

東 海 大 學

工業工程與經營資訊學系

碩士論文

以限制理論於企業生產流程系統改善—  
從銷售預測、生產至庫存

研 究 生：劉子琪

指 導 教 授：張炳騰 博士

曾宗瑤 博士

中 華 民 國 一 〇 二 年 六 月

**An Improvement of Corporate Production Process System  
based on TOC — from Sales Forecast, Production to  
Inventory**

By  
Tzu Chi Liu

Advisor: Dr. Ping-Teng Chang  
Dr. Tsong-Yao Tseng

A Thesis

Submitted to the Institute of Industrial Engineering and Enterprise  
Information at Tunghai University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
in  
Industrial Engineering and Enterprise Information

June 2013

Taichung , Taiwan , Republic of China

# 以限制理論於企業生產流程系統改善—從銷售預測、生產至庫存

學生：劉子琪

指導教授：張炳騰 博士  
曾宗瑤 博士

東海大學工業工程與經營資訊研究所

## 摘 要

企業的經營型態，應具備因應競爭激烈之動態環境的彈性調節機制，尤其是面對現今充滿風險及不確定性的市場、少量多樣生產型態及供應鏈中複雜的管理等等，如何在這樣的環境中，有效的掌握市場，聽取顧客的心聲、提升生產力、降低成本及減少不必要的存貨來制定彈性的經營策略並獲取利潤、永續生存是經營者追求的目標。

面臨市場競爭激烈，消費者的喜好變異大、產品生命週期縮短的衝擊下，企業無法只依靠提高品質、降低成本來維持其績效，隨著消費者意識越來越強烈，企業與顧客的互動是策略選擇的關鍵，因此經營方式必須轉變為市場導向，確實掌握市場中的各項資訊流動以了解其變化趨勢，並預擬各項因應策略來回應顧客，這其中也牽涉到製造部門須具備快速反應環境變動的彈性能力，而庫存的管理更影響整個企業獲利的重要關鍵，三者環環相扣。

本研究以限制理論(TOC)為主整合了三個管理手法，當企業面臨各種生產或供應鏈問題時，運用顧客導向生產、鼓-緩衝-繩(DBR)與拉式需求庫存模式(Demand-pull)的整合架構，再藉由產銷協調機制來達成各部門間的溝通協調與資訊交流，藉此提升企業內部的執行效果與成果效益，以及企業間的外部競爭力。

**關鍵字詞：**限制理論(TOC)、顧客導向生產、產銷協調、鼓-緩衝-繩(DBR)、拉式需求  
庫存模式

# **An Improvement of Corporate Production Process System based on TOC – from Sales Forecast, Production to Inventory**

Student: Tzu-Chi Liu

Advisors: Dr. Ping-Teng Chang

Dr. Tsong-Yao Tseng

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information  
Tunghai University

## **ABSTRACT**

Corporate operation models should have the flexible adjusting mechanism in response to the fierce competition of the dynamic environments. Especially in nowadays they are facing risk-full, uncertain markets, small amount, diverse production patterns and complex management in supply chains, etc. In such an environment, how to keep abreast of the markets efficiently, listen to the voice of the customers, improve the productivity, reduce the costs and cut down the unnecessary inventory for developing a flexible business strategy in order to earn profits and sustainably survive are the goals of the managers.

Under the impacts of confrontations with high-tense competition markets, high volatility of consumer preference and shortened product life cycle, companies cannot rely only on quality improvement and cost reduction in order to maintain their performance. By rising of the consumer awareness, the interaction between the enterprise and the customers is becoming an even more important key to strategy decisions. Therefore the operation models should change to market-oriented and truly keep abreast of the flow of various information in the market in order to understand how its trend changes and also with which to pre-formulate the various coping strategies in order to respond to the customers. Among this, it also involves the manufacturing function that should possess an elastic ability to quickly respond to the environmental changes, and the management of inventory even is the crucial key that affects the enterprise's profits. All of these three are interlocked.

This study therefore integrates three management techniques based mainly on the Theory of Constraints (TOC). When an enterprise faces a variety of production or supply chain problems, the integrated framework with customer-oriented production, Drum-Buffer-Rope (DBR) and demand-pull inventory model may be used, and then by the production-sales coordination mechanism to achieve the inter-department coordinating communication and information exchange. The corporate performance and result effectiveness and external competitiveness may be enhanced.

**Keywords: Theory of Constraints (TOC), Customer-Oriented Production, Production-Sales Coordination, Drum-Buffer-Rope (DBR), Demand-Pull Inventory Model**

## 致 謝

一路以來的求學歷程，時光飛逝，碩班的這兩年...說長不長，說短不短，能完成此篇論文，要感謝的人實在太多了。首先要感謝指導教授張炳騰博士，不論是學業上的指導，甚至在為人處事上也給予我們很多意見及指引，真的很謝謝這兩年來的教導。另外口試期間，也感謝共同指導教授曾宗瑤博士以及洪國禎博士、白炳豐博士撥空審閱論文，提供寶貴意見與指導，使論文內容更佳完善，也特別感謝龍廷學長在口試前一天特地幫大家做模擬訓練並給予意見。

在研究所兩年期間，謝謝士戎、天威、義琳學長在課業上的幫助與指導，還有一起奮鬥的 IKS 夥伴：富源、葦柔、宜璟和貼心的學弟妹秀儒、凱雯、逸淙和博仁，及其他好友振鈺、旻慧、敦弘、紹璋、光宇、軒豪、柏青、京緯...平時一起聊天、出遊的日子希望能有機會再來一次，還有讓我在遇到瓶頸時可以轉換心情的地方—東海排球隊，感謝這六年來的陪伴，不僅提升我的球技更讓我學習到團隊生活的一切，的這個充滿回憶的大家庭是我一輩子都不會忘記的。還有感謝因緣際會認識的你，在我碩班的尾聲增添了不一樣的回憶和快樂。最後，最感謝的還是我的父母，謝謝無怨無悔的付出，提供一切讓我沒有生活壓力的完成學業，我愛你們。

即將離開學生身分進入下一個人生階段了，希望我能把在東海工工學習到的一切運用在職場上，發揮所長而對社會有所貢獻。

劉子琪

東海工業工程與經營資訊學系研究所

中華民國一〇二年

# 目 錄

摘 要 .....	I
ABSTRACT.....	II
致 謝 .....	III
目 錄 .....	IV
表 目 錄 .....	VI
圖 目 錄 .....	VII
第一章 緒 論 .....	1
1.1 背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 研究架構.....	4
第二章 文獻探討 .....	6
2.1 限制理論.....	6
2.2 銷售行為.....	15
2.3 鼓-緩衝-繩.....	18
2.4 庫存管理.....	20
第三章 研究架構 .....	25
3.1 顧客導向之重要性.....	27
3.2 顧客為主之行銷生產策略.....	27
3.3 架構小結—預測與產銷協調之關聯.....	35
3.4 產銷協調.....	38
3.5 架構小結—產銷協調對整體流程的重要性.....	46
3.6 DBR-現場排程與管理技術.....	48
3.7 架構小結—產銷協調與生產管理架構說明.....	51
3.8 庫存管理.....	55
3.9 架構小結—庫存對整體流程之影響.....	63
第四章 架構分析 .....	65
4.1 行銷手法比較.....	65

4.2 失敗的原因—缺乏市場調查.....	67
4.3 產銷協調分析.....	69
4.4 生產管理分析.....	73
4.5 庫存管理分析.....	77
第五章 結論與未來研究方向.....	79
5.1 結論.....	79
5.2 未來研究方向建議.....	80
參考文獻.....	81

## 表 目 錄

表 2.1	TOC 的應用方法及步驟程序.....	8
表 2.2	TOC 專案管理.....	12
表 2.3	限制驅導排程技術文獻整理表.....	18
表 3.1	市場需求預測分析操作步驟及方法.....	28
表 3.2	預測方法分析.....	31
表 3.3	掌握顧客的心聲的方法.....	33
表 3.4	顧客需求的改變因子.....	33
表 3.5	顧客明示的需求分類.....	34
表 3.6	產銷行為的三種類型.....	43
表 3.7	DBR 三種保護 .....	49
表 3.8	產銷協調的活動.....	52
表 3.9	補貨前置時間定義.....	60
表 4.1	新產品失敗的主要原因.....	68
表 4.2	DBR 與 JIT 比較.....	76

## 圖目錄

圖 1.1 簡易研究架構圖.....	1
圖 1.2 微笑曲線.....	2
圖 1.3 研究架構.....	5
圖 2.1 限制理論架構圖.....	10
圖 2.2 長鞭效應示意圖.....	21
圖 3.1 研究架構圖.....	25
圖 3.2 使用 TOC Thinking Process 分析架構.....	26
圖 3.3 時間序列分析特徵.....	30
圖 3.4 企業不同型態的預測.....	35
圖 3.5 多維度預測規劃.....	36
圖 3.6 供應鏈驅動因素及滿足目標.....	38
圖 3.7 產銷協調架構圖.....	39
圖 3.8 採購-供應協調規劃.....	44
圖 3.9 產銷衝突.....	47
圖 3.10 緩衝保護的觀念.....	50
圖 3.11 產銷協調的作用.....	51
圖 3.12 物料需求計畫.....	55
圖 3.13 長鞭效應 (The Bullwhip Effect).....	56
圖 3.14 庫存種類.....	57
圖 3.15 庫存管理衝突.....	58
圖 3.16 聚集 (Aggregation).....	59
圖 3.17 拉式補貨模式示意圖.....	61
圖 3.18 以顏色區分的三等份緩衝區.....	62
圖 3.19 緩衝管理執行程序.....	63

# 第一章 緒論

## 1.1 背景與動機

在現今這個全球競爭激烈的時代裡，要如何有效的掌握市場，聽取顧客的心聲、提升生產力、減少不必要的存貨和降低成本是企業成功的關鍵。為了因應變動的環境，企業必須迅速且準確地知道市場趨勢及顧客需求，需求的預測及規畫是生產活動開始的重要策略及制定決策的基礎，藉由市場的實際需求來驅動整個生產計劃及庫存管理，達到快速回應顧客需求的生產進度目標。為了讓這一連串的流程達到最高效益，本研究以限制理論（TOC，Theory of Constraints）為主體架構，試圖探討以市場與顧客為主的生產導向，提供競爭者無法滿足的需求，或是超越競爭者的產品與服務，經由產銷雙方的協調擬定最佳生產計畫後，再結合 TOC 中的鼓-緩衝-繩（Drum-Buffer-Rope，DBR）作為產能規畫之工具，其完整的理論基礎、管理觀念、現場管理循環與應用架構，可以適用於現在與未來市場多變之競爭環境的工廠管理體制，最後以需求拉動（Demand-pull）模式來控管整體的庫存，避免產生過多或過少的庫存損失，進而提昇企業之彈性應變能力，以提高獲利，如圖 1.1。

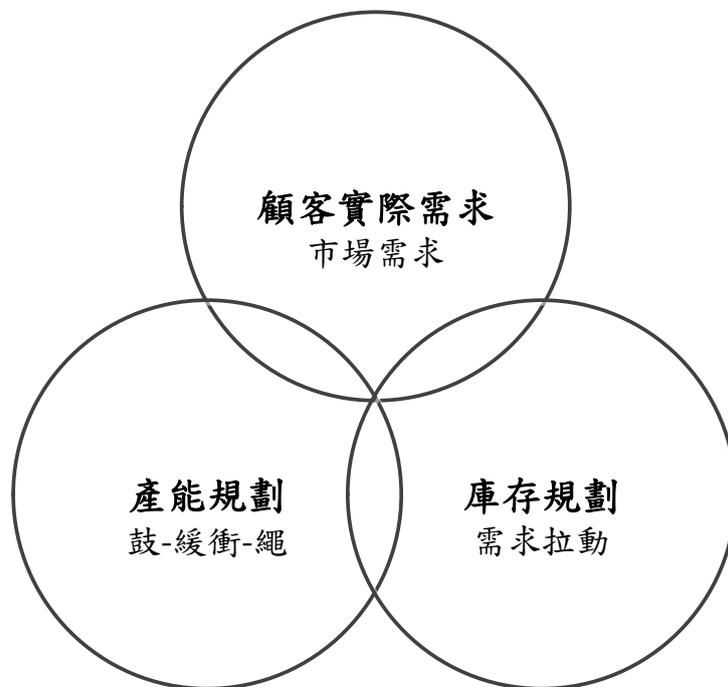


圖 1.1 簡易研究架構圖

資料來源：本研究整理

ACER 的總裁施振榮先生講過微笑曲線，如圖 1.2，價值鏈中附加價值高的一端是研發，另一端則是行銷，如果無法掌握這兩端則可能隨時會被競爭者取代。市場驅動研發，決定我們朝對的方向前進，有些企業擁有良好的技術，卻無法將技術轉換成商業，就沒有任何意義，在這個轉化的過程中，市場端就顯得非常重要。企業都知道市場的重要性，但在理解市場與投入市場分析等方面卻做得不夠多，產品開發的方向不能出錯，否則後面做得再好結果也無法符合需求。

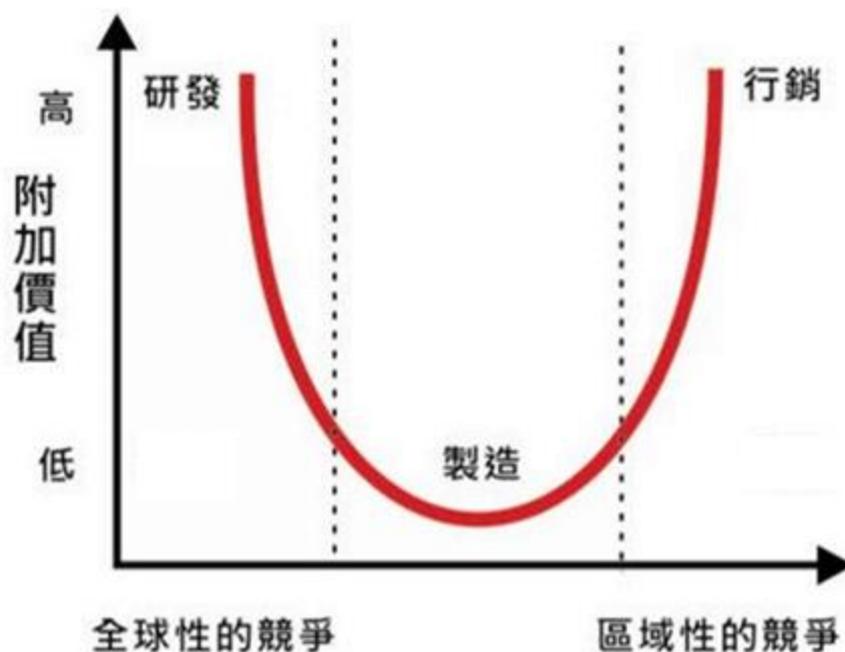


圖 1.2 微笑曲線

資料來源：揚正『IPIS』

做好市場調查後，銷售部門、生產部門及倉儲部門勢必要相互協調、溝通、資訊傳達與意見交換，使得各部門間能有效的運作。此時，生產部門必須因應市場需求的變化來提升生產力、降低生產成本並滿足顧客的需求，如品質與交期等。為了達成上述的目的，產線排程功能的發揮具有舉足輕重的影響。大多數的生產活動常常受限於能使用的有限資源（如機器設備、人力、工具等等），所以生產部門必須更懂得如何有效的管理、分配及使用這些有限資源。目前國內企業普遍面臨的生產排程問題主要是以下四點：

1. 生產週期過長。
2. 在製品過多。
3. 無法掌握生產現況造成交期控制不易。
4. 無適當的生產管理來應付生產中異常的狀況。

這些結果會影響企業的競爭力，所以排程系統的建置須謹慎實行。鼓-緩衝-繩排程法是針對系統的限制資源進行排程，避免影響產出率，並能對物料進行控制和採用暫存區的觀念來預防及因應異常的發生，能有效提高系統產出率、降低再製品存貨和提高達交率。

倉儲部門也要在「確保銷售需求」與「降低庫存成本」這兩者之間取得平衡點。「為提供最佳的供貨服務品質，而把大部分的庫存留在最靠近客戶的地方」這種傳統作法是嚴重錯誤的思維模式。常因預測錯誤、地理位置的限制或資訊不流通而造成各個零售點堆積了很多卻不符合需求的存貨，而客戶實際需求卻仍然無法及時供應。TOC 提出需求拉動管理模式取代傳統的預測生產，藉由供應鏈各階的緩衝庫存聯結，運用補貨周期的最大需求量為各階緩衝庫存的目標存量，降低了斷貨的危機之後，把最大最主要的庫存盡可能留在供貨端，充分改善供應鏈管理的問題。

## 1.2 研究目的

面對競爭激烈的市場及產品生命週期短的衝擊下，企業不能只以降低成本或提高品質來維持績效，況且消費者的喜好及需求變異增高，所以生產部門必須擁有快速反應市場環境變動的彈性能力才可保有競爭優勢，與顧客高度接觸也是策略選擇的關鍵，因此企業的營運方式必須以顧客為導向，確實掌握市場中每個資訊才可了解變化的趨勢，更要因應其變化擬定正確的策略來回應顧客，再透過跨部門的協調合作，制定一套完整的生產計劃及對整個企業的庫存做調節，對顧客提供最滿意服務，藉此來改善並促進產品之品質、成本、交期、庫存等製造優勢的提升。

本研究以市場為出發點的顧客導向生產和限制理論中的鼓-緩衝-繩以及需求拉動庫存管理模式三個管理手法試圖建構一個整合性的觀念，希望可強化流程整體的概念以期達到以下目標：

### 1. 降低成本目標

先理解市場、投入市場需求分析，再將顧客需求的預測由末端零售商退回需求匯集的供應端，可大幅縮小預測的變異，提高準確性，則可減少庫存及生產的浪費

### 2. 資源利用最佳目標

鼓-緩衝-繩可決定關鍵資源上的作業優先順序和適當的投料時間及成品出貨時間，以達到限制資源利用最佳化和降低再製品量的目標。

### 3. 增加供應商的可靠度目標

需求預測變異改善後，生產部門也可準確排定排程和產量，承諾的達交率可大幅提升。

### 4. 提升企業營運績效目標

預測變異縮小、產能增加、庫存降低並達到顧客承諾之交期則可提升企業整體的營運績效。

## 1.3 研究架構

本研究依照圖 1.3 研究架構圖所示，按下列步驟依序進行分析及討論：

1. 確立研究主題與目的：了解現今企業面臨的問題與考驗，對問題思考解決的辦法來確定研究之主題與目的。
2. 文獻探討：藉由之前學者的看法與相關的文獻回顧，了解目前相關領域的研究成果，作為研究過程的參考及依據。
3. 研究架構：對已成熟之管理手法做出有系統的彙整，並提出一個整合性架構，嘗試說明其運用的整體性方法與步驟。
4. 架構分析：對其整合性架構進行分類與優缺點分析，比較過後再探討其可行性。
5. 結論與未來研究方向：對本研究所作之結果提出結論，並探討後續研究的方向。

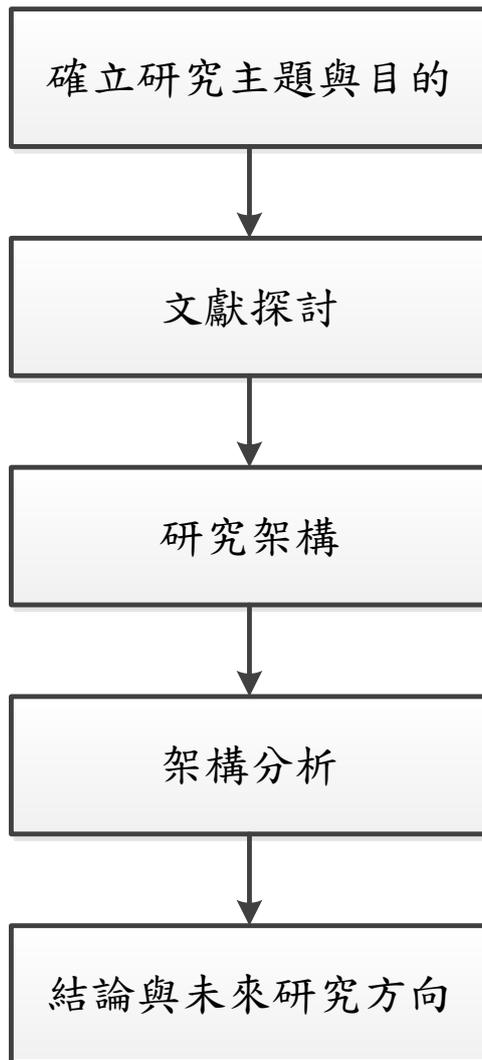


圖 1.3 研究架構

資料來源：本研究整理

## 第二章 文獻探討

### 2.1 限制理論 (TOC, Theory of Constraints)

以色列的物理學家高德拉特 (Eliyahu M. Goldratt) 博士在 1984 年於《目標》(The Goal) 書中提出了限制理論，且獨創成為一種企業持續改善的方法。限制理論認為每個企業體都是一個有機的系統，各有其追求的目標，而系統中一定會存在著影響企業達成目標的限制因素，對企業而言，沒有限制條件且獲利無限的系統是不可能存在的。限制理論將系統或組織比喻為一個許多環所組成的鏈狀結構，且從瓶頸管理出發，透過不斷的去除瓶頸與限制，達到全面營運的改善與最大利益的追求，其最重要的貢獻在於指導企業如何集中及利用系統中有限的資源，把有限資源投入在最重要的地方，解決整個系統的資源限制因素，以達到系統最大的效益。

每個組織或系統的產出都是有限的，所以會存在著某種限制或瓶頸，因此整個系統的強弱應該是決定於最弱的一環，而不是最強的一環，即表示任何的改善應該從最弱的一環下手，若只專注在改善整個鏈的強度及其最後的產出其實並沒有幫助，只要找到最弱一環並增加它的強度，就可強化整條鏈的強度及整個系統或組織的產出。一般而言，組織或系統的限制分為兩種，一是實體限制 (Physical Constraints)，另一則是政策限制 (Policy Constraints)，實體限制主要來自設備生產能力、廠房空間限制、原料供應等具體化事物；政策限制則是指組織內部行之多年的管理方法、制度、流程或政策等非量化事項，無論是有形亦或無形的限制，都可能是妨害組織或系統有效產出的兇手。一般企業的限制歸納如下(謝偉民，2000)：

1. 產能的限制：生產線上的瓶頸機器、工作站、材料不能如期供應、品質、工程能力等。
2. 市場的限制：需求有限、市場規模、競爭程度、價格等。
3. 時間的限制：如何在有限的時間內，達成預定的計畫或專案。
4. 人的限制：傳統的思考方式、缺乏管理技能、領導和授權的能力、溝通和化解衝突、問題解決的能力等。
5. 政策的限制：不合時宜的政策、制度和思維方式、績效評估、作業流程等。

限制理論其運用常識所挑戰的傳統經營管理假設主要涵蓋下列幾個常見原則(卓素卿，2006)：

1. 局部最佳化的總和效益不等於整體最佳化效益。因變動、相互依存、政策和衡量指標等因素，系統整體的最佳績效並不等於所有部門最佳績效的總和。各自爭取其個別效益的提升，不一定能為企業有效提升整體效益，更有甚者可能造成部門間利益衝突對立，而阻礙公司整體的利益。
2. 平衡的系統並不是好的系統。在競爭愈激烈、分工愈專精、變化愈頻繁的現今環境裡，系統是不可能平衡的。傳統上儘可能追求平衡的系統會因為統計波動等因素而導致無法達成平衡。
3. 系統的產出應等於系統中最弱一環的產出系統之最大有效產出決定於瓶頸資源或產能受限資源。系統的產出應由系統中最弱一環來決定，而不是最強的部份。
4. 系統的許多不良效應只根源於少數核心問題上。絕大部份系統出現的不良效應大都只是不受歡迎的指標或現象，而非真正的問題。它們是潛伏於系統下之病因所造成的效應。確認並根除核心問題不僅可減少不良效應的衝擊，更重要的是可防範不良效應的再發生。
5. 空有想法不能解答問題。坐而思不如起而行。好的想法必須經過系統驗證，否則都無法瞭解其效益；況且許多好的想法都在執行階段胎死腹中。

執行TOC時有其特定之方法，所以企業在導入TOC時可遵循其步驟。先以TOC的思維程序（Thinking Process）來幫助企業知道「要改變什麼？」（What to Change），還必須有方法來幫助企業知道「要改變成什麼？」（What to Change to）「如何做改變？」（How to Change），能夠嚴謹的回答這三個問題，是達成顯著與永續改善的要素，也是限制理論思維程序所提倡的架構。接下來在使用限制管理提出產出觀管理五個專注步驟（Five Focusing Steps）來檢視企業的產出狀況及找出瓶頸站做持續改善的管理。TOC 的應用方法及步驟程序如下表2.1。

