

國立交通大學

工業工程與管理學系碩士班

碩士論文

限制理論產出觀決策輔助平台之建立

Constructing Decision Support System Based on
Throughput Accounting of TOC

研究生：傅翰祺

指導教授：李榮貴博士

中華民國九十五年六月

限制理論產出觀決策輔助平台之建立

Constructing Decision Support System Based on Throughput Accounting of TOC

研究生：傅翰祺

Student : Han-chi Fu

指導教授：李榮貴博士

Advisor : Dr. Rong-Kwei Li

國立交通大學

工業工程與管理學系碩士班



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 of Science

In

Industrial Engineering

June 2006

Hsin-Chu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年六月

限制理論產出觀決策輔助平台之建立

研究 生：傅翰祺

指導教授：李榮貴 博士

國立交通大學工業工程與管理學系碩士班

中文摘要

自工業革命以來，對於各種生產改善不斷的持續創新，相較於此，從 50 年代開始，管理者使用成本管理方法以及各種會計原則，對生產管理決策作出衡量，數十年來的革新卻是寥寥可數；大部分的公司驚覺於其中的衡量空隙，所以紛紛導入新的績效衡量系統，然而新的系統不是以傳統成本會計為研發基礎的，就是未考量實際的關鍵限制要素。在 80 年代高德拉特博士提出限制理論產出會計觀念，以產能限制資源（Capacity Constraint Resources ,CCR）為衡量基準，以 T (Throughput) 、 I(Investment) 、 OE(Operating Expense) 等觀念取代傳統衡量方式；限制理論 (Theory of Constraints, TOC) 認為產品對公司利潤貢獻的大小，不能只看邊際貢獻或產出 (Throughput), 仍需看其使用 CCR 時間的多少。TOC 提出產出除以 CCR 使用時間（也就是 T/CU) 作為衡量依據。T/CU 值的意義是 CCR 每單位時間對公司產出的貢獻度，產品的 T/CU 值越大，對公司的利潤貢獻度就越高，工廠應該優先生產 T/CU 值越大的產品。市場與業務人員也應該優先銷售此類產品。然而實務的應用會隨著因素的複雜性，而增加決策的困難度。此困難點在於應如何分析評估比較各種解決方案，做出正確的判斷，此必須有一套以 TOC 績效指標為基準的決策分析支援系統。本研究提供一套簡易的分析系統，提供使用者對於不同情況之下，所應使用的決策建議；配合情境模擬，幫助使用者連結起傳統成本會計與現今生產系統的差異，使得決策更有效率與確實。

關鍵詞：限制理論、決策分析系統、產出會計

Constructing Decision Support System Based on Throughput Accounting of TOC

Student : Han-Chi Fu

Advisor : Dr. Rong-Kwei Li

**Department of Industrial Engineering and Management
National Chiao Tung University**

Abstract

From the revolution of industry, the amelioration of production is keeping change. Starting from the 50's, manager measured the effort of production management by using all sort of cost management and accounting principle. Many companies put new effort measurement system to their company. However, the new system not only was based on traditional cost accounting, but didn't consider the critical constraint resource. In 80's, Dr. Goldratt advanced the theory of constraint about throughput accounting. It's based on capacity constraint resources (CCR) to be its measurement point. It used T, I, OE to replace the traditional measurement. The spirit of TOC is to provide a T/CU (throughput over capacity constraint), for manager to make the right product mix decision. The higher ratio of T/CU, the more profit is. Manager should put the highest priority of for those products with the higher T/CU ratio. However, the application of T/ CU to factory will be a tedious task without the assistance of a computer tool. Therefore, the goal of this study is to develop a Throughput Based Decision Support System (TBDSS) to support manager to make the decision right. A case factory and several scenarios were also developed to test the system. The result shows that the TBDSS is feasible and practical.

Keywords: Theory of Constraint, DSS, Throughput Accounting

誌謝

短短兩年的碩士生涯即將劃上句點，轉眼間將邁向下一個人生的里程碑，十分有幸能就讀交通大學工業工程與管理研究所，在這裡除了學到不少相關領域的知識之外，也與許多學長學弟交流到不少資訊；雖然一個人在新竹唸書很孤單，但多虧有許多好同學與學弟陪伴，也是快樂的唸完這兩年。

能夠完成這篇論文，首先要感謝的除了指導教授李榮貴教授、口試委員張盛鴻教授以及蔡志弘教授等三位教授的指導之外，最要感謝的就是博士班黃運金學長，感謝學長常常於我有疑惑的時候適時幫助我，不管是理論概念上的釐清，或是實際運用的邏輯，都多虧有學長的幫忙，才能完成這篇論文。

在兩年碩士學習過程中，感謝勃顯、阿發、韋安三位學長在我剛進 007 研究室時給予的協助與鼓勵，宗叡、建智、維隆、書弘幾位一起研究的好夥伴，還有世昌、高方、小目、JOG 等幾位活潑搞笑的學弟，為研究室帶來歡樂的氣氛，也讓無聊的研究生涯多了不少樂趣，還有許多研究所的同學們，老王、修來、喬凱、黑輪、豪君、中任，一起度過這短短的兩年。

最後我要感謝我的父母對我的栽培，讓我沒壓力的唸完這兩年的碩士，感謝我的女友修敏，從大學一直到现在一路的陪伴，還有所有關心我、幫助我的人，願這畢業的喜悅與榮耀與大家分享。

翰祺 2006.6.26 風城交大

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
圖目錄.....	V
表目錄.....	VI
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	3
1.3 研究目的.....	4
1.4 研究架構.....	5
第二章 文獻探討.....	6
2.1 前言	6
2.2 傳統成本會計的缺失.....	6
2.3 TOC 產出成本會計理論.....	8
第三章 現行一般成本系統之探討.....	13
3.1 決策支援系統.....	13
3.2 Maxager 系統	16
第四章 系統架構.....	21
4.1 系統介紹.....	21
4.2 系統基本資料模組（藍色表單）.....	22
4.3 核心運算模組（綠色表單）	28
4.4 產品分析模組（黃色表單）	34
4.5 顧客分析模組（紫色表單）	37
4.6 小結.....	40
第五章 情境應用.....	41
5.1 情境模擬.....	41
5.2 限制在系統內部.....	42
5.3 限制在系統外部.....	51
5.3 小結.....	55
第六章 結論.....	56
參考文獻.....	57

圖目錄

圖 1-1 研究結構	5
圖 2-1 企業整體經營績效圖	10
圖 3-1 決策支援系統之基本架構	15
圖 3-2 Maxager 公司營運公式	16
圖 3-3 Maxager 公司概念圖	18
圖 4-1 系統流程圖	21
圖 4-2 成本資料表	22
圖 4-3 機台途程資料表	26
圖 4-4 訂單資料表	27
圖 4-5 刪除訂單	27
圖 4-6 自行選擇限制	28
圖 4-7 限制資源表	29
圖 4-8 最佳生產運算表	30
圖 4-9 求解最佳產出組合	30
圖 4-10 自由產品表	33
圖 4-11 生產資料表	34
圖 4-12 生產分析圖	35
圖 4-13 產品資料表	36
圖 4-14 產品分析圖	37
圖 4-15 顧客樞紐分析表	38
圖 4-16 顧客樞紐分析圖	39
圖 4-17 顧客資料表	39
圖 4-18 顧客資料長條圖	40
圖 5-1 情境五顧客分析圖	50
圖 5-2 情境七生產分析圖	52
圖 5-3 情境八顧客分析圖	54
圖 5-4 情境八顧客樞紐分析圖	54

表目錄

表 2-1	企業整體經營績效表	10
表 2-2	成本制度比較表	11
表 3-1	Maxager 公司策略與戰術說明表	20
表 4-1	工作資料表	23
表 4-2	作業費用表	23
表 4-3	投資資產表	24
表 4-4	總變動成本表	24
表 4-5	人工成本率	25
表 4-6	運算結果	32
表 4-7	剩餘產能表	32
表 5-1	情境分析	42
表 5-2	情境一作業費用表	42
表 5-3	情境一機台負荷表	43
表 5-4	情境一分析結果	43
表 5-5	原分析結果	43
表 5-6	情境二 OE 及 I 表	44
表 5-7	情境二分析結果	44
表 5-8	情境三機台負荷表	45
表 5-9	外包價格	46
表 5-10	外包瓶頸機台上零件的結果分析	46
表 5-11	外包負荷最重機台的結果分析	46
表 5-12	外包負荷次重機台的結果分析	47
表 5-13	產品生產線外包的結果分析	47
表 5-14	情境四-A 結果分析	48
表 5-15	情境四-A 途程表	48
表 5-16	情境四-B 途程表	49
表 5-17	情境四-B 結果分析	49
表 5-18	情境五結果分析	50
表 5-19	情境六結果分析	51
表 5-20	限制在市場時結果分析	52
表 5-21	情境七之模式一結果分析	53
表 5-22	情境七之模式二結果分析	53
表 5-23	情境八結果分析	54
表 5-24	促銷新訂單	55
表 5-25	情境九結果分析	55

第一章 緒論

1.1 研究背景

過去半個世紀以來，學術界或是企業界充滿了各種管理的方法論，不斷的發展出提升生產力的工具及方法，而且隨著科技的創新與進步，這種變遷的脚步不曾稍作停歇，反而更加快前進的速度。所以在這個資訊科技發展快速及知識經濟的時代，企業必須找到一個可以執行其策略並且衡量其績效的工具及方法，才可確保組織的生存及發展。

相對於生產力的各種創新及改善，1950 年代即開始使用的成本管理方法及各種會計原則，並沒有隨著時代的演進而有相對創新的改變，大部分的公司也意識到生產力創新與成本會計的不平行發展導致績效衡量與實際作為之間隙越來越大；為了填補空隙因此出現了各種管理思維邏輯、方法、概念，再加上資訊科技迅速發展的推波助瀾，企業紛紛導入各種資訊管理系統及工具，在企業的廣大資料海洋中，企圖找出可以導引員工及組織朝向企業目標前進的方向指標。然而真正的癥結並不在於是否可以快速的蒐集及整理資料，而其重點是管理者是以何種觀念及思維看待這些資訊，因為相同的資料以不同角度及觀念處理，可能形成截然不同的行為及結果。而在大家都知道傳統成本會計觀念及方法需要改變及調整的此時，如何找到一個可以為企業創造獲利的管理工具，透過教育及學習知道如何使用它、知道如何將它導入企業，以及知道如何將它與企業流程整合，這些才是企業經營及管理者最核心的重點。

傳統成本會計的觀念認為『局部最佳化的累積就等於整體之最佳化』，並且強調成本的計算，將重點放在成本的議題上進行系統的改善，倡議以成本作為促進作業效率之管理基準，因此希望透過局部的效率的改善，以增加局部作業之效率來達到促進系統整體獲利之目標。所以，傳統成本會計為了局部績效之衡量而發展出成本分配的機制。成本分配的初始動機是為了讓決策更容易、更快速，並且改善資訊之

品質。然而使用成本會計之初，公司成本幾乎隨著所生產之產品數量一起變化，所以針對產品計算其成本，雖然並不全然一定正確，但是在當時之經營環境下，也算是一個夠好的方法了。不過，現今環境下造成公司成本的成分卻大為改變，大部分的成本並不因為生產之數量及組合產生顯著之變化，當然這些成本也不會根據成本動因的改變而有所變化。因此，成本的分配對於管理不再有功用，這也就是傳統成本會計漸漸為人所拋棄的原因了；而拋棄的原因並不在於它以直接工時作為分配成本之依據，而是其分配成本到產品上的錯誤觀念。

成本觀的重要假設是：評估局部或是決策吸收及釋放金額的多寡，來決定其對於系統獲利之影響。這個假設的前提是，組織內所有事情的重要性與其所使用的費用成比例，組織內使用越多費用的活動其重要性越高，成本觀認為公司裡所有的變數對於公司績效的表現俱相等重要的影響力，因為所有的變數都是公司績效表現的限制因子。無法將企業經營的關鍵問題與一般性問題加以區隔，將會分散了企業有限的管理資源，而無法及時、有效的針對系統槓桿點進行改善及作為，結果當然無法得到顯著的經營績效及成果。綜合以上說明可以看出傳統以成本會計觀念為基礎的績效指標系統，至少有以下的缺失及不足：

1. 由局部績效考量為出發點的成本分配，造成局部傷害整體績效之不良效應。
2. 以成本觀為基礎的思維及邏輯造成資訊扭曲進而誤導決策及行為，傷害了整體績效之表現。
3. 傳統成本觀的會計資訊無法有效引導及激勵組織成員做出對整體有利的事情。
4. 現行績效指標系統項目繁多、程序複雜、內容難懂，無法成為高階管理決策有效之工具。
5. 現行績效指標無法扮演局部作業與整體績效之間的橋樑，因而失去了組織透過績效指標進行管理作為的意義。

長久以來的觀念及教育讓我們認定企業運作皆應以成本為思考中心，強調局部績效之衡量及成本分配的觀念，造成資訊系統之建置人員基於此觀念及進行架構，以不適當的思維及邏輯所蒐集分析的資料，提供管理者做決策之參考，常常為企業

組織帶來謬誤的決策及行為，無法為企業獲利提供正面之貢獻，甚至出現反向之效果，這些都不是企業所樂見，但卻是不斷出現的結果及現象。提供一個簡捷、快速的平台讓企業經營管理者正確檢視其每日之決策及行為對整體獲利目標之影響及衝擊，對一個每天要看一堆數字的企業經營管理階層而言，是日理萬機的他們心中真正的渴望。

目前有關商業及管理會計資訊系統可以大致區分成傳統及現代系統，其中傳統管理會計資訊系統源自於當產品之成本主要來自於直接成本時，由於生產及製造之環境漸漸改變朝向機械化、自動化、及科技化，但是相關之管理資訊系統並沒有因為生產技術之向前變革而隨之改變，尤其當產品之樣式變得更加多樣化之後，有關產品成本方面之間題變得更形複雜及困難。而近年來發展出來之標準成本法及作業基礎成本法，算是當代較受歡迎之成本系統，這些方法針對生產產品或是服務的固定及變動成本，透過系統化之方式加以分配，盡量取得完整之產品成本。



事實上，沒有一個成本計算及管理之系統是可以滿足所有之情況的。公司要常常訂定策略來分析市場競爭環境與企業內在的作業條件。雖然產業環境的改變僅能順應而無法以自己力量改變。但是整個企業內部效能，卻能因管理者智慧的投入與有效的系統設計，而使公司達到最佳的作業效果。但在資訊系統普遍應用與發達的今日，管理者所關心的是應該是前置時間與快速反應等，而不應該是人工效率和機器使用率等。因此傳統成本會計制度所提供的資訊，已喪失其應具有的需求性與真實反應性。

1.2 研究動機

以一個獲利為主的營利組織而言，必須透過績效衡量所提供之資訊，管理者才能知道企業獲利的速度、獲利的多寡、及維持企業運作需要付出之成本等資訊，並確認公司之決策及作為是否朝向公司目標之方向，以及決策對於公司目標之衝擊程度。長久以來，企業運作模式皆以成本為思考中心，認定成本的節省就等於獲利的增加，所以決策衡量多半著重在成本考量之上，對大多數公司而言，傳統成本會計

制度的根深蒂固觀念反而成為公司競爭力的限制。若依照現行之會計制度，則無法為組織指出何種產品對於企業獲利貢獻程度最大，而且無法提供有效的資訊讓管理者依照企業經營之限制以及整體績效做快速的決策。

