

東海大學管理碩士在職專班（研究所）

碩士學位論文

健身器材產業之庫存管理改善

-試行限制理論以拉式需求管理及產銷協調機制於 J
公司之研究

The study of the inventory management improvement in fitness
equipment industry - Approach TOC demand-pull method of
Sales and Operations Planning system in “J” company

指導教授： 張國雄 博士

研究生： 陳建華 撰

中華民國 101 年 05 月

論文名稱：健身器材產業之庫存管理改善-試行限制理論以拉式需求管理及產銷協調機制於J公司之研究

校所名稱：東海大學管理碩士在職專班（研究所）

畢業時間：2012年06月

研究生：陳建華

指導教授：張國雄 博士

論文摘要：

本研究以個案研究方式，探討健身器材產業採用限制理論的Demand pull，佐以產銷協調機制(S&OP, Sales and Operations Planning) 配套調整，以減少長鞭效應影響及改善庫存水準的有效性。過去有關限制理論的研究，多以遊戲或模擬方式，探討IC、資訊電子產業後端的製造產能、及產銷的改善。這些產業的產品，多屬輕量化產品，其體積小，可透過海/空/路/快遞等運輸方式組合，彈性大，且時效性高。然而，健身器材的材積重量龐大，在全球運籌配送以海運為主，以降低成本。健身器材產業少量多樣及新產品研發的生命週期短，其複雜程度相較於傳統配銷模式高很多。因此，健身器材產業採用限制理論的Demand pull，將會遇到一些障礙，必須做一些適度修正。

本研究的個案研究公司，為一家自有品牌公司，商業模式涵蓋商用、俱樂部及家用運動器材專賣店、量販店等市場。本研究以實務案例應用，探討健身器材產業採用傳統IC、高科技產業使用的Demand pull，會遇到那些障礙，應該做那些修正。本研究之發現如下：

- 一、當供應鏈很長，不宜過度頻繁的補貨，需依補貨週期時間長短調整頻率。
- 二、多層級結構庫存管理，緩衝庫存水位設定，主要仍受銷售預測影響，無法完全以Demand pull取代，需與產銷協調機制配套調整。
- 三、作業流程變革的抗拒，需建立跨國事業單位(BU)的溝通協調機制。

因此「Demand pull需要結合產銷協調(S&OP)機制來校準」連結銷售預算目標。並應列入績效指標(KPI)考核。在本研究個案公司，更進而與激勵措施相結合，將之列為全球子公司競賽項目，並於年度集團全球會議時表揚，頒發獎金，足可證

明，一套創新管理系統導入的關鍵成功因素，仍來自於公司政策及高階管理階層的全力支持。

關鍵詞：長鞭效應、限制理論、拉式需求、產銷協調。

Title of Thesis : The study of the inventory management improvement in fitness equipment industry - Approach TOC demand-pull method of Sales and Operations Planning system in “J” company

Name of Institute : Tunghai University Executive Master of Business Administration

Graduation Time : 06/2012

Student Name : Chen, Chien-Hua Advisor Name : Chang, Kuo-Hsiung

Abstract :

The research based on Fitness industrial case study to adopt the Theory of Constraint Demand-pull concept and go with the Sales and Operations Planning process alignment to reduce the impact of the Bullwhip Effect and verify the effective on improving inventory level. The research about TOC in the past majority based on game or simulation models and focus on the manufacturing capacity for production control application in the IC、computer and electronics high-tech industrial. These products size are light、small and could be shipped either by sea, air, truck or express...etc. flexible transportation way. However, the fitness equipment are big and heavy, so the global transportation still major to ship by sea for cost saving. The fitness industrial has diverse a little amount and new product development life cycle very short, to compare with the conventional distribution model are more complex. Therefore, the fitness industrial adopt the TOC demand-pull will face to some barriers and have to rectify.

The case study company is an own brand company, business model including commercial、fitness club and home-use、Specialty、Sporting goods retailer channels...etc. different market. This research based on real case to study when fitness industrial adopt the IC、computer and electronics high-tech industrial demand pull model will face to what kind of barriers and adjustment will be needed. The finding as following :

1. If the supply chain are very long, unable to achieve frequently replenishment. The

frequency need to according to the replenishment cycle time to do adjustment.

2. Demand-pull system unable hundred percent replace forecast. Multilayer supply chain inventory management and buffer stocks level still affect by the forecast.
3. The minimum the impact and resistance to new operation process change need to set up process to communicate with global Business Units prior to implementation.

Therefore, 「 Demand-pull need to collaborate with S&OP process to do alignment 」 and link to the sales budget 、 projected target and set up KPI to review. Furthermore, the J Company even combine with reward to motivate the improvement, set up global competition for it and provide award during annual global group meeting. It proved that the key successful factors of new management system implementation, come from the company policy and top-management fully support.

Key words : Theory of Constraint 、 Demand-pull 、 Bullwhip Effect 、 Sales and Operations

Planning

誌謝

”人生有夢、築夢踏實”。重拾書本的研究所生活，對我來說算是一趟圓夢之旅，在離開校園工作了十多年，期間多半時間因為配合公司輪調、派駐海外，如今還能夠重回學校唸書、充電，算是完成一件多年心願。學如不及，猶恐失之，雖然在家庭、工作、學業之間取得平衡不容易，時間也似乎永遠都不夠用，其中甘、苦，如人飲水，卻也是人生中，一段美好經歷；隨著學業越近尾聲，回想過往兩年不算長、不算短的時間，結交良師益友，彌足珍貴，也將是一段永恆的回憶。

感謝指導教授張國雄老師耐心指導，也謝謝雄雄家族成員弘義、宏政、惠娟等人提攜，時時刻刻叮嚀進度，讓本論文一點一滴完成，使我獲益良多，特別是糾正了自己做學問的方法與態度，在此獻上最誠摯感謝。

在公司方面，感謝主管顏副總於此兩年期間，在工作時間上給予最大彈性以及同事間給予的幫忙與協助。最後，感謝老婆大人麗珍和兩個寶貝兒子旻佑、旻均，感謝你們一直以來的包容與支持。

建華 謹誌於台中

中華民國一百零一年五月

目 錄

摘要.....	i
Abstract	iii
誌謝.....	v
目 錄.....	vi
圖目錄.....	viii
表目錄.....	ix
第一章、緒論.....	1
第一節、研究背景與動機.....	1
第二節、研究目的與方向.....	3
第三節、研究範圍與限制.....	4
第二章 文獻探討.....	6
第一節 長鞭效應與銷售量預測.....	6
第二節 產銷協調 (S&OP, Sales and Operations Planning)	11
第三節 限制理論概述 (TOC).....	13
第三章 銷售通路與供應鏈管理.....	15
第一節 健身器材產業銷售通路與供應鏈管理:.....	15
第二節 限制理論對於產銷與庫存管理所提出之解決方法.....	17
第四章、個案研究與資料分析.....	23
第一節、個案公司營運模式與供應鏈:.....	23
第二節、個案公司過去的產銷管理與庫存狀況.....	26
第三節、限制理論 Demand-pull 在個案公司的管理模式評估.....	27
第四節、拉式產銷協調機制以個案公司歷史資料驗證有效性.....	38
第五章 結論與建議.....	41
第一節 結論.....	41

第二節 未來研究建議	42
參考文獻	43

圖目錄

圖 1-1 J 公司銷售營業成長示意圖.....	1
圖 2-1 長鞭效應示意圖.....	7
圖 2-2 資源規劃模型.....	12
圖 2-3 預測水準.....	12
圖 3-1 健身器材產業通路型態.....	16
圖 3-2 高庫存水位的原因及影響概略圖.....	19
圖 4-1 J 公司營運模式.....	24
圖 4-2 J 公司供應鏈網路.....	24
圖 4-3 J 公司供應鏈流程.....	25
圖 4-4 J 公司供應鏈資訊流程.....	25
圖 4-5 J 公司庫存及週轉天數趨勢圖.....	26
圖 4-6 J 公司供應鏈產銷補貨週期示意圖.....	27
圖 4-7 J 公司庫存週轉天數統計趨勢圖.....	39

表目錄

表 1-1 研究範圍差異比較表	5
表 2-1 長鞭效應的研究及因素彙整表	8
表 2-2 TOC 限制理論五大核心步驟	13
表 2-3 TOC 五個解決問題的手法(或樹狀圖)	14
表 2-4 TOC 企業經營解決方案彙總表	14
表 3-1 健身器材產品市場差異比較表	16
表 3-2 TOC 理論的做法與可應用的改善	21
表 4-1 J 公司商用產品製造廠 A2006 生產前置時間平均天數統計表	28
表 4-2 SAP 緩衝庫存管理報表	30
表 4-3 銷售預測分析表範例	32
表 4-4 銷售預測絕對誤差達成率計算表範例	34
表 4-5 DEMAND-PULL 管理障礙及修正歸納表	37
表 4-6 J 公司商用產品製造廠 A2011 生產前置時間平均天數統計表	38
表 4-7 研究命題	40

第一章、緒論

第一節、研究背景與動機

近年來由於健康意識抬頭，全球健身器材產業整體市場仍是穩定、持續成長，然而台灣健身器材產業目前已漸漸趨向成熟產業，加上後起的大陸新進競爭廠商，以低價切入家用市場，廠商之間也開始朝向價格戰。面對全球經濟局勢劇烈變動，消費性市場追求少量多樣與產品生命週期愈來愈短的特性，除了創新、研發高附加價值產品，建立競爭門檻外，降低成本被認為是首要任務，否則置身在健身產業中的企業將難以突破。

在健身器材產業環境逐年嚴苛情況下，產品體積大、佔空間之特性，提升整體供應鍊效率及合理庫存水準管理，將成為產業獲利水準及競爭能力的重要關鍵。但如何在有限資源、現金流量與營業額獲利成長兩者間取得最佳平衡，並找出管控模式，便成為重要課題。因此，本研究欲以J公司進行個案研究，探討台灣健身器材產業之供應鍊及存貨管控手法，研究其現行組織架構、流程下，透過管理改善可以達到的最佳化程度。找出因應市場競爭、淡旺季波動之可行方法，避免產生大量資金積壓、庫存跌價損失等，進而轉換成適用於該產業的管理模式，藉以達到庫存活化與優化之目的，提高企業獲利及經營績效。

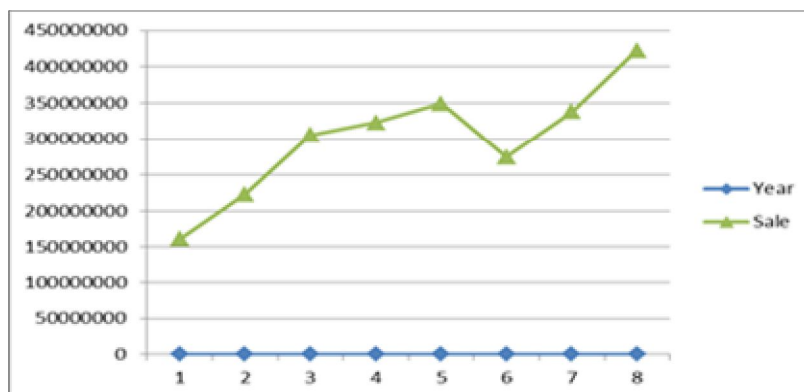


圖 1-1 J公司銷售營業成長示意圖

資料來源：本研究整理

事實上庫存問題，仍不斷地在每個產業、每間公司年年上演。不是水位過高，造成庫存跌價損失，便是供應量不足、造成缺貨。具體而言，行銷業務端，特別是遍及在世界各地的行銷子公司，因為供應鏈很長，補貨前置時間久，而無不積極爭取更多資源，存放更多安全庫存來滿足客戶需求以達成業績目標。相對地後勤管理端，為達到較低庫存持有成本，以減少費用及資金積壓，例如，倉租、折舊、利息、甚至報廢等等，往往因而產生衝突。為了追求整體最大利益，則必須積極投入尋求解決改善之道。

由於運動健身器材產品體積相對龐大，在全球運籌配送中，先天上就需要面對許多條件及限制，例如：運輸成本考量、仍需採用海運為主；由於運輸時間拉長，在補貨週期調度上，相對彈性較小等；基於市場複合成長背景，及商用、家用市場商業模式迥異，且需求預測理論上不會準確，也無法避免因為對預測不準所造成庫存大幅增加。研究J公司全球運籌管理系統能力，需充分掌控品牌與通路，因為其商業模式涵蓋商用、健身俱樂部及家用運動器材專賣店、量販店等市場，所以複雜度及挑戰性相對較高，而因應其業績持續成長所需而增加的庫存，不論是資金積壓，最終跌價或報廢，對該公司都將面臨額外損失、侵蝕獲利，這種不合理情形，相信能夠予以改善。然而，要能夠同時達到低成本與差異化，以因應未來需求持續成長，必須更有效掌握資源運籌、庫存周轉及資金流動。如何找出一套好的模式與解決辦法，便是本研究動機。