表 2.1 TOC 的應用方法及步驟程序

TOC 聚焦五步驟	思維程序
<p><b>步驟一：找出系統中的限制條件</b></p> <p><b>Identify the system's constraint</b></p> <p>找出流程系統中影響產出的最主要瓶頸，也就是核心問題的釐清與顯現。</p> <p>TOC 通常運用現狀問題結構樹狀圖（現狀圖）繪製的方式，找出核心的問題及要因。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現狀圖：收集抱怨→找出抱怨之間的因果關係→完成後即可反應現狀，問題核心便會就會出現。</li> </ul>	<p>改變什麼？</p> <p>What to change?</p> <p>（確認問題所在）</p>
<p><b>步驟二：徹底活用限制條件</b></p> <p><b>Decide how to exploit the system's constraint</b></p> <p>待限制確認後，接下來的問題是要如何管理該限制，而管理的方式為不得浪費限制的產能，因為一旦浪費產生，將造成整體系統的損失。</p> <p>針對前一步驟找出的限制條件進行突破對策時，經常出現矛盾對立現象，此時可運用對立消解法（衝突圖）尋求最佳的解決方案。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 衝突圖：相同目標作法卻相抵觸-尋找核心衝突找出問題核心→建立溝通共識對立消解法：確定最終共同目的→找出達成目的，雙方必備的條件→依個別必備條件分別找出前提要求→從個別前提要求中發現對立要素；→從個別要求、必備條件中尋求創新思維→找出最佳解決方案。</li> <li>● 再使用未來對策結構樹狀圖（未來圖），在現狀圖上將一個個策略構想放置到要進行突破的環節，重新繪製邏輯連接，在現況圖的基礎上形成未來圖。</li> </ul>	

資料來源：本研究整理

表 2.1 TOC 的應用方法及步驟程序(續)

TOC 聚焦五步驟	思維程序
<p><b>步驟三：促進其他條件配合限制條件執行</b></p> <p><b>Subordinate everything else to the above decision</b></p> <p>由於整個系統的績效是由限制所決定，其餘非限制對於系統績效影響較不明顯，所以限制所需用到的資源，必須由非限制充分配合，以限制為優先，確保系統達到高績效。執行限制瓶頸解決方案時，其他環節應在改善時完全配合該限制解決方案，此種作法與理念可以在最短的時間內，集中企業能量以單點突破的方式進行改善。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 撥雲見日圖：挑戰那些假設？</li> <li>● 未來圖：創意思考解決方式，確保構想會導引到我們所期望的效果（此為現狀圖的倒影，對症下藥良性循環就會出現）</li> <li>● 負面分歧圖：檢視後遺症，尋找對應之道</li> </ul>	<p>要變成什麼？</p> <p>What to change to? (建構解決方案)</p>
<p><b>步驟四：打破系統限制</b></p> <p><b>Elevate the system's constraint</b></p> <p>經由不斷的提升改善，使第一步驟中找出的限制不再是系統的限制。成了系統非限制因素，對系統的產出沒有直接的影響；而將由新的限制所取代。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 條件圖：要以什麼順序來達成目標，什麼會變成阻礙？</li> <li>● 應用行動圖：必須採取哪些行動才能有效執行計畫？</li> </ul>	<p>要如何做改變？</p> <p>How to change? (建構執行計畫)</p>
<p><b>步驟五：避免惰性，不斷改善系統的限制條件</b></p> <p><b>If in the precious steps a constraint has been broken; go back to step 1</b></p> <p>當最大的限制條件解除後，系統上原來次要的限制條件，會變成阻礙整體目標實現的新瓶頸，因此必須持續維持步驟一~四的循環進行改善。</p>	

資料來源：本研究整理

TOC是一套龐大複雜的管理系統，運用思考程序結合系統方法協助組織進行持續向的改善與管理變革。其整體架構可區分為排程系統、績效衡量指標與思考解決問題手法三大類別，架構如圖2.1。

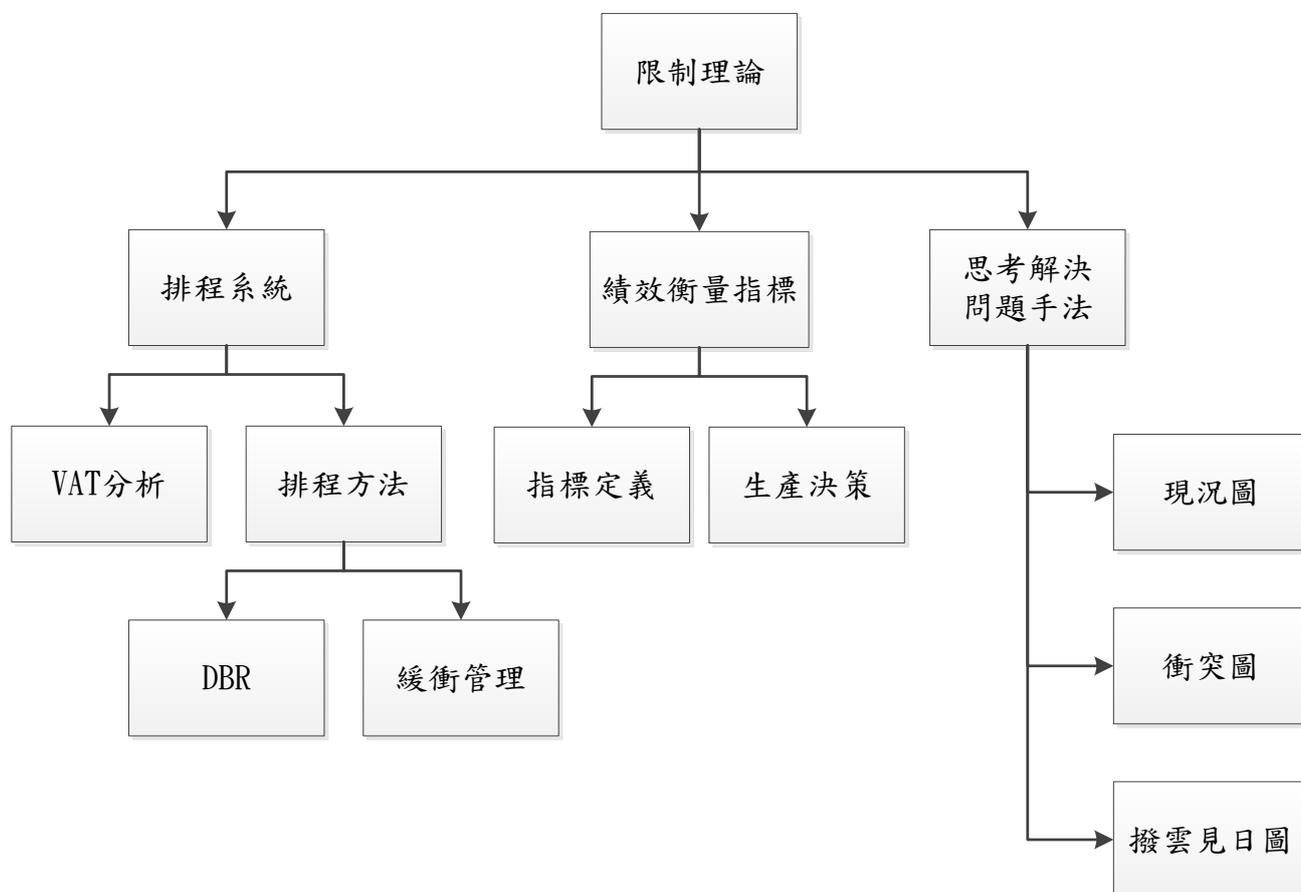


圖 2.1 限制理論架構圖  
資料來源：Goldratt，1992

### 2.1.1 TOC 應用面

TOC 理論產生之初主要是應用於生產方面，然而如今應用的層面包括作業管理、財物與績效評估、專案管理、配銷及供應鏈、行銷、銷售、人員管理以及公司策略和戰術。其中，TOC 在生產方面發展出的具體觀念與執行方法，確實較其他幾個構面來得完善。說明如下（李榮貴、張勝鴻，2005）：

#### 1. 生產營運 (Production Operation)

高德拉特博士(Dr. Goldratt)認為傳統營運觀念最主要的假設在於：

「任何資源閒置即是浪費。」但就製造生產而言，實際上最大產出應決定於瓶頸資源。非瓶頸資源為了追求其個別效率而全力生產，只會製造更多的在製品，對整體最大有效產出，非但沒有幫助，甚至有破壞性。因此，TOC 提出一套解決辦法稱為 DBR (Drum-Buffer-Rope)，DBR 實行步驟首先確認瓶頸資源所在，決定如何充分運用瓶頸資源，其他非瓶頸資源全力配合瓶頸資源運用。也就是將瓶頸資源當作鼓 Drum，在瓶頸資源的鼓敲響一次時，整個系統便隨鼓聲做前進一步的動作。Buffer 是以適當之原物料或半成品到達於瓶頸資源的前方，使系統有緩衝的餘地，讓系統得以穩健地依照規則運行。Rope 是一個介於瓶頸資源與下料源頭之間的運作機制，確保成品庫存維持在一定的數量內，使該系統確實保護到市場消費需求。

## 2. 財物與績效評估 (Finance and Measurements)

過去傳統的接單模式，對於產品組合的計算方式，是依產品的邊際利潤大小作為選擇之主要參考。關於自製或外購的議題，常常以部門的設備使用率及效率作為主要的績效衡量指標，以達到局部績效最大化。然而，以傳統方式選擇產品組合、自製或外購的過程中，忽略了生產中的重要限制因數—生產瓶頸。TOC 不再以產品成本及其邊際利潤作為各項決策之主要依據，提出「每分鐘限制資源所得到的有效產出 Through put per Constraints Minute (T/Cm)」作為主要之決策變數。例如，決定產品組合、自製/外包問題、及產品銷售佣金議題上。另外，提出 T (Throughput) 有效產出、I (Inventory) 存貨、OE (Operation Expend) 營運費用，作為企業整體營運之指標。推動方式乃是運用 T、I、OE 的觀念重新評估公司的投資、產品與服務，並解決衡量指標上的衝突部分。目標則以增加 T (有效產出)，減少 I (存貨) 與降低 OE (營運費用)，三者不可偏廢。

## 3. 工程、產品開發與專案 (Engineering, IT- Multi – Project management)

專案管理通常以時間、金錢及規格來作為績效衡量的指標，然而大部分人的經驗是，最終進度總是落後、預算超支，以及無法完全按照規格完成專案。傳統工程、產品開發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作業任務（Tasks）在其時限內準時完成。然而，事實上多重專案中共同資源競爭及其變異性是最大的問題，更由於人的惰性使然，都會在每一個作業任務多加了許多保護時間，但不管要求多長時限都會在最後一刻才動工，導致大部分情況下無法準時完工。TOC 認為利用 Critical Chain 之方法，畫出精確真實之專案網路圖、找出 Critical Chain、以 Critical Chain 上之作業為最優序作業、利用專案緩衝與供料緩衝解決變異性、利用緩衝管理控制專案中各種不確定因素之發生。TOC 專案管理的重要觀念與管理程式如下表 2.2：

表 2.2 TOC 專案管理

TOC 專案管理的重要觀念	TOC 的專案管理程式
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說服各資源削減原先之預估時間。</li> <li>2. 移除所有里程碑，針對個別步驟不再有目標完工日期。</li> <li>3. 綿密報告最新之完工預估時間，及緩衝時間之監視及管理。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 訂出專案執行之優先順序。</li> <li>2. 用關鍵鏈的方式計畫每個個別的專案。</li> <li>3. 控制專案流程中的每個作業進度。</li> <li>4. 綿密的報告緩衝的情況。</li> <li>5. 針對所有緩衝做管理。</li> </ol>

資料來源：李榮貴、張勝鴻，2005

TOC 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。TOC 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。

#### 4. 配銷與供應鍊 (Distribution and Supply Chain)

供應鍊管理是利用一連串有效率的方法，整合供應商、製造商、倉庫及商店，使得商品可以生產正確的數量，並在正確的時間配送到正確的地點，其目的就是為了達到令人滿意之服務水準，使得整體系統成本最小。從供應鍊中的庫存點作考量，通常我們發現庫存都在供應鍊的末端，也就是存放在零售商或是批發商的位置，製造商儘可能的將產品透過批發商轉到零售商的位置，製造商手邊只有極少數的庫存量。主要的原因是製造商對某項產品好幾週的需求集中後，以大批量之方式進行生產，所以如果批發商對某項產品的訂單下錯時間，可能需要等上好幾個星期才能排上製造商的生產排程中。這個現象說明瞭為何補貨之時間長及供應商供貨不穩定之原因。如果將整個作業之模式加以改變，零售商依照其每週最高需求數量及保持部分之安全存貨，作為其全部之庫存量，零售商按照每週之實際銷售情形向批發商要求補貨，而批發商也迅速的將貨補齊，此時製造商持有較多的庫存，以因應批發商需求每週或是每日為其補足庫存。此作法一改原本「推 (Push)」的作法，轉而為以客戶為導向的「拉 (Pull)」的觀念。

#### 5. 行銷 (Marketing)

若想要瞭解市場行銷的一般性問題在哪？首先必須知道的是對於產品價值的看法，市場上總是有兩種不同的認知。供應商對於產品價值的認知是基於其成本之考量，因為如此才能符合生產成本及公司獲利之基本要求；但是顧客對於產品價值之認知，卻是該產品是否能對客戶產生幫助或是解決其問題。因此，雖然產品相同但是對於不同的客戶則可能產生不同之價值。所以只有當客戶對產品之價值認知超過其價格時，顧客才可能滿意。高德拉特博士 (Dr. Goldratt) 認為行銷除了是要瞭解客戶的需要外，更應該知道公司的產品可以為客戶解決哪些問題？以此觀點出發，行銷應該做到的是充分瞭解市場需求並且立刻的讓客戶看到公司產品可以提供給他的利益所在，可以真正為其解決問題。

## 6. 銷售 (Buy-In and Sales)

許多銷售人員經常犯的錯誤，就是直接向顧客宣揚自己產品的優點。事實上，在做銷售與說服時，顧客是抱持著抗拒的預設心態的，一味強調產品或服務的優點，只會引起更多的抗拒。另一個重要的觀念是，對公司而言相同的產品，不同的顧客可以產生不同的價值認知。站在顧客的立場設法提升產品在顧客心中之價值認知，讓顧客願意付出更高之代價取得公司之產品，而沒有任何受騙的感覺，其訣竅就在於讓顧客有因為取得該公司產品而獲得額外利益的感覺，讓顧客有物超所值的感覺。TOC 因此主張企業應以一套銷售與說服的程式 (Buy-In process) 來做改變，這套程式方法如下：

- (1) 首先以顧客的角度為出發點將焦點放在問題所在。
- (2) 接著解釋解答的方向。
- (3) 說明實施此可行解可以消除現存的不良效應。
- (4) 說明實施此可行解將不會產生新的不良效應。
- (5) 說明推行此可行解期間所將面臨的問題，均能加以克服。

## 7. 人員管理 (Managing People)

TOC 思考方法中提到的現況圖 (Current Reality Tree)、衝突圖 (Evaporating Cloud)、及負面圖 (Negative Branch)，同樣可以作為人員管理的工具。工作人員會找上管理者的理由有千百種，最常見的兩種原因：一是工作人員發生問題時；另一則是工作人員有改善意見時。發生問題時，人們通常只看到問題的表像，卻很難看到隱含在問題症候背面真正的原因。如果只針對問題的表面症候加以解決，而造成問題的核心原因仍舊存在，實際問題並不會因此消失。TOC 思考方法所強調的是利用現況圖找出眾種多問題的核心原因，其實際進行的步驟是：

- (1) 列出約 10 項令人不愉快的現象清單 (Undesirable Effects- UDES)。
- (2) 找出任何有因果關連之兩個 UDES。
- (3) 確認那個 UDE 是『因』，那個 UDE 又是『果』，用箭頭符號

由『因』指向『果』。

- (4) 配合因果關係的連接，繼續在圖中增加 UDES。
- (5) 依據邏輯和因果關係由圖的底部往上建構出整個現況圖。

現況圖將清楚地指出核心問題，只要是找到核心的問題加以解決，通常可以一次同時消除許多的不良現象。如果有人對你提出反對意見，而你又無法立即說出是與否時，你需要一些時間來思考。此時 TOC 中的負面圖可以協助你解決這個問題，在負面圖中可以由剛剛所提出之意見開始想像，針對執行該意見可能會帶來的負面影響寫下來，而提出意見的人應該對這些負面意見提出其解決之道，以避免執行後將造成的傷害。

## 8. 策略與戰術 (Strategy and Tactics)

策略是公司為了取得競爭優勢而採取的行動計畫，策略的重點應該在如何超越競爭對手，或是在市場中贏得顧客的親徠，企業必須有不斷改善進步之策略，否則即使現在擁有競爭優勢，不久的將來也會被對手趕過。高德拉特博士 (Dr. Goldratt) 認為，一個企業成功的策略必須是藉由不斷的改善，進而做到三個需求：滿足股東之需求—賺錢、滿足員工之需求—安定之工作環境、滿足外界之需求—市場、供應商、環境保護。他更進一步提出連續不斷改善之過程 (Process Of On-Going Improvement—POOGI)，做為達成上述三條件之方法。因為該條件是正三角形的三邊彼此互補成立，公司必須有基本的獲利水準以確保公司得以繼續成長，同時公司必須具備良好的工作條件及環境，才能確保員工長期對公司付出努力及心血，此外公司必須滿足顧客、供應商及環境保護之規範，如此才能永續發展。

## 2.2 銷售行為

吳孟爵、丁學勤 (2012) 指出，銷售行為的演化歷程第一階段是在西元 1900 年前，歐洲貿易興起後，開始以戶對戶 (door to door) 進行銷售，為了增加銷售開始提供佣金與薪資鼓勵船員兼任銷售人員。到了中世紀，

文藝復興和重商主義（the renaissance and mercantilism），也對於銷售有兩個重要的影響，分別是買賣方的關係發展與零售的貿易產生，而這些發展也影響後來銷售重視長期關係的建立。十八世紀工業革命（the industrial revolution）的發展同時也是生產導向開始，商品可以大量生產，交通工具與電信郵政服務的進步可更容易與顧客溝通以達成銷售目的，增加互動的機會。此時，Lewis（1899）提出有名的AIDA模式（attention, interest, desire, action），強調透過銷售導向達成消費者購買的決定，然而銷售過程的概念只能稱為藝術非強調科學，且企業強調具有何種特質的銷售員能夠將產品賣出，而不強調銷售員的知識或能力，這也是早期銷售行為的概念（Strong, 1925）。

第二階段銷售歷史進入 20 世紀，美國發生經濟大蕭條、第一與二次世界大戰、戰後經濟復甦與消費者運動（consumer movement）等。這些事件直接或間接影響到後來銷售的發展：

1. 銷售人員的工作日益重要，引進科學的觀念研究銷售，強調透過科學的銷售導向達成消費者購買的決定與滿意，其中屬於銷售導向的模式或理論代表，例如修正 AIDA 銷售模式增加滿意度成為 AIDAS 模式，以及提出情境反應理論（situation response theory）等，此兩者都是銷售人員為了與銷售而取得顧客的購買交換導向行為。
2. 朝向顧客導向的行銷哲學，此階段銷售員強調是能力論而非特質論，銷售人員需要更多知識與技能，高度關心顧客興趣與需求以及確保顧客長期滿意，且能創造顧客價值，稱為新銷售人（new salesman）；也就是銷售人員不再強迫顧客購買商品，而是傾聽顧客的需求與立即回應，且重視服務與品質；對於傳統舊銷售人（old salesman）的觀念，已無法符合此階段的銷售理念。因此，此階段最重要的改變就是銷售行為從銷售導向邁入顧客導向的銷售模式，如購買公式理論（buying formula theory）強調銷售員的角色是協助顧客了解需求並解決需求，以達成購買之決定。

第三階段是從 1950 年至 1975 年，經濟因戰後逐漸復甦，行銷思想轉變為以買方顧客或消費者為主的行為論與行動論，兩者行銷哲學思想皆

以顧客為導向，前者解釋消費者的購買行為，後者強調顧客導向與行銷倫理的觀點。由於以顧客導向的銷售行為日趨重要，銷售員需具有解決顧客需求問題的能力與能夠確認顧客需求的模式。

第四階段是在 1975 年至今，除了延續早期顧客導向的行銷哲學思想外，受到管理、關係、社會與適應等行銷思想的影響，發展不同企業與個人取向的銷售行為。當企業市場導向以顧客核心時，會將此觀念與策略下達給第一線銷售人員，執行銷售人員的顧客導向銷售行為，最終目的可以提升銷售績效與顧客滿意 (Jones *et al.*, 2003)。因為企業採取不同導向的行銷策略，進而影響銷售人員的銷售行為模式 (Kelley, 1992)，如顧客導向這些銷售行為都在強調銷售員在顧客的互動過程中，如何提升銷售績效。另外，有學者提出價值基礎銷售 (value-based selling) 的概念 (Terho *et al.*, 2012)，認為銷售人員在對顧客進行銷售時，是基於深入了解顧客商業模式，如何將銷售轉換成為對顧客具有利益的銷售，而非關注於銷售人員的利益，然而此概念尚未有任何實證研究。

隨著行銷觀念 (Market Concept) 的定義改變，市場導向的定義也開始跟著有所不同，Webster (1988) 指出：「在 1950 年代中期之前，業界認為行銷 (Marketing) 與銷售 (Selling) 同義，此時生產的焦點是著重於產品而非顧客，而行銷就是銷售工廠所生產的產品。」之後漸漸演變為以消費者為主的社會，行銷觀念則不斷被業界和學者廣泛討論因而有所改變，學者們也相繼提出行銷觀點的定義。Barksdale & Darden (1971) 定義行銷觀念的三個構成要素是：(1) 以顧客為焦點的企業活動；(2) 跨功能整合行銷活動；(3) 利潤導向。Felton (1959) 提出行銷觀念係整合及協調行銷功能與公司所有其他功能，達成創造公司長期利潤之最大化。

從 1950 年代後期至 1980 年代中期，行銷觀念仍然持續地發展，但卻對行銷觀念提出了另一種看法，對顧客更加看重，行銷觀念是廠商以顧客為焦點來擬訂營運計劃及企業發展策略，係組織內共享的信念與價值，視為一種組織文化。McGee & Spiro (1988) 指出行銷觀念是包括顧客導向、部門整合及利潤導向的哲學，和包括行銷工具及行銷組合的觀念，以及其兩者的執行。行銷觀念是為平衡顧客與企業間的利益，而企業功能的執行將以最有利於顧客和企業的方式來進行，是一種信念 (belief)。依上述學者的定義，行銷觀念為一種管理哲學、信念及組織文化，是由外而內的，始

於界定清楚的目標市場，專注於顧客需求，跨功能協調及整合行銷活動，透過滿足顧客以獲致企業利潤之最大化。(楊振隆、蔡志弘、黃楣棋，2006)

## 2.3 鼓-緩衝-繩 (DBR, Drum-Buffer-Rope)

鼓-緩衝-繩 (DBR) 的發展是由高德拉特博士 (Dr. Goldratt) 提出的最佳生產技術 (Optimized Production Technology, OPT) 而來，為限制理論應用於生產作業管理的方法以及控制技術，是以限制的需求來啟動整個生產系統運作的節奏，其決策須優先考量系統的限制需求，系統其它的非限制則必須全力配合限制的決策。DBR 的焦點在於尋找並確認製造過程中的瓶頸資源，目的是使瓶頸資源可充分發揮其效能，讓其使用率可達到 100%，幫助排程效果提升。下表 2.3 為學者對於 DBR 的排程型態及效應之整理：

表 2.3 限制驅導排程技術文獻整理表

作者 (年代)	排程型態	瓶頸資源設定	緩衝設定	效應
Wu et al, (1994)	零工式 生產	產能負荷最重設定為瓶頸機台。	1/2 的 前置期	利用軟體模擬家具產業，得到更短的製距與較高的瓶頸使用率。
Satya (2001)	零工式 生產	依產能負荷，不同產品族有不同瓶頸。	依照模擬情境不同，設定不同常數	利用 DBR 控制機制與投料機制，獲得較低的總成本和存貨成本。
Gupta et al. (2002)	零工式 生產	產能負荷最重設定為瓶頸機台	未設定	利用 ARENA 軟體模擬 DBR 與 TOC 的步驟，提出詳細的 DBR 應用方法。

資料來源：阮亦群，2007

表 2.3 限制驅導排程技術文獻整理表(續)

作者(年代)	排程型態	瓶頸資源設定	緩衝設定	效應
Chakravorty and Atwater (2005)	零工式生產	交期緊急的訂單	1/2 的前置期，分成限制緩衝跟出貨緩衝	Free goods 增加 DBR 系統額外產出。
Sirikrai and Yenradee (2006)	流程式生產	產能負荷最重設定為瓶頸機台	每個作業加工時間的標準差	產出、較低的在製品數量，較短的週期時間，改善產品準時達交績效

資料來源：阮亦群，2007

Schrageheim (1990) 認為 DBR 有以下優點：

1. 較簡易且有效的生產計劃方法。
2. 專注於產能受限資源 (CCR) 有限產能的排程，以耗盡 CCR 的產能。
3. 利基於業務接單。
4. 準時的訂單交期。
5. 能提供最佳的生產計劃。