有鑑於此，目前企業所需求的是一套能真正衡量整體績效、找出有效的改善點、以及能提供快速決策建議的輔助決策系統；基於目前產出會計(Throughput Accounting,TA)的理論，我們都知道傳統成本會計本身有些不足或是有待釐清更正的部份，目前有些顧問公司開始以 TOC(Theory of Constraints)理論為基礎，研發出有別於傳統依照成本會計設計的系統，例如 Maxager 公司之系統以及 TPACC 系統，都是採用 TOC 的概念進行設計；以美商 Maxager 公司開發的 VMP (Velocity Measurement Point) 觀念來說，Maxager 使用加入限制概念的 PV(Profit Velocity)衡量方式，將整體公司視為個體，依據會影響公司產出的事業單位作為限制衡量點，提供使用者決策之資訊。對於已經接受產出會計理論的公司而言，現行新研發的系統似乎能解決部分公司的部分需求，然而對於公司決策者而言，過於複雜的決策系統反而容易造成困擾，決策的實質效益掌控在決策者的決定，而並非系統之結果，所以簡易但正確的決策輔助系統是目前企業界所引頸期盼的。

1.3 研究目的

企業為求知道作業是否得到最佳效果，都會尋找管理工具來紀錄企業所有經濟活動，解決日益複雜的營運狀況。數字化的成本會計制度，例如單位成本、人工效率和機器使用率等，是現今許多公司評核財務狀況與反應公司作業績效的主要管理工具；故此，本研究希望結合限制管理提出的 T(Throughput)、I(Investment)、OE(Operating Expense)，以整體目標的觀點來評量日常之作業決策，並找到連結作業決策與整體目標的橋樑，以整體觀、產出觀作為資訊系統蒐集及整合資料之方法論，建立一個可以快速、正確提供管理者量化的決策資訊平台，讓管理者不再僅僅依靠直覺及傳統成本觀念進行決策。同時希望應用限制理論的思維邏輯在管理會計之典範移轉做出貢獻，提供管理實務上一個新方法的選擇，並配合 EXCEL VBA 之方法，建立一個 e 化的決策輔助系統，為管理者提供有效的分析決策。所以本研究

除了希望設計一套能讓公司有更簡易操作且價格合理的使用系統，能讓這些公司有效的利用此理論來對公司營運作一個最有效的規劃，並且能將產出會計的精神與概念融入公司的決策系統之中。

1.4 研究架構

本論文研究架構分為六章，第一章敘述研究的背景、動機、目的與架構等；第二章針對成本會計探討，分析傳統成本會計制度的特性與優缺點與 TOC 限制理論產出會計制度的優點；第三章介紹決策支援系統(Decision Support System, DSS)與 Maxager 公司研發的平台；第四章介紹系統架構與使用方法及流程，分階段介紹使用步驟；第五章依照不同情境使用系統分析，並模擬工廠運作，詳述應用系統過程；第六章結論說明研究成果與未來的研究方向。研究架構如圖 1-1 所示：

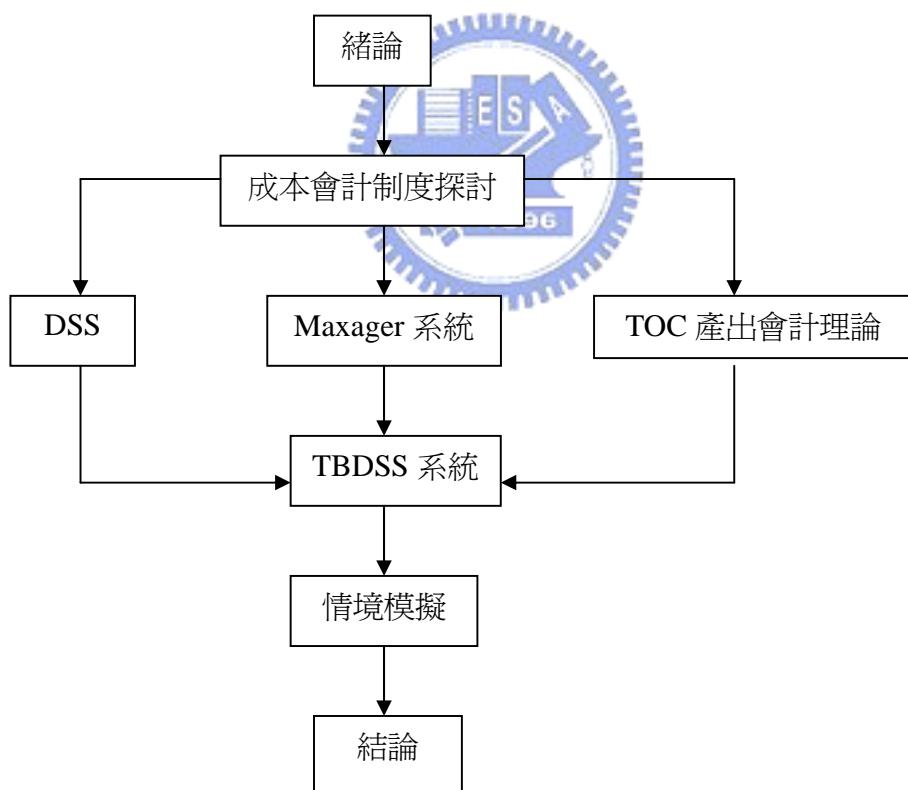


圖 1-1 研究結構

第二章 文獻探討

2.1 前言

在限制理論演進的過程中，曾對傳統的管理與成本會計做了很嚴格的批判，作業基礎成本制 (Activity-Based Costing, ABC) 與得利產出會計 (Throughput Accounting, TA) 是受到限制理論的觀點影響後之產物。前者仍以成本觀為主，但對傳統會計做了改良，後者則由利益觀出發；從不同的觀點兩者發展出不同的方法。

2.2 傳統成本法之缺失

早期是生產者的時代，人工成本是變動的，而且間接費用很少，因此標準成本會計制度是既合理且準確。然而今日是服務導向消費者時代，產品多樣化且生產自動化、需要許多工程間接人員之參與，以財務會計為主導的傳統成本制度，已無法提供公司同時滿足存貨評價、作業控制及產品成本計算的資訊。傳統成本會計的觀念認為『局部最佳化的累積就等於整體之最佳化』，並且強調成本的計算，將重點放在成本的議題上進行系統的改善，提倡以成本作為促進作業效率之管理基準，因此希望透過局部的效率的改善，以增加局部作業之效率來達到促進系統整體獲利之目標，因此，傳統成本會計為了局部績效之衡量而發展出成本分配的機制。

成本分配的初始動機是為了讓決策更容易、更快速，並且改善資訊之品質。然而使用成本會計之初，公司成本幾乎隨著所生產之產品數量一起變化，所以針對產品計算其成本，雖然並不盡然一定正確，但是在當時之經營環境下，也算是一個夠好的方法了。但是，現今環境下造成公司成本的成分卻大為改變，大部分的成本並不根據生產之數量及組合產生顯著之變化，當然這些成本也不會根據成本動因的改變而有所變化。因此，成本的分配對於管理不再有功用，這也就是傳統成本會計漸漸為人所拋棄的原因了，拋棄的原因並不在於它以直接工時作為分配成本之依據，而是其分配成本到產品上的錯誤觀念。

成本觀的重要假設是：評估局部或是決策吸收及釋放金額的多寡，來決定其對

於系統獲利之影響。這個假設的前提是，組織內所有事情的重要性與其所使用的費用成比例，組織內使用越多費用的活動其重要性越高，成本觀認為公司裡所有的變數對於公司績效的表現是相等重要，所有的變數都是公司績效表現的限制因子。無法將企業經營的關鍵問題與一般性問題加以區隔，分散了企業有限的管理資源，無法及時、有效的針對系統槓桿點進行改善及作為，當然無法得到顯著的經營績效及成果。

高德拉特博士曾指出傳統成本法 (Full Absorption Costing) 有下列之缺失：

1. 將庫存計算在固定成本，來鼓勵庫存。
2. 產品成本決定產品售價，而且不包含倉庫管理成本。
3. 經由控制直接人工來控制間接製造費用。
4. 專注在降低成本，並非增加利潤。
5. 以人工效率為主要績效衡量。
6. 市場與製造部門績效評估的不適當。
7. 財務人員所產生的報表，並非管理者所需求。



針對以上傳統成本法缺失，ABC 作業成本法 (Activity Base Costing, ABC) 乃因應而出。ABC作業成本法其起源於 1960 年代初期，美國奇異電器為了尋求較佳之成本資訊，以有效管理間接成本，開始對公司營運過程進行劃分作業，並對作業成本進行分析。從 1970 年代至 1980 年代初期，美國著名的管理會計學者 Cooper[E3]、Turney [E9] 相繼提出作業基礎的觀念及作業基礎成本制度，此制度是一種成本計價制度，其基本觀念是將企業生產或服務過程劃分為一系列基本作業，透過動因將作業成本分攤至產品或服務中。高德拉特 博士 [E4] 指出ABC 作業成本法之缺失存在著以下決策問題：

- (1) 使用很多成本中心來計算產品成本。
- (2) 導致生產大批量產品。
- (3) 無法提供決策對產出、作業費用和資產 (Assets) 影響。
- (4) 小批量產品的間接製造成本升高。
- (5) 決策易反對降低庫存、減短週期時間和改善製造彈性。

高德拉特 博士反對上述兩種成本制度，希望以直接成本法 [4]（在美國稱為 Direct Costing，在英國稱為 Marginal Costing）為基本架構來構思新的成本會計制度。直接成本法係從變動成本之觀點分析並計算產品之成本。對於今日成本會計系統的有限改進幅度，以及標準成本會計制度與 ABC作業成本制度的實行問題，高德拉特 博士參考以上直接成本法的優點結合限制理論，改善傳統成本的限制，發展出一套實用之新成本會計制度，也就是產出成本會計制度，來解決今日財務系統的管理會計問題。

2.3 TOC 產出成本會計制度



產出會計所根據的限制理論是由以色列物理學家 高德拉特博士 於 80's 年代提出。限制理論是依簡單的邏輯系統所發展的常識解，以整體系統的限制為管理重點，快速提供有價值的資訊，使管理者做出好的決策，達到公司能在現在與未來皆獲利的目標。限制理論可用鏈條觀念來說明。當我們用力拉扯一條鏈條時，鏈條會從最弱處斷開來；假如要避免鏈條被拉斷，則所要做的是加強鏈條最弱的環（稱為系統的限制），來提高整條鏈條的強度。加強鏈條的其他環並無法增強鏈條的強度，只是浪費時間和資源，所以鏈條最弱的環決定整條鏈條的強度。限制理論認為任何系統至少都會有一個限制，否則系統績效就會毫無限制的成長，獲利也會毫無限制。在1980年代，高德拉特控訴傳統的成本會計方法是現代企業生產力的頭號敵人，因為他認為傳統的成本會計系統常常提供扭曲的資訊，造成管理者做出錯誤之決策，因此，他提出了在限制理論之基礎上的產出會計，希望可以讓管理者在進行決策時，可以透過局部的資訊也能做出對整體目標有助益之決策。

限制理論產出成本會計制度，係應用產出、投資與作業費用三個績效指標，連結到淨利（Net Profit, NP）、現金流量（Cash Flow, CF）與投資報酬率（Return on Investment, ROI）等整體目標的管理新方法。

1. 產出(T)：在一段時間內，系統透過銷售來獲得金錢的速度，或是系統增加現金流動之速率，是由收入(Revenue)減總變動成本(Total Variable Cost, TVC)。
2. 投資(I)：系統為了銷售而投入在採購物件的金錢。
3. 作業費用(OE)：在一段時間內，系統轉換投資成產出所花費的金錢。
4. 淨利(NP)：獲利減去作業費用，也就是企業賺多少錢的值，淨利越高的企業績效越好。
$$NP = T - OE$$
5. 現金流量(CF)：收入與支出
6. 投資報酬率(ROI)：淨利與投資的比值，投資報酬率越高的企業績效越好。

$$ROI = (T - OE) / I$$

通常在財務報表上，我們會用NP、CF、ROI來評估企業的經營績效，然而NP、CF、ROI並無法直接用於做為指導生產的準則，例如生產批量的決定，限制理論提出三個指標T、I、OE用以說明與淨利及投資報酬率的關係。因此我們在進行日常決策時，必須符合下列要素其中之一，才能確認該決策與對企業整體經營績效NP、CF、ROI是否有正面助益（圖2-1、表2-2）：

- (1) 增加有效產出
- (2) 降低庫存
- (3) 減少作業費用

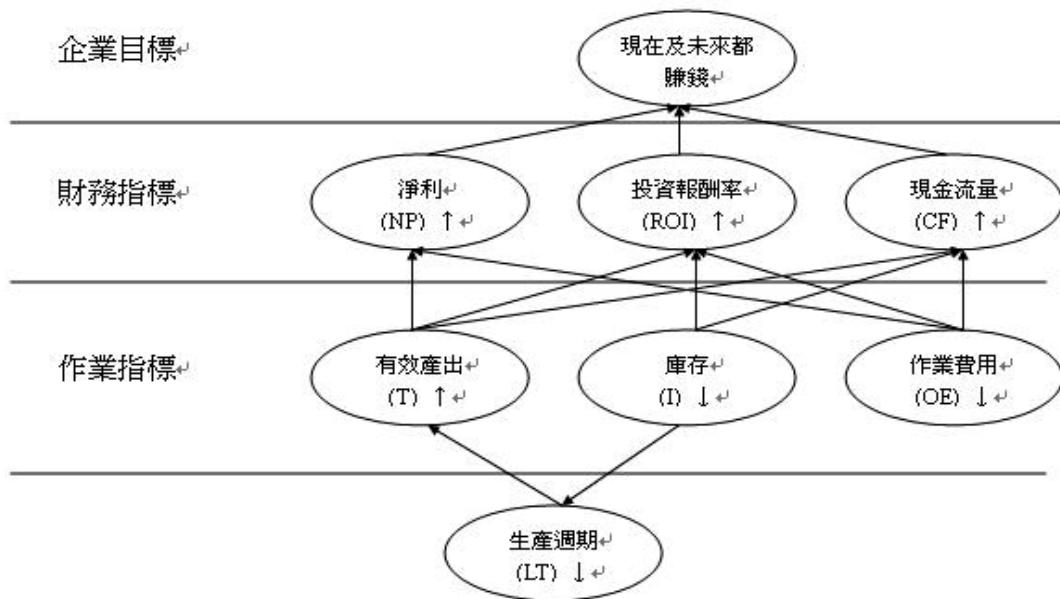


圖2-1 企業整體經營績效圖



此外，高德拉特博士認為要透過從降低作業費用（OE）的手段（如資遣員工）來使企業達成多賺錢的目標效果是相當有限的，因為作業費用（OE）以及庫存投資（I）都有其降低的限制，相較之下，以增大有效產出（T）來增加淨利（NP）卻是無限可能。

基於上述的管理衡量方式，公司使用限制理論產出成本會計來管理有以下之優點：

- (1) 以實際產出來衡量。
- (2) 產出會計可以使財務結果快速產生。

- (3) 財務系統簡單易溝通，使財務結果可被生產或服務單位了解。
- (4) 產出會計的快速反應，使價格具有彈性，能以價格政策作為限制產能之規劃。
- (5) 可提高決策品質，在相關的成本與利潤上，如增減產品或服務評估案之提出。

綜合以上成本制度之比較，可得出表2-2。

表 2-2 成本制度比較表

項目	傳統成本法	直接成本	作業成本制	產出成本法
產品成本內容	直接材料、直接人工、變動製造費用、固定製造費用	直接材料、直接人工、變動製造費用	作業水準、成本動因、直接材料	直接材料
成本控制	製成品完成階段(銷售成本)	製成品完成階段	成本發生層次	製成品售出階段(期間成本)
間接製造	庫存成品價值成本	期間費用	作業發生費用	期間費用
成本數量與利潤關係	對生產、銷貨、數量變動對淨利影響不易了解	對於銷貨淨利與銷貨量成正比	複雜計算成本偏高利潤偏低	直接依限制條件了解產能與利潤關係
存貨水準之影響	$(\text{銷售量} - \text{產量}) > 0$; 淨利降低	$(\text{銷售量} - \text{生產量}) > 0$; 淨利增大	顧客價值分析	$(\text{銷售量} - \text{生產量}) > 0$; 淨利增大
對固定成本之處理	(1) 固定製造成本為資產。 (2) 依配合原則列為必要支出，產品出售可轉為費用。	(1) 固定製造費用非資產。 (2) 固定製造費用為產能成本，不因產量變動而減少，屬期間成本。	依作業層級視所有成本為變動	同直接成本法

