

國立勤益科技大學

研發科技與資訊管理研究所在職專班

碩士論文

以 RFID 技術導入化療輸注作業

提昇醫療品質之研究

指導教授：張定原 博士

林文燦 博士

研究生：林鴻昌

學 號：B9734011

中華民國 九十九 年 五 月

以 RFID 技術導入化療輸注作業提昇醫療品質之研究

A study of inducts RFID technology take the chemotherapy infusion work
promotion medical service quality

研究生：林鴻昌
指導教授：張定原 博士
林文燦 博士

國立勤益科技大學

研發科技與資訊管理研究所在職專班

碩士論文

A Thesis
Submitted to

Institute of Innovation Technology and Information Management
National Chin-Yi University of Technology
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Engineering

May 2010

Taiping, Taichung, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年五月

授權書

(碩士論文)

本授權書所授權之論文為本人在國立勤益科技大學研發科技與資訊管理研究所 98 學年度第二學期取得碩士學位之論文。

論文名稱：以RFID技術導入化療輸注作業提昇醫療品質之研究

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心、國家圖書館及本人畢業學校圖書館，得不限地域、時間與次數以微縮、光碟或數位化等各種方式重製後散布發行或上載網路。

本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利的附件之一，請將全文資料延後兩年後再公開。(請註明文號：_____)

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鈎選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：張定原博士 林文燦博士

研究生簽名： 林鴻昌

學號：B9734011

(親筆正楷)

(務必填寫)

日期：中華民國 九十九 年 五 月 二十 日

國立勤益科技大學
研究所碩士班
論文指導教授推薦書

本校 研發科技與資訊管理 研究所 林鴻昌 君

所提論文以 RFID 技術導入化療輸注作業提昇醫療品質之研究

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 張定原 博士、林文燦 博士

99 年 5 月 20 日

國立勤益科技大學
研究所碩士班
論文口試委員會審定書

本校 研發科技與資訊管理研究所 碩士班 林鴻昌 君

所提論文以 RFID 技術導入化療輸注作業提昇醫療品質之研究
合於碩士資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：張信波 林文燦
張定屏

指導教授：張定屏
林文燦

所長：王清德

中華民國 99 年 5 月 20 日

以 RFID 技術導入化療輸注作業提昇醫療品質之研究

學生：林鴻昌

指導教授：張定原 博士

林文燦 博士

國立勤益科技大學研發科技與資訊管理研究所在職專班

中文摘要

醫療品質的提昇已是醫療產業經營的重要課題，台灣醫療品質隨著醫療制度的變遷與民眾教育程度的提昇，有明顯的進步。醫療品質的觀念，更在醫療政策、健保制度、評鑑標準、市場競爭、顧客滿意導向的多方面影響之下逐漸受到重視。近年來，六標準差(Six Sigma)品質系統在美國醫療院所已逐漸受到重視，並被視為提昇醫療服務品質之重要工具，但在台灣醫療產業較少導入。

本研究目的在探討癌症化療輸注液調劑作業流程導入六標準差專案管理前、後，對病人服務效率之影響；其中運用醫療失效模式與效應分析(HFMEA)工具來衡量和分析流程失效模式及原因，經專案小組擬定改善對策後，針對一、資訊系統及調劑作業流程的改善；二、專業人員的教育訓練；三、醫療相關專業人員彼此間充分的溝通等問題，運用無線射頻辨識系統(RFID)高科技技術一併改善，結果可同時提昇流程效率與病患之安全性，最後訂定標準作業流程讓後續執行作業者有所依循，並持續改進。本研究結果可作為同儕醫院在化療調劑室管理之參考。

關鍵字：六標準差、醫療品質、無線射頻辨識系統、醫療失效模式與效應分析

A study of inducts RFID technology take the chemotherapy infusion work promotion medical service quality

Student : Hung-Chang Lin

Advisors : Dr. Ting-Yuan Chang

Dr. Wen-Tsann Lin

**Institute of Innovation Technology and Information Management
National Chin-Yi University of Technology**

ABSTRACT

Healthcare Quality is an important health care industry business issues, Healthcare Quality in Taiwan's health care system changes with the level of education with the public improvements is significant progress. The concept of Healthcare Quality in health care policy, health care system, evaluation standards, market competition, Customer Satisfaction Oriented have become an increasingly important issue. In recent years, Six Sigma quality management systems be given weight to medical units in the United States, and considered to enhance Healthcare Quality services is an important tool, but in Taiwan's medical industry less import.

The purpose of this study was to investigate the transfers of cancer chemotherapy infusion fluid workflow during the Six Sigma project management process, the impact of the efficiency of patient care; to use Healthcare Failure Mode and Effect Analysis (HFMEA) tools to measure and analyze process failure modes and causes of the ad hoc group to prepare good responses later. First, information systems and regulate workflow improvements; Second, professional education and training; 3rd, medical-related professionals to communicate adequately with each other. Through high-tech Radio

Frequency Identification (RFID) technology to improve, the results can simultaneously enhance the flow efficiency and patient's safety. Finally, SOP as the basis for the development and continuous improvement. The results of this study can serve as peer hospitals in the chemotherapy room management of the reference to the swap.

Keywords: Six Sigma 、 Healthcare Quality 、 RFID 、 HFMEA



誌 謝

兩年前很榮幸能進入國立勤益科技大學研發科技與資訊管理研究所就讀，回想起這兩年的點點滴滴，要感謝林文燦院長、黃俊明所長、翁國亮老師、張定原老師、黃士嘉老師、黃嘉彥老師、陳水淥老師給予各種領域的課程指導，經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室林祖馨專員的技術輔導及資料提供，尤其是我的論文指導老師林文燦院長、張定原老師給我諸多啟發，每週不厭其煩的指導我，周永燦教授、張清波教授在論文口試時齊聚一堂，給我許多指正，讓我得以順利完成碩士論文。同學及學長姊們的相互提攜，砥礪學業，彼此交換工作上的心得，讓我受益良多。

在撰寫論文這段期間，身心受到極大壓力，一方面要工作，另一方面又要犧牲假日及休息時間查文獻資料及寫論文，少有陪家人的時間，尤其對我的愛妻雅莉及二個可愛的小孩沛儒、承君，內心感到無比的歉疚，但你們並不因此和我疏遠，反倒每當我回到家時都給我熱情的擁抱，這期間家中大小事及小孩課業都煩勞雅莉代為處理，讓我無後顧之憂的完成學業，深感銘心。更要感謝我的父母及岳父母，經常鼓勵我要繼續上進，多充實自己，我才終於鼓起勇氣在大學畢業十多年之後，又重回學校繼續接受研究所的教育。在研究所唸書的這兩年也要感謝主任和我工作上同仁的互相幫忙，協助我蒐集資料及代理業務，讓我可以專心的把學業完成。

人生的道路總是佈滿荊棘，不要怕辛苦，困難必須一一去克服，惟有努力才有出路。生命之中，總會出現許多的貴人，也許他曾在我陷入泥沼時拉我一把，或是在我得意忘形時給我當頭棒喝，林林總總，一直讓我銘記在心，惟有透過反省及感恩，才能對人生有更深的體會，也才不會辜負師長的教誨及家人的期望。

林鴻昌 謹誌於

國立勤益科技大學研發科技與資訊管理研究所

中華民國 99 年 5 月



目 錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌 謝	iv
目 錄	vi
表目錄	ix
圖目錄	xi
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 研究範圍與限制	3
1.3.1 研究範圍	3
1.3.2 研究限制	5
1.4 研究對象	6
1.5 研究流程	7
1.6 小 結	7
第二章、文獻探討	9
2.1 六標準差(Six Sigma)	9
2.1.1 六標準差之定義	9
2.1.2 六標準差的推行步驟及工具	11
2.1.3 六標準差推動的關鍵成功因素	15
2.1.4 醫療服務品質和六標準差的相關性	17
2.2 無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification ; RFID)	20
2.2.1 無線射頻辨識系統(RFID)的定義	20
2.2.2 RFID 國外發展現況	22
2.2.3 RFID 國內發展現況	23

2.2.4 RFID 於醫療產業之現況	25
2.3 醫療失效模式與效應分析(Healthcare Failure Mode and Effect Analysis ; HFMEA). 27	
2.3.1 病人安全與用藥疏失	27
2.3.2 醫療系統安全理論	29
2.3.3 化學治療與病人安全	30
2.4 小結	31
第三章、研究方法	32
3.1 導入 RFID 概念驗證現況	32
3.1.1 現況說明與議題分析	32
3.1.2 個案可行性評估	33
3.1.3 醫院作業效益評估	34
3.2 六標準差(Six Sigma)專案	35
3.2.1 DMAIC 施行步驟與工具	35
3.2.2 定義(Define)	37
3.2.3 衡量(Measure).....	37
3.2.4 分析(Analyze).....	38
3.2.5 改善(Improve).....	39
3.2.6 控制(Control)	41
3.3 醫療失效模式與效應分析(HFMEA).....	42
3.3.1 HFMEA 執行流程	42
3.3.2 界定潛在失效模式及潛在失效原因	43
3.3.3 失效模式風險評量標準	44
3.3.3.1 計算風險係數	44
3.3.3.2 分析風險／失效等級	46
3.3.4 決策樹分析	47
3.3.5 建立 HFMEA 分析表	47
3.4 研究品質的確保	49
3.5 小結	50

第四章、實證分析	52
4.1 定義階段	52
4.2 衡量階段	55
4.2.1 化療藥物調配流程失效模式	55
4.2.2 化療藥品調配風險因子	58
4.3 分析階段	78
4.3.1 特性要因分析	78
4.3.2 流程時間分析	79
4.4 改善階段	79
4.4.1 資訊系統導入 RFID 技術實證	79
4.4.2 實證數據分析	88
4.4.3 導入 RFID 技術改善結果	100
4.5 控制階段	100
4.5.1 化療輸注液標準調配作業流程	101
4.5.2 指標管控	101
4.6 小結	102
第五章、結論與建議	103
5.1 結論	103
5.2 建議	104
5.3 對後續研究的建議	105
參考文獻	106
中文部分	106
英文部分	109
附錄一、RFID 系統導入各階段標準作業流程	附錄 1-1
附錄二、個人簡歷	附錄 2-1

表目錄

表 1	化療輸注液調配 RFID 驗證品項	6
表 2	智慧型六標準差的 DMAIC	13
表 3	國內外醫院導入六標準差比較表	19
表 4	RFID 辨識距離及應用範圍區別表	21
表 5	醫院化療輸注液導入 RFID 作業效益.....	35
表 6	HFMEA 小組成員表	42
表 7	HFMEA 失效機率表	45
表 8	HFMEA 嚴重度等級表	45
表 9	用藥疏失失效嚴重度分類	46
表 10	危險評量分數對照表	47
表 11	HFMEA 分析表	48
表 12	HFMEA 小組開會日期	55
表 13	HFMEA 分析表(一)	59
表 14	HFMEA 分析表(二)	60
表 15	HFMEA 分析表(三)	61
表 16	HFMEA 分析表(四)	62
表 17	HFMEA 分析表(五)	63
表 18	HFMEA 分析表(六)	64
表 19	HFMEA 分析表(七)	65
表 20	HFMEA 分析表(八)	66
表 21	HFMEA 分析表(九)	67
表 22	HFMEA 分析表(十)	68
表 23	HFMEA 分析表(十一)	69
表 24	HFMEA 分析表(十二)	70
表 25	HFMEA 分析表(十三)	71

表 26	HFMEA 分析表(十四)	72
表 27	HFMEA 分析表(十五)	73
表 28	HFMEA 分析表(十六)	74
表 29	HFMEA 分析表(十七)	75
表 30	HFMEA 分析表(十八)	76
表 31	HFMEA 分析表(十九)	77
表 32	化療輸注作業流程時間分析表	79
表 33	製程能力指標表	89
表 34	製程能力指數(Capability of process, CPK)等級表	89
表 35	RFID 導入前 T1 的現況蒐整	90
表 36	RFID 導入前 T2 的現況蒐整	93
表 37	RFID 導入前 T3 的現況蒐整	93
表 38	RFID 導入後 T1 的數據蒐整	95
表 39	RFID 導入後 T2 的數據蒐整	98
表 40	RFID 導入後 T3 的數據蒐整	98
表 41	醫院化療輸注作業導入 RFID 技術後結果	100
表 42	化療輸注作業標準指標監控表	102

圖目錄

圖 1	化療調劑作業流程	4	
圖 2	RFID 導入化療給藥流程	5	
圖 3	研究流程圖	8	
圖 4	移動+1.5SIGMA 常態分佈圖	10	
圖 5	不良率(PPM)與標準差品質水準關係圖.....	10	
圖 6	RFID 運作流程圖	22	
圖 7	2010 全球醫療 RFID 產值及應用別圖	26	
圖 8	化療輸注液作業時間流程	32	
圖 9	RFID 概念驗證執行架構.....	34	
圖 10	DMAIC 流程圖	36	
圖 11	化療調配室動線與硬體設施配置圖	40	
圖 12	HFMEA 執行流程圖	43	
圖 13	RCA 實施步驟圖	44	
圖 14	HFMEA 決策樹.....	51	
圖 15	影響抗腫瘤化學治療藥品調配作業流程問題.....	53	
圖 16	抗腫瘤化學治療藥品作業流程	56	
圖 17	抗腫瘤化學治療藥品作業流程之失效模式.....	57	
圖 18	延遲流程時間要因分析圖	78	
圖 19	化療輸注液 RFID 準備作業流程	80	
圖 20	用藥確認 HIS 系統畫面	81	
圖 21	化療針筒標籤	圖 22 化療避光袋(紅袋)標籤.....	81
圖 23	化療輸注液 RFID 調配作業流程	83	
圖 24	藥品配對確認作業 HIS 系統畫面	83	
圖 25	針筒裝袋作業 HIS 系統畫面	84	
圖 26	通知領用 RFID 作業流程	84	

圖 27	藥品配送 RFID 作業流程	85
圖 28	通知領用作業 HIS 系統畫面	85
圖 29	藥品配送作業 HIS 系統畫面	86
圖 30	病房投藥 RFID 作業流程	86
圖 31	病房投藥作業 HIS 系統畫面	87
圖 32	RFID 導入前 T1 流程能力計算結果圖	91
圖 33	RFID 導入前 T2 流程能力計算結果圖	92
圖 34	RFID 導入前 T3 流程能力計算結果圖	94
圖 35	RFID 導入後 T1 流程能力計算結果圖	96
圖 36	RFID 導入後 T2 流程能力計算結果圖	97
圖 37	RFID 導入後 T3 流程能力計算結果圖	99
圖 38	化療輸注液標準作業流程時間圖	101



第一章、緒論

1.1 研究背景與動機

依據衛生署最新統計資料顯示，癌症仍居 2007 年國人十大死因之榜首，佔當年死亡總人數的 28.92%，癌症治療除了外科手術及放射線治療外，經由靜脈給予抗腫瘤藥物是主要的治療方式之一，而且抗腫瘤的化療輸注液用藥具有高危險的細胞毒性，高價，調製過程高技術性，調製步驟繁瑣，人工作業程序複雜；因此，如何安全又快速的給予癌症病人化學治療藥物，已成為醫護人員之首要課題，醫護人員對化學治療藥物的特性及給藥技術必須相當的專精，且應該具備化學藥物不慎外漏時緊急處理能力，以避免對病人二度傷害，並可達到安全給藥的目的來提昇醫療品質。

醫療機構管理者應具備以病人為中心的管理理念，台灣的醫療院所最為人詬病的就是等待時間長，包括有掛號、看診、領藥、照 X 光、手術等諸多等候時間，等候時間越長，病患滿意度越低，因此不必要的等候時間是造成病人不滿意的主要原因，也是影響整體醫療服務品質水準的重要因素。

近年來醫療界積極導入六標準差活動，例如萬芳醫院在縮短門診急調 X 光片送達之「縮短流程時間」上有顯著改善，病人等待時間從兩個小時縮短一半(陳榮邦等，2003)，美國 Charleston Area Medical Center 及 Centers for Disease Control 於 2001 年分別用在「改善流程時間」及「縮短醫療郊區病患的等候時間」(黃永東，2004)，但在化療室作業流程導入六標準差專案管理上目前尚無文獻可考，而且由於化療輸注液的調配作業流程步驟繁瑣又耗時，因此本研究嘗試將六標準差手法導入化療調配室作業流程的管理。

無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification，以下簡稱 RFID)技術目前是

產業界應用在各方面炙手可熱的一項技術，國內應用在醫療產業管理上是從 2003 年 SARS 期間開始逐漸增加，例如：住院病人的身分辨識(萬芳、三總)、急診檢傷分類(萬芳、三總、和信、長庚)、手術房管理-手術辨識 (萬芳、東元、長庚)、進出的門禁整合管制-SARS (萬芳)、病人生理資訊追蹤-體溫血壓等 (秀傳)、感染控制系統(萬芳)...等等;國外在 2004 年 2 月澳洲 Osborne Park 醫院已運用 RFID 進行新生兒識別管制，同年 8 月美國 Boston Beth Israel Deaconess Medical Center 醫院已使用 RFID 管制重要醫療儀器(李岳縉，2005)，但在化療調劑作業流程管理中尚無醫院導入使用，而且又基於提昇用藥安全及預防醫學角度考量，所以本研究將導入 RFID 技術來配合六標準差專案改善作業流程使達標準化。

1.2 研究目的

本研究為應用六標準差手法提昇醫療品質，以化療輸注液導入 RFID 為例，其主要目的有以下 3 個重點：

1. 加強化療輸注液給藥作業流程改善：基於將癌症化療輸注液給藥作業流程導入六標準差專案及相關管理工具後，能提昇病人用藥安全、簡化人工調劑作業、降低調劑錯誤率、方便護理端即時核對藥品與病患衛教、化療藥品庫存與有效期管理資訊化等預期效益做為本研究的目的。
2. 導入高科技技術管理作業流程：目前國內、外將 RFID 應用於產業界的案例眾多，無線射頻辨識系統(RFID)被認為是影響未來全球產業發展之重要技術，因而廣受各方的注目，近年來於醫療方面之應用不勝枚舉，但國內尚未有一家醫院將 RFID 導入癌症化療輸注液給藥作業流程之改善。
3. 提昇醫療服務品質：由於化療患者病情較一般人嚴重，治療療程與給藥時間不容許中斷及延遲，否則就沒有療效前功盡棄；然而調劑疏失雖然同等

重要，但針對化療輸注液而言，錯誤率微乎其微，所以本研究目標將著重於如何簡化人工調劑作業、管控調劑時間來減少內、外部顧客抱怨，讓醫療品質提昇。

1.3 研究範圍與限制

1.3.1 研究範圍

1. 本研究範圍界定在醫院腫瘤化療藥品調劑作業流程中時間的管控，從醫師開立醫令開始到護理人員進行給藥結束期間，詳細作業情形如化療調劑作業流程圖 1，找出有較大可改善空間的時間點，再導入 RFID 技術於化療給藥流程(圖 2)，並結合一些流程改善手法來管控調劑時間，不讓病人久候，延遲治療，使提昇醫療品質。
2. 化療調劑作業流程

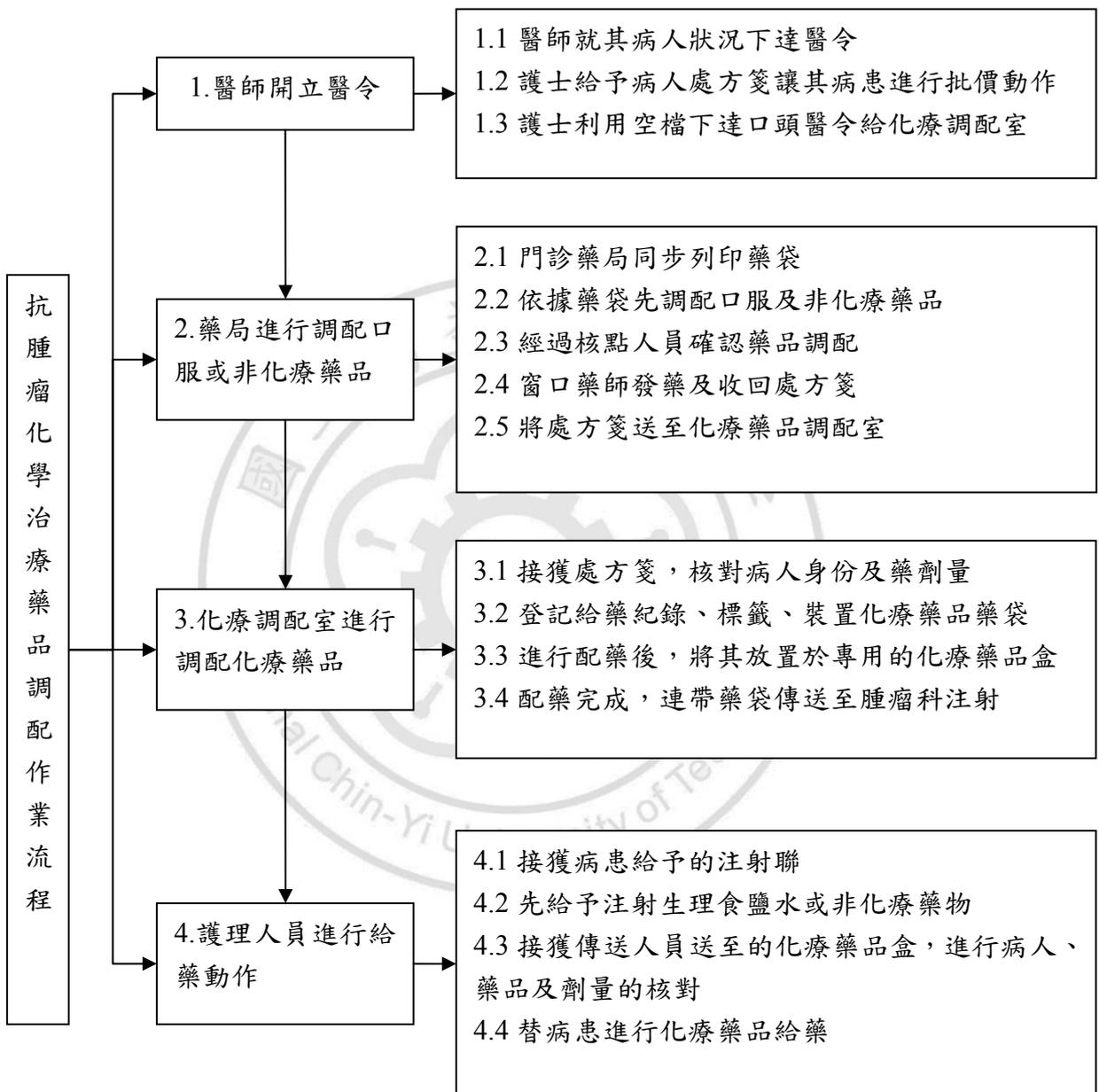


圖 1 化療調劑作業流程

資料來源：本研究整理

3. RFID 導入化療給藥流程



圖 2 RFID 導入化療給藥流程

資料來源：經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室

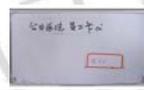
1.3.2 研究限制

1. 本研究委託經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室進行概念驗證，此次驗證主要針對化療用針筒與裝置針筒的紅袋為主，測試多款 RFID 產品的讀取率、釐清技術疑點，並測試針筒是否因含有液體，而可能干擾讀取效果。因為化療藥物具腐蝕性，驗證過程無法用實際藥物，改以生理食鹽水取而代之。
2. 受限於化療調配室現場空間狹隘，因此，選擇以天線內建於讀取裝置的讀

取器及體積小的 RFID 印表機為考量重點。

3. 因為藥品還未貼用 RFID 標籤，甚至還未貼用條碼，因此，本概念驗證先規劃藥瓶條碼標籤的使用，結合 RFID 員工證及病患 RFID 手環，探討條碼與 RFID 的整合應用，驗證系統主要在建立病患化療用藥所需針筒的使用系統，完整紀錄針筒的調製狀況，並即時發送警示訊息。(如表 1)

表 1 化療輸注液調配 RFID 驗證品項

測試品	外觀	材料特性	讀取方式	基本測試項目
針筒(3cc)		PP	單個	<ul style="list-style-type: none"> •讀取距離 •內含液體影響 •曲面貼附影響
針筒(50cc)		PP	單個	
避光袋 (12*40cm)		PE	單個 多個	<ul style="list-style-type: none"> •讀取距離 •內含針筒液體影響
員工識別卡		硬卡	單個	<ul style="list-style-type: none"> •讀取距離
病患手圈		抗菌塑膠	單個	<ul style="list-style-type: none"> •讀取距離

資料來源：經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室(2008)

1.4 研究對象

1. 中部某區域教學醫院化療輸注液給藥作業流程：包含細目有處方調劑試算、標籤貼紙製作、調配藥品核對、調劑紀錄、調配領用簽核、庫存更新、通知領取、病人用藥確認、藥品過期通知、調配後藥品失效點紀錄。
2. 化療輸注液藥局端調配工作時效：目前該院注射藥物的準備過程，都由藥劑科人員列印出配藥表，根據其中所列藥劑，加以溶解混和或稀釋，人工

一一勾選，並紀錄已配藥品的劑量，填寫貼紙標籤，手動填寫藥物調配簽收本及藥品入出庫存卡片，針對化療藥物還需紀錄備藥流程時間，所需步驟繁瑣，容易出錯。

3. 化療輸注液護理端核對作業時效：目前該院在執行每支化療針劑調製過程的紀錄，如：藥品品名，劑量，調劑完成時間，調配藥師，病患及施用時間等資訊，無法有效地從欲施打的輸注液容器標示清楚，並連結系統即時的取得，降低了藥師及護理人員的核對作業時效。
4. 化療輸注液傳送作業時效：目前該院在執行調配好的化療針劑傳送時，經由外包傳送人員傳遞至病房或診間，期間延遲問題無法管控，若經由 RFID 系統追蹤藥品到達病房時間後，可評估需改善的問題點和病患準確治療時間。

1.5 研究流程

本研究係應用六標準差(Six Sigma)DMAIC 手法來導入化療輸注作業流程改善，以提昇醫療品質，其研究流程如圖 3。

1.6 小結

在醫療產業競爭的環境之下，病人安全與醫療服務品質的提昇刻不容緩，如何運用有效率的管理手法與高科技技術來執行醫療作業流程，是各醫療產業積極探討的問題，綜合上述的背景動機與目的，本研究以化療輸注液給藥作業流程改善為例，應用六標準差專案手法的執行，並輔以 RFID 技術來提昇醫療品質達預期之效益。

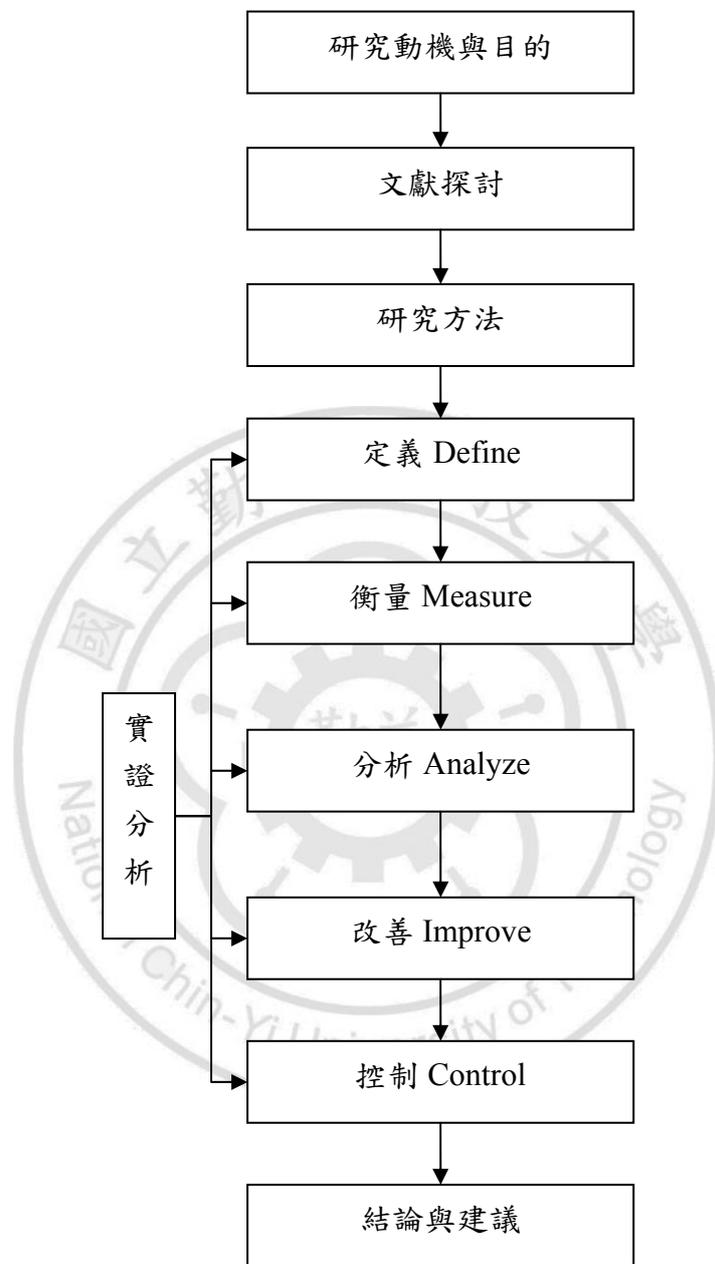


圖 3 研究流程圖

資料來源：本研究整理

第二章、文獻探討

2.1 六標準差(Six Sigma)

