

互動多模式決策支援之研究—— 醫院藥品存貨管理決策

An Interactive Decision Support Using Multiple Models : The Hospital Drugs Management for Inventory Level

李俊民 張義範

Jiunn-Min Lee Yi-Fan Chang

輔仁大學資訊管理研究所

Institute of Information Management Fu-Jen Catholic University
Taipei, Taiwan, R.O.C

摘 要

一般全民健保的藥品及醫療材料的資材約佔醫療院所營運成本的 30~40%，其中藥品又約佔資材成本的 80% 以上；然而醫療院所在經營上，對於藥品存貨管控卻經常忽略。另外，文獻探討顯示解決方案都是運用複雜且單一統計預測模式，無法支持不同藥品間的使用特性，及缺乏適當的分析工具。因此管理者尚延用過去的經驗法則，使得訂購及儲存成本無法有效地改善與降低。

本研究考慮各種藥品在實務上的不同需求特性，當在需求預測時，為降低潛在存貨成本，則指數平滑法較優於貝氏自迴歸 (GL Shoesmith et al., 2001)。所以，運用時間序列的預測模式——包括指數平滑、移動平均、互動加權、季節變動、算術平均法、及定性法等等；將具有專業主觀的醫師處方 (order) 行為，轉置為具體量化的醫師與藥品關係矩陣知識庫 (*knowledge base*)。然後，建立多維度的資料倉儲 (*data warehouse*) 以包含藥品耗用的歷史資料，及執行醫師與藥品間具關聯性的線上分析處理 (*online analysis process, OLAP*)，並採用 (*s, S*) 的存貨策略來控制存貨水準，適時提出訂購需求。本研究以 VB (*Visual Basic*) 及 SQL2000 為基礎，透過微軟 Excel 的友善圖形介面，建立互動多模式的訂購量決策支援系統。經實驗結果確有顯著性的提高預測精確度，及有效改善決策品質、降低訂購及儲存成本。

關鍵字：預測模式、醫師與藥品關係矩陣知識庫、決策支援系統、資料倉儲。

Abstract

Generally speaking, the cost percentage for purchasing the medication and the medical material related to the total cost for operating a hospital is 30~40%. For the purchasing cost, the medication's cost occupies 80% more. Unfortunately, medical institutes usually neglect the drug inventory management and literature review shows that all institutes only use a class of complicated forecasting models. For example, GL Shoesmith & JP Pinder (2001) compared demand forecasts computed using several forecasting models and showed that the techniques using exponential smoothing and seasonal decomposition was effective in improving forecast accuracy and reducing inventory costs. But these techniques do not consider the important factor for individual medication's characteristics and also lack an appropriate analytic tool to reduce the ordering and holding cost.

In this study, characteristics of medications' demands are included, several forecasting models can transform the judgments of physician prescribing behaviors into the knowledge base of the quantifiable doctor and drug relation matrix, and then all the required data are extracted to a multidimensional data warehouse. OLAP for analyzing doctor and order relations can be implemented on the data warehouse in a prototype system. The experimental results shows that the interactive decision support system can give effective and efficient decisions for reducing the ordering and holding cost.

Keywords : Forecasting Model, Doctor and Drug relation Matrix, Data Warehouse.

壹、緒論

一、研究背景

國內的醫療院所近幾年快速的增加，使得國內醫療市場競爭越來越激烈。在健保給付規範下，各醫療院所的收入無法大幅成長，又需將營運重心放在如何改善作業效率與服務品質。Huang (1998)認為台灣資材功能佔所有作業成本的 40%；謝其慶(2001)亦指出醫療機構的藥品及醫療材料的資材約佔營運成本的 30~40%；另外，施志豪(2001)說明國內某醫學中心，於 2001 年平均每個月的醫務成本超過台幣 21 億元以上，其中藥品成本是繼人事費後的第二大支出，約佔兩成、醫材約佔一成以上。因此，資材管理是用來改善作業效率的主要利器。存貨在資材管理中又佔了大部份的成本，存貨太多將造成大量資金積壓、週轉困難與投資機會的損失；存貨太少會使得醫療院所斷料的情況發生，嚴重時會延誤病患的病情，更甚者會發生醫療糾紛，影響聲譽。

由於藥品的消耗量大，因此，國內有些供應商試圖整合上游之廠商及下游的客戶，建構電子商務，透過網路建置供應鏈系統與資源規劃系統，來提高訂貨的時效及減少採購成本。但要達到企業與企業間之供應鏈，須先做好內部資訊系統與網路交易平台間的企業系統整合(羅明琇，2000)。在國內以西藥為藥品最大宗，由經濟部主導網際網路電子商務計畫項下，最具代表醫界的供應鏈裕利公司，其對下游醫療院所之接單方式，

還是必須由客戶決定訂購量，再以 E-mail 或網路下單路徑訂貨(張庭成，2000)。又蔡峻雄(2000)對台灣之區域級以上醫院導入藥品供應鏈管理之研究，指出以目前國內藥廠絕大多數不具備對醫院合作管理產銷通路能力，而醫院最重視因素之一是醫院內部藥品需求。而醫院藥品需求決策之管理，主要是藥局主管(或總藥師)及藥委會。通常，藥委會將授權藥局來管理藥物及存貨等相關作業(如圖 1)。因為醫院藥局必須配合衛生主管規定之藥物管理及藥物配送制度—單一劑量作業(衛生署，2003)，以符醫院評鑑目標。另外，在國內某大醫學中心，尚在研究建構電子採購參考流程之模式(施志豪，2001)。顯示醫療業之供應鏈應是未來之趨勢。但此時，宜於內部基礎面之藥品需求系統之完整建設。

所以，在面對繁重醫療制度、龐大資金運用與複雜的作業系統時，應思維如何以更現代化的管理知識、效率化的作業模式、周延的決策過程制訂適當的存貨目標水準，均是管理者刻不容緩的急切要務。但影響醫療院所使用藥品的種類和品項之因素眾多，其中以醫師處方習慣為大宗(林文德，1998)，而各種藥品均有其獨特的特性，管理者常苦於無適當的資訊系統，亦無適當的分析工具來結合大量過去的歷史資料進行相關分析，以提供管理者或決策者的參考與選擇。所以本研究的動機是如何在競爭激烈的環境下，提供最佳藥品需求預測的決策支援，以降低存貨成本、提高資金週轉率，使得醫