若是直接比較傳統成本會計與產出會計會發現目前的會計制度實在太過複雜，使用大量的圖表以及數據，但卻鮮少人可以真正瞭解所有圖表的意義；而且無法依照現行之會計制度，為組織指出何種產品對於企業獲利之貢獻程度最大。然而相對的最近所提出的產出會計卻十分簡單且易於瞭解；除此之外，產出會計可以十分清楚的指出對於企業獲利貢獻最大之產品，讓管理者可以很快的做出正確的決策。對於公司而言，成本及管理會計的目標，應該是為了幫助管理者簡捷、快速的做出正確之決策，而不是複雜地計算產品成本，算出一些對於核心問題無實質幫助的數據。



第三章 現行一般成本系統之探討

3.1 決策支援系統

透過資訊科技來協助決策的進行，這種類型的資訊系統便是所謂的支援決策系統，本研究將探討包括決策支援系統之起源與定義，藉以了解決策支援系統的應用發展的方向。

Fishburn [E6]認為決策是一種策略行動的選擇。Churchman [E2]則認為決策是一種會導致一個正確的需求目標的選擇：具體而言，決策就是要在處理問題面對多個選擇方案時，選出對個人或組織最有利的方案行動。但是人類在處理決策問題時，常常因為天生認知不同、價值觀差異上的限制，時間在有限的情況下，以至於常常不能做出最佳或最適的決策。而 DSS 便是為了解決此問題，協助人們做出最佳決策而產生。所以，決策問題可以說是無時無刻的正在進行中，也正影響、困擾著人們。



DSS 最早在 1970 年由 Scott Morton 所提出的『管理決策系統(Management Decision Systems)』，開始有學者及廠商投入 DSS 的研究。DSS 決策支援系統是以電腦為基礎，透過交談方式，以協助決策者使用資料及模式，以解決非結構化的決策問題。依此定義，可以看出決策支援系統的特性有四：人機交談、使用資料、使用模式以及非結構化的問題。

■ 人機互動

決策支援系統(DSS)是一個人機系統，因此電腦只負責計算分析，提供資訊如報表、查核清冊等而不能替代決策者作選擇決定。決策者依其判斷，提出許多假設情況藉著 DSS 的分析，將結果反應給決策者。決策者再依此結果再進一步提出假設情況。

■ 使用資料

關於資料的使用，此定義中雖未強調採用資料庫，但是 DBMS 是現今潮流趨勢具有靈活的檔案結構及查詢能力，因此多半的 DSS 都透過 DBMS 的查詢語言使用資料。本研究中建構的 DSS 則是利用簡易的資料庫作為基礎來源。

■ 使用模式

DSS 模式多用於支援決策活動中的選擇階段，至於支援決策活動中設計階段的模式，則多半為模擬模式(Simulation Model)。而支援資料搜尋階段的 DSS，則甚少用到模式。

■ 非結構化的問題

非結構化的問題通常沒有預先設定的決策規則與作業程序。因此由人與電腦形成一個人機系統，透過人與電腦的分工，進行決策活動。其中需要人為判斷的工作由人擔任。而繁瑣的計算與分析工作，則由電腦擔任。這也是為什麼 DSS 特別強調人機互動的原因。

簡單來說，一個成功的 DSS 系統需具備以下要素：(1) 簡單、(2) 穩健、(3) 容易控制、(4) 符合使用者風格、(5) 可完全處理重要問題等五點；而 DSS 亦可用下列三點特性來描述：

1. 支援但是不取代決策者。
2. 注重半結構化(Semi-Structured)或非結構化(Unstructured)問題的解決。
3. 以追求效果為主要目標，並不一定要注重效率。

Sprague(1980)[E1]認為可以從資訊系統演進的觀點，來了解何謂決策支援系統。EDP(Electronic Data Process)是資訊科技應用的第一階段，它應用在組織中較低的作業階層，以便將作業處理自動化，其系統注重的觀點在於資料的處理、正確性等。第二階段是管理資訊系統(Management Information System, MIS)，其整合 EDP 的資料將之轉換成有用的資訊，提供給中階管理者管理上的參考，系統注重的觀點是將『資料』整理成為『資訊』，並強調資訊系統的整合與規劃。隨著 MIS 的

資訊不斷的暴增，決策者必須從繁雜的資訊中找到對其有用的，並且可加以分析以做決策參考，資訊系統便演進到第三階段的 DSS 層次，其著眼於輔助更高階的決策者，系統注重的為決策輔助資訊的提供。

在 DSS 的架構上，Sprague(1980)所提出的 DSS 架構，是將模式庫從資料庫中獨立出來討論，為近代的 DSS 架構的發展定下一個基石。Sprague 等(1982)所提出的 DSS 基礎架構如下圖 3.1 所示。其中 DSS 包括對話介面、模式庫及資料庫三個主要子系統，另外透過一個協調單元，包括對話管理、模式管理、資料管理三部份，以協調三個子系統之間的溝通整合。直到目前為止，決策支援系統的研究仍是根植於這個基礎架構之上。

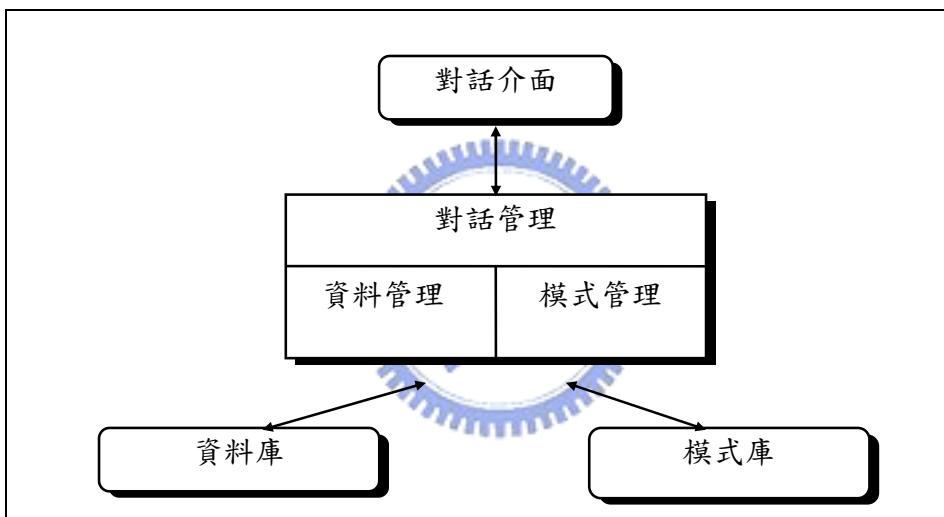


圖 3.1 決策支援系統之基本架構[C3]

綜合以上資料可知，DSS 是指一個以電腦為基礎的互動式系統，可用來協助決策者使用資料和模式，以解決非結構性問題。DSS 之組成，可分為三大部分：資料庫及管理系統、模式庫及管理系統、溝通界面軟體；其以模式庫為系統核心，應用統計模式及管理數學等技術作資訊的應用。DSS 的使用對決策會產生適當的指引，同時也可能造成決策者的依賴而產生決策的限制。進行決策者使用 DSS 的實驗發現，決策者在使用 DSS 系統後，往往會改變初衷傾向於依賴 DSS 並且會選擇較簡單的決策。

未來 DSS 的研究將會朝向系統內各子系統的整合、與企業內其他資訊系統的整合以及最新資訊科的運用等方向邁進，而且 DSS 的支援對象也將從個人支援走向群體支援，當然模式管理的進一步研究與介面友善與親和度的改進都必須繼續投入心力，隨著電腦科技在組織中運用階層的逐漸提高，以服務 CEO 為對象的高階主管資訊系統(EIS)已逐漸獲得眾多公司的重視與導入。

3.2 Maxager 系統

3.2-1 Maxager 系統的概念

一般認為 ROE(Return Of Equity)越大，每年就會有越快的股東權益成長，但是 ROE 對每天的營運管理太抽象太遙遠，以致於無法用來管理獲利；如要真正做到控制獲利情況，ROE 必需被細部展開到跟每天的營運管理有關連，所以 Maxager 公司提出下列公式（圖 3-2）：

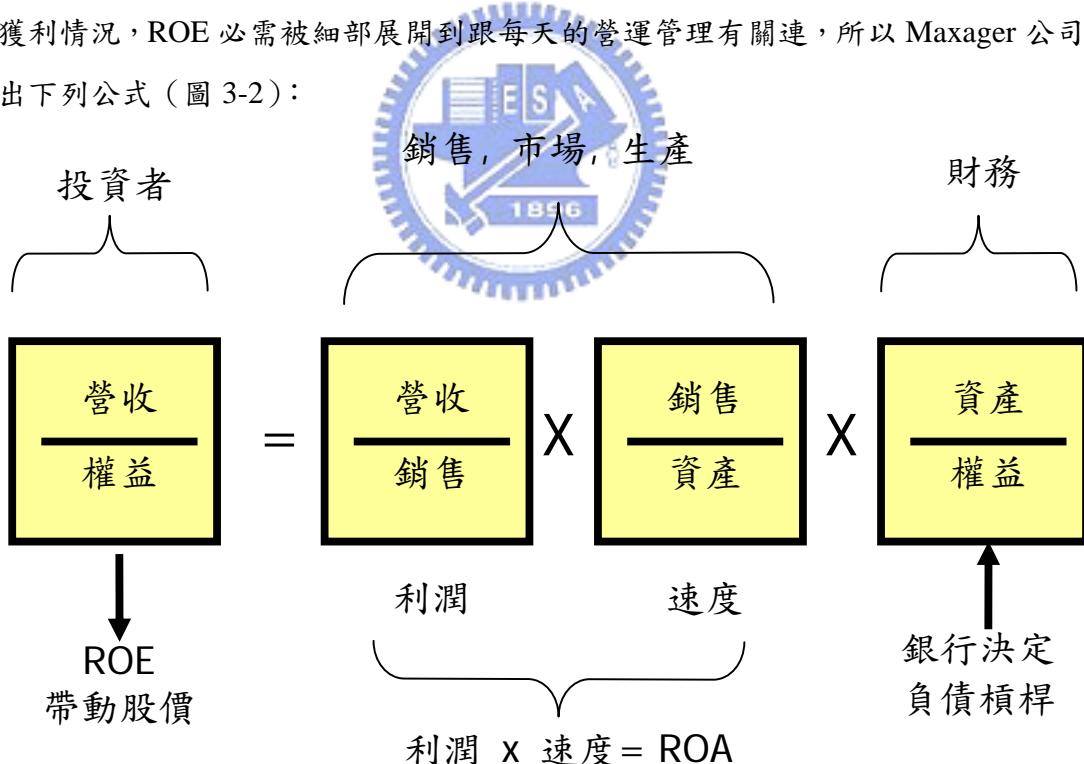


圖 3-2 Maxager 公司營運公式

Maxager 認為除非能夠管理上面三項比率變數（利潤、速度、財務槓桿），否則很難控制 ROE 比率；從財務觀點，控制第三項比率變數（資產/權益）是最容易提高 ROE，但是風險很高；從競爭的觀點，第三項比率不是著手之處，我們必須專注在第一與第二項比率變數。由上圖可知，第一個比率變數（營收/銷售）是最容易吸引注意，因為營收（Profit）與銷售（Sales）是明顯的數據。企業一直努力得到更正確的成本。然而因為不知道如何分解（銷售/資產）成為重要的營運決策，例如定價與排程，以致於常常會忽視第二項比率變數（銷售/資產）的重要性。企業必須要有方法分解速度（銷售/資產）與利潤（營收/銷售）成為每日的決策，否則很難做出最好的獲利決策，同時必須深入了解速度（銷售/資產）對獲利的影響，才能有效的做出適當的決策。

3.2-2 獲利速度

Maxager 以 PV 的觀點來分析討論目前的企業環境，而依照 PV 資訊以及顧客所既有的概念來建立策略，並且利用其研發的系統來模擬結果並引導改善。Maxager 公司使用 PV 概念之決策系統有以下特點：



- 以產品單位時間利潤的觀念，來改變生產、銷售與定位產品的決策，使公司在現有資源下得到最大化的利潤。
- 讓業務人員知道如何訂價，可以得到較高的單位時間利潤。
- 提供線上立即模擬系統，以便供各種應用情境的參考。

TOC理論將企業限制大略分為三種類型：(1) 內部實體限制，(2) 外部市場限制 (3) 政策限制；Maxager公司認為賺錢速度是控制公司利潤的關鍵，唯有掌握關鍵的賺錢速度管理點VMP，才能真正掌控公司利潤，而VMP是系統當中財務結構的節流閥或是調速器，簡單來說就是控制財務的影響點；VMP常發生在關鍵資產、核心能力及產品定位與差異化這三部份，而在找出VMP之後，Maxager公司結合TOC理論的概念，認為還需配合下列三點：

1. 持續改進定義 PV 的可變因素
2. 銷售及市場部門將 PV 之概念運用於銷售策略、規劃和執行上
3. 生產工廠的管理者運用 PV 概念於規劃排程生產當中

整體 Maxager 公司的概念如圖 3-3 所示：

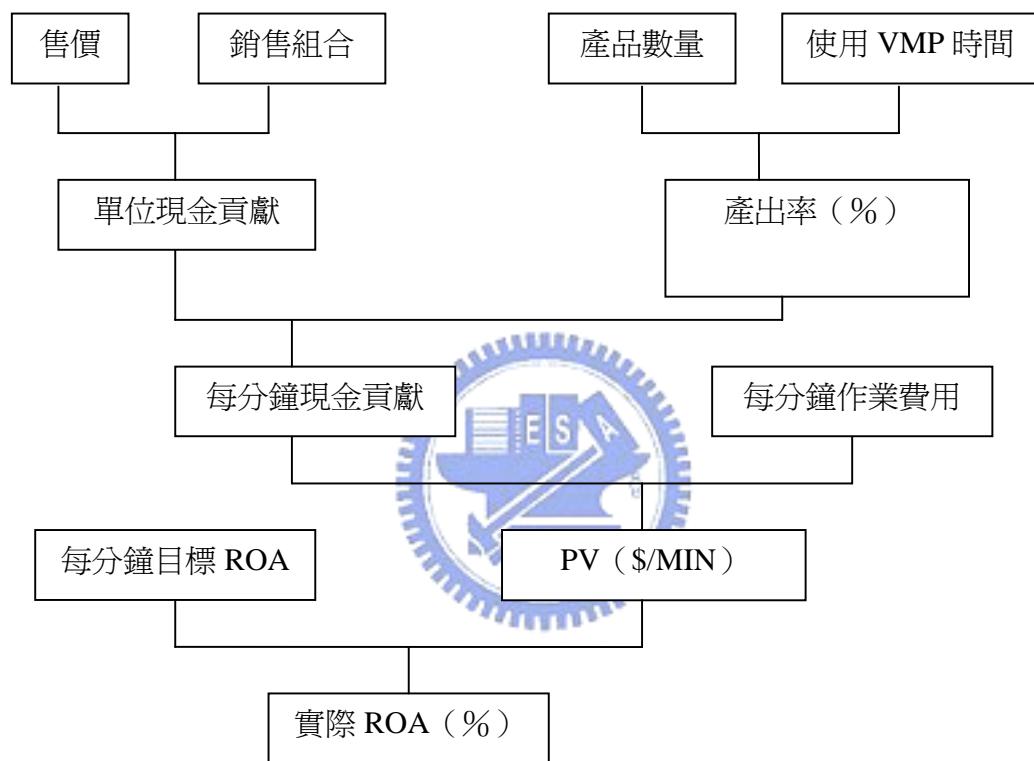


圖 3-3 Maxager 公司概念圖

3.2-3 Maxager 公司與本研究平台的比較

Maxager 公司所設計之系統可分三大功能，其中主要的三大功能如下：

■ 規劃產品組合

- 顧客觀產品分析
- 預測新產品影響
- 製程對產品及顧客獲利率的影響

■ 動態定價

- 建構 “What-if” 情境提升利潤
- 管理及加強銷售預測
- 選擇性價格調整

■ 績效衡量

- 注重銷售對增大顧客獲利率的影響
- 以每週為基準比較實際與預測的差異
- 管理銷售團隊更積極

其主要目的分為 3 點：

1. 衡量產品及顧客的獲利程度

藉由仔細計算衡量現金流量、邊際利潤以及總體現金貢獻能力，來判別各產品間或是各顧客間對於企業獲利的貢獻。

2. 瞭解銷售計畫的獲利能力

利用建立模式、估算以及模擬預測銷售來最佳化售價產品組合以及可用資源

3. 顧客需求排序

基於交易獲利程度，來比較以及重新排序新的交易與顧客要求

而 Maxager 公司針對製造與銷售兩大方面，依照策略規劃與戰術執行兩個層面，將系統特性分為四大部分（表 3-1），在依照不同的情況給予與用者適當且及時建議：

- I. 產能 (Capacity Maxager)
- II. 生產 (Production Maxager)
- III. 市場 (Market Maxager)
- IV. 銷售 (Sales Maxager)

