

UU 東海大學高階經營管理碩士在職專班 (研  
究所)

碩士學位論文

運用限制理論改善產品研發設計流程

- 以 S 公司手工工具研發設計中心為個案

**The Product Design Process Improvement by the  
Theory of Constraints : A Hand Tools Design Center as an example**

指導教授：金必煌 博士

研究生：陳志鴻 撰

中華民國 107 年 6 月

論文名稱：運用限制理論改善產品研發設計流程

- 以 S 公司手工具研發設計中心為個案

校所名稱：東海大學高階經營管理碩士在職專班 (研究所)

畢業時間：中華民國 107 年 6 月

研究生：陳志鴻

指導教授：金必煌 博士

### 論文摘要：

對於傳統手工具製造產業，如何能在快速膨脹發展、需求多變的全球消費市場，維持其產品價格及品質的競爭優勢，一直是手工具產業的企業發展方向及目標。在面臨嚴峻的市場挑戰，除了手工具產品研發設計的求新求變以及能針對客戶需求來快速反應的發展方向之外，如何在產品研發設計的流程面進行優化以及縮短設計開發所需時間，無疑是另一個重要的發展目標。

本研究運用限制理論的思考流程，以五個邏輯分析工具來輔助，從要改變什麼？到要改變成什麼？進而找出要如何造成改變？來協助手工具在研發設計流程改善的過程中，彙整所發生的不良效應，針對過程中在流程、人員、管理、文化各個面向所發生的問題進行分析，找出適合的實務改善行動，協助個案組織提升產業的競爭力。透過本次的研究討論過程，個案組織能夠有效地找出改善其產品研發的核心問題，並制定改善的行動。期望經由個案組織首次導入限制理論及其正向的產出結果，能對個案公司其它的內部組織帶來影響，進而著手進行整個企業的改善計畫。

【關鍵字】限制理論、思考流程、手工具、設計流程改善

Title of Thesis : The Product Design Process Improvement by the Theory of  
Constraints - A Hand Tools Design Center as an example

Name of Institute : Tunghai University

Executive Master of Business Administrator Program

Graduation Time : (June / 2018)

Student : CHEN, CHIH-HUNG

Advisor : JIN, BIH-HUANG Ph.D.

**English Abstract :**

As part of the traditional industry, hand tools manufacturing industry has always set up the aggressive goal and direction to ensure the business reserves its competitive from the price advantage stand point and advanced product quality design under the current rapid expansion of the global consumer market. To face the severe market challenges, in addition to the ability of product innovation capability and rapid response to customer needs, it is another business important goal of hand tool business to optimize the new product development process to shorten the lead time.

This study believes that we can use the 3 thinking process steps from the Theory of Constraints, together with the five logical analysis tools to figure out: What to change? What to change to? And find out how to cause the change? To reinforce the find out of what could go wrong in a hand tool development process and then analyze what the problems might be occurred in the process of development, in terms of personnel, management and culture in the process, finding suitable practical improvement action plans, and assist the case organization to enhance the business competitive within in the industry.

Through this research and group discussion practice, case organization can effectively identify its core issues in order to improve their design process of hand tools product innovation and establish actions for continuous improvement. It is expected that the first introduction of the Theory of Constraints and its positive output through the case organization will have an impact to the other similar functional groups and carry out the enhancement plan for the entire company.

**Key words:** Theory of Constraints 、 Thinking Process 、 Hand Tools 、  
Design Process Improvement

# 目錄

|  |    |
|--|----|
| 第一章 緒論.....  | 1  |
| 第一節 研究背景與動機.....   | 1  |
| 第二節 研究目的.....  | 2  |
| 第三節 研究流程.....  | 3  |
| 第二章 文獻探討.....  | 5  |
| 第一節 限制理論.....  | 5  |
| 第二節 三個思考流程.....  | 6  |
| 一、    要    改    變    什    麼    (What    to                       |    |
| change?).....  | 8  |
| 二、    要    改    變    成    什    麼    (What    to    change        |    |
| to?).....  | 8  |
| 三、    如    何    造    成    改    變    (How    to    cause    the   |    |
| change?).....  | 9  |
| 第三節 五大邏輯工具.....  | 14 |
| 一、    現    況    樹    CRT    (Current    Really                   |    |
| Tree).....   | 14 |
| 二、    衝    突    圖                    (Cl Conflict                |    |
| Cloud).....  | 15 |
| 三、    未    來    樹    FRT    (Future    Reality                   |    |
| Tree).....   | 17 |
| 四、    條    件    樹                    PRT    (Prerequisite        |    |
| Tree) .....  | 18 |
| 五、    行    動    轉    換    樹    TrT    (Transition    Tree) ..... |    |

|     |   |    |
|-----|---|----|
|     | 第四節 限制理論的專案管理.....  | 21 |
| 第三章 | 研究方法.....   | 23 |
|     | 第一節 研究問題之定義與範圍.....   | 23 |
|     | 第二節 研究方法.....   | 24 |
|     | 一、    個                    案                    研                    究                      |    |
|     | 法.....  | 24 |
|     | 二、    質                                    性                                    研           |    |
|     | 究.....  | 26 |
|     | 三、    資                    料                    收                    集                    方 |    |
|     | 法.....  | 27 |
|     | 第三節 研究架構.....   | 28 |
| 第四章 | 個案分析.....   | 31 |
|     | 第一節 個案介紹.....   | 31 |
|     | 一、    個案公司介紹.....   | 31 |
|     | 二、    個案背景介紹.....   | 31 |
|     | 第二節 引用限制理論之改善過程.....  | 34 |
|     | 一、    要改變什麼? .....  | 34 |
|     | 二、    要改變成什麼? .....   | 43 |
|     | 三、    如何造成改變? .....   | 46 |
| 第五章 | 結論與建議.....  | 52 |

|               |    |
|---------------|----|
| 第一節 研究結論..... | 52 |
| 第二節 研究建議..... | 54 |
| 參考文獻.....     | 56 |



## 表目錄

|       |                      |    |
|-------|----------------------|----|
| 表 3-1 | 個案研究區分.....          | 25 |
| 表 4-1 | 不良效應衝突共通表.....       | 40 |
| 表 4-2 | 預期效應表.....           | 44 |
| 表 4-3 | 中間目標障礙對應表.....       | 46 |
| 表 4-4 | 目標與行動準則對應表.....      | 49 |
| 表 5-1 | 研發設計流程不良效應之改善行動..... | 53 |

# 圖目錄

|        |                     |    |
|--------|---------------------|----|
| 圖 1-1  | 研究架構.....           | 4  |
| 圖 2-1  | 限制理論應用架構圖.....      | 7  |
| 圖 2-2  | 四名作業員的生產線.....      | 11 |
| 圖 2-3  | 現況樹示意圖.....         | 14 |
| 圖 2-4  | 衝突圖示意圖.....         | 15 |
| 圖 2-5  | 未來樹示意圖.....         | 17 |
| 圖 2-6  | 條件樹示意圖.....         | 18 |
| 圖 2-7  | 行動轉換樹示意圖.....       | 20 |
| 圖 2-8  | 專案緩衝圖.....          | 22 |
| 圖 3-1  | 研究架構圖.....          | 29 |
| 圖 4-1  | 個案公司產品專案研發設計流程..... | 32 |
| 圖 4-2  | 不良效應衝突圖(I).....     | 37 |
| 圖 4-3  | 不良效應衝突圖(II).....    | 38 |
| 圖 4-4  | 不良效應衝突圖(III).....   | 39 |
| 圖 4-5  | 不良效應衝突彙整圖.....      | 41 |
| 圖 4-6  | 現況樹.....            | 42 |
| 圖 4-7  | 策略構想衝突圖.....        | 43 |
| 圖 4-8  | 未來樹.....            | 45 |
| 圖 4-9  | 條件樹.....            | 48 |
| 圖 4-10 | 行動轉換樹.....          | 51 |

# 第一章 緒論

本論文主要在探究個案公司，在進行手工具產品研發設計的改善過程中，到底所遭遇到的限制瓶頸、障礙為何?進一步提出解決核心問題的改善行動。本章一共分四節，第一節為研究背景與動機，簡介近年來手工具產品研發設計模式之演進與發展；第二節為研究目的，說明進行本研究主題的原因與目的；第三節為研究流程，簡述本論文之章節架構與摘要。

## 第一節 研究背景與動機

全球經濟快速的發展加上網路的日益普及化，消費市場及消費者習慣正以極快速地速度在轉變著。無形之間，講求『一切迅速』的商業思考模式與消費行為，正在持續不間斷地影響著我們的生活。傳統手工具產業就在這樣激烈的競爭環境下，要如何因應市場的快速變化與需求，以及所衍生出的難以預測性，實是一大挑戰。手工具產品如果單純以創新和求新求變的設計導向，已經變得無法完全滿足現有競爭市場的快速需求了。

早期手工具產品的研發設計模式，一直是依循著瀑布式模型 (Waterfall Model) 的研發設計流程，定規著在開發時應有之完整階段與週期，從一開始設計階段的清楚定義產品需求 (Requirement)，到研發設計 (Design)、再到實際操作執行 (Implementation)、驗證 (Verification) 與維護 (Maintenance)，一再講求的是產品在研發設計過程中，需要有完整的規劃、分析、設計、測試及檔案等管理與控制，如此才能夠有效的確保產品的產出品質。在目前面臨如此多變的市場需求環境下，要如何能夠對於現況與變化有更強的掌握與應變能力，目標的執行與達成才會變得容易。

為了因應這樣的改變，手工具的研發設計在以往所採用的方式，屬於長期完善規劃的開發模式，就必須要被調整，以期能夠解決這些複雜的問題與需求，並達到使用者或客戶所期望的快速交付要求，進一步掌握並控制變化。

在近幾年，雖然個案公司也導入了前蘇聯發明家 Genrich Altshuller 所歸納以及發展出來的一套科學系統化的創新發明式問題解決理論法則 (Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch, TRIZ)，即三十九工程參數、四十創新原理，與單一工程特性對應的創新原理，來激發產品的創新思維，探討要如何打造更具有市場競爭力與辨識性的產品設計，但是在研發設計的流程改善方案的著墨並不多。另外，以美國產品發展管理協會 (Product Development & Management Association，簡稱 PDMA) 所開發的「NPDP (New Product Process) 新產品開發管理知識體系」為理論基礎架構的新產品開發流程的專業方法論，在進行「顧客需求」的探討、「市場機會」的辨識、「腦力激盪」、「產品概念」的發想與「產品開發」等有效整合理論與實務的訓練，應用於解決公司新產品創新開發的難題上有卓越進展。TRIZ 及 NPDP 單純在針對於產品研發設計的流程方面改善的探討，確實是不足。是否還有有適合的理論方法，可以協助手工具產業在研發設計的流程改善與精進上，提供較適切的協助呢？

## 第二節 研究目的

一直以來，企業的研發團隊都一定嘗試著改變其組織之產品研發設計模式，從嚴尋下來的傳統的瀑布式研發設計模式，想要有所創新，達到能夠因應多變的市場需求，過程中通常會遭遇到許多障礙、問題和挑戰，包括：流程、人員、管理等相關問題，以及文化和技術轉換障礙等議題。除了運用 TRIZ 與 NPD 在這樣的情況下，是否有適合的方法可以協助企業組織成功地達成目標？

限制理論 (Theory of Constraints, TOC) 指出一個組織就好比是一個系統，由許多的環節所組成，如同一條鏈子，整個組織的最終績效是由最弱的環節所決定，這個最弱的環節也就是組織的「限制 (Constraint)」或「瓶頸 (Bottleneck)」，它會限制或阻礙此系統達到更高的目標，為了能夠達成其更高的績效，就必須打破這些限制，做到持續的改進 (Noreen et al.,1995)。本研究認為，手工具產品在研發設計流程的改善過程的所遭遇的流程、人員、管理、文化等限制瓶頸，或許應該可以透過學者 Dr. Goldratt 於 1984 年所提出的限制理論中的思考流程 (Thinking Process)，探討個案公司組織在手工具產品研發設計過程中會發生的核心問題、判斷造成問題的衝突原因、瞭解組織的現況及目標、繼而提出可執行的持續改善方案。

### 第三節 研究流程

本個案研究共分為五章，各章摘要分別說明如下：

第一章 緒論：本章說明了此一個案研究的背景與研究動機，還有其研究目的以及研究流程。

第二章 文獻探討：針對本研究之探討議題與目標，蒐集了國內外相關的文獻資料，以進行更深入地分析與探討。

第三章 研究方法：依文獻探討所得之基礎，定義研究問題、研究方法的選擇、並說明研究架構。

第四章 個案分析：詳述個案公司的背景及所遭遇到的問題，如何引用限制理論之思考流程來進行手工具產品研發設計流程的改善，將所蒐集之資料進行分析、探討，並提出持續改善的行動。

第五章 結論與分析：將個案中所蒐集的資料進行整理與歸納，並針對在導入限制理論的思考流程之前後階段，對於手工具產品的研發設計流程改善過程的效益到底如何。

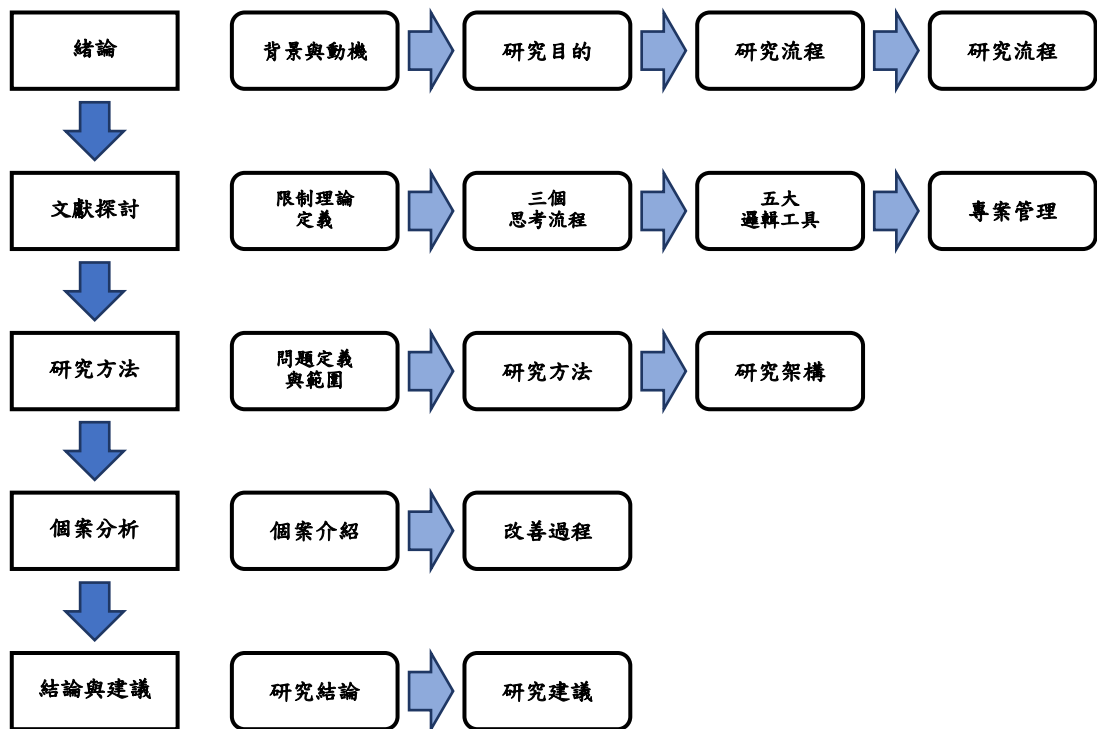


圖 1-1 研究架構

資料來源：本研究整理

## 第二章 文獻探討

### 第一節 限制理論的定義

限制理論 (Theory of Constraints ; TOC) 是以色列的物理學家艾利亞胡·高德瑞特 (Eliyahu M. Goldratt) 博士在 1984 年其《目標》(The Goal) 一書中所提出來的，且獨創成為一套以嚴謹的因果 (Cause-Effect) 邏輯關係的分析，來持續幫助企業改善的思考流程。限制理論認為每一個企業組織都是一個獨立有機的系統，各有其所要追求的成長或營運績效目標，而在企業的系統或組織中，一定會存在著一個或者多個的限制因素，嚴重影響著甚至阻礙企業組織達到其最大的獲利目的。

