

# 醫院傳送人力資源配置與作業成本最佳化

王志誠<sup>1</sup>、翁紹仁<sup>3</sup>、湯靜芬<sup>1</sup>、施宇哲<sup>3</sup>、江沛容<sup>3</sup>、翁俊凱<sup>2</sup>

澄清綜合醫院中港分院 營運管理室<sup>1</sup>、總務室<sup>2</sup>、東海大學 工業工程與經營資訊學系<sup>3</sup>

## 摘要

### 目的

現今的醫療資源是有限的，醫院主要透過時間、醫療成本、效率等以病患為導向的方法去滿足病患需求及提升病患滿意度，傳送人員為病患與醫療人員之間的橋梁，透過傳送人員傳送病患，以較短的時間抵達醫療地點，並且快速接受醫療服務。本研究運用系統模擬方法分析將傳送人員配置數量及安排於適當的地點，不僅可縮短病患的等候醫療服務時間，更可提升傳送作業效率，也會對醫療成本產生影響。

### 方法

透過系統模擬建構傳送人員作業流程現況，且運用軟體中最佳化工具 Optquest 求解最佳化人力資源配置，並改善傳送人員作業成本，及縮短病患等候醫療服務時間。

### 結果

新的人力配置方案改善醫院每月總營運平均成本 50,105 元，較原本集中式人力配置改善 10%，然而在傳送事件發生頻率較低的情形下，集中式人力配置適合於晚班及夜班傳送人員配置。

### 結論

在醫療產業資源不足的狀況下，妥善的資源配置變為重要的任務，將資源做適當的分配，可使傳送作業更有效率，若不適當的資源配置，則可能造成多餘的人力與成本浪費，本研究提供系統模擬分析方法改善傳送人力資源配置問題，並且達到實際個案結果改善 10%。

關鍵詞：人力資源配置、醫院傳送人力、系統模擬

通訊作者：翁紹仁

通訊地址：臺中市西屯區臺灣大道四段 1727 號

E-mail：sjweng@thu.edu.tw

電話：0936-657573

## 前言

近十年隨著大眾對醫療意識的重視，在身體感覺有問題或受到傷害時，大眾更願意前往醫院接受治療，且因人口老齡化、慢性疾病日漸普遍使得醫療需求增長，造成醫療資源過度使用，醫院門診數與住院人數均逐年攀升，台灣平均住院人數迅速的從 1998 年的 240 萬人增加到 2011 年的 325 萬，而全台灣平均住院天數則由 8.4 天增為 11.5 天。隨著台灣逐年上升的平均住院人數及平均住院天數，醫院的醫療服務品質維持或提升更為重要 [1]。

醫療人員在國家醫療發展過程扮演相當重要的角色與功能，也是醫療衛生照護體系中不可缺少及無法取代的角色，但卻因政府政策—全民健保的「論量計酬」方法導致許多的醫院為了獲得更多的資源，增加門診和住院的服務量，造成醫療品質的不穩定性，因此有效的配置醫療人員才能配合社會變遷及滿足民眾對醫療的需求 [2]。醫療產業中應用系統模擬作為改善的手法亦時有所聞，透過模擬的方法預測病患的等候時間及醫療時間，醫療人員的作業負荷量，運用於門診、急診、手術室等的手術排程，醫療資源藥品配給等 [3]。為了維持醫院的醫療服務品質，醫療服務機構透過將醫院中的各項工作內容進行分類，將醫院內部工作內容依照不同的服務性質分為三種類別專業性、半專業性及非專業性 [4]，將核心的專業工作留下，而非專業性的工作釋出給予其他人員完成作業，使醫療人員獲得更多的時間應用在醫療工作上。

傳送人員是一群醫療體系中經過訓練的非醫療人員，其工作內容包含病人推送檢測、文件傳送、住院用藥發送等多項業務 [5]，醫院傳送人員因各家醫

院編制的稱呼不同，有的隸屬於醫院的正職員工，也有的為外包派遣的業務，雖因各家醫院對傳送人員的編制不同，所做業務不全相似，整體而言工作內容主要以推送病人、物品為主。然而醫院的後勤作業亦關係著醫療服務品質，對於文件、物品、醫療藥品、檢體等作業，雖非屬於專業性醫療工作，但在於後勤作業仍是重要的一環，因此在台灣中型及大型的醫院皆有配置此項作業人員。

傳送人員的存在是相當重要的，其負責的工作內容包括病人的傳送、住院用藥的分發、檢體運送等等都是直接與病人及醫療護人員接觸，因此需要與病人及醫療人員有良好的配合，然而在過去相關研究回顧發現，少見有相關傳送人員的議題，其中原因為傳送人員屬於外包工作並非專業醫療人員，因此在醫療的相關研究較少被提起，但傳送人員扮演一個很重要的角色，需要進行良好的人力資源配置才能使其才能達到充分的發揮，或是將人放到最適當的位置中，使人力資源可以獲得最大的利潤，最小的成本，最好的品質 [6]。

