

國立交通大學
工業工程與管理學系碩士班

碩士論文

利用庫存管理遊戲進行
不同補貨策略之比較

Comparing different replenishment strategies
by using inventory management game



研究生：張育昇

指導教授：李榮貴 博士

彭德保 博士

中華民國九十九年六月

利用庫存管理遊戲進行
不同補貨策略之比較

Comparing different replenishment strategies
by using inventory management game

研究生：張育昇

Student：Yu-Sheng Zhang

指導教授：李榮貴 博士

Advisor：Dr. Rong-Kwei Li

彭德保 博士

Dr. Der-Baau Perng

國立交通大學

工業工程與管理學系碩士班

碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Industrial Engineering and Management

College of Management

National Chiao Tung University

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science

In

Industrial Engineering

June 2010

Hsin-Chu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年六月

利用庫存管理遊戲進行 不同補貨策略之比較

研究生：張育昇

指導教授：李榮貴博士

彭德保博士

國立交通大學工業工程與管理學系碩士班

摘要

傳統存貨策略在操作上大都以最小化系統總成本為目的，然而庫存管理除了最小化總成本外，也必須努力降低缺貨所造成的損失，此乃 TOC 限制理論 Demand-Pull 所提倡的概念。本文首先以不同存貨策略的概念使用 Minitab 常態隨機數據（25 筆，每筆數據 52 週），利用庫存管理遊戲在需求變動的環境下進行模擬，並收集數據分析，由於存貨策略的績效表現是使用存貨策略各自的操作模式進行模擬，無法明確的指出哪一種存貨策略績效表現為最好；進一步嘗試將各項存貨策略在相同條件的模擬情境下進行分析比較，因此使用相同的期初庫存水準並固定訂購次數，分別比較 TOC 限制理論 Demand Pull 補貨策略與傳統存貨策略的平均庫存量、缺貨次數與庫存週轉率，嘗試證明以 TOC 的 Demand-Pull 補貨策略為概念進行存貨管理，努力減少缺貨次數，在各項績效表現上都能比以傳統存貨概念進行管理更加優秀與穩健。

【關鍵詞】：補貨策略，限制理論，需求拉動模式，庫存管理。

Comparing different replenishment strategies by using inventory management game

Student: Yu-Sheng Zhang

Advisor: Dr. Rong-Kwei Li

Dr. Der-Baau Perng

Department of Industrial Engineering and Management

National Chiao Tung University

Abstract

Traditional inventory policies mostly try to minimize the total cost in operation for the purpose, except for minimizing the total cost in operation, it also must strive to reduce the losses caused by shortages in the inventory management, and this is TOC's Demand-Pull concept advocated.

First, we use Minitab normal random data (25 items, 52 weeks per data) with the concept of different inventory strategies to run simulation in a changeable demand environment, and we collect the data after simulation for analysis. Because every inventory strategy uses their mode of operation for simulation, it's difficult to point out which kind of performance is better.

To go a step further, we attempt to put the inventory policies in the same conditions, giving them same level of beginning stocks and fixing order frequency to analyze their performance. Our study tries to prove that using the concept of TOC Demand-Pull replenishment strategy for the inventory management, and aims to reduce the number of out of stock could have a more excellent and stable performance than using the traditional inventory policies.

【key word】 : Replenishment strategy, TOC, Demand-pull, Inventory management.

誌謝

感謝指導教授李榮貴老師兩年來的悉心指導與熱心的鼓勵及耐心的教學，在此對老師致上最誠摯的感謝。感謝論文審查以及口試期間蔡志弘老師與張盛鴻老師撥冗給予本論文之審閱簽正，使得內容以臻於完備。在兩年的學習期間，特別要感謝李榮貴教授、唐麗英教授的熱心指導以及啟蒙，讓我受益良多，不僅學習到理論，也教導我們必須將理論及實作做一個結合。

論文寫作期間，感謝限制理論管理實驗室同窗彥歡以及室友佑任在論文寫作上的諸多幫助及建議；以及限制理論管理實驗室其他的好夥伴們詩淵、詩婷、淳民、政宏、弘易、政峰、宏彬以及杰運和工業工程管理研究所的每個人，因為有你們的參與，豐富了我的研究所生活，謝謝你們。

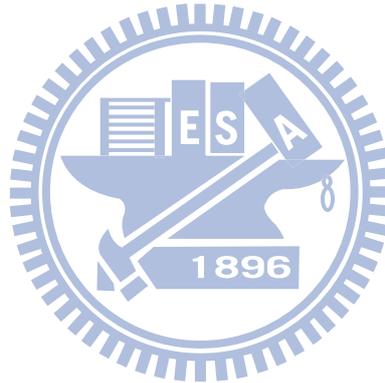
最後，要感謝從小養育栽培我的親愛的父母，由於你們在背後對我的默默支持，使我能夠完成研究所學業；還要感謝我的女友于潔，從研究所一路陪伴著我，其中有苦有樂，都陪著一起走過來。在研究所的這兩年內，因為有大家的參與，使得這段時光充滿了很多的回憶，最後的最後，感謝大家!!

目 錄

	頁次
中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	v
圖目錄	vi
一、 研究動機與目的.....	1
二、 文獻探討.....	3
2.1 存貨之功能.....	3
2.2 傳統存貨管理系統.....	3
2.3 TOC Demand-Pull 運作機制	8
三、 庫存模擬遊戲之情境介紹.....	11
3.1 生產庫存管理遊戲操作介面介紹.....	11
3.2 遊戲參數設定.....	12
3.2.1 永續盤存制的參數設定.....	13
3.2.2 定期盤存制的參數設定.....	14
四、 模擬數據分析與探討.....	15
4.1 存貨方式績效指標比較.....	15
4.2 固定訂購次數之績效比較.....	17
4.3 模擬總結.....	20
五、 結論與未來研究方向.....	22
5.1 研究結論.....	22
5.2 未來研究方向.....	23
參考文獻.....	24
附錄.....	26

表目錄

表 1 定量盤存制及定期盤存制之比較表.....	5
表 2 傳統存貨策略優缺點比較表.....	7
表 3 生產指標整理表.....	12
表 4 各存貨策略模擬結果比較表.....	15
表 5 (s,Q)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表.....	18
表 6 (s,S)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表(1).....	18
表 7 (s,S)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表(2).....	19
表 8 (R,S)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表.....	19
表 9 (R,s,S)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表.....	20



圖目錄

圖 1	(s,S) 存貨策略圖	5
圖 2	(s,Q) 存貨策略圖	5
圖 3	(R,S) 存貨策略圖	6
圖 4	(R,s,S) 存貨策略圖	7
圖 5	傳統供應鏈衝突圖	9
圖 6	緩衝管理示意圖	10
圖 7	庫存管理遊戲介面圖(1)	11
圖 8	庫存管理遊戲介面圖(2)	12
圖 9	使用(s,Q)補貨庫存模擬圖	28
圖 10	使用(s,S)補貨庫存模擬圖	29
圖 11	使用(R,S)補貨庫存模擬圖	30
圖 12	使用(R,s,S)補貨庫存模擬圖	31
圖 13	使用 Demand pull 補貨庫存模擬圖(1)	32
圖 14	使用 Demand pull 補貨庫存模擬圖(2)	33
圖 15	使用 Demand pull 補貨庫存模擬圖(3)	34
圖 16	使用 Demand pull 補貨庫存模擬圖(4)	35

第一章 研究動機與目的

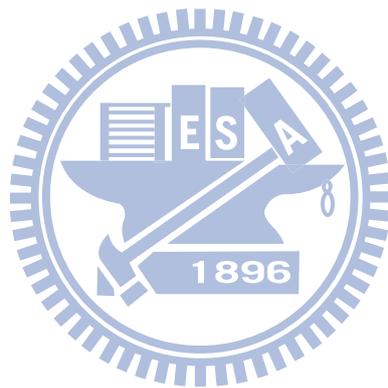
在產品壽命周期變短以及競爭市場趨激烈的經營環境下，如何提升客戶滿意度以及降低庫存已經成為一項重要的課題，在降低庫存方面，企業可藉由增加補貨頻率來達成，但同時增加補貨頻率也會造成企業的補貨成本提高，因此在傳統存貨機制的探討大都以成本觀為導向，期望能夠將總成本最小化。

企業在進行存貨管理傳統上經常使用以下兩種機制，分別為永續盤存制的 (s,Q) 存貨策略與 (s,S) 存貨策略【16】以及定期盤存制的 (R,S) 存貨策略和 (R,s,S) 存貨策略【20】，企業在管理存貨上會選用這四種補貨方式主要有幾個原因【8】：

1. 定期檢視的補貨機制可以降低隨時觀測庫存量變化的注意力，對於人力不足的企業使用上較為適用。
2. 由於定期檢視的補貨機制可整合不同項目訂單，節省訂購與運輸成本，在成本控制上對於企業有利。
3. 連續檢視的 (s,Q) 、 (s,S) 補貨機制的安全存量只須應付補貨前置時間內的需求，安全存量較小。

在目前的生產環境中，客戶端的需求量經常是變動的，以往的 EOQ 經濟批量策略由於限制條件過多且必須在需求固定下進行，已經不符合目前的生產環境；而永續盤存制的存貨策略與定期盤存制的存貨策略能夠在需求不確定的情況下使用，這兩種補貨機制各有其優缺點，但主要都是以最小化總成本為目的進行操作。庫存管理除了最小化總成本外，也必須努力降低缺貨所造成的損失，此乃 TOC 限制理論 Demand-Pull【13】所提倡的概念，但是以往的研究沒有針對使用不同存貨策略概念進行管理之分析探討，本研究的目的是想要嘗試了解在生產系統操作上，究竟是使用傳統存貨概念管理或是以 TOC Demand-Pull 的補貨概念進行存貨管理，何者能夠擁有較好的績效表現？

本研究首先介紹業界傳統上經常使用的存貨策略操作模型，並整理出各傳統存貨策略在執行上的差異，接著介紹 TOC 限制理論 Demand-Pull 的運作概念，也就是使用「用多少、補多少」的補貨模式進行存貨管理。第三章為生產庫存遊戲的情境介紹以及參數之設定，第四章進行遊戲模擬，使用傳統存貨策略與 TOC 限制理論 Demand-Pull 的運作概念分別進行多次的模擬，並透過遊戲模擬結果所得之績效進行比較分析。



第二章 文獻探討

2.1 存貨之功能

存貨在供應鏈扮演著重要的角色，其旨在當顧客有需要增加需求的數量時，可快速滿足需求。存貨扮演的另一個重要的角色是藉由在生產和配送間取得經濟規模以降低成本，所以存貨管理對整個企業發展十分重要。

存貨之所以具有很重要的功能，較顯著的理由如下【3】：

1. 配合預期顧客需求：配合顧客需求的存貨都稱為預期存貨（anticipation stocks），因為預期存貨是為了滿足計劃或期望需求而保存的。
2. 平滑生產需求：屬於季節需求形態的廠商往往在淡季建立存貨，以備旺季高度需求時所使用，這些存貨稱為季節性存貨（seasonal inventories）。
3. 預防缺貨發生：交貨遲延與非預期需求之增加均會提高缺貨的風險。遲延的發生可能係由於天氣條件、供給短缺、品質問題等緣故，而缺貨的風險可經由安全存貨（safety stock）的持有而降低。
4. 獲得訂購週期的利益：為了最小化採購與存貨成本，採購數量往往必須超過使用需求，儲存一部分或全部的採購量以備後來之用。
5. 避免價格上漲風險或享受數量折扣之利益：有時廠商擔心產品價格將上漲，而訂購較正常更多的貨品數量，以達到節省成本的目的。除此之外，大量採購的情況之下還可以享受價格折扣之利益。