根據 Han et al.(2002)指出六標準差的觀念，最先是在 1987 年由在 Motorola 公司工作的 Mikel Harry 所提出，這也是當時 Motorola 公司正使用的一套改善手法，後來陸續有 GE、SONY、IBM、Nokia 與其他美洲、歐洲、亞洲國際大企業為了使企業更有競爭力，為了使企業得永續經營，因此也紛紛導入此改善手法，而要達到六標準差的水準，製程本身每百萬次只能出現 3.4 次不良狀況，也就是說，製程良率需達 99.9966%，若製程每百萬次還出現 66810 次不良，則製程才達 3 標準差的水準(Linderman et al.2003)。

推行六標準差活動的主要目的就是經由設計並監控流程日常操作，將流程操作的可能失誤(Defect)減少到最低限度。當流程的失誤減到最低時，企業將可以達到品質與效率最高、成本最低、流程的循環時間最短、利潤貢獻最大、全方位顧客滿意。為了減少內部與外部失敗，就必須推行六標準差活動以減少流程操作失誤，提昇流程的標準差水準。

2.1.1 六標準差之定義

標準差(Standard Deviation)是統計上希臘字母『 σ 』，發音 Sigma，原是用來衡量流程品質的變異或分配狀況，希望控制流程的產出，讓產出的變異都控制在規格上限(Upper Specification Limit, USL)、規格下限(Lower Specification Limit, LSL)之間。即在常態分配(Normal Distribution)曲線下，以平均數(Mean)為中心向左右各延伸 $+1\sigma$ 、 $+2\sigma$... $+6\sigma$ 單位時，該曲線所涵蓋的面積百分比(Breyfogle,2003)。

理論上，假定流程是不偏不倚，對準中央。但實務上，流程平均數偏離中心值的可能性很高(摩托羅拉認為應考慮平均數向左右移動 1.5σ)，如圖 4 所示，讓平

均數左右移動後，即可用來計算流程的『標準差品質水準(Sigma Quality Level)』。因此，6 σ 的品質水準相當於 3.4ppm 的不良率。

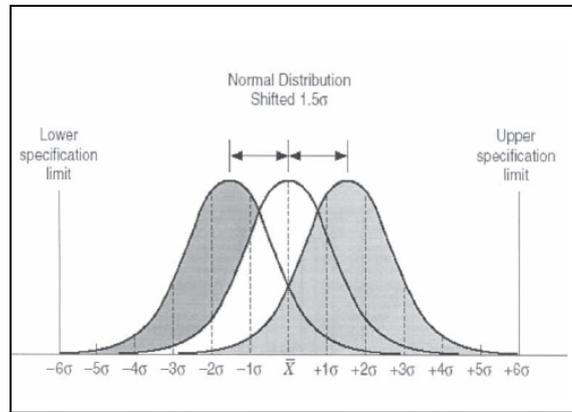


圖 4 移動+1.5 σ 常態分佈圖

資料來源：Breyfogle(2003)

標準差品質水準越高，百萬分比的缺點機率(PPM)越低，但之間並非直線關係。如圖 5 所示，從三到四標準差水準的改善，並不等於五到六標準差水準的改善。前一個「單位」代表不良率改善十倍，後一個單位的移動代表不良率七十倍的改善。因此，從五標準差提升到六標準差的努力，顯然比三標準差提升到四標準差的努力困難多了(Breyfogle III, F. W., Cupello, J. M. and Meadows, B., 2001)。

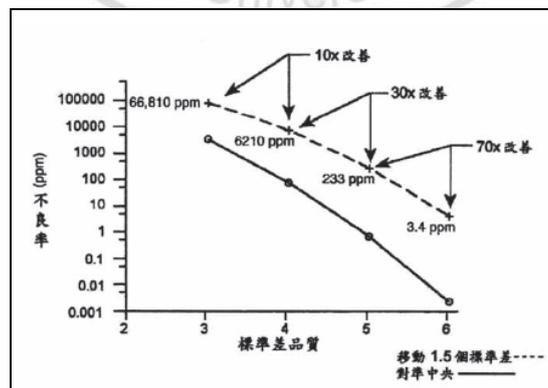


圖 5 不良率(ppm)與標準差品質水準關係圖

資料來源：Breyfogle III, Cupello and Meadows(2001)

2.1.2 六標準差的推行步驟及工具

Motorola 公司在西元 1970 年代末期，遭受到來自日本相關產業的強大威脅。舉例而言，在西元 1985 年時，Motorola 通訊部門的品質水準為 4σ ，相當於在每百萬個產品中有 6200 個不良品產生，而日本的相關產業則已達到 5σ 的品質水準，也就是相當於在每百萬個產品中只有 230 個不良品。相較之下，Motorola 的產品競爭力自然遠不如日本。為此，Motorola 決定將其製程的能力提升至 6σ 的水平，以縮減與日本品質的差距，進而超越日本取而代之其市場。Motorola 公司推行六標準差管理，當年所採取的步驟，全名是『達到“六標準差”的六步驟(Six Steps to Six Sigma)』，Fuqua (1999)茲列舉如下：

- 步驟1：確認關鍵特性。
- 步驟2：決定特定產品要素。
- 步驟3：決定製程步驟或製程選擇。
- 步驟4：決定目標值或寬容值。
- 步驟5：決定零件及製程要素之製程能力分析。
- 步驟6：確保 $C_p > 2$ ($C_{pk} > 1.5$)。

專案改善的成功與否，跟運作步驟有決對性的關係，奇異 GE 的 D-M-A-I-C 模式更廣為後續學者所沿用，所謂 DMAIC 是指達成六標準差的五大步驟。Lynch, Bertolino and Cloutier (2003)

1. Define(定義)：界定目標及範圍，並定義專案項目，選擇改善小組的領導者及成員，也需評估對財務目標的衝擊，並需獲得領導階層的認可。換言之；也就是站在顧客的立場，找出能夠為公司帶來明顯節省或利潤，並且提升顧客滿意度的專案。
2. Measure(衡量)：以顧客的意見為基礎，選擇要改善的項目，確定選定的項目為可量化的項目，並能夠精確衡量，確定缺點並收集資料以精確衡量目

前的效能。重要的是要瞭解目前的狀況和顧客之間的差距，找出關鍵流程所造成的失誤。衡量以數據為基準，所以員工必須接受基礎統計學及機率的訓練，包括測量分析等課程。

3. Analyze(分析)：使用統計分析方法，分析流程資料找出發生不良的原因，並評估此原因對流程造成的影響。弄清楚流程中為什麼會產生失誤，這個階段需要運用腦力激盪及許多統計工具探究造成現況與需求之間落差的關鍵少數原因，找出影響結果的潛在變數，並加以量測，這也是六標準差當中非常困難的部分。
4. Improve(改善)：根據分析結果提出改善方法，使得缺點數能夠顯著的降低，尤其是重大變異的降低。確認關鍵變數，然後量化這些變數對高品質必要條件的影響。找出關鍵變數最大容忍範圍，以確定評量系統能夠評量出關鍵變數的變異性。最後，修正流程並使其保持在可接受的範圍內。
5. Control(控制)：持續監控及改善計畫的執行狀況，並確定分析的原因都已改善。控制的目的是要將改善的成果繼續保持下去。也就是利用統計學流程控制或簡單的檢驗表等工具，來確保經過修正後可以一直讓關鍵變數維持在最大的容忍範圍內。

六標準差活動的最終目的在於經營顧客，創造全方位顧客滿意，因為在推行上述的步驟時，必須真正了解顧客需求，並從顧客的觀點去確認關鍵流程的品質要項，本研究計畫參考 Breyfolge(2003)提出的六標準差之改善步驟及工具參考表 2，擷取與化療輸注液給藥作業流程改善的相關工具與工作內容，來進行 DMAIC 專案管理。

表 2 智慧型六標準差的 DMAIC

階段	簡要內容	詳細工作內容及順序
Define (定義)	專案章程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立處理病患問題的文件資料，且負責人員應和醫院院長或高階主管首先建立專案章程。 2. 選定專案人員。 3. 舉行初步專案會議，並建立SIPOC圖。 4. 依病患需求明訂專案範圍。 5. 建立軟硬體的財務收益。 6. 建立追蹤和記錄資料庫。
Measure (衡量)	計劃度量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 收集病患資料，繪流程圖。 2. 財務衡量。 3. 建立其他財務衡量方式。 4. 建立所有專案規劃和甘特圖。
	流程能力分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立管制圖。 2. 建立流程能力和效能。 3. 以機率圖和點陣圖驗證資料。 4. 柏拉圖分析。
	精實工具	<ol style="list-style-type: none"> 1. 限制理論。 2. 定義附加價值、非附加價值和浪費時間。 3. 時間價值圖和流程分析。 4. 流程模擬。
	量測系統分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認連續和不連續病患資料。 2. 量測系統分析。 3. Gage R&R是否滿足。 4. 提昇Gage R&R。

資料來源：Breyfogle(2003)

表 2 智慧型六標準差的 DMAIC(續)

階段	簡要內容	詳細工作內容及順序
Measure (衡量)	組織動員	<ol style="list-style-type: none"> 1.操作說明書。 2.建立流程圖。 3.建立流程模擬模式。 4.使用標竿法。 5.使用要因矩陣圖腦力激盪找出相關因素。 6.組織重組和動員。 7.建立要因矩陣圖(魚骨圖)。 8.進行醫療失效模式和效應分析(HFMEA)。 9.建立導入後衍生的相關問題。
Analyze (分析)	被動式分析	<ol style="list-style-type: none"> 1.收集和分類定量和定性的病患資料。 2.評量統計推論和信度分析。 3.決定取樣數。 4.假設檢定。 5.利用定量和定性的資料敘述統計。 6.由分析結果導入合適的流程。
Improve (改善)	預防性分析	<ol style="list-style-type: none"> 1.實驗設計和實證分析。 2.建構RFID系統導入作業流程,找出最佳的流程情況。 3.進行品管圈活動確認實證結果。
Control (控制)	控制計畫	<ol style="list-style-type: none"> 1.將最終和最佳流程文件標準化。 2.以精實理論和5S或PDCA工具防止誤差。 3.統計流程管制。 4.可靠度分析。 5.量測系統分析資訊。 6.完成財務驗證。 7.流程負責人落實執行改善方案。 8.整合所有專案。 9.建立專案資料庫。 10.專案導入數月後的驗證。

資料來源：Breyfogle(2003)

2.1.3 六標準差推動的關鍵成功因素

關於六標準差的推動，許多專家學者提出了其中關鍵的成功因素，茲整理如下：

1. 管理高層的承諾及實際的支持：(Pande, Neuman and Cavanagh, 2000；Slater, 1999；Sandholm and Sorqvist, 2002；Hoerl, 2004)幾乎所有的六標準差專家都提到，管理高層的承諾和實際支持對成功的專案有多大的影響。如同奇異的前執行長Jack Welch回憶在奇異推動六標準差的過程中，清楚地指出，若不是包括他在內的當時所有高階主管排除萬難的全力支持及參與，奇異的六標準差活動不會有如此驚人的成就。
2. 以滿足顧客的需求為取向：(Sandholm and Sorqvist, 2002；Pande et al, 2000；Hoerl, 2004)六標準差的核心構成要件一定要了解你的客戶，並以顧客的價值來衡量你的績效，以顧客的需求為需求，病患就是醫院的客戶。
3. 重視教育訓練內容：(Slater, 2000；Sandholm et al, 2002；Pande et al, 2000)所有推動執行六標準差的相關人員，對於專業的工具及技巧訓練的課程都應確實執行，更必需在六標準差的原理之外尋找其它相輔相成的方法。
4. 選擇合適的專案、成員及工具(Hoerl, 2004；Slater, 1999；Sandholm et al, 2002)六標準差活動強調一開始就要選擇合適的專案，組織正確的成員小組及運用正確的工具，才能達到預期的效果。於是，專案開始的審查機制就非常的重要。
5. 注重產出結果的績效：(Sandholm et al, 2002；Hoerl, 2004)六標準差和TQM及其它改善活動最大的差別是在於它可見的財務績效，要找出對醫院有真正的節省及利潤收益。
6. 加強溝通宣傳：(Slater, 2000；Sandholm et al, 2002)很多六標準差專案都是跨部門的活動，絕非一兩個人獨立可完成，因此活動推行的過程中不斷的

溝通強化共識是有必要的，另外對於成功案例的宣導活動，也有助於專案的成功。

7. 激勵措施：(Slater, 2000；Sandholm et al, 2002)，Sandholm等學者在研究瑞典皇家技術局(Royal Institute of Technology)推動六標準差的過程中發現，和升遷結合的激勵措施最能使六標準差的專案得到滿意的效果。奇異的所有高階主管，在晉升的標準中，有一項重要的指標就是必需要推動過六標準差的專案，否則不與考慮。除了升遷的獎勵外，財務的獎勵也是一個重要的指標。
8. 專案要持續進行及追蹤：(Slater, 2000；Sandholm et al, 2002)任何的改善活動都必需持續進行，六標準差活動更是需要，不能因為短期看不到改善效益或遇到挫折就中止活動。Motorola花了十年做改善才看到效果，連GE也用了五年才有成效，重要的是，到目前為止六標準差仍是這些標竿公司最重要的活動。
9. 強調量化及紀律性的方法來改善流程：(Hoerl, 2004；Sandholm et al, 2002)六標準差活動的改善絕不能相信經驗及直覺，強調量化的數據及紀律性的方法來改善流程，所有工具的運用才能協助找出需改善問題，並發展醫院內部一致性的標準化作業及專業術語。
10. 足夠資源的投入：(Sandholm et al, 2002)根據組織的環境及需求做調整，發展一套策略來推廣六標準差並且要有足夠的資源投入，才能有效果出現。
11. 專職推動人員：(Slater, 2000)由於六標準差品質管理的專業性，要導入六標準差的企業必須能夠訓練高度專業人員，以全職的方式組成改善的團隊，如同黑帶(Black Belt)與黑帶大師(Master Black Belts)的功能，六標準差專職人員對於六標準差的實施具有關鍵的地位。
12. 其它：除了上面重要的因素外，其它事項的配合也是很重要。例如：各角

色間相互技術支援、發展跨部門整合計劃、將六標準差的推動視為醫院整體的目標、公開六標準差成果，承認失敗及從中學習等，都是讓六標準差活動成功的助力。

2.1.4 醫療服務品質和六標準差的相關性

1. 醫療服務品質：我國健保制度已於2002年7月醫院實施總額支付制度，在新保險給付制度下，保險給付金額固定，醫院利潤空間縮小的情況，醫院面臨成本控制的問題。近年來，醫院導入TQM，以降低成本和提升競爭力已有初步的成效，但其改善仍是有限的，因此，因應國內外醫療環境的快速變遷，以六標準差理念提昇醫療品質、降低醫療成本是可行的方向。
2. 以六標準差提昇醫療服務品質：最近，國內少部份醫院正積極推展六標準差管理系統，以台北萬芳醫院為例，2001年導入六標準差管理系統，首先在放射科推行，主要的成效包括縮短門診緊急調片送達時間、降低X光廢片率、改善排程時間和X光值班效率改善等。另外，萬芳醫院亦將六標準差的理念落實在QCC、TQM和ISO等醫療品質制度上。六標準差管理系統是品質的管理手法與哲學，應配合醫院軟硬體的徹底改造，其主要精神是以顧客為主，而顧客即是病患，亦即以病患的滿意度為最終的依歸。
3. 國內外醫院導入六標準差的比較：六標準差在國內外製造業創造了許多斐然的成績，且美國已有部份醫院成功地導入，然目前國內可能受限於環境與制度等因素，還無法積極推廣。國外醫院導入六標準差較早，且已有不錯的成效，尤其以美國最為成功，表3是國內外導入六標準差專案的比較表。國內醫療業導入六標準差還為起步階段，並無明確的成本效益估算。但以美國為例，根據2001年10月Managed Healthcare Executive報導，導入六

標準差專案所衍生的利潤是相當可觀的，其中團隊效益、保險費請領、用藥安全和工作人員閒置可分別節省美金519,000、232,637、31,774和100,000元，這些成效可供國內醫院評估導入六標準差與否的一項重要參考(黃思傑，2002)。

4. 改善醫療流程：六標準差專案具有解決醫療流程缺點和提昇醫院競爭力之優點，但其前提必須是以品質管理和流程監控為導向。若沒有依病患需求進行醫療流程分析，則無法有效地改造醫療流程。實施六標準差流程改造的五個步驟是DMAIC：(1)D(Define)是定義問題；(2)M(Measure)是衡量問題，採取標竿學習方法以預測狀況；(3)A(Analysis)是分析統計資料，評量如何將流程最佳化；(4)I(Improve)是依照分析結果和實際驗證，以改善醫療流程；(5)C(Control)是控制關鍵因素，以保持醫療流程的一致性與持續性。
5. 以病患為經營導向：六標準差所要努力的方向，是要如何維持病患的信心與滿意度，隨時注意醫療市場的變化，因此醫院需要有完整的資訊搜集系統，以即時瞭解病患的醫療市場的資訊，將資訊加以分類、分析和判斷，供領導階層作為政策判斷，並與醫院醫療流程進行比較、分析、檢討與改善。
6. 提昇經營績效：六標準差專案的實施能夠產生效益，才會引起醫院經營階層的重視。醫療行為是以醫治病患疾病並提昇病患生命品質為宗旨，所有醫療行為績效的產出必然以病患利益為優先，六標準差的精神即是將醫療作業流程的變異與缺失降低，排除無效率的流程，進而提昇經營績效和提高醫療品質。(黃永東，2004)

表 3 國內外醫院導入六標準差比較表

國別	醫護單位	導入時間	導入的專案
國內	萬芳	2001年	改善急診X光片準確性和流程效率。
國外	Froedtert(美)	2001年	改善病患藥物治療的安全性。
	Yale New Haven Health(美)	2001年	提昇病患治療的安全性和滿意度。
	VHA Health Foundation(美)	2000年	改善醫療流程和其效率，增加看診率。
	Commonwealth Health Corporation(美)	1998年	提昇放射部門的效率。
	Mount Camel Health Providers(美)	2001年	1.減少請領保險費用拒絕數。 2.提昇工作人員行政效率。 3.減少醫師等候病患的時間。
	美國聯邦政府中部社區醫院計畫	2000年	1.節省外科醫療成本。 2.縮短護理服務時間。 3.減少配藥時間。 4.縮短麻醉和外科醫師的配合時間。
	University of Virginia Health System(美)	2001年	1.開發有效的醫療協同合作方式。 2.加快病人問題的回應速度。 3.開發有效的醫療資訊軟硬體技術。 4.開發正規的醫療方式。
	Charleston Area Medical Center(美)	2001年	1.開發安全和穩定的醫療基礎環境。 2.降低不確定性和變異。 3.提昇收益。 4.改善流程時間。
	Centers for Disease Control(美)	2001年	1.增加服務效率。 2.縮短醫療郊區病患的等候時間。

資料來源：黃永東，品質月刊(2004)

2.2 無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification ; RFID)

2.2.1 無線射頻辨識系統(RFID)的定義

無線射頻辨識系統(RFID)根據全球電子化商品編碼聯盟(EPCglobal,2003)的定義：「RFID 是利用無線電波傳送識別資料的系統，其系統的構成，主要是利用附著於人或物之 IC 卡片或 IC 晶片標籤(Tag:由 IC 晶片、天線所構成)和讀取器(Reader)間進行通訊。在晶片記錄一系列資訊，可與有效通訊範圍內的讀取器溝通，達到資料交換、辨識目的。其主要構成元件如下：

1. 標籤(Tag)：其中包含天線、IC 晶片。通常以電池的有無區分為主動式和被動式兩種類型。

(1).主動式標籤(Active Tags)：主動式標籤透過電池主動傳送訊息，效力可以長達 2~7 年。此種功能較多及傳輸的距離和範圍也相對地較長，但設計較複雜、體型大且價格亦較高，但隨著科技的進步，在體積和價格上將會持續下降。

(2).被動式標籤(Passive Tags)：設計較不複雜，實體小、重量輕和價格便宜，可長達 20 年之久，但是傳輸範圍較小，需透過較強的 RFID 讀取器。

2. 天線(Antenna)：在標籤和讀取器間傳遞射頻訊號。

3. 讀取器(Reader)：其中包含天線、控制及處理單元。利用電磁波傳遞能量與訊號，辨識速率每秒可達 50 個以上。

(1).RFID 讀卡機可能有兩種型態，一為手持式的特殊裝置，另一為嵌入至特殊設備內之裝置，後者亦可以讀取，甚至可寫入標籤資訊。RFID 讀卡機為後端應用軟體和 RFID 天線之間的橋樑，其兩項任務為從應用軟體端接收命令以及與 RFID 標籤相互溝通。可以利用有線或無線通訊方式，與應用系統結合使用。

(2).讀取器發送時所使用的頻率被稱為 RFID 系統的工作頻率，依據國際電信聯合會(ITU)和國際標準組織(ISO)的規範，目前 RFID 使用的頻率共有 6 種，分別為 135KHz 以下、13.56MHz、433.92MHz、860M~930MHz (即 UHF)、2.45GHz 以及 5.8GHz，另根據 Accenture RFID 白皮書，其基本上劃分為 3 個範圍：低頻(30kHz-300kHz)、高頻(3MHz-30MHz)和超高頻(300MHz-3GHz)。常見的工作頻率有低頻 125kHz、134.2kHz 及高頻 13.56MHz。

(3).依據 RFID 標籤與讀取器之間的距離，其辨識頻率範圍及用途區別如表 4：

表 4 RFID 辨識距離及應用範圍區別表

	讀取器辨識目標	辨識距離	使用頻率	應用範圍
1對1 (短距離)	一個物件或人員身份	幾公分至 15公分	125KHz(LF) 13.56MHz(HF)	醫院門禁管制、病人物件辨識、藥品防偽、客制化商務
1對1 (中距離)	一個載具或物件的身份	幾十公分至 120公分	13.56MHz(HF) 915MHz(UHF)	藥廠在製品跟蹤、運輸棧板(Pallet)追蹤、院內人員跟蹤、病歷室管理、醫療器材防盜
1對1 (長距離)	一台交通工具或大型設備的身份	幾公尺至 10公尺	915MHz(UHF) 2.45GHz (Micro Wave)	醫院停車場車輛進出辨識、藥衛材辨識
1對多	辨識多筆智能標籤資料身份	幾十公分至 5公尺	13.56MHz(HF) 915MHz(UHF) 2.45GHz (Micro Wave)	藥、衛材物流跟蹤

資料來源：本研究整理

4. 主機端系統(Application System)：RFID 系統結合資料庫管理系統、電腦網路與防火牆等技術，提供全自動安全便利的即時監控系統功能。如航空行李監控、生產自動化管控、倉儲管理、運輸監控、保全管制以及醫療管理等。(資料來源，工業技術研究院)
5. RFID 功能運作流程如圖 6 所示：

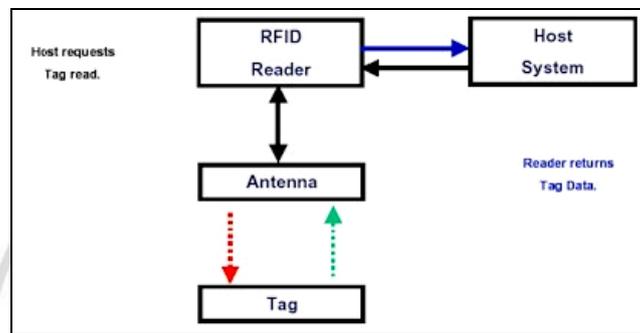


圖 6 RFID 運作流程圖

資料來源:德州儀器(TI)

2.2.2 RFID 國外發展現況

1. 2003 年美國零售業 Wal-Mart 宣布計劃投入 30 億美元以導入 RFID 技術，要求前一百大供應商自 2005 年 1 月起採用 RFID 在棧板、紙箱上，其他次要廠商也必須在 2006 年 12 月起完成 RFID 的配套措施。(Wal-Mart,2003)。
2. 德國的 Metro Group 在 2003 年 4 月於 Rheingerg 開幕的超大型賣場「未來商店」上，實際導入 RFID 來標榜電子化商店的管理特色，Metro Group 計畫從 2004 年 11 月開始，讓 100 個供應商使用 RFID 標籤。Metro Group 在世界排名前五零售集團，吸引英特爾、惠普、思科和飛利浦等大廠合作，提供 RFID 相關技術應用於該新賣場(Taiwan CNET,2003)。
3. 日本政府 2003 年 6 月宣佈將 950MHz~956MHz 的超高頻段用於 RFID，超

高頻的重要性是 RFID 應用在供應鏈管理時，唯一能夠擴展讀取範圍的頻帶，日本政府進一步將繼續嘗試開放一部分靠近美國頻帶（902MHz~928MHz）的超高頻段。

4. 新加坡 IDA(Infocomm Development Authority, 資訊通訊發展局)為提升國內 ICT(Information and Communication Technology, 資訊與通訊科技)企業的競爭能力，於 2004 年五月初宣布將在三年內投入一千萬星幣，預計在 2006 年完成五個 RFID 供應鏈體系，並鼓勵業者參與包括圖書館、軟體、交通系統等 RFID 的應用(吳建興,2004)。
5. 英特爾與家樂福、Metro Group 及 Tesco 等三家企業合作致力於推展 RFID 與 EPC(Electronic Product Code, 電子產品編碼)技術的應用，共同成立「歐洲電子產品編碼零售用戶集團(Electronic Product Code Retail Users Group of Europe)」產業論壇(吳建興，2004)。
6. 在 2004 年 4 月惠普科技宣佈成立亞太地區第一個 RFID 卓越中心，將首先提供台灣資訊科技、零售流通、汽車製造與醫療製藥等四大產業最佳的 RFID 解決方案，滿足台灣市場對 RFID 技術的需求(電子工程專輯，2004)。

2.2.3 RFID 國內發展現況

現階段國內已有許多單位進行相關技術研發及推廣計劃，在經濟部主辦及工業技術研究院系統與航太發展中心執行下，結合產業界、學術界 65 個單位於 93 年 3 月 17 日成立「國內 RFID 研發及產業應用聯盟」積極發展 RFID 技術，以帶動台灣 RFID 技術能普遍地應用在各行各業。有關國內地區 RFID 的發展應用情形綜合彙整如下：

1. 在政府單位方面：(經濟部技術處，2004)

- (1).透過工研院系統中心推動執行高頻 RFID 計畫，開發設計包括 IC 晶片、天線及感應器等相關技術。
- (2).經濟部技術處於 2003 年委託工研院研發 RFID 超高頻晶片、天線及讀取器等技術，並於 2004 年 3 月成功研發第一片符合 ISO18000 標準的晶片高頻 RFID 晶片，該晶片可同時使用於超高頻段(UHF)與 2.45GHz 頻段。
- (3).交通部電信總局已完成規劃其無線頻率範圍，開放超高頻段 922-928MHz 的頻率供 RFID 使用，並修訂「低功率射頻電機技術規範」相關配套規定。
- (4).高雄港建置之「自動化門禁管制系統」採用貨櫃晶片標籤 RFID 讀取系統，未來透過 RFID 技術將節省抽檢通關貨櫃所需的大量人力，提供貨櫃追蹤服務，航商業者可降低營運成本，關務作業也將更簡便、更有效率。
- (5).經濟部技術處於 FY92-95 航電科技專案計劃建立高頻 RFID 示範應用系統，93 年度包含航空行李管理、醫療藥品管理示範等。FY92 配合 SARS 防治，以主動式 RFID 應用於醫護人員疾病接觸史追蹤管制，已在東元醫院使用中。

2. 在民間企業方面：

- (1).廣達腦與國際大廠惠普合作，計畫導入 RFID 系統於提昇資訊科技業供應鏈之管理效能，以強化台灣產業在全球供應鏈自動化的關鍵地位。
- (2).台積電、聯電等、仁寶、鴻海等高科技製造業陸續導入 RFID 技術用於製程管理及供應鏈管理。
- (3).飛利浦高雄半導體廠運用 RFID 技術於物流配送作業。

- (4).光寶集團和燦坤實業合作之「應用於 3C 產業之 RFID 中介軟體技術應用研發聯盟先期研究計畫」將結合 RFID 晶片相關廠商建置一個整合性的軟體平台架構，開發 RFID 應用系統來提昇 3C 電子業與物流產業之庫存管理效率。
- (5).鄰近桃園中正機場的遠翔航空貨運園區是台灣第一座航空貨運兼自由貿易港區，將運用 RFID 於貨物管理、人員控管及車輛辨識等用途。
- (6).新竹貨運公司亦採用 RFID 處理大量運貨量。
- (7).大潤發應用 RFID 於物流供應鏈與零售倉儲管理。
- (8).北醫、秀傳、和信、東元等醫院皆採用 RFID 於醫護人員安全性跟蹤應用。
- (9).國內捷運公車於 2000 年使用至今的悠遊卡、寵物晶片、各式門禁卡即是應用低頻 RFID 技術。

2.2.4 RFID 於醫療產業之現況

在醫療界的應用，RFID 的技術應用已普遍使用於獸醫界，其主要用於飼主辨識動物身份之證明。國外也有相關研究指出，RFID 可以用在醫療資材之辨識與追蹤、連續性照護、病患識別與定位、感應與遠距偵測、感染控制、以及醫院電子病歷的整合(WHO)。在藥、衛材的部分，則可用在藥品比對、稽核、庫存控管自動化(智慧醫藥櫃)、預防偽藥、藥衛材供應鏈管理等(溫嘉瑜，2004)。

1. 國外導入醫療產業之情況

- (1).2003 年新加坡亞歷山卓醫院已使用 RFID 於急診部門。
- (2).2004 年 2 月澳洲 Osborne Park 醫院已運用 RFID 進行新生兒識別管制。
- (3).2004 年 8 月美國 Boston Beth Israel Deaconess Medical Center 醫院已使

用 RFID 管制重要醫療儀器。

(4).2004 年 10 月美國 Washington Hospital Center in Washington, D.C.急診部已部署超過 20 Readers 及 100 Tags 於病患與員工。