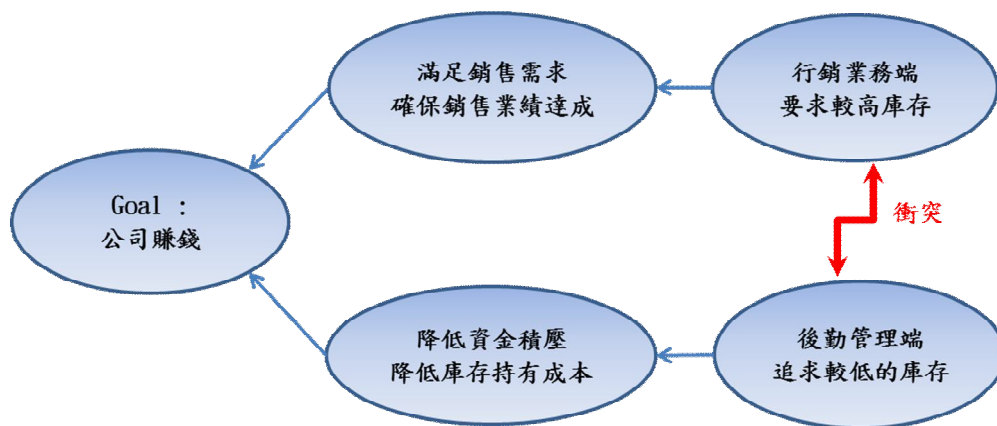


圖 1-2 行銷業務與後勤管理之間的庫存衝突圖

資料來源：(傅豪，2005，9) IC Design House 之庫存管理改善-試行限制理論於M公司之研究

第二節、研究目的與方向

Eliyahu M. Goldratt 博士自1986年提出的限制理論 (TOC ; Theory of Constraints) ，其系統思維程序，從一堆問題當中，找出系統限制與瓶頸，再針對這些發現的核心問題找出解決辦法，提昇整體效能。其理論與思維模式可以廣泛應用在生產管理、配銷及庫存管理等等領域，但儘管眾多學術論文已經證明限制理論 (TOC, Theory of Constraints) 的生產及配銷解決方案，可以使企業得到改善，但多以遊戲Model或模擬方式探討。研究文獻，也多著重在後端製造產銷、產能改善，比較偏向適用於製造廠的生管單位應用，且國內文獻較多以 IC/記憶體、IT資訊等輕量化產品，屬於B2B business model的高科技產業做研究，其體積小，運輸方式彈性較大，且時效性高。如果在不同產業採用TOC相同解決方案是否一樣可以得到相關文獻所呈現的效果，並快速取得顯著改善績效，對健身器材產業，至今應該仍缺乏實際案例深入驗證、探討其可行性及有效性。

故本研究希望能以限制理論為基礎，對材積重量相對龐大的健身器材產業，並以“J”公司之實際情況為案例做實證，探討從前段銷售端，如何透過採用 Demand pull方法及工具來改善，使運籌單位能夠改善企業物流(Material flow)與金流(Cash flow)做出貢獻，藉由對生產配銷與庫存管理的改變，以17家行銷子公司端消耗量與庫存變化，來對整個供應鏈進行生產調配，建立一個可能的生產-銷售-庫存控管模式，來分析運動健康器材產業特性與限制，進而嘗試以其資料來進行評估，並找出有助於因應市場景氣波動之對策，避免產生大量庫存損失，進而提昇企業之彈性應變能力，提高獲利。讓企業在持續成長情況下，能維持在健康體質下運作，作為長期發展基礎。

因此，本研究認為有幾個問題值得探討，如下：

- 一、探討TOC的Demand pull適用性及有效性？
- 二、如何有系統的利用產銷協調機制，提高銷售預測準確性？
- 三、面對健身器材產業之競爭，找出最適合其需求的工具，同時經由本研究提出

一些建議作為其未來全球運籌及庫存管控制度發展之參考。

期望，本研究可達到的結論，如下：

- 一、透過本研究證實Goldratt 博士提出的TOC理論中，配銷管理的拉式補貨工具（Demand pull）與動態庫存管理，對存貨改善之可行性及有效性。
- 二、驗證在傳產與高科技兩種型態差異極大之產業，採用相同改善工具，在庫存管控，都可應用demand pull方式，並獲得顯著效果。
- 三、在本研究中的個案改善績效，再次驗證TOC改善工具之有效性，並不會因為產業、地域及文化差異等條件之不同而出現差異。

第三節、研究範圍與限制

本研究限制如下：

- 一、本研究範圍僅限於以運動健身器材，其他行業的應用則不在本研究範圍內。
- 二、本研究之分析對象為“J”公司，並不向其他同業進行差異比較。
- 三、本研究利用『限制理論』的Demand pull概念做為研究方法，並不採用其他理論來做比較之用。
- 四、本研究目的在於研究對象公司的有效性評估，研究範圍不涉及相關實施細節。如室外運動之服務與產品則不在研究範圍之內。

表 1-1 研究範圍差異比較表

差異比較	相關文獻	本個案研究
研究方向	許多有關TOC的研究及文獻，多以遊戲或模擬方式探討。	本研究期以實務案例應用做實證。
研究及應用對象	研究文獻，多著重在後端製造capacity、產銷的改善。	本研究主要探討從前段銷售端到製造端，整個supply chain 如何採用Demand pull改善。
	適用於製造廠的生管單位應用。	適用於運籌單位操盤，改善物流(Material flow)、金流(Cash flow)
經營型態	Business model：B2B	Business model：B2B（商用/俱樂部）&B2C（家用：運動器材專賣店，量販店等）。
	國內文獻較多以 IC、記憶體，資訊電子等，輕量化產品做研究，其體積小，可透過海/空/路/快遞等運輸方式組合方式，彈性較大，且時效性高。	本研究的健身器材，材積重量龐大，在全球運籌配送，仍需採用海運為主，以合乎成本，在補貨週期(replenishment cycle)調度上，相對彈性較小，lead time較長。
	產業研究多著重在IC、資訊電子產業，以ODM/OEM或委外代工模式，大量生產的產業特性，追求效率極大化，著重於對ODM/OEM客戶的服務水準。	個案研究公司為自有品牌OBM，在傳統配銷模式、少量多樣，及研發的新產品生命週期短產業特性下，如何結合Demand pull概念，轉化成適用於該產業管理方式，來達到庫存活化與優化目的。
	模擬及理論建立的model，較少涉及財務績效評估。	個案導入實證，並探討在財務構面指標，有效性的驗證。

資料來源：本研究整理

第二章 文獻探討

第一節 長鞭效應與銷售量預測

最早於1961年，由J Forrester在Industrial Dynamics中提出長鞭效應之現象，在傳統的供應鏈管理，因為資訊不對稱情況，導致前端客戶需求很小變動，往往經過整個供應系統放大作用，使原有庫存逐漸耗盡，先是出現小幅度的缺貨，然後上、中、下游各供應鏈體系訂單都逐級放大，不斷增加安全存量，上游製造廠便不斷增產來滿足這些被放大的需求缺口及未交貨訂單，結果當製造端提高產量，訂貨單大批交貨，結果前端通路新收到的訂貨數量卻開始反轉驟減，面對這樣的訂單需求變動遠大於實際最終需求，而導致存貨成本，乃至於整個供應鏈總成本因而提高，這種實際需求些微改變，所造成的供應鏈問題，就是傳統供應鏈管理中著名的「長鞭效應 (Bullwhip Effect)」。

Forrester (1961)，採用系統動態模式，在整個產銷系統上進行模擬，發現當下游零售商需求增加，愈上游通路的需求會產生越愈劇烈波動，並且需要調適一段時間後，上游需求才會逐漸回復到下游實際增加的需求。Sterman (1989) 利用系統動態的觀念，延續Forrester的研究進行模擬，以“啤酒遊戲”來呈現供應鏈上的長鞭效應。以模擬啤酒生產的供應鏈過程有零售商、批發商、配銷商以及工廠等四個階段進行訂貨與銷貨作業。發現在啤酒遊戲中，前端市場的需求變動幅度很小，然而透過整個系統的放大作用，先是大量缺貨，整個系統訂單不斷增加，庫存逐漸消耗不足，缺貨的訂單不斷增加，等到訂貨單大批交貨，新訂貨數量卻驟降，因為前端市場實際需求並沒有那麼高，往往因此導致大量庫存囤積。Mettters (1997)，則進而建構一個有條件限制的動態模型，以最大利潤為目標，在有限制的產能下，對週期性且隨機需求，並考慮缺貨、生產及存貨成本，決定變數為該期之目標存貨水準。然後透過歷史資料，加入預測誤差與季節性影響等參數調整，把增加之成本或損失之利潤，定義為長鞭效應，將之量化。Lee (1997)，則

將供應鏈的優劣反映在成本與服務水準上，並指出長鞭效應的影響具有關鍵性地位。長鞭效應在末端需求的不確定性，向上游傳遞時，會有放大現象，使得供應鏈上游，必須面對高度的需求不確定性。而反映出像是生產資源浪費、服務水準降低、存貨成本、缺貨成本以及運送成本等高昂的成本。

由許多專家學者的研究結果中，可以了解到訂單變異是往上游增加的，而造成變異之因素有許多，可以歸納有，

- 一、即時資訊：上下游資訊不一致、時間滯延、需求預測不準、預測誤差、調整速度等等。
- 二、決策機制：訂單缺貨、退貨決策、接貨決策、價格變動、批量訂購。等決策機制。
- 三、組織結構：供應鏈階層、過多供應商管理複雜等等。

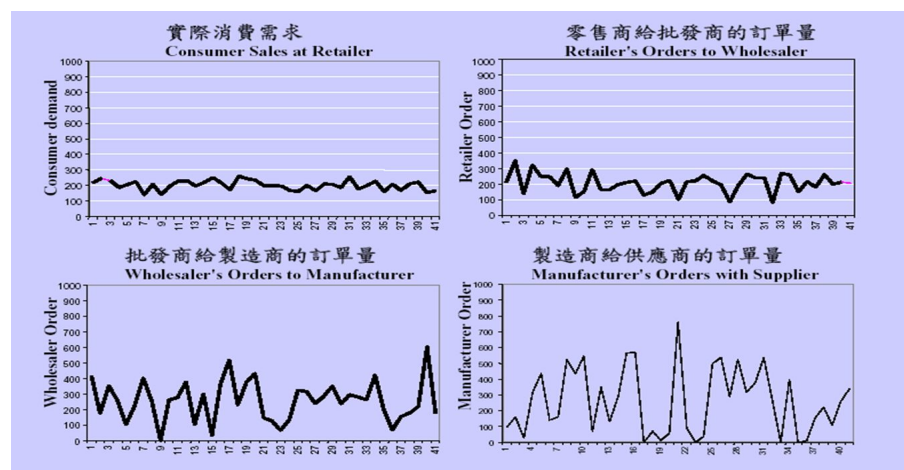
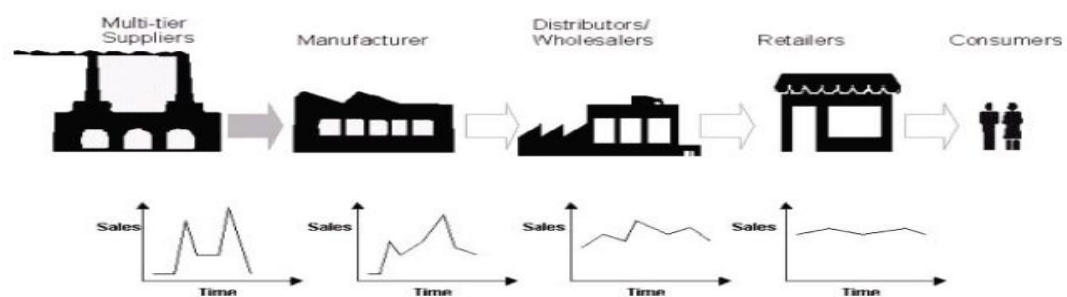


圖 2-1 長鞭效應示意圖

資料來源：黃庭鍾 (2003, 17)，企業因應長鞭效應之存貨政策研究。Lee, H. L., V. Padmanabhan, et al. (1997, 38). Lee, H. L., Padmanabhan V., and Seungjin Whang (1997), "The Bullwhip Effect in Supply Chains", Sloan Management Review.

表 2-1 長鞭效應的研究及因素彙整表

研究學者	研究內容	長鞭效應的因素及研究發現推演
Forrester (1961)	Forrester，最早提出此理論，採用系統動態模式，在整個產銷系統上進行模擬，發現當下游零售商的需求增加，愈上游通路的需求會產生越愈劇烈的波動，並且需要調適一段時間後，上游的需求才會逐漸回復到下游實際增加的需求。	因為在傳遞需求的過程，供應鏈上各階層的資訊回饋困難，都會產生加大需求的情況發生。這個現象，越上游越明顯而且越劇烈。肇因於供應鏈系統複雜，管理者不易察覺改善。
Sterman (1989)	Sterman，利用系統動態的觀念，延續 Forrester 的研究進行模擬，以“啤酒遊戲”來呈現供應鏈上的長鞭效應。以模擬啤酒生產的供應鏈過程有零售商、批發商、配銷商以及工廠等四個階段進行訂貨與銷貨的作業。發現在啤酒遊戲中，前端市場的需求變動的幅度很小，然而透過整個系統的放大作用，先是大量缺貨，整個系統訂單不斷增加，庫存逐漸消耗不足，缺貨的訂單不斷增加，等到訂貨單大批交貨，新訂貨數量卻驟降，因為前端市場實際需求並沒有那麼高，往往因此導致大量庫存囤積。	因為系統的限制，製造端的產能假設，實務上不是無限產能，擴大產量到供應鏈前端，需要前置時間，這些前置時間往往就是供不應求的日子。且各個階段並沒有其他的溝通與協調，只有下游訂單大小唯一的資訊來源。而下游往往為避免缺貨的心理因素，而加大訂購量，只考慮到滿足自己客戶需求，缺乏正確評估整個系統的決策行為。往往導致考慮存貨只扣掉其缺貨數量，而忽略了訂貨後open order及在途量的存貨水準。因此如同實驗模擬結果，長期便導致大量庫存積壓，甚至呆滯報廢的風險。
Mettters (1997)	Mettters，則建構一個有條件限制的動態模型，以最大利潤為目標，在有限制的產能下，對週期性且隨機需求，並考慮缺貨、生產及存貨成本，決定變數為該期之目標存貨水準。然後透過歷史資料，加入預測誤差與季節性影響等參數調整，把增加之成本或損失之利潤，定義為長鞭效應。	如何量化供應鏈關鍵而且複雜的長鞭效應問題。將目前研究長鞭效應的一些主要因素，例如前置時間、需求預測、訂購批量、商品價格及短缺賽局等等，可能導致成本的變化，加入條件限制，並以需求的週期性及預測誤差調整，將長鞭效應量化。
Padmanabhan, and Whang (1997)	供應鏈的優劣反映在成本與服務水準上，其中，長鞭效應的影響具有關鍵性的地位。長鞭效應在末端需求的不確定性，透過供應鏈向上游傳遞時，會有放大的現象，使得供應鏈的上游，必須面對高度的需求不確定性。然而，長鞭效應所反映出來的成本是高昂的，像是生產資源的浪費、服務水準的降低、存貨成本、缺貨成本以及運送成本等。	長鞭效應乃需求的不確定性被放大之效果，與供應鏈成本間存在某種關係，例如，1. 需求預測。2. 批量訂購。3. 價格變動。4. 訂單缺貨等等，影響因子歸因於長鞭效應造成供應鏈的增加成本。

