

降低物流需求系統緊張度之措施

在廠商供貨數量不確定時對系統績效影響之研究

周世玉、韋俊宏

國立中興大學農產運銷學系

摘要

物流中心面對供貨廠商供貨數量不確定時,DRP系統將產生系統緊張的問題,並對物流配送作業中時程安排造成不良干擾,甚至會使系統績效下降。本研究利用模擬方法討論各種降低系統緊張度之措施,在供貨數量不確定時對採用滾動排程之DRP系統績效之影響。我們所考慮的DRP系統績效為系統重排次數、成本、與產品品質。

關鍵詞:物流需求計畫、系統緊張、滾動排程、阻尼措施

一、前言

企業經營者爲了能在激烈競爭的市場環境中取得優勢,後勤管理成爲增加競爭力的不二法門。根據美國後勤管理學會的統計,後勤成本平均約佔企業整體銷售額的20%至30%,因此如能有效降低後勤成本,必然可大幅提昇企業獲利能力,在此思維下專業化的物流中心自然成爲新的通路主角,而這個集訂單處理、倉儲管理、檢貨配送於一身的物流中心,便成爲企業取得競爭優勢、降低成本的重要利潤來源。

就物流中心的角度而言,如何因應零售業者少量、多樣、多變的銷售要求、達成滿足顧客服務水準、降低物流中心的庫存成本、維持銷售商品品質等多重目標,一個良好的配銷需求規畫,便成爲重要的營運課題。物流需求計畫(distribution requirements planning, DRP),便是一個著名的後勤管理規劃方法。

DRP系統提供了物流系統及製造系統間的基本聯繫,而透過此一物流體系上下游間資訊緊密結合,可以對市場需求迅速反應,並立即擬定使整個配銷體系成本最低的訂購計畫,使物流中心

在倉儲、存貨補充等相關職能中有效降低營運成本。

但物流中心的環境不確定因素之一--供貨廠商供貨數量不確定,會對系統造成影響而降低DRP原有的績效,並衍生出DRP系統緊張度的問題,而造成物流配送作業中時程安排的不良干擾。此外,對於DRP系統所面臨的問題除了系統緊張所帶來的困擾外,各種的批量方法下,對於所銷售的產品品質影響爲何,更是物流中心服務水準的重要指標。

雖然已有部份研究針對如何降低DRP系統緊張度的問題加以探討,但鮮少有將各種降低系統緊張度措施置於系統中予以綜合分析,對於DRP系統對商品銷售品質影響的相關問題探討更爲缺乏。然而DRP系統緊張度與商品品質爲現實社會中不可避免的問題,因而必須針對此問題加以考量,此爲本研究之動機。

本研究的目的是在於瞭解在廠商供貨數量不確定情況下,不同降低系統緊張的措施與不同批量法對於訂單排程系統績效(包含重排次數、成本、與產品品質)的影響。本研究採用時間序列模型預測市場需求,並加入環境的不確定因素,利用安全存量、安全前置時間、阻尼措施、凍結主排程等降低系統緊張度措施加以分析,且採用滾動排程的DRP系統來排定物流中心訂單排程以更接

近現實環境。

二、 相關理論介紹

(一)DRP 之相關理論

DRP 系統最早是由 Whybark 於 1975 年所提出。Whybark 認為當時廣為製造業所知的 MRP 系統，與多階層配銷體系結構相當類似，並指出多階配銷體系為多階製造結構逆向流動的樹狀結構，因此提出將 MRP 邏輯運用於配銷體系下之想法；此後經 Martin 加以整理出完整的體系架構，並經由美國生產管理及存貨控制協會（APICS）持續推廣，而引起現今物流界的重視與討論。Martin(1982)指出 DRP 為一個複雜的資訊與控制系統，系統中將銷售預測、存貨水準和運輸限制等相關因素予以綜合考量，而決定出何種產品將於何時需要多少需求數量及運送至何地的詳細作業排程，即本研究指的訂單排程系統；在多篇相關研究中對於 DRP 均提出了相似的概念，如 Heath(1986)、Stenger (1979)、Vollmann (1992) 等。

1. MRP/DRP 系統緊張度

MRP 是一個複雜的生產排程與存貨控制系統，並且內、外部環境的不確定性可能導致系統資料需經常性的重新調整改變。這種系統調整改變的能力稱為「重排能力」(rescheduling capability)。系統重排雖然可以針對環境的改變調整而維持系統的正确性；然而經常性的不確定性發生所導致的系統重排亦造成 MRP 系統嚴重的績效減損問題，這種問題被稱為系統緊張度

(system nervousness)(Ho, 1989)。

Ho(1989)則對系統緊張做出總結，他認為系統緊張乃是計畫訂單的不穩定，與開放訂單(open order)下系統過多的重排或是開放訂單所導致系統重排的負面效果有著密切相關性，圖 1 則整理出各類 MRP 系統緊張的關係。

由圖 1 中可以發現造成系統緊張的原因可以分為環境的不確定與系統的不確定性，環境的不確定性則包含了需求不確定、產能的效用限制和成本結構的改變，而操作的不確定性則包含了批量方法的選擇、前置時間的長度、系統計畫期間的長短、安全存量的多寡等影響因子(Ho,1989)。

Ho(1992)解釋了在 MRP 系統中所產生的系統緊張問題，同樣會發生在和 MRP 類似的 DRP 系統中，並指出相似的負面影響一樣衝擊 DRP 系統績效，同時 DRP 所面臨的物流網路中更使操作環境的不確定性加劇，導致更嚴重的系統緊張的問題。周世玉與廖賢洲(1998)則將 Ho 對系統緊張的概念應用於 DRP 系統上。DRP 的環境不確定包含供給與需求的不確定；供給的不確定是指工廠或供貨廠商對物流系統供給數量、品質、或是供貨日期的不確定性，而需求的不確定性則是市場對物流體系提供的產品需求數量及時機的不確定性，或是物流系統本身對市場銷售預測的誤差所產生。

由於現實環境存在著許多不可控制的因素，因而影響 DRP 系統原有排程，使得 DRP 系統規劃上出現脫離理想排程規劃，嚴重衝擊系統績效。所以如何應因各種不確定因子降低衝擊的負面影響成為重要的企業考量因素。而本文主要在探討供應商供貨數量不確定對於系統績效影響效果。