(5).2004 年兩家 New England Hospitals 已進行部署 RFID 測試。

(6).2004 年 11 月美 OxyContin prescription pain killer 100 粒瓶裝藥罐宣佈將全面加裝 RFID Tag。

(7).輝瑞(Pfizer)製藥公司宣佈 2005 年起將於每罐 Viagra 貼上 RFID 標籤。

(8).根據 ID TechEx 的專書報告預估，未來 RFID 的應用市場在 2010 年全美醫療產業會到達八百六十三億美金，且相關之市場預測分佈如圖 7 所示

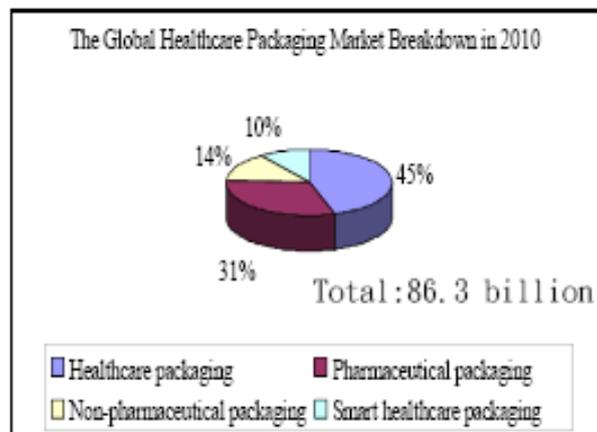


圖 7 2010 全球醫療 RFID 產值及應用別圖

資料來源：ID TechEX

2. 國內導入醫療產業之情況

(1).台北醫學大學附設醫院(2003)執行「SARS 醫院防疫追蹤資訊系統」計畫，嘗試使用 RFID 所提供生理訊號，建立醫院感染源控制，並縮短傳染病通報流程。

(2).秀傳紀念醫院(2003)執行「智慧型數位健康網」計畫，其內容為透過

手腕式無線體溫計(RFID)的應用，透過網路監控社區老人安養中心發燒病患與 SARS 居家隔離民眾之體溫追蹤。

- (3).財團法人辜公亮基金會和信治癌中心醫院(2003)執行「建立後 SARS 時期專科醫院的管理模式」計畫，利用 RFID 來進行病人辨識、門禁管制與接觸史追蹤；另外一方面，也藉由 RFID 的技術運用於藥品比對上面做更廣泛的應用。
- (4).三軍總醫院為求管理的提升，也將導入庫房管理的自動化，第一階段先從中央庫房的耗材品項開始。三總將全力投注在物料與醫藥的管理上，而 RFID 的應用正可以協助縮短訂貨、交貨時間，精確掌握物料的流向，有效的降低成本與品質(張煌仁，2004)。
- (5).急診室是醫院中最为忙碌且危險的地方，近年來流行性疾病如 SARS、禽流感等，經由急診室的疾病傳染模式已逐漸受學者重視。國內有研究針對開發急診室 RFID 即時動向系統，藉由 2.45G 的 RFID 標籤，其可自動收集於急診流程之病患即時的動向資訊，以減少醫護人員尋找病人的負擔，方便和簡化醫護人員工作及管理病患。而其相關資料還可瞭解急診室內之總人數、主動提供等待時間過久之病患名單。另外貴重移動式醫療設備，如定量注射器、輪椅等，也可藉由 RFID 了解所在位置，充分監控及利用設備(HIMSS，2003)。

2.3 醫療失效模式與效應分析(Healthcare Failure Mode and Effect Analysis ; HFMEA)

2.3.1 病人安全與用藥疏失

1. 病人安全

病人安全是世界各國醫療改革的重要議題之一。美國智囊機構 Institute

of Medicine(IOM)在 1999 年 11 月提出報告「To Error Is Human」指出美國因醫療錯誤(Medical Error)導致每年有 98,000 人死於醫療疏失並排名死因之第 8 位，比起車禍、乳癌或愛滋病死亡的統計人數要高出許多；此外因藥物不良反應造成住院產生的醫療費用高達 20 億美元(Kohn et al, 1999)。

相同地，2000 年 6 月，英國國家健康照護機構(National Health Service, NHS)也發表一份類似報告「An Organization with a Memory」，指出 1999 年接獲醫療不良事件超過 6,600 件，其中 87 件為死亡案件並造成 345 件嚴重傷害，因此推估英國每年發生醫療不良事件可能多達 85 萬件(NHS, 2000)。

在台灣方面，2003 年，台灣歷經 SARS 疫情肆虐，醫界連續發生數起醫療疏失、醫療人球事件，引起媒體與社會大眾對醫療品質及醫療安全性產生高度的關心。為使病人安全有所依循，行政院衛生署在 2003 年 2 月成立了「病人安全委員會」，負責統籌並推動病人安全的工作。台灣財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會(醫策會)陸續公布病人安全名詞定義、舉辦國際研討會，將 2004 年訂為「病人安全年」，致力在醫界加強推廣病人安全之相關事項。此外，新制地區醫院評鑑項目，加入了「確保病人用藥安全」此項評鑑標準，其內容為：(1)確保病人用藥安全體制。(2)訂定病人用藥安全之管理機制。(3)建立完善之用藥疏失、藥物不良反應通報系統等三大評分項目(醫策會網站，2007)。

在石崇良等學者 2007 年研究台灣病人安全通報系統(Taiwan Patient-Safety Reporting System, TPR)中，截至 2006 年 12 月為止，TPR 共接受 10,664 件通報，其通報事件中藥物事件有 2,772 件(26%)，其中還有一件導致病人死亡，深究其原因發現是工作因素佔 20%、病人因素佔 1%、人為因素佔 63%、設備因素佔 6%、溝通因素佔 4%和其他佔 7%，由此可得知人為因素往往是造成用藥失誤的原因。其通報系統非全台灣醫院參

加，且通報率往往很低，因此被通報出來的只是冰山一角，倘若去推估其事件數或嚴重度，其通報事件數會更多，而這也代表藥物事件也會增加並且可能因藥物死亡的人數會更多，從此數據中也可在次的證明其病人安全中用藥安全的重要性。(石崇良等，2007)

2.用藥疏失

疏失的發生大致上可歸納為人為的或是系統性引起的兩大部分，ASHP(American Society of Health-System Pharmacists)整理出一些常見的用藥疏失的原因，如：(1)包裝上的標籤或設計含糊不清；(2)藥物名稱相近；(3)裝備不足或機能不全；(4)難以辨認手寫處方；(5)訊息的傳遞過程不適當；(6)劑量計算不正確；(7)人員訓練不足；(8)處方上不適當的使用縮寫；(9)標籤錯誤；(10)工作負荷量過大；(11)個人工作上的失誤；及(12)藥物治療無效(ASHP，1993)。

人為的疏失發生應把焦點至於個人部分，其原因有可能是忘記、輕忽、粗心大意、不注意、魯莽或者是心不在焉等可能性，至於系統性的疏失則並非將焦點放在個人身上，而是該將焦點放在這系統內個人工作的環境上，例如工作有時間性的壓力、設備狀態不適當、缺乏使用經驗或防禦設施的缺失，因此必須依工作標準流程去觀看其可能原因。

2.3.2 醫療系統安全理論

失效模式與效應分析(Failure Mode and Effects Analysis，以下簡稱 FMEA)係研究系統內失效及對系統的影響，並設法排除失效，其屬定性的方法。FMEA 是一種依同時發生的失效模式分析之影響結果和相關危險因子為基準的危險評估方法，被廣泛地應用在一些高危險的特定區域，例如核能植入手術或武器及航太高成本的工業。(Thomas，2002；Joseph，2002)

醫療失效模式與效應分析(Healthcare Failure Mode Effect Analysis，以下簡稱 HFMEA)由美國退伍軍人局(Department of Veterans Affairs，VA)及國家病人安全中心(National Center for Patient safety，NCPS)共同發展出來的一套前瞻性危機分析系統，最早是應用於美國榮民總醫院系統，在評量病人安全相關流程。HFMEA 係融合了 FMEA、HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)、RCA 三種方法組合而成的；FMEA 使用在系統流程時一般是以嚴重度、發生頻率、偵測方面來評估；HACCP 是使用在食品系統安全之探測，其中決策樹、危險點控制法被應用於醫療系統的評估；RCA 在危險評量矩陣表評量等級是從 1 到 3 級，HFMEA 是從 1 到 16 級，綜合三者優點發展出 HFMEA 方法。(Joseph，2002)

HFMEA 於醫療界應用文章數量較少，Esmail 等人運用 HFMEA 評估氯化鉀和磷酸鉀的使用流程，並且針對現有的流程缺失提出改善方法(Esmail，2005)。而另外一位學者 Linkin 則是運用 HFMEA 評估外科器械消毒的流程，藉此發現了 17 個失效模式及 28 個潛在失效原因，其文中還提到 HFMEA 是結合量性及質性研究工具，將有助於發掘之前未知的系統錯誤(Linkin，2005)。

2.3.3 化學治療與病人安全

抗腫瘤藥物一般是用來治療癌症，依藥物作用機轉可分為下列幾類：烷基化類(Alkylating agents)、抗腫瘤抗生素類、植物鹼類(Plant alkaloids)、抗代謝類、荷爾蒙類及其他較少見作用機轉者，一般來說，化學藥物給予的途徑有：口服、肌肉注射、皮下注射、動脈內注射、靜脈注射、椎管內注射、肋膜內注射及腫瘤內注射。但現行的治療途徑是以靜脈注射的方式居多，治療時可能給予單一種的化學治療藥物或組合數種化學治療物。

針對注射方式來探討，曾經歐洲跨三國多家醫院的研究報告指出(Cousions，2005)，靜脈注射藥物的準備與施打時發生錯誤的種類包括：

1. 藥物抽取後標示不完全，包括名稱、劑量、時間等，或是抽到針筒內沒有立即施打卻未標示。
2. 藥品錯誤或是劑量錯誤。
3. 使用不對的稀釋液或是稀釋方法不正確、未完全溶解等。
4. 沒有依照標準的消毒與無菌操作技術。
5. 未依正確的藥物施打速度給予病患。

在台灣學者羅文帥等人曾對腫瘤化學治療藥品電腦開方失誤做探討，發現藥師偵測到電腦開方失誤共 397 筆(失誤率 0.7%)，其中絕大多數為日期錯誤，佔 59.45%，再者為重複開方，佔 11.34%。而這樣的處方中，高危險性的錯誤佔了 26.71%(失誤率 0.19%)，包括藥品錯誤(9.32%)、劑量錯誤(11.34%)、給藥頻次錯誤(3.53%)及開錯病人(2.52%)(羅文帥等，2001)；這表示其不僅是人會造成錯誤，電腦系統也會造成錯誤，因此處理這樣的高危險性藥品實需要層層的把關。

2.4 小結

給藥錯誤與延遲治療造成的醫療糾紛是由許多因素造成，美國 Institute of Medicine 在其 1999 年的報告「To Err Is Human」中有提到(Kohn LT et al, 1999)，其意外的造成多半來自於人為的錯誤(Human Error)、系統的失效(System Failure)及對於醫療不良事件(Medical Adverse Event)或是醫療錯誤(Medical Error)的處理停留在檢討人為失誤而未進一步想可能真正原因，所以本研究基於預防醫學及提昇醫療品質的角度，應用六標準差專案手法，並以 HFMEA 工具來衡量與分析醫療流程的失效點，找出最大可改善空間的失效因素，再導入 RFID 技術結合資訊系統來改善問題，以降低醫療錯誤和時間成本、強化醫院體質，提昇病人安全。

第三章、研究方法

3.1 導入 RFID 概念驗證現況

3.1.1 現況說明與議題分析

目前該醫院化療注射藥物的準備過程，都由藥劑科人員列印出配藥表，根據其中所列藥劑，加以溶解混和或稀釋，人工一一勾選，並紀錄已配藥品的劑量，填寫貼紙標籤，手動填寫藥物調配簽收本及藥品入出庫存卡片，針對化療藥物還需紀錄備藥流程時間，所需步驟繁瑣，容易出錯。

因此，每支化療針劑調製過程的紀錄，如：藥品品名，劑量，調劑完成時間，調配藥師，病患及施用時間等資訊，無法有效地從施打的化療輸注液容器標示清楚，即時連結系統取得，降低了藥師及護理人員的核對作業時效。

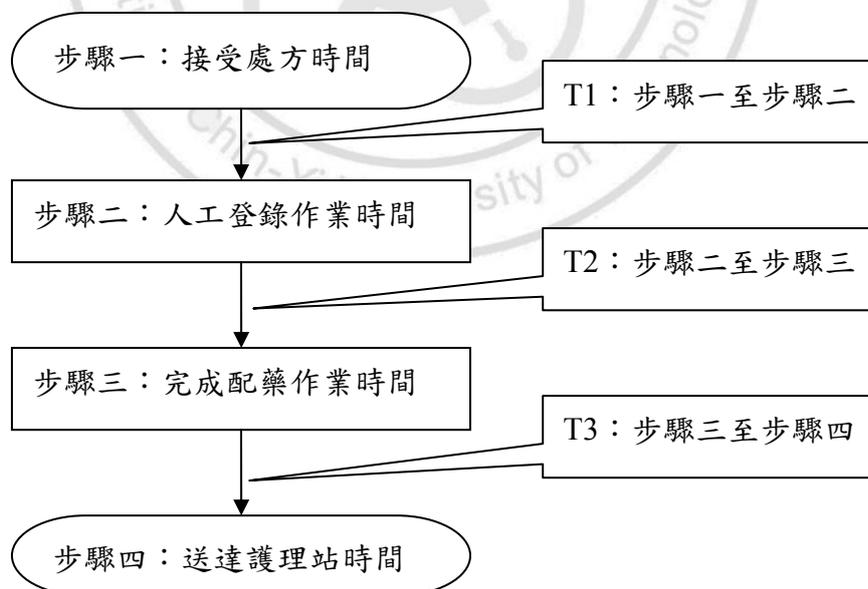


圖 8 化療輸注液作業時間流程

資料來源：本研究整理

本研究主要針對化療輸注液調劑作業流程的時間改善，從接受處方後進行調劑到最後護理端給藥截止的流程時間作管控，其化療輸注液作業時間流程如圖 8 所示。

3.1.2 個案可行性評估

本研究委託經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室進行概念驗證測試，與醫院藥師討論化療輸注液的調製，以 RFID 來進行針筒管控，並結合藥品條碼進行用藥比對與確認時，藥師都認為非常必要，除了可降低拿錯藥的比例，還可落實醫事人員遵循標準作業流程進行配藥與給藥的動作。而且運用 RFID 自動擷取標籤資料，自動完成藥品使用與針筒調製登錄作業，更可節省大量人工的填寫與簽核作業。

驗證團隊先與衛生署相關主管單位溝通(科技發展組、醫院管理委員會)之後，選擇中部某區域教學醫院為主要的使用測試單位，召開業者說明會說明驗證內容之後，與 9 家有意願參與的業者(RFID 硬體 5 家，軟體 3 家，驗測中心一家)攜手合作，進行化療輸注液 RFID 應用的概念驗證測試。實證測試執行架構如圖 9：

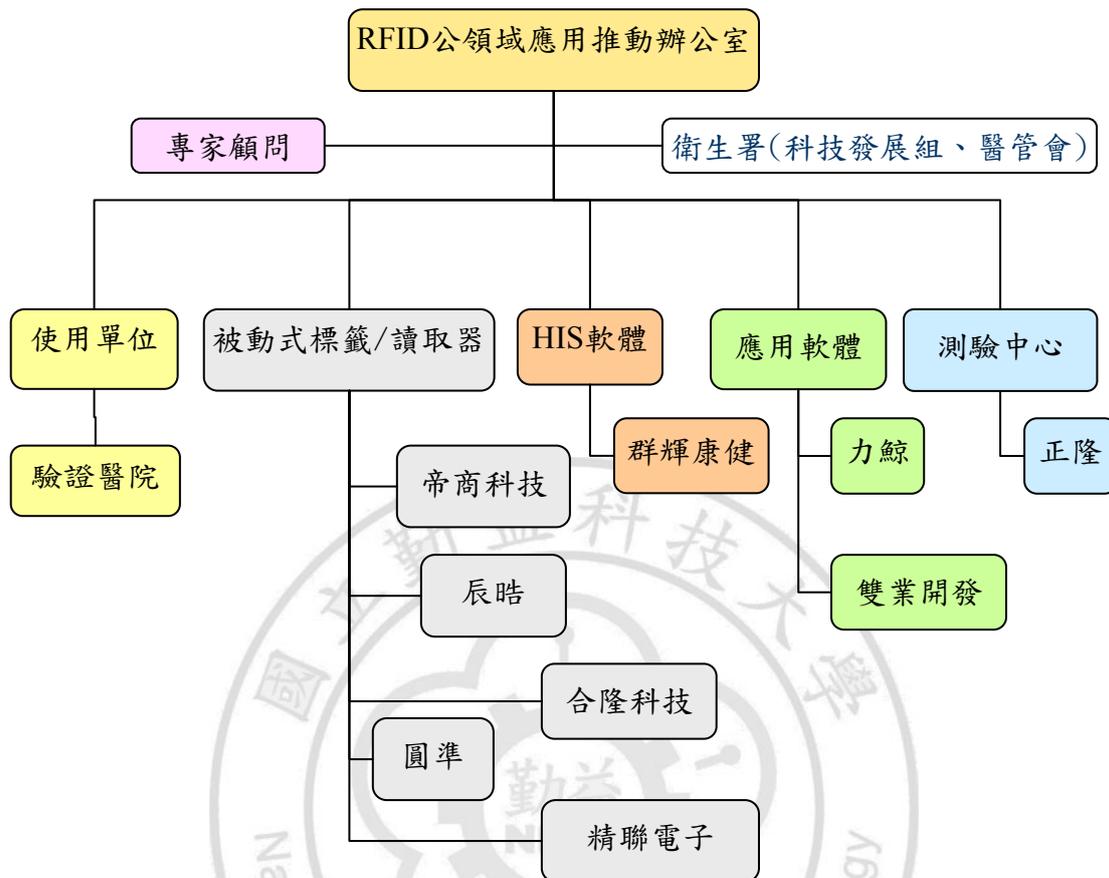


圖 9 RFID 概念驗證執行架構

資料來源：經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室(2008)

化療輸注液 RFID 應用作業的概念驗證流程主要分成準備階段，調配階段，與通知配送使用三個階段，概念驗證內容為：

1. 整合 RFID 與條碼自動識別技術，驗證 RFID 標籤資訊的讀寫效能。
2. 簡化繁瑣作業流程，系統精確紀錄調製領用作業。

3.1.3 醫院作業效益評估

經過概念驗證測試小組評估，本研究分析該醫院化療輸注液作業導入 RFID 後可能獲得作業效益的改善如表 5：

表 5 醫院化療輸注液導入 RFID 作業效益

作業項目	目前作業	RFID 作業
處方調劑試算	手動輸入處方劑量，由 Excel 表格程式計算，再判斷所需針筒數量及內含劑量體積	處方於 HIS 系統中自動核算，並提供針筒組合建議
標籤貼紙製作	手動填寫	系統自動列印
調配藥品核對	目視比對藥名	透過條碼與 RFID 資料自動擷取比對
調劑紀錄	手動填寫化療藥品調劑記錄表	資料自動擷取紀錄
調配領用簽核	手動填寫化療藥物調配簽收本	資料自動擷取簽核
備藥時間記錄	手動填寫化療藥物備藥流程時間統計	資料自動擷取登錄
庫存更新	手動填寫藥品入出庫存卡片	系統自動核算
通知領取	以電話通知各病房	自動感應發送通知，並於系統紀錄
病人用藥確認	目視比對針筒貼紙手寫資料	自動感應核對
藥品過期通知	難以掌握，依賴護理人員經驗	自動警示通知
失效點紀錄	無系統化的記錄，多是自由心證	可達自動紀錄進行分析檢核

資料來源：本研究整理

3.2 六標準差(Six Sigma)專案

3.2.1 DMAIC 施行步驟與工具

本研究應用六標差的概念與手法，在不延遲病人治療前提下，期望能降低化療病人於注射室內不必要的等候時間以及護理人員超時的工作時間，以提昇內、外部顧客的滿意度，其 DMAIC 流程如圖 10 所示。

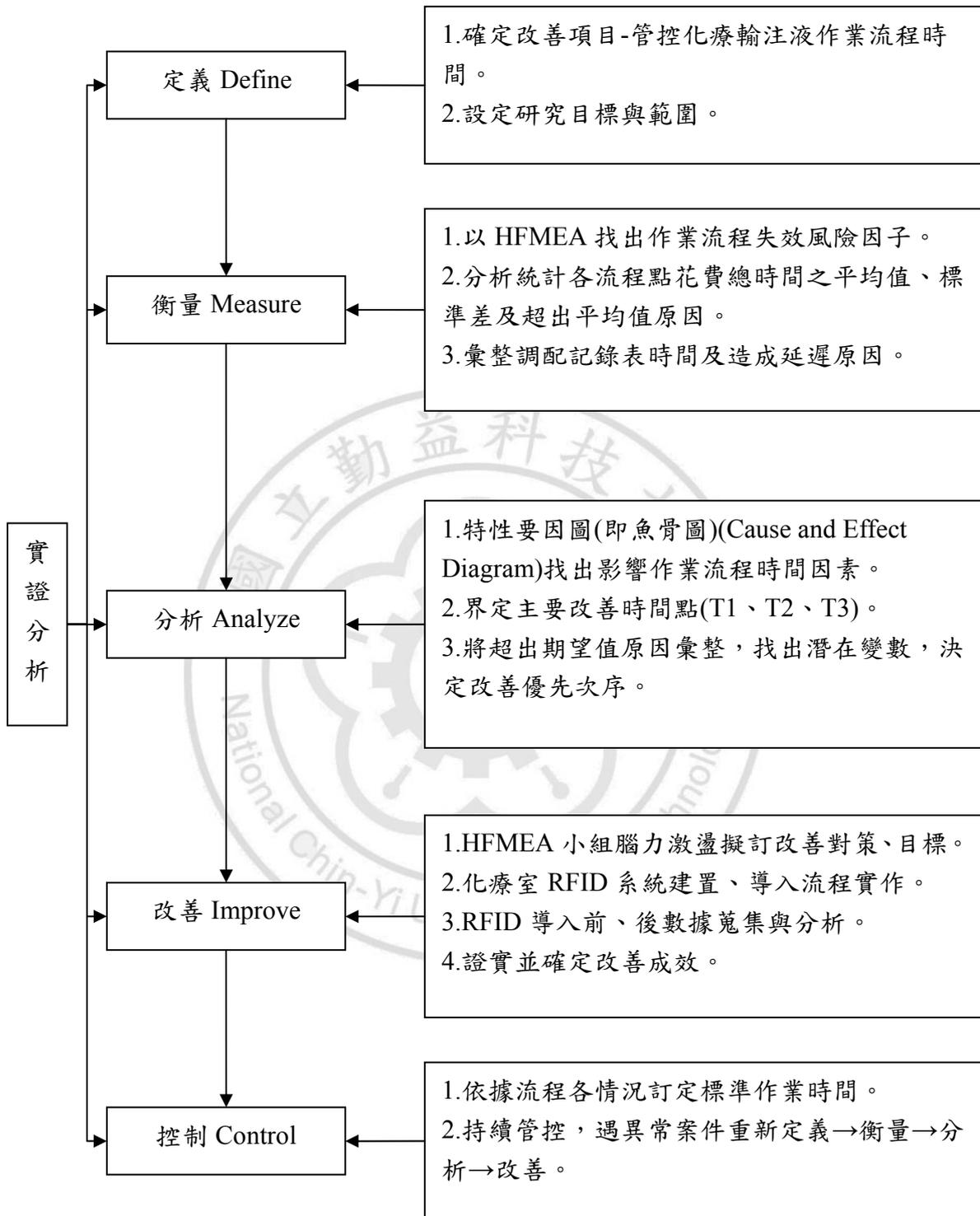


圖 10 DMAIC 流程圖

資料來源：本研究整理

3.2.2 定義(Define)

進行六標準差管理手法時，最重要的一點是清楚的界定問題，也是定義階段的主要目的。專案的選定必須釐清內、外部顧客要求的範圍，並在開始時便了解要達到什麼目標。

定義階段的工作便是決定要改善的流程或服務品質之問題。首先要界定主要的顧客或顧客群，進一步了解顧客的要求，由顧客透露的心聲對服務品質的要求，了解顧客所需求的關鍵品質特性(Critical To Quality Characteristics, CTQ)，做為改善的目標，並決定問題的範圍。

1. 成立專案小組：一般 Six Sigma 團隊的成立會找資深有經驗的人員來執行任務，先擬定專案主題及工作計劃，工作計畫內容一般會綜整於計畫摘要中，其內容包括：專案主題、改善範圍、專案之重要性、專案執行期間、執行單位及成員等。
2. 觀察系統確定問題：此步驟之目的為清楚的定義並量化問題，發掘當前流程及其與顧客的關係，對要處理的系統問題具體陳述，即概括問題事件的地點或發生的方式。
3. 訂定改善目標：為使顧客的心聲反映在目標改善的過程中，團隊必需將目標定位在“最受影響”的流程作業點。分析流程問題點如何改善會產生最大的效益，並且改善後會進一步受到更多顧客的肯定。
4. 界定改善範圍：此步驟之目的為進一步將專案問題更具體化，將問題陳述更微觀化，並加以限制需要量測與分析的變數範圍，以有效的把握改善流程的機會。

3.2.3 衡量(Measure)

在評估作業流程績效前，必須先對量測系統加以分析，並改善其變異使變異

減至最小，以確保能更精確的評估出標準的作業流程時間，因此量測系統分析是一個重要的步驟。

執行衡量系統分析，包括資料的正確性及量測系統準確性兩大項目。量測系統的準確性：針對量測系統是否可量測出準確的資料？是否值得信賴？因此量測系統的準確性須評估及確認：解析度(Resolution)、準度(Precise)、偏移性(Bias)、重複性(Repeatability)和再生性(Reproducibility)。(張世輝，2005)

量測階段是在收集定義階段中所界定現有績效之數據的方法。該數據將突顯變異源，這些變異源可提供改善目標訂定時之參考。在此階段還要提供改善後的監測過程結構。

1. 專案團隊以醫療失效模式與效應分析(HFMEA)找出作業流程失效風險因子：先繪製腫瘤化療藥物調配作業流程及其失效模式圖，並且利用 HFMEA 的表格呈現，而其表格內容包含系統功能(流程步驟)、潛在失效模式、潛在失效原因、潛在失效影響、危險評量(嚴重度、失效機率、危險評量結果)、決策樹分析(單個弱點、現有控制、偵測、行動)、負責單位。
2. 彙整調配記錄表時間及造成延遲原因：以腫瘤化療輸注液調配作業整體活動為單位，收集資料制定化療輸注液作業時間流程圖(圖 8)，並使用檢查表每日確實記錄各流程作業點之醫療活動時間及發生延遲原因。再分析統計各流程點花費總時間之平均值、標準差及超出平均值原因。

3.2.4 分析(Analyze)

在這階段主要是針對所收集的數據進行統計分析，把握影響關鍵品質特性的要因，以明確的追究根本原因。在進行流程改善前須對現有的流程能力有所了解，所以要先依據現有的作業流程條件加以分析，主要分析 T1、T2、T3 三個時間點(圖 8)，將超出平均值時間(即期望值)之可能或實際延遲原因加以歸類整理，並依 80/20

法則探究關鍵少數的重要原因，找出影響品質結果的潛在變數，並決定改善活動之優先次序。

在 Six Sigma 品質改善方法的分析階段中，專案小組通常藉由各式圖形及統計工具，以協助找出問題之肇因所在，及確認問題之“流程變數”。本研究所使用之工具說明如下：

1. 特性要因圖：特性要因圖(Cause-and-Effect Diagram , C & E Diagram)，即為魚骨圖(Fishbone Diagram)。係利用腦力激盪方式結合專案小組的經驗與專長，藉以確認問題之肇因，同時規劃解決方案。主要應用範圍包括決定流程變數、找出可能的問題根源、規劃解決方案。特性要因圖最大之優點是藉由腦力激盪方式，讓專案小組成員相互間以客觀想法提出根本改善問題。
2. 選擇可控制因子：由特性要因圖我們先將影響作業流程時間相關的因子列舉出來。而在考量各因子對目標的影響之後，可將這些因子區分為控制因子與固定因子二個類別。

3.2.5 改善(Improve)

在改善階段中，確認重要時間變數與量化這些時間變數對關鍵品質結果的影響，定出每個時間變數的最大可接受區間，確保衡量系統可真正地衡量這些時間變數。

1. 篩選要因：要解決問題就要先找出真正的原因，所以在改善過程中這是最重要的一環。在追究原因時，盡可能將想到的原因列舉出來，再從這些原因中選出危險評量較高的流程失效因素，分析出關鍵的真正因子。這階段是要了解每一個可能失效因子對流程時間管控之影響程度，HFMEA 小組透過腦力激盪方式列出影響調配作業流程因子，以便針對這些重要因子進

行分析，並提出解決方案。

2. 提出解決方案：在提出解決方案步驟中，應善用腦力激盪技巧，讓每位參與改善計畫之小組成員都有提出構想的機會。專案小組必須能夠接受各種天馬行空的想法，同時不得加以評語、討論或批評。
3. 方案可行性評估：依據所提出的改善方案中之人為和系統問題進行可行性評估，本研究將導入 RFID 技術來整合改善流程中人為與系統所造成的問題，首先於化療室建置 RFID 系統、導入流程實作(如圖 11)，再進行 RFID 導入前、後數據蒐集與分析，最後證實並確定改善成效。

