

六標準差工作坊研習簡介

林明澄¹ 邱月璧² 翁夢璐³ 詹明錦⁴ 顏慕庸⁵

¹台北榮民總醫院感染管制室 ²林口長庚醫院 ³台北市立聯合醫院忠孝院區

⁴三軍總醫院感染管制室 ⁵台北市立聯合醫院仁愛院區

六標準差(Six Sigma)不是六『個』標準差，也不是有那六個方法，而是 6σ ，「 σ 」代表的就是標準差，『六標準差』是一種管理哲學，在技術上是希望減少製程、產品或服務的變異，以防止不良品、錯誤或溝通不良的發生，以事實數據導向之做法，用來分析與解決問題之根源，減少變異。六標準差循環運作於感染控制運用的 5 階段(DMAIC)，分別為定義(definition)：對整個醫院而言什麼是目前感控最重要的目標；測量(measure)：什麼是最正確且有效率的感控測量指標；分析(analysis)：什麼是造成感控計畫無法落實或感染群突發發生的重要變異因素；改善(improve)：如何移除這些變異因素，促使感染管制獲得改善；控制(control)：如何保持改善後的結果或革新。六標準差有很多工具可供使用，把工具分成 3 類，第 1 類是可產生構想和整理資訊的邏輯分析工具，如結構樹(樹狀圖)、高層級流程圖(SIPOC Diagram)、作業圖(流程圖)、強化魚骨圖、因果矩陣分析、顧客心聲法。第 2 類為統計應用及分析工具，如抽樣、統計圖表分析(查檢表、柏拉圖、管制圖分析、變異分析、假設檢定包括顯著性考驗、管理系統分析、相關性和迴歸性。第 3 類則是整合執行管制工具，如管制計畫、加值和無加值分析、精實系統(Lean system)、守愚計畫>Error proofing等。六標準差的內容相當豐富，無法在一篇文章內將其說明白，未來若有機會，希望參與的學員可一起努力，分批的將未來完整 7 次的上課內容實作，依感染控制常見的問題進行六標準差工具的介紹。

緣 起

台灣醫院感染管制的發展自 1985 年由衛生署防疫處(疾病管制局的前身)開始推動，至今已超過 20 年，此期間由最基本的各醫院感染控制人員的教育訓練開始陸續、發佈院內感染收案定義、建立院內感染監測方法、協助衛生主管機關法定傳染病的通報、發展感染控制監測的軟體、感染控制納入醫院評鑑，而於 2003 年經歷 SARS 的衝擊，強調醫療工作人員及病患的防護重要性，使得感染控制受到各方的重視，但工作人員卻是忙的不可開交，新制醫院評鑑對於感染控制教育，各醫院欲達到 A 級時，需有 2/3 以上護理長需接受感染控制基礎課程，藉由此訓練可將感控精神，落實至醫院基層，讓每個人均能負起『感染管制人人有責』的概念，監測資料的收集可逐漸委由臨床護理人員負責；而感染控制人員則是提昇至資料分析、政策制定、感控指引的稽核的管理人員，此過程需有工具及方法的搭配，目前於企業界廣為使用的六個標準差管理工具，感染控制人員若加以應用，甚至可發展出務實的感染管制策略應用及達到知識分享及改變行為的境界。

六標準差工作坊是由台北市衛生局疾管處籌劃辦理，由於參與學員的年資有資深 20 多年，亦有加入感控領域不到 2 年的人員，藉由互相的討論，可將資深者的經驗傳承給新加入的生力軍。此次研習會為期 2 天，授課講師為『六標準差應用協會』理事長陳憲章博士，參與人員包括醫學中心(台大、北榮、三總、馬偕、國泰、林口長庚、中榮、高雄長庚、花蓮慈濟)、各台北市立聯合醫院感染控制或護理部成員，另有部份區域醫院(北醫、秀傳)的感染控制人員共 32 位。

何謂六標準差(6σ)