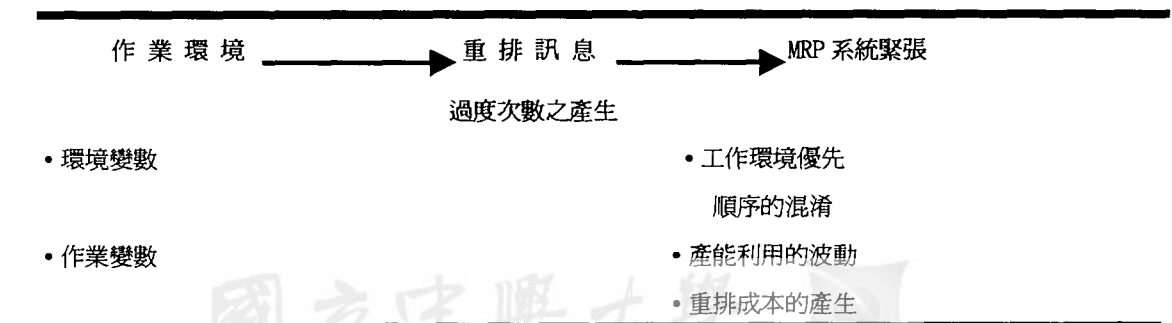


圖 1 MRP 系統緊張的因果關係

資料來源 Ho(1989)

2 因應系統緊張度的策略

在瞭解系統緊張的成因後，有助於管理者找出相對解決的方法，現今對於系統緊張的因應對策則有下列策略：

(1) 主排程凍結

由於需求不確定性會導致製程計畫的不斷更改，使得企業增加不必要的生產與儲存成本支出。主排程凍結政策乃是在顧客服務水準與排程穩定之間做一取捨抉擇，Sridharan 等人(1990)與 Blackburn 等人(1986)明確指出排程凍結雖可降低系統緊張，但同時亦犧牲了潛在的利益（如缺貨增加）；Sridharan 等人(1987)更發現如果主排程凍結 50%的計畫期數，也不會導致任何明顯的生產與成本支出。

(2) 需求預測技術的提昇

Stenger(1979)指出因為物流通路結構末端有多個與消費者接觸的出口，若採用與 MRP 相同於末端預測後再將個別預測加總的方式可能會導致預測的偏差，因此預測技術的提昇與改進成為 DRP 重要的課題；Vollman(1992)則建議以金字塔預測技術解決上述問題，而所謂金字塔預測技術即為利用通路末端傳回之個別預測資料，經總需求的預測值拆解成各零售點調整後的需求預測；周世玉與廖賢洲(1998)則利用時間序列模式，觀察產品的銷售狀況，使得企業需求預測更能貼近現實環境。

(3) 緩衝措施的因應策略

i. 安全存量

所謂安全存量，即是廠商面對需求數量或是供應時間不確定下所採行的策略，廠商在原有的目標存貨數量上加入額外的存貨量，稱之安全存量；Whybark(1976)建議利用安全存量因應數量的不確定性；Molinder(1997)認為在缺貨成本比存貨持有成本低的情形下，安全存量可以控制所有的不確定性；Yano and Carlson(1987)發

現不當的增加安全存量反而會降低顧客服務水準。就 DRP 的相關研究而言，多半並無對安全存量做詳細的探討，不過本研究仍將考慮安全存量的問題。

ii. 安全前置時間

為了因應供貨時間的不確定性，將原有的訂購時間向前移動，超出原有前置時間的部份稱之安全前置時間。Whybark and Williams(1976)強烈的建議應使用安全前置時間來面對採購供應時間不確定的問題，而不應用安全存量策略應付所有的不確定性；Molinder(1997)認為在缺貨成本比存貨持有成本較高的情形下，安全前置時間控制所有不確定性有較佳的績效。

綜合而論，在兩種緩衝措施的策略採用，需視不確定性的原因而定，才能有效降低系統緊張。

(4) 阻尼措施 (dampening process) — 降低系統重排次數

為了維持系統的績效與正確性，對系統進行重排似乎是無法避免的問題。Ho(1996)認為系統的重排是利用最新的資訊改變既定的排程，並用以解決不確定的事件；不過如前所述，系統重排所導致的排程不穩定會造成管理上的負擔與增加成本支出(Venkataraman, et al. 1996)，因此系統重排並非管理者所樂見的情形。阻尼措施便是一種將不顯著的不確定性予以排除在系統考量以外的過濾程序(Ho 1996)。以下介紹本文採用的靜態阻尼措施：

靜態阻尼措施是一種啓發式的方法，其主要的考量乃是當產品應送達日期發生變動時是否導致系統的重排。圖 2 表示在一定的容忍範圍下，系統不需要進行重排的工作，而產品實際送達日期超出容忍範圍（大於 β 或小於 α ）則應進行重排(Mather, H. 1977)。

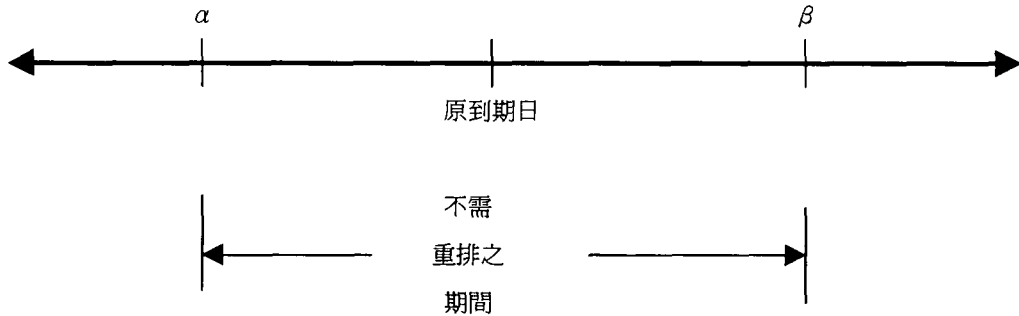


圖 2 靜態阻尼措施

資料來源：Ho(1996)

上述各種因應策略均具有因時、因地制宜的特性，亦即並無任何一種措施可完全解決各種環境不確定所帶來的績效降低問題。此外，除了環境不確定因素會導致系統緊張，操作的不確定性亦會導致不同程度的系統緊張問題。操作不確定

性主要發生在批量方法的選擇。不同的批量方法會造成系統不同的績效表現與緊張度，而關於批量方法的影響與本研究將採用的批量方法介紹，將在下節詳細描述。對於各類不確定性與因應方式整理為表 1。

表 1. 環境不確定因子

系統緊張來源	內容描述	因應方式
環境不確定因素	市場或供應者對物流體系提供的產品需求數量及時機的不確定	1. 改進廠商預測能力及技巧，採用金字塔預測技術等方式 2. 緩衝措施採行。安全存量可因應商品需求數量不確定，而安全前置時間可因應供貨時間的不確定性
操作不確定因素	動態批量方法選擇，會造成每一期的定購量均不同	針對企業所處環境選擇適當的批量方法，可降低成本支出，在成本績效與不確定性間取得平衡
系統重排	系統重排次數過於頻繁時，會引起管理上的困擾，並導致成本額外支出	1. 主排程凍結，可忽略環境不確定性所導致的系統重排問題 2. 阻尼措施的採用，三種阻尼措施均可過濾不顯著的不確定性影響

資料來源：本研究

3. 批量方法

不同的批量方法可能會影響廠商存貨政策、顧客服務水準等重要決策，而本研究將採用 LFL、PPB、SM、H2 等四種批量方法，現將各種批量方法分述如下：

(1) LFL 批量方法 (lot-for-lot)