院能夠永續經營。

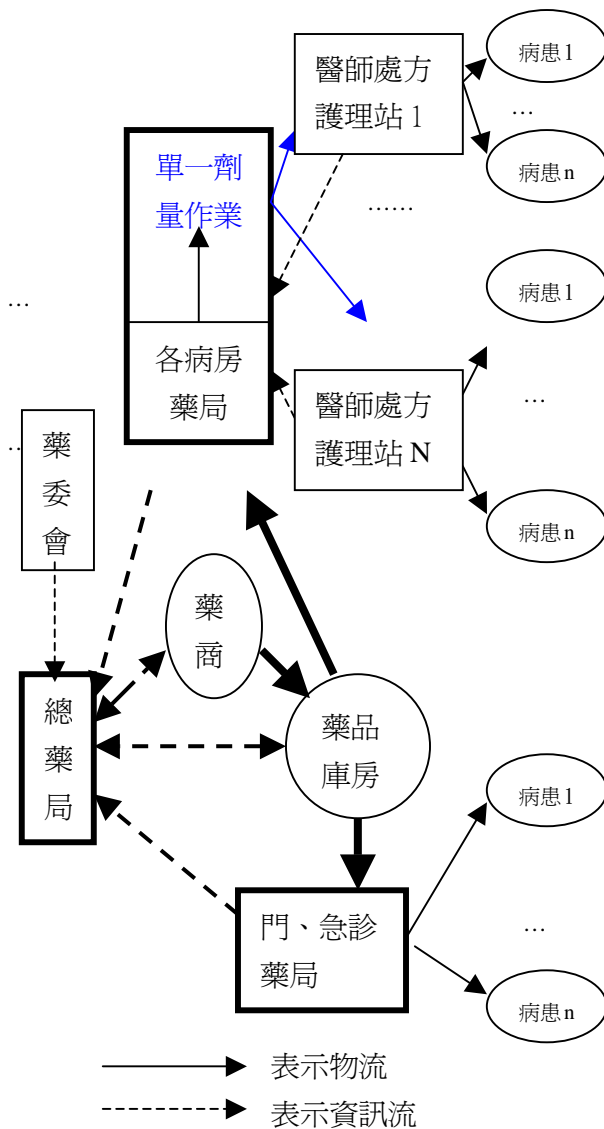


圖 1 一般藥品配送作業流程圖

二、研究目的

本研究的主要目的如下列所示：

(一)在藥品單次訂購、緊急訂購及單次存貨參數為已知下，求得藥品之期望總成本函數

(二)尋求總成本函數特性，並決定各種藥品最佳基準點、訂購量及最低存貨水準。

(三)建立資料倉儲及知識庫，利用線上分析處理工具，找出訂購成本、數量等相關決策資訊。

(四)發展雛型系統，建置友善及容易操作的介面。

(五)使用真實醫院資料及多模互動式的預測模式加以分析，以利於管理者制定訂購決策。

貳、文獻回顧

從盧政宏(1994)依據個案醫院之歷史資料來預測需求量，再以 ABC 分類法協助個案建立適當之存量管制模式。到李志宏(1996)以某醫療中心連續四十個月之藥品消耗記錄為基礎，採用企業常用之時間序列分析法，運用於藥品消耗的預測，其結果顯示最適模式必須具有多樣性。而蔡忠彝(2000)的新醫院衛材存貨管理之個案研究，則以複迴歸分析來探討醫院衛材存貨管理。這些研究都是以單一模式複雜統計預測理論為基礎。在實務上，對一般存貨管理人員可能是一件不容易理解及計算之問題。而且藥品品項眾多，各種藥品之耗用狀態(包括穩定、遞增、遞減、新進品項等)不盡相同。因此，在實務應用上尚未被廣泛採用。就以國內醫界領導先驅之一台大醫院，在 2000 年尚在討論有關「存量管制」改進事項—(1)參考歷史資料重新訂定基本量之計

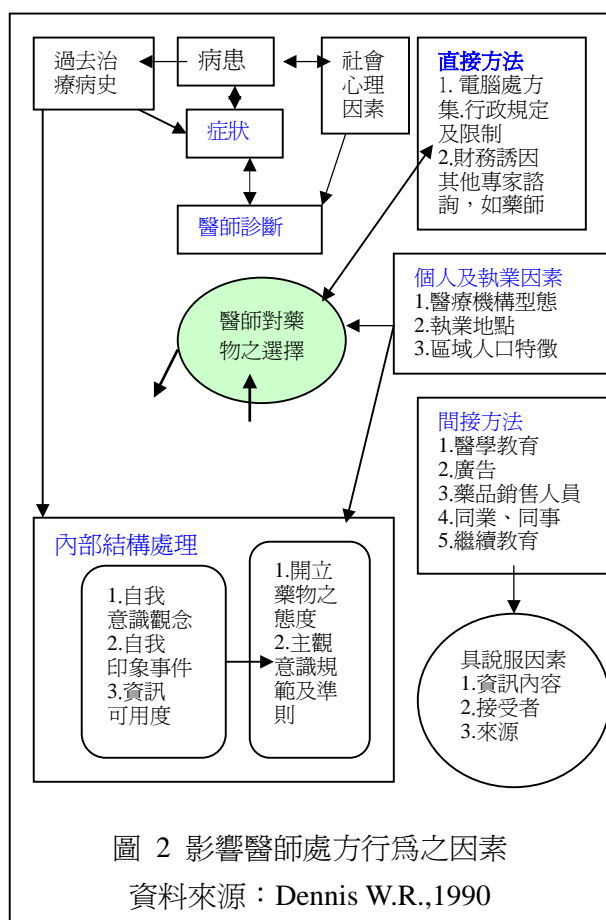
算公式；(2)借用電腦的統計分析能力，採取彈性基本量的自動設定等(曾瑪珊，2000)。其主因在於，無法滿足使用者之所需。

所以，在這資訊時代，如何利用資訊科技整合醫院存貨管理模式，以管理人員為導向，依藥品項目以其具獨立性或彼此間存在關聯性，可隨管理人員之需求，採用不同預測管控模式並評估各適用模式之效益，及適時調整適當之模式，達到管控之目的。另外，吳瑞堂(1997)研究指出醫療資源耗用之影響因素包括區域人口特性、醫師特性等因素，及陳秋芬(2000)亦研究指出慢性病之醫療資源耗用分析，主要是以藥品為對象，經其研究會影響之因素包括病患之特性(性別、年齡)及醫師特性(專科別、年資及級職)。另有關醫師離職行為部份，吳國清(1999)研究指出於國軍醫院之醫師在職醫師中有94.4%具有離職傾向。且醫學中心林口長庚醫院於82至87年間，其內、外科系主治醫師有58位離職(張煥禎，1999)。又Dennis W.R.(1990)則認為醫師處方專業與藥品項目具有相當之主觀型態(如圖2)。所以，將參酌上述影響藥品之各因素，為本研究主要因素項目。

由於目前在文獻上，各研究均採傳統分析方法專研於相關之某一部份，例如在慢性病、心臟病等方面之藥品消耗，以及歸納出有那些因素會影響未來訂購耗用之需，尚無具體文獻以資訊科技分析工具(如：OLAP方式之決策支援資訊系統)，輔助醫療院所的藥品存貨問題，來獲得有效且全面性降低

醫院藥品存貨，與減少訂購、儲存、缺藥及過期報廢之成本。因此，本研究將參考相關文獻之結論、影響因素，以及引進在國外加拿大帝國銀行(CIBC)¹已成功實施之資料倉儲(Data Warehousing)觀念，應用在尚未被國內醫療業研究及採用之資料倉儲資料庫——將醫院藥品耗用歷史資料及醫師與藥品間之關聯矩陣建立知識庫。再以此資料倉儲與知識庫為基礎，建構多維度關係，利用OLAP為分析工具連結微軟公司Excel視訊化界面，建置多模互動式決策資訊支援系統，提供管理者具有全面性之決策支援效果，來減少醫院藥品資源浪費、降低訂購及儲存成本、靈活資金週轉，提升醫院之競爭力。

¹摘錄自SAS Communications Vol. 20, No. 2, 2nd Quarter 1994.