資料來源：本研究整理

為了改善上述所謂的長鞭效應變異因素之負面影響，Hau L. Lee (1997) 等學者，提出分別針對產品價格變動、訂購批量、需求預測，與缺貨等四種主因作因應。讓供應鏈中各階層運用相同的銷售資料作預測，透過資訊分享，降低因資訊傳遞而產生的需求誤差；例如採取契約價格，以減少預期漲價心理，突發性增加訂貨機率；一方面透過訂購頻率增加，經常性補貨方式，以減小訂購批量；最後則是根據銷售歷史紀錄與訂單資料做分析與存貨資訊共用等方法來解決需求預測、批量訂購、價格變動及訂單缺貨等情形。而這些理論，隨著資訊科技蓬勃發展，電腦網路應用普及與資訊管理技術成熟、從1970年代，物料需求規劃（MRP，Material Requirement Planning）；1980年代，製造資源規劃（MRP II，Manufacturing Resource Planning）；1990年代，企業資源規劃系統ERP（Enterprise Resource Planning）涵蓋全球運籌（Global logistic）、供應鏈管理（Supply Chain management）等等演進至今，透過各種學說研究各種因素之最佳解決方法及一些先進的資訊系統來幫助上下游資訊分享、減少前置作業及消除預測誤差。期望透過網路科技與強大的電腦資訊管理能力能更有效率的整合上下游廠商，更有機會做好供應鏈管理。

就銷售預測模式而言，過去因為業務銷售人員，接近當地市場，對市場胃納量及專業經驗預測，但如果銷售人員對整體經濟走向不了解，預測未來不易正確；再則若以其回報的預測數量當作其未來銷售目標，則預測值容易產生過於樂觀或過於悲觀的預測。目前有些資訊系統可依不同的銷售歷史資料模擬，呈現不同特性，經過系統分析後，依據其特性判斷適合的預測模型及預測方法，自動選取最佳預測模式，協助從不同面向的預測值建議，更有效運用於產品之預測分析及進行內、外部產銷規劃參考，以便能及時掌握供需並予以調節。以改善傳統常見做法，由各地之銷售業務人員回報的預測匯總，做為產銷計畫依據的方式。當預測精準度提升，在製造端可以減少在製品、提前進行物料規劃、提升採購補貨效率，增加下單頻率，銷售端可以減少缺貨率，降低安全庫存量及周轉率，使整體供應鏈獲得最大利益。

研究J公司商業模式及通路結構遍及全球，同樣面臨前述問題，為了要解決所謂的長鞭效應所帶來之影響，也導入強大的企業資源規劃系統，然而真正檢視實際推行成效，我們仍發現，這些複雜的資訊管理系統，或許在某些作業效率有部份助益及改善，但也往往因為實務上變數及複雜度高，例如，產品生命週期越來越短、市場導向及產業競爭環境改變，即便以上述這些統計或迴歸數學方法的預測模式，進行銷售預測估算。往往在歷史紀錄尚未收集到符合預測法所需的觀察值時，產品可能已經從市場上消失了。例如某項家用震動運動健身塑身產品，甫上市時，因電視購物、網路等通路方興未艾，而大量生產銷貨；曾幾何時，熱潮過後，銷量便迅速下滑，而商用市場、年度選秀；又迥然不同，在這樣消費型態快速變化時代裡，“未來”與“過去”未必存在絕對關聯性，這樣的假設本身可能就存在盲點；而這樣假設所形成的預測，實務上運用的信度及效度便大打折扣。綜上所述，我們了解到長鞭效應的存在，即便導入了複雜的供應鏈整合系統，幫助歷史資料數據整理、分析，發展出一些預測模型，但各種預測的外在影響變因及其難以準確的本質，需求預測在供應鏈上、下游間取得共識也很困難；於是不適當的行銷、採購及生產規劃、缺貨損失、急單成本，存貨依舊產生。因此，我們必須探討其他可能；期望能在庫存管理這個領域有較具突破性的做法與成果。

第二節 產銷協調 (S&OP, Sales and Operations Planning)

隨著市場和競爭環境不斷快速變化，現代供應鏈管理，實務上S&OP的實施，無論是在大型還是中小型企業，已成為尋求提升供應鏈反應能力重要課題。近年來，ERP等資訊系統導入，雖然在企業內部做到一定程度的整合，但往往局限在運作層面管理，缺乏一個能夠內部協同、外部溝通，產生一個可以協調市場、銷售、生產、採購、物流的有效管理機制。Thomas F. Wallace (1999) 提出，S&OP乃連結企業策略規劃及經營計畫，幫助企業維繫供給與需求 (Demand and Supply) 平衡；並專注在總量及整合 (Volume and Mix)，形成一個上下一致、左右協調的產銷協調管理機制。透過跨功能平台及工具整合市場、財務、庫存、服務和生產目標及團隊合作、屏除企業中各個部門的計劃目標獨立，甚至排斥性。並適時、合理調整；提供給顧客更好的服務、降低庫存、縮短前置時間、及穩定可靠的生產準時交貨率，同時提高企業整體運營效率。成熟的S&OP在訂單履行策略和整合計劃的應用，應透過每月產銷協調校準，包括即時更新銷售預估（例如，需求變動差異）、生產計劃（例如，共同研究，數據、資訊取得分享，以求得較為正確版本的銷售需求預測）、庫存計劃、前置時間、新產品上線時程及最終能與預算銷售目標連結，以有效發揮整體供應鏈管理使製造與銷售能夠，達成供給與需求平衡，藉以有效降低總體庫存，有效地幫助企業提高市場反應能力。

執行產銷協調過程，需定期檢討客戶之供、需來源及至少每月重新計劃，特別著重在與前一版的產銷計畫有差異變化部份。銷售計劃更新，需根據年度計劃銷售目標做連結，藉由數據收集、參考過去銷售達成狀況，分析趨勢及提報的銷售預測，當銷售與製造端透過電話會議或視訊會議直接做產銷協調會議；進行有效整合、產出符合銷售目標的生產計劃，銷售計劃（預測），並充份了解需求來源，鑑別銷售預估數據合理性及哪個客戶需求變動，修訂庫存及客戶需求，前置時間等，確保製造公司可用產能，生產運作時程，能充份滿足需求，使供給和需求能夠吻合，再考量財務面限制及影響後，決定產銷計劃及執行。

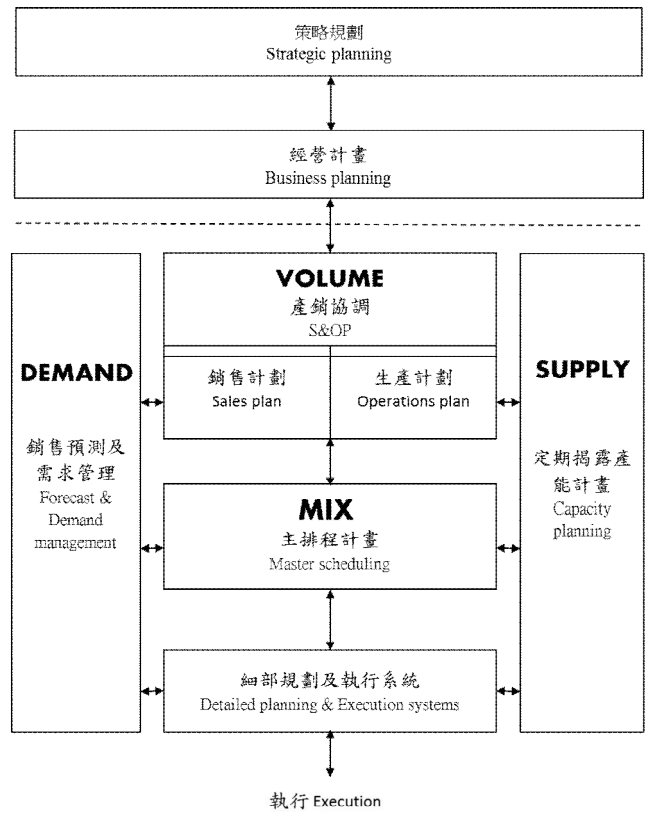


圖 2-2 資源規劃模型

資料來源：Thomas F. Wallace，(2009，11)，Sales & Operations Planning-The How-To Handbook”

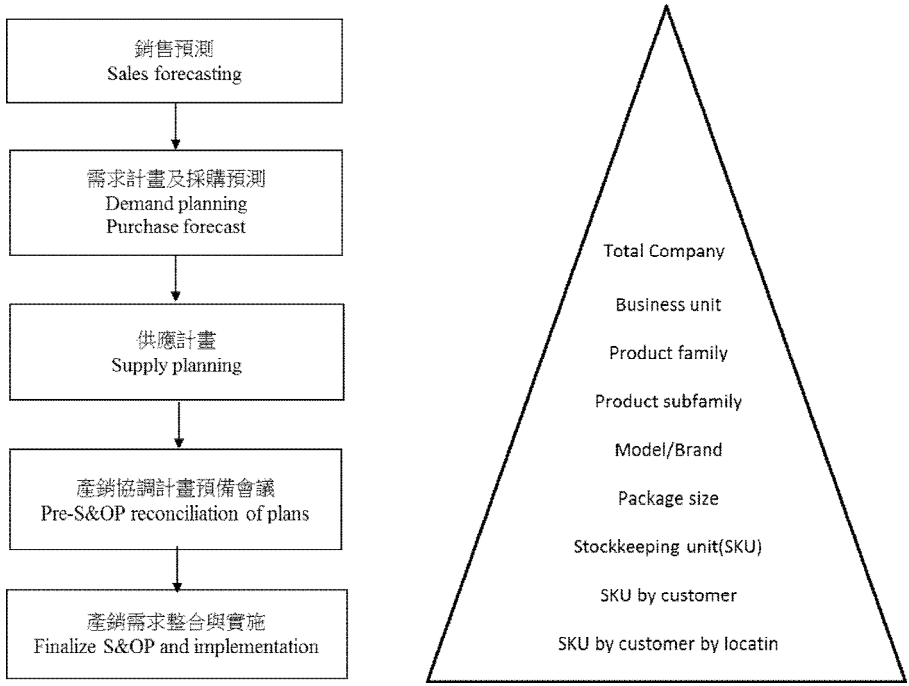


圖 2-3 預測水準

資料來源：Thomas F. Wallace，(2009，30) ”S&OP-The How-To Handbook”

第三節 限制理論概述 (TOC)

1984 以色列的物理學家高德拉特 (Eliyahu M. Goldratt) 於《目標》(The Goal) 一書中提出限制理論 (Theory of Constraints, TOC)，書中開宗明義地指出，企業經營的目標就是要獲利。近來許多企業運用限制理論，做為企業經營改革的解決方案，除了在製造領域外，也在物流及服務業成功推展。他認為每個企業都是一個系統，各有追求目標，然而系統中必定存在影響達成目標之限制因素或瓶頸。限制理論認為，如要改善整體績效，必須能設法找到組織最弱的瓶頸並改善它，而不是追求每一個環節都能達到最高績效。透過持續消除瓶頸與限制，達成企業經營改善與達到系統最大效益。

要有效達成此目標，在高德拉特所寫的TOC系列書「目標」、「關鍵鏈」、「絕不是靠運氣」與「仍然不足夠」四本管理著作中，我們大致可歸納出；TOC五大核心步驟、三項整體績效評估指標、三個思考程序的提問及五種解決問題不同手法，提出企業在工廠生產作業管理、配銷、財務與績效評估及專案管理等經營管理領域上、可能經常面臨的產能、市場、專案時間、政策等等限制與各種限制的解決之道與改變方法。

表 2-2 TOC 限制理論五大核心步驟

步驟	程序
1. 找出系統的瓶頸與限制 (Identify the system's constraints)	找出整個系統中，包含物料、產能、市場、政策等等，存在哪些瓶頸與限制。並設法找到組織最弱的環節。
2. 充分利用瓶頸與限制 (Decide how to exploit the system's constraints)	設法尋找突破 (Exploit) 消弭這些瓶頸的方法。
3. 由非瓶頸配合瓶頸 (Subordinate everything else to the above decisions)	使系統中其他分瓶頸的運作，協同在第二步驟中所提出來的各種措施。
4. 打破瓶頸(限制) (Elevate the system's constraints)	具體執行第二步驟中提出的措施，使第一步驟中找出的瓶頸不再是企業的制約因素。
5. 找出下一個瓶頸(限制)，持續不斷地改善 (Go back to Step1, but do not allow inertia to cause system constraint)	使消除企業或系統瓶頸的運作，長期持續針對組織最弱的瓶頸改善。

資料來源：本研究整理

表 2-3 TOC 五個解決問題的手法(或樹狀圖)

方法	應用
「現況圖」	用以找出核心問題，
「衝突圖」	用以指出核心問題為何不能解決
「未來圖」	用以建構新的構想，描述該構想可達到的預估成效
「必要圖」	用以指出要執行新構想的過程中可能的障礙
「行動圖」	最後以由提案者具體擬定所要採取的必要行動。

