

# 國立交通大學

管理學院(工業工程與管理學程)碩士班

## 碩士論文

整合限制理論邏輯樹圖工具於課題達成型 QC Story

之運用~ 個案研究

A Case Study on the Integration of Task Oriented QC Story and  
the Logic Tree Tools of TOC Thinking Process

研究生：李威蒼

指導教授：李榮貴 博士

中華民國九十七年六月

# 整合限制理論邏輯樹圖工具於課題達成型 QC

## Story 之運用~ 個案研究

### A Case Study on the Integration of Task Oriented QC Story and the Logic Tree Tools of TOC Thinking Process

研究生：李威蒼

Student: Wei-Tsang Lee

指導教授：李榮貴 博士

Advisor: Rong-Kwei Li

國立交通大學

管理學院工業工程與管理學程碩士班

碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Industrial Engineering and Management

College of Management

National Chiao Tung University

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master

in

Industrial Engineering and Management

June 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年六月

# 整合限制理論邏輯樹圖工具於課題達成型 QC Story 之運用~ 個案研究

研究生：李威蒼

指導教授：李榮貴 博士

管理學院(工業工程與管理學程)碩士班

## 摘要

企業界在品質管理領域，「QC Story (品管改善歷程)」被公認為有效解決問題模式，其優點在於簡單易學，透過明確的步驟與品管手法工具的配合，協助同仁來分析解決問題。然而，實務運用上，非生產現場作業人員，所負責處理的問題，則多為管理層面的問題，當其運用「課題達成型 QC Story」來改善問題時，常發現品管手法工具較不易使用。限制理論(TOC)的思維程序(Thinking Process)配合邏輯樹圖使用，優點在於活用常識管理及系統思維，運用簡單的因果邏輯來分析問題。如能結合 TOC 系統思維將能使「課題達成型 QC Story」改善更為有效，此乃本研究之目的。

本研究應用一個實際個案來進行解釋說明與驗證，以課題達成型 QC Story 之問題解決模式為基礎，配合運用限制理論思維程序的邏輯樹圖手法工具，提供不同於原有課題達成型 QC Story 手法工具運用的思考方式，協助業者於問題解決或改善時的參考。

關鍵詞：課題達成型 QC Story、限制理論、思維程序

# **A Case Study on the Integration of Task Oriented QC Story and the Logic Tree Tools of TOC Thinking Process**

Student: Wei-Tsang Lee

Advisor: Rong-Kwei Li

**Department of Industrial Engineering and Management**

**National Chiao Tung University**

## **Abstract**

In the quality control domain, “QC Story” is recognized as an effective model for problem solving. The strength of QC Story lies in simply easy to study, and by the coordinated application of explicit step with Quality Control tools. That assists the colleague to analyze and solve the problem in business. However, in the real practice, the problems that are responded by non-manufacturing persons, are most the management problem. So, when they solved the problem with “Task-Oriented QC Story”, they often found the QC tools not easy to be used. Meanwhile, the strength of Logic Tree Tools of TOC Thinking Process lies in its exploiting of common-sense management, system thinking and employing of cause and effect analysis. The goal of this study is try to integrate the Logic Tree Tools with the Task Oriented QC Story, to enable the “Task-Oriented QC Story” to be more effective.

This study applies an actual case to carry on the explanation to show and to confirm the integration of Task Oriented QC Story and the Logic Tree Tools of TOC Thinking Process. That could provide different thinking model to be a reference for problem solving or continual improvement.

**Keywords:** Task-Oriented QC Story, TOC, Thinking Process,

## 誌謝

投入職場十餘年，再次回到校園重拾書本，感受不同於工作環境上付出再付出，而是不斷的充電，尤其是工業工程與管理有各種不同的細領域，修習各項不同課程時，遇到能與實務配合驗證時，皆有如獲至寶的感覺；班上同學皆為在職進修，來自不同的產業，不同的工作項目，聚集在一班，可瞭解不同領域的工作項目，增廣見聞，回到校園這段時間，感覺真的很充實。

在論文即將完成的時刻，首先要感謝的人是我的恩師李榮貴老師，對於學生論文引導、解惑與鼓勵，不吝詳加指正，讓我得以完成論文，雖然論文寫作過程是艱辛的，相信果實必當甜美，在此謹致個人最誠摯之敬意；同時，承蒙張盛鴻教授以及蔡志弘教授於口試時的指導與建議，對於我的論文給予許多寶貴的建議，讓我受益良多，深表感激。另，感謝公司同事謝明修經理於論文寫作期間的協助。

同時於這些日子要感謝家人的支持，最要感謝我的太太尤美，感謝其對家庭與生活上的照料，讓我無後顧之憂，以及爸媽和兩個可愛女兒的支持，沒有他們的支持協助，這份論文無法順利完成，我將這份榮耀獻給我摯愛的家人。

李威蒼 謹誌

中華民國九十七年六月

# 目 錄

摘要.....	ii
<b>Abstract.....</b>	<b>iii</b>
誌 謝.....	iv
目 錄.....	v
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
<b>第一章 研究動機與目的.....</b>	<b>1</b>
<b>第二章 文獻探討.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 課題達成型QC STORY 相關文獻.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 課題達成型QC Story的定義及適用領域.....	3
2.1.2 課題達成型QC Story的實施步驟.....	4
2.1.3 課題達成型QC Story的常用手法工具與運用概況.....	7
<b>2.2 限制理論的問題解決思維程序 (THINKING PROCESS) 相關文獻.....</b>	<b>9</b>
2.2.1 限制理論的問題解決思維程序的定義及適用領域.....	10
2.2.2 限制理論的問題解決思維程序的實施步驟.....	10
<b>第三章 整合限制理論邏輯樹圖工具於課題達成型QC Story之運用.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 整合模式建構概念.....</b>	<b>12</b>
3.1.1 課題的明確化與目標設定階段.....	12
3.1.2 方策的擬定階段.....	13
3.1.3 最適策的追究階段.....	14
3.1.4 整合模式建構概念.....	14
<b>3.2 個案說明與實證.....</b>	<b>15</b>
3.2.1 背景與問題陳述.....	15
3.2.2 課題明確化與目標設定.....	17
3.2.3 方策的擬定.....	22
3.2.4 最適策的追究.....	26
3.2.5 最適策的實施.....	30
3.2.6 效果的確認.....	34
<b>第四章 結論與建議.....</b>	<b>35</b>
4.1 結論.....	35
4.2 建議.....	36
<b>參考文獻.....</b>	<b>37</b>

## 表目錄

表一：課題達成型與問題解決型QC Story各步驟的實施內容.....	6
表二：「課題達成型QC Story」各步驟常用的手法.....	7
表三：台灣地區團結圈決賽案例「課題的明確化」階段的手法工具運用概況.....	8
表四：台灣地區團結圈決賽案例「方案的擬定」階段的手法工具運用概況.....	9
表五：台灣地區團結圈決賽案例「最適策的追究」階段的手法工具運用概況.....	9
表六：限制理論三個問題與五個樹圖的關係表.....	10
表七：課題達成型QC Story問題解決模與五個樹圖的關係表.....	15
表八：主題選定評價表.....	16
表九：QC Story 判定表.....	17
表十：調查項目選定表.....	18
表十一：階段執行目標與階段執行障礙.....	27
表十二：階段執行障礙與執行對策.....	29
表十三：整合執行目標與對策之具體方案.....	30



## 圖目錄

圖 一：問題達成型及課題達成型QC Story的適用領域.....	4
圖 二：問題達成型及課題達成型QC Story的步驟.....	5
圖 三：思維程序之三個問題與五個樹圖的關係示意圖.....	11
圖 四：選取主題明確化.....	16
圖 五：初步的現況樹(一).....	20
圖 六：初步的現況樹(二).....	20
圖 七：現況樹.....	21
圖 八：初步衝突圖(一).....	23
圖 九：初步衝突圖(二).....	23
圖 十：初步衝突圖(三).....	24
圖 十一：衝突圖.....	25
圖 十二：條件樹之策略目標圖.....	26
圖 十三：條件樹之階段執行目標圖.....	27
圖 十四：條件樹.....	28
圖 十五：轉移樹.....	29



# 第一章 研究動機與目的

從 1950 年代二次世界大戰後，日本導入品質管制使品質運動盛行，加上 Deming 引進 PDCA (Plan, Do, Check, Act) 循環，以資料作為改進基礎，進行各種品質改善活動。其中品管圈 (Quality Control Circle) 活動歷經 10 年左右發展，巧妙地結合了 QC 想法與 QC 手法，彙集整理出解決問題的步驟，確立了所謂的「QC Story (品管改善歷程)」，成為多數日本企業解決問題的通用模式。「QC Story」簡單易學，使生產現場直接作業人員亦可學習並參與改善活動。1990 年代初期，「QC Story」逐漸被區分為「問題解決型 QC Story」與「課題達成型 QC Story」(狩野紀昭監修，簡茂椿譯，1997)。「問題解決型 QC Story」源自於日本品管圈活動，而品管圈活動係以現場作業人員為主，為配合員工程度，加上生產現場人員所接觸之資訊皆為機台與產品數據，故發展出簡單易學的統計應用手法與工具，例如：「品管七大手法」，矩陣圖法、系統圖法，以及腦力激盪法...等 (楊平吉，民 89，問題解決型 QC Story)。然而「課題達成型 QC Story」，從問題與品管圈團體的關係密切程度而言，一為本身專業所屬業務，如「降低外銷運輸成本」、「降低交通車運輸時間」、「建立結核病個案照護模式」等，另一則是基於本身專業來協助直接單位解決問題，如 IT 部門「協助降低當機時間」、IE 部門「協助產能提昇」、品管部門「協助提升 Outsourcing 人員效能」等，其活動內容顯示，多屬於架構系統和管理層面的問題。

由於「課題達成型 QC Story」，所負責處理的問題，則多為管理層面的問題，故「問題解決型 QC Story」品管手法工具較不易使用。日本綾野克俊雖然在 1997 年監修的「課題達成實踐手冊」一書，推薦許多手法例如：品管七大手法、新品管七大手法、統計手法、IE 手法、發想手法、商品企劃手法及課題達成七大手法等共 49 種的手法工具。但是實務上仍有其使用上的限制。限制理論是 Goldratt 博士 1986 年於美國創立，限制理論思維程序利用問題間的因果邏輯關係，找尋關鍵問題並循序解決之，被公認為一套相當具有成效之問題解決模式，其配合使用之邏輯樹圖工具手法，強調嚴密的邏輯因果推導過程，可輔助「課題達成型 QC Story」於課題明確化、方案的擬定、最適策的追究等階段的進行，協助非製造單位人員

從事問題解決時，以步驟化程序循序漸進地解決問題。同時，應用 TOC 系統思維 (Thinking Process) 方法，可以跳脫原有的習慣思考領域，專注焦點在定義與認知上，引導衝突兩方得到認知共識，創造良性的溝通循環。

由於「課題達成型 QC Story」，所負責處理的問題，則多為管理層面的問題，加上現有品管手法有其使用上的限制與不易，因此如能結合 TOC 系統思維將能使「課題達成型 QC Story」改善更為有效，此乃本研究之目的。本研究首先將探討如何整合 TOC 的思維程序方法於「課題達成型 QC Story」改善過程中，其次會以一個個案來說明整合 TOC 的思維程序方法於「課題達成型 QC Story」改善是可行且有效的。



## 第二章 文獻探討

本章節主要對課題達成型 QC Story 和限制理論思維程序相關理論及特性，進行相關文獻資料的收集，整理課題達成型 QC Story 案例與配合使用工具手法之運用情形概況，及瞭解限制理論思維程序邏輯樹圖工具之做法。