對於企業組織而言，不可能存在著沒有任何的限制條件，容許企業組織達到獲利無上限的系統。在限制理論中，高德瑞特博士將系統及組織比喻為一個由許多環節所組成的鏈狀結構，彼此相互緊密連結並依賴著，從限制瓶頸的管理角度來看，唯有持續不斷透過限制瓶頸的排除，才能夠讓企業達到利益最大化的追求與全面性營運效能的改善。指導企業能夠集中及如何利用存在系統或組織中有限的資源，把這些有限的資源運用在協助解決最重要核心問題，來改善整個系統或組織所面臨的資源限制因素，達到利益最大化的效果，是限制理論的最重要貢獻。

每一個系統或組織存在著某種限制或瓶頸，所以產出才會都是有限的。因此能夠決定整個系統的強弱的，不會是在最強的一個環節，反而最弱的一個環節才是決定因素，這表示最弱的環節就是系統或組織的瓶頸，所以任何的改善行為應該要從最弱的一環節來下手。如果只是專注於在改善整個供應鏈的較強環節的做法，這對於最後能夠產出的數量或產品品質的提升其實並沒有任何幫助，反觀，

只要能夠找到系統或組織中最弱的一個環節，並進行策略改善來加強最弱一個環節的強度，一定就可更堅固供應鏈的整體強度以及系統或組織的總產出。

在系統或組織中所出現的限制，可以分為實體面的限制（Physical Constraints）與政策面的限制（Policy Constraints）兩大類別。實體面的限制，主要來自於比較具體化的事物，例如：生產廠房空間大小的限制、機器設備的製造生產能力，以及原物料的供應等；而政策面的限制，則是較偏向非量化的事項，例如：系統或組織內部的管理方式、流程與制度或者是經營政策的方向等。但是無論是屬於有形或者是無形的限制，都有會可能是妨害系統或組織能夠有效最大化產出的阻礙原因。

一般來說，企業其系統或組織所會遇到的實體面或政策面的限制因素，整理歸納如下：(謝偉民，2000)

1. 產能上的限制：廠房規模的大小、生產線上的機器設備、工作站配合上不夠協調、材料不能如期供應、品質控管能力與工程開發能力等。
2. 市場上的限制：有限市場的需求、市場規模大小、競爭規模、競爭價格等。
3. 時間上的限制：如何在有限的時間內達成預定的計畫或專案。
4. 人的限制：傳統思考方式的框架、管理技能的缺乏、領導風格及授權意願的不同、溝通及衝突化解的能力、解決問題的能力等。
5. 政策的限制：與當代社會文化及背景衝突的政策、思維方式及制度、標準作業流程及績效評估等的限制。

## 第二節 三個思考流程

限制理論是組織系統運用科學邏輯的驗證技術，進行連續不斷的推理思考檢討，分析其因果關係。藉著系統性的描述與呈現，提供管理者清晰的想法，透過近乎常識的直覺來解決問題。(林正松，2016)



限制理論講求的是進行持續性的循環改善。企業在執行導入限制理論時，可以先遵循限制理論的三個思考流程（Thinking Process）來協助了解「要改變什麼？What to Change?」，然後幫助思維方式找出「要改變成什麼？What to Change to?」，進而知道「如何造成改變？How to Cause the Change?」。限制理論稱這三個改變的步驟為持續改善程序（Process of On Going Improvement：POOGI）。（李榮貴、張盛鴻，2005）

限制理論的思維策略不同於一般問題解決策略，一般解決問題的方式大多已排除原因為主，而限制理論卻是以目標達成的方式來克服問題。兩者的差別在於消除問題及持續改善，簡單的說，持續改善是具發展性，消除問題只在於當下，以組織的角度來看，限制理論的發展性是可以帶來更多的改善空間。（張家寶，2004）

限制理論架構邏輯是處理程序的三大問題，如下圖 2 所示：

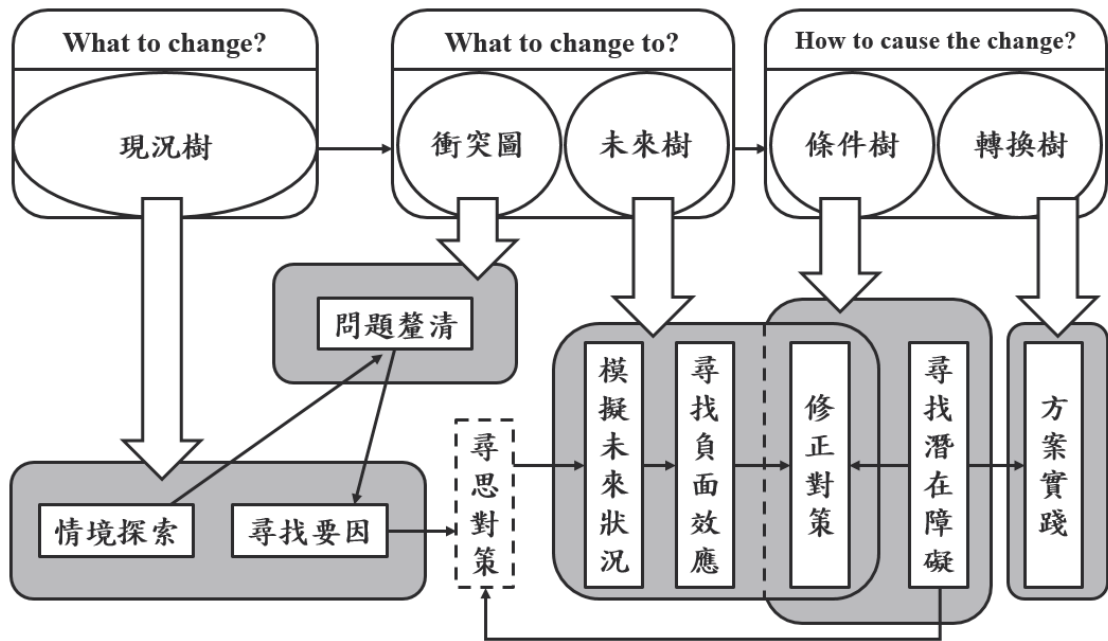


圖 2-1 限制理論應用架構圖

資料來源：王晃三、顏貽楨 (2002)。限制理論的問題管理模式。中華民國品質學會第 8 屆全國品質管理研討會，台中市：私立逢甲大學。

思考流程的三個改變步驟與五個邏輯工具圖的關聯性如下：

一、要改變什麼 (What to change?)

找出隱藏在困擾現象背後的核心問題。

以現況樹 CRT (Current Really Tree, CRT) 來進行因果關係的檢視，找出核心問題。在此步驟提出現況樹的組成，運用現況樹做為討論時的溝通工具，尋找問題的邏輯關係，清楚定義出問題，讓核心問題自然而然地曝露出來，檢視因果關係的連結以及不同問題所帶來的不良效應。「請正確的定義問題，這麼做問題就解決一半了。」這是高德拉特博士的口頭禪。

不良效應就是出現在目標與現況之間的落差，也是我們所不樂意見到的問題與現象，這些落差也就是改善的方向。把相關的不良效應依據因果邏輯關係串連起來，不論是一對一或一對多，轉換成具有邏輯性的現況樹 CRT (Current Really Tree)(龔志富，2007)。

## 二、要改變成什麼 (What to change to?)

找出核心問題後，針對核心問題，激發出構想。

利用衝突圖 (Conflict Cloud) 找出核心衝突中的流程弱環，思考衝突的環節，並將問題明確化，找出造成不良效應的核心原因，並逐一核對衝突的發生點，根據衝突點訂立改善準則。再利用未來樹 FRT (Future Reality Tree) 來構思出簡單可行的改善方向，制定可達到之預期策略來化解衝突中的核心問題。

構成未來樹 (Future Reality Tree, FRT) 的因果關係是以與現狀樹的不良效應對應的良好效應為基本，然而每一個良好效應是由策略不斷地確認是否有障礙後，對於不良效應所進行的改善，並以此為串聯來架構未來樹，用以解決核心問題的主軸。(龔志富，2007)

## 三、如何造成改變 (How to cause the change?)

導入構想的行動準則，分析可能會遇到的障礙，進而找出障礙的解決之道。

以條件樹 PRT (Prerequisite Tree) 分析在現況的中間目標過程中會遭遇的障礙，克服障礙。然後再以行動轉換樹 TrT (Transition Tree) 擬定要採取之具體行動，來建構實施細則。

條件樹及行動轉換樹的構成是需要各部門共同進行的研討。假設一個對公司組織的績效改善有很大幫助的解決方案，結合各個部門所提出的想法，經由討論後，當有人對於這些想法提出質疑或有建設性批評，而卻忙著解說道理時，提案

者通常無法控制自己，透過加強語調來保護自己所提出的的觀點，常常這樣的提案便會在一場不愉快的辯論中草草結束。由此看出提案者與質疑者雙方不同之處中有個很重要的關鍵，就是提案者對於所提方案會有想要積極保護的態度，因此如果能讓各單位都加入一同構思的過程，讓大家共同擁有針對問題提案的思考過程，那麼將可以大大提升順利通過提案並實行的機率。

組成未來樹的預期效應內容是由不同的階段訂定更詳細的策略實施步驟，在不斷地確認實行策略中會預期許多阻礙，因此限制理論提出條件樹 (Prerequisite Tree, PRT) 在構想策略的過程中所遭遇到的阻礙一一列出，在不同階段所需要採取的行動與中繼目標進行連結轉變成所謂的行動轉換樹 (Transition Tree, TrT)，也就是可以實行的改善計畫。(龔志富，2007)

高德瑞特博士認為這個步驟是一個引導的過程，主導著執行改善者藉由前兩個步驟，佐以蘇格拉底式的提問方法，一步一步地帶領大家來共同找出系統或組織中的核心問題，進而共同構思解決的方案，並擬訂出具體的執行計畫，如此一來，改善的專案便能更穩固地持續推展下去。

(岸良裕司，2016) 指出為何管理者無法針對經營的問題有效提出解決方案，原因有底下的幾個：

1. 常常在分析待解決的經營管理問題時，管理者只針對所見到的症狀提出短暫的解決方案，但是對於造成真正症狀(病因)的核心問題，卻無法對症下藥。臨時的症狀有可能短暫被消除，但是在隔了一段時間後它又會出現，如此「頭痛醫頭，腳痛醫腳」的解決問題模式，當然無法有效地真正針對核心問題提出有效的解決行動。

2. 即使真正造成症狀的核心問題被管理者找到，但是核心問題必定是在組織中存在已久的問題，它會一直存在的理由，是因為在過去針對這些核心問題曾經採取矯正的行動，導致了其他無法預期的不良效應。然後為了要克服此不良效應，管理者就又必須採取另外的改善行動，這兩項改善行動彼此間會產生很大的衝突。例如：降低產品安全庫存量以降低現金壓力的行為，與減少庫存量來避免顧客產生缺貨現象的行為，兩者間會產生衝突。

在面對衝突時的解決問題方式傾向，大部分的經營管理者多是把矛頭指向外部，習慣性地先責怪別人，這是多數管理者在面對衝突時候的行為模式，所以經營管理者只能尋找一個彼此能夠妥協的暫時解決方案，然而這並不能夠有效地改善在企業組織中存在已久的核心問題。

3. 即使管理者可以找到造成症狀的核心問題，與化解核心衝突的「彼此雙贏的解決辦法」，如果在組織內部從上到下，及跨部門間無法有效地溝通，定義出正確的彼此雙贏的解決辦法之執行方案的優先順序，雙贏的解決方案也一定無法成功落實，當然問題就無法有效地被解決。

只針對暫時的症狀的改善行為並不能有效一次性地解決問題，除非繼續找到造成此症狀的真正核心問題，並以因果關係的邏輯來驗證此核心問題，才能證明造成症狀的主因是甚麼。

高德拉特博士以三個撥雲見日圖的方法，歸納出核心衝突，然後發展出了撥雲見日圖（衝突圖）來清楚定義問題，並以現況樹的驗證程序，證明核心衝突才是造成系統或組織症狀的主要因素。為了要有更高效地解決核心衝突，管理者不能一味的只是尋找快速且暫時的彼此妥協辦法，反而必須去挑戰核心衝突存所在有

可能的任何錯誤假設，找到彼此可以得到良好效應的雙贏的解決方案，並加以因果邏輯關係來驗證。

依據高德瑞特博士在其《目標》一書中限制理論所提出的主要觀念：在任何企業系統或組織中必定存在著一個以上的限制瓶頸，限制住其能夠最大化的有效產出。所以企業若是要有效的提昇其績效水準，企業管理者可以運用下列五個專注步驟（Five Focusing Steps）來打破其限制，來檢視企業系統或組織的產出狀況，並找出限制瓶頸，進一步進行持續改善的管理。

第一步驟：定義出系統限制瓶頸（Identify the system's constraint）

限制瓶頸，就是指影響了企業組織獲得更高績效的主要因子。假設生產線上有四個作業員在製造產品，在一個小時內，每個作業員可分別製造出 60 個，40 個，20 個，及 30 個產品。在這樣的生產流程下，一小時可以製造出來的最多產品數量會是多少個？是 60 個？還是 30 個？都不是。答案是不會超過 20 個。因為第三個作業員的產能一小時只能製造出 20 個，因此生產線最後要產出的數量如果要超過 20 個會有困難。

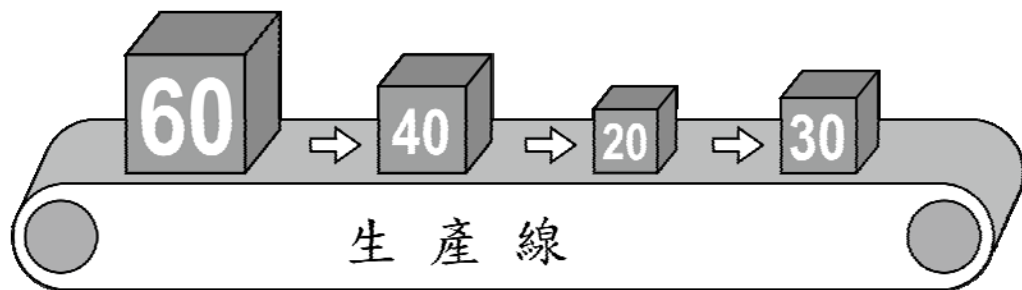


圖 2-2 四名作業員的生產線

在圖 2-2 中，那個只能產出 20 個產品的第三個作業員，就是所謂的限制（或者說是瓶頸）。如果針對限制瓶頸（第三個作業員）之外的項目進行改善，那就無法提升整體產能了。只把焦點放在這個限制的這一個點上面，才是整體最適的決策行為。簡言之，找出限制之所在，「為了達成整體最適，必須將焦點放在稱之為限制的瓶頸上！」

#### 第二步驟：充分的利用限制瓶頸 (Decide how to exploit the system's constraint)

找出系統中的限制瓶頸後，我們就必須將管理重點放在限制瓶頸的產能上，因為它是阻礙企業組織達到更高績效的危險因素，所以我們就得協助它激發出它可以達到的產能極限。我們找出的限制，是否真的已經充分運用？舉例來說，是否可以針對作業員的能力加強，讓他有更高的才存呢？或者當作業員休息時，機器是否還在運轉？從其他生產線送過來的零件器材太晚到，是否導致機器暫停運作呢？因為限制決定了整體產出，所以徹底、充分地運用限制，才是可以在最短時間內提升整體產量的正確方法。

#### 第三步驟：非限制瓶頸資源充分配合 (Subordinate everything else to the above decision)

企業組織裏的限制瓶頸，通常每次只會有一個，而其他資源則都屬於非限制的資源，為了將限制瓶頸的資源發揮到最佳的狀況，所以我們必須調整其他非限制資源的使用，來全力配合限制瓶頸的狀況。為了要充分利用限制，其他所有非限制項目也非得盡全力配合不可。以上例四個作業員的生產線的案子為例，如果屬於限制瓶頸的第三個作業員，無法製造出二十個以上的產品，那麼即使有別的作業員能做出六十個產品，這些額外的時間與人力的投入、多餘物料造成的庫存品，也都只會是無謂的浪費。

為了不讓生產流程出現任何無謂的浪費，首先我們必須要認識到，別讓實際產出的數量超過瓶頸產出的數量，投入的資源也不應該超過此限制，這是非常重要的。這樣做，實際上就是一種整體最適的決策安排。

#### 第四步驟：打破系統限制瓶頸 (Elevate the system's constraint)

若是能讓非限制項目配合限制，我們就能夠致力於改善的限制並提升其能力。我們將瓶頸站產能發揮到極致後，它可能已經不再是影響組織績效的因子了，這時候，如果組織績效仍未達到最佳狀況，那表示瓶頸站已經轉移。