資料來源：本研究整理

表 2-4 TOC 企業經營解決方案彙總表

TOC企業經營解決方案	限制 (Constraints)	要改變什麼？-核心問題 (What to Change?)	要改變成什麼？-解決方案 (What to Change to?)	如何做改變？-執行計畫 (How to Cause the Change?)	應用與工具 tools
工廠生產作業與管理	產能的限制: 1. 生產線上的瓶頸 工作站機器稼動等 2. 材料不能如期供應、品質 3. 工程技術能力等	系統優化 資源閒置是最大浪費	提昇真正的整體有效產出。因此，限制理論提出了「非瓶頸之局部資源的閒置並非是浪費」的生產管理概念	找出限制 決定buffer大小 產生排程(DRUM) 控管投料	DBR (Drum-Buffer-Rope) Management, 1. Drum：瓶頸設備的排程； 2. Buffer：為了瓶頸設備受到莫非效應「Murphy」的影響而做的緩衝； 3. Rope：依照瓶頸設備的步調做生產排程
財務與績效評估管理	政策的限制： 不合適的政策、制度和績效評估、作業流程等。	局部改善，而不是追求每一環節都能達到最高的績效	1. 以T, I, OE做為整體績效評估主要指標 2. 五個持續改善步驟為程序做改變?	重新評估組織的績效衡量方法、產品組合，取得共識做改變	Throughput Accounting: 有效產出” (Throughput), ex. TDD、存貨(Investment)ex. IDD、作業費用(Operation Expanse), 這三項指標，做為財務及績效評估的依據
專案管理	時間的限制： 在有限的時間內，達成預算的計畫(專案)	1. 單一專案，並不需要在專案中每個工作 (Task) 都能夠準時完成 2. 多專案儘早啟動，反而造成多工以及內部資源衝突的情形，反而更不容易讓專案準時完成。	關鍵鏈專案管理方法與 Buffer Management 在關鍵鏈上加以專案緩衝 (Project Buffer) 以及在非關鍵鏈與關鍵鏈的接點加入緩衝	以關鍵鏈方法來規劃專案排程，以關鍵資源來錯開多專案取得共識， 建立緩衝機制，使運作順利	1. 「關鍵鏈管理」(CCM; Critical Chain Management)。 2. 「緩衝管理 (Buffer Management)」
配銷與供應鏈管理	市場的限制： 需求有限、市場規模、競爭程度、價格等	1. 補貨時間過長 2. 客戶的價值提高 3. 增加成交的機會	1. Demand-Pull & Buffer Management。如何破解分銷管理、供應鏈衝突等問題 2. TOC市場解決方案(不可抗拒的Offer) 3. TOC 銷售方法(buy-in程序)	1. 在最適點建立庫存: a. 每一點的每一種產品依公式決定目標庫存量, 消耗多少補多少 b. 依Buffer Management 動態監控庫存消耗情況並依情況做調整(含預測) c. 重新評估MTS&MTO的政策及以TDD/IDD作為執行績效指標	1. Demand-Pull: 將庫存在供給的源頭，並以「拉」的方式取代傳統上「推」的配銷方式。 2. 生產及配銷單位的績效評量可分別用TDD (Throughput Dollar Days): 產出乘以接到定單到出貨天數總和，以及 IDD (Inventory Dollar Days): 庫存總值乘以在倉庫停留時間總和

資料來源：本研究整理

第三章 銷售通路與供應鏈管理

第一節 健身器材產業銷售通路與供應鏈管理：

研究健身器材產業供應鏈，就必須先了解其產品、通路及商業模式，正如前文摘要中所述，個案公司銷售通路，涵蓋了商用、健身俱樂部及家用、運動器材專賣店、量販店等，本章節我們針對「家用市場」及「商用市場」，再做一些細部說明及探討。

壹、家用市場：以美國家用健身器材市場為例，零售通路組成包括：

- 一、健身器材專門店：這類專門店中有連鎖店經營者，也有獨立店面者；所銷售產品以中高價位為主，提供顧客專業的銷售及售後服務。
- 二、體育用品專賣店：銷售各式體育用品，健身器材只是其中一項。有全國性連鎖、地區性連鎖及獨立經營者，以銷售中價位產品居多。
- 三、百貨公司、量販店：如Sears及Disk' s；Costco、Wal-mart等等，銷售中低價位健身器材項目。
- 四、直銷通路：包括電視購物、網購及郵購等，以銷售低價位產品為主。

貳、商用市場：商用健身器材市場的購買者包括：

醫院健身中心、復健中心、健身俱樂部、公司員工活動中心、社區活動中心、各級學校、軍警訓練中心、旅館健身中心等。

- 一、直銷：針對較具採購規模的重要客戶，例如連鎖健身俱樂部、連鎖旅館、獨立健身俱樂部、社區健身中心、政府、軍方標案等客戶，以提供銷售及售後服務工作。
- 二、綜合性健身器材經銷商或稱為獨立經銷商的配銷：這些經銷商有其特定機關、團體客戶，客戶中，也有一些是中大型健身中心客戶。

表 3-1 健身器材產品市場差異比較表

產品特性	商用市場	家用市場
價格	昂貴	中低
體積	相對較大	小
耐用性	高	低
功能	複雜	簡單
品質要求	高	較低

資料來源：本研究整理

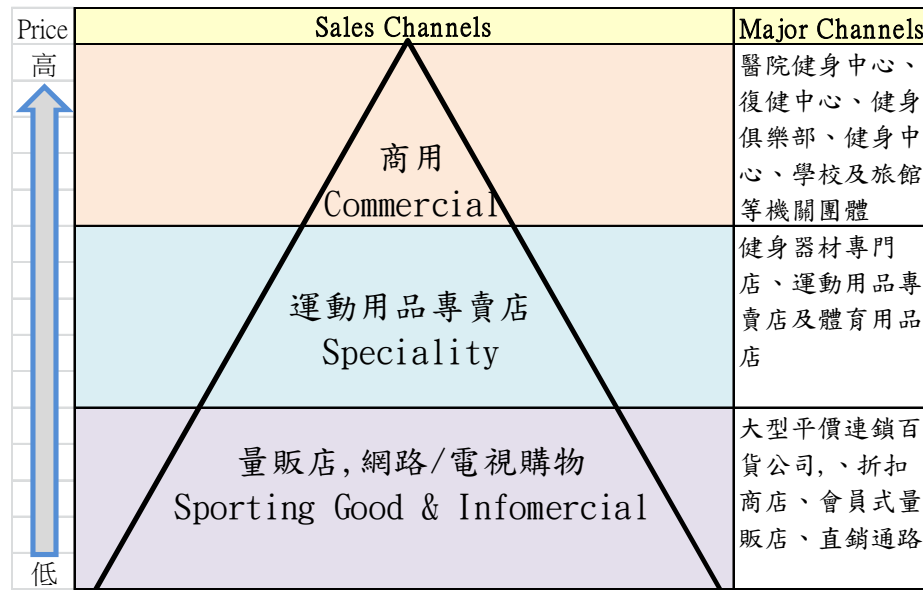


圖 3-1 健身器材產業通路型態

資料來源：本研究整理

參、健身器材產業供應鏈管理概況：

我國運動用品製造業自1979年起快速發展，業者先後引進國外先進生產技術，並接獲多家國際著名運動用品品牌業者OEM之訂單，於累積豐富製造經驗同時，亦著重研發設計能力之並進，配合國際潮流趨勢持續開發新產品及新式樣，奠定我國於國際運動用品市場上重要供應國地位。運動用品屬於消費性產業，其產銷容易受市場市場潮流趨勢影響。包括運動用品在內的全球消費性產品市場，無論在生產配銷或流行趨勢方面，都在快速重新整合，運動用品業近年來在不斷努力提升製造技術下，已逐漸從勞力密集走向技術密集，但一些需要大量勞力生產之產品項目，卻也不得不紛紛轉移到中國大陸設廠，以降低成本。

J公司也不例外，在過去幾年中，以包含台灣及中國大陸三家工廠，作為主要生產基地，而需求方面，主要都是以行銷公司下單給工廠業務單位的銷售需求做為生產投單依據。製造廠便依據這些數字來做產能之預備及實際投產，而整個從投產到成品之生產時間有時長達幾個月，所以生產計劃單位也會依經驗抓取緩衝庫存或依經常下單的標準線產品，提前生產作為計劃單庫存量，以便在數量有所短缺時可以多備的庫存支應行銷公司需求。

上述供應鏈流程作法在J公司行之有年，一切以滿足行銷公司下單需求為前提（Make to Order），並未積極探究需求來源是否符合市場或終端客戶真實訂單，但隨著營業規模持續成長，機種數量多樣化，需求大幅增加，另外隨著集團成長，行銷子公司家數也隨之增加，而每一家行銷公司成立，也代表另一間倉庫的增加，逐漸地，在先前所討論的幾樣常見現象：“預測不準確”、“不可靠的供應鏈”與“補貨時間太長”，都開始成為了系統機制運作中的不穩定因素，已經大量投單的產品實際出貨量遠小於預測，但終端客戶需要的產品又經常短缺。人仰馬翻之外，常常最後結果是，造成庫存積壓在行銷公司端，存貨週轉天數也跟著大幅震盪。

第二節 限制理論對於產銷與庫存管理所提出之解決方法

Dr. Goldratt 在《目標》一書開宗明義就強調，企業的目標就是要賺錢。以TOC限制理論五大核心步驟，持續不斷消弭主要制約因素，也就是改善瓶頸，來解決工廠問題、改善生產管理。對應於汽車業TPS豐田生產方式（Toyota Production System）、自行車產業營運特性GPS巨大生產管理體系（GPS，Giant Production System）。J公司也致力於發展健身器材產業獨特的JPS管理體系。第二本書《絕不是靠運氣》則主要聚焦在產品推銷（Marketing）和配銷管理（Distribution Management）上，並具體介紹TOC限制理論一個極重要的組成部分思考程序（Thinking Process）：企業要改善什麼？要改善成什麼？怎樣才能有效執行這些改善（What to change?；What to change to?；How to cause the change?）。而本節將參

考限制理論所提的這三個重要思考步驟，來探討J公司供應鏈現況及限制理論有那些可以應用在個案研究公司，推展過程會碰到那些相關瓶頸、障礙及如何來改變、修正，提升其產銷與庫存管理，降低存貨水準。

壹、要改善什麼？（What to change？）

如前面所述J公司過去，工廠一切依據前端行銷子公司所下的需求及訂單（Make to Order），進行生產備貨，所以製造工廠生產出來的貨，主要都送到行銷公司，似乎只需要擔心能不能準時，把來自於行銷公司訂單送出去，所以後端製造廠整個庫存週轉天數呈現出來的結果，可以預期，應該一直是不錯的表現，這就像TOC理論三項重要衡量指標之一：有效產出（Throughput）便指出這類型的問題，因為單一或特定部門高效率的表現、產出，並不一定代表整個系統同樣地有高效率的產出，具體而言，依前述狀況而言，庫存便很有可能有積壓在前端銷售公司的情况，因為工廠只要做出來，就往前端行銷子公司送，剛開始或許會因為營業規模小，營業區域少，還容易管控，但隨著營業規模持續成長，組織規模愈來愈大，全球行銷子公司也一家一家成立，加上各個國家市場差異，消費習慣、文化差異，前端銷售到後端製造溝通下單的方式與邏輯不同，結果前端sales forecast便都有過多、過少的現象存在。以一個集團角度來看，後端製造的庫存周轉好，卻把庫存積壓在前端行銷公司，對整體performance仍有相當大的改善空間及必要性。

然而，當以一個整理系統來考量時，細究一個問題產生，通常絕非單一因素所造成。後端製造產品品質穩定性、交期是否有遲延或是市場變動快速、產品生命週期縮短，大量新產品開發，流程管控失調，為了趕上市，造成規格、工程變更，到銷售端變成停滯待修等等，也都可能是庫存產生的可能成因之一。諸如此類爭議不休，及循環，相信在各個產業，都相當熟悉，如同圖3-2、魚骨圖所示，針對高庫存水位的原因及影響，我們便可以概略了解：

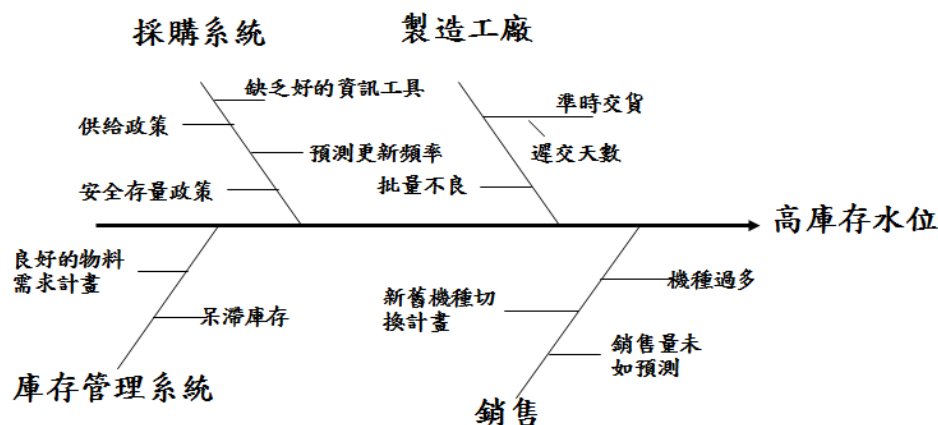


圖 3-2 高庫存水位的原因及影響概略圖

資料來源：本研究整理

然而企業經營的各個部門及組織功能，各有所司及其職掌，有時甚至是本位主義，而各持己見，例如，在利潤中心制度下，各個BU針對事情，仍免不了，還是會以自己單位最大利益為前提做考量，最後對策時，往往容易落入了瞎子摸象，只針對自己需求部分、熟悉的領域，做最大考量，或者結果變成頭痛醫頭、腳痛醫腳的窘境。而要避免企業日常運作為了解決這些不斷冒出來的異常及爭議，而淪為救火隊滅火救援的循環，回到TOC理論思維，把問題簡單化，診斷出主要制約因素來優先處理。

TOC理論三項重要的衡量指標除了有效產出（Throughput），還有另外兩項重要的衡量指標：分別是存貨（Inventory）及營運費用（Operational Expense）。

在企業經營上，存貨在實質形式上代表的就是資金（Cash flow），產銷的平衡原本就不是容易的事情，正如圖1-2，行銷業務與後勤管理之間的庫存衝突圖。一方面業務要求確保銷售不會短缺，必須持有高庫存來維持service level；而另一方面又認為要減低庫存水準及營運成本，來增加獲利。兩者都各有堅持，永遠都會有抵觸、磨擦與衝突。如前述長鞭效應的探討及分析，改善點放在愈前端（製造端），對整個供應鏈改善效果愈顯著，影響也比較大。

綜觀J公司供應鏈特性，在台灣產業是比較少見，整個供應鏈銷售到製造端，幾乎都在自己的體系裏面，相較於許多許多台灣資訊科技OEM代工廠，前端銷售

預測數量，多半掌控在客戶，因為沒有辦法掌握外部客戶這一段，除非品牌價值有很強的bargain power或交易條件（terms & conditions）有規範，否則想改善可能都沒有辦法。所以想要改變現況，依TOC理論我們可以先聚焦在最主要的制約因素：行銷子公司端的庫存管理，尋求新的做法、新的衡量指標。

貳、要改善成什麼？(What to change to?)