由以上五點能了解持有適當的存貨量能夠使企業更加具有優勢，因此 2.2 節要介紹的是企業在傳統上經常用來管理存貨的幾項存貨策略。

2.2 傳統存貨管理系統

傳統存貨管理系統有許多不同的管理方式，較常見的方式有永續盤存系統，採定量訂購方式，又稱定量盤存系統；另一種為定期盤存系統，採定期訂購方式，每隔一固定期間即檢查目前庫存量再進行訂購。附錄表 1 為定量盤存制及定期盤

存制之比較表。傳統上兩種存貨控制系統之適用範圍分述如下【8】：

一、定量存貨控制系統之適用範圍

- (1) 耗用金額較大且儲存成本較高者。
- (2) 需求量變動較大，短缺成本較高者。
- (3) 有連續盤存記錄者。

二、定期存貨控制系統之適用範圍

- (1) 耗用金額較小且儲存成本較低者。
- (2) 需求量變動較小。
- (3) 有連續盤存記錄費用較高者。
- (4) 訂購成本較低，且由同一來源訂購不同品項。
- (3) 由於市場之變化，必須調整其採購數量者。

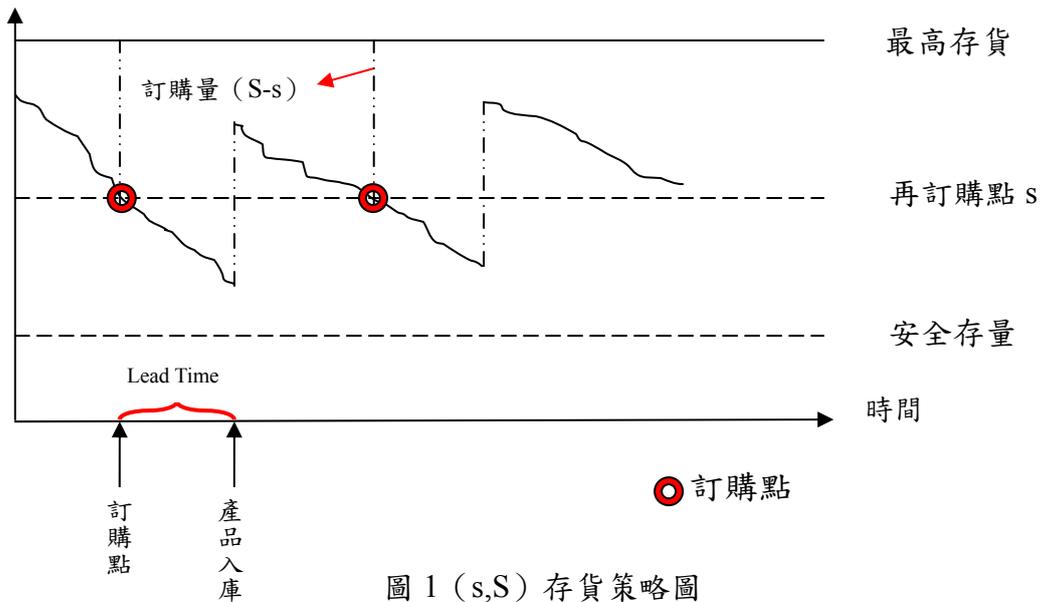
除了在適用的範圍不同之外，這兩種傳統存貨系統在使用操作上也有各自的規則，下為定量盤存系統（Q-system）與定期盤存系統（P-System）這兩種系統的定義以及操作模型的介紹【4】：

1. 定量盤存系統（Quantity-system）

在定量訂購模型中，以再訂購點（ROP）求其訂購量；而在定期訂購模型中，則以時間決定訂購量。因此，定期訂購模型必須考慮預防前置時間與下次訂購週期存貨短缺之情形，但是定量訂購模型僅需考慮預防前置時間存貨短缺情形，因為額外的訂貨可在任何時點訂購，而於短時間（前置時間）後即可收到。因此，定期訂購模型比定量訂購模型需要更多的安全存量。以下為定量訂購系統經常使用的兩個存貨策略模型，分別為 A [(s,S) 存貨策略] 模型與 B [(s,Q) 存貨策略] 模型的操作介紹：

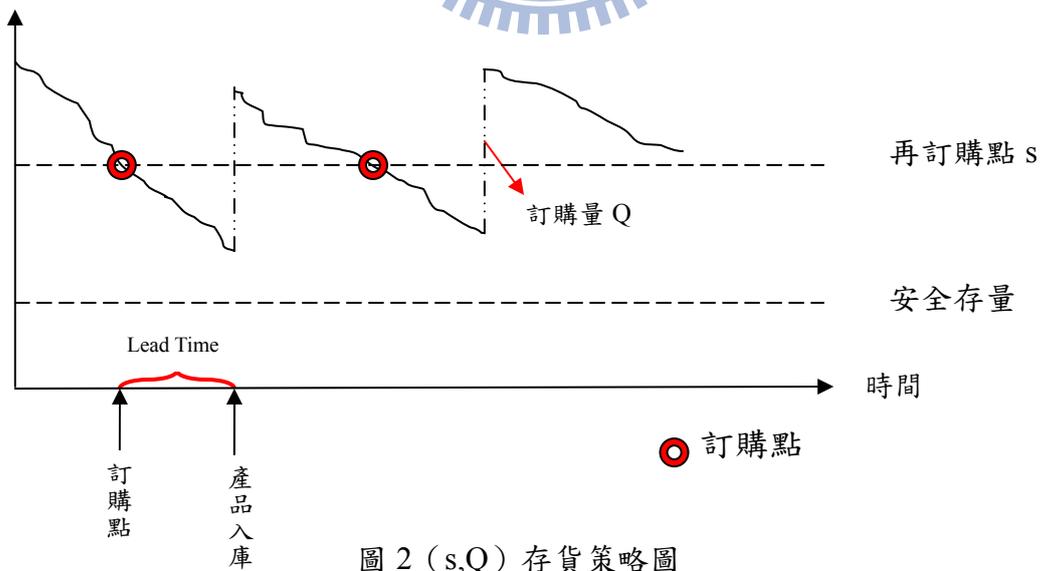
A. (s,S) 存貨策略

此系統又稱為最小-最大系統（min-max system），其中 s 為訂購點，當實際存貨量等於或小於 s 時進行訂購；S 為訂購上限，此存貨政策的訂購量，以此上限與實際庫存量之差額為其訂購量，



B. (s,Q) 存貨策略

在任何時點當可用的存貨降至 s ，則系統發出 Q 的訂單量。此種方法 Q 的訂單量至少必須大於補貨時間內的平均需求量，因為如果訂單量小於補貨時間內平均需求量，可能會產生缺貨的情形。此存貨策略的優點是容易操作加上供給量可預測，不過缺點是當顧客端下單數量相當大時，即使以數量 Q 進行補貨，也可能沒辦法回到再訂購點 (s) 的存貨水準，此時可能就必須使用 nQ 的數量來使得系統庫存水準回到再訂購點。



2. 定期訂購系統 (Period-System)

定期訂購 (fixed order interval ; FOI) 此種訂購方法是指在固定時間 (例如：

每兩週或一個月三次) 訂購貨品的方法。在某些情況之下, 使用定期訂購模型相當符合實際市場需求, 有時供應商的政策也會影響廠商是否採用定期訂購模型。以下為定期訂購系統經常使用的兩個存貨策略模型, 分別為 C [(R,S) 存貨策略] 模型與 B [(R,s,S) 存貨策略] 模型的操作介紹:

C. (R,S) 存貨策略

在一個固定的時期 R 之內, 訂購足夠的量使的存貨水準能夠回到最大上限 S, 此系統又可以稱之為補貨週期系統, 缺點為當補貨的前置時間加上固定的檢視時期所需的總需求超過系統的最大上限量 S 時, 在 R 期的末端容易會發生產品缺貨的情形。

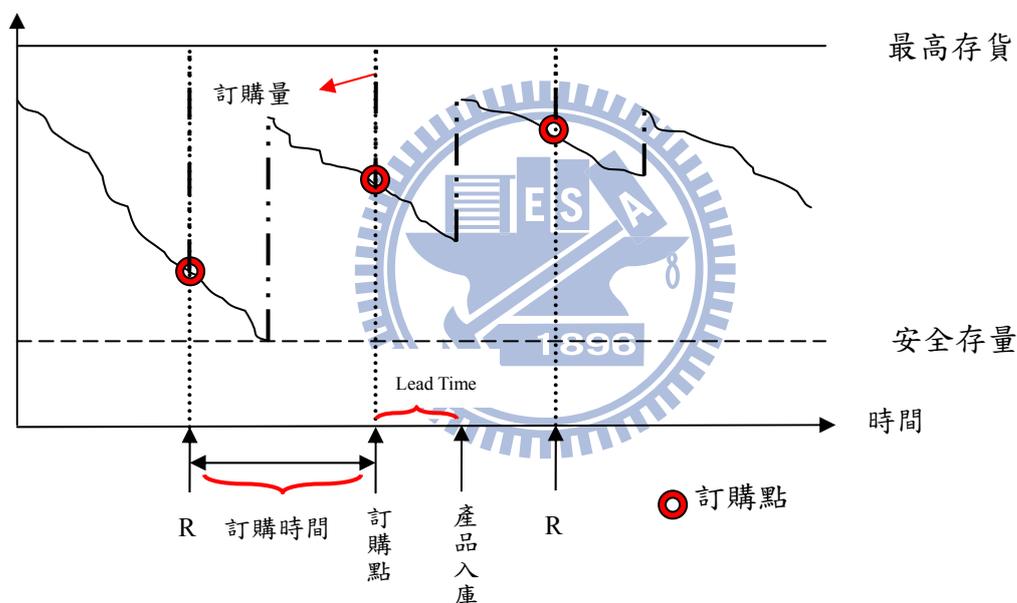


圖 3 (R,S) 存貨策略圖

D. (R,s,S) 存貨策略

這一個策略是綜合了(s,S)存貨政策與 (R,S) 補貨政策手法, 操作方式為在固定的檢視時期 R 檢視點觀察存貨量, 若存貨水準低於或等於 s, 則訂購足夠的量將存貨水準回到最大上限 S; 若沒有達到 s 則等到下一個 R 檢視點檢視存貨水準是否有低於 s。