#### 第五步驟：避免惰性，不斷改善系統的限制條件 (If in the previous steps a constraint has been broken; go back to step 1)

執行到步驟四以後，若是得到的成果越大，就越容易滿足與現狀，進而會引發惰性效應。為了避免惰性的出現並更進一步的加強改善，我們應該訴諸行動，回到第一步驟。第五個步驟說來非常簡單，重點是把焦點放在限制上。這不是不後果，毫無章法的行動，可是將焦點集中在限制瓶頸上。



### 第三節 五大邏輯工具

限制理論中有五大邏輯工具，而本研究則以下述的工具來進行每個步驟的研究分析：

#### 一、現況樹 CRT (Current Really Tree)

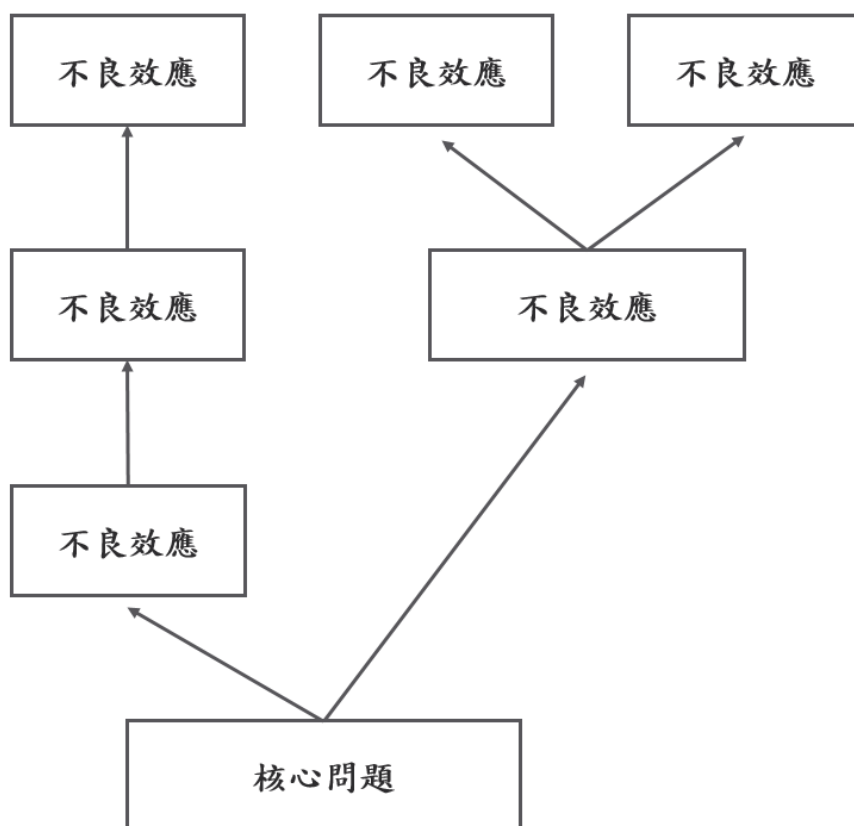


圖 2-3 現況樹示意圖

現況樹是以因果邏輯來分析系統的現況，尋找系統中的限制，研判要因以及確認核心問題。在一個系統中定會有許多的不良現象，然而，真正造成不良現象產生的原因，往往只有一個或是兩個核心問題，現況樹利用不良現象間的因果關

係分析，找出所有不良現象的「因」，也就是核心問題，來了解哪一些東西需要被改變。

現況樹共有三個組成要件：

1. 不良現象：影響系統達到目的各種現象；
2. 核心問題：造成所有不良現象產生的核心因素，也就是所有不良現象的「因」；
3. 中間問題：用來協助解釋圖形中不良問題間的因果關係，也有可能成為核心問題。

## 二、衝突圖 (Conflict Cloud)

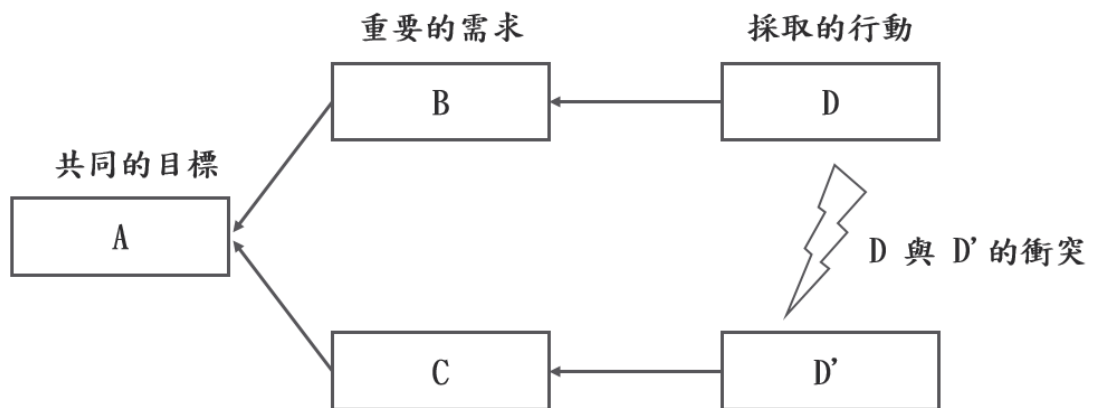


圖 2-4 衝突圖示意圖

在找到系統的核心問題後，衝突圖用於分析核心問題所造成的問題，針對雙方各持己見的矛盾，尋找雙贏的解決方案。

它包含四個組成要件：

1. 目標：透過需求達到的理想目標。

2. 需求：必要條件所要達到的需求。
3. 必要條件：達成需求所提出的必要條件,也可以是決策或行動事項。
4. 激勵方案：解決系統中問題所提出的解決方案。

由上圖所示 A, B, C, D 與 D' 之間的箭號，代表事件的前後邏輯關聯性，而這些關聯之間還有展開的構想假設，解決問題的方案有很大的可能從關聯間的衝突所產生。

限制理論的概念認為「管理組織中所遇到的問題，多數來自於問題的雙方進行工作時，對於共同預設的目標有不同的見解，而且進行的條件造成彼此有所衝突」。以企業生產管理問題舉例，企業經營的目標是要追求最大化獲利 (A 為共同的目標)，所以持續的獲利是企業經營的主要目標，追求最大獲利基本上是從「降低成本」及「增加收益」兩方面進行。

在降低成本方面，企業除了減少支出，也需要維持最大產能 (需求 B) 的經濟產能，使生產成本降到能控制的最低，而在增加收益的部分，儘可能滿足客戶每份訂單需求 (需求 C)，讓銷售獲得的收益最大。為了達到最大產出的需求 (需求 B)，其條件是減少品質檢驗項目 (D)，另一方面為了滿足客戶要求的產品訂單 (需求 C) 其條件是增加品質檢驗項目 (D')，維持最大產出 (需求 B) 與滿足訂單需求 (需求 C) 兩者並無衝突，但此二需求的前置行動，減少品質檢驗項目 (D) 與增加品質檢驗項目 (D') 產生衝突，因此使維持最大產出 (需求 B) 與滿足訂單需求 (需求 C) 兩者無法共同達成目標，進而無法達成最大化獲利 (目標 A)。

企業組織今天的許多問題，其實事來自昨天的解決方案，所以管理者本身的想法及作法才是最大的問題。因此企業應該思考如何打破核心衝突，才是企業十分重要的管理目的。

### 三、未來樹 FRT (Future Reality Tree)

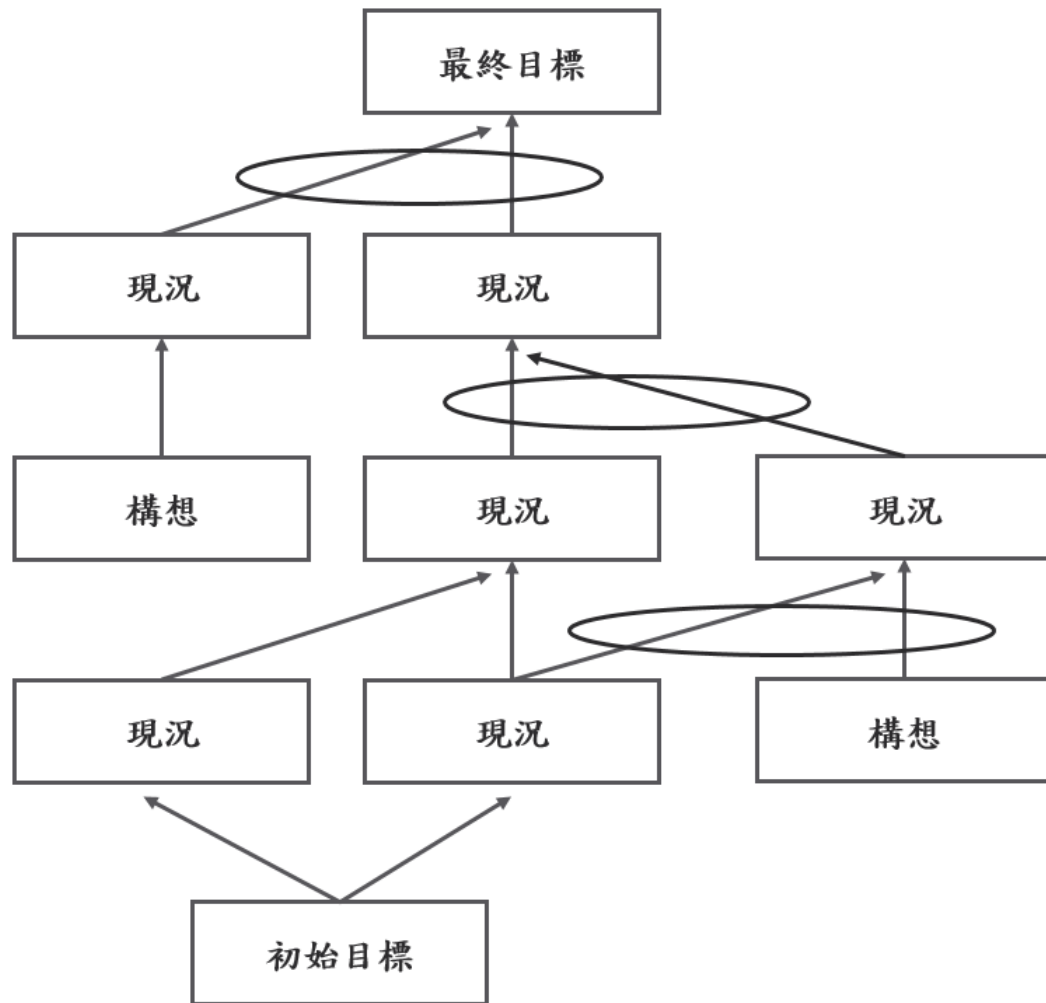


圖 2-5 未來樹示意圖

以現況樹為基礎，評估構想能夠對策對核心問題解決的狀況，透過未來樹各部門可以試著找到各自的構想，用以改善現況。未來樹的目的是為了要測試並確認衝突圖提出的激勵方案。

未來模擬模型（Simulation Model）包含三個組成要件：

1. 激勵方案：來自衝突圖的分析結果。
2. 預期現象：指還未發生的現象。
3. 事實現象：系統中已經存在的現象。

圖中激勵方案和系統中存在的現象造成了預期現象的發生未來樹就是利用這樣的方式，分析激勵方案的效果，建立未來的模擬模型。

#### 四、條件樹 PRT (Prerequisite Tree)

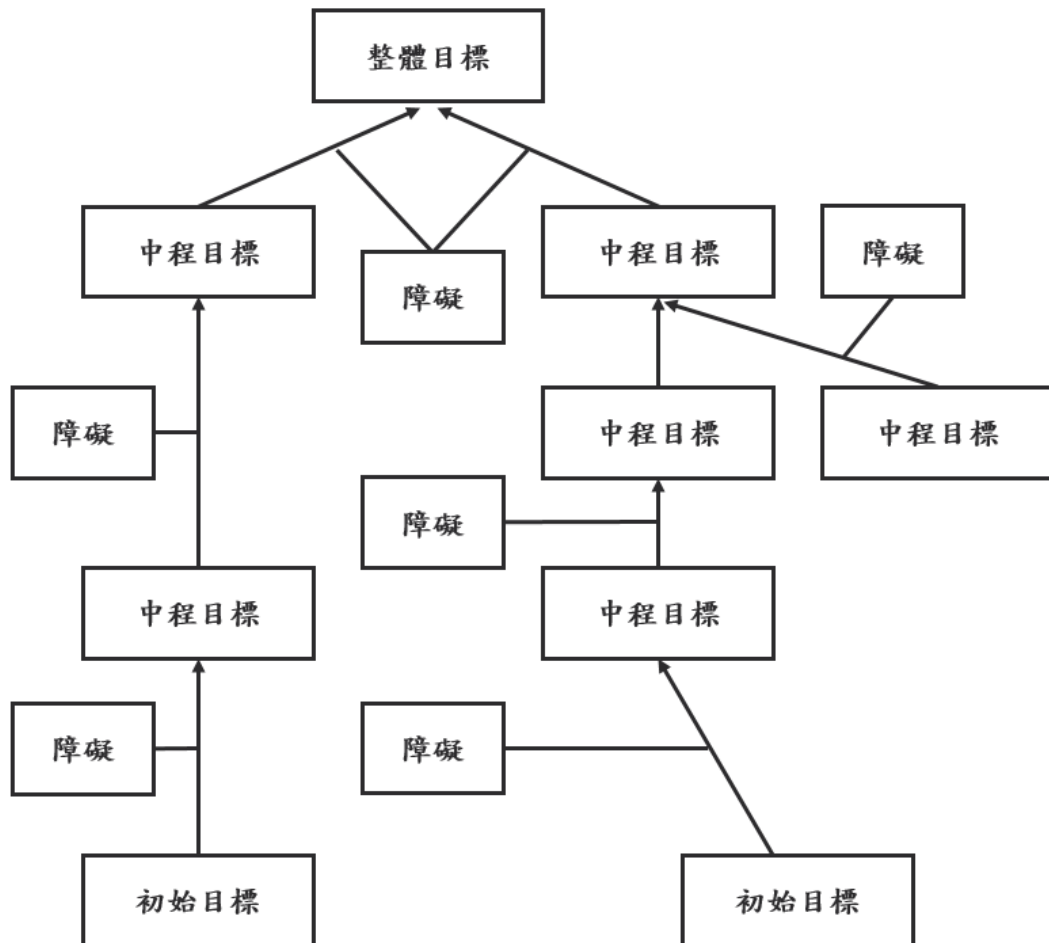


圖 2-6 條件樹示意圖

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之策的工具。它可以讓企業或組織在將一個解決方案付諸實現的過程中，清楚地看見可能會出現的困難和障礙，並且通過事先的規劃，知道要達成目標需要做哪些事情以及處理的時間順序。

條件樹最主要的目的是要判斷導入策略構想時可能會遇到的障礙，在實作條件樹時，往往會使用未來樹以及衝突圖的策略構想作為條件樹的目標，分析這些策略構想如何被具體的實行以及各個中間目標可能會遇到的障礙。

其共有三個組成要件：

1. 目標：或是策略構想。
2. 中間目標：要達成策略構想前各個中間步驟。
3. 障礙：各個中間目標可能會遇到的障礙。

條件樹建立的方式是由上至下，分析目標或是策略構想達成前要經過的中間目標。箭頭所代表的涵義是先後關係，起頭起始處代表先有這個中間目標達成，才會造成後面那個中間目標的發生。障礙所指向的箭頭則代表這個中間目標的障礙。