為了接近客戶，J公司在俱備市場規模（Market size）國家及地區，直接設立行銷子公司，來貼近市場，提高服務水準，每成立一家行銷子公司，同時也就增設一個倉庫來就近提供，滿足需求。但也因為每個國家、地區的市場特性、business model、當地競爭對手狀況不同，透過當地Regional planner自主管理、自己下單，如前面所提到的利潤中心及獨特的profit sharing制度，當來自以業績掛帥為導向的當地主管及業務壓力下，planner很自然會為了滿足需求，寧可多備安全存量，增加forecast buffer，所以即便是彙總到製造端或增設global planner來統籌，都可能會因為在每個供應鏈環節，一層一層都加上一點buffer，來滿足上游需求，「長鞭效應」的末端變異，便更加顯著，最後造成源頭製造端困擾與整體庫存水位大幅度提高，卻也經常發生閒置庫存太多、熱銷產品缺貨，客戶也不見得滿意，只好對更多產品、加更大buffer庫存來滿足客戶的惡性循環。

因此我們從流程、工具、組織或其他議題，幾個構面思考，庫存管理這個制約因素中，主要限制，包括流程、組織沒有結構性問題需要調整，缺少缺什麼工具能把它最佳化後，又預期可以做到什麼樣程度的改善？在TOC理論提出了幾個做法可供參考：

表 3-2 TOC 理論的做法與可應用的改善

構面	做法	改善點
流程	<p>1. 以" Demand pull" “拉式” (Pull)，取代傳統“推式” (Push)方式供給，只有在行銷子公司端倉庫，真正消耗掉產品後，依實際消耗量補貨。以需要來調節庫存目標。</p> <p>2. 補貨週期(Replenishment cycle)等於由於補貨所需時間 “訂單時間” (Order lead time)+ “生產時間” (Production lead time)+“運輸時間” (Transportation lead time)。</p>	<p>1. 減少供應鏈中，每一階層Planner的人為判斷及buffer</p> <p>2. 全球resource management&sales management</p> <p>3. 促使forecst的能見度, 準確度及service level提升</p> <p>4. 影響sales接單模式, 行銷子公司的Sales forecast與Sales projected target如何預估出來透明化及一致</p>
工具	<p>1. 利用IT系統做到讓全球進耗存, 每天撈回數量, 由工廠實施頻密集的補貨。</p> <p>2. 使工廠不需以不準確的預測生產，也不需要應付異常的急單, 插單, 打亂生產排程。</p> <p>3. 設定各產品之應有之庫存量，並以實際生產消耗變化</p> <p>4. 監控庫存量是否在合理的水位，因應淡旺季需求, 調整庫存目標</p>	<p>1. Supply Chain流程很長, 從行銷公司直到製造廠生管的資訊delay及時間落差的時效性</p> <p>2. 去化中間過程的一些none added value工作, 提高效率</p> <p>3. PSI(Purchase Sales Inventory) Replenishment進耗存補貨系統及e化, ex. e-Sully chain (Global inventory, e-Procurement, Global selling data system)</p>
組織	<p>1. 評估建立前端製造工廠“中央統倉”，來支應各“區域倉庫”需求，取代原先由工廠直接分別出貨給給各行銷子公司倉庫的做法。</p>	<p>1. 利潤中心制與Profit sharing. 造成各家SBUs與總部總體的view point差異</p> <p>2. 業務銷售forecast流程標準化</p> <p>3. EU NA區域統倉效益評估, 縮短交期及平準化 (ex. 家用淡旺季高低最多差異數倍, Labor增加幾千人, 不可能立即反應)</p>
指標	<p>以(TDD, IDD, OE) 做為績效衡量指標。</p> <p>目標: IDD與OE最小化及“零” TDD。</p> <p>其中:</p> <p>1. TDD: Throughput-Dollar-Day=產品價值x延遲交貨天數;</p> <p>2. IDD: Inventory-Dollar-Day)=庫存價值x庫存天數;</p> <p>3. OE: Operating Expense: 每個環結之營運費用</p>	<p>1. 利潤中心制與Profit sharing. 造成各家SBUs與總部總體的view point差異</p> <p>2. 業務銷售forecast流程標準化</p>

資料來源：本研究整理

參、怎樣才能有效的執行這些改善? (How to cause this change?)

TOC理論做法及限制理論找最顯著的制約因子原則，且有代表性的區域及行銷子公司來做為實施改善的目標，如果效果顯著，則可以以此為標的 (benchmark)，複製成功模式。

可以預期的是，即使一套再好的制度或系統導入，即使原本立意良善，初期必然不適應而往往遭致抗拒，或者實施這些方法時犯了什麼錯誤，例如，原本自主管控的行銷公司，若被收回管控，原本緩衝buffer被移除，所造成的不安全感，信任 (Trust) 問題等等必然會發酵，所以在推導過程中，仍盡可能回歸到，先改善流程部分，進行制度化、合理化、標準化，並且在標準化過程中、檢討是否有健身器材產業特殊性因素，逐步修正到最理想狀態，驗證其有效性之後，再進行工具導入，即自動化、e化階段，最後再評估進入組織結構變革的實施及必要性，畢竟一個跨國性運作體系，一套強大資訊系統，或許可以獲致一些改善或Total solution，但往往需要投入的資源，人力、物力是相當可觀。因此，本研究命題，先考量在J公司目前組織結構不變的前提，參考TOC理論提出的Demand pull做法，來做為研究命題。並驗證，試行限制理論以拉式需求管理及產銷協調機制於J公司之研究，最佳化後，可以達到的改善程度。簡而言之，期望以最節省的成本來達到最大的效益，也符合到Dr. Goldratt所講，讓企業獲利的《目標》。

第四章、個案研究與資料分析

第一節、個案公司營運模式與供應鏈:

壹、營運模式及全球組織佈局:

J公司自設立開始，先以OEM方式接單製造產品，承接對方廠商的設計圖與現場指導，學習產品製造技術，並累積了研發能力；後來逐一結合不同廠商想法而延伸出公司本身創意，開始以ODM方式向廠商提供研發設計能力，合作製造出擁有公司風格的產品，在達到控制健身器材市場的情況下，邁向OBM打造品牌。明顯地自始至今在過程之中累積了深厚的經驗與製造、研發技術。

營運總部設在台灣，在全球主要市場 15 個國家，建立起 17 家銷售公司，並在其他國家設立經銷商，使得服務遍及70幾個國家。除在美國品牌銷售子公司外，行銷子公司遍及英國、德國、法國、西班牙、日本、泰國、馬來西亞、義大利、澳洲及中國大陸等。進攻美國市場策略與美國當地的健身器材商不同。就美國健身器材商而言，產品一旦生產出來後，就直接賣給零售商，但J公司並不直接面對零售商，產品生產出來後，面對的是分散在世界各地子公司，是一種內部的B to B商業模式。

子公司庫存成本是由總公司負擔，這不同於一般代理關係。至於在零售點，J公司採取策略就是通路由各地子公司鋪設，而各地子公司採取的策略則分為獨家代理及獨特產品兩類，所謂獨家代理是一個地區僅有一家連鎖店銷售產品；若該地區其他連鎖店真的要銷售就會給特殊產品（即獨特產品提供），使得不同店面出現不同產品，這也是為何一年要開發許多產品的原因之一。

J公司成立至今，秉持著快速、準確和紮實的企業精神，每年以傲人的成長率，持續在業界中穩定地茁壯，並晉身為為亞洲第一、世界第三大健身器材公司。各產品因產品定位不同，而有所不同的產品規格、配備、及設計，分別搶攻商用、高階及中階家用市場。其營運模式，如圖4-1所示：

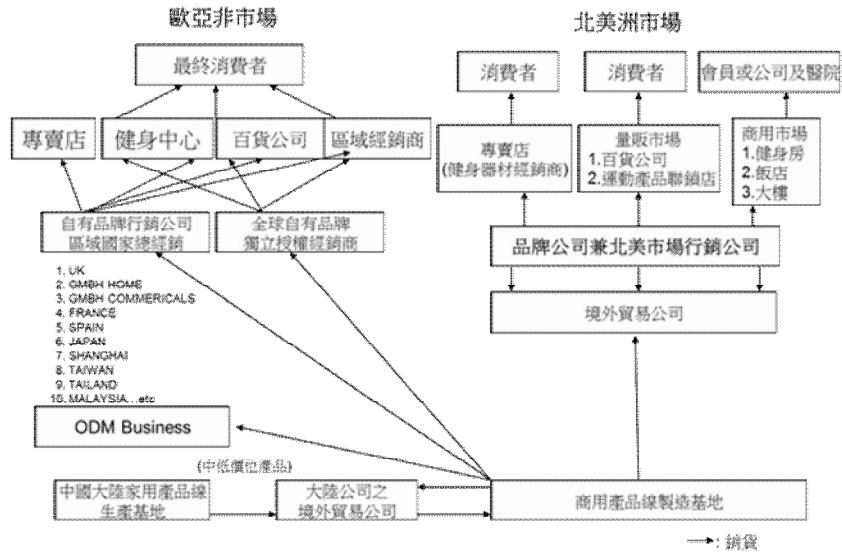


圖 4-1 J 公司營運模式

資料來源：本研究整理

貳、個案公司供應鏈研究：

一、J 公司供應鏈網路：由 J 公司的營運模式，展開成供應鏈網路圖之後，可以更清楚看出其供應鏈模式，涵蓋了許多層級，有直接出貨到終端客戶，也有透過獨立代理商到終端客戶，或直接出貨到經銷商或行銷子公司，再配銷到零售商，最後到達終端客戶等：

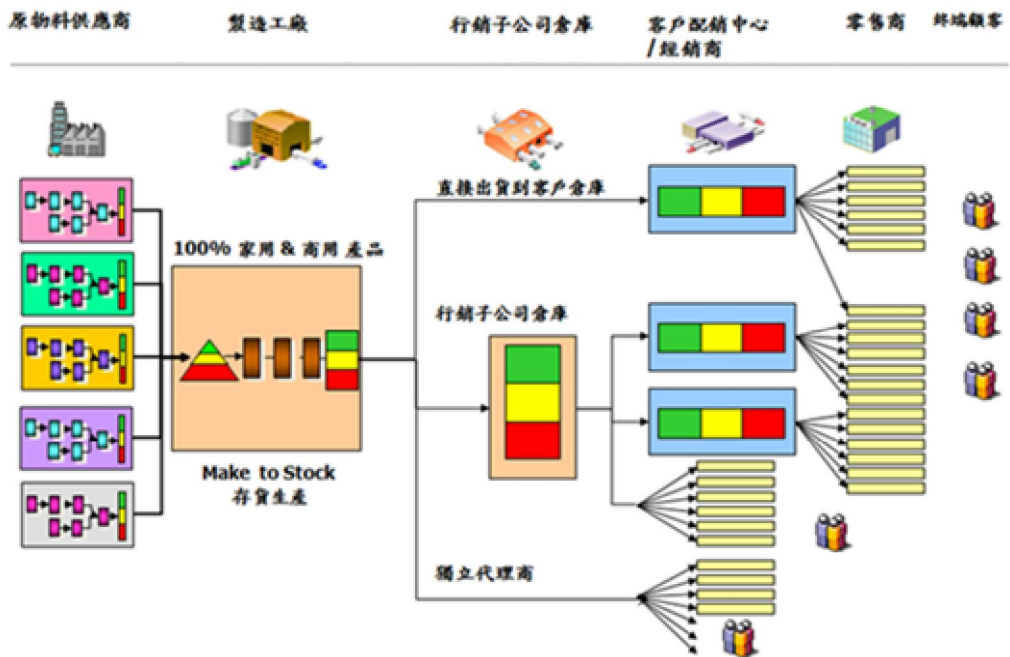


圖 4-2 J 公司供應鏈網路

資料來源：本研究整理

二、J公司供應鏈流程及資訊流程：

由供應鏈網路中，我們可以再層別出該供應鏈中，公司直接掌控的部分，即製造工廠到行銷子公司倉庫兩個主要區塊，更聚焦於該公司需自行承擔和可控的庫存成本。

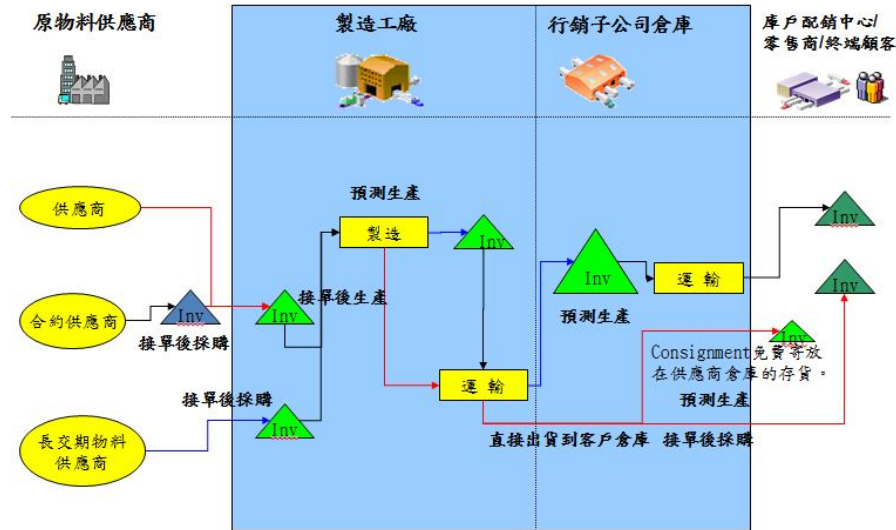


圖 4-3 J公司供應鏈流程

資料來源：本研究整理

從供應鏈流程，我們可以再細部拆解需求預測、採購及物料需求計畫等資訊流程及從接單、製造到運輸出貨，完整的程序，做為Demand pull的管理模式中，最主要機制：「補貨週期」的規劃及設定之參考。