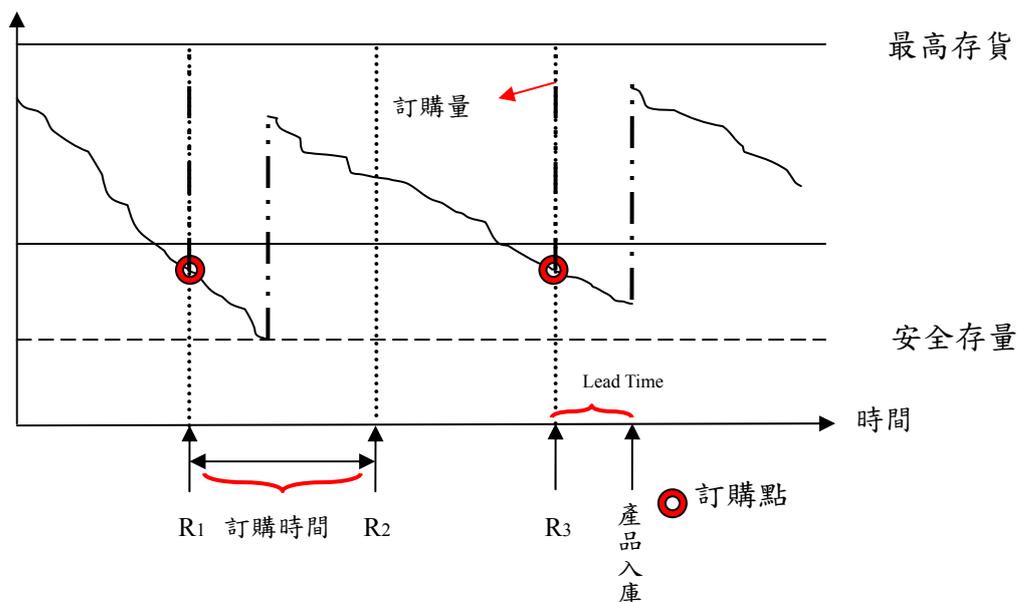


圖 4 (R,s,S) 存貨策略圖

經由圖 A、B、C、D 四種存貨策略的介紹，將這 4 種策略在實務操作上的優缺點整理為表 2 進行分析比較：

表 2 傳統存貨策略優缺點比較表

存貨策略	優點	缺點
(s,Q)	簡單易用、供應商較易預測需求、可減少錯誤發生	因為以 Q 數量進行訂購，對於單筆較大的需求難以應付
(s,S)	總成本控制低	參數不容易設定
(R,S)	採用定期訂購，容易整合運送成本	存貨的持有成本會高於連續盤存制系統
(R,s,S)	整體總成本最低	參數與問題的複雜度高於其他存貨系統

資料來源:【3】、【6】

透過表 2 的比較能夠發現傳統的存貨策略在概念上是追求最小總成本，而在存貨管理方面，降低缺貨也是一項重要的議題，這正是 TOC 限制理論 Demand-Pull

【13】所提倡的概念，本文 2.3 節就是 TOC 限制理論 Demand-Pull 運作機制的介紹。

2.3 TOC Demand-Pull 運作機制

以色列物理學家 Eliyahu M. Goldratt 博士在西元 1986 年提出一套全新的管理思維模式，強調持續解決系統的瓶頸就能夠達到提升整體系統效益的結果，TOC 限制理論【11】(Goldratt, Eliyahu M., 1986)是一種挑戰傳統管理思維的運作模式，我們都知道企業都追求一個共同的目標就是賺錢 (To make profit)，『瓶頸』是決定整體系統產出的關鍵，TOC 限制理論建立以『瓶頸』機台作為驅動整體生產的節奏，充分利用系統瓶頸，檢討對瓶頸運用的管理政策，重新規劃產能分配、排程、派工與控制作業循環與資訊系統。而其他非瓶頸機台則充分配合瓶頸，捨棄追求局部最佳化的管理政策與績效指標，以達到一致而且快速的生產節奏【1】。企業想要提升整體獲利有兩個大方向，以圖 5 傳統供應鏈衝突圖為例，一個方向是降低生產以及持有成本，要達成這個目標，基本上企業會以管理庫存方向進行，由於持有庫存會有成本的壓力，往往企業會盡量控制本身庫存累積的情況，即時生產系統 (JIT) 就是使用低庫存來操作的一個很好的例子；而提升整體獲利的另一個方向則是設法增加產品在市場上的銷售量，為了達成此目標，即時反應市場需求是相當重要的課題，因此供應鏈在準備庫存因應顧客需求上，往往會增加庫存的數量來反應市場變化。這兩個方向在衝突圖上面很明顯的出現了互相矛盾，傳統典型對於衝突的解決方法大多是兩個方案進行妥協，以期達到平衡；但在 TOC 限制理論認為當衝突產生的時候，用傳統妥協的方式並不能夠徹底的解決問題，正確的做法應該是勇敢的面對問題，了解衝突是如何發生以及衝突發生的背景，進一步去發展解決的辦法。

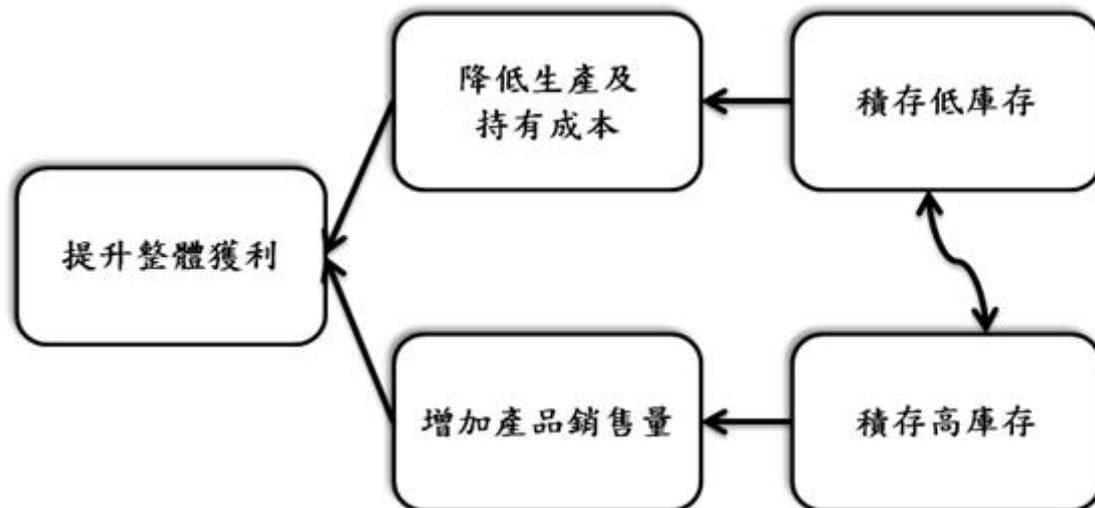


圖 5 傳統供應鏈衝突圖

而 TOC 限制理論認為『把存貨存放在愈接近市場需求端，對客戶的服務水準會愈好』是不正確的觀念，應該將主要的庫存放至預測最準確的地方，也就是供應鏈的上游處，不僅能夠有效的分配需求資源，更能有效降低補貨時間。補貨時間是以訂單前置時間、生產前置時間與運送前置時間所構成，目前企業經常會使用批量訂購的方式進行補貨，而在生產時也是以批量生產進行，這些原因都會造成補貨時間拉長【17】。TOC 限制理論認為降低批量以及提高補貨頻率可以縮短補貨時間，並且降低庫存量【22】。

TOC 限制理論將這種將庫存匯總至上游處，並且採存貨被耗用多少補充多少的方式稱為『依需求拉式補貨 (Demand-Pull)』方式，此方式不僅能夠監控庫存被耗用的趨勢再予以動態調整庫存水準，並且還能阻隔長鞭效應【18】對供應鏈的影響。

在操作 TOC 限制理論的 Demand-Pull 的同時，必須要搭配緩衝管理的概念去執行，緩衝管理僅對系統關鍵點之緩衝區在製品狀況作評估，例如瓶頸站或出貨點等，因此能以最少的資料及簡單的程序，發揮現場管理的效果。TOC 緩衝管理【13】分為三個區域，分別為紅、黃、綠區，每個區域的大小大約緩衝區的三分之一，如圖 6 緩衝管理示意圖，當緩衝落在黃區必須對系統發出警告；緩衝落在紅區的時候，必須採取立即的行動；而當緩衝還在綠區的時候，系統暫時不

採取任何行動。這個樣子的操作模式是有原因的，因為緩衝區管理所提供的管理資訊不只掌握了重點，而且是能夠主動性及預知性的管理資訊，管理者因此能克服工廠環境之動態性、不確定性及隨機變動等因素所帶來變動，因此是一套在實務上可行的現場管理系統。

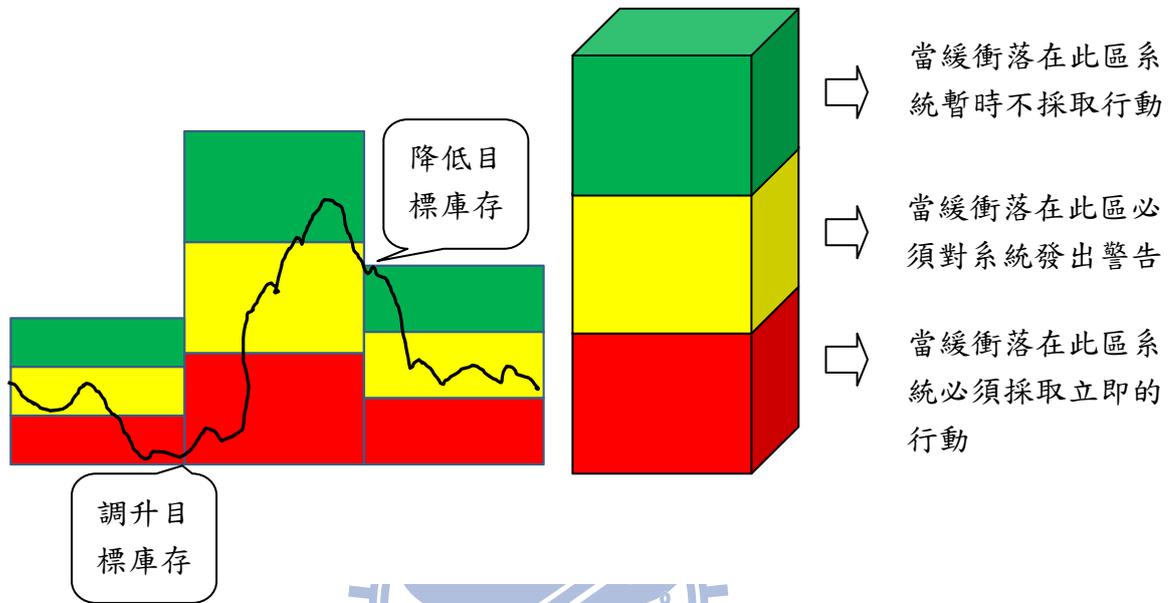


圖 6 緩衝管理示意圖

第三章 庫存模擬遊戲之情境介紹

3.1 生產庫存管理遊戲操作介面介紹

本節主要在介紹生產庫存管理遊戲的介面，圖 7 為以 Excel VBA 所撰寫的生產管理庫存遊戲介面圖，此遊戲的生產週期為 52 週，每一週的平均訂單需求為 800 單位，標準差為 600 單位，最大訂單量設定為 1800 單位，最小訂單量則設定為 0。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	P	Q
	3	前置時間	4	期初庫存量		下單/生產頻率	1	持有成本	1						
	Simulation				ERP資訊						清除				
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	本年歷史需求	實際3期需求	實際-預測需求差	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存	日標庫存	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															

圖 7 庫存管理遊戲介面圖(1)

圖 7 中以框框圈起處為生產管理庫存系統的參數，分別為：

1. 前置時間：此模擬情境前置時間設定為 4 個星期。
2. 期初庫存量：此庫存數量是透過各種不同庫存系統的補貨模式之公式進行計算之後所得的數量，數量的多寡將決定最後整個生產週期缺貨與否的關鍵。
3. 下單/生產頻率：每幾週下一次訂單，此頻率是依照各個補貨方式的操作模式進行訂定。

4. 持有成本：本生產庫存遊戲庫存持有成本固定為 1。

除了這四個參數外，遊戲系統橫向欄位包含了從 A 至 N 欄的多項生產指標，附錄表 3 為這些生產指標的整理表。

經過 52 週的生產週期之後，生產庫存管理系統會依照模擬的情形獲得一系列的生產績效指標，如圖 8 所示：

出貨量	0			
平均在庫庫存量	0			
庫存週轉率	0	下單方式(B)	期初庫存(A)	
缺貨次數	0	0	0	
缺貨數量	0	0	0	
缺貨率	0.00%	0.00%	0.00%	
平均在庫+在途	#DIV/0!			
期望目標庫存	#DIV/0!			