DBR 依限制理論的前三個步驟來實施，運用系統限制資源、利用系統限制資源及非限制資源來充分配合系統限制資源，以解決資源配置的問題。高德拉特博士 (Dr. Goldratt) 在 1990 年的著作「*The Race*」，以行進中的軍隊來描述 DBR 的概念，Drum 代表鼓聲，就如同軍隊中的鼓手以鼓聲來引導後續隊員的前進節奏；Buffer 就如同兩士兵的間隔距離，可以利用距離來應付突發的情形；Rope 代表的是軍隊中的紀律，受紀律的規範使隊伍不拉長且不會亂，達到同步前進的效果。而 Gardiner (1993) 曾指出，DBR 之名稱來自下列的比喻：限制資源的排程稱之為鼓 (drum)，他控制著所有工作站的加工步調；從投料 (releasing raw material) 自第一站開始加工以至限制資源作業間，這一段事先決定好的前置時間稱之為繩 (rope)，

它是以限制資源的加工步調牽引著物料進入現場，並連接著投料與限制資源作業的時間長度，以確保限制資源的暫存區的長度維持著常數。將上述意義轉換成生產系統過程中的解釋如下（黃祥熙，2005）：

1. **Drum**：每個生產系統都需要控制點，以控制系統中產品流量大小的變化。因此若系統中有一限制（瓶頸）點，則這個瓶頸就是最佳的控制點，而這個控制點就被稱為鼓（Drum）。
2. **Buffer**：為使系統在不同的狀況下能夠正常運作，一個系統會因為停工、當機或是原料短缺以及其他不可預測的因素而造成系統生產不穩定。緩衝區（Buffer）的功用就是用來保護系統能夠正常運作的工具。但緩衝區如果設置太多，會造成在製品過多；太小會造成系統無謂的重排程，所以必須衡量及建立緩衝區合理的時間，以保護系統的正常運作。然而並非所有的機台前都需要設置緩衝區，但是在瓶頸點前一定要有緩衝區，用以保護整個系統的產出。這和傳統排程方式的緩衝區最大的差別是在 TOC 的緩衝區是以在製品的加工時間和整備（Setup）時間總和加上寬放時間來表示緩衝區的長度，而傳統排程方式暫存區是以數量來表示。
3. **Rope**：是用來確認整個系統都會與瓶頸點同步生產的機制，如同資訊的回饋將瓶頸點的生產情況與上下游的工作站連接溝通，使得上下游工作站能提供回饋資訊所需要的量，以避免生產過多的存貨。這種溝通的情形、資訊的回饋，我們稱之為繩子（Rope）。

## 2.4 庫存管理

### 2.4.1 長鞭效應（Bullwhip Effect）

在傳統供應鏈管理中，源自需求端的微小變動，經長串與層層的訊息傳遞延遲與變動，需求之變會逐層放大，造成供貨端產生遞延效果的劇烈變動；在一個上、中、下游的供應鏈體系中，下游需求的輕微變動就會造成中游經銷商需求的大幅波動，進而使最上游供應業者產生劇烈的需求變動；此現象稱之為長鞭效應。長鞭效應發生的話，會使上游廠商所面對之訂單變異會遠大於實際最終需求變異，導致存貨成本激增，整個供應鏈的總成本也因而提高，關於長鞭效應的形成原因，各家的說法略有不同，但其主要原因是因為供應鏈上下游資訊交流的扭曲所造成。長鞭效應如圖2.2。

Forrester (1961) 認為供應鏈中各層廠商間，由於資訊回饋的失真且前置時間的延遲，使各訂單之負責人員產生重複訂購及臨時取消訂單的決策，而造成需求逐層放大的現象；根據 Hau L. Lee (1997) 等學者的看法，則認為長鞭效應的形成原因分別為“產品價格變動”、“訂購批量大小”、“需求預測不一致”，與“發生缺貨”等主要原因。所以如何因應此一現象，做到庫存最佳化，是供應鏈管理中非常重要的一個課題。

常見的長鞭效應成因歸納如下：

1. 需求預測與訂定的更動頻繁 (Demand Forecast Updating)。
2. 供應鏈上的庫存資訊不透明 (Inventory Information unshared)。
3. 較長的補貨前置時間 (Long Replenishment Time)。
4. 集批的訂貨政策 (Order Batching)。
5. 價格波動的預期心理 (Pricing Fluctuation)。
6. 分配與短缺的競逐 (Rationing and Shortage Gaming)。

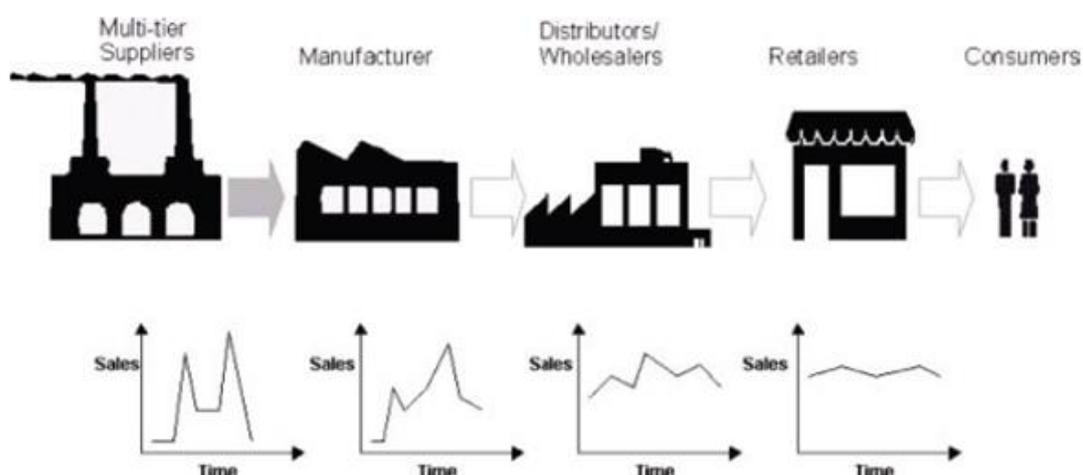


圖 2.2 長鞭效應示意圖

資料來源：黃庭鍾，2003

Hau L. Lee (1997) 分別針對產品價格變動、訂購批量大小、需求預測不一致，與發生缺貨情形等四種因素來因應長鞭效應的發生。其作法首先是讓供應鏈中各階層廠商使用相同的銷售資料作預測，並結合相關資訊分

享傳遞技術，讓資訊透明化使需求的誤差降到最低；再來是實行小批量生產及持續性補貨，此部分可以利用委託第三方物流等外包方式進行，或協調各階層廠商間的訂購頻率，以達到平衡訂購的狀態；第三為減少批發價格減價的頻率與程度，像是採取長期的價格合約或短期的低價促銷等，來降低突發性訂貨的增加機率；最後則是根據過往銷售歷史與訂單資料來做適當的配額與存貨資訊共享等方法來解決需求預測、批量訂購、價格變動，以及訂單缺貨等情形。

## 2.4.2 需求拉動 (Demand pull)

供應鏈管理普遍存在庫存的衝突：存貨庫存政策必須以小庫存減少資金積壓，降低貨品跌價與報廢品的風險，以達成成本最小化。但小庫存提高了缺貨風險，無法滿足市場多樣化的變動需求，必須備較高之庫存水準以因應，因此產生了究竟該備高庫存或是低庫存的衝突。高德拉特博士 (Dr. Goldratt) 認為衝突產生時，若以妥協的方式求解不但不能解決問題達成目標，更可能因為決策錯誤而無法達成企業目標；正確的方式是面對問題，設法尋找衝突背後所存在的假設，藉由打破假設激發出解決方案與解決衝突。

造成庫存衝突是下三項供應鏈管理的核心問題：需求預測不準，補貨流程時間太長，與供應商不可靠三項供應鏈管理的核心問題。對於預測需求準確度，限制理論提出將預測點改為上游需求的匯集處，則整體誤差將會明顯下降，再將上下游供應鏈運作模式由推式改為拉式，下游實際消耗多少再向上游拉多少。上游供貨端則依據下游實際使用的數量補貨生產，維持一定水準的安全存量，如此就可有利於滿足各個獨立需求點的迫切需求。而改善供應商的可靠度方面，在各個需求點的目標庫存被正確訂定為補貨週期內的最大需求量後，配合相關資訊技術的協助，可大幅縮減訂單處理的時間，就可使每個補貨的前置期縮短到只剩運輸時間。

TOC 針對供應鏈需求拉動管理模式與緩衝管理的作業重點包含；需求拉動的存貨控制機制、緩衝管理目標庫存量的決定、緩衝管理目標庫存量的調整、與績效衡量指標等，以下說明之 (杜鎔憲，2007)：

### 1. 需求拉動的存貨控制機制

TOC 主張利用「降低批量」與「增大補貨頻率」來縮短補貨時間與降低總體庫存。此做法對於過去習慣等到訂貨點採大批量訂貨取得折扣的客戶，與為追求作業效率而希望大批生產的工廠而言，皆是供應鏈管理觀念的一大突破。然大批量處理是拉長補貨時間與供應不穩定的主要原兇，唯有改變此觀念才能改善。將大部分的庫存回流至產品需求的源頭，也就是工廠，各個區域倉庫只需保有補貨前置時間內所需的需求量，當客戶向區域倉庫下訂單的同時，區域倉庫再向工廠訂購其所銷售的數量，而工廠再以最迅速的方式在固定的補貨時間內將產品送達區域倉庫。如此區域倉庫的在途訂單與在庫量可維持在穩定的水位，加上穩定的供貨期，對於客戶的需求可以穩定的滿足之。TOC 稱此為需求拉動的存貨控制。

## 2. 緩衝管理目標庫存量的決定

傳統目標存量設定的方式是以過去歷史資訊與預期需求分析作預測，計算出平均需求量與對應的目標庫存。而 TOC 的想法是考量補貨周期長短來估算所需之目標存量。目標存量包含在庫量與在途訂貨量的總合，而在庫量必須能夠確保在訂單前置期的預期消耗量，在途訂貨量必須能夠滿足補貨前置期的預期消耗量。以安全存量為考量，兩者皆以最大消耗量為目標存量之估算。因此須先依據過去歷史資料與未來市場需求來推算最大的消耗率，再將補貨週期（包含生產與運輸所需時間），與訂單前置期時間加總列入考量，可得獲得緩衝目標庫存量。

## 3. 緩衝管理目標庫存量的調整

依照 TOC 的建議將目標庫存水位三等份以紅、黃、綠三色階分別代表趕工、警告、與忽略三區，持續監視此緩衝庫存的水位。當連續數個補貨周期的庫存狀態一直處於紅色狀態，代表目標庫存的設定可能過低，無法確保滿足需求的風險大增，便要考慮提高目標庫存；反之，當連續數個補貨周期的庫存狀態一直處與綠色安全狀態表示目標庫存水位可能過高，長期而言庫存成本過高，需要考慮降低目標庫存。針對目標庫存的調整幅度，TOC 並沒有明確的規範，一般而言可以簡單的以一次 1/3 的幅度調整之。然各種產業特性的不同，庫存控制對於企業獲

益的貢獻價值會有明顯的差異。因此實際執行仍需考量各自產業特性予以調整，訂定適合本身的執行細則。

#### 4. 緩衝管理補貨量的計算

完成目標庫存設定與目標庫存調整機制的定義後，再來就是決定執行面的每期補貨量。大體言之，當期消耗多少，就補多少，維持在庫量與在途量的總合等於目標存量。但遇到上一節所提之目標存量調整，則必須將當期的目標庫存調整量加入當期消耗量，方為當期的補貨量。當目標庫存的調整量為正值，當期補貨量增加，也就同時提高當期目標緩衝庫存；反之，減低當期之目標庫存。

#### 5. TOC 針對存貨控制所設定的績效衡量指標

一般配銷與存貨控制常用的績效衡量指標為庫存週轉率、缺貨率等，而TOC 提出有效產出元·天 (Throughput-Dollar Day; TDD) 與存貨元·天 (Inventory-Dollar Day; IDD) 兩個衡量指標，其基本定義如下 TDD：此指標考量的是交貨準確度，也就是事情應該做到很好，實際上沒達成的程度。對於客戶承諾的交期發生延誤時，開始計算 TDD 值，用來衡量沒有達成的嚴重程度。計算方式是將有效產出的價值乘上訂單延誤天數的總合，當 TDD 值越大，代表訂單延誤過久，公司將會造成嚴重的損失。當貨品或服務的價值越高，可以忍受的延誤將更低，因此公司或部門追求的目標是 TDD 等於零。IDD：此指標考量的是內部作業效率，當公司內部堆積了過多的存貨所代表過多的資源內耗，無法快速的提昇有效產出，也說明了內部作業效率不彰。計算方式為存貨的價值乘上在庫停留時間的總合，當 IDD 值過大，代表公司或部門內部堆積了過多的存貨，不僅造成原物料資源的浪費，存貨費用大增，甚或影響其他產品所需原物料或資源而無法順利產出，嚴重侵蝕公司獲利的能力。所以公司與部門皆應以降低 IDD 值為共同目標。

### 第三章 研究架構

本章將以三個主要管理手法：市場需求、鼓-緩衝-繩（DBR，Drum-Buffer-Rope）排程方法和需求拉動（Demand-pull）庫存管理模式來探討其相互依存關係，並建立一個完整的架構，其架構如圖 3.1。首先藉由實際的市場調查來了解顧客的真正需求，以實施顧客導向生產計畫，經由產銷雙方互相協調後，使用 DBR 作為排程方法，以限制資源及瓶頸站做重點改善，並以 TOC 之需求拉動模式來做整體性的庫存規劃，先從銷售部門得知銷售資訊以減少預測錯誤，再依現有存貨提供藉以達到快速回應、滿足交期、資訊充分交流避免資源浪費。

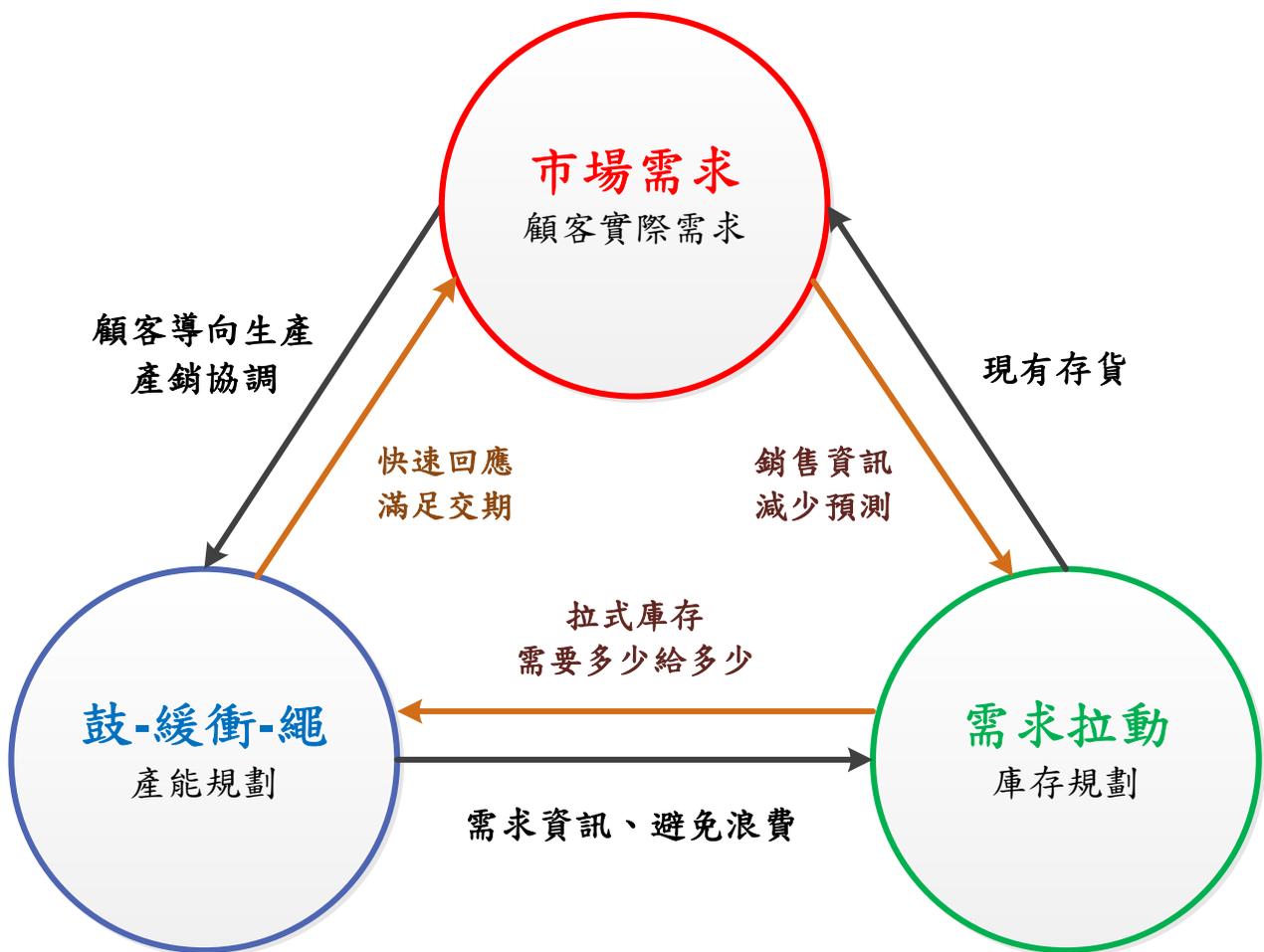


圖 3.1 研究架構圖

資料來源：本研究整理

再使用 TOC 的思維程序 (Thinking processes)：分析階段-要改變什麼 (What to Change?)、策略階段-要改變成什麼 (What to what to change?) 及戰略階段-如何做改變 (How to cause the change?)，來分析出此架構的目標及方法，如圖 3.2 表示：

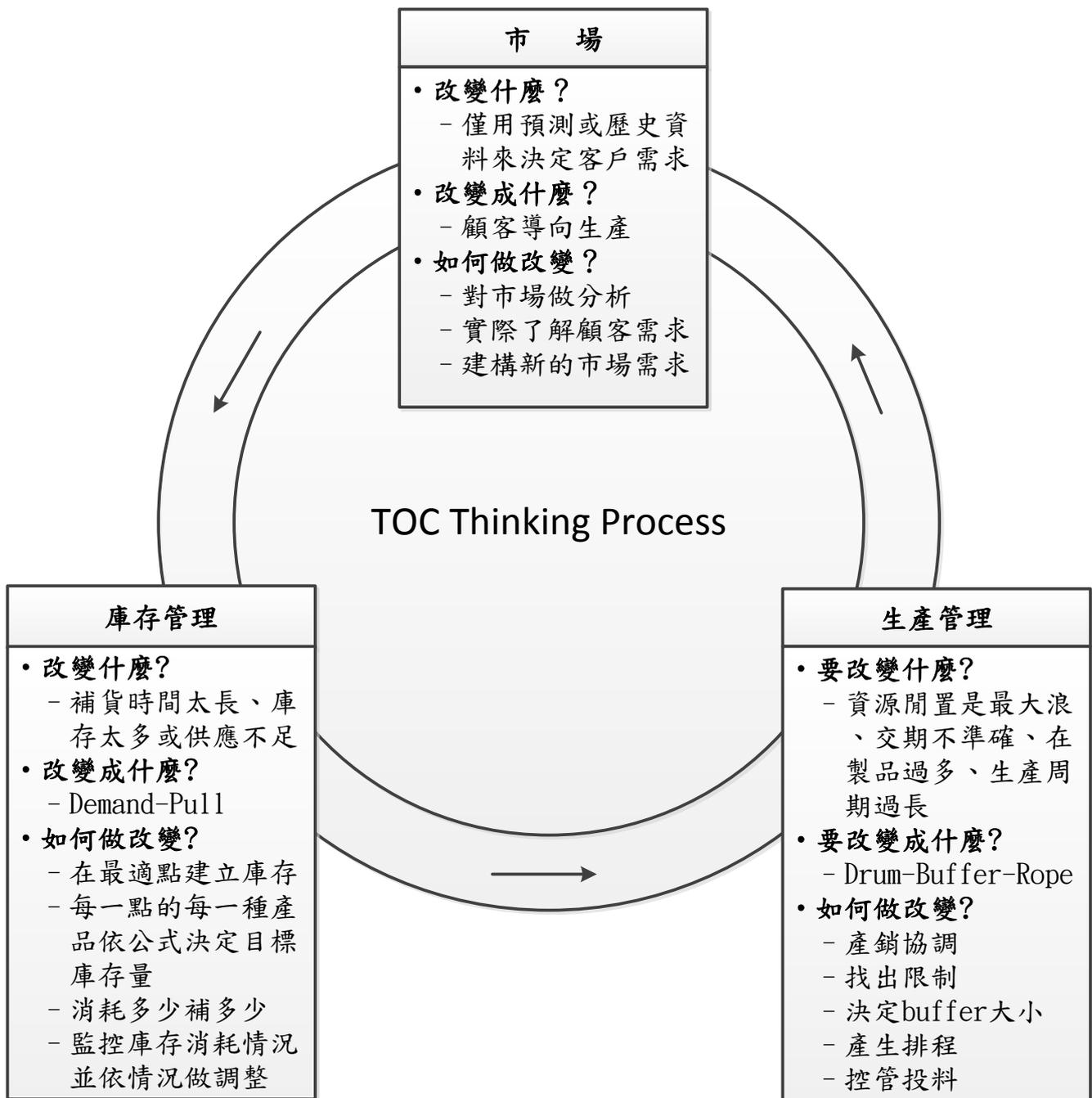


圖 3.2 使用 TOC Thinking Process 分析架構

資料來源：本研究整理

### 3.1 顧客導向之重要性

本研究架構是以了解顧客實際需求為第一步，目的是為了實施以顧客為導向的生產計劃來達到減少預測的錯誤和避免生產過剩的浪費，及庫存不準確所造成的損失。

行銷不僅僅只是行銷部門而是組織內所有部門的責任，更要將顧客導向作為全公司的信念，組織應將生產的焦點對準市場，才能確實回應顧客需求，就可以最高的效果及效率為顧客創造出優越的價值，進而為企業持續提升績效。

以顧客生產為導向的企業有以下特徵：

1. 企業各部門了解所有會影響顧客購買意願的重要訊息，參與擬訂企業之最佳策略。
2. 企業所有的策略與決策都是由全公司各個部門一起溝通協調所制定。
3. 部門間相互協調合作，徹底執行公司所制定出來的所有策略方案。

實施顧客導向的組織應深入了解顧客的實際需求，了解目前與未來的主要競爭者，從短期的優勢劣勢至長期的能力與策略，蒐集相關的市場資訊，並將資訊分享於各部門間，再進一步透過跨部門間的協調合作，針對不同目標市場的需求提供差異化的行銷活動，使企業獲利達到最佳。

### 3.2 顧客為主之行銷生產策略

市場環境的變化是影響企業績效的最重要因素之一。藍海策略的思維，是以顧客為導向，企業除了重視顧客的需求，創造更高的顧客價值外，對於與競爭者有關的訊息也不能輕忽，必須比競爭者更有效率、更具效果地因應顧客需求與偏好的改變，以此維持競爭優勢，進而達到滿足組織目標。

「發覺顧客所在」是企業經營的第一步，再來是正確掌握「顧客的真正需求」。無論是舊產品延續生命或新產品的開發，都需要隨時去執行這兩步工作，這也是品質保證的開始，若一開始就偏離了顧客的需求要怎麼談顧客滿意呢？

### 3.2.1 預測的步驟

市場需求是指在特定的地理範圍、時間、市場銷售環境及市場銷售計劃的情況下，特定的消費者族群可能購買的某一項產品總量。而市場需求的分析主要是估計市場規模的大小及產品潛在需求量，此預測分析的操作步驟及方法如表 3.1 所示：

表 3.1 市場需求預測分析操作步驟及方法

步 驟	方 法
1. 確定目標市場	在市場總人口數中確定某一細分市場的目標市場總人數，此總人數是潛在顧客人數的最大極限，可以用來計算未來或潛在的需求量。
2. 確定地理區域的目標市場	算出目標市場占總人口數的百分比，再將此百分比乘上地理區域的總人口數，就可以確定該區域目標市場數目的多寡。
3. 考慮消費限制條件	考慮產品是否有某些限制條件足以減少目標市場的數量。
4. 計算每位顧客每年平均購買數量	從購買率/購買習慣中，即可算出每人每年平均購買量。
5. 計算同類產品每年購買的總數量	區域內的顧客人數乘以每人每年平均購買的數量就可算出總購買數量。
6. 計算產品的平均價格	計算產品的平均價格。利用一定的定價方法，算出產品的平均價格。
7. 計算購買的總金額	第五項所求得的購買總金額，乘以第六項所求得的平均價格，即可算出購買的總金額。
8. 計算企業的購買量	企業市場占有率乘上第七項的購買總金額，再根據最近 5 年來公司和競爭者市場占有率的變動情況，做適當的調整，就可以求出企業的購買量。

資料來源：MBA 智庫·百科

表 3.1 市場需求預測分析操作步驟及方法(續)

步 驟	方 法
9. 需要考慮的其他因素	有關產品需求的其他因素，例如：若是經濟狀況、人口變動、消費者偏好及生活方式等有所改變，則必須分析其對產品需求的影響。根據這些信息，客觀地調查第八項所獲得的數據，即可合理地預測在總銷售額及顧客人數中公司的潛在購買量。