現今傳送人員因各家醫院編制方式的不同，有的醫院將傳送人員集中並統一派遣，有的醫院則將人力分為固定樓層駐紮與機動人員進行支援，在本研究對象傳送人員以集中式的人力配置將傳送人員集中管理，並且透過人力資源配置策略分析現況傳送作業是否為最適合的人力配置，並最佳化獲取最大利潤。

## 方法

### 一、研究對象與傳送作業流程

此探討對象為台中市某區域教學醫院，對象為醫院中傳送人員，傳送人員是一群醫療體系中經過訓練的非醫療人員，其工作內容包含病人推送檢測、文件傳送、住院用藥發送等傳送業務。其組成人員分為早班人員、中班人員、晚班人員，及機動人員。此案例醫院中傳送人員屬於委外廠商，其作業人員並無因業務內容的不同而需特定人員，因此任何傳送人員皆可以擔任業務。

案例醫院每樓層之空間大小皆相同，圖一為本研究9樓之樓層配置圖，樓層中間三角部分為護理站，周圍則為病房。傳送人員所作業務，本研究將其分



圖一 第九樓層配置示意圖

為三大類別，第一類別為病人推送事件，第二事件為每日固定傳送事件，第三事件為每日突發傳送事件，第一類別病人傳送事件，包含Operation Room (OR)、30診、X-ray Room (XR)、病患推送，OR；目的地為開刀房，自病房或急診等推送至開刀房。30診；目的地為30診檢查診，自病房或門診等推送至30診檢查區，診斷內容為腦波、肺功能、胃鏡、胸腔等30診。XR；目的地為放射科，自病房或急診等推送至放射科。病患推送；排除上述所提的三種病患推送，如自病房推至洗腎室或由病房轉至加護病房等。

第二類別固定傳送事件，每日固定時間之業務，其工作內容包含單一劑量 (UD) 住院用藥、文件、檢體、血液、控梯、洗消、三餐供應。UD 住院用藥；每日住院病所需之用藥，需去藥局領取。文件傳送；每日早上固定接收各樓的之文件及發送。檢體與血液；特殊需快速傳送到達目的科別時，需透過傳送人員傳遞，控梯；每日早上巔峰時間大量病患須做檢測，需有人員操作電梯，供病人快速搭乘。洗消；將呼吸導管、呼吸器等會受病毒感染之器具，至洗消室清洗以及消毒。三餐供應；經由營養科配膳，將病人之飲食依照三餐時間進行送餐。第三類別突發傳送事件，剔除第一類別與第二類別傳送事件，每日能會發生突發的運送事件，如文件、檢體、送藥等。

傳送人員所執行之業務，將其分為三大事件，第一事件為病人推送事件，第二事件為每日固定傳送事件，第三事件為每日突發傳送事件，每一事件又因各時間發生事件量不同而區分，第一事件病人傳送事件，推送住院病人去檢查，包含Operation Room (OR)、30診、X-ray Room (XR)、病患推送。OR；目的地為開刀房，自病房或急診等推送

至開刀房。30診；目的地為30診檢查診，自病房或門診等推送至30診檢查區，診斷內容為腦波、肺功能、胃鏡、胸腔等30診。XR；目的地為放射科，自病房或急診等推送至放射科。病患推送；排除上述所提的三種病患推送，如自病房推至洗腎室或由病房轉至加護病房等。

第二事件固定傳送事件，每日固定時間之業務，其工作內容包含單一劑量 (UD) 住院用藥、文件、檢體、血液、控梯、洗消、三餐供應。UD 住院用藥；每日住院病所需之用藥，需去藥局領取。文件傳送；每日早上固定接收各樓的之文件及發送。檢體與血液；特殊需快速傳送到達目的科別時，需透過傳送人員傳遞，控梯；每日早上巔峰時間大量病患須做檢測，需有人員操作電梯，供病人快速搭乘。洗消；將呼吸導管、呼吸器等會受病毒感染之器具，至洗消室清洗以及消毒。三餐供應；經由營養科配膳，將病人之飲食依照三餐時間進行送餐。第三事件突發傳送事件，剔除第一事件與第二事件傳送事件，每日可能會發生突發的運送事件，如文件、檢體、送藥等。