LFL 批量法是最簡單的批量方法。此法之訂購量完全由淨需求決定，亦即透過毛需求至淨需求的計算後，再逆推至前置時間發出訂單，而訂購量即等於淨需求，下表即為 LFL 一個簡單的例子。法(LEADTIME=1 期)

期間	1	2	3	4	5	6	7
毛需求		20	40	50		10	
預期存貨	50	30	-10	-60	-60	-70	-70
淨需求			10	50		10	
計畫開單		10	50		10		

資料來源：本研究

於上表可看出原有存貨 50 單位，雖然預期第二期時產生毛需求 20 單位，但無淨需求產生故無須訂購，不過到第三期時，預期毛需求為 40 單位，此時毛需求見去預期存貨為 -10 單位，換言之在第三期時產生了淨需求 10 單位，因此於訂二期時開出 10 單位的訂單，同理預期第四期有 50 單位的淨需求，因而於第三期時開出 50 單位的訂購量。

(2) PPB 批量法(part-period balancing)

此種批量方法主要在平衡固定訂購成本及持有成本。所謂零件期間 (part-period) 是指持有零件數量乘以持有期數，例如 20 個零件持有 3 期則共有 60 個零件期間。而經濟零件期間定購量 (economic part period,EPP) 的計算是固定訂購成本對持有一單位一期的持有成本的比，即 $EPP=a/hc$ 。若零件期間的累計數量超過 EPP 時則需訂購至該超出期的累計淨需求。

(3) SM 啟發式批量法

SM 啟發式批量法係由 Silver 與 Meal 於 1973 年所提出，其基本概念為尋找一個最小單位期間相關成本 (mini-mum Total Relevant Cost per Unit Time: TRCUT)。對涵蓋 i 期的訂單而言，TRCUT 的判斷公式為

$$TRCUT(i) = \frac{TRC(i)}{i} = \frac{a}{i}$$

$$+ \frac{hc \sum_{k=1}^i (k-1)(EG(k) - U(k-1) + AR(k))}{i}$$

而整個 SM 程序的 i 值將隨著估計期數增加而遞增 $i=1, 2, \dots, N$ ，直到當 $TRCUT(N+1) > TRCUT(N)$ 時才停止，此時訂單開出量

$$O = \sum_{k=1}^N (EG(k) - U(k-1) + AR(k))$$

此訂單共涵蓋了 N 期的預期實際需求量。

(4) H2 (Heuristic 2) 批量訂購法

Bookbinder(1985)批評 SM 啟發式訂購法在需求波動劇烈時無法即時反應，並提出 H2 批量訂購法，來改進 SM 法的缺失 H2 訂購法結合 SM 與最小單位成本兩種批量計算法的優點，並排除 SM 與最小單位成本方法的缺點。此時將批量判斷準則 $F_2(i)$ 分為兩部份，即 $f_1(i)$ 與 $f_2(i)$ ：

$$F_2(i) = f_1(i) + f_2(i)$$

$$= \frac{a}{i} + \frac{hc \sum_{k=2}^i [(i-1)/i](EG(k) - U(k-1) + AR(k))}{\sum_{k=1}^i (EG(k) - U(k-1) + AR(k))} \cdot \frac{\sum_{j=1}^i EG(j) - U(j-1) + AR(j)}{\sum_{k=1}^i (EG(k) - U(k-1) + AR(k))}$$

H2 方法之運作如同 SM 法，在 $F_2(N+1) > F_2(N)$ 時停止計算，定購量為第一期至第 N 期的實際需求量。

三、 研究設計與模擬實驗的建立

(一) 研究設計

本研究的主要目的在於探討物流中心應採取何種措施以因應需求不確定因素所導致的 DRP 系統緊張問題，以及這些措施在不同的批量方法下對 DRP 系統績效影響。

由於台灣地狹人稠，目前流通業多採單一配銷中心搭配若干零售店的通路結構，因此本研究亦將模擬此一通路結構，本研究中訂單排程系統將採用滾動排程 DRP 系統。並以時間序列模式預測需求，並假設市場需求是呈現自我相關。另將採陳振明與仇介民(1996)的線性效用遞減模式表示產品品質效用績效，即食品效用與時間呈線性反比關係，當時間流逝食品的效用同步遞減。

前文已對本研究的環境予以介紹，現再將本

研究之假設列數如下

1. 物流中心所面對的零售點需求是呈一階自我迴歸過程，且以一階自我迴歸模式進行需求預測。
2. 零售點的需求不具趨勢性、季節性及循環性。
3. 允許缺貨發生。所有未被滿足需求將在下次開出訂單時一併考慮，但對缺貨賦予懲罰成本。
4. 滾動排程的 DRP 系統的更新計畫週期為一期。物流中心在每一個計畫期間的開始即依據過去零售點的需求資料進行預測，其預測窗口等於規劃水平的長度。
5. 物流中心的產能、設備及商品供給不受限制。
6. 產品效用值為 0-12 之間，保存期間為 12 期。
7. 物流中心出貨方式為先進先出法。
8. 當品質效用遞減至零時，即成為過期產品。過期產品將直接棄置，無剩餘價值。
9. DRP 系統重排與否，僅透過實際需求與預測需求的差異，而不考慮其他環境變數的影響。
10. 阻尼措施將採用比較實際需求與預測需求差異，是否超出容忍範圍的判斷標準。
11. 供應商供貨平均前置時間為一期，假如發生供貨延遲的情況，遲到商品在下一期期初會送達。

本研究主要目的在於探討供應商供貨數量不確定時，不同因應策略對訂單排程系統緊張程度的影響。根據此目的，本研究之研究假說詳列如下：

- H1 : 供貨數量不確定會影響訂單排程系統重排次數。
- H1.1 : 上述對重排次數的影響會因所選擇的批量方法不同而有差異。
- H1.2 : 在不同的主排程凍結期間下，上述對重排次數的影響會不同。
- H1.3 : 在不同的阻尼措施容忍範圍下，上述對重排次數的影響會不同。
- H1.4 : 在不同的安全前置時間下，上述對重排次數的影響會不同。
- H1.5 : 在不同的安全存貨量下，上述對重排次數的影響會不同。
- H1.6 : 在不同的成本參數比下，上述對重排次數的影響會不同。
- H2 : 供貨數量不確定會影響訂單排程系統總成本。
- H2.1 : 上述對總成本的影響會因所選擇的批量方法不同而有差異。
- H2.2 : 在不同的主排程凍結期間下，上述對總成本的影響會不同。