主要的研究架構如圖 3 所示。圖 3 描述了需求預測決策的架構流程，首先系統會從內部(如歷史的訂購數量、醫師動態資料、醫師處方··等)與外部(如保險機構、供應商··等)資料來源，經過萃取與轉換後，將所需資料儲存至資料倉儲及醫師藥品知識庫中。若管理者要從需求預測系統中取得所需的資訊，必須由使用者輸入各項條件及選擇適當模式後，資料庫管理系統會從資料倉儲及知識庫中取得所需的資訊，配合 OLAP 伺服器與資料倉儲整合，對資料倉儲

進行各種查詢與分析。模式庫管理系統則從模式庫中選出模式，對於取得的資料作多模式的決策分析，並將結果提供給管理者，以利於制定決策。資料倉儲除了定期更新資料外，使用者也可透過網際網路的智慧型代理人軟體擷取保險機構的用藥限制及規定，亦可取得供應商的新藥資訊、供貨能力、價格及品質。同時管理者可經由友善的使用者介面來修正資料，以滿足現行系統所無法擷取的個人經驗，參酌互動參數輸入方式，輔助使用者的自主性。另外，使用者可以互動式地加入其他新增模式，以補其所需而更具彈性及調適性。

由於資料倉儲及知識庫用於藥品預測及其基準量作業的整合是一種新的嘗試，使用資料倉儲及知識庫不僅可對資料進行預先處理，篩選非必要的資料，且透過 OLAP 工具，可對資料進行分析運算，大幅縮短處理時間。因此，本研究主要探討整合藥品預測與基準量作業的決策支援系統。

肆、研究設計

本研究採用三階段的決策過程，第一階段是基準量設立模式過程，主要是利用預測方法的定量分析，包括動態參數加權平均法及時間序列分析法，是以使用者需求為導向，由藥局使用者來決定選取其模式，再計算最佳基準量值，若不滿意則可以再選其他模式或更改各項參數，直到滿意為止。第二階段是以第一階段的基準量為基礎，採用選擇性補充存貨系統 (Optional Replenishment

Inventory System)或稱(s, S)模式，計算訂購量。最後，第三階段則以定量及定性分析法來獲得最佳的決策，既是病患節生疾病、醫師異動或新進醫師，都含括於醫師處方行為知識庫及醫師動態之決策模式中，因為病患之疾病、醫師的診療處置及醫師本身職位異動之關係，是具有非結構特性，若針對小型診所，由於醫生行醫情形變化較少，也許可考慮不同藥品需求之計算方式。但同一醫生對相同疾病不一定會用相同之藥，因實務上用藥行為會因時空環境不同而有修正，其目的可能是醫生個人偏好或想讓病患更安心用藥。等等。另外當同一醫師對同疾病來求診多次時，雖醫師每次診療處方不一定相同，但如果具有診治療效，則醫師、該種疾病與藥品間之非結構性關係之收斂效應將更佳。若同病患而有不同疾病之求診頻率，同樣的，如果具有診治療效，則醫師、該病患與藥品間之非結構性關係也產生收斂效應。因此，醫師與藥品間之知識庫效應亦產生收斂效果。所以，知識庫支援藥品需求預測分析及提供藥局管理者修正訂購量，應具有參考指標及價值。

所謂醫師動態是指醫師未來之狀態，主要變數為級職變動、年齡、科別及異動(離職或更換專科)，其變數因素的變動將影響其加權指數。醫師處方行為知識庫是利用資料倉儲來建立醫師與藥品的關係或藥品與醫師的關聯性知識庫；針對各種藥品及醫師的使用率，及相對動態整調，可以挖掘各醫師的主要用藥品項，再配合醫師的動態整調

，而達到精確預測或滿足管理者之需求。

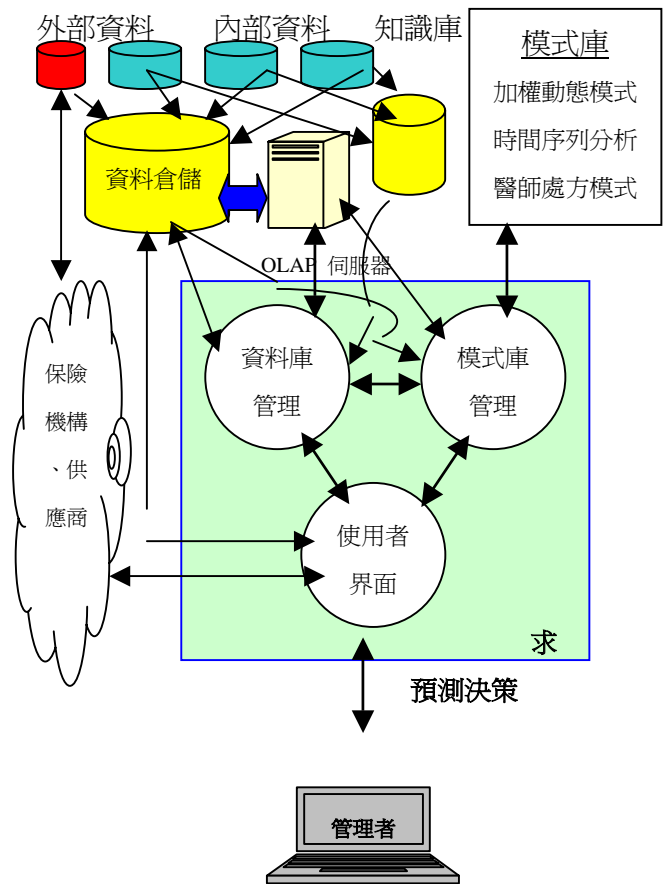


圖 3 研究架構圖

另在外部資料方面，則經由網際網路以智慧型代理人機制，擷取健保局對藥品的規定及限制，將其整合至資料倉儲。因其具有自主性、時間持續、反應性、目標導向的特性，及推理、分析、通訊和自我學習功能(張瑞芬譯，2000；Genesereth 等，1994)，因此對於新藥、非合約藥品各供應商的價格、品質及供貨能力等資訊與資料倉儲相結合