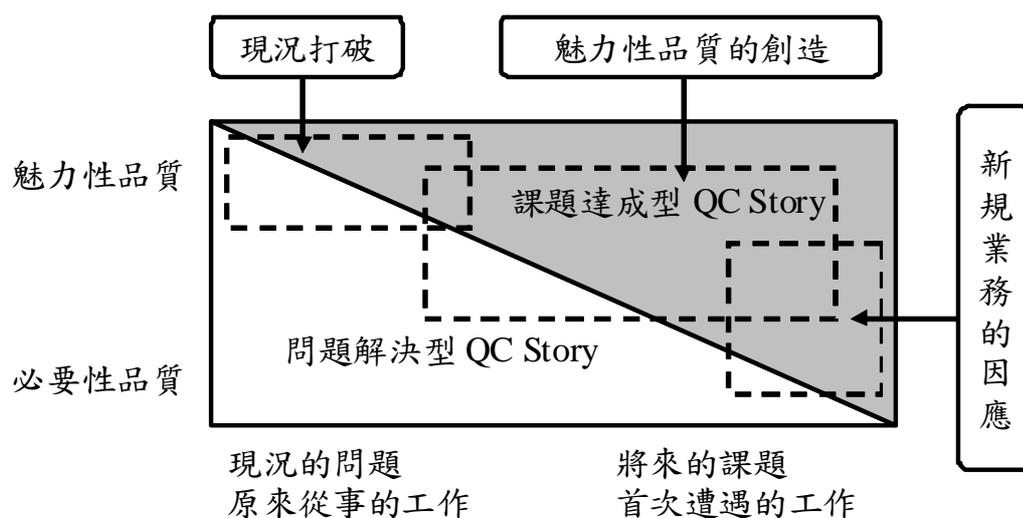
### 2.1 課題達成型 QC Story 相關文獻

1950 年代起，日本於二次世界大戰後導入品質管制，品管圈(QCC)活動盛行，經 10 年左右，巧妙地結合了 QC 想法與 QC 手法，彙集整理出解決問題的步驟，確立了所謂的「QC Story」(楊平吉，民 89)；就問題解決步驟之發展而言，QC Story 的原來是品管圈於進行問題解決活動之後，用來整理成果報告書，對其活動成果作報告，大致的內容結構程序，後來因為這種結構程序，作為實際問題解決時的進行方法，也非常有效，所以就廣泛提倡將 QC Story 當成「問題解決法」。「QC Story」簡單易學，生產現場直接作業人員亦可學習並參與改善活動，可應用於職場上問題之解決；到了 1970 年代，科技發展的日新月異，企業面臨了許多新課題，在品管圈活動的過程中，原本以生產部門為主的「QC Story」有補足的必要，1990 年代初期，日本京濱地區 QCC 研究會整理完成「課題達成型 QC Story」，「QC Story」改善模型逐漸被區分為「問題解決型 QC Story」與「課題達成型 QC Story」(狩野紀昭，1997)。基本上，兩者皆是綜合各行各業品管圈活動的報告書，歸納整理後，成為條列式的步驟，提供從事品管圈改善活動人員的一個參考遵循依據。

#### 2.1.1 課題達成型 QC Story 的定義及適用領域

對 QC Story 而言，「問題」種類的分類方法因人而異，日本佐藤允一於「圖解問題解決入門」的分類方式是最常見的，其將問題分為三種類型，即：1. 已經發生型問題：發生型(脫軌型問題、未達成型問題)。2. 精益求精型問題：探索型(改善型問題、強化型問題、精進型問題)。3. 今後何去何從型問題：設定型(開發型問題、迴避型問題)。由圖一所示，「問題解決型 QC STORY」於左下領域發揮，「課

題達成型 QC STORY」於右上領域發揮；不過，實際上有一部分是相互重疊的。



圖一：問題達成型及課題達成型 QC Story 的適用領域

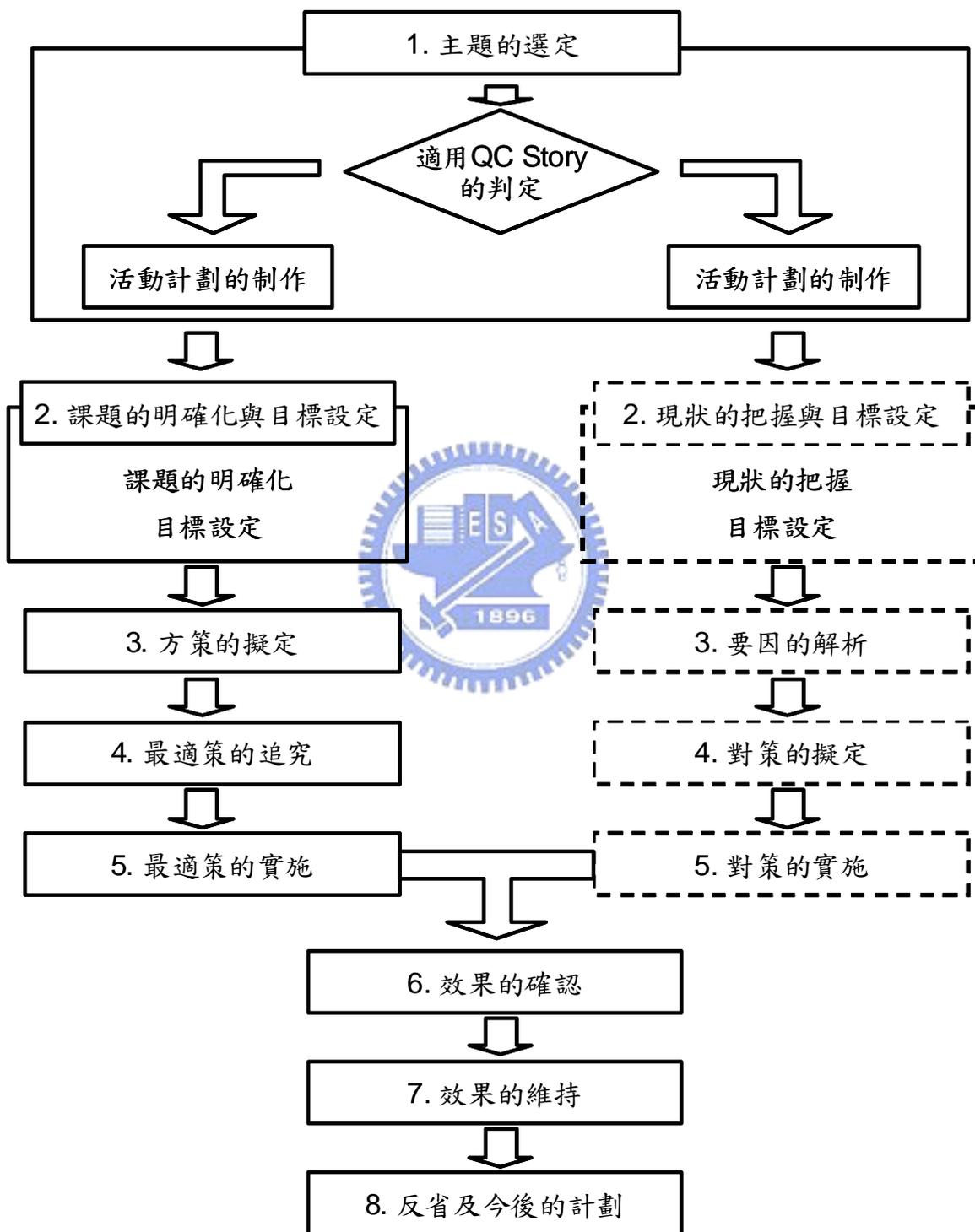
【資料來源：狩野紀昭 監修，簡茂椿 譯，1997】

狩野紀昭進一步的將課題達成型 QC Story 歸納成為以下三大類：第一類為新規劃業務的因應，指的是「達成新規劃業務的期待，追究方策或手段，創出達成所期的作法，以為因應」。第二類為現況打破，指的是「欲達成既有之物、服務或業務的期待，捨棄原有的作法，追究新方策或手段，創出達成所期的作法」。第三類為魅力性品質的創造，指的是「尋求設定新的魅力性物品服務或工作方法的標的，追究達成標的的作法或手段，創造出魅力性之事物」。

### 2.1.2 課題達成型 QC Story 的實施步驟

對課題達成型 QC Story 而言，現況並無特別缺失、不適合或不良情形，諸事尚稱順利，祇是想更上一層樓再進步，提升現況水準之問題；或是，過去從無相關經驗，欲建立架構一套全新的系統。常見問題的提出項目如下：打破既有業務的現況。提前處理最近未來的課題。創造魅力性品質的課題。全新業務的課題。「課題達成型 QC STORY」就是將課題藉由：1. 題目選定，2. 課題明確化與目標設定，3. 方案的擬定，4. 最適策的追究，5. 最適策的實施，6. 效果的確認，7. 效果的維持及 8. 反省今後的計畫等步驟而達成的方法。狩野紀昭 (Kano, 1993) 將「問題解決型 QC STORY」與「課題達成型 QC STORY」的步驟做列舉對比，如圖二所示，其流程步驟的實施內容如表一所示。就問題解決步驟而言，「問題解決

型 QC Story」與「課題達成型 QC Story」的問題解決步驟，有許多類似，其主要差別在「課題達成型 QC Story」沒有「要因分析」的步驟，另，兩者處理問題型態不同，「問題解決型 QC Story」過程中的需要進行「現狀把握」，「課題達成型 QC Story」則為「明確攻堅點」。



圖二：問題達成型及課題達成型 QC Story 的步驟  
 【資料來源：狩野紀昭 監修，先鋒品管圈研究小組譯 譯，2000】

表一：課題達成型與問題解決型 QC Story 各步驟的實施內容

步驟	課題達成型QC Story	問題解決型QC Story
1	<b>【題目的選定】</b> (1) 從自身困擾之事或工作場所的課題等找出問題或課題，然後對其做必要性及圈的實力等角度之評估，決定要做的問題、課題。 (2) 為有效果、有效率地解決選取的問題、課題，做適用QC STORY 的判定後決定之。 (3) 製作確實能推展至完成解決的整體日程與角色分工等活動計劃。	
2	<b>【課題的明確化及目標的設定】</b> (1) 針對選取的課題，從各角度調查現況水準與期望水準，明確「望差值」，檢討以何者為重點的方策案方向並決定「攻堅點」。 (2) 針對攻堅點，決定達成期望水準的何種程度(目標)	<b>【現況的把握及目標的設定】</b> (1) 針對選取的問題，從各角度調查問題現況，找出影響整體最重大的問題。 (2) 決定重要的問題欲改善的程度。(目標)
3	<b>【方案的擬定】</b> 以攻堅點為焦點，大量提出認為可能達成目標的方案(idea)。暫不管可行性，只針對「期待效果」做評估，選出數個有效方策。	<b>【要因的解析】</b> 推敲重要問題的原因，並從中選出重要的原因，透過事實及數據的驗證，找出真因。
4	<b>【最適策的追究】</b> 檢討實現選出方案的具體方法，並預測其期待效果。檢討消除實施上的問題與阻礙，綜合利害得失評估後，從其中選出最適策。	<b>【對策的擬定】</b> 擬定消除真因的各種方法(對策案)並以效果、可行性等做評估。
5	<b>【最適策的實施】</b> 制定最適策的實施計劃，遵照實施計劃實施。	<b>【對策的實施】</b> 制定對策的實施計劃，遵照實施計劃實施。
6	<b>【效果的確認】</b> (1) 最適策及對策實施後，以事實數據確認與當初期待目標對比的結果為何?及期待的直接成果以外的成果如何?(有形的成果) (2) 自我評估確認透過活動圈，個人獲得多少成長。(無形成果)	
7	<b>【效果的維持】</b> 檢討如何才能不再回到改善前的狀態，訂定管理辦法並實施之，並更深入確認效果是否真正持續著。	
8	<b>【反省及今後的計劃】</b> 為提升今後的活動水準，針對本次活動採行的課題達成型或問題解決型QC Story 的進行方式及圈的運作等做反省，除了優點、缺點以外，殘留的問題及課題等亦應明確，並製作活用於今後活動的計畫	

【資料來源: 狩野紀昭 編著，簡茂椿 譯，1997】

### 2.1.3 課題達成型 QC Story 的常用手法工具與運用概況

「課題達成型 QC Story」是品管圈活動從現場作業人員推廣至事務性人員參與後，由於需要解決的問題或改善項目不同於生產現場作業，所接觸的資料亦有很大差異，原有「問題解決型 QC Story」步驟逐漸被認為需要修正，使用工具手法方面亦有不足，故再融合其他工具手法，尤其是整理分析非數值性資料的工具手法，如新品管七大手法(New QC 7 Tools)等，常被推薦使用於「課題達成型 QC Story」的品管圈活動中。「課題達成型 QC Story」解決問題各步驟與手法工具的配合方面，1997年日本綾野克俊監修的「課題達成實踐手冊」一書，推薦使用的手法有品管七大手法、新品管七大手法、統計手法、IE手法、發想手法、商品企劃手法及課題達成七大手法等共49種的手法工具，然而，該手冊整理日本神奈川地區 QCC 大會發表案例，手法工具使用狀況，整理如下表二所示：

表二：「課題達成型 QC Story」各步驟常用的手法

單位	案例數	品管七大手法							新品管七大手法					統計品管			IE手法			發想法			其他		
		圖表	柏拉圖	直方圖	特性要因圖	散布圖	查檢表	管制圖	矩陣圖	PDPC法	系統圖	箭頭圖	關連圖	親和圖	變異數分析	多變量分析	實驗設計法	工程分析	時間分析	稼動分析	腦力激盪法	腦力書寫法		希望點列舉法	功過表
事務、銷售、服務	11	11	2			1	1		10	1	6		3					1		1					
工廠間接	12	11	9			4			10	1	10	3			1		1	1							
技術	18	18	10	6	1	8	3		16	12	15	3	1		1	1		2		1				1	
製造	23	23	15	4	1	7	5	1	22	12	18		1				4		3	3	1	2	1	2	
	64	63	36	10	2	20	9	1	58	26	49	6	4	1	1	1	1	5	4	3	5	1	2	1	3