- H2.3 : 在不同的阻尼措施容忍範圍下，上述對總成本的影響會不同。
- H2.4 : 在不同的安全前置時間下，上述對總成本的影響會不同。
- H2.5 : 在不同的安全存貨量下，上述對總成本的影響會不同。
- H2.6 : 在不同的成本參數比下，上述對總成本的影響會不同。
- H3 : 供貨數量不確定會影響訂單排程系統之產品品質效用。
- H3.1 : 上述對產品品質效用的影響會因所選擇的批量方法不同而有差異。
- H3.2 : 在不同的主排程凍結期間下，上述對產品品質效用的影響會不同。
- H3.3 : 在不同的阻尼措施容忍範圍下，上述對產品品質效用的影響會不同。
- H3.4 : 在不同的安全前置時間下，上述對產品品質效用的影響會不同。
- H3.5 : 在不同的安全存貨量下，上述對產品品質效用的影響會不同。
- H3.6 : 在不同的成本參數比下，上述對產品品質效用的影響會不同。

以上所提出的假說將在模擬實驗進行後以統計方法逐一檢定。

(二) 模擬實驗的建立

為簡化分析，本研究假設物流中心僅有一種產品。在模擬物流中心訂單排程系統運作之前需考慮系統環境、作業環境與績效衡量三類變數的設定。在系統環境中，加總每一期零售點傳回的需求量而成為物流中心的需求量，本研究假設物流中心某產品之需求型態為一階自我迴歸過程，平均每一期需求水準為 100 單位，需求的相關程度由一階自我迴歸模式之參數 ϕ 決定。供給數量不確定上，將利用均等分配表示缺貨率之變化，以表達供應商供貨數量不確定程度。

在作業變數方面，需考量批量方法、計畫時間長度、排程凍結期數、阻尼措施容忍範圍、安全前置時間與安全存量。本研究採用的批量方法為 LFL、PPB、SM 及 H2 等四種常被探討的批量規則。本研究的計畫期間設定為 12 期。阻尼措施將以實際需求與預測需求差異是否超出容忍範圍而決定是否採行。至於排程凍結將以不同的凍結期數，來表示其變化。我們假設前置時間一期，廠商若本期未將貨品送達，則將在下期補送達，並以兩倍需求之標準差為安全存量水準以因應數量的不確定性。

在績效衡量變數方面，本研究以總成本、產

品品質與訂單重排次數做為衡量指標。總成本包括訂購成本、存貨持有成本、缺貨懲罰成本與訂單重排成本等四項。其中訂購成本為固定，重排成本則依重排期數而定，當重排期數多時重排成本較高。產品品質績效則由前節所述的品質效用函數計算，至於重排次數則由模擬結果產生。

在實驗因子中，供貨數量的不確定係假設實際到貨數量呈均等矩形分配，而供貨最大缺貨率 10%與 20%，及無缺貨等三種情況。批量方法將使

表 2. 實驗因子

獨立變數	設計描述
供貨數量的不確定	供貨最大缺貨率 10%與 20%，及無缺貨
批量方法	LFL, PPB, SM, H2
排程凍結期數	區分為不凍結、凍結三期與凍結六期
阻尼措施	分別為實際需求與預期需求差異對實際需求之比為 0.05 與 0.1, 兩種
安全前置時間	不採行安全前置時間與前置時間一期
安全存貨量	不採用安全存貨措施與需求兩倍標準差的安全存貨措施
成本參數比值	成本參數比值為 300.1.5 與 600.1:10 兩種

資料來源：本研究

本模擬實驗中有 $4 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 576$ 種組合，合計共有 1920 種組合用來進行模擬實驗，而每一種組合均進行 25 次實驗。模擬程式是以 FORTRAN 及 IMSL 撰寫，並在 IBM 主機執行。模擬實驗長度為 10 萬期，記錄發生成本、品質效用與重排次數，每種組合重複實驗 25 次，每次均更換亂數種子。

四、 實驗結果分析

本節將針對模擬實驗所得到的結果進行統計分析，其程序為先利用變異數分析檢定第三節所提出的研究假說，然後進行事後檢定以進一步瞭解特定實驗因子對於訂單排程系統績效之影響。

(一) 供貨數量不確定對訂單排程系統重排次數績效之影響

表 3 為供貨不確定環境下重排次數變異數分析結果。由表可知上述所有假設均不被接受。就個別效果而言，阻尼措施、批量方法、安全前置時間及成本參數均對重排次數有顯著影響，但除阻尼措施以外的其它三項實驗因子之解釋變異佔總變異均極小而可忽略。其他的環境與各種降低系統緊張度均不顯著地影響重排次數。此外就交互作用而言，批量方法與阻尼措施仍具有相當影響力，例如批量方法與阻尼措施、安全前置時間與成本參數相互影響時均對重排次數有顯著影

用 LFL、PPB、SM 與 H2 四種方式；在排程凍結措施上，本研究將分為三種不同凍結期數，即不凍結、凍結三期與凍結六期；本研究設立兩種阻尼措施標準，當阻尼措施容忍值較大時，表示重排機率較低；安全存量與安全前置時間均設計為採行與不採行兩種措施進行研究；成本參數則設計高低兩種不同水準進行研究，分別為固定訂購成本 300 元與 600 元和缺貨懲罰成本 5 元與 10 元，而持有成本均為 1 元。

響，但其解釋能力仍然較低。

(二) 供貨數量不確定對訂單排程系統總成本績效之影響

表 4 為供貨數量不確定之總成本變異數檢定結果，觀察此表可以發現，上述七個假設均為接受。在表 4 中各實驗因子均對總成本有顯著影響，其中以批量方法、成本參數為影響總成本績效重要因素，因兩實驗因子解釋變異佔總變異比例均高，故先將兩者與最大缺貨率組合下之總成本列示於表 4，排程凍結及安全存貨措施影響總成本較不明顯；就實驗因子交互作用分析中，可以發現當安全存貨與成本參數一起考慮為不顯著外，其餘均對總成本有顯著影響。

由表 5 中可以發現，當最大缺貨率愈高時，總成本績效愈差。在各批量方法中以 LFL 表現最差，而以 SM 法表現最佳。當成本參數比提高時，LFL 法所增加的總成本亦為各種方法之冠。H2 法在低成本參數比情形下總成本績效表現較佳，但提高成本參數比則造成總成本績效大幅降低，此種現象與需求不確定情況類似。

為進一步瞭解各種批量方法與降低系統緊張措施間對總成本的影響，使用 Duncan 多重距檢定，並將結果列示於表 6。觀察表 6 可知，不論採行何種降低系統緊張度措施，LFL 的總成本績效均為最差，而 SM 績效均為最佳；就排程凍結措施而言，LFL 法隨著凍結期數增加，總成本績效隨之提高，而最大缺貨率提高時，總成本績

效提昇幅度更明顯。SM、PPB 與 H2 三種批量方法下，除排程凍結六期且最大缺貨率為 20%時，總成本績效可有效提昇外，其他情形均導致總成本績效的小幅降低。在最大缺貨率不高的情形下，排程凍結對於總成本績效的提昇並無助益。放寬阻尼措施策均可造成總成本績效的提昇，而以 SM 法績效提昇最高。而若採安全前置時間的策略，不論何種缺貨率，各種批量方法均可使總成本績效提昇，而仍以 SM 法提昇幅度最大，以 LFL 法提昇幅度最小。在安全存量的措施下，當缺貨機率低於 10%時，LFL、PPB、H2 三種批量方法均導致總成本績效的降低，其中以 H2 降幅最高，而 SM 法則在無缺貨發生時，總成本績效下降。缺貨機率為 10%時可小幅提昇總成本績效，當缺貨機率為 20%各種批量方法均可使總成本績效提昇，仍以 SM 法提昇幅度最高。