資料來源：MBA 智庫·百科

### 3.2.2 預測的基本方法

在需求預測上有正式與非正式的方法。非正式的方法是根據知識判斷所作的猜測或對於新市場所具有的直覺。對一個已經有銷售歷史的產品，其未來銷售最好的指標就是過去的銷售表現，所以正式的方法就是以量化或質化的數據資料作預測，運用科學的理論和方法，對未來一定時期的市場需求量及影響需求等多個因素進行分析研究，以尋找市場需求發展變化的規律，為行銷人員提供未來市場需求的預測性訊息。而預測的種類如下：

#### 1. 購買者意向調查法

購買者的購買意向須明確清晰，其意向會轉化成購買行為，此種方法需購買者願意將其意向告訴調查者。

#### 2. 專家意見法

- (1) 個人判斷法：依靠個別專家對預測對象未來發展趨勢及狀況做出專家個人的判斷。
- (2) 專家會議法：依靠一些專家，對預測對象的未來發展趨勢及狀況做出判斷而進行的一種集體研討形式。
- (3) 頭腦風暴法：透過專家間的相互交流，引起思維共振，產生組合效應，形成巨集觀智能結構，進行創造性思維。

(4) 德爾菲法 (Delphi method)：德爾菲法是根據有專門知識的人的直接經驗，對研究的問題進行判斷、預測的一種方法，也稱專家調查法。是美國蘭德公司於 1964 年首先用於預測領域的。

### 3. 銷售人員意見法

蒐集銷售人員對預測指標估計的最大值、最可能值及最低值和其發生的機率，集中所有參與預測者的意見，整理出最後預測值。即是集有關銷售人員的個人意見的基礎上所作出的測算和判斷。

### 4. 時間序列分析法

將某種經濟統計指標的數值，按時間先後順序排列形成序列，再將此序列數值的變化加以延伸進行推算，預測未來發展趨勢。藉由分析的技術，可應用標準公式來分析銷售歷史，從重複發生的型態中擷取出資訊，並且可以利用這些型態來預測未來的銷售。此種模式將銷售歷史解析成四個明顯不同的元素如下圖 3.3：(1)平準元素 (2)趨勢元素 (3)季節元素 (4)隨機元素。

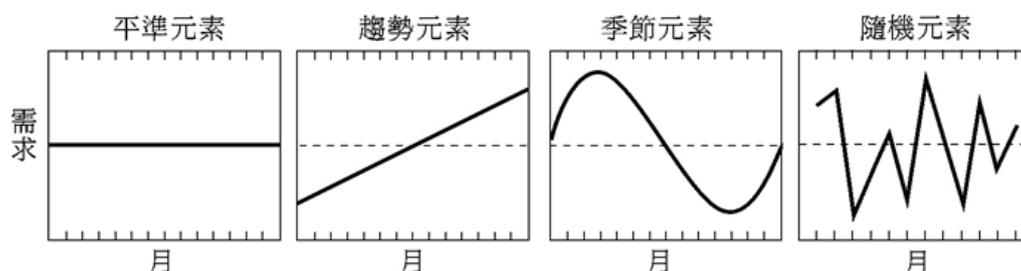


圖 3.3 時間序列分析特徵

前三個元素稱為需求的系統元素，因為它們會隨著時間呈現一致性的行為，且其行為是可以被預測的。每個元素在時間序列模式中，都以一個參數來代表。當在進行時間序列分析時，模式首先藉著調整這些參數來盡可能符合歷史的銷售資料，以估算出這些參數，接著使用這些估計值來預測未來的銷售。如果依照時間序列模式運作的方式，可隨偏好將預測期間設定到未來盡可能遠的期間，但預測精確度會隨著時間拉長而明顯地降低。

### 5. 直線趨勢法

觀察期的時間序列資料表現趨近於一條直線，表現為近似直線的上升和下降時採用的一種預測方法。關鍵是求得趨勢直線，以利用趨

勢直線的延伸求得預測值。

## 6. 類神經網路預測

類神經網路是以神經元的連結，模擬生物神經組織對於樣本辨識、訓練等功能。要使類神經網路能正確的運作，必須先透過訓練(training)的方式，讓類神經網路反覆的學習，直到對於每個輸入都能正確對應到所需要的輸出。因此在學習前，我們必須建立出一個訓練樣本(training pattern)使類神經網路在學習的過程中有一個參考，訓練樣本的建立來自於實際系統輸入與輸出或是以往的經驗。訓練樣本越多、越正確、差異性越大，類神經網路的能力就越強。優缺點分析如下表 3.2：

表 3.2 預測方法分析

方 法	優缺點分析
購買者意向調查法	採用這種預測法，一般準確率較高，但較不適合長期預測。因為時間長，市場變化因素大，消費者也不一定會依長期購買商品計劃安排，所以其預測結果可用其他方法預測對比進行修正，較能使其更為準確。
專家意見法	能緊密結合特定項目的具體情況進行評標，具有較強的針對性，而其領域的專家會實行少數服從多數的原則，所以具備一定的科學性，另外隨機抽取評標的專家且不能與投標人私下接觸，在一定程度上體現了公平性原則。但這種方法的缺陷也是非常明顯，因主要依靠專家的知識和經驗進行判斷，其主觀性有餘，客觀性不足。
銷售人員意見法	利用銷售員對市場熟悉的特點以及具有的專業知識，所得到的預測數據比較準確。但預測者可能會有單純完成目標的任務觀點，難免採取穩健態度，導致預測值易於偏低，或容易忽視對整個市場的經濟成長發展趨勢進行客觀的分析，而產生過於樂觀或過於悲觀的估計。

資料來源：本研究整理

表 3.2 預測方法分析(續)

方 法	優缺點分析
時間序列分析法	既考慮了觀測數據在時間序列上的依存性，又考慮了隨機波動的干擾，但無法用於沒有銷售歷史的新產品，且若有新的因素加入則會影響其準確性。
直線趨勢法	預測方法簡單，但只有存在線性關係時，才能採用此種方法進行預測。
類神經網路預測	類神經網路可以建構非線性的模型，可接受不同種類的變數作為輸入，甚至對於未知的輸入亦可得到正確的輸出，其適應性強，可應用的領域相當廣泛。但類神經網路的解有無限多組，無法得知哪一組的解為最佳解。訓練過程中也無法得知需要多少神經元個數，太多或太少的神經元均會影響系統的準確性，因此往往需以試誤的方式得到適當的神經元個數。

資料來源：本研究整理

預測是持續不斷的，預測者必須根據目前的銷售狀況持續的更新預測值，才能提升預測的準確度，上述許多方法都是動態預測的技術，一個改善需求預測可靠度的好方法是由多位分析師各自獨立產生預測值後，再將他們的結果結合在一起。公司也不能獨自的作預測分析，應與供應鏈上的夥伴結合對於消費者行為的不同觀點，協同建立一個共享的資訊以得到對未來銷售最可靠的預測。

在需求預測中，最大的挑戰是預測開創新市場之產品的銷售量。對於新的或是正在發展中的產品來說，因為創新正在發生，顧客或許還無法非常明確地說明他們的需求。在這種情況之下，通常最好是把焦點放在顧客的目標上，以瞭解哪項有潛力的產品最可能吸引他們。此種情況下，掌握顧客意見及需求就是最好的方法，可以使用市場調查法、統計法及面談等方法，如表 3.3。

表 3.3 掌握顧客的心聲的方法

方 法	做 法
1. 市場調查法	問卷法、面談法、電話訪問法、試用法、觀察法。
2. 統計法	利用過去的顧客資料統計。
3. 實驗法	設計一些調查的標的，以實驗的方法，直接或間接的證明顧客的需求。
4. 構思法	以一組人員，自由設想，然後設法直接或間接的證明顧客的需求。

資料來源：合肥月刊網站

### 3.2.3 顧客需求種類

顧客的需求也就是顧客的期望，期望將隨著「大環境」不斷地改變，如表 3.4。

表 3.4 顧客需求的改變因子

1. 時間	即「時代」、「時髦」或「流行」。
2. 經濟	「經濟發展」、「景氣好壞」或「國民平均所得」等影響。國民所得高與低的地方，需求是不同的，而它的「歷史指標」是可參考的。
3. 市場供需	市場供需變化也會影響顧客的需求，供給過多則沒人購買，因為需求是有「邊際效應」的，反之物以稀為貴，供應不足時，則消費者會搶著要。
4. 社會及政治	當社會安定繁榮之時，物價穩定，人民購買力高，此時常態的消費需求也高；當時局動盪不安，物價高漲，民生必需品的需求反而將偏高，而非必需品則反而需求偏低。

資料來源：合肥月刊網站

另外，顧客的需求也會隨著自己的「小環境」而變化，例如：個人或家庭的使用需要、所得、思想、習慣等改變。因此顧客的需求調查、市場研究和預測等報告都是有時效性、動態性的，企業除了平時應蒐集顧客的反應之外，更要定期更新且不斷的做市場調查、研究與預測，才可得到更及時的市場訊息與顧客資料，並觀察顧客需求是否已改變或需要改變。若需要改變也不可盲目的、隨意的改變，必需要與顧客需求相關聯才有意義。

顧客的需求有明示的，也有可能是潛在的。顧客所能表達出來的要求，稱為「明示的需求」，如下表 3.5。

表 3.5 顧客明示的需求分類

1. 實物的：	(1)型式的：外觀、顏色 (2)人性的：舒適、方便、快速 (3)品質的：保固期、良率 (4)價格的：合理、低廉 (5)交期的：快速、便利 (6)服務的：尊嚴、熱忱
2. 價值感的：	(1)機能價值 (2)珍貴價值 (3)時間價值 (4)地域價值
3. 人性的：	(1)成就感的 (2)滿足生理需求的 (3)團隊的
4. 其它的：	(1)合於組織的 (2)合於國情或地域的

資料來源：合肥月刊網站

但並不是每一顧客都會有效的表達其需求或期望，可能的原因是：一時忘記或有的特性可能過於抽象、不具體而無法表達...等等。所以企業必須仔細的調查顧客的意圖與反應，並分析而轉換成生產者的語言，以檢視自己的產品特性是否正為顧客所需的。有時顧客的需求是可以創造出來的，如 3C 產品近幾年都以創新發明來獲取更多的利潤。創造需求是最難的部份，不但要從明示或潛在的需求出發，也要從創新技術的發展下手，如果缺乏這兩者，即無法創造出新的顧客需求。

但顧客的需求有時即使經過訪問、問卷等等方法調查，其真正意圖與期望仍可能是不明確的，尤其是潛在的或非明示的部份。因此需進行潛在需求分析，或以蒐集來的資料再做市場結構分析、區隔分析及市場預測等，來作為未來策略規劃及行銷之使用。

### 3.3 架構小結—預測與產銷協調之關聯

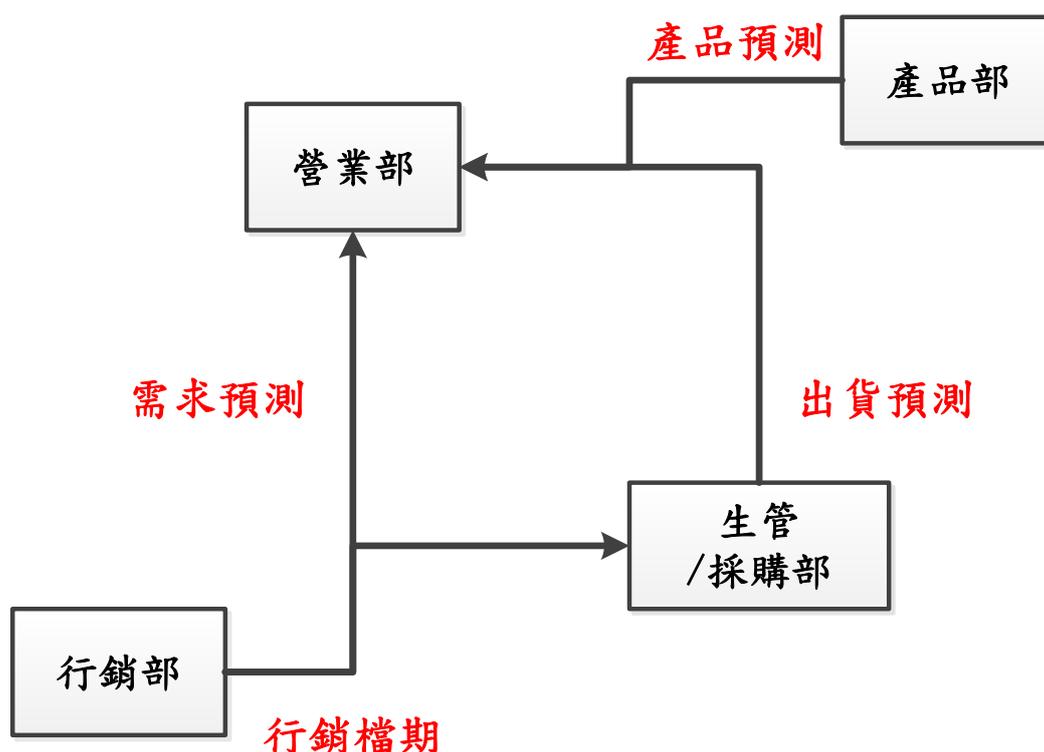


圖 3.4 企業不同型態的預測

資料來源：eBizprise

企業的預測有很多不同種類，如：業務有顧客的需求預測、產品有各產品的銷量預測、生管有訂單出貨預測等，如上圖 3.4，這些各功能單位產出的預測規劃，其最後的目標都是為了滿足產品在某時間節點的需求。企業常會忽視短、中、長期規劃與執行的相連性，若缺乏整合就會導致產銷合作不協調的後果。

若將不同的預測規劃加入時間的因素，則要處理的預測問題就不再只是單一的一項，而是個多維度的問題，包含了角色、時間及數量轉的轉換，如圖 3.5，分成預測產品階，預測的區間和預測更新頻率，則精確程度也會因分析的程度而使其越高。

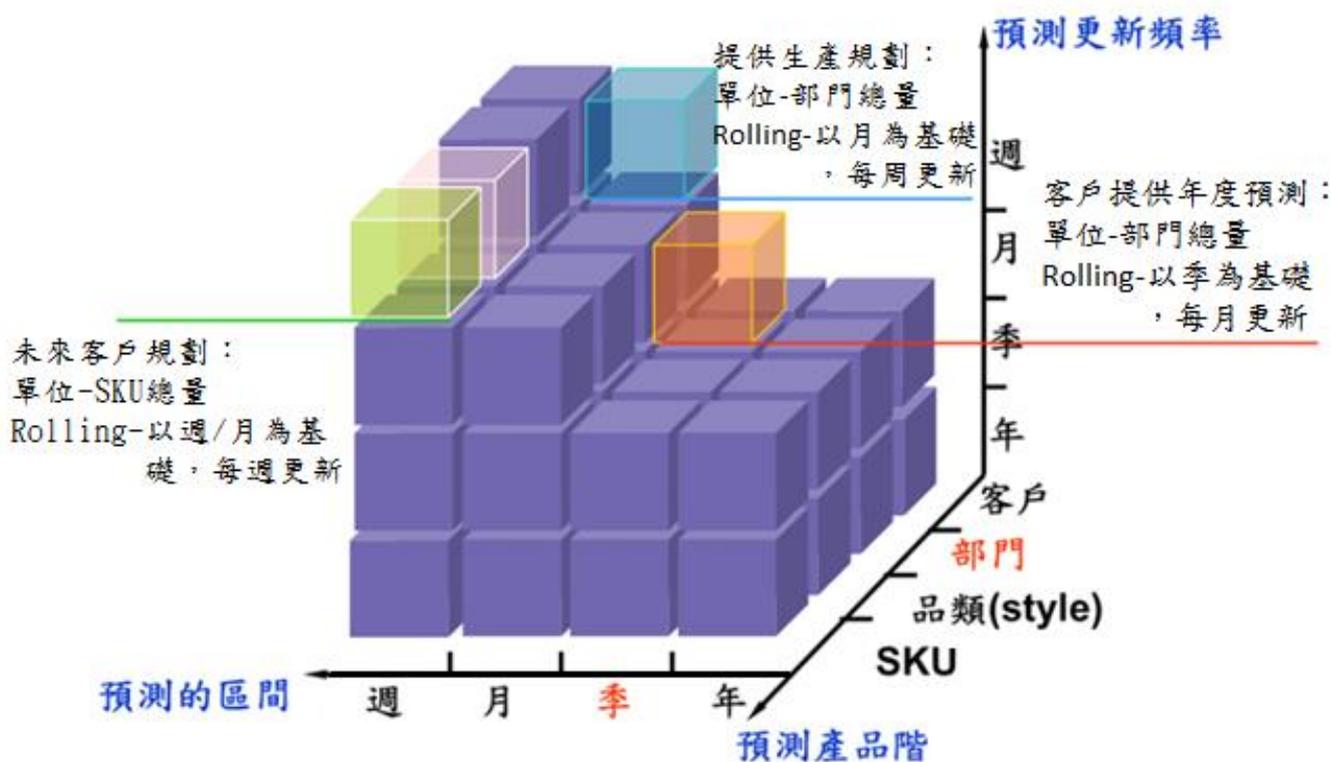


圖 3.5 多維度預測規劃

資料來源：eBizprise

產銷協調會議時，各部門持有自己熟悉的報表格式做報告，很難做及時的回應。銷售預測或出貨預測量修改的分析也很困難，如果這些不同的預測資訊無法整合成一種大家都可共同了解的語言，則產銷會議就失去最重要的目的和意義。多維度預測是以跨部門能真正以客戶需求導向為核心，制定出滿足客戶需求的策略，企業必須以多方的預測來做及時的資訊同步

與立即的反應，才能讓產銷協調會議發揮最大的作用，否則會使過時的資訊影響決策的品質。若行銷及生管部門的成員都能各自發揮其專長，互相有共識的合作，就能讓兩者配合市場的需求來運作。

### 3.3.1 多維度預測

多維度預測須將跨部門及公司的組織、流程與資訊技術緊密結合在一起。過於依賴資訊技術來解決產銷問題的後果，通常都只是表面的訊息交換而無法真正實際了解雙方內部的需求。從顧客需求導向的角度來看，產銷會議要處理的問題是從快速回應市場變動需求為出發點的雙方協調合作，即是溝通→達成共識→互相合作，這也是拉式的產銷協調理念，如果真正做到則可對企業帶來以下更高的價值：

1. 運用內外部需求共識，以掌握市場變動資訊並及時反應到生產線規劃。
2. 建立銷售預測與訂單預測的關聯性，以降低急單或缺貨問題。
3. 建立持續改善機制，標準化長期績效追蹤機制，以控管異常狀況，保持對危機處理的時效性。
4. 建立中長期規劃與需求間的連動性，以改善企業與供應鏈之間的銷售、生產問題。

企業常常不知道不同的預測所代表的意義會不同，也不清楚該從哪個預測開始做起。可先以最接近真正變動需求的歷史資料作為預測的基準，如圖 3.6，有了較精準的銷售預測依據，就可依序推算訂單測，生產預測與出貨預測的資訊，訂單預測是考慮庫存與訂單滿足前置時間的時間變化與數量轉換，出貨與到貨預測則是將生產與物流前置時間做推移，最小訂量或物流運送批量的限制也可成為計算的參數之一，若再加上即時異常處理系統就可成為因應市場需求變動的一套完整機制。

當達成以上所述後，即可將企業短期、中期和長期的不同預測規劃整合成一套完整的產銷方案，可讓整體供應鏈的效益發揮至最大，真正掌握市場需求的模式。(eBizprise, 2011)

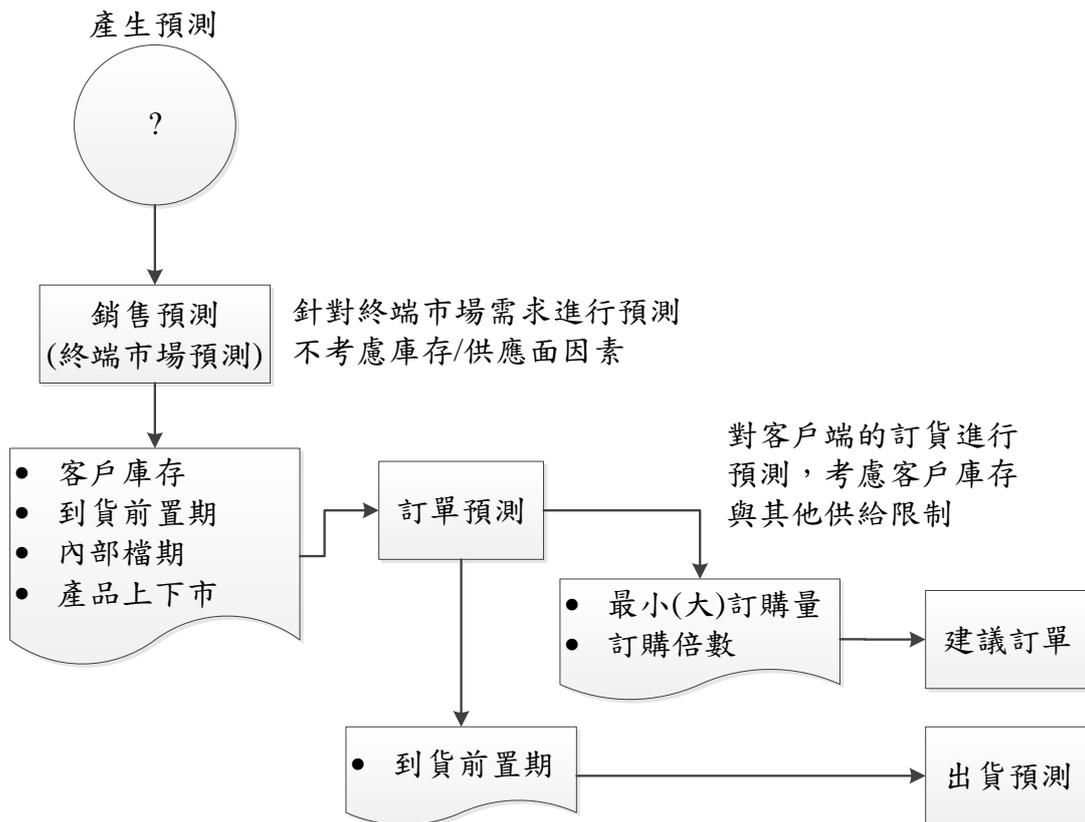


圖 3.6 供應鏈驅動因素及滿足目標

資料來源：本研究整理

### 3.4 產銷協調

產銷協調是控制整個流程的關鍵之一，是搭起銷售部門與生產部門合作與溝通的橋樑，因為它涵蓋了銷售部門的銷售預測資訊及生產部門生產計劃間的相互配合，而企業更要依據這兩個部門的合作來控制整體庫存，因此本節會探討以銷協調為起始的一連串作法，以維持整個架構的流暢及效益。

#### 3.4.1 何謂產銷協調

「協調」是指在組織活動之間，管理互相依存程序間的關係。隨著組織規模的擴大，企業趨向分工、部門及專業化，各個部門間需要相互協調、溝通、資訊傳達與意見交換的程度越來越高，才能使得各功能部門間能有效的運作。「產銷協調」指的是指與產銷有關之各部門於資訊、資源上的分

享、交換程度以及對顧客的貢獻度，經由各方以協商或經驗判斷的方式，以達成各銷售及生產活動上的共識。產銷協調架構如下圖 3.7：

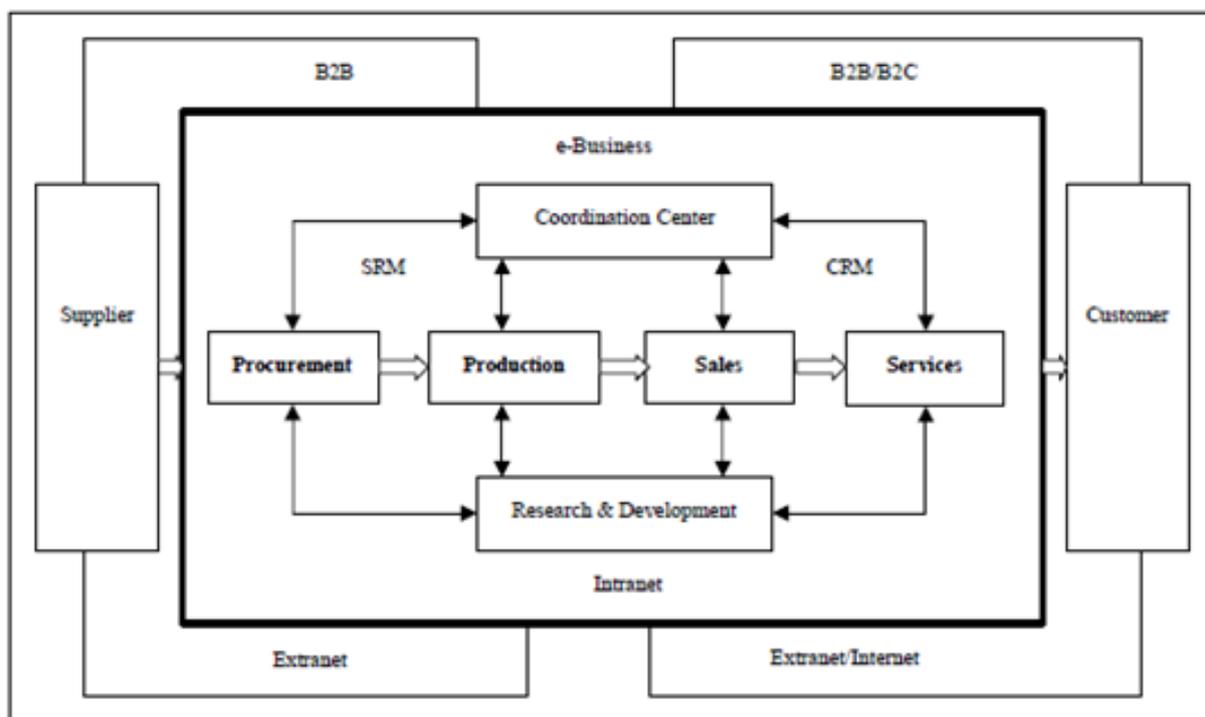


圖 3.7 產銷協調架構圖

資料來源：Chen, J.M. & Chen, L.T.，2004

### 3.4.2 產銷會議方法

產銷協調會議顧名思義就是生產單位與銷售單位的協調會議。一般是由總經理或產品經理主持，召集生產單位、生產管理及行銷的負責人員與會討論。產銷會議之詳細內容如下（MBA 智庫百科）：