## 五、行動轉換樹 TrT (Transition Tree)

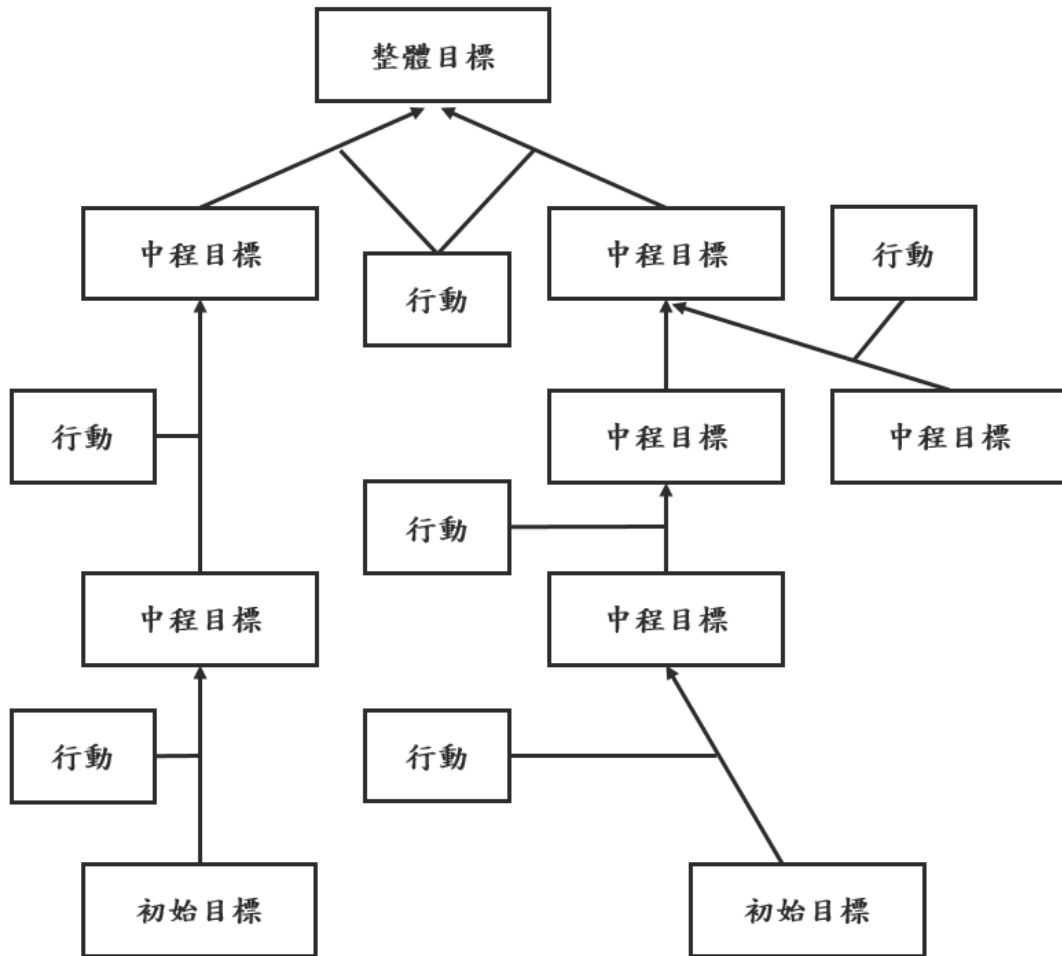


圖 2-7 行動轉換樹示意圖

行動轉換樹是由條件樹的障礙所轉換成的行動，根據現況以及目標按部就班的進一步向最終目標前進。行動轉換樹的建構，強迫我們了解每一個行動的需求，結果以及所得到結果的原因，以及需要下一個行動的理由。

它共有三個組成要件：

1. 具體行動：針對各個中間目標、障礙，所採用的具體行動。
2. 預期影響：經過具體行動後所產生的影響，通常為各個中間目標。

3. 行動轉換樹的箭頭涵義同於現況樹，都表示「因果關係」，箭頭起始為箭頭終點的「因」。

## 第四節 限制理論的專案管理

在傳統工程、產品研發設計與專案背後的理論依據是，要準時完成專案計畫，必須要求專案內每一個任務 (Tasks) 在所定規的時限內準時完成。通常在以金錢、時間及產品規格來作為績效衡量指標的專案管理下，遇到最終進度落後，預算超支，以及無法完全按照產品規格要求完成專案是大多數人的痛苦經驗。

然而，事實上共同資源競爭以及變異性過多是在執行重專案時，會遇到的最大問題，更因為惰性的關係，專案任務執行者一定都會在每個任務中，額外多加了許多安全緩衝的保護時間，於是不管要求多長時限，都還是會在最後一刻才動工的行為模式，導致了專案的執行在大部分情況下都無法被準時完成。這些不良的專案行為包括了：學生症候狀 (Student Syndrome) 以及帕金森定律 (Parkinson Law)。那些因為在專案執行中我們特別多預留來處理莫非 (Murphy) 的緩衝安全時間，不管怎樣，學生症候狀及帕金森定律都會把他們消耗殆盡。為了確保專案中每個任務都能夠準時完成，專案成員會為每一個負擔的任務加入安全時間，加入越多，學生症候狀及帕金森定律出現的機率就越大，結果造成更多的緩衝安全時間被浪費掉。問題是，莫非還是存在，然而當初我們用來保護莫非的安全時間，卻再也無法保護我們。這就是為何很少任務能夠提早完成，大部分都在預估到期日完成，有些甚至無法如期完成。

既然莫非仍然存在，它並沒有被消除，只要莫非一出現，我們的專案規劃就會被打亂。限制理論的緩衝管理 (Buffer Management) 是一個控管機制，能夠讓我們採取適當行動來克服莫非的影響。限制理論認為利用關鍵鏈 (Critical Chain) 安



排專案排程，利用專案緩衝來保護關鍵鏈，利用匯流緩衝保護關鍵鏈避免受到非關鍵鏈的影響。利用關鍵鏈，描繪出專案的精確網路圖、將關鍵鏈上面的任務設定為最優序的任務、利用專案緩衝與供料緩衝方式來解決變異性、利用緩衝管理控制專案中各種不確定因素之發生。(李榮貴、張盛鴻，2005)

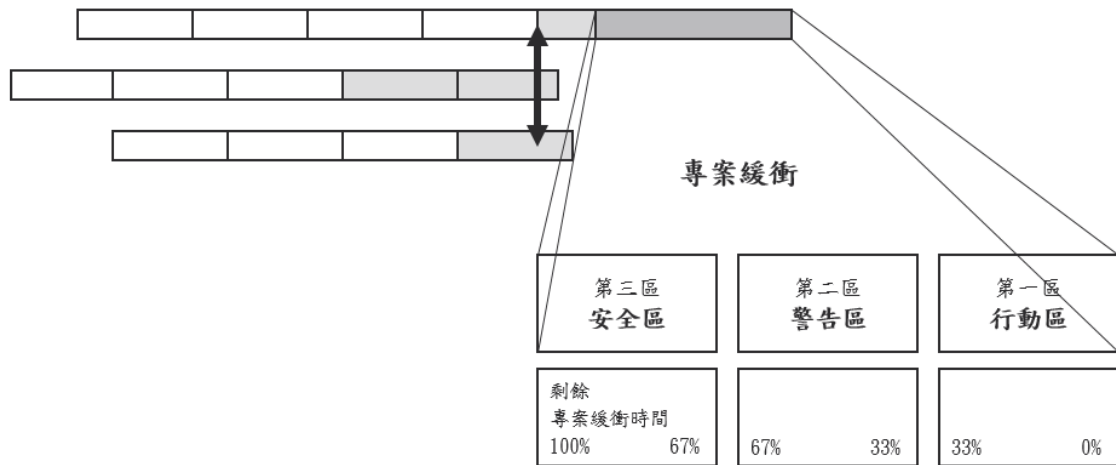


圖 2-8 專案緩衝圖

限制理論強調專案無法有效的管理，導因於隱藏在專案背後之不確定因素，而應付不確定因素最佳的辦法，就是利用緩衝時間加以保護。同時經理人員最重要的問題是能否一次只專注於處理一個問題上，而不是將焦點放在工作是否早點或是晚點開工。限制理論專案管理強調每項工作完工所需之時間，而不是其具體之完工日期—何時達到里程碑。如果是專案關鍵鏈上的工作，管理者縱使要花費更高的成本，也應該將焦點放在其上面，因為它將影響整個專案的完成時間。

組織系統在經過第一次改善後，可能因為環境的改變，會再產生其他的限制，所必須持續進行改善。想要有效地改善組織的績效，要回到問題的源頭，好好重新檢視並定義組織的整體性目標，這會是首先要做的事。繼而定義出相關的績效評量指標，做為評估子系統及局部決策對整體目標所會產生的影響。限制理論追求的持續改善程序便由此展開。

## 第三章 研究方法

由於限制理論應用在手工具產品研發設計流程改善的相關文獻資料不多，所以本研究採用質性研究的個案研究法 (Yin, 2008) 搭配限制理論來進行。以正在進行手工具產品研發設計流程改善過程的個案公司來進行研究探討；以現有的限制理論、專案管理相關文獻為基礎，試著導入限制理論的三個思考流程框架，並以五大邏輯工具來探討手工具產品研發設計流程改善過程中，會造成限制瓶頸或障礙的核心問題為何。

透過個案研究嘗試釐清，並提供實務從事手工具產品研發或相關組織對於研發設計流程改善相關的主題能有更明確的瞭解。本章將分為以下三個小節來說明：第一節為研究問題之定義與範圍：描述本研究欲進行探討的問題與範圍；第二節為研究方法：介紹本研究所採用之研究方法背景；第三節為研究流程：說明本研究所採用的研究架構與流程。

### 第一節 研究問題之定義與範圍

由在進行的手工具產品研發設計流程改善的過程中，相關團隊必須思考如何有效避免問題和減少風險，以克服因研發工作方式改變所導致的各種問題、進而設定正確的目標與改善行動。

本研究將以限制理論的三個改變步驟的思考流程為基礎，研究以下問題：

1. 手工具研發團隊從目前行之有年的產品研發設計模式要改變至理想研發程序時，所造成限制瓶頸或阻礙組織進步的核心問題為何。
2. 分析個案公司在執行研發設計流程改善的過程所遭遇的各種障礙和問題，與其間的因果邏輯關係。

3. 以目前之研發設計流程模式作為基礎，進行探討並找尋其中是否有可以適用的輔助工具或改善的做法，以便解決在執行此研發設計流程改善過程中所可能會遭遇到的核心問題。

透過實際參與本個案研究過程中，收集個案參與人員的觀點，以期能夠應用限制理論思考流程的三個改變步驟進行個案的探討與分析，以期提出本研究個案的核心問題及解決方案或改善方向。

## 第二節 研究方法

本節將進一步說明本個案研究所選擇適合搭配此題目的研究方法，如下：

### 一、 個案研究法

個案研究法 (Case Study Method) 屬於一種實證型的研究依據，是由學者 Yin 於 2008 年所提出，以不脫離現實環境的情況下研究正在進行的現象，探討有限數目的事件和情況及其相互關係。個案研究採用如調整、觀察、訪談等的各種方法，以協助蒐集完整的資料，並了解事件的脈絡與意義，進一步深入地分析真相、解釋原因、解決或改善難題。個案研究運用歸納邏輯的思維來進行個案研究，在研究過程所收集到的資料，經過歸納、比較、對照的方式進行分析，最後發展出新理念或新思維，可以做為建構理論之基礎。

Yin 將個案研究依目標分類為三種類型，探索性、描述性與解釋性的個案研究類型。第一類的探索性個案研究主要在研究關於如何處理何事 (What) 形式的問題；描述性的個案研究則主要在研究關於如何處理何人 (Who) 及何處 (Where) 形式的問題；而解釋性的個案研究主要在研究關於處理如何 (How) 與為什麼 (Why) 形式的問題。(Yin, 2009) 有關個案研究類型之相關整理如下表 3-1。

表 3-1 個案研究區分

| 個案研究類型                              | 理論基礎  | 研究本質            |
|-------------------------------------|---|-----------------|
| 探索性個案研究<br>(Exploratory Case Study) | 在缺乏即有理論假設的基礎之下，進行其現象的探索。                        | 用以發現某一特定現象是否存在。 |
| 描述性個案研究<br>(Descriptive Case Study) | 對於事件進行完整且清楚的現象說明之研究。                            | 用以完整的方式界定現象的屬性。 |
| 解釋性個案研究<br>(Explanatory Case Study) | 在既有的理論假設基礎之下，進行演繹與論證，並提出支持或檢視既有理論不足的部份，使理論更趨完整。 | 尋找變項間因果的關係脈絡。   |

資料來源：整理自 (Yin, 2009)

本研究以限制理論為基礎，探討從手工具產品研發設計流程的改善過程中可能發生的限制或阻礙，採用完整的限制理論思考流程的方法 (Full Thinking Process Analysis, FTPA)，也就是以五個邏輯分析工具，來共同探討個案公司在進行改善研發設計流程的過程所發生的問題。

原因有下列兩點：(1) 手工具產品研發設計流程的調整，不僅僅是不同團隊間彼此工作配合方式的改變，其中同時亦涉及許多組織的政策與經營管理上的限制。根據限制理論的說法，思考流程對於組織政策和管理上的限制破除是較有效果的。(2) 從目前遵循的手工具產品研發設計流程如何作更有效的改善，變成更

完善的研發程序，其中有可能的問題在哪裡？可能會遇到的障礙為何都沒有很具體的討論。希望以完整的思考流程分析，得到最完整的研究結果，提供個案公司最詳細的建議。

## 二、 質性研究

質性研究 (Qualitative Research) 與量化研究 (Quantitative Research) 屬於社會科學研究方法中兩大類。本研究主要探討有關個案公司在從事手工具產品研發設計流程改善的過程時，所發生的限制瓶頸或阻礙因素，以社會科學之質性研究方式來進行分析討論。

相對於偏重於數據資料研究分析的量化研究方法，質性的研究方法是更重視事實上的詮釋。質性研究蘊含著不同的研究策略，所以當一個研究具有以下特質時，才可被視為是屬於質性研究的範疇：

- (一) 研究過程所收集之軟性 (Soft) 資料，例如：屬於人、地、會談等，具有豐富描述 (Thick Description) 資料。
- (二) 在資料收集的過程中，須要以被研究對象的實際運作環境為主，並透過與被研究對象進行長期的互動與接觸，試著從這些經驗中來收集更全面性的資料。
- (三) 研究之問題不是根據操作定義的變項而發展，而是在複雜的環境中所逐漸產生的概念架構。
- (四) 須要真正從被研究者或被研究組織的內在觀點去深入了解。
- (五) 研究的焦點可以在資料收集過程中逐漸變得更清晰，但是並不是在研究一開始時，就主觀的設定出讓研究者回答的問題或是等待研究結果驗證的假設。

由於本研究以產品研發設計流程改善為主題，不易以量化之數據進行觀察與評量，比較適合透過質性研究的彈性與深入性，針對欲研究的現象提出，如：「為什麼 (Why) 」及「如何 (How) 」的研究問題，且欲研究的問題著重於對當時事件狀況的了解，此類研究多數傾向於採用個案研究法 (Case Study) 。

### 三、 資料收集方法

本研究所蒐集之主要資料來源，包括專家訪談 (Key Information In-depth Interview)、參與觀察、以及次級資料 (Literature Search)，找出在手工具產品研發設計流程改善的過程時所發生限制瓶頸或阻礙因素，並找出適當的解決方案與行動準則。其相關資料收集的方法如下：

- (一) 實際參與：研究者實際參與個案組織中正在進行的手工具產品研發設計流程改善的過程，包括實際規劃與執行。以個案公司內部提供之初步資料作為主要的背景資料蒐集來源，在為期三個月，每個星期兩次，每次一個小時的團隊討論過程中，現場實際觀察相互關係人在執行討論時，所表達出來的語言與行為的深層涵義、紀錄所發生的現象來找出手工具產品在研發設計過程中的障礙、問題或限制來進行分析。參與個案組織研發設計流程改善討論的團隊一共由 19 人所組成，涵蓋範圍包括了從五個手工具產品線中所挑選出的各三名的資深研發設計工程師，共 15 名，另外加上三名手具有工具研發設計的工作經歷超過十年以上專案工程經理團隊與研究者本身。
- (二) 訪談：實際訪談，可以幫助研究者獲得過去、現在、未來的相關資料 (鈕文英, 1999)。本研究是透過與個案公司工程部高階主管及個案組織成員進行訪談，並回顧及彙整個案相關流程，來獲得多面向的資料以進行研究分析。

(三) 次級資料：所能夠獲得的現成資料包括了，內部資料，如：個案公司的公開資訊、會議記錄等；及外部資料，如：國內外期刊資料庫、全國博碩士論文資訊網等。次級資料之蒐集目的在於引用資料中限制理論之思考流程理論及個案經驗，來協助個案公司進行之問題研究討論，同時並蒐集可參考的相關實務資料，做為進行本個案研究問題探討與改善行動制定之輔助資訊。

本研究於個案公司中，透過實際參與個案組織所執行的手工具產品研發設計專案，在過程中進行細部觀察，並蒐集該個案組織的成員對於實際投入此手工具產品研發設計流程改善的過程中，所遭遇到的相關問題與阻礙之回饋。此外，透過參考國內外之相關期刊資料與案例，瞭解限制理論之思考流程架構與組織流程改善之相關研究現況，並且發展出適用於本研究個案之研究架構與解決個案問題之策略方向與行動改善方針。

