

運用動線分析與系統模擬進行門診藥局設施規劃 與調劑作業指派法則改善之研究—以某醫學中心為例

學生：王淑娟

指導教授：姚銘忠 教授

東海大學工業工程與經營資訊研究所

摘要

提升門診藥局的運作效率，滿足顧客的需求為各醫院藥劑部營運重要的述求。在門診藥局作業中，等候領藥的時間是病患滿意度的重要指標，也是醫院藥劑部門不斷努力改善的項目。

本研究先運用動線分析進行門診藥局調劑作業動線的探討，提出設施規劃之改善方案，以減少調劑流程中不具附加價值的作業活動。再運用系統模擬進行調劑作業指派方式之決策，探討各領藥窗口之處方型態分配及作業流程，建構調劑作業模擬模型，並探討三種門診藥局的調劑作業方案：

方案一：為原有作業方式，即採原設施規劃與原調劑作業指派法則

方案二：為採新擬定之設施規劃與原調劑作業指派法則

方案三：為採新擬定之設施規劃與新擬定之調劑作業指派法則

研究發現，設施規劃改善方案縮短藥師調劑作業的移動距離，減少藥師不具附加價值的活動，也可為醫院在 10 年中節省成本達\$1,333,467 元。模擬輸出結果呈現方案二將公用藥架移至調劑動線的新設施規劃較方案依原系統的總作業時間縮短減少 3 分 14 秒（改善幅度達 26%）；但方案三的採新擬定之調劑作業指派方式其調劑作業時間與原系統並無明顯差異。因此以現階段的模擬結果，方案二為最佳決策方案，也就是設施規劃將公用藥架移至調劑線，而作業指派方式維持原處方指派方式。

未來可以再探討在新設施規劃下，顯著影響作業時間之變數，並研擬其他的調劑作業指派方式，期望有最佳的改善方案。

關鍵字詞：系統模擬、門診藥局、候藥時間、動線分析、經濟性分析

Using Flow Analysis and System Simulation to Improve Outpatient Pharmacy Facility Planning and Dispensing Order Assignment Rules - A Case Study in a Medical Center

Student: Shuw-Chuan Wang

Advisor: Prof. Ming-Jong Yao

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information
Tunghai University

ABSTRACT

The pharmacy department in each hospital has been trying hard to improve its operation efficiency and to satisfy the patients' demand. It is well known that the waiting time at outpatient pharmacy is an important indicator for patients' satisfaction. Therefore, this study employs two methodologies so as to shorten the waiting time of the outpatient pharmacy in a medical center. We use our first methodology, namely, "Flow Analysis" to investigate the dispensing process to eliminate "non-value adding" activities. Our flow analysis assists us to bring up with a new facility-planning proposal in the outpatient pharmacy. We name the AS-IS scenario and the new proposal as Alternatives I and II, respectively. Also, we propose a new prescription type and order assignment rule to each delivery window for the operations in the new facility-planning proposal, which is called Alternative III in this study. Next, we utilize "System Simulation" as the second methodology to evaluate the performance of the three alternatives. In this study, we develop the simulation models corresponding to the three alternatives using the simulation software "eM-Plant" for the output analysis. Our numerical results show that the new facility-planning proposal in Alternative II gains a considerable annual cost saving of \$1,333,467 over Alternative I. Also, it leads to a 26%-reduction (which is around 3 minutes and 14 seconds decrease) in the waiting time. On the other hand, the new dispensing order assignment rule in Alternative III does not show significant improvement over Alternative II. Our analysis concludes that Alternative II is the best one for the operations of the outpatient pharmacy in this study. We will keep working on deriving new dispensing order assignment rules as the extension of this study.

Keywords: System simulation, Outpatient Pharmacy, Waiting Time at Pharmacy, Flow analysis, Economic Analysis

致謝

在職場忙碌十幾年後，重拾課本回到校園的兩年研究生生活，是我人生中的一大挑戰。在工作與學業雙重壓力下，這篇論文得以順利完成，首先要深深感謝指導教授 姚銘忠教授的辛苦教導，從論文的思考模式及研究方法等方面給予引導及完整的訓練，並且在實務方面提供了許多思考方向，也不時給予鼓勵與協助，才得以完成此一大挑戰。此外，也要感謝兩位口試委員許惠恆主任與陳本源主任能夠在百忙之中抽空審閱論文，並在口試時給予寶貴的意見，使本篇論文更加周全與豐富。

同時要對系上的師長們致上感謝，由於你們辛苦的教導，使我在醫務管理方面的知識與管理工具的運用方面受益匪淺。另外十分感謝研究室的何陽同學在模式建構上的協助，使本研究得以順利進行。

另外，感謝實務案例醫院對計畫的支持與協助，更感謝在工作上一起打拼的明芬檯長，在實務問題上予以協助與討論，以及好友汪汪、珮文給予鼓勵與支持，才使兩年的研究生生活順利完成。

最後，博釋，謝謝你一路上的陪伴與支持，不僅在資料分析上給予協助，更在最後論文完成階段陪我挑燈夜戰。也要深深感謝我的家人對我這兩年的包容，由於工作與學業的壓力，對家庭常疏於照顧，感謝你們的體諒，僅將這份畢業的喜悅，獻給我親愛的家人及所有關心我的朋友。

王淑娟 謹致

中華民國九十六年六月

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VIII
圖目錄.....	IX
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究架構.....	2
1.4 研究的預期效益.....	2
第二章 文獻探討.....	4
2.1 醫療服務特性及品質.....	4
2.2 設施規劃.....	5
2.2.1 製造系統設施規劃之研究.....	5
2.2.2 機場內部設施服務水準模擬評估.....	5
2.2.3 生鮮賣場人員與貨物動線模擬分析.....	6
2.2.4 醫院關於設施規劃之研究.....	6
2.3 系統模擬.....	7

2.3.1 製造系統運用系統模擬之研究.....	10
2.3.2 餐飲業運用系統模擬之研究.....	10
2.3.3 醫院系運用系統模擬之研究.....	10
第三章 研究方法.....	12
3.1 運用動線分析進行空間設施規劃.....	12
3.1.1 調劑作業動線的問題定義.....	12
3.1.2 流程分析.....	13
3.1.3 發展設施規劃的改善方案.....	14
3.1.4 評估設施規劃改善方案.....	14
3.1.5 執行設施規劃改善方案.....	16
3.1.6 持續追蹤提出改善方案.....	17
3.2 運用系統模擬進行調劑作業指派方式之決策.....	18
3.2.1 系統模擬.....	18
3.2.2 模擬架構及進行步驟.....	18
3.3 研究假設與限制.....	23
3.3.1 研究假設.....	23
3.3.2 研究限制.....	23
第四章 動線分析實務案例之研究結果.....	24
4.1 調劑作業動線的問題定義.....	24
4.1.1 原有門診藥局的設施佈局.....	24
4.1.2 原有調劑作業流程.....	25

4.2 流程分析	26
4.2.1 繪製流程圖，描述動線問題	27
4.2.2 離檯至公用藥架的移動距離與時間成本分析	27
4.3 發展設施規劃的改善方案	29
4.4 評估設施規劃改善方案	31
4.4.1 定義方案	31
4.4.2 評估比較改善方案之現金流量	31
4.5 結論	33
第五章 系統模擬實務案例之研究結果	34
5.1 定義問題	34
5.1.1 研究問題範圍	34
5.1.2 實務案例調劑作業指派方式的現況分析	34
5.1.3 決策情境及問題定義	38
5.1.4 運作效能評估指標	38
5.2 資料蒐集與分析	38
5.2.1 資料蒐集範圍	38
5.2.2 分析資料之方法	38
5.3 建構系統模擬模型	45
5.4 模型的確認	51
5.4.1 概念性模式(實際作業情境說明)	51
5.4.2 轉化成實現該概念的電腦程式	51

5.5 模型的驗證.....	52
5.5.1 歷史資料呈現.....	52
5.5.2 歷史資料與模擬結果之驗證.....	52
5.6 擬定調劑作業指派的改善方案.....	54
5.6.1 方案一.....	54
5.6.2 方案二.....	54
5.6.3 方案三.....	54
5.6.4 分階段進行方案之評估與比較.....	55
5.7 執行模擬與結果分析.....	56
5.7.1 決定模擬次數.....	56
5.7.2 模擬系統輸出結果分析.....	57
5.7.3 模擬方案之差異性比較.....	61
5.8 討論.....	63
第六章 結論與建議.....	64
6.1 運用動線分析進行空間設施規劃的結論.....	64
6.2 運用系統模擬進行調劑作業指派方式之決策的結論.....	64
6.3 未來建議.....	64
參考文獻.....	66
附錄一、95年3月各領藥窗口處方張數與筆數分析表.....	69
附錄二、門診調劑作業的系統模擬模式參數設定說明書.....	77

表目錄

表 2.1	醫療服務品質相關文獻之研究對象及研究結果彙整表.....	5
表 3.1	常見的機率分配及其參數估計值.....	21
表 4.1	離檯至公用藥架的移動距離與時間成本分析表.....	28
表 4.2	設施規劃改善方案之經濟效益評估表.....	32
表 5.1	單盤複檢時間分配機率模式之適合度檢定.....	44
表 5.2	調劑作業時間最適機率分配及參數估計.....	44
表 5.3	1 號窗口各種藥品品項數的處方總筆數分析.....	45
表 5.4	調劑作業流程與 eM-Plant 模擬模型對應之物件說明表.....	48
表 5.5	各發藥窗口調劑作業流程時間分析表.....	52
表 5.6	7 號窗口處方總調劑時間.....	53
表 5.7	原處方指派方式.....	54
表 5.8	方案三之新處方指派方式.....	55
表 5.9	分階段進行方案之評估與比較.....	56
表 5.10	方案一處方箋在門診藥局的總調劑時間模擬結果列表.....	58
表 5.11	方案二處方箋在門診藥局的總調劑時間模擬結果列表.....	59
表 5.12	方案三處方箋在門診藥局的總調劑時間模擬結果列表.....	60
表 5.13	方案一 V.S 方案二總調劑作業時間之差異性分析.....	61
表 5.14	方案二 V.S 方案三輸出結果比較.....	62

圖目錄

圖 1.1	研究架構圖.....	3
圖 3.1	系統模擬研究架構圖.....	19
圖 3.2	輸入資料的分析流程.....	20
圖 4.1	門診藥局現有設施佈置圖.....	25
圖 4.2	門診藥局調劑作業流程圖.....	26
圖 4.3	新設施規劃佈置圖.....	30
圖 4.4	改善方案之現金流量圖.....	32
圖 5.1	門診藥局上午調劑作業指派圖.....	37
圖 5.2	1 號窗口處方筆數出現比例.....	39
圖 5.3	2 號窗口處方筆數出現比例.....	39
圖 5.4	7 號窗口處方筆數出現比例.....	39
圖 5.5	9 號窗口處方筆數出現比例.....	40
圖 5.6	公用架品項分析圖.....	40
圖 5.7	含公用架品項處方數分析圖.....	41
圖 5.8	處方含公用架品項分析圖.....	41
圖 5.9	公藥架儲位出現比例.....	42
圖 5.10	單盤複檢時間的直方圖及統計量分析.....	43
圖 5.11	門診藥局現行狀況下調劑作業流程之 eM-Plant 模擬模型.....	47
圖 5.12	分階段進行方案評估的時程圖.....	55

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著全民健康保險制度的不斷改變，醫院也必須隨之擬定各種不同的管理對策以因應這改變中的制度，但唯一不變的應該是對顧客的服務品質。維持良好的服務品質，才是醫院永續經營的不二法門。黃素丹(1997)指出在大醫院的顧客滿意調查項目中，等候時間(包括候藥時間及檢驗時間等)是顧客滿意度最低的幾個項目。另外，廖慧伶(1998)亦提及在其所在醫院，門診候藥時間是各項滿意度調查項目中，病患最不滿意者。所以在門診藥局作業中，等候領藥的時間就是病患滿意度的重要指標，也是藥劑部門不斷努力改善的項目。

由於國內民眾的就醫習慣，大醫院的門診收入約佔總收入的 60% 左右，因此門診藥局可說是大醫院中每天服務最多病患人次的單位。以本研究對象為例，門診藥局的藥品消耗金額約佔總藥品消耗金額約 60~70%，每天約需服務 3,500 位病患，調劑藥品品項達 13,000 筆，所以如何提升門診藥局的運作效率，滿足顧客的需求就成了醫院營運的重要區塊。

因此，本研究對象的高層管理人員所關心的主要有兩大方面(1)運用現有人力使得效率提高，(2)提升病患滿意度，包括降低等候時間及減少錯誤等。

本研究在此醫學中心藥劑部的門診藥局，發現調劑作業流程方面有幾個問題：

1. 部份領藥窗口調劑藥師工作量較大；
2. 部份領藥窗口負責的業務太繁雜，窗口顯得擁擠不順暢；
3. 部份領藥窗口的處方性質未加以分類，使某些處方的調劑流程較不順暢；
4. 藥師調劑作業空間太過擁擠，工作效率受影響；
5. 人員交叉走動頻繁，影響動線。

由於上列問題造成候藥時間較長，本研究認為仍具有改善空間。

設施規劃與調劑作業指派方式兩者息息相關且相互影響，所以，為提升對病患的服務品質，運用動線分析進行門診藥局設施規劃，再依設施規劃草案運用系統模擬進行調劑作業指派之改善，使門診藥局整體營運效能

有效提升。

1.2 研究目的

本研究就設施規劃與調劑作業指派法則改善兩部份，希望達到下列目的：

1. 運用動線分析進行門診藥局的設施規劃，減少不必要的活動浪費。
2. 對各領藥窗口的調劑作業指派進行研究，根據現有的人力、設備及作業方式蒐集資料，利用資料分析重新檢討分配，使調劑流程順暢，工作負荷合理，提高工作士氣及工作安全。
3. 建立調劑作業的模擬模型，確認在模擬模型中使用適當之參數，用不同的調劑作業指派法則帶入系統，求得最短候藥時間之配置。
4. 使門診藥局整體的作業流程更順暢，提高工作效率，使藥師可以做更多對病患的服務項目。

1.3 研究架構

本研究共分六個章節進行，在第一章先就問題及研究動機作描述，以了解研究之目的。在第二章就動線分析與系統模擬兩個主要研究方法，進行文獻搜尋與探討。在第三章介紹本研究所使用的兩個研究方法：第 3.1 節介紹運用動線分析進行設施規劃的分析方法以及進行步驟。在第 3.2 節則介紹運用系統模擬，作為決定調劑作業指派方式之決策的研究方法。接著，在第四章及第五章分別就實務案例在運用動線分析及系統模擬兩個研究方法，所得到的研究結果進行詳細的討論。最後，在第六章就整個研究結果彙整結論，並且對未來研究方向提出建議；研究架構圖如圖 1.1 所示。

1.4 研究的預期效益

本研究透過動線分析及系統模擬兩個研究方法進行調劑作業改善，預期效益如下：

1. 運用動線分析發展的門診藥局設施規劃改善方案，減少藥師移動距離，可以有效節省時間成本。
2. 透過調劑作業指派法則的分析，並以系統模擬輔助決策，有效縮短病患候藥時間。

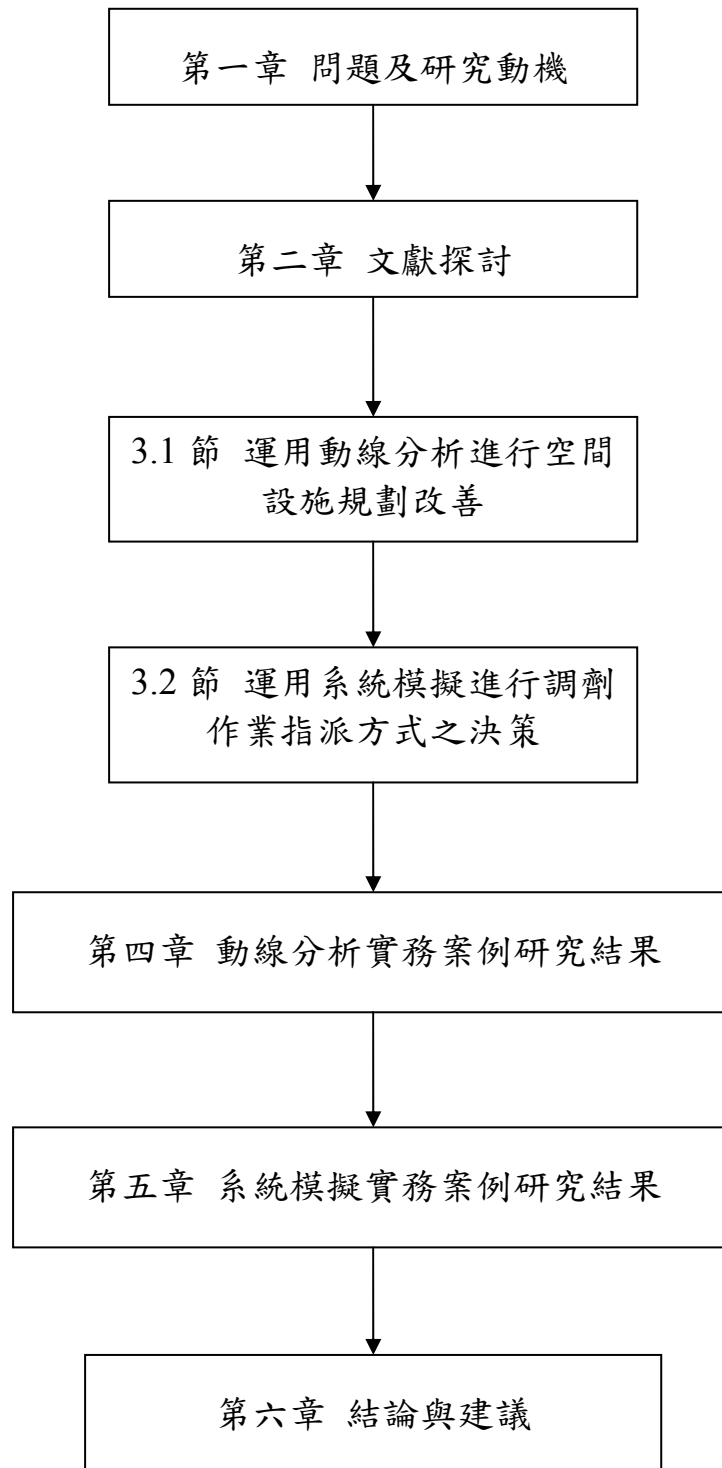


圖 1.1 研究架構圖

第二章 文獻探討

本章針對本研究設施規劃及系統模擬兩大主題及相關背景問題，分以下 3 小節進行相關文獻探討。近年來隨著國人教育程度提升、網路技術快速發展帶動知識的傳播及自我意識抬頭，對醫療的品質及效率的要求日益增加，在 2.1 節將對醫療服務特性及品質研究相關文獻，做回顧及分析；在 2.2 節對設施規劃相關文獻做一比較與探討，蒐集決策情境相近的服務業與製造業個案研究，探討其規劃方法的優缺點；最後，在 2.3 節針對系統模擬方法及軟體做介紹，並對相關應用文獻做分析與比較，包括在相關行業運用的情形、進行的步驟及相關之限制等。

2.1 醫療服務特性及品質

醫療作業活動可視為服務業的一種，主要產出是「服務」，根據 Sasser 等人(1978)的看法，服務業具有無形性(Intangibility)、不可儲存性(Perishability)、同時性(Simultaneity)及品質差異性(Heterogeneity)四項特色。其產出分為實體貨物與無形的服務兩部份，醫院所提供的產品比例約有 20%的實體貨物與 80%的無形服務。顏振榮(2002)則指出以某醫學中心的成本結構作比較，藥品、材料約佔 25%，較上述比例偏高，推測應為國內全民健保藥費支出比例較國外高所致。

基於上述服務業的特色，Kotler(1997)指出服務品質只是顧客對服務主觀的認知反應而已，不易以事務的性質或特徵加以量化衡量。但由於民眾對醫療機構服務品質的期望越來越高，因此有許多相關研究投入此領域，將針對醫療服務品質之文獻其研究對象及研究結果整理如表 2.1。

關於藥事服務品質改善也有不少文獻探討，金宗祐(1996)發現重視藥局門面(環境設施)裝修及個別化服務，會增加病患信賴藥局形象。Kauffman(2002)將自動配藥系統整合至藥師配藥的工作流程中，縮短候藥時間、增長藥物諮詢時間及提供病患重要藥物使用資訊，藉此改善服務品質，可明顯增加病患滿意度。黃素丹(1997)針對門診病患滿意度與服務品質相關因素的研究中發現，等候時間(包括候藥時間及檢驗時間等)是顧客滿意度最低的幾個項目。另外，廖慧伶(1998)在利用品管圈活動縮短門診尖峰時段後藥時間之研究中，亦提及在其所在醫院，門診候藥時間是各項滿意度調查項目中，病患最不滿意者，並以品管圈活動改善配藥流程及品質，達

到縮短患者候藥時間的目的。

表 2.1 醫療服務品質相關文獻之研究對象及研究結果彙整表

學者	研究對象	研究結果
Brook 等人 (1987)	醫院服務品質	認為在評估醫院服務品質時，應將醫療結構、過程與結果合併考量
Donabedian (1988)	一般民眾、醫院員工及病患等不同族群	提出醫療品質應依據『結構—過程—結果』模式來探討
韓揆 (1994)	醫療服務品質及門診服務品質定性指標	門診醫療服務品質可採用服務量及費用、病人滿意度等指標來監測服務品質
陳佩妮等人 (1997)	台灣地區醫療品質指標	醫療品質指標需同時兼顧各評估方式的適用性，才能增加其評估的正確性
廖薰香等人 (2000)	台灣醫療品質指標計畫	THIS 已開發四大指標系統，分別為：門診指標系統、急診指標系統、住院指標系統及加護指標系統、

資料來源：梁國兆(2004)整理

綜合上述文獻探討得知，追求醫療品質的改善是不變的趨勢，但在藥事服務品質方面較少用系統性的分析工具，來進行改善，也是本研究的研究動機之一。

2.2 設施規劃

2.2.1 製造系統設施規劃之研究

林坤財(2000)以半導體產業為例，採用 Goldratt(1990) 的 TOC 限制理論，對於設施規畫進行研究及改善，達到協助企業增加淨利、提高投資報酬率、現金流量並降低存貨與營運費用，同時提高有效產出。

2.2.2 機場內部設施服務水準模擬評估

Hee(1998)使用 SLAM II (Simulation Language For Alternative

Modeling)模擬機場場站內乘客與行李動線的模擬架構分析。以圖形詳細說明機場場站內乘客和行李的流程，發展乘客機場場站的計畫與設計，改良目前機場場站的建置。在模擬時藉由各項歷史資料決定分配函數，最後由模擬結果得到各項設施之等候線等候長度的統計，供機場設計者作為設計依據。此研究對於國內外航線乘客和行李的流程說明詳細，但是對模擬模式建構方式、模擬時的各項分配函數設定值與設定方式並無說明。

Aisling(1999)調查目前歐洲機場設施容量和決定容量的因素。文中討論在容量方面影響空中交通之控制因素、需求特性、環境條件和工程設計。主要內容是：1. 概述目前歐洲大型機場系統狀況、設施壅塞的程度、選擇合適的政策改良管理和關鍵性因素的討論。2. 研究歐洲各機場容量和設施設計。3. 以飛機和機場內設施間的時間延滯與邊際成本觀念進行服務水準的評估。其研究偏重於機場航站外，航空領域部份的系統設施管理。研究範圍廣泛，且巨觀探討單一機場航站大廈內各項設施的服務水準評估，對乘客與貨物使用設施之動線流程亦無考量。

2.2.3 生鮮賣場人員與貨物動線模擬分析

陳怡君(2001)依實際的多樓層大型生鮮賣場建築物之相關規劃資料進行模擬分析。大型生鮮賣場內，人員購物動線與貨物運貨作業行經的通道相同，顧客與貨物彼此會相互影響。所設定的評估標準是以降低貨物及人員之水平運輸距離及垂直運輸距離為主，並以顧客和貨物在各攤位的等候時間愈短作為服務績效較佳的標準。

2.2.4 醫院關於設施規劃之研究

吳軍劼(2002)針對某地區醫院進行健檢設施規劃最佳化的探討，以統一語言模式(Unified Modeling Language, UML)作為模式分析及設計的工具，來建構一套健檢模擬系統，再使用基因演算法(Genetic Algorithm, GA)來找出健檢流程中設施規劃的最佳化，研究發現在不改變目前現有的資源下，適當的設施規劃可以有效地降低病患健檢的循環時間。

何家偉(2002)進行有關避難逃生設施規劃設計階段的相關資料調查，其結果透過統計、分析的方式，利用財團法人日本建築中心的避難時間評估法加以評估後，提供醫院避難逃生設施之規劃設計建議。

2.3 系統模擬

白宜弘(2000)提到電腦期模擬起源於 40 年代後期，當時主要是為了解決核能防禦問題。直到 1970 末期，系統模擬理論才開始發展。Shannon(1975)認為電腦模擬是為了分析研究或評估不同策略操作所帶來的影響，對於真實現象進行電腦化模式的建構，並且以此模型在電腦上進行實驗的過程。

林則孟(2006)提出系統指的是一群相關或相互作用的個體為完成特定目標之組合體。例如本研究對象門診藥局，在藥品調劑作業線上，傳送處方的電腦設備、調劑藥師、調劑檯、藥品庫存、複檢藥師及其他工作人員，可視為共同達成交付安全無誤的處方藥品給病患這個目標之系統。而對於系統的研究有許多方式，常用的有數學模式以及模擬模式兩種。數學模式大多用於分析不同型態的問題，例如線性規劃可用於確定性且資源有限的系統中求取最大值或最小值；等候理論可用於隨機性系統中長期穩態的績效。而系統模擬則根據整個實際現象建構出符合實際情形之模式，再進行電腦上之分析，步驟較數學模式求解繁雜，卻較為符合現況。

關於模擬的基本理論，林則孟(2006)指出，模擬是屬於未確定性模式的一種方法，建立在三種基本理論上：

1. 機率與統計
2. 資訊技術
3. 系統理論

所以系統模擬是三者之交集，由於隨機性質，模擬的輸入資料與輸出結果，必須以機率與統計之觀念來處理與解釋。

翁振益等合著(2006)指出要精確地評估改變對於系統績效的影響，通常會想到運用數學模式描述系統，例如：等待理論(queueing theory)或是線性規劃(linear program)，然後以「敏感度分析」(sensitivity analysis)進行評估。但是決策者在面對大型或是複雜的系統時，常會遭遇到下列的困難：