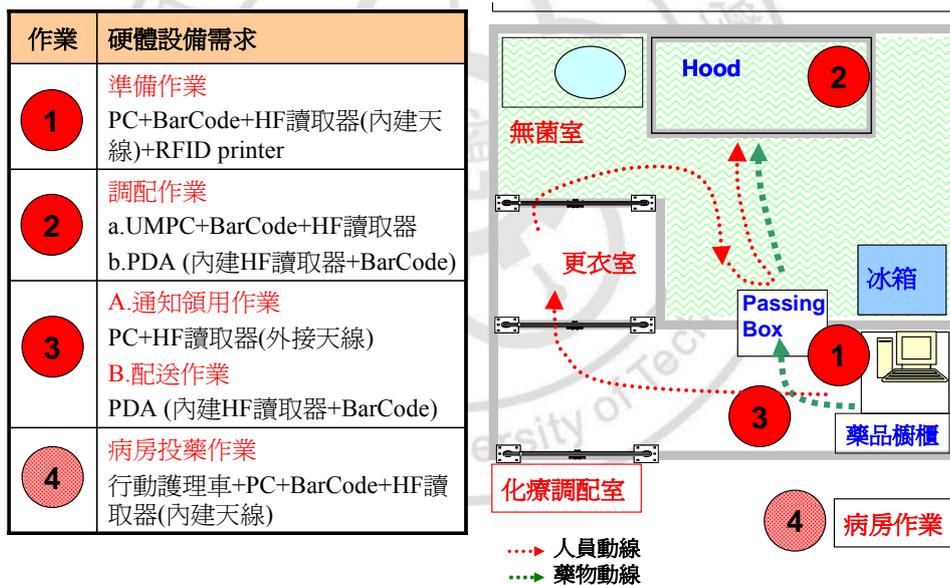


圖 11 化療調配室動線與硬體設施配置圖

資料來源：經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室(2008)

4. 全面執行：在確定解決方案對問題改善有顯著之影響後，即進入全面執行步驟。專案小組在全面執行步驟之主要任務為教育訓練、建檔、除錯、績效管理、衡量。其中教育訓練是指將新的解決方法傳授給所有相關使用者；

建檔是記錄解決方案執行的相關記錄及流程資料，以做為日後持續改善或執行其他改善案之參考；除錯則是指要持續監控解決方案並克服相關問題；績效管理則需結合人事部門，共同評估獎勵之方法；衡量則是記錄解決方案之改善成效，並建檔管理。

3.2.6 控制(Control)

在改善階段中，針對“流程變數”施以改善措施後，則應持續控制改善結果，使其不再重複發生，藉以維持作業流程之穩定性及符合顧客要求。若是缺少控制措施，則整個品質改善將會失其成效。

實務上 Six Sigma 品質改善方法在控制階段之運作上，最主要是利用完整之控制計畫(Control Plan)，訂定標準作業流程(Standard Operating Procedure,以下簡稱 S.O.P.)來管控作業時間，以了解各種可能的變異情況及其處置方法。

在 Six Sigma 品質改善方法的控制階段裡，完善之控制計畫是相當重要的。Six Sigma 控制階段中之控制計畫內容包括：

1. 改善紀錄：將整體改善計畫之發展緣由、改善歷程、改善方法等詳加說明，以利其他未參與改善計畫人員了解改善計畫之內容，亦可提供給未來欲執行其他類似改善計畫之成員做為參考依據。
2. 流程圖：包括改善前與改善後之流程圖，藉以幫助其他未參與改善計畫人員對於流程內之各項活動能夠一目了然。
3. 操作說明：將改善計畫產出之後，所有操作動作都必須詳盡說明，必要時可輔以作業圖、照片、影片等工具，且應避免艱澀難懂之專業用語。
4. 獎懲制度：一個成功的控制計畫，乃源於完善的制度與守紀律之成員，上述所提之各項方法，皆致力於建制一套完善制度。而有關人為因素之控管

則有賴於公平之獎懲制度。

在這階段中，運用計量指標與其他衡量工具持續記錄與觀察流程，以評估流程能力是否會隨時間而改變。當完全地消除了某問題時，控制階段會不存在。

3.3 醫療失效模式與效應分析(HFMEA)

3.3.1 HFMEA 執行流程

成立 HFMEA 小組：研究中之 HFMEA 小組成員包含了參與研究之各部門人員，其中包含一位精通 HFMEA 手法的學者、一位藥劑部主任、一位該醫院之藥劑師、一位資訊人員、一位護理人員及一位研究助理，共計 6 名(如表 6)。

表 6 HFMEA 小組成員表

職 務	稱 謂	年 資
教 授	郝教授	20 年
藥劑部主任	陳主任	20 年
藥劑師	林藥師	17 年
資訊管理師	郭管理師	15 年
護理師	王護理長	16 年
研究助理	鄭助理	12 年

資料來源：本研究整理

由藥劑部主任擔任組長，進行開會、整合意見、監督進度、溝通協調等工作。而參與研究之各個專業人員則是負責將研究人員帶進研究場所，進行流程釐清、失效模式分析及討論原因，最終擬定策略，其執行步驟如圖 12。

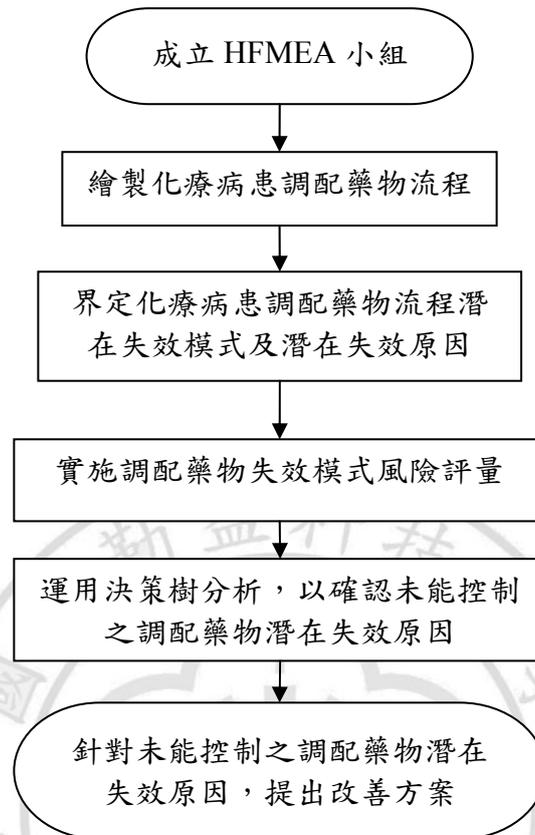


圖 12 HFMEA 執行流程圖

資料來源：本研究整理

3.3.2 界定潛在失效模式及潛在失效原因

藉由 HFMEA 小組會議以及文獻的資料，界定出每個流程中可能的潛在失效模式，並透過這樣的失效模式，以人、境、機、料、法的觀念去找出可能的失效原因，而其手法較類似於根本原因分析(如圖 13)，其以下是根本原因分析之說明：

運用根本原因分析，找出調配化療藥物失效模式的原因，此流程中將運用根本原因分析(RCA)找出失效模式中其潛在失效原因。而 RCA 為回溯性之失誤分析，在工業界已經運用 11 年，特別是高風險產業，如核電廠及飛安界等。RCA 實施前必須包含三個假設，(1)意外／不良事件是由錯誤造成的。(2)錯誤是可預防的。(3)有失誤的系統是可以矯正的。所以如犯罪及嗑藥等是不適合用於 RCA 的。

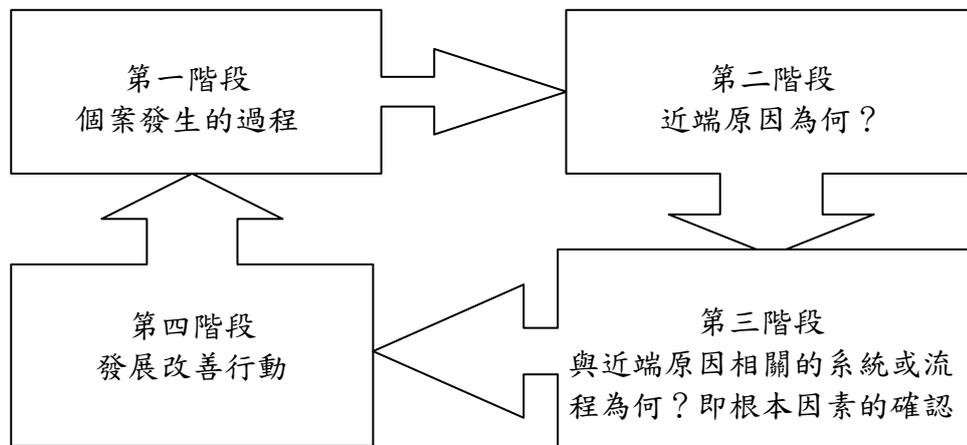


圖 13 RCA 實施步驟圖

資料來源：本研究整理

3.3.3 失效模式風險評量標準

3.3.3.1 計算風險係數

評估調配化療藥劑錯誤失效模式的影響將透過風險優先數法(RPN)的方式進行衡量，計算出所衡量出來的風險係數，以決定失效等級的程度。

風險優先數法(Risk Priority Number)風險因子其一為發生機率(Sf)，此為 Joseph 等人於 2002 年針對 HFMEA 所認定之失效發生機率為基準，分為經常、偶而、不常、罕見等四個機率等級，但每個等級發生機率定義因人而異，因為像其若用在住院給藥錯誤率時，此定義將會導致每個等級發生機率皆為偶而，因此本小組將參照 Joseph 等人的定義，經過開會討論後決定四順序依照之前化療調配發生錯誤之頻率來做一次序之定義為經常：每月、偶而：1~3 個月、不常：3~6 個月、罕見：大於 6 個月。以下為 Joseph 等學者對其失效機率之定義(表 7)：

表 7 HFMEA 失效機率表

等級	說明
經常	常常發生或短期（一年內發生若干次）
偶而	或許會發生（一到二年內發生若干次）
不常	可能會發生（二到五年內發生若干次）
罕見	不太會發生（五到十年內發生若干次）

資料來源：Joseph, D.R., Erik, S., et al (2002)

表 8 HFMEA 嚴重度等級表

等級	分數	HFMEA
極嚴重	4	病患結果：造成死亡或永久功能喪失、自殺、輸血溶血反應、外科／病患錯誤或身體部位錯誤程序、嬰兒被綁票或出院時抱錯。 訪客結果：死亡或造成 3 個或更多訪客住院。 工作人員：死亡或造成 3 個或更多工作人員住院。 設備：損失等於或超過美金 250,000 元。 火災程度：比初燃階段大的火災。
嚴重	3	病患結果：身體功能損失、毀形、外科必須之處理造成 3 個或更多病人延長停留時間、增加照護級數。 訪客結果：造成 1 或 2 個訪客住院。 工作人員：造成 1 個、2 個、3 個或更多工作人員感受到浪費時間或被限制值班造成損傷或生病。 設備：損失等於或超過美金 100,000 元。 火災程度：不適用，參考極嚴重及中度嚴重。
中度嚴重	2	病患結果：增加 1 個或 2 個病人延長停留時間或增加照護級數。 訪客結果：造成 1 個或 2 個訪客被醫療評估或治療（較少住院）。 工作人員：醫療浪費、時間浪費、造成 1 個或 2 個工作人員被限制值班造成損傷或生病。 設備：損失超過美金 10,000 元但少於 100,000 元。 火災程度：初燃階段或範圍較小的。
輕度嚴重	1	病患結果：無損傷也沒有延長停留時間或增加照護級數。 訪客結果：被醫療評估但未接受治療。 工作人員：無時間浪費或被限制值班造成損傷或生病。 設備：損失少於美金 10,000 元或不是因不良病患結果造成的利用減少。 火災程度：不適用，參考極嚴重及中度嚴重。

資料來源：Joseph, D.R., Erik, S., et al (2002)

而其另一個風險因子為嚴重度(S)，在其嚴重度評比中，Joseph 等人於 2002 年針對 HFMEA 發展出一套嚴重度等級表(表 8)，其表格如上。

而其本研究在嚴重度不僅參考此等級表，同時也參照 NCCMERP (National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention) 根據用藥疏失嚴重性加以分類成 4 個主要分類及 9 個次要分類(表 9)，為失效嚴重度評比依據，共分為輕度嚴重、中度嚴重、嚴重、重度嚴重等四個選項。

表 9 用藥疏失失效嚴重度分類

等級(分數)	分類	次分類
輕度嚴重(1)	無疏失、無傷害	A. 事件具潛在發生可能
中度嚴重(2)	有疏失 但無傷害	A. 疏失已發生，但藥物未交給病患 B. 疏失已發生，藥物已經給病患，但無傷害產生 C. 疏失已發生，造成病患需要增加後續照顧監視
嚴重(3)	有疏失 有傷害造成	A. 疏失造成病患暫時性傷害 B. 疏失造成病患需要住院或延長住院治療 C. 疏失造成病患永久性傷害 D. 疏失造成病患差點死亡
極嚴重(4)	有疏失 造成死亡	A. 疏失發生直接造成病患死亡

資料來源：NCC MERP(1998)

其風險優先數(RPN)則是由發生度、嚴重度兩者相乘而得($RPN = Sf \times S$)。

3.3.3.2 分析風險／失效等級

衡量出來之風險係數，將其分數由高至低排列出，以決定出失效等級的程度，危險評量之估計及計算方法是依失效風險評價方法計算。

HFMEA 危險評量表，乃應用於潛在失效發生的嚴重度及機率為危險分析的要素，所評量出之分數最高為 16 分、最低 1 分，對所評量出危險指數較高者，應對

此採取改善行動，以降低系統危險性(如表 10)。

表 10 危險評量分數對照表

機率	嚴重度等級			
	極嚴重	嚴重	中度嚴重	輕度嚴重
經常	16	12	8	4
偶而	12	9	6	3
不常	8	6	4	2
罕見	4	3	2	1

資料來源：Joseph, D.R., Erik, S., et al (2002)

3.3.4 決策樹分析

在 HFMEA 危險評量後，其將針對異常失效模式或失效原因進行追蹤步驟的調查，以釐清何種失效模式或原因是現況急需改善或者是加強的地方，其分析架構則是了解常見失效模式中是不是單個弱點？目前是否能夠控制？能不能被偵測出？是否進行改善行動？如圖 14。

由決策樹分析所呈現出來的結果，將針對醫院所偵測出來之未能被控制之項目及目前無改善之失效原因提出建議預防性的措施，以減輕系統存在之危險性。

3.3.5 建立 HFMEA 分析表

小組討論並列出流程或次流程可能/潛在的失效模式，建立 HFMEA 分析表，如表 11。

表 11 HFMEA 分析表

HFMEA編號： 系統名稱： 製作單位： 製作日期：

流程步驟	失效模式			評量			決策樹分析			負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	

資料來源：Joseph, D.R., Erik, S., et al (2002)

一般在建立 HFMEA 分析表單時，第一個步驟是收集並建立服務流程相關的資料，包括 HFMEA 編號、系統名稱、製作單位、製作日期等。第二步驟即將 HFMEA 分析表中資料內容詳細分析後填入，填入順序及說明如下：

1. 流程步驟：列出系統流程的程序、步驟。
2. 潛在失效模式：輸入系統功能潛在失效模式。
3. 潛在失效原因：針對潛在失效模式去設想其可能之失效原因，利用人、境、機、料、法此 5 個構面去設想。
4. 潛在失效影響：說明失去功能或負面功能的失效模式產生的影響。
5. 嚴重度：針對每一個失效模式，評估其最嚴重的影響，並將評估結果填入。
6. 失效機率：估計失效在服務過程中發生的機率。
7. 危險評量：評估及計算方法依失效風險評價方法計算。
8. 決策樹分析：其使用在 HFMEA 危險評量後，當有異常失效模式或失效原因時，呈現追蹤步驟。

- (1) 單個弱點：在流程步驟中，是否有可能因為此項原因而發生失效模式？
 - (2) 現有控制：現今單位內是否針對此項失效原因有實際控制？
 - (3) 偵測：對於顯而易見的危機是否有控制？
 - (4) 行動：是否針對此項失效模式及原因提出改善措施？
9. 負責單位：指此項改善措施需由哪一個單位進行負責完成。

3.4 研究品質的確保

實證性的社會科學研究，普遍採用效度與信度作為研究品質測試的標準。信度是指可靠性或一致性；信度好的指標在同樣或類似的條件下重複操作，可以得到一致或穩定的結果。而穩定信度（Stability Reliability）是一種長期的信度，也就是指標在不同時間做測量時，可以得到同樣的結果。通常我們是用測試與再測試方法（Test-Retest Method）來檢視一個指標的穩定信度，也就是將同樣的指標對同一群體重新施測，如果每次都得到同樣的結果，則此指標即有穩定信度。（關秉寅，2007）

本研究應用 RFID 技術對圖 8 的流程時間作概念驗證測試，取 25 個處方箋中含有 2 項藥品案例分別測 T1、T2、T3，經 3 個月每星期二、五測試 25 個案例，結果：(1)T1 時間都從手動填寫 5 分鐘/件縮短成自動感應 1 分鐘/件(2)T2 時間都從 15 分鐘/件縮短為 10 分鐘/件(3)T3 時間都從 5 分鐘/件縮短為 2 分鐘/件；護理人員核藥系統藥品外觀辨識度 100%，證明 RFID 技術導入作業流程改善結果是一致的，也因此作本研究之後續實證分析。

效度是指概念定義（Conceptual Definition）及操作化定義（Operational Definition）間是否契合。因此，當我們說一個指標有效度時，我們是在特定目的及定義的情況下做此判斷。同樣的指標在不同的研究目的下，可能有不同的效度。

而表面效度 (Face Validity) 是最容易達成及最基本的效度，此類效度就是由學界來判斷指標是否真的測量到所欲測量到的構念。(關秉寅，2007)

本研究經由文獻的蒐整並參酌一位藥劑部主任、一位藥劑師、一位資訊管理師、一位護理師及一位研究助理等 5 位職場上超過 10 年經驗的專家及一位學者的意見，針對欲達到改善化療輸注液調配作業流程的目的，應使用什麼方法較適當做討論，專家學者都一致認為應用六標準差 DMAIC 手法合併導入創新科技技術 (RFID) 與品質管理工具 (HFMEA) 來量測是否達到目的最為適當，經量測後可達到預期的流程改善成效，讓本研究得以做後續之實證分析。

3.5 小結

本研究方法係應用六標準差 DMAIC 手法來改善化療輸注液調配作業流程，主要目的在縮短作業流程時間及百分之百調配正確，減少內、外部顧客抱怨以提昇醫療品質；首先先了解現有流程與系統的現況，再定義問題，成立專案改善小組實作，接下來以 HFMEA 工具衡量問題點及流程中可能失效模式，透過小組腦力激盪，利用魚骨圖分析人、境、機、料、法中可能失效原因；專案小組擬訂改善對策後，於作業流程中導入 RFID 高科技技術實作改善，並進行前、後測的資料分析來實證改善結果，最後訂定標準化作業流程及指標管制表，依據該標準化作業流程持續執行與改善。

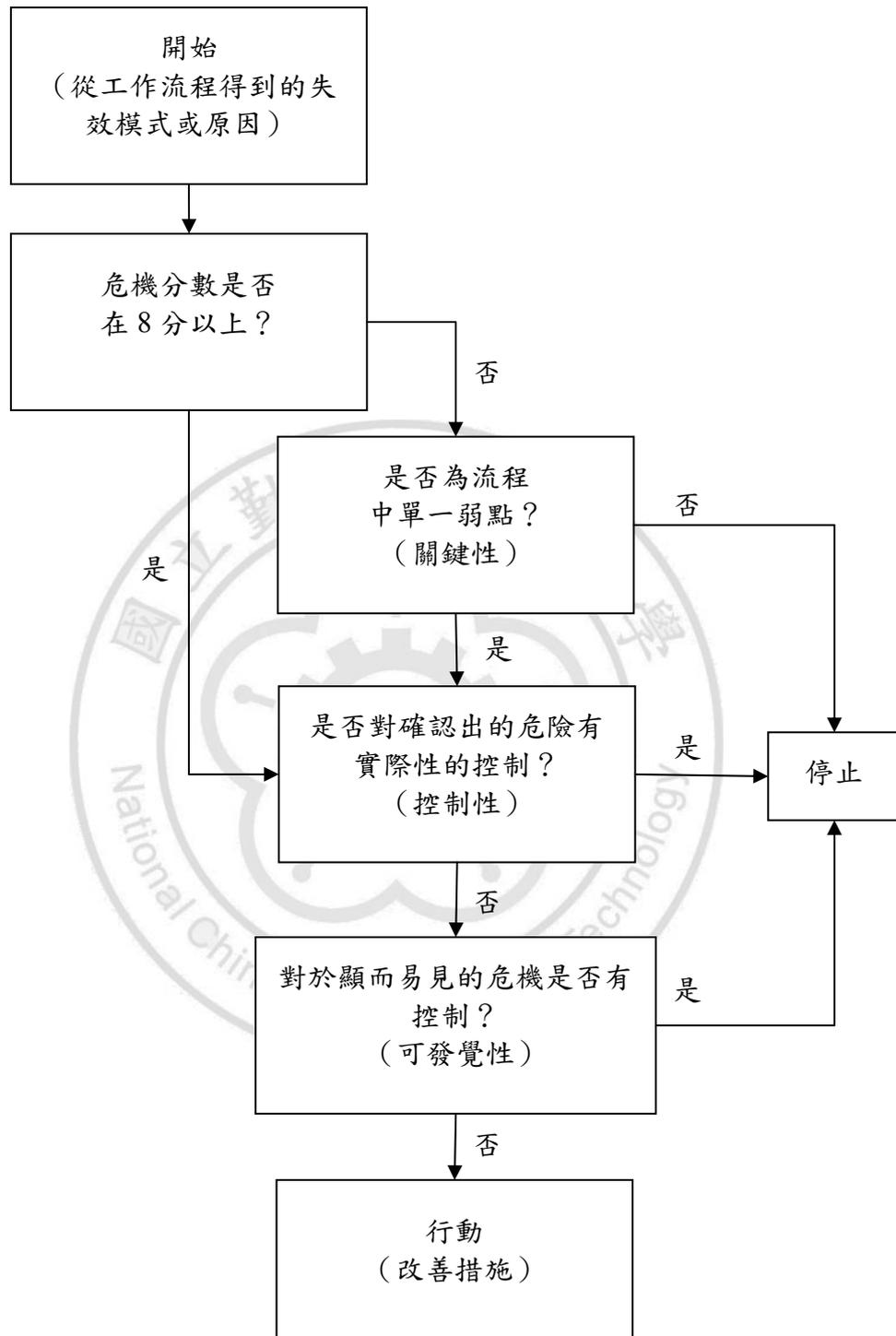


圖 14 HFMEA 決策樹

資料來源：Joseph, D.R., Erik, S., et al (2002)

第四章、實證分析

4.1 定義階段

目前該醫院接受腫瘤化學治療患者人次，大約平均每月 120 人次，每張處方箋 2~5 種化療藥不等，調配每張處方輸注液時間大約 15~30 分鐘；患者抱怨等候時間太長平均每月 3 件，護理人員抱怨超時工作每月 4 件，其化療輸注液作業時間太繁瑣、冗長是可能的主要原因。因此本研究為了提昇醫療品質，針對以上顧客需求來界定問題：

1. 成立專案小組：專案主題為「創造優質的化療照護環境」小組成員包括了參與研究之學者、藥劑部主任、藥劑師、護理人員、資訊人員及一名研究助理，共計 6 名，而其中除了研究助理以外，其餘皆是在職場上資歷較深之人員。
2. 觀察系統確定問題：希望藉由系統流程的分析找出最受影響的問題點，由專案小組針對圖 1 的整個腫瘤化療調配作業流程，經過開會成員腦力激盪探討可能衍生的問題後，界定主要影響系統流程的問題如圖 15 所示。
3. 訂定改善目標：基於提昇醫院醫療品質及化療病人安全考量，專案小組訂定調配每張處方輸注液時間為小於 16 分鐘、降低患者及護理人員顧客抱怨件數為 0 件、調配正確率為 100%，所需核對藥品之外觀辨識度為 100%。

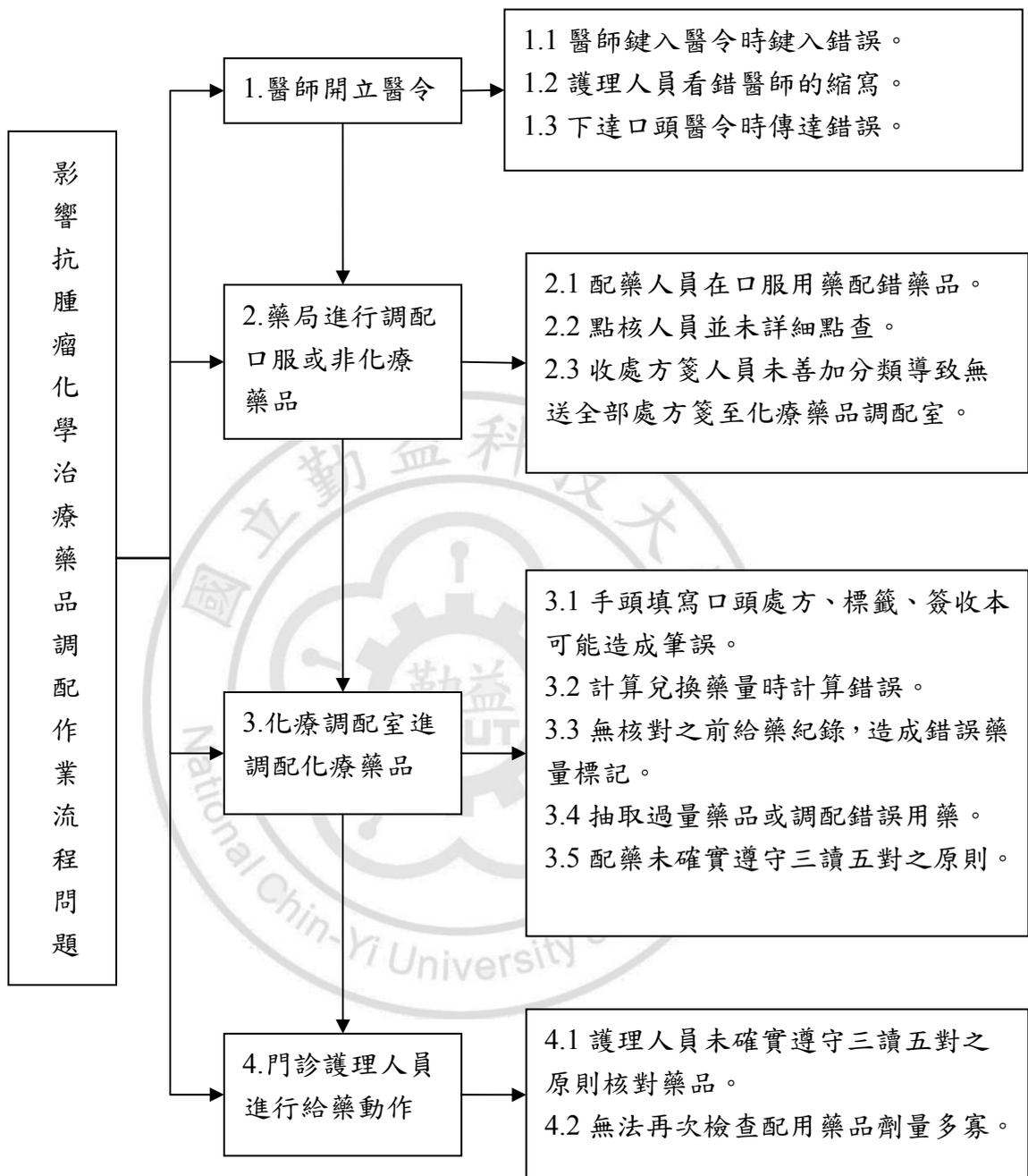


圖 15 影響抗腫瘤化學治療藥品調配作業流程問題

資料來源：本研究整理

4. 界定改善範圍：針對以上化學治療藥品調配作業流程之問題點，專案小組討論出以下幾種針對病人安全及醫療品質改善的方法。

(1) 資訊系統方面：將其處方箋及 RFID 標籤由化療藥品調配室列印出；列印處方箋不但可以減少傳送人員送處方箋之時間，也可讓化療藥品調配室的人員有足夠的時間可作較仔細的核對；列印 RFID 標籤則是減少備藥人員手工填寫可能造成的錯誤及所短流程時間，其這兩種利用資訊的改進方式可增加效率及病人和藥師的安全性。

(2) 教育訓練方面：教導調配藥師及備藥藥師正確之調配順序及注意事項，讓其備藥藥師在工作時能注意平常所漏掉的手續，而這手續是可能帶來其危險的；也讓其調配藥師能訓練其調配手法及增加熟練度，以增進藥師安全及病人用藥安全性。

(3) E-learning：利用 E-learning 教學，協助藥師及護理人員對於此種高危險性的化療藥品有正確的認知及其使用時的注意事項，使其藥師及護理人員在往後進行給藥動作時能有一套正規且安全的給藥順序，以增進病人用藥之安全性及減少錯誤給藥可能帶給醫療人員的壓力及責任。

(4) 提供衛教單張：製作衛教單張放至於護理站，藉此教育護理人員給藥應注意之事項、哪些高危險藥物在給予時要注意及其當錯誤給藥時可能帶來的危險及責任。

4.2 衡量階段

4.2.1 化療藥物調配流程失效模式

1. 由專案小組籌劃分析流程失效風險因子

- (1) HFMEA 小組的角色功能：本研究將由學者擔任組長，進行開會、整合意見、監督進度、溝通協調等工作。而參與研究之各個專業人員則是負責將研究人員帶進研究場所，進行流程釐清、失效模式分析及討論原因，最終擬定策略。
- (2) 會議進行：本次研究期間為 2008 年 1 月 1 日至 2008 年 11 月 30 日，為期一年，其間共開了 10 次會議，每次會議時間平均為 2 個小時，而開會日期如表 12：