透過收集時間為民國103年7月至12月 (表一)，收集傳送人員作業業務之作業時間與任務，並且透過傳送人員對完成業務後，進行手動的資料收集，7月11,892筆、8月10,806筆、9月10,932筆、10月10,164筆、11月10,798筆、12月11,333筆，總計65,925筆資料，對資料篩選及統整後進行研究與探討，其資訊囊括傳送中心書記接受到各樓層所需之傳送業務，通知傳送人員去執行業務所產生的派遣時間，及傳送人員到達傳送業務之地點時間，及記錄傳送所需的時間，及包括等候時間的總花費時間。

## 二、研究假設與限制

研究對象因考慮醫院傳送人員因各家醫院編

表一 傳送業務統計資料

103 年	Operation Room	30 診	X-ray Room	病患推送	合計	103 年	病歷、會診單	送藥	物件傳送	其他	合計
7 月	1,703 次	873 次	1,663 次	2,367 次	6,606 次	7 月	367 次	1,093 次	3,355 次	471 次	11,892 次
8 月	1,342 次	901 次	1,557 次	2,086 次	5,886 次	8 月	315 次	1,094 次	3,074 次	437 次	10,806 次
9 月	1,397 次	905 次	1,553 次	2,148 次	6,003 次	9 月	280 次	998 次	3,191 次	460 次	10,932 次
10 月	1,297 次	863 次	1,484 次	2,071 次	5,715 次	10 月	286 次	925 次	3,088 次	150 次	10,164 次
11 月	1,309 次	791 次	1,550 次	2,141 次	5,791 次	11 月	304 次	941 次	3,539 次	223 次	10,798 次
12 月	1,420 次	879 次	1,584 次	2,327 次	6,210 次	12 月	323 次	1,009 次	3,564 次	227 次	11,333 次

制的稱呼不同，有的隸屬於醫院的正職員工，也有的為外包派遣的業務，雖因各家醫院對傳送人員的編制不同，但限於研究時間與人力，因此以單一醫院作為研究對象，進行研究方法的改善。

傳送中心為醫院中傳送派遣之中心，每一位傳送人員接可以接受指派任務，建立系統模擬的架構，及評估人員稼動率和病人等候時間的探討，系統模擬是一個仿真的系統，因此對於異常事件在本研究不為考量範圍，基於上述的原則，本研究產生了下列的限制及假設：

(一) 研究限制

1. 依照實際作業狀態，只能藉由一名工作人員進行發派任務。
2. 傳送人員服務案件量受到醫院門診時間影響，單日可呈現不同時段作業件數不同，但無法受到季節性或這特殊時期造成服務件數異常，因此為一穩定狀態。

(二) 研究假設

1. 在服務流程中，器材、病床、輪椅等為充足的情形，不受短缺、維修等問題影響。
2. 每位傳送人員皆可以完成所有傳送人員之作業，不受經驗能力影響。
3. 傳送作業如需透過電梯的搭乘所產生的等候時間，依照樓層差別進行時間的假設。

三、模型建構

模擬是一種解決問題的模式，對於存在與構思中的操作行為，以電腦建構基礎模擬模型，再透過建構符合現況的模型，並在實驗模式上評估各種不同組合之策略，透過模擬的運作了解整體

系統的流程。

(一) 確立問題

在建構模型前須發現問題的所在，並了解問題，定義問題的目的與確認系統的範圍，對於問題相關因素仔細觀察且將問題轉換為數學模式，本研究探討之目的為將醫院傳送人員的配置最佳化，及降低病人與護理人員的等候時間。

(二) 模型建立

對於確立的問題，進行問題相關參數的定義，探討所提出的問題，建構出一個符合目前研究對象現況流程的初步模型（圖二）。

(三) 資料收集

模型建立後，對於模型之中各項所需資料進行蒐集，並將所獲得的資料轉換成自己所需的資訊，本研究中不但須瞭解醫院傳送人員作業業務，更需要進行傳送業務的統計，包含業務種類、業務時間…等資料。