1. 如果直接運用數學模式描述系統時，通常會遭遇數學模式太過複雜難以求解。
2. 必須使用很強（或是很多）的假設方能使數學模式能夠在合理時間之內求解，而這些假設常會使數學模式與實際系統之間存在相當程度的差

異，難以有足夠的可信度說服決策者其敏感度分析的結果能夠預測改變對於系統績效影響。

3. 某一些系統的運作規則，難以運用數學模式描述；例如：一個工作中心在面對有多個等待加工的工件時，要評估不同的優先順序法則何者的訂單達交率最好；這些優先順序法則可能是：「先進先出」(first-in first-out)、「最短工時優先」(shortest processing-time rule)或是「最早交期優先」(earliest due-date rule)。但是，在數學模式中，實在難以運用數學方程式表示這些優先順序法則，更難得知其對於訂單達交率的影響。

為解決上述的所面臨的困難，因為系統模擬是採電腦程式撰寫對於所面對的系統的運作法則與流程，所以可以在系統模擬的軟體中，方便地將大型而且複雜的系統完整地描述，並且進行模擬。在早期系統模擬的應用，常受限於：

1. 由於受限於早期電腦系統的運算能力不足與主記憶體有限，所以難以進行大型系統長時間的模擬。
2. 在運用系統模擬軟體時必須撰寫模擬程式，決策者常需要有資訊人員的配合方能圓滿地建立系統模擬的模式。

但是在近年即使是個人電腦，CPU 的計算能力已經大幅地改善，而且多配備有大量的主記憶體，所以在電腦系統的硬體方面事實上已經不會造成瓶頸。另外，在過去的 15 年間，伴隨著電腦系統計算能力的大幅提升，系統模擬軟體也獲得許多改進的空間：目前系統模擬軟體多採圖像介面 (graphic interface)，即使系統的運作非常複雜，決策者仍可以簡單而且符合直覺地運用使用者方便的 (user-friendly) 介面，將系統以圖像的方式進行描述。而且目前的系統模擬軟體多提供「動畫」(animation) 的功能，可以將系統模擬的過程以動畫的方式呈現系統的動態，使得決策者在建立模式的過程方便進行驗證，而且在評估改變對於系統績效的影響時，除了分析報表之外，也能夠以目視觀察的方式瞭解系統中各個組成原件 (components) 之間的互動關係。在台灣學術界與產業界中，目前常運用的有：eM-Plant, Areana, ProModel 及 Slamsystem 等系統模擬軟體。

本研究基於取得軟體的便利性與實用性，以 eM-Plant 系統模擬軟體進行模擬模式的建構，林則孟(2006) 說明 eM-Plant 是一個標準的物件及事

件為導向(Object and Event Oriented)的圖形化模擬軟體，具有以下幾點特色：

1. 強調物件化模式建構

可將系統中的實體對應 eM-Plant 的基本物件建構模式，也可以將多個基本的物件，依照使用者的需求組合成另一個全新的物件。eM-Plant 將基本物件完整的封包起來，簡化建構的複雜度。

2. 整合式圖形化與物件式的並行模擬環境

藉由視窗圖形化的界面，很直覺地建構模擬模式。並可在模擬的同時，即時更改物件屬性達到並行模擬的效果，動態地得到物件屬性更改後所得結果。

3. 階層式架構

透過 eM-Plant 的階層式架構(Hierarchical)，可以幫助使用者更加清楚、有架構地規劃整個模擬模式。

4. 物件的繼承

因為 eM-Plant 是一個物件導向式的模擬軟體，所以也就承襲了物件導向軟體「繼承」的特性。eM-Plant 在物件繼承的作法上相當有彈性，對於已繼承父類別特性的實體，可以採用全部或部分繼承的方式，有效簡化建構模式的繁瑣設定過程。

5. 再使用特色

過去的模擬軟體有一個為人詬病的缺點，那就是所完成的模擬模式，很難在下一個相似的模式中再拿來利用。eM-Plant 可將使用者所建構的模式或是物件，獨立儲存成一個物件，以利在下一個模式中可以被再利用。

6. SimTalk 語法

SimTalk 為一類似 C 語言之語法，用以表達 Method 物件之特殊行為，使用者可透過 SimTalk 語法作為物件間訊息傳遞設定，或用來彌補基本物件之其他功能，使模擬模式的彈性變得更大。

所以 eM-Plant 在系統的規劃上及線上作業皆有完備的支援能力，也是本研究採用的原因之一。

2.3.1 製造系統運用系統模擬之研究

蔡富元(1994)以 SLAMII 模擬語言模擬食品工廠實際的生產情況，得到機器利用率、人員利用率、產量及平均等待時間，進而改變模式中的參數作敏感度分析，調整不同生產條件下的生產結果。

林秀菁(1995)以生產冷凍調理食品工廠為主要研究對象，以電腦模擬技術找出生產瓶頸以改善生產製程，模擬得到機器利用率、人員利用率、產量、平均等待時間及平均等待數量，改變生產決策參數作敏感度分析，再作不同產品的組合產量比較。

藥劑部門調劑作業流程與製造系統有某些程度的相似，可以從上述研究中參考其評估系統效益所用的指標。

2.3.2 餐飲業運用系統模擬之研究

鄒家昇(2005)以 eM-Plant 模擬軟體，進行模擬餐飲服務過程中人力與櫃檯資源配置最適化之研究。選擇國內某一連鎖速食餐廳之單店，進行模擬模式構建與實證分析，並提出營運改善方案之具體建議。

2.3.3 醫院系運用系統模擬之研究

林衍訓(1999)應用 Medmodel 電腦模擬軟體評估手術室的管理。蒐集的資料包括手術紀錄表單資料、醫療服務量統計資料、醫事人力配置資料、開刀房空間配置資料以及現場實際觀察研究資料等等。分析模擬產出結果，得到手術房空間的利用率、醫事人員的利用率、減少等候醫生的時間、工作超時改善率等。此篇研究強調手術房、工作人員利用率評估部分，並且假設每項投入的資源皆可調配增減，以增減各項資源的方式建立各項方案，作方案的評估分析。

林怡君(2003)運用模擬技術於手術室排程管理，藉由模擬過程評估不同排程策略對手術室投入與產出指標之影響，同時求出各術式手術時間之最適分佈，以提高預測手術時間的準確度。

另外，也有不少文獻運用模擬技術於門診作業規劃，李孟厚(1993)應用模擬的技術，來探討目前醫院內醫師及服務人員的服務水準及服務效率、顧客接受服務所花費的時間及醫院中病人等候醫療之擁擠程度等，並提出改進方案，包括減少服務人員以提高批價人員的服務率、以及採用預

約系統、增加作業時段與增加服務人員來改進皮膚科病人的等候問題，提高醫院的診療效率及減少病人的等候時間。侯幸雨(1998)則應用模擬技術探討台灣醫院門診預約掛號系統。

吳永順(1998)針對成大醫院門診藥局等候時間最佳化之研究，分別以數學規劃法(參數分解法)及系統模擬(用 SLAMII 套裝軟體)來求解，兩者解果相對誤差大部分在 10%以內，且參數分解法較系統模擬方便且花費較少的執行時間。

Buchanan(2003)指出電腦模擬系統的確對管理上的決策過程有相當大的幫助，此研究以系統模擬當作藥局藥物配送流程再造的基礎，減少系統改變所需「試誤」的成本，也提升了整體的效率。

綜觀上述文獻探討，雖然決策情境相近的服務業，也有研究運運動線分析或系統模擬來進行設施規劃或決策分析，但醫療系統有著醫療行為的不確定性及攸關生命的特性(徐儷心，2001)，所以在考量的需求及優先順序有所差異，因此其方法無法直接運用。而在同為醫療院所的相關文獻，也因為各自的研究限制不同，而需要個別修正。而且，在文獻探討中，沒有文獻針對門診藥局的設施規劃結合調劑作業指派方式進行探討，所以本研究提出結合動線分析與系統模擬兩種研究方法，以期有效解決本研究探討的問題。

第三章 研究方法

在完成第二章文獻探討後，在本章介紹本研究的兩個研究方法，在 3.1 節介紹運用動線分析進行門診藥局調劑作業動線的探討，提出空間設施規劃改善方案；在 3.2 節利用「系統模擬」建構門診藥局調劑作業的模擬模型，評估多種調劑作業指派法則，協助決策者提出調劑作業改善方案。

3.1 運用動線分析進行空間設施規劃

本研究對象之調劑藥品作業動線中，有一定比例的時間需要藥師離開工作檯面取藥，且有交叉交通(cross traffic)的情形，這些都是不具附加價值的作業時間。所以運用動線分析進行門診藥局調劑作業動線的探討，分析人員交錯走動、離檯走動的情境與地點，進而提出設施規劃之改善方案，以期提高作業流程中具附加價值的時間比例。

動線分析步驟，茲敘述於下列六個小節：

3.1.1 調劑作業動線的問題定義

透過所涉及的作業、人員、設備、藥品、流程以及欲滿足的需求來定義動線分析的範圍。門診藥局調劑作業流程由「處方傳送至藥局終端機列印藥袋」開始，到「完成調劑送交給病人」結束。門診藥局調劑作業流程與製造系統中產品製造流程之間的比較如下：

1. 門診藥局調劑作業是依照處方去完成，故類似於客製訂單 (make-to-order) 型態的製造系統，而且客戶需求 (即病患對於藥品的需求) 具有不確定性。
2. 門診藥局調劑作業的前置時間(從處方產生到調劑完成的時間)很短。
3. 調劑作業品質的好壞攸關病人的生命安全，調劑作業若有錯誤對於病患造成的傷害通常無法以重新調劑方式挽回；相對於製造系統在生產的產品，即使在交貨後客戶於發現不良品，通常僅採退回貨款或是淘汰換新即可，一般而言對客戶不會產生重大的損失。因此參與調劑作業的人員必須是受過專業訓練，通過國家檢覈考試的藥師(藥師法，96.03.21 修正)。
4. 調劑作業通常僅需要少數的基本設備，包括：運送處方藥品的輸送帶、

提供放置調劑所需藥品及調劑工作檯面的調劑檯。本研究對象因處方數量的需求，配置 16 個調劑檯，所以藥品必須分散存放，但遇到某些處方使用量少或使用頻率低的藥品，則容易發生各檯缺藥的情形，所以設有公用藥架，將這些品項集中存放。

由於上述的調劑流程特性，因此希望能降低流程中不具附加價值的時間浪費(例如等待、走動等)，節省時間成本，使藥師能將時間專注於處方的調配錯誤。而調劑作業所涉及的設備，包括輸送帶、調劑檯及公用藥架，皆在本研究動線分析的範圍。

3.1.2 流程分析

了解問題的範圍後，本研究運用的是設施規劃(facility planning)中的流程分析技術(邱創鈞等編譯，2005)。在製造系統中，動線(流程)分析是工廠佈置的核心，以及物料搬運計劃的開始。流程分析不只是考慮每個零件通過製造系統的路徑，也嘗試極小化：(1) 移動的距離；(2) 迴流(backtracking)；(3) 交叉交通(cross traffic)，及(4) 生產的成本。

流程分析使用的工具分兩大類：

1. 製造個別零件，此流程研究導致了機器與工作站的安排，常使用下列 4 種技術：(1)線圖(string diagram)，(2)多產品程序圖(multi-column process chart)，(3)從至圖(from-to chart)及(4)程序圖(process chart)。
2. 全廠流程，考慮製造、裝配及包裝產品製程的每一步驟，所有的零件被考慮到而不僅是一種零件。常使用下列 3 種技術：(1)流程圖(flow diagram)，(2) 操作程序圖(operation process chart)及(3) 流程程序圖(flow process chart)。

如上一小節提到的調劑作業特性，由於藥師具有檢視完整處方內容的專業與責任(依優良藥品調劑作業規範，GDP 規定)，因此較不適合將單一處方的調劑拆成太多次裝配的動作，故流程動線相對於多數製造系統算是比較單純，所以選用流程圖的技術來作動線分析。在製造系統中，流程圖示出每一零件從接收到儲存的製造、次裝配到最終的裝配所移動之路徑，這些路徑標示於工廠的佈置圖上。將流程圖運用在門診藥局調劑作業動線分析，有助於指出下列問題：

1. 交叉交通：指流程線相交，會有阻塞及安全考量。
2. 迴流：指實體的物料流在門診藥局中逆向移動；一般而言，回流的成本是正確流向的三倍(邱創鈞等編譯，2005)，故必須盡可能地避免。
3. 物料搬運的距離：因為物料搬運需要耗費某一種形式的能源(人力或是機具產生的動能)，通常需要花費能源成本完成物料搬運，故物料搬運移動的距離越短越好。流程圖可以直接在佈置圖上發展，因為佈置圖可以容易地加上刻度尺，故物料搬運距離可以方便地算出。

在運用流程圖進行分析時，可以參考門診處方分析等歷史資料及現行調劑作業動線為佐證，從人員走動時間成本及避免交叉交通的觀點，指出調劑動線中沒有效率的動線。

3.1.3 發展設施規劃的改善方案

從「分析問題」的步驟中，可以清楚了解本研究對象現行調劑作業流程造成「浪費」及「沒有效率」的部份，而完成處方調劑藥品運送的過程也類似製造系統中的物料搬運，所以依據物料搬運系統設計與改善的原理原則，思考發展新的平面佈置設計及調劑作業流程。

在物料搬運系統設計與改善的過程，應該持懷疑的態度，尤其考慮下列問題：

1. 何故？(Why)為何要依此種順序操作？
2. 何物？(What)每個方案的利弊為何？
3. 何處？(Where)何處的操作可以刪除、合併、重排、簡化？
4. 何時？(When)何時要對系統進行實施後的稽核？
5. 如何？(How)如何由各方案中加以取捨？
6. 何人？(Who)過去何人曾面臨相同的問題？
7. 何者？(Which)何種方案較佳？

仔細評估每個物料搬運動作，是否還有刪除、合併、重排、簡化的機會？發展出符合需求的改善方案，達到降低成本、改善工作環境的目的。

3.1.4 評估設施規劃改善方案

發展出的改善方案後，必須與現場工作人員進行充分溝通與討論，確

認其可行性再進行客觀的方案評估。本研究是以機會成本的角度，針對設施規劃改善方案來進行其經濟性分析，評估改善方案之效益。

經濟性分析（或是「工程經濟」）的概念是用於評估投資方案的決策輔助工具，運用時間、金錢與利率三個量化的觀念，將金錢的時間價值考慮在內，在同一個時間點比較，才能完整呈現其經濟效益；參見方正中等譯(2006)。經濟性分析研究的步驟如下列說明：

1. 定義方案，分為：

- (1) 不做任何處置：又稱「維持現狀方案」。
- (2) 定義可行方案：即可解決問題的改善方案。

2. 定義與估計現在和未來的現金流量：現金流量是金錢實際的流入與流出，可能是估計的或觀察到的，但是一個方案的現金流入與流出的估計值是工程經濟分析的重點。

現金流入(收入)及現金支出(費用)隨著企業型態或活動性質可能包括下列各項：

現金流入或收入	現金支出或費用
收入(通常指某個方案的收入增加)	資產的首次成本
操作成本減少	工程操作成本
資產殘值	週期性的維護和重建成本
借款本金的收入	貸款本金與利息的償付
所得稅的節省	主要的、預期的升級成本
股票與債券的銷售收入	所得稅
建築與設備成本的節省	債券股利與債券的支付
企業資本基金的節省或回收	企業資本公債的費用

3. 實施分析：應用經濟性分析的工具和方法，針對每個方案的現金流量計算金錢的時間價值；例如：將每個方案的現金流量換算為現值(present value)，就可得到每個方案對等價值(equivalent value)的衡量。

4. 選擇最佳方案：在經濟性分析中，財務單位(元)通常被作為衡量的基礎，具有最高淨收入或最低總成本的可行方案就是所選擇最佳的方案。

3.1.5 執行設施規劃改善方案

設施規劃改善方案決定後，就要進入執行階段。整個執行過程與步驟，包括從提出需求規格、設計草圖、確定設計圖、公開招標(尋求包商)、發包、搬遷至臨時作業場所、施工到工程完成，每個步驟都需要詳細規劃，維持各施工介面的合作，掌握工程進度，才能使工程如期完成。

1. 提出需求規格

本研究對象門診藥局設施規劃規格包括：設計物料搬運系統的輸送帶及物料儲存系統調劑檯。根據所選擇的改善方案，考量處方調劑數量的大小、所需藥品存放的空間需求及形式、調劑作業過程的特殊控制條件等，提出詳細的規格需求，以供設計師參考。

2. 設計草圖

委請建築師針對門診藥局裝修工程現場空間進行丈量，確定施工範圍。由於多數建築師可能對藥局現場作業流程並不熟悉，因此必須由使用單位人員(如藥師)與其溝通作業流程特性，再提供規格需求，請建築師依照實際規格大小製作比例草圖。

3. 確定設計圖

由使用單位人員、工程負責工程師、建築師共同審閱設計草圖，就規格需求、實用性、空間利用性及美觀各方面進行討論，達成共識後請建築師修改草圖，反覆上述步驟，直到確定設計圖。

4. 公開招標與發包

因本研究之醫學中心為公營單位，故工務單位必須依照政府採購法，將設計圖與規格需求書等上網公告兩週，進行公開招標，確定承包商，完成合約簽訂。根據合約，得標後一週申報開工，以開工日為工期開始。

5. 搬遷至臨時作業場所

施工的方式可以選擇就地分區部份施工，或另外選擇作業場所而讓出整個施工範圍進行施工。但考量本醫學中心每天需服務約 3500 位病患，只有部份的設備可用，無法應付如此龐大的服務量；另外，施工安全也是

一大考量，因此選擇施工期間搬遷至臨時作業場所。

由於必須維持正常的服務，僅能利用兩天週休的時間將所有設備及藥品拆遷至臨時作業場所，因此事前的準備規劃相當重要，包括各相關單位介面的聯繫、搬遷順序、時間的安排、工作分配，每一步驟都需緊密連接，才能在短時間完成搬遷，繼續正常作業。另外，考量避免門診藥局的藥師需要花費時間熟悉新的作業環境，故臨時作業場所藥品布置的方式，盡量參考原先作業場所藥品布置的對等相對位置，減少藥師適應所需要的時間，及減少在作業過程找尋藥品的時間。

6. 施工

施工期間承包商必須依照工程進度施工，由工務單位負責工地安全的監督與進度的監控。每星期進行一次工地協調會，由工務單位召集各承包商、使用單位針對圖說檢討、施工進度、各施工介面的合作等議題進行討論，不斷發現問題並加以修正，如遇實際狀況無法按圖施工時，則需依照合約規定提出設計圖變更。

7. 工程完成進行驗收，並搬遷回完成修繕的門診藥局

因本研究之醫學中心為公營單位，故在完成施工時必須由政風單位協同工務單位依設計圖規格進行驗收。最後再依照設計圖，將藥品及部分繼續留用的設備搬遷回完成修繕的門診藥局。

3.1.6 持續追蹤提出改善方案

新設施規劃改善方案實施後，會隨著內外因素改變而產生不同的問題，必須持續追蹤，提出改善方案，以維持整體效益。從運用改變調劑作業指派法則應該可以在改善系統的效益，但又不能對實際系統進行實驗試誤(trial and error)，因此先運用系統模擬評估改善方案，待改善方案確實有效時再提供作為推行決策之參考，此部分在 3.2 節及第五章再做詳述。

本節所討論的動線分析，在本研究案例的醫學中心進行實務驗證探討的部份，將在第四章詳細說明。

3.2 運用系統模擬進行調劑作業指派方式之決策

由上述第 6 個步驟，針對「改善方案」評估是否有顯著改善的效益，本研究係利用「作業研究」(operation research)中的「系統模擬」(system simulation)建構門診藥局調劑作業模擬模型，評估多種的調劑作業指派法則，作為決策的依據，避免反覆地試誤，造成無謂的成本浪費。關於系統模擬在門診藥局不同改善方案下的效率評估，詳細討論在下面的小節。

3.2.1 系統模擬

翁振益等合著(2006)指出系統模擬是決策者對於所面對的(生產或是服務)系統將進行改變時，預測改變對於系統績效影響重要的評估工具。決策者通常無法對於所面對的系統採取「試誤法」(trial and error)，因為對於系統進行改變，常花費可觀的經費預算或是必須擔負巨額的機會損失。因此利用系統模擬以電腦程式撰寫對於所面對的系統的運作法則與流程，所以可以在系統模擬的軟體中，方便地將大型而且複雜的系統完整地描述，並且進行模擬，以解決上述所面臨的困難。

3.2.2 模擬架構及進行步驟

系統模擬研究架構如圖 3.1 所示，其進行步驟如下說明：

1. 定義問題：瞭解問題、定義問題並掌握問題要點是模擬專案進行的首要事務，內容至少包含目的、衡量以及限制。並且根據問題清楚定義實驗因子以及分析指標，用以評估模擬的結果。本研究則是針對門診藥局的調劑作業指派方式，在不同改善方案下的系統效益做評估。
2. 文獻探討：依據研究對象的作業特性，由門診藥局相關或其他醫療體系的文獻，也參考其他服務業及系統模擬技術的相關文獻進行搜尋及探討，以利研究之進行。
3. 資料蒐集與分析：資料蒐集是整個模擬的基礎，必須掌握其正確性及時效性，包含模式建構與實驗分析所需資料、起始模式所需資料及模式確認所需資料。資料分析的流程，如圖 3.2 所示，參見翁振益等合著(2006)：

(1) 資料蒐集範圍

首先，必須先蒐集真實情境中尚未被處理過的資料，在本研究中則

針對門診藥局調劑作業中的處方到來、調劑單一藥品時間、複檢藥品時間等進行資料的收集。另外也收集藥袋列印、輸送帶等機器時間，以及處方特性的歷史資料。其次則將收集的資料作整理，切割出符合研究範圍的資料。

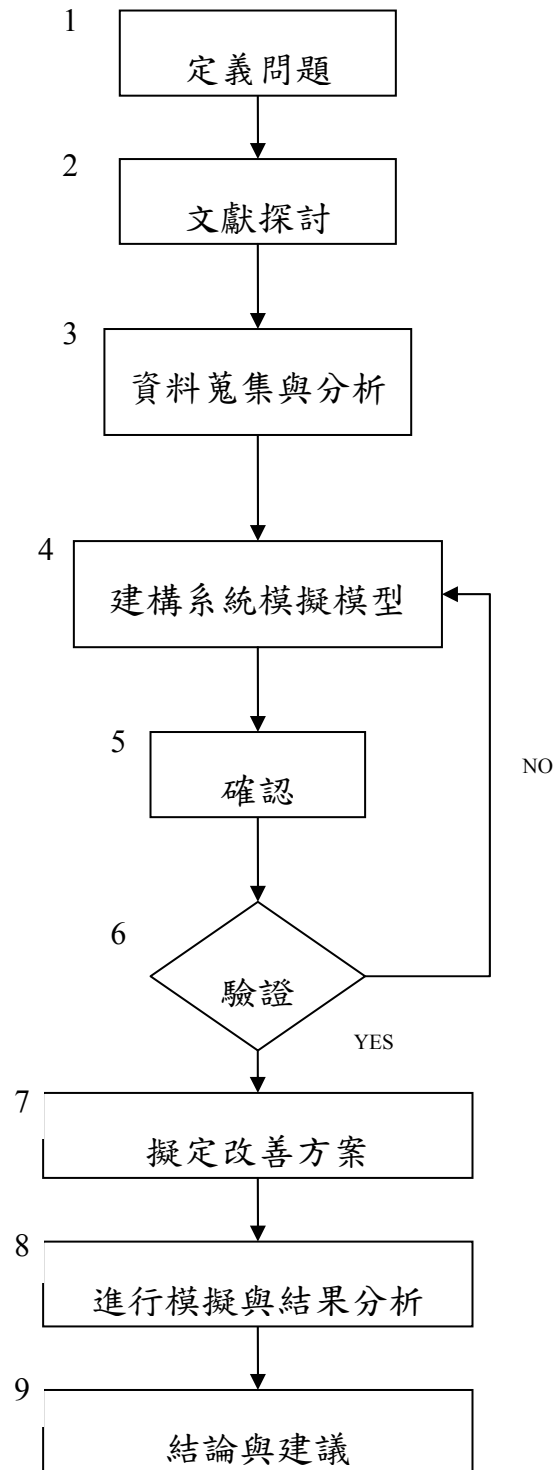


圖 3.1 系統模擬研究架構圖

另外在資料收集過程中，有時因時間、資源、能力等的限制需要對資料作簡化，簡化的時機與原則如下所述：

- a. 真實情境的組合情形過於複雜，超出建立模式者的能力。
- b. 資料分析結果可忽略發生機率極低的情形。
- c. 利用適當的假設可以將模式簡化至可掌握的範圍，又不會影響模擬結果的真實性。

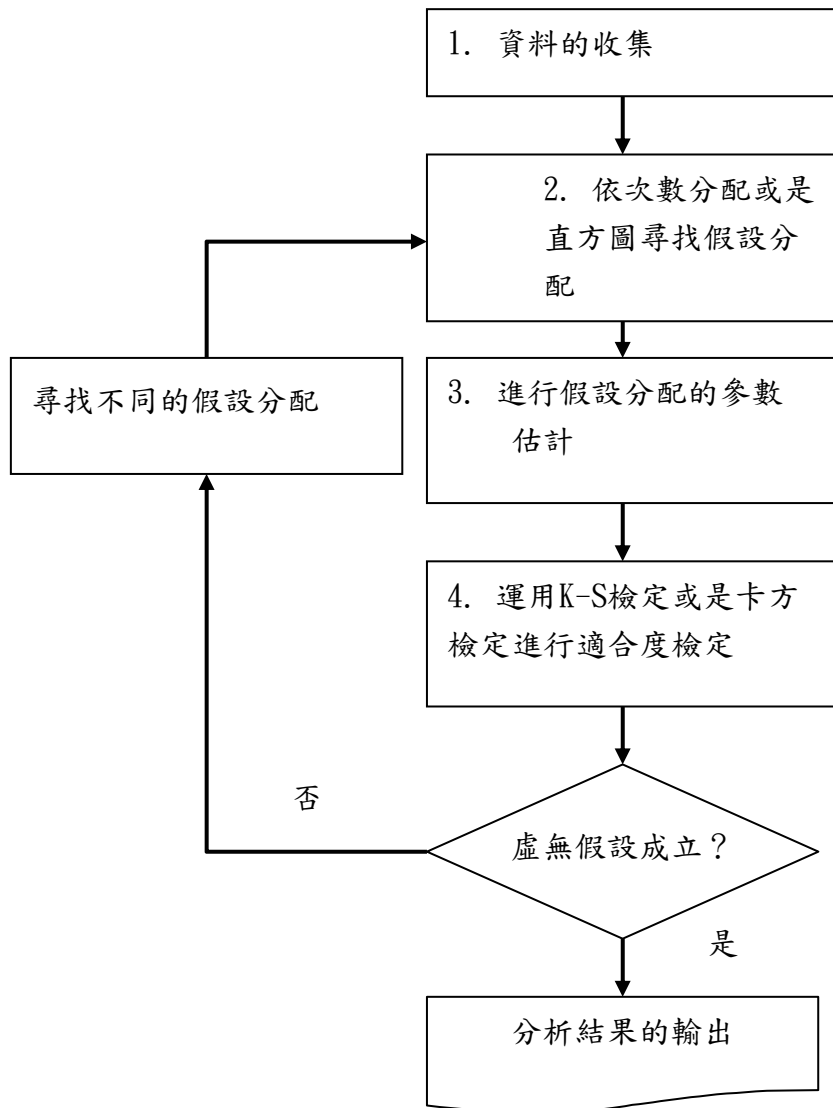


圖 3.2 輸入資料的分析流程

(2) 分析資料之方法

- a. 以 EXCEL 整理線上實測資料，取得上午時段調劑、複檢等隨機分配類型作業時間。

- b. 以統計軟體 SPSS10.0 推估各流程合適的機率分配模式，並進行參數的估計，翁振益等合著(2006)指出常見的機率分配及其參數估計如表 3.1 所示。