#### 1. 產銷會議的時機

每月至少有一次，若遭遇重大事情則隨時可開會，如：訂單、預測變動頻繁時，每二週或每週召開一次，而會議的時間控制在 2 到 3 小時內完畢為佳。

#### 2. 產銷會議內容

- (1) 上月營運檢視，生管人員報告產能使用率、良品率、交貨達成率... 等。行銷人員則要報告營業額，並說明 預測達成率並解釋其差異。

- (2) 本月及未來數個月（月數要看生產的週期而訂）銷售的預測與實際訂單的檢討；生管人員則要對未來產能鬆緊的展望預估。
- (3) 業務下訂單及生產部排生產計劃。
- (4) 生管單位依據行事曆排定「出勤班表」、「加班日數」、「日產量」決定生產排程。

### 3. 產銷會議作法

- (1) 資料收集與準備：產銷協調上的諸多問題，主要是因為部門間缺乏足夠的溝通與不適當的資訊系統運作，所以部門間的協調性可以「資源分享的程度」來表示。

#### a. 生產者應準備的資料

(a) 產能數據，包括單位產量及前置時間等。	說明	1. 單位產量系指單位工作時間的生產數量。 2. 前置時間系指從開始生產到完成，可供交貨，總共所需的時間。
	效益	可以做為接受客戶訂單或決定生產品項、數量時的參考，如此可減少發生生產不及或生產過剩的情形。
(b) 品質數據，包括產品等級及不良率等。	說明	1. 品質等級系指產品的質量分級水平。 2. 單位產量 $\times$ (1 - 不良率) = 真正的產量。
	效益	考慮產品的不良率才能真正的掌握產能。

#### b. 銷售者應準備的資料

(a) 銷售數據，包括以往的產品銷售量及營業額等。	說明	營業額 = 銷售量 $\times$ 單價。
	效益	可以做為規劃生產品項及數量的參考。

(b) 訂單數據，包括產品名稱、需求數量、需求時間、包裝方式及交貨地點等。	說明	1. 包裝方式如單件包裝、袋裝、盒裝、箱裝及桶裝等。 2. 需求日期系指客戶要求的交貨時間或最佳的上市時間。
	效益	可以做為規劃生產品項、數量及生產期間的參考。
(c) 市場信息，包括目標市場、需求品項、需求數量、單價及營業額等。	說明	目標市場系指產品正的銷售中或欲進入的市場，（如批發市場、量販店、傳統零售市場、超級市場……） 數量百分比系指該產品需求數量占所有品項總需求數的百分比。 平均單價系指該產品當月所有銷售單價的平均。 營業額百分比系指該產品營業額占全部營業額的百分比。
	效益	可以做為規劃生產品項、數量及生產期間的參考。
(c) 客戶建議事項。		

- (2) 開會協商或經驗判斷：若是屬於產銷班或類似的團體，有固定的集會時間，則可以利用開會時來進行協商。產銷會議必須設定主題，並控管時間。若是屬於個別的或沒有特定的團體型式，則可以依照以往的銷售經驗來預估市場需求，並參考市場信息來調整。

說明	1. 時程是指任何一主題的預定報告及討論的起迄時間。 2. 準備數據是指與該主題有關的參考數據，由報告人提供給與會人員參考。 3. 後續追蹤事項是指尚未完成且持續執行中的任務，必須指定人員負責，並訂出完成時間或下次檢討時間。
----	--

效益	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 掌握開會的績效，避免會議過於冗長。</li> <li>b. 避免議而不決的情況產生。</li> <li>c. 對於未定案的事項可以有有效的追蹤掌握。</li> </ul>
----	---

(3) 訂單彙總或生產預測：若有接受客戶訂貨，則可以用客戶訂單來做為生產數量的參考依據。

(a) 依產品別彙總客戶的訂單。

(b) 調查現有的庫存數量。

(c) 確定生產數量。

#### 4. 產銷會議常見的缺點

(1) 資料準備不全、無法得知正確的狀況

(2) 部分主管缺席

(3) 缺乏明白的目標提示

(4) 各說各話、缺乏共識、本位主義

(5) 歧見（衝突）沒有獲得解決

(6) 相互指責、缺乏團隊合作精神

(7) 某些部門佔去太多的時間

(8) 開會的時間太長

(9) 缺乏事後追蹤

#### 3.4.3 產銷行為類型

許多研究證實，產銷之間若成功協調，公司就可以用最少的庫存來滿足最多的訂單，其說明了企業進行產銷協調之重要性。而產銷協調的範圍及功能對公司的整體績效有很大的影響，供應鏈中的產銷行為可分成下表 3-6 三種類型（謝當敏，2005）：

表 3.6 產銷行為的三種類型

類 型	內 容
1. 採購—供應協調規劃	一般傳統存貨政策著重於最佳訂購量的決定，而常忽略了採購與供應共同的訂購量和彼此之間的協調運作。
2. 生產—配銷協調規劃	成品在製造廠完成生產後，會藉由配銷及物流體系運送到配銷中心、零售商或者到下階段的生產工廠，生產活動與銷售活動在”有充份庫存”條件下，被視為各自獨立的機制運作，因此同時會造成了生產週期增加及庫存成本增加的情況。
3. 庫存—配銷協調規劃	主要是產品庫存成本與運輸成本間的協調均衡；在多倉別的情況下，須考慮供應不同客戶的需求，透過庫存成品的補充策略和配送策略，使得庫存成本及配送成本最小化。

資料來源：謝當敏，2005

其中，採購—供應面牽涉到產銷協調中有關供應的形成和策略，以及供應商之間的協調運作。傳統的模式中，採購的目的就是為了庫存而採購。採購部門並不會特別關心生產過程，也不瞭解生產的進度和產品需求的變化，因此採購過程缺乏主動性，其制定的採購計畫很難適應製造需求的變化。在供應鏈管理模式下，採購活動是以訂單驅動方式進行的，製造訂單的產生是在用戶需求訂單的驅動下產生的，然後製造訂單驅動採購訂單，採購訂單再驅動供應商，如圖 3.8。

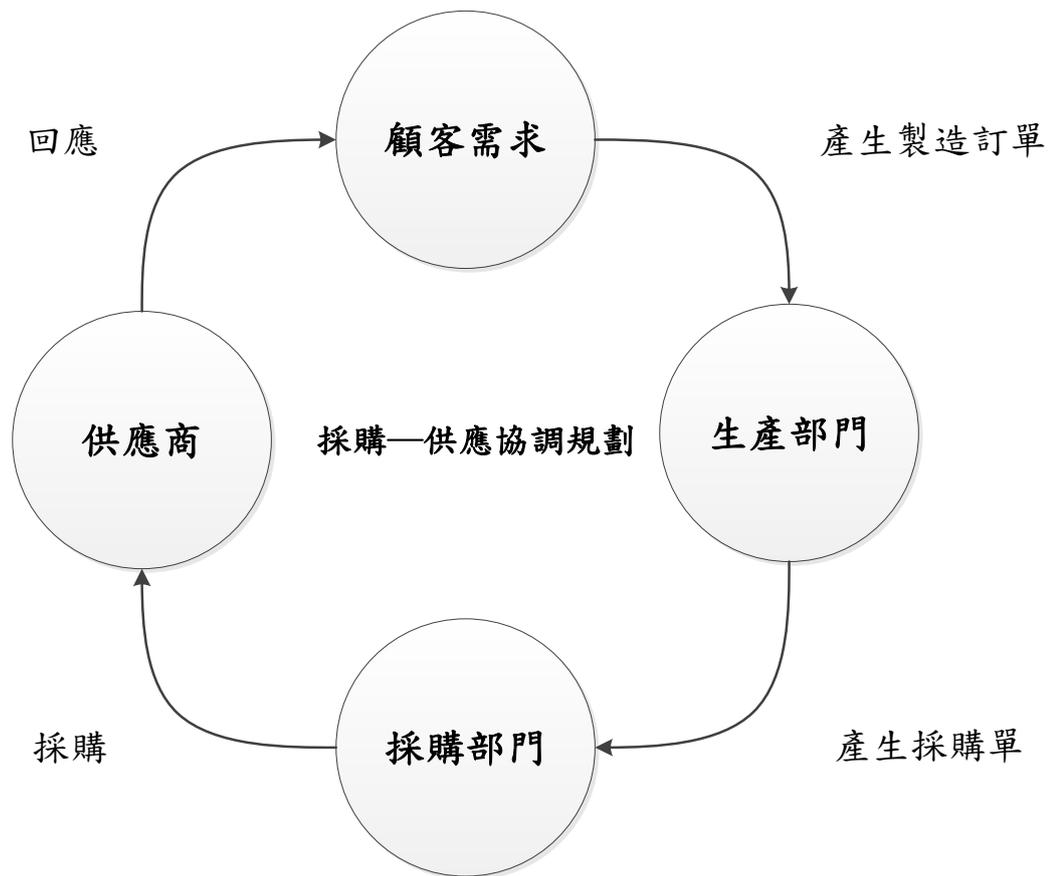


圖 3.8 採購-供應協調規劃

資料來源：本研究整理

這種準時化的訂單驅動模式，使供應鏈系統得以準時回應用戶的需求，從而降低了庫存成本，提高了物流的速度和庫存周轉率。其特點如下：

1. 在同步化供應鏈計畫的協調下，製造計畫、採購計畫、供應計畫能夠並行進行，縮短了回應時間，實現了供應鏈的同步化運作。採購與供應的重點在於協調各種計畫的執行。
2. 採購物資直接進入製造部門，減少採購部門的工作壓力和無附加價值的活動過程，實現供應鏈精細化運作。
3. 在供應鏈管理環境下，供應商能共用製造部門的資訊，提高了供應商應變能力，減少資訊失真。同時在訂貨過程中不斷進行資訊反饋，修正訂貨計畫，使訂貨與需求保持同步。

4. 實現了面向過程的作業管理模式的轉變。訂單驅動的採購方式簡化了採購工作流程，採購部門的作用主要是溝通供應與製造部門之間的聯繫，協調供應與製造的關係，為實現精細採購提供基礎保障。

而生產—配銷過程中需瞭解到配銷的運作和物流體系的供給、運作和成本；庫存—配銷則是要考慮庫存的成本、供給等議題。因此，採購、配銷、生產、庫存等問題，均屬於產銷協調的議題範圍內。本研究結合了生產、配銷與庫存的協調，因三者對於生產過程皆息息相關，庫存的部分則在3.6節詳加說明。

#### 3.4.4 產銷協調應克服的問題

當行銷、生產部門之間缺乏應有的溝通和協調機制時，前端的銷售部門，為了達到滿足客戶，可能忽略了製造上產能、成本、配送等相關問題。相反的，在製造部門，為了達到降低成本目標而採用大量生產，卻可能造成庫存堆積、供給過剩及交期不符等問題。企業在產銷協調遇到的問題，通常頗為棘手，例如（陳秀妮，2008）：

1. 業務部門「假」訂單

因業績壓力而產生的「假」訂單，佔據了產能，造成呆滯或超額採購。工廠通常會依據訂單，進行後續的採購、生產排班等規劃，最後物料已購買，產能也排定，卻冒出業務員「客戶緊急抽單」或「客戶臨時決定延單」等推諉之辭；造成工單延宕，呆滯料水位爆增，造成企業的損失。

2. 業務部門未做循環預測（rolling forecast）

沒定期更新預測，銷貨預測不準確，造成物管備料過多或不足問題。

3. 製造部門未依循環預測更新排程或備料

在業務部門定期更新了循環預測後，若生產部門備料未依循環預測及時做調整，在生產排程方面，便會造成急單或擠單或訂單不準時；在物管備料方面，備料狀況未及時更新，就會造成庫存呆滯或急料。

4. 未定期召開產銷會議

沒有定期的會議當溝通協調的媒介，會少了合作的默契及對跨部門的了解，會議的召開可讓客戶的需求或變動，由業務部門傳達給製造部門，也可讓製造部門讓業務部門知道目前備料、生產及訂單狀況，並且確認下一步彼此要配合的事項。

#### 5. 製造部門「超額採購」的心態

物料管理部門怕缺貨而造成訂單無法準時開工或交貨，或者想避免追料造成的困擾，通常會超額採購，因此造成庫存成本增加、存貨堆積及呆滯。除了物管人員「超額採購」的心態因素外，實務上一般供應商均會要求下訂單時要達最小批量（Minimum Order Quantity, MOQ）或最小包裝數量（Minimum Packing Quantity, MPQ），或最小打件量，物管單位可能因此超額備料。

#### 6. 資訊化程度不足

企業在產銷作業面的資訊化程度若不足，單純以人工管理，會因生產排程以及物料需求控管耗費大量的時間，導致作業無效率。生管無法快速評估影響範圍，也就無法即時回應給業務部門排程或交期等資訊，變動或不確定的訂單，會導致製造部門疲於奔命，而無法產出應有的效率。

#### 7. 部門主管不重視產銷協調

主管的個人主觀意識，實務上較難掌控；主管的態度，通常影響員工對產銷協調的重視及配合程度；此外，資訊系統的購置或導入，亦因部門主管重視程度，可能影響導入後之成敗。

### 3.5 架構小結—產銷協調對整體流程的重要性

產銷協調包含了長期策略性規劃的活動，如：採購、生產及銷售等決策性活動；中期規劃則是協調需求規劃和中期層級上的採購、生產和配銷；短期規劃包含物料需求規劃、生產規劃、排程、配送計劃以及需求滿足等活動。所以「協調」可定義為計劃提供有秩序及系統化的任務與角色清晰度，如生產上優先順序的設定、產能規劃的建立及排程與計劃的同步化等。

當產銷部門缺乏溝通與協調時會造成產銷之間的衝突，如圖 3.9。行銷部門可能為了達到符合顧客要求的目標，卻忽略了製造部門的成本、產能

等問題；而製造部門可能為了達到成本最小化的目標而實行大量生產，忽略了行銷部門對產品多樣化、交期等或是庫存的負荷，在追求自己部門目標之下，會阻礙企業整體目標的達成。生產單位若是能夠了解行銷預測的方法、過程與準確度，可有助於生產計畫與庫存管理控制的穩定性；行銷單位如果可以將市場與顧客期望的資料回饋到生產部門，可助生產單位設定品質標準與服務產能水準。因此產銷協調之主要目的，在經由溝通協調後，檢視企業擁有的產能水準及庫存量，來決定生產製造的計畫，來符合客戶訂單的要求及公司營運的績效，以上必須藉由生產與行銷兩單位甚至是整個公司有關於此活動的部門密切配合才可達成。

產銷協調即是分享資訊讓資訊透明化，而現在網路科技的發展與更多的資訊管理系統能力日益強大，看似可由先進的資訊系統幫助分享資訊使供應鏈合作更有效率，但如果真正檢視業界實際推行的成果會發現，過於依賴這些複雜的資訊管理系統，雖然會有部份的效果，但也發現實施應用的困難度很高，花大錢建置的複雜系統卻無實際的運用價值，部份原因就在真實的資訊取得的困難。所以除了資訊科技的運用外，幾乎所有的製造業都有產銷協調機制，此機制的主要參與者有時不只製造部門的生管與業務兩方的人員，有參與此活動的部門都必須參與討論與決策，希望能透過實際的溝通協調，將市場面及生產面的各項相關變動因素，對企業有限的資源下的運作所產生的影響降到最低程度，以期提升客戶滿意度及企業營運績效。

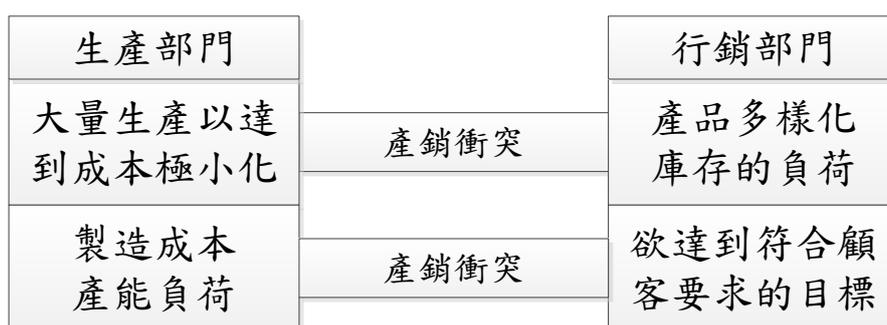


圖 3.9 產銷衝突

資料來源：本研究整理

## 3.6 DBR-現場排程與管理技術

在目前市場競爭愈趨少量多樣、客戶訂單多變、而訂單出貨時間與交期準時要求等越趨嚴苛的壓力下，企業盡力追求最短的出貨時間、最準的交期、以及最低的在製品存貨等，以從競爭者手中贏得訂單，但同時又要兼顧獲利能力。因此改善或尋找可行的管理技術或方法，是每一企業所追尋的重點。企業所有部門或功能中，最直接被衝擊到的就是現場排程與管理工作，而現場排程與管理的好壞亦是反應工廠應變能力或競爭力的關鍵。當市場競爭愈趨激烈時，現場排程與管理工作不但會越來越複雜，更是企業成敗的重心，如何有效的因應和取得訂單與市場需求，是管理者的第一使命。

### 3.6.1 排程方法說明

運用限制驅導式排程方法，以訂單交期減去出貨緩衝來回推訂單在限制資源的計劃開工與完工時間，進行限制資源生產節奏的規劃，若有衝突的情形，採後推排程，再根據推平後之訂單在限制資源的計劃開工時間，減去限制緩衝來回推訂單的投料時程。執行限制驅導式排程方法的步驟如下（Schragein and Ronen，1990）：

#### Step1. 確認系統的限制

所謂限制，就是任何阻礙工廠達到更高績效的事情，可分為策略限制與實體限制，DBR 排程法是以實體限制的需求去排定。如工廠的產出是受限於某一或某些資源的產能，則該資源稱為產能受限資源（CCR ,Capacity Constrained Resources），因此相對於所有資源，CCR 負荷最為嚴重，另外負荷次嚴重的資源，則稱為次 CCR，而 DBR 管理重心主要是放在 CCR 上。根據黃承龍、張盛鴻與李榮貴（2001）的研究，過去的研究對於辨識系統限制資源的方式主要有三種：

1. 以資源平均產能負荷（Loading）或利用率（Utilization）作為依據，在規劃總時程內平均產能負荷最高者為限制資源。
2. 整個製造系統內，工作中心前在製品存貨最高者為系統之限制資源。
3. 以成本/利用率之間的關係決定限制資源，將成本高利用率也高的機台

當作限制資源，成本低但利用率高的機台之限制限制很容易被消除，因為管理者可以用較低的成本增加機台數量，擴充其產能。

一般定義系統限制資源是計算整個生產系統中所有機台設備的產能負荷，找出產能負荷最重的即為此生產系統的限制資源，並以此機台設備建立產能限制資源排程。

$$\text{設備所能供給產能} = \text{可用工時} \times \text{設備數量}$$

$$\text{產能需求} = \sum (\text{訂單加工數量} \times \text{加工時間})$$

$$\text{負荷產能比} = \text{產能需求} / \text{設備所能供給產能}$$

在實務應用上，最簡單的方法是根據過去經驗或以簡單的方法去定義出瓶頸產能資源，例如以下兩種方式：

1. 以現場負荷最重或在製品最多的站定義為瓶頸產能資源。
2. 其他機台等待該機台的產出最多的機台。

## Step2. 決定系統的緩衝時間

在一製造系統中，會讓規劃和控制作業複雜的原因有動態、事件及產品和資源上的相互影響作用、統計變動和隨機事件，再加上限制資源之生產排程決定了系統的有效產出，所以必須利用緩衝加以保護。為了確保限制驅導節奏可行，DBR 以緩衝時間的觀念來達到此保護目的，目的主要有以下兩點：第一是確保訂單能及時到達 CCR 進而確保準時達交；第二是要保護 CCR 不會閒置與饑餓。DBR 提出了三種緩衝保護的觀念如下表 3.7：

表 3.7 DBR 三種保護

限制緩衝區 (Constraint Buffer, CB)	於瓶頸資源之前。目的在於提供瓶頸資源產出的保護作用，使瓶頸資源能一排程計畫進行作業，達到預定的產出目標。
----------------------------------	--

資料來源：吳鴻輝及李榮貴，1990

表 3.7 DBR 三種保護(續)

<p>裝配緩衝區 (Assembly Buffer, AB)</p>	<p>於工件在瓶頸資源加工後所經過的組裝作業地點。目的在於確保經由瓶頸資源加工完成的工件與其他零件進行組裝時，不會因為其他的零件短缺而受到延遲。</p>
<p>出貨緩衝區 (Shipping Buffer, SB)</p>	<p>設置於出貨區，以緩衝區為允諾出貨日期到最後交運日期。目的在於保護訂單交期的滿足，以防止當系統發生中斷的時候影響訂單的出貨時間。</p>

資料來源：吳鴻輝、李榮貴，1990

緩衝區類似安全存量，目的在於防止現場的異常狀況對系統產出造成的影響，因此要依據現場發生中斷的情形來決定緩衝區的大小和位置。緩衝區大小的決定方式採用經驗法則，通常是與限制資源前後的實際前置時間呈現倍數比例關係。我們使用後拉排程來建立限制緩衝區；用前推排程來建立裝配與出貨的緩衝區和投料時間。此外設置緩衝時間，即在限制資源的前後設置限制緩衝與出貨緩衝，也能確保限制資源產能可正常運作。如圖 3.10。

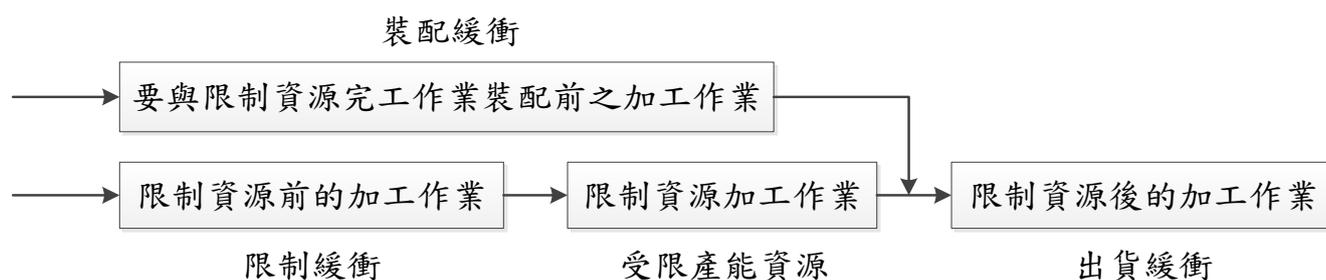


圖 3.10 緩衝保護的觀念

資料來源：吳鴻輝、李榮貴，1990

### Step3. 生產節奏的設計

系統最佳的績效是決定於系統的限制，因此限制的發揮是決定系統真

實表現的要因。所以唯有給予限制最高優先決策權，才能使其充分發揮；所以考慮產能限制與市場需求，並依據訂單的交期為決定關鍵資源的生產順序。由於節奏是依限制的需求而設計的，且要以其驅動整個系統運作，故稱為「限制驅導節奏」。每個生產系統都需要一個控制點，以控制系統中產品流量的大小變化，系統中的限制就是最佳的控制點。當決定合適的限制緩衝與出貨緩衝時間後，需依據出貨緩衝時間安排產能限制資源的生產節奏，推算訂單在限制資源的計劃開始加工及計劃完工時間。

#### Step4. 規劃投料時程

除了緩衝時間保護之外，系統尚需其它配合的措施，才可確保限制的生產節奏可行，而最重要的就是投料時間必須配合限制生產節奏的需要，因此必須由 Drum 來推導出投料節奏，其方法是由該訂單於 Drum 上的計劃開始時間減去受限產能緩衝時間（CCR Buffer），即可得到受限產能前加工作業或該訂單的投料時間另外，現場備料或投料必定要按照投料時程的節奏，絕不可因 non-CCR 閒置而投料，否則會破壞限制的生產節奏，如此 Rope 才可和 Drum 達到同步的效果，而確保 Drum 有效進行。