後，可以提供決策參考使用。

本研究在存貨制度方面，採用機率性選擇式補充存貨制度，其模式說明如下。

S = 最適訂購量(最高存貨水準)。

D = 本期之需求量。

I_e = 期末存貨數量。

I_s = 期末缺貨數量。

TC = 本期平均總成本。

S^* = 本期預測訂購量。

h = 單位持貨成本。

w = 單位缺貨成本； P = 價格。

$F(S^*)$ = 預測訂購量之線性函數。

$$I_e(S, D) = \begin{cases} S - D & \text{if } D < S \\ 0 & \text{if } D \geq S \end{cases}$$

$$I_s(S, D) = \begin{cases} D - S & \text{if } D > S \\ 0 & \text{if } D \leq S \end{cases}$$

$$\begin{aligned} TC &= P * S + h \int_0^n I_e(S, D) f(D) dD + \\ & \quad w \int_0^n I_s(S, D) f(D) dD \\ &= P * S + h \int_0^S I_e(S - D) f(D) dD + \\ & \quad w \int_S^n I_s(S - D) f(D) dD \end{aligned}$$

$$\frac{\partial TC}{\partial S} = P + h \int_0^S f(D) dD - w(1 - F(S)) = 0$$

$$\therefore F(S^*) = (w - P) / (w + h)$$

$$\text{則最佳策略爲 } \begin{cases} \text{訂購量} = S^* - I_e & \text{if } S^* > I_e \\ \text{不訂購} & \text{if } S^* \leq I_e \end{cases}$$

伍、多模存貨預測模式與雛型系統

一、多模存貨管理預測模式

本研究採用的多模式有算術平均數、互動加權平均法、指數平滑法、移動平均法、醫師動態模式、季節變動模式等。另就醫師用藥知識庫方面說明如下：

當運用需求預測之定性分析時，則在醫師專業特性的需求下，收集各醫師處方的歷史資料，創造醫師與處方間的關係(doctor-order relationship)，由於處方對於疾病及病患的身體特質具有直接、間接、醫師個人及執業因素，彼此間於是產生邏輯關係(Dennis, 1990)。但在運作上無法產生直接對應於藥品的量化處理。所以，必須將處方的內容再轉換，使得彼此間具有量化的關係，形成其關係矩陣知識，再建置成醫師與藥品間具關聯性的知識庫(如圖 4)。此種關聯將非結構化關係以動態方式量化呈現，使得資料倉儲能指出各藥品在實務上由那些醫師使用，以及醫師對於藥品在各別區間的使用率，然後依據醫師的動態(離職、升遷等)及特質(年齡、性別、科別等)，調整及決定未來訂購量。

圖 4 矩陣代表 n 種藥品及 m 位醫師，其中 R_{ij} 表示第 j 位醫師需要第 i 種藥品的數量。

藥品 \ 醫師	1	2	...	j	...	m
1	R_{11}	R_{12}	...	R_{1j}	...	R_{1m}
2	R_{21}	R_{22}	...			
⋮	⋮					
i	R_{i1}		...	R_{ij}	...	R_{im}
⋮	⋮					
n	R_{n1}		...	R_{nj}	...	R_{nm}

圖 4 醫師與藥品間的關係矩陣知識庫

二、目標決策數學模式

訪談過某區域及醫學中心的藥局專家，得知藥局的主要管理作業是確定藥品基準量及訂購量，其中以訂購及存貨成本為主要的考量因素，至於效益評估準則是以週轉率(天數)來衡量，而週轉率均以月為計算基礎，當介於 200%~300%或以上時，則為藥品存貨控制良好的醫院。Huarng (1998)在 1996 年對台灣地區的研究調查，發現醫院的資材存貨週轉率，每月平均低於 100%，顯示台灣各醫院在存貨方面，應有加強管控的空間。

依據上述各模式，本研究期獲最佳的決策值，以達到存貨成本及緊急訂購成本的極小化，並且以週轉率為效益評估準則。

首先是指標、常數說明：

m = 指標，表示系統運作的第 m 期。

M = 常數，為系統運作的期數。

R = 指標，表示藥品編號。

R = 常數，表示系統使用到的全部藥品種類數。

A_{mr} = 第 m 期第 r 種藥品之緊急訂購量。

D_{mr} = 第 m 期第 r 種藥品之實際消耗量。

T_{mr} = 第 m 期訂購前第 r 種藥品存貨量。

P_{mr} = 第 m 期第 r 種藥品之批量訂購單價。

P_{mr}^e = 第 m 期第 r 種藥品之緊急訂購單價。

決策變數：

B_{mr} = 第 m 期第 r 種藥品之基準量設定量。

Q_{mr} = 第 m 期第 r 種藥品預測訂購量。

G_m = 第 m 期藥品訂購金額上限。

目標函數：

$$\text{Min}Z = \sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R (L_{(m-1)r} + I_{mr} + E_{mr} - S_{mr})$$

目標函數說明：

(1) $L_{(m-1)r}$ = 上期($m-1$)期末成本或本期期初成本。

(2) I_{mr} = 本期預測進貨成本。

(3) E_{mr} = 本期緊急訂購成本。

(4) S_{mr} = 本期實際消耗成本。

恆等式說明：

$$\sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R L_{(m-1)r} = \sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R (L_{(m-2)r} + I_{(m-1)r} + E_{(m-1)r} - S_{(m-1)r})$$

$$\sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R I_{mr} = \sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R (Q_{mr} * P_{mr})$$

$$\sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R E_{mr} = \sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R (A_{mr} * P_{mr}^e)$$

$$\sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R S_{mr} = \sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R (D_{mr} * P_{mr})$$

限制式：

$$T_{mr} < B_{mr} \quad s.t. \quad Q_{mr} = B_{mr} - T_{mr}$$

$$P_{mr}^e > P_{mr}$$

$$\sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R I_{mr} = \sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R (Q_{mr} * P_{mr}) \leq G_m$$