表 3.1 常見的機率分配及其參數估計值

機率分配	機率函數(pdf or pmf)	參數值	參數估計值
卜瓦松分配	$p(x) = \begin{cases} \frac{e^{-\alpha} \alpha^x}{x!}, & x = 0, 1, \dots \\ 0, & otherwise \end{cases}$	α	$\hat{\alpha} = \bar{X}$
指數分配	$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & otherwise \end{cases}$	λ	$\hat{\lambda} = \frac{1}{\bar{X}}$
伽瑪分配	$f(x) = \begin{cases} \frac{\beta \theta}{\Gamma(\beta)} (\beta \theta x)^{\beta-1} e^{-\beta \theta x}, & x > 0 \\ 0, & otherwise \end{cases}$	θ, β	$\hat{\theta} = \frac{1}{\bar{X}},$ $\hat{\beta}$ (Table A.8 in Banks and Carson, 1995)
在 $(0, b)$ 內的 均勻分配	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b}, & 0 < x < b \\ 0, & otherwise \end{cases}$	b	$\hat{b} = \frac{n+1}{n} [\max(X)]$
常態分配	$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma} \right)^2}, -\infty < x < \infty$	μ, σ^2	$\hat{\mu} = \bar{X}, \hat{\sigma}^2 = S^2$

- c. 以統計軟體 SPSS10.0 作機率分配的適合度檢定，以便建立模擬模式，常用卡方檢定及 Kolmogorov-Smirnov 檢定。
- d. 利用資料倉儲(data warehouse)擷取 95 年 3 月 1 日至 31 日門診藥局各個領藥窗口處方箋的電腦紀錄約 25 萬筆，撰寫 MATLAB 程式整理分析處方筆數、處方張數等資料，取得模擬模式中所需的機率資料以及作為擬定改善方案的參考。
4. 建構系統模擬模型：根據採集之樣本，將各項資料分析結果，利用 eM-Plant 模擬軟體建構門診藥局調劑作業的系統模型。
5. 模型的確認：將概念性模式與實現該概念的電腦程式（所構成的作業模式）之間進行比較稱之為「確認」(verification)。進行模式確認應注意以下幾點：
- (1) 電腦程式的執行結果需被程式設計者以外的人檢閱。

- (2) 系統中每一個可能的動作以流程圖來表示當事件發生時，邏輯上應採用何種回應予以表示。
 - (3) 透過多種組合的參數輸入來仔細檢查模式輸出結果是否合理。
 - (4) 需確定輸入的參數值在模擬結束前沒有被任意改變。另外，善用追蹤(tracing)，即利用報表列印，將某段時間內所選定的變數結果印出，以觀察其變化，但此方式將較為耗時且成本高。
 - (5) 在程式編寫過程中，建置完整的文件說明；將對於模式邏輯、變數與參數的明確定義，對於系統完整性的確認有很大的助益。
6. 模型的驗證：在判定模擬模式是否能夠準確代表實際系統；故必須經由模式的校正，方能完成驗證作業(validation)。校正作業(calibration)是不斷地比較模式到實際系統行為，使用兩者之差異，持續地改進模式，直到模式的準確性可以被接受為止。可以運用歷史資料來做輸入輸出驗證，需特別注意蒐集在當時的時間點，實際系統所有的輸入與輸出的資料，作為驗證的基準。然後，比較模擬模式運用相同的輸入的資料，所產出的輸出結果與實際系統的實際發生的資料是否吻合，運用假設檢定(即： t 測試或是 F 測試)，針對門診調劑作業的總作業時間進行客觀的統計分析。
7. 擬定調劑作業指派的改善方案：根據藥品品項、調配數量、處方箋數等決策變數，擬定可行的替選方案。
8. 執行模擬與結果分析：門診調劑作業系統模式屬於「中斷式系統」，此類模擬系統從時間為 0 且在一特定的起始狀態下開始模擬，並且在時間為 T 時停止，本研究對象是從起始狀態沒有任何調劑處方開始，到上午 3.5 個小時作業時間結束。
- (1) 執行模擬之前必須先決定模擬時間及模擬次數，避免因為模擬初期，由於系統尚未進入穩定狀態而產生起始偏差。
 - (2) 依據擬訂的改善方案進行模擬實驗
 - (3) 針對模擬模型的產出結果，即總調劑作業時間(total time in system)，採用適當的統計檢定進行分析比較
9. 結論與建議：將不同方案的輸出結果，以總調劑作業時間為評估指標，比較其結果，提供適當建議，選擇最佳方案。

3.3 研究假設與限制

3.3.1 研究假設

真實的調劑作業情境有很多因素會影響其作業時間，若要全部考慮需要花費相當的研究人力與物力，為使充分掌握研究範圍，本研究有下列的假設與限制：

1. 在現行政策下，各種處方箋的組合比例(portforlio)長期下呈穩定狀況。
2. 在研究期間，調劑作業所花費的時間不會因學習效應而有顯著差異。
3. 假設每位藥師調劑專業能力及熟練度沒有顯著差異。
4. 藥品補給作業對不同設施規劃及調劑作業指派方式具有相似的影響力。

3.3.2 研究限制

以現行可用的調劑設備及現有門診藥局人力為研究範圍：

1. 現行可用的調劑設備：16 個調劑檯
2. 現有門診藥局調劑作業人力：調劑藥師 12~15 人；複檢藥師 5~8 人；機動支援藥師 1~2 人；其他技工、服務員 9 人
3. 資料取自該門診藥局，不一定適用於其他醫院。

第四章 動線分析實務案例之研究結果

本章將介紹以某醫學中心門診藥局為實務案例運用 3.1 節介紹的動線分析方法進行空間設施規劃的研究結果進行詳述與探討。在 4.1 節描述現有的設施規劃(包括調劑檯的佈置、公用藥架的位置等)及調劑作業流程現況，以定義問題範圍。在 4.2 節以流程分析技術中的流程圖為工具，分析動線問題。在 4.3 節介紹如何發展其改善方案。在 4.4 節以經濟性分析評估改善方案，提出建議方案。第五個步驟「設施規劃改善方案的執行」因屬行政相關作業，不在本章討論。另外，「後續追蹤」本研究將以系統模擬進行輔助分析，於第五章詳細討論。

4.1 調劑作業動線的問題定義

調劑動線的順暢與否，對於醫院門診藥局的作業效率具有相當程度的影響。若能在調劑流程中減少藥師在分心於沒有附加價值的活動，則可以將節省下的時間用於降低調劑錯誤率以提高病人用藥安全。

4.1.1 原有門診藥局的設施佈局

在原有的設施佈局為使調配藥品過程中，達到取藥最短距離及節省空間的目的，門診藥局調劑檯採門字型設計，分置兩條輸送帶，共計 8 個調劑區塊(區塊標記 1 至 8)，每個調劑區塊依人力需求配置 1~2 位調劑藥師，參見圖 4.1。

針對月消耗數量少或處方使用頻率低的藥品品項，為避免分散各調劑檯造成調劑過程中缺藥而到處找藥的情形，而集中存放於公用藥架，環繞調劑區域(見圖 4.1)，依位置共分 11 個區塊，分別為儲位代號(CH 及 VN)、NEW、Q、R1、R2、(VA 及 VB)、VC、VD、(W9 及 W9A 及 W9B)、W9C 及 WS。

最後是在輸送帶終端的複檢藥品區及發藥區，由工作人員將輸送帶送出的處方藥盤平均分配給 8 位複檢藥師進行藥品的檢查，完成後分送窗口發藥。

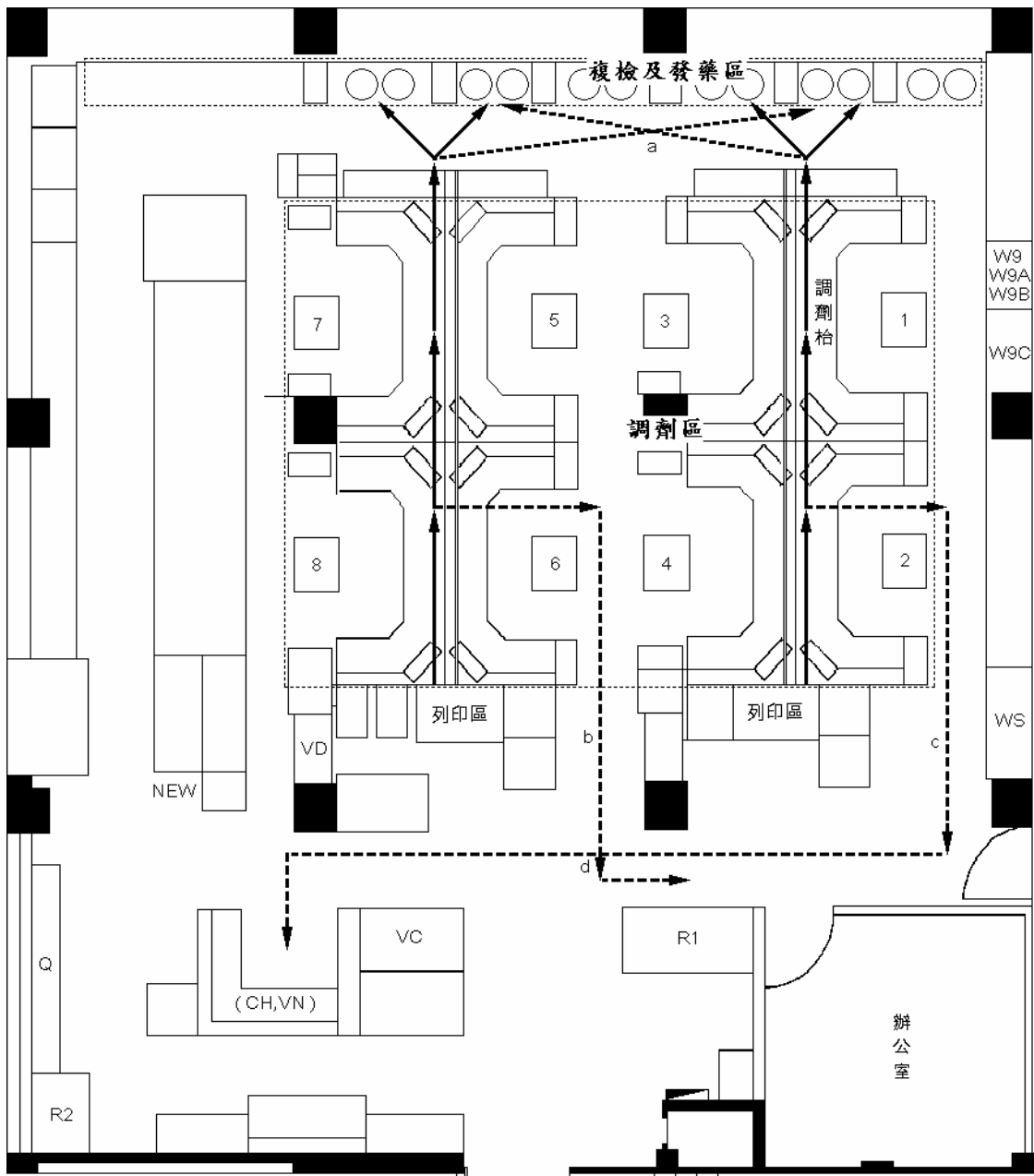


圖 4.1 門診藥局原有設施佈置圖

4.1.2 原有調劑作業流程

由醫師看診完後直接將處方輸入 HIS 資訊系統，在診間列印領藥單，此時病患先至收費站繳費，再至門診藥局窗口候藥；而處方輸入 HIS 資訊系統的同時，會依照指派的規則，傳送至門診藥局印表機列印出藥袋，再經專人將藥袋分盤，藉由輸送帶分送至各調劑檯。經藥師調劑、複檢後，再送至 4 個發藥窗口，若有連號即可按燈號發藥。調劑作業流程如圖 4.2 所示。

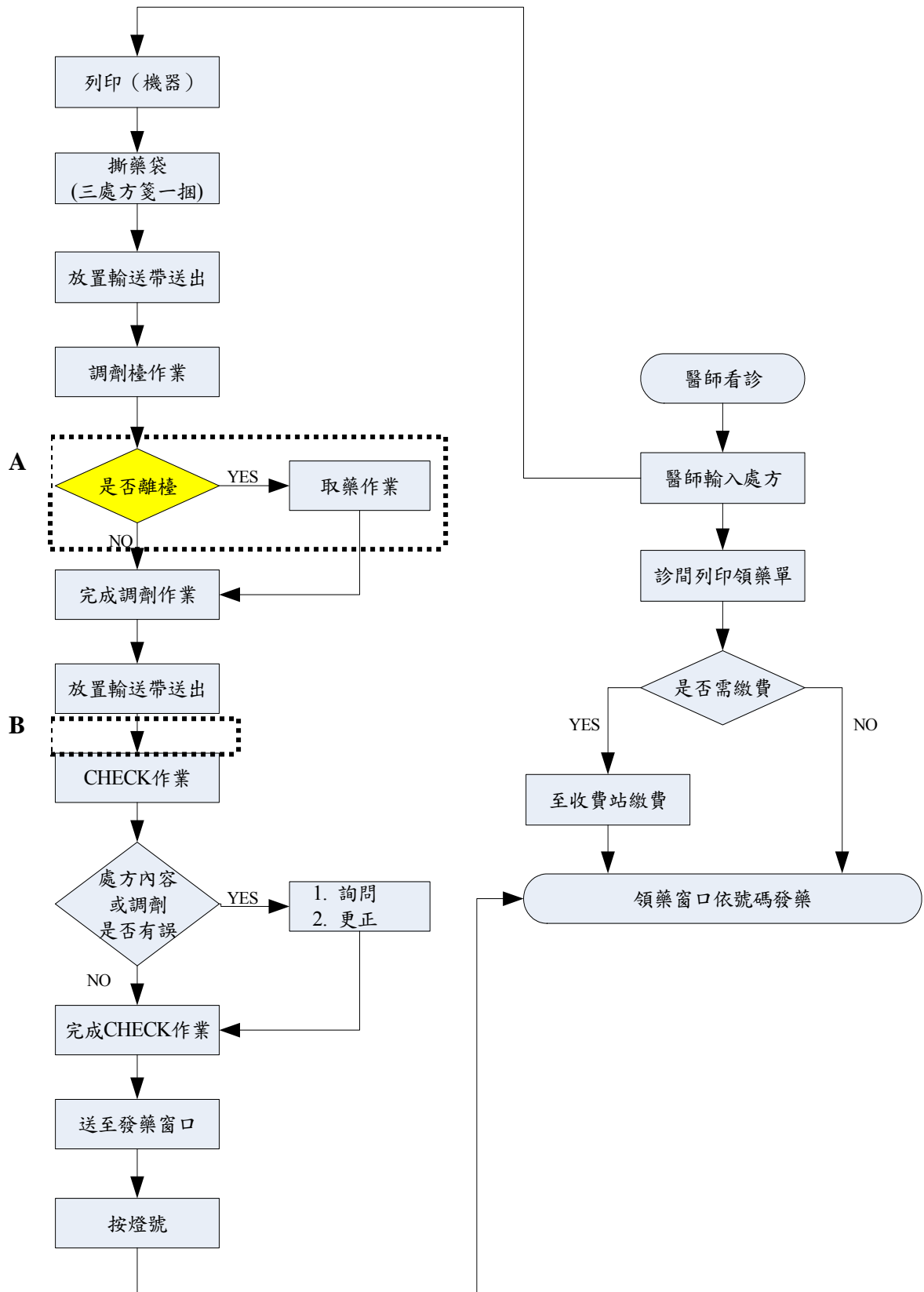


圖 4.2 門診藥局調劑作業流程圖

4.2 流程分析

在製造系統中，動線(流程)分析是工廠佈置的核心，以及物料搬運計劃的開始。流程分析不只是考慮每個零件通過製造系統的路徑，也嘗試極小化：(1) 移動的距離；(2) 迴流(backtracking)；(3) 交叉交通(cross traffic)，及(4) 生產的成本。在門診藥局的實務案例，本研究也將由這四個面向切入，逐步分析實務案例動線流程。

4.2.1 繪製流程圖，描述動線問題

將設施佈置圖畫上作業動線成為流程圖(參見圖 4.1)，箭頭方向表示調劑過程的處方移動方向，實心線條是順暢的動線，虛線的線條即是有待討論的問題動線，其情境說明如下：

1. 對應圖 4.2 之 A 區塊的步驟，調劑藥師遇到處方中有放置於公用藥架的藥品時，需離開工作檯至公用藥架取藥，再回到工作檯繼續完成該處方之調劑作業。如此的行動將造成調劑作業的分心、人員交叉走動(發生在圖 4.1 中 d 的位置)、移動距離增加(圖 4.1 中虛線部分)及迴流(發生在圖 4.1 中 b 和 c 的位置)。
2. 對應圖 4.2 之 B 區塊的步驟，完成調劑的處方從輸送帶送出時，輸送帶設備即終止，須由兩位工作人員負責將出口的處方藥盤依先後順序分配給 8~10 位複檢藥師，其中常需交互走動分配(發生在圖 4.1 中 a 的位置)，造成動線不順暢。

4.2.2 離檯至公用藥架的移動距離與時間成本分析

1. 如圖 4.1 所示：

依區塊距離不同，公用藥架分儲位代號(CH 及 VN)、NEW、Q、R1、R2、(VA 及 VB)、VC、VD、(W9 及 W9A 及 W9B)、W9C 及 WS 等 11 個區塊，調劑檯位置分 $n=1, 2, \dots, 8$ 等 8 個位置區塊。

2. 由於調劑檯至公用藥架的位置組合就有 $8 \cdot 11 = 88$ 種，加上每位藥師至同一公用藥架的路徑也不盡相同，無法得知真實情形，因此需要對此情境做適度的簡化，有下列的假設限制：

(1) 假設每個調劑檯位置到同一公用藥架區塊的機率相等。

(2) 每個調劑檯到同一公用藥架區塊的移動路徑以最短距離計算。

(3) 走路速度以李正隆等(1995)研究結果 120cm/sec 計算。

運用上述的假設，可計算得到移動距離與時間成本 4.1 表所示。

表 4.1 離檯至公用藥架的移動距離與時間成本分析表

公用架儲位區塊	調劑檯至公用藥架的平均距離 $D_{\text{儲位}}$ (cm)	平均走路速度(cm/sec)	平均走路時間 $AWT_{\text{儲位}}$ (sec)	公用架品項各儲位 出現機率 $P_{\text{儲位}}$
CH, VN	1088	120	9	0.033
NEW	1308	120	11	0.067
Q	1560	120	13	0.250
R1	968	120	8	0.167
R2	1710	120	14	0.017
VA,VB	925	120	8	0.117
VC	1098	120	9	0.150
VD	1205	120	10	0.100
W9, W9A, W9B	1120	120	9	0.000
W9C	1195	120	10	0.000
WS	1288	120	11	0.100
每天往返公用藥架的總時間(以工作天為單位) TWT				0.34
藥師每天工資率(元) $\frac{S}{W}$				\$2,273
每天浪費在至公用架的往返時間成本(元) $\frac{TWT \cdot S}{W}$				\$774
每年浪費在至公用架的往返時間成本(元)				\$201,887

公式計算說明如下：

$$D_{\text{儲位}} = \frac{D(1 \rightarrow \text{儲位}) + D(2 \rightarrow \text{儲位}) + \dots + D(8 \rightarrow \text{儲位})}{8} \quad (4.1)$$

其定義為各調劑位置到公用藥架「儲位」距離的平均值

$$AWT_{\text{儲位}} = \frac{D_{\text{儲位}}}{AWS} \quad (4.2)$$

其定義為至公用藥架「儲位」的平均走路時間，其中 $AWS_{(cm/sec)}$ 為平

均走路速度（以120cm/sec計算）

$$TWT = \frac{12000}{3600 \cdot 8} \cdot 4\% (AWT_{CH} \cdot P_{CH} + AWT_{NEW} \cdot P_{NEW} + \dots + AWT_{WS} \cdot P_{WS}) \cdot 2 \quad (4.3)$$

其定義為每天往返公用藥架總時間，其中12000為每日平均調劑藥品總品項數，4%為其中公用藥架品項所佔比例，3600·8為將「秒」為單位轉變為以「工作天」為單位的換算， $P_{儲位}$ 為公用藥架「儲位」出現機率。

$$\frac{TWT \cdot S}{W} = \text{每天浪費在公用藥架的往返時間成本} \quad (4.4)$$

其中 $\frac{S}{W}$ 為每天工資率， S 為平均月薪， W 為每月平均工作天。

本研究實務案例依歷史數據所得知相關分析如表4.1所示。

以公式(4.1)計算，得到表中 $D_{儲位(cm)}$ 資料欄之數據。

再依公式(4.2)計算，得到表中 $AWT_{儲位(cm)}$ 資料欄之數據。

帶入公式(4.3)，得到每天往返公用藥架總時間為0.34個工作天。

以藥師平均月薪5萬元，每月平均22個工作天計算，由公式(4.4)中說明，則得到藥師每天工資率為2273元。

最後，依公式(4.4)計算，每天浪費在公用藥架的往返時間成本為774元，再以2007年工作天數為261天，換算得到每年浪費在公用藥架的往返時間成本為201,887元。

4.3 發展設施規劃的改善方案

由上節的分析得知原有設施規劃影響調劑動線，主要在於：

1. 公用藥架的設置增加了調劑作業流程的移動距離，造成時間成本的浪費。
2. 複檢區的設計造成人員交叉交通的情形。

針對上述兩個問題點，仔細思考6個W問題以及那些步驟及操作程序可以刪除、合併、重排、簡化，以發展設施規劃的改善方案如下：

1. 刪除：消彌離檯走路的距離與時間，可以使調劑藥師具附加價值的時間比例增加。
2. 合併：將複檢區輸送帶結合一起，可以減少勤務人員走路距離及交叉走

動情形。

3. 重排：因為公用藥架的設計對於調劑作業還是有其必要性，但為了消除藥師離開檯面的機會，因此將流程順序重新安排，將公用藥架設計改成一個公用藥調劑檯，安排在調劑作業線末端。
4. 簡化：簡化調劑藥師離開工作檯面的多重動線。

經過上述關於物料搬運系統設計的原理原則考量後，發展出實務案例的設施規劃改善方案，新設施佈置圖及動線流程如圖 4.3 所示：

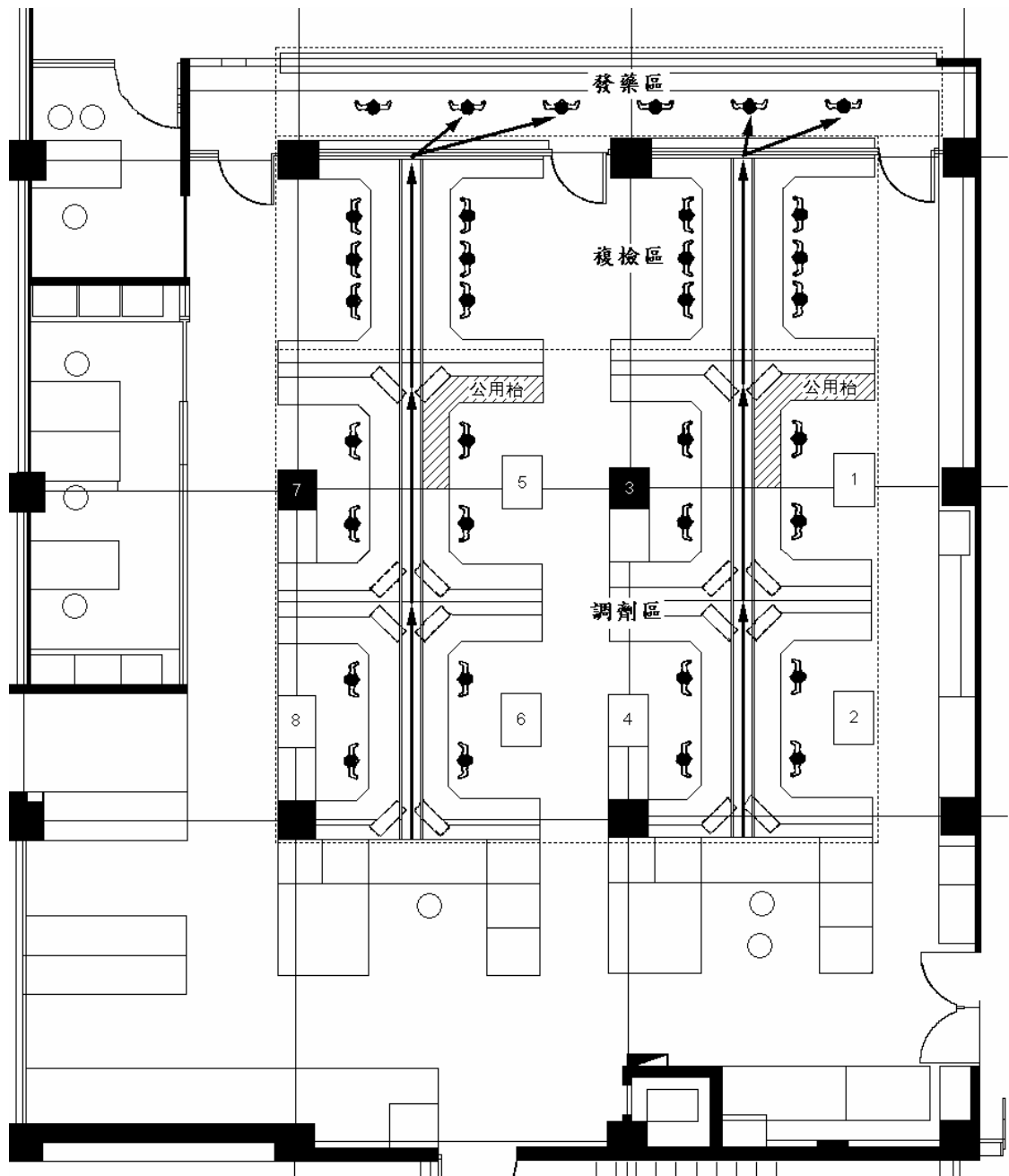


圖 4.3 新設施規劃佈置圖

1. 取消原公用藥架，兩條調劑線各增加長 4 公尺的輸送帶及調劑檯設備，在調劑作業線末端各設置一檯公用藥檯，由一位藥師負責將由輸送帶送來含有公用藥品的處方完成調劑作業，消彌了離檯的距離與時間。
2. 複檢區配置於末端的輸送帶兩側，負責該條調劑作業線的處方藥品檢查，完成後由輸送帶送出，直接對應發藥窗口，消除人員的交叉走動。