(三) 供貨數量不確定對訂單排程系統產品品質效用績效之影響

表 7 為供貨數量不確定下之產品品質效用變異數檢定的結果。觀察此表可以發現，上述七個假設均為接受，而以批量方法對於產品品質效用變異之解釋能力為最大，排程凍結措施則最小，就實驗因子交互作用分析而言，任兩實驗因子交互作用均對產品品質效用有顯著影響。

表 8 列示不同批量方法與缺貨機率在高低成本參數比之產品品質效用績效之比較，觀察表 8 可知，當最大缺貨率愈高，產品品質效用績效愈好，其原因可能為產品品質效用只考慮商品是否能盡快售出，而不考量缺貨是否會發生。當成本參數比提高時，產品品質效用績效均呈下降，其中以 LFL 法所受影響最小。

以下將對不同降低系統緊張之措施進行進一步分析，其結果整理於表 9。綜觀全表，LFL 無論在何種因應措施下均不顯著影響產品品質效用績效並且為各種批量方法中最佳者。除使用安全存量措施之外，H2 法產品品質效用績效表現最差。就排程凍結措施而言，當排程凍結期數增加為六期時，SM、PPB 與 H2 的產品品質效用績效均可有效提昇，而排程凍結為三期時，對於產品品質效用績效並無顯著改變。若放寬阻尼措施容忍範圍，除 LFL 外，其他三種方法均會造成產品品質效用績效的些微降低。SM 法在缺貨機率 20%時可稍為提昇產品品質效用績效。採行安全前置時間會導致產品品質效用績效大幅下降（除 LFL 外），缺貨率愈低則降幅愈高。採行安全存量措施，也會引起產品品質效用績效的降低，且降幅大於採行安全前置時間措施。

表 3 供貨數量不確定之重排次數變異數分析

		Sum of squares	解釋變異 佔總變異%	df	Mean square	F	Sig
主效果	總和效果	3 20E+12	1 00E+02	11	2 90E+11	1 38E+07	0
	批量方法 (A)	232811	7 28E-06	3	77603 6	3 70E+00	0 011
	排程凍結 (B)	72242 1	2 26E-06	2	36121	1 72E+00	0 178
	阻尼措施 (C)	3 20E+12	1 00E+02	1	3 20E+12	1 52E+08	0
	安全前置時間 (D)	149982	4 69E-06	1	149982	7 15E+00	0 007
	安全存貨 (E)	15961 4	4 99E-07	1	15961 4	7 60E-01	0 383
	成本參數 (F)	410845	1 28E-05	1	410845	1 96E+01	0
	供貨數量不確定 (G)	28992	9 06E-07	2	14496	6 91E-01	0 501
二階交互 效果	總和	2273786	7 11E-05	50	45475 7	2 17E+00	0
	A*B	40490 5	1 27E-06	6	6748 421	3 22E-01	0 926
	A*C	186142	5 82E-06	3	62047	2 96E+00	0 031
	A*D	869025	2 72E-05	3	289675	1 38E+01	0
	A*E	47234 5	1 48E-06	3	15744 8	7 50E-01	0 522
	A*F	412885	1 29E-05	3	137628	6 56E+00	0
	A*G	34648 7	1 08E-06	6	5774 779	2 75E-01	0 948
	B*C	29554 5	9 24E-07	2	14777 2	7 04E-01	0 494
	B*D	806 703	2 52E-08	2	403 351	1 92E-02	0 980
	B*E	1992 153	6 23E-08	2	996 077	4 75E-02	0 953
	B*F	4276 515	1 34E-07	2	2138 258	1 02E-01	0 903
	B*G	39747	1 24E-06	4	9936 756	4 73E-01	0 755
	C*D	238063	7 44E-06	1	238063	1 13E+01	0
	C*E	104863	3 28E-06	1	104863	5 00E+00	0 025
	C*F	73638 3	2 30E-06	1	73638 3	3 51E+00	0 061
	C*G	7335 918	2 29E-07	2	3667 959	1 75E-01	0 839
	D*E	922 151	2 88E-08	1	922 151	4 39E-02	0 833
	D*F	49592 9	1 55E-06	1	49592 9	2 36E+00	0 124
	D*G	8061 671	2 52E-07	2	4030 835	1 92E-01	0 825
	E*F	28068 5	8 77E-07	1	28068 5	1 34E+00	0 247
E*G	48048 4	1 50E-06	2	24024 2	1 14E+00	0 318	
F*G	27279 2	8 52E-07	2	13639 6	6 50E-01	0 522	
模型	3 20E+12	1 00E+02	61	5 30E+10	2 53E+06	0	
殘差	3 00E+08		14388	20988 5			
合計	3 20E+12		14449	2 20E+08			

資料來源 本研究

表 4 供貨數量不確定之總成本變異數分析

		Sum of squares	解釋變異 佔總變異%	df	Mean square	F	Sig
主效果	總和效果	5 40E+08		90	4 90E+07	140839 40	0
	批量方法 (A)	1 80E+08		30	6 10E+07	175330 69	0
	排程凍結 (B)	585829	0 097638	2	292915	841 92	0
	阻尼措施 (C)	1 30E+07	2 166667	1	1 30E+07	37365 56	0
	安全前置時間 (D)	2863442	0 47724	1	2863442	8230 32	0
	安全存貨 (E)	32079 8	0 005347	1	32079 8	92 21	0
	成本參數 (F)	9 00E+07	15	1	9 00E+07	258684 62	0
	供貨數量不確定 (G)	2 50E+08	41 66667	2	1 20E+08	344912 82	0
二階交互 效果	總和	4 80E+07		8	953880	2741 71	
	A*B	1842918	0 307153	6	307153	882 84	0
	A*C	130048	0 021675	3	43349 3	124 60	0
	A*D	1183819	0 197303	3	394606	1134 21	0
	A*E	264226	0 044038	3	88075 5	253 15	0
	A*F	3 80E+07	6 333333	3	1 30E+07	37365 56	0
	A*G	793752	0 132292	6	132292	380 24	0
	B*C	677825	0 112971	2	338912	974 13	0
	B*D	342484	0 057081	2	171242	492 20	0
	B*E	8522 346	0 00142	2	4261 173	12 25	0
	B*F	1077497	0 179583	2	538748	1548 51	0
	B*G	70996 2	0 011833	4	17749	51 02	0
	C*D	294281	0 049047	1	294281	845 84	0
	C*E	10834 6	0 001806	1	10834 6	31 14	0
	C*F	2733 801	0 000456	1	2733 801	7 86	0 005
	C*G	30979 9	0 005163	2	15490	44 52	0
	D*E	789596	0 131599	1	789596	2269 51	0
	D*F	446901	0 074484	1	446901	1284 52	0
	D*G	233658	0 038943	2	116829	335 80	0
	E*F	214 706	3 58E-05	1	214 706	0 62	0 432
	E*G	763941	0 127324	2	381971	1097 89	0
	F*G	651565	0 108594	2	325783	936 39	0
模型		5 90E+08	98 33333	61	9712138	27915 34	0
殘差		5005792		14388	347 914		
合計		6 00E+08		14449	41348 6		