效益評估函數：

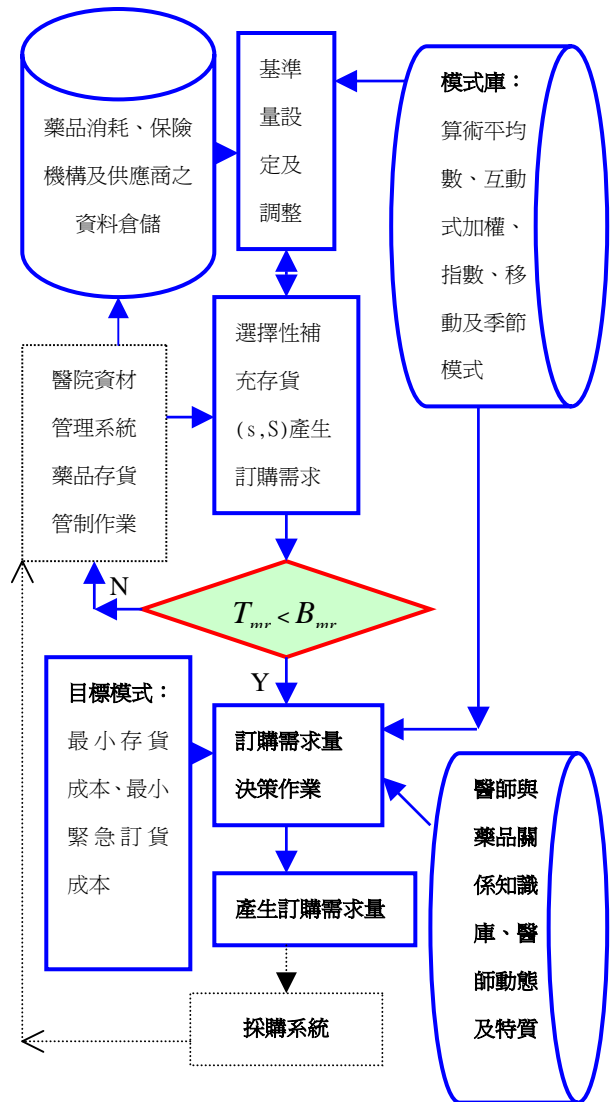
$$Max \quad \Omega =$$

$$\frac{\sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R S_{mr}}{(\sum_{m=1}^M \sum_{r=1}^R (L_{(m-1)r} + L_{mr})) / 2} * 100\%$$

對於一般線性方程式，有一些著名之套裝軟體可運用求解，如 LINDO、EXCEL、VISUAL BASIC 等。本研究以 VISUAL BASIC 及 EXCEL 為求解程式語言與應用軟體。

三、研究流程

多模式藥品需求決策系統流程如圖 5 所示。在(s,S)選擇性補充存貨機制下，產生訂購需求，並運用模式庫中之指數平滑、互動加權及移動平均等多模互動方式的來調整或設定基準量。接著，系統再據此基準量為限制條件，進行決策；如果庫存量低於限制條件基準量值，系統則自動依目標模式計算訂購之需求量。此時，決策者可互動運用醫師與藥品關係知識庫了解醫師用藥比例，並參閱即時醫師動機與狀態，來調整及決策藥品預測需求量，再交由採購系統進行後續採購作業。



→ 表互動多模式預測決策系統

.....> 表醫院資材相關流程系統

圖 5 多模式醫院藥品需求決策流程圖

四、系統雛型

本研究以 VB6.0(VISUAL BASIC)作為本

雛型的開發工具語言，及運用 SQL SERVER2000(方盈著,1999)為資料庫與資料倉儲，再以 OLAP 為分析輔助工具。並以時間序列之定量分析：算術平均、互動加權、移動平均、指數平滑及季節係數等方法。及預測之定性分析法：以醫師專業之處方行為，轉置為醫師與藥品間之矩陣關係知識庫，建立其 CUBE 多維度關聯資料倉儲及建構醫師即時動態資訊，用以整合定量及定性分析。並透過微軟 Excel 之友善圖形視訊化優點，展現簡易操作使用介面及建立互動多模式之基準量與訂購需求決策支援系統。由於 VB 具有快速應用程式研發及具視覺化之功能，對於本整合性雛型系統之開發有相當的助益。

所以，互動多模式決策系統，在基準量作業方面如圖 6 所示，在不同模式下結合過去歷史資料所建立的資料倉儲，及運用具親合性視訊化之資訊工具 Excel，以圖形化來呈現需求趨勢，互動式的自動計算或依決策者為導向，產生或調整藥品之基準量。

另在需求量之預測決策方面如圖 7、8 及 9 所示。在圖 7 定量分析法之指數平滑互動作業模式中，展現定量分析之指數平滑模式，結合歷史資料之資料倉儲及 Excel 之趨勢圖形，使用者可依藥品特性，獲得即時資訊有利未來需求量之決策。其次，使用者可以使用圖 8 醫師用藥及動態互動需求量作業模式，運用醫師與藥品之關係知識庫，了解該藥品被醫師使用的狀態，及各主要使用醫師之未來動向，預作需求量的調整，避免

因醫師異動使得與其相依之藥品積壓存貨，又為了消化庫存再強迫其他醫師使用，致使醫療品質的降低。

最後，當系統學習足夠資料後，如圖 9 所示為互動多模式綜合需求預測決策模式，系統將針對不同藥品需求特性，自動在不同模式下計算，預測未來需求量建議值，供決策者互動式運作參考選擇，達到精準存貨量、降低存貨成本及不缺貨之目標。

五、實驗程序簡介

首先是套用某區域級樣本醫院 90 年 1 月至 90 年 12 月之 609 項合約藥的實際資料，測試本研究雛型之多模互動式的可行性，供決策者選擇參考之相關於藥品資料的各項資訊(包括醫師處方、醫師主檔、藥品基本檔、藥品訂購明細、庫存及供應商主檔等)導入雛型系統。

而在資料庫方面採用 SQL SERVER 2000，依醫師處方及醫師主檔建立資料倉儲之多維度線上分析處理模式，其次再將藥品訂購明細及庫存主檔建置藥品耗用資料倉儲(如附錄)，提供雛型模式使用。當基礎建置完成後，配合藥局總藥師操作，始運用在樣本醫院的藥品存貨管理之訂購決策程序上。其實施步驟如下：

(一)於 91 年 1 月先就過去藥品歷史資料，依雛型互動模式針對各藥品之消耗趨勢及特性，在基準量模式下檢視及調整各藥品之最佳基準量，及(s,S)模式下進行藥品訂購量決策。

(二)於次年 91 年 2 月在已決策之基準量下進行(s,S)模式產生訂購需求，由於在樣本醫院方面，是採取每月訂購三期的決策模式。因此，就依據藥品特性運用雛型中各互動模式、消耗量圖形趨勢，來選擇最適模式決策訂購量，再以最低緊急訂購為目標。所以當在選擇最適模式時，是以消耗量圖形之遞增、遞減、平穩或參考資訊較少之新藥等趨勢，選擇移動、算術平均法或加權平均、季節模式及指數平滑法等互動作業，期使達到最低緊急訂購之目標。

(三)使用者在操作二個月後，對系統的主要內涵、功能及運作方式已有所了解之狀態下，在 91 年 3 月則以整合(s,S)模式、適時因需要而調整基準量及運用訂購模式達到最低訂購成本及緊急訂購成本。或是在訂購金額限制下，於系統雛型之互動多模式產生最佳決策訂購量。