4.4 評估設施規劃改善方案

4.4.1 定義方案

以設施規劃改善方案的資源投入獲得的經濟效益與不做任何處置的原方案做比較，定義方案如下：

1. 維持現狀方案：即不做任何處置的方案。
2. 改善方案：如依上一小節所述的兩個改善要點，發展而得的設施規劃改善方案。

利用經濟性分析，以財務單位(元)作為衡量的基礎，具有最高淨收入或最低總成本的可行方案就是所選擇的方案。

4.4.2 評估比較改善方案之現金流量

工程經濟的概念是用於評估投資方案的決策輔助工具，將金錢的時間價值考慮在內，在同一個時間點比較，才能完整呈現其經濟效益。本研究是以機會成本的角度來進行其經濟性分析。

為了將公用藥檯及複檢區的設計移至調劑輸送線上，本設施規劃改善方案在調劑作業的空間及設備，從原來常 6 公尺的輸送帶及調劑檯設備增長為 10 公尺，以兩條輸送帶加調劑檯的設備成本約 120 萬元計算，此改善方案需增加投入的設備成本為 48 萬元(=120·(10-6)/10)，通常以 10 年作折舊攤提，而預計可以換來的效益是每年可以節省藥師往返公用藥架的時間成本為\$201,887 元(由表 4.1 得知)。

以設備投入之後的 10 年為評估週期，進行改善方案的現值分析。以節省的時間成本作為現金的流入，而增加投入的設備成本作為現金支出，現金流量圖如圖 4.4。

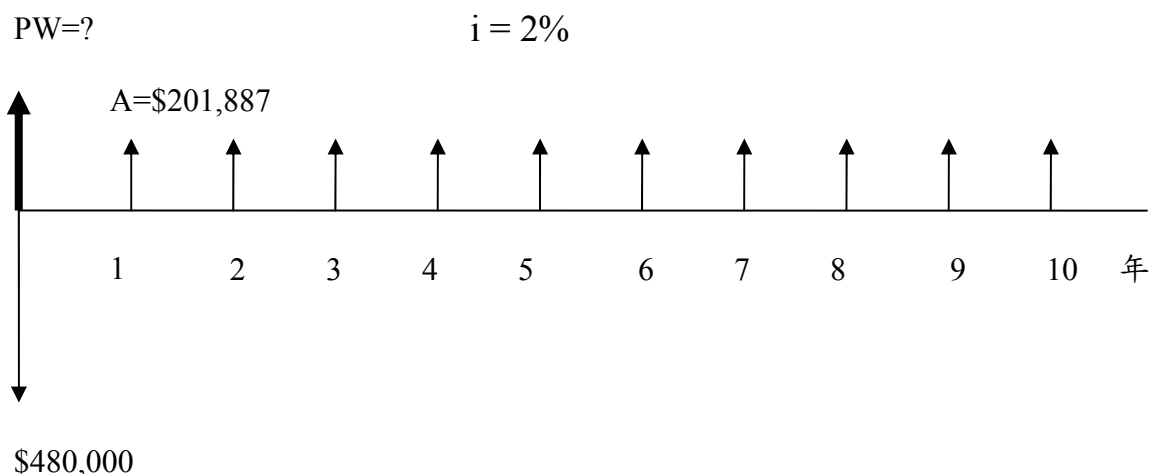


圖 4. 4 改善方案之現金流量圖(以 10 年為評估週期)

以年利率 2%計算

$$\begin{aligned}
 PW &= -\$480,000 + PV(2\%, 10, -\$201,887) \\
 &= -\$480,000 + \$1,813,467 \\
 &= \$1,333,467
 \end{aligned}$$

表 4. 2 設施規劃改善方案之經濟效益評估表(以 10 年為評估週期)

	維持現狀方案	改善方案
期初設備成本(元)	\$0	-\$480,000
每年節省往返公用藥架的時間成本(元)	\$0	\$1,813,467
淨現值比較(元)	\$0	\$1,333,467

由以上分析得知，以機會成本的角度來看，此改善方案所得到的 10 年淨成本節省達 \$1,333,467 元，大於維持現狀方案，建議採用此設施規劃改善方案。

「設施規劃改善方案的執行」因屬行政相關作業，不在本章討論。另外，「後續追蹤」本研究將以系統模擬進行輔助分析，於第五章詳細討論。

4.5 結論

本實務案例運用動線分析進行設施規劃，產生明顯的改善效益，可以為醫院在 10 年中節省成本達\$1,333,467 元，也縮短藥師調劑作業的移動距離，減少藥師不具附加價值的活動，使其能更專注於調劑作業的安全及品質。

第五章 系統模擬實務案例之研究結果

本章將延用第四章的實務案例，運用第 3.2 節所介紹的系統模擬技術，針對調劑作業指派方式的決策進行探討。以下依照系統模擬的進行步驟，分 8 節介紹本研究實務案例之研究結果。

5.1 定義問題

在大醫院的顧客滿意調查項目中，等候時間永遠是顧客最不滿意的部分；所以在門診藥局作業中，等候領藥的時間就是病患滿意度的重要指標，也是藥劑部門不斷努力改善的項目。

因為病患到達門診藥局時間的資料難以收集，無法客觀量測病患的「等候領藥時間」。另一方面，因為「處方箋在門診藥局的總調劑時間」（即系統模擬中「在系統內的時間」；time in system）與「等候領藥時間」密切相關；通常，「處方箋在門診藥局的總調劑時間」越久，「等候領藥時間」也可能越久。故本研究將以「處方箋在門診藥局的總調劑時間」為本章績效評估的指標。故在以下各節將運用系統模擬技術，探討在不同的調劑作業指派方式下，對於「處方箋在門診藥局的總調劑時間」的影響。

5.1.1 研究問題範圍

依本實務案例醫院對門診醫師看診時間之安排與規劃來看，上午時段為門診的尖峰時段，也是門診藥局調劑作業流程最容易發生瓶頸的時段，所以本研究將針對門診藥局上午 9：00 至 12：30 尖峰時段，運用系統模擬的方法分析與改善調劑作業，以期減少「處方箋在門診藥局的總調劑時間」中的等待時間，達到縮短病患等候領藥時間的效果。

5.1.2 實務案例調劑作業指派方式的現況分析

1. 流程問題描述

在本研究深入分析本實務案例的門診藥局調劑作業流程，觀察到目前尚有幾個問題有待解決：

- (1) 9 號窗口調劑藥師工作量較大，而且 9 號窗口負責的業務太繁雜，窗口顯得擁擠不順暢；
- (2) 7 號窗口的處方性質未加以分類，會使某些處方的調劑流程較不順暢；

- (3) 藥師調劑作業空間太過擁擠，工作效率受影響；
 - (4) 人員交叉走動頻繁，影響動線。
2. 調劑作業與說明：有關門診藥局調劑作業流程，請參考 4.1.2 節的說明。另外，調劑作業指派的方式，說明如下：處方列印至不同窗口的指派規則，1 號及 2 號窗口是依據每張處方所含的藥品品項數(筆數)來做區分；7 號窗口為慢性病連續處方箋；9 號窗口則為含管制藥等特殊處方箋。由 94 年院內研究結果(計畫編號：TCVGH-946104C)發現，以相近的處方筆數指派調劑線可降低總等待時間，提高效能。門診藥局上午調劑作業指派方式及人力資源，如圖 5.1 所示。

5.1.3 決策情境及問題定義

- 1. 在本章，本研究將運用系統模擬為決策輔助工具，確認第四章所選擇的設施規劃方案可以有效縮短「處方箋在門診藥局的總調劑時間」。
- 2. 依據處方箋的調劑作業特性進行調劑檯的分類與指派，以處方箋所含品項數、處方箋數及指派的領藥窗口等為其決策變數，並以系統模擬為決策分析工具，選擇「處方箋在門診藥局的總調劑時間」最短的調劑作業指派方式，並整合調劑動線至各領藥窗口。

5.1.4 運作效能評估指標

由上述問題定義可知：在不同調劑作業指派方式下，本研究評估系統效能的指標為：

「處方箋在門診藥局的總調劑時間」：其計算的數學式，定義如(5.1)式。

處方箋在門診藥局的總調劑時間

$$= \text{發藥窗口按燈號時間} - \text{處方完成列印藥袋時間} \quad (5.1)$$

門診藥局上午調劑作業指派圖



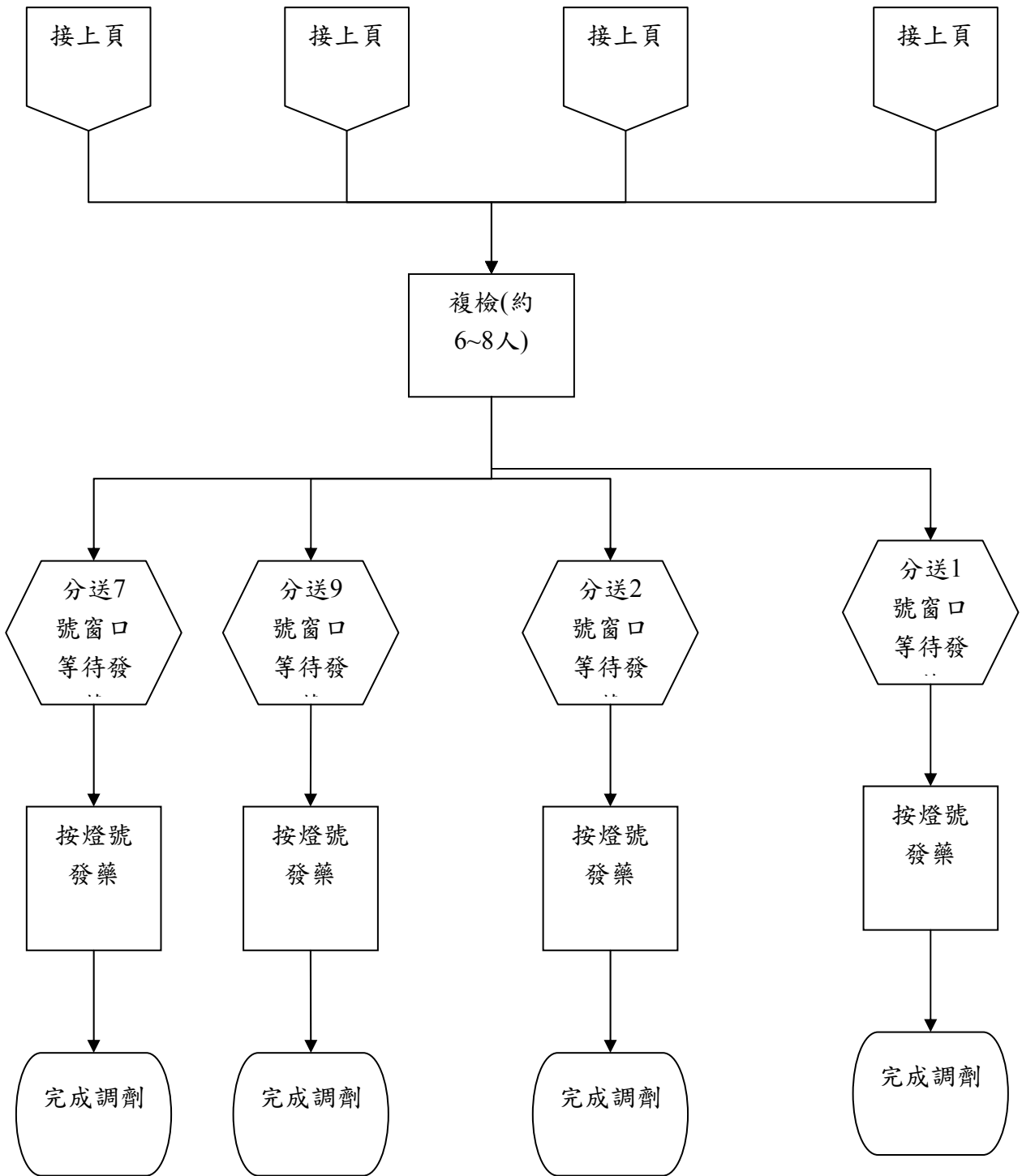


圖 5.1 門診藥局上午調劑作業指派圖

5.2 資料蒐集與分析

5.2.1 資料蒐集範圍

本研究所用的資料取自三部分：

1. 研究對象門診藥局線上抽樣測時資料，包括：
 - (1) 94年4月20日、22日、25日三天，上午9:00~11:30每隔20分鐘對各窗口隨機抽取4盤藥盤，紀錄一盤藥盤完整流程之動素單位時間，包括：列印藥袋時間、調劑藥品時間(切分至單一項藥品)及複檢藥品時間等。
 - (2) 研究對象門診藥局94年8月3日、5日、8日三天上午，抽樣量測調劑作業流程各項時間資料，包括：列印藥袋時間、調劑藥品時間及複檢藥品時間等。
2. 其他機器時間的測量，包括：
 - (1) 列印藥袋時間：平均3.1秒列印1種品項的藥；
 - (2) 輸送帶運送速度：全長6.2公尺，速度13cm/sec。
3. 電腦紀錄歷史資料，利用資料倉儲(data warehouse)抓取95年3月1日至31日門診藥局各個領藥窗口處方箋的電腦紀錄，包括：病患流水號碼、處方日期、處方時間、處方藥品名稱、調配數量、藥品劑型、發藥窗口、領藥號、藥品儲位及處方科別等資料。

5.2.2 分析資料之方法

1. 各個窗口出現不同筆數處方的機率分析

由95年3月之門診處方內容，分析各個窗口出現不同筆數(處方所含藥品品項數)處方的機率(見圖5.2至5.5)，作為系統模擬模式中處方分配之隨機機率設定之參考。

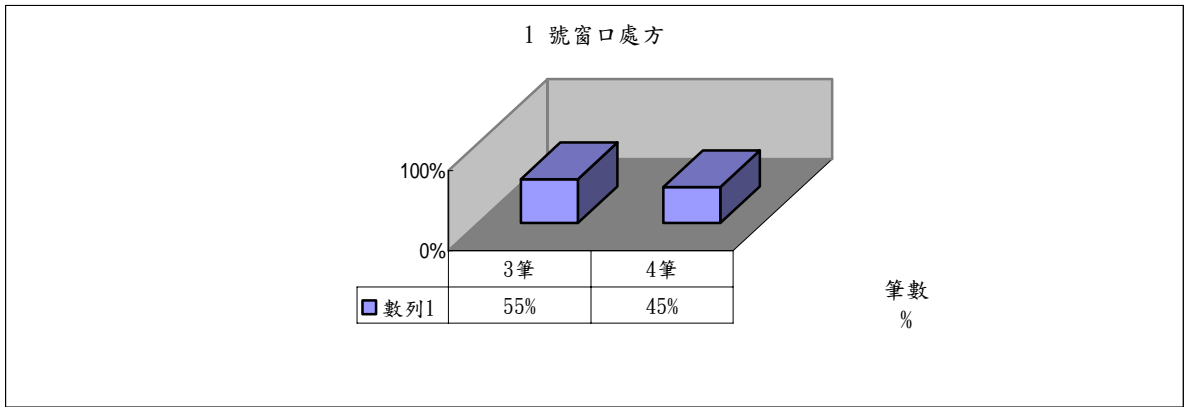


圖 5.2 1 號窗口處方筆數出現比例

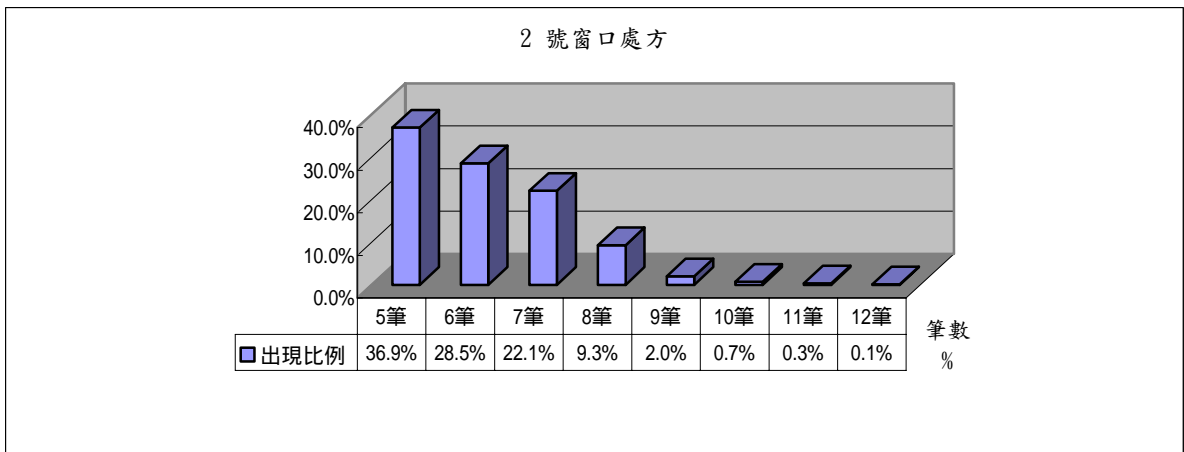


圖 5.3 2 號窗口處方筆數出現比例

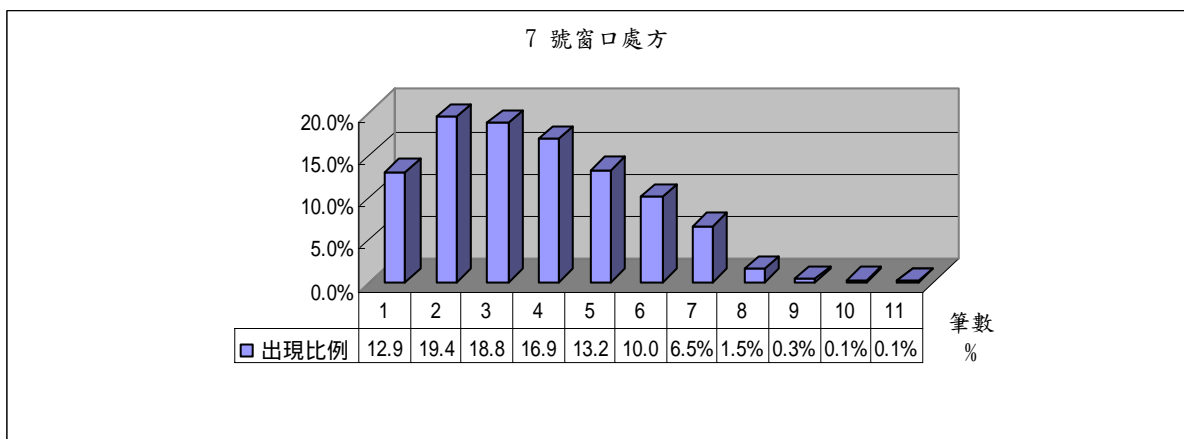


圖 5.4 7 號窗口處方筆數出現比例

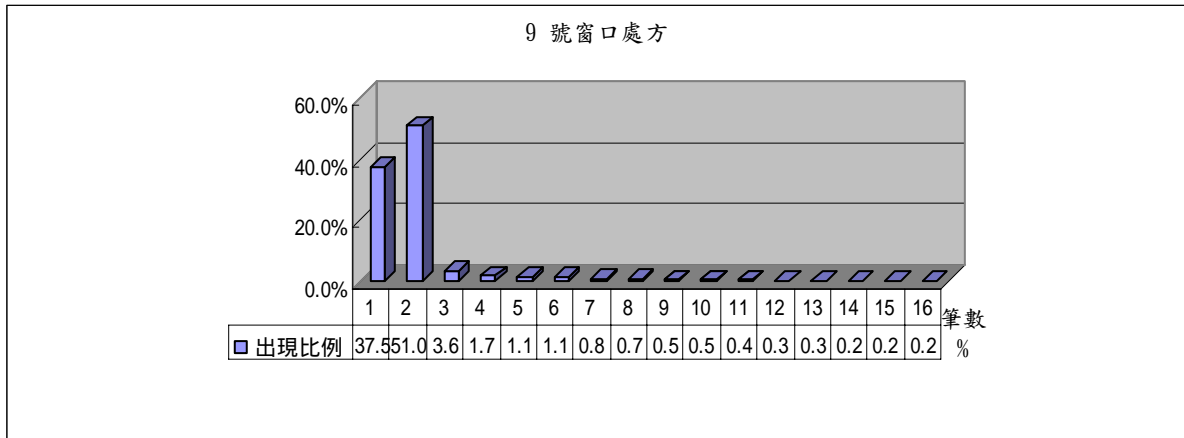


圖 5.5 9 號窗口處方筆數出現比例

2. 公用藥架取藥時間的資料分析

取用公用藥架的藥品調劑過程，藥師需離開工作檯面拿取；取用公用藥架的藥品通常會造成時間的浪費及人員交叉走動影響動線的影響。本研究分析所有處方品項中，公用藥架藥品的品項所佔比例(見圖 5.6)，以及含有公用架藥品品項的處方張數比例(見圖 5.7)，可以評估其工作量。另外分析含公用架處方中公用架藥品品項數的分布情形(見圖 5.8)，得知只含一筆公用架藥品品項之比例大於 90%，因此為適度簡化其模擬模式，又不至於影響其結果的情形下，假設含公用架藥品處方每張只含一筆公用架藥品品項數。從實測資料中整理出不同位置的公用架出現比例以及離檯花費的時間(見圖 5.9)，以作為模式中離檯取藥之作業行為之建置。

