

## 從供應商角度探討傳統存貨模式與 VMI 存貨模式之轉換評估研究

藍筱蘋 邱俊憲

國防大學管理學院

### 摘 要

供應商代管存貨(Vendor Managed Inventory；VMI)存貨政策為現階段學術界視為重點之存貨政策，然而並非所有供應商均能負擔 VMI 存貨政策之龐大設置成本，由於供應商與零售商雙方均不願意支付額外成本之負擔，寧願採取保守的訂購策略，因此造成缺貨情形普遍存在且難以降低。本研究主要討論供應商與零售商在尋求整體供應鏈最大利潤之目的下，依據利潤成長幅度訂定傳統存貨模式與 VMI 存貨模式之最佳轉換點。本研究主要探討數量折扣對供應商利潤減少的影響，改採 VMI 存貨模式後可將該減少利潤回收。利用供應商與零售商二階之供應鏈銷售模式，建構單位時間內個別與整體總利潤之表示式，進行模式分析，進而求得單位期間內總利潤。最後依據本研究建構出之單位時間利潤表示式模式，驗證之結果，得到利潤成長與 VMI 設置成本回收最適的轉換式。

**關鍵詞：**VMI 搭配託售制度、成本回收、數量折扣。

## **The Study of The Switch Point Evaluation of Traditional Inventory Management Policy and The Vendor Managed Inventory Management Policy Base on Vendors' View**

**Hsiao Ping, Lan Chun Hsien Chiu**

National Defense University Management College

### **ABSTRACT**

VMI (Vendor Managed Inventory) is the key points of Nowadays inventory management policies that multitudinous experts are discussing. However, not all vendors can afford to pay the huge setup cost of Vendor Managed Inventory. Because of the vendors and retailers are unwilling to pay the extra costs, they would rather take the traditional inventory management policy for save money. So, the shortage cost will hard to reduce. When tracing the maximum of benefit in supply chain, this research investigates that the best switch point evaluation that according to the increasing rate of the profit.

The research use the two-stage inventory model with vendors and retailers in supply chain to developed the formula for each vendor's profit. The model basis for two situations, holding retailer's profit and profit increase from quantity discount. A research found the better switch point evaluation formula of traditional inventory management polimanagement policy. For setup cost

of VMI can be retrieved by the increasing rate of the profit in few phases.

**Keywords:** VMI with Consignment system; cost retrieved; quantity discount.

## 壹、前言

近來供應商代管存貨(Vendor Managed Inventory; VMI)為供應鏈管理中非常流行的議題之一，美國 P&G 公司與 Campbell Soup 公司將 VMI 系統實際地運用在其供應鏈體系裡，而且成效卓越。到底 VMI 系統是否為企業成本減低的萬靈丹？

討論 VMI 首先從供應鏈管理談起，供應鏈管理是一種把原料轉變為中間和最終產物，最後將最終產物運送至顧客的管理活動，而供應鏈的活動中包括：採購、生產、後勤、銷售和對市場的運輸。通常，不同的公司在供應鏈中佔有不同的環節，所提供服務的種類也是相當多的。

在傳統供應鏈之銷售流程中，零售商依經驗決定庫存量，並以銷售表現向上游供應商提出訂購需求，而供應商除了依訂單送貨外，也依下游需求預測生產進度，在需求資訊未透明之狀況下，環節中的每個部門均設置自己的庫存量，故不可避免的產生需求失真的狀況，造成「長鞭效應」(Bullwhip Effect)。所謂的長鞭效應，即在供應鏈中，下游的訂單產生變異時，愈往中、上游走，其訂單數量的變異性愈大。由於長鞭效應的存在容易導致存貨成本增加、顧客服務水準降低，因此，如何降低資訊的扭曲所導致整個供應鏈在產銷活動上的混亂，對供應鏈管理來說，成為一個相當重要的課題。

VMI 的提出在實務上已經具備完善的結果，最著名的例證起於 1985 年 Wal-Mart 及 P&G，不但改善 P&G 運貨到 Wal-Mart 時效，同時也增加存貨周轉率；同樣在國內雀巢食品與通路業者家樂

福亦宣稱在成功導入 VMI 制度後，庫存天數由原來的 25 天下降了 40% 左右。

然而實務界導入 VMI 成功的經驗絕非僅有此例，也似乎已成為一股風潮，但為何仍有部份供應商尚未使用 VMI 模式來管理其與下游零售商之存貨模式呢？

由於供應商管理庫存的實施階段是最為重要和複雜的。包括適應供應商管理庫存的組織機構的變革，設立一些新的職能部門，以及整個供應商管理庫存如何更新運作。供應商管理庫存的評估，是根據雙方企業實施供應商管理庫存之前制定的目標，確定一些經濟指標，對實施前後作一個對比，如果達到預期效果就進入全面實施階段。