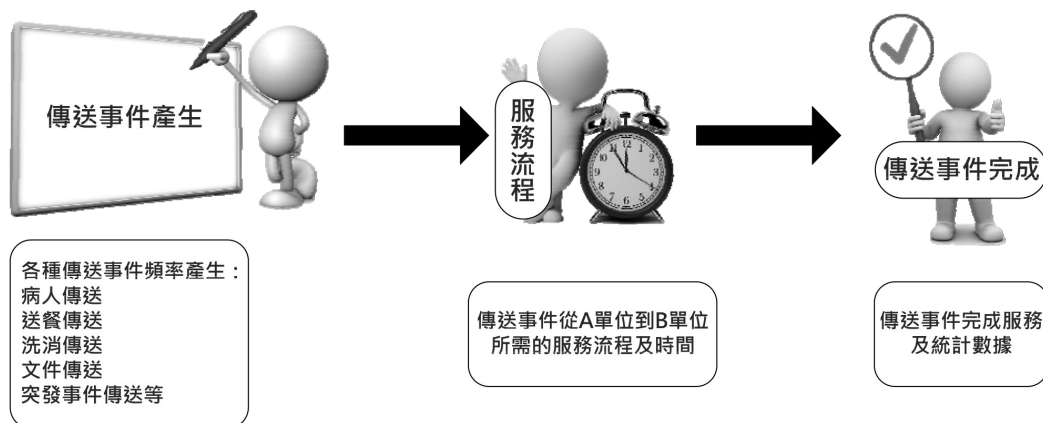
(四) 模型輸入

收集資料後，將資料投入所建立的模型中，並由模型中的參數轉化為電腦模擬軟體中，讓模型更容易了解傳送人員現況流程中物件與物件之間的相互關係，作為分析的後續準備。

(五) 模型驗證與確認

模型驗證是為了讓模擬出的模型可以如預期的去執行和與實際的狀況符合，模型驗證確認的方法有3種：

1. 與主管階級人員進行模型驗證。
2. 使用舊有的歷史資料去驗證模型的正確性。
3. 透過t-test檢定模擬模型是否與實際資料相符。



圖二 系統模擬傳送人員作業模型

模型確認則是利用真實系統的歷史資料，將真實系統輸出與模擬系統輸出的資料做統計檢定。

#### (六) 結果分析

對於模擬模型所提出的獲得的解答，進行最後的分析，評判是否適用於現況系統中，或與現況進行比較是否優於原模型，或者在不同的情況下何種方案效率會較好等不同的策略分析。

#### 四、系統模擬最佳化

此研究中探討在有限的人力配置下，將傳送人員人力資源配置最佳化，傳送人員在不同的傳送時間早班、晚班、夜班期間業務發生的頻率不同，因此將對於人力進行樓層上最佳化的配置。另外，研究中考量人力派遣三種類別策略，集中式配置、分散式配置、混和式配置，找出早班傳送人力、晚班傳送人力、夜班傳送人力，應用最佳化模組模擬出傳送人員三班制度下最大化總利潤。

傳送人員薪資透過研究對象管理階層人員提供、及查詢其他醫院傳送人員薪資，每人薪資為22,000元，並且工作日為22天每天8小時。因此本研究中每小時為125元，而病人等候時間懲罰成本並無相關文獻定議可尋，因此假設依照人員薪資作為假設，病人等候時間每分鐘為2.08元。而傳送人員作業完成事件獲利則以早班為100元、晚班為200元、夜班為300元做為假設，並使用傳送事件完成獲利扣除醫院傳送人員薪資與等候時間懲罰成本，藉此獲得最大利潤，其最佳化公式如下(公式1.1至1.9)：

$$\text{Max } Z = f_{(A)} + f_{(B)} + f_{(C)} \quad (1.1)$$

$$\text{S.t. :} \quad \sum_{i=1}^m x_i \leq \text{MSS} \quad (1.2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j \leq \text{ESS} \quad (1.3)$$