六標準差(Six Sigma)不是六『個』標準差，也不是有那六個方法，而是 6σ (σ 發音為西格瑪)，小寫的希臘字母「 σ 」，代表的就是標準差， 6σ 是一種企業流程管理，從工作流程中盡力排除失誤，而重視品質便是落實六標準差(一百萬個產品中僅容許有 3.4 個瑕疵品)的要素，而其目標就在創造顧客滿意的價值，達到永續經營的境地。標準差是統計上用來解說存在於一組資料、一群項目或一個流程中的變異的方式。雖然六標準差的觀念和工具並不是很新，但它是一個高度重視資料數據的方法，將描述性的問題，用數據及統計工具的檢定結果來表示，已於企業界應用並有很多成功的例子。

『六標準差』是一種管理哲學，在技術上是希望減少製程、產品或服務的變異，以防止不良品、錯誤或溝通不良的發生，重點是在消除錯誤、浪費以及重做的情形發生，以事實數據導向之做法，用來分析與解決問題之根源，減少變異，讓大家現有的工作中可做得更好、更嚴謹，減少犯錯的機會，提升品質水準。六標準差的理念是將現存的做事流程找出來，而後找出標準作業流程，最後再將流程最優化。

六標準差的進行有數種戰術，分別為 1.DMAIC (Define, Measurement, Analysis, Improvement, Control)；2.DMADV(Define, Measurement, Analysis, Design, Validation)；3.DEOVI(Define, Evaluate, Optimize, Validate, Incorporate)等。若是進行的重心是放在如何使生產和企業流程更有效率，藉以消除錯誤和節省成本使用的戰術是 DMAIC，5 個階段分別是 1.定義具體描述現況問題，確認關鍵與影響，設定目標與範圍及界定顧客要求，制定核心策略流程圖。2.量測運用管理及統計工具，找出 CTQ(Critical to Quality)或 CTC(Critical to Characteristic)，驗證問題與流程、衡量作業績效及收集資料。3.分析根據抽樣計畫，分析收集數據確認改善目標、確認關鍵流程輸入變數、確認所有變數來源及評估流程設計。4.改善針對關鍵變數問題，訂定改善方案，設計新流程與測試追蹤改善後的關鍵變數是否壓縮到最小。5.管制對變數量測系統的持續有效管制，建立關鍵變數的流程管制計畫，使流程能持續改善。

6 標準差循環運作於感控運用(DMAIC)見圖一：

定義：對整個醫院而言什麼是目前感控最重要的目標；

測量：什麼是最正確且有效率的感控測量指標；

分析：什麼是造成感控計畫無法落實或感染群突發發生的重要變異因素；

改善：如何移除這些變異因素，促使感染管制獲得改善；

控制：如何保持改善後的結果或革新。

利用這個循環機制，使「全面感染管制和管理」不斷的檢討和改善，並與病房和各單位溝通、協調、討論，找出其適合各病房和單位的感染控制方法和步驟。

若是用於改變系統流程時，所應用的戰術則是 DMADV，5 個階後分別是：前 3 階段與 DMAIC 相同，第 4 階段為設計改變系統、制度；第 5 階段為驗證此新設計的流程。第 3 類戰術則為 DEOVI，較常受國外醫療體系進行六標準差改善時所採用的戰術，5 階段分別為：1.確定計劃、目標和可行性；2.評估，找出關鍵點；3.流程最適化，以欲投入資源進行評量；4.驗證流程；5.打破框架，組成新團隊並執行之。

六標準差有很多工具可供使用，有些是以前大家就耳熟能詳的品管工具如柏拉圖、魚骨圖、流程圖、趨勢圖等，而有些工具則是規劃和執行六標準差專案發展出的工具，例如價值鏈分析圖(value stream analysis)、強化魚骨圖(enhance fish-bone)、因果矩陣分析法(Cause/Effect matrix ;CE matrix)等。為了讓讀者更清楚六標準差如何運作，把工具分成 3 類。