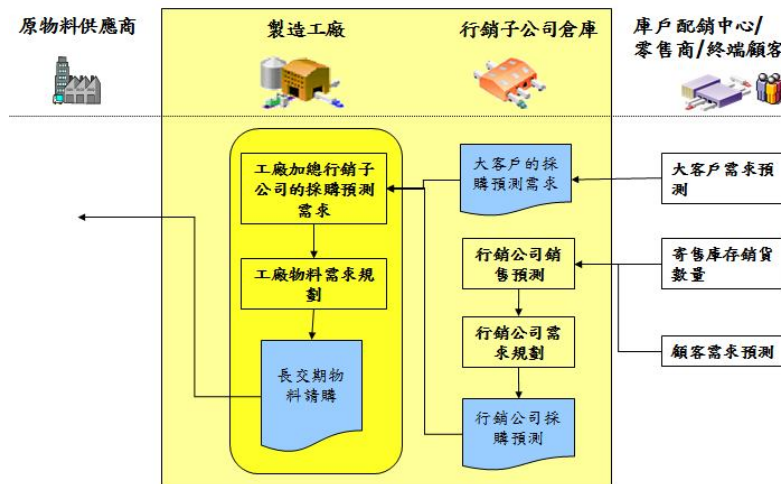


圖 4-4 J公司供應鏈資訊流程

資料來源：本研究整理

第二節、個案公司過去的產銷管理與庫存狀況

如第三章所述及，J公司過去依據前端行銷子公司所下的訂單需求進行生產備貨，（Make to Order）前端行銷子公司所下的需求及訂單（Make to Order），進行生產備貨，所以製造工廠生產出來的貨，主要是都送到行銷子公司，而行銷子公司端，因應市場的等比成長，只要倉庫備足庫存，能夠滿足客戶所需，達到連年銷售業績的大幅成長，即使製造工廠交貨的時間長，只要提前備貨或以樂觀的銷售預估來下單，也並不致對整體產銷產生太大影響，在利潤中心制度下，各自亦能達成自己的績效目標，整個產銷流程似乎合理，但隨著公司規模擴大，總部矩陣式功能性組織隨之成立。開始以集團整體的另一個角度來衡量，而集團合併報表也反映出，整體的庫存及週轉天數有逐年攀高的狀況。

然而庫存持有成本，影響所及是公司現金流量、資金積壓；企業經營必須要求庫存控制到最低水準，但是每年銷售複合成長的需求，又可能會造成無法達成客戶滿意的服務水準及抱怨。因此，如何在兩者之間取得平衡，運用正確庫存設定，維持必要庫存，清除多餘庫存，讓庫存水位高低在“成本”與“服務水準”兩者之間取得一個平衡。故須積極評估庫存管控手法，分析供應鏈每個層級，將庫存優化，也是本研究探討之主要動機。

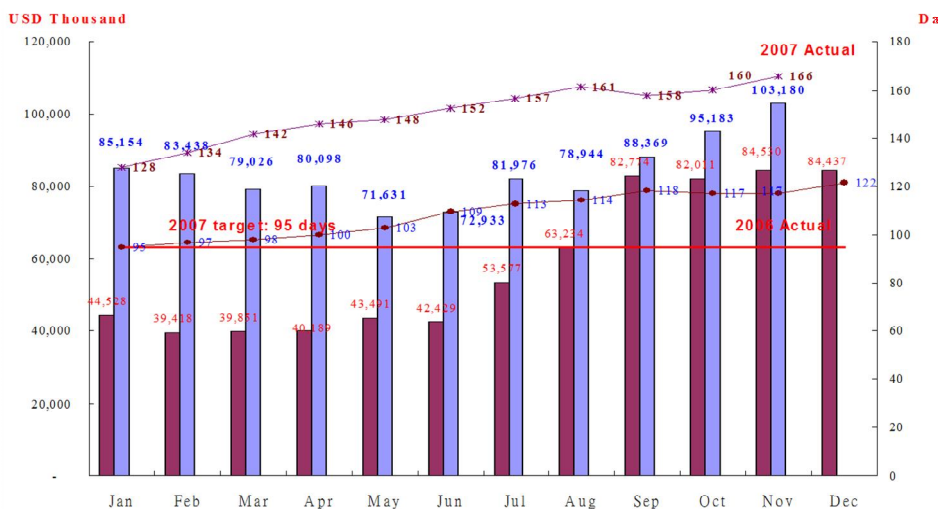


圖 4-5 J 公司庫存及週轉天數趨勢圖

資料來源：本研究整理

第三節、限制理論 Demand-pull 在個案公司的管理模式評估

TOC的Demand-pull庫存管理方式，主要就是要從補貨週期中，將過長的補貨前置時間縮短，並藉由Demand-pull將庫存放在供給源頭，並以「拉」的方式取代傳統上「推」的配銷方式，把庫存放在比較有彈性的製造端，建立工廠庫存、中央統倉或區域統倉，by SKUs依補貨週期公式，決定目標庫存量，消耗多少補多少。並依動態監控庫存（Buffer Management），by BU設定每一家工廠及行銷子公司庫存水準目標，目標水準則視淡、旺季狀況調整所設定的水位目標。特別是淡旺季非常明顯的健身器材產業，更需要因應淡旺季轉換、需求變動前、進行平準化生產，並適時重新評估MTS（Make to Stock）& MTO（Make to Order）政策。由圖4-6的供應鏈產銷補貨週期，可以將完整補貨週期（Replenishment Cycle）分割為三個主要部分：1、訂單處理前置時間（Order process lead time）+ 2、生產前置時間（Production lead time）+ 3、運輸前置時間（Transportation lead time）。由於運動器材體積較大，成本考量而走海運的緣故，在訂單處理與運輸兩部分前置時間，可改善的空間有限，故先從製造生產的前置時間縮短著手。

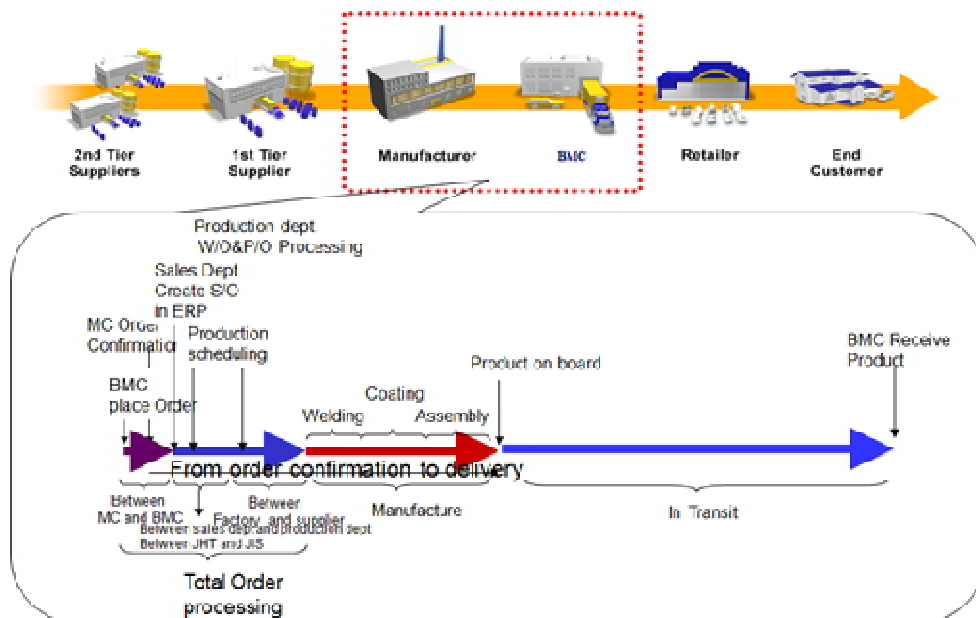


圖 4-6 J 公司供應鏈產銷補貨週期示意圖

資料來源：本研究整理

壹、個案公司生產前置時間與 Demand-pull 管理機制 Model 評估

首先我們選定以個案公司的商用產品生產製造基地為標的，因為商用產品淡旺季變動相對家用市場波動較為平穩。以其過去歷史資料統計，我們可以發現到從其接到來自行銷子公司訂單，到離廠、結關出貨天數，平均約需要30天以上（如表4-1），換言之，若再加上訂單作業的下單程序、排櫃、確認交期等等前置時間及船期，行銷子公司，特別是歐、美地區的公司，往往需要經過數月時間才能收到貨，如果行銷公司所下的訂單是根據當地業務銷售人員預測，而不是來自實際的終端客戶訂單，除了需先積壓在行銷子公司倉庫一段時間外，因為供貨時間長，往往會多備一些安全存量，有時也會因為對某些機型過於樂觀預估，銷售卻不如預期而產生呆滯庫存。製造廠生產出來的庫存往外推到行銷子公司，大部分成品庫存的存放位置，便散在全球各地，有的機型可能在A公司地區熱賣、缺貨，有的地區可能是滯銷情況，很容易就造成資源閒置與浪費。衡量前述種種情況，本研究採取的改善作法，在現行組織、流程不大幅變動的前提，以最經濟、不耗費成本方式，嘗試只對「訂定合理目標水位，改以Demand-pull方式，增加補貨頻率及定期產銷協調機制」來試行，最佳化後是否可以達到降低庫存，加速整個集團庫存周轉，並與理論作驗證。

表 4-1 J公司商用產品製造廠 A 2006 生產前置時間平均天數統計表

Company	Avg. Lead Time (Order Date to E.T.D.)	Avg. Delayed Days (E.T.D. to Close Date)	Avg. Delivery Date (Lead Time + Delayed Days)
行銷公司A	29	8	37
行銷公司B	39	12	51
行銷公司U	22	5	27
行銷公司F	29	6	35
行銷公司S	18	5	23
行銷公司I	24	4	28
行銷公司G1	29	1	30
行銷公司G2	23	1	24
行銷公司N	23	1	24
行銷公司J	22	-1	21
行銷公司C	16	0	16
行銷公司T	12	1	13
行銷公司M	8	10	18
行銷公司H	11	1	12
AVG.	27	6	33

資料來源：本研究整理

貳、個案公司工廠製造端的 Demand-pull 管理 Model

由於要縮短製造廠生產前置時間，原本主要是接到行銷子公司訂單才生產的 MTO (Make to Order) 模式，必需調整與存貨生產 MTS (Make To Stock) 同時並行的作法，同時行銷公司也必需根據實際進、耗、存狀況，提出滾動採購預測 (Rolling Purchase Forecast)，使製造工廠進行生產管制系統，產品的生產是根據採購預測。生產目的是為了補充存貨，適度的 MTS 是以拉式系統連結銷售、製造及物料採購。主要目的在維持一個穩定生產及供應流程，以迅速反應市場銷售變化狀況。庫存水準及目標則取決於製造工廠補貨週期內，預期的行銷公司採購預測需求數量。標準化後並導入 ERP 系統，實際的操作模型，舉例如下：

一、工廠製造端的 Demand-pull 管理 Model

(一)、補貨週期 (Replenishment Time) = 生產前置時間 (Production lead time) + 工廠訂購頻率 (factory order frequency)

<例如>

TM 庫存水位 Inventory level
= (3 weeks + 1 weeks + 1 week) * TM weekly demand
= 5 weeks * 30 units per week
= 150 units

(二)、拉式系統 (Pull system)：製造工廠經常性維持一定的緩衝庫存水位，一旦行銷公司拉貨，則進行補貨並考慮最小批量來安排生產。

<例如>

TM Inventory	150 units	
-) Sold to UK	20 units	

Inventory	130 units	
Replenish	20 units	Min. lot 30 units

(三)、在手緩衝庫存的管理

RED zone : 目標庫存的0%~34%

YELLOW zone : 目標庫存的34%~67%

GREEN zone : 目標庫存的67%~100%



以此監控每一個產品的緩衝庫存狀況。紅色區的產品將優先排產，然後黃色區，而綠色區產品則生產順序則排在最後。製造工廠現場監控工單亦按此緩衝庫存狀況的原則優先順序處理。

(四)、長交期物料管理

長交期物料的庫存水準取決於行銷公司提供的採購預測加總預期需求及該物料的請購前置時間。

$$\text{物料的請購前置時間} = \text{Supplier's Lead Time} + \text{Transit Time}$$

表 4-2 SAP 緩衝庫存管理報表

Demand Pull - Buffer management report											
Factory Pla	Material No.	Description	On hand Qty	Open W/O Qty	Total Supply Qty	Demand	Onhand stock Buffer	Total stock Buffer%	Buffer Target	Reorder point	Replenishment Tl
TW11	MCS0031-P0	Stepper 5X Console	26.000	0.000	26.000	0.000	260.00	10.000	10.000	10.000	35
TW11	MCS0032-P0	ClimbMill 5x Console	3.000	160.000	163.000	101.000-	4.00	217.33	75.000	45.000	35
TW11	MCS0034-P0	Stepper 3x/3xe/5x/7x/7xe Frame	20.000	30.000	50.000	16.000-	66.67	166.67	30.000	20.000	35
TW11	MCS0035-P0	Stepper 5x Console	18.000	0.000	18.000	1.000-	90.00	90.00	20.000	15.000	35
TW11	MCS0037-P0	Stepper 3x/3xe/5x/7x/7xe Frame	25.000	0.000	25.000	4.000-	125.00	125.00	20.000	15.000	35
TW11	MCS0068-00	ClimbMill 5x Console	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	40.000	20.000	35
TW11	MEP0053-P0	Matrix Elliptical Trainer	0.000	6.000	6.000	6.000-	0.00	60.00	10.000	10.000	35
TW11	MEP0054-P0	Matrix Elliptical Trainer	188.000	170.000	358.000	207.000-	94.00	179.00	200.000	170.000	35
TW11	MEP0057-P0	Matrix EHRUSx Console	222.000	222.000	444.000	347.000-	185.00	370.00	120.000	90.000	35
TW11	MEP0059-P0	Matrix EHRUS7x Console	38.000	7.000	45.000	3.000-	0.00	0.00	0.000	0.000	35
TW11	MEP0061-P0	Matrix EHRUSA7xe Console	108.000	67.000	175.000	63.000-	540.00	875.00	20.000	10.000	35
TW11	MEP0063-P0	Matrix Ascent Trainer (A5x Console)	50.000	5.000	55.000	33.000-	1,000.00	1,100.00	5.000	5.000	35
TW11	MEP0065-P0	Matrix Ascent Trainer (A7x Console)	15.000	0.000	15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	35
TW11	MEP0067-P0	Matrix Elliptical Trainer (Frame Only)	183.000	210.000	393.000	217.000-	122.00	262.00	150.000	120.000	35
TW11	MEP0069-P0	Matrix Ascent Trainer (Frame Only)	30.000	15.000	45.000	16.000-	300.00	450.00	10.000	10.000	35
TW11	MEP0073-P0	Matrix Ascent Trainer	6.000	10.000	16.000	7.000-	60.00	160.00	10.000	10.000	35
TW11	MEP0074-P0	Matrix Elliptical Trainer	59.000	60.000	119.000	52.000-	98.33	198.33	60.000	30.000	35
TW11	MEP0083-P0	Elliptical 3x/3xe/5x/7x/7xe Frame	76.000	10.000	86.000	0.000	76.00	86.00	100.000	70.000	35
TW11	MEP0085-P0	Ascent Trainer 3x/3xe Frame	28.000	30.000	58.000	30.000-	0.00	0.00	0.000	0.000	35
TW11	MEP0087-P0	Ascent Trainer 5x/7x/7xe Frame	55.000	0.000	55.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	35
TW11	MEP0094-P0	Livestrong by Matrix E1xLS Elliptical	5.000	0.000	5.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	35
TW11	MEP0095-P0	Matrix 7xe VA Console	3.000	0.000	3.000	3.000-	60.00	60.00	5.000	5.000	35
TW11	MEP0096-P0	Matrix HRU7xeVA Console	39.000	1.000	40.000	16.000-	780.00	800.00	5.000	5.000	35
TW11	MEP0097-P0	Matrix E57xe VA Console	70.000	67.000	137.000	83.000-	700.00	1,370.00	10.000	10.000	35
TW11	MEP0107-P0	HURE 3X CONSOLE	98.000	60.000	158.000	39.000-	78.40	126.40	125.000	90.000	35