$$\sum_{k=1}^o x_k \leq \text{NSS} \quad (1.4)$$

$$f_{(x)} = \text{TR} - \text{TC} = \text{TP} \quad (1.5)$$

$$X = A, B, C \quad (1.6)$$

$$\text{TC} = (W_1 + W_2 + W_3) * \text{WT} + \text{SS} \quad (1.7)$$

$$\text{TR} = (F_1 + F_2 + F_3) * C_i \quad (1.8)$$

$$C_i = 1.2.3 \quad (1.9)$$

公式參數說明：

$f(A)$ ：早班傳送事件總利潤

$f(B)$ ：晚班傳送事件總利潤

$f(C)$ ：夜班傳送事件總利潤

Morning Shift Staff (MSS)：早班傳送人員數

Evening Shift Staff (ESS)：晚班傳送人員數

Night Shift Staff (NSS)：夜班傳送人員數

$x_i$ ： $i=1,2,\dots,n$  為早班醫院樓層之傳送人員駐紮人數

$x_j$ ： $j=1,2,\dots,m$  為晚班醫院樓層之傳送人員駐紮人數

$x_k$ ： $k=1,2,\dots,o$  為夜班醫院樓層之傳送人員駐紮人數

TC：為傳送人員薪資、等候時間懲罰成本等總營運成本

TR：為完成件數總收入

TP：為傳送作業利潤

W1：為第一事件病人傳送事件總等候時間

W2：為第二事件固定傳送事件總等候時間

W3：為第三事件突發傳送事件總等候時間

WT：為病人等候時間成本

Staff Salary (SS)：為傳送人員薪資

F1：為第一事件病人傳送事件總事件數

F2：為第二事件固定傳送事件總事件數

F3：為第三事件突發傳送事件總事件數

C1：為早班完成事件獲利金額

C2：為晚班完成事件獲利金額

C3：為夜班完成事件獲利金額

## 結果與討論

### 一、模型作業流程

在傳送人員作業流程中，首先各層樓需求站、護理人員等，使用電話告知傳送中心，告知傳送任務的產生，傳送中心接收到通知後，登記傳送中心接收到的派遣時間，並進行登記任務所需之目的於傳送登記簿中，傳送中心派遣傳送人員前往地點，並接受派遣，將所需之傳送作業完成後回報傳送中心，即可接受下一任務之派遣(圖三)。

傳送業務中，檢體及血液的傳送業務需要在30分鐘內完成傳送業務，病人傳送則須在傳送中心產生傳送作業起15分鐘內抵達病人傳送地點。依據現況傳送作業流程如圖一，本研究建構模擬模型則依照傳送作業流程。

(一) 模型建構將傳送業務變項參數的不同將傳送業

務的系統分為三種部分，分別為病人傳送、固定事件傳送、及突發事件傳送，配合歷史統計資料，將早班、晚班、夜班事件發生頻率輸入模型中。

(二) 當傳送業務事件產生時，會根據發生樓層不同發生事件不同及傳送作業不同，傳送人員透過傳送中心發派傳送業務給予傳送人員，並完成相關傳送業務。

(三) 傳送人員因人力資源配置策略不同建構了樓層駐紮人員與機動人員。

(四) 傳送人員完成傳送業務，需與傳送中心回報完成業務，並執行下一傳送業務。

## 二、模擬時間與模擬次數

透過系統模擬軟體Simul8進行傳送作業流程模擬分析，透過每次進行30次模擬取得模擬數值平均值，使得模擬數據貼近於穩定的模擬狀態，因本模擬系統蒐集了半年的統計資料，從真實資料中可發現每月所產生的件數大致相似，因此本系統以一個月做為模擬時間，但不包含周六及周日之情形，每月工作日為22日，每天作業時間24小時，此蒐集時總模擬時間為31,680分鐘。

## 三、傳送作業現況流程模擬結果

應用系統模擬工具Simul8對中部地區某醫療大樓中傳送人員現況作業進行模擬，透過蒐集6個月的統計數據，得到以下模擬結果：

### (一) 傳送作業總服務時間

將傳送人員作業業務拆解為三個部分，第一事

件病人傳送事件、第二事件每日固定傳送事件、第三事件突發傳送事件，其中因事件受門診、定時檢查等因素，產生事件的頻率不同，因此本研究將與病患與醫護人員平均等候時間做為考量，依照人員三班的制度，早班、晚班、夜班進行分析。其中每日固定事件，發生於早上及下午，因此夜班未發生此事件。因此透過應用表格整理出上述傳送作業總服務時間如表二，經由歷史資料整理出，傳送作業平均服務時間。

### (二) 傳送人員平均使用率

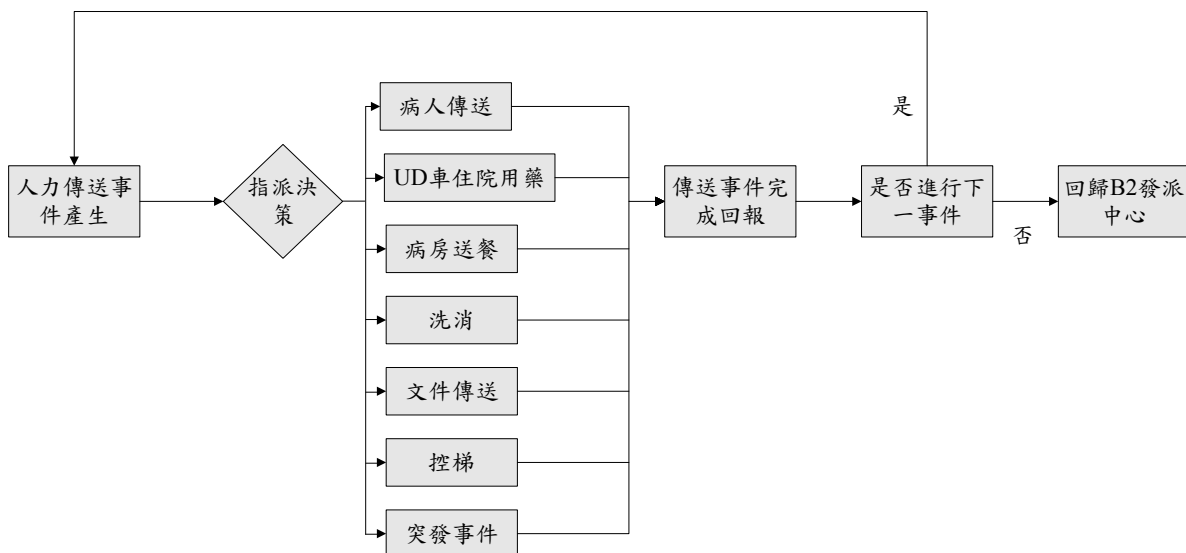
傳送人員在現況作業流程中，可支援所有傳送作業業務，因此早班傳送人員15人員平均稼動率為48%，晚班傳送人員4人平均稼動率77%，因此夜班傳送人員3人員平均稼動率為56%。