表 12 HFMEA 小組開會日期

次序	會議日期	次序	會議日期
1	2008/5/5	6	2008/8/18
2	2008/5/12	7	2008/9/8
3	2008/5/19	8	2008/9/22
4	2008/6/9	9	2008/10/27
5	2008/6/30	10	2008/11/10

資料來源：本研究整理

2. 繪製化療藥物調配作業流程及其失效模式圖：圖 16、圖 17

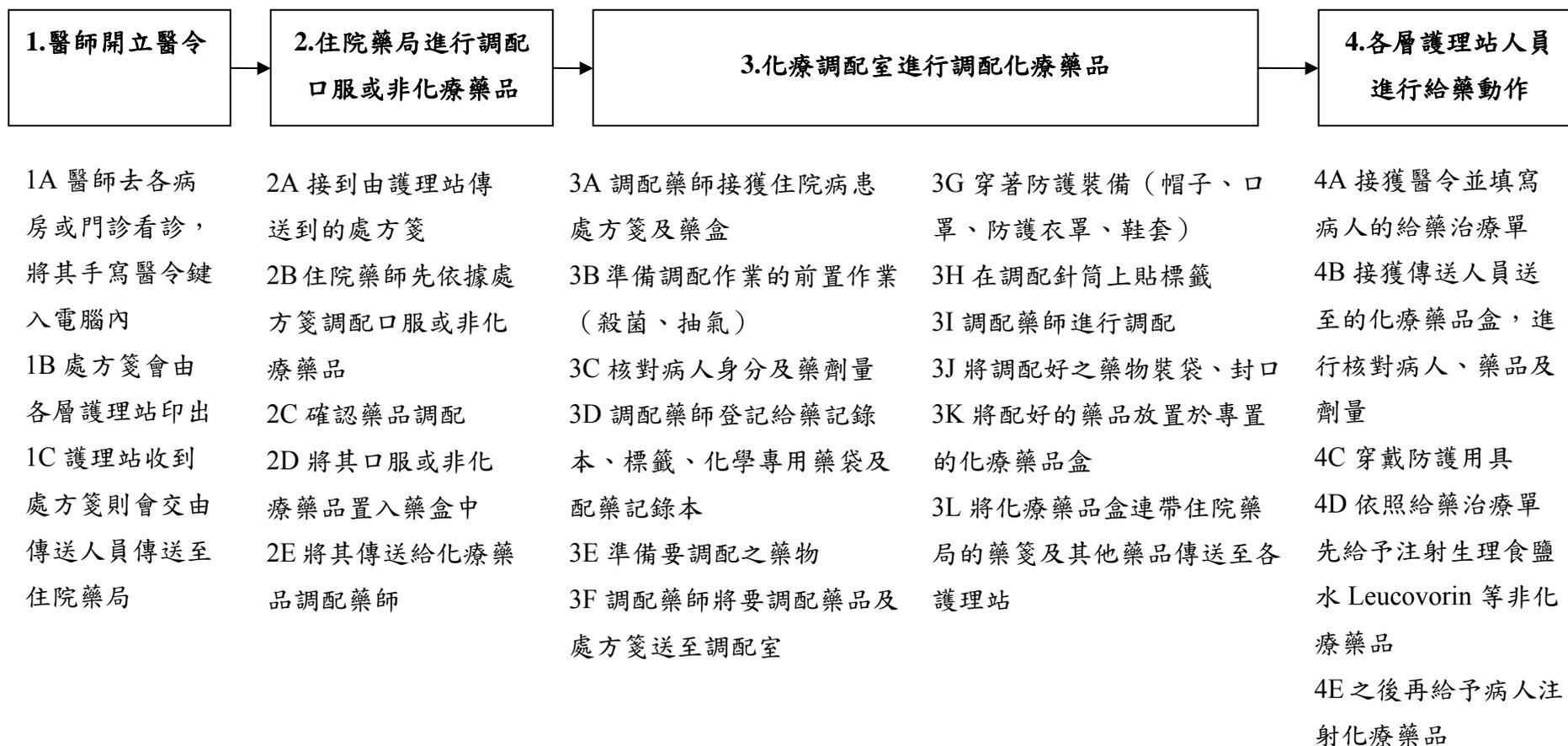


圖 16 抗腫瘤化學治療藥品作業流程

資料來源：本研究整理



圖 17 抗腫瘤化學治療藥品作業流程之失效模式

資料來源：本研究整理

4.2.2 化療藥品調配風險因子

在此研究中，依據研究員多次觀察其調配藥物及給藥流程，決定針對化療調配室調配化療藥品做進一步的分析，並且利用 HFMEA 的表格呈現(表 13 至表 31)，而其表格內容包含系統功能（流程步驟）、潛在失效模式、潛在失效原因、潛在失效影響、危險評量（嚴重度、失效機率、危險評量結果）、決策樹分析（單個弱點、現有控制、偵測、行動）、負責單位。

本研究利用醫療失效模式與效應分析（HFMEA）方法觀察該醫院化療藥品調配過程，其在結果分析方面將調配化療過程分為 12 個子流程，且從其 12 個子流程中找出了 38 個潛在模式，此 38 個潛在模式利用人、境、機、料、法五此個面向思考其潛在失效原因，進而歸類出 161 個潛在失效原因以及 39 個失效點。

將其失效原因做評分及決策樹分析後，可將其目前現況最需改善的失效模式分為三大部分，其分別為(1)人員方面的疏失及專業知識不足、(2)資訊系統方面的不完全及(3)環境動線的問題。

表 13 HFMEA 分析表(一)

系統 功能	失效模式			評量			決策樹分析			負責單位	
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測		行動
調配藥師 接獲住院 病患處方 箋及藥盒	3A1 未收到處 方箋	醫師修改處方	延遲病人給藥時 間或延誤治療而 造成傷害或增加 住院天數或造成 病患抱怨	4	2	8	Y	N	Y	N	藥劑部
		護理人員過於忙碌而忘記 請傳人員傳送處方箋		2	2	4	Y	N	Y	N	護理站
		傳送人員過於忙碌而忘記 傳送處方箋		2	3	6	Y	N	Y	N	傳送公司
		住院藥局人員過於忙碌而 未將處方箋送至化療調配 室		2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		印表機出問題未將處方印 出		2	1	2	Y	N	Y	N	資訊部
		資訊系統當機		2	1	2	Y	N	Y	N	資訊部
	3A2 處方箋遺 失	護理人員遺失處方箋	延遲病人給藥時 間或延誤治療而 造成傷害或增加 住院天數或造成 病患抱怨	2	1	2	Y	N	Y	N	護理站
		傳送人員遺失處方箋		2	2	4	Y	N	Y	N	傳送公司

資料來源：本研究整理

表 14 HFMEA 分析表(二)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
調配藥師接獲住院病患處方箋及藥盒	3A2 處方箋遺失	住院藥師遺失處方箋	延遲病人給藥時間或延誤治療而造成傷害或增加住院天數或造成病患抱怨	2	1	2	Y	Y	N	N	藥劑部
	3A3 處方箋延遲送達	醫師因忙碌而較晚開立處方	延遲病人給藥時間或延誤治療而造成傷害或增加住院天數或造成病患抱怨	2	3	6	Y	N	Y	N	腫瘤科
		護理人員因忙碌而未及時傳送處方箋		2	4	8	Y	N	N	Y	護理站
		傳送人員因忙碌而未及時將處方箋送至住院藥局		2	4	8	Y	N	N	Y	傳送公司
		住院藥局人員因忙碌而未及時將處理完成的處方箋及藥盒送交化療調配室		2	3	6	Y	N	N	Y	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 15 HFMEA 分析表(三)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
調配藥師接獲住院病患處方箋及藥盒	3A3 處方箋延遲送達	印表機出問題	延遲病人給藥時間或延誤治療而造成傷害或增加住院天數或造成病患抱怨	2	1	2	Y	N	Y	N	資訊部
		資訊系統當機		2	1	2	Y	N	N	Y	資訊部
		傳送人員迷路		2	1	2	Y	N	Y	N	傳送公司
準備調配作業的前置作業（殺菌、抽氣）	3B1 藥品、環境或器具受污染	未開紫外線燈殺菌	病人受感染致延長住院日數	2	3	6	N	N	N	N	藥劑部
		未先開抽氣系統將廢氣抽出		2	2	4	Y	N	N	Y	藥劑部
		紫外線燈殺菌時間不足		2	3	6	N	N	N	N	藥劑部
		調配人員對於操作流程不熟悉		2	3	6	Y	N	Y	N	藥劑部
		儀器損壞		2	1	2	Y	N	N	Y	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 16 HFMEA 分析表(四)

系統 功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
準備調配作業的前置作業(殺菌、抽氣)	3B2 調配藥師受污染	未關紫外線燈	調配藥師皮膚受傷或者導致身體不適	3	2	6	Y	N	Y	N	藥劑部
		未開抽氣系統		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		機器損壞或效能不佳		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
藥師進行處方審核作業(核對病人身分、藥品名稱、適應症及藥劑量等)	3C1 病人身分核對錯誤	調配藥師看錯處方箋	導致病人打錯藥而身體不適，嚴重時會導致病人死亡	4	1	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		調配藥師未核對		4	1	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		列印不清楚		4	1	4	Y	N	Y	N	資訊部
		資訊系統出問題		4	1	4	Y	N	Y	N	資訊部
	3C2 藥品名核對錯誤	調配藥師看錯處方箋	導致病人打錯藥而身體不適，嚴重時會導致病人死亡	4	2	8	Y	N	N	Y	藥劑部
		調配藥師未核對		4	1	4	Y	N	N	Y	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 17 HFMEA 分析表(五)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
藥師進行處方審核作業(核對病人身分、藥品名稱、適應症及藥劑量等)	3C2 藥品名稱核對錯誤	調配藥師對於藥品名稱不熟悉	導致病人打錯藥而身體不適，嚴重時會導致病人死亡	4	1	4	Y	N	N	Y	藥劑部
		藥師過於忙碌未確實執行處方再核對作業		4	1	4	Y	N	N	Y	藥劑部
		藥品名相似		4	1	4	Y	N	N	Y	藥劑部
		處方箋列印不清楚		4	1	4	Y	Y	Y	N	資訊部
		少列印藥名		4	1	4	Y	Y	N	N	資訊部
		資訊系統出問題		4	1	4	Y	Y	N	N	資訊部
	3C3 劑量核對錯誤	調配藥師對於藥品的劑量不熟悉	輕則重新調配藥品，重則病人打錯藥而引起身體不適，嚴重時會使病人死亡	4	2	8	Y	N	N	Y	藥劑部
		藥量計算錯誤		4	2	8	Y	N	N	Y	藥劑部
		看錯藥量		4	1	4	Y	N	N	Y	藥劑部
		未再次核對處方		4	1	4	Y	N	N	Y	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 18 HFMEA 分析表(六)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
藥師進行處方審核作業(核對病人身分、藥品名稱、適應症及藥劑量等)	3C3 劑量核對錯誤	處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列	輕則重新調配藥品,重則	4	2	8	Y	N	N	Y	藥劑部
		列表機列印不清楚	病人打錯藥	4	1	4	Y	N	Y	N	資訊部
		資訊系統出問題	而引起身體不適,嚴重時會使病人死亡	4	1	4	Y	Y	N	N	資訊部
	3C4 漏看藥物	藥師人力不足工作量大導致精神不濟	病人少給藥物或延誤治療,致延長病患住院時日	3	2	6	Y	N	N	Y	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心	或延長工作	3	2	6	Y	Y	N	N	藥劑部
		藥師注意力不集中	人員工作時數或造成其他工作人員	3	2	6	Y	N	N	Y	藥劑部
		列印不清楚	或工作延誤	3	1	3	Y	Y	Y	N	資訊部
		燈光昏暗	或工作延誤	3	1	3	Y	Y	Y	N	工務組
		處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列	或工作延誤	3	3	9	Y	N	N	Y	資訊部
		資訊系統出問題		3	1	3	Y	Y	N	N	資訊部

資料來源：本研究整理

表 19 HFMEA 分析表(七)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
調配藥師登記給藥記錄本、標籤、化學專用藥袋及配藥記錄本	3D1 日期登記錯誤或遺漏	手寫口頭處方、標籤及給藥記錄本等造成筆誤	造成延遲給與病人藥物或調配好的藥被當作過期藥物丟棄	2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		人力不足工作份量多		2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		燈光昏暗		2	1	2	Y	N	Y	N	工務組
	3D2 病人名登記錯誤或遺漏	手寫口頭處方、標籤及給藥記錄本等造成筆誤	造成延遲給與病人藥物或調配好的藥品送錯病人	2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		人力不足工作份量多		2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		燈光昏暗		2	1	4	Y	N	Y	N	工務組

資料來源：本研究整理

表 20 HFMEA 分析表(八)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
調配藥師登記給藥記錄本、標籤、3D3 藥品名登記錯誤或遺漏配藥記錄本		手寫口頭處方、標籤及給藥記錄本等造成筆誤	造成調配錯誤藥物而需重新調配；延遲給與病人藥物，嚴重則是給予病人錯誤藥品	3	2	6	Y	N	N	Y	藥劑部
		調配人員對於藥品名稱不熟悉		3	2	6	Y	Y	N	N	藥劑部
		藥品名過於相似而寫錯		3	2	6	Y	N	N	Y	藥劑部
		處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列		3	2	6	Y	N	N	Y	資訊部
		環境吵雜或干擾過多而分心		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		人力不足工作份量多		3	2	6	Y	N	Y	N	藥劑部
		燈光昏暗		3	1	3	Y	Y	N	N	工務組

資料來源：本研究整理

表 21 HFMEA 分析表(九)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
調配藥師登記給藥記錄本、標籤、化學專用藥袋及配藥記錄本	3D4 劑量登記錯誤或遺漏	手寫口頭處方、標籤及給藥記錄本等造成筆誤	造成調配錯誤藥劑量而需重新調配藥物而導致病人延遲給藥或造成護理人員核對困擾，嚴重則是會給予病人錯誤的藥劑量	4	1	4	Y	N	N	Y	藥劑部
		調配藥師專業能力不足		4	1	4	Y	Y	N	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		4	1	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		人力不足工作份量多		4	1	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列		4	2	8	Y	N	N	Y	資訊部
		燈光昏暗		4	1	4	Y	N	Y	N	工務組
	3D5 藥袋書寫錯誤或遺漏	人力不足工作份量多	延遲病人給藥時間或造成護理人員核對困擾	2	1	2	Y	N	Y	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		2	1	2	Y	N	Y	N	藥劑部
		燈光昏暗		2	1	2	Y	N	Y	N	工務組

資料來源：本研究整理

表 22 HFMEA 分析表(十)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位	
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動		
調配藥師登記給藥記錄本、標籤、化學專用藥袋及配藥記錄本	3D5 藥袋書寫錯誤或遺漏	處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列	延遲病人給藥時間或造成護理人員核對困擾	2	3	6	Y	N	N	Y	資訊部	
	3D6 標籤書寫錯誤或遺漏	人力不足工作份量多	處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列	延遲病人給藥時間或造成護理人員核對困擾	4	1	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		延遲病人給藥時間或造成護理人員核對困擾，嚴重則可能抽錯藥品、抽錯劑量或漏抽藥品而造成給錯藥品或漏給藥品	4	1	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列		能抽錯藥品、抽錯劑量或漏抽藥品而造成給錯藥品或漏給藥品	4	2	8	Y	N	N	Y	資訊部
		藥師對於藥品不熟悉		造成給錯藥品或漏給藥品	4	2	8	Y	N	N	Y	藥劑部
		燈光昏暗			4	1	4	Y	N	Y	N	工務組
	3D7 配藥記錄本登錄錯誤或遺漏	人力不足工作份量多	環境吵雜或干擾過多而分心	使提供查詢的歷史資料發生錯誤造成藥師誤判或產生疑問	2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部
					2	2	4	Y	N	Y	N	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 23 HFMEA 分析表(十一)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
調配藥師登記給藥記錄本、標籤、化學專用藥袋及配藥記錄本	3D7 配藥記錄本登錄錯誤或遺漏	處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列	使提供查詢的歷史資料發生錯誤造成藥師誤判或產生疑問或造成護理人員核藥困擾	2	2	4	Y	N	N	Y	資訊部
		藥師對於藥品不熟悉		2	3	6	Y	N	N	Y	藥劑部
		燈光昏暗		2	1	2	Y	N	Y	N	工務組
	3D8 調配登錄本登記錯誤或遺漏	人力不足工作份量多		2	1	2	Y	N	Y	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		2	1	2	Y	N	Y	N	藥劑部
		處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列	使之核銷錯誤藥品,造成往後核對金額或數量上的問題	2	3	6	Y	N	N	Y	資訊部
		藥師對於藥品不熟悉		2	1	2	Y	N	N	Y	藥劑部
		燈光昏暗		2	1	2	Y	N	Y	N	工務組

資料來源：本研究整理

表 24 HFMEA 分析表(十二)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
準備要調配之藥物並放入傳送箱	3E1 備錯藥品	藥品名稱相似	調錯藥物，增加調配藥物時間，延遲給與病人藥物，且浪費藥物	4	2	8	Y	N	N	Y	藥劑部
		藥品外觀相似		4	1	4	Y	N	N	Y	藥劑部
		藥品放置位址相近		4	1	4	Y	N	Y	N	藥劑部
		人力不足工作份量多		4	1	4	Y	Y	N	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		4	1	4	Y	Y	N	N	藥劑部
		處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列		4	1	4	Y	Y	N	Y	資訊部
		燈光昏暗		4	1	4	Y	Y	N	N	工務組
	3E2 漏備藥品	人力不足工作份量多	增加調配藥物時間導致病患延遲給藥或增加住院天數，同時造成護理人員核藥困擾或漏給藥物	3	2	6	Y	Y	N	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		3	2	6	Y	Y	N	N	藥劑部
		處方箋藥品品項(化療藥與非化療藥)繁複且交雜陳列		3	3	9	Y	N	N	Y	資訊部
		燈光昏暗		3	1	3	Y	Y	N	N	工務組

資料來源：本研究整理

表 25 HFMEA 分析表(十三)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
調配藥師將要調配藥品及處方箋送至調配室	3F1 藥品污染	傳送箱未用紫外線或酒精做菌	藥品需重新調配或病人感染	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		傳送箱壞掉		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		包裝毀損	調配藥師及調配室受污染	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
	3F2 藥品破碎	傳送時便破裂	調配藥師及調配室受污染	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		調配藥師備藥時不慎打破		3	1	3	Y	Y	N	N	藥劑部
穿著防護裝備(帽子、口罩、防護衣罩、鞋套)	3G1 調配藥師受污染	防護衣有破洞	藥師受藥物污染或導致傷害	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		未穿著完全或確實		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		藥物噴灑到藥師未遮蓋之部位		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		未戴護目鏡		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 26 HFMEA 分析表(十四)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
穿著防護裝備(帽子、口罩、防護衣罩、鞋套)	3G2 藥品污染	藥師頭髮等可能污染物掉落調配台上	輕則重新調配，重則施打至病人身上	3	1	3	Y	Y	N	N	藥劑部
		藥師接觸到藥物		3	1	3	Y	Y	N	N	藥劑部
調配人員再次核對處方並在針筒上貼上標籤	3H1 針筒貼錯標籤	調配人員未再次仔細核對處方	造成不同藥物	3	1	3	Y	Y	N	N	藥劑部
		人力不足工作份量多	互相污染，需重新調配，進而增加調配藥物時間	3	1	3	Y	Y	N	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		3	1	3	Y	Y	N	N	藥劑部
		燈光昏暗		3	1	3	Y	Y	Y	N	工務組
調配人員進行藥品調配	3I1 調配錯誤藥品或劑量	調配人員未再次仔細核對處方藥品	輕則重新調配藥品重則給予病人錯誤藥劑量	4	1	4	Y	Y	N	N	藥劑部
		計算兌換藥量時計算錯誤		4	2	8	Y	N	N	Y	藥劑部
		抽藥技術不純熟致藥量過多或不足		4	2	8	Y	N	N	Y	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 27 HFMEA 分析表(十五)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
調配人員進行藥品調配	3I1 調配錯誤藥品或劑量	化學藥品稀釋液使用錯誤	輕則重新調配藥物延遲給藥時間，重則給予病人施打錯誤藥品	4	1	4	Y	Y	N	N	藥劑部
		人力不足工作份量多		4	1	4	Y	Y	N	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		4	1	4	Y	Y	N	N	藥劑部
		燈光昏暗		4	1	4	Y	Y	Y	N	工務組
	3I2 藥品外洩	調配過程中藥物打翻	調配藥師、調配環境受藥品污染，或導致護理人員及病人受藥品污染而導致傷害	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		抽藥技術不純熟致藥物噴灑		3	3	9	Y	N	N	Y	藥劑部
		針筒品質不良致藥物外洩		3	2	6	Y	N	Y	N	藥劑部
		過於擠壓針筒以致於藥物流出		3	3	9	Y	N	N	Y	藥劑部
		未開抽氣機或調配操作台故障		3	1	3	Y	Y	Y	N	藥劑部
		藥品掉落破裂		3	1	3	Y	Y	Y	N	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 28 HFMEA 分析表(十六)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析			負責單位	
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測		行動
調配人員進行藥品調配	313 調配藥師被針頭紮到	藥師抽藥技術不純熟	調配藥師受藥品污染而導致傷害	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		藥師未依標準操作規範執行作業		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		人力不足工作份量多致體力不濟或精神不集中		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		針筒品質不良致針頭脫落		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		燈光昏暗		3	1	3	Y	N	Y	N	工務組
	314 調配藥品受污染	針筒品質不良而致藥品受污染	造成藥品浪費或延遲給藥，若無被察覺則可能導致病人傷害	3	4	12	Y	N	Y	N	藥劑部
		旋塞品質不良無法旋緊針筒而致藥品受污染		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 29 HFMEA 分析表(十七)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
將調配好之藥物裝袋、封口	3J1 藥品掉落	因疏失而滑落手中藥品	延長調配時間、浪費藥品及污染調配室及藥師	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
	3J2 藥品外洩	因疏失而不慎擠壓針筒	重新調配、浪費藥品，調配室及藥師受污染	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
	3J3 封口不全	機器效能不佳	導致藥品滑落出來或藥物擠壓而藥品溢出，污染調配室及藥師	3	1	3	Y	N	Y	N	工務組
		調配藥師因忙碌而封口急促		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
將配好的藥品放置於專置的化療藥品盒	3K1 藥品掉落	因疏失而滑落手中藥品	需重新調配、浪費藥品，或使藥師、傳送人員及護理人員受污染	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		藥盒封口不緊而鬆脫		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
	3K2 藥品外洩	因疏失而不慎擠壓針筒	需重新調配、浪費藥品，或使藥師、傳送人員及護理人員受污染	3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部

資料來源：本研究整理

表 30 HFMEA 分析表(十八)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
將配好的藥品放置於專置的化療藥品盒	3K3 錯放藥盒	調配藥師無確實核對樓層別	輕則重新調配或延遲給與病人藥物時間，重則給予病人錯誤藥物	3	1	3	Y	Y	N	N	藥劑部
		人力不足工作份量多致體力不濟或精神不集中		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		環境吵雜或干擾過多而分心		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		藥盒外觀相似或標示不清		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
將化療藥品盒連帶住院藥局的藥箋及其他藥品傳送至各護理站	3L1 藥品失蹤	傳送人員送錯地點	延遲給與病人藥物時間或藥品需重新調配、浪費藥物	3	2	6	Y	N	Y	N	傳送公司
		未清楚告知傳送地點		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		傳送人員迷路		3	1	3	Y	N	Y	N	傳送公司
	3L2 藥品污染	傳送途中藥盒掉落地	延遲給與病人藥物時間或藥品需重新調配、浪費藥物	3	1	3	Y	N	Y	N	傳送公司
		上藥盒蓋子鬆脫		3	1	3	Y	Y	N	N	傳送公司

資料來源：本研究整理

表 31 HFMEA 分析表(十九)

系統功能	失效模式			評量			決策樹分析				負責單位
	潛在失效模式	潛在失效原因	潛在失效影響	嚴重度	失效機率	危險評量	單個弱點	現有控制	偵測	行動	
將化療藥品盒 連帶住院藥局的藥箋及其他藥品傳送至各護理站	3L3 藥品外洩	傳送時因碰撞使得藥品溢出	因藥品需重新調配而浪費藥物或延遲病患給藥時間或延誤治療致病患傷害而需增加住院天數	3	1	3	Y	N	Y	N	傳送公司
		針筒旋塞鬆脫		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		藥盒未蓋緊		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
		藥盒的鎖鬆脫		3	1	3	Y	N	Y	N	藥劑部
	3L4 延遲送達	藥品調配完成未及時通知護理站前往取藥		2	1	2	Y	N	Y	N	藥劑部
		護理人員過於忙碌未及時或忘記通知傳送人員將藥品取回	延遲病患給藥時間或延誤治療致病患傷害而需增加住院天數	2	4	8	Y	N	Y	N	護理站
		傳送人員過於忙碌而未及時將藥品領回或忘記將藥品領回		2	4	8	Y	N	Y	N	傳送公司
		路徑複雜致傳送人員迷路		2	1	2	Y	N	Y	N	傳送公司

資料來源：本研究整理

4.3 分析階段

4.3.1 特性要因分析

本研究經由專案小組討論結果，依據衡量階段 HFMEA 潛在失效原因分析後，以藥品名稱、劑量核對錯誤、延遲給藥影響病人最嚴重，並確定資訊系統的改善可以同時解決因人員疏失造成劑量核算錯誤、核對藥品錯誤、延遲給藥造成病人病情加重或增加住院天數的問題；其中縮短流程時間避免延遲治療，更是急需解決提醫療品質最重要的議題，為何會延遲流程時間造成內、外部顧客抱怨的要因分析如圖 18。

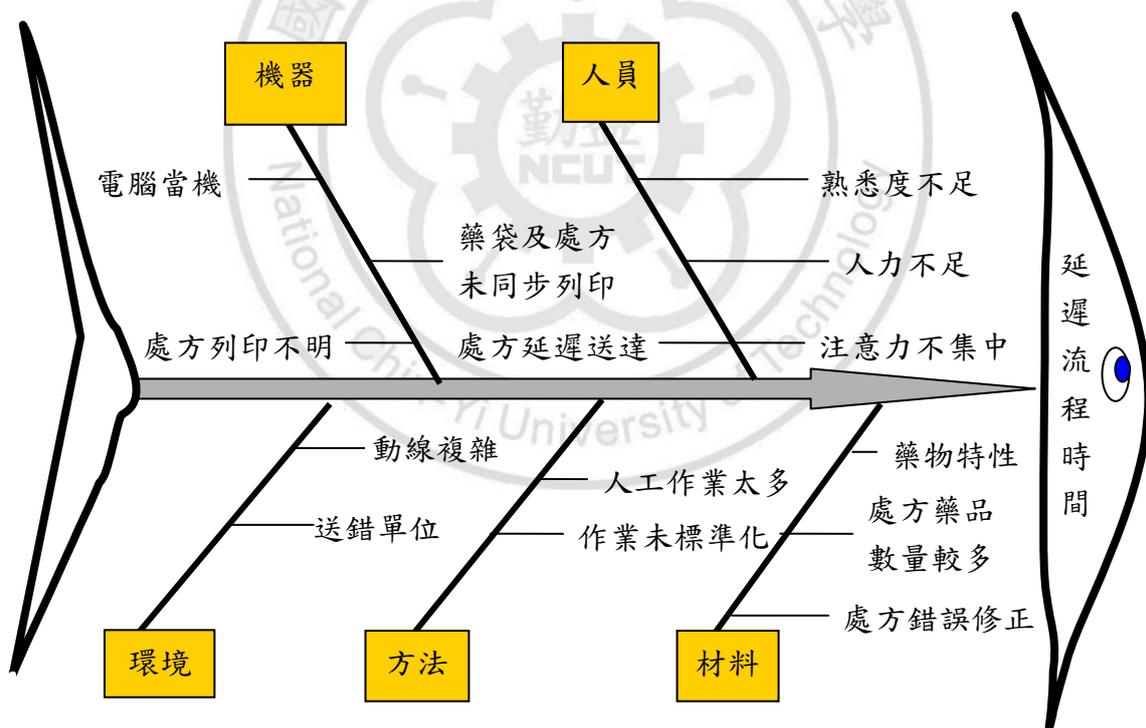


圖 18 延遲流程時間要因分析圖

資料來源：本研究整理

4.3.2 流程時間分析

本研究依據化療輸注液作業時間流程圖 8 所示之 T1、T2、T3 時間點及圖 18 延遲流程時間要因分析圖，專案小組進一步分析化療輸注液現況作業時間與主要延遲原因如表 32：

表 32 化療輸注作業流程時間分析表

流程時間點	現況值	平均值(算法)	延遲要因
T1	2分~6分	4分 (2+3+4+5+6/5=4)	1.藥袋及處方未同步列印 2.處方延遲送達
T2	10分~20分	15分 (10+11+12+13+14+15+16+17+18+19+20/11=15)	1.人工作業太多 2.處方藥品數量較多
T3	3分~5分	4分 (3+4+5/3=4)	1.送錯單位 2.動線複雜

資料來源：本研究整理

以上延遲流程時間要因經專案小組討論結果，以 1.藥袋及處方未同步列印；2.處方延遲送達；3.人工作業太多；4.送錯單位；等四個可控因子作為優先改善項目，並藉由資訊系統導入 RFID 技術來同步改善。

4.4 改善階段

4.4.1 資訊系統導入 RFID 技術實證

該醫院應用 RFID 技術導入化療輸注液作業系統，共完成六個子系統，包含：
1.用藥確認作業；2.化療 RFID 標籤印製作業；3.藥品配對確認作業；4.針筒裝袋作業；5.通知領用配送作業；及 6.病房投藥作業。系統功能詳述如下：