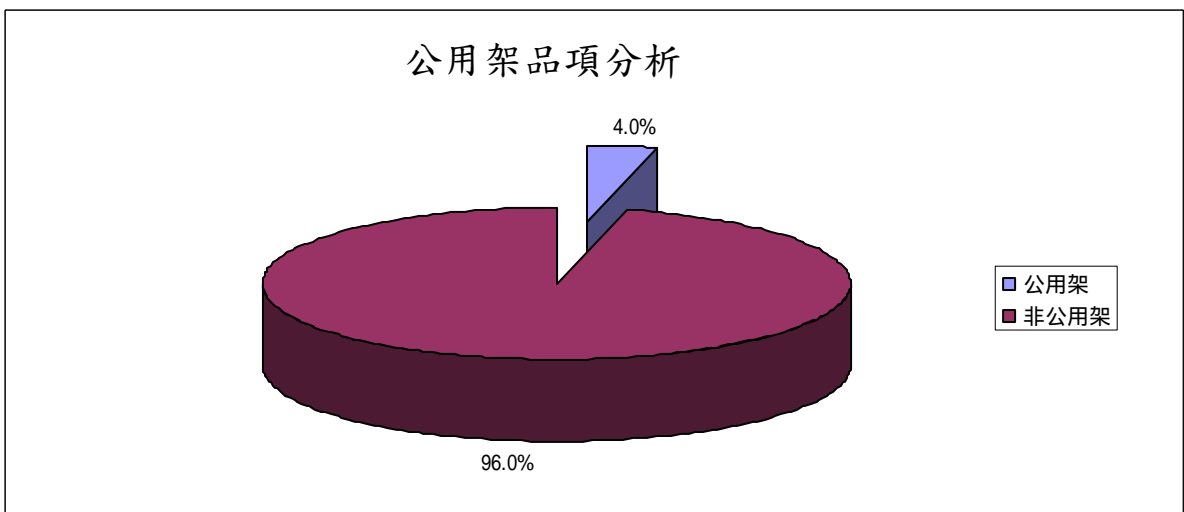


圖 5.6 公用架品項分析圖

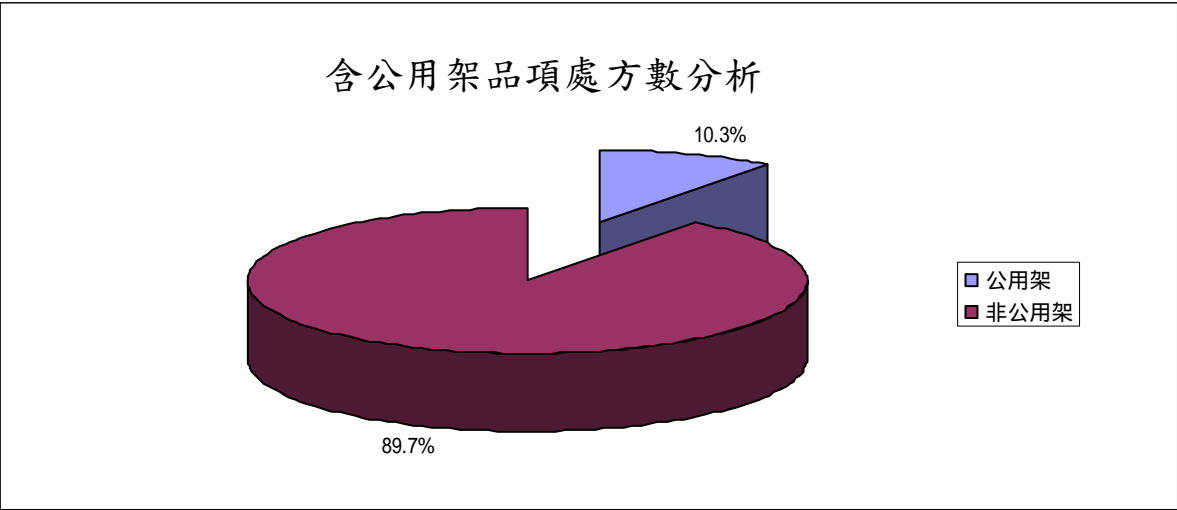


圖 5.7 含公用架品項處方數分析圖

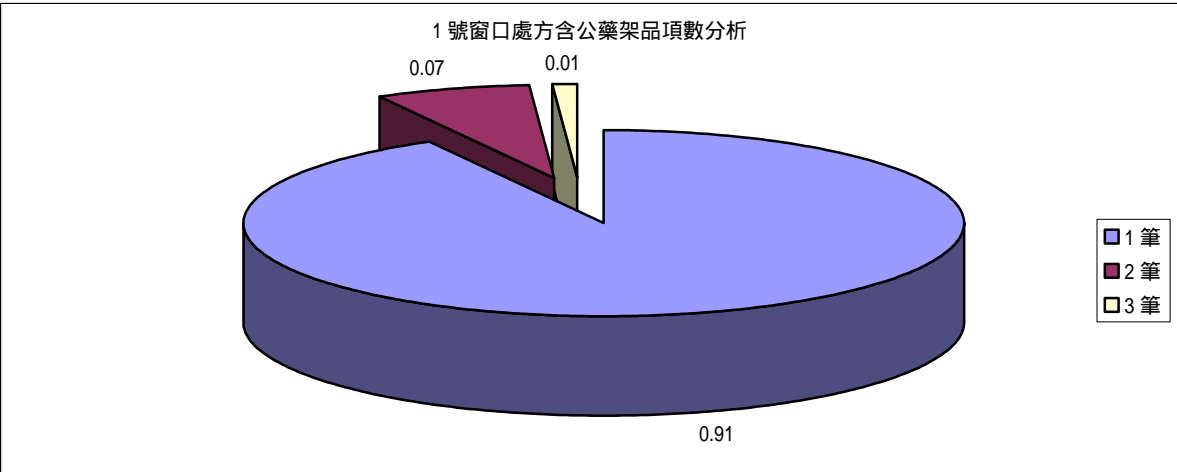


圖 5.8 處方含公用架品項分析圖

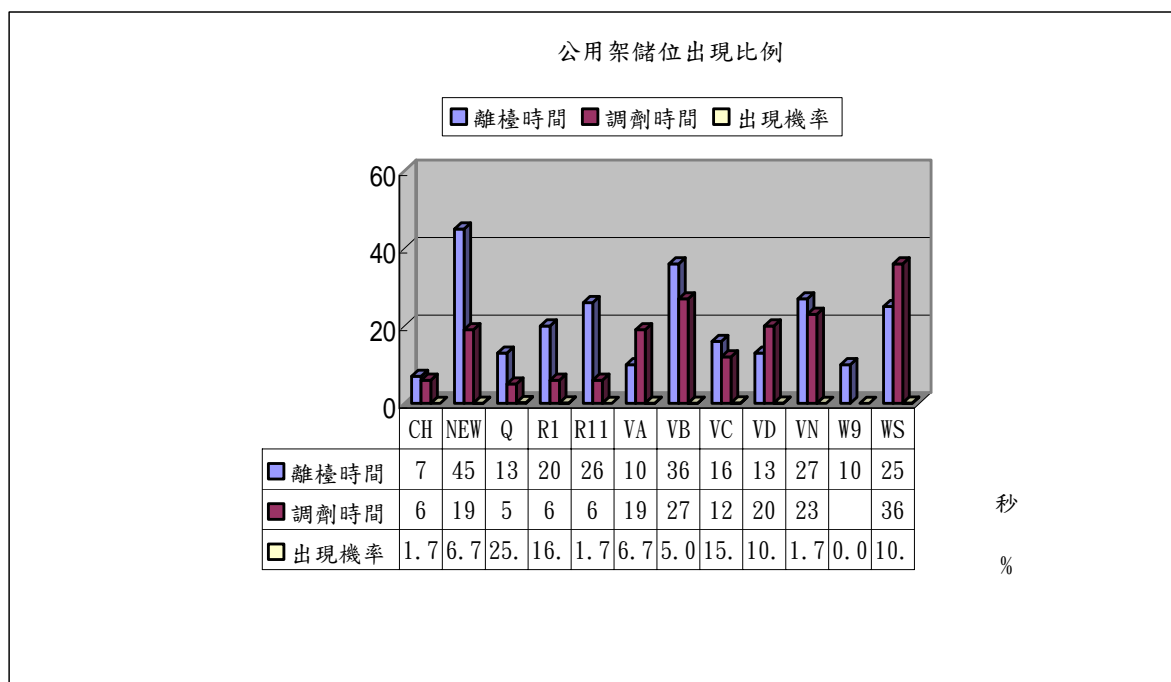


圖 5.9 公藥架儲位出現比例

3. 各段作業時間隨機分配模式的適合度檢定

從測時資料中找出各段作業時間適合的隨機分配機率模式，並預估其母體參數，以便後續代入模擬系統中。

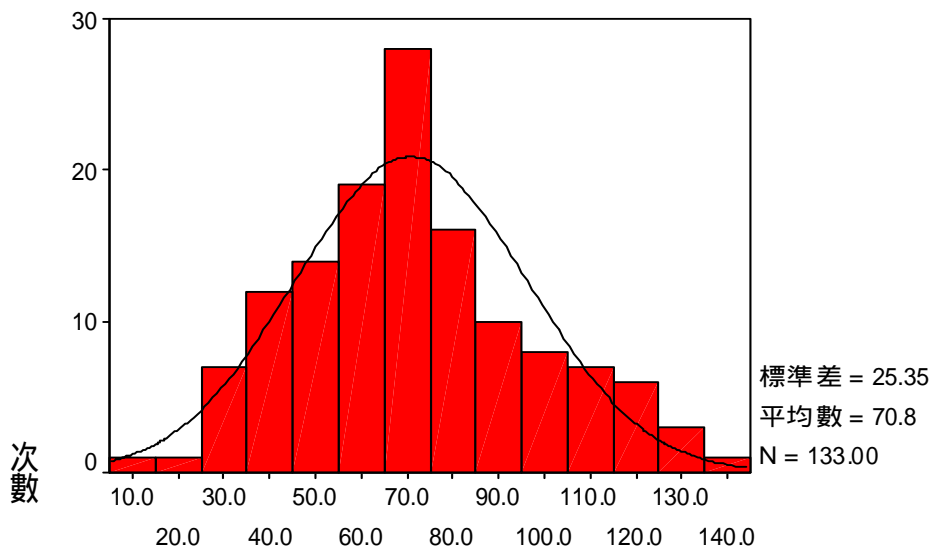
(1) 單盤複檢的時間

從測時資料取得 136 筆資料，刪除 3 筆不合理之離群值資料，共計 133 筆，以統計軟體 SPSS 分析其統計量及繪出直方圖（見圖 5.10），並進行機率分配模式之適合度檢定，包括：常態分配、均勻分配、Poisson 分配及指數分配，檢定結果僅常態分配之顯著性 $P > 0.05$ （見表 5.1），故選定常態分配為複檢時間的機率分配模式，參數估計值為 μ （平均值）及 σ （標準差），如表 5.2 所示。

(2) 單項藥品的調劑時間

因每張處方之藥品品項數是本研究之重要變因，因此將總調劑時間切分為單項藥品的調劑時間的總和。由統計軟體估計，選定 lognormal 為其機率分配模式，參數估計如表 5.2 所示。

複檢一盤之秒數



複檢一盤之秒數

單盤複檢時間之統計量分析

單盤複檢之秒數		
個數	有效的	133.0
	遺漏值	0.0
平均數		70.8
平均數的標準誤		2.2
中位數		70.0
標準差		25.4
變異數		642.8
偏態		0.3
偏態的標準誤		0.2
峰度		-0.2
峰度的標準誤		0.4
最小值		13.0
最大值		135.0

圖 5.10 單盤複檢時間的直方圖及統計量分析

表 5.1 單盤複檢時間分配機率模式之適合度檢定

單一様本 Kolmogorov-Smirnov 檢定		
		單盤複檢時間
個數		135.00
常態參數	平均數	72.11
	標準差	27.44
最大差異	絕對	0.09
	正的	0.09
	負的	-0.04
Kolmogorov-Smirnov 檢定		1.04
漸近顯著性 (雙尾)		0.23
檢定分配為常態		

表 5.2 調劑作業時間最適機率分配及參數估計

調劑作業時間	平均值(秒)	標準差(秒)	最適機率分配模式及其參數估計
單盤複檢時間	70.8	25.4	Normal(70.8, 25.4)
單項藥品調劑時間	12.17	6.92	Lognormal(12.17, 6.92)

4. 以 MATLAB 程式整理分析上午時段各領藥窗口各種處方筆數的總筆數與處方張數。處方筆數係指每張處方所含的藥品品項數，例如一張處方含有 5 種藥品，則處方筆數為 5。以 1 號窗口的資料為例，各種藥品品項數的處方總筆數分析整理如表 5.3；其他窗口的處方總筆數分析資料請參見附錄一。運用處方總筆數評估每位藥師的工作負荷；而運用各窗口的處方張數可以評估各窗口的等候線長度。利用上述兩項因子，可對調劑作業指派方式的替代選方案做初步篩選，以減少模擬成本。詳見 5.6.3 小節之介紹。

表 5.3 1 號窗口各種藥品品項數的處方總筆數分析

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)1號窗口各種藥品品項數的處方總筆數分析									
每張處方 含藥品品 項數	1	2	3	4	5	6	7	8	合計
950301	0	0	555	532	0	0	0	0	1087
950302	0	0	504	628	15	0	0	0	1147
950303	0	0	765	864	10	0	0	0	1639
950306	0	2	1026	1120	10	0	0	0	2158
950307	0	0	990	1044	10	0	0	0	2044
950308	0	0	780	952	10	6	0	8	1756
950309	0	0	726	872	20	0	0	0	1618
950310	0	2	705	740	25	0	0	0	1472
950313	1	0	933	1080	15	0	28	16	2073
950314	0	0	990	1032	15	0	0	0	2037
950315	0	0	879	1056	20	0	0	0	1955
950316	0	0	762	908	15	48	84	32	1849
950320	0	0	1137	1228	0	6	0	0	2371
950321	0	0	1077	1312	5	0	0	0	2394
950322	0	0	42	48	0	0	0	0	90
950323	0	0	948	1172	25	0	0	0	2145
950324	0	2	840	776	25	0	0	0	1643
950327	0	0	693	628	5	0	0	0	1326
950328	1	0	573	576	0	6	0	0	1156
950329	1	2	777	772	10	0	0	0	1562
950330	0	0	624	664	15	0	0	0	1303
950331	0	0	834	776	10	0	0	0	1620

5.3 建構系統模擬模型

本研究運用 eM-Plant 軟體建構門診藥局調劑作業系統模擬模型。eM-Plant 是一個標準的物件及事件為導向的圖形化模擬軟體，透過此模擬的強大功能，使用者可以快速，有彈性地將有關生產及運籌管理方面複雜的系統建構完成。本研究利用本實務案例運行現況所蒐集資料的分析結果及機率分配模式建構現況模型（見圖 5.11），模型中各物件對應的情境說明及參數設定說明（見表 5.4）。

另外，改善方案的模擬模式與現行狀況的模擬模式相比較，不會在圖形模式有顯著地改變，而是在模擬模式中 icon 的對應程式碼有所調整；因為改善方案模擬模式基本與圖 5.11 非常類似，故不在此予以重複呈現。以下對於有差異的 icon，進行簡要的差異說明：

1. 方案二模擬模型調劑子架(preFrame)，公用藥架品項調劑時間少了離檯走路的時間，而是以單筆藥品調劑時間之 Lognormal 隨機分配，取得調劑時間。
2. 方案二及方案三的輸送帶(Line)長度設定，比方案一多了 4 公尺。
3. 方案三模擬模型調劑子架(preFrame)中的各窗口對應的調劑檯數目及不同筆數出現比例，皆依照新的指派法則建立。
4. 方案三模擬模型複檢子架(spectFrame)中，複檢藥師的配置改為分派兩條輸送帶，各 4 位藥師負責複檢該輸送帶送出已完成調劑之處方。

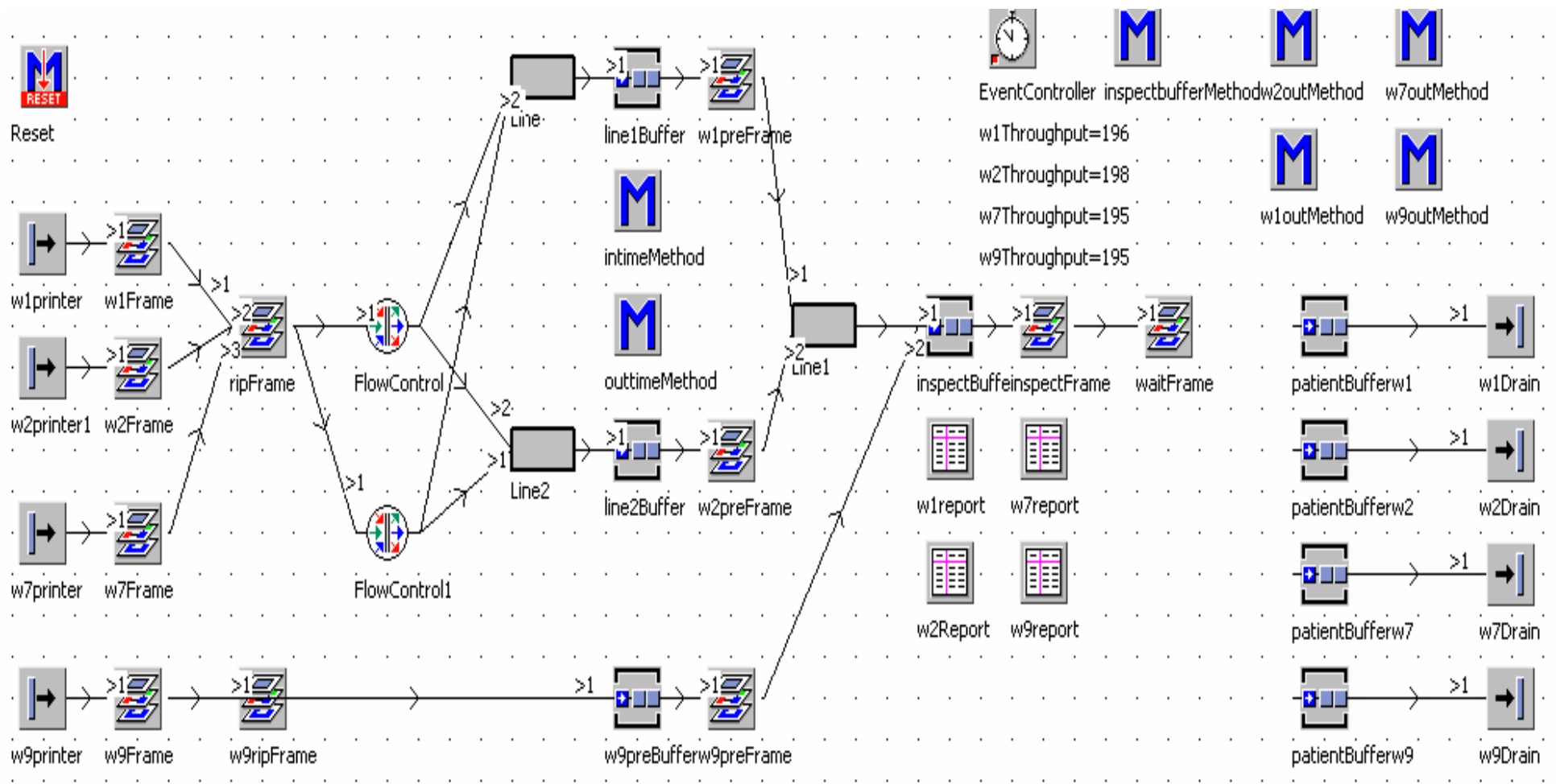














圖 5.11 門診藥局現行狀況下調劑作業流程之 eM-Plant 模擬模型

表 5.4 調劑作業流程與 eM-Plant 模擬模型對應之物件說明表

調劑作業流程	對應之物件	對應的名稱	情境說明	物件參數設定
1・列印藥袋	 Source  Frame	w1printer w2printer w7printer w9printer w1Frame w2Frame w7Frame w9Frame	藥袋由高速印表機連續列印 印表機依照各窗口處方各種筆數比例 隨機產生不同筆數之處方 並依 2、7 號窗口 2 張處方一捆，1 號 窗口 3 張一捆，9 號窗口 3 張一捆之 分派原則組合	該物件的出現方式設定為 Interval Adjustable，代表物件來臨的間隔 為一可設定的隨機變數。在此設定 間隔固定為 1 秒。 依各窗口處方各種筆數比例設定 分流規則 依處方筆數設定列印藥袋時間 依每捆處方張數規則設定組合原 則
2・撕藥袋並將同盤 藥袋進行網綁	 Frame&Interface	ripFrame	1、2、7 號窗口由兩名勤務員負責撕 捆藥袋；9 號窗口由 1 名勤務員負責， 因此有資源佔用的情形，當勤務員正 在撕藥袋時，同時列印之藥袋必須等 候	依列印處方藥袋之時間順序在排 序區暫存 以 Method 程式控制勤務員被佔用 情形 依處方筆數設定撕捆藥袋時間
3・將捆束好之同盤 藥袋放上輸送帶	 FlowControl	FlowControl FlowControl1	1 號窗口處方送 Line1 輸送帶；2 號窗 口處方送 Line2 輸送帶；7 號窗口處方 則依比例分送 Line1 及 Line2 輸送帶 9 號窗口處方不經輸送帶，由勤務員 直接分送調劑檯	1、2 號窗口處方依列印藥袋給的屬 性標籤設定分流規則 7 號窗口處方則依 40%、60%比例 設定分流規則

調劑作業流程	對應之物件	對應的名稱	情境說明	物件參數設定
4・輸送帶運送成盤之處方箋	 輸送帶	Line1 Line2	捆束好之處方藥袋由輸送帶以固定速度運送	設定輸送帶長度 3.1m，速度 0.13m/s
5・等待調劑	 Buffer	Line1Buffer Line2Buffer w9preBuffer	當調劑藥師依處方時間順序正在調劑，則到達調劑檯之處方必須在緩衝區等候	Buffer 容量設定-1，表示容量無限大 設定 Accumulating，可累積儲存
調劑作業流程	對應之物件	對應的名稱	情境說明	物件參數設定
6・調劑：	 Frame&Interface	w1preFrame w2preFrame w9preFrame	捆束好之處方藥袋依領藥號順序，1 號窗口處方分 4 個調劑檯；2 號窗口處方分 6 個調劑檯；7 號窗口處方分送 1、2 號窗口共 10 個調劑檯；9 號窗口處方分 3 個調劑檯依序調劑處方中含有公用架品項時必須離開調劑檯取藥	調劑時間依據列印藥袋時記錄的每盤藥品品項數，依據抽樣所得單一藥品調劑時間之機率分配參數設定，重複隨機取得。 公用架離檯機率依資料分析設定為 4%
7・輸送帶運送完成調劑之處方藥盤	 輸送帶	Line1 Line2	調配好之成盤處方由輸送帶以固定速度運送	設定輸送帶長度 3.1m，速度 0.13m/s
8・等待複檢：	 Buffer	inspectBuffer	勤務員對輸送帶送出進行排序依序分配至複檢藥師邊櫃等待複檢	Buffer 容量設定-1，表示容量無限大 設定 Accumulating，可累積儲存
9・複檢	 Frame&Interface	inspectFrame	複檢藥師約 8 人，依處方完成先後序進行分配複檢	複檢時間依據抽樣所得 1 盤的複檢時間機率分配參數設定

調劑作業流程	對應之物件	對應的名稱	情境說明	物件參數設定
10・領藥號碼排序	 Frame&Interface	waitFrame	勤務員將複檢完成之整盤處方分送至各發藥窗口 發藥人員對處方進行排序，等待連號即可發藥	複檢完成之成盤處方依窗口屬性標籤設定分流規則至各窗 以 Method 程式控制連號規則
11・等待發藥	 Buffer	patientBufferw1 patientBufferw2 patientBufferw7 patientBufferw9	等待連號即可發藥	Buffer 容量設定-1，表示容量無限大 設定 Accumulating，可累積儲存
12・病人取藥	 Drain	w1Drain w2Drain w7Drain w9Drain	病人領藥	紀錄完成時間

5.4 模型的確認

在本節，本研究以如何用現況模型中的「調劑法則」，來產生調劑單盤處方所需的調劑時間為例，說明如何將概念性模式與實現該概念的電腦程式（所構成的作業模式）之間進行比較，達到模型「確認」目的。

5.4.1 概念性模式(實際作業情境說明)

藥盤進入 1 號調劑 1、2、3、4 之後，必須先將各檯調劑時間歸零，將 1 號窗口藥盤與 7 號窗口藥盤進入調劑檯的藥品品項數記錄下來 (w1preinput or w7preinput)。接著產生一組服從 lognormal 分配的隨機變數，該變數代表調劑藥師調劑「一筆處方」所需的時間，接著再依這個藥盤的處方筆數總和進行加總，再將加總完成後的時間總和指定為這次作業的總調劑時間。接下來，我們為了方便查閱，將每一盤的調劑時間與處方筆數總和紀錄在 1 號或 7 號調劑資訊中，最後再更新進入藥盤的數目即可離開調劑檯。

5.4.2 轉化成實現該概念的電腦程式

```
pretime:=0;
k:=.models.mainframe.w1preframe.w1preinput;
l:=.models.mainframe.w1preframe.w7preinput;
waituntil .models.mainframe.w1preframe.w1pre1.occupied prio 1;
i:=z_lognorm(1,12.17,6.92);
from j:=1; until j=@.ethical loop
    pretime:=pretime+i;
    j:=j+1;
end;
@.pretime:=pretime;
if @.name="w1Container"
then
    w1pretablefile[2,k]:=pretime;
    w1pretablefile[1,k]:=@.ethical;
    k:=k+1;
    .models.mainframe.w1preframe.w1preinput:=k;
else
    w7pretablefile[2,l]:=pretime;
    w7pretablefile[1,l]:=@.ethical;
    l:=l+1;
    .models.mainframe.w1preframe.w7preinput:=l;
end;
.models.mainframe.w1preframe.w1pre1.proctime:=pretime;
@.move;
```

經過與本實務案例的藥師進行討論，由於藥師對真實系統相當熟悉，進一步確認模式的正確性。

5.5 模型的驗證

在本節，本研究將現況模擬模型所產出的模擬結果，與本實務案例的歷史資料進行 *t*-test 統計檢定，以驗證所建構的模型是否與實際現況相符合。

5.5.1 歷史資料呈現

由本實務案例 94 年 8 月抽樣量測上午時段，各發藥窗口各段調劑作業流程時間資料，如表 5.5 所示。

表 5.5 各發藥窗口調劑作業流程時間分析表

各作業流程時間	1 號窗口	2 號窗口	7 號窗口	9 號窗口
列印藥袋(分)	1.55	1.47	0.78	0.95
等待調劑時間(分)	1.32	1.78	1.72	1.87
調劑一盤時間(分)	2.48	2.73	1.87	2.18
等待復檢時間(分)	1.22	1.90	1.08	1.65
複檢一盤時間(分)	1.30	1.35	0.88	0.87
等待發藥時間(分)	1.82	2.68	2.62	3.28
輸送帶時間(分)	0.80	0.80	0.90	0.07
總作業時間(分)	10.48	12.72	9.85	10.87

5.5.2 歷史資料與模擬結果之驗證

本研究以 7 號窗口調劑一盤處方總作業時間的資料為例，進行差異性檢定，以確認模擬模型的正確性及代表性，獨立樣本 *t*-test 統計檢定的結果如表 5.6 所示，檢定結果均未達顯著性差異($p > 0.05$)，表示模型與實際現況相符合；其他各個窗口的資料，可以採類似的方法進行分析。

5.6 擬定調劑作業指派的改善方案

在本節將整理說明三種方案的比較；方案一為現況下的門診藥局調劑作業系統，方案二為在設施規劃改善方案下的門診藥局調劑作業系統，方案三為在方案二中，擬定一種新的調劑作業指派方式；三種方案茲說明於以下各個小節。

表 5.6 7 號窗口處方總調劑時間

樣本	實際 測時	模擬 模型	樣本	模擬 模型	樣本	模擬 模型	樣本	模擬 模型	樣本	模擬 模型	
1	12.45	9.93	29	11.55	57	12.03	85	10.95	113	11.48	
2	8.88	10.20	30	10.19	58	12.62	86	12.97	114	10.49	
3	12.28	10.81	31	10.36	59	12.41	87	11.59	115	10.75	
4	9.57	10.77	32	10.78	60	12.95	88	12.49	116	12.82	
5	8.38	10.48	33	11.27	61	13.53	89	11.48	117	12.54	
6	8.53	10.88	34	10.44	62	12.48	90	11.02	118	13.59	
7	12.72	10.99	35	10.59	63	13.79	91	13.02	119	14.21	
8	11.15	10.25	36	10.10	64	12.94	92	12.40	120	14.19	
9	14.37	10.18	37	9.02	65	11.46	93	13.63	121	12.92	
10	11.13	10.19	38	10.08	66	11.72	94	12.43	122	12.00	
11	8.07	11.46	39	11.53	67	11.96	95	11.14	123	13.28	
12	7.78	10.73	40	11.81	68	13.47	96	11.43	124	12.73	
13	7.67	10.88	41	11.59	69	12.48	97	12.08	125	11.80	
14	9.23	11.70	42	10.13	70	12.47	98	12.87	126	12.03	
15	10.90	10.59	43	13.93	71	12.46	99	11.45	127	12.16	
16	8.50	9.12	44	13.20	72	11.61	100	13.11	128	11.46	
17	9.80	10.55	45	11.99	73	13.52	101	12.64	129	12.00	
18	8.48	10.96	46	12.29	74	13.68	102	12.63	130	10.95	
19	13.45	12.09	47	11.67	75	12.73	103	13.53	131	14.59	
20	10.68	11.24	48	12.68	76	12.20	104	13.78	132	13.79	
21	12.28	10.63	49	11.80	77	11.27	105	12.93			
22	16.75	9.21	50	11.18	78	11.82	106	12.28			
23	15.98	11.57	51	13.12	79	11.86	107	11.81			
24	10.88	10.98	52	11.65	80	11.00	108	11.50			
25	13.60	10.23	53	12.21	81	12.34	109	10.36			
26	12.93	9.09	54	11.94	82	11.58	110	11.54			
27	9.95	10.01	55	13.24	83	13.14	111	12.48			
28	7.38	9.04	56	11.92	84	11.82	112	12.68			
檢定量 t											-1.915
差異的 95% 信賴區間											(-1.95, 0.06)
P 值											0.065