表 3-1 Maxager 公司策略與戰術說明表

	製造	銷售
策略和規劃	需求資訊： 規劃資產特徵與產品生產線來達到最大的現金流量、營收以及 ROA	需求資訊： 目標市場區隔、顧客資訊、最大現金流量、利潤以及 ROA
	使用者： 企業規劃人員、財務衡量人員以及作業管理人員	使用者： 執行團隊,、銷售和市場執行
	Capacity Maxager	Market Maxager
戰術和執行	需求資訊： 來自現存製造系統的額外現金流量	需求資訊： 計算在實際時間當中最佳定價以達到獲利標準
	使用者： 生產管理者、生產規劃者以及現場監控團隊	使用者： 銷售管理者和現場銷售員
	Production Maxager	Sales Maxager

比較 Maxager 公司與本研究所設計之 DSS 系統，相同點在於基本概念皆以 TOC 限制理論為出發點，運用 TOC 理論五大步驟 (TOC Five Focusing Steps)，找出系統限制，並針對限制作分析；然而 Maxager 公司以企業事業單位 (Business Unit, BU) 為最小衡量單位，而本研究以工廠各生產機台單位為最小衡量單位；而且 Maxager 公司將系統生產產品總時間視為該產品使用公司資源的依據，並非以瓶頸機台時間為依據，落入傳統成本會計中各機台同等重要錯誤思維當中，實為可議之處。

第四章 系統架構

4.1 系統介紹

本系統主要分為 4 大模組，依照使用性質可分為：

1. 系統基本資料模組
2. 核心運算模組
3. 產品分析模組
4. 顧客分析模組

除以上 4 大模組之外，也配合外掛 BU 分析模組對於公司生產決策提供有效即時的建議；系統流程如圖 4-1

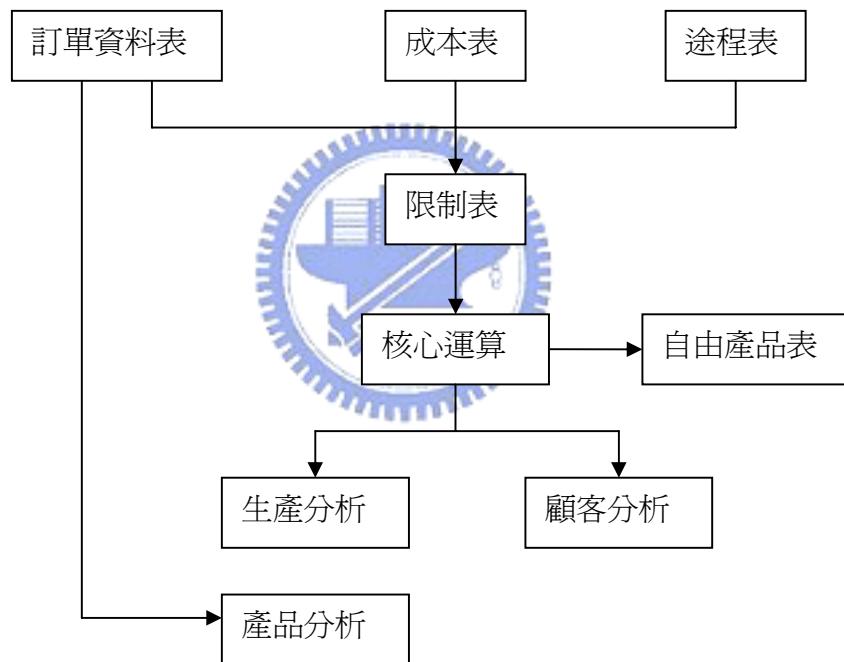


圖 4-1 系統流程圖

本章節將藉由使用範例來介紹使用本決策輔助系統之方法與流程，配合第五章情境分析模擬，給予使用者明確的使用概念與建議。

4.2 系統基本資料模組（藍色表單）

本模組分為三大輸入：

1. 成本資料表
2. 機台途程資料表
3. 訂單資料表

使用者需依照上述順序依序輸入各表格所需之資料，再將資料匯入核心計算中。以下介紹各資料表：

➤ 成本資料表

此表格主要需求整體生產系統當中所參與到的成本金額輸入，包含作業費用、投資金額、各產品變動成本以及員工人數與薪資等。

The screenshot shows a Microsoft Excel-like spreadsheet with four main tabs visible at the bottom: Cost, Route, Order Data, and Material. The current tab is 'Cost'.

Table A (Top Left):

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
2	總開工(工作天數)	40	day		直接人工成本率	1.30	每分鐘											
3	工作時數	8	hour/day		間接人工成本率	2.33	每分鐘											
4	工作效率	90	%															
5	員工人數	15	人															
6	員人工薪資	25000	\$/人															
7	工作天數	300	Day/Year															

Table B (Top Right):

NOTE : TVC表中的產品名稱須自行輸入	NOTE : 請給定公司訂價
------------------------	----------------

Table OE 表 (Middle Left):

	OE表	表
10	作業費用總計	\$1104000
11	Item/項目	US
12	Wage(直接員工薪資)	\$375000
13	Wage(請辭員工薪資)	\$500,000
14	Energy(能源費)	\$30,000
15	Rent(租屋)	\$50,000
16	Depreciation(折舊開支)	\$16,000
17	Telephone(通訊費)	\$45,000
18	Publicity(公關費)	\$50,000
19	Transport(交通費用)	\$30,000
20	Others(其他費支)	\$8,000

Table TVC 表 (Middle Right):

	TVC表					
產品名稱	直接材料	間接材料	製造金	銷金	其他	總額
A	\$20	\$5	\$3	\$2	\$0	\$30
B	\$24	\$6	\$3	\$2	\$0	\$35
C	\$30	\$8	\$3	\$2	\$0	\$43
D	\$36	\$5	\$3	\$2	\$6	\$52
E	\$36	\$7	\$3	\$3	\$0	\$49
F	\$90	\$20	\$10	\$8	\$0	\$128
G	\$93	\$22	\$13	\$8	\$0	\$136
H	\$25	\$10	\$13	\$2	\$0	\$50
I	\$100	\$25	\$15	\$10	\$0	\$150
J	\$120	\$28	\$15	\$10	\$0	\$173
K	\$28	\$15	\$8	\$4	\$0	\$55
L	\$30	\$15	\$8	\$5	\$3	\$61
M	\$30	\$10	\$8	\$5	\$1	\$54
N	\$30	\$18	\$10	\$5	\$5	\$68
O	\$35	\$16	\$10	\$5	\$0	\$157
P	\$38	\$18	\$10	\$6	\$6	\$78
Q	\$40	\$19	\$10	\$8	\$9	\$86
R	\$40	\$16	\$10	\$8	\$10	\$84
S	\$40	\$18	\$10	\$8	\$2	\$78
T	\$45	\$20	\$10	\$8	\$1	\$84

Table I (Bottom Right):

	I	平均產量	公司訂價
A		\$166	160
B		\$194	190
C		\$244	230
D		\$190	180
E		\$272	210
F		\$400	310
G		\$0	400
H		300	300
I		\$05.824	300
J		\$29.411B	800
K		0	300
L		0	300
M		0	190
N		0	220
O		0	330
P		280	280
Q		0	320
R		0	350
S		0	310
T		0	255

【圖 4-2】成本資料表

在畫面的左上角（表 4-1）填入此次分析的工作天數、效率、員工人數以及薪資，並且在作業費用表（OE）（表 4-2）、投資資產表（I）（表 4-3）以及總變動成本表（TVC）（表 4-4）填入成本資訊，最後給予公司個別產品定價。

表 4-1 工作資料表

期間工作天數	40	day
工作時數	8	hour/day
工作效率	90	%
直接人工數	15	人
直接人工薪資	25,000	\$/人
工作天數	300	Day/Year

表 4-2 作業費用表

OE表	
作業費用總計	\$1,104,000
Item(項目)	US
Wages(直接員工薪資)	\$375,000
Wages(間接員工薪資)	\$500,000
Energy(能源)	\$30,000
Rent(租金)	\$50,000
Depreciation(折舊攤提)	\$16,000
Telephone(通信費)	\$45,000
Publicity(公關)	\$50,000
Transport(運送費用)	\$30,000
Others(其他雜支)	\$8,000

在 OE 表（作業費用表）中，除直接員工薪資由系統自行計算之外，其餘資料須由使用者自行輸入，此表格紀錄的資料皆為工作期間所花費的期間成本，包含其他員工總薪資（不包含現場作業員工薪資）、機台廠房折舊攤提、運送費用及其他期間成本。

表 4-3 投資資產表

I表	
投資費用總計	\$10,080,000
名稱	金額
廠房	\$8,500,000
機台	\$1,400,000
專利	\$20,000
物料庫存	\$160,000

在 I 表（投資資產表）中，紀錄公司為了銷售產品或採購物料所花費的金錢，例如機台設備、產品原物料以及專利等等

表 4-4 總變動成本表

TVC表						
產品名稱	直接材料	間接材料	權利金	佣金	其他	總和
A	\$20	\$5	\$3	\$2	\$0	\$30
B	\$24	\$6	\$3	\$2	\$0	\$35
C	\$30	\$8	\$3	\$2	\$0	\$43
D	\$36	\$5	\$3	\$2	\$6	\$52
E	\$36	\$7	\$3	\$3	\$0	\$49
F	\$90	\$20	\$10	\$8	\$0	\$128
G	\$93	\$22	\$13	\$8	\$0	\$136
H	\$25	\$10	\$13	\$2	\$0	\$50
I	\$100	\$25	\$15	\$10	\$0	\$150
J	\$120	\$28	\$15	\$10	\$0	\$173
K	\$28	\$15	\$8	\$4	\$0	\$55
L	\$30	\$15	\$8	\$5	\$3	\$61
M	\$30	\$10	\$8	\$5	\$1	\$54
N	\$30	\$18	\$10	\$5	\$5	\$68
O	\$35	\$16	\$101	\$5	\$0	\$157
P	\$38	\$18	\$10	\$6	\$6	\$78
Q	\$40	\$19	\$10	\$8	\$9	\$86
R	\$40	\$16	\$10	\$8	\$10	\$84
S	\$40	\$18	\$10	\$8	\$2	\$78
T	\$45	\$20	\$10	\$8	\$1	\$84

在TVC表中，使用者需輸入各產品的變動成本資訊，包含生產所需的直接物料、生產過程中的間接物料、產品專利權利金、外包佣金以及其他費用等，只要是隨著產品每製造一個就會產生的成本，都歸類於TVC表當中；最後還需給定各產品公司一般定價，以便後續產品資料分析。

表 4-5 人工成本率

直接人工成本率	1.30 \$/分鐘
間接人工成本率	2.53 \$/分鐘

在COST(成本表單)表單中，可以得知傳統成本會計當中直接與間接人工成本率，

直接人工成本公式如下：

$$\text{直接人工成本率} = \frac{\text{直接人工薪資}}{\text{期間工作總時數(min)}}$$

間接人工成本公式如下：

$$\text{間接人工成本率} = \frac{(\text{期間成本} - \text{總直接員工薪資})}{\text{直接員工人數} \times \text{期間工作總時數(min)}}$$

➤ 機台途程資料表

此表格主要需求生產現場機台時間，依照公司現有產品與機台，輸入生產個別產品所需個別機台時間，並且加入平均設備時間（Setup Time）。

[unit/Min]		機台名稱								總計
機台數量		機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八	
		2	6	8	4	2	8	6	5	
A		4	1	1	6	2	1	8	9	32
B		6	11	0	1	9	6	2	4	39
C		15	9	4	5	8	0	2	5	48
D		1	4	1	3	4	0	4	10	27
E		2	16	0	0	4	15	3	9	49
F		20	2	4	1	2	6	0	6	41
G		3	8	3	4	4	31	4	7	64
H		1	20	10	4	0	0	28	0	63
I		4	2	19	2	8	15	1	26	77
J		0	8	40	5	8	10	6	18	95
K		12	8	6	4	8	7	5	6	56
L		13	0	8	5	9	8	4	6	53
M		5	0	14	2	1	2	5	2	31
N		7	1	8	6	0	3	8	4	37
O		8	2	9	7	3	4	9	0	42
P		0	13	0	5	6	11	15	2	52
Q		0	12	4	0	9	10	19	0	54
R		19	15	5	7	3	7	5	7	68
S		0	0	7	5	0	16	0	3	31
T		4	8	8	4	0	4	5	9	42
										0

圖 4-3 機台途程資料表

左邊由上而下依序填入產品名稱，請勿跳格填入；上邊由左而右依序填入機台名稱與現場機台數量；在最右側則顯示各產品生產流程時間（Cycle Time）。

【註】系統中所有底色之部分請使用者勿擅自更改資料以免系統當機。

在表 4-1 中，使用者需輸入分析期間之工作天數、時數、效率、現場作業員工人數與薪資以及總工作天數（以年為單位），而工作效率為考量寬放時間後之參考比例。

【註】使用時間=實際生產時間+換線整備時間+運送時間

➤ 訂單資料表

此表格為顧客訂單輸入表格，依照分析工作期間所接到的訂單，輸入至表格當中。

輸出資料至系統		消除訂單		總訂購數量：		9250				
訂單時間	客戶名稱	訂單編號	產品代碼	訂購單價	訂購數量	訂購金額	變動成本	有效產出	單位使用限制時間	T/CU
2005/5/28	T001	A0001	P	280	500	140000	78	101000	0 MAX	
2005/5/28	T002	A0002	C	260	100	26000	43	21700	15	14.47
2005/5/30	T003	A0003	E	280	50	14000	49	11550	2	115.50
2005/5/31	T007	A0004	A	180	100	18000	30	15000	4	37.50
2005/6/1	T006	A0005	D	250	100	25000	52	19800	1	198.00
2005/6/13	T003	A0006	C	275	150	41250	43	34800	15	15.47
2005/6/14	T004	A0007	A	170	2500	425000	30	350000	4	35.00
2005/6/15	T004	A0008	C	240	1500	360000	43	295500	15	13.13
2005/6/16	T008	A0009	F	400	100	40000	128	27200	20	13.60
2005/6/17	T002	A0010	A	160	2000	320000	30	260000	4	32.50
2005/6/18	T009	A0011	D	170	300	51000	52	35400	1	118.00
2005/6/19	T001	A0012	I	550	80	44000	150	32000	4	100.00
2005/6/20	T010	A0013	B	200	150	30000	35	24750	6	27.50
2005/6/21	T008	A0014	H	300	300	90000	50	75000	1	250.00
2005/6/22	T005	A0015	A	170	100	17000	30	14000	4	35.00
2005/6/23	T007	A0016	J	820	150	123000	173	97050	0 MAX	
2005/6/24	T001	A0017	B	190	200	38000	35	31000	6	25.83
2005/6/25	T006	A0018	E	270	250	67500	49	55250	2	110.50
2005/6/26	T005	A0019	I	500	600	300000	150	210000	4	87.50
2005/6/27	T002	A0020	J	900	20	18000	173	14540	0 MAX	