### 一、研究目的

然而針對實施供應商管理庫存必須的一些支持雖然可以降低相當程度的成本，但是設置一套完整的 VMI 制度是需要龐大資金的：如一些資訊網路的組建和 IT 技術的準備用於建立供應商管理庫存資訊決策支援系統：電子資料交換(EDI)系統，美國通用汽車通過實施 EDI，每年大概可以獲得 12.5 億美元的成本節約；自動銷售點資訊(POS)系統，實施 POS 系統提高了資金的周轉率，可以提高避免缺貨現象，使庫存水準合理化，此外，對於如何進行有效的其他管理也起著重要作用，對於供應商管理庫存中實現真正的資訊共用是必不可少的；條碼技術，它的應用不僅提供了一套可靠的代碼標實體系，還為供應鏈各節點提供了通用語言，可解決資料錄入和資料獲取經常出現的問題。

除了設備之外，最大的問題除了與零售商間互信與合約的建立需要時間外，舉凡：(一)無庫存壓力下零售商之銷售積極

度不佳；(二)供應商在貨物售出前存貨成本累積壓力程度極大；(三)設置 VMI 龐大的資源準備並非所有供應商均願意承受該項風險；等等，均為許多供應商裹足不前而安於現狀的原因。

由於目前的 VMI 研究大多從存貨機制、計算方式出發，焦點多放在使用 VMI 之優點，較少針對無法採用 VMI 系統之相關研究，然而在採用 VMI 系統前有諸多限制之因素，以及在建置 VMI 系統過程中所遭遇到的一些問題，則著墨甚少。本研究欲探討在傳統存貨模式與 VMI 系統建立間，較佳之轉換時機及如何達到最大收益等議題。

## 二、研究架構

本研究共分四節進行探討。首先說明本研究之研究背景、研究動機、研究目的與研究架構。接著依存貨政策的沿革從「長鞭效應」、「資訊分享」及「供應商代管存貨與託售」、「數量折扣策略」、「VMI 實施之阻礙因素」等五個階段進行文獻探討及分析。完成文獻探討後實施模式建構，除說明本研究之假設條件與模式中各個符號代表之變數與意義外，再延伸 Cachon(2003)等學者所使用的供應鏈數學模式所使用的供應鏈數學模式進行推導，比較出初步結果。再接續推導之結果，代入實際數值以獲得更量化之結果。最後就研究結果整理出總結，提供學術與實務上參考，並說明後續研究方向。

## 貳、文獻探討

### 一、長鞭效應

供應鏈活動中存在一種奇怪的現象，當真實的需求信息在供應鏈中自下而上傳遞時，需求信息會不斷被扭曲變異並逐級放大，這種訊息傳遞謬誤現象稱為「長鞭效應」(徐利民 2004)。Sterman 著名的啤酒遊戲 (beer distribution game)：由學生來扮演啤酒生產供應鏈上的啤酒零售商、批

發商、配銷商以及工廠等四個生產階段並且進行訂貨與銷貨的作業，模擬過程中，每個參與者所面對的唯一資訊來源，僅有下游訂單資訊。多次模擬結果顯示：供應鏈中顧客需求的小幅變動，將造成上游的訂單和存貨大幅的搖擺。他並將此現象歸因於參與者的不理性行為或對回饋的錯誤認知，並認為欲降低此效應，必須改善個人之教育暨決策行為。以下整理過去文獻研究有關長鞭效應形成相關因素：

表 1 長鞭效應形成因素彙整表

| 學 者                | 內 容 摘 要                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Towill et al. 1994 | 前置時間滯遲、供應鏈階層過長，決策機制不符實際、資訊不一致等因素造成需求扭曲，而產生長鞭效應。                                    |
| Lee et al. 1997    | 五種主要引起長鞭效應的主要元素：需求預測、供給短缺、前置時間、批量訂購及價格變動。                                          |
| 徐 壽 政 1998         | 造成長鞭效應的四項主要因素：價格變動、訂單決策錯誤、退貨決策及接貨決策。                                               |
| 徐 利 民 2004         | 供應鏈各個環節為應付需求的不確定性，都設立一定的安全存量；且因彼此互信不足，協調合作機制無法充份發揮，為尋求自身利潤極大化，企業提高存貨水準，更加速長鞭效應的形成。 |

Lee et al. (1997)將其解決長鞭效應的方法歸納為：

1. 讓供應鏈上下游採用一致的銷售資料做預測，並配合 Point of Sale(POS)、Electronic Data Interchange (EDI)、VMI 及 Continue Replenishment Planning (CRP) 等系統。
2. 運用小批量或經常性補貨，並利用外部公司來協調零售商或配銷商的訂購頻率，使訂購平衡。
3. 減少批發價格或低價促銷的頻率與程度。
4. 利用歷史資料做配額比率與存貨預測。