5.6.1 方案一

方案一即現況，維持公用藥架及原處方指派方式(如表 5.7 所示)。

表 5.7 原處方指派方式

調劑動線	輸送帶 1 或 輸送帶 2 (共有 11 座調劑枱)			輸送帶 2 (共有 3 座調劑枱)
發藥窗口	1 號窗口	2 號窗口	7 號窗口	9 號窗口
指派方式	3~4 筆處方	5 筆以上處方	新開立慢性病連續處方	1~2 筆處方+ 眼科+管制藥 等特殊處方

5.6.2 方案二

方案二為在設施規劃改善方案下的門診藥局調劑作業系統，以調劑動線為考量，避免人員交叉走動，縮短作業移動距離為考量，將公用藥架的位置移至調劑線上，由專人調配。在此系統中，處方指派方式維持原處方指派方式，重點在比較新舊設施規劃的系統效能。

5.6.3 方案三

方案三為在方案二中，擬定一種新的調劑作業指派方式。系統模擬可以利用電腦處理大量運算資料的能力，針對變數的各種組合作模擬運算，但實際的情境中有其限制條件時，有些組合不可能產生，可以適度篩選，減少模擬成本，本研究個案篩選模擬方案時考慮以下因素：

1. 由吳永順(1998)及 94 年台中榮總院內研究結果(計畫編號：TCVGH-946104C)發現，以相近的處方筆數指派調劑線可降低總等待時間，提高效能。因此本研究亦以相近筆數做為指派方式之基礎。
2. 每位藥師調劑的處方總筆數平均(工作負荷平均)；
3. 兩條輸送帶的調劑動線不交叉，各有 8 個調劑枱，計至多 15 名藥師人力可分配；
4. 能快速疏散候藥大廳人潮；
5. 在慢性病連續處方箋仍需由藥局連同處方箋給病人的情形下，考量新環境適應問題，慢性病連續處方暫時無法依處方筆數等性質分類。

依據 95 年 3 月的處方分析，選擇新的處方指派方式（見表 5.8），其中 9 號窗口調劑筆數雖然較少，但因處方複雜度較高，單筆需花費較長的調劑時間，故處方筆數分配較其他窗口少一點。另外 7 號窗口為 1~3 筆的處方，平均總處方張數佔 47%，因為調劑速度較快，應可以達到疏解候藥大廳人潮之目的。

表 5.8 方案三之新處方指派方式

調劑動線	輸送帶 1 (共有 7 座調劑枱)		輸送帶 2 (共有 7 座調劑枱)	
	1 號窗口	2 號窗口	7 號窗口	9 號窗口
發藥窗口	1 號窗口	2 號窗口	7 號窗口	9 號窗口
指派方式	4~6 筆處方	新開立慢性病連續處方	1~3 筆處方+眼科	7 筆以上處方+管制藥
平均總筆數	2724	1009	1854	1493
百分比	38%	14%	26%	21%
平均每人分配筆數	622		618	497
平均總張數	564	276	906	190
百分比	29%	14%	47%	10%

5.6.4 分階段進行方案之評估與比較

圖 5.12 為本實務案例從 95 年 6 月至 12 月配合門診藥局改建工程進度，分階段進行方案評估的時程圖。

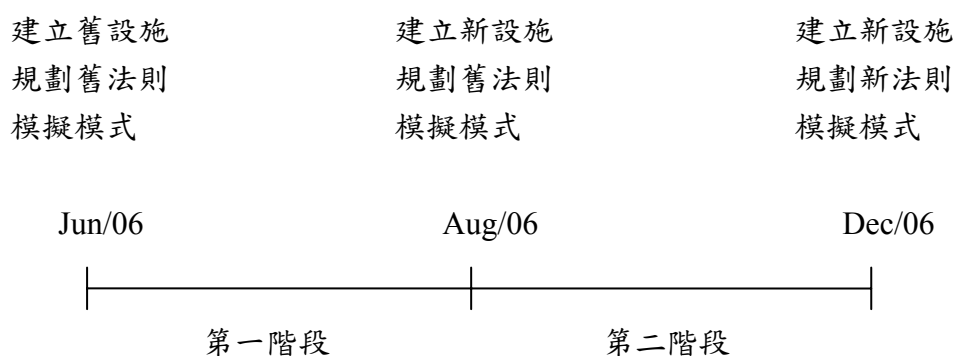


圖 5.12 分階段進行方案評估的時程圖

分階段進行方案之評估與比較如表 5.9 所示：

表 5.9 分階段進行方案之評估與比較

第一階段	方案一	方案二
	舊設施規劃 舊指派法則	新設施規劃 舊指派法則
第二階段	方案二	方案三
	新設施規劃 舊指派法則	新設施規劃 新指派法則

第一階段：95 年 6 月至 8 月，主要針對以動線分析後提出之設施規劃，比較公用枱的設置位置改變對系統效能影響。

第二階段：95 年 8 月至 12 月，在新設施下，再比較指派法則的改變對系統效能的影響。

5.7 執行模擬與結果分析

在本節，本研究將運用 eM-Plant 模擬模式所得的結果進行比較分析，並判定何者為系統效能較佳的方案。

5.7.1 決定模擬次數

門診藥局調劑作業屬於中斷式系統(Terminating System)，具有下列特性：

1. 模擬的起始條件固定，本實務案例都是從沒有處方，早上 9 點開始作業。
2. 模擬結束由事件來定義，本實務案例以 3.5 小時(9:00~12:30)為模擬的結束條件。
3. 最常見的個體在本實務案例中以調劑的處方為代表。

中斷式系統模擬次數的計算方式是先決定參數的區間估計要求落在某一特定範圍內(即半區間長度 half-length 小於某值 ε)，其步驟為對現況模型先模擬約 5 次，以標準差最大的 7 號窗口計算滿足各窗口的最小模擬次數，計算過程如下：

由輸出結果得到平均數與標準差分別為 $\hat{\theta}=13.86, s=1.69$ ，

變異數估計值 $\hat{\sigma}^2(\hat{\theta}) = \frac{S^2}{R} \Rightarrow \hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \frac{S}{\sqrt{R}}$ 稱為點估計 $\hat{\theta}$ 的標準差在 $100(1-\alpha)\%$ 的信賴區間為

$$\hat{\theta} - t_{\alpha/2, R-1} \hat{\sigma}(\hat{\theta}) \leq \theta \leq \hat{\theta} + t_{\alpha/2, R-1} \hat{\sigma}(\hat{\theta}) \quad (5.1)$$

$$\text{半區間長度 } h.l. = t_{\alpha/2, R-1} \hat{\sigma}(\hat{\theta}) \leq \varepsilon$$

其中 $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \frac{S}{\sqrt{R}}$ ，代入後得到

$$h.l. = \frac{t_{\alpha/2, R-1} S}{\sqrt{R}} \leq \varepsilon \Rightarrow R \geq \left(\frac{t_{\alpha/2, R-1} S}{\varepsilon} \right)^2 \quad (5.2)$$

由於 $t_{\alpha/2, R-1} \geq Z_{\alpha/2}$ ，因此 R 為滿足下式的最小整數

$$R \geq \left(\frac{Z_{\alpha/2} S_0}{\varepsilon} \right)^2 \quad (5.3)$$

我們希望有 95% 總作業時間的信賴區間落在 ± 0.7 min

$$R \geq \left(\frac{1.96 \cdot 1.69}{0.7} \right)^2 = 22.39$$

所以所需的樣本大小，可能為 $R = 23, 24, 25$ ，如下表所示，當 $R = 25$ 才會滿足公式(5.2)

R	23	24	25
$t_{0.025, R-1}$	2.07	2.07	2.06
$\frac{t_{0.025, R-1}^2 S^2}{\varepsilon^2}$	24.9	24.9	24.7

因此決定模擬次數為 25 次。

5.7.2 模擬系統輸出結果分析

如前一小節介紹，決定本實務案例模擬次數為 25 次，分別對擬定的三個方案進行模擬實驗，輸出結果如表 5.10 至表 5.11 所示。

表 5.10 方案一處方箋在門診藥局的總調劑時間模擬結果列表

重複模擬實驗	1 號窗口	2 號窗口	7 號窗口	9 號窗口
1	15.40	7.90	13.91	13.07
2	13.83	8.87	11.79	14.36
3	14.70	8.84	12.03	13.02
4	14.54	9.49	13.14	13.77
5	13.53	8.09	16.40	13.00
6	12.60	8.97	14.61	13.62
7	15.40	7.90	13.91	13.07
8	13.83	8.87	11.79	14.36
9	14.70	8.84	12.03	13.02
10	14.54	9.49	13.14	13.77
11	13.53	8.09	16.40	13.00
12	12.60	8.97	14.61	13.62
13	15.28	7.92	13.11	14.34
14	15.09	9.51	11.98	12.40
15	15.36	8.42	12.63	13.92
16	14.36	12.09	13.68	14.22
17	14.18	11.09	13.57	13.52
18	14.03	8.33	14.07	12.55
19	13.85	8.89	11.84	14.17
20	13.79	8.10	14.62	12.77
21	14.66	12.00	13.13	12.05
22	13.99	9.50	11.71	15.20
23	13.87	10.60	14.24	12.42
24	14.01	7.28	12.48	13.09
25	14.86	11.28	12.96	14.56
樣本平均數	14.26	9.17	13.35	13.48
樣本標準差	0.77	1.30	1.33	0.79
平均完成處方盤數	157 (每盤 3 張處方)	240 (每盤 2 張處方)	131 (每盤 2 張處方)	218 (每盤 3 張處方)
總平均時間	12.23			

**表中「總平均時間」由 4 個窗口的「總調劑時間平均數」與「平均完成處方盤數」加權平均計算而得。

表 5.11 方案二處方箋在門診藥局的總調劑時間模擬結果列表

重複模擬實驗	1 號窗口	2 號窗口	7 號窗口	9 號窗口
1	5.80	8.97	7.86	13.98
2	5.31	11.05	9.09	9.35
3	5.71	8.87	7.20	8.67
4	7.33	9.90	9.09	11.90
5	6.10	8.72	10.32	11.86
6	5.65	9.06	7.37	8.98
7	5.22	9.15	7.50	13.06
8	6.10	9.58	10.27	10.80
9	6.14	8.04	7.58	12.40
10	6.99	9.27	8.30	9.14
11	5.90	9.32	7.60	10.99
12	7.49	9.64	8.31	9.57
13	6.61	9.33	8.24	13.05
14	7.57	8.96	9.35	11.37
15	7.82	10.31	12.64	8.46
16	6.15	10.32	8.17	12.39
17	6.23	10.08	7.71	8.52
18	7.42	10.14	9.03	11.73
19	5.50	10.71	7.91	8.33
20	6.48	10.00	7.86	12.58
21	7.31	8.86	7.16	8.76
22	6.16	8.63	7.71	11.88
23	6.89	8.83	8.50	10.14
24	6.09	9.53	9.54	10.63
25	6.15	10.11	9.17	9.39
樣本平均數	6.41	9.50	8.54	10.72
樣本標準差	0.75	0.72	1.24	1.72
平均完成處方盤數	163 (每盤 3 張處方)	238 (每盤 2 張處方)	141 (每盤 2 張處方)	216 (每盤 3 張處方)
總平均時間				9.00

表 5.12 方案三處方箋在門診藥局的總調劑時間模擬結果列表

重複模擬實驗	1 號窗口	2 號窗口	7 號窗口	9 號窗口
1	13.54	14.56	8.88	14.99
2	12.40	13.77	9.19	12.96
3	13.36	13.63	9.20	14.25
4	13.79	14.00	12.16	18.96
5	13.34	14.14	9.13	15.40
6	13.12	13.80	8.81	14.51
7	13.28	14.63	10.05	18.26
8	12.48	14.86	9.05	15.25
9	13.10	14.87	8.70	14.56
10	13.05	13.56	9.80	14.08
11	14.41	14.52	9.11	13.99
12	13.22	13.73	9.19	16.05
13	13.44	14.32	8.28	17.62
14	12.52	14.28	9.90	14.42
15	13.23	14.53	9.17	15.02
16	12.91	15.04	9.07	16.82
17	13.06	14.07	9.51	14.18
18	13.33	14.38	9.20	13.38
19	12.54	14.33	9.56	14.18
20	12.97	15.12	8.89	13.74
21	13.19	14.88	9.13	14.65
22	12.38	14.44	9.20	16.13
23	12.77	14.19	9.20	15.64
24	12.28	13.96	9.04	14.80
25	13.51	13.89	9.25	17.62
樣本平均數	13.09	14.30	9.31	15.26
樣本標準差	0.49	0.45	0.70	1.55
平均完成處方 盤數	196 (每盤 2 張處方)	194 (每盤 2 張處方)	203 (每盤 3 張處方)	196 (每盤 2 張處方)
總平均時間	12.95			

5.7.3 模擬方案之差異性比較

利用「處方箋在門診藥局的總調劑時間」（即系統模擬中「在系統內的時間」；time in system），進行不同方案間的差異性分析，以獨立樣本 t-test 作檢定，評估比較方案一與方案二之效益。結果如表 5.13 所示。

表 5.13 方案一 V.S 方案二總調劑作業時間之差異性分析

作業時間	方案一		方案二	
	總平均時間	標準差	總平均時間	標準差
總調劑作業時間 (分)	12.23	1.08	9.00	1.19
改善幅度	26%			
t 統計檢定量	10.03			
臨界值	2.01			
P 值	<0.05			
$\alpha=0.05$ 雙尾檢定				

t-test 統計檢定運算步驟如下：

1. 設立切題的兩個對立假設

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad \text{vs.} \quad H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

2. 假設顯著水準 $\alpha = 0.05$, 樣本數 $n_1 = n_2 = 25$

3. 計算 S_p (綜合標準差)

$$\begin{aligned} S_p &= \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{1.08^2 \cdot 24 + 1.19^2 \cdot 24}{48}} \\ &= 1.14 \end{aligned}$$

4. 計算檢定統計量 t

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{(12.23 - 9) - 0}{1.14 \sqrt{\frac{1}{25} + \frac{1}{25}}} \\
 &= 10.03
 \end{aligned}$$

5. $t_{\alpha/2, f} = t_{0.025, 48} = 2.01$

6. 檢定統計量 $t = 10.03$ ，落在臨界域中，故推翻 H_0 ，即方案一總平均調劑時間顯著大於方案二。

另外，方案二與方案三的比較，如表 5.14 所示，方案二明顯優於方案三，原因探討於下節討論。

表 5.14 方案二 V.S 方案三輸出結果比較

各作業時間	方案二		方案三	
	總平均時間	標準差	總平均時間	標準差
等待調劑	0.08	0.03	0.00	0.00
調劑一盤時間	1.69	0.05	1.03	0.04
離檯至公用架調劑時間	0.02	0.00	0.07	0.01
複檢一盤時間	1.05	0.03	1.06	0.03
等待發藥時間	5.58	1.07	6.19	0.78
總作業時間	9.00	1.19	12.95	0.91

由結果得知方案二與方案一比較平均調劑作業總時間減少 3 分 14 秒（改善幅度達 26%）；方案三與方案一比較平均調劑作業總時間反而增加了 43 秒，但並無明顯差異。因此由模擬結果方案二為現階段最佳決策方案，也就是設施規劃將公用藥架移至調劑線，而作業指派方式維持原處方指派方式。

5.8 討論

1. 模擬結果發現方案二明顯較方案一能縮短作業時間，將公用藥架移至調劑線的設施規劃可減少藥師離檯走動的時間，亦即減少無附加價值之時間，提高服務品質。
2. 改善方案三的模擬結果不如預期，可能因為新設施的公用檯藥品品項的選擇因素，使得公用檯處方比例增加，反而造成公藥檯調劑等候時間，將來可以再調整品項，得到更佳方案。
3. 雖然模擬結果顯示方案二優於方案三，即在新的設施規劃下，原先的處方指派方式對調劑作業時間的改善較佳，但是現實作業環境中，若考慮每位藥師調劑的處方總筆數平均（工作負荷平均）又希望兩條輸送帶的調劑動線不交叉，則仍可以考慮在方案三的架構下，再調整其組合方式，以系統模擬輔助決策，而有更符合現實考量的方案。
4. 在考慮動線不交叉的原則下，人力的分配變得較難估計與調整，未來可以考慮借用輔助運輸的硬體設施，解決動線交叉的問題，使得作業指派的方式及人力的運用更為靈活。

第六章 結論與建議

6.1 運用動線分析進行空間設施規劃的結論

本實務案例運用動線分析技術於調劑作業流程分析，可以清楚發現流程動線問題。再依據物料搬運系統設計與改善的原理原則，思考刪除、合併、重排及簡化發展新的設施規劃。

藉由經濟分析評估設施規劃改善方案，產生明顯的改善效益，可以為醫院 10 年中節省成本達\$1,333,467 元，也縮短藥師調劑作業的移動距離，減少藥師不具附加價值的活動，使其能更專注於調劑作業的安全及品質。

依分析結果，選擇新的設施規劃方案為執行方案，並已具體在本實務案例實施。

6.2 運用系統模擬進行調劑作業指派方式之決策的結論

本研究運用作業研究中的系統模擬工具，實際建構門診藥局調劑作業流程的模擬模型，並對其中的參數設定留有詳細紀錄與說明，可做為日後不斷改善的基礎。

實務案例運用建構的調劑作業模擬模型，比較新舊設施規劃與新舊調劑作業指派法則的系統效能，模擬輸出結果呈現方案二將公用藥架移至調劑動線的新設施規劃較方案一原系統的總作業時間縮短 3 分 14 秒(改善幅度達 26%)；但方案三的新調劑作業指派方式其調劑作業時間與原系統並無明顯差異。因此以現階段的模擬結果，方案二為最佳決策方案，也就是設施規劃將公用藥架移至調劑線，而作業指派方式維持原處方指派方式。

6.3 未來建議

本研究所擬定的方案三(新調劑作業指派方式)，模擬結果不如預期，探討其可能原因如下所列：

1. 新調劑作業指派方式是依據舊設施規劃的動線分析下的測時資料及處方歷史資料，做為考量及設計的基礎，與新的設施規劃下的真實作業情境有所差異，而導致結果的偏差。
2. 新設施規劃的公用藥檯設計需由一位藥師負責調劑，後續發現公用藥檯的利用率較其他調劑檯低，造成工作負荷轉移至其他調劑檯，導致整體

的等待時間變長。

3. 等待也可能發生在調劑與複檢工作站不平衡，導致瓶頸發生。

針對上述原因，提出未來研究建議：

1. 為了更符合真實情境，可以在已執行的新設施規劃下進行調劑作業的資料蒐集與分析，研擬其他的調劑作業指派方式，再以系統模擬輔助決策，期望有更佳的改善方案。
2. 為避免瓶頸調劑流程發生，可以根據處方到達藥局的速度，控制列印藥袋工作站發送處方的速度，減少調劑工作站的等待。
3. 利用輸送帶速度做敏感度分析，使整體流程更順暢。
4. 公用藥檯的利用率較低的問題，可以利用調整部分處方負荷至公用檯，再利用系統模擬觀察各工作站的利用率，微調處方比例，使工作負荷平衡，減少等待。

另外，因醫師的處方行為會隨時間而改變，建議定期分析門診處方之特性，適時修正模擬模式，以符合真實情境；可以針對人力資源的配置，利用此模式做敏感度分析，以期在目前人力緊縮的情況下，能使人力效能發揮，達到提升服務品質的目標。

高服務品質是各醫療院所追求的目標，在改善候藥時間的過程中希望針對無附加價值的時間，例如等待、移動、機器時間等，進行改進，而非壓縮藥師花在處方的調劑時間，使得藥事服務結果能滿足顧客需求又不失品質，進而提昇醫院形象，提高競爭力。

參考文獻

中文部分

- 方正中等譯。工程經濟。台北，滄海書局，2006。
- 台中榮總院內研究計畫成果報告，編號TCVGH-946104C。藥劑部再造工程。2005。
- 白宜弘，2000。餐飲業等候線之電腦模擬-王品牛排為例。東海大學食品科學研究所碩士論文。
- 行政院衛生署網站。優良藥品調劑作業規範(GDP)。網址<http://www.doh.gov.tw/newdoh/90-org/org-2-01.htm>
- 行政院衛生署網站。藥師法。網址<http://dohlaw.doh.gov.tw/Chi/FLAW/FLAWDAT0201.asp>。
- 何家偉，2002。醫院病房部門避難逃生設施規劃設計之研究-以台大醫學院附設醫院為例。淡江大學建築學系研究所碩士論文。
- 吳永順，1998。門診藥局等候時間最佳化之研究-以成大醫院為例。成功大學工業工程研究所碩士論文。
- 吳軍劫，2002。使用物件導向模擬及基因演算法探討某教學醫院健檢之設施規劃最佳化研究。大葉大學工業工程研究所碩士論文。
- 李孟厚，1993。醫院門診作業系統規劃之研究。中正大學企業管理研究所碩士論文。
- 李正隆、林彥輝、周有禮等，1995。從防滑與保護足部的觀點探討勞工鞋的設計與製造。勞工安全衛生研究所84年度研究報告，編號ISOH84-H324。
- 林秀菁，1995。冷凍調理食品工廠生產系統之電腦模擬。東海大學食品科學研究所碩士論文。
- 林坤財，2000。限制理論思維方式在設施規劃應用之研究。國立台灣科技大學管理研究所碩士論文。
- 林怡君，2003。運用模擬技術於手術室排程管理--以某醫學中心為例。國立臺灣大學醫療機構管理研究所碩士論文。
- 林則孟，2006。系統模擬理論與應用。台中，滄海書局。
- 林衍訓，1999。應用模擬技術於手術室例。國立台灣大學公共衛生學院醫療機構管理研究所碩士論文。
- 林慧欣，2005。門診藥局運用流程再造之概念於縮短候藥時間之研究。東海大學企業管理學系碩士論文。
- 邱創鈞等編譯。設施規劃-工廠佈置與物料管理。臺北縣，高立圖書，2005。
- 金宗佑，1996。服務品質與行為意向關係之研究-以連鎖藥局為例。銘傳大學管理科學

研究所碩士論文。

侯幸雨，1998。應用模擬技術探討台灣醫院門診預約掛號系統。中正大學企業管理研究所碩士論文。

徐儷心，2001。流程再造在醫療院所之應用-以門診藥局處理流程為例。東吳大學會計研究所碩士論文。

翁振益、周瑛琪等合著。決策分析方法與應用。台北，華泰文化，2006。

梁國兆，2004。病患對門診藥局藥事服務滿意度調查：以高雄市某區域醫院為例。義守大學管理科學研究所碩士論文。

陳佩妮，鄭宗夏，鍾國標。台灣地區醫療品質指標適用性之探討。中華衛誌。1997;16(2):133-142。

陳怡君，2001。多樓層建築物內人員與貨物動線模擬分析：以大型生鮮賣場為例。中華大學工業工程與管理研究所碩士論文。

黃素丹。門診病患滿意度調查與服務品質相關因素探討。醫院。1997；30(2)：10-22。

鄒家昇，2005。速食餐飲人力與資源配置之模擬研究。國防管理學院國防管理學院碩士論文。

廖慧伶。利用品管圈活動縮短門診尖峰時段候藥時間之研究。醫院。1998；30(6)：44-53。

廖薰香，楊漢淙。淺談台灣醫療品質指標計畫。醫院。2000;33(4):7-11。

蔡富元，1994。花生麵筋罐頭工廠生產管理之電腦模擬。東海大學食品科學研究所碩士論文。

韓揆。醫療品質管理及門診服務品質定性指標。中華衛誌。1994;13(1):35-53。

顏振榮，2002。門診預約病患約診時間與實際看診時間之分析。長庚大學醫務管理學研究碩士論文。

西文部分

Aisling J, Reynolds F, Kenneth J. An assessment of the capacity and congestion levels at European airports. *Journal of Air Transport Management*. 1999;5:113-134.

Alex CL, Raymond J, Dilip S, Susan T, Kenneth NB. Re-engineering a pharmacy work system and layout to facilitate patient counseling. *American Journal of Health System Pharmacy*. 1995 ; 52(23):2681-5.

Brook, R. H., & Lohr, K. N. Monitoring quality of care in medicare program. *Journal of American Association*. 1987; 258(21): 3138-3141.

Buchanan EC . Computer simulation as a basis for pharmacy reengineering. *Nursing Administration Quality*. 2003;27(1):33-40.

Donabedian, A. The quality of care: How can it be assessed. *JAMA*; 260(12): 1743-1748.

- Goldratt, E. M., *Theory of Constraints*. New York: North River Press, Inc., 1990.
- Hee KJ, Zeph YC, An airport passenger terminal simulator : A planning and design tool. *Simulation Practice and Theory*. 1998;6:387-396.
- Kauffman, A. Increasing patient satisfaction by using the Scriptpro automated prescription dispensing system. *Journal of the American Pharmaceutical Association*. 2000; 40(1): 31-42.
- Kotler, P. *Marketing Management Analysis, Planning, Implementation, and Control*. 9th.ed., NJ: Prentice-Hall, 1997.
- Roger AP, Earl MR, Michal HS, Michal M. Outpatient pharmacy redesign to improve work flow, waiting time, and patientsatisfaction. *American Journal of Health System Pharmacy*. 1990;47(2):351-6.
- Shannon, R. E.. *System Simulation the Art and Science*. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Chiff, 1975.