圖 4-4 訂單資料表

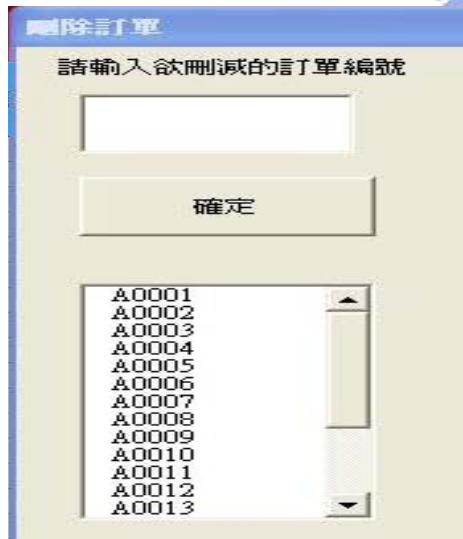


圖 4-5 刪除訂單

使用者依照訂單時間輸入相關訂單資料(圖 4-4)，包含顧客名稱、訂購單價、數量以及訂單編號，系統會自行計算出個別的產出與 T/CU 值。系統當中每筆訂單各有一組訂單編號，若是要清除訂單(圖 4-5)請利用消除訂單按鈕，在輸入完所有訂單之後請按鈕將資料輸入至分析系統當中。

【註】系統分析前，在訂單資料表中 T/CU 欄之資料為前次分析或無意義之資料，請在分析之後再參考此欄之值

4.3 核心運算模組（綠色表單）

本模組依序使用順序為下列 3 表單

1. 限制資源表
2. 最佳生產運算表
3. 自由產品表

在系統基本資料輸入完成之後，依照系統生產資料與現場生產機台數量衡量系統產能負荷，再限制表中找出此次分析之限制資源，並且在運算表當中計算出最佳化的生產數量，最後如果產品當中出現有非使用限制資源之產品時，可再自由產品表中找出最佳的生產建議。

以下介紹各表格：

➤ 限制資源表

此表格資料輸入為訂單資料表與產品途程表，依照生產資料計算產品限制。

圖 4-6 自行選擇限制

如上圖，依照使用者情況，若是單瓶頸問題則由系統依照最大負荷決定限制資源，而若是無瓶頸問題或是多瓶頸問題則可由系統自行決定，或是在更新資料後按「自行決定限制」來設定限制資源。

需求個數	產品名稱	數量	[unit/Min]	機台								
				機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八	
需求量	A	4700	產品名稱	A	18800	4700	4700	28200	9400	4700	37600	42300
	B	350		B	2100	3850	0	350	3150	2100	700	1400
	C	1750		C	26250	15750	7000	8750	14000	0	3500	8750
	D	400		D	400	1600	400	1200	1600	0	1600	4000
	E	300		E	600	4800	0	0	1200	4500	900	2700
	F	100		F	2000	200	400	100	200	600	0	600
	G	0		G	0	0	0	0	0	0	0	0
	H	300		H	300	6000	3000	1200	0	0	8400	0
	I	680		I	2720	1360	12920	1360	5440	10200	680	17680
	J	170		J	0	1360	6800	850	1360	1700	1020	3060
	K	0		K	0	0	0	0	0	0	0	0
	L	0		L	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0		M	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	0		N	0	0	0	0	0	0	0	0
	O	0		O	0	0	0	0	0	0	0	0
	P	500		P	0	6500	0	2500	3000	5500	7500	1000
	Q	0		Q	0	0	0	0	0	0	0	0
	R	0		R	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0		S	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0		T	0	0	0	0	0	0	0	0
		0										
Total Loading				53170	46120	35220	44510	39350	29300	61900	81490	0
Machine Capacity				34560	103680	138240	69120	34560	138240	103680	86400	0
增加產能												

限制百分比	限制資源	機一	負荷比%	機台								
				機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八	
限制百分比	A	4	產品名稱	A	54.40%	4.53%	3.40%	40.80%	27.20%	3.40%	36.27%	48.96%
	B	6		B	6.08%	3.71%	0.00%	0.51%	9.11%	1.52%	0.68%	1.62%
	C	15		C	75.95%	15.19%	5.06%	12.66%	40.51%	0.00%	3.38%	10.13%
	D	1		D	1.16%	1.54%	0.29%	1.74%	4.63%	0.00%	1.54%	4.63%
	E	2		E	1.74%	4.63%	0.00%	0.00%	3.47%	3.26%	0.87%	3.13%
	F	20		F	5.79%	0.19%	0.29%	0.14%	0.58%	0.43%	0.00%	0.69%
	G	3		G	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	H	1		H	0.87%	5.79%	2.17%	1.74%	0.00%	0.00%	8.10%	0.00%
	I	4		I	7.87%	1.31%	9.35%	1.97%	15.74%	7.38%	0.66%	20.46%
	J	0		J	0.00%	1.31%	4.92%	1.23%	3.94%	1.23%	0.98%	3.54%
	K	12		K	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	L	13		L	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	M	5		M	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	N	7		N	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	O	8		O	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	P	0		P	0.00%	6.27%	0.00%	3.62%	8.68%	3.98%	7.23%	1.16%
	Q	0		Q	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	R	19		R	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	S	0		S	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	T	4		T	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		0										
153.85%				153.85%	44.48%	25.48%	64.40%	113.86%	21.20%	59.70%	94.32%	0.00%

圖 4-7 限制資源表

在圖 4-7 中可以清楚了解目前各項產品訂單需求量以及各機台之產能與負荷之關係，其中若是對於個別機台若是有外包增加產能，則填在增加產能欄。而在圖 4-7 右下邊為產能負荷比，可清楚了解各項產品使用生產資源的程度；而左邊則為各產品使用目前限制資源機台之單位時間。

➤ 最佳生產運算表

此表格（圖 4-8）承接限制表與訂單資料，計算出此分析期間，最佳化產出之產品組合，並且若是有特殊訂單需求亦可滿足。

Total throughput	\$1,481,128.67	總使用限制資源時間	34560									
Operating expense	\$1,104,000.00	限制資源產能	34560									
Net profit	\$377,128.67											
Investment	\$1,344,000.00											
ROI (annual)	28.06%	規劃求解										
訂單編號	客戶名稱	訂單編號	產品名稱	訂購單價	變動成本	單位有效產出	訂購數量	產品使用限制資源的時間	生產數量	使用限制時間	有效產出	是否有特殊需求
2005/5/28 T001	A0001	P		280	78	\$202.00	500	0	500	0	101000	<input type="checkbox"/>
2005/5/28 T002	A0002	C		260	43	\$217.00	100	15	100	1500	21700	<input type="checkbox"/>
2005/5/30 T003	A0003	E		280	49	\$231.00	50	2	50	100	11550	<input type="checkbox"/>
2005/5/31 T007	A0004	A		180	30	\$150.00	100	4	100	400	15000	<input type="checkbox"/>
2005/6/1 T006	A0005	D		250	52	\$198.00	100	1	100	100	19800	<input type="checkbox"/>
2005/6/13 T003	A0006	C		275	43	\$232.00	150	15	150	2250	34800	<input type="checkbox"/>
2005/6/14 T004	A0007	A		170	30	\$140.00	2500	4	2500	10000	350000	<input type="checkbox"/>
2005/6/15 T004	A0008	C		240	43	\$197.00	1500	15	250	3890	51089	<input type="checkbox"/>
2005/6/16 T008	A0009	F		400	128	\$272.00	100	20	100	2000	27200	<input type="checkbox"/>
2005/6/17 T002	A0010	A		160	30	\$130.00	2000	4	2000	8000	260000	<input type="checkbox"/>
2005/6/18 T009	A0011	D		170	52	\$118.00	300	1	300	300	35400	<input type="checkbox"/>
2005/6/19 T001	A0012	I		550	150	\$400.00	80	4	80	320	32000	<input type="checkbox"/>
2005/6/20 T010	A0013	B		200	35	\$165.00	150	6	150	900	24750	<input type="checkbox"/>
2005/6/21 T008	A0014	H		300	50	\$250.00	300	1	300	300	25000	<input type="checkbox"/>
2005/6/22 T005	A0015	A		170	30	\$140.00	100	4	100	400	14000	<input type="checkbox"/>
2005/6/23 T007	A0016	J		820	173	\$647.00	150	0	150	0	97050	<input type="checkbox"/>
2005/6/24 T001	A0017	B		190	35	\$155.00	200	6	200	1200	31000	<input type="checkbox"/>
2005/6/25 T006	A0018	E		270	49	\$221.00	250	2	250	500	55250	<input type="checkbox"/>
2005/6/26 T005	A0019	I		500	150	\$350.00	600	4	600	2400	210000	<input type="checkbox"/>
2005/6/27 T002	A0020	J		900	173	\$727.00	20	0	20	0	14540	<input type="checkbox"/>

圖 4-8 最佳生產運算表

對於個別訂單考量是否有特殊需求之後，按下規劃求解按鈕(圖 4-9)。



圖 4-9 求解最佳產出組合

需求規劃求解模式為運用線性規劃方式，使用 EXCEL 內建 SOLVER 模組求解
限性問題，模式如下：

$$\text{Max } Z = Cx$$

$$\text{St. } Ax \leq b$$

$$\text{All vars.} \geq 0$$

其中 $C = \begin{bmatrix} 202 \\ 217 \\ 231 \\ 150 \\ 198 \\ 232 \\ 140 \\ 197 \\ 272 \\ 130 \\ 118 \\ 400 \\ 165 \\ 250 \\ 100 \\ 647 \\ 155 \\ 221 \\ 350 \\ 727 \end{bmatrix}^T$, $A = \begin{bmatrix} 0 & 13 & 0 & 5 & 6 & 11 & 15 & 2 \\ 15 & 9 & 4 & 5 & 8 & 0 & 2 & 5 \\ 2 & 16 & 0 & 0 & 4 & 15 & 3 & 9 \\ 4 & 1 & 1 & 6 & 2 & 1 & 8 & 9 \\ 1 & 4 & 1 & 3 & 4 & 0 & 4 & 10 \\ 15 & 9 & 4 & 5 & 8 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & 19 & 1 & 6 & 2 & 1 & 8 & 9 \\ 15 & 9 & 4 & 5 & 8 & 0 & 2 & 5 \\ 20 & 2 & 4 & 1 & 2 & 6 & 0 & 6 \\ 4 & 1 & 1 & 6 & 2 & 1 & 8 & 9 \\ 1 & 4 & 1 & 3 & 4 & 0 & 4 & 10 \\ 4 & 2 & 19 & 2 & 8 & 15 & 1 & 26 \\ 6 & 11 & 0 & 1 & 9 & 6 & 2 & 4 \\ 1 & 20 & 10 & 4 & 0 & 0 & 28 & 0 \\ 4 & 1 & 1 & 6 & 2 & 1 & 8 & 9 \\ 0 & 8 & 40 & 5 & 8 & 10 & 6 & 18 \\ 6 & 11 & 0 & 1 & 9 & 6 & 2 & 4 \\ 2 & 16 & 0 & 0 & 4 & 15 & 3 & 9 \\ 4 & 2 & 19 & 2 & 8 & 15 & 1 & 26 \\ 0 & 8 & 40 & 5 & 8 & 10 & 6 & 18 \end{bmatrix}^T$, $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \\ x_8 \\ x_9 \\ x_{10} \\ x_{11} \\ x_{12} \\ x_{13} \\ x_{14} \\ x_{15} \\ x_{16} \\ x_{17} \\ x_{18} \\ x_{19} \\ x_{20} \end{bmatrix}$

$$b = [34560 \ 103680 \ 138240 \ 69120 \ 34560 \ 138240 \ 103680 \ 86400]^T$$

X_i 為第 i 張訂單， C 為單位獲利， A 為使用時間， b 為機台可用時間，依照需求選擇，最後可以得到一組最大化的生產組合，且分析結果如表 4-6 所示，系統產出為 1,481,128 元，ROI 為 28.06%。

表 4-6 運算結果

Total throughput	\$1,481,128
Operating expense	\$1,104,000
Net profit	\$377,128
Investment	\$1,344,000
ROI (annual)	28.06%

表 4-7 剩餘產能表

剩餘產能	0	68726	107983	30813	5135	108940	44261	11113
現有產能	34560	103680	138240	69120	34560	138240	103680	86400
使用產能	34560	34954	30257	38307	29425	29300	59419	75287
機台名稱	機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八
	0	6500	0	2500	3000	5500	7500	1000
	1500	900	400	500	800	0	200	500
	100	800	0	0	200	750	150	450
	400	100	100	600	200	100	800	900
	100	400	100	300	400	0	400	1000
	2250	1350	600	750	1200	0	300	750
	10000	2500	2500	15000	5000	2500	20000	22500
	3890	2334	1037	1297	2075	0	519	1297
	2000	200	400	100	200	600	0	600
	8000	2000	2000	12000	4000	2000	16000	18000
	300	1200	300	900	1200	0	1200	3000
	320	160	1520	160	640	1200	80	2080
	900	1650	0	150	1350	900	300	600
	300	6000	3000	1200	0	0	8400	0
	400	100	100	600	200	100	800	900
	0	1200	6000	750	1200	1500	900	2700
	1200	2200	0	200	1800	1200	400	800
	500	4000	0	0	1000	3750	750	2250
	2400	1200	11400	1200	4800	9000	600	15600
	0	160	800	100	160	200	120	360

並且可以由表 4-7 了解產能負荷的程度，以便做後續分析。

➤ 自由產品表

出現自由產品的假設前提是，在一定期間內，當工廠已經滿足市場需求（訂單及預測），若工廠之產能尚有剩餘之情形下，當市場需求為無限時，以工廠現有產品（生產途程資料）為基礎進行篩選，以公司獲利最大為目標，找出目前狀態下可以生產之產品項及數量，作為公司該期間內彈性之生產策略，在保證最低獲利之情況下增加公司獲利水準。（可以藉由該自由產品之生產進行促銷、或是進行區隔市場之運作）。此表格延續最佳生產運算表之結果，在圖 4-10 的左上角可以得知這次的分析出現幾種自由產品（無使用限制資源機台之產品）。並且可經由計算，在考量剩餘產能的情形下，找出最大獲利的生產建議。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	AZ	BA	BB	DC
1	此次分析之自由產品種類		4				計算自由產品						
2	最大獲利金額		\$992,915										
3	剩餘產能	0	68726	107982	30813	5135	108940	44261	11113				
4	產品名稱	機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八	單位獲利	生產量	總獲利	
5	J	0	8	40	5	8	10	6	18	\$627.00	0	0	
6	P	0	13	0	5	6	11	15	2	\$202.00	0	0	
7	Q	0	12	4	0	9	10	19	0	\$234.00	571	133,510	
8	S	0	0	7	5	0	16	0	3	\$232.00	3704	859,405	
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													

圖 4-10 自由產品表

在同時面對系統限制資源（constraint）以及系統受限資源（capacity constraint resource-CCR）時，應該以系統整體獲利最大為目標之基礎下，交替的以限制資源及受限資源作為系統限制，進行產品項及數量之篩選。此時系統找出剩餘最少可用

資源為機五，則以機五為限制機台，計算各別產品之 T/CU 值，則產品 J、P、Q、S 之 T/CU 值分別為 78、33、26 以及 MAX (無使用機五資源)，故此選擇產品 S 先生產，得到 3,704 單位；接著理論上應該先生產產品 J，但由於產品 S 使用機台八 1,112 分鐘，使得機台八剩餘可用時間為 1 分鐘，所以改生產產品 Q (未使用機台八產能) 571 單位，最後可得獲利 992,915 元。

4.4 產品分析模組（黃色表單）

此模組分為兩大類別，依照分析對象分為：

1. 生產資料表(圖 4-11)、生產分析圖(圖 4-12)
2. 產品資料表(圖 4-13)、產品分析圖(圖 4-14)