訂購次數	0
次數轉換	#DIV/0!
最大需求	0
IBD	0

圖 8 庫存管理遊戲介面圖(2)

這些績效指標包含了：

1. 出貨量
2. 平均在庫庫存量與平均在庫加在途庫存量
3. 庫存週轉率
4. 缺貨數量與次數
5. 訂購次數

以上這些生產系統績效指標的資訊將有助於第四章遊戲模擬數據的研究分析。

3.2 遊戲參數設定

傳統補貨方式大致分為永續盤存制 (s,Q) 與 (s,S) 存貨策略與定期盤存制的 (R,S) 和 (R,s,S) 存貨策略，這些策略在操作的時候需要計算期初庫存量、再訂購點、最高庫存量等參數值【16】，以下是在設定各個參數值時所需了解的資訊，包括：

(一) LT：補貨前置時間

(二) \bar{d} : 平均需求量

(三) z : 服務水準參數

(四) σ_d : 需求之標準差

(五) R : 檢視週期

(六) Q : 系統之一固定訂單量

這六個參數符號是在計算永續盤存制與定期盤存制存貨策略所必須使用到的，透過使用這幾項資訊進行各存貨策略的參數值計算。

3.2.1 永續盤存制的參數設定

永續盤存制之 (s, S) 與 (s, Q) 存貨策略參數的設定【16】，公式如式(1)與式(2)：

$$s : \text{再訂購點, 公式為 } LT \times \bar{d} + Z \times \sigma_d \times \sqrt{LT} \quad (1)$$

$$S : \text{最高存貨量, 公式為 } \text{Max} \{ Q, LT \times \bar{d} \} + Z \times \sigma_d \times \sqrt{LT} \quad (2)$$

當補貨前置時間(LT)固定，而需求率(d)變動下，需求率變動將影響安全存量的設定，需求率變異越大，安全存量越高。本研究之庫存管理遊戲設定平均訂單需求值(\bar{d})為 800 單位，標準差(σ_d)為 600 單位，前置時間(LT)為 4 星期，使用服務信心水準(z)為 99%，利用式(1)的公式，計算出補貨的再訂購點 s，數值結果如式(3)：

$$ROP(s) = 800 \times 4 + 2.33 \times 600 \times \sqrt{4} = 5996 \quad (3)$$

式(3)計算出的再訂購點 s 為永續盤存 (s, Q) 、 (s, S) 存貨策略的 s 值，為方便遊戲模擬使用，取整數 6000 單位進行模擬。

接著計算永續盤存的最高庫存量 S，根據 (s, Q) 存貨策略的定義，Q 值必須為大於「於補貨前置時間內的平均需求量」，所以在本研究中 Q 值至少必須大於 4000 個單位，將 Q 值為 4000 代入公式(2) 得到數值結果如式(4)：

$$\begin{aligned} S &= \text{Max} \{ Q, 4 \times 800 \} + 2.33 \times 600 \times 2 \\ &= \text{Max} \{ 4000, 3200 \} + 2796 = 6796 \end{aligned} \quad (4)$$

式(4)計算出的 S 值為永續盤存制的最高庫存量，取整數 6800 單位以方便遊戲模擬使用。

3.2.2 定期盤存制的參數設定

定期盤存制之 (R,S) 與 (R,s,S) 存貨策略參數的設定公式【20】如式(5)：

$$S : \text{最高存貨量, 公式為 } (LT+R) \times \bar{d} + z \times \sigma_d \times \sqrt{(LT+R)} \quad (5)$$

在定期盤存制部分，由於本庫存遊戲情境設定前置時間為 4 個星期，所以檢視期間 R 必須大於等於 5 週才合理，再訂購點(s)與永續盤存制存貨策略為相同【9】，因此定期盤存制的最高庫存量的計算數值結果如式(6)：

$$S = (4 + 5) \times 800 + 2.33 \times 600 \times \sqrt{(4 + 5)} = 11394 \quad (6)$$

式(6)計算出的 S 為定期盤存制的最高庫存量 11394 單位。

透過 3.2.1 與 3.2.2 兩個章節存貨策略參數的設定，我們可以計算出傳統補貨方式的期初目標庫存量，於第四章經由庫存管理遊戲進行生產模擬，將得到的各項績效指標進行比較分析。



第四章 模擬數據分析與探討

本章節使用第三章所計算之各傳統存貨策略的期初庫存量，透過生產庫存管理遊戲進行模擬，期望可以透過模擬得到各傳統存貨管理策略的績效指標，並同時以 TOC 限制理論之 Demand pull 補貨模式進行遊戲模擬，並進行不同存貨策略績效指標的探討。

4.1 存貨方式績效指標比較

本研究使用企業在傳統上較常使用的主要四種存貨方式進行遊戲的模擬，主要包括了定期檢視的 (R,S) 、 (R,s,S) 補貨機制與連續檢視的 (s,Q) 、 (s,S) 補貨機制，使用不同存貨方式利用生產管理遊戲進行模擬，可得到各項有關於生產方面的績效指標，嘗試將不同管理方式的重要指標進行彙整比對，期望藉由績效指標的比較，能夠找出何種存貨方式在生產系統的使用上較為合適。

遊戲模擬使用 Minitab 隨機跑出 25 筆常態的數據，平均數為 800，標準差 600，最大訂單量上限 1800，最少訂單下限為 0，每筆數據有 52 週（因為數據大於 25 筆以上進行分析就可以常態來表示，更能接近現實環境為常態的假設），並經過 Excel 表整理彙總方便使用，而各個存貨策略的期初庫存皆訂定為 6800，再訂購點為 6000（此目的為使用共同基準的期初庫存來進行不同存貨的比較，而 6800 為前一章節所式(4)所計算的 (s,Q) 期初庫存量），以下為四種傳統存貨策略與 Demand pull 的 25 筆隨機數據模擬結果如表 4：

表 4 各存貨策略模擬結果比較表

	(s,Q)	(s,S)	(R,S)	(R,s,S)	Demand pull
平均庫存量	3125.32	1931.8	5270.6	4137.92	2837.84
平均庫存週轉率	14.16	20.24	8.04	9.88	15.36
平均缺貨量	1084.76	4768.68	1071.32	2913.64	0

平均缺貨次數	2.04	8.24	1.88	4.36	0
平均訂購次數	10.48	10.92	10	5	52
平均在庫+在途	6962.16	5319.84	9410	7936.12	6800

由以上表 4 的模擬結果可以歸納出以下幾點：

1. **平均庫存量**：平均庫存量最高為(R,S)存貨策略，原因是因為(R,S)存貨策略是以定期的方式進行補貨，而每一次的補貨是將庫存水位補至最大庫存量，而(R,s,S)存貨策略則是因為在週期時間檢視，庫存量若無低於再訂購點就到下一個檢視期間再進行補貨，所以持有的平均庫存會較(R,S)來的少，可以明顯的發現定期盤存制存貨策略的平均庫存量皆偏高；在永續盤存制的(s,Q)存貨策略是庫存量低於 6000 就發出固定 4000 的訂單量(4000 是五週的平均需求量)，因此在平均庫存量會較定期盤存制來的低，而(s,S)存貨策略是當庫存量低於 6000 就發出訂單將庫存量補至最大庫存 6800，所以平均庫存數量為四種傳統補貨策略最低者；而使用 TOC 的 Demand pull 補貨策略平均庫存量則是較定期盤存制的(R,S)及(R,s,S)補貨機制低，而僅略高於連續盤存制的(s,S)補貨機制。
2. **平均庫存週轉率**：衡量一企業存貨週轉速度，也就是企業推銷商品的能力與經營績效。庫存週轉率越高，表示存貨越低，資本運用效率愈佳，若庫存週轉率越低，則表示企業營運不善，而導致存貨過多。從表 4 可以發現，永續盤存制(s,Q)和(s,S)存貨策略以及 TOC 的 Demand pull 補貨策略的平均庫存週轉率表現較定期盤存制(R,S)及(R,s,S)補貨策略好，也就是說前三者的庫存較低，資本運用的效率較佳。
3. **平均缺貨次數**：缺貨次數多寡為企業對於客戶一項很重要的信心指標，缺貨次數過多就是表示常常無法達到客戶的要求，可能會造成客戶對企業失去信心而產生移單效應。從表 4 可以觀察到，平均缺貨次數最高的為永續盤存制的(s,S)存貨策略，原因為最高庫存為 6800，再訂購點為 6000，兩者數據太

接近，因此會造成補貨上數量不足，容易導致缺貨，而 (s,Q) 、 (R,S) 及 (R,s,S) 補貨策略也都會有缺貨情形產生，但是使用 TOC 的 Demand pull 補貨策略則不會有缺貨情形的發生。

4. **平均訂購次數：**訂購次數為 TOC 的 Demand pull 補貨策略為最高，因為是採用「用多少、補多少」的概念進行每周補貨，所以訂購次數為五者最高。

綜合以上 4 點可以發現，永續盤存制的 (s,Q) 和 (s,S) 存貨策略在平均庫存量以及平均庫存週轉率表現較為優秀；而在對客戶承諾的缺貨次數來看，TOC 的 Demand pull 補貨策略則是不會有缺貨情況產生。從表 4 的績效表現無法明確的指出哪一種存貨策略績效表現為最好，因為每個存貨策略均使用各自的操作模式進行遊戲。4.2 節想要探討的是固定是訂購次數的參數值，並使用不同概念的存貨策略進行分析探討。

4.2 固定訂購次數之績效比較

進一步嘗試將各項存貨策略在相同條件的情境下進行分析比較，使用相同的期初庫存水準並固定訂購次數進行遊戲模擬，此目的主要為將訂購成本固定，分別比較 TOC 限制理論 Demand Pull 補貨策略與傳統存貨策略的平均庫存量、缺貨次數與庫存週轉率等指標，表 5 至表 8 為分析的結果：

1. 永續盤存制的 (s,Q) 存貨策略與 TOC 的 Demand pull 補貨模式比較

4.1 節表 4 為使用期初庫存 6800 進行模擬之結果， (s,Q) 存貨策略訂購次數為 10 次，而 Demand-pull 若要固定訂購次數為 10 次則需要較高的期初庫存；因此使用 3.2.1 節公式(2)重新計算參數值，將 Q 值以 7000 代入公式(2)，得到最高庫存量 S 約為 9800。 (s,Q) 存貨策略使用 9800 為期初庫存進行遊戲訂購次數為 6 次，若使用相同訂購次數，Demand-pull 需要更高的期初庫存量，大約為 14440； (s,Q) 存貨策略使用 14440 為期初庫存進行遊戲，訂購次數則無法為 6 次。在考慮兩存貨策略皆不缺貨的情況且能夠同時固定相同訂購次數，選擇以公式(6)計算的 11394 為期初庫存量，再訂購點 6000 進行遊戲模擬，表 5 為兩存貨策略模擬之