所以，在這一階段之後，主要是針對少數、特殊或季節性品項的基準量檢視調整(例如流行性疫苗、過敏性皮膚用藥等)，及運用系統來呈現醫師用藥狀態、醫師動態兩者間彼此關聯特性，當具有非常相依於醫師之藥品又呈現該醫師將離職時，對於未來需求量之預測，則必須就過去醫師用藥比例加以調整，以降低不當之孤兒藥。由互動決策系統展現各種影響存貨因素之全方位方案，輔助及提供管理者決策參考使用。



圖 6 基準量互動作業模式

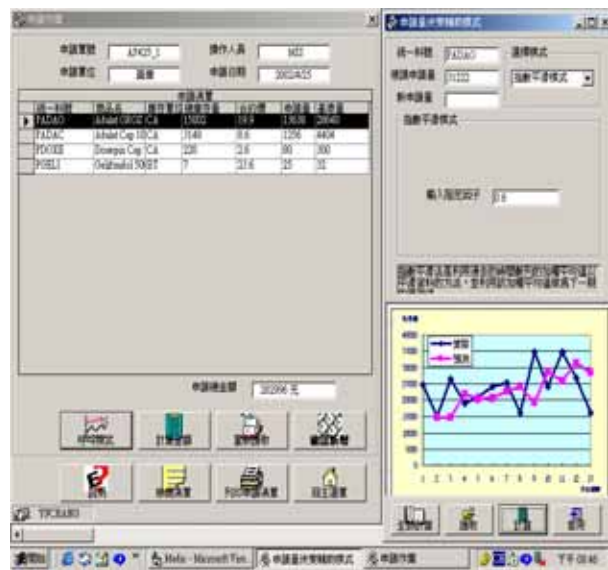


圖 7 定量分析之指數平滑互動作業模式



圖 8 醫師用藥及動態互動需求量作業模式

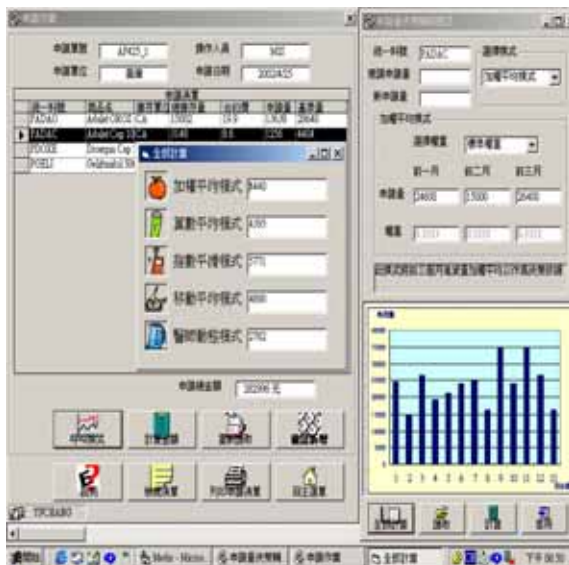


圖 9 互動多模式綜合需求預測決策模式

六、效果分析

依據雛型系統實際在樣本醫院執行三個月，實驗前一整年的資料與實驗三個月的資料整合，運用即時線上績效評估模式(如圖 10)及使用 EXCEL 評量實驗前後的效果，經驗證確實對樣本醫院產生顯著性達到降低目標函數的效果(如圖 11、12 所示)。圖 11 顯示實驗前(民國 90 年 1 月至 12 月)及實驗期間(民國 91 年 1 月至 3 月)的藥品存貨管理效益量表，實驗前每月的出貨成本平均介於 1,000 萬元至 1,600 萬元間，進貨成本卻在 900 萬元至 1,300 萬元間，兩者呈現不適當的落差，進貨成本小於出貨成本，形成服務水準的降低。

由於醫療業對病患服務的特性是不能有缺貨(藥)的情事發生，因此以緊急進貨方式來彌補缺藥的醫療水準。一般醫療業的批量訂購單價均具藥價差；如非批量訂購則大部份是沒有藥價差，而以一般成本價(健保價、合約價)計算。就企業而言，取得最低成本或單價是降低直接成本的主要利基。因此，以藥價差後的單價為基礎時，樣本醫院的藥管政策在實驗前，每月的累積期末或期初成本經過統計後，出現遞增現象；因此該醫院實有改善空間。

圖 12 的分析顯現出實驗前後的差異與結果。實驗前的存貨週轉天數從 15 天到 28 天，甚至出現 35 天。亦是說，藥品從進貨放置在儲位上，其停留的天數平均最短約為 15 天，最長者為 35 天，又其週轉率平均約

150%亦偏低，使得大量資金積壓在存貨上。可是，實驗三個月後，圖 11 顯示具有立即降低緊急訂購成本的效應，從實驗前每月平均約 200 萬餘元的緊急訂購成本到實驗後第一個月降為約 21 萬元、第二、三個月的緊急訂購成本下降到零。而且相對期末成本並未增加，顯示雛型系統對緊急訂購程序已產生運作效果。另外，在週轉率方面：實驗前週轉天數平均約為 28 天，實驗後，第一個月約 22 天，第二個月下降為 14 天，第三個月則縮為 10 天，已經驗證每月三期的每期最佳存貨決策的水準。因本雛型系統之執行，使得藥品的儲位時間大幅縮短在最佳時點，促使藥品快速流動，藥品每月平均約滾動三次，且成本的週轉率由實驗前的 100%，迅速提高到實驗後的第一個月 138%、第二個月 212%及第三個月 298%，確實有效輔助並改善樣本醫院的藥品存貨控制效果，亦達到最低的訂購成本及緊急訂購成本的研究目標。