### 第三節 研究架構

本研究以個案公司組織下之手工具產品研發設計中心（以下簡稱：個案組織）所進行之研發設計流程的改善做為研究個案，並運用高德瑞特博士所提出的限制理論之思考流程進行下列三大問題的探討：(1) 要改變什麼？(2) 要改變成什麼？(3) 如造成改變？並在探討過程中，運用思考流程的五個邏輯分析工具，找出核心問題，尋找、創造解決行動方案並執行對策；並期望之後能夠利用聚焦改善的五個循環步驟，檢視個案中的限制，進行改善的行動。綜合以上所述形成本研究架構圖，如下頁圖 3-1 所示：

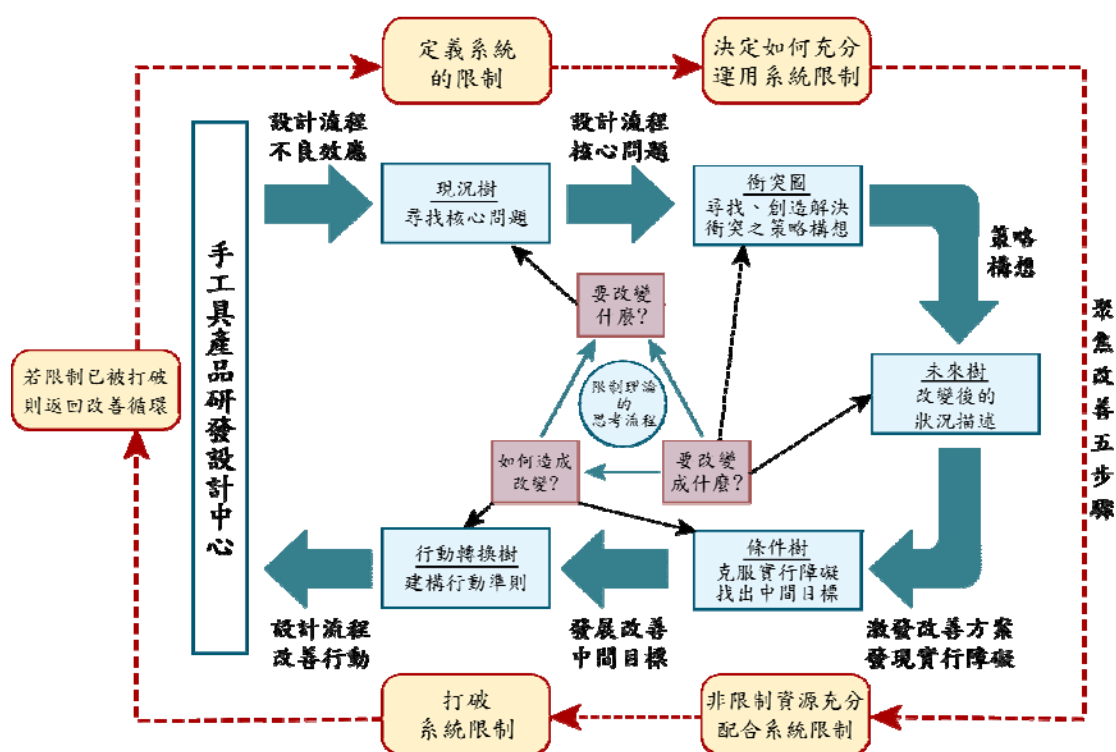


圖 3-1 研究架構圖

資料來源：本研究整理

限制理論思考流程的第一個階段：先決定「要改變什麼?」。本研究架構將先彙整個案組織在進行手工工具研發設計流程優化的過程中所遭遇之問題，這些問題就是在理想目標與現實狀況之間所產生的落差，即是所謂的不良效應，將其做為限制理論的思考流程初期之切入點；並透過不良效應間彼此因果關係的分析與串連，來建立具有邏輯性的現況樹，尋找出核心問題。

思考流程的第二個階段：再決定「要改變成什麼?」。透過所發現的核心衝突，建立衝突圖，以尋找出產品研發設計流程中核心衝突的最弱環，思考弱環節所出現的衝突問題，就是造成不良效應的核心原因，並逐一核對衝突的發生點，根據衝突點訂立改善準則，創造出解決核心衝突之策略構想。下一步驟要建構以與現



狀樹的不良效應對應的預期效應為基礎的未來樹，以描繪出改變後的狀況，然後構思改善方向，並制定可達到之預期策略來化解衝突中的核心問題。

最後在思考流程的第三個階段：要進一步決定「如何造成改變?」。透過建置條件樹以分析在實行構想策略的過程中可能會發生或遇到的障礙，將所遭遇到的阻礙一一列出，以發展改善之中間目標來克服障礙；在不同階段所需要採取的行動與中間目標進行連結轉來發展行動轉換樹，擬定要採取之可以實行的具體行動改善方案。

限制理論的三個思考流程步驟，關乎到系統或組織在解決核心問題時的應變能力，如何能夠更有效率地一步一步執行改善，身為管理者必須能夠迅速並準確地抓住不良效應間共同根源的核心問題，強調不要以見招拆招的處理問題方式，這樣反而沒有抓住真正背後的源頭，即使問題在今天解決了，明天還是會有更多問題發生，這只會導致每天疲於奔命的解決問題。組織的成功與失敗的決定因素，不能歸咎於運氣，而是要知道一旦掌握到正確的管理方法，所有問題就都能夠迎刃而解了。

若要持續有效率的提昇系統或組織的績效水準，可以運用在圖 3-1 外圍循環的五個聚焦改善步驟（Five Focusing Steps）來打破其限制，來檢視系統或組織的產出狀況，並找出限制瓶頸，進一步進行循環式持續改善的管理。

## 第四章 個案分析

### 第一節 個案介紹

#### 一、 個案公司介紹

本研究個案 S 公司的設計中心（以下簡稱為個案公司）為美國某集團公司在台灣所設立的產品研發設計中心。該美國集團為手工具產業的全球龍頭企業，位居全球前五百大的企業，在全球總員工數逼近 6 萬人，另有多達 40 以上的獨資生產廠，分布於歐洲、亞洲以及美洲。另外還有超過 150 多家以上的協力生產工廠分布於台灣、中國、印度以及東南亞。個案公司為了因應全球的採購趨勢，加速產品研發與製造而在亞洲所設立的唯一一個產品研發設計中心，主要的業務範圍為主導、協助、加速手工具產品的研發專案。

個案公司屬於手工具產品研發單位，除了工程研發部門之外，另有負責產品品質測試及驗證的之測試部門。當位於美國業務部門發現商機，與客戶進行討論並提案時，由產品行銷部門的部門專案管理人員負責協助規劃；成案後再展開專案研發計畫與人力佈局，由專案管理人員、技術工程人員共同組成產品研發設計專案工作團隊以執行專案。位於台灣的個案公司之主要角色為加速手工具產品的研發專案，並確保品質。

#### 二、 個案背景介紹

個案公司早期採用瀑布式研發設計模式來執行手工具產品的研發。其專案研發設計流程如下圖 4-1 所示：

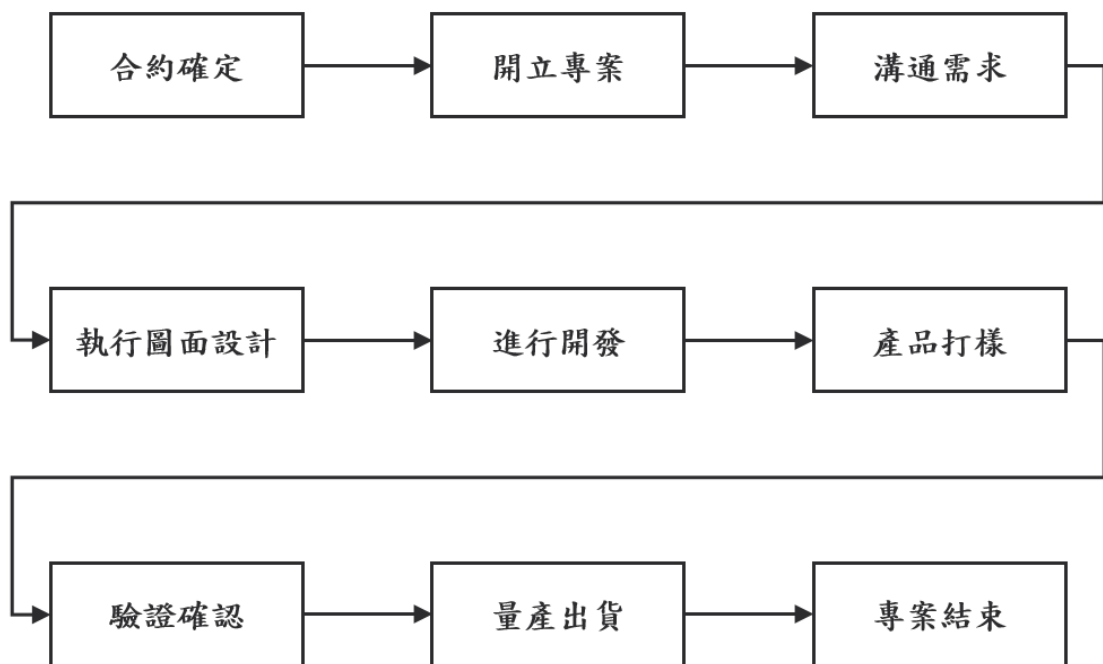


圖 4-1 個案公司產品專案研發設計流程

資料來源：個案公司

依據上述研發設計流程，個案公司在執行各項專案時，依據不同的階段，依據工作特性不同，實施手工具專案研發設計。

市場開發人員：依據每年度的產品市場策略，設定具產品在市場上競爭力規格。

專案管理人員：負責專案的進度管理、監控，擔任客戶與專案成員之溝通窗口。

產品研發人員：依據需求規格書，進行產品功能、結構設計及與生產廠的開發。

產品測試人員：依據測試規格書，規劃與執行產品材質、功能及壽命測試。

近期，個案公司以傳統手工具專案研發設計模式，執行各類發專案之過程當中，常有以下的現象：

1. 實際研發設計的時間不足：產品依據傳統研發設計模式進行需求設定、設計、測試等，在這樣的研發步調完全不適用在現在短時間必須交付產

出的研發專案。雖然完成前期需求規劃階段，產品研發人員可以投入的時間不足以完成產品開發，即使在趕工之後，測試人員也已經沒有時間做完整的測試。因此，往往造成個案公司無法如期產出，導致專案延遲、成本增加、公司商譽受損。

2. 客戶端的需求的多變：市場競爭的激烈，專案研發時程的縮短，原本在傳統研發設計模式所適用的長期規劃的做法、模式都被拋棄。客戶端也無法在短期內提供出詳細的需求，導致實際需求變更的頻率變更高。這些都造成研發時程延誤、產品品質不佳，此現象在眾多專案同時進行時尤其明顯。

個案公司在遭遇到無法順利完成預定研發專案時，往往以投入大量的人力為解決方式，以期能夠趕上所延遲的專案進度。但此方式僅是「頭痛醫頭、腳痛醫腳」的做法，而且這些額外投入之人力也是來自於其他專案的人員，也直接或間接影響了其他專案之執行，造成了其他專案之延誤，形成惡性循環。

在個案進行過程中，由於個案組織之成員從未接過 TOC 限制理論以及其思考流程，在過程中，遭遇到許多的問題。本研究透過實際參與產品研發人員所進行的討論，先探討面臨的限制和障礙有那些，整理歸納之問題如下：

1. 專案研發的進度落後。
2. 為了彼此和諧，反而不向上反映所面臨的問題。
3. 生產廠的工程能力不足。
4. 團隊間無法彼此互助合作。
5. 專案研發設計所需的時間與人力不足。
6. 成員的工作熱情及動機低落。
7. 採購成本過低，但產品規格卻設定過高。

8. 過多的緊急專案，在同一時間進行。

本個案研究將利用上述之八項問題，視為個案組織執行產品研發過程中出現之不良效應，並運用限制理論思考流程三步驟，與個案組織成員共同進行問題討論以及制定改善行為。

## 第二節 引用限制理論之改善過程

在本節中，將運用限制理論的思考流程的三個改變步驟，逐步釐清的障礙，並運用思考流程的五個邏輯分析工具圖，做為本研究執行的核心邏輯，找出適合的改善行動。

### 一、 要改變什麼？

限制理論思考流程的第一個步驟為「要改變什麼」，也就是要先尋找出衝突的核心問題，先分析確認不良效應 (Undesirable effect, UDE) 後，找出影響這些不良效應之核心問題衝突，之後才能找出解決方案。

#### (一) 不良效應 (UDE) 的分析

經由前面個案背景描述章節之中所進行之資料收集，經與個案組織成員討論後共同彙整出本個案所發現之不良效應共有八項，由於此八項不良效應在後續之改善過程中會持續出現，故本研究將這些不良效應予以編號，並進一步詳細描述如下：

#### 1. UDE-01：專案研發的進度落後

所有的個案組織成員目前都背負的兩個到四個不等的獨立研發專案，以及為數頗多的與他人協作研發的專案。在傳統研發設計流程的有限人力資源

配置之下，專案能夠準時完成研發的數量並不多。

## 2. UDE-02：為了彼此和諧，反而不向上反映所面臨的問題

個案組織成員都不善於表達意見，不願意輕易反映出自己實際所遇到的問題，常常以一己之力，做出認為對目前急迫的研發專案行程最有利的決定或行為。因為專案的配合多是與美國團隊進行討論，即使所發生的問題是該由其他組織部門處理來回應，本研究個案的成員基於不願意花費在等待回覆的時間，常常略過角色的正當性，主動處理問題，而不是回到研發設計流程上的正確性。成員為了維持和諧，通常不會直接地反映組織所面臨的問題。

## 3. UDE-03：生產廠的工程能力不足

個案組織成員常在專案研發過程中，才發現配合的生產廠商並不具備，或是稍微具備所付的專案產品工程研發能力及生產設備無法或不符合要求的狀況。由其在同一家生產廠，通常會有多於一個的產品研發設計專案在進行，生產廠的工程能力不足，已經造成個隸屬於產品工程研發部門的個案組織成員，需要花費比跟一般有能力的生產廠配合還要多的時間及專業知識訓練或經驗傳承。

## 4. UDE-04：團隊間無法彼此互助合作

個案組織成員被教導及鼓勵要同時進行多工研發專案的執行，但是各自負責的專案數量眾多的情況下，工程團隊的成員已經自顧不暇，少有主動再協助其他團隊組員行為。這已經造成團隊成員間的消極冷漠態度。

## 5. UDE-05：專案研發所需的時間與人力不足

在依據公司發展策略下所同時推動的專案數量，已經超乎以往人力及時間可以負荷的臨界點。個案組織成員以盡心盡力的態度，花費更長的工作時

間以及簡化研發設計流程來因應此狀況。

#### 6. UDE-06：成員的工作熱情及動機低落

長期處於急迫的專案時間及研發期間許多不可控變數的壓力下，團隊間溝通趨於半封閉，產出的專案品質並無法提供足夠的工作應有的成就感，個案組織成員就在這樣的情況下，工作熱情日益削減，間接變成了只為了工作進度，犧牲工程單位應有的以品質自豪的工作態度。

#### 7. UDE-07：採購成本過低，但產品規格卻設定過高

在劇烈的市場競爭壓力下，手工具產品研發設計方向，難免不會偏向主要以價格導向的研發模式。往往在業務部門與客人間的價格討論下，沒有明確的針對產品本身的規格設定做出清楚的溝通。造成專案開啟後，產品規格需要進一步被釐清。在單價價格已經敲定的情況下，研發經費、設備及生產廠能力限制下，實有困難在新產品規格上能有更上一階大躍進的空間。

#### 8. UDE-08：過多的緊急專案，在同一時間進行

在劇烈的市場競爭壓力下，除了市場上舊有的競爭對手之外，銷售通路商本身也正積極研發自有的手工具品牌，想要瓜分現有市場版圖的企圖非常明顯。除了專案的研發速度漸漸地加速，同時專案的數量本身也急遽增長。過多的同時執行專案，難免會在不同功能的團隊間溝通協調上多有缺失。

### (二) 不良效應核心問題之衝突

經過案組織成員間的討論，了解專案進行實的不良效應之後，限制理論的下一步思考流程是找出個案之核心問題，運用現況樹來定義出本個案研究之核心問題及各問題之間的因果邏輯關係，進而決定【要改變什麼】。依據高德拉特博士之見解，找出三個最重要且相異之不良效應，進一步就可以找出核