一、可產生構想和整理資訊的邏輯分析工具

腦力激盪、親合圖、結構樹(樹狀圖)、高層級流程圖(SIPOC Diagram)、作業圖(流程圖)、強化魚骨圖、因果矩陣分析、失效模式與應變計畫(failure mode effect analysis; FMEA)、作業界定、顧客心聲法(Voice of the Customer; VOC)、MM1 流程和資料分析工具。

二、統計應用及分析工具

抽樣、統計圖表分析查檢表、試算表、巴瑞多圖(Pareto Chart)、直方圖或頻率圖(Histogram or Frequency Plot)、進行(趨勢)圖(Run [trend] Ch-art)、散佈(相關)圖(Scatter Plot[Co-relation]..)、流程能力分析、管制圖分析、變異分析(analysis of variance; ANOVA)、假設檢定包括顯著性考驗(Tests of Statistical Significance)，包括卡方考驗(Chi-square)、T-檢定(t-tests)、管理系統分析(management system analysis; MSA)。相關性和迴歸性(Correlation and regression)，包括迴歸係數、簡易的直線迴歸、多元迴歸、初步反應測試。實驗設計(design of experiment; DOE)，是應用於發展和執行某一流程或產品的控制任務，通常在不同狀況下測試兩個或更多的特質。除了協助找出問題的根源，設計實驗也是讓解決方案發揮最大功效的重要工具。

三、整合執行管制工具

管制圖、管制計畫、APQP、流程一流向分析、加值和無加值分析、衡量系統分析、精實系統(lean system)、守愚計畫(error proofing)等。

六標準差理論不是僅使用統計學作為統計資料的工具，對於提昇顧客滿意度、減少週期時間、增加生產力、改善產能與產出、降低不良率、減少不必要的浪費、提昇產品可靠度 / 改善流程...等都有很大的效益。美國九〇年代最受重視的企業管理工具卻是推動「六標準差」(Six-Sigma)，這是一種以八〇年代強調以「策略管理面」與「人性意識面」的全面品質管理為基礎，結合統計品管方法，將品質推上低於百萬分之 3.4 不良率的目標，也就是讓理想中的「零缺點」目標能夠經由有效的科學方法控制，而獲得實現(劉常勇, 1999)。六標準差的成功在於其啓始於高階管理層的領導與承諾，專注在達成企業的目標，產品 / 服務的關鍵品質特性首先被定義，接著應用解決問題的工具來完成策略性企業成果，而其最為重要部份則為組織文化的變革，以及最高管理階層的永續承諾可滲透到整個組織。

工作坊研習實作

本次工作坊是 2 天的課程，課程目標是讓參與的學員，可以熟習『確定計劃、目標和可行性，並會使用定義流程』的工具；第一天上午介紹『機率及標準差』的概念，陳博士深入淺出的說明，讓學員很清楚的將機率概念與臨床實務結合，統計上的 β error (type II error)即是就醫者風險，而 α error (type I error)則是醫院

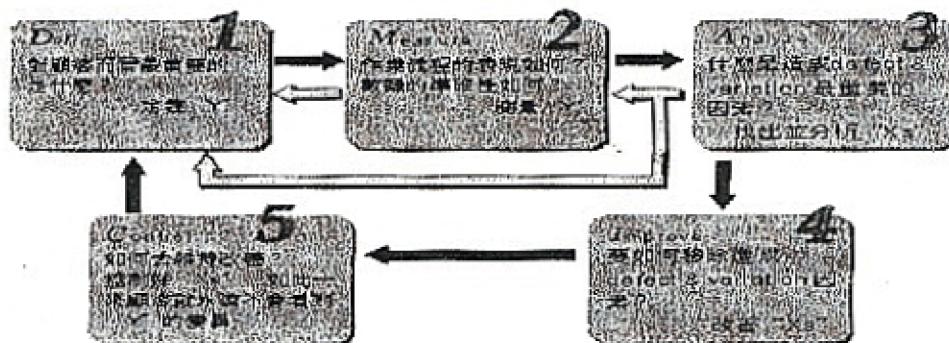
管理者投入資源的考量([表一](#))，若要保護消費者（就醫者），就要將 β error 降到最小，但醫院在成本上則會相對付出更多。