結果：

表 5 (s,Q)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表

	(s,Q)	Demand pull
平均庫存量	5666	4802
平均在庫+在途	9435	8597
庫存週轉率	7	9
缺貨次數	0	0
訂購次數	6	6

從表 5 能夠發現在相同的訂購次數下，使用 Demand pull 進行補貨的生產方式平均庫存量較(s,Q)存貨策略低，庫存週轉率較高。遊戲結果收錄於附錄圖 9 與圖 13。

2. 永續盤存制的(s,S)存貨策略與 TOC 的 Demand pull 補貨模式比較

使用 3.2.1 節公式(2)重新計算參數值，將 Q 值以 7000 代入公式(2)，得到最高庫存量 S 約為 9800。以最高庫存量 9800 為期初庫存，再訂購點 6000 進行遊戲模擬結果如表 6：

表 6 (s,S)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表(1)

	(s,S)	Demand pull
平均庫存量	4251	4307
平均在庫+在途	8045	7954
庫存週轉率	10	10
缺貨次數	0	0
訂購次數	9	9

從表 6 結果發現兩者績效表現差異不大，嘗試降低期初庫存量再進行分析比較，表 7 為使用期初庫存水準 9000，最高存貨量 S 為 9800，再訂購點 6000 進行模擬之結果：

表 7 (s,S)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表(2)

	(s,S)	Demand pull
平均庫存量	4194	3507
平均在庫+在途	8065	7154
庫存週轉率	10	12
缺貨次數	0	0
訂購次數	9	9

從表 7 能夠發現兩者均無缺貨情形產生，使用 Demand pull 進行補貨的生產方式平均庫存量較低，庫存週轉率較高。遊戲結果收錄於附錄圖 10 與圖 14。

3. 定期盤存制的(R,S)存貨策略與 TOC 的 Demand pull 補貨模式比較

使用 3.2.2 節公式(6)計算的最高庫存量為 11394，若以期初庫存水準 11394，檢視週期為 5 週，訂購次數 10 次進行遊戲模擬，遊戲結果會與 Demand pull 以訂購 10 次進行遊戲相同。嘗試降低期初庫存量再進行分析比較，表 8 為使用期初庫存水準 9800，訂購次數 10 次進行遊戲之結果：

表 8 (R,S)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表

	(R,S)	Demand pull
平均庫存量	5625	4307
平均在庫+在途	9573	8102
庫存週轉率	7	10
缺貨次數	0	0
訂購次數	10	10

從表 8 能夠發現兩者均無缺貨情形產生，定期盤存制的(R,S)存貨策略的平均庫存量偏高，約高了 1300 個單位；使用 Demand pull 進行補貨的生產方式平均庫存量較前者低，庫存週轉率較前者高。遊戲結果收錄於附錄圖 11 與圖 15。

4. 定期盤存制的(R,s,S)存貨策略與 TOC 的 Demand pull 補貨模式比較：

使用 3.2.2 節公式(6)計算最高庫存量為 11394 為期初庫存水準，訂購次數 6 次進行遊戲之結果如表 9：

表 9 (R,s,S)存貨策略與 Demand-pull 補貨模式之績效比較表

	(R,s,S)	Demand pull
平均庫存量	4904	4802
平均在庫+在途	8548	8597
庫存週轉率	9	9
缺貨次數	1	0
訂購次數	6	6

從表 9 能夠發現定期盤存制的(R,s,S)存貨策略有 1 次缺貨情形產生；使用 Demand pull 進行補貨的生產方式平均庫存量較前者低，庫存週轉率則相同。遊戲結果收錄於附錄圖 12 與圖 16。

由使用 Minitab 的隨機數據進行第一次遊戲模擬結果能發現，定期盤存制的平均庫存量較其他存貨策略高；在固定訂購次數之下與 Demand-Pull 補貨模式比較績效結果，(R,s,S)策略有缺貨發生，這個結果說明定期盤存策略以最小化成本為目的，但是平均持有庫存量還是較 Demand-Pull 補貨模式高，且發生缺貨，驗證了以成本為目的之策略不一定是最佳管理存貨方式。永續盤存制(s,S)策略雖在第一次的模擬遊戲中平均庫存最低，但是缺貨次數也高，由於最高庫存量的決定必須取決於參數值，因此當參數值設定恰當時，永續盤存策略於績效表現上也相當不錯，但在現實複雜生產環境中，參數值的計算也會更加的複雜。

4.3 模擬總結

由生產管理遊戲模擬結果表 5 至表 8 發現，使用傳統存貨方式與 Demand-Pull 模式進行補貨，Demand-Pull 模式具有以下優勢：

1. 在使用傳統補貨模式與 Demand-Pull 模式進行模擬沒有產生缺貨的情形下，可以發現表 5 永續盤存(s,Q)存貨策略、表 7 永續盤存(s,S)存貨策略與表 8(R,S)

存貨策略的平均庫存量皆較 TOC Demand-Pull 模式進行補貨高；而在庫存週轉率方面，TOC Demand-Pull 模式也具有較高的存貨週轉率，庫存週轉率越高，表示存貨越低，資本運用效率愈佳。綜合以上能夠發現 Demand-Pull 可以持有較少的平均存貨量達到客戶端的需求，驗證了 Demand-Pull「用多少，補多少」的概念相較於傳統存貨能使用較低的平均庫存量滿足客戶的需求。

2. 表 8(R,s,S)存貨策略進行生產管理遊戲模擬的績效表現發現有缺貨的現象產生，而使用 TOC Demand-Pull 進行補貨的結果，平均庫存量比(R,s,S)存貨策略低，庫存週轉率相同，且 TOC Demand-Pull 補貨模式無缺貨的情形產生。這項結果說明了傳統存貨策略存在系統缺貨的風險，TOC Demand-Pull 補貨模式持有較低的平均庫存量且旨在不產生缺貨。

透過遊戲模擬結果能夠得到一些資訊，表 6 永續盤存(s,S)存貨策略與表 8 (R,S)存貨策略使用相同期初庫存水準 9800 進行遊戲，(s,S)存貨策略的平均庫存量較(R,S)存貨策略低，永續盤存策略是連續檢視存貨量，相較於定期盤存策略能夠持有較低的平均庫存量。連續檢視庫存量也降低了缺貨的風險，但永續盤存制在參數的設定上較為複雜，若參數設定不適當，也可能會有缺貨的情形產生；而 TOC Demand-Pull 補貨模式在操作上較為簡單採用「用多少、補多少」的概念，也能達到與使用永續盤存貨策略相同的效果，且能夠省去繁複的參數設定。

第五章 結論與未來研究方向

本研究已簡短敘述過傳統存貨上的幾種不同的補貨機制，而限制理論的 Demand-Pull 模式所提供的就是使用「用多少、補多少」的補貨觀念並與緩衝管理做結合，以期能夠達到預防缺貨並能夠及時反應市場需求的結果。

5.1 研究結論

運用傳統存貨政策在生產系統上，會有較高之存貨水準原因為其安全存貨的制訂，因為傳統存貨策略必須有足夠存貨應付補貨前置時間內需求，而在定期盤存制的存貨策略由於是使用檢視週期進行訂購，若檢視週期越長，則必須設定較高的安全存貨量，最終導致過多的存貨；連續盤存制的存貨策略是當存貨量小於再訂購點就進行訂購，此方法相對永續盤存制持有較少的平均庫存，但是在參數 Q 的設定上不容易掌握， Q 值若設定太小，會容易造成缺貨情形； Q 值若設定太大，則會發生系統堆積過多的庫存的情況；使用 TOC Demand-pull 進行遊戲模擬，監控庫存被耗用的趨勢予以動態調整庫存水準，相較於傳統的存貨管理模式，TOC Demand-pull 運作模式在平均庫存、存貨週轉率與缺貨次數等指標表現得更好且操作上較傳統存貨策略簡單與便利。

大多數人的觀念認為在生產系統必須要以最小化總成本進行存貨管理，因此企業經常使用的四種傳統存貨策略皆是以成本的概念出發設計；然而 TOC 限制理論所倡導的概念不是以成本為最關鍵的考量，提升系統整體的有效產出才是 TOC 限制理論所要提倡的，也就是追求降低系統缺貨的次數，使用 Demand-Pull 模式進行補貨能夠有較好的績效表現，主要是透過「用多少、補多少」的補貨概念，努力達成產出，以減少缺貨為目標進行生產，在本研究中經由生產管理遊戲的模擬進行比較分析的結果也提供了有利的驗證。

5.2 未來研究方向

本研究對於 TOC Demand-Pull 補貨模式與傳統存貨方式進行了初步分析比較，但是有關於不同存貨概念的探討值得未來進行後續研究：

1. 本文以傳統常用的四種存貨方式做為主要研究的對象，但現有的存貨策略相當多，包括使用系統的 POLCA、PAC 或是 JIT 所使用的看板系統等手法，都是未來可以更進一步深入探討的。
2. 雖然遊戲過程使用了多個存貨方式參數的計算方法，但有些參數計算方法在不同的研究中有出現不相同的概念，期待未來研究能夠整合這些不同的概念，改善各個存貨策略參數設定方式以強化存貨水準設定的機制。
3. 本研究之模擬遊戲生產環境設定為前置時間固定下進行，針對改變前置時間、定義更精準的持有成本及庫存成本等做更進一步的探討分析，期望未來能夠了解改變後的差異對於系統績效的影響。



參考文獻

1. 李榮貴，張盛鴻，TOC 限制理論：從有「限」走向無限，中國生產力中心，民國九十六年。
2. 杜鎔憲，「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，民國九十八年。
3. 姚銘忠，林則孟，楊程皓，「季節性商品整合性配銷與調撥方法--以家居用品零售商為例」，第三屆流通與全球運籌論文研討會，台中技術學院，台中市，民國九十四年。
4. 袁國榮，「強化限制理論 Demand-pull 補貨模式之研究」，國立交通大學，博士論文，民國九十七年。
5. 高德拉特，目標：簡單而有效的常識管理，齊若蘭，天下文化，民國九十七年。
6. 張嘉祐，運用協同補貨概念於訂補貨模型之研究，國立台灣大學，碩士論文，民國九十八年。
7. Baganha, M.P. and. Cohen, M.A., “The Stabilizing Effect of Inventory in Supply Chains,” Operations Research, 46, 3, pp.72-83.
8. Chiang, C. and Gutierrez, G.J., “A Periodic Review Inventory System with Two Supply Modes,” European journal of Operational Research Logistics, 45, pp.187-204, 1996.
9. David, Simchi-Levi. and Philip, Kaminsky., Designing and Managing the Supply Chain, McGraw-Hill International edition, New York, NY, 2000.
10. Fisher, M.L., “What is the right supply chain for your product,” Harvard Business Review ,75, pp.105-116, 1997.
11. Goldratt, Eliyahu M., Theory of Constrain, North River Press, 1990.