附錄一、95年3月各領藥窗口處方張數與筆數分析表

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)1號窗口各種藥品品項數的處方張數分析

每張處方含藥品 品項數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計
950301	0	0	185	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	318
950302	0	0	168	157	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	328
950303	0	0	255	216	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	473
950306	0	1	342	280	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	625
950307	0	0	330	261	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	593
950308	0	0	260	238	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	502
950309	0	0	242	218	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	464
950310	0	1	235	185	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	426
950313	1	0	311	270	3	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	591
950314	0	0	330	258	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	591
950315	0	0	293	264	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	561
950316	0	0	254	227	3	8	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	508
950320	0	0	379	307	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	687
950321	0	0	359	328	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	688
950322	0	2	318	277	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	601
950323	0	0	316	293	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	614
950324	0	1	280	194	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480
950327	0	0	231	157	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	389
950328	1	0	191	144	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	337
950329	1	1	259	193	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	456
950330	0	0	208	166	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	377
950331	0	0	278	194	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	474

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)2 號窗口各種藥品品項數的處方張數分析

每張處方含藥品品項數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計
950301	0	0	0	0	102	82	48	25	7	4	3	1	0	0	0	0	0	272
950302	0	0	0	0	100	64	52	21	4	5	0	0	1	0	0	0	0	247
950303	0	0	0	0	174	139	107	50	16	5	3	1	0	0	0	0	0	495
950306	0	0	0	0	204	153	105	23	4	3	0	1	0	0	0	0	0	493
950307	0	0	0	0	188	161	117	55	11	5	3	1	0	0	0	0	0	541
950308	0	0	0	1	193	136	127	60	14	4	2	1	0	0	0	0	0	538
950309	0	0	0	0	173	140	119	33	7	0	1	0	0	0	0	0	0	473
950310	1	0	0	0	135	105	83	40	14	4	3	0	0	0	0	0	0	385
950313	0	0	0	0	176	142	103	40	3	4	3	3	3	0	0	0	0	477
950314	0	0	0	0	184	145	127	48	11	3	0	1	0	0	0	0	0	519
950315	0	0	0	0	186	155	124	70	14	7	1	0	1	0	0	0	0	558
950316	0	0	0	0	192	140	135	43	7	3	1	0	0	0	0	0	0	521
950320	0	0	1	0	267	164	122	49	5	2	0	1	0	0	0	0	0	611
950321	0	0	0	0	268	178	147	49	11	4	2	0	0	1	0	0	0	660
950322	0	0	0	0	218	195	152	93	16	4	4	0	0	0	0	0	0	682
950323	0	0	0	1	222	194	141	55	9	5	0	0	0	0	0	0	0	627
950324	1	0	0	0	177	140	110	58	14	3	0	0	0	0	0	0	0	503
950327	0	0	0	1	105	71	37	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	232
950328	0	0	0	0	81	62	46	12	3	1	1	0	0	0	0	0	0	206
950329	0	0	0	0	162	148	91	46	13	3	3	1	0	0	0	0	0	467
950330	0	0	0	0	113	71	72	27	4	1	1	0	0	0	0	0	0	289
950331	0	0	0	1	186	155	113	47	13	4	2	0	0	0	0	0	0	521

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)7 號窗口各種藥品品項數的處方張數分析

每張處方含藥品 品項數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計
950301	30	34	50	51	31	28	14	6	2	0	1	0	0	0	0	0	0	247
950302	30	41	41	40	29	25	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	226
950303	43	43	47	47	29	26	23	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	261
950306	53	86	66	38	33	27	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	314
950307	39	79	47	51	48	28	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312
950308	38	41	55	44	50	25	20	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	281
950309	34	44	43	51	27	35	15	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	255
950310	48	57	54	49	38	25	15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	289
950313	34	71	56	32	25	19	17	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	258
950314	37	67	76	48	35	33	17	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	318
950315	37	47	47	51	26	22	13	10	1	1	0	0	1	0	0	0	0	256
950316	30	33	43	56	39	26	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248
950320	42	82	64	52	33	23	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	308
950321	43	65	54	56	43	34	20	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	322
950322	34	57	44	44	37	27	26	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	276
950323	24	33	47	44	36	28	26	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	244
950324	20	36	42	45	33	27	30	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	239
950327	34	50	55	36	39	22	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256
950328	37	72	65	44	56	36	17	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	336
950329	35	64	53	50	37	37	21	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	306
950330	23	34	36	47	36	24	17	7	1	1	0	1	0	0	0	0	0	227
950331	41	45	56	49	40	32	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	288

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)9 號窗口各種藥品品項數的處方張數分析

每張處方含藥品品項數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計
950301	200	271	11	12	4	7	3	2	3	5	2	7	1	1	2	3	0	534
950302	197	259	13	5	5	6	6	5	5	5	5	5	2	2	3	0	0	523
950303	260	338	18	10	6	8	1	1	0	3	2	1	0	0	1	0	0	649
950306	350	418	22	8	9	11	3	6	4	2	4	0	2	2	1	0	0	842
950307	278	383	38	16	7	13	5	7	0	4	6	2	1	0	1	1	0	762
950308	236	357	31	17	7	6	6	8	2	4	3	2	3	1	1	1	0	685
950309	268	333	19	8	1	8	10	7	3	4	1	1	3	1	4	4	0	675
950310	271	369	19	2	5	2	6	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	681
950313	295	434	37	22	11	10	6	2	4	2	1	2	4	0	0	0	0	830
950314	256	381	25	15	8	7	5	1	0	3	3	2	2	1	0	1	0	710
950315	252	370	21	13	7	7	3	7	1	3	2	3	2	1	2	1	0	695
950316	258	324	27	16	7	11	8	5	4	6	1	3	2	4	1	2	0	679
950320	309	484	34	14	18	9	7	5	1	4	1	3	2	1	1	0	0	893
950321	249	410	35	16	15	11	14	6	5	1	1	0	3	2	1	0	0	769
950322	260	365	31	16	7	3	4	11	6	4	4	1	1	3	0	2	0	718
950323	249	298	28	16	11	11	5	11	2	2	4	5	4	1	1	2	0	650
950324	247	331	14	7	7	9	8	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	631
950327	275	363	20	15	10	5	5	3	10	3	1	2	1	1	1	0	0	715
950328	240	307	28	12	7	8	5	3	9	9	5	1	2	1	3	2	0	642
950329	243	298	26	8	6	4	1	7	0	1	4	1	4	1	1	2	0	607
950330	230	276	19	9	6	4	6	4	6	3	1	2	1	3	2	3	0	575
950331	223	306	22	6	8	12	6	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	588

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)1 號窗口各種藥品品項數的處方總筆數分析

每張處方含藥品品項數	1	2	3	4	5	6	7	8	合計
950301	0	0	555	532	0	0	0	0	1087
950302	0	0	504	628	15	0	0	0	1147
950303	0	0	765	864	10	0	0	0	1639
950306	0	2	1026	1120	10	0	0	0	2158
950307	0	0	990	1044	10	0	0	0	2044
950308	0	0	780	952	10	6	0	8	1756
950309	0	0	726	872	20	0	0	0	1618
950310	0	2	705	740	25	0	0	0	1472
950313	1	0	933	1080	15	0	28	16	2073
950314	0	0	990	1032	15	0	0	0	2037
950315	0	0	879	1056	20	0	0	0	1955
950316	0	0	762	908	15	48	84	32	1849
950320	0	0	1137	1228	0	6	0	0	2371
950321	0	0	1077	1312	5	0	0	0	2394
950322	0	4	954	1108	15	0	7	0	2088
950323	0	0	948	1172	25	0	0	0	2145
950324	0	2	840	776	25	0	0	0	1643
950327	0	0	693	628	5	0	0	0	1326
950328	1	0	573	576	0	6	0	0	1156
950329	1	2	777	772	10	0	0	0	1562
950330	0	0	624	664	15	0	0	0	1303
950331	0	0	834	776	10	0	0	0	1620

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)2號窗口各種藥品品項數的處方總筆數分析

每張處方含藥品 品項數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計
950301	0	0	0	0	510	492	336	200	63	40	33	12	0	0	0	0	0	1686
950302	0	0	0	0	500	384	364	168	36	50	0	0	13	0	0	0	0	1515
950303	0	0	0	0	870	834	749	400	144	50	33	12	0	0	0	0	0	3092
950306	0	0	0	0	1020	918	735	184	36	30	0	12	0	0	0	0	0	2935
950307	0	0	0	0	940	966	819	440	99	50	33	12	0	0	0	0	0	3359
950308	0	0	0	4	965	816	889	480	126	40	22	12	0	0	0	0	0	3354
950309	0	0	0	0	865	840	833	264	63	0	11	0	0	0	0	0	0	2876
950310	1	0	0	0	675	630	581	320	126	40	33	0	0	0	0	0	0	2406
950313	0	0	0	0	880	852	721	320	27	40	33	36	39	0	0	0	0	2948
950314	0	0	0	0	920	870	889	384	99	30	0	12	0	0	0	0	0	3204
950315	0	0	0	0	930	930	868	560	126	70	11	0	13	0	0	0	0	3508
950316	0	0	0	0	960	840	945	344	63	30	11	0	0	0	0	0	0	3193
950320	0	0	3	0	1335	984	854	392	45	20	0	12	0	0	0	0	0	3645
950321	0	0	0	0	1340	1068	1029	392	99	40	22	0	0	14	0	0	0	4004
950322	0	0	0	0	1090	1170	1064	744	144	40	44	0	0	0	0	0	0	4296
950323	0	0	0	4	1110	1164	987	440	81	50	0	0	0	0	0	0	0	3836
950324	1	0	0	0	885	840	770	464	126	30	0	0	0	0	0	0	0	3116
950327	0	0	0	4	525	426	259	112	36	0	0	0	0	0	0	0	0	1362
950328	0	0	0	0	405	372	322	96	27	10	11	0	0	0	0	0	0	1243
950329	0	0	0	0	810	888	637	368	117	30	33	12	0	0	0	0	0	2895
950330	0	0	0	0	565	426	504	216	36	10	11	0	0	0	0	0	0	1768
950331	0	0	0	4	930	930	791	376	117	40	22	0	0	0	0	0	0	3210

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)7 號窗口各種藥品品項數的處方總筆數分析

每張處方含藥品 品項數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計
950301	30	68	150	204	155	168	98	48	18	0	11	0	0	0	0	0	0	950
950302	30	82	123	160	145	150	133	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	832
950303	43	86	141	188	145	156	161	16	0	0	11	0	0	0	0	0	0	947
950306	53	172	198	152	165	162	56	8	9	10	0	0	0	0	0	0	0	985
950307	39	158	141	204	240	168	112	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1094
950308	38	82	165	176	250	150	140	48	9	0	11	0	0	0	0	0	0	1069
950309	34	88	129	204	135	210	105	24	9	20	0	0	0	0	0	0	0	958
950310	48	114	162	196	190	150	105	16	9	0	0	0	0	0	0	0	0	990
950313	34	142	168	128	125	114	119	16	0	10	0	0	13	0	0	0	0	869
950314	37	134	228	192	175	198	119	32	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1124
950315	37	94	141	204	130	132	91	80	9	10	0	0	13	0	0	0	0	941
950316	30	66	129	224	195	156	133	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	949
950320	42	164	192	208	165	138	77	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	994
950321	43	130	162	224	215	204	140	32	18	10	0	0	0	0	0	0	0	1178
950322	34	114	132	176	185	162	182	40	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1043
950323	24	66	141	176	180	168	182	40	0	0	11	0	0	0	0	0	0	988
950324	20	72	126	180	165	162	210	32	9	10	0	0	0	0	0	0	0	986
950327	34	100	165	144	195	132	91	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	917
950328	37	144	195	176	280	216	119	32	36	10	0	0	0	0	0	0	0	1245
950329	35	128	159	200	185	222	147	56	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1150
950330	23	68	108	188	180	144	119	56	9	10	0	12	0	0	0	0	0	917
950331	41	90	168	196	200	192	133	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1068

95.03 門診藥局上午時段(9:00~12:25)9 號窗口各種藥品品項數的處方總筆數分析

每張處方含藥品品項數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計
950301	200	542	33	48	20	42	21	16	27	50	22	84	13	14	30	48	0	1210
950302	197	518	39	20	25	36	42	40	45	50	55	60	26	28	45	0	0	1226
950303	260	676	54	40	30	48	7	8	0	30	22	12	0	0	15	0	0	1202
950306	350	836	66	32	45	66	21	48	36	20	44	0	26	28	15	0	0	1633
950307	278	766	114	64	35	78	35	56	0	40	66	24	13	0	15	16	0	1600
950308	236	714	93	68	35	36	42	64	18	40	33	24	39	14	15	16	0	1487
950309	268	666	57	32	5	48	70	56	27	40	11	12	39	14	60	64	0	1469
950310	271	738	57	8	25	12	42	24	18	20	0	0	0	0	0	0	0	1215
950313	295	868	111	88	55	60	42	16	36	20	11	24	52	0	0	0	0	1678
950314	256	762	75	60	40	42	35	8	0	30	33	24	26	14	0	16	0	1421
950315	252	740	63	52	35	42	21	56	9	30	22	36	26	14	30	16	0	1444
950316	258	648	81	64	35	66	56	40	36	60	11	36	26	56	15	32	0	1520
950320	309	968	102	56	90	54	49	40	9	40	11	36	26	14	15	0	0	1819
950321	249	820	105	64	75	66	98	48	45	10	11	0	39	28	15	0	0	1673
950322	260	730	93	64	35	18	28	88	54	40	44	12	13	42	0	32	0	1553
950323	249	596	84	64	55	66	35	88	18	20	44	60	52	14	15	32	0	1492
950324	247	662	42	28	35	54	56	16	18	10	11	24	0	0	0	0	0	1203
950327	275	726	60	60	50	30	35	24	90	30	11	24	13	14	15	0	0	1457
950328	240	614	84	48	35	48	35	24	81	90	55	12	26	14	45	32	0	1483
950329	243	596	78	32	30	24	7	56	0	10	44	12	52	14	15	32	0	1245
950330	230	552	57	36	30	24	42	32	54	30	11	24	13	42	30	48	0	1255
950331	223	612	66	24	40	72	42	16	0	10	11	0	0	0	15	0	0	1131

附錄二、門診調劑作業的系統模擬模式參數設定說明書

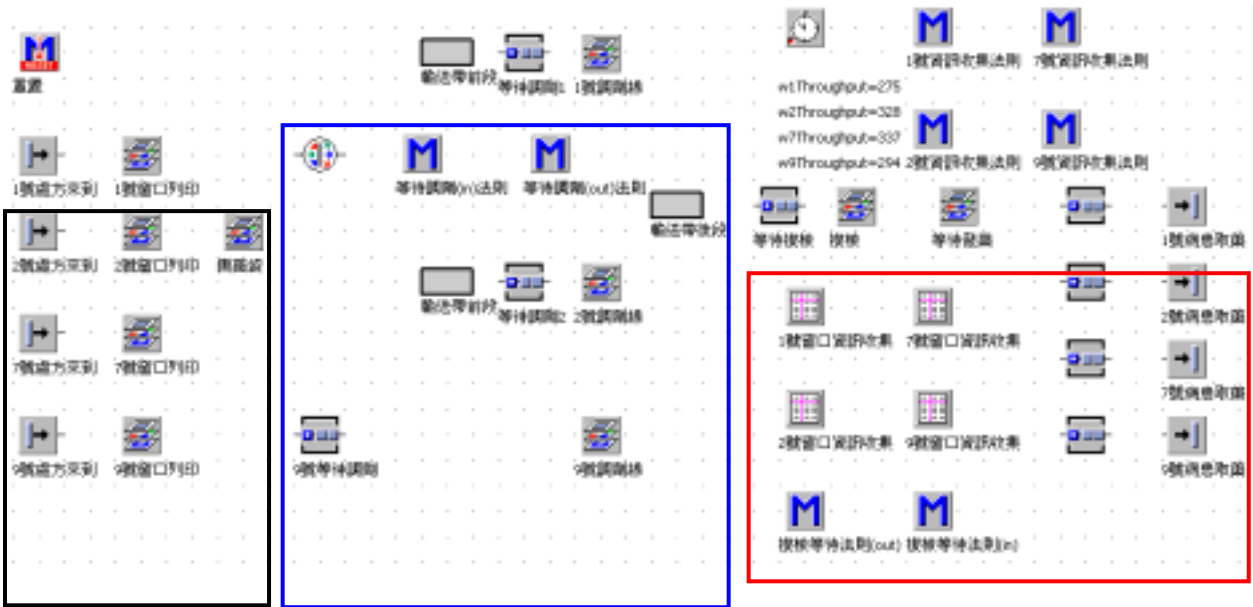
基本情境說明：

工作站名稱 (流程名稱)	情境說明	建模所需時間參數
1· 列印藥袋	<ul style="list-style-type: none"> ● 印表機列印速度固定 ● 1 號窗口 3~4 筆處方 ● 2 號窗口 5~12 筆處方 ● 7 號窗口 1~11 筆處方 ● 9 號窗口 1~16 筆處方 	列印藥袋時間
2· 將同盤藥袋進行綑綁，經輸送帶送至調劑檯	<ul style="list-style-type: none"> ● 依處方指派方式 2、7 號窗口 2 張處方一捆，1 號窗口 3 張一捆，9 號窗口 3 張一捆 	綁橡圈時間+輸送帶運送時間
3· 等待調劑	<ul style="list-style-type: none"> ● 若調劑藥師有空則馬上調劑；若已正在進行調劑，則到達調劑檯的成捆處方需依時間順序等待調劑 	等待調劑時間
4· 調劑	<ul style="list-style-type: none"> ● 調劑藥師依處方指示逐藥品進行調劑，包括自檯面取藥及離檯取藥 ● 完成同盤 3 張或 2 張處方，才整盤送出輸送帶 	調劑時間
5· 等待複檢	<ul style="list-style-type: none"> ● 調劑完成之整盤處方經輸送帶送出 ● 勤務員對輸送帶送出進行排序 ● 依序分配至複檢藥師邊櫃等待複檢 ● 複檢藥師約 6~8 人無明顯之作業指派方式，依處方完成先後序進行分配 	等待複檢時間
6· 複檢	<ul style="list-style-type: none"> ● 共 8 個複檢檯 	複檢時間
7· 等待發藥	<ul style="list-style-type: none"> ● 勤務員將複檢完成之整盤處方分送至各發藥窗口 ● 發藥人員對處方進行排序，等待連號方可發藥 	等待發藥之整理時間
按燈號發藥，結束作業		

由上述基本流程，我們可以將此模式歸納成 3 個區塊：

1. 處方來到，由各窗口列表機列印並由勤務員撕下網綁依窗口不同送上輸送帶。
2. 藥盤在輸送帶上送至各窗口調劑檯並進行調劑。
3. 調劑完成後進行複檢並等待發藥，由病患至櫃檯取藥。

模式完成後如下圖所示，我們三個不同顏色的方框表示三大區塊：



第一區塊

第二區塊

第三區塊

因此接下來我們將依序將三大區塊的建構方式與運作原理，配合真實情境一一說明。

I. 處方來到、處方列印與網綁(第一區塊)

i、第一層(主架構, Mainframe)之物件建構：

在此我們必須為四個窗口各自建立其處方產生的 Source，如上圖中的 1~4 號處方來到。透過拖曳的方式放入主架構中後，進行 Source 物件的設定如下：

代表物件的到來是採時間間隔的方式

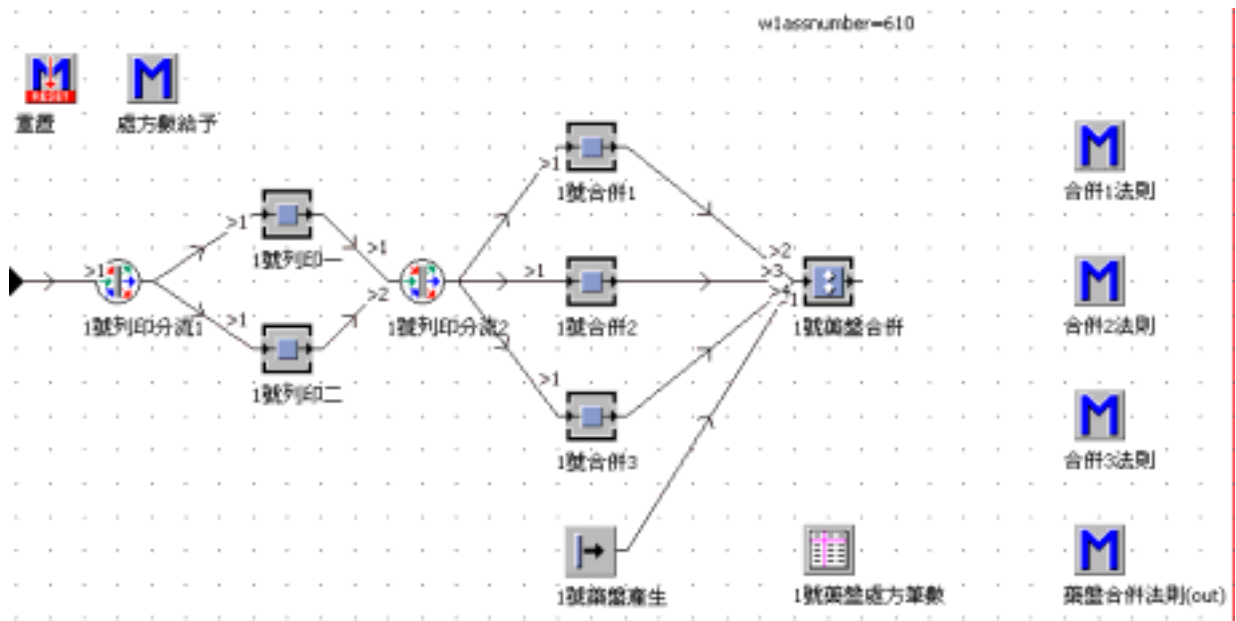
代表物件不斷到來

=>代表來到的物件是固定的

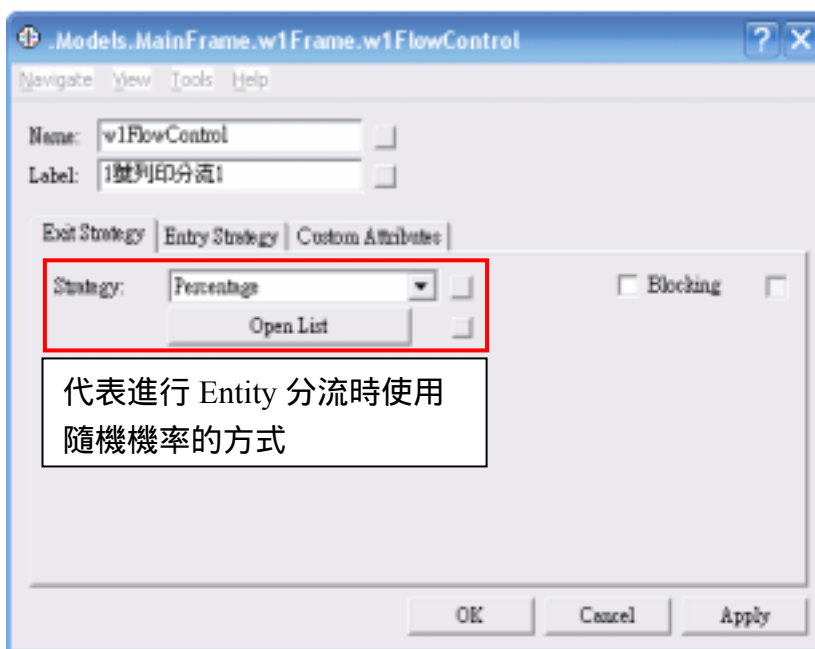
=>用定具 window1ethical1 這個物件

接下來放入列印處方的物件，因為每個窗口的每盤病患號碼數與處方數均不

相同，列印時間也不盡相同，所以在此放入子架構(subframe)，透過不同物件的組合模擬出現實的情境，以下以 1 號窗口為例說明列印子架構中的物件建立方式：



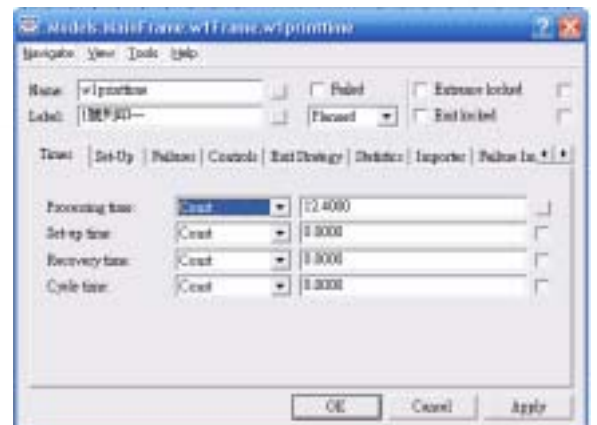
FlowControl(1 號列印分流 1、2)物件讓 Entity 有不同的機率進入不同路徑進而產生上述結果。1 號列印分流的設定方式如下圖：



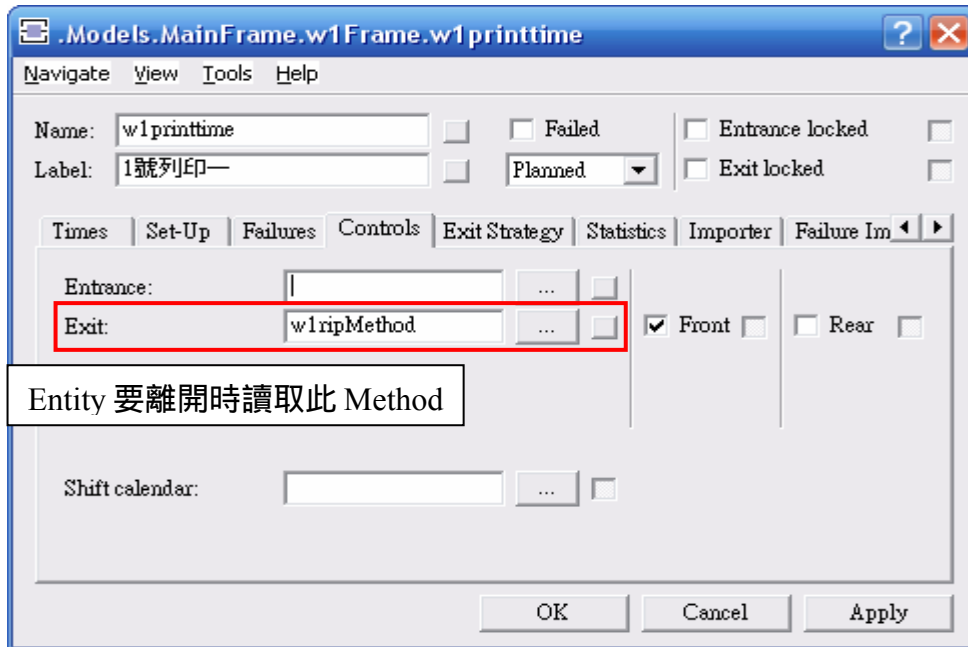
Percentage of the distribution of the MUs.	
1	55.00
2	45.00

代表進入第一條路徑的機率為 55%，第二條為 45%

一號列印一的設定方式如右圖：



上圖中的 Processing Time 代表處理或加工時間，在此我們可以視為列印時間。另外控制處方數給予的 Method，在一號列印一這個物件中的 control 頁面可以設定，設定畫面如下圖：