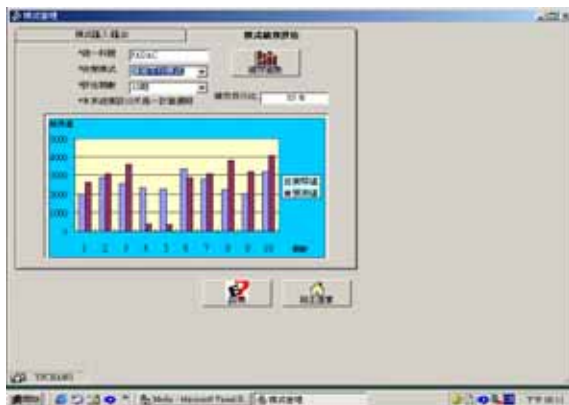


圖 10 績效評估模式

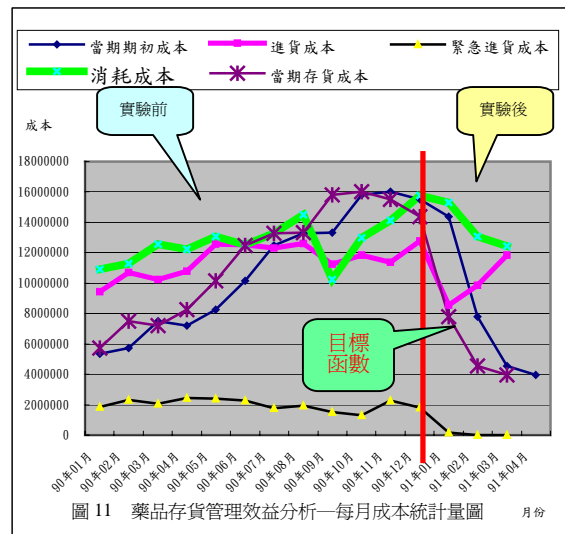


圖 11 藥品存貨管理效益分析—每月成本統計量圖

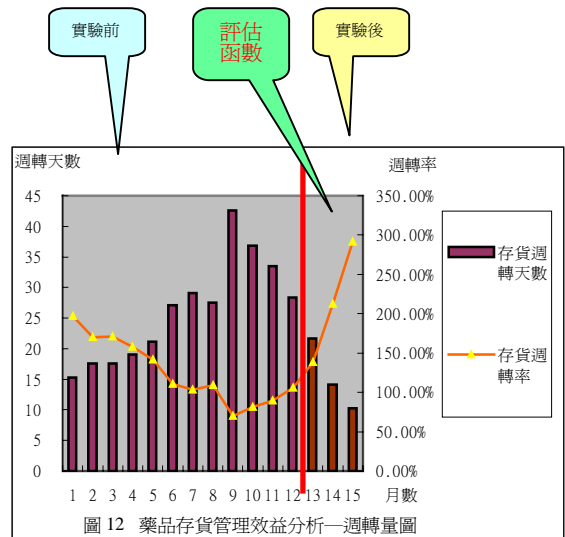


圖 12 藥品存貨管理效益分析—週轉量圖

陸、研究成果

本研究最主要目的是透過雛型系統和管理者產生良好的互動，以雛型的功能來輔助管理者進行多模式藥品訂購與存貨的決策制定。成果如下：

一、根據不同藥品選擇適合模式，已從本雛型系統的實驗運作中產生顯著性的貢獻及最佳函數，以下說明：

(一)基準量之設定：根據雛型及效果分析可知過去各藥品的消耗特性，OLAP 立即呈現圖形化分析，及動態選擇各獨立藥品的適合模式，來調整基準量參數。醫院可彈性選擇各藥品月訂購次數，依最佳模式來調整基準量參數，符合管理需求。

(二)找出最適當的訂購時段：當庫存量低於基準量時，會發出訂購需求，管理者可以從雛型系統立即了解，雖有訂購需求，但依最近之耗用狀態，再調高或降低基準量，以確認有訂購之需要。

(三)最佳訂購策略：因多模互動雛型之運作，對於藥品消耗趨勢及醫師動態立即呈現。所以，在樣本醫院每月訂購三期的實驗中，期末存貨成本佔全月消耗成本的 1/3，且進貨與消耗成本接近 1:1 之比例，尤其緊急訂購成本降至最低的零成本。表示本雛型系統的整合需求預測模式水準，具有顯著性的降低庫存成本及最佳訂購決策能力。

二、充分運用友善的圖形化介面，使得管理者能快速的從龐大資料中了解及吸收所需資訊。

三、管理者依據企業內部的制度或策略，對標的物之前置時間調整至最佳訂購期數及基準量，本雛型系統均能透過與管理者之互動，提供決策模式。

四、互動多模式需求預測決策的雛型系統可以提供未來互動式存貨決策系統商品化之

研究基礎。

柒、研究建議

本研究運用互動雛型系統，對於藥品的需求和基準量進行實驗分析，並提供決策者不同模式之選擇方案，未來若能在本研究理念下進行下列相關之後續研究，將使本研究更完整及商品化。

一、醫師與藥品之關係建立醫師用藥模式知識管理系統 (Knowledge Management System ; KMS)。

二、雛型系統如長期使用，使得系統獲得更多資料自我學習，及在網際網路電子商務之智慧型代理人機制下，管理者只要針對例外特殊情況介入系統，其他由系統學習各種藥品適用其相對之模式，再整合醫師動態及醫師用藥模式之知識管理。以及外部新藥資訊、保險給付限制，來達到藥品存貨控制的需求預測全自動化。

三、理論上，本研究之雛型系統除適用於醫療院所外，亦可將其概念應用在藥品供應商或其他不同性質之企業體存貨控制、需求及銷售預測方面。

四、利用本系統架構可以鏈結其他應用系統，例如：採購系統、供應鏈(SCM)、ERP 等系統，使得企業資訊化更加完整及無紙化環境。

參考文獻

1. 方盈著，精通 SQL Server 7.0 資料庫系統，博碩文化股份有限公司，1999。
2. 行政院衛生署，醫院評鑑暨教學醫院評鑑評量表，2003。
3. 張瑞芬譯，Turban Lee & King Chung 著，電子商務管理與技術，台北，華泰書局，2000。
4. 曾瑪珊，「台大醫院護理部醫材管理之研究」，國際醫學資訊研究會論文集，2000，頁 54-80。
5. 李志宏，「藥品消耗分析與預測—時間序列分析法之運用」，國立陽明大學醫務管理研究所碩士論文，1996。
6. 林文德，「醫院在藥品物流服務需求之研究」，國立陽明大學醫務管理研究所碩士論文，1998。
7. 吳國清，「國軍醫院留任意願與離職行為之調查研究」，國防管理學院公共衛生研究所碩士論文，1999。
8. 吳瑞堂，「醫療資源耗用之影響因素探討—以某醫學中心經尿道攝護腺切除為例」，國立陽明大學醫務管理研究所碩士論文，1997。
9. 施志豪，「建構—電子採購流程參考模式—以某醫學中心的電子採購流程為例」，長庚大學企業管理研究所碩士論文，2001。
10. 陳秋芬，「門診慢性病醫療資源耗用分析—以兩家地區醫院為例」，國立陽明大學醫務管理研究所碩士論文，2000。
11. 張廷成，「電子商務對企業之流程改造之研究」，私立淡江大學資訊管理學系碩士論文，2000。
12. 張煥禎，「醫學中心主治醫師離職原因之初探—以林口長庚醫院為例」，長庚大學管理學研究所碩士論文，1999。
13. 蔡忠彝，「新醫院衛材存貨管理之個案研究」，國立臺灣科技大學工業管理系碩士論文，2000。
14. 蔡俊雄，「台灣地區區域級以上醫院導入藥品供應鏈管理考量因素之研究」，國立中正大學資訊管理學系碩士論文，2000。
15. 盧政宏，「醫院藥品、衛材採購存貨管理之個案研究」，國立臺灣大學商學研究所碩士論文，1994。
16. 謝其慶，「醫療機構醫材管控模式之探討」，長庚大學醫務管理學研究所碩士論文，2001。
17. 羅明琇，「企業間電子商務資訊交換平台發展程序」，國立清華大學工業工程與工業管理學系碩士論文，2000。
18. Dennis, W.R., "A Model of Methods for Influencing Prescribing, Part II," *A Review of Educational Methods, Theories of Human Inference, and Delineation of the Model*, DICP 24, 1990, pp.537-542.
19. Genesereth M., Ketchpel S., "Software Agents," *Communications of the ACM*, 37(7), 1994, pp. 48-53.