### 3.7 架構小結—產銷協調與生產管理架構說明

產銷協調的作用有以下三點：1.快速達交 2.準時交貨 3.降低庫存，如圖 3.11。

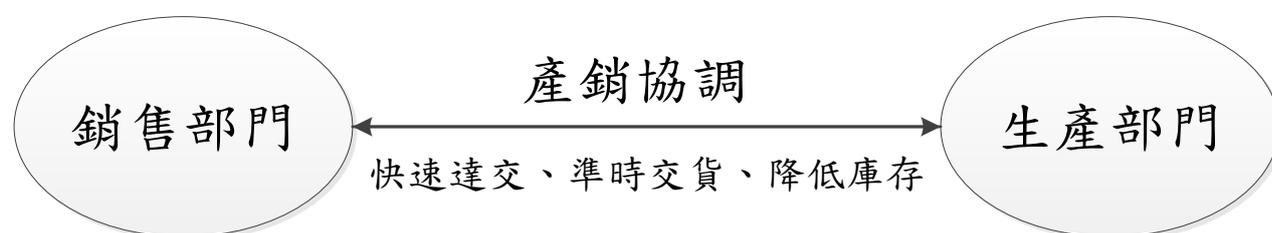


圖 3.11 產銷協調的作用

資料來源：本研究整理

對於生產部門來說，他們的工作就是執行和實施，所以對於企業來說，生管就是生產的策劃者，控管投料來實施對生產的管理以實現銷售的需要，當計劃失去作用的時候就相當於生產失去了管理，即使企業的生產管理有很好的能力卻仍然還是處於混亂狀態。

生管需整合來自不同層面的各項回報資訊，並且依據實際運作狀況來制定或調整生產計劃，也可以將工作安排在不同的生產單位運作以排定生產時程，讓所有的變動或資訊在第一時間內執行且透明化，使所有部門看到完整的相關資訊。當生管掌握所有資訊之後，如果發現排定的結果無法準時交貨，可找出影響的因素以制定補救措施，若無法補救則可以藉由不同的模擬方案，再次與各部門展開有效的產銷協調會議，達成共識後將各項影響降到最低的程度，讓相關部門都能依據共識採取做有效的對應措施。協調的活動如下表3.8：

表 3.8 產銷協調的活動

1. 生產計劃與產能規劃	生產計劃是根據訂單及銷售預測之數量、交期等，依據公司實際生產能力作成生產計劃。此生產計劃是外包加工、物料需求計劃與控制、產能規劃的依據。
2. 物料計劃與控制	主要依據客戶需求及生產計劃，擬定出物料需求計劃清單，要求供應商適時、適量的供貨，並對需求量較大且穩定的物料作庫存管理，其目的是優先滿足客戶需求的情況下，減少呆料、屯料為目標導向。
3. 生產進度安排與控制	需根據客戶需求量結合人力、機台、物料來排定每日有效的日排程，並對已生產完成之數量進行統計分析，對未達成生產計劃的部分劃分權責單位及責任人，要求盡快改善處理。

資料來源：本研究整理

表3.8 產銷協調的活動(續)

<p>4. 產能異常協調</p>	<p>客戶需求變更（增加或減少）通常是公司不可預知的。對產銷而言，面臨訂單需求短期增加，當生產產能不足時，產銷進行跨部門溝通協調。通常考量：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 廠內產線的增加、半製程外包、全製程委外加工等。</li> <li>2. 根據銷售預測或者產品生命週期、製造成本、進行綜合評估作出合理決策，提高產能利用率。</li> </ol> <p>訂單需求減少，無疑會造成短期庫存的增加，此時的行動方案：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 對於採購待交量的部分需立即通知暫停交貨。</li> <li>(2) 對於在製品需立即通知生產暫停作業並及時清點在製物料作退庫處理。</li> </ol>
------------------	---

資料來源：本研究整理

其實施步驟如下：

1. 生產計劃與產能規劃

(1) 估計未來的能力需求

進行產能規劃前要進行需求預測。由於能力需求的長期計畫不僅與未來的市場需求有關，還與技術變化、競爭關係以及生產率提高等多種因素有關，因此必須全方面考慮。對市場需求所做的預測必須轉變成可與生產力直接比較的度量。在製造業企業中，企業能力經常是以可利用的設備數來表示的，在這種情況下，管理人員必須把市場需求轉變為所需的設備數。

(2) 計算需求與現有能量之間的差

當預測需求與現有能量之間成正差時，則代表需擴大產能，當

一個生產運作系統包括多個環節或多個工序時，能力的計畫和選擇就需要格外謹慎。在製造企業中，能力擴大同樣必須考慮到各工序能力的平衡。當企業的生產程序很多，設備多樣時，每個環節的生產能力一定各不相同，瓶頸站也會因產品種類及製造方式的改變而變化，這代表企業的整體生產能力是由瓶頸環節的能力所決定的，這是制定能力計畫時必須注意的一個關鍵問題，否則會形成一種惡性循環。

### (3) 制定候選方案

處理能力與需求之差的方法可有多種。最簡單的是：不考慮能力擴大，任由這部分顧客或訂單失去。其他方法包括能力擴大規模和時間的多種方案，包括積極策略，消極策略或中間策略的選擇，也包括新設施地點的選擇，還包括是否考慮使用加班、外包等臨時措施，等等。這些都是制定能力計畫方案所要考慮的內容。所考慮的重點不同，就會形成不同的候選方案。一般來說至少應給出 3-5 個候選方案。

### (4) 評價每個方案

評價包括兩方面：定量評價和定性評價。定量評價主要是從財務的角度，以所要進行的投資為基準，比較各種方案給企業帶來的收益以及投資回饋情況，可使用淨現值法、盈虧平衡分析法、投資回收率法等方法。定性評價主要是考慮定量評價外的其他因素，例如有是否與企業的整體戰略相符、與競爭策略的關係、技術變化因素、人員成本等等，這些因素的考慮，有些實際上仍可進行定量計算，有些則需要用直觀和經驗來判斷。在進行定性評價時，可對未來進行一系列的假設，例如：給出一組最壞的假設-需求比預測值要小，競爭更激烈，建設費用更高等等；也可以給出一組完全相反的假設，即最好的假設，用多組這樣的不同假設來考慮投資方案的好壞。

## 2. 物料計劃與控制

由主生產排程計畫 (MPS) 和主產品的層次結構求出主產品所有零部件的出產時間、出產數量。如果零部件靠企業內部生產的，需要根據各自的生產時間長短來提前安排投料時間形成零部件投料計畫；如果零

部件需要從企業外部採購的，則要根據各自的訂貨提前期來確定提前發出各自訂貨的時間、採購的數量，形成採購計畫，如圖 3.12。確實按照這些計畫進行生產和按照採購計畫進行採購，就可以實現所有的出產計畫，不僅能夠保證產品的交貨期，還能降低原材料的庫存，減少流動資金的佔用。

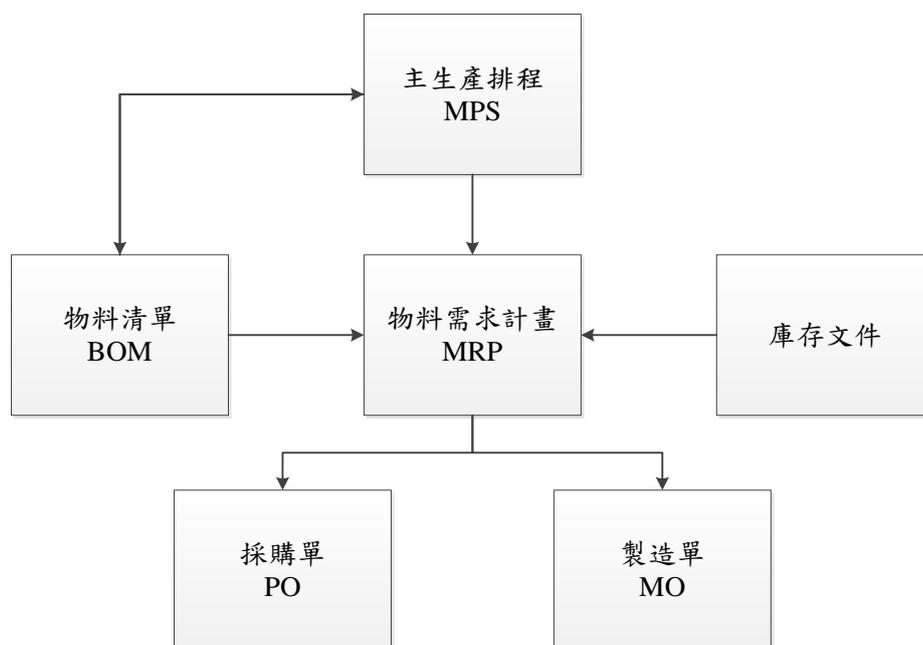


圖 3.12 物料需求計畫

資料來源：本研究整理

### 3.8 庫存管理

一般公司所希望達到的理想目標是，以最少的庫存量滿足最多的訂單需求。因此，生產與銷售的互動對庫存的控制是相當重要的關鍵活動。行銷部門一方面認為要確保銷售不會短缺，在生產部門無法配合的狀況下，企業必須建立高庫存來保護銷售；而另一方面生產單位又認為要減低成本、增加獲利，企業必須儘量減低庫存水準。兩者都對，但也在各執己見下，常會發生磨擦與衝突。我們知道不準確的預測、不可靠的供應鏈與太長的補貨時間造成了企業必須建立高庫存來保護銷售，所以除了行銷與生產單位的協調外，更要與倉儲部門協調庫存的模式。

存貨常因預測錯誤、地理位置點的限制、或資訊不流通而造成各個零售點堆滿不符需求的貨品，整體存貨維持在低流動的高水位，客戶實際需

求卻仍然無法及時供應。供應鏈上由於下游需求的變動，導致上游庫存的過度反應。造成需要的產品缺貨，不需要的產品卻過多。供應鏈的長度越長，越靠近供應鏈的源頭，受影響的幅度越大，預測誤差越大。這種扭曲且放大的現象，在供應鏈上所造成的庫存如滾雪球一般，這便是所謂的「長鞭效應（The Bullwhip Effect）」，如下圖 3.13。

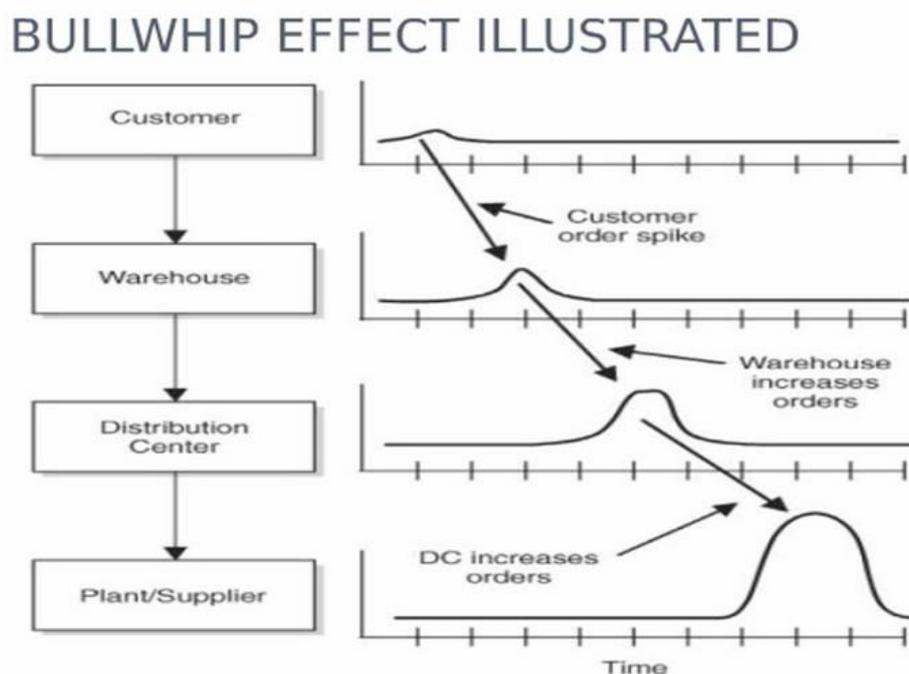


圖 3.13 長鞭效應（The Bullwhip Effect）

資料來源：Sina's Logistics Blog

因此高德拉特博士（Dr. Goldratt）提出了以下幾個重要的做法：

1. 以建立源頭倉庫來供應各“區域倉庫”所需，取代了原先由工廠分別供應給各區域倉庫的做法。由於補貨所需時間等於“訂單時間”+“生產時間”+“運輸時間”。這麼做之後，各區域倉庫補貨所需時間將只剩運輸時間，而源頭倉庫面對之變異也會更小。
2. 以拉式（Pull）代替推式（Push）供給，只有在區域倉庫真正消耗掉該產品時才依實際消耗量補貨。並且利用電腦科技做到讓區域倉庫每天回報銷耗量並由工廠中央倉庫實施頻繁密集的補貨。如此做法，可使工廠不再需以不準確的預測生產，也不需要應付小量急單。

3. 設定各產品之應有之庫存量，並以實際生產消耗變化（而非預測）來監控庫存量是否在合適區間或者已經過高或過低了，然後因應需要來調整庫存目標。

### 3.8.1 庫存種類

在生產物流系統中，庫存協調和減少各個環節生產和庫存水平的變化是很重要的。在這樣的系統中，系統的穩定與所採用的控制原理有關。以下為兩種典型的控制方法，如圖 3.14。

#### 1. 推式原理

先依最終產品的需求結構，計算出各物料需求量，並考慮各生產工序的生產前置期之後，再向各工序發出生產計劃的指令。推式的特點是集中控制，每個階段的物流活動都要遵守集中控制指令。但這種庫存原理不能使各階段的庫存水平都保持在期望水平上，因為他沒有考慮各階段影響本階段的局部庫存因素。MRP 系統就是推進型控制。

#### 2. 拉式原理

與推式不同的地方是，拉式是依據最後工序的物流需求量，向前一道工序提出物流供應要求。以此類推，各生產工序都接受後工序的物流需求。由於各個工序獨立發出指令，所以實際上就是重複每一種單一階段。其特點是分散控制，每一階段的物流控制目標都是滿足局部需求，可以透過此種控制方式，讓局部生產達到最優要求。但每一階段的庫存目標難以考慮系統的總體的目標，因此這種拉式原理不能使總費用水平和庫存水平保持在期望水平。



拉式：藉由宣傳活動，讓消費者研究，並搜尋特定的品牌或產品，而零售商在因應需求向製造商購買存貨。

推式：零售商說服製造商製造產品形成庫存，再以訓練有素的銷售隊伍或店面促銷來推廣產品，使顧客做出購買決定

圖 3.14 庫存種類

資料來源：本研究整理

### 3.8.2 Demand-Pull

高德拉特博士（Dr. Goldratt）認為庫存管理，普遍存有典型的衝突，如圖 3.15。企業的目標之一是必須能維持低成本，也必須能保障銷售需求。然而，維持低成本則必須持有較少庫存，另一方面保障銷售需求，則必須持有較多庫存，這兩者的取捨落入衝突。解決圖 3.15 的衝突情況，需要檢討與克服預測不正確、供應商不可靠、及補貨時間太長這三項假設。

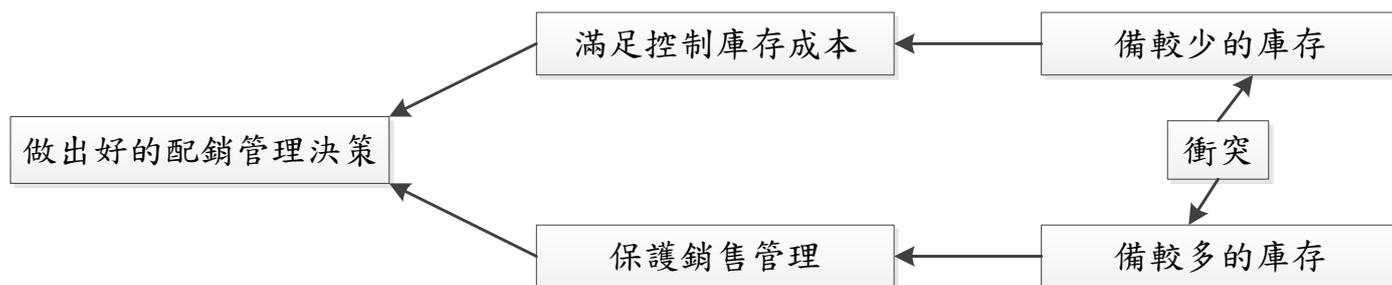


圖 3.15 庫存管理衝突

資料來源：本研究整理

限制理論的拉式庫存管理方式，被證實能顯著提升庫存週轉數，確保能維持低的庫存總量卻還是可在生產過程的庫存中擁有高可得性，是可採用的改善方案。企業可利用相關的緩衝狀態的及時資訊，決定適時適量的補貨運作，並維持合理或低庫存總量，即可改善供應鏈上庫存負荷的難題。

將大部分庫存放在銷售預測最準的地方：源頭，在工廠建立中央發貨倉庫。一旦有足夠的存貨，則補貨時間就只會和營運時間有關，跟生產前置時間完全無關。補貨時間縮短，可靠度即可增加，相對的各區域發貨倉的可信度也可增加。統一 7-11 便利商店即用此種管理模式，先儲存足夠的安全庫存，用掉多少就對區域發貨倉庫拉多少貨；區域倉庫也必須同樣的擁有足夠的庫存，即是涵蓋可靠捕獲期間內的需求，區域倉庫用掉多少就對中央發貨倉庫拉多少貨，只要運送多少到區域倉庫，就生產多少貨，夠了就不需再生產。運用拉式供應鏈與配銷管理，將庫存放在匯集處，看似增加，但其實是減少總體庫存，因為越往源頭預測越準確，還可將生產時間從補貨時間分離，大為增加可靠度。

拉式庫存模式之所以能有效改善整體存貨及缺貨問題，原因在於背後

有四個重要概念做為運作依據，分別為聚集、增加補貨頻率、拉式庫存機制以及緩衝管理，以下說明這四個概念（金新恩、梁祐任、李榮貴、蔡志弘，2010）：

### 1. 聚集（Aggregation）

傳統存補貨方法認為產品應放在離消費者最近的地方以利銷售，然而這種作法易使存貨分配不恰當，部份產品缺貨，而部份產品卻滯銷的情況產生，為了解決這個問題，拉式庫存模式提出聚集的概念，將大部分庫存留在供應鏈的源頭處，有利於分配滿足下游最為迫切需求點的需求。根據統計原理，個別計算變異一定遠高於整體計算的變異，因此若能將主要庫存放在供應源頭處，使整體變異較低，穩定供應鏈的存貨。如圖 3.16。

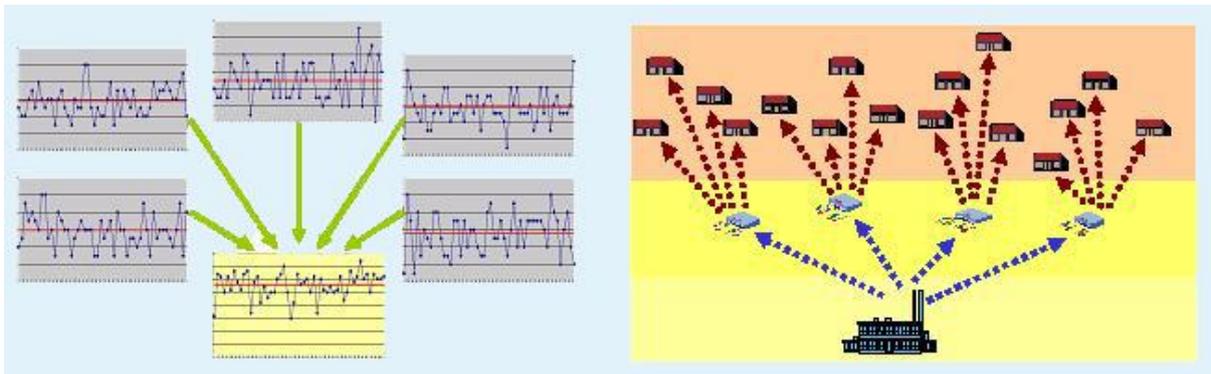


圖 3.16 聚集（Aggregation）

資料來源: Eliyahu M. & Avraham. Goldratt，TOC Insight

### 2. 增加補貨頻率

執行拉式庫存機制時，必須先訂定目標庫存量的多寡，目標庫存量包含在庫庫存與在途庫存的總和，其中在庫庫存必須能夠滿足訂購前置時間的預期消耗量，在途庫存必須能夠滿足生產及運輸前置時間的預期消耗量。以安全存量為考量，兩者皆以最大消耗量為目標存量之估算，因此須先依據過去歷史資料與未來市場需求來推算最大消耗率，再將補貨前置時間（包含訂購、生產及運輸前置時間）列入考慮，可得目標庫存量之設定。因此目標庫存量的設定會受到補貨前置時間長短而影響，例如：補貨前置時間為一個月，則目標庫存至少備有一個月內的消耗量，若補貨前置時間為一星期，則目標庫存僅需備有一星期內的消耗量。

在限制理論中，補貨前置時間定義為三種時間的加總，分別為訂購前置時間、生產前置時間及運輸前置時間，這三種時間各自的定義說明可見表3.9。因此若能降低補貨前置時間，目標庫存量就能減少。限制理論認為有效降低補貨前置時間有一方法，即是增加補貨頻率，此做法能使訂購前置時間縮短，在庫庫存亦減少。

表 3.9 補貨前置時間定義

補貨前置時間	定 義
訂購前置時間 (Order Lead Time)	從一產品賣出到一張補貨訂單被發出的時間，即發出補貨訂單的時間。
生產前置時間 (Production Lead Time)	製造商/供應商從決定發出工單直到完成生產的時間。
運輸前置時間 (Transportation Lead Time)	成品從供應商運送到訂購庫存地的時間。

資料來源：金新恩、梁祐任、李榮貴、蔡志弘，2010

### 3. 拉式庫存機制

拉式庫存模式，圖 3.17，是以下游消耗多少貨品就向上游訂購多少貨品的機制，此做法能克服市場預測的不準確，同時避免預測誤差帶來的長鞭效應，達到整體存貨有效降低等表現。其運作步驟：

- (1) 零售商儲存足夠庫存涵蓋可靠補貨期間內的需求，零售商用掉多少數量就對上游（配銷商/批發商）訂購多少。
- (2) 配銷商/批發商儲存足夠庫存涵蓋可靠補貨期間內的需求，配銷商運送多少數量到下游商（零售商），就對上游（製造商）訂購多少。
- (3) 製造商儲存足夠庫存涵蓋可靠補貨期間內的需求，製造商運送多少數量到下游商（配銷商/批發商），就對上游（供應商）訂購多少。

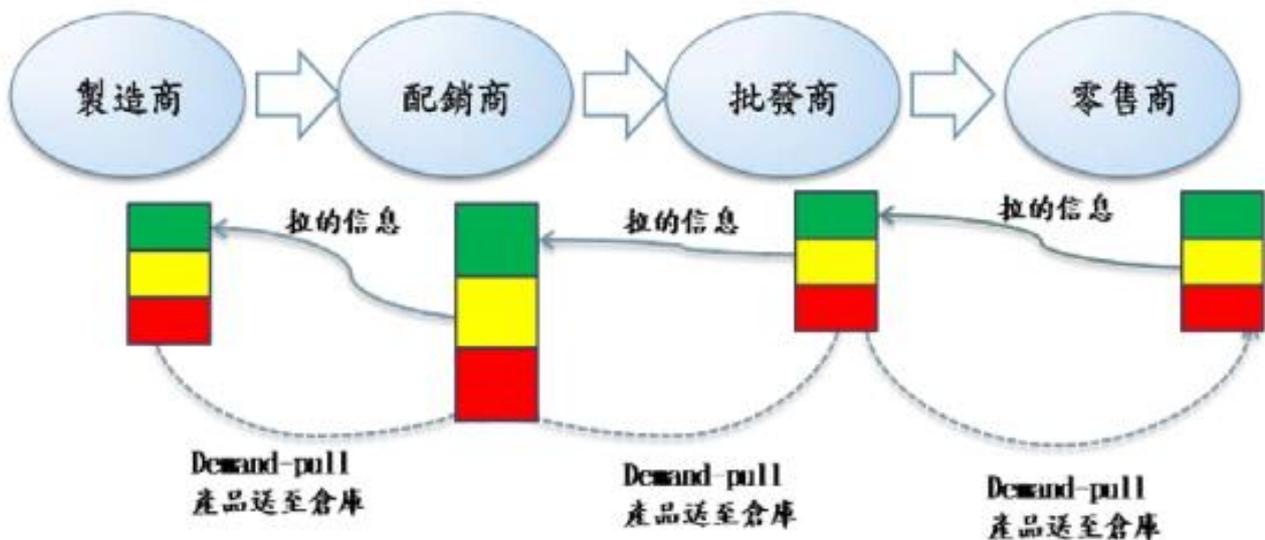


圖 3.17 拉式補貨模式示意圖

資料來源：金新恩、梁祐任、李榮貴、蔡志弘，2010

#### 4. 緩衝管理 (Buffer Management)

緩衝管理是限制理論中的一個監控庫存量的方法。可根據實際可得性水準調整目標庫存水位，確保相當低的庫存與高的可得性。因此可以應用庫存緩衝管理監控與調整每個庫存點的每個 SKU (庫存單位 Stock Keeping Unit, SKU) 的目標庫存水位，目標庫存水位的增加跟使用量一樣起動相同的行動 (產生生產工單)。將目標庫存量三等份為三個緩衝區，分別為紅色、黃色及綠色緩衝區，如圖 3.18，代表趕工、警告及忽略。當連續數個補貨週期的庫存狀態都處於紅色緩衝區，代表目標庫存水位設定可能過低，無法確保滿足需求的風險大增，便須考慮提高目標庫存。反之，當連續數個補貨週期的庫存狀態都處於綠色緩衝區，代表目標庫存水位設定可能過高，長期而言庫存成本過高，便須考慮降低目標庫存。至於目標庫存之調整幅度，限制理論並未明確規範，一般而言以 1/3 的目標庫存量作為調高與調降比率參考，因各種產業特性而有所不同。當需求型態產生變動時透過緩衝管理可簡易調整參數，依需求趨勢改變而做調整，避免存貨過高。