模組功能在於提供決策使用者，對於市場訂單以及生產組合的結果，分析個別產品對於公司獲利貢獻的影響，搭配與傳統成本會計的分析，比較其不同的差異點。



➤ 生產資料表

產品	需求	售價	總變動成本	單位有效產出	使用限制資源之時間	每單位限制資源之有效產出	
product	Produce	price	TVC	Throughput per unit(Tu)	Time on CCR	Throughput/time on CCR	
A	4700	165.96	30	135.96	4	33.99	
B	350	194.29	35	159.29	6	26.55	
C	509	244.14	43	201.14	15	13.41	
D	400	190.00	52	138.00	1	138.00	
E	300	271.57	49	222.67	2	111.33	
F	100	400.00	128	272.00	20	13.60	
G	0	0.00	136	0.00	0	0.00	
H	300	300.00	50	250.00	1	250.00	
I	680	505.88	150	355.88	4	88.97	
J	170	829.41	173	656.41	0 MAX		
K	0	0.00	55	0.00	0	0.00	
L	0	0.00	61	0.00	0	0.00	
M	0	0.00	54	0.00	0	0.00	
N	0	0.00	68	0.00	0	0.00	
O	0	0.00	157	0.00	0	0.00	
P	500	280.00	78	202.00	0 MAX		
Q	0	0.00	86	0.00	0	0.00	
R	0	0.00	84	0.00	0	0.00	
S	0	0.00	78	0.00	0	0.00	
T	0	0.00	84	0.00	0	0.00	

泡泡圖
清除泡泡圖
更新資料

圖 4-11 生產資料表

此表格資料來源為運算表，主要分析決定生產組合之後，各產品對於公司的獲利貢獻度，並且可作為其他決策的依據，例如增量減價或是特殊訂單的考量。使用者在參考數據之前必須先更新資料以便獲得正確的資訊。

➤ 生產分析圖

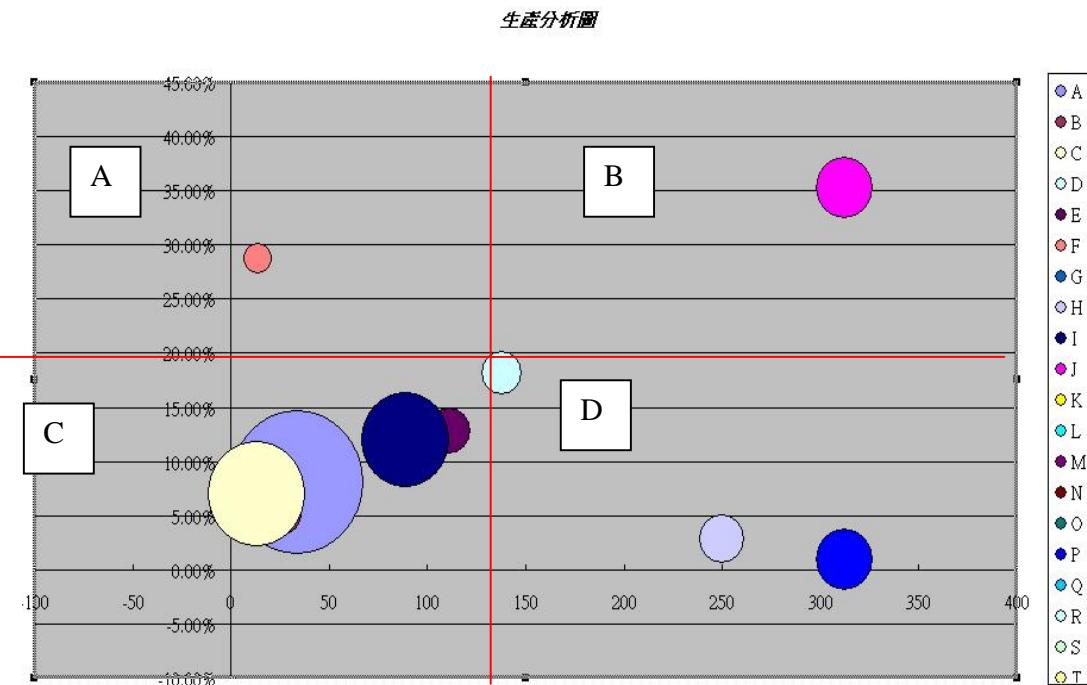


圖 4-12 生產分析圖

對於傳統成本會計而言產品 F 及產品 B 為公司最賺錢的產品，然而我們都知道傳統成本會計有其缺失，在圖 4-12 中，橫軸代表邊際貢獻度 (T/CU)，縱軸代表毛利率(毛利/售價)，泡泡大小代表產品總產出值；且圖 4-12 分為 ABCD 四大象限，A 區域代表傳統會計認為賺錢的產品，但是在 TOC 理論中認為佔用公司太多資源的產品；D 區域則是一般傳統會計認為不賺錢，甚至有可能虧錢的產品，但是 TOC 理論認為公司能快速獲利的產品；而 B、C 兩區域分別為賺錢與不賺錢的兩區塊，落在 B 中代表十分賺錢且使用限制資源甚少，落在 C 中代表既不太賺錢，使用資源亦不少的產品。

由圖 4-12 當中，管理者可以清楚了解到目前生產的產品組合當中，哪些是真正邊際貢獻度高的產品，哪些是可以降價促銷而獲得較好的利潤之產品，對於管理者而言，利用此圖表來做有效的策略管理是十分即時且易了解。

➤ 產品資料表

相較於生產資料表，產品資料表（圖 4-13,4-14）與生產資料表的差異，在於前者是依照實際生產的數量作為分析依據，而後者是以訂單資料為分析資料庫，藉由公司訂單數量來了解市場需求情況比照生產資料表之資料，對生產行銷策略做有效的建議與分析。

產品	需求	售價	總變動成本	單位有效產出	使用限制資源之時間	每單位限制資源之有效產出	泡泡圖
product	Demand	price	TVC	Throughput per unit(Tu)	Time on CCR	Throughput/time on CCR	清除泡泡圖
A	4700	165.96	30	135.96	4	33.99	
B	350	194.29	35	159.29	6	26.55	
C	1750	244.14	43	201.14	15	13.41	
D	400	190.00	52	138.00	1	138.00	
E	300	271.67	49	222.67	2	111.33	
F	100	400.00	128	272.00	20	13.60	
G	0	0.00	136	0.00	0	0.00	
H	300	300.00	50	250.00	1	250.00	
I	680	505.88	150	355.88	4	88.97	
J	170	829.41	173	656.41	0 MAX		
K	0	0.00	55	0.00	0	0.00	
L	0	0.00	61	0.00	0	0.00	
M	0	0.00	54	0.00	0	0.00	
N	0	0.00	68	0.00	0	0.00	
O	0	0.00	157	0.00	0	0.00	
P	500	280.00	78	202.00	0 MAX		
Q	0	0.00	86	0.00	0	0.00	
R	0	0.00	84	0.00	0	0.00	
S	0	0.00	78	0.00	0	0.00	
T	0	0.00	84	0.00	0	0.00	

圖 4-13 產品資料表

➤ 產品分析圖

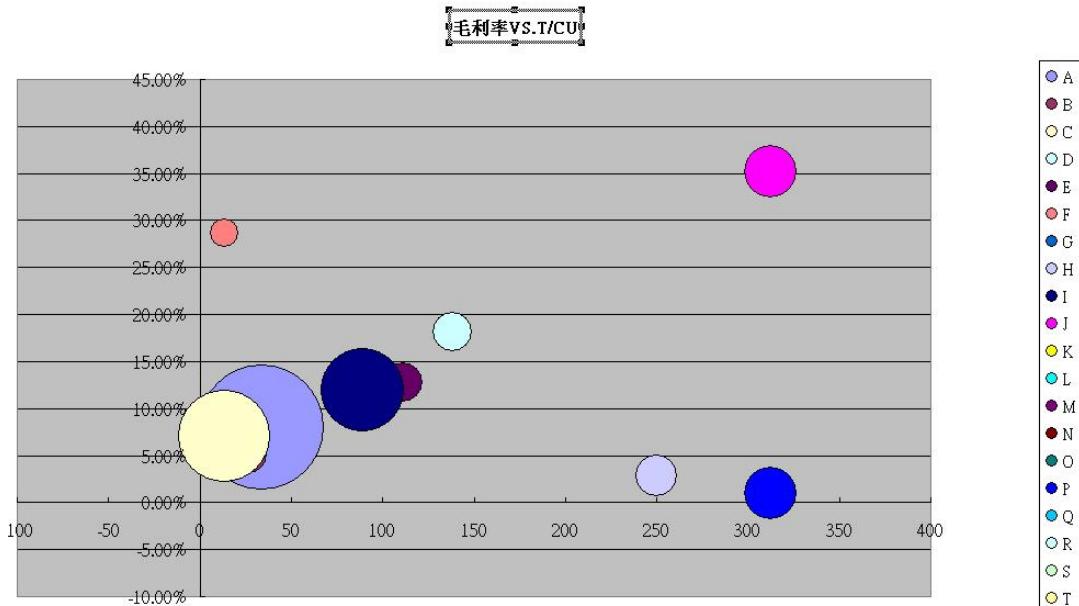


圖 4-14 產品分析圖

比較產品分析圖（圖 4-13）與生產分析圖（圖 4-11），會發現其實兩張圖幾乎一模一樣；因為此次分析之情況只有訂單 A0008 之數量未達到顧客需求，故兩章分析圖之分布才會十分類似。

4.5 顧客分析模組（紫色表單）

此分析模組資料來源為最佳化生產運算表，主要功能為分析目前公司個別顧客對於公司的獲利貢獻程度，以便對於不同客戶出現特殊需求，或是進行協調生產時有所依據。

➤ 顧客資料樞紐分析表

此表格(圖 4-15)利用 EXCEL 內建之樞紐分析功能，提供決策使用者對於不同的分析需求做最有效的資料呈現。使用方法只需將在樞紐分析表欄位清單中之選項，拖曳到所需之位置即可。

Product Name
Order Unit Price
Variable Cost
Effective Output
Order Quantity
Product Usage Limiting Resource Time
Production Quantity
Usage Limiting Time
Effective Output
是否有特殊需求

圖 4-15 顧客樞紐分析表

【註】使用前請記得點選樞紐分析工具列中的驚嘆號以便更新資料。

➤ 顧客資料樞紐分析圖

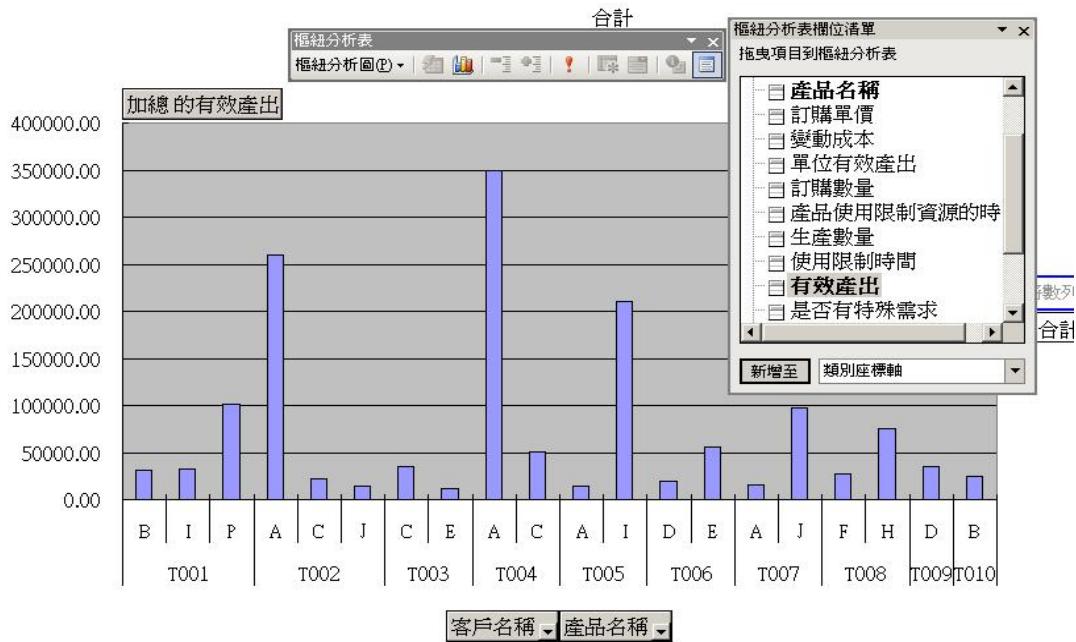


圖 4-16 顧客樞紐分析圖

在樞紐分析圖(圖 4-16)中可清楚看到不同顧客個別產品的產出貢獻

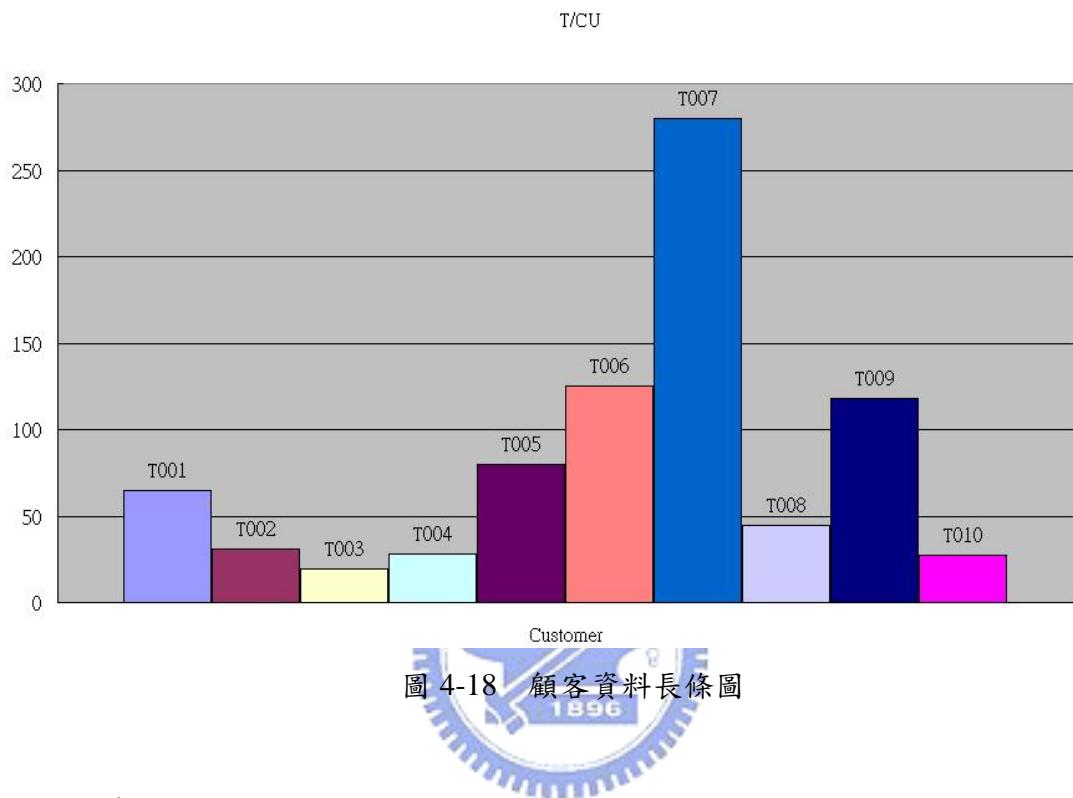
➤ 顧客資料表

顧客資料圖（圖 4-17）主要讓管理者了解公司顧客對於系統的獲利貢獻。

顧客名稱	總有效產出	總使用限制資源之時間	限制資源之有效產出比	圖表值
Customer	Throughput (T)	Time on CCR	Throughput/time on CCR	Throughput/time on CCR
T001	164000	2520	65.08	65.07937
T002	231240	7500	30.83	30.832
T003	46350	2350	19.72	19.7234
T004	414222	14890	27.82	27.8188
T005	224000	2800	80.00	80
T006	75050	600	125.08	125.0833
T007	112050	400	280.13	280.125
T008	102200	2300	44.43	44.43478
T009	35400	300	118.00	118
T010	24750	900	27.50	27.5