12. Goldratt, Eliyahu, M., and Cox, J., The Goal , second edition, North River Press, 1992.
13. Goldratt, Eliyahu M., It's Not Luck, The North River Press Publishing Corporation, 1994.
14. Goldratt, Eliyahu M. and Rami, Avraham., TOC Insights, 2003.
15. Hopp, W. J., Pati, N., Jones, P. C., “Optimal Inventory Control in a Production Flow System with Failures,” International Journal of Production Research , 27, pp.1367-1384, 1989.
16. Kelle, P., and A. Milne, “The Effect of (s,S) Ordering Policy on the Supply Chain, Int. J. Production Economics,” Vol.59, pp.113-122, 1999.
17. Lapide, L., “Don’t Slash Inventory, Make it More Efficient,” AMR Research, 2003.
18. Lee H. L., Padmanabhan, V., Whang, S., “The Bullwhip Effect in Supply Chains,” Sloan Management Review/Spring, pp.93-102, 1997.
19. Metters, R., “Quantifying the Bullwhip Effect in Supply Chains,” Operations Management, 15, pp.89-100, 2003.
20. Richard, B.Chase. & Nicholas, J. Aquilano., Operation Management , McGraw-Hill, 1998.
21. Silver, E. A. et al., “Inventory Management and Production Planning and Scheduling” , 3rd ed., Wiley Press, 1998.
22. Terry, P. Harrison. & Hau, L. Lee. & John, J. Neale., “The practice of supply chain management: where theory and application converge” , Springer, pp14-30, 2002.
23. Wallace, J. Hopp. and Mark, L. Spearman., “To Pull or Not to Pull: What Is the Question? ,” Manufacturing & Service operations management , Vol. 6, No. 2, Spring 2004, pp. 133-148, 2004.

附錄

表 1 定量盤存制及定期盤存制之比較表

項目	定期盤存系統 (P-System)	定量盤存系統 (Q-system)
訂購量	預防存貨短缺的期望值加上 安全存貨減去現有持有存貨	經濟訂購量 (EOQ)
庫存紀錄	實地盤存	永續盤存
庫存量	較多	較少
種類	C 類	A 類
存貨紀錄時點	定期紀錄庫存、較省時	持續紀錄存貨，故耗時
需求異常增加	導致訂購數量增加	導致訂購週期縮短
存貨監督	下單前才檢查持有存貨水 準，決定訂購量	嚴密掌握存貨水準，了解何時 達再訂購點 (ROP)
訂購決定	以時間來決定訂購點	以數量 (ROP) 決定訂購點
預防缺貨做法	必須考慮前置時間以及至下 次訂購前的需求狀況	只需考慮前置時間內的需求 情形
安全存貨	必須考慮前置時間及下次訂 購前的需求，故安全存貨較 多	只需考慮前置時間內的需 求，安全存貨較少
主要優點	<ol style="list-style-type: none"> 多項存貨來自同一供應 商，節省訂購、運輸與 包裝成本 當存貨無法嚴密監控 時，是為較務實的做法 	<ol style="list-style-type: none"> 較少存貨 可以辨別經濟訂購量 較短的預防缺貨時期較 少的安全庫存
主要缺點	<ol style="list-style-type: none"> 較多的庫存 (含安全庫 	<ol style="list-style-type: none"> 無法一次訂購不同的貨

	存) 2. 較長的預防缺貨時期	品 2. 較高的訂購、運輸與包裝 成本
--	--------------------	---------------------------

表 3 生產指標整理表

項目編號	指標名稱
A	期初庫存量
B	本期入庫量
C	本期需求量
D	去年歷史需求
E	實際五期需求
F	實際與預測需求差距
G	未來六期預測
H	本期出貨量
I	本期訂購量
J	在途庫存
K	期末庫存
L	缺貨量
M	在途加上在庫庫存
N	目標庫存

1	前置時間	4	期初庫存量	11394	下單/生產週期		持有成本	1	6000				
			需求	ERP資訊				出貨	訂貨/計算目標庫存	清除			
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	去年歷史需求	實際4期需求	實際-預測需求差距	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存
1	11394		1344					1344		0	10050	0	10050
2	10050		1016					1016		0	9034	0	9034
3	9034		904					904		0	8130	0	8130
4	8130		1098					1098		0	7032	0	7032
5	7032		1087		5449			1087	7000	7000	5945	0	12945
6	5945		1544		5649			1544		7000	4401	0	11401
7	4401		932		5565			932		7000	3469	0	10469
8	3469		474		5135			474		7000	2995	0	9995
9	2995		54		4091			54		7000	2941	0	9941
10	2941	7000	69		3073			69		0	9872	0	9872
11	9872		20		1549			20		0	9852	0	9852
12	9852		1546		2163			1546		0	8306	0	8306
13	8306		1338		3027			1338		0	6968	0	6968
14	6968		1123		4096			1123	7000	7000	5845	0	12845
15	5845		954		4981			954		7000	4891	0	11891
16	4891		928		5889			928		7000	3963	0	10963
17	3963		1156		5499			1156		7000	2807	0	9807
18	2807		21		4182			21		7000	2786	0	9786
19	2786	7000	597		3656			597		0	9189	0	9189
20	9189		11		2713			11		0	9178	0	9178
21	9178		1676		3461			1676		0	7502	0	7502
22	7502		22		2327			22		0	7480	0	7480
23	7480		783		3089			783		0	6697	0	6697
24	6697		413		2905			413		0	6284	0	6284
25	6284		1190		4084			1190	7000	7000	5094	0	12094
26	5094		1288		3696			1288		7000	3806	0	10806
27	3806		1169		4843			1169		7000	2637	0	9637
28	2637		1488		5548			1488		7000	1149	0	8149
29	1149		292		5427			292		7000	857	0	7857
30	857	7000	1689		5926			1689		0	6168	0	6168
31	6168		22		4660			22		0	6146	0	6146
32	6146		468		3959			468	7000	7000	5678	0	12678
33	5678		20		2491			20		7000	5658	0	12658
34	5658		456		2655			456		7000	5202	0	12202
35	5202		1653		2619			1653		7000	3549	0	10549
36	3549		538		3135			538		7000	3011	0	10011
37	3011	7000	1346		4013			1346		0	8665	0	8665
38	8665		1002		4995			1002		0	7663	0	7663
39	7663		1408		5947			1408		0	6255	0	6255
40	6255		1091		5385			1091	7000	7000	5164	0	12164
41	5164		1050		5897			1050		7000	4114	0	11114
42	4114		895		5446			895		7000	3219	0	10219
43	3219		732		5176			732		7000	2487	0	9487
44	2487		853		4621			853		7000	1634	0	8634
45	1634	7000	169		3699			169		0	8465	0	8465
46	8465		1235		3884			1235		0	7230	0	7230
47	7230		13		3002			13		0	7217	0	7217
48	7217		288		2558			288		0	6929	0	6929
49	6929		810		2515			810		0	6119	0	6119
50	6119		209		2555			209	7000	7000	5910	0	12910
51	5910		1283		2603			1283		7000	4627	0	11627
52	4627		273		2863			273		7000	4354	0	11354

出貨量	42040
平均在庫庫存	5666
庫存週轉率	7
缺貨次數	0
缺貨數量	0
缺貨率	0.00%
平均在途+在途	9435
期望目標庫存	12497

下單方式(B)	期初庫存(A)
0	0
0	0
0.00%	0.00%

訂購次數	6
次數轉換	8.67
最大需求	5947
IDD	0

圖 9 使用(s,Q)補貨庫存模擬圖

1	前置時間	4	期初庫存量	9000	下單/生產週期		持有成本	1	6000					
			需求	ERP資訊				出貨	訂貨/計算目標庫存	清除				
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	去年歷史需求	實際4期需求	實際-預測需求差距	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存	
1	9000		1344					1344		0	7656	0	7656	
2	7656		1016					1016		0	6640	0	6640	
3	6640		904					904	4064	4064	5736	0	9800	
4	5736		1098					1098		4064	4638	0	8702	
5	4638		1087		5449			1087		4064	3551	0	7615	
6	3551		1544		5649			1544		4064	2007	0	6071	
7	2007		932		5565			932		4064	1075	0	5139	
8	1075	4064	474		5135			474	5135	5135	4665	0	9800	
9	4665		54		4091			54		5135	4611	0	9746	
10	4611		69		3073			69		5135	4542	0	9677	
11	4542		20		1549			20		5135	4522	0	9657	
12	4522		1546		2163			1546		5135	2976	0	8111	
13	2976	5135	1338		3027			1338		0	6773	0	6773	
14	6773		1123		4096			1123	4150	4150	5650	0	9800	
15	5650		954		4981			954		4150	4696	0	8846	
16	4696		928		5889			928		4150	3768	0	7918	
17	3768		1156		5499			1156		4150	2612	0	6762	
18	2612		21		4182			21		4150	2591	0	6741	
19	2591	4150	597		3656			597		0	6144	0	6144	
20	6144		11		2713			11		0	6133	0	6133	
21	6133		1676		3461			1676	5343	5343	4457	0	9800	
22	4457		22		2327			22		5343	4435	0	9778	
23	4435		783		3089			783		5343	3652	0	8995	
24	3652		413		2905			413		5343	3239	0	8582	
25	3239		1190		4084			1190		5343	2049	0	7392	
26	2049	5343	1288		3696			1288		0	6104	0	6104	
27	6104		1169		4843			1169	4865	4865	4935	0	9800	
28	4935		1488		5548			1488		4865	3447	0	8312	
29	3447		292		5427			292		4865	3155	0	8020	
30	3155		1689		5926			1689		4865	1466	0	6331	
31	1466		22		4660			22		4865	1444	0	6309	
32	1444	4865	468		3959			468	3959	3959	5841	0	9800	
33	5841		20		2491			20		3959	5821	0	9780	
34	5821		456		2655			456		3959	5365	0	9324	
35	5365		1653		2619			1653		3959	3712	0	7671	
36	3712		538		3135			538		3959	3174	0	7133	
37	3174	3959	1346		4013			1346	4013	4013	5787	0	9800	
38	5787		1002		4995			1002		4013	4785	0	8798	
39	4785		1408		5947			1408		4013	3377	0	7390	
40	3377		1091		5385			1091		4013	2286	0	6299	
41	2286		1050		5897			1050		4013	1236	0	5249	
42	1236	4013	895		5446			895	5446	5446	4354	0	9800	
43	4354		732		5176			732		5446	3622	0	9068	
44	3622		853		4621			853		5446	2769	0	8215	
45	2769		169		3699			169		5446	2600	0	8046	
46	2600		1235		3884			1235		5446	1365	0	6811	
47	1365	5446	13		3002			13		0	6798	0	6798	
48	6798		288		2558			288		0	6510	0	6510	
49	6510		810		2515			810	4100	4100	5700	0	9800	
50	5700		209		2555			209		4100	5491	0	9591	
51	5491		1283		2603			1283		4100	4208	0	8308	
52	4208		273		2863			273		4100	3935	0	8035	