接著是介紹『定義流程』的工具，採用的是 SIPOC 的工具(讀做賽帕克)，分別為供給(supply)、投入(input)、流程(process)、產出(output)、顧客(customer)的字首字，在每個過程中，都要以『人機物法環』5 方面去展開考量，而將流程訂出，何謂『人機物法環』，即是人員、機械設備、物品、方法、環境，的代表，此方式有點像品管圈魚骨圖的 4M(men, material, method, machine)的手法，且更深入介紹『強化式魚骨圖』，主要是將 SIPOC、魚骨圖及管制點等 3 種工具整合運用，讓我們能更有效的運用。另外將環境因素放入；陳博士以臨床輸血為例，問我們『誰是顧客？；每個流程所關切的是什麼？定義需解決的問題；找出重要及關鍵點找出可改善的機會；組成解決該問題的團隊』，為學員說明 SIPOC 的使用方式，此工具可使專案人員對流程能一眼看透、有從上往下看的宏觀。

下午則進行小組分組討論，將參與的學員分為 5 組，由於大部份是感控背景人員居多，因此依臨床實務分組討論，題目分別為：洗手、侵入性(中心靜脈)導管相關血流感染、加護中心導尿管相關的泌尿道感染、手術部位感染、下呼吸道感染等。由於工作坊強調的是實作，因此 2 天課程，除了第一天下午約 90 分鐘的分組討論以外，當天下課後各組仍有家庭作業，將分組討論未完成的部份完成，並於第 2 天上午各組進行分組報告，經由實作後，大家對於課程內容好像聽懂，但當分組報告時，才發現仍有很多地方不完整或是觀念沒弄清楚，經過討論與分享，參與學員也將不明白處弄懂了；第 2 天下午，以 SARS 當時『進入 SARS 病房穿戴防護裝備』為主題，討論其穿脫流程之適當性？應用『因果矩陣分析』進行討論，發現採用此工具，可以讓我們更明確的進一步剖析將不必要的裝備或流程取消，而仍能達到相同的防護、舒適與符合成本效益之目的。經過第 2 天的洗禮，學員們似乎又更進一步了，但要距離完全體會及內化應用仍有一段路程要努力。另外參與的各組學員必須於 1 個月內將分組討論的作業完成並繳交給陳博士，做為第 2 次工作坊計劃的準備。

工作坊的未來

依照坊間六標準差訓練課程，達到綠帶資格，需要 3 階段訓練課程(約 6 天)，若要再提昇至黑帶資格，則要再加 4 梯次訓練課程(約 8 天)，由於目前我們只進行 1 階段的 2 天課程，實在無法於一篇文章內將 16 小時的課程說明白，本文較似六標準差課程引言，未來若有機會，希望參與的學員可一起努力，分批的將未來完整 7 階段的上課內容實作，依感染控制常見的問題分別進行六標準差工具的介紹。



圖一 6sigma 循環運作圖

表一

/事實上 判斷上	好	壞
好	*	β error
壞	α error	*

參考文獻

1. 劉常勇(1999) 觀念短文：台灣高科技製造業迫切需要推行 6-Sigma
<http://cm.nsysu.edu.tw/~cyliu/files/edu64.htm>
2. 楊錦瑤、陳建雄、陳高山，導入 6 SIGMA 觀念與實務。華宇企業管理顧問股份有限公司，中壢(2002)。
3. Hahn G: The impact of Six Sigma improvement-A glimpse into the future of statistics. Am Statistician 1999;53:208-16.
4. Hahn G, Necip D, Roger H: The evolution of Six Sigma. Quality Engineering 2000;12:317-26.