圖 4-17 顧客資料表

若是想整體評估個別顧客對於公司之產出貢獻，則可利用顧客資料長條圖（圖 4-18）中的資訊即可一目瞭然。由此可以發現到顧客 T007 對於公司獲利貢獻度十分大，若搭配顧客樞紐分析圖，則可了解該顧客購買產品之分布。



4.6 小結

此章節大略敘述 TBDSS 系統的概念與使用方法，系統本身基於產出會計理論，比較傳統成本會計的概念，期望提供使用者一個簡易且明確的決策建議，在下一個章節，會利用不同的情境模擬可能發生的情況，讓使用者對於系統更為了解。

第五章 情境應用

5.1 情境模擬

本章節接著應用 TBDSS 系統模擬情境，分為限制在內部【註】以及限制在外部兩部分，希望藉由情境的模擬，達到實際運用的效果。在訂單要求大於系統負荷的情況當中，生產系統就會產生內部瓶頸，管理者會運用各種方法及手段來改善現制，本章節歸類之後分為以下幾點：

1. 增加限制資源之產能，同時增加作業費用。(加班擴充產能)
2. 增加限制資源之產能，同時增加投資與作業費用。(投資購買機台)
3. 增加限制資源之產能，同時增加作業費用。(外包產能)
4. 降低生產線時間，同時增加投資費用(生產線改善)
5. 為某個客戶降低產品售價，以交換其採購數量之增加。(特殊訂單)
6. 顧客減量(特別訂單)



而當限制要素出現在市場時(內部資源無瓶頸)，則管理者會可運用廣告或其他促銷手法來達到改變限制的需求；本章節則假設下列兩項情境：

1. 降低產品售價以交換客戶之增量採購。
2. 出現賠錢商品
3. 利用廣告促銷手法增加訂單量

【註】：當限制在內部時，本章節只考量多瓶頸情況，且管理者考量皆為限制資源。

表 5-1 情境分析

名稱	情境概述
情境一	利用加班擴充限制機台產能的方法改善瓶頸負荷
情境二	針對系統限制資源，增設機台來改善瓶頸負荷，增加限制資源之產能
情境三	利用外包零件，減輕限制機台使用負荷
情境四	現場工程師對於機台提出現場流程及整備時間改良計畫
情境五	顧客利用增價換去製造數量的增加
情境六	生產分析後與顧客協調生產數量
情境七	調整產品價格以期增加訂單數量
情境八	顧客增加訂單但附加條件
情境九	行銷部門促銷計畫

5.2 限制在系統內部

5.2-1 情境一

在分析得到初步的產品組合建議之後，管理者針對系統限制資源，利用加班擴充產能的方法改善瓶頸負荷，增加限制資源之產能，同時也增加作業費用。由於瓶頸機台為機一，所以管理者決定請 3 名操作機一的員工加班，每人共加班 5 天，一天加班 2 小時，每小時加班費用為 12,000 元，所以機一共增加 $3 \times 5 \times 2 \times 60 = 1,800$ 小時的機台產能，並且增加 $3 \times 5 \times 2 \times 400 = 12,000$ 作業費用。作業費用如表 5-2：

表 5-2 情境一作業費用表

OE 表	
項目	費用
作業費用總計	\$1,116,000
Wages(直接員工薪資)	\$375,000
Wages(間接員工薪資)	\$500,000
Energy(能源)	\$30,000
Rent(租金)	\$50,000
Depreciation(折舊攤提)	\$16,000
Telephone(通信費)	\$45,000
Publicity(公關)	\$50,000
Transport(運送費用)	\$30,000
Others(其他雜支)	\$8,000
加班費用	\$12,000

表 5-3 情境一機台負荷表

[unit/Min]	機台								
	機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八	
產品名稱	A	18800	4700	4700	28200	9400	4700	37600	42300
	B	2100	3850	0	350	3150	2100	700	1400
	C	26250	15750	7000	8750	14000	0	3500	8750
	D	400	1600	400	1200	1600	0	1600	4000
	E	600	4800	0	0	1200	4500	900	2700
	F	2000	200	400	100	200	600	0	600
	G	0	0	0	0	0	0	0	0
	H	300	6000	3000	1200	0	0	8400	0
	I	2720	1360	12920	1360	5440	10200	680	17680
	J	0	1360	6800	850	1360	1700	1020	3060
	K	0	0	0	0	0	0	0	0
	L	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
	O	0	0	0	0	0	0	0	0
	P	0	6500	0	2500	3000	5500	7500	1000
	Q	0	0	0	0	0	0	0	0
	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Loading	53170	46120	35220	44510	39350	29300	61900	81490	0
Machine Capacity	34560	103680	138240	69120	34560	138240	103680	86400	0
增加產能	1800								

並且由表 5-3 可以看到機一增加 1800 分鐘的產能，最後經由系統運算，得到如表 5-4 的結果，比較原來的分析結果（表 5-5），發現到系統 ROI 增加 0.87%，且獲利增加 11,640 元，所以加班來改善限制為一可行的方案。

表 5-4 情境一分析結果

Total throughput	\$1,504,768.67
Operating expense	\$1,116,000.00
Net profit	\$388,768.67
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	28.93%

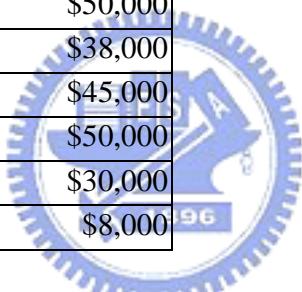
表 5-5 原分析結果

Total throughput	\$1,481,128.67
Operating expense	\$1,104,000.00
Net profit	\$377,128.67
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	28.06%

5.2-2 情境二

在分析得到初步的產品組合建議之後，管理者針對系統限制資源，透過增設機台來改善瓶頸負荷，增加限制資源之產能，同時間增加投資金額與作業費用如表 5-6；原系統限制為機台一，所以購買機台一數量 1 台，共增加 17,280 機台一工作時數，且增加投資成本 100,000 元，每期攤提成本增加 20,000 元。

表 5-6 情境二 OE 及 I 表



OE表		I表	
作業費用總計	\$1,126,000	投資費用總計	\$10,180,000
Item(項目)	US	名稱	金額
Wages(直接員工薪資)	\$375,000	廠房	\$8,500,000
Wages(間接員工薪資)	\$500,000	機台	\$1,400,000
Energy(能源)	\$30,000	專利	\$20,000
Rent(租金)	\$50,000	物料庫存	\$160,000
Depreciation(折舊攤提)	\$38,000	機台一	\$100,000
Telephone(通信費)	\$45,000		
Publicity(公關)	\$50,000		
Transport(運送費用)	\$30,000		
Others(其他雜支)	\$8,000		

系統分析結果如表 5-7，相較於原本 ROI 為 28.06%，新系統之 ROI 為 37.09%，獲利增加 126,277 元，購買新機台雖然需花費投資，但 ROI 增加 9.03 個百分比，大大提高 ROI，所以為合理的投資選擇。

表 5-7 情境二分析結果

Total throughput	\$1,629,405.00
Operating expense	\$1,126,000.00
Net profit	\$503,405.00
Investment	\$1,357,333.33
ROI (annual)	37.09%

5.2-3 情境三

在分析得到初步的產品組合建議之後，管理者考慮以外包來減輕限制資源的負荷，在此情況下，使用者利用外包零件，減輕機台使用情形，可考慮的情況分為四點：

- A. 外包瓶頸機台上的零件（包含最大與次大負荷）
- B. 外包負荷最重的機台
- C. 外包負荷次重的機台
- D. 產品生產線外包

表 5-8 情境三機台負荷表

負荷比%	機台								
	機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八	
A	54.40%	4.53%	3.40%	40.80%	27.20%	3.40%	36.27%	48.96%	
B	6.08%	3.71%	0.00%	0.51%	9.11%	1.52%	0.68%	1.62%	
C	75.95%	15.19%	5.06%	12.66%	40.51%	0.00%	3.38%	10.13%	
D	1.16%	1.54%	0.29%	1.74%	4.63%	0.00%	1.54%	4.63%	
E	1.74%	4.63%	0.00%	0.00%	3.47%	3.26%	0.87%	3.13%	
F	5.79%	0.19%	0.29%	0.14%	0.58%	0.43%	0.00%	0.69%	
G	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
H	0.87%	5.79%	2.17%	1.74%	0.00%	0.00%	8.10%	0.00%	
I	7.87%	1.31%	9.35%	1.97%	15.74%	7.38%	0.66%	20.46%	
J	0.00%	1.31%	4.92%	1.23%	3.94%	1.23%	0.98%	3.54%	
K	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
L	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
M	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
N	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
O	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
P	0.00%	6.27%	0.00%	3.62%	8.68%	3.98%	7.23%	1.16%	
Q	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
R	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
S	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
T	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
	153.85%	44.48%	25.48%	64.40%	113.86%	21.20%	59.70%	94.32%	0.00%

首先考慮外包瓶頸機台上的零件（包含最大與次大負荷），由限制表（表 5-8）中可以清楚看到系統中的瓶頸機台為機一與機五，且產品 C 使用這兩機台的比例是最高的，所以管理者將 750 單位機台一以及機台五所需的零件外包給其他廠商，外包價格如表 5-9。

表 5-9 外包價格

產品名稱	使用機台	使用時間	外包價格	數量
C	機一	15 分	\$20/unit	750 unit
C	機五	8 分	\$15/unit	750 unit

外包之後系統機一增加 11,250 分鐘的產能，機五增加 6,000 分鐘的產能，外包花費 26,250 元；此時的外包費用因為是以零件方式整體外包，並非在生產系統中個別生產，所以外包費用認定為期間成本，算在作業費用當中；系統分析結果如表 5-10，ROI 增加 8.5 個百分比，總收入增加 121,500 元。

表 5-10 外包瓶頸機台上零件的結果分析

Total throughput	\$1,628,878.67
Operating expense	\$1,130,250.00
Net profit	\$498,628.67
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	37.10%

若是管理者因為現金週轉的關係，只能將產品單一外包，則考慮外包負荷最重的機一，外包增加機一 11,250 分鐘的產能，作業費用增加 15,000 元，分析結果如表 5-11，ROI 增加 8.4 個百分比，總收入增加 121,391 元。

表 5-11 外包負荷最重機台的結果分析

Total throughput	\$1,617,519
Operating expense	\$1,119,000
Net profit	\$498,519
Investment	\$1,344,000
ROI (annual)	37.09%

若外包廠商只能提供機五（負荷次重）零件的外包，則外包增加機五 6,000 分鐘的產能，作業費用增加 11,250 元，則分析結果如表 5-12，ROI 減少 0.84 個百分

比，總收入減少 11,250 元，則此代表外包機五反而會使系統獲利減少，因為系統真正的限制並未被提升，所以改善計畫應從最大負荷著手。

表 5-12 外包負荷次重機台的結果分析

Total throughput	\$1,481,128.67
Operating expense	\$1,115,250.00
Net profit	\$365,878.67
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	27.22%

若管理者決定將部份產品以高於物料成本的價格外包給其他廠商，原產品 C 總變動成本為 \$43/unit，外包單價為 \$80/unit，加上運費 10,000 元，則分析如表 5-13，ROI 增加 6.49 個百分比，總收入增加 75,912 元。

表 5-13 產品生產線外包的結果分析

Total throughput	\$1,627,040.00
Operating expense	\$1,174,000.00
Net profit	\$453,040.00
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	33.71%

比較以上四項外包情況發現外包於負荷最重的機台，與外包在負荷次重的機台情況之下，所獲得的改善是最佳的。

5.2-4 情境四

由現有訂單分派出產品最佳生產組合之後，現場工程師對於機台提出現場流程及整備時間改良計畫，期望透過生產線改善，增加 ROI。

A. 工廠內部機台搬運及物料管理配送機制改善，增加投資金額與期間成本，改善途程表如表 5-15，並且增加管理費用 100,000 元，以及運送改良費用 150,000 元；結果如表 5-14 所示，ROI 不但沒有增加，反而還下降近 2 個百分點，顯示此改善並未有實質上的幫助，對於公司而言反而傷害利潤，所以不建議實施。

表 5-14 情境四-A 結果分析

Total throughput	\$1,499,673.08
Operating expense	\$1,135,250.00
Net profit	\$364,423.08
Investment	\$1,377,333.33
ROI (annual)	26.46%

表 5-15 情境四-A 途程表

[unit/Min]	機台名稱								總計
	機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八	
機台數量	2	6	8	4	2	8	6	5	
A	4	1	1	6	2	1	8	9	32
B	6	11	0	1	7	6	2	4	37
C	13	9	4	5	6	0	2	5	44
D	1	4	1	3	4	0	4	10	27
E	2	16	0	0	4	15	3	9	49
F	18	2	4	1	2	6	0	6	39
G	3	8	3	4	4	31	4	7	64
H	1	20	10	4	0	0	28	0	63
I	4	2	19	2	6	15	1	26	75
J	0	8	40	5	6	10	6	18	93
K	10	8	6	4	6	7	5	6	52
L	11	0	8	5	8	8	4	6	50
M	5	0	14	2	1	2	5	2	31
N	6	1	8	6	0	3	8	4	36
O	7	2	9	7	3	4	9	0	41
P	0	13	0	5	5	11	15	2	51
Q	0	12	4	0	8	10	19	0	53
R	16	15	5	7	3	7	5	7	65
S	0	0	7	5	0	16	0	3	31
T	4	8	8	4	0	4	5	9	42
									0

B. 工廠內部針對負荷最重的機台做整備時間的改善，縮短部份產品更換批量的時間，改良整備時間花費 300,000 元，其途程表如表 5-16：

表 5-16 情境四-B 途程表

[unit/Min]	機台名稱								總計	
	機一	機二	機三	機四	機五	機六	機七	機八		
機台數量	2	6	8	4	2	8	6	5		
產品名稱	A	3	1	1	6	2	1	8	9	31
	B	5	11	0	1	9	6	2	4	38
	C	14	9	4	5	8	0	2	5	47
	D	1	4	1	3	4	0	4	10	27
	E	2	16	0	0	4	15	3	9	49
	F	19	2	4	1	2	6	0	6	40
	G	3	8	3	4	4	31	4	7	64
	H	1	20	10	4	0	0	28	0	63
	I	4	2	19	2	8	15	1	26	77
	J	0	8	40	5	8	10	6	18	95
	K	11	8	6	4	8	7	5	6	55
	L	12	0	8	5	9	8	4	6	52
	M	5	0	14	2	1	2	5	2	31
	N	7	1	8	6	0	3	8	4	37
	O	8	2	9	7	3	4	9	0	42
	P	0	13	0	5	6	11	15	2	52
	Q	0	12	4	0	9	10	19	0	54
	R	16	15	5	7	3	7	5	7	65
	S	0	0	7	5	0	16	0	3	31
	T	4	8	8	4	0	4	5	9	42
									0	



由表 5-16 可知機台一的部份使用時間被縮短，系統分析結果如表 5-17，則代表此改善計畫增加公司 ROI，且獲利也增加，為一良好的改善計畫。

表 5-17 情境四-B 結果分析

Total throughput	\$1,560,763.57
Operating expense	\$1,141,500.00
Net profit	\$419,263.57
Investment	\$1,384,000.00
ROI (annual)	30.29%

5.2-5 情境五

在分析完現有訂單之後，系統得出一組最佳的產品組合，其中在訂單編號 A0008 當中，顧客 T004 訂購 C 產品 1500 單位，產品單價為 \$240/unit，最佳的生產數量為 259 單位；由於顧客 T004 急需這批產品，所以願意改以產品單價 \$300/unit 的價格來購買，但前提是要求 1000 單位的 C 產品。分析結果如表 5-18。