出貨量	42040
平均在庫庫存	4194
庫存週轉率	10
缺貨次數	0
缺貨數量	0
缺貨率	0.00%
平均在庫+在途	8065
期望目標庫存	9769

訂購次數	9
次數轉換	5.78
最大需求	5947
IDD	0

圖 10 使用(s,S)補貨庫存模擬圖

1	前置時間	4	期初庫存量	9800	下單/生產週期	5	持有成本	1	6000					
			需求	ERP資訊				出貨	訂貨/計算目標庫存	清除				
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	去年歷史需求	實際9期需求	實際-預測需求差距	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存	
1	9800		1344					1344		0	8456	0	8456	
2	8456		1016					1016		0	7440	0	7440	
3	7440		904					904		0	6536	0	6536	
4	6536		1098					1098		0	5438	0	5438	
5	5438		1087		5449			1087	7043	7043	4351	0	11394	
6	4351		1544		5649			1544		7043	2807	0	9850	
7	2807		932		5565			932		7043	1875	0	8918	
8	1875		474		5135			474		7043	1401	0	8444	
9	1401		54		4091			54		7043	1347	0	8390	
10	1347	7043	69		3073			69	3073	3073	8321	0	11394	
11	8321		20		1549			20		3073	8301	0	11374	
12	8301		1546		2163			1546		3073	6755	0	9828	
13	6755		1338		3027			1338		3073	5417	0	8490	
14	5417		1123		4096			1123		3073	4294	0	7367	
15	4294	3073	954		4981			954	4981	4981	6413	0	11394	
16	6413		928		5889			928		4981	5485	0	10466	
17	5485		1156		5499			1156		4981	4329	0	9310	
18	4329		21		4182			21		4981	4308	0	9289	
19	4308		597		3656			597		4981	3711	0	8692	
20	3711	4981	11		2713			11	2713	2713	8681	0	11394	
21	8681		1676		3461			1676		2713	7005	0	9718	
22	7005		22		2327			22		2713	6983	0	9696	
23	6983		783		3089			783		2713	6200	0	8913	
24	6200		413		2905			413		2713	5787	0	8500	
25	5787	2713	1190		4084			1190	4084	4084	7310	0	11394	
26	7310		1288		3696			1288		4084	6022	0	10106	
27	6022		1169		4843			1169		4084	4853	0	8937	
28	4853		1488		5548			1488		4084	3365	0	7449	
29	3365		292		5427			292		4084	3073	0	7157	
30	3073	4084	1689		5926			1689	5926	5926	5468	0	11394	
31	5468		22		4660			22		5926	5446	0	11372	
32	5446		468		3959			468		5926	4978	0	10904	
33	4978		20		2491			20		5926	4958	0	10884	
34	4958		456		2655			456		5926	4502	0	10428	
35	4502	5926	1653		2619			1653	2619	2619	8775	0	11394	
36	8775		538		3135			538		2619	8237	0	10856	
37	8237		1346		4013			1346		2619	6891	0	9510	
38	6891		1002		4995			1002		2619	5889	0	8508	
39	5889		1408		5947			1408		2619	4481	0	7100	
40	4481	2619	1091		5385			1091	5385	5385	6009	0	11394	
41	6009		1050		5897			1050		5385	4959	0	10344	
42	4959		895		5446			895		5385	4064	0	9449	
43	4064		732		5176			732		5385	3332	0	8717	
44	3332		853		4621			853		5385	2479	0	7864	
45	2479	5385	169		3699			169	3699	3699	7695	0	11394	
46	7695		1235		3884			1235		3699	6460	0	10159	
47	6460		13		3002			13		3699	6447	0	10146	
48	6447		288		2558			288		3699	6159	0	9858	
49	6159		810		2515			810		3699	5349	0	9048	
50	5349	3699	209		2555			209	2555	2555	8839	0	11394	
51	8839		1283		2603			1283		2555	7556	0	10111	
52	7556		273		2863			273		2555	7283	0	9838	

出貨量	42040		
平均在庫庫存	5625		
庫存週轉率	7	下單方式(B)	期初庫存(A)
缺貨次數	0	0	0
缺貨數量	0	0	0
缺貨率	0.00%	0.00%	0.00%
平均在途+在途	9573		
期望目標庫存	11271		

訂購次數	10
次數轉換	5.20
最大需求	5947
IDD	0

圖 11 使用(R,S)補貨庫存模擬圖

1	前置時間	4	期初庫存量	11394	下單/生產週期		持有成本	1	6000				
			需求	ERP資訊				出貨	訂貨/計算目標庫存	清除			
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	去年歷史需求	實際4期需求	實際-預測需求差距	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存
1	11394		1344					1344		0	10050	0	10050
2	10050		1016					1016		0	9034	0	9034
3	9034		904					904		0	8130	0	8130
4	8130		1098					1098		0	7032	0	7032
5	7032		1087		5449			1087	5449	5449	5945	0	11394
6	5945		1544		5649			1544		5449	4401	0	9850
7	4401		932		5565			932		5449	3469	0	8918
8	3469		474		5135			474		5449	2995	0	8444
9	2995		54		4091			54		5449	2941	0	8390
10	2941	5449	69		3073			69		0	8321	0	8321
11	8321		20		1549			20		0	8301	0	8301
12	8301		1546		2163			1546		0	6755	0	6755
13	6755		1338		3027			1338		0	5417	0	5417
14	5417		1123		4096			1123		0	4294	0	4294
15	4294		954		4981			954	8054	8054	3340	0	11394
16	3340		928		5889			928		8054	2412	0	10466
17	2412		1156		5499			1156		8054	1256	0	9310
18	1256		21		4182			21		8054	1235	0	9289
19	1235		597		3656			597		8054	638	0	8692
20	638	8054	11		2713			11		0	8681	0	8681
21	8681		1676		3461			1676		0	7005	0	7005
22	7005		22		2327			22		0	6983	0	6983
23	6983		783		3089			783		0	6200	0	6200
24	6200		413		2905			413		0	5787	0	5787
25	5787		1190		4084			1190	6797	6797	4597	0	11394
26	4597		1288		3696			1288		6797	3309	0	10106
27	3309		1169		4843			1169		6797	2140	0	8937
28	2140		1488		5548			1488		6797	652	0	7449
29	652		292		5427			292		6797	360	0	7157
30	360	6797	1689		5926			1689	5926	5926	5468	0	11394
31	5468		22		4660			22		5926	5446	0	11372
32	5446		468		3959			468		5926	4978	0	10904
33	4978		20		2491			20		5926	4958	0	10884
34	4958		456		2655			456		5926	4502	0	10428
35	4502	5926	1653		2619			1653		0	8775	0	8775
36	8775		538		3135			538		0	8237	0	8237
37	8237		1346		4013			1346		0	6891	0	6891
38	6891		1002		4995			1002		0	5889	0	5889
39	5889		1408		5947			1408		0	4481	0	4481
40	4481		1091		5385			1091	8004	8004	3390	0	11394
41	3390		1050		5897			1050		8004	2340	0	10344
42	2340		895		5446			895		8004	1445	0	9449
43	1445		732		5176			732		8004	713	0	8717
44	713		853		4621			713		8004	0	140	8004
45	0	8004	169		3699			169		0	7835	0	7835
46	7835		1235		3884			1235		0	6600	0	6600
47	6600		13		3002			13		0	6587	0	6587
48	6587		288		2558			288		0	6299	0	6299
49	6299		810		2515			810		0	5489	0	5489
50	5489		209		2555			209	6114	6114	5280	0	11394
51	5280		1283		2603			1283		6114	3997	0	10111
52	3997		273		2863			273		6114	3724	0	9838

出貨量	41900
平均在庫庫存	4904
庫存週轉率	9
缺貨次數	1
缺貨數量	140
缺貨率	0.33%
平均在途+在途	8548
期望目標庫存	11394

訂購次數	6
次數轉換	8.67
最大需求	5947
IDD	0

圖 12 使用(R,s,S)補貨庫存模擬圖

1	前置時間	4	期初庫存量	11394	下單/生產週期		持有成本	1	6000				
			需求	ERP資訊				出貨	訂貨/計算目標庫存	清除			
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	去年歷史需求	實際4期需求	實際-預測需求差距	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存
1	11394		1344					1344		0	10050	0	10050
2	10050		1016					1016		0	9034	0	9034
3	9034		904					904		0	8130	0	8130
4	8130		1098					1098		0	7032	0	7032
5	7032		1087		5449			1087		0	5945	0	5945
6	5945		1544		5649			1544		0	4401	0	4401
7	4401		932		5565			932		0	3469	0	3469
8	3469		474		5135			474	8399	8399	2995	0	11394
9	2995		54		4091			54		8399	2941	0	11340
10	2941		69		3073			69		8399	2872	0	11271
11	2872		20		1549			20		8399	2852	0	11251
12	2852		1546		2163			1546		8399	1306	0	9705
13	1306	8399	1338		3027			1338		0	8367	0	8367
14	8367		1123		4096			1123		0	7244	0	7244
15	7244		954		4981			954		0	6290	0	6290
16	6290		928		5889			928	6032	6032	5362	0	11394
17	5362		1156		5499			1156		6032	4206	0	10238
18	4206		21		4182			21		6032	4183	0	10217
19	4185		597		3656			597		6032	3588	0	9620
20	3588		11		2713			11		6032	3577	0	9609
21	3577	6032	1676		3461			1676		0	7933	0	7933
22	7933		22		2327			22		0	7911	0	7911
23	7911		783		3089			783		0	7128	0	7128
24	7128		413		2905			413	4679	4679	6715	0	11394
25	6715		1190		4084			1190		4679	5525	0	10204
26	5525		1288		3696			1288		4679	4237	0	8916
27	4237		1169		4843			1169		4679	3068	0	7747
28	3068		1488		5548			1488		4679	1580	0	6259
29	1580	4679	292		5427			292		0	5967	0	5967
30	5967		1689		5926			1689		0	4278	0	4278
31	4278		22		4660			22		0	4256	0	4256
32	4256		468		3959			468	7606	7606	3788	0	11394
33	3788		20		2491			20		7606	3768	0	11374
34	3768		456		2655			456		7606	3312	0	10918
35	3312		1653		2619			1653		7606	1659	0	9265
36	1659		538		3135			538		7606	1121	0	8727
37	1121	7606	1346		4013			1346		0	7381	0	7381
38	7381		1002		4995			1002		0	6379	0	6379
39	6379		1408		5947			1408		0	4971	0	4971
40	4971		1091		5385			1091	7514	7514	3880	0	11394
41	3880		1050		5897			1050		7514	2830	0	10344
42	2830		895		5446			895		7514	1935	0	9449
43	1935		732		5176			732		7514	1203	0	8717
44	1203		853		4621			853		7514	350	0	7864
45	350	7514	169		3699			169		0	7695	0	7695
46	7695		1235		3884			1235		0	6460	0	6460
47	6460		13		3002			13		0	6447	0	6447
48	6447		288		2558			288	5235	5235	6159	0	11394
49	6159		810		2515			810		5235	5349	0	10584
50	5349		209		2555			209		5235	5140	0	10375
51	5140		1283		2603			1283		5235	3857	0	9092
52	3857		273		2863			273		5235	3584	0	8819

出貨量	42040
平均在庫庫存	4802
庫存週轉率	9
缺貨次數	0
缺貨數量	0
缺貨率	0.00%
平均在途+在途	8597
期望目標庫存	11394

訂購次數	6
次數轉換	8.67
最大需求	5947
IDD	0

圖 13 使用 Demand pull 補貨庫存模擬圖(1)