資料來源 本研究

表 5 不同批量方法與不同最大缺貨率在高低成本比下之總成本比較

	LFL	PPB	SM	H2
低成本比				
最大缺貨率 0%	427 8653	306 2822	280 5911	320 3743
最大缺貨率 10%	587 1462	446 7296	426 3073	457 4111
最大缺貨率 20%	756 5394	603 8978	589 3604	614 1178
高成本比				
最大缺貨率 0%	741 8788	391 8606	369 2514	411 3603
最大缺貨率 10%	863 0299	533 3620	511 4545	559 9811
最大缺貨率 20%	1099 04	713 0941	689 4343	736 6789

資料來源 本研究

表 6. 排程凍結、阻尼措施、安全前置時間、與安全存量在不同最大缺貨率

下使用不同批量方法之總成本績效比較

排程凍結	不凍結			凍結三期			凍結六期		
	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
最大缺貨率	SM (314 23)	SM (453 62)	SM (630 08)	SM (309 69)	SM (448 41)	SM (600 10)	SM (339 02)	SM (468 99)	SM (498 99)
	PPB (344 26)	PPB (481 46)	H2 (653 34)	PPB (343 63)	PPB (491 29)	PPB (655 80)	PPB (359 32)	PPB (512 36)	PPB (512 36)
	H2 (489 13)	H2 (560 92)	PPB (653 99)	H2 (355 28)	H2 (500 04)	H2 (664 04)	H2 (388 81)	H2 (523 37)	H2 (523 37)
	LFL (597 86)	LFL (797 05)	LFL (956 34)	LFL (586 32)	LFL (755 05)	LFL (935 29)	LFL (570 44)	LFL (737 74)	LFL (737 74)
阻尼措施	0 05			0 5			0 5		
最大缺貨率	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
	SM(346 92)	SM(485 05)	SM(648 89)	SM(305 81)	SM(447 26)	SM(584 99)	SM(447 26)	SM(447 26)	SM(584 99)
	PPB(376 49)	PPB(523 59)	PPB(690 62)	PPB(321 65)	PPB(466 02)	PPB(629 85)	PPB(466 02)	PPB(466 02)	PPB(629 85)
	H2(395 12)	H2(537 80)	H2(705 82)	H2(337 29)	H2(475 40)	H2(652 91)	H2(475 40)	H2(475 40)	H2(652 91)
	LFL(618 68)	LFL(786 88)	LFL(975 19)	LFL(551 06)	LFL(719 68)	LFL(900 25)	LFL(719 68)	LFL(719 68)	LFL(900 25)
安全前置時間	無			一期			一期		
最大缺貨率	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
	SM(348 64)	SM(491 16)	SM(648 54)	SM(302 12)	SM(435 01)	SM(580 85)	SM(435 01)	SM(435 01)	SM(580 85)
	PPB(359 83)	PPB(514 01)	PPB(683 31)	PPB(338 31)	PPB(475 99)	PPB(637 16)	PPB(475 99)	PPB(475 99)	PPB(637 16)
	H2(371 98)	H2(515 92)	H2(696 27)	H2(361 82)	H2(497 21)	H2(662 11)	H2(497 21)	H2(497 21)	H2(662 11)
	LFL(584 98)	LFL(753 19)	LFL(941 81)	LFL(584 77)	LFL(753 38)	LFL(933 63)	LFL(753 38)	LFL(753 38)	LFL(933 63)
安全存量	無			前置時間需求之兩倍標準差					
最大缺貨率	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
	SM(315 21)	SM(469 19)	SM(626 46)	SM(335 34)	SM(458 73)	SM(607 91)	SM(458 73)	SM(458 73)	SM(607 91)
	PPB(337 46)	PPB(488 75)	PPB(668 71)	PPB(360 68)	PPB(466 68)	PPB(651 76)	PPB(466 68)	PPB(466 68)	PPB(651 76)
	H2(349 06)	H2(494 92)	H2(685 48)	H2(383 82)	H2(497 21)	H2(672 00)	H2(383 82)	H2(383 82)	H2(672 00)
	LFL(584 87)	LFL(753 28)	LFL(941 80)	LFL(584 87)	LFL(753 28)	LFL(933 63)	LFL(753 28)	LFL(753 28)	LFL(933 63)

資料來源 本研究

表 7. 供貨數量不確定之產品品質效用變異數分析

		Sum of squares	解釋變異 佔總變異%	df	Mean square	F	Sig
主效果	總和效果	928712	82.27486	11	84428.3	31165.85	0
	批量方法 (A)	572779	50.74265	3	190926	70478.41	0
	排程凍結 (B)	15170.5	1.343959	2	7585.651	2800.166	0
	阻尼措施 (C)	538651	47.71924	1	538.651	198.8376	0
	安全前置時間 (D)	128726	11.40387	1	128726	47517.9	0
	安全存貨 (E)	160822	14.24727	1	160822	59365.82	0
	成本參數 (F)	20179.7	1.787725	1	20179.7	7449.133	0
	供貨數量不穩定 (G)	28171.5	2.495721	2	14085.7	5199.594	0
二階交互效果	總和	161400	14.29847	50	3228.009	1191.587	0
	A*B	5843.439	0.517672	6	973.907	359.5079	0
	A*C	437.529	0.038761	3	145.843	53.83647	0
	A*D	43397.1	3.844561	3	14465.7	5339.867	0
	A*E	62702.5	5.554832	3	20900.8	7715.319	0
	A*F	8484.181	0.751616	3	2828.06	1043.95	0
	A*G	9543.438	0.845456	6	1590.573	587.144	0
	B*C	591.336	0.052387	2	295.668	109.1429	0
	B*D	1199.508	0.106265	2	599.754	221.3931	0
	B*E	17237	1.527031	2	8618.514	3181.437	0
	B*F	310.543	0.027511	2	155.272	57.31709	0
	B*G	264.483	0.023431	4	66.121	24.4079	0
	C*D	2650.749	0.234831	1	2650.749	978.4972	0
	C*E	583.762	0.051716	1	583.762	215.4898	0
	C*F	99.613	0.008825	1	99.613	36.77113	0
	C*G	921.336	0.081621	2	460.668	170.0509	0
	D*E	244.238	0.021637	1	244.238	90.15799	0
	D*F	85.25	0.007552	1	85.25	31.46918	0
	D*G	4291.32	0.380169	2	2145.66	792.0487	0
	E*F	890.3	0.078872	1	890.3	328.6453	0
E*G	331.572	0.029374	2	165.786	61.19823	0	
F*G	175.611	0.015557	2	87.805	32.41233	0	
模型		1098909	97.35266	61	17865.7	6594.943	0
殘差		38982.9		14388	2.709		
合計		1128792		14449	78.122		