1. 用藥確認作業

(1) 人員權限驗證：根據人員操作權限，以 RFID 員工卡感應登入系統，並

進入對應的系統畫面。

(2) 化療輸注液準備作業流程：導入 RFID 實證作業流程如圖 19。

(3) 用藥確認作業 HIS 系統如圖 20。

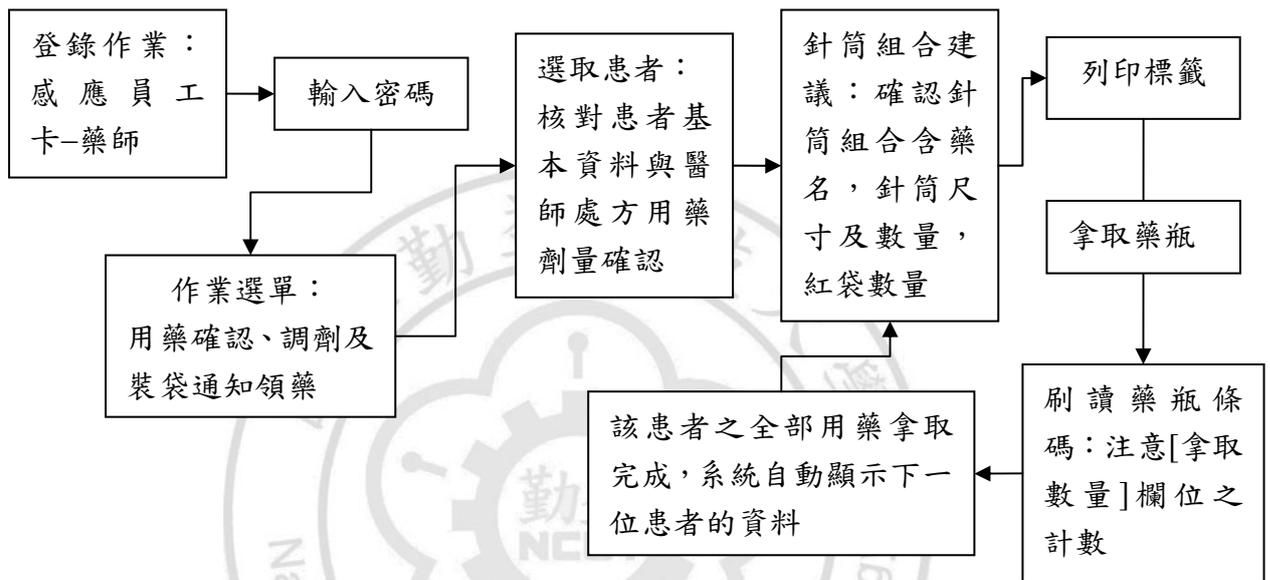


圖 19 化療輸注液 RFID 準備作業流程

【系統需求：PC+BarCode+HF 讀取器(內建天線)+RFID printer】

資料來源：本研究整理

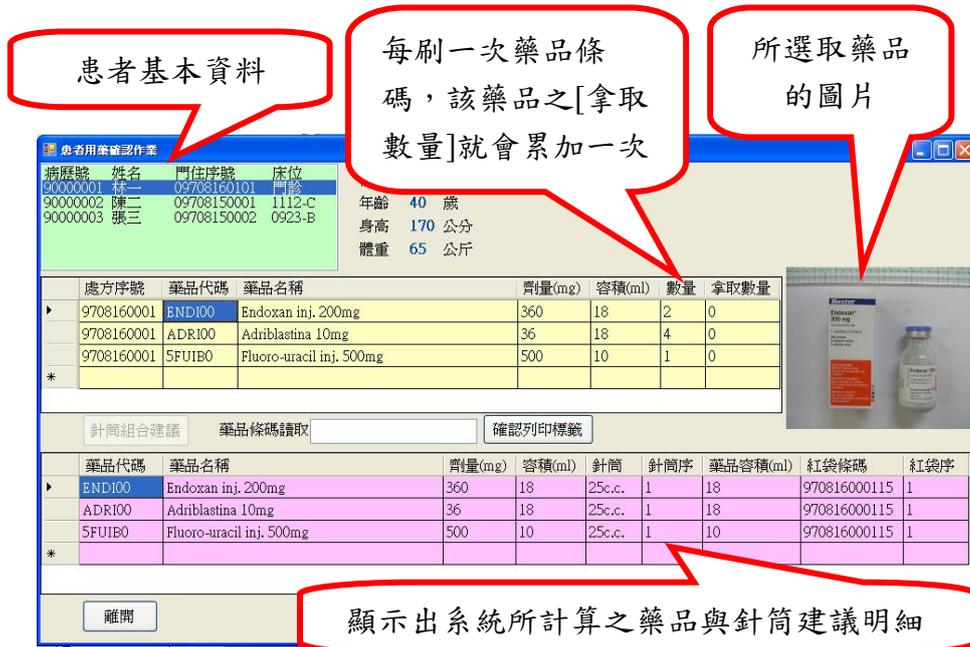


圖 20 用藥確認 HIS 系統畫面

資料來源：本研究整理

2. RFID 標籤讀寫列印

- (1) 根據 HIS 系統產生調製藥品的針筒用量，藉由 Zebra R2844-Z RFID 標籤列印機產生 RFID 標籤貼紙。
- (2) RFID 標籤之明碼包含藥品名稱，總劑量，針筒序號/針筒總數，病歷號，調劑日期，詳如圖 21、圖 22。



圖 21 化療針筒標籤



圖 22 化療避光袋(紅袋)標籤

資料來源：經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室(2008)

- (3) RFID 標籤記憶體除了紀錄上述明碼資料外，還包含調劑藥師員工編號，調劑完成時間。
- (4) 藥師調配完成每一針筒藥劑，則感應針筒 RFID 標籤並確認，此時，於 RFID 標籤中寫入調配完成時間(系統時間)。
- (5) 將針筒置入避光袋(紅袋)前掃讀針筒 RFID 標籤，與將置入的紅袋 RFID 標籤核對。

3. 藥品配對確認作業

- (1) 化療輸注液調配作業流程：導入 RFID 實證作業流程如圖 23。
- (2) 藥品配對確認作業 HIS 系統如圖 24。

4. 針筒裝袋作業

- (1) 調配好之輸注液針筒(貼有 RFID 標籤)必須裝入紅色避光袋(貼有 RFID 標籤)，經 PDA 手持式讀取器感應後，再於 HIS 系統作雙重核對作業。
- (2) 針筒裝袋作業 HIS 系統如圖 25。

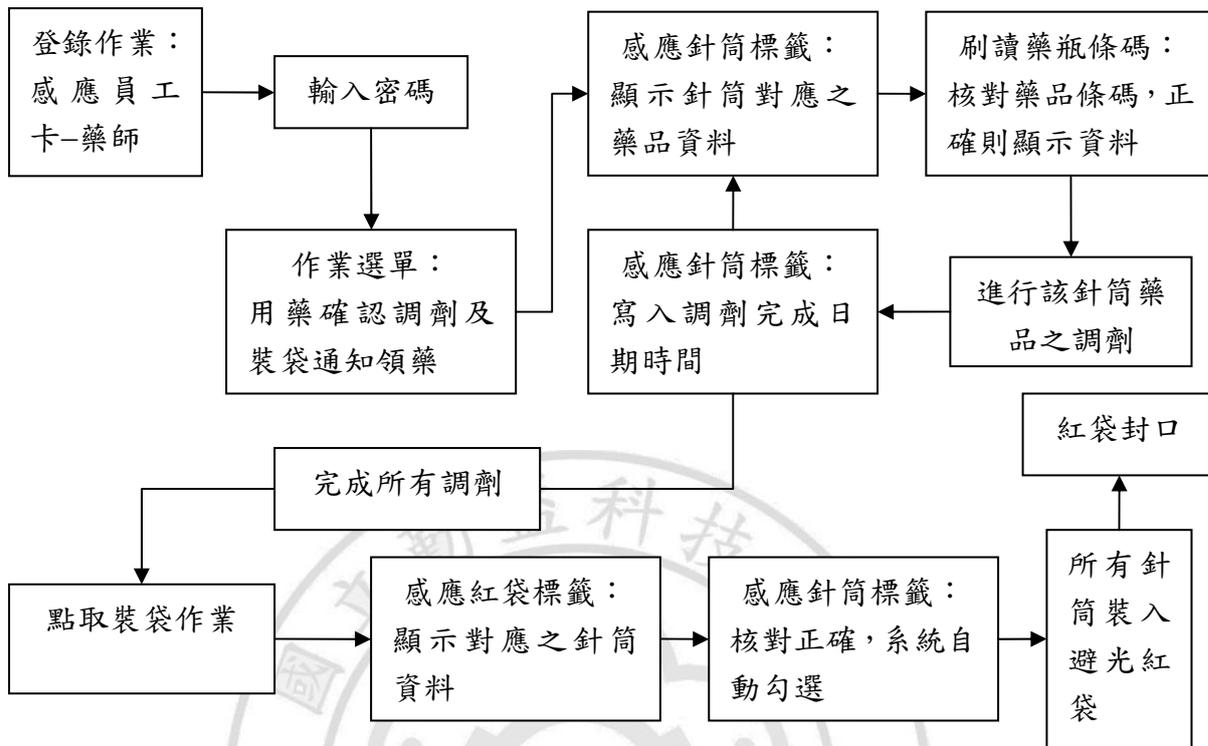


圖 23 化療輸注液 RFID 調配作業流程
 【系統需求：UMPC+BarCode+HF 讀取器】
 資料來源：本研究整理

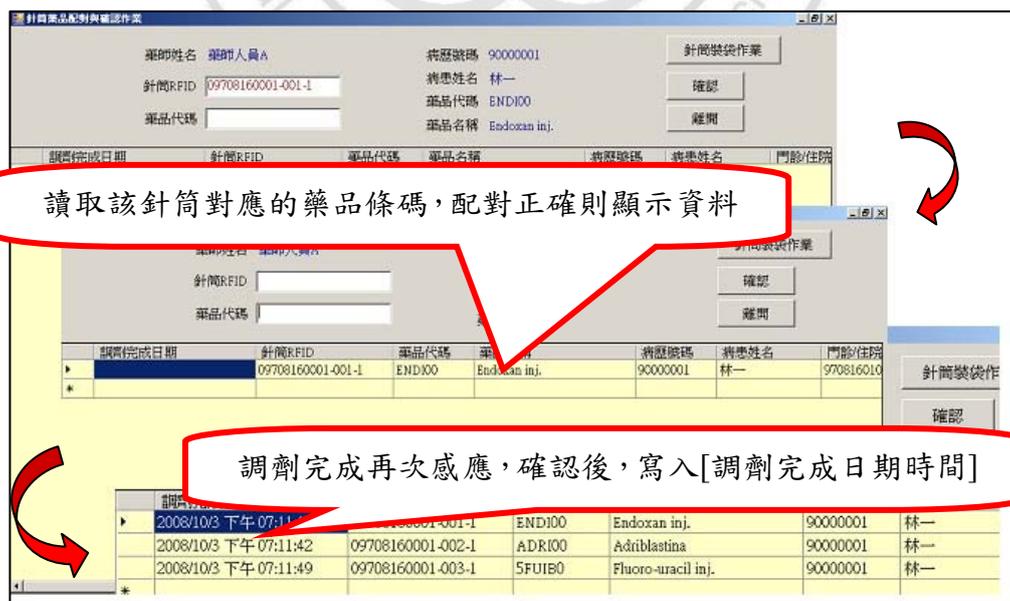


圖 24 藥品配對確認作業 HIS 系統畫面
 資料來源：本研究整理



圖 25 針筒裝袋作業 HIS 系統畫面

資料來源：本研究整理

5. 通知領用配送作業

- (1)存放區天線感應避光袋 RFID 標籤，自動發送簡訊通知對應的病房護理站人員進行領取作業。
- (2)藥劑傳送人員或領用施打的護士，以 RFID 員工卡感應，紀錄員工代碼及領用時間於 RFID 標籤及 HIS 系統。
- (3)通知領用配送作業流程：導入 RFID 實證作業流程如圖 26、27。
- (4)通知領用配送作業 HIS 系統如圖 28、29。

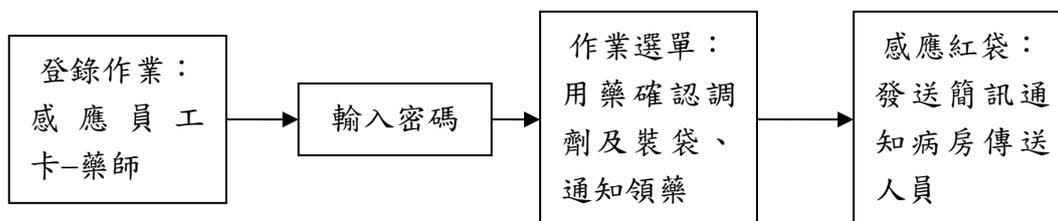


圖 26 通知領用 RFID 作業流程

【系統需求：PC+HF 讀取器】

資料來源：本研究整理

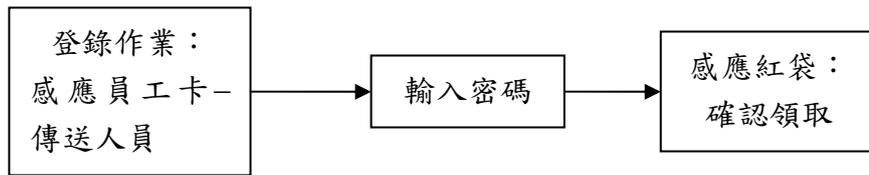


圖 27 藥品配送 RFID 作業流程

【系統需求：PDA(內建 HF 讀取器)】

資料來源：本研究整理

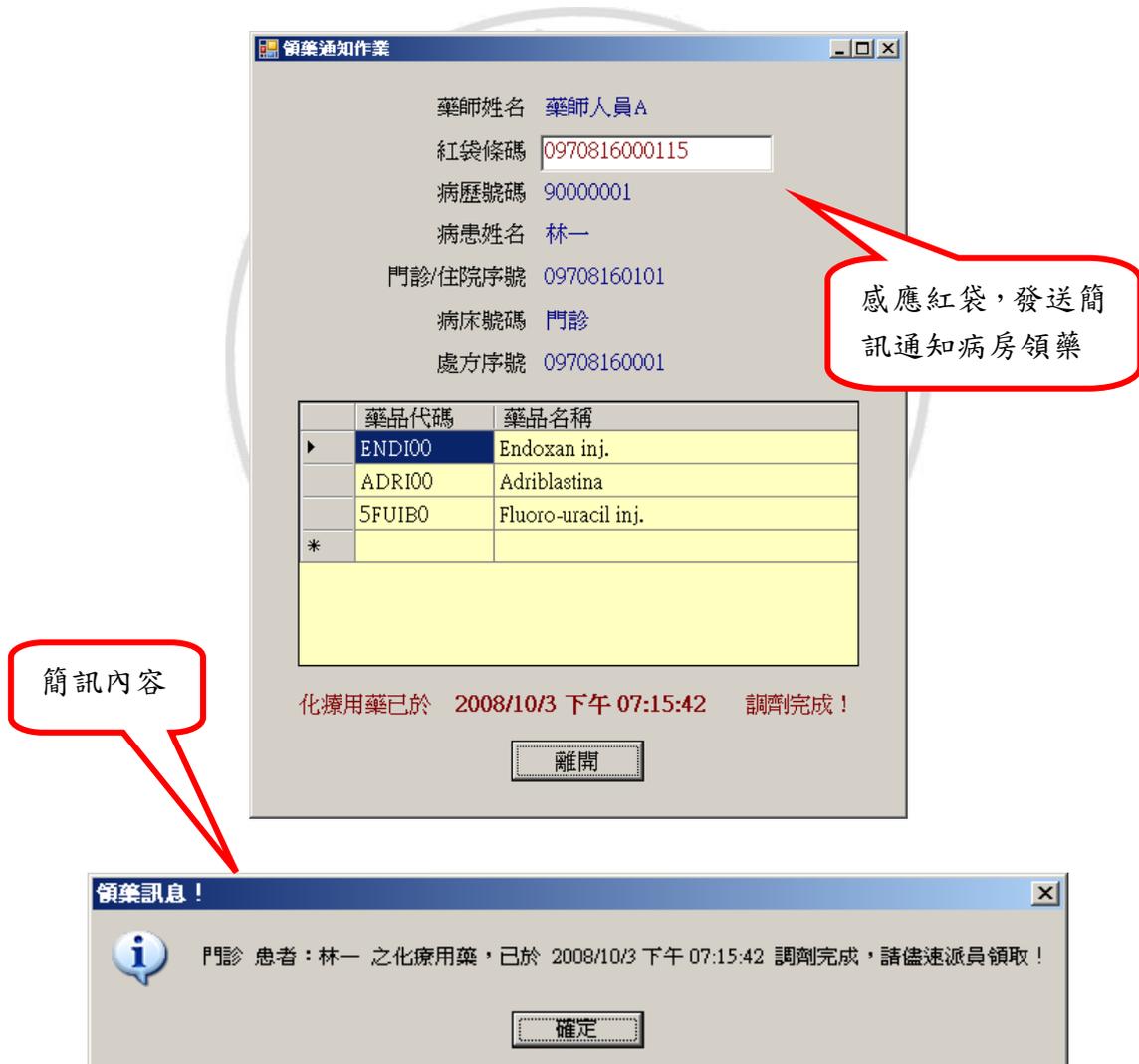


圖 28 通知領用作業 HIS 系統畫面

資料來源：本研究整理



圖 29 藥品配送作業 HIS 系統畫面

資料來源：本研究整理

6. 病房投藥作業

- (1) 完成調配作業之化療輸注液經配送至護理站，最後由護理人員透過 RFID 系統檢核藥品項目及劑量、有效期限無誤後，為病患逕行投藥作業。
- (2) 病房投藥作業流程：導入 RFID 實證作業流程如圖 30。

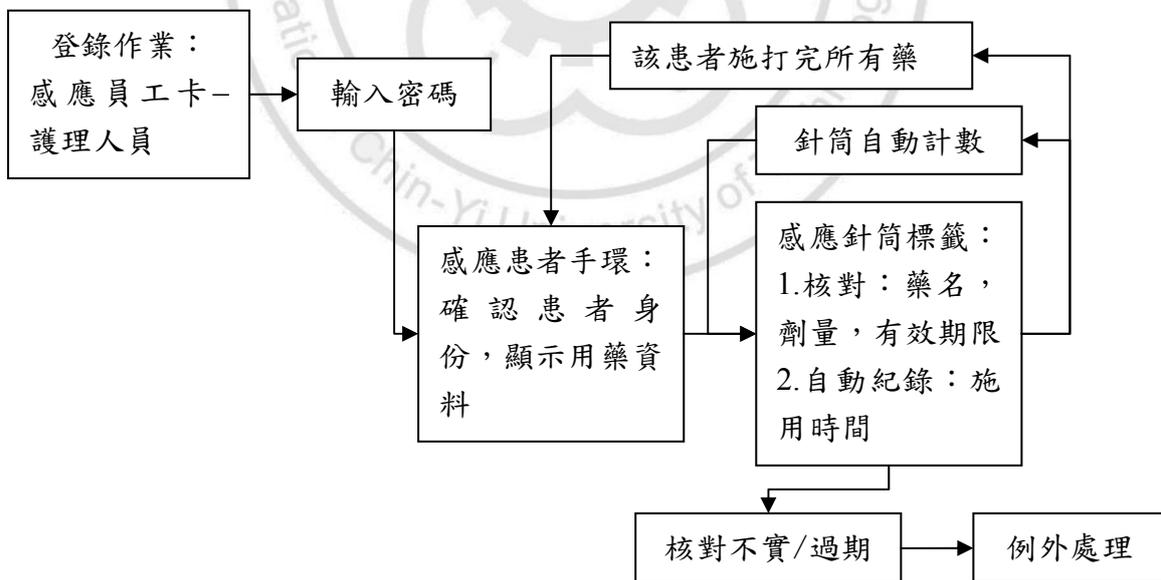


圖 30 病房投藥 RFID 作業流程

【系統需求：固定式讀取設備】

資料來源：本研究整理

(3)病房投藥作業 HIS 系統如圖 31。

先感應患者手環，自動帶出用藥資料

系統同步自動計數[已確認針筒數]

病歷號碼	姓名	門診/住院序號	病床號	針筒總數	已確認針筒數	離開
90000001	林一	09708160101	門診	3	1	

處方序號	藥品代碼	藥品名稱	劑量(mg)	容積(ml)	針筒	針筒序	藥品容積	時效	調劑時間	
<input type="checkbox"/>	9708160001	ENDI00	Endoxan inj.	360	18	25c.c.	1	18	25	2008/10/02 05:05
<input type="checkbox"/>	9708160001	ADRI00	Adriblastina	36	18	25c.c.	1	18	24	2008/10/01 11:30
<input checked="" type="checkbox"/>	9708160001	5FU10	Fluoro-uracil inj.	500	10	25c.c.	1	10	48	2008/10/03 11:30

感應欲施打之針筒，用藥配對正確，系統自動註記勾選

臨床說明
大腸癌、乳癌、胃癌、直腸癌、
胰臟癌、卵巢癌

注意事項
1.不同療程打法不同，副作用亦不
同，需特別注意，尤其是high dose
2.不可冷藏 3.避光

每感應一支針筒RFID，即顯示該藥品之[臨床說明]與[注意事項]

圖 31 病房投藥作業 HIS 系統畫面

資料來源：本研究整理

7. RFID 系統警示

- (1) 藥師藉條碼掃描器掃讀外盒條碼，與 HIS 系統藥品項目核對，若不符，即時警示。
- (2) 藥師配製完成將紅袋置於存放區，RFID 天線感應 RFID 標籤，系統即時通知護理站傳送人員顯示調劑完成訊息。
- (3) 藥師或護士可藉由掃讀 RFID 標籤與系統核對藥品項目，劑量，病患，有效期限，若不符，即時警示。
- (4) 藥師用藥前讀取核對，若藥效過期，即時警示。
- (5) 護士可經由讀取 RFID 標籤，由系統查看藥品作用，施打注意事項，及其他衛教資訊。

8. PDA 手持式讀取器功能項目

(1) 藥師領藥流程：

<1>人員登錄：領用人以 RFID 員工卡感應登錄系統。

<2>領用核對：感應紅袋上標籤訊息，核對需領用的紅袋，若有紅袋短少或藥品有效期將近，即時傳送簡訊通知。

<3>領用記錄：確認紅袋無誤完成後，寫入領用人資料與領用日期。

(2) 護理用藥流程

<1>人員登錄：護士以 RFID 員工卡感應登入系統。

<2>用藥核對：護士經由掃讀病人手腕 RFID 標籤，帶出所需施打的化療用藥資訊，再感應每一針筒標籤，核對用藥品項目。

<3>臨床衛教：護士可經由讀取 RFID 標籤，點選藥品顯示相關的作用，施打注意事項，及其他衛教資訊。

4.4.2 實證數據分析

流程能力指的是流程的均一性(Uniformity)，流程受許多變異的影響會有所變動，如人員、機器、材料、其它因素等。從統計學的觀點而言，就是一切正常變動的機遇原因之下，流程所能表現的能力。

Kane(1986)定義了第一個製程能力指標 C_p ，用來比較產品規格與製程實際變異的比率，而其只考慮製程是否落於規格界限內，並未考慮到製程中心位置。而其在同年提出製程能力指標 C_{pk} ，其指標能反應出製程平均偏離規格區間的程度，因此可避免製程已超出規格界限卻評估不出來的缺點。

Kane(1986)所提出之 C_{pk} 製程能力指標，可以判斷出製程是否發生變異以及製程的變異是否符合規格，也可以依據實際情況，使用單邊或雙邊規格的量測方

法。Kane 共提出了五種製程能力指標，如表 33，其 Cpk 一般評價等級指數如表 34。

表 33 製程能力指標表

指標	公式	說明
C _p	$\frac{USL - LSL}{6\sigma}$	用以衡量具雙邊規格製程的潛在能力
C _{pu}	$\frac{USL - \mu}{3\sigma}$	上規格界限
C _{pl}	$\frac{\mu - LSL}{3\sigma}$	下規格界限
k	$\frac{2 m - \mu }{USL - LSL}$	用以衡量製程平均與規格中心的差異程度 (μ ：製程平均值，m：規格中心值)
C _{pk}	Min (C _{pl} , C _{pu}) = C _p (1-k)	用以衡量具雙邊規格製程的製程績效

資料來源：Kane V.E. (1986) ，本研究整理

表 34 製程能力指數(Capability of process，Cpk)等級表

等級	Cpk 值	評價
A	$1.33 \leq Cpk$	合格
B	$1.00 \leq Cpk < 1.33$	警告
C	$Cpk < 1.00$	不合格

資料來源：Kane V.E. (1986) ，本研究整理

本研究依據流程圖 8 所示之 T1、T2、T3 時間點進行 RFID 導入前、後的分析，從 120 人次中取 80 組數據來分析，數據蒐集時間 99 年 1 月~99 年 3 月；並以 Cpk 值等級判定流程能力是否合格，來證實資訊系統改善確實能有效縮短流程時間。RFID 導入前數據分析如表 35~37 及運用 Minitab 軟體跑出的結果如圖 32~34，可

明顯看出 T1 時間點的 Cpk 值 0.93，T2 時間點的 Cpk 值 0.58，T3 時間點的 Cpk 值 0.51，Cpk 值都小於 1 表示流程能力不足，仍有很大的改善空間。

表 35 RFID 導入前 T1 的現況蒐整

RFID 導入前 T1 的現況蒐整															
件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)
1	3.52	11	6.11	21	5.15	31	6.00	41	5.32	51	3.11	61	3.83	71	4.21
2	2.01	12	4.23	22	3.66	32	4.06	42	4.32	52	3.76	62	3.61	72	2.14
3	5.43	13	3.95	23	3.87	33	3.86	43	6.11	53	4.63	63	3.88	73	3.27
4	3.85	14	5.88	24	2.13	34	4.00	44	3.78	54	3.22	64	4.26	74	3.73
5	2.00	15	2.10	25	6.00	35	4.05	45	3.87	55	4.53	65	3.55	75	4.25
6	2.96	15	5.52	26	6.02	36	5.11	46	6.26	56	4.66	66	3.62	76	3.72
7	4.18	17	4.11	27	4.93	37	4.13	47	3.84	57	3.12	67	3.63	77	3.82
8	3.86	18	4.36	28	3.57	38	4.92	48	3.74	58	3.54	68	3.73	78	2.12
9	4.02	19	5.89	29	2.98	39	3.45	49	6.12	59	4.03	69	2.99	79	4.81
10	3.56	20	3.95	30	5.33	40	2.08	50	2.55	60	4.12	70	4.22	80	3.21
T1 平均：4.05025 (分)															

資料來源：本研究整理

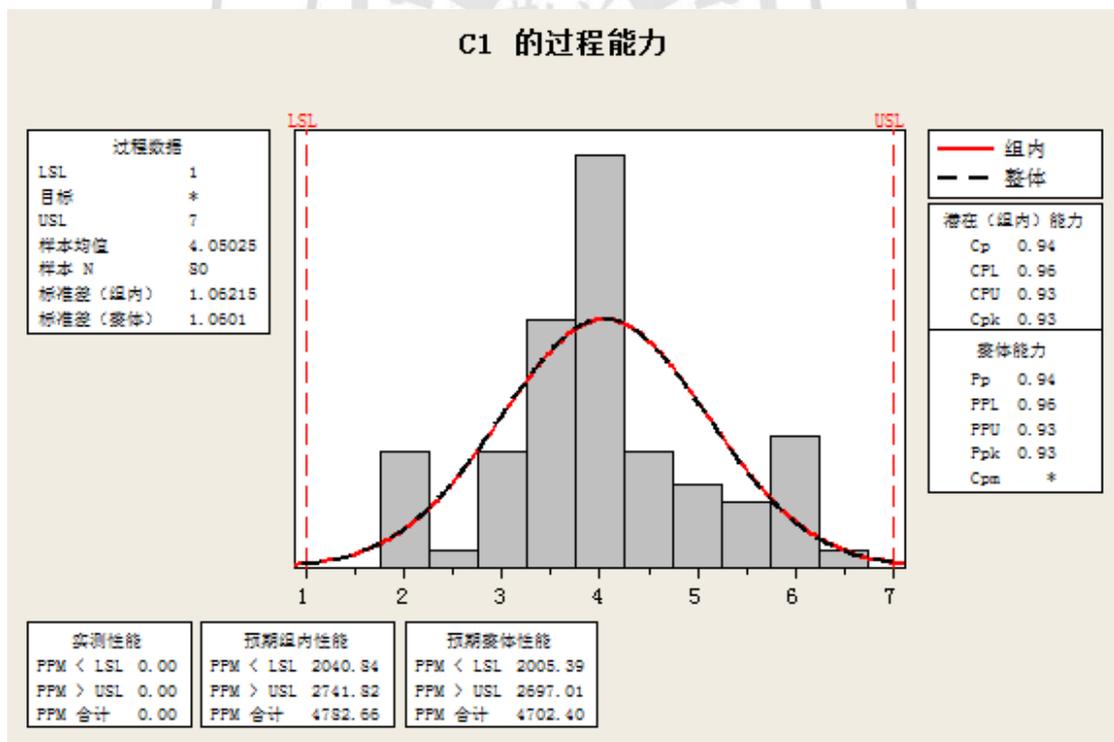
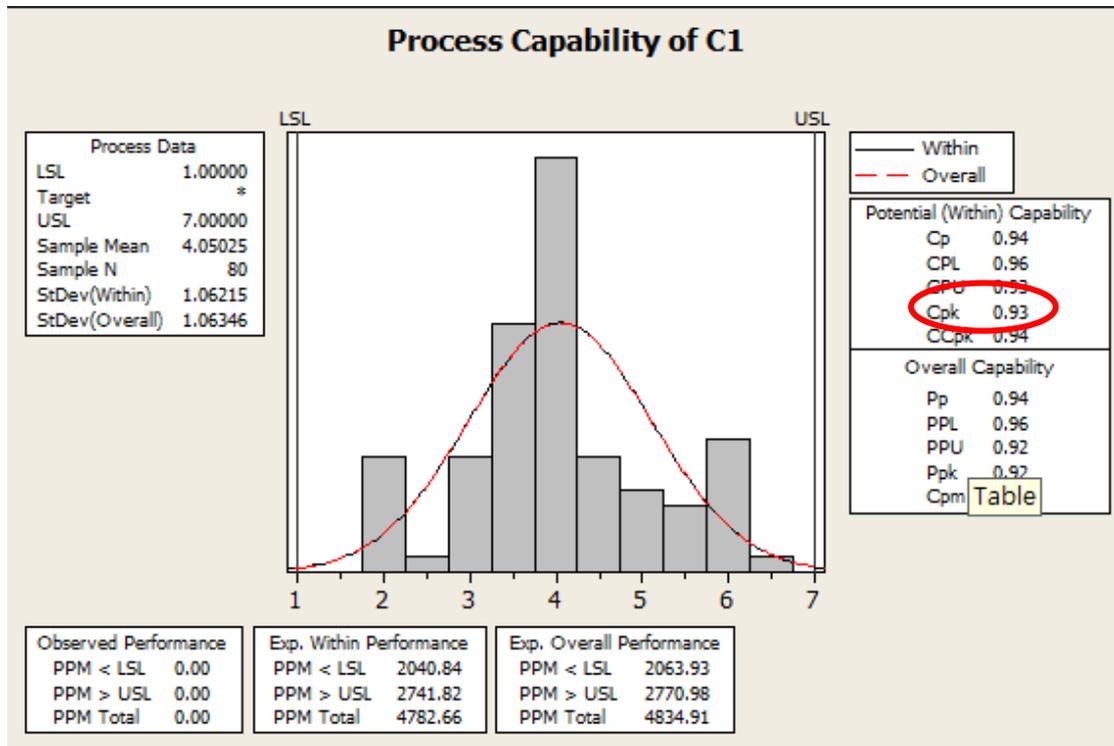