心問題之所在。經過討論，本個案找出最重要之三項不良效應，做為找出核心問題之初始步驟。

- (1) UDE-08：過多的緊急專案，在同一時間進行；
- (2) UDE-04：團隊間無法彼此互助合作；
- (3) UDE-03：生產廠的工程能力不足。

接下來將針對這三個最重要的不良效應，進行其不良效應的衝突分析：

### 1. UDE-08：過多的緊急專案，在同一時間進行

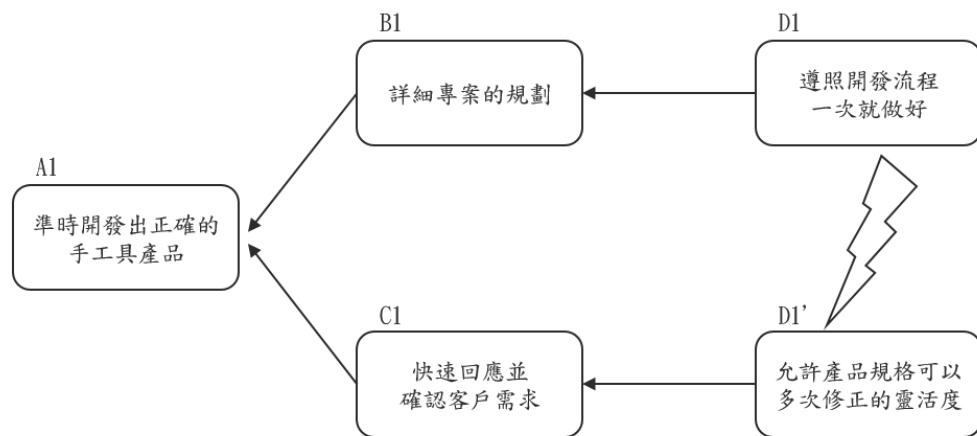


圖 4-2 不良效應衝突圖(I) - 過多的緊急專案，在同一時間進行

資料來源：本研究整理

上圖 4-2 為針對『UDE-08：過多的緊急專案，在同一時間進行』之不良效應衝突圖，個案組織成員發現到造成此不良效應之因素在於個案組織進行產品研發的預期目標為【交付正確的手工具產品 (A1)】，為了達到 A1 的目標，可透過【詳細專案的規劃 (B1)】，為了達到 B1 的需求，則需要【遵照研發設計流程，一次就做好 (D1)】的方式來滿足需求。而在另一方面來分析，



為了能達到 A1 的目標，亦可透過【快速回應並確認客戶需求 (C1)】，而為了能達到 C1 的需求，則需要【允許產品規格多次修正的靈活度 (D1')】的方式來滿足需求。而【遵照研發設計流程，一次就做好 (D1)】的方式與【允許產品規格多次修正的靈活度 (D1')】的方式發生了衝突。

## 2. UDE-04：團隊間無法彼此互助合作

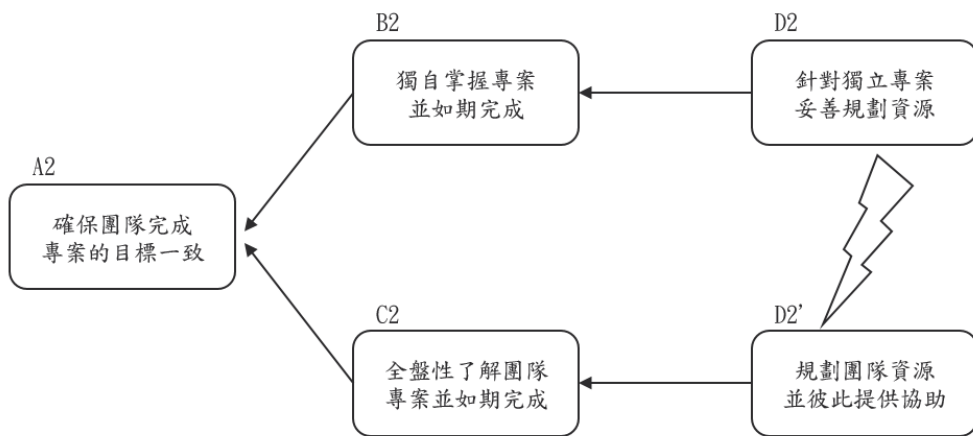


圖 4-3 不良效應衝突圖(II) - 團隊間無法彼此互助合作

資料來源：本研究整理

上圖 4-3 為針對『團隊間無法彼此互助合作』之不良效應衝突圖，個案組織成員發現到造成此不良效應之因素在於個案組織進行工作規劃的過程中希望能夠【確保團隊完成專案的目標一致 (A2)】，為了達到 A2 的目標，可以【獨自掌握專案並如期完成 (B2)】，為了達到 B2 的需求，則需要【針對獨立專案妥善規劃資源 (D2)】的方式來滿足需求。而在另一方面來分析，為了能達到 A2 的目標，亦可以【全盤性了解團隊專案並如期完成 (C2)】，而為了能達到 C2 的需求，則需要【規劃團隊資源並彼此提供協助 (D2')】的方式來滿足需求。而【針對獨立專案妥善規劃資源 (D2)】的方式與【規劃團

隊資源並彼此提供協助 (D2')】的方式發生了衝突。

### 3. UDE-03：生產廠的工程能力不足

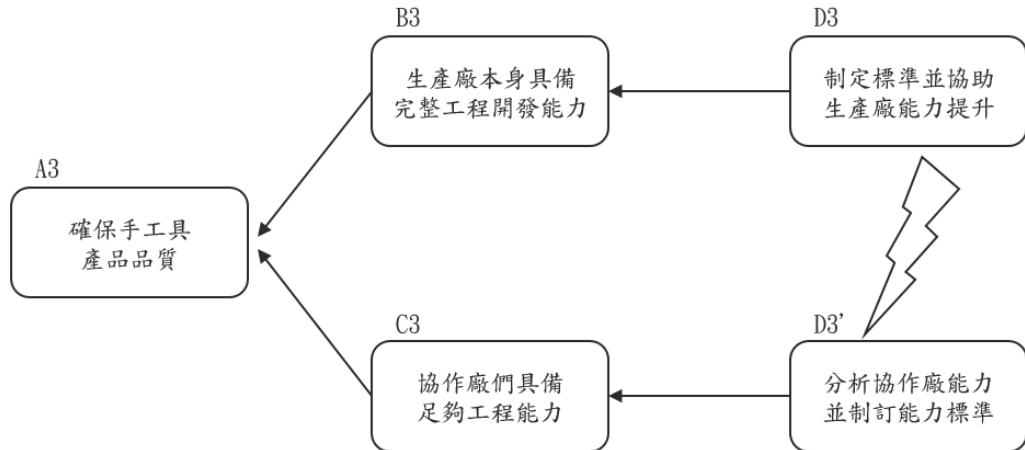


圖 4-4 不良效應衝突圖(III) - 生產廠的工程能力不足

資料來源：本研究整理

上圖 4-4 為針對『研發的手工具產品品質不佳』之不良效應衝突圖，個案組織成員發現到造成此不良效應之因素在於個案組織進行手工具產品研發設計的過程中希望能夠【確保手工具產品品質 (A3)】，為了達到 A3 的目標，必須要【生產廠本身具備完整工程開發能力 (B3)】，為了達到 B3 的需求，則需要【制定標準並協助生產廠能力提升 (D3)】的方式來滿足需求。而在另一方面來分析，為了能達到 A3 的目標，亦可專注於【協作廠們具備足夠工程能力 (C3)】，而為了能達成 C2 的需求，則需要【分析協作廠能力並制訂能力標準 (D3')】的方式來滿足需求。而【制定標準並協助生產廠能力提升 (D3)】的方式與【分析協作廠能力並制訂能力標準 (D3')】的方式發生了衝突。

經過與個案組織成員共同針對上述三項不良效應衝突進行彙整，分析出這些衝突項目之共通點，列出其不良效應衝突共通表，如下表 4-1：

表 4-1 不良效應衝突共通表

| 衝突圖代號       | 共同方向                     |
|-------------|--------------------------|
| A1、A2、A3    | 所有專案準時開發出正確產品            |
| B1、B2、B3    | 完整生產廠能力搭配詳細的專案規劃         |
| C1、C2、C3    | 盡早確認客戶所有專案需求，運用協作廠能力進行開發 |
| D1、D2、D3    | 著重詳盡計劃，循序進行開發工作          |
| D1'、D2'、D3' | 著重快速驗證客戶需求，運用所有團隊資源進行開發  |

資料來源：本研究整理

依據三項不良效應之衝突共通表之內容，另整理成不良效應衝突彙整圖如下頁圖 4-5 所示：

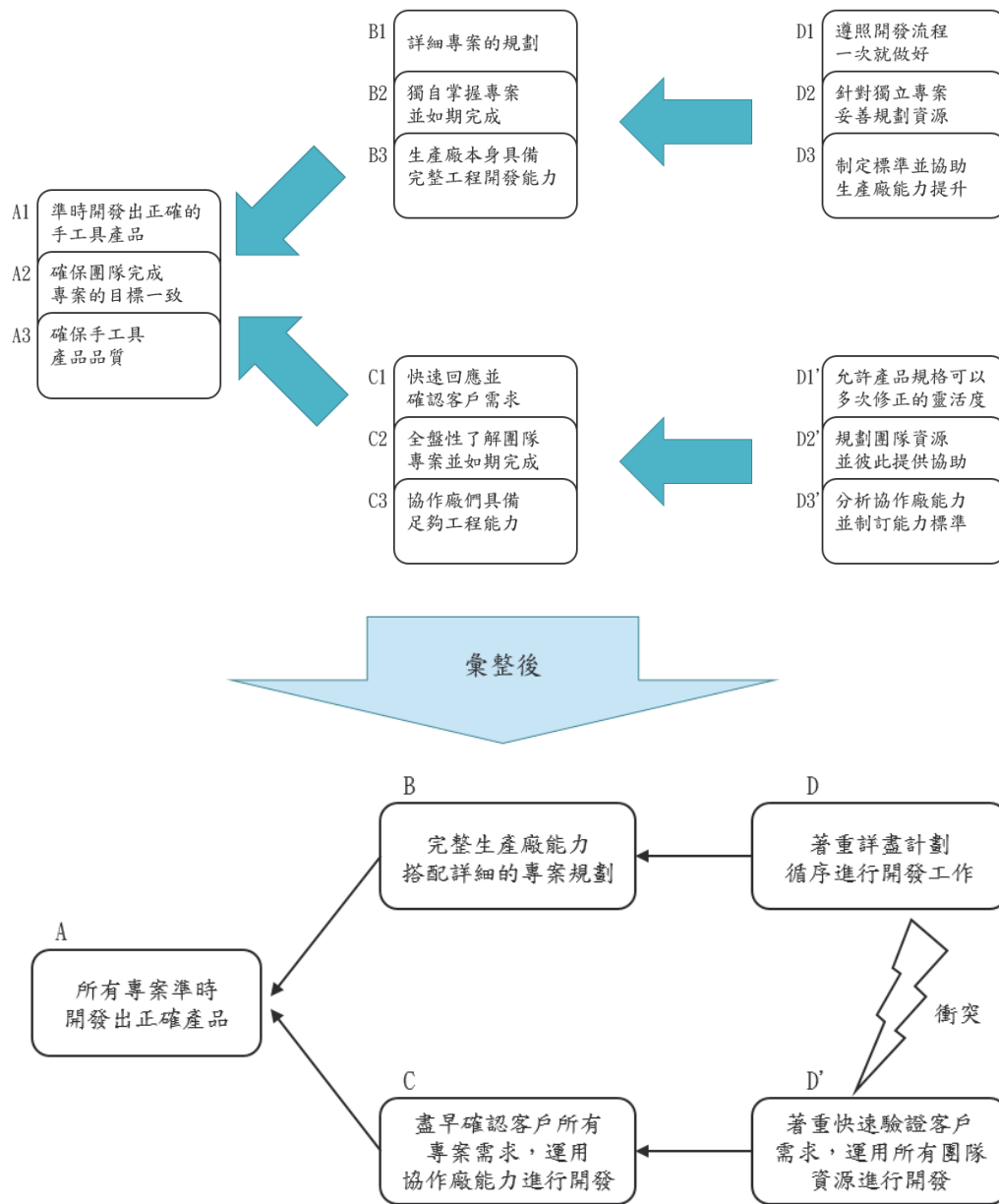


圖 4-5 不良效應衝突彙整圖

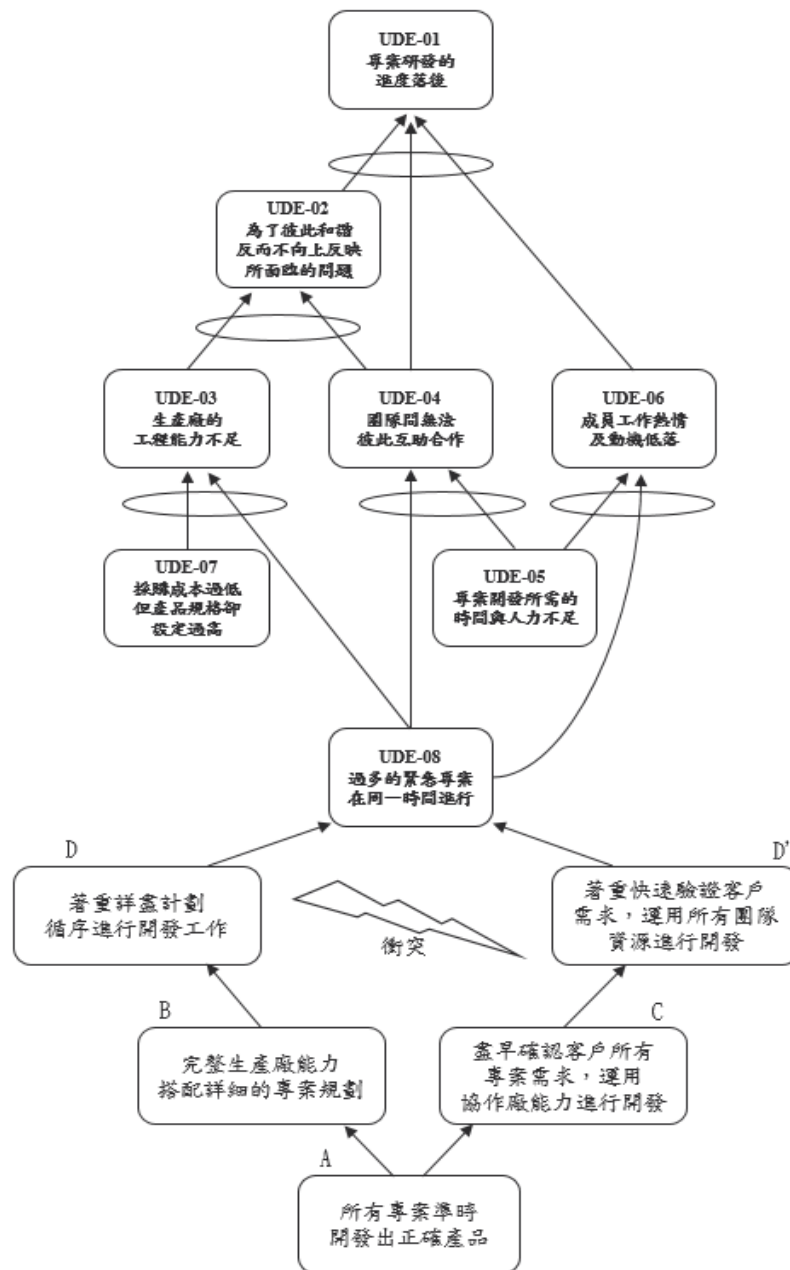
資料來源：本研究整理

本研究個案之目標為【所有專案準時開發出正確產品 (A)】，為了達到此目標，須要【完整生產廠能力搭配詳細的專案規劃 (B)】，此外也需要【盡早確認客戶所有專案需求，運用協作廠能力進行開發 (C)】。對於 (B) 之需求，則須要【著重詳盡計劃，循序進行開發工作 (D)】；另一方面如要滿足 (C) 之需求，則須要【著重快速驗證客戶需求，運用所有團隊資源進行開發 (D')】。

由於 (D) 著重在於利用目前已知部份，事先預測所有未知部份，而 (D') 著重於以迭代且增量進行探索與調整，此兩種方式是有所衝突的，下一步將運用現況樹來進行驗證。