### (三) 模擬模型驗證

模型驗證是為了讓模擬出的模型可以如預期的

表二 傳送服務時間

班次	時間
<b>第一事件病人傳送事件傳送作業平均服務時間 (分鐘)</b>	
早班	13.32
晚班	9.35
夜班	15.18
<b>第三事件突發傳送事件傳送作業平均服務時間 (分鐘)</b>	
早班	13.05
晚班	9.68
夜班	15.07



圖三 傳送業務作業流程

去執行並且能與實際的狀況符合，透過以下方法進行系統的驗證，與主管階級人員進行模型驗證，所建構模擬模型與現況相符，使用舊有的歷史資料去驗證模型的正確性透過t-test檢定模擬模型是否與實際資料相符。

#### 1.傳送作業總服務時間

模擬模型建構時，除透過傳送人員歷史登記簿去進行建構，模型建構中，不斷與傳送中心管理人員探討及修改，最終所產生的傳送作業流程現況及可透過傳送中心管理人員的經驗法則得知其所建構模型與現況相符。

#### 2.t-test檢定

t檢定所適用的條件下，當自變數是類別變項，依變項是等距時使用，本研究中t檢定類別變項為傳送人員作業流程現況數據，而等距則是模擬模型所求出各類模擬數據。

經由t-test檢定可以驗證系統模擬所匯出的數據是否符合傳送業務現況流程，並藉由假設檢定驗證其值是否符合，假設 $H_0$ 為系統模擬所匯出之數據與傳送人員作業流程統計數據無差異，假設為 $H_0: \mu x - \mu y = 0$ ； $H_1$ 則為系統所會匯出之數據與傳送人員作業流程統計數據有差異， $H_1: \mu x - \mu y \neq 0$ ，信賴水準 $\alpha = 0.05$ ， $\mu x$ 為傳送人員作業流程統計數據， $\mu y$ 為系統模擬所匯出之數據。此假設檢定應用Excel軟體所求得驗證所建構模擬模型使否符合傳送人員作業流程，統計整理後如表三所示：

因此由上述所統計出表格可得知，在於病患與醫護人員平均等候時間中P值不小於0.05，皮爾森相關係數0.91為高度相關，系統模擬所匯出之數據與傳送人員作業流程統計數據無差異，本研究所建構出的模

表三 檢定分析結果

	$\mu x$ 現況數據	$\mu y$ 模擬資料
平均數	11.70	12.40
變異數	5.90	7.40
觀察值個數	20.00	20.00
皮爾森相關係數	0.91	-
假設的均數差	0.00	-
自由度	19.00	-
t 統計	-3.20	-
P (T<=t) 雙尾	0.51	-
臨界值：雙尾	2.77	-

擬模型與傳送作業流程現況相符，因此代表此模擬在95%信心水準下可被接受。

#### 3.最佳化數據分析

本研究進行評估比較不同的資源配置組合方案，組合方案中利潤越高者越佳，透過集中式資源配置、分散式資源配置、及混和式資源配置，進而找出最佳化資源配置組合。原醫院系統傳送人員為集中式資源配置，配置於B2樓層傳送中心中，早班傳送人員15名、晚班傳送人員4名、夜班傳送人員3名。

#### 4.「早班傳送人員最佳化配置分析」

傳送人員於早班時，因白天各項檢查、門診、醫師巡房等造成此時段傳送作業事件數為本研究之最大宗，早上8:00至16:00所配置人力為15名，透過系統模擬之最佳化工具Opt Quest求解最大利潤，應用資源配置三種策略獲得結果如下：

##### (1) 集中式資源配置

集中式資源配置為傳送人員現況作業流程之配置方法，透過系統模擬進行1個月的模擬獲得以下資訊，第一傳送事件病人傳送事件總等候時間18,351分鐘，其完成事件數5,275件，第二傳送事件固定傳送事件總等候時間260分鐘，其完成事件數131件，第三傳送事件突發傳事件總等候時間16,023分鐘，其完成事件數3,587件。傳送人員配置於B2樓層15名，傳送人員薪資、等候時間懲罰成本等總成本為397,021元，1個月共完成8,993件傳送事件，傳送作業總利潤502,279元。