以解決需求預測、批量訂購、價格變動及訂單誇大的問題。

Simchi-Levi et al.(2001)則認為消除長鞭效應可以從以下四個層面來著手：

#### 1.降低不確定性(Reducing uncertainty)

最常使用來減少或降低長鞭效應之建議即是透過整個供應鏈做集中式需求資訊來降低不確定性。藉由需求資訊的集中，讓供應鏈上的每一位成員均能獲得完整而可靠的顧客需求訊息，消除過去單純憑藉下游訂單推測終端需求所產生之不確定性。

#### 2.降低變異性(Reducing variability)

以 Everyday Low Pricing(EDLP)的策略取代固定的降價促銷，減少促銷期間顧客需求劇烈的波動。此策略會導致更大的穩定性，也就是小的變異性之顧客需求型態。

#### 3.減少前置時間(Lead time reduction)

以 EDI 等資訊技術降低訂單的處理時間，進而減少下游廠商訂購前置時間，增加預測的準確性。前置時間包括兩個元素：訂單的前置時間(生產、運輸貨物的時間)、資訊的前置時間(處理訂單的時間)；前者可透過越庫作業(cross-docking)來降低，後者可透過 EDI 來降低。

#### 4.策略性夥伴關係的建立(Strategic partnerships)

改變其供應鏈中資訊分享及存貨管理的方式。例如藉由供應商庫存管理系統的建立，讓供應商可以主動掌握銷售資訊及庫存，作為市場需求預測及自動補貨的依據。使用供應商庫存管理系統對上游供應商來說，不但可以增加庫存週轉率，還可以管理不同零售商的補貨工作。對零售商而言，優點在於可以減少庫存，降低資金的積壓，也減少缺貨及退貨情形的發生。

藉本節探討長鞭效應的影響、成因及解決方法，發現在傳統存貨模式中仍有極大進步的空間，可以延伸至次節來探討

VMI 的前身「資訊分享」。

## 二、資訊分享

由於長鞭效應的形成中，資訊不透明佔極大之影響程度，上下游因為資訊未能分享，均以自身需求來預測，不但造成與實際市場需求差異極大，扭曲的資訊還會造成：過多存貨累積、產能失調、生產排程錯誤、成本提高、利潤降低及服務率下降等問題。為避免多層預測造成的資訊扭曲，最有效的方法便是資訊共享，由上游的供應商直接掌握市場資訊，決定生產及補貨的時機與數量。

Cachon and Fisher(2000)認為傳統的供應鏈存貨管理，企業之間僅有訂單是唯一彼此交換的資訊，但是現今的資訊科技允許企業之間可以更快速且更廉價地進行需求與存貨資料的交換。

Handfield and Nicols(1999)將供應鏈中資訊的組成分為產品資訊、客戶資訊、供應商資訊、製造程序資訊、運輸資訊、庫存資訊、供應鏈同盟資訊、競爭資訊、銷售及市場資訊、供應鏈流程及績效資訊等。

Holm, Eriksson and Johanson(1996)認為合作之企業應以關係了解(relationship understanding)為中心，雙方應強調資訊之分享，促進彼此了解有助於雙方對合作關係的承諾，以提升合作關係所獲得之利益。

Lee and Whang (2000)也提出可進行哪些資訊的分享，以及分享個別不同資訊所可以帶來的效益。在其研究中將資訊區分為：

- 1.存貨水準；
- 2.銷售資料；
- 3.訂單狀態；
- 4.銷售預測；
- 5.生產及配送規劃；
- 6.其他資訊；

分別針對每一項資料的分享進行說

明，以及利用案例的方式來說明各項資訊分享的好處。

Lee et al(2000)建立一個包含製造商與零售商的 Two-Level Model，假設零售商的需求為一簡單自我迴歸(auto regressive)時間序列函數，存貨制度採定期盤存制，加以探究資訊分享對訂購決策與存貨成本的影響。研究中發現當其需求與時間相關性顯著時，資訊分享對減少供應鏈存貨成本有顯著助益；且當需求變異大時，資訊分享更有顯著的效益提升效果。

本節相關文獻探討，發現資訊分享實為一種有效之解決存貨問題之思維方向，然而，近代學者將資訊分享更為妥適的規劃出一種策略，也就是下一節將探討的「VMI」。

### 三、供應商代管存貨與託售

VMI(Vender Managed Inventory)是一種存貨管理方案，強調供應商直接掌握下游顧客的銷售資料及現在的存貨水準，再依據預先制定的存貨水準來補充下游顧客的存貨，降低資訊不確定性，簡化補貨作業程序，提高供應鏈效率。由上述可知，VMI 所展現的是供應商和下游顧客的一種合作關係，藉由生意夥伴緊密結合、更多資訊分享，達到最適化產品運送數量、保持較高的服務水準並共同減少存貨所帶來壓力。例如 Wal-Mart 要求大部分的日用品雜貨供應商執行供應商代管存貨策略，Wal-Mart 只有在這些貨品經過櫃台掃描時才短暫擁有。本研究 VMI 相關文獻綜合整理如下：