表 8 不同批量方法與不同最大缺貨率下之產品品質效用比較

	LFL	PPB	SM	H2
低成本				
最大缺貨率 20%	144	135 4140	135 4140	131 9435
最大缺貨率 10%	144	131 8348	133 0411	130 0490
最大缺貨率 0%	144	128 8282	129 7677	126 9435
高成本				
最大缺貨率 20%	144	129 0811	130 6713	129 5234
最大缺貨率 10%	142	127 9695	129 7811	127 7709
最大缺貨率 0%	143	125 0768	126 7043	124 8530

資料來源 本研究

表 9. 排程凍結、阻尼措施、安全前置時間、與安全存量在不同最大缺貨率下使用不同批量方法之產品品質效用比較

排程凍結	不凍結			凍結三期			凍結六期		
最大缺貨率	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
	LFL (144)	LFL (144)	LFL (144)	LFL (144)	LFL (144)	LFL (144)	LFL (144)	LFL (144)	LFL (144)
	SM (126 43)	SM (131 93)	SM (131 93)	SM (128 84)	SM (129 47)	SM (131 04)	SM (129 02)	SM (131 62)	SM (133 16)
	PPB (125 51)	PPB (130 36)	PPB (130 36)	PPB (126 97)	PPB (129 44)	PPB (130 94)	PPB (128 40)	PPB (131 13)	PPB (132 35)
	H2 (124 03)	H2 (128 84)	H2 (128 85)	H2 (125 71)	H2 (128 58)	H2 (129 93)	H2 (127 90)	H2 (130 54)	H2 (131 97)
阻尼措施	0.05			0.5			0.5		
最大缺貨率	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)
	SM(129 52)	SM(131 60)	SM(132 83)	SM(127 88)	SM(127 88)	SM(131 22)	SM(131 22)	SM(133 36)	SM(133 36)
	PPB(127 37)	PPB(129 85)	PPB(131 03)	PPB(126 55)	PPB(126 55)	PPB(129 71)	PPB(129 71)	PPB(131 39)	PPB(131 39)
	H2(126 61)	H2(129 25)	H2(130 55)	H2(125 11)	H2(125 11)	H2(128 67)	H2(128 67)	H2(130 27)	H2(130 27)
安全前置時間	無			一期			一期		
最大缺貨率	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)
	SM(133 55)	SM(135 26)	SM(135 78)	SM(123 66)	SM(123 66)	SM(126 49)	SM(126 49)	SM(129 22)	SM(129 22)
	PPB(131 99)	PPB(133 81)	PPB(134 51)	PPB(121 93)	PPB(121 93)	PPB(125 59)	PPB(125 59)	PPB(127 92)	PPB(127 92)
	H2(130 39)	H2(132 61)	H2(133 49)	H2(121 54)	H2(121 54)	H2(125 45)	H2(125 45)	H2(127 43)	H2(127 43)
安全存量	無			前置時間需求之兩倍標準差					
最大缺貨率	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)	LFL(144)
	SM(133 46)	SM(136 38)	SM(137 37)	PPB(123 95)	PPB(123 95)	PPB(126 48)	PPB(126 48)	PPB(128 10)	PPB(128 10)
	H2(130 90)	H2(133 70)	H2(134 69)	SM(122 85)	SM(122 85)	H2(124 63)	H2(124 63)	SM(127 58)	SM(127 58)
	PPB(129 96)	PPB(133 22)	PPB(134 32)	H2(121 05)	H2(121 05)	SM(124 04)	SM(124 04)	H2(125 96)	H2(125 96)

資料來源 本研究

伍、結論

本研究的目的是在於瞭解各種降低系統緊張的措施與各種批量方法之配合對訂單排程系統績效的影響。本研究以一階自我迴歸模式預測物流中心之產品需求量，考慮供應商供貨數量不確定性因素，使用安全存量、安全前置時間、阻尼措施、凍結主排程等降低系統緊張度措施進行模擬實驗，以瞭解各種因應措施，對於系統績效的影響。我們使用系統重排次數、總成本、及產品品質效用等三個衡量標準來評估訂單排程系統的績效。經由電腦模擬及統計分析後得到以下結論：

1. 在重排次數績效分析上，需求的不確定程度為影響此一績效之重要因素。需求不確定愈高則重排次數愈高。只有使用阻尼措施是改善此現象之有效方法。當放寬阻尼措施容忍標準時，重排次數均可大幅減少，而降低系統緊張度。
2. 就總成本績效而言，需求不確定、供貨數量不確定及準時到貨不確定均會影響總成本績效。就使用批量方法而言，以 LFL 的總成本績效最差，而 SM 法則在多數情形下表現最佳。就不同的降低系統緊張度措施來看，安全前置時間與放寬阻尼措施容忍範圍在多數環境下均能有效提昇系統總成本績效。至於安全存量措施僅在供貨數量不確定性較高時才能發揮其影響力，而在其他情形下安全存量措施會造成總成本績效之降低。排程凍結措施亦在環境不確定程度較高時表現較好，但排程凍結對於總成本績效影響在多數情形下，其對總成本的影響並不明顯，此點與 Sridharan et al.(1987)之研究發現類似。
3. 就產品品質效用績效而言，LFL 不論在何種環境中均為最優的批量方法，此點與陳振明、仇介民(1996)所獲結論一致。各種降低系統緊張度措施，在多數情形下均造成產品品質效用績效的降低，唯有排程凍結措施在環境不確定程度較高時，可以稍微提昇產品品質效用績效，但效果並不顯著。
4. 在三種績效衡量指標中，總成本與產品品質效用幾乎為反向變動，例如採用放寬阻尼措施策略可降低總成本，但卻造成產品品質效用的降低。

綜觀供應商供貨不確定對系統績效的影響，重排次數績效並不顯著，但總成本與產品品質效

用績效卻存在顯著影響。對於各種降低系統緊張的措施而言，不同的措施在不同的作業環境中對總成本績效的影響並不相同。但對於產品品質效用績效而言，多數的措施均造成產品品質效用績效下降，然而如果是注重品質而較不重視成本的生鮮產品可考慮採用 LFL 批量法。