##### (2) 分散式資源配置

分散式資源配置將現有傳送人力配置於各樓層中，並且不安排機動人員，透過系統模擬進行1個月的模擬獲得，第一傳送事件病人傳送事件總等候時間32,694分鐘，其完成事件數4,139件，第二傳送事件固定傳送事件總等候時間1,456分鐘，其完成事件數109件，第三傳送事件突發傳事件總等候時間33,028分鐘，其完成事件數2,687件。傳送人員配置於17樓層1名、15樓層1名、8樓層1名、9樓層2名、10樓層2名、11樓層1名、6樓層1名、5樓層1名、4樓層1名、1樓層2名、B1樓層2名，傳送人員薪資、等候時間懲罰成本等總成本為462,108元，1個月共完成6,935件傳送事件，傳送作業總利潤229,142元。

##### (3) 混和式資源配置

混和式資源配置將現有傳送人力配置於各樓層

中，並且安排機動人員於B2樓層中，透過系統模擬進行1個月的模擬獲得，第一傳送事件病人傳送事件總等候時間9,583分鐘，其完成事件數5,275件，第二傳送事件固定傳送事件總等候時間349分鐘，其完成事件數131件，第三傳送事件突發傳事件總等候時間8,978分鐘，其完成事件數3,587件。傳送人員配置於12樓層1名、1樓層1名、B1樓層1名、機動人員B2樓層13名，傳送人員薪資、等候時間懲罰成本等總成本為346,916元，1個月共完成8,993件傳送事件，傳送作業總利潤552,384元。

由上述「早班傳送人員最佳化配置分析」，我們找到早班傳送人力資源配置是混和式資源配置最佳，運用相同分析，也可以找到晚班傳送人力資源配置是集中式資源配置最佳，再來也發現夜班傳送人力資源配置是集中式資源配置最佳，若全天三班人力傳送採用這三個混合資源配置來組合，其總完成事件數11,610件、總營運成本605,589元、總利潤966,710元(圖四)。

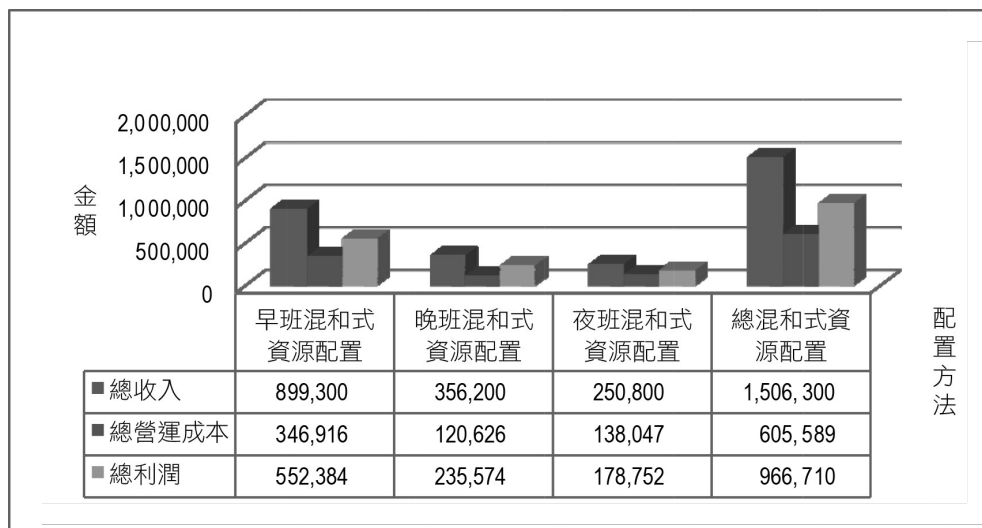
經由人力資源配置策略最佳化數據分析發現，因應不同的情境下人力資源配置設策略有較為適合的應用時機。若傳送事件發生頻率大，且傳送人員足夠的情形下，傳送人員以混和式資源配置最為合適，傳送人員可分配於較為常發生事件的樓層中，例如手術室、急診室、門診等樓層。而晚班及夜班時因非醫療時段，傳送作業件數較早班時段少，此情況下則將