綠色緩衝區
黃色緩衝區
紅色緩衝區

= 落至綠色緩衝區，不採取任何行動

= 黃色區域時採取正常的補貨行動，並持續觀察

= 降至紅色區域須採取緊急趕工以免緩衝存量不足而缺貨

圖 3.18 以顏色區分的三等份緩衝區

資料來源：本研究整理

緩衝管理是為了讓拉式庫存機制在面對需求型態變動時可以簡易調整參數的機制。二者的配合才能使作業順利進行，缺少其中之一，將導致增加存缺貨的困擾問題。依需求趨勢的改變而調整，可避免緩衝存貨過高。存貨緩衝區具有補貨可調整功能的機制才能滿足一方面要維持低水準緩衝區存貨且滿足不同的需求情境。對於調整的準則依服務水準而定，但會依策略不同而有所不同，因此簡化袁國榮以監視視窗（Monitoring window, MW）（袁國榮，2004）概念所訂定準則與步驟如圖 3.19。

若是藉由緩衝區的管理來控制工單交貨的進度和在製品存貨的數量會顯得非常有效率，而使用方法可以藉由以下的方式進行控制（周德華，2001）：

1. 緩衝區管理是一種預警式的控制方法：緩衝區管理可以在工單快要延誤之前（即在趕工區有空洞時），讓現場管理者可以採取相關的補救行動，避免工單被延誤。
2. 所需的資訊非常少但卻十分有效：只需要計劃緩衝區的內容和實際緩衝區的狀況等資訊。計劃緩衝區的內容資訊在完成 Drum 排程時就可以獲得，實際緩衝區的狀況只要透過現場資料收集器（Barcode System）。也就是說管理者只要控制 CCR，即可掌握整個生產線的進度。
3. 藉由緩衝區上空洞的分佈，可以對生產流程的穩定性獲得相關的資訊，若空洞的分布太少，可以知道製程的穩定性高，我們可以縮小緩衝區的大小，讓在製品存量減少且不影響系統的產出，反之，若是空洞太多，就必須加大緩衝時間，減少趕工和延遲的成本。
4. 藉由緩衝區的空洞的分佈，亦可獲取瓶頸漂移的方向資訊，使得生管人員可以立即向現場人員示警並且提出預防的方案，以避免不必要的重排程作業。

由以上描述得知，藉由緩衝區的管理可以控制訂單的交期和在製品的數量及判定瓶頸漂移方向，亦即對生產系統活動過程中提供了一個簡易且有效控制的機制。

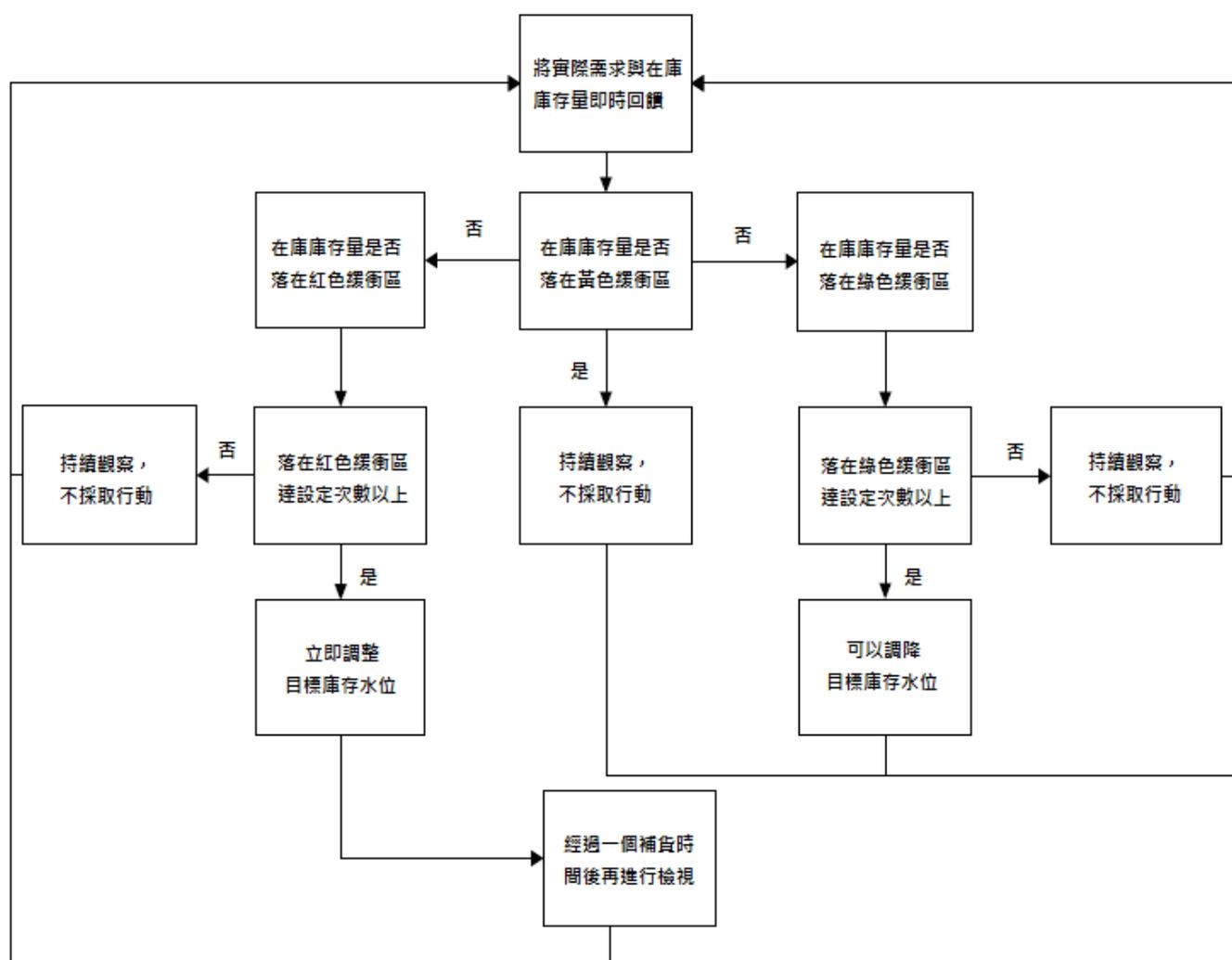


圖 3.19 緩衝管理執程序

資料來源：袁國榮，2004

### 3.9 架構小結—庫存對整體流程之影響

TOC 提出需求拉動庫存管理模式，藉由供應鏈各階的緩衝庫存聯結，運用補貨周期的最大需求量為各階緩衝庫存的目標存量，減少了斷貨的危機之後，把最大最主要的庫存盡可能留供貨端，充分改善供應鏈管理的核心問題。除了生產外，銷售與庫存間的關聯也對企業有很大的影響，當庫存的數量、金額超出正常範圍時，庫存管理就不僅只是生產部門的責任，

而需要行銷部門協力解決。庫存的數量最多、金額最高以及存放天數最長等重點項目，要先由行銷單位參與檢討原因。通常呆滯庫存是較難銷售的項目，若庫存天數不斷累積，只會造成銷售難度日益增加、產品單價持續下滑、產品規格更加不符市場需求、成為報廢品機率提高，更會使問題擴大影響至各單位。當發現庫存過高時，可以彈性的銷售方案例如降價銷售或搭配銷售等方式，使庫存品有銷售出路，逐步減輕生產單位的庫存壓力。行銷部門對客戶的承諾，需要生產和各後勤部門的合作才能實踐；同樣的，生產單位的庫存問題，也需要行銷部門適時提供協助，結合不同部門的資訊、資源，讓問題以最有效率的方式獲得解決。由以上可知，不論是行銷與庫存、製造與行銷、製造與庫存等兩部門的互動，亦或是行銷、製造、庫存三個部門間的「互動」，其互動程度越高，其公司整體績效表現也會更佳。

而庫存在產銷協調時簡易的實施步驟如下：

1. 按照產品的銷售市場競爭情況和該產品在企業經營戰略中的地位要求劃分產品提供不同生產模式的服務。
2. 根據企業的銷售速率來制定庫存量。
3. 實施庫存管理。
4. 生產部門和銷售部門建立信息共享機制，按照市場的變化和產能的情況建立生產計畫。
5. 每天生產部門要定時為銷售部門提供庫存狀況。
6. 對庫存進行拉式補貨的生產管理方式。
7. 對庫存進行緩衝管理。

## 第四章 架構分析

### 4.1 行銷手法比較

工業革命後，製造業的生產力大幅成長時，則開始有了行銷的概念，當時主要的課題是「如何銷售出去」，因此當時的行銷概念是「尋找如何銷售出去的方法」，先有商品後該怎麼將商品銷售出去，如果賣不出去就產生庫存。可以看出當時的狀況是生產第一主義的型態，即是產品導向。將生產出來的產品，賣出為最優先的思考，也就是只依賴營業力以賣出產品的銷售導向。

隨著時代的變遷，實施生產與銷售之前，要先知道消費者的實際需求需求，明確掌握需要後才生產產品，並實踐符合需要的銷售方法，如此企業才能生存的觀念逐漸形成。此種行為稱為顧客導向、需要導向或市場導向，是現代的行銷的基本觀念。現代的社會，在激烈的競爭之中為求持續生存，企業必須因應當時市場的需求，決定是要以生產或價格為競爭核心，或是以其他因素為核心。以下詳細說明各種行銷觀念：

#### 4.1.1 產品導向

##### 1. 生產導向

生產導向是一種較過時的經營策略，此種經營策略會用於兩種情況：一是產品的需求超過供給，通常出現在第三世界國家，消費者較注重產品的取得，相對隊的供應者致力於生產；二是產品成本太高，需透過生產力提昇，來降低售價以擴大市場。此種導向的企業想法是以「消費者較容易購得產品，且喜好價格低的產品」為前提。因此企業集中力量於生產能力的提高與擴大流通通路。

當市場供需情況呈現供不應求，則公司的營運重點在「生產製造」，目標放在如何降低成本、提高產量，來滿足市場上的不飽和需求。企業只要產品製造的出來都不必怕產品會賣不去，其特徵為：

- (1) 不斷的生產，總之要將送出賣場的想法。
- (2) 不管需求如何，集中於生產的狀態。

## 2. 需要導向

此種觀念的企業想法是以「消費者喜好高品質及性能好的產品」為前提。因此企業將力量集中於製造出好的產品且常常加以改良。管理者認為消費者會讚賞他們認為好的產品，依其獨特性而購買。但沒有發現消費者可能並沒有那麼喜歡該產品，或消費者是追求另一方向的商品價值。當工業化後供需平衡改變，消費者可挑較好的產品，於是以品質競爭為導向，認為顧客喜歡價廉物美的產品。其特徵：

- (1) 擁有成功經驗的產品專家，一般為藝術家類的人。
- (2) 集中於製造自己認為不錯的產品的想法。
- (3) 不論需求如何，以自己的藝術的、專業的展現為優先的想法。
- (4) 認為「不了解此商品的人實在太多」的想法。
- (5) 若確立品牌地位，品牌的忠誠度很高時，此想法或許有用。

### 4.1.2 銷售導向

此種企業的想法是以「放任消費者不管的話，消費者不會充分購買該產品。因此，必須努力於攻擊性的銷售與推廣」為前提。但一般的企業容易陷入生產能力過剩的情形，管理者也很容易走向不合理的銷售與推廣，強形成強制銷售。

當市場上的競爭者逐漸增加之後，企業開始感受到競爭壓力的存在，領導者開始意識到說服顧客前來購買的重要性，所以會將心力投入於積極的從事銷售。如：增加廣告預算、加強產品宣傳、提昇銷售人員的銷售技巧等，此種觀念稱為銷售導向的行銷觀念。因此，銷售導向是不論產品本身是否滿足消費者的需要，都以銷售者的需要為中心，重點在於如何刺激市場的需求量，將公司的產品推銷出去。銷售不力的狀況下，有以下的特徵。

- (1) 無論如何先把產品製造出來，但有產品並不能改變現狀。
- (2) 不顧消費者是否滿意只追求自己公司的利益與目標。
- (3) 可能採取欺瞞的銷售方式。
- (4) 已經生產出來的產品只靠營業力促使消費者購買的想法。

- (5) 無法對應顧客需要，只努力於如何賣出自己公司的產品。
- (6) 提高生產力，造成企業擁抱高庫存的想法。

銷售只是行銷的一部份，行銷是不需勉強的銷售也可把產品與服務自然的賣出去，透過硬銷售（hard selling），容易有招致顧客購買時不滿的負面情形。多數的企業發現即使以銷售導向的想法為基礎，但如果顧客沒有購買的意願，商品是無法銷售出去的。

### 4.1.3 顧客導向

顧客導向是對照過去的觀念，認為達成企業目的的關鍵在於，明確的掌握目標市場的需要與欲望，比其他的競爭同業，更有效率的提供給顧客所期望之滿足的商品與服務。

行銷導向又稱為顧客導向，就是一切以顧客的需求為重點，行銷的出發點在發掘顧客的潛在需求，去滿足顧客的需要，公司的利潤是透過顧客的滿足來達成的，當業務的能力相當時，企業需客製化產品使其更符合消費者需求來競爭，其理念在於「要賣顧客真正需要的產品」。顧客導向的好處有以下：

- (1) 顧客導向讓企業的願景更加明確，組織更具彈性，管理更富人性，使企業更有發展。
- (2) 顧客導向的產出較能符合大眾的需求，不容易形成浪費。
- (3) 有助於延伸產品或服務的價值。
- (4) 有助於推出新的產品或服務。
- (5) 有助於擴展市場爭取新顧客。

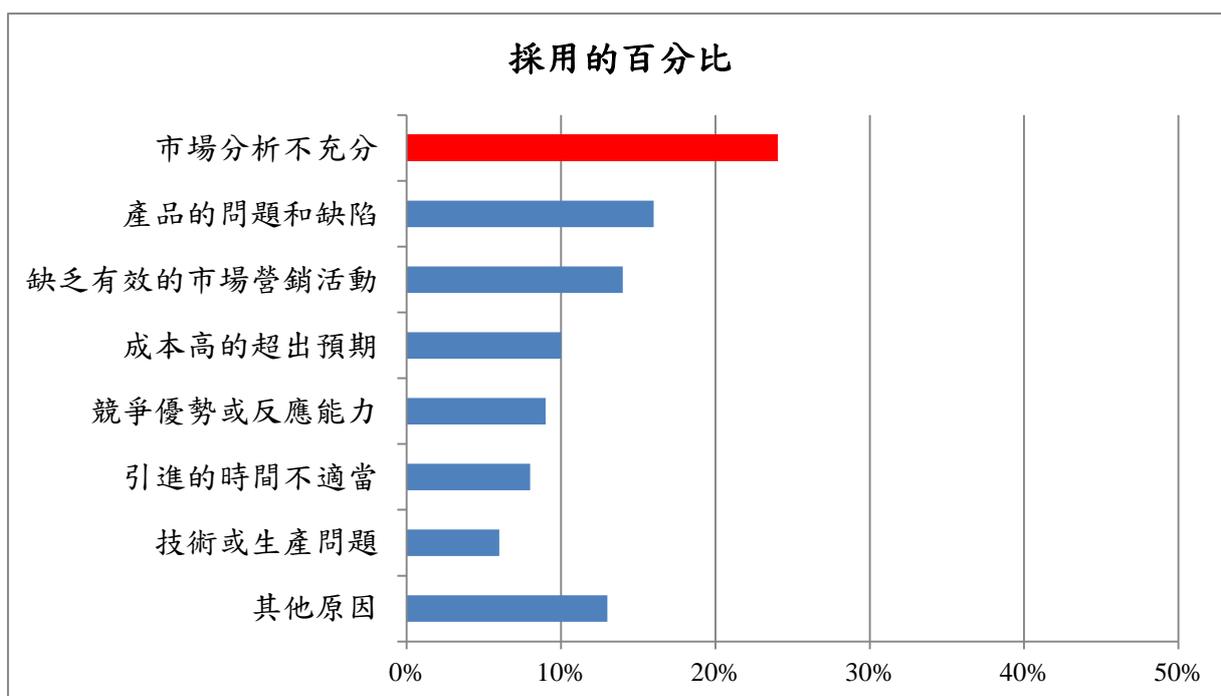
## 4.2 失敗的原因—缺乏市場調查

產品失敗的幾個主要原因之一是市場調查不充分或獲得了錯誤的市場訊息，即對市場的真正需求缺乏徹底的了解，「對於競爭對手的進攻未在初期警覺，是新產品見光就死的原因」。研發人員極大的誤解了客戶的需求，沒做實地調查或對市場的需求和接受度太過樂觀。企業指按照自己認為的

市場需求做出決定，而不是真正的去詢問市場的口味如何。另外一個比較普遍的錯誤是，設計者和研發部門挑不出新產品的毛病，他們以為客戶也如此。

大部分的公司對新產品不能堅持以市場為導向，在整個新產品開發中，市場活動是其中最弱的一環，尤其在早期的階段中資源投入的甚少。想要成功，市場導向的思想必須貫穿整個新產品項目。從構思產生之初，企業就得將資源更多的分配給以市場為導向的構思活動：客戶懇談會、深度的一對一訪談、拜訪客戶、尤其是技術人員與客戶的交流，銷售人員已從客戶中得到的啟發、與主要客戶發展良好關係等。下表 4.1 歸類出新產品失敗主要原因的百分比：

表 4.1 新產品失敗的主要原因



資料來源：新產品開發流程管理-以市場為驅動

在確定產品需求與規格時，市場導向也起到重要的作用。但在新產品開發流程中有太多的市場調查被誤用，即在產品設計確定之後才使用或證明提議的產品確實能被市場接受。如果市場調查的結果正好相反，多數情況下這些結果就被置之不理，項目照樣實施。錯誤是不言而喻的，市場調查、洞悉客戶想法和傾聽客戶聲音是產品設計決策的一部分，而不只是事

後分析的一種手段。調查是用來決定客戶的需求、喜好、發現競爭對手的產品策略、優勢、劣勢。

## 4.3 產銷協調分析

### 4.3.1 產銷衝突的起源

隨著組織的擴大，企業功能趨向分工、部門化及專業化，各部門間需要相互協調、溝通、資訊傳達與意見交換的程度越來越高，才可讓企業更有效的運作。需要產銷協調的原因即是因為各部門間互相抱怨，決策無法配合，導致後續問題的擴大，進而影響這個企業。常見的衝突原因如下：

1. 處理流程過於冗長。
2. 資訊不夠透明化。
3. 景氣變化過於迅速。
4. 淡季與旺季間的差距過大。
5. 講求差異化、顧客化。
6. 產品生命週期短。

### 4.3.2 產銷失衡的原因分析

企業要解決產銷失衡應先瞭解其原因後，再重新發展產銷流程。產銷失衡的原因大致可分為「市場變動性」與「技術變動性」（顧客開發札記，2007）：

#### 1. 市場變動性

「市場變動性」的定義，即為顧客對產品偏好的變動頻率。意指顧客基礎之穩定性與環境迅速變動性以及市場預測之程度。對當兩部門間感受到「市場變動性」較具高度變化時，由於諸多資訊的不確定因素之下，產銷部門較迫切需要對彼此的資訊、資源與顧客價值貢獻度上提供較高的配合度，以因應市場環境的需求。

#### 2. 技術變動性

包括產品關鍵技術的掌握、產品物料材質的改善、產品製程技術的

突破以及產品量產技術的突破。在高度「技術變動性」之環境下，企業「產品生命週期」日益縮短，這種不連續技術變動的情況，不僅發生在高科技產業中，且在傳統產業中亦然，亦即現今企業甚難一直維持舊有技術而得以永續生存。

### 4.3.3 產銷協調之策略分析

#### 1. 對外而言

業務單位須掌握客戶及訂單屬性來建立專屬對應的行銷策略。倉儲單位必須對於外包件做有效管理與控制，入庫後更要做進料檢查，並驗出不良品避免進入產線生產造成資源浪費。出貨必須做有效的包裝，與交貨管理避免出貨造成延誤與損壞，出庫之金額、數量需做有效之掌控。

#### 2. 對內而言

生管製造單位必須符合生產排程最佳化、集中化、在製品生產週期縮短、進補貨機制、原物料管控、人員及機台效率化等。技術單位必須對產品規格的製程能力做出有效規範，對於異常狀況提出改善。設計試作單位必須對新產品新規格研發並繪製出設計圖，試作單位依據設計單位之設計圖做出試作件、測試，評估量產可能性。

### 4.3.4 產銷協調優勢

1. 公司應重視產銷協調，以提升營運競爭能力。若產銷之間資訊透明、溝通良好，決議若都能貫徹的話，預計將可帶來以下效益(陳秀妮,2008)：

- (1)提高業務部門的銷貨預測準確度，促進業務人員和客戶的互動。
- (2)提高業務人員的素質及對市場需求的直覺。
- (3)增進生管排程管理的效，避免產生擠單及急單。
- (4)強化物管購料效能，不造成庫存堆積及急料。
- (5)掌控工廠生產進度，確保準時交貨。
- (6)控管製造部門生產及購料成本，增加部門作業績效。
- (7)增進客戶滿意度，促成企業永續經營。

2. 公司內部產銷協調觀念，可運用到外部供應鏈。上下游廠商是利益共同體，若可以合作伙伴或策略聯盟的互信關係，使之間的資料透明及快速傳遞，則應可以減少因長鞭效應引起的庫存堆積。

另外，Hopp and Spearman (1996) 提到預測的結果會影響減低在製品與縮短生產週期時間，有以下幾點：

1. 仰賴較少的預測時

由於缺少準確的預測能力，為避免客戶臨時或需要即時交貨時，生產單位會先推估大於訂單方式先行生產。所以這種生產方式會以經驗推估方式進行不待訂單回覆或是修改來生產。由於缺乏相當準確性，故需要以最大需求量來預測生產，這是為了因應突發狀況必須隨時掌握住現場生產週期時間來應付各種可能。

2. 以準確的生產預測時

以以往客戶訂單量為基準、現有生產庫存、ATP 能力，作準確性生產方式可以使生產利用率達到最大化，運用準確的預測生產週期可以滿足客戶的訂單需求。因此，即使週期時間不能減少，各種影響預測的依存關係也需要排除，故降低生產週期循環時間可以縮短預測時間。可以因而減少預測上的錯誤。

由以上兩點可知，了解市場及顧客需求以增加預測之穩定與準確度，可影響生產之效率。

#### 4.3.5 產銷不協調的風險

若將公司組織內部的產銷關係，視為內部的供應鏈，則可運用供應鏈中每個環節皆環環相扣的觀念，去探討產銷不協調的風險。學者Jüttner (2002) 將供應鏈風險區分為外部供應鏈、內部供應鏈及相關網絡等三類風險。其中，外部供應鏈風險包含：政治、自然、社會及產業、市場風險；而內部供應鏈風險，指的是因員工罷工、產品故障及對資訊技術的不確定性所產生；相關網絡風險則是組織間不協調所產生的風險。Jüttner (2002) 之內部供應鏈風險及相關網絡風險的論點，針對內部供應鏈的產銷部門之

間可能風險，說明如下：

1. 供應鏈風險：包含組織風險、存貨風險、採購風險、配銷風險及財務風險。

(1) 組織風險 (Organizational risk)

指企業組織內部供應鏈之問題，由組織內部面探討風險的來源。涵蓋的層面包括人員、設備及技術三者，其中任一層面出現錯誤，皆可能造成組織供應鏈的損失。

(2) 存貨風險 (Inventory risk)

根據營運管理協會 (APICS) 的定義：「存貨是用於支援生產、生產相關活動、及滿足顧客需求時所需使用到的料件。」而存貨的存放地點、種類、數量及補貨方式，都必須與整體供應鏈相結合，而風險則存在其中。