20. GL Shoesmith & JP Pinder, "Potential inventory cost reductions using advanced time series forecasting techniques," *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 52, 2001, pp. 1267-1275.
21. Huarng, F.H., "Hospital materials management in Taiwan: a survey," *Hospital Material Management Quarterly*, 19(4), 1998, pp. 71-81.

醫師用藥日記錄檔(F012)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F012_YY	年	INT	3	P.K
F012_MM	月	INT	2	
F012_DD	日	INT	2	
F012_DOC	醫師	CHAR	8	
F012_ID	藥品料號	CHAR	8	
F012_UQ	使用量	INT	6	
F012_OQ	本藥總耗用量	INT	6	
F012_PR	使用率	NUM	(3,2)	

附錄

模式績效記錄檔(F029)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F029_ID	藥品料號	CHAR	8	P.K
F029_YY	年	INT	3	
F029_MM	月	INT	2	
F029_DD	日	INT	2	
F029_BS	本次基準量	INT	6	
F029_MOD	使用模式	CHAR	6	
F029_SQ	系統建議量	INT	6	
F029_UQ	使用者決策量	INT	6	
F029_OQ	當期耗用量	INT	6	
F029_PR	效率	NUM	(3,2)	

醫師用藥月記錄檔(F014)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F014_YY	年	INT	3	P.K
F014_MM	月	INT	2	
F014_DOC	醫師	CHAR	8	
F014_ID	藥品料號	CHAR	8	
F014_UQ	使用量	INT	6	
F014_OQ	本藥總耗用量	INT	8	
F014_PR	使用率	NUM	(3,2)	

醫師用藥季記錄檔(F015)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F015_YY	年	INT	3	P.K
F015_MM	季	INT	2	
F015_DOC	醫師	CHAR	8	
F015_ID	藥品料號	CHAR	8	
F015_UQ	使用量	INT	6	
F015_OQ	本藥總耗用量	INT	8	
F015_PR	使用率	NUM	(3,2)	

醫師用藥年記錄檔(F016)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F016_YY	年	INT	3	P.K
F016_DOC	醫師	CHAR	8	
F016_ID	藥品料號	CHAR	8	
F016_UQ	使用量	INT	8	
F016_OQ	本藥總耗用量	INT	8	
F016_PR	使用率	NUM	(3,2)	

季藥品醫師使用記錄檔(F025)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F025_YY	年	INT	3	P.K
F025_MM	季	INT	2	
F025_ID	藥品料號	CHAR	8	
F025_PR	使用率	NUM	(3,2)	
F025_DOC	醫師	CHAR	8	
F025_UQ	使用量	INT	8	
F025_OQ	本藥總耗用量	INT	10	

日藥品醫師使用記錄檔(F022)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F022_YY	年	INT	3	P.K
F022_MM	月	INT	2	
F022_DD	日	INT	2	
F022_ID	藥品料號	CHAR	8	
F022_PR	使用率	NUM	(3,2)	
F022_DOC	醫師	CHAR	8	
F022_UQ	使用量	INT	6	
F022_OQ	本藥總耗用量	INT	8	

年藥品醫師使用記錄檔(F026)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F026_YY	年	INT	3	P.K
F026_ID	藥品料號	CHAR	8	
F026_PR	使用率	NUM	(3,2)	
F026_DOC	醫師	CHAR	8	
F026_UQ	使用量	INT	8	
F026_OQ	本藥總耗用量	INT	10	

月藥品醫師使用記錄檔(F024)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F024_YY	年	INT	3	P.K
F024_MM	月	INT	2	
F024_ID	藥品料號	CHAR	8	
F024_PR	使用率	NUM	(3,2)	
F024_DOC	醫師	CHAR	8	
F024_UQ	使用量	INT	6	
F024_OQ	本藥總耗用量	INT	8	

日藥品使用記錄檔(F042)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F042_YY	年	INT	3	P.K
F042_MM	月	INT	2	
F042_DD	日	INT	2	
F042_ID	藥品料號	CHAR	8	
F042_UQ	使用量	INT	6	
F042_CT	使用成本	INT	10	

月藥品使用記錄檔(F043)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F043_YY	年	INT	3	P.K
F043_MM	月	INT	2	
F043_ID	藥品料號	CHAR	8	
F043_UQ	使用量	INT	8	
F043_CT	使用成本	INT	10	

季藥品使用記錄檔(F044)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F044_YY	年	INT	3	P.K
F044_MM	季	INT	2	
F044_ID	藥品料號	CHAR	8	
F044_UQ	使用量	INT	8	
F044_CT	使用成本	INT	10	

年藥品使用記錄檔(F045)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F045_YY	年	INT	3	P.K
F045_ID	藥品料號	CHAR	8	
F045_UQ	使用量	INT	8	
F045_CT	使用成本	INT	10	

日藥品預測記錄檔(F052)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F052_YY	年	CHAR	3	P.K
F052_MM	月	CHAR	2	
F052_DD	日	CHAR	2	
F052_ID	藥品料號	CHAR	8	
F052_BS	本次基準量	INT	6	
F052_TY	預測型態	CHAR	1	批次/緊急
F052_UN	單位	CHAR	6	
F052_ST	庫存量	INT	6	
F052_IN	期初量	INT	6	
F052_OU	出貨量	INT	6	
F052_FQ	預測量	INT	6	
F052_PR	單價	NUM	(8,2)	
F052_FC	預測成本	INT	6	
F052_BG	本期預算金額	INT	8	
F052_MOD	預測模型	CHAR	6	

可用多模式主檔(F030)				
欄位代號	欄位說明	型態	長度	備註
F030_MOD	模式類別	CHAR	6	P.K
F030_YY	模式名稱	VARCHAR	50	P.K

作者簡介

中大學管理與資訊學系講師



李俊民

Department of Decision Science and Information System, College of Business and Economics, University of Kentucky, Lexington, Kentucky, USA. 目前任職於輔仁大學資訊管理系副教授。研究興趣領域為決策支援、資訊管理、及電子商務應用等領域、作業研究



張義範

輔仁大學資訊管理學系研究所畢業
東吳大學商用數學系畢業
目前任職於松山醫院資訊室主任，兼國立空