圖 32 RFID 導入前 T1 流程能力計算結果圖

資料來源：本研究整理

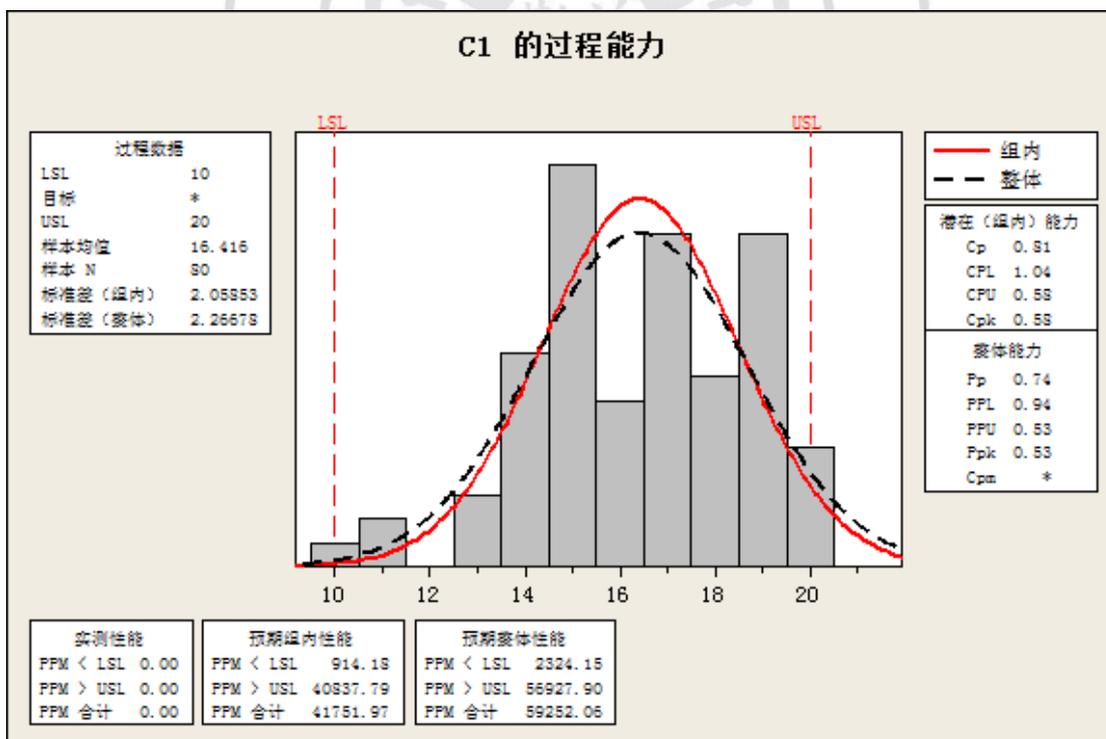
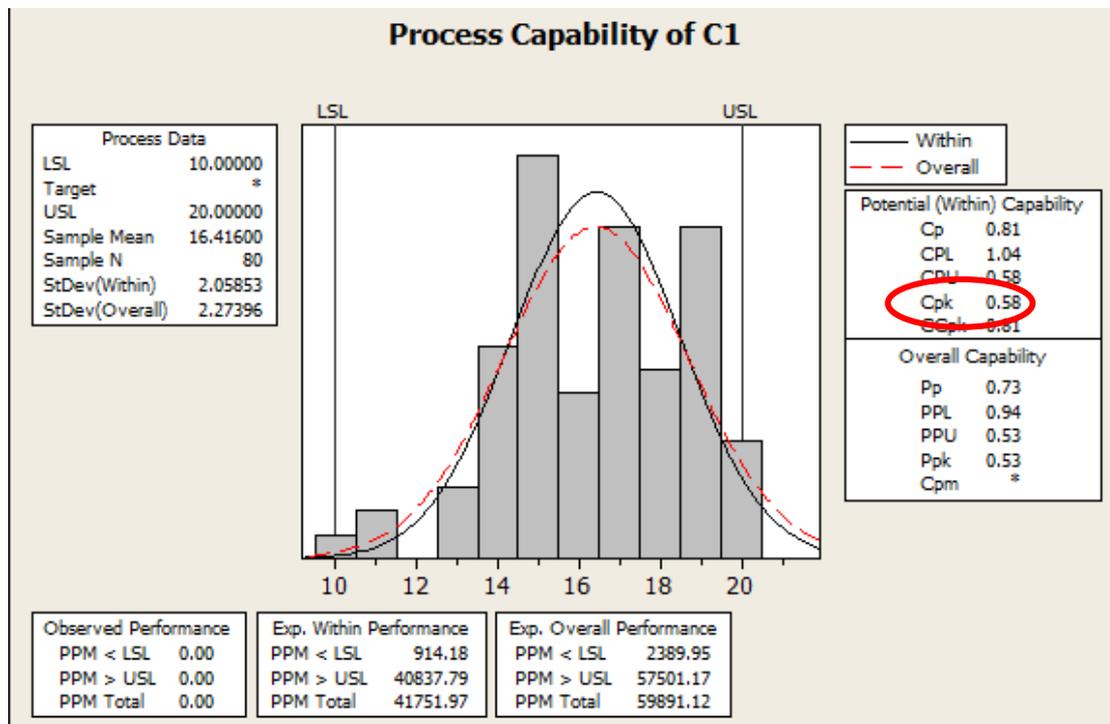


圖 33 RFID 導入前 T2 流程能力計算結果圖

資料來源：本研究整理

表 36 RFID 導入前 T2 的現況蒐整

RFID 導入前 T2 的現況蒐整															
件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)
1	16.66	11	15.02	21	18.58	31	17.36	41	12.50	51	17.43	61	17.63	71	16.73
2	14.52	12	14.85	22	15.09	32	18.95	42	15.30	52	15.45	62	16.53	72	18.62
3	17.12	13	16.65	23	13.96	33	17.03	43	16.30	53	17.94	63	18.53	73	12.66
4	15.98	14	15.00	24	14.38	34	14.98	44	14.30	54	17.44	64	13.57	74	11.24
5	15.02	15	19.21	25	15.98	35	15.03	45	13.57	55	19.42	65	12.76	75	19.33
6	15.18	16	18.11	26	10.02	36	10.98	46	18.44	56	18.73	66	13.83	76	17.47
7	18.16	17	19.58	27	14.48	37	20.00	47	14.63	57	17.44	67	18.63	77	19.63
8	20.00	18	14.32	28	14.65	38	18.31	48	19.72	58	19.47	68	17.33	78	18.36
9	16.69	19	18.68	29	15.02	39	15.05	49	16.33	59	18.66	69	18.62	79	16.34
10	13.98	20	16.45	30	18.22	40	16.36	50	17.34	60	14.75	70	19.36	80	15.34
T2 平均：16.416 (分)															

資料來源：本研究整理

表 37 RFID 導入前 T3 的現況蒐整

RFID 導入前 T3 的現況蒐整															
件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)
1	3.89	11	3.86	21	4.25	31	5.00	41	4.83	51	3.77	61	4.27	71	4.77
2	4.02	12	4.26	22	4.03	32	3.94	42	3.72	52	3.12	62	3.87	72	4.62
3	3.11	13	3.78	23	4.78	33	4.78	43	4.11	53	4.23	63	3.77	73	3.73
4	5.00	14	3.00	24	4.23	34	4.26	44	3.56	54	3.12	64	4.66	74	4.55
5	3.05	15	4.58	25	5.00	35	4.55	45	3.74	55	3.65	65	3.62	75	3.98
6	4.11	16	3.56	26	3.67	36	4.12	46	4.38	56	4.12	66	4.72	76	4.37
7	4.16	17	4.96	27	3.98	37	4.86	47	3.23	57	3.83	67	3.64	77	4.21
8	3.98	18	3.12	28	4.50	38	5.00	48	3.64	58	3.72	68	4.17	78	4.83
9	5.00	19	3.64	29	4.56	39	4.13	49	3.78	59	3.87	69	4.76	79	3.72
10	4.65	20	3.49	30	3.98	40	3.96	50	3.14	60	4.23	70	3.27	80	4.19
T3 平均：4.078875 (分)															

資料來源：本研究整理

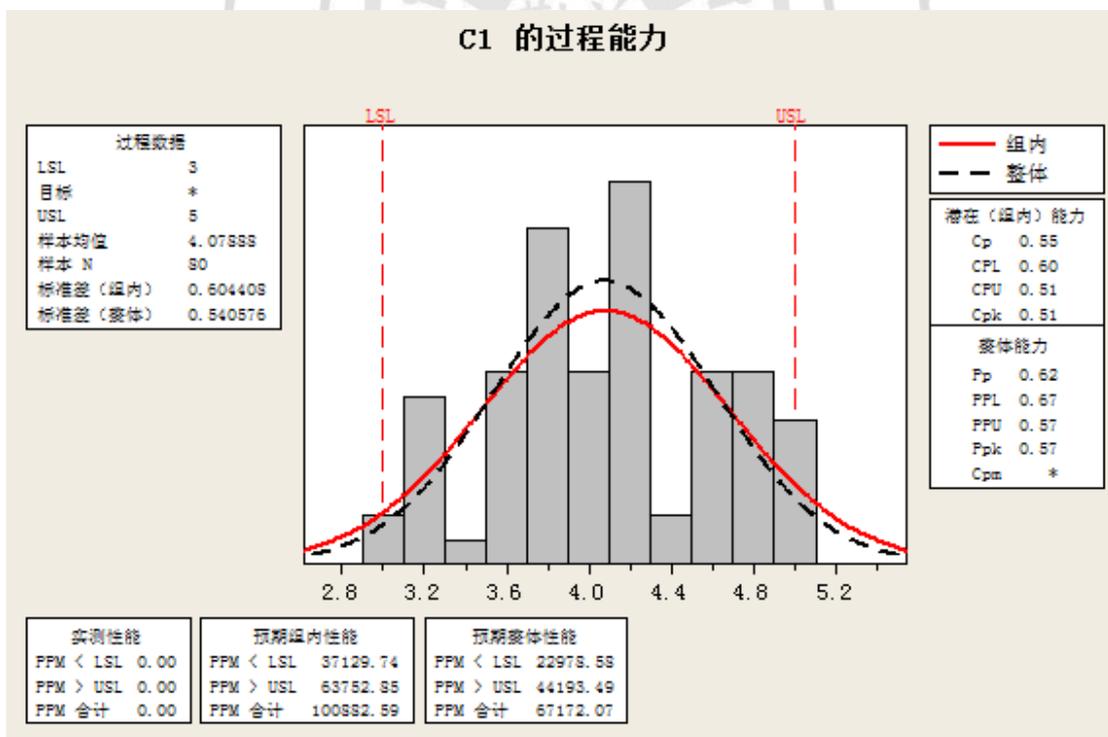
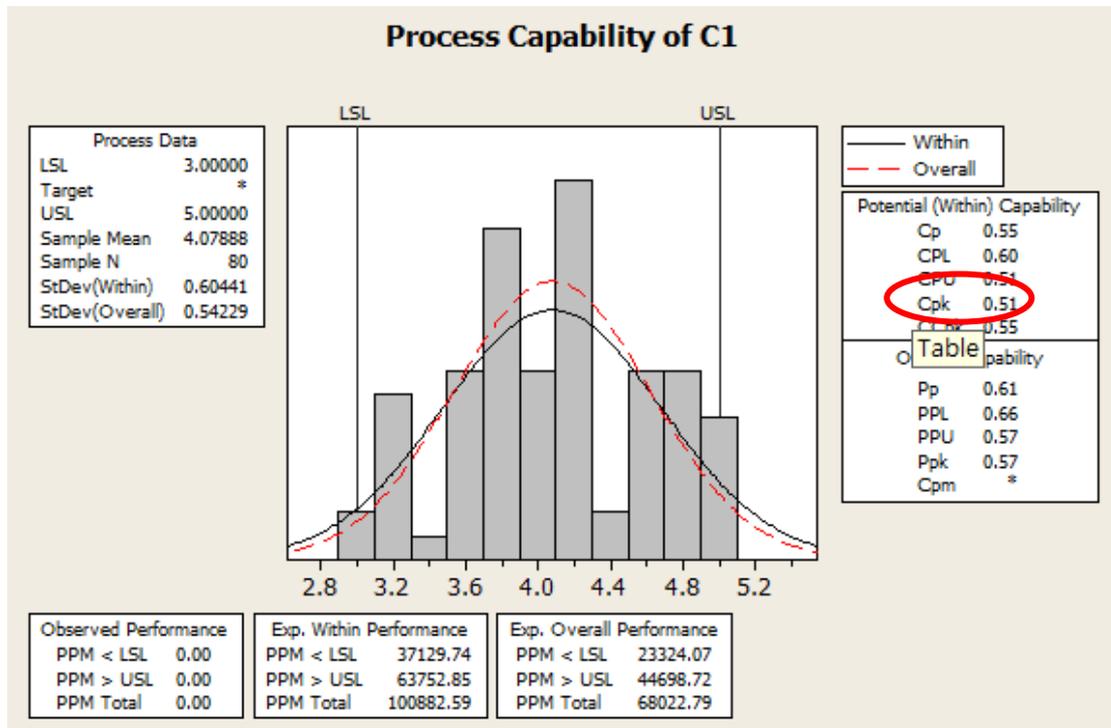


圖 34 RFID 導入前 T3 流程能力計算結果圖

資料來源：本研究整理

RFID 導入後數據分析如表 38~40 及運用 Minitab 軟體跑出的結果如圖 35~37，可明顯看出 T1 時間點的 Cpk 值 1.34，T2 時間點的 Cpk 值 1.37，T3 時間點的 Cpk 值 1.35，Cpk 值都大於 1.33 表示流程能力合格，證明資訊系統的改善確實能有效縮短流程時間。

表 38 RFID 導入後 T1 的數據蒐整

RFID 導入後 T1 的數據蒐整															
件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)	件數	T1 (分)
1	2.01	11	3.05	21	2.46	31	2.64	41	2.00	51	2.45	61	2.67	71	2.24
2	2.65	12	2.79	22	2.85	32	2.11	42	2.13	52	2.44	62	2.66	72	3.40
3	2.25	13	2.89	23	2.63	33	2.72	43	2.65	53	2.66	63	2.5	73	2.11
4	2.78	14	2.33	24	2.74	34	2.08	44	2.38	54	3.01	64	2.84	74	2.79
5	2.65	15	2.78	25	2.77	35	1.70	45	2.41	55	2.59	65	2.65	75	2.72
6	2.78	16	2.26	26	2.06	36	2.78	46	2.77	56	2.48	66	2.32	76	2.23
7	2.66	17	2.33	27	2.12	37	2.77	47	2.35	57	2.55	67	2.74	77	2.33
8	2.83	18	3.08	28	2.96	38	2.75	48	2.81	58	2.22	68	2.88	78	2.06
9	2.22	19	2.45	29	3.03	39	2.33	49	2.13	59	2.85	69	2.73	79	3.01
10	2.95	20	1.80	30	2.22	40	2.05	50	2.88	60	1.53	70	2.03	80	2.60
T1 平均：2.526375 (分)															

資料來源：本研究整理

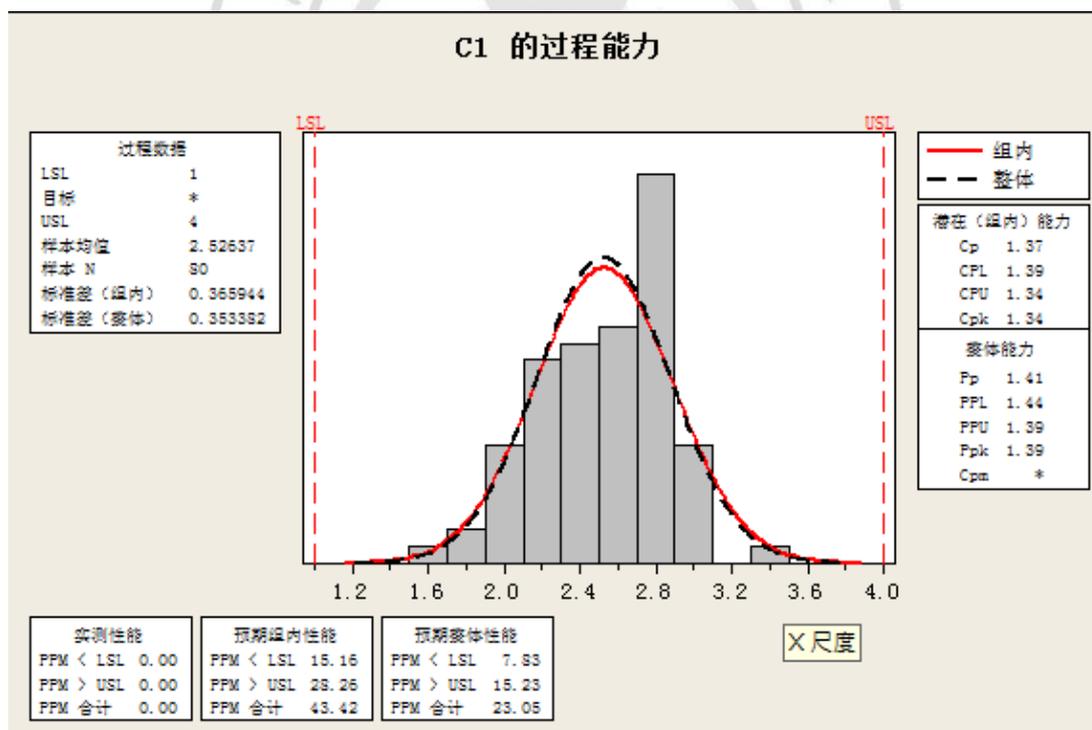
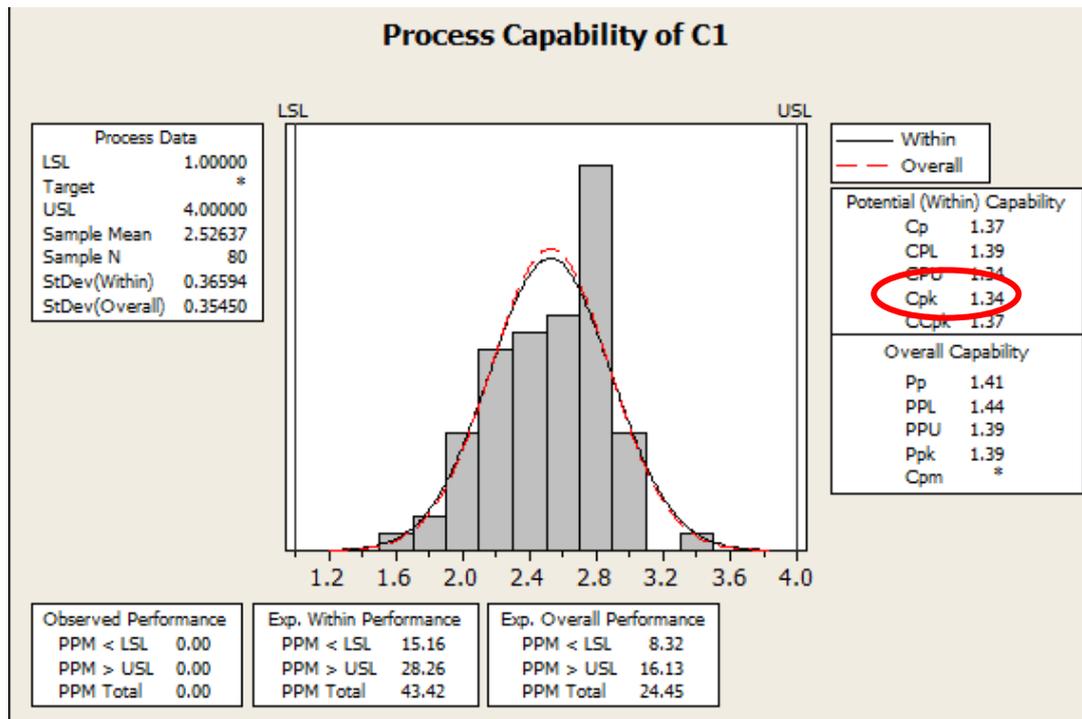


圖 35 RFID 導入後 T1 流程能力計算結果圖

資料來源：本研究整理

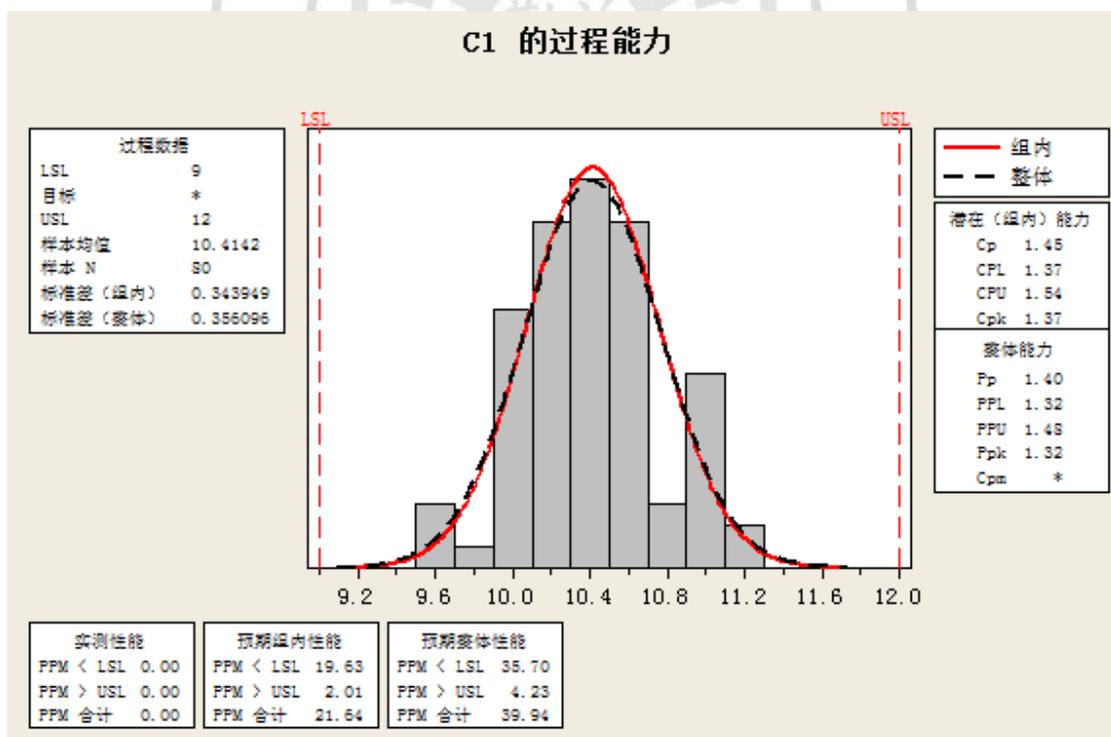
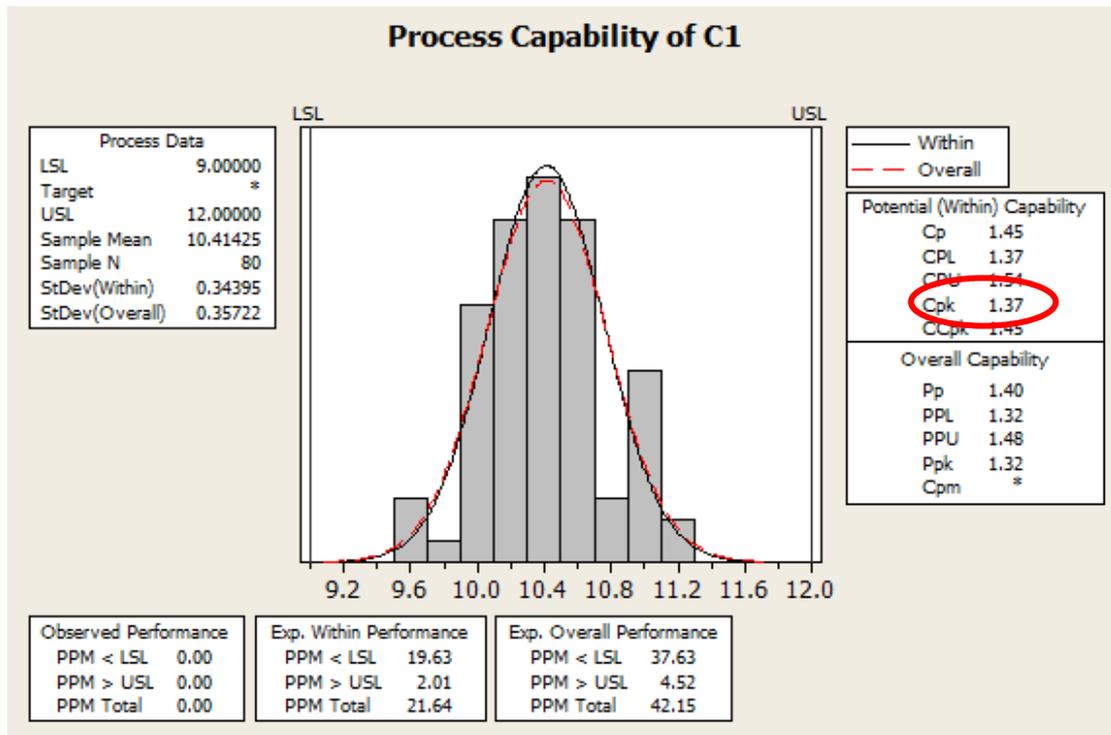


圖 36 RFID 導入後 T2 流程能力計算結果圖

資料來源：本研究整理

表 39 RFID 導入後 T2 的數據蒐整

RFID 導入後 T2 的數據蒐整															
件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)	件數	T2 (分)
1	11.02	11	9.89	21	9.66	31	10.64	41	10.55	51	10.24	61	10.33	71	10.06
2	10.15	12	10.00	22	10.28	32	10.43	42	10.96	52	10.44	62	10.18	72	10.09
3	10.58	13	10.56	23	10.08	33	10.82	43	10.45	53	10.53	63	11.06	73	10.53
4	10.23	14	10.45	24	10.15	34	10.07	44	10.78	54	10.53	64	10.37	74	11.26
5	11.03	15	11.02	25	10.06	35	10.33	45	10.25	55	10.52	65	11.00	75	10.07
6	10.23	16	9.56	26	10.11	36	10.27	46	10.28	56	10.32	66	10.56	76	10.08
7	10.35	17	10.02	27	10.49	37	10.56	47	10.36	57	10.69	67	10.41	77	10.29
8	10.03	18	9.98	28	10.43	38	10.53	48	10.95	58	10.78	68	10.66	78	10.24
9	10.25	19	10.98	29	10.36	39	10.63	49	10.27	59	10.46	69	11.25	79	10.38
10	11.06	20	10.59	30	9.58	40	10.22	50	10.33	60	10.52	70	10.36	80	10.07
T2 平均：10.41425(分)															

資料來源：本研究整理

表 40 RFID 導入後 T3 的數據蒐整

RFID 導入後 T3 的數據蒐整															
件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)	件數	T3 (分)
1	2.48	11	2.07	21	2.14	31	2.10	41	2.10	51	2.33	61	2.31	71	2.26
2	2.38	12	2.11	22	2.33	32	2.33	42	2.33	52	2.04	62	3.07	72	1.76
3	3.18	13	2.25	23	2.38	33	2.48	43	2.48	53	2.00	63	1.94	73	2.98
4	2.03	14	1.89	24	2.22	34	1.96	44	1.96	54	2.07	64	2.41	74	2.06
5	3.02	15	2.06	25	2.11	35	2.09	45	2.09	55	1.85	65	2.23	75	2.17
6	2.78	16	2.26	26	2.00	36	2.07	46	2.07	56	2.68	66	2.04	76	2.22
7	1.60	17	2.28	27	2.28	37	2.42	47	2.42	57	2.07	67	2.11	77	2.14
8	3.28	18	2.11	28	2.06	38	2.08	48	2.08	58	2.13	68	2.33	78	2.06
9	1.82	19	2.16	29	2.17	39	2.56	49	2.56	59	2.66	69	2.25	79	2.52
10	2.09	20	2.05	30	1.95	40	2.23	50	2.23	60	2.07	70	2.21	80	2.19
T3 平均：2.262375 (分)															