1	前置時間	4	期初庫存量	9000	下單/生產週期	5	持有成本	1	6000					
			需求	ERP資訊				出貨	訂貨/計算目標庫存	清除				
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	去年歷史需求	實際9期需求	實際-預測需求差距	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存	
1	9000		1344					1344		0	7656	0	7656	
2	7656		1016					1016		0	6640	0	6640	
3	6640		904					904		0	5736	0	5736	
4	5736		1098					1098		0	4638	0	4638	
5	4638		1087		5449			1087	5449	5449	3551	0	9000	
6	3551		1544		5649			1544		5449	2007	0	7456	
7	2007		932		5565			932		5449	1075	0	6524	
8	1075		474		5135			474		5449	601	0	6050	
9	601		54		4091			54		5449	547	0	5996	
10	547	5449	69		3073			69	3073	3073	5927	0	9000	
11	5927		20		1549			20		3073	5907	0	8980	
12	5907		1546		2163			1546		3073	4361	0	7434	
13	4361		1338		3027			1338		3073	3023	0	6096	
14	3023		1123		4096			1123		3073	1900	0	4973	
15	1900	3073	954		4981			954	4981	4981	4019	0	9000	
16	4019		928		5889			928		4981	3091	0	8072	
17	3091		1156		5499			1156		4981	1935	0	6916	
18	1935		21		4182			21		4981	1914	0	6895	
19	1914		597		3656			597		4981	1317	0	6298	
20	1317	4981	11		2713			11	2713	2713	6287	0	9000	
21	6287		1676		3461			1676		2713	4611	0	7324	
22	4611		22		2327			22		2713	4589	0	7302	
23	4589		783		3089			783		2713	3806	0	6519	
24	3806		413		2905			413		2713	3393	0	6106	
25	3393	2713	1190		4084			1190	4084	4084	4916	0	9000	
26	4916		1288		3696			1288		4084	3628	0	7712	
27	3628		1169		4843			1169		4084	2459	0	6543	
28	2459		1488		5548			1488		4084	971	0	5055	
29	971		292		5427			292		4084	679	0	4763	
30	679	4084	1689		5926			1689	5926	5926	3074	0	9000	
31	3074		22		4660			22		5926	3052	0	8978	
32	3052		468		3959			468		5926	2584	0	8510	
33	2584		20		2491			20		5926	2564	0	8490	
34	2564		456		2655			456		5926	2108	0	8034	
35	2108	5926	1653		2619			1653	2619	2619	6381	0	9000	
36	6381		538		3135			538		2619	5843	0	8462	
37	5843		1346		4013			1346		2619	4497	0	7116	
38	4497		1002		4995			1002		2619	3495	0	6114	
39	3495		1408		5947			1408		2619	2087	0	4706	
40	2087	2619	1091		5385			1091	5385	5385	3615	0	9000	
41	3615		1050		5897			1050		5385	2565	0	7950	
42	2565		895		5446			895		5385	1670	0	7055	
43	1670		732		5176			732		5385	938	0	6323	
44	938		853		4621			853		5385	85	0	5470	
45	85	5385	169		3699			169	3699	3699	5301	0	9000	
46	5301		1235		3884			1235		3699	4066	0	7765	
47	4066		13		3002			13		3699	4053	0	7752	
48	4053		288		2558			288		3699	3765	0	7464	
49	3765		810		2515			810		3699	2955	0	6654	
50	2955	3699	209		2555			209		0	6445	0	6445	
51	6445		1283		2603			1283		0	5162	0	5162	
52	5162		273		2863			273		0	4889	0	4889	

出貨量	42040
平均在庫庫存量	3507
庫存週轉率	12
缺貨次數	0
缺貨數量	0
缺貨率	0.00%
平均在途+在途	7154
期望目標庫存	9000

訂購次數	9
次數轉換	5.78
最大需求	5947
IDD	0

圖 14 使用 Demand pull 補貨庫存模擬圖(2)

1	前置時間	4	期初庫存量	9800	下單/生產週期		採購成本	1	6000					
			需求	ERP資訊				出貨	訂貨/計算目標庫存	清除				
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	去年歷史需求	實際4期需求	實際-預測需求差距	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存	
1	9800		1344					1344		0	8456	0	8456	
2	8456		1016					1016		0	7440	0	7440	
3	7440		904					904		0	6536	0	6536	
4	6536		1098					1098		0	5438	0	5438	
5	5438		1087		5449			1087	5449	5449	4351	0	9800	
6	4351		1544		5649			1544		5449	2807	0	8256	
7	2807		932		5565			932		5449	1875	0	7324	
8	1875		474		5135			474		5449	1401	0	6850	
9	1401		54		4091			54		5449	1347	0	6796	
10	1347	5449	69		3073			69	3073	3073	6727	0	9800	
11	6727		20		1549			20		3073	6707	0	9780	
12	6707		1546		2163			1546		3073	5161	0	8234	
13	5161		1338		3027			1338		3073	3823	0	6896	
14	3823		1123		4096			1123		3073	2700	0	5773	
15	2700	3073	954		4981			954	4981	4981	4819	0	9800	
16	4819		928		5889			928		4981	3891	0	8872	
17	3891		1156		5499			1156		4981	2735	0	7716	
18	2735		21		4182			21		4981	2714	0	7695	
19	2714		597		3656			597		4981	2117	0	7098	
20	2117	4981	11		2713			11	2713	2713	7087	0	9800	
21	7087		1676		3461			1676		2713	5411	0	8124	
22	5411		22		2327			22		2713	5389	0	8102	
23	5389		783		3089			783		2713	4606	0	7319	
24	4606		413		2905			413		2713	4193	0	6906	
25	4193	2713	1190		4084			1190	4084	4084	5716	0	9800	
26	5716		1288		3696			1288		4084	4428	0	8512	
27	4428		1169		4843			1169		4084	3259	0	7343	
28	3259		1488		5548			1488		4084	1771	0	5855	
29	1771		292		5427			292		4084	1479	0	5563	
30	1479	4084	1689		5926			1689	5926	5926	3874	0	9800	
31	3874		22		4660			22		5926	3852	0	9778	
32	3852		468		3959			468		5926	3384	0	9310	
33	3384		20		2491			20		5926	3364	0	9290	
34	3364		456		2655			456		5926	2908	0	8834	
35	2908	5926	1653		2619			1653	2619	2619	7181	0	9800	
36	7181		538		3135			538		2619	6643	0	9262	
37	6643		1346		4013			1346		2619	5297	0	7916	
38	5297		1002		4995			1002		2619	4295	0	6914	
39	4295		1408		5947			1408		2619	2887	0	5506	
40	2887	2619	1091		5385			1091	5385	5385	4415	0	9800	
41	4415		1050		5897			1050		5385	3365	0	8750	
42	3365		895		5446			895		5385	2470	0	7855	
43	2470		732		5176			732		5385	1738	0	7123	
44	1738		853		4621			853		5385	885	0	6270	
45	885	5385	169		3699			169	3699	3699	6101	0	9800	
46	6101		1235		3884			1235		3699	4866	0	8565	
47	4866		13		3002			13		3699	4853	0	8552	
48	4853		288		2558			288		3699	4565	0	8264	
49	4565		810		2515			810		3699	3755	0	7454	
50	3755	3699	209		2555			209	2555	2555	7245	0	9800	
51	7245		1283		2603			1283		2555	5962	0	8517	
52	5962		273		2863			273		2555	5689	0	8244	

出貨量	42040
平均在庫庫存	4307
庫存週轉率	10
缺貨次數	0
缺貨數量	0
缺貨率	0.00%
平均在途+在途	8102
期望目標庫存	9800

訂購次數	10
次數轉換	5.20
最大需求	5947
IDD	0

圖 15 使用 Demand pull 補貨庫存模擬圖(3)

1	前置時間	4	期初庫存量	11394	下單/生產週期		持有成本	1	6000				
			需求	ERP資訊				出貨	訂貨/計算目標庫存	清除			
期間	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	期初庫存量	本期入庫量	本期需求	去年歷史需求	實際4期需求	實際-預測需求差距	未來6期預測	本期出貨量	本期訂購量	在途庫存	期末庫存	缺貨量	在途+在庫庫存
1	11394		1344					1344		0	10050	0	10050
2	10050		1016					1016		0	9034	0	9034
3	9034		904					904		0	8130	0	8130
4	8130		1098					1098		0	7032	0	7032
5	7032		1087		5449			1087		0	5945	0	5945
6	5945		1544		5649			1544		0	4401	0	4401
7	4401		932		5565			932		0	3469	0	3469
8	3469		474		5135			474	8399	8399	2995	0	11394
9	2995		54		4091			54		8399	2941	0	11340
10	2941		69		3073			69		8399	2872	0	11271
11	2872		20		1549			20		8399	2852	0	11251
12	2852		1546		2163			1546		8399	1306	0	9705
13	1306	8399	1338		3027			1338		0	8367	0	8367
14	8367		1123		4096			1123		0	7244	0	7244
15	7244		954		4981			954		0	6290	0	6290
16	6290		928		5889			928	6032	6032	5362	0	11394
17	5362		1156		5499			1156		6032	4206	0	10238
18	4206		21		4182			21		6032	4185	0	10217
19	4185		597		3656			597		6032	3588	0	9620
20	3588		11		2713			11		6032	3577	0	9609
21	3577	6032	1676		3461			1676		0	7933	0	7933
22	7933		22		2327			22		0	7911	0	7911
23	7911		783		3089			783		0	7128	0	7128
24	7128		413		2905			413	4679	4679	6715	0	11394
25	6715		1190		4084			1190		4679	5525	0	10204
26	5525		1288		3696			1288		4679	4237	0	8916
27	4237		1169		4843			1169		4679	3068	0	7747
28	3068		1488		5548			1488		4679	1580	0	6259
29	1580	4679	292		5427			292		0	5967	0	5967
30	5967		1689		5926			1689		0	4278	0	4278
31	4278		22		4660			22		0	4256	0	4256
32	4256		468		3959			468	7606	7606	3788	0	11394
33	3788		20		2491			20		7606	3768	0	11374
34	3768		456		2655			456		7606	3312	0	10918
35	3312		1653		2619			1653		7606	1659	0	9265
36	1659		538		3135			538		7606	1121	0	8727
37	1121	7606	1346		4013			1346		0	7381	0	7381
38	7381		1002		4995			1002		0	6379	0	6379
39	6379		1408		5947			1408		0	4971	0	4971
40	4971		1091		5385			1091	7514	7514	3880	0	11394
41	3880		1050		5897			1050		7514	2830	0	10344
42	2830		895		5446			895		7514	1935	0	9449
43	1935		732		5176			732		7514	1203	0	8717
44	1203		853		4621			853		7514	350	0	7864
45	350	7514	169		3699			169		0	7695	0	7695
46	7695		1235		3884			1235		0	6460	0	6460
47	6460		13		3002			13		0	6447	0	6447
48	6447		288		2558			288	5235	5235	6159	0	11394
49	6159		810		2515			810		5235	5349	0	10584
50	5349		209		2555			209		5235	5140	0	10375
51	5140		1283		2603			1283		5235	3857	0	9092
52	3857		273		2863			273		5235	3584	0	8819

出貨量	42040
平均在庫庫存	4802
庫存週轉率	9
缺貨次數	0
缺貨數量	0
缺貨率	0.00%
平均在途+在途	8597
期望目標庫存	11394

下單方式(B)	期初庫存(A)
0	0
0	0
0.00%	0.00%

訂購次數	6
次數轉換	8.67
最大需求	5947
IDD	0

圖 16 使用 Demand pull 補貨庫存模擬圖(4)