【資料來源：綾野克俊監修，簡茂椿譯，1998】

在台灣地區有關「課題達成型 QC Story」解決問題各步驟與手法工具的配合方面，參考 2003 至 2007 年之台灣團結圈決賽案例，總計 107 改善案例中有 35 案例採用「課題達成型 QC Story」方式進行改善；這 35 個案例在手法工具的運用方面，依課題達成型 QC Story 之解決歷程，分別針對「課題的明確化」，「方案的

擬定」，「最適策的追究」等三個階段做一統計。在「課題的明確化」的階段，處理數值資料最常用到的攻堅點選定表和推移圖，其他工具則有查檢表和柏拉圖，處理非數值資料最常用到的流程圖和系統圖，其他 FMEA、BSC 和 SWOT 各曾經於一個案例中使用，其使用概況如下表三所示；在「方案的擬定」的階段，最常用到的手法工具為矩陣圖和系統圖，其他工具輸入輸出法、標竿法、TRIZ、ECRS 和 NM 法各曾經於一個案例中使用，其使用概況如下表四所示；在「最適策的追究」的階段，最常用到的手法工具為障礙排除檢討表和矩陣圖，其他少數案例曾使用系統圖和 DOE，其使用概況如下表五所示；綜合前述，我們可以發現，矩陣圖和系統圖是最常被使用的工具。

表 三：台灣地區團結圈決賽案例「課題的明確化」階段的手法工具運用概況

	案例數	攻堅點選定表	推移圖	查檢表	柏拉圖	流程圖	系統圖	FMEA	BSC	SWOT
2003 年	6	6	4	2	2	4				
2004 年	4	3	2		1	1	1			
2005 年	7	6	4			2	1			
2006 年	7	4	5		1	3	1			
2007 年	11	7	6	4		7	3		1	1
小計	35	26	21	6	4	17	5	1	1	1

註：FMEA：Failure Mode Effect and Analysis，失效模式效應與分析

BSC：Balance Score Card，平衡計分卡

SWOT：Strength、Weakness、Opportunity、Threat

【資料來源：第 16,17,18,19,20 屆全國團結圈活動競賽發表專輯；本研究整理】

表 四：台灣地區團結圈決賽案例「方案的擬定」階段的手法工具運用概況

	案例數	矩陣圖	系統圖	輸入輸出法	標竿法	TRIZ	ECRS	N M 法
2003 年	6	6	2	1				
2004 年	4	4	3					
2005 年	7	7	4					
2006 年	7	6	4		1	1		
2007 年	11	10	6				1	1
小計	35	33	19	1	1	1	1	1

註：TRIZ：Teorija Rezenija Izobretatelskib Zadach (俄文)，英文譯為 Theory of Inventive Problem Solving (TIPS，發明創新問題解題理論)，台灣學者沙永傑教授譯為“萃思”。

ECRS：Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify(取消、合併、重整、簡化)

N M 法：日本創造學家中山正和 (Nakayama Masakazu) 教授，根據人的進階神經活動理論，把人的記憶分成“點的記憶”和“線的記憶”，通過聯想、逆向思維、類比等方法，來搜索平時積累起來的“點的記憶”，經過重新組合，把它們連成“線的記憶”，這樣就會湧現大量的創造性設想，從而獲得新的發明創造。(陳龍安 朱湘吉，2003，創造與生活，五南圖書出版公司)

【資料來源：第 16,17,18,19,20 屆全國團結圈活動競賽發表專輯；本研究整理】

表 五：台灣地區團結圈決賽案例「最適策的追究」階段的手法工具運用概況

	案例數	障礙排除檢討表	矩陣圖	系統圖	DOE
2003 年	6	4	2		
2004 年	4	2	2	1	
2005 年	7	6	1	1	1
2006 年	7	5	2		
2007 年	11	7	6	2	
小計	35	24	13	4	1

註：DOE：Design of Experiment(實驗設計)

【資料來源：第 16,17,18,19,20 屆全國團結圈活動競賽發表專輯；本研究整理】

## 2.2 限制理論的問題解決思維程序 (Thinking Process) 相關文獻

限制理論 (Theory of Constraints, TOC) 是由以色列的物理學家 Dr. Eliyahu M. Goldratt (高德瑞特博士) 所創的。限制理論認為任何系統至少存在著一個限制，否則它就可能無窮的產出。因此要提高一個系統(任何企業或組織均可視為一個系統)的產出，必須要打破系統的限制。任何系統可以想像成由一連串的環所構成，環與環相扣，這個系統的強度就取決於其最弱的一環，而不是其最強的一

環。相同的道理，我們也可以將我們的企業或機構視為一條鏈條，每一個部門是這個鏈條其中的一環。如果我們想達成預期的目標，我們必須要從最弱的一環；也就是從瓶頸(或限制)的一環下手，才可得到顯著的改善。換句話說，如果這個限制決定一個企業或組織達成目標的速率，我們必須從克服限制著手，才可以更快速的步伐在短時間內顯著地提昇系統的產出。

### 2.2.1 限制理論的問題解決思維程序的定義及適用領域

限制理論創建之初，強調應用在生產方面，但是今天它已經可以在包括作業管理、財務及績效評估、專案、配銷及供應鏈、行銷、銷售、人員管理、及公司策略及戰術等各個方面有廣泛之應用。

### 2.2.2 限制理論的問題解決思維程序的實施步驟

限制理論的問題解決思維程序 (Thinking Process)，分別為三個問題跟五個邏輯樹圖工具，三個問題為可以讓人們有能力以邏輯和系統的方式回答任何想作持續改善時，必會問的三個問題：

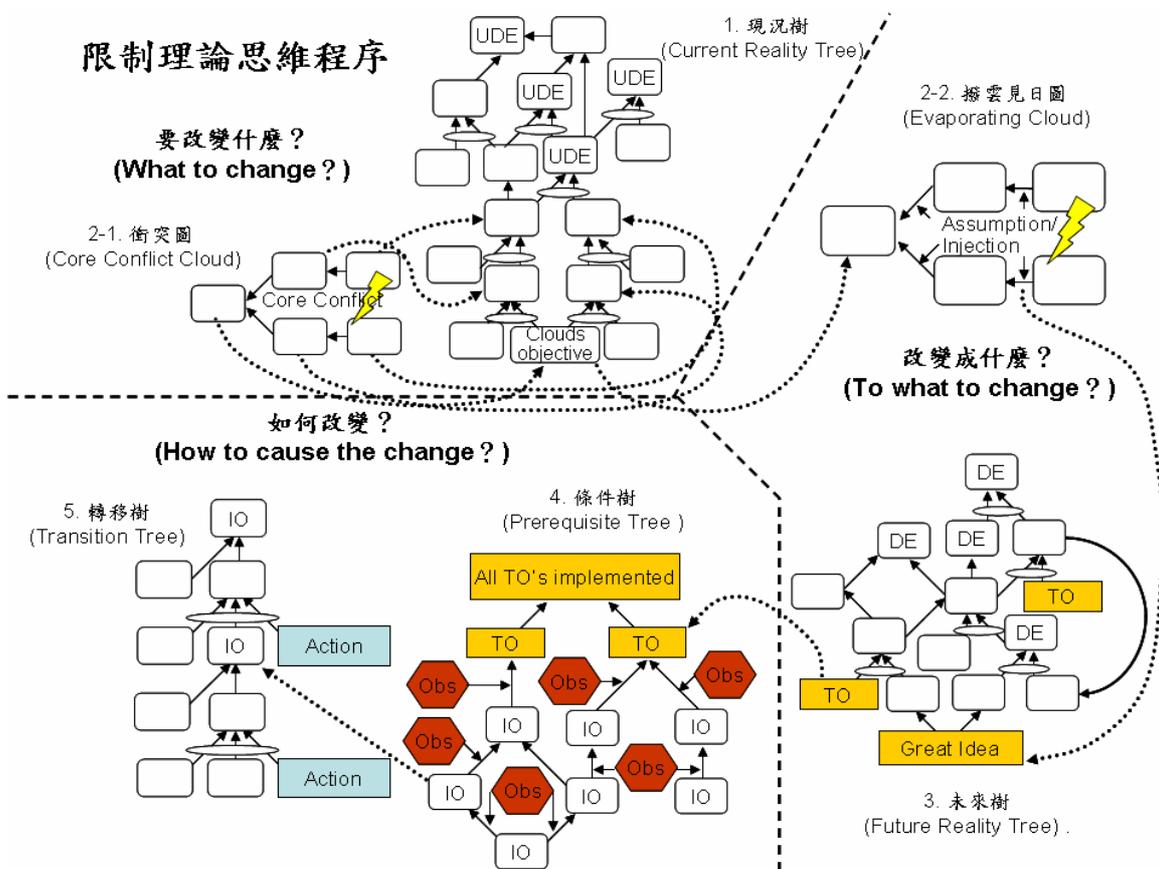
1. 要改變什麼？(What to change?)
2. 改變成什麼？(To what to change?)
3. 如何改變？(How to cause the change?)

五個邏輯樹圖工具，則為現況樹 (Current Reality Tree)、衝突圖(撥雲見日圖) (Core Conflict Cloud, Evaporating Cloud)、未來樹 (Future Reality Tree)、條件樹 (Prerequisite Tree)、轉移樹 (Transition Tree)。表六為三個問題與五個樹圖的關係：

表六：限制理論三個問題與五個樹圖的關係表

階段	邏輯樹
要改變什麼？	現況樹
	衝突圖 (撥雲見日圖)
改變成什麼？	未來樹
	條件樹
如何改變？	轉移樹

限制理論思維程序運用三個問題與五個樹狀圖的配合，來解決問題。於「要改變什麼？」階段利用「現況樹」找出核心問題；於「改變成什麼？」階段，以「衝突圖」指出為何核心問題一直不能解決的衝突點所在，並用它構建新的構想，並由它產生「未來樹」來描述這個構想可以達到的預期成效；於「如何改變？」階段，則以「條件樹」指出要實現新構想的過程中可能遭遇的障礙及中繼目標，再以「行動圖」由提案者具體擬定所要採取的必要行動（限制理論釐清真目標，曾煥釗）。思維程序之三個問題與五個樹圖的關係示意圖如圖三所示。



圖三：思維程序之三個問題與五個樹圖的關係示意圖

【資料來源：李榮貴，“製造管理專題講義”，2005】

有關五個樹狀圖的詳細作業步驟，將於下一章節配合個案說明與實證時，一併說明。

## 第三章 整合限制理論邏輯樹圖工具於課題達成型 QC

### Story 之運用

本章將應用一個實際個案來進行解釋說明與驗證，以課題達成型 QC Story 之問題解決模式為基礎，瞭解其各步驟之階段目的，同時探討如何運用限制理論思維程序 (Thinking Process) 的邏輯樹圖手法工具，分析其手法內涵並適度整合至課題達成型 QC Story 的問題解決模式當中，再以此個案的實作過程來驗證邏輯樹圖工具導入課題達成型 QC Story 問題解決模式的適用性。

#### 3.1 整合模式建構概念

本節將依課題達成型 QC Story 之解決歷程，分別針對「課題的明確化」，「方案的擬定」，「最適策的追究階段」等三個階段，就其所要達成的階段目的，及限制理論思維程序的邏輯樹圖手法工具如何配合使用做一說明。

##### 3.1.1 課題的明確化與目標設定階段

在解決問題的第一階段，最重要的是要先清楚界定出所要解決的問題，所謂「能夠瞭解問題的所在，等於解決了一半的問題」，正凸顯出重要性，因此，可說解決問題的第一階段在問題解決的過程中是最重要的一個階段。由於課題達成型主要是採取「目標達成」的方式解決問題，有可能是完全沒有現況，或是不用去理會現況如何，做突破性的改善，故於步驟「2. 課題的明確化與設定目標」階段，較為重視的是將模糊的目標予以明確化，掌握期望水準與現況水準的差異(望差)，思考選定攻堅點。課題達成型 QC Story 於「明確攻堅點與設定目標」階段，建議使用的工具手法有矩陣圖、流程圖、親和圖、調查項目選定表和攻堅點選定表等，來掌握期望水準與現況水準的差異(望差)，思考選定攻堅點。參考 QCC 發表案例，除數值性資料運用趨勢圖和柱狀圖外，最為常用的為流程圖和攻堅點發掘表。

在限制理論問題解決模式中，現況樹就是扮演如此的角色，幫助問題解決者清楚知道問題核心之所在，以找出關鍵問題，進而有效解決問題。現況樹的功能

就是針對問題現況進行邏輯解析，以因果邏輯推理，找尋出關鍵問題，並利用常識的概念逐步將困擾現象 (Undesirable Effects, UDEs，或譯不利因素) 架構成圖，現況樹能幫助我們在一堆看似沒有關聯的問題中找出關鍵問題，作為後續問題解決的基礎。將「現況樹」運用於課題達成型 QC Story「明確攻堅點」階段，可綜觀問題的全面性，同時應付多個問題點，提供結構化步驟來確認主要問題點，並可協助辨認較為高層級的問題點；在參與人力方面，不需要從始至終皆採團隊活動方式進行，可節省人力資源；但現實可能有其缺點，例如：進行過程最好有專家協助輔導，複雜的系統需要花費較長的時間。