資料來源：本研究整理

二、製造工廠Demand pull系統模式，以行銷子公司專用機種及

標準機種區隔，以PDCA管理循環，四個階段持續執行及改善

- (一)、規劃階段-Plan：根據forecast & 可靠的補貨時間設定庫存目標水準，庫存目標水準被分為三區，紅色區- 低庫存;黃色區- 適量的庫存;綠色區- 高庫存。
- (二)、執行階段-Do：補貨的數量=庫存目標水準-在庫數量-未結訂單數量，原則上就是領用多少就補多少。
- (三)、評估階段-Check：參考業務forecast需求，以評估是否調整庫存目標水準，監控在庫水準所在的位置，必要時調整庫存目標水準，調高 or 調低，以維持適量的庫存。根據不同庫存緩衝狀態(Buffer status)，評估要採取的行動，例如，消耗量增減、變動太大、庫存停留在紅色區或綠色時間、補貨時間與頻率、供應商lead time變長或變短等，最後採取修正的行動提高庫存目標水準。
- (四)、採取行動-Action：調整庫存目標水準，根據補貨訂單優先順序催料，物料計劃的未來作業程序，訂定庫存目標水準(簽核流程)，每日Run MRP，有需求即請購，Monitor庫存緩衝狀態，補貨訂單的優先順序訂定，催入緊急補貨訂單需求，分析消耗量 & 補貨時間以調整庫存目標水準，依業務forecast計算物料預測需求，做為調整庫存目標水準參考，調整庫存目標水準。
- (五)、IT tools & ERP的輔助：流程標準化後，佐以產出SAP 報表的支援資訊，例如，期間每日消耗量，累計LT期間消耗量統計，庫存緩衝報表，未結訂單優先順序報表，物料供應LT統計報表，庫存目標水準變更歷史記錄，以供產銷協調及決策之參考。

參、個案公司行銷子公司端的 Demand-pull 及請購預測

由供應鏈資訊流程（圖4-4），可以了解到整個供需的啟動點，主要仍來自於行銷子公司，不論是大客戶的需求預測、寄售庫存、顧客需求預測等等，都會在行銷子公司做第一階段的彙整，全球各地的行銷子公司再匯集到工廠端加總，製造工廠依此進行物料需求計畫，因為頻繁的下單補貨，是Demand-pull管理縮短前置時間（Lead time）、降低庫存的重要關鍵之一。因此在管理模式的設計上，設定行銷子公司的Planner，應於每週根據實際進銷存數據，檢討銷售及庫存變化。依設計的補貨公式為原則及銷售預測分析表計算出來的可採購數量。考量各項產品銷售狀況不同，將計算出來之補貨數量，乘以該產品銷售達成率，計算出採購數量，做為下單訂購數量之參考依據。

一、如果已經產生補貨需求，則與工廠產銷協調，如何併櫃，調整數量，進行下單採購流程。

二、銷售預測分析表的公式設定，例如補貨週期天數，未經同意不得隨意擅自變動更改，如果請購數量超過可採購數量，必須註明原因，行銷公司採購人員須考量供需平衡，負起庫存管控的責任，並依據每週實際銷售狀況及需求下單補貨。

表 4-3 銷售預測分析表範例

Product info. (A)				Order request info. (B)		Supporting info. of stocks status (C)			Available stocks info. (D)				
Model# (A1)	SAP code (A2)	Cost of good sold (A3)	Average selling price (A4)	Order request qty (B1)	Container base (Y/N) (B2)	On-Hand qty (C1)	Display units/NGQty (C2)	Booked/Allocated qty (1st month) (C3)	Stocks can Sale qty (D1)	In-transit qty (D2)	In-transit qty Direct shipments (D3)	Open P/O qty (D4)	Open P/O qty Direct Shipment (D5)
Matrix													
G3S10	MGM0280-00	559.3	800.0	6	N	4	2	1	4	5	0	3	0
G3S12	MGM0282-00	590.8	850.0	2	N	7			7				
G3S13	MGM0330-00	572.4	830.0	4	N	3		1	3				
G3S20	MGM0287-00	536.6	780.0	2	N	4			4			4	
Horizon													
T707(no CE)	HTM0430-00	129.6	330.0	112	Y	188	1		188				
									0				

Recommend replenishment qty calculation (E)						Future 3 months forecast (F)			Remark (G)
Average Sales Qty per day (E1)	Replenishment days demand qty (E) SA: Days (E2)	The rest of purchase qty (E3)	Avg. past month Sales achievement rate (E4)	Purchasable qty (sales achieved) (E5)	The purchasable value (E6)	0-Jan (F1)	30-Jan (F2)	29-Feb (F3)	Explanation for exceed purchase (G)
0	15	3	100%	3	1398	2	10	5	Please explain
0	9	2	95%	1	842	1	5	5	Please explain
0	5	2	120%	2	1030	1	1	5	Please explain
0	7	-2	70%	0	0	2	2	5	Please explain
4	300	112	95%	106	13793	100	100	200	CTNR BASE
0	0	0		0	0	0	0	0	

資料來源：本研究整理

三、行銷公司銷售預測分析表說明:

欄位A. 產品資訊：包含 "產品型號" ，"SAP代碼"及 "產品成本"

欄位B. 訂購需求資訊：包含by機種 "訂購需求數量" 及 "須整櫃下單"（最小訂購量/最小裝櫃量）資訊。

欄位C. 行銷公司庫存現況參考資訊欄：包含"在庫庫存數量"，其中是否有"展機或不良品待修數量"數量 或者 "已接客戶訂單預計當月出貨，尚未扣帳"數量。以便納入做為正常銷貨，所需補貨數量的參考資訊。

欄位D. 可用庫存量資訊：包含可正常銷售"在庫庫存"，在途數量及 對工廠已開訂單尚未出貨數量，用以計算行銷公司所有可運用庫存數量總合。

欄位E. 建議補貨數量的計算：

欄位F. 未來每月銷售預測數量：包含未來三個月by機種銷售預測數量，且該月份銷售預測金額，應與BMC回報之銷售目標值對應及連結。

欄位G. 備註欄：當訂購需求數量大於計算出來的可採購數量，需備註說明超額採購的原因。即使因整櫃購買或最小採購限制而調整的數量。

肆、個案公司產銷協調機制（S&OP，Sales and Operations Planning）

從前面章節，我們可以觀察到，Demand pull的目標水準設定，除了參考過去經驗、歷史紀錄數據分析，主要仍取決於行銷公司提供的採購預測加總，所以即使功能再強大的資訊系統，如果數據來源誤差太大，最終產出的結果，仍不免流於garbage in garbage out的情況，而長鞭效應的影響並不能完全被消除，因此本研究命題之一，便是必須尋求另一個機制的有效運作，透過製造端與行銷端定期產銷協調S&OP，來改善銷售預測準確率，減少長鞭效應的影響。

產銷協調，包含即時更新的銷售預估（例如，需求變動差異）、生產計劃（例如，共同研究，數據、資訊的取得分享，以求得較為正確版本的銷售需求預測）、庫存計劃、前置時間、新產品上線時程及最終能與預算銷售目標連結，以有效發揮整體供應鍊管理。

執行產銷協調過程，行銷公司需定期檢討客戶供、需來源及至少每月重新計劃，特別著重在與前一版本產銷有差異變化部份。每月銷售計劃更新，需根據年度計劃銷售與供給等，行銷計劃及目標做連結。行銷公司需收集數據，參考過去銷售達成狀況，分析趨勢及提報的銷售預測，藉由電話會議或視訊會議與製造端直接做產銷協調。重點在於透過每月產銷會議，行銷及製造雙方共同合作模式，成員至少須包含行銷公司採購人員及製造公司業務人員，當會議進行時需有效的整合產出符合銷售目標的生產計劃，銷售計劃（預測），充份了解需求來源，鑑別銷售預估數據的合理性及哪個客戶需求變動，修訂庫存及客戶需求，前置時間等，確保製造公司可用產能，生產運作時程，能充份滿足需求，使供給和需求能夠吻合，再考量財務面限制及影響後，決定產銷計劃及執行。

驗證指標部分，則以各行銷子公司預測準確率作為量測基準，具體作法如下：

- 一、銷售預測的誤差來自於實際銷售與預測數量的差異（Deviation）比較。
- 二、以每一個單一機種預測誤差=（每月實際銷售數量 - 每月預測）絕對值。
- 三、全機種平均絕對誤差（MAPE，Mean Absolute Percentage Error）=（加總所有機種的誤差數）/（當月實際銷售的加總數量）。
- 四、MAPE愈小，表示銷售預測的準確愈高。
- 五、每月依照前一期的銷售預測更新數據，計算衡量銷售預測準確及達成率，作為持續改善趨勢分析的參考及績效指標，例如，達成率=（100%-MAPE error rate）÷ 95%，即追求銷售預測的絕對誤差在百分之九十五以下為目標。

表 4-4 銷售預測絕對誤差達成率計算表範例

	SKU A	SKU B	SKU C	SKU D	Total
Forecast	140	600	230	300	1270
Actual	106	391	290	249	1036
Error	34	209	60	51	354
MAPE					34%

資料來源：本研究整理

伍、個案公司 Demand pull 管理的障礙及修正

儘管TOC Demand pull理論上，消多少貨、補多少庫存，做到極致，是賣一台補一台，但那是非常理想狀態為前提，實務上，就以研究個案而言，J公司跨國經營型態，行銷子公司遍及全球，並不是經營一家零售店，如果計算出來只有一台需求，對體積大的健身器材，運輸成本就不符合裝櫃量經濟原則，特別是供應鏈很長的歐、美地區，若以補貨週期循環補貨，除了工廠改善縮短生產前置時間外，TCO理論中，頻繁的補貨也是成功最主要關鍵因素之一，如何確保補貨更頻繁，實務上又存在那些問題點，我們作了以下探討、歸納及修正:

- 一、採購預測與銷售預測，本研究將個案公司提供給製造工廠端的預測，定義為採購預測 (Purchase Forecast)，也就是銷售預測 (Sales forecast) 必須先經過進、耗、存的計算，產出by SKUs應補貨數量後，再以合理運輸前置時間推算採購時間點，簡言之，行銷子公司需先以MRP的概念，RUN出需求計畫及需補貨數量及時間點再提給製造工廠端，作為產能規劃及 Demand pull備貨依據。
- 二、流程、系統或作業方式的變革，在導入初期，人員面對改變的抗拒是必然現象。再則因為行銷子公司的功能，多半仍以銷售為導向，在人力配置上較為精簡，往往是一人兼任多功能的工作，由於2~3週計劃一次，補貨頻率2~3週一次，採購計畫人員，經常比較沒有充足時間做好分析的工作，特別有些經濟規模比較小的行銷子公司，在現行組織功能與架構下，Planner身兼數職，被要求至少每兩週要檢討一次該子公司的進、耗、存狀況及過去自主下單的權限受到管控及限制的情緒反彈。因為人力或來自當地銷售業務人員預測資訊，取得更新不易等執行上困難，或者尚能透過資訊系統改善，產出管理報表來協助改善。
- 三、少量多樣的特性，各公司機種種類，產品組合多樣化，單一機種在兩周時間內的銷貨量，如果當地市場胃納量不大，未必能達到補貨的經濟採購

量或符合最小訂購量（MOQ，Minimum Order Quantity）限制，不論是把補貨訂購時間再拉長、訂購量放大到整櫃等等，不僅違背了Demand pull有需求，再拉貨的基本原則，把庫存水準又拉高。此類問題的調整，可以採多機種混櫃方式，並將有Container base限制機種，調整到By Pallet，以避免過去相同機種，每家可能僅需要補很少數量，卻必須訂購滿整櫃貨，舉例來說，原本5家行銷公司，各只需要10台，卻各自拉滿50台整櫃數量；實際50台的需求量，被放大到250台；以此類推，同樣情況機種或公司數越多，如此等比級數放大的庫存，會造成多麼可觀的浪費及資金積壓在各個行銷子公司。

四、安全庫存或緩衝庫存量消除，行銷子公司的採購計畫人員，從過去的操作習慣，或經驗上，為了減低來自當地行銷業務人員抱怨及需求壓力，從市場面，有些急單、異常狀況較無法即時反應，既便是有銷售預測分析表工具，提供輔助，仍然不免會要求或自動加入Buffer。因為預測需求數量，主要仍來自於行銷子公司，這部分即便是電腦化，自動加總導出結果，仍無法判定真正淨需求的準確性，因此必須借助於每月定期產銷協調會議來校準行銷公司的銷售預測數量，例如，每月by機種(SKUs)銷售預估數量，乘以平均銷售單價（ASP，Average Selling Price）總和，需與當年度每月銷售預算、當期銷售目標及銷售Pipeline做連結及校準，以避免行銷子公司為取得較多庫存資源可供週轉，而放大銷售預估數量。