表 5-18 情境五結果分析

Total throughput	\$1,441,640.00
Operating expense	\$1,104,000.00
Net profit	\$337,640.00
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	25.12%

管理者可以發現，為了滿足顧客 T004 的要求，公司的 ROI 可能被犧牲，若是由圖 5-1 來看，T004 之 T/CU 值並不高，所以除非是特別情況之下的要求，不然不建議接受顧客 T004 的增量訂單。



T/CU

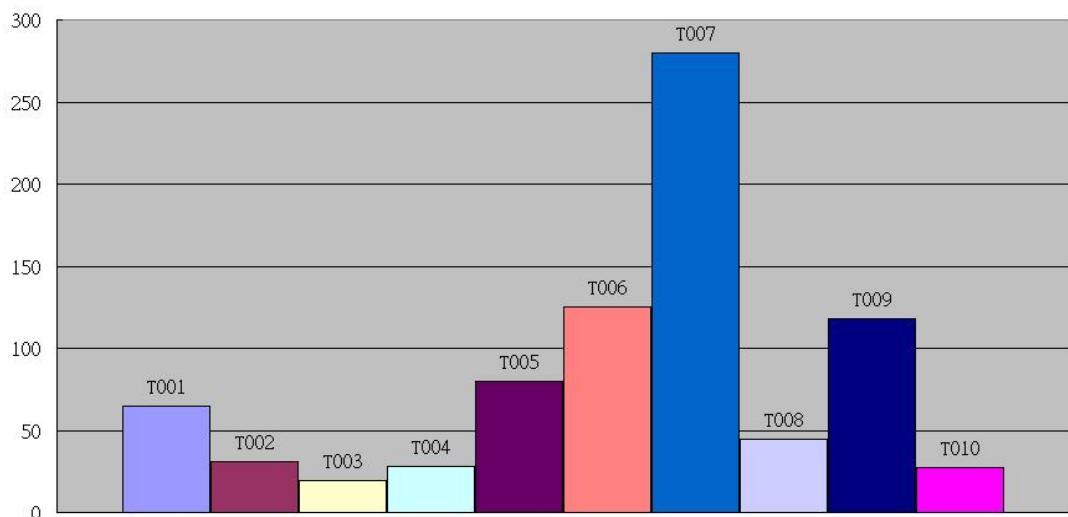


圖 5-1 情境五顧客分析圖

5.2-6 情境六

在利用系統計算，得到所有訂單之最佳生產組合之後，發現在訂單編號 A0008 當中，顧客 T004 訂購 C 產品 1500 單位，產品單價為 \$240/unit，最佳的生產數量為 259 單位，市場部門與客戶進行協調，客戶將需求改為 250 單位，產品單價為 \$300/unit；分析結果如表 5-19；由此可知，此協調能為公司增加利潤，且減輕系統生產負荷。

表 5-19 情境六結果分析

Total throughput	\$1,494,290.00
Operating expense	\$1,104,000.00
Net profit	\$390,290.00
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	29.04%

5.3 限制在系統外部

5.3-1 情境七



當限制出現在市場時，行銷部門利用降低產品售價以交換客戶之增量採購。考量生產分析圖（圖 5-2），行銷部門有兩種選擇，一是選擇利用價格調整，降低傳統觀念中獲利最大產品，以增加該產品的訂購量，來增加收入；二是考量客戶邊際貢獻度 (T/CU)，以增量減價模式獲得利潤；原生產模式下的分析如表 5-20，系統最大負荷為機八，負荷比為 78.60%。

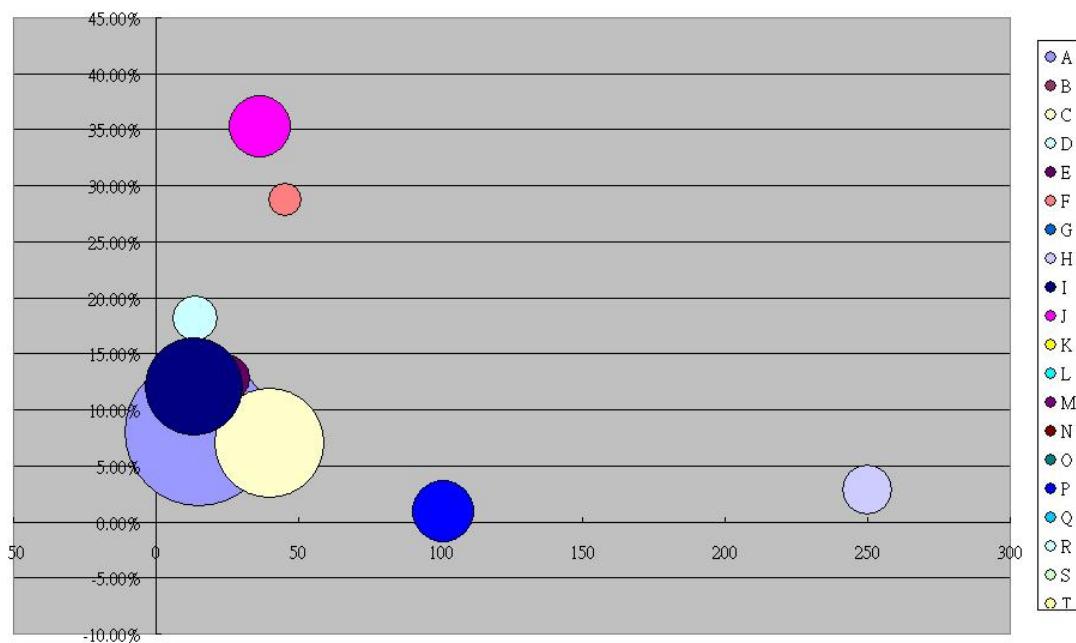


圖 5-2 情境七生產分析圖

表 5-20 限制在市場時結果分析

Total throughput	\$1,725,540.00
Operating expense	\$1,104,000.00
Net profit	\$621,540.00
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	46.25%

若採取模式一，將產品 J 降價為 \$850/unit，則顧客 T002 對產品 J 之需求量將從 20 單位增加到 80 單位，分析結果如表 5-21，系統 ROI 增加 2.94 個百分點；而若是將產品 H 降價為 \$250/unit，則顧客 T002 對產品 J 之需求量將從 300 單位增加到 600 單位，分析結果如表 5-22，系統 ROI 增加 3.34 個百分點；由此可知，建議採取模式二為較佳的決策。

表 5-21 情境七之模式一結果分析

Total throughput	\$1,765,160.00
Operating expense	\$1,104,000.00
Net profit	\$661,160.00
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	49.19%

表 5-22 情境七之模式二結果分析

Total throughput	\$1,770,540.00
Operating expense	\$1,104,000.00
Net profit	\$666,540.00
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	49.59%

5.3-2 情境八

當限制要素出現在市場時，行銷部門與顧客資料圖（圖 5-3）中 T/CU 值最高的顧客 T008 協商增量減價；對於顧客 T008 而言，公司提供產品 F 以及產品 H，顧客 T008 於協商之後提出新的一筆訂單，新訂單要求 F 產品 200 單位，H 產品 400 單位，但條件為產品 F 售價從原來的 400 元降到 280 元，產品 H 從原來的 300 元降為 250 元；然而對於傳統成本會計而言，產品 F 成本為 286 元，產品 H 成本為 291 元，換句話說，此次交易為賠錢生意，原以傳統成本會計觀念，則不接這筆訂單，但利用 TBDSS 系統分析結果如表 5-23 所示，獲利增加 110400 元，且 ROI 增加為 54.46%，代表其實在系統未達到滿載負荷之前，只要有訂單且單價高於變動成本就可以接單。

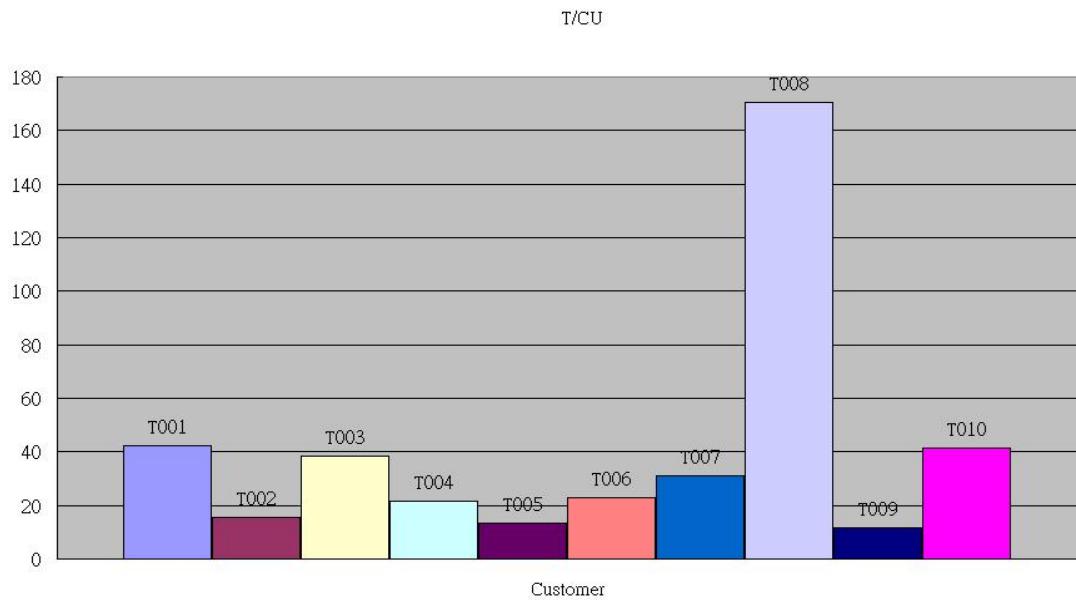


圖 5-3 情境八顧客分析圖

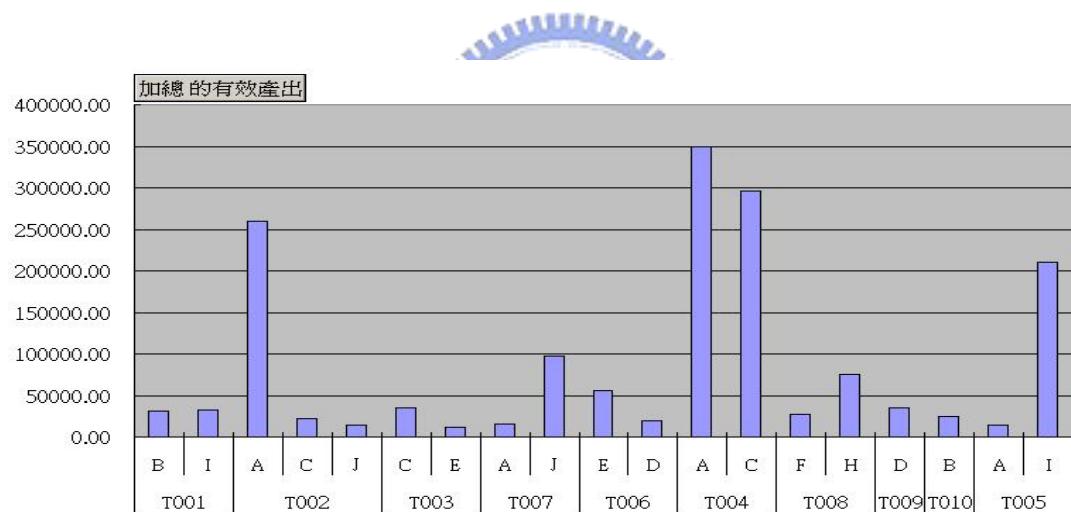


圖 5-4 情境八顧客樞紐分析圖

表 5-23 情境八結果分析

Total throughput	\$1,835,940.00
Operating expense	\$1,104,000.00
Net profit	\$731,940.00
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	54.46%

5.3-3 情境九

當市場為限制要素時，行銷部門常會利用增量減價之促銷手法或是其他方式(例如廣告)來增加顧客訂單，原生產系統最大負荷機台為機八，產能負荷比為 78.6%，產品 H、O、Q 為自由產品(未使用機八)，則低價促銷此三種產品得到新的訂單如表 5-24，廣告花費 25,000 元。

表 5-24 促銷新訂單

訂單時間	客戶名稱	訂單編號	產品代碼	訂購單價	訂購數量
2005/6/28	T011	A0021	H	80	200
2005/6/28	T011	A0022	O	200	200
2005/6/28	T011	A0023	Q	100	400

接著利用系統計算，限制資源變為機五，負荷比為 84.01%，系統分析結果如表 5-25；由分析結果居然發現 ROI 並沒有增加，原因是雖然增加訂單，但是新訂單獲利不及投資廣告的支出，所以造成 ROI 不增反減的情況，此時則不建議採此改善計畫。

表 5-25 情境九結果分析

Total throughput	\$1,745,740.00
Operating expense	\$1,129,000.00
Net profit	\$616,740.00
Investment	\$1,344,000.00
ROI (annual)	45.89%

5.3-4 小結

此章節分為兩大部分介紹系統在不同情境下的運用方式以及提供的資訊，對於實際的情況而言，不一定會出現上述情境，但對於系統使用者而言，情境的介紹只是對於實境的應用，期望透過不同情境的模擬展示，能讓使用者在面對案例時能夠有效的解決問題。

第六章 結論

目前市場上仍有許多公司管理及決策是依據傳統成本會計或是 ABC 作業成本法；然而對於其他已採用 TOC 限制理論的公司而言，目前遇到的困境不是找不到適合的分析工具，就是市面上提供的分析系統十分昂貴。本研究利用 EXCEL VBA 軟體，提供簡易且公開之平台，試圖建構一基於產出觀念之決策輔助系統，配合 EXCEL Solver 模組求解出最佳產品組合，並且對於在生產管理、改善建議以及行銷方面提供有效且及時的資訊，讓管理者能依照 TOC 產出會計理論的思維，明確定義出公司生產系統中的限制，進而做出正確的決策；且配合定價系統回饋資訊，讓管理者能與市場做最及時且有效的互動。目前系統平台基於 EXCEL 功能限制，在求解問題界限上有一定的限制，且目前系統資料庫仍需人工更新與輸入維護，未來希望能結合資料庫系統以及線性規劃模組，提供更靈活且功能強大的分析。



參考文獻

- [C1] 林智崇，「限制理論產出會計成本制度之探討與應用」，國立交通大學工業工程與管理研究所（2000）。
- [C2] 吳參賢，「建構知識管理架構下存貨決策支援系統--以百貨零售型物流業為例」私立中原大學資訊管理所（2004）。
- [C3] 劉崇維，「電子商務決策支援系統之研究與發展」私立東吳大學企業管理所（1999）。
- [C4] 周心豪，「成本分析」，成功大學商學院企業管理研究中心（1988）。
- [C5] 李虹慧，「以產出為基準的決策支援系統」，國立交通大學工業工程與管理研究所（2004）。
- [C6] 高德拉特著，齊若蘭編譯「目標」，天下文化，(1996)。
- [C7] 李榮貴、張盛鴻，「TOC 限制理論」，中國生產力中心(2005)。
- [E1] Carlson, E. D. and Sprague, R. H. Building Effective Decision Support Systems, John Wiley & Sons, Inc. 1983.
- [E2] Churchman, C. W., Challenge to Reason, New York : McGraw-Hill. 1968.
- [E3] Cooper, R., "The rise of activity-based costing – part three: How many cost drivers do you need and how do you select them? " JCM Winter, 1998, pp.34-436.
- [E4] Dr. Eliyahu M. Goldratt and Avraham (Rami), TOC Insights, 2003.
- [E5] Eric Noreen, Debra Smith James, T. Mackey, "The Theory of Constraints and Its Implications for Management Accounting," The North River Press, 1995.
- [E6] Fishburn, P. C., "Decision and Value Theory" Wiley, 1964.
- [E7] Maxager Technology, Inc. 2004, <http://www.maxager.com/>
- [E8] Thomas Corbett. "Throughput Accounting ", North River Press, 1997.
- [E9] Turney , "Ten Myths About Implementing Activity-Based Cost System," JCM, 1991, pp. 24-32.