### 3.1.2 方策的擬定階段

步驟「3. 方策的擬定」是以步驟「2. 課題的明確化與目標的設定」所決定的攻擊點做為焦點，提出很多的方策案(構想)，再對這些方策案，不考慮實現性，只評價期待效果，然後評價出期待效果大的複數方策，再進行步驟「4. 最適方策的追究」對其利害得失做一綜合性的評價，進而選出最適方策。方策的擬定主要由「列舉方策案(idea)」及「方策案的評估」兩個順序所構成，主要以攻堅點為焦點，大量提出可能達成目標的方策，建議使用的手法有腦力激盪、查檢表、希望列舉法、焦點法、入出法等，這些方法都是透過發散式思考，協助產出構想，提出很多的方策案；第二部份則是透過收斂式思考模式，如採用矩陣圖，來進行方策案的評估，選定方策案。參考 QCC 發表案例，最為常用的方式為系統圖和矩陣圖的配合使用，運用系統圖，以「目的」--「手段」的方式做有系統的展開，尋找出方策案，再以矩陣圖來選定方策。

在限制理論問題解決模式中，產出構想的方式則是透過衝突圖的引導，使衝突點之間的衝突部份更加突顯，因此更使人激發思考，尋求雙贏 (Win --Win) 的“方策案” (Injection)。衝突圖又稱為撥雲見日圖，它是一種描述和解決衝突問題的工具，衝突圖之作法為先確認衝突問題的存在，進一步找出造成衝突發生所隱藏的基本假設，繼而透過基本假設去激發突破性創意構想，以達雙贏的局面。將「衝突圖」運用於課題達成型 QC Story「方策的擬定」階段，其主要優點特色為提供

結構化步驟引導尋找雙贏的策略，有別於傳統的「列舉方策案」時，想出多個方案，再於「方策案的評估」根據評估準則做篩選取捨的方式，「衝突圖」的突破性創意構想則調雙贏而不是妥協。

### 3.1.3 最適策的追究階段

步驟「4. 最適策的追究」係為了防止“對策先行”的作法，是提高目標達成可能性的一種極為重要的步驟，在此階段最重要的是，對評價為目標達成可以得到較大期待效果的各個對策，本步驟所選出的最適方策務必依據下一步驟「5.最適策的實施」之實施計劃來實施。步驟4「最適策的追究」係對步驟3的「方策的立案」經評價為有期待效果的複數方策案，在環境或經營資源(人、物、資金、資訊、時間)等的前提條件下，檢討可以實現該方策案之具體的實施程序，並預測實施時能得到的期待效果，且預測實施方策時的不良影響或副作用，檢討事前的防止對策；同時預測當實施時曾發生的障礙或不良，並檢討事先的回避對策；最後後對這些利害得失進行總合的評價來選出最適方策。在此階段建議使用的手法有系統圖、矩陣圖、PDPC、箭頭圖、事故樹狀圖、散佈圖和一部實施法等。參考QCC發表案例，最為常用的方式為系統圖和矩陣圖或障礙排除檢討表的配合使用，以系統圖的「目的」--「手段」的方式做有系統的展開，尋找手段方法，以障礙排除表檢討執行障礙及副作用，再以矩陣圖來選定對策。

在限制理論問題解決模式中，條件樹是一種找出在達成目標過程中會遇到的障礙及解決的工具，轉移樹則提供步驟化的行動準則，循序漸進的邁進目標，兩者可共同配合於「最適方策的追究」階段運用。條件樹可以在一個解決方案付諸的過程中，清楚的看見可能會出現的困難和障礙，並且透過事先的規劃，更可以知道要達成目標，需要做哪些事情以及處理的時間及順序；轉移樹則協助清楚的知道行動準則執行的時間順序，以及會產生的預期結果。

### 3.1.4 整合模式建構概念

根據前三小節之比較，本研究嘗試建構之模式為植基於課題達成型 QC Story 問題解決模式下，如何將限制理論思維程序的邏輯樹圖工具，合併到此一解決模

式的方法，其做法如下表七所示：

表 七：課題達成型 QC Story 問題解決模與五個樹圖的關係表

課題達成型 QC Story 步驟實施內容	限制理論思維程序邏輯樹圖工具運用	
<p><b>【2. 課題的明確化及目標的設定】</b></p> <p>(1) 針對選取的課題，從各角度調查現況水準與期望水準，明確「望差值」，檢討以何者為重點的方策案方向並決定「攻堅點」。</p> <p>(2) 針對攻堅點，決定達成期望水準的何種程度(目標)</p>	現況樹	將困擾現象間的因果關係以邏輯方式進行串聯，用來掌握當前問題，描述現實狀況，進而找出核心課題。
<p><b>【3. 方案的擬定】</b></p> <p>以攻堅點為焦點，大量提出認為可能達成目標的方案(idea)。暫不管可行性，只針對「期待效果」做評估，選出數個有效果的方策。</p>	衝突圖 (撥雲見日圖)	突顯出兩措施之間的衝突點，方便問題解決者檢視隱藏於背後的基本假設與立場，進而激發出雙贏的創意構想或可行措施。
<p><b>【4. 最適策的追究】</b></p> <p>檢討實現選出方案的具體方法，並預測其期待效果。檢討消除實施上的問題與阻礙，實施縱合利害得失評估後，從其中選出最適策。</p>	條件樹	針對障礙、風險、機會，分別提出因應的方式，補強原始的措施，確保關鍵性的目標得以順利達成。
	轉移樹	將中間目標、潛在情勢、因應措施彙整於樹圖中，以利問題解決者擬訂出問題解決的里程碑、各項措施的執行順序以及整合出配套方案。

### 3.2 個案說明與實證

本節主要以課題達成型 QC Story 的流程為主軸，先介紹背景與問題陳述，再分別以五個主要達成課題的步驟做探討，依序為課題明確化、方策擬定、最適策的追究、最適策的實施效果的確認。

#### 3.2.1 背景與問題陳述

本研究所要進行實證之案例，將以某公司 IE 部門之參與品管圈改善活動之案例，進行個案之研究。為配合部門功能及單位任務，從公司政策，內外顧客的聲音，急迫性，效益，全員參與，將來的可預見性，希望擁有的狀態...等方向找出可行之主題，並運用矩陣圖法，依工作重點、人力花費、預期效益、成功機率、完成時間等項目，做初步篩選，主題選定評價表如表八所示，以「發揮機台最佳效能」為本案例之主要方向。

表 八：主題選定評價表

主題 \ 評價	工作重點	人力花費	預期效益	成功機率	完成時間	得分	圈選
有效做好機台資源管理	14	12	15	20	17	78	
<b>發揮機台最佳效能</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>87</b>	◎
結合 WIP 的 PM scheduling	12	10	13	12	10	57	
動態機台產能系統	18	15	14	14	14	75	
建立好 wafer start/due day 的	18	10	13	13	12	66	
FAB loading 系統生產指標的設計	15	17	14	18	17	81	
提昇 DL Labor Productivity	16	16	15	17	17	81	

以 IE 針對工作重點、人力花費、預期效益、成功機率、完成時間，依評價標準，以 3、2、1 分逐項給分，得分最高者圈選為專案主題

評價基準	項目總分	工作重點	人力花費	預期效益	成功機率	完成時間
每人每項評分最高 3 分，最低 1 分，參與評分人數 10 人	1 分	非 3C 範圍	3 人以上	沒有	有失敗經驗	1 年以上
	2 分	部份相關	2 人	200 萬以下	有研究過	7-12 月
	3 分	3C 範圍	1 人	200 萬以上	有成功經驗	6 個月

針對「發揮機台最佳效能」，再以市場需求與先進製程發展、利潤、新機台投資較多、改善空間大等考量，選擇 F 廠機台效能，篩選示意圖如圖四所示。

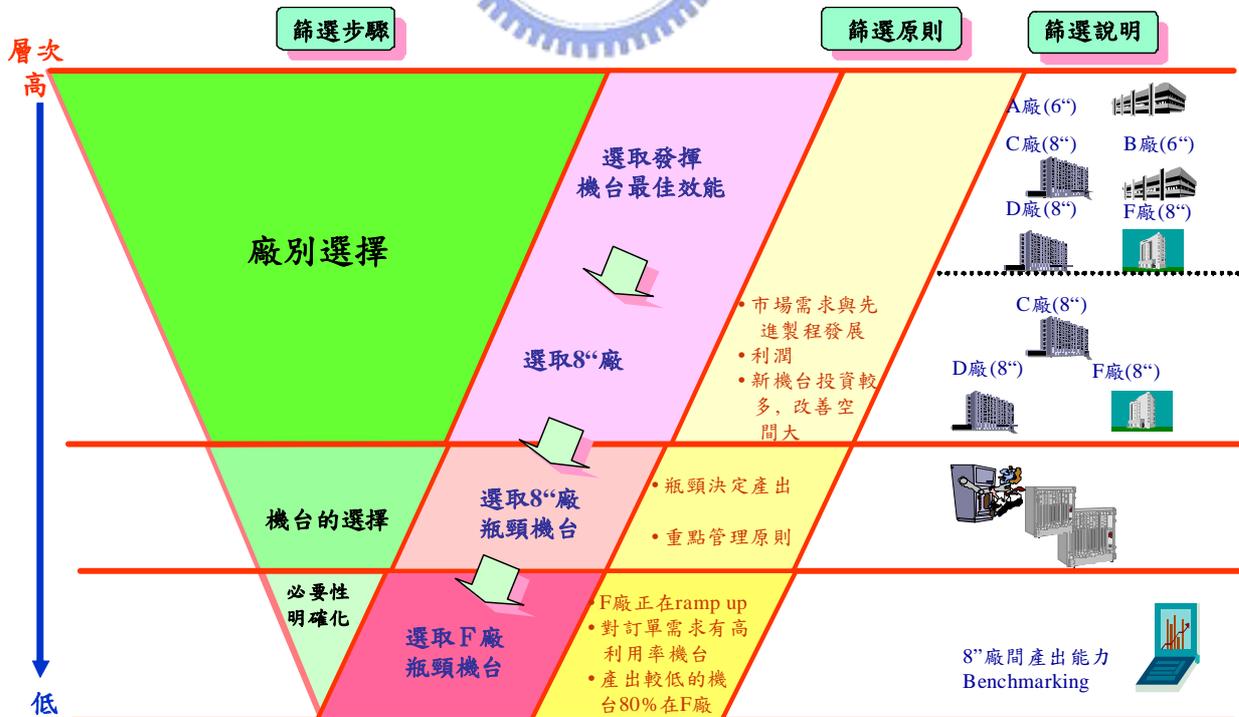


圖 四：選取主題明確化

選定的理由有下列幾點：

- (1) F 廠產量正在提升中、
- (2) 針對訂單需求，F 廠有高利用率機台、
- (3) 產出較低的機台 80% 在 F 廠。

故決定題目名稱「協助提昇 F 廠機台之效能」。

運用 QC Story 判定表進行類型判定，分析比較表如表九所示，經判定表評分結果可知屬於課題達成型 QC Story。

表 九：QC Story 判定表

課題達成型 QC 改善歷程	關係度		問題解決型 QC 改善歷程
1. 希望做好過去從未經驗過的新工作(對新業務的因應)	1	0	1. 希望解決過去工作中的問題
2. 希望大幅打破現狀水準(打破現狀)	2	0	2. 希望維持提昇現狀水準
3. 希望向魅力水準挑戰(創造魅力品質)	2	0	3. 希望確保當然品質、當然水準
4. 希望事先取得預測的課題加以因應	2	1	4. 希望對已發生的問題採取再發防止
5. 追究與實施方策、構想,似乎就可達成目標	2	2	5. 祇要究明問題的原因與去除其原因似乎就可解決
判定結果	合計分數		判定結果
◎	9	3	

### 3.2.2 課題明確化與目標設定

課題的明確化主要分為兩個部份，依順序分別是 1.把握現況水準及 2.目標的設定，即是調查所選取課題的現況水準與期望水準，進而從其望差中明確“攻堅點”並設定目標。

#### 1. 把握現況水準

在把握現況水準階段主要是針對選取的課題，從各角度調查現況水準與期望水準，明確「望差值」，檢討以何者為重點的方策案方向並決定「攻堅點」。本節之探討將以三個小節為主軸來探討，分別是 1. 掌握項目選定階段，2.望差與攻堅點選定。

## 1.1 掌握項目之選定

針對課題「協助提昇 F 廠機台之效能」，從各角度把握現況水準，包含現況的工作環境及資源(人、機台、方法)，進行各項目的評估。首先利用系統圖法，依「目的—手段」方式逐步展開，進行本研究課題的掌握項目的提出，利用 L 型矩陣圖分析進行本研究之課題的選定，將相關事項要素分別填入縱軸及橫軸，縱軸是以人員、機器及方法此三面向展開，橫軸則以目前是否有其他對策實施中及望差值大小做為評估準則。由矩陣圖進行評估以決定本次研究之掌握項目，評比結果如表十所示，選定掌握項目分別是(1) 比較 F 廠實際 WPH 與標準 WPH(2) 比較 F 廠與 C、D 廠與理論 WPH。