### (三) 現況樹

建立不良效應的因果關係，確認核心衝突。經由與個案組織成員們之討論，將所有的不良效應和前章節之核心衝突圖，整理為現況樹，如圖 4-6 所



示。

圖 4-6 現況樹

資料來源：本研究整理

## 二、 要改變成什麼？

進一步依據現況，共同找出突破衝突的策略構想，並且依據所得到的策略構想與衝突圖中的共同目標，架構出代表「要改變成什麼」之未來樹。

### (一) 衝突圖之策略構想

從顯示的衝突圖中釐清問題，以及找出解決問題的「策略構想」，激發出衝突的解決方案，策略構想衝突圖如圖 4-7 所示：

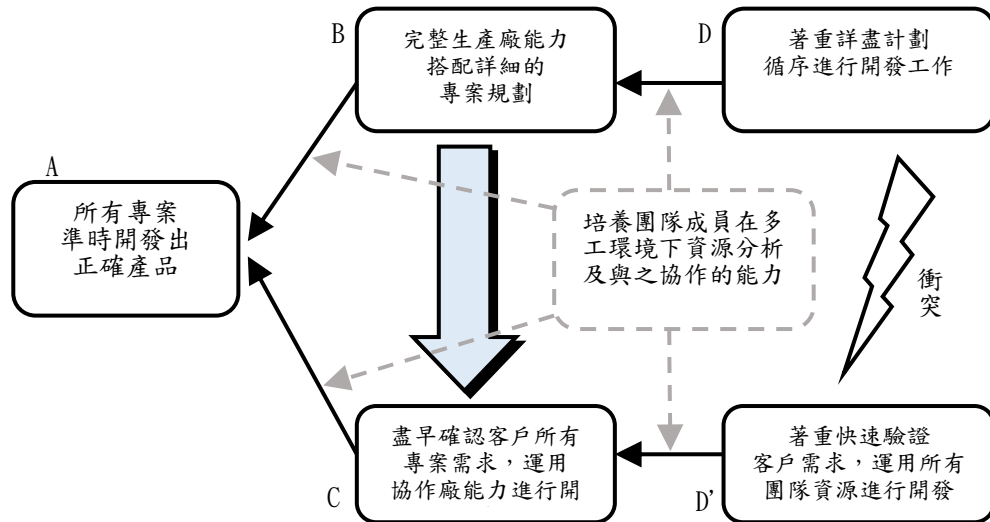


圖 4-7 策略構想衝突圖

資料來源：本研究整理

在圖 4-7 之策略構想衝突圖在考量能夠準時研發出符合客人需求的正確產品，而個案組織從以往的瀑布式研發設計模式中，習慣依據預先設定好的產品規格需求，按部就班依照計劃進行研發設計工作。為因應大環境的快速溝通模式，期望個案組織能夠具備更具靈活度的彼此協作能力以及更敏感的資源分配調度能力。討論之後，針對此問題發展出本衝突圖之策略構想為【培養團隊成員在多工環境下資源分析及與之協作的的能力】來發展解決核心問題的解決方案。

(二) 未來樹

發展出解決核心問題之策略構想之後，下一步驟為利用不良效應，發展解決問題之戰術目標 (Tactical Objective, TO) 及以戰術目標為手段，不良效應為因子所對應產生的預期效應 (Desired Effects, DEs)，如下表 4-2 所示：

表 4-2 預期效應表

| 不良效應 (UDEs) |                      | 戰術目標 (TOs) |                             | 預期效應 (DEs) |                           |
|-------------|----------------------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|
| UDE-01      | 專案研發的進度落後            | TO-01      | 建立專業能力提升的訓練以及表現優良者的專案獎金制度   | DE-01      | 專案研發的進度加快                 |
| UDE-02      | 為了彼此和諧，反而不向上反映所面臨的問題 | TO-02      | 創造組織成員願意提出回饋的環境             | DE-02      | 成員提出回饋，並針對所面臨的問題提出解決方案    |
| UDE-03      | 生產廠的工程能力不足           | TO-03      | 建立生產廠能力分佈圖與階段性訓練計畫表         | DE-03      | 生產廠的協作與開發能力充足             |
| UDE-04      | 團隊間無法彼此互助合作          | TO-04      | 建立師徒制，幫助團隊在分享中獲得工作成就感       | DE-04      | 團隊間分享資源，喜歡彼此互助合作          |
| UDE-05      | 專案開發所需的時間與人力不足       | TO-05      | 所有專案透明化，以總表安排人力及進度          | DE-05      | 專案規劃了適當的開發時間與人力資源         |
| UDE-06      | 成員的工作熱情及動機低落         | TO-06      | 建立工作表揚機制與產品創新研發訓練           | DE-06      | 成員的工作熱情及動機高漲              |
| UDE-07      | 採購成本過低，但產品規格卻設定過高    | TO-07      | 建立監督機制，提早檢視成本與產品規格間執行上出現的落差 | DE-07      | 適當的採購成本規劃以及更符合市場需求的產品規格設定 |
| UDE-08      | 過多的緊急專案在同一時間進行       | TO-08      | 所有專案目標以及進度的透明化              | DE-08      | 明確的專案完成時間目標以及執行的優先順序      |

資料來源：本研究整理

根據表 4-2 預期效應表，運用因果關係推演出邁向共同目標的對策，進一步

建構出如下圖 4-8 預期效應圖，來對策略構想、戰術目標、預期效應三者進行檢視，作為未來樹的基盤。



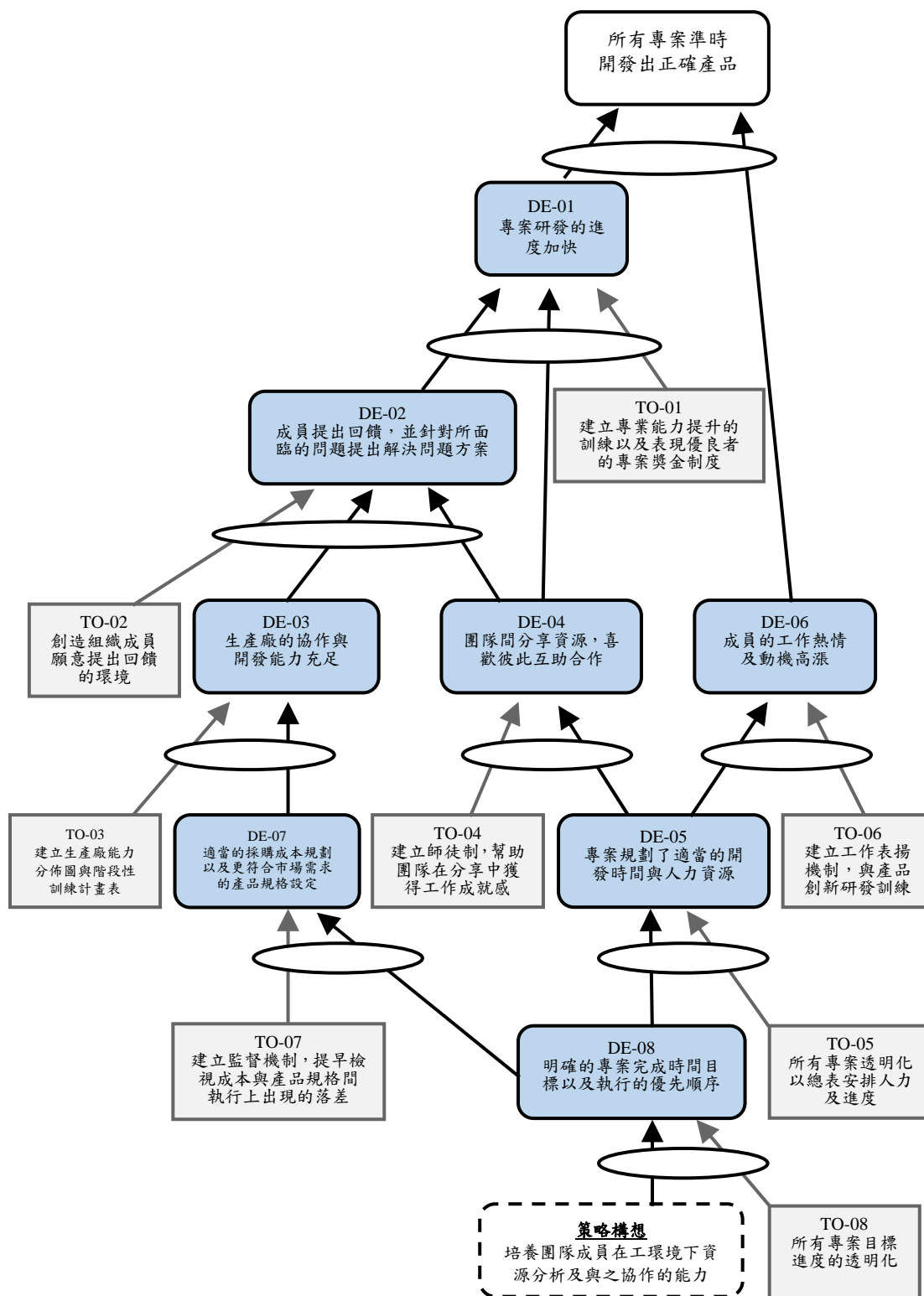


圖 4.8 未來樹

資料來源：本研究整理

### 三、 如何造成改變?

本節將繼續依據討論後的策略構想及共同目標來建構條件樹以及行動轉換

樹。

(一) 條件樹

本節會繼續使用衝突圖之策略構想，將現況模擬至未來的情境中，找出會面對的障礙 (Obstacles)，並分析戰術目標在推動當中所面臨的阻礙，推演出達成目標或策略構想前之中間步驟，這些步驟均對應特定之戰術目標，在思考流程中稱為「中間目標 (Intermediate Objectives, IO)」；以下將以戰術目標、阻礙、中間目標進行研究，建構中間目標障礙對應表，如表 4-3 所示。

表 4-3 中間目標障礙對應表

| 戰術目標 (TOs) |                           | 障礙 (Obstacles) |                      | 中間目標 (IOs) |                            |
|------------|---------------------------|----------------|----------------------|------------|----------------------------|
| TO-01      | 建立專業能力提升的訓練以及表現優良者的專案獎金制度 | 1              | 獎金制度有可能出現比較彼此的心態     | IO-01      | 各部門主管一同制定明確的評量標準，審核透明化     |
| TO-02      | 創造組織成員願意提出回饋的環境           | 2              | 擔心主管會對回饋成員產生預設立場     | IO-02      | 以對事不對人的原則處理問題回饋            |
| TO-03      | 建立生產廠能力佈圖與階段性訓練計畫表        | 3              | 生產廠為數眾多，執行者分身乏術，進度緩慢 | IO-03      | 制定短期的階段性完成目標，以 6 個月為期完成    |
| TO-04      | 建立師徒制，幫助團隊在分享中獲得工作成就感     | 4              | 擔心會有小團體現象出現          | IO-04      | 依據導師專長，幫學徒安排輪調，進行所欠缺的能力訓練。 |

| 戰術目標 (TOs) |                             | 障礙 (Obstacles) |                              | 中間目標 (IOs) |                              |
|------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|------------|------------------------------|
| TO-05      | 所有專案透明化，以總表安排人力及進度          | 5              | 總表格式設計不良，使用上廢時，導致荒廢          | IO-05      | 負責總表更新者，定期主動了解使用者回饋，並優化總表格式。 |
| TO-06      | 建立工作表揚機制與產品創新研發訓練           | 6              | 對於創新研發訓練，工程部門因為專案太多，興趣缺缺不想參加 | IO-06      | 結合競賽來舉辦創新研發訓練課程，釋出利多。        |
| TO-07      | 建立監督機制，提早檢視成本與產品規格間執行上出現的落差 | 7              | 成本資料不透明，工程部門取得不易             | IO-07      | 對於分享成本資料，採購與工程部經理人要達成共識。     |
| TO-08      | 所有專案目標以及進度的透明化              | 8              | 總表格式設計不良，使用上廢時，導致荒廢。         | IO-08      | 負責總表更新者，定期主動了解使用者回饋，並優化總表格式。 |

資料來源：本研究整理

本研究依據上表 4-3 中間目標障礙對應表，研究由衝突圖所產生之目標或策略構想所可能遭遇之障礙，來找出行動方案來解決這些阻礙；運用上述資訊建構出本研究所需之條件樹，利用條件樹讓我們有邏輯性地了解目標如何被實現及過程中的障礙，用圖形來確認是否合理。如下圖 4-9 條件樹所表達內容所示，本研究個案的目標為能讓所有專案都能準時研發出正確產品，為了達成此目標的策略構想為【培養團隊成員在多工環境下資源分析及與之協作的的能力】，利用條件樹來找出障礙；如圖 4-9 中為達到目標【TO-01：建立專業能力提升訓練，以及表現優良者的專案獎金制度】，會有中間目標【IO-01：各部門主管一同制定明確的評量標準，審核透明化】，而當中會有障礙：【獎金制度有可能出現比較心態】。

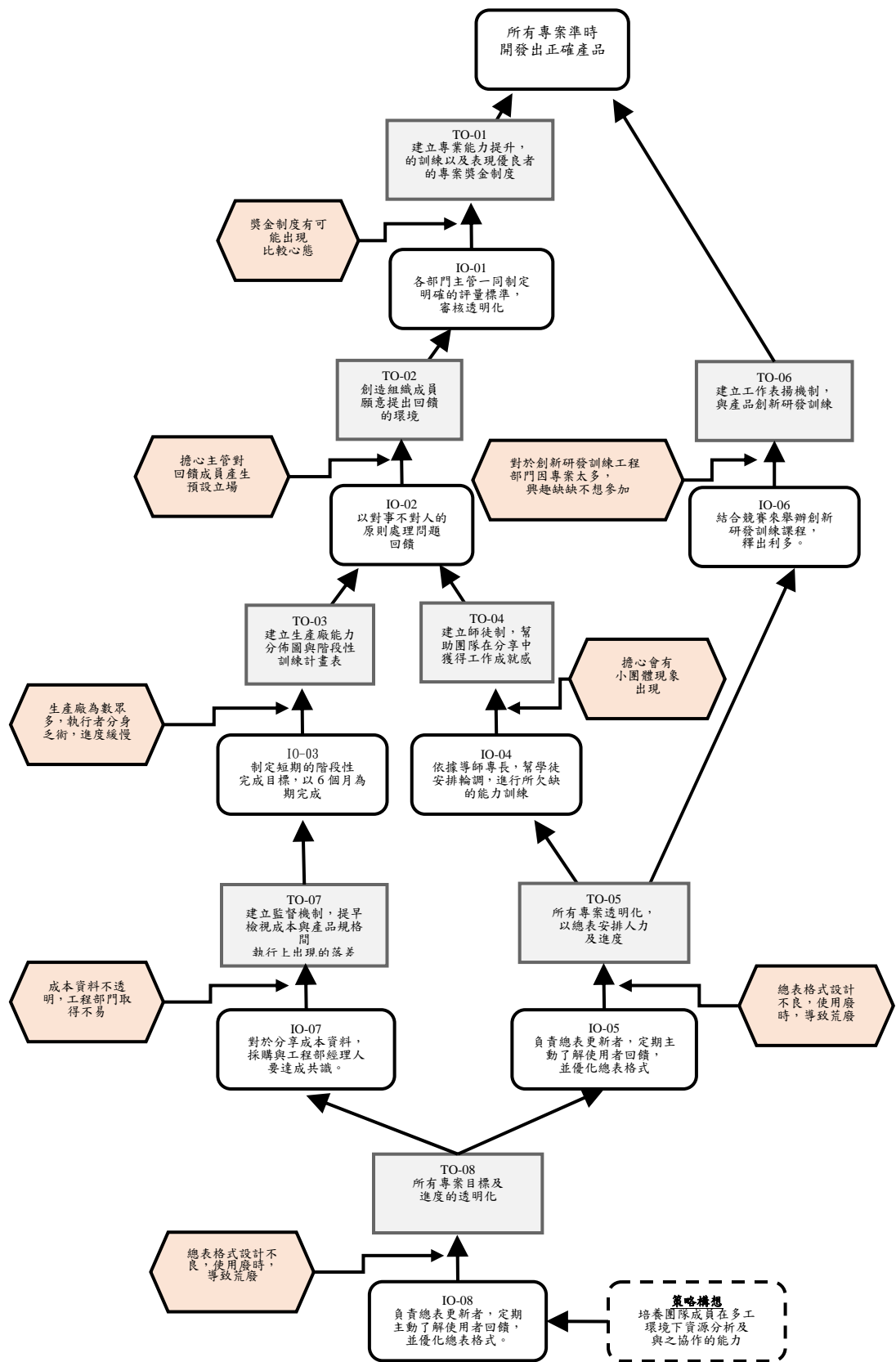


圖 4-9 條件樹

資料來源：本研究整理

## (二) 行動轉換樹

利用上一節的條件樹描繪出達成目標的障礙後，本節將進一步擬定確切的行動準則，如表 4-4 所示。

表 4-4 目標與行動準則對應表

|       | Action        | 滿足目標                         |
|-------|---------------|------------------------------|
| DE-01 | 建立獎勵制度        | 專案研發的進度加快                    |
| TO-01 | 建立審核機制        | 建立專業能力提升的訓練以及表現優良者的專案獎金制度    |
| IO-01 | 部門主管共同處理      | 各部門主管一同制定明確的評量標準，審核透明化       |
| DE-02 | 成員輪流記錄回饋與解決方案 | 成員提出回饋，並針對所面臨的問題提出解決問題方案     |
| TO-02 | 舉行回顧會議        | 創造組織成員願意提出回饋的環境              |
| IO-02 | 成員共同處理問題      | 以對事不對人的原則處理問題回饋              |
| DE-03 | 建立定期生產廠能力評估   | 生產廠的協作與開發能力充足                |
| TO-03 | 與生產廠共同完成      | 建立生產廠能力分佈圖與階段性訓練計畫表          |
| IO-03 | 確定目標的評量標準     | 制定短期的階段性完成目標，以 6 個月為期完成      |
| DE-04 | 確認 IT 建立共享資料夾 | 團隊間分享資源，喜歡彼此互助合作             |
| TO-04 | 建立分組的學習團隊     | 建立師徒制，幫助團隊在分享中獲得工作成就感        |
| IO-04 | 建立能力分析輪調表     | 依據導師專長，幫學徒安排輪調，進行所欠缺的能力訓練。   |
| DE-05 | 定期檢視人員是否工作超載  | 專案規劃了適當的開發時間與人力資源            |
| TO-05 | 建立專案追蹤總表      | 所有專案透明化，以總表安排人力及進度           |
| IO-05 | 確認各組總表更新者     | 負責總表更新者，定期主動了解使用者回饋，並優化總表格式。 |
| DE-06 | 營造友善氣氛的工作環境   | 成員的工作熱情及動機高漲                 |
| TO-06 | 尋求管理人員支持      | 建立工作表揚機制與產品創新研發訓練            |
| IO-06 | 尋求外部專家協助訓練    | 結合競賽來舉辦創新研發訓練課程，釋出利多。        |
| DE-07 | 尋求跨部門資訊分享     | 適當的採購成本規劃以及更符合市場需求的產品規格設     |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | 定 |
|--|--|---|