資料來源：本研究整理

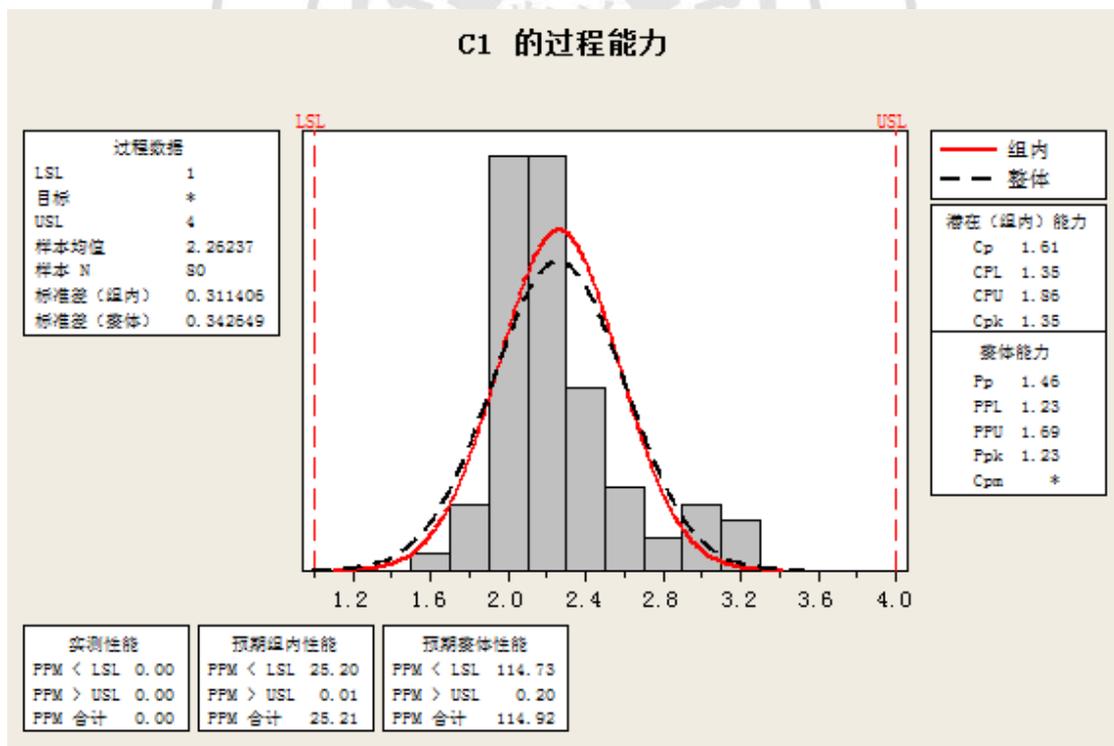
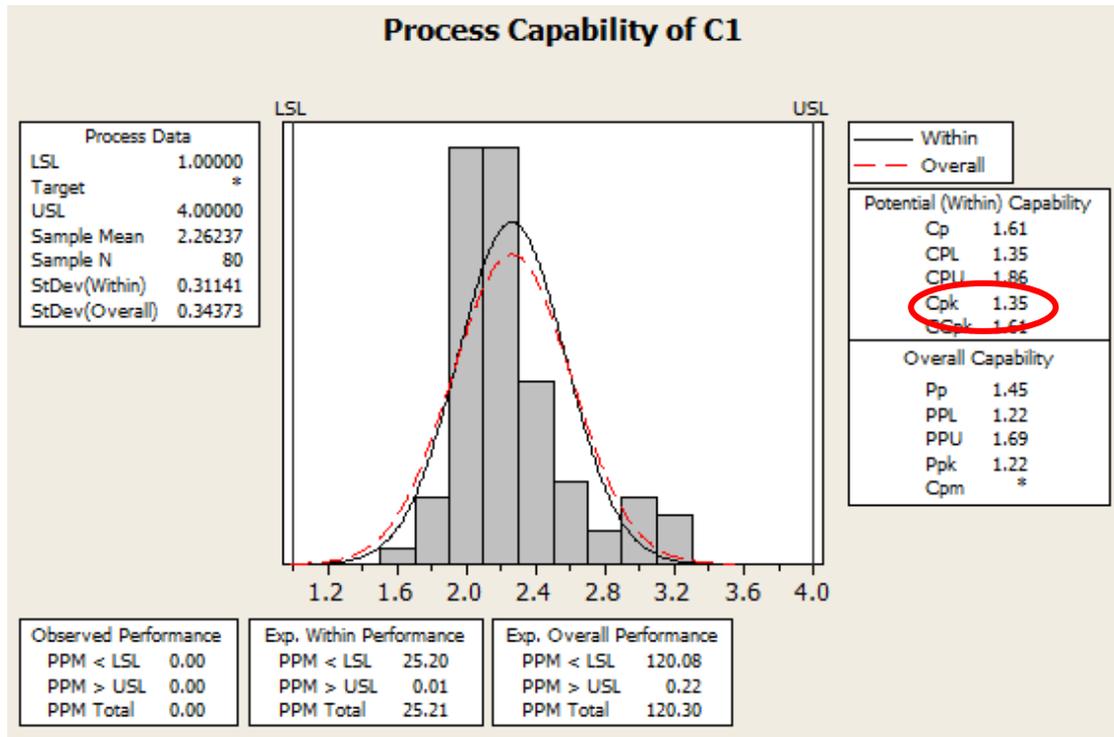


圖 37 RFID 導入後 T3 流程能力計算結果圖

資料來源：本研究整理

4.4.3 導入 RFID 技術改善結果

導入 RFID 技術後 T1 平均時間由 4.05 分(取至小數點下 2 位，以下同)縮短為 2.53 分，T2 平均時間由 16.42 分縮短為 10.41 分，T3 平均時間由 4.08 分縮短為 2.26 分，總作業流程平均時間由 24.55 分縮短為 15.20 分，降幅 38.09%。

結果達成小於 16 分鐘的標準，證明導入 RFID 技術確實能有效縮短服務病患的時間；原本患者抱怨等候時間太長平均每月 3 件，護理人員抱怨超時工作每月 4 件，也減為 0 件。其它醫院作業確實所得到的效益結果詳如表 41。

表 41 醫院化療輸注作業導入 RFID 技術後結果

作業項目	原始作業	RFID 作業
流程平均時間 T1	4.05 分	2.53 分
流程平均時間 T2	16.42 分	10.41 分
流程平均時間 T3	4.08 分	2.26 分
流程總平均時間	24.55 分	15.20 分
未給藥前調劑錯誤率	2%	0%
劑量核算正確率	98%	100%
藥品外觀辨識度	95%	100%
傳送人員送錯單位案件	5 件/月	0 件/月
患者候藥時間抱怨案件	3 件/月	0 件/月
護理人員超時工作抱怨案件	4 件/月	0 件/月
藥品庫存及有效期管理	人工登記帳卡後鍵入 Excel 表	系統感應記錄備查
藥品核對系統管理	人工目視核對	系統輔助感應核對
病患衛教作業	衛教單張	系統顯示輔助
作業人員溝通	電話聯絡	系統感應確認

資料來源：本研究整理

4.5 控制階段

本階段在持續監控及改善計畫的執行狀況，並確定分析的原因都已改善。目的就是要將改善的成果訂定標準作業流程(S.O.P.)繼續保持下去。

4.5.1 化療輸注液標準調配作業流程

經由專案小組努力推動執行 DMAIC 品質管制步驟和實際導入 RFID 技術改善的結果，讓本研究得以訂定一標準作業流程時間(如圖 38)配合圖 16 的基本作業流程，讓執行此項業務人員有所遵循，達一致的服務標準。

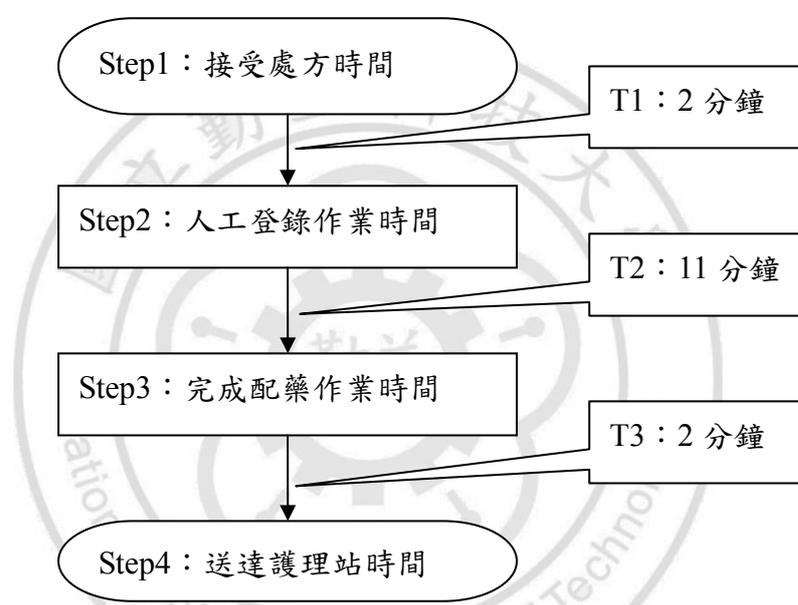


圖 38 化療輸注液標準作業流程時間圖

資料來源：本研究整理

4.5.2 指標管控

醫院化療輸注液給藥作業流程經由 DMAIC 專案執行後，得到一標準作業流程 (S.O.P.)，並藉由 RFID 技術的導入，來輔助整個作業流程使之達到完美的境界，讓後續執行此項業務的人員有標準可依循；稽核主管人員為了維持一定的醫療服務品質，於是製作一指標監控表(如表 42)，依據此監控表持續管控作業流程，遇異常案件重新定義→衡量→分析→改善，並列 PDCA 檢討。

表 42 化療輸注作業標準指標監控表

項 目	閾值	各月稽核												列管科室
		一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月	
1.化療給藥作業流程時間	<16 分													藥劑科
2.藥品資訊提供完整度	100%													藥劑科
3.調劑錯誤率	0%													藥劑科
4.等候給藥時間太長抱怨案件	0 件													藥劑科
5.傳送人員送錯單位案件	0 件													傳送公司

資料來源：本研究整理

4.6 小結

醫療產業如同許多行業(例如：製造業、航空業)，屬於高度管制的產業，尤其是對於流程的管控必須特別重視，因為任何一個環節的疏失，都可能帶來重大的損失或是傷害。近年來 RFID 的應用相當廣泛，在醫療產業應用主要以人員辨識及資產管理為主，透過與資訊系統的整合，輔助醫護人員執行醫護流程，有效提昇醫療品質，同時也提昇醫院資產的使用頻率。

本研究運用六標準差 DMAIC 的手法，針對高危險藥物化療輸注液給藥作業，做流程的管控，其中導入 RFID 高科技技術與資訊系統整合，無論在病人安全或服務品質方面，都得到顯著的改善，實際執行流程及成果驗證在本章節都詳加論述。

第五章、結論與建議

5.1 結論

本論文以中部某區域教學醫院為研究對象，係運用六標準差 DMAIC 的專案推動手法，將癌症化療輸注液調劑作業流程導入 RFID 技術和 HFMEA 分析方法，針對一、資訊系統及調劑作業流程的改善；二、專業人員的教育訓練；三、醫療相關專業人員彼此間充分的溝通等問題進行改善。主要目的在縮短作業流程時間及百分之百調配正確，減少內、外部顧客抱怨以提昇醫療品質。首先了解現有流程與系統的現況，再定義問題，成立專案改善小組實作，接下來以 HFMEA 方法衡量問題點及流程中可能失效模式，透過小組腦力激盪，分析人、境、機、料、法中可能失效原因；專案小組擬訂改善對策後，於作業流程中導入 RFID 高科技技術實作改善，進行前、後作業流程時間資料分析來實證改善結果。結果能同時提昇病人用藥安全、簡化人工調劑作業、降低調劑錯誤率、方便護理端即時核對藥品與病患衛教、化療藥品庫存與有效期管理資訊化等效益，最後訂定標準作業流程及指標監控表，讓後續執行作業有所依循，並持續改進。

在整個作業流程的衡量階段本研究運用 HFMEA 方法衡量問題點及流程中可能失效模式，共計存在著 38 個失效模式及 161 個潛在失效原因，且根據決策樹分析後決定行動的項目有 39 項，而針對以上失效原因本研究提出 3 個面向進行解決個案醫院的失效原因之方法，其個別為：

1. 資訊系統的開發

針對資訊系統做改善，其一方法為利用資訊的分流系統，將化療處方箋及標籤由獨立印表機同步列印至化療調配室，如此一來便可增加調配藥品之效率，且將不用再手寫標籤或口頭醫令，可增進調配藥品之準確性，確保病人安全。

另外則是開發 RFID 系統，藉由這樣的資訊系統以確保病人辨識及藥品辨識之正確性，減低其用藥疏失。

2.人員知識上的教育訓練

利用 E-learning 教學，協助藥師對於此種高危險性的化療藥品有正確的認知及其使用時該注意的事項，如此一來便可讓藥師知道化療藥品之危險性以及該注意的地方；除此之外，再進行 E-learning 教學後之定期測驗，以確保教學之成效及其持久性。

3.人員操作技巧上的教育訓練

設置化療藥品調配操作指導藥師，確實執行實務教育訓練，透過實地教導確保調配流程及手法之正確性，並且在事後考核調配藥師之調配技巧及注意事項，以確保個人調劑安全並且增進病人用藥安全。

最後，資訊系統整合 RFID 與條碼技術後，所蒐集的前、後統計數據經由 Minitab 軟體計算結果 Cpk 值等級判定都大於 1.33，證明流程能力合格，而且總流程時間從 24.55 分鐘縮短為 15.20 分鐘，降幅 38.09%，未給藥前錯誤率降為 0%，專業人員的教育訓練從紙本查閱改為電腦資訊線上 E-learning 教學，醫療相關專業人員彼此之間的溝通問題也由電話聯絡改為線上即時提示，等候給藥時間太長抱怨案件降為 0 件，護理端可即時核對藥品外觀與藥品資訊進行病患衛教，藥品庫存不足與即將逾有效期時即時發出警示視窗提示，以上作業項目大幅提昇作業流程效率與醫療服務品質，本研究結果可作為同濟醫院在化療調劑室管理之參考。

5.2 建議

本研究證實 RFID 技術在化療輸注液給藥作業的運用流程具有管理效益，但在 Tag 的成本方面仍然是各醫療產業推動的阻力，未來仍需針對可回收再使用的

RFID 標籤，進行開發測試後運用在醫藥產品。在外接式天線方面，仍有待國內廠商投入設計，以產出讀取效能優良與穩定的天線，配合政府對此技術的推動及標準化，盼 RFID 技術在醫療產業的運用能普遍化。

5.3 對後續研究的建議

本論文在整個研究過程雖然運用了六標準差 DMAIC 的專案推動手法、RFID 技術、HFMEA 分析方法等，確實以個案研究方式證實了在此領域對學術上的一些貢獻，但還有許多品質管理手法和分析方法可應用在醫療產業或其他領域，在預防醫學的觀念逐漸高漲之下，醫院各部門仍然有很大的醫療品質改善空間，例如：自動藥包機的盤點系統、高貴儀器的財產管理、手術排程管理、高警訊藥品管理、門診等候領藥時間管理等，限於時間和人力、物力，目前該個案醫院尚無法完成，這也是後續還須努力研究發展的方向。

參考文獻

中文部分

- 〔1〕. 古雪鈴、王拔群、鍾國彪、陳雅惠，2006，“手術室應用六標準差改善流程時間之效益”，醫護科技學刊，第8卷第2期，P99~102。
- 〔2〕. 石崇良、林仲志、廖熏香、楊漢淙、翁惠瑛，2007，“台灣病人安全通報系統三年經驗”，台灣醫學，第11卷第3期，P298~305。
- 〔3〕. 李岳縉，2005，應用 RFID 於醫療院所之分析與系統規劃，國立中正大學醫療資訊管理研究所碩士論文。
- 〔4〕. 李政儒，2005，運用無線射頻辨識技術提升病人安全之研究，私立台北醫學大學醫學資訊研究所碩士論文。
- 〔5〕. 何素卿、張雅慧、楊嘉玲，2007，“提昇化學治療靜脈輸注液給藥技術正確率改善方案”，領導護理，第8卷第1期，P58~66。
- 〔6〕. 林中村，2004，以六標準差的手法構建 110 報案快速回應系統，國立勤益技術學院生產系統工程與管理研究所碩士論文。
- 〔7〕. 林淑娟，2004，運用失效模式與效應分析於手術流程之病人安全評估-以中部某區域教學醫院為例，私立中國醫藥大學醫務管理研究所碩士論文。
- 〔8〕. 唐秀治、林玉娟、陳秋慧，1997，“化學治療藥物外滲之臨床表徵及處理措施”，癌症化學治療護理，二版，匯華出版社，P157~170。
- 〔9〕. 陳榮邦、吳美慧、廖月美、邱文達，2003，“六標準差（Six Sigma）之應用：以縮短門診急調X光片送達時間為例”，醫院雜誌，第36卷第2期，P1~7。
- 〔10〕. 黃永東，2004，“從六標準差探討醫療服務品質”，品質月刊，第40卷第7

- 期，P15~19。
- [11] . 黃思傑，2002，醫院導入與運用六標準差管理系統的困難及因應之道，國立雲林科技大學工業工程與管理研究所碩士論文。
- [12] . 黃伯雄，2007，在行動運算環境中一個 RFID-enabled 之護理給藥處置系統，私立南台科技大學資訊管理研究所碩士論文。
- [13] . 張智誠、黃寶華、李典錕，2007，“降低化學治療藥物發生用藥疏失的危險”，慈濟醫學，第 19 卷第 1 期，P61~65。
- [14] . 張煌仁，2004，“醫療療程管理精確自動化”，資訊傳真月刊，4 月號，P70~71。
- [15] . 張世輝，2005，六標準差應用於沖壓製程之績效評估，國立台灣科技大學工業管理系 EMBA 碩士論文。
- [16] . 溫嘉瑜，2004，“射頻識別在台灣”，EAN 商業流通資訊季刊，9 月號，P6~9。
- [17] . 馮翊庭，2005，無線射頻辨識系統(RFID)接受模式之研究-從高科技製造業觀點，國立成功大學電信管理研究所碩士論文。
- [18] . 游張松、陳志華、廖珮君、李岳縉，2008，“建置RFID手術室醫療管理系統提升病患安全之研究-以基隆長庚醫院為例”，資訊管理學報，第15卷第1期，P97~122。
- [19] . 鄭榮郎，2002，6σ系統整合經營策略模式之研究，國立中山大學企業管理學系博士論文。
- [20] . 羅文帥、何蒞芳、林麗真、林慧玲，2001，“腫瘤化學治療藥品電腦開方失誤之探討”，台灣醫學，第5卷第3期，P277~289。
- [21] . 蘇永勝，2005，以無線射頻(RFID)網路建構之管制藥品管理資訊雛形系統，國立成功大學工程科學系碩士論文。

- [22] . 工業技術研究院，2008。2009 年 6 月，取自 <http://www.itri.org.tw>
- [23] . 吳建興，2004，未來的辨識系統新星-RFID 技術的應用與影響。2009 年 6 月，取自 <http://www.chinetekintel.com/enewsread.asp?typeid=12&id=106>
- [24] . 吳建興，2004，“新加坡預計於 2006 年完成五個 RFID 供應鏈體系”，資策會 FIND 網路脈動。2009 年 6 月，取自 http://www.find.org.tw/0105/news/0105_news_disp.asp?news_id=3201
- [25] . 財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會，2007。2009 年 7 月，取自 <http://www.tjcha.org.tw>
- [26] . 經濟部技術處，2008。2009 年 6 月，取自 <http://doit.moea.gov.tw>
- [27] . 電子工程專輯編輯群，2004，“惠普科技宣佈成立亞太區第一個 RFID 卓越中心”，電子工程專輯。2009 年 6 月，取自 http://www.eettaiwan.com/ART_8800334472_480202_NT_ccdff9a6.HTM
- [28] . 關秉寅，2007，信度與效度。2009 年 10 月，取自 <http://www3.nccu.edu.tw/~soci1005/Reliability%20and%20Validity.doc>

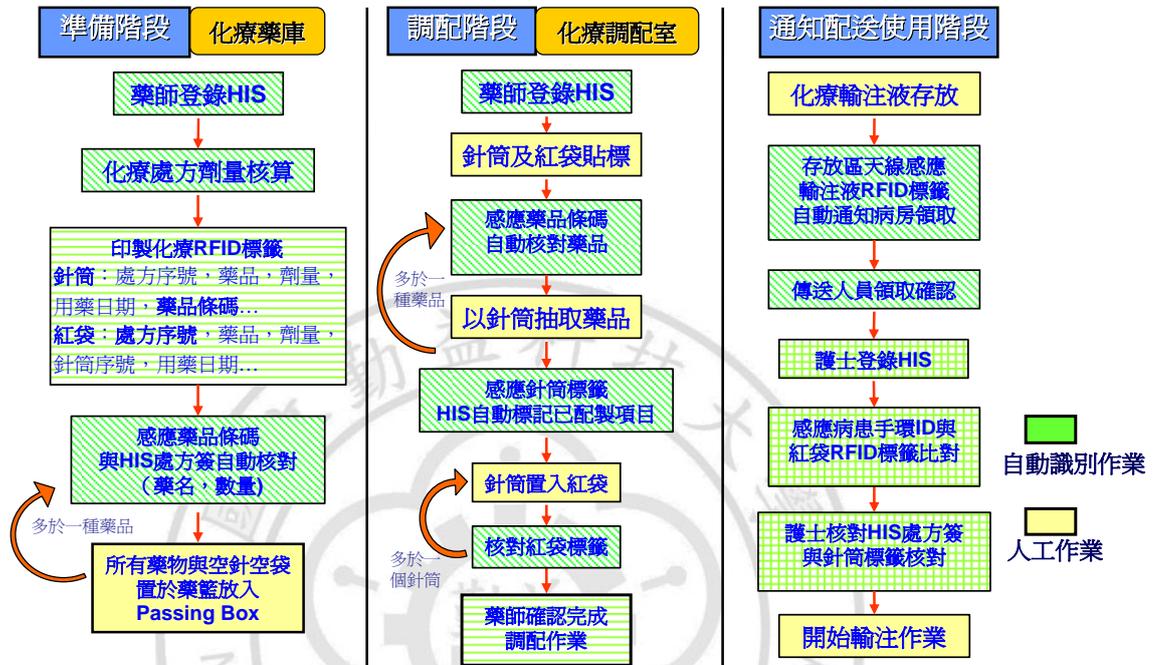
英文部分

- [1] . Accenture Inc. , 2001 , Radio Frequency Identification (RFID) white paper. USA.
- [2] . American Society of Hospital Pharmacists , 1993 , ASHP guidelines on preventing medication errors in hospitals, Am J Hosp Pharm;50:305-314.
- [3] . Breyfogle,F.W. , 2003 , Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Method, 2nd ed., Wiley, Hoboken, NJ.
- [4] . Breyfogle III,F.W., Cupello,J.M., Meadows,B. , 2001 , Managing Six Sigma: A Practical Guide to Understanding, Assessing , and Implementing the Strategy that Yields Bottom-Line Success, Wiley, New York.
- [5] . Cody,R.J. , 2006 , Anticipating risk for human subjects participating in clinical research: application of failure mode and effects analysis, Cancer investigation, 24(2), 209-214.
- [6] . Cousins,D.H., Sabatier,B. , 2005 , Medication errors in intravenous drug preparation and administration: a multicentre audit in the UK, Germany and France. Qual Saf Health Care; 14:190-195.
- [7] . EPCglobal Group , 2003 , RFID introduction, EPCglobal.
- [8] . http://www.sanc.org.sg/frame_epcglobal.htm
- [9] . Esmail,R., Cummings,C., Dersch,D., Duhscherer,G., Glowa,J., Liggett,G., Hulme,T. , 2005 , Patient Safety and Adverse Events Team: Using Healthcare Failure Mode and Effect Analysis tool to review the process of ordering and administrating potassium chloride and potassium phosphate, Healthcare Quarterly, Vol.8,Special Issue,pp.73-80.

- [10] . Fuqua,N.B. , 1999 , Six-Sigma Programs, START sheet of Reliability Analysis Center, Vol.6, No.5, pp.225.
- [11] . Han,C.,Lee,Y.H. , 2002 , Intelligent Integrated Plant Operation System for Six Sigma, Annual Reviews in Control 26, 27-43.
- [12] . HIMSS , 2003 , White Paper-Implementation Guide for the Use of: Bar Coding Technology in Healthcare, Healthcare Information and Management Systems Society.
- [13] . Hoerl,R.W. , 2004 , One perspective on the future of Six Sigma. International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, 1(1), 112–119.
- [14] . IDTechEx., May , 2004 , Smart Labels Analyst-A timely and must have source of RFID information, Issue 40, An IDTechEx publication.
- [15] . IDTechEx., May , 2004 , Smart Packaging, Issue 21, An IDTechEx publication.
- [16] . Joseph,D.R., Erik,S., James,P.B., Tina,N. , 2002 , Using Healthcare Failure Mode and Effect Analysis: The VA National Center for Patient Safety's Prospective Risk Analysis System, The Joint Commission Journal on Quality Improvement, 28(5):248-267.
- [17] . Kane,V.E. , 1986 , Process Capability Indices, Journal of Quality Technology, Vol.18, No.1, pp.41-52.
- [18] . Kohn,L.T., Corrigan,J.M., Donaldson,M.S. , 1999 , To err is human: building a safer health system, National Academy Press: Washington, D.C.
- [19] . Lanham,B., Maxson-Cooper,P. , 2003 , Is Six Sigma the answer for nursing to reduce medical errors and enhance patient safety?, Nursing economic, 21(1), 39-41.

- [20] . Linderman,K., Schroeder,R.G., Zaheer,S., Choo,A.S. , 2003 , Six Sigma: a goal-theoretic perspective, Journal of Operations Management 21, 193-203.
- [21] . Linkin,D.R., Sausman,C., Santos,L., Lyons,C., Fox,C., Aumiller,L., Esterhai,J., Pittman,B., Lautenbach,E. , 2005 , Applicability of Healthcare Failure Mode and Effect Analysis to healthcare epidemiology: evaluation of the sterilization and use of surgical instruments,Clin.Infect.Dis,41(7), pp.1014-1019.
- [22] . Lucendo Villarin,A.J., Polo,A.L. , 2003 , Administration of intravenous chemotherapy in the oncology patient, Enfermeria Clinical, 13(1), pp.66-72.
- [23] . Lynch,D.P., Bertolino,S., Cloutier,E. , 2003 , How to Scope DMAIC Projects, Quality Progress, Vol.36, No.1, pp.37-41.
- [24] . National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention , 1998 , <http://www.nccmerp.org>.
- [25] . Pande,P.S., Neuman,R.P., Cavanagh,R.R. , 2000 , The Six Sigma Way, New York, McGraw-Hill.
- [26] . Sandholm,L., Sorqvist,L. , 2002 , 12 requirements for Six Sigma successes, ASQ Six Sigma Forum Magazine, Milwaukee, Vol.2, No. Nov, pp.17-22.
- [27] . Slater,R. , 1999 , The GE Way Field book, New York: McGraw-Hill, pp.38.
- [28] . Taiwan CNET , 2003,
<http://taiwan.cnet.com/news/comms/0,2000062978,20073027,00.htm>
- [29] . Thomas,E.J., Studdert,D.M., Burstin,H.R. , 2000 , Incidence and types of adverse events and negligent care in Utah and Colorado, Med Care,38,pp.261-271.

附錄一、RFID 系統導入各階段標準作業流程



【系統硬體需求】：HF讀取器(內建天線和外接天線2種)、RFID printer(型號：Zebra R2844-Z RFID)、PDA(內建HF讀取器+ BarCode)、PC、UMPC、BarCode、行動護理車

附錄二、個人簡歷

【基本資料】：

姓名：林鴻昌

電子郵件：lin6858@yahoo.com.tw



【學歷】：

中國醫藥大學藥學系畢業

【經歷】：

經歷	公司名稱	部門	工作內容	服務期間
服務	行政院衛生署台中醫院	藥劑科	行政總藥師	2005.04-迄今
	行政院衛生署台中醫院	藥劑科	藥庫組長	2003.07-2005.03
	行政院衛生署台中醫院	藥劑科	藥師	1997.04-2003.06
	行政院衛生署台中醫院	病歷室	批價人員	1997.01-1997.03
	臺灣人壽	業務部	業務專員	1996.10-1996.12
	明通製藥股份有限公司	西藥廠	現場從業員	1996.01-1996.09
現職	行政院衛生署台中醫院	藥劑科	行政總藥師	2005.04-迄今

【證書】：

1. 藥師證書(藥字第022056號)。
2. 八十六年專門職業及技術人員藥師高等考試及格證書。
3. 八十六年專門職業及技術人員藥師檢覈考試及格證書。

【著作】

研討會論文：

1. 林文燦、張定原、林鴻昌(2009),「應用六標準差手法提昇醫療品質之研究-以化療輸注作業導入RFID技術為例」,2009年民生電子研討會。
2. 林鴻昌、李宜貞、陳世欽(2009),「以品質管理方法改善醫院藥品有效期管理系統」,2009年臺灣臨床藥學會學術研討會。