表 十：調查項目選定表

掌握方向	掌握項目	掌握內容	目前有其他對策實施中	望差值	掌握項目選定
Man (人)	提昇操作效率	比較 F 廠與 C、D 廠操作效率目標值	No	小	
Machine (機台)	提昇機台可供率	比較 F 廠與 C、D 廠機台可供率目標值	No	小	
		比較 F 廠機台可供率實際值與目標值	Yes		
Method(法)	提昇機台速度效率	比較 F 廠實際 WPH 與標準 WPH	No	大	◎
		比較 F 廠與 C、D 廠與理論 WPH	No	大	◎

註：WPH：Wafer Per Hour，每小時晶圓產出。

## 1.2 攻堅點選定

於攻堅點選定階段，本案例採用建構「現況樹」尋找核心問題，做為主要的攻堅點，「現況樹」建構的程序如下列步驟所敘。

### (1) 列出初步會影響個案問題的困擾現象

本研究尋找並蒐集困擾現象的方式，是透過公司內部顧客聲音的收集，從訪談群體再進行腦力激盪的過程進行激發而得，列出與本個案問題主要掌握項目「實際 WPH(Wafer Per Hour，每小時晶圓產出)較理論值為低」和「廠間相同機型相

同 recipe 理論 WPH 不相同」所確實會發生的幾個因素或現象，作為建構因果邏輯關係樹圖的基本架構，初步分析有下列幾項，並以 UXX 為編號供辨識之用：

- U01 不準確的理論 WPH；
- U02 實際產出能力無法發揮理論效能；
- U03 製程時間無發揮理論效能；
- U04 機台理論值設定不對；
- U05 Cluster Tool 內之效率損失；
- U07 各廠理論值設定方式不同；
- U08 各廠理論 WPH 定義不同。

(2) 依據問題之間的因果關係連接困擾現象，建構初步之現況樹。

困擾現象初步蒐集後，即連接個別現象之間的因果關係。根據上述之各困擾現象，先串連其因果關係，再適度加入一些潛藏的中間現象，將問題的整個脈絡呈現出來，現況樹圖描述了現階段的因果邏輯關係，在經過分析並釐清之間的關係之後，將「實際 WPH 較理論值為低」和「各廠相同機型相同 recipe 理論 WPH 不相同」之問題的全貌全部呈現，初步現況樹的建構方式如以下說明：

因果關係的邏輯串連，是先將會造成「實際 WPH 較理論值為低」和「廠間相同機型相同 recipe 理論 WPH 不相同」的幾個現象先串連其因果關係，如下圖四所示，因為 U01 不準確的理論 WPH，或是 U02 實際產出能力無法發揮理論效能，所以造成了「實際 WPH 較理論值為低」；因為 U01 不準確的理論 WPH，或是 U07 各廠理論值設定方式不同，所以造成了「各廠相同機型相同 recipe 理論 WPH 不相同」；並以此為初步現況樹的起點，之後開始思考步驟一中所列舉的困擾現象與其因果關係為何，並加以連接以繪出初步的現況樹，如圖五的初步現況樹圖(一)所示。

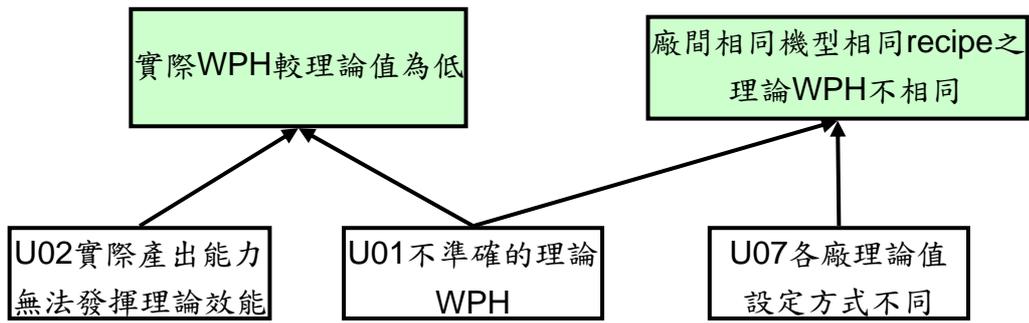


圖 五：初步的現況樹(一)

接著去思考其餘的困擾現象何者是造成「U02 實際產出能力無法發揮理論效能」的原因，經因果推敲下可知，造成的原因是「U03 製程時間無發揮理論效能」和「U05 Cluster Tool 內之效率損失」；造成「U01 不準確的理論 WPH」的原因就是「U04 機台理論值設定不對」；造成「U07 各廠理論值設定方式不同」的原因是「U08 各廠理論 WPH 定義不同」。當步驟一所列舉的困擾因素都已連接完畢時即構成了初步的現況樹，如圖六的初步現況樹圖(二)所示。

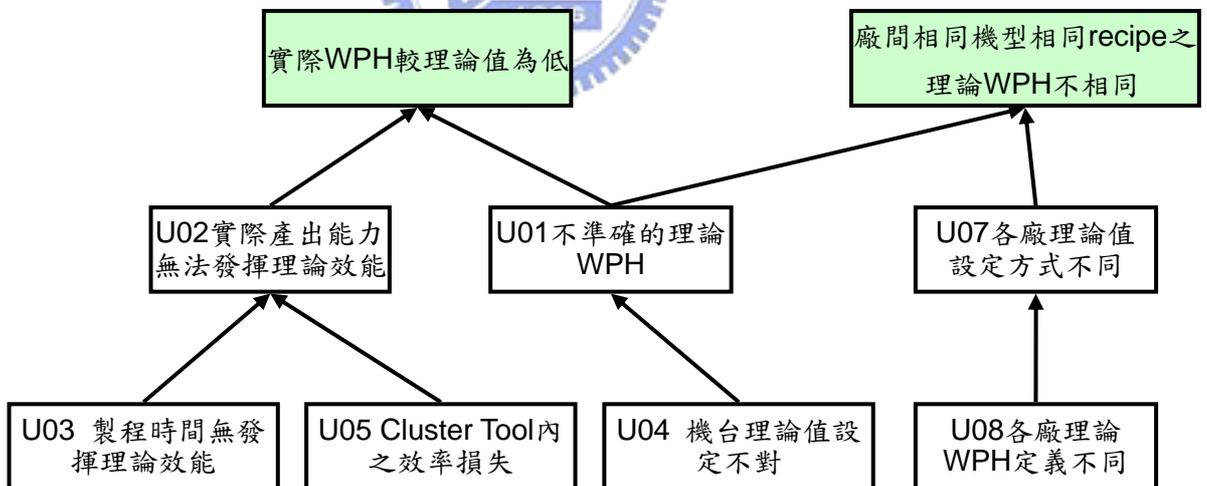
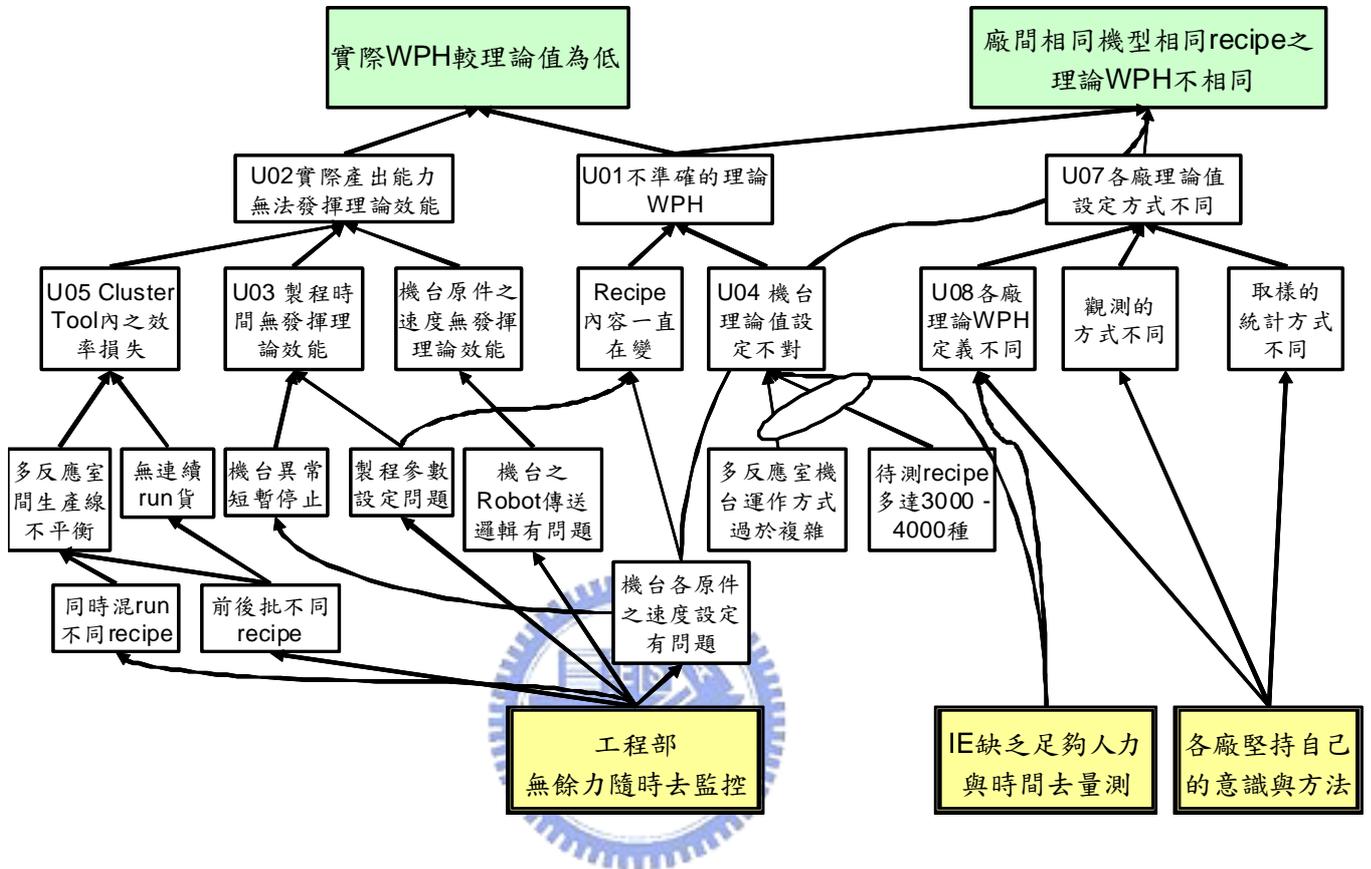


圖 六：初步的現況樹(二)

(3) 推論其它困擾現象並連接之，以建構完整之現況樹。

從初步現況樹中，可發現其困擾現象只有步驟一所列舉之部分，然而初步現況樹之目的在於初步指出問題發生原因之方向，難以從初步現況樹中分析判斷出何者為導致問題的真正原因，因此就現有的困擾現象，依其因果邏輯關係之思路

持續發散推論，進而使現況樹得以完整呈現「實際 WPH 較理論值為低」和「廠間相同機型相同 recipe 理論 WPH 不相同」之問題，如圖七現況樹所示。



圖七：現況樹

(4) 從因果關聯之走向，找出核心問題。

經過現況樹將各種困擾現象經過因果邏輯的串連、推導與檢視之後，現況樹圖的全貌便呈現出來(如圖七)，由於因果邏輯的推演，所以可知位於現況樹底部的困擾現象，即是導致問題的核心問題，因此，圖七現況樹經驗證後，鑑別主要核心問題為『各廠堅持自己的意識與方法』、『IE 缺乏足夠人力與時間去量測』和『工程部無餘力隨時去監控』等三個項目。

## 2. 目標的設定

針對現況樹之推論結果之三項核心問題，本研究訂定『追求精準且一致的工時設定方式』為『各廠堅持自己主觀的意識與方法』的理想目標，針對『IE 缺乏

足夠人力與時間去量測』此核心問題，本研究訂定『追求更有效率的工時衡量方式』為其理想目標，針對『工程部無餘力隨時監控』此核心問題，本研究訂定『追求持續性機台效能改善』為其理想目標。

### 3.2.3 方策的擬定

在「方策的擬定」階段，本案例針對三項攻堅點，以建構「衝突圖」的方法，探究及化解衝突，透過衝突圖的引導，使衝突點之間的衝突部份更加突顯，因此更使人激發思考，尋求雙贏的“方策”(Injection)，以達雙贏的局面，展開方策暫不考慮可行性，初步以期望效果做評估，選出數個有效的方策。