表 2 VMI 的定義匯整表

| 學 者              | 內 容 摘 要                                                                                                |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 翟志剛<br>與王裕文 1997 | 利用 VMI 配銷計劃模組可以比較庫存計畫存量和實際庫存量，並得知目前庫存量尚能維持多久。所產生的補貨計畫是依據需求預測模組得到的需求預測、與批發商約定的補貨規則(如最小訂購量、配送前置時間、安全庫存)、 |

|                    |                                                                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | 配送規則等。                                                                                                      |
| 盧 舜 年<br>與鄒坤霖 2002 | 透過供應商與零售商間的共用庫存資訊，由供應商負責控制零售商的庫存水準，避免零售商庫存過剩造成成本積壓或庫存不足產生缺貨成本，來達到提升服務水準目的。                                  |
| Kulp<br>2002       | 經比較傳統制度與 VMI 制度，探討資訊精確度及資訊可靠度對整體供應鏈利潤之影響，結果顯示當零售商所分享的內部會計資訊越精確，施行 VMI 帶來的利潤越高。                              |
| 許 星 劍<br>與陳穎 2004  | VMI 是一種以信息系統為支持，在核心企業與相關合作夥伴之間的協調框架內，由供應商管理存貨，決定存貨水準，從而獲得較高的服務水準、縮短庫存週期、改善整個供應鏈存貨狀況，以降低系統存貨總成本的管理方法。        |
| 岑 明 豪<br>2005      | 針對 VMI 模式以三階及四階模型探究供應鏈短期績效，短期總存貨成本獲得明確的改善；長期而言，零售商在交易獲利提高下增加進貨數量，進而使供應鏈整體產生規模經濟；此時，供應商可以重新最佳化本身利潤函數而獲得長期收益。 |

Valentini & Zavanella(2003)提出「託售管理」議題；美國 APICS 將託售(consignment)定義為：「製造商將貨物置放於零售商的經銷處，在貨物使用或賣出前，都不收取貨款(receive payment) (Williams, 2000)。」製造商將貨物寄售於零售商的經銷處，製造商對貨物保有權利，直至零售商將貨物賣出後，貨物的權利才轉移；零售商在貨物賣出後，才需付款給製造商，未賣出的產品亦可退還可製造商(Nathan2000)。製造商與零售商採用託售管理的存貨方式，製造商從零售商退還的存貨中，對零售商的資訊取得比傳統存貨管理方式正確，因而降低了生產過多的情況，Valentini & Zavanella(2003)研究中將缺貨成本列入其未來研究方向。

Nathan(2000)指出，所謂的託售，是貨物的所有者(製造商)，傳送或寄送貨物於第三夥人(零售商)，製造商保留了託售貨物的權利。當零售商賣出或使用產品，貨物的權利才移轉，而製造商可從付款中或零售商的結餘中賺取佣金，即使是遵照貨物合約書上的契約，除非是零售商賣或使用，零售商對產品沒有償付貨物債款的義務。如果零售商無法賣出貨物，零售商可以將產品退還給製造商。

Valentini & Zavanella(2003)比較傳統存貨管理與託售存貨管理模式中成本的負擔者，發現零售商只需對持有的貨物負保管之責，賣不出的貨品可退還製造商；製造商則仍負擔財務及存貨之費用。

UCC(Uniform Commercial Code) Section 2-106 中定義：託售並不是銷售(sale)，因為它不是“經由價格將賣者(製造商)的所有權轉移給買者(零售商)”所構成的交易方式。所以不是實際的銷售，買者(零售商)事實上是賣主(製造商)選擇從事貨物所有權移轉的代理人，將貨物賣給第三夥人(顧客)

陳立偉(2004)以二階層供應鏈模型探討 VMI 搭配託售制度所提供之效益，結果發現較傳統存貨模式而言，VMI 搭配託售制度之實施可提升對顧客的服務率、製造商的利潤及通路總利潤。

#### 四、存貨模式的數量折扣策略

Khouja (1995)建構多重銷貨折扣下之報童模式總期望成本函數，並證明該函數為一 convex function，因此必存在最佳解。該文並提出可使目標利潤達成機率最大化之最適訂購策略，其決策變數為訂購數量。Khouja 探討需求為線性函數且考慮多重銷貨折扣下之報童模式最佳化問題。該文之決策變數為初始訂價(Initial price)與訂購數量，該文與本研究主要的差異有二，第一：該文探討銷貨折扣問題，而本研