傳送人員以集中式資源配置為較適合資人力資源配置策略。

### 結論與建議

對於醫療服務體系中，病人與醫護人員的等候時間及人力資源皆是一個非常重要的指標，其造成的成本很高，且直接或間接的影響了病人的服務品及病人的滿意度。妥善的資源配置變為重要的任務，將資源分配於適當的位置中，使傳送作業流程更於順暢，若不適當的資源配置，則可能造成多餘的成本與浪費人力成本，導致醫療成本上升。資源配置策略分為集中式人力資源配置、分散式人力資源配置、混和式人力資源配置，經由模擬後本研究發現，人力資源配置策略並非應用單一策略就可獲得最佳化人力資源配置，透過最佳化配置改善早班傳送人員配置，較原集中式人力配置改善10%，而晚班與夜班人力配置經由系統模擬數據分析，在傳送事件發生頻率較低的情形下，經由系統模擬最佳化求解集中式人力資源配置式適合使用於晚班及夜班傳送人員配置的策略。

此研究以傳送人力作業成本為考量，將傳送人員分班別配置人力資源最佳化作為探討，並且考量了病人等候時間及人力資源配置策略，但亦可考量其他資源的配置策略，包含病人傳送時之輪椅資源，傳送檢體、血液等地設備資源，皆可透過資源配置的手法加以改善。在未來研究建議，資源最佳化配置中，仍需要考量個人能力，新進人員與就職已久的員工，且每一人



圖四 傳送人員最佳化資源配置結果



的稼動率，因人力資源技術能力及純熟度配置不同產生之狀況，若實際執行人力資源配置時應加入上述之考量，使其策略更符合現況。

## 致謝

本研究感謝澄清綜合醫院中港分院研究計畫補助，研究計畫補助編號HP140008。

## 參考文獻

1. 衛生福利部中央健康保險署：性別統計指標。臺北市：衛生福利部。2012。
2. 監察院：我國全民健康保險總體檢。臺北市：健康促進研究中心。2011。
3. Barjis J: Healthcare simulation and its potential areas and future trends. SCS M&S Magazine 2001; 2 (5): 1-6.
4. 鄭玉玲：從管理階層的觀點探討護理照護人力外包。臺北市：國立陽明大學。2004。
5. 林靜宜：醫院輸送人力配置與作業流程改善—以某區域教學醫院為例。雲林縣：國立雲林科技大學。2009。
6. Lin CM, Gen M: Multi-criteria human resource allocation for solving multistage combinatorial optimization problems using multiobjective hybrid genetic algorithm. Expert Systems with Applications 2008; 34(4): 2480-2490.

# Labor Cost Optimization for the Transmission Workforce in Hospitals

Chih-Cheng Wang<sup>1</sup>, Shao-Jen Weng<sup>3</sup>, Ching-Fen Tang<sup>1</sup>, Yu-Zhe Shi<sup>3</sup>,  
Pei-Jung Jiang<sup>3</sup>, Jun-Kai Weng<sup>2</sup>

Operations Management Office<sup>1</sup>; General Affairs Office<sup>2</sup>,  
Chung Kang Branch, Cheng Ching Hospital;  
Department of Industrial Engineering and Enterprise Information, Tunghai University<sup>3</sup>

## Abstract

### Purposes

Nowadays, medical resources are limited, and hospital owners primarily follow a customer-oriented approach while considering time, health care costs, and efficiency in order to satisfy customers' demands and enhance their satisfaction. The transmission workforce in the hospital personnel sent for the transfer of patients and act as a bridge between patients and medical staff, as it is desirable to hasten both the arrival of medical documents and acceptance of medical treatment by patients; thus, the allocation of transmission workforce becomes a very important research issue. Allocating the workforce to the right place will not only shorten waiting times for patients but also allow more transmission jobs to be done and have a direct impact on health care costs.

### Methods

In this study, we use the simulation technique to determine the status of the transmission workforce and use Opt quest in the Simul8 software to obtain workforce optimization in the hospital, decrease the operating costs of transfer staff, and shorten waiting times for patients.

### Results

By using the centralized resource allocation model, the later and graveyard shifts were assigned four and three personnel, respectively, which will reduce the hospital costs by NT 50,105 per month and workforce by 10%. We used simulation data for the later and graveyard shifts under low frequency of the workforce demanding. The simulation helped us gain the best results for the centralized resource allocation model, which is fitted to the later and graveyard shifts with the workforce allocation strategy.

### Conclusions

In the medical services, medical resources are always limited, and in the absence of resources, proper resource allocation becomes an important task for assigning resources to suitable positions and ensuring the smooth running of transmission processes. Improper allocation of resources may lead to unnecessary costs and waste of personnel costs, resulting in rising costs and the burden of health care costs. This study provides a system simulation analysis to improve the allocation problems of the transmission workforce. Also, it achieves 10% improvement of hospital cost in the case outcome.

**Keywords :** *Allocation of human resources, Transmission workforce, System simulation*