表 4-5 Demand-pull 管理障礙及修正歸納表

Demand-Pull	障礙	修正
每日消耗多少補多少:依 Buffer-Management 動態監控庫存消耗情況	少量多樣的特性，過度頻繁的補貨，未必能合乎經濟採購量或符合最小訂購量。	1.採多機種混櫃的方式，並將有 Container base限制的機種，調整到 By Pallet， 2.避免過去相同機種，每家可能僅需要補很少數量，卻必須訂購滿整櫃的貨
在最適點建立庫存,每一點的每一種產品依公式決定目標庫存量	保留安全庫存的習慣，在銷售預測分析表的工具，要求或自動加入Buffer。 不準確的預測，即便有系統，也可能只是加速拿到錯的資訊。	1.補貨天數，根據各地補貨 Lead time長短調整。 2.每月 S&OP來校準行銷公司的銷售預測數量，例如，by SKUs*ASP的總和，需與當年度每月銷售預算（Sales budget）、當期銷售目標（Sales projection target）及銷售 Pipeline做連結及校準。
依情況做調整(含預測)重新評估 MTS—MTO 的政策	1.因為預測需求數量，主要仍來自於行銷子公司，這部分即便是電腦化，自動加總導出的結果，仍無法判定真正淨需求的準確性。	1.行銷子公司需先以MRP的概念，算出需求計畫及需補貨數量及時間點再提給製造工廠端，作為產能規劃的及Demand pull備貨的依據。 2.銷售預測先經過進、耗、存的計算，產出 by SKUs的應補貨數量後，再以運輸前置時間推算採購時間點，做為採購預測。
教育相關人員及執行績效指標	面對變革的抗拒是必然現象。過去自主下單的權限受到管控及限制的情緒反彈，且行銷子公司以銷售為導向，採購計畫人員，執行上的困難。	1.跨國溝通協調的機制與平台 2.列為KPI項目,定期 Performance review，年度競賽獎項等來協助改善。

資料來源：本研究整理

第四節、拉式產銷協調機制以個案公司歷史資料驗證有效性

根據第三節分析，在衡量J公司產業特性實際狀況調整、修正TOC Demand-pull 管理Model作法，並佐以產銷協調（S&OP）機制資訊串聯與校準，雖然因全球供應鏈長，無法完全以”拉式”管理，銷一台、補一台方式取代。而嘗試採行”拉式產銷協調機制”，取代來自集團內行銷子公司接單生產（Make to Order）的改變，以歷史統計資料佐證，來評估驗證，如果J公司採取這些變革的結果，是否符合本研究命題，可以改善安全庫存水位。與表4-1，統計資料比較可以得知，J公司商用產品製造廠A 2006生產前置時間平均天數統計與2011年1到11月製造生產前置時間，從總平均33天縮短至19天。符合在訂單處理與運輸兩部分前置時間，可以改善空間有限外，已有效縮短製造生產的前置時間。

表 4-6 J公司商用產品製造廠 A 2011 生產前置時間平均天數統計表

SBUMonth	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	2011
行銷公司A	16	18	16	19	25	22	20	19	18	34	39	24
行銷公司B	11	-		8	11	12	8	-	18	13	17	12
行銷公司U	15	24	20	13	19	12	17	21	17	16	18	16
行銷公司F	-	25	14	13	10	63	17	13	13	11	11	24
行銷公司S	12	14	12	11	13	11	14	27	15	16	13	14
行銷公司I	11	15	14	-	13	15	27	16	12	13	14	16
行銷公司G1	12	14	14	16	14	14	14	15	13	10	15	14
行銷公司G2	-	21	-	-	16	16	12	12	12	23	11	16
行銷公司N	20	19	21	10	-	14	14	14	16	10	12	15
行銷公司J	29	32	39	34	25	21	31	28	36	27	30	32
行銷公司C	6	20	14	13	12	10	20	12	14	23	16	14
行銷公司T	-	16	20	15	-	14	15	12	17	13	22	16
行銷公司M	11	-	2	-	19	20	-	11	-	14	22	16
行銷公司H	16	14	10	-	15	17	10	19	11	12	17	15
2011	14	19	18	18	18	21	18	18	18	19	28	19

資料來源：本研究整理

由歷史統計資料，我們可以進一步驗證，當透過Demand pull拉式系統及S&OP產銷協調機制，使整個補貨週期（Replenishment Cycle）縮短之後，是否可以改善安全庫存水位。從整個集團合併庫存週轉天數管理報表趨勢圖表可以得知，限制理論的手法及建議，經過適度調整後，確實可以改善J公司庫存狀況，適用於不同產業作為企業經營管理解決方案。

經本研究以實務案例驗證，健身器材產業採用傳統IC、高科技產業使用的Demand pull，會遇到那些障礙，應該做那些修正。本研究之發現如下：

- 一、當供應鏈長，不宜過度頻繁補貨，需依補貨週期時間長短調整頻率。
- 二、多層級結構庫存管理，緩衝庫存水位設定，主要仍受銷售預測影響，無法完全以Demand pull取代，需與產銷協調機制配套調整。
- 三、作業流程變革的抗拒，需建立跨國事業單位(BU)溝通協調機制。

因此「Demand pull需要結合產銷協調(S&OP)機制來校準」連結銷售預算、目標，並與績效指標(KPI)配套，列入考核。本研究個案公司管理哲學，更進一步與激勵措施結合，將之列為全球公司競賽項目，並於年度集團全球會議時表揚，頒發獎金，足可證明，一套創新管理系統導入的關鍵成功因素，仍來自於公司政策及高階管理階層全力支持。

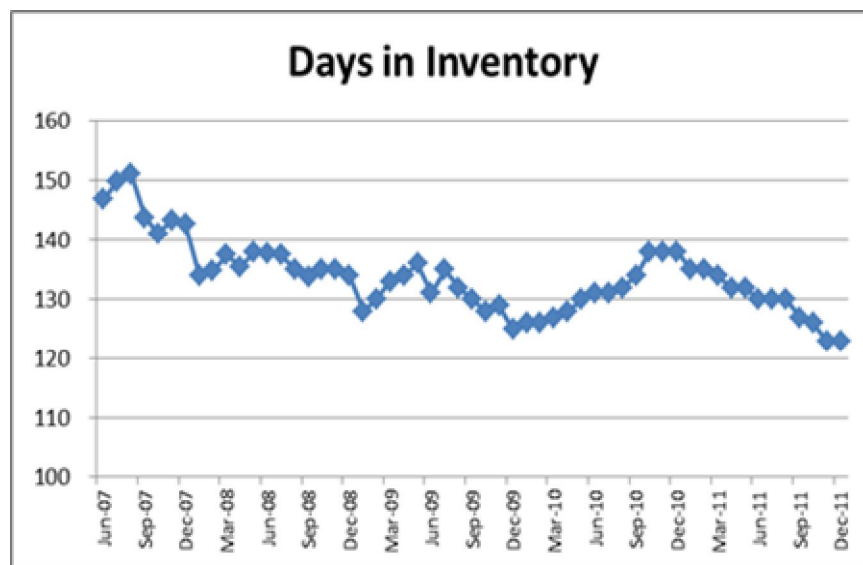


圖 4-7 J公司庫存週轉天數統計趨勢圖

資料來源：本研究整理

表 4-7 研究命題

<p>命題一：傳統 IC、高科技產業的限制理論 Demand-pull 拉式系統，應用於健身器材產業會遇到一些障礙，須經過適度修正後，可改善庫存水位。</p>
<p>命題二：Demand-pull 在健身器材產業，無法完全取代需求預測，需要結合 S&OP 產銷協調機制校準，改善銷售預測準確率，減少長鞭效應的影響。</p>
<p>命題三：經由本研究發展 Demand-pull 工具，經過適度修正，結合 S&OP 機制、連結銷售預算目標，並與績效指標 (KPI) 配套，可作為未來全球運籌及庫存管控制度發展之參考，但作業流程改變，需建立跨國事業單位溝通協調機制，減緩變革的衝擊，且來自於公司政策及高階管理階層全力支持，仍是主要的關鍵成功因素，。</p>

資料來源：本研究整理

第五章 結論與建議

第一節 結論

在過去幾年中，我們看到兩岸健身器材產業與後春筍般崛起，一些令人擔憂未來發展的一些現象，其中包括了：大陸同業開始急起直追、外國主要競爭大廠也陸續評估轉移生產基地到中國，尋求更低的成本供應來打價格戰...等等，這一切已經讓這個產業競爭日益激烈。而在這樣的競賽中，面對其他後進者，除了策略轉變，朝附加價值高的中、高階商用市場發展外，並藉由改善庫存管理方法，建立起更高的資金運用及競爭力。因為庫存在現今經濟環境局勢下，經常被認為是一種負面訊息，以成本型態呈現在損益表上，勢必影響到總資產報酬率表現；導致企業經營者都會要求庫存必須控制到最低水準，但是這又會造成無法達成滿意的服務水準，引發客戶抱怨。本研究便是以學生服務公司為例，探討其經營模式及過去供應鏈各個環節的產銷庫存管理狀況，並嘗試透過限制理論的手法及思維找出更好方法、以實際試行導入，歷史資料做驗證其有效性。

在這個研究中，透過文獻探討、J公司實務上試行、修正與J公司歷史統計資料趨勢驗證等等，我們可以瞭解到，庫存管理，其實是存在很多盲點。其中之一是補貨作業通常是缺乏對整個需求鏈上的庫存使用狀況之系統性看法。另一大盲點是補貨決策通常是建立在被誇大的需求預測基礎上。而這些盲點會產生各種負面結果，其中包括：利用安全庫存形式保留了過多庫存，造成營運資金壓力。或即使整個庫存其實是充足的，但是資訊不透明，散佈在各地行銷公司倉庫，失去調度彈性，導致終端顧客缺貨仍然發生。

在本研究中，限制理論中的Demand-pull有機會改善庫存水準，並使能對市場變動，提供一個更有彈性及反應機制的解決方案。透過實例驗證，證明了如果掌握「TOC Demand pull原則，輔以定期產銷協調機制」的協同運作，確實是可以用來改善J公司庫存狀況。

第二節 未來研究建議

綜觀本研究所提出的命題、驗證方法與條件，雖然整個驗證過程，大家都理解也認同Demand pull運用正確庫存設定，維持必要庫存，而多餘庫存需要清除，這種庫存優化作業做法，但我們也發現導入過程中，最大困難之處，仍然在於人為判斷因素，在供應鏈各個環節加入大小不等的safety或buffer庫存習慣，即上下游之間的信賴度、可靠程度與資訊透明化。或許還有許多配套措施及資訊系統等等，仍需持續研究，討論與調整，也呼應了Dr. Goldratt TOC限制理論的核心步驟，當企業最弱的系統瓶頸消除後，次弱的瓶頸可能躍升為主要，這種改善必須長期且持續進行。值得後續研究，在此整理如下：

- 一、TOC理論；在全球供應鏈很長的產業，評估建立前端製造工廠“中央統倉”，來支應各“區域倉庫”（DC，Distribution Center）需求，例如，歐洲區域統倉、北美東、西部區域統倉等，取代原先由工廠直接分別出貨給各行銷子公司倉庫的做法與效益。
- 二、S&OP產銷協調的延伸探討；近年協同規劃、預測與補給（CPFR，Collaborative Planning Forecasting and Replenishment）模式發展：在本研究僅針對集團內部庫存配置，帶來製造、行銷公司整體庫存優化，讓企業在營運資本上減少壓力、而仍然能夠提供更高的銷售量和客戶滿意度。但是管理庫存是企業的艱巨任務，特別是那些在多個地方都擁有銷售通路的企業。因為這些通路都必須儲放相當數量庫存以便應付客戶需求，而當這些商品又處於企業分銷網路時，就更為挑戰了。CPFR則是進階到多層級庫存管控，利用Internet透過供應商、製造商、分銷商和零售商跨公司合作，協同做出銷售預測，並在此基礎上連續補貨的系統。將可更大幅改善補貨彈性、銷售預測的精確度及供應鏈的競爭力。

參考文獻

- 高德拉特（1997），周伶利譯，羅鎮坤審訂，《絕不是靠運氣》，香港：力天有限公司出版。
- 高德拉特（1997），羅嘉穎譯，羅鎮坤審訂，《關鍵鏈-TOC式專案管理》，香港：力天有限公司出版。
- 黃運金（2010），〈以實務驗證TOC 營運管理解決方案之可行性及有效性〉，國立交通大學工業工程與管理學系，博士論文。
- 黃庭鍾（2003），〈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〉，國立東華大學企業管理研究所，碩士論文。
- 陳家芳（2003），〈前置時間變動下供應鏈系統成本與長鞭效應之關係〉，國立成功大學工業管理研究所，碩士論文。
- 留榮燦（2004），〈台灣中小企業成長策略之研究---以喬山健康科技為例〉，逢甲大學經營管理碩士在職專班，碩士論文。
- 傅豪（2005），〈IC Design House 之庫存管理改善~試行限制理論於 M公司之研究〉，國立交通大學工業工程與管理學程，碩士論文。
- 蔣惠明（2005），《銷售與運營計劃(S&OP)在莊臣的應用[J]》。
- Lee, H., P. Padmanabhan, and S. Whang (1997a, 93-102), The Bullwhip Effect in Supply Chains, Sloan Management Review, 38(3).
- Lee, H., P. Padmanabhan, and S. Whang(1997b, 43(4), 546-558) Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect, Management Science.
- Metters, R. (1997, 15, 89-100), Quantifying the Bullwhip Effect in Supply Chain, Journal of Operations Management.
- Sterman, J. D. (1989, 321-339), Modeling Managerial Behavior: Misperceptions of Feedback in a Dynamic Decision Making Experiment, Management Science.
- Forrester, J.,(1961), Industrial Dynamics, NY: MIT Press, and John Wiley & Sons, Inc.

Thomas F. Wallace (1999), Sales&Operations Planning - The How-To Handbook
(Twelfth Printing Dec. 2002, minor revisions), USA : T.F.Wallace&Company.