當供貨較確定時，貿然採用因應措施卻會導致各類績效的降低。亦即，應在供貨數量不確定性較高時採用因應措施，才可降低總成本。

參考文獻

- 何傳智，「物流需求計畫系統在台灣行銷管道的評估」，台北銀行月刊，25(1) 40-47。
- 吳柏銓，(1991)，「以模擬法評估採購前置時間的不確定性對物料需求計畫的影響」，國立交通大學工業工程研究所，碩士論文。
- 沈應昌，(1994)，「配銷體系下訂購點存貨管理系統與物流需求規劃系統(DRP)之比較」，國立台灣大學商學研究所碩士論文。
- 陳妙禎，(1994)，「物流中心的訂單處理」，經濟部商業自動化系列叢書。
- 陳振明、仇介民，(1996)，「物流業二階層需求規劃批量方法之績效評估」，1996 國際商業流程管理研討會論文集。312-329。
- 周世玉、廖賢洲(1998)「自我相關需求對物流需求計畫績效影響之探討」，農產運銷論叢，3. 211-226。
- 賴士葆，(1996)，「生產作業管理-理論與實務」，二版，華泰書局。
- Berry, W. L., Vollmann, T. E. and Whybark, D.C., "Master production scheduling : principles and practice, Fall Church. ", VA. *American Production and Inventory control Society* (1979).
- Bookbinder, James H. and Heath, Donald B., "Replenishment Analysis in Distribution Requirements Planning.", *Decision Sciences*, 19 (1988). 477-489.
- Dube, William R., "Closed Loop for Manufacturing and Distribution.", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, 16(1) (1983) 5-13.
- Grasso, Edward T. and Taylor, Bernard W., "A simulation-based experimental investigation of supply timing

- uncertainty in MRP systems“, *INT. J. PROD. Res.*, 22(3) (1984) 485-497.
- Gupta, S. M. and Brennan, L., ”MRP systems under supply and process uncertainty in an integrated shop floor control.“, *International Journal of Production Research*, 33(1) (1995).205-220.
- Heath, D. B., ”Replenishment analysis in distribution requirement planning“, *M.A.S of Management sciences, University of Waterloo*, 1986.
- Ho, Chrwan-jyh, ”Evaluating the impact of frequent engineering changes on MRP system performance“, *International Journal of Production Research*, 32(1) (1994) 619-641.
- Ho, Chrwan-jyh and Carter, P. L., ”An investigation of alternative dampening procedures to cope with MRP system nervousness.“, *INT. J. PROD. RES.*, 34(1) (1996) 137-156.
- Ho, Chrwan-jyh, ”An examination of a distribution resource planning problem.DRP system nervousness.“, *Journal of Business Logistics*, 13(2) (1992):125-151.
- Ho, Chrwan-jyh, ”Evaluating the impact of operating environments on MRP system nervousness.“, *INT. J. PROD. RES.*, 27(7)(1989).1115-1135.
- Kadıpaşoğlu, S. N. and Sridharan, S.V., ”Measurement of instability in multi-level MRP system.“, *INT. J. PROD. RES.*, 35(3) (1997):713-737.
- Martin, A. J., *DRP-distribution resource plan.* Williston VT: Owl Publications, (1982).
- Mather, H , ”Reschedule the reschedules you just rescheduled.Way of life for MRP?“, *Production and Inventory Management* , 18(1) (1977) 60-79.
- Minifie, J. R. and Davis, R. A., ”Survey of MRP nervousness issues.“, *Production and Inventory Management*, 27(3) (1986). 111-120.
- Molinder, A., ”Joint optimization of lot-sizes safety stocks and safety lead times in an MRP system.“, *INT. J. PROD. RES.*, 35(4)(1997) 983-994
- New, Colin, ”Safety stocks for requirements planning, *Production and Inventory Management*“, 6(2)(1975).1-18.
- Orlicky, J A., ”Rescheduling with Tomorrow’s MRP system.“, *Production and Inventory Management*, 18(1) (1977):60-79.
- Penlesky, R. J. Berry, W. I. and Wemmerlov, ”Open order due date maintenance in MRP systems.“, *Management Science*, 35(5)(1989):571-584.
- Raturi, A. S. and Hill, A. V. ,”An experimental analysis of capacity-sensitive setup parameters for MRP lot sizing.“, *Decision Sciences*, 19(4) (1988):782-800.
- Silver, E. a. and Meal, H. A. , ”A heuristic for selecting lot sizing quantities for the case of a deterministic time-varying demand rate and discrete opportunities for replenishment.“, *Production and Inventory Management*, 14,2nd quarter (1973):64-73.
- Sridharan, V. , Berry, W. L. and Usayabhanu, V. , ”Measuring master production schedule stability under rolling planning horizons.“, *Decision Sciences* , 19(2) (1988):147-166.
- Sridharan, V. ,Berry, William L. , ”Freezing the master production schedule under demand uncertain.“, *Decision Sciences* ,21(1990).97-120.
- Sridharan, V. and Berry, W. L. , ”Master production scheduling make-to-stock products:a framework for analysis.“, *International Journal of production Research*, 28(3) (1990).541-558.
- Sridharan, V., Berry, W. L. and Udayabhanu, V. , ”Freezing the master production schedule under rolling planning horizon.“, *Management Science*, 33(9) (1987) 1137-1149.
- Steele, D. C. , ”The nervous MRP system.how to do battle.“, *Production and Inventory Management*, 16(1975):83-89.
- Stenger, Alan J. and Cavinato, Joseph L., ”Adapting MRP to the outbound side-distribution requirements planning.“,

- Production and Inventory Management*, 20(4) (1979):1-14.
- Venkataraman, R. and Smith S. B., "Disaggregation to a rolling horizon master Production schedule with minimum batch-size production restrictions.", *INT. J PROD RES.*, 34(6)(1996) 1517-1537.
- Vollmann, Thomas E. Berry, William L. and Whybark, "D. Clay, Manufacturing Planning and Control Systems.", *Third Edition, IRWIN*, 1992.
- Wemmerlov, Urban, "Comments on "cost increases due to demand uncertainty in MRP lot sizing" a verification of ordering probabilities.", *Decision Sciences*, 16 (1985):411-419.
- Whybark, D. C. and Williams, J. G., "Material requirements planning under uncertainty.", *Decision Sciences*, 7 (1976).595-606.
- Yano, C A., and Carlson, R C., "Interaction between frequency of rescheduling and the role of safety stock in material requirements planning systems.", *International Journal of Production Research*, 25(2) (1987),.221-232.



National Chung Hsing University

A Study on the Impacts of System Nervousness Reducing Methods toward DRP System Performance Under Order Items Receiving Uncertainty

Chou Shihyu and Chung-Hung Wei

Department of Agricultural Marketing

National Chung Hsing University

Taichung, Taiwan, Republic of China

ABSTRACT

When a distribution center faces with order items receiving uncertainty, the system nervousness problem of its DRP system would be likely to happen and its ordering schedule plans would be affected accordingly. In this study, the computer simulation approach is employed to explore how various kinds of systems nervousness reducing methods affect a rolling-scheduled DRP system performance under ordering items receiving uncertainty. The DRP system performance measures including in this study are number of rescheduling, overall cost, and product quality.

Key Words: Distribution Requirements Planning, System Nervousness, Rolling Scheduling, Dampening Procedure.