|       | Action       | 滿足目標                         |
|-------|--------------|------------------------------|
| TO-07 | 建立監督者名單與職責   | 建立監督機制，提早檢視成本與產品規格間執行上出現的落差  |
| IO-07 | 尋求採購部門主管支持   | 對於分享成本資料，採購與工程部經理人要達成共識。     |
| DE-08 | 確認所有專案皆被列入考慮 | 明確的專案完成時間目標以及執行的優先順序         |
| TO-08 | 建立專案追蹤總表     | 所有專案目標以及進度的透明化               |
| IO-08 | 建立使用者回饋的互動機制 | 負責總表更新者，定期主動了解使用者回饋，並優化總表格式。 |

資料來源：本研究整理

為了能夠滿足各項目標，經共同研討後，本研究細項列出行動執行準則如上表 4-4 所示，本研究個案「如何做改變」，並利用該表規劃解析出行動轉換樹，如下圖 4-10 所表示。利用行動轉換樹中各要素的因果關係，瞭解行動方案的方向和順序，進而達成共同目標之相關歷程。

此行動轉換樹的表示方式為：因要達到【IO-05：負責總表更新者，定期主動了解使用者回饋，並優化總表格式】的目標，基於現實中【DE-08：明確的專案完成時間目標以及執行的優先順序】之狀況，故採取行動準則【確認各組總表更新者】的行動；以完成 IO-05 之中間目標之後，再透過採取行動準則【建立專案追蹤總表】，來達成【TO-05：所有專案透明化，以總表安排人力及進度】之戰術目標。完成此行動轉換樹之後，個案組織後續將依據其中所列示之行動準則，做為執行研發設計流程改善過程的指引。

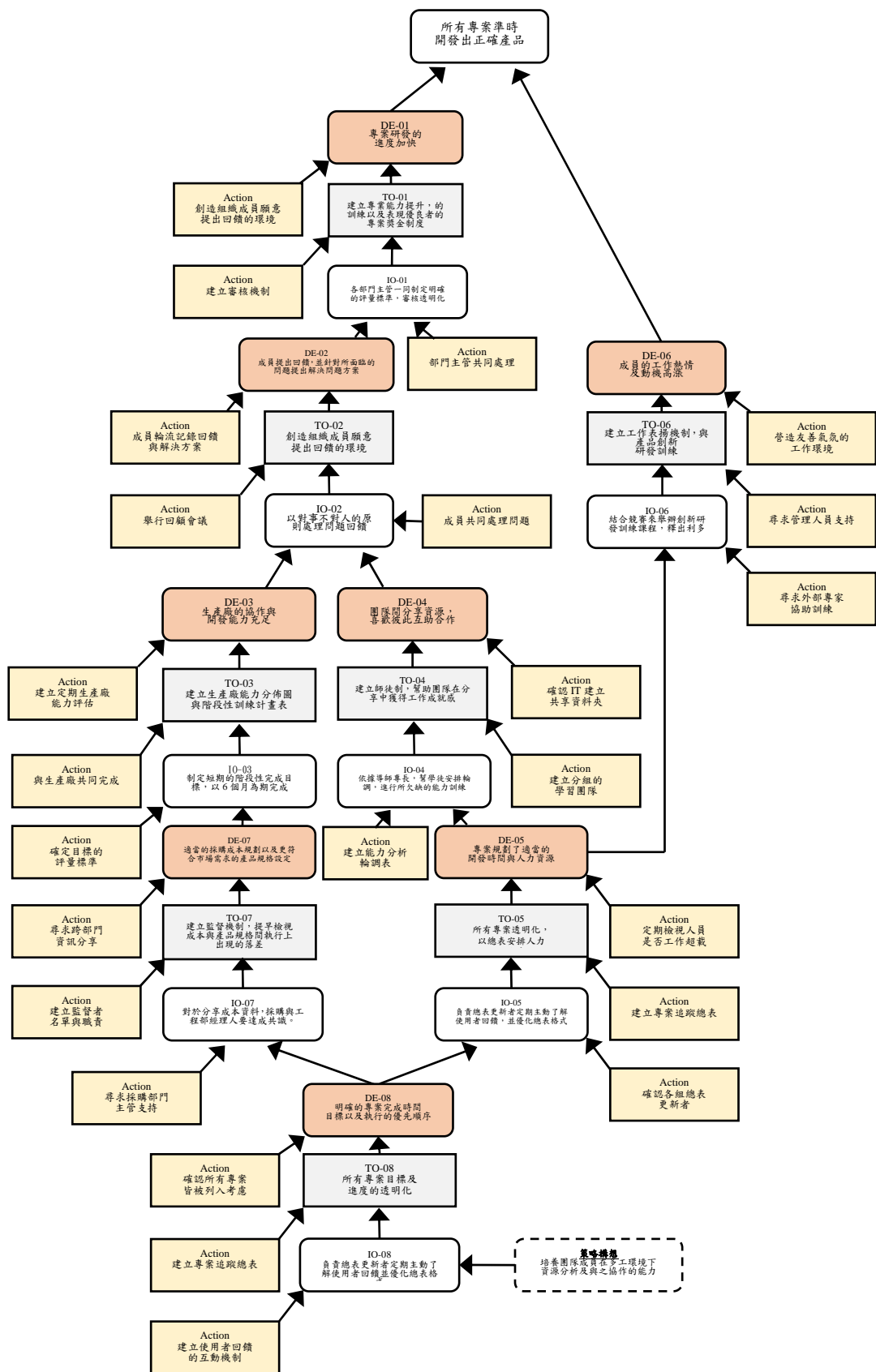


圖 4-10 行動轉換樹

資料來源：本研究整理

## 第五章 結論與建議

本個案研究過程之中所取得的結果與發現，以及對於 S 公司個案組織的研發設計中心在進行手工具產品之研發設計流程改善時，過程所經歷之研究與產生之效益，希望能對未來相關議題之研究提供些許參考。

### 第一節 研究結論

本研究以個案公司之手工具研發設計中心為個案研究的探討對象，引用了限制理論之三步驟的思考流程，來探討在產品研發設計流程改善的過程中，要改變的是核心問題甚麼？要改變成甚麼？以及如何制定出持續改善的行動來造成改變？。從本個案研究中，獲得了以下成果：

在面臨嚴峻的市場挑戰，手工具研發設計的求新求變以及能夠針對客戶需求做出最快速的反應，是 S 公司一直以來非常著重的企業發展策略目標之一。研發團隊的產品研發設計模式、人員互動方式、研發設計的流程及執行方法的改變，都會影響組織原有的產品研發執行效率，嚴重的話，還可能會造成團隊成員的士氣低落，或是團隊成員對新措施的抵制的情況，如果沒有擬定明確的目標及策略方針來進行變革，只會是徒增團隊的困擾。

S 公司的產品研發設計相對習慣在於有詳盡專案開發計劃、按部就班依序進行產品研發工作的傳統研發設計模式，而限制理論的思考流程在這樣的狀況下，提供了循序漸進的改變方法，透過培養團隊成員能夠在多工專案環境下，對資源分析與利用及協同其它部門一同作業的能力，同時針對找尋出的八大不良效應，來規劃出戰術目標、中間目標、以及相應之行動準則，這可以讓團隊成員在之後的



產品研發設計程序上，如果面臨到相同或者是類似的困境時，可以有一套可信任並遵循參考的思考邏輯與處理方針。這正是本研究經過過程而得到的結論，認為限制理論的思考流程可以協助系統或組織達到有效改善的效益。

將在第四章個案分析中所提出的個案組織，在進行手工具產品研發設計的流程改善時所面臨的問題與改善行動彙整記錄，如下表 5-1 所示：

表 5-1 研發設計流程不良效應之改善行動

| 所面臨的問題                   | 改善行為與結果   |
|--------------------------|---|
| 手工具專案研發的進度落後             | 在組織成員目前都承接的兩個以上的獨立研發專案，及數個與他人協作研發的專案下，透過「建立專業能力提升的訓練，以及表現優良者的專案獎金制度」的戰略目標，來激勵表現，提升成員的工作能力與效率，加快專案研發的速度。       |
| 團隊成員為了彼此和諧，反而不向上反映所面臨的問題 | 組織成員都不善於表達意見，擔心衝突狀況的發生，而不願意輕易反映出自己實際所遇到的問題，透過「創造組織成員願意提出回饋的環境」的戰略目標，鼓勵成員提出回饋，並針對所面臨的問題願意提出解決問題方案，進行團隊討論來解決問題。 |
| 配合產品開發的生產廠的工程能力不足        | 生產廠商的工程研發能力及設備配合專案研發進度，在透過「建立生產廠能力分佈圖與階段性訓練計畫表」的戰略目標，根據產品類別，重點加強提升生產廠工程的協作與開發能力。                              |
| 團隊成員之間無法彼此互助合作           | 組織成員同時進行超出負荷的研發專案，已經自顧不暇，無法對他人提供協助，透過「建立師徒制，幫助團隊在分享中獲得工作成就感」的戰略目標，建立成員與成員間的互動，分享經驗，進而喜歡彼此互助合作。                |
| 專案研發所需要的開發時間與人力資源不足      | 同時推動的專案數量，已經超乎負荷，透過「所有專案透明化，以總表安排人力及進度」的戰略目標，清楚的專案規劃及適當的開發時間與人力資源配置，降低專案所帶來的不合理的壓力，並同時可以避免團隊成員過長的工作時間。        |
| 團隊成員的工作熱情以及動機低落          | 長期處於急迫與不正常的專案的壓力下，團隊間溝通封閉，甚少有互動，透過「建立工作表揚機制與產品創新研發訓練」的戰略目標，提升專業能力，表揚模範成員，創造工作上的                               |

|  |                    |
|--|--------------------|
|  | 成就感，進而提升成員工作熱情及動機。 |
|--|--------------------|

| 所面臨的問題                   | 改善行為與結果  |
|--------------------------|--|
| 手工具的採購單價成本過低，但是產品規格卻設定過高 | 在劇烈的市場競爭下，手工具研發設計方向偏向以價格導向為主的研發模式，透過「建立監督機制，提早檢視成本與產品規格間執行上出現的落差」的戰略目標，在明確的產品採購單價成本規劃下，定義出更符合利潤已及市場需求的產品規格，提升企業組織在市場的競爭力及獲利。 |
| 過多的緊急專案在同一個時間一起進行        | 除了專案的研發速度加快，專案的數量也急遽增長，難免會在不同功能的團隊間，其溝通協調上多有缺失及遺漏。透過「所有專案目標以及進度的透明化」的戰略目標，讓所有團隊成員能更清楚知道彼此專案的狀況，在時間規劃以及執行的優先順序上，彼此提醒並協助。      |

資料來源：本研究整理

組織中的任何細微的改變，皆會對相關聯的動應部門及工作人員造成影響。因此在決定進行改變的轉換之前，必須先具體擬定其行動方針，獲得組織管理階層的支持及內部資源的協助，以便能將討論迅速轉化為行動的實踐力，進而在組織之間落實。

## 第二節 研究建議

在本研究個案中，個案公司雖然已經經過了多次進行手工具產品研發設計流程改善的團體討論，但是多落於傳統瀑布式研發流程中的流程優化討論，比較難會有較大的決策性突破與創新。此次個案研究，是首次採用限制理論的思考流程，做為手工具研發設計流程改善過程的依據方法。但是受限於團隊成員對於限制理論的實務經驗不足的情況下，在進行導入的成效上，相信仍有許多可以進步的空間，為此提出以下兩點的建議：

1. 任何改變的過程，一定影響了團隊所處之企業環境營運的許多構面。在這個過程中，其它相關部門，如：行銷部門，採購部門，專案管理部門，以及企業中高階層的管理人員之間的參與與協作是必要的。避免造成閉門造車，產出只對當事者部門有利的狀況。
2. 個案公司是以單一產品研發部門進行討論，希望能夠透過討論、記錄在透過限制理論改善之經驗過程，當作後續其他研發部門從事相關改善的參考。

## 參考文獻

### 一、中文文獻

1. 王晃三、顏貽楨 (2002)。限制理論的問題管理模式。中華民國品質學會第 8 屆全國品質管理研討會，台中市：私立逢甲大學。
2. 李榮貴、張盛鴻 (2005)。TOC 限制理論：從有「限」走向無限。新北市：中國生產力中心。
3. 邱顯哲 (2013)。應用限制理論方法評估產能設備擴充問題-以 S 公司太陽能廠為例。未出版之碩士論文，國立交通大學工業工程與管理研究所，新竹市。
4. 林正松 (2016)。限制理論思維程序中構想的實踐。未出版之碩士論文，私立明新科技大學積體電路佈局產業研究所，新竹縣。
5. 林硯涵 (2017)。應用限制理論進行生產流程改善-以 S 公司太陽能原料廠為個案。未出版之碩士論文，私立中華大學企業管理學系，新竹市。
6. 岸谷裕司 (2016)。問題可以一次解決 (張凌虛、鄭曉蘭 譯)。台北市：時報文化。
7. 鈕文英(1999)，自然探究法之理論與方法分析，高雄師大學報，第 10 期，頁 61-83，國立高雄師範大學。
8. 張家寶 (2004)。限制理論問題管理模式之建構。未出版之碩士論文，私立中原大學工業工程研究所，桃園市。
9. 齊若蘭譯(1996)，目標-簡單而有效的常識管理，天下文化出版公司，台北市。Goldratt, E. M., and Cox, J., The Goal (2th ed., North River Press, 1992)。
10. 謝禎錕 (2016)。運用限制理論探討軟體開發組織進行敏捷轉型之研究-以某軟體公司為例，國立中央大學資訊管理學系，桃園市。
11. 龔志富 (2007)。運用限制理論進行生產管理個案研究-以 A 公司系統組裝廠為實例。未出版之碩士論文，國立交通大學高階主管管理研究所，新竹市。



12.

## 二、英文文獻

1. Dettmer, H. W., (1997) Goldratt's Theory of Constraints – A System Approach to Continuous Improvement. ASQC Quality Press,
2. Dettmer, H. W., (2000), Constraints Management, Quality America Inc.
3. Goldratt, E. M. and Cox, J., (1984), The Goal - A Process of Ongoing Improvement, NorthRiver Press, Croton-on-Hudson, New York.
4. Noreen, E., Smith, D. and Mackey, J., (1995), “The Theory of Constraints and Its Implication for Management Accounting”, North River Press, MA.
5. Yin, R. K. (2009). Case study research: Design and methods (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.