(3) 採購風險 (Purchasing risk)

原物料的請購及採購通常因應銷貨預測或訂單而產生，需配合生產排程，去安排原物料交期及送貨方式和地點。採購過程需經過詢價、議價、比價的程序。在採購的每一階段均隱含著風險，如採購成本過高，就可能使自身降低競爭力，無法滿足顧客需求。

(4) 配銷風險 (Distribution risk)

配銷在此可假定為在部門間資訊流通的速度，客戶訂單是否產生變動，製造生產是否可按時交貨；若發生產能不足或人為疏失，例如未如期備料進庫存，產生缺貨，或是溝通不良，以致於產銷間的資訊未傳達，或傳達錯誤，均可能產生配銷風險及成本。

(5) 財務風險 (Financial risk)

此風險存在於整體供應鏈中，無論上、中、下游皆可能受到外

在環境風險或是內部營運狀況問題。在產銷作業實務上，可能因客戶大筆應收帳款壞帳時，導致公司購料之應付貨款支付週轉困難。一旦產銷出現問題或過程中出錯，可能會造成組織的財務損失。

2. 相關網絡風險：包括夥伴關係風險及資訊風險等兩種，說明如下：

(1) 夥伴關係風險 (Partnership risk)

部門內部的產銷合作，亦如同夥伴關係，若溝通協調不良，即可能產生夥伴關係風險，導致各種成本損失。

(2) 資訊風險 (Information risk)

在電子商務的時代，由訂單至交貨皆利用網路科技來協助交易，若資料庫故障或是系統錯誤，皆嚴重影響供應鏈問資訊的傳遞。在產銷的溝通、協調過程，若有優良的資訊系統輔助，可達事半功倍的效果；相反的，當資訊系統有問題或出錯，亦可能造成資訊風險，使決策或判斷產生錯誤，使企業蒙受損失。當對資訊化倚賴的程度越深入，因資訊風險造成的損失可能就越大。

## 4.4 生產管理分析

### 4.4.1 生產型態的不同

DBR 排程管理方法，源自於 TOC，被視為是一種綜合推式及拉式的同步生產方式，是一種針對生產系統之有限資源進行分配之排程方法，同時對於現場的管理採取時間緩衝的方式來加以控制，使得管理的複雜度降低、提高系統的有效產出、並且降低在製品存貨水準、以及提高訂單交期的滿足程度。在 DBR 的實施過程中，如何正確的找出生產系統限制資源以及對其做正確且有效的生產排程是相當重要的，另一方面，緩衝時間的長度決定以及緩衝管理也是 DBR 系統實施能否成功的關鍵因素。

根據以上所敘述之 DBR 運作方式，可得知其為一種同步製造的方式，同時其結合了拉式與推式的生產方式，物料藉由 Drum 的生產步調，而被拉入生產系統中，另一方面，系統中的在製品藉由推式的生產方式，將其及時推至瓶頸機台前，以維持生產系統的正常產出。而有些工廠屬於混和

式的生產型態，有的產品採訂單式生產、有的採計畫性生產，這類工廠更適合導入拉式的庫存管理模式，當計畫性生產採用拉事後，工廠會有更多產能與彈性來應付訂單式生產，混和式生產型態的工廠最常抱怨的少量訂單、無法準時完成的問題自然迎刃而解。吳鴻輝（1996，1999）提到一般產業上有兩種生產方式：

### 1. 存貨式（make to stock）生產方式

存貨式生產型態最大的特徵是沒有訂單交期的限制，因此不會有因為訂單交期相同或接近時，限制資源產能不足的情況發生，所以在規劃 Drum 時，只要根據限制資源的最大使用率，就可以獲得系統最大的效益。

### 2. 訂單式（make to order）生產方式

訂單式生產方式和存貨式生產方式最大的不同就是多了訂單交期的限制，因此就必須要考慮到產能不足的問題，因此大多採用所謂後推式的排程方式（Backward Schedule）。所以在安排 Drum 生產節奏時，不能只以限制資源之最大使用率來生產，還必須考慮到訂單交期和產能負荷等來安排加工順序。當訂單有交期限制時，限制驅導節奏可分為二個步驟。第一步是先確定個別訂單對限制資源產能需求的程度，若發生產能不足或是產能需求重疊時，再進行第二步驟，即將產能做合理化的分配，以獲得合理的 Drum 排程。即是藉由訂單交期日減去出貨緩衝時間，得到該訂單於瓶頸作業的完工時間，再減去限制資源的加工時間，即可得到該訂單於限制資源的開始作業時間。

#### 4.4.2 DBR 與 JIT 比較

JIT 的觀念是不斷改善品質與生產力的生產策略，其基本是徹底的消除浪費。也就是說，在必要的時候，提供適當的材料，生產剛好的量。藉著減少浪費、降低存貨，來顯示品質、製程、排程、交貨等問題，以解決問題為手段，不斷的改善工廠的體制，以達到改善品質，減少生產成本及前置時間，達成零存貨、零缺點的目標。其源自於汽車產業，在此種勞動密集的組裝工業中，輸送帶式的拉式流動生產方式確實可以發揮效益，但這種「大量且單一」的生產方式已經無法滿足現代少量多樣的市場需求。另外，JIT 的目標是最終的生產，所以原則上是不認同庫存的。本研究架構認為，現今市場總有無法預期的變數，環境的變化對企業的績效有絕對的影響，不可能永遠趨於完美，況且現在產線多變，不再只是傳統的單一生產，要達到零庫存是非常艱難且不切實際的任務，所以本研究先經由市場調查對顧客需求有一定程度的了解後結合使用 DBR，因 DBR 認同特定工程可以有庫存，再以需求拉動模式來調和這些工程的庫存而不會造成過多或浪費的庫存成本，這些庫存就是為了因應市場的不確定變數所準備的。

另外，JIT 的改善是以整個生產系統作物件，是全員、整個過程、整個系統的改善，沒有把改善的重點放在最關鍵的資源上，如此一來，若原本就不需改變的流程，卻為了等待瓶頸站完工而造成閒置，因 JIT 無法忍受閒置而讓其持續加工，即造成浪費，而且如果生產系統中一個工程的生產產生波動，會引起整個生產系統的混亂甚至整個系統的癱瘓、停止，對企業的產出率有極大影響。製造系統環境複雜且多變，影響產出的因素非常多，我們實在很難也沒有必要對每個系統資源都做嚴密的監控，只需針對真正影響系統的關鍵資源加以規劃，使其產能可充分發揮，其他的資源只須配合，不讓關鍵資源的排程受其影響即可，DBR 即是基於這些需求而生產的方式，集中火力於瓶頸站的改善，一方面活用了 JIT 的優勢，同時更提高了實用性。DBR 與 JIT 比較如表 4.2 所示。

表 4.2 DBR 與 JIT 比較

	JIT	DBR
管理目標	追求完美，消除一切浪費。	利益最大化，即賺更多的錢，由增加有效產出、降低庫存、與營運費用。
庫存目標	杜絕浪費，降低庫存並且力求使庫存達到最小甚至零庫存。	取決於瓶頸環節的位置。允許在適當的地方保持少量庫存，以保證產銷率，如：瓶頸站前。TOC 認為庫存的減小是有限的，而產銷率的增大在理論上是無限的。
生產計畫與控制	拉式生產	瓶頸站之前拉的系統 瓶頸站之後推的系統
	採用看板管理方法，生產指令僅僅下達到總裝配線，並通過後道工序向前道工序領取物料，逐漸將資訊從生產過程的下游傳往上游。	指出企業的限制資源才是生產控制的關鍵，在考慮到優化限制資源的利用效率、產銷率和交貨期等因素的情況下，企業的總裝配計畫被轉換為了限制資源的生產進度計畫，然後再根據限制資源的生產計畫，編制生產系統中其他資源的計畫。
改善重點	避免過量生產，減少在製品，使隱藏在生產過程中的種種問題和不合理成分充分暴露出來，然後通過旨在解決這些問題的改善活動，徹底消除浪費，提高生產率。	找出整個生產系統的限制因素，並集中提高限制資源的使用效率和能力，使最小的投入獲得最大的產出。TOC 透過在限制資源前設置緩衝來保持整個系統的彈性，吸收系統的波動，保證限制資源的使用效率，提高企業產出率。

資料來源：本研究整理

DBR 排程法的基本架構是結合排程理論、控制理論和資源限制計劃排程的原理，再配合 TOC 的概念發展而成。DBR 排程法之所以能融合上述三種方法的優點是因為（周德華，2001）：

1. 設定系統的限制資源來進行排程，以作業研究法找出限制資源的最佳排程，來降低排程複雜度。
2. 利用控制理論的概念，以產出來決定物料的投入的數量和時間點，藉以減少在製品的存量。
3. 根據啟發式法則或派工法則來決定訂單的生產順序。接著加上使用時間緩衝區的概念，來吸收統計波動和異常狀況的影響，最後藉由緩衝區管理來監控在製品流量和訂單交期的控制。

## 4.5 庫存管理分析

### 4.5.1 存貨在生產系統中的角色及影響

任何一個企業，為了滿足市場或顧客的需求以及因應變動的環境，多少都必須要有存貨的存在。對於某些特殊的工業，其存貨成本甚至可以高達公司總資產的一半以上。然而存貨的存在引發了存貨成本，如果公司產品是對時間相當敏感，更新速率高的高科技產品，例如 3C 產品，因過時淘汰所帶來的成本則更為驚人。因此，存貨管理對整個企業發展的重要性不言而喻。

需求預測的準確對庫存有非常直接的關係，若需求預測誤差過大，即使再良好的存貨系統也無法對整體的存貨成本及生產效能作有效的規劃控制。存貨若無法賣出轉成利潤，則存貨反而會降低企業內的現金流量，嚴重時可能造成週轉不靈而形成重大的損失。但另一方面，缺乏存貨所造成的生產中斷、服務水準下降更無法滿足市場或顧客的需求。為了平衡上述的因素，存貨管理的目的就是在生產系統中，維持應保存原料、半成品以及成品的適當水準，使企業能正常的生產運作，同時也讓存貨成本及存貨周轉率在適當的範圍之內。在生產系統中，庫存所擔任的角色便是緩衝使得各生產單位之間的相依關係下降，進而維持生產的順暢，更能隨時應付變化多端的市場。因此，既使在認為存貨不應存在的及時生產系統中，也應該還是要有少量的存貨以維持生產不致中斷。而限制理論當中，有意義

的安置存貨於瓶頸之前以保護整個生產系統，更將存貨的價值發揮至最大。

#### 4.5.2 庫存模式優缺點分析

推式的優點不但在於有計畫的為一個目標需求量即市場預測，提供平均成本最低、最有效率的產出，而且可以用現貨品的即時提供把握商機創造利潤，可增加系統整體產出和製造資源利用率的提升；其缺點則在當市場需求不如預期而未能銷貨時，導致再製品增加，推的越多，形成呆料的風險損失就越大。而拉式的優點在於其具有為顧客提供量身訂製的產品與服務，消除過量生產造成存貨的浪費，也可運用補貨周期的最大需求量緩衝庫存的目標存量，減少斷貨的危機；其缺點則在於回應客製化需求的成本較高。

## 第五章 結論與未來研究方向

### 5.1 結論

市場環境複雜且多變，影響整個公司營運績效的因素相當多，從上游的供應商到最下端的顧客牽一髮而動全身，每個環節都需要管理者作適當的協調與規畫，而不是盲目的跟隨競爭者做不適合自己的改變。本研究提出了一套管理流程，從市場、製造及庫存來探討每個環節的影響及相依性。

對於多變化的生產，製造部門常會面臨有時產能閒置，有時急單、插單的現象，這樣的現象是否完全是因位銷售預測不準確，必須對產銷之間的協調進行檢視才可建立其他企業沒有的領先優勢。傳統上生產部門與行銷單位是看似是兩個對立的團體，但其實是合則兩利，分則兩害，若可密切配合，將是企業維持高產出績效的關鍵因素之一。另外，排程管理是一種對訂單排序與資源分配的決策，如果分配不當，會對公司之營運產生不利影響。DBR 排程的方法，可明顯改善瓶頸機台利用率，縮短產出時間，對插單生產而言有極大的助益。不過，企業也要考量本身的條件來導入 DBR，否則反而會帶來負面的影響，所以慎選一套有效的排程管理系統是企業最基本要件。而庫存是利潤的泉源，但水能載舟亦能覆舟，即存貨對於營運同時具有好壞的兩面，須隨時關注與調整才能確保其轉變為有利的貢獻。在需求變動劇烈的產業環境，即便沒有準確的需求預測，應用限制理論之拉式庫存管理模式可藉由簡明有效的機制改善庫存管理，即時地調整合適的成品備存量，提高整體效益。

很多產品因其獨特性和客製化，許多公司幾乎是接單後才投單生產，但在現在全球化的競爭中，速度是優勢，若反應太慢可能隨是會被市場新產品替代，因此銷貨的預測，生產排程的因應及安全存貨的控制就會成為是否可快速交貨的要素。本研究藉由整合三個管理手法，提出一個整體性的管理架構，幫助企業對從供應鏈一開始的預測、生產至庫存做整體的流程規劃、資源分配...等，建立一個連續性的流程，可不斷改善執行與對績效進行監控管理的動作，以提升工作效益、生產效能。整理出完善的供應鏈流程及方法，因應不同的產業型態需要有不同適切的管理模式或是系統，來作最有效的管理與搭配，所以提供一個整合性的流程觀念給使用者，以

達到客製最佳化、產出最大化、生產週期時間最短化、產品規格多樣化、反應時間極小化、產線資源利用最大化、庫存最小等需求。

## 5.2 未來研究方向建議

本研究架構的好處在於整合了 TOC 從一開始的銷售預測至生產到庫存，每一個環節的管理與影響程度對企業的營運來說都是不可或缺的。雖然其個別的管理手法都已進入熟成階段，但本研究架構的整合礙於時間的關係僅止對過去文獻及期刊論文中的個別導入成果進行分析而尚未實際運用於現場管理。因此未來研究方向應朝這個具有整體概念的架構，對企業實際供應鏈或生產活動進行管理與績效評估，也就是本研究所提出的架構希望能提供更高的優勢及獲利給企業。

## 參考文獻

### 中文文獻

- [1] 吳孟爵、丁學勤（民 101），個人銷售行為之知識圖譜：回顧與前瞻，東吳經紀商學學報第七十八期，九月，109~140頁。
- [2] 吳鴻輝（民 85），新的生產排程方法-限制驅導式的排程方法與管理理念，安瑟管理顧問有限公司。
- [3] 吳鴻輝（民 88），限制驅導式現場排程的排程與管理技術，全華科技圖書股份有限公司，新北市。
- [4] 吳鴻輝、李榮貴（民 89），限制驅導式現場排程與管理技術，全華科技圖書股份有限公司，新北市。
- [5] 李昀育（民 94），供應鏈風險評估架構發展與分析之探討（碩士論文），大葉大學事業經營研究所。
- [6] 李琴容（民 99），淺談產銷管理，運籌總處/產銷管理部，企管新語-連展人，5月號 P32-33。
- [7] 杜鎔憲（民 96），運用限制理論需求拉動補貨與緩衝庫存管理改善記憶體模組當日接單當日出貨滿足率（碩士論文），國立交通大學管理學院（工業工程與管理學程）碩士班。
- [8] 阮亦群（民 97），多目標與限制驅導式零工式生產排程之探討（碩士論文），東海大學工業工程與經營資訊工程研究所。
- [9] 卓素卿（民 95），應用AHP與限制理論於企業導入ERP關鍵失敗因素之研究（碩士論文），國立彰化師範大學會計學系企業高階管理
- [10] 周德華（民 90），多目標迴流環境下之限制驅導式排程系統（碩士論文），國立中央大學工業管理研究所。
- [11] 金新恩、梁祐任、李榮貴（民 99），應用限制理論需求拉式庫存管理機制於啤酒遊戲之研究，國立交通大學工業工程與管理研究所，元培學報第十七期，12月65~80頁。
- [12] 秦劍雲（民 78），知識庫支持之訂貨生產排程系統（碩士論文），國立台灣科技大學工業管理研究所。
- [13] 袁國榮（民 93），強化限制理論 Demand-pull 補貨模式之研究（碩士論文），國立交通大學工業工程管理研究所博士論文。
- [14] 陳秀妮（民 97），應用限制理論及層級分析法探討產銷協調之關鍵績效指標（碩士論文），世新大學企業管理學系。
- [15] 陳潤泰（民 95），限制驅導式排程方法在動態生產系統與隨機加工時間環境下的

應用（碩士論文），南台科技大學工業管理研究所。

- [16] 傅豪(民 94), **IC Design House之庫存管理改善~試行限制理論於M公司之研究**(碩士論文), 國立交通大學 管理學院工業工程與管理學程碩士班。
- [17] 舒毓豪(民 97), **以限制理論探討對軟式電路板產業引用ATP/CTP 產銷機制之績效改善研究**(碩士論文), 國立中山大學資訊管理學系研究所。
- [18] 黃庭鍾(民 92), **企業因應長鞭效應之存貨政策研究-以我國主機板製造業廠商為例**(碩士論文), 國立東華大學企業管理研究所。
- [19] 黃祥熙(民 94), **運用DBR法進行N條流程式生產線重排程之研究**(碩士論文), 國立屏東科技大學工業管理系
- [20] 楊振隆、蔡志弘、黃楣棋(民 95), **市場導向、製造彈性對製造優勢影響關係之實證研究—以印刷電路板業為例**, 中華管理評論國際學報, 11月第九卷三期。
- [21] 齊若蘭譯(民 85), **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)。
- [22] 蔡志弘(民 99), **應用限制理論需求拉式庫存管理機制於啤酒遊戲之研究**, 元培科技大學資訊管理系, 元培學報第十七期, 12月65~80頁。
- [23] 賴士葆(民 82), **生產/作業管理-理論與實務**, 華太書局, 台北市。
- [24] 謝偉民(民 89), **高科技產業導入JIT生產方式的績效研究-以美台電訊公司為例**(碩士論文), 清華大學工業工程與工程管理學系。
- [25] 謝當敏(民 93), **營運總部產銷協調參考模式建立-以筆記型電腦產業為例**(碩士論文), 國立臺北科技大學商業自動化與管理研究所。

## 英文文獻

- [26] Baker, R. K., “**Sequence Rules and Due-date Assignments in a Job Shop**”, *Management Science*, Vol.30, No.9, 1984.
- [27] Barksdale, H. C., & Darden, W., **Marketers’ attitudes toward the marketing concept.** *Journal of marketing*, 35, 29-36, 1971.
- [28] Chen J. M. & Chen L. T., **Developing an add-in decision model for collaborated production planning in enterprise resource planning system.** *Journal of e-Business*, Vol. 6, No.1, pp. 1-10, 2004.
- [29] Cook, D. P., “**A Simulation Comparison of Traditional, JIT and TOC Dileep, R. Sule, Industrial Scheduling**, Pws Publishing Company, 1997.
- [30] Deshpande, R., & Webater, F. E., **Organizational culture and marketing: Defining the research agenda.** *Journal of marketing*, 53, 3-15, 1989.
- [31] Felton, A. P., **Making the marketing concept work.** *Harvard business review*, 37, 55-65, 1959.

- [32] Forrester, J.W., **Industrial Dynamic**, MIT Press, Cambridge, MA, 1961.
- [33] Goldratt, E. M. and Avraham (Rami). Goldratt, “**TOC Insights into Distribution and Supply-Chain**,” Goldratt's Marketing Group, 2003.
- [34] Goldratt, E. M., and Cox, J., **The Goal**, 2nd edition, North River Press, 1992.
- [35] Goldratt, E. M., and Rebert, E. F., **The Race**, North River Press, 1986.
- [36] Goldratt, E. M., **It's Not Luck**, North River Press, 1994.
- [37] Gupta, Amit Kumar, “**Single machine scheduling with multiple objectives in semiconductor manufacturing**”, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 26, No. 9-10, pp. 50-958, 2005.
- [38] Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H., **Risk in supply networks. Journal of Purchasing & Supply Management**, No. 9, pp. 51-62, 2003.
- [39] Hopp, W. J. , Spearman, M. L. , **Factory physics**, 1<sup>st</sup> ed: Irwin,1996.
- [40] Monden, Y., **Toyota Production System, Practical Approach to Management, Industrial Engineering and Management Press, Norcross, G A. Inventory Management Journal**, Vol. 1, pp.73-78, 1994.
- [41] Jones, E., P. Busch, and P. Dacin, “**Firm Market Orientation and Salesperson Customer Orientation: Interpersonal and Intrapersonal Influences on Customer Service and Retention in Business-to-Business Buyer-Seller Relationships.**” *Journal of Business Research*, 56, No.4, pp.323-340, 2003.
- [42] Jüttner, U., Peck, H. & Christopher, M., **Supply chain risk management: outlining and agenda for future research. in Griffiths, J., Hewitt, F. & Ireland, P. (Eds) , Proceedings of the Logistics Research Network 7th Annual Conference**, pp. 443-450, 2002.
- [43] Kelley, S. W., “**Developing Customer Orientation among Service Employees.**” *Journal of the Academy of Marketing Science*, 20, No.1, pp.27-36, 1992.
- [44] Lewis, E. S. E., “**Side Talks About Advertising.**” *The Western Druggist*: 65-66, 1899.
- [45] Manufacturing System in a Flow Shop with Bottlenecks,” **Production & Mellor, P., “A Review of Job Shop Scheduling”, Operational Research Quarterly**, Vol.17, No.2, pp.161-170, 1966.
- [46] McCarthy E. J., & Perreault, W. D. Jr., **Basic Marketing: A managerial approach**, (8th ed.) , Homewood, Ill.: R.D. Irwin, 1984.
- [47] McGee, L. W., & Spiro, R. L., **The marketing concept in perspective. Business horizons**, May-June, 40-45, 1988.
- [48] Powers, T.L., W. F. Koehler, and W. S. Martin, “**Selling from 1900 to 1959: A Historical Per-spective.**” *Journal of Personal Selling & Sales Management*, 8, No.3, pp.11-21, 1988.
- [49] Satya S. Chakravorty, ”**An evaluation of the DBR control mechanics min a job shop environment**”, *Omega*, Vol. 29, pp. 335-342, 2001.

- [50] Schragenheim, E., and Rozen, B., “**Drum-Buffer-Rope Shop Floor Control**”, *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, pp.18-23, 1990.
- [51] Sirikrai, V., and Yenradee, P.,” **Modified drum-buffer-rope scheduling mechanism for a non-identical parallel machine flow shop with processing-time variation**” , *International Journal of Production Research*, Vol. 44, No. 17, pp. 3509-3531, 2006.
- [52] Strong, E. K., Jr., “**Theories of Selling.**” *Journal of Applied Psychology*, 9, No.1, pp.75-86, 1925.
- [53] Terho, H., A. Haas, A. Eggert, and W. Ulaga, “**It’s Almost Like Taking the Sales out of Selling’—Towards a Conceptualization of Value-Based Selling in Business Markets.**” *Industrial Marketing Management*, 41, No.1, pp.174-185, 2012.
- [54] Hau L. Lee, V. Padmanabhan , Seungjin Whang, **The Bullwhip Effect in Supply Chains**, Sloan Management Review, 1997.
- [55] Tu, Y. M., and R. K. Li, “**Constraint Time Determination Model**”, *International Journal of Production Research*, Vol.36, No.4, pp.1091-1103.
- [56] Wu, H.-H. and Yeh, M.-L., “**A DBR scheduling method for manufacturing environments with bottleneck re-entrant flows**” , *International Journal of Production Research*, Vol. 44, No. 5, pp. 883-902, 2006.

## 網路部分

- [57] MBA 智庫百科 <http://wiki.mbalib.com/wiki/>
- [58] Sina's Logistics Blog <http://sinaslogisticsblog.blogspot.tw/2010/04/bullwhip-effect.html>
- [59] TOCGC 知識分享區 [http://www.tocgc.com/artilcle\\_dbssystem4.htm](http://www.tocgc.com/artilcle_dbssystem4.htm)
- [60] 中華高特拉協會 [http://www.toc-cga.org/newsletter/10\\_0801\\_TC.htm](http://www.toc-cga.org/newsletter/10_0801_TC.htm)
- [61] 企業財務管理專業知識交流  
<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!gYkAmoiVGRkcsUdzl4GbSxRhSMCf/article?mid=5>
- [62] 合肥月刊 <http://www.taifer.com.tw/search/043007/index.asp>
- [63] 存貨管理簡介  
[http://etc.gdut.edu.cn/source/amt/part6/lesson-16-lp/hfl1.ie.fcu.edu.tw/nii/inv\\_intro.htm](http://etc.gdut.edu.cn/source/amt/part6/lesson-16-lp/hfl1.ie.fcu.edu.tw/nii/inv_intro.htm)
- [64] 揚正 『IPIS』 <http://www.yangtse.com.tw>
- [65] 顧客開發札記  
[http://tw.myblog.yahoo.com/jw!jX5liQaFHxmjl\\_v7NkHK2Cc-/article?mid=65](http://tw.myblog.yahoo.com/jw!jX5liQaFHxmjl_v7NkHK2Cc-/article?mid=65)
- [66] eBizprise <http://www.ebizprise.com/tw/index.html>