#### 1. 列舉方策案

本研究將運用「衝突圖」依理想目標，探究及化解衝突，來尋求雙贏的“方策”(Injection)，以達雙贏的局面，建構「衝突圖」的程序如下所敘。

##### (1) 擬定相對於核心問題之理想目標。

如上一節所敘，由現況樹之推論結果，本案例界定「實際 WPH 較理論值為低」和「廠間相同機型相同 recipe 理論 WPH 不相同」的核心問題為『各廠堅持自己的意識與方法』、『IE 缺乏足夠人力與時間去量測』和『工程部無餘力隨時去監控』之問題。針對『各廠堅持自己的意識與方法』此核心問題，本研究訂定『追求精準且一致的工時設定方式』為其理想目標，針對『IE 缺乏足夠人力與時間去量測』此核心問題，本研究訂定『追求更有效率的工時衡量方式』為其理想目標，針對『工程部無餘力隨時監控』此核心問題，本研究訂定『追求持續性機台效能改善』為其理想目標。

##### (2) 分析探究衝突點，建構初步衝突圖。

有了理想目標後，先清楚地說明衝突(conflict)，針對『追求精準且一致的工時設定方式』理想目標，對於所採行的方策是要以傳統工時衡量方式，還是希望打破現況的新式整合工時衡量方式，即成了對策思考及選擇的衝突點。再以衝突

點為“必要條件”(prerequisite)，確認“需求”(requirement)，“以傳統工時衡量方式”之需求為“掌握機台現場實際運作方式”，“希望打破現況的新式整合工時衡量方式”之需求為“可系統化演算邏輯與設定方式”，建構初步衝突圖如圖八所示。

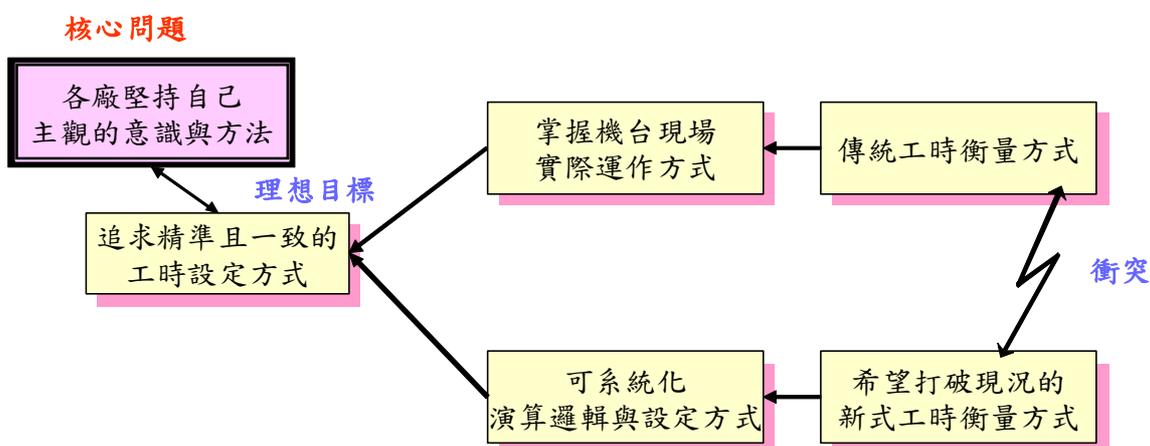


圖 八: 初步衝突圖(一)

針對『追求更有效率的工時衡量方式』理想目標，對於所採行的方策是“IE投入大量人力”，還是“以現有預算限制下之人力”方式，為對策思考及選擇的衝突點，再確認“IE投入大量人力”之需求為“眼見為真，避免資料 Garbage In Garbage Out”，“以現有預算限制下之人力方式”之需求為“透過省時省力方式獲取資訊”，建構初步衝突圖如圖九所示：

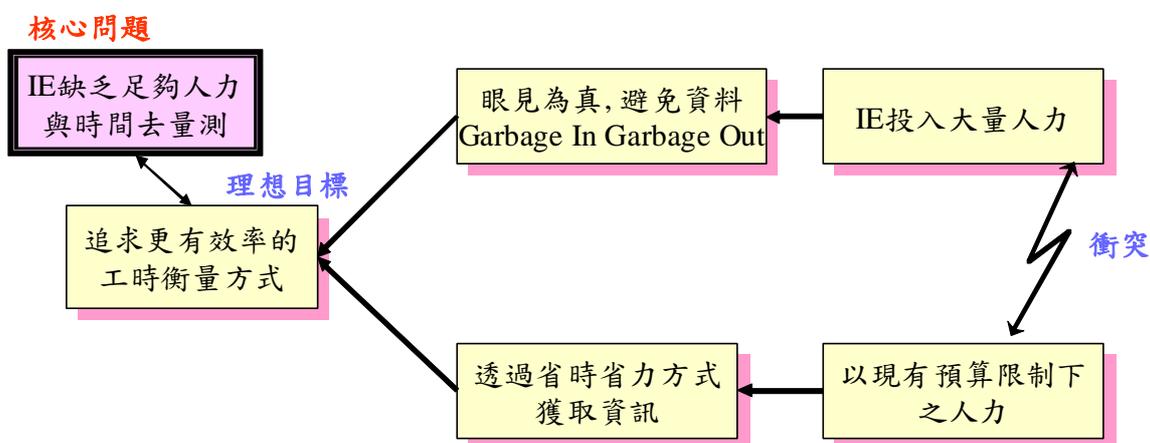
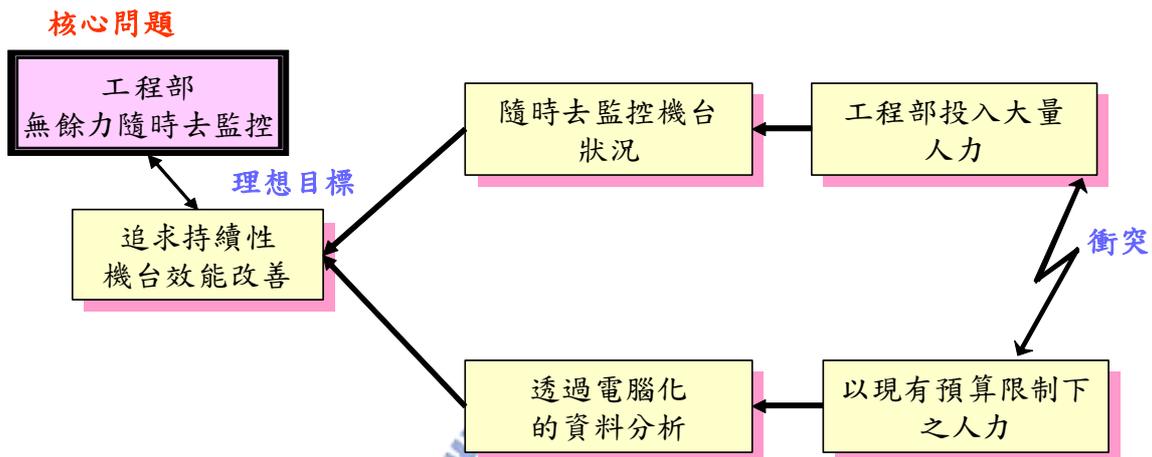


圖 九: 初步衝突圖(二)

針對『追求持續性機台效能改善』理想目標，對於所採行的方策是要以“工程部投入大量人力”方式，還是“以現有預算限制下之人力”方式，即成了對策思考及選擇的衝突點，再確認“工程部投入大量人力”之需求為“隨時去監控機台狀況”，“以現有預算限制下之人力”之需求為“透過電腦化的資料分析”，建構初步衝突圖如圖十所示：



圖十：初步衝突圖(三)

(3) 激發思考，尋求雙贏對策，化解衝突。

透過衝突圖的圖示引導，使衝突點之間的衝突部份更加突顯，因此更使人激發思考，尋求雙贏的對策，本研究採『建立一套標準理論 WPH 訂定準則』、『構建機台產出行為模式之演算法』和『建立一套自動化產出能力監控與追蹤系統』之方式化解衝突，以達雙贏的局面，完整衝突圖如下圖十一所示。

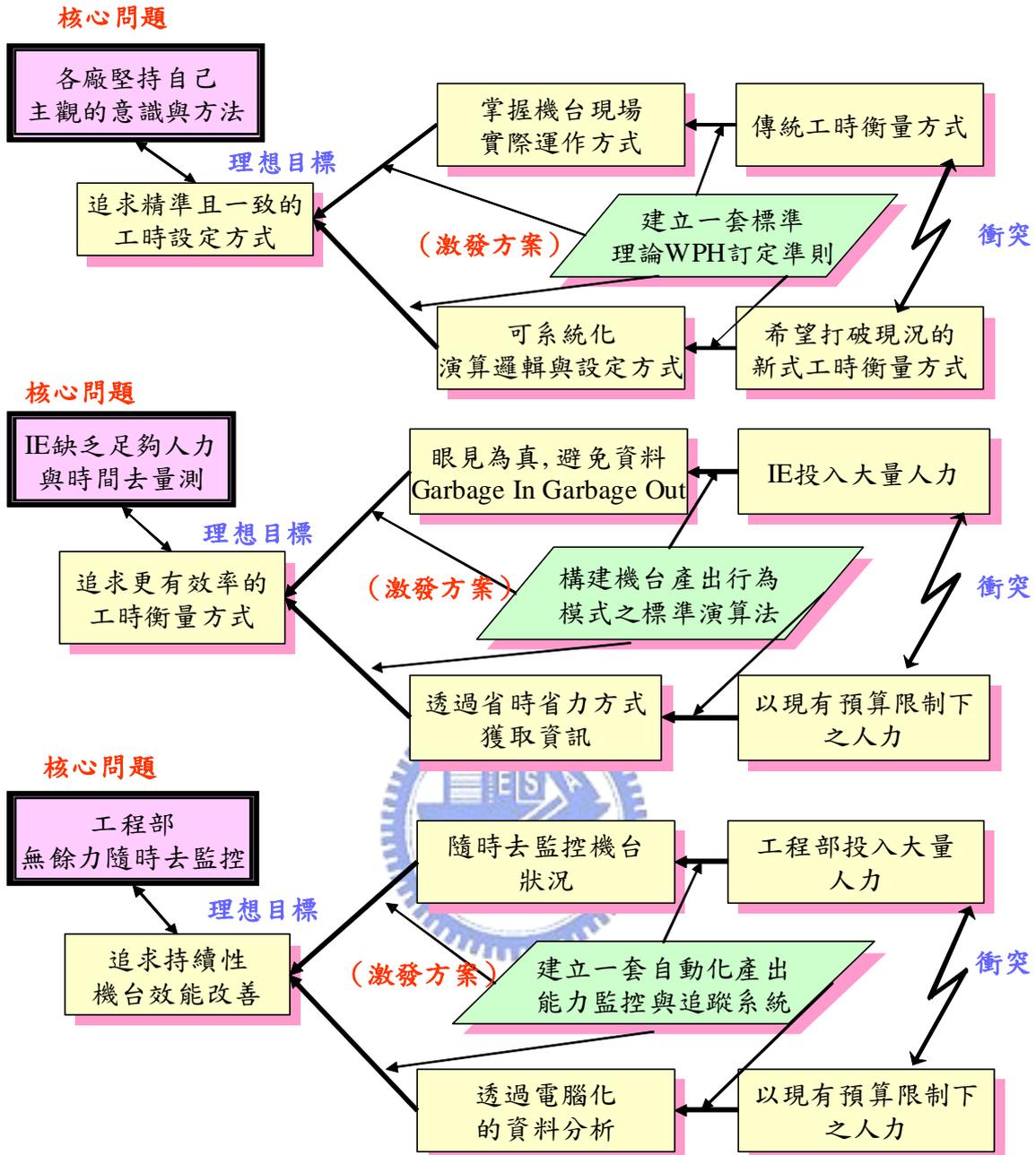


圖 十一: 衝突圖

### 3.2.4 最適策的追究

在「最適策的追究」階段中目的在於如何達到解題目標，針對所評估出來可能達成目標的方策，檢討具體實施對策，預估期待的效果，預測阻礙與檢討事前防止的方法，綜合利害評估選出最適策。本案例運用建構「條件樹」來檢討實現選出方案的方法，預測其期待效果，並探究執行障礙，而第二部份則運用建構「轉移樹」是在克服障礙，提出具體方案。

1. 建構「條件樹」檢討實現選出方案的方法，並預測其期待效果。其步驟程序如下：

(1) 以理想目標為遠景，而以激發對策為最終策略目標 (TO, Tactical Objectives)，有雄心地預定所有的策略目標都將執行。

以激發對策為思考對象，思考執行前須具備哪些必要條件，然後再依據這些條件而訂定階段執行目標。以激發對策為『追求持續性機台效能改善』為最終策略目標，訂定策略目標為『建立一套自動化產出能力監控與追蹤系統』、『構建機台產出行為模式之演算法』與『建立一套標準理論 WPH 訂定準則』，如圖條件樹之策略目標圖十二所示。

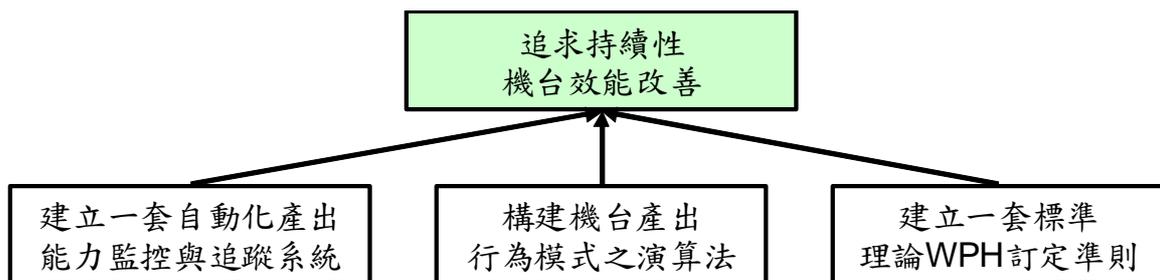


圖 十二：條件樹之策略目標圖

(2) 由上往下推演，逐一系列執行過程中須經之階段執行目標，直到階段執行目標有立即執行性為止。

依上述三項策略目標，進一步去思考下一階段之執行目標，針對『建立一套

『自動化產出能力監控與追蹤系統』，在執行前須先行“建立檢視查檢表”及“構建電腦系統化”，再往下一階段思考，在執行“建立檢視查檢表”前須先行“檢視機台設定尋找問題”；同理針對『構建機台產出行為模式之演算法』與『建立一套標準理論 WPH 訂定準則』找出其階段執行目標，條件樹(二)之階段執行目標圖如圖十三所示。

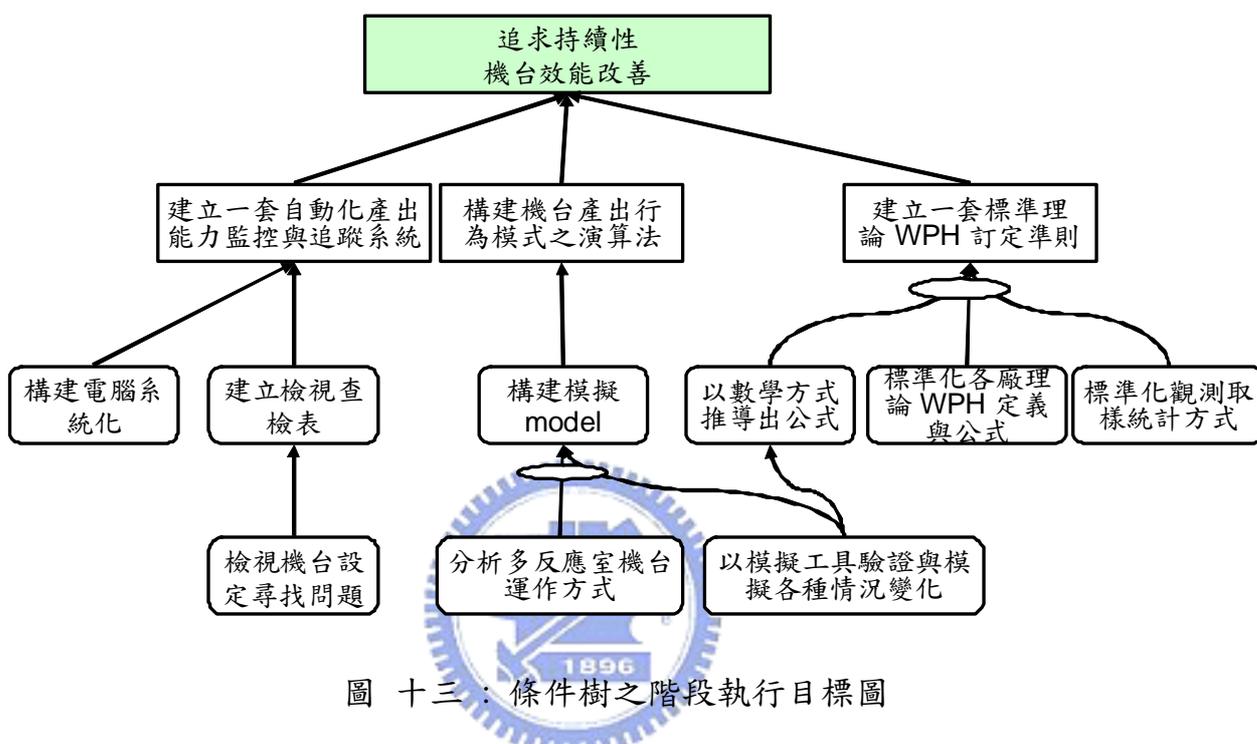


圖 十三：條件樹之階段執行目標圖

(3) 列舉各階段執行目標之執行障礙。

當各階段執行目標訂定後，針對各階段執行目標推論其執行障礙，如欲達到目標，可能會有障礙存在，各階段執行目標之執行障礙列如表十一，階段執行目標與執行障礙所示。

表 十一：階段執行目標與階段執行障礙

階段執行目標	階段執行障礙
標準化觀測取樣統計方式	各廠區意見不同
標準化各廠理論 WPH 定義與公式	各廠區意見不同
以數學方式推導出公式	缺乏相關專業經驗
構建模擬 model	相關建立機制之經驗不足
以模擬工具驗證與模擬各種情況變化	模擬工具軟體的使用
分析多反應室機台運作方式	模擬工具軟體的使用
建立檢視查檢表	檢視查檢項目不完整
檢視機台設定尋找問題	機台原始設定資料不足
構建電腦系統化	缺乏電腦系統化人力支援

(4) 連結階段執行目標與執行障礙，建構條件樹圖。

將表上階段執行目標與執行障礙之階段執行目標與障礙相連結，以建構條件樹圖，如圖十四所示。

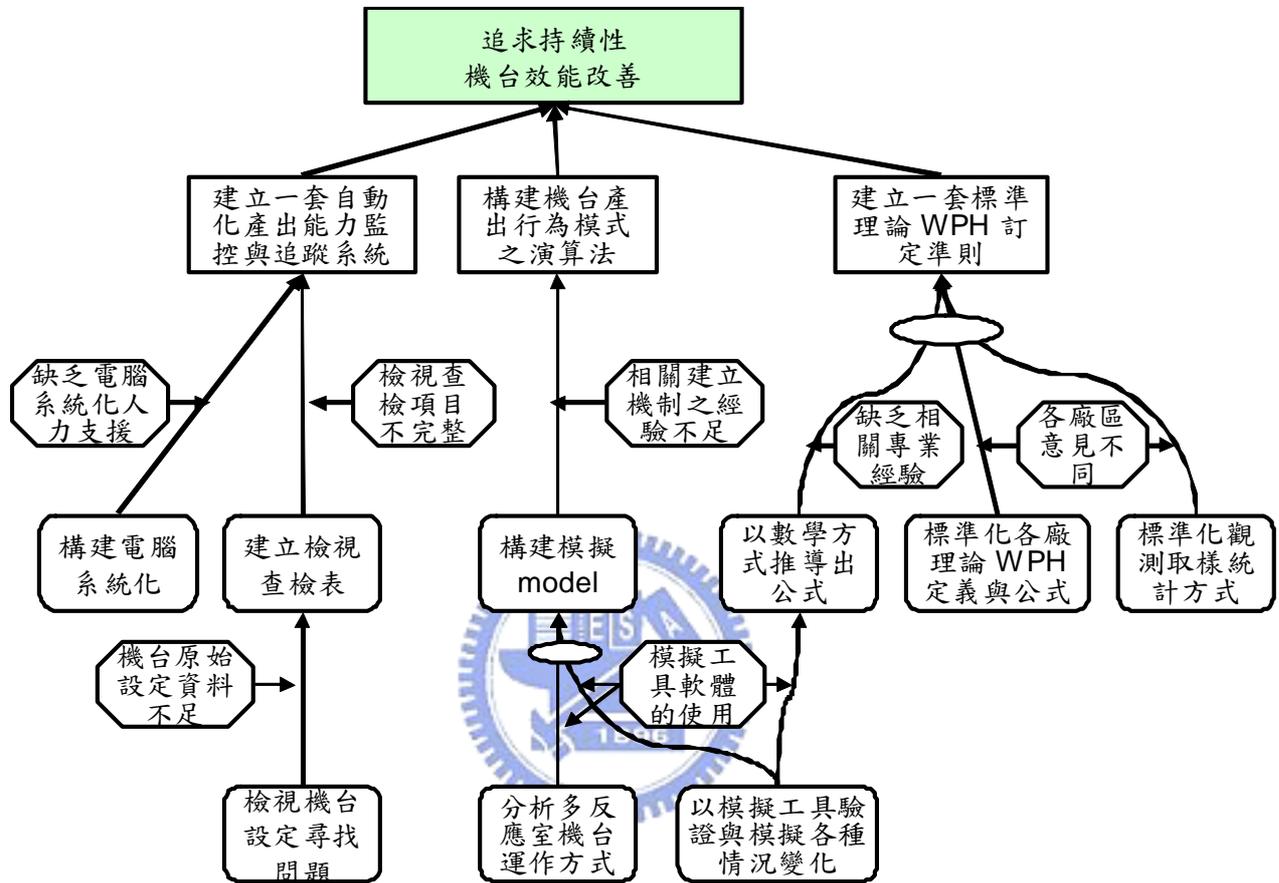


圖 十四: 條件樹

2. 建構「轉移樹」檢討消除實施上的問題與阻礙，實施綜合利害得失評估後，提出具體方案。其步驟程序如下：

(1) 找尋條件樹圖中所列舉之執行障礙之執行對策

針對列舉於條件樹圖之執行障礙找尋其執行對策，各階段執行障礙之執行對策列如下表十二階段執行障礙與執行對策所示。

表 十二：階段執行障礙與執行對策

階段執行障礙	執行對策
各廠區意見不同	參考國外內學術論文與期刊 組織跨廠區委員會共同討論決定
缺乏相關專業經驗	分析推導 run 貨歷史資料 尋求統計運用部門協助
相關建立機制之經驗不足	參考國內外相關資料及實例
模擬工具軟體的使用	參考國內外相關資料及實例 分析推導機台 run 貨資料
檢視查檢項目不完整	Benchmark 其他廠區機台
機台原始設定資料不足	請求機台廠商協助
缺乏電腦系統化人力支援	尋求 MIS 部門協助

(2) 連接階段執行目標與對策，建構轉移樹圖。如下圖十五轉移樹圖所示。

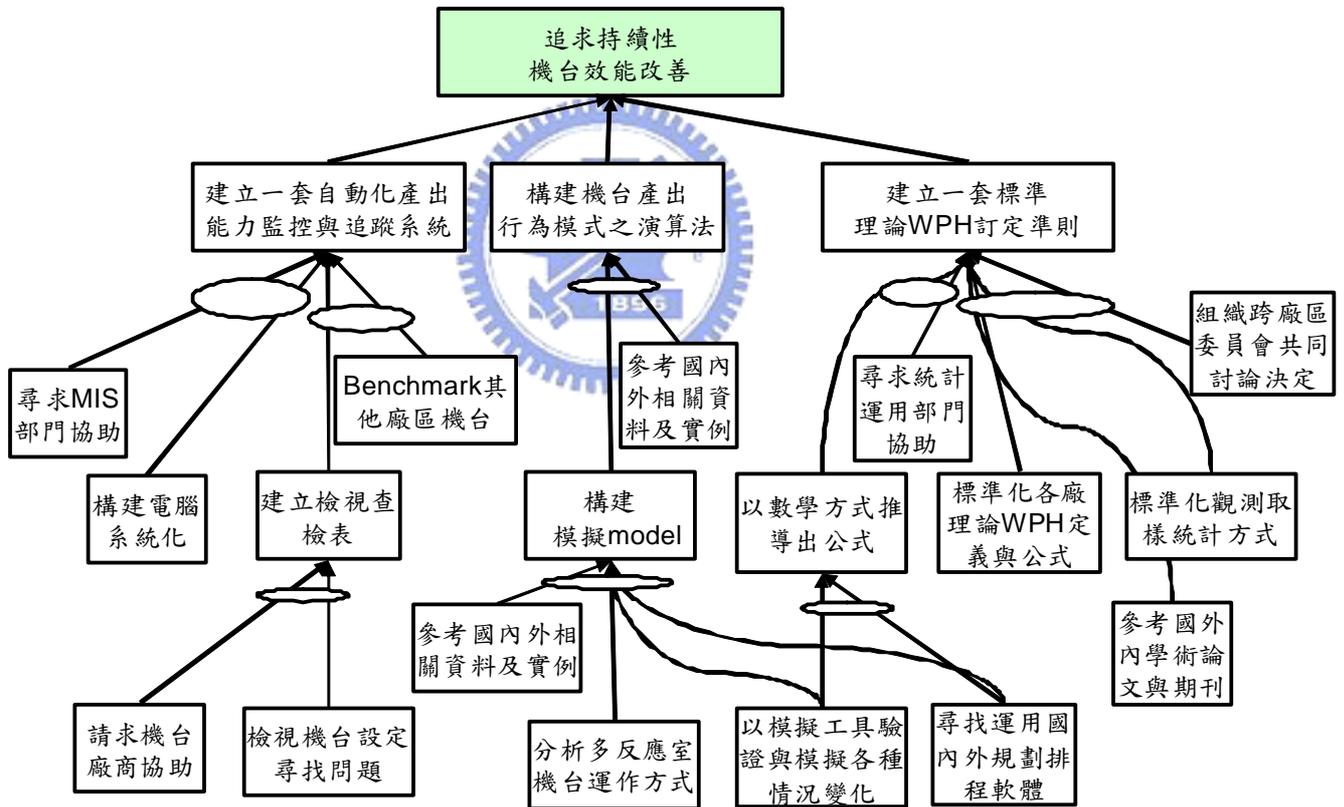


圖 十五：轉移樹

(3) 整合階段執行目標與執行對策，規劃具體方案。

將階段執行目標與執行對策相整合，可規劃出具體之方案，如表十三整合階段執行目標與對策之具體方案所示。

表 十三：整合執行目標與對策之具體方案

方策	階段執行目標	執行對策
建立一套標準理論 WPH 訂定準則	標準化觀測取樣統計方式	參考國外內學術論文與期刊 組織跨廠區委員會共同討論決定
	標準化各廠理論 WPH 定義與公式	參考國外內學術論文與期刊 組織跨廠區委員會共同討論決定
	以數學方式推導出公式	分析推導 run 貨歷史資料 尋求統計運用部門協助
構建機台產出行為模式之演算法	構建模擬 model	參考國內外相關資料及實例
	以模擬工具驗證與模擬各種情況變化	尋找運用國內外規劃排程軟體
	分析多反應室機台運作方式	參考國內外相關資料及實例 分析推導機台 run 貨資料
建立一套自動化產出能力監控與追蹤系統	建立檢視查檢表	Benchmark 其他廠區機台
	檢視機台設定尋找問題	請求機臺廠商協助
	構建電腦系統化	尋求 MIS 部門協助
<p>具體方案：</p> <p>1. 建立一套標準理論 WPH 訂定準則            初期對策：分析推導 run 貨歷史資料並尋求統計運用部門協助，以數學方式推導出公式            中期對策：參考國外內學術論文與期刊，組織跨廠區委員會共同討論決定，標準化觀測取樣統計方式及各廠理論 WPH 定義與公式</p> <p>2. 構建機台產出行為模式之演算法            初期對策：參考國內外相關資料及實例，分析推導機台 run 貨資料            中期對策：尋找運用國內外規劃排程軟體，以模擬工具驗證與模擬各種情況變化</p> <p>3. 建立一套自動化產出能力監控與追蹤系統            初期對策：請求機臺廠商協助，檢視機台設定尋找問題            中期對策：Benchmark 其他廠區機台，立檢視查檢表            尋求 MIS 部門協助，構建電腦系統化</p>		

### 3.2.5 最適策的實施

在「最適策的實施」階段中針對所評估出來的具體實施對策方案，擬定實施計畫並遵照執行。故階段作業項目有二項目：(1) 製作實施計畫，針對最適策的實施製作實施計畫；(2) 實施最適策，依據實施計畫，各擔任者分工實施，確實掌握每一項最適策的問題點與效果。

本研究在最適策的實施上，依執行方案順序規劃相關對策，並以 PDCA 的作業遵照實施，分述如下。

### 1. 建立一套標準理論 WPH 訂定準則

針對方策「建立一套標準理論 WPH 訂定準則」，實施期間於 5 月進行，相關負責單位為工業工程部、統計應用部和跨廠區委員會，PDCA 作業如下所示。

[方 策]：建立一套標準理論 WPH 訂定準則	
[實施日期]：5 月	
[相關單位]：工業工程部、統計應用部、跨廠區委員會	
對策 擬定	<p>初期對策：分析推導 run 貨歷史資料並尋求統計運用部門協助，以數學方式推導出公式。</p> <p>中期對策：參考國外內學術論文與期刊，組織跨廠區委員會共同討論決定，標準化觀測取樣統計方式及各廠理論 WPH 定義與公式</p>
對策 實施	<p>(1) 藉由歷史資料，嘗試將 cluster tool 之實際生產能力，能由資料分析與統計手法估算；</p> <p>(2) 參考估算結果，與統計運用部門人員，共同完成推導公式；</p> <p>(3) 將得出結果反覆印證，並配合模擬與 Terry L. Perkinson 法則(Single-Wafer Cluster Tool Performance: An Analysis of Throughput) 修正演算法</p> <p>(4) 提交跨廠區委員會共同討論決定。</p>
檢討 與標 準化	<p>(1) 依確認結果，修正理論工時設定演算法</p>
效果 確認	<p>(1) 改善工時衡量準確性與效率，結果驗證成效良好</p> <p>(2) 獲得跨廠區委員會同意執行</p>

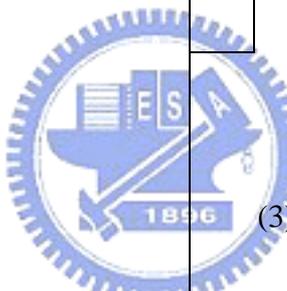
## 2. 構建機台產出行為模式之演算法則

針對方策「構建機台產出行為模式之演算法則」，實施期間於 5~6 月進行，相關負責單位為工業工程部和製程工程部，PDCA 作業如下所示。

[方 策]：構建機台產出行為模式之演算法則	
[實施日期]：5 月-6 月	
[相關單位]：工業工程部、製程工程部	
對策擬定	<p>初期對策：參考國內外相關資料及實例，分析推導機台 run 貨資料；</p> <p>中期對策：尋找運用國內外規劃排程軟體，以模擬工具驗證與模擬各種情況變化。</p>
對策實施	<p>(1) 將各種輸入資訊轉換成 ManSim 可提供功能之範圍；以構建 Metal Sputter, Metal Etch 機台為起點，驗證成功後再嘗試其他機種；</p> <p>(2) (2)參考 Terry L. Perkinson 法則為基礎發展適合本廠之模式，依機台實際 event log 逐一推導與發展</p>
檢討與標準化	<p>(1) 證實 ManSim 軟體亦可運用在機台行為構建，以估計產出能力；</p> <p>(2) 以 Metal Etch 與 Metal Sputter 為基礎，可變更基本輸入資料來模擬其他機台或其他 chamber 配置問題</p>
效果確認	<p>(1) 改善工時衡量準確性與效率，結果驗證成效良好</p>

### 3. 建立一套自動化產出能力監控與追蹤系統

針對方策「建立一套自動化產出能力監控與追蹤系統」，實施期間於 5~6 月進行，相關負責單位為工業工程部、製程工程部和製造資訊與自動化部，PDCA 作業如下所示。

[方 策]：建立一套自動化產出能力監控與追蹤系統	
[實施日期]：5 月-6 月	
[相關單位]：工業工程部、製程工程部、製造資訊與自動化部	
<p>對策擬定</p> <p>初期對策：請求機臺廠商協助，檢視機台設定尋找問題；</p> <p>中期對策：Benchmark 其他廠區機台，建立檢視查檢表；尋求 MIS 部門協助，構建電腦系統化。。</p>	<p>對策實施</p> <p>(1) 由製程人員與廠商合作找出機台問題，並更換有問題 parts 來強化 intensity。</p> <p>(2) 經理論值之精算與實際能力監控結果顯示：Metal Sputter A-5, A-2, A-6, B-1 較同型機台產出能力差約 10%，由工程部製程與設備人員先合理化 robot 邏輯，透過 Benchmark 其他機台，自行檢視機台各項設定；</p> <p>(3) 檢視控制 clean 頻率之程式演算法，確認 event log，建立檢視查檢表；</p> <p>(4) 工程部與自動化部門研擬構建電腦系統化。</p>
	
<p>檢討與標準化</p> <p>(1) 修正 Clean 程式缺陷，撰寫防呆程式以防堵類似狀況發生；</p> <p>(2) 標準化各機台之 robot 速度設定，標準化各機台之 chamber 開門速度設定，更換新 O ring；</p> <p>(3) 合理化 boat 傳送上升與下降速度之設定，水平展開至其他相似的機台。</p>	<p>效果確認</p> <p>(1) 將結果轉交製程人員清查機台各項設定，Clean 程式有缺陷，循環呼叫程式導致重複 clean。</p>

### 3.2.6 效果の確認

在「效果の確認」階段中，針對具體實施對策方案依實施計畫執行後，比較目標被達成的程度，及其對主題的貢獻度。本案例針對目標達成及其間接成果做比較，如下所敘。

#### 1. 目標達成

『追求精準且一致的工時設定方式』：建立一套標準理論 WPH 訂定準則，跨廠間的標準化，有助新廠快速 copy exactly。『追求更有效率的工時衡量方式』：構建機台產出行為模式之演算法則，更精準且更有效率的機台產出能力衡量，使產能規劃與投資決策更縝密與完善。

『追求持續性機台效能改善』：建立一套自動化產出能力監控與追蹤系統，隨時提供工程師監控機台產出能力，作為持續改善之基礎。

#### 2 間接成果

由針對最適策實施的結果，比較 F 廠實際 WPH 與標準 WPH 得到有形成果：



	P machine	T machine	B machine	S machine
實際值	41.5	34.5	35.2	27.8
標準值	42.5	34.7	35.5	27.8

由針對最適策實施的結果，比較 F 廠與 C、D 廠理論 WPH 得到有形成果：

	P machine	T machine	B machine	S machine
C 廠	55.0	42.7	39.0	39.0
D 廠	52.0	41.8	36.3	39.1
F 廠改善前	46.3	39.0	34.3	35.0
F 廠改善後	50.0	43.0	39.0	39.0

## 第四章 結論與建議

### 4.1 結論

「問題」如何有效的解決乃是一種見仁見智的看法，任何一個解決問題的手法，皆有不同發展歷史，各有標榜的基本理念，方法本身並沒有所謂好壞的差別，只有適用與否的分野。由於「課題達成型 QC Story」，所負責處理的問題，常為管理層面的問題，加上現有品管手法有其使用上的限制與不易，因此如能結合 TOC 系統思維將能使「課題達成型 QC Story」改善更為有效。本研究以個案實作方式，嘗試將限制理論思維程序的邏輯樹圖工具，運用到課題達成型 QC Story 問題解決模式，有以下多項結論：

1. 課題達成型 QC Story 於「課題的明確化」階段，最常使用的工具手法矩陣圖和攻堅點發掘表的推導模式，是採條列式舉出多個項目再依評估準則做選擇的方式，即先發散再收斂的推導模式，來選擇「攻堅點」；限制理論思維程序的「現況樹」建構，則可隨時考量問題的全面性，可一次同時掌握多個問題點，協助進行「攻堅點」選擇。
2. 課題達成型 QC Story 於「方策的擬定」階段，一般方式是針對單一焦點作腦力激盪，再透過評估準則來作取捨，運用限制理論思維程序「衝突圖」考慮的則是「雙贏」，利用衝突圖的引導，使衝突點之間的衝突部份更加突顯，因此更使人激發思考，尋求雙贏的“方策案”，以達雙贏的局面。
3. 課題達成型 QC Story 於「最適策的追究」階段透過條件樹的引導所發掘出的障礙、風險、機會，分別提出因應的方式，補強原始的措施，並運用轉移樹擬訂出問題解決的里程碑、各項措施的執行順序以及整合出配套方案。

## 4.2 建議

依據本文的實例研究歷程，歸納出幾項建議，提供後續研究者在實際應用或是相關課題的研究參考：

1. 在各式各樣的問題解決模式中，皆有其異同與優劣之處，故未來的研究建議，可以嘗試運用 TOC 思維程序問題解決方法至其他問題解決模式，如六標準差 DMAIC 和福特汽車全球 8D 程序等。
2. 本研究的應用案例是來自於製造業支援單位，近年來服務業、醫護單位、政府部門皆陸續推動品質改善相關活動，也可作為後續研究的方向。



## 參考文獻

1. 狩野紀昭監修，簡茂椿譯，“課題達成型 QC Story”，財團法人中衛發展中心，1997。
2. 楊平吉，“問題解決型 QC Story”，財團法人中衛發展中心，2000。
3. 綾野克俊監修，簡茂椿譯，“課題達成實踐手冊”，財團法人中衛發展中心，1998。
4. 八丹正義，高淵泰治，国分正義，先鋒品管圈研究小組譯，“課題達成型有效用的 QC 改善歷程手法”，和昌出版社，2000。
5. 第 16, 17, 18, 19, 20 屆全國團結圈活動競賽發表專輯，財團法人中衛發展中心，2003~2007。
6. 堤歐西管理顧問公司 (TOC Great China Inc.) 網站，<http://www.tocgc.com.tw/>。
7. 李榮貴、張盛鴻，TOC 限制理論—從有限走向無限，中國生產力中心，2005。
8. 李榮貴，“製造管理專題講義”，交通大學工業工程與管理學系，2005。
9. Chris Zephro, “Root Cause Analysis Using Current Reality Tree”, Avraham Y. Goldratt Institute, 2000。
10. Tracey Burton Houle, “Introduction to the Theory of Constraints Thinking Processes”, Avraham Y. Goldratt Institute, 2000。