處方數給予的 Method 與法內容如下：

```

is
do
    if ?=.models.mainframe.w1frame.w1printtime then
        @.ethical:=3;
        @.move;
    elseif ?=.models.mainframe.w1frame.w1printtime2 then
        @.ethical:=4;
        @.move;
    end;
end;

```

?代表觸發此 Method 的物件，@代表物件中的 Entity，可能是一號列印一或二，如果是一號列印一的話，則 Entity 中的 ethical 值(該號碼處方筆數)就是 3；反之，則是 4。

接下來要將 3 張病患的處方合併為一盤。給予 Entity 處方數之後，接下來要將三個號碼合併為一盤，由於 1 號窗口是三個號碼一盤，所以在此有 1 號合併 1、2、3 三個物件，再透過 Assembly 這個物件進行合併。首先，我們設定一個全域變數 (Global Variable) wlassnumber 來使系統知道現在已經合併了幾盤，因此我們將此變數預設值設為 1，型態為 Integer，設定畫面如下圖：



接著，Entity 來到 1 號合併 1、2、3 任何一個物件時，分別觸發合併法則 1、2、3，將存在 Entity 屬性欄(Custom Attributes)中的 ethical，也就是代表處方數的值存入 1 號藥盤處方筆數這個 TableFile 中，存入行的 index 即為存入時 wlassnumber 的值。接著由一號藥盤產生一個棧板代表藥盤以進行合併，合併完成後，為了知道這一盤三個號碼的處方筆數總和，我們要對剛剛輸入的 1 號藥盤處方筆數的每一行進行加總。同樣的，wlassnumber 也是讀取時的 index。最後，由於每一盤是三個號碼的合併，所以取第一個號碼為本盤的編號，編號的基礎也是 wlassnumber，其中 Method 與法如下所述：

合併法則 Method：

```

is
do
.Models.MainFrame.wlFrame.wlassnumber:=(.Models.MainFrame.wlFrame.wlconsource.statNumOut);
if .Models.MainFrame.wlFrame.wlass.occupied
then
wasstablefile[1,wlassnumber]:=@.ethical;
end;
@.move;
end;

```

上述語法中，wlassnumber 的值由藥盤產生的數量來決定，而當 1 號合併 1、2、3 的任一個有 Entity 進駐時，就將 ethical 的值放入 1 號藥盤處方筆數中。

藥盤合併法則 Method：

```

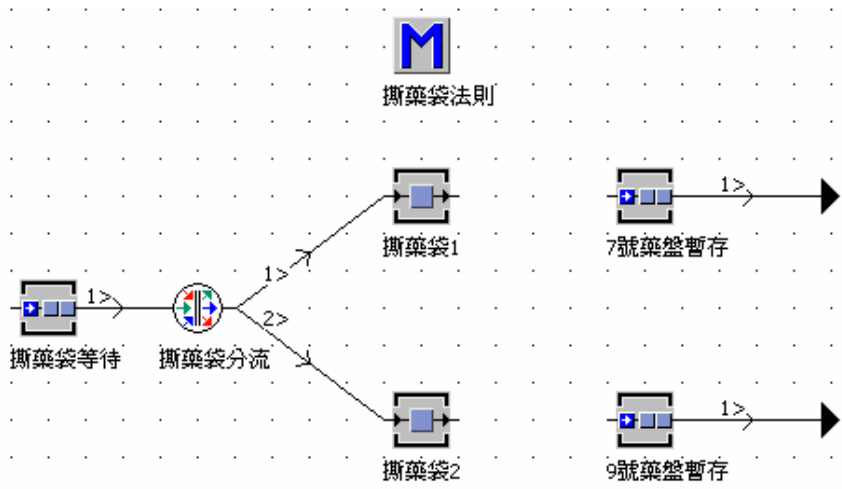
is
do
@.number:=(.Models.MainFrame.wlFrame.wlassnumber)*3+98;
wasstablefile[4,wlassnumber]:=@.number;
@.ethical:=wasstablefile[1,wlassnumber]+
wasstablefile[2,wlassnumber]+
wasstablefile[3,wlassnumber];
@.move(.models.mainframe.ripframe.placebuffer);
end;

```

在此可以看到利用 wlassnumber 轉換而出的藥盤編號，在此存入合併後的新物件的屬性中，藥盤的處方數總和同樣也存入屬性中，之後藥盤進入撕藥袋子架構中進行撕藥帶的動作。

iii、 撕藥袋子架構的建立

藥盤產生後，因為我們要貼切的模擬出三個號碼一起進行撕藥袋的動作，所以我們先將藥盤組合，再進入撕藥袋子架構中，這是模擬模式與真實情境有些出入的地方。撕藥袋子架構如下圖：



四個窗口產生的藥盤會先進入撕藥袋等待這個 buffer，透過撕藥袋分流平均分配給兩名撕藥袋勤務員進行撕藥袋的動作。此時撕藥袋的工作時間由撕藥袋法則進行運算，撕藥袋法則如下：

is
do

```

if .models.mainframe.ripframe.placebuffer.occupied then
    @.move;
end;
if ?=.models.mainframe.ripframe.rip1 then
    .models.mainframe.ripframe.rip1.proctime:=(@.ethical)*1.1;
    if @.name="w1Container" then
        @.move(.models.mainframe.line);
    elseif @.name="w2Container" then
        @.move(.models.mainframe.line2);
    elseif @.name="w7Container" then
        @.move(.models.mainframe.ripframe.placebuffer1);
    elseif @.name="w9Container" then
        @.move(.models.mainframe.ripframe.placebuffer2);
    end;
elseif ?=.models.mainframe.ripframe.rip2 then
    .models.mainframe.ripframe.rip2.proctime:=(@.ethical)*1.1;
    if @.name="w1Container" then
        @.move(.models.mainframe.line);
    elseif @.name="w2Container" then
        @.move(.models.mainframe.line2);
    elseif @.name="w7Container" then
        @.move(.models.mainframe.ripframe.placebuffer1);
    elseif @.name="w9Container" then
        @.move(.models.mainframe.ripframe.placebuffer2);
    end;
end;
end;
end;

```

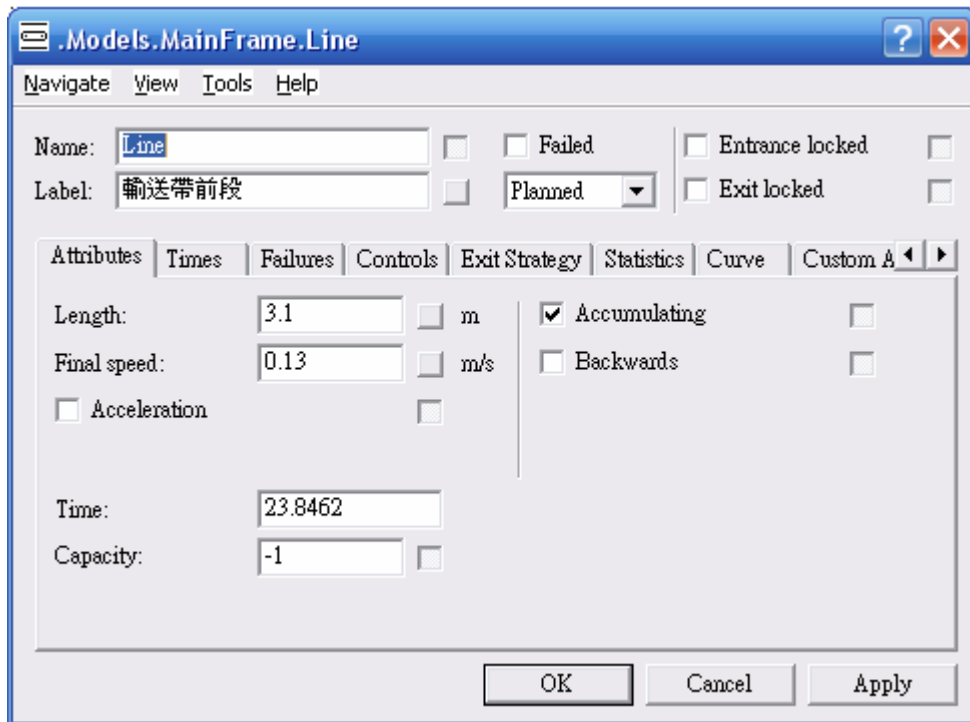
首先讓進入撕藥袋等待的藥盤都往下移動，接下來判別是哪一個物件(撕藥袋 1 or 2)觸發此 Method。以撕藥袋 1 為例，如果藥盤進入撕藥袋 1，則其撕藥袋的工作時間為這一盤處方筆數總和的 1.1 倍。舉例來說，如果某一盤的處方筆數總和為 10 筆，則其撕藥袋的工作時間就是 11 秒。結束撕藥袋的工作之後，則由撕藥袋法

則判別要送到何處。在本模式的情境中，一號窗口的藥盤由第一條調劑線進行調劑，2號窗口的藥盤則由第二條調劑線進行調劑；7號窗口有60%的機率進入第二條調劑線，40%的機率進入第一條調劑線；9號窗口個別進行調劑。因此在撕藥袋的動作完成後，撕藥袋法則會判別該藥盤的 name 這個屬性為何，如果是1號或2號窗口的藥盤則分別送上第一或第二條調劑線；如果是7號窗口的藥盤則送到7號藥盤暫存，再離開撕藥袋子架構而進入主架構，由主架構中的 FlowControl 物件判別要進入哪一條調劑線；9號窗口的藥盤則進入9號藥盤暫存，再進入9號的調劑線。

II. 輸送帶、等待調劑與調劑(第二區塊)

i、7號藥盤分流與輸送帶

如前所述，7號窗口的藥盤經過撕藥袋的動作以後，會進入主架構中的分流來判別要進入哪一條調劑線。由於 FlowControl 的設定方法前面已經敘述過，在此不在贅述。進入調劑線後的藥盤首先會被放上輸送帶，門診藥局的輸送帶總長6.2公尺，速度固定為每秒0.129公尺，因此輸送帶的設定如下：



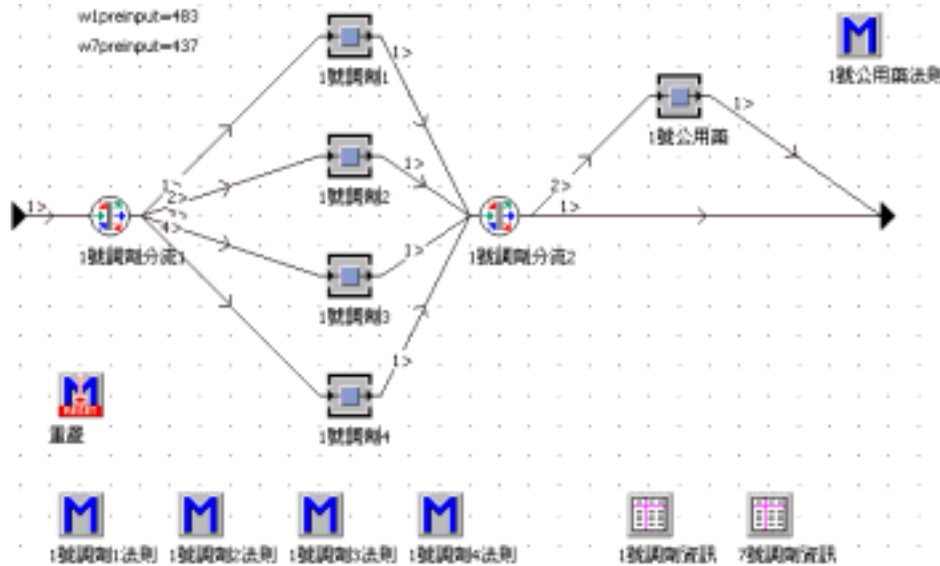
由上圖可以看到，設定前段的輸送帶長度為3.1公尺，因為調劑前與調劑後都需要放上輸送帶進行運送，所以將輸送帶平均切為兩段以貼近真實情境。

ii、等待調劑與調劑

待藥盤透過輸送帶送至調劑藥師的調劑檯前時，調劑藥師會先將藥盤取下放在檯前等待調劑。這樣形成的等待時間由等待調劑1、2兩個 Buffer 物件進行模擬，等待時間的抓取由兩個 Method(等待調劑)進行，等待調劑 Method 的語法如下：

```
is
do
    @.prein:=eventController.simTime;
end;
```

在藥盤進入等待調劑這個物件時，我們將此時的模擬時間(Simulation Time)存入物件的 prein 這個屬性中；同樣的在離開等待調劑物件時也將模擬時間存入 preout 這個屬性中，這樣當我們在要計算等待調劑時間時只要相減即可得出等待的時間。開始調劑時，藥盤會進入調劑子架構，調劑子架構的畫面如下：



由於 1 號調劑線有 4 位調劑藥師，因此藥盤進入調劑子架構後，經由 1 號調劑分流將藥盤交給給 4 位調劑藥師進行調劑。調劑時由於每盤的處方筆數總和不盡相同，所以由調劑法則來控制調劑時間的產生，調劑法則語法如下：

```

pretime:=0;
k:=.models.mainframe.w1preframe.w1preinput;
l:=.models.mainframe.w1preframe.w7preinput;
waituntil .models.mainframe.w1preframe.w1pre1.occupied prio 1;
i:=z_lognorm(1,12.17,6.92);
from j:=1; until j=@.ethical loop
    pretime:=pretime+i;
    j:=j+1;
end;
@.pretime:=pretime;
if @.name="w1Container"
then
    w1pretatablefile[2,k]:=pretime;
    w1pretatablefile[1,k]:=@.ethical;
    k:=k+1;
    .models.mainframe.w1preframe.w1preinput:=k;
else
    w7pretatablefile[2,l]:=pretime;
    w7pretatablefile[1,l]:=@.ethical;
    l:=l+1;
    .models.mainframe.w1preframe.w7preinput:=l;
end;
.models.mainframe.w1preframe.w1pre1.proctime:=pretime;
@.move;

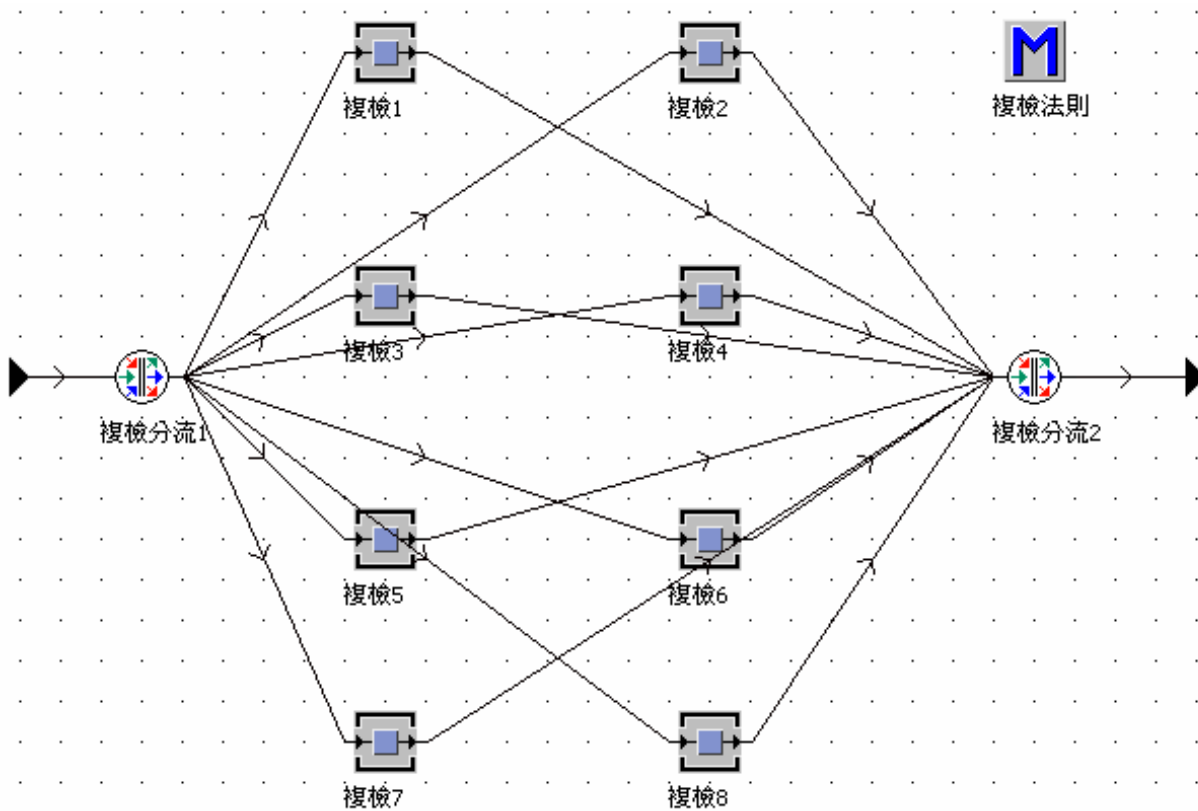
```

藥盤進入 1 號調劑 1、2、3、4 之後，Method 先將調劑時間歸零，將一號窗口藥盤與 7 號窗口藥盤進入調劑檯的數目記錄下來(wlpreinput or w7preinput)。接著產生一組服從 lognormal 分配的隨機變數，該變數代表調劑藥師調劑「一筆處方」所需的時間，接著再依這個藥盤的處方筆數總和進行加總，再將加總完成後的時間總和指定為這次作業的總調劑時間。接下來，我們為了方便查閱，將每一盤的調劑時間與處方筆數總和紀錄在 1 號或 7 號調劑資訊中，最後再更新進入藥盤的數目即可離開調劑檯。由於有些藥品較不常使用，因此被歸為公用藥品，當處方出現公用藥時，藥師要花額外的時間取得藥品並調劑。因此在藥盤離開調劑檯以後，有 3% 的機會進入公用藥調劑，也就是代表每一盤藥都有 3% 的機會有公用藥處方。本模式中假設每次公用藥出現都是只有一筆，因此進入公用藥調劑的藥盤會再進行「一筆」的調劑，公用藥調劑時間會另外儲存在藥盤中的 othertime 屬性之中。調劑完成後的藥盤再送上輸送帶後段到複檢檯邊等待進行複檢。

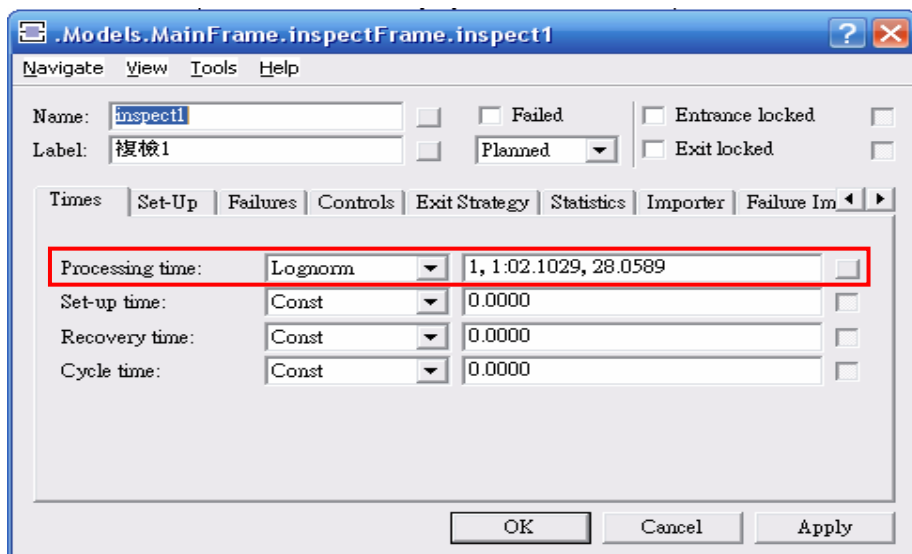
III. 等待複檢、複檢與等待發藥(第三區塊)

i、等待複檢與複檢

藥盤送到複檢檯之後，與調劑線一樣會先進入等待調劑 Buffer 裡等待我們用與等待調劑相同的語法抓取等待複檢的時間。離開等待複檢物件，藥盤進入複檢檯時，由於複檢檯有 8 位複檢藥師，所以進入複檢檯後，複檢分流會把進入的藥盤分配給 8 位複檢藥師進行複檢，複檢子架構的畫面如下：

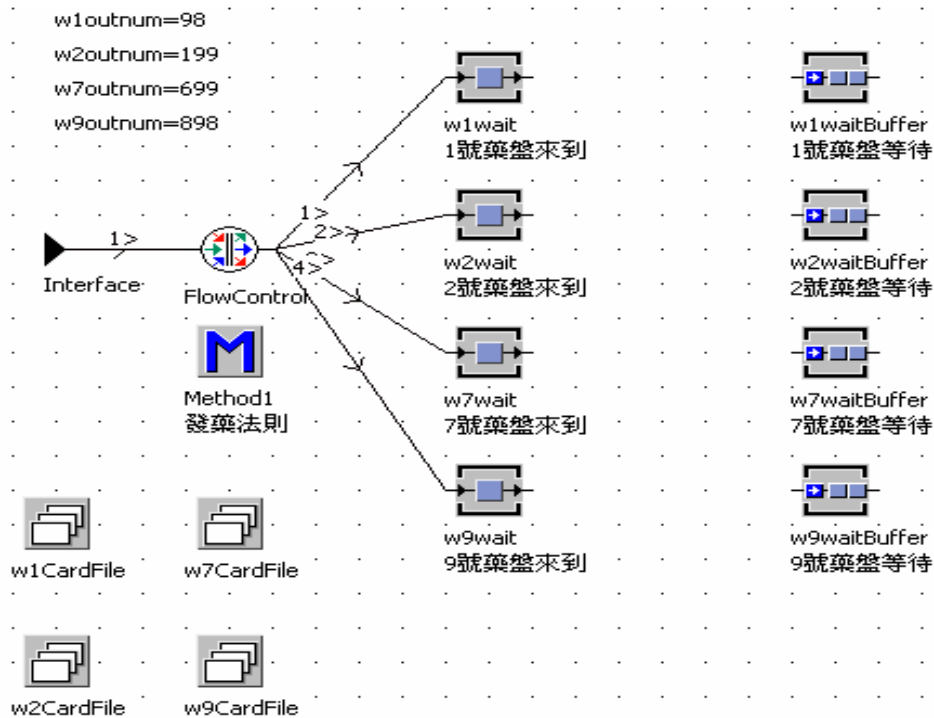


複檢藥師複檢一個藥盤的時間是一個服從 lognormal 的隨機變數，複檢物件的設定畫面如下：



如上圖，作業時間設定為服從 lognormal 分配的隨機分配，再從複檢法則中將複檢時間存入藥盤中的 inspecttime 屬性中，複檢法則語法如下：

```
inspecttime:=0;
if ?=.models.mainframe.inspectframe.inspect1 then
@.inspecttime:=.models.mainframe.inspectframe.inspect1.proctime;
@.move;
elseif ?=.models.mainframe.inspectframe.inspect2 then
@.inspecttime:=.models.mainframe.inspectframe.inspect2.proctime;
@.move;
elseif ?=.models.mainframe.inspectframe.inspect3 then
@.inspecttime:=.models.mainframe.inspectframe.inspect3.proctime;
@.move;
elseif ?=.models.mainframe.inspectframe.inspect4 then
@.inspecttime:=.models.mainframe.inspectframe.inspect4.proctime;
@.move;
elseif ?=.models.mainframe.inspectframe.inspect5 then
@.inspecttime:=.models.mainframe.inspectframe.inspect5.proctime;
@.move;
elseif ?=.models.mainframe.inspectframe.inspect6 then
@.inspecttime:=.models.mainframe.inspectframe.inspect6.proctime;
@.move;
elseif ?=.models.mainframe.inspectframe.inspect7 then
@.inspecttime:=.models.mainframe.inspectframe.inspect7.proctime;
@.move;
elseif ?=.models.mainframe.inspectframe.inspect8 then
@.inspecttime:=.models.mainframe.inspectframe.inspect8.proctime;
@.move;
end;
```



進入等待發藥子架構時，物件依窗口類別進入不同的藥盤來到物件，在藥盤進入藥盤來到物件時，發藥法則會被觸發並進行藥盤編號蒐尋，發藥法則語法如下：

```

if ?=.Models.MainFrame.waitFrame.w1wait then
    @.waitin:=eventController.simTime;
    if @.number=w1outnum then
        @.move(.Models.MainFrame.patientBufferw1);
        @.waitout:=eventController.simTime;
        w1outnum:=w1outnum+3;
    end;
    if .Models.MainFrame.waitFrame.w1CardFile.occupied then
        from i:=1; until i>=.Models.MainFrame.waitFrame.w1CardFile.dim+1
        loop
            if .models.mainframe.waitframe.w1cardfile.read(i).number=w1outnum+3 then
                .models.mainframe.waitframe.w1cardfile.read(i).move(.Models.MainFrame.patientBufferw1);
                .models.mainframe.waitframe.w1cardfile.read(i).waitout:=eventController.simTime;
                .models.mainframe.waitframe.w1cardfile.cutrow(i);
                .models.mainframe.waitframe.w1cardfile.insert(i,@);
                @.move(.Models.MainFrame.waitFrame.w1waitBuffer);
                i:=.Models.MainFrame.waitFrame.w1CardFile.dim+2;
                w1outnum:=w1outnum+3;
            end;
            i:=i+1;
        end;
        if i=.Models.MainFrame.waitFrame.w1CardFile.dim+1 then
            .models.mainframe.waitframe.w1cardfile.append(@);
            @.move(.Models.MainFrame.waitFrame.w1waitBuffer);
        end;
    else
        .models.mainframe.waitframe.w1cardfile.append(@);
        @.move(.Models.MainFrame.waitFrame.w1waitBuffer);
    end;
end;

```


以上語法以 1 號藥盤來到為例，當有藥盤進入 1 號藥盤來到這個物件時，先將此時的模擬時間存入藥盤的 waitin 屬性中，接著要判斷藥盤號碼是否連號，我們以子架構中的 wloutnum 為例，wloutnum 的起始值為 98，因此要是第一個來到的藥盤是 101 號，代表號碼連續，則第 101 號藥盤即可發藥給病患，wloutnum 的值會加 3，變成 101 號，離開的模擬時間會存入 waitout 屬性中；但要是來的藥盤編號不是 101 號，則會先進入 1 號藥盤等待物件中，並且將藥盤資訊存入 wlcardsfile 中以進行連號搜尋，等到 101 號來到了，101 號才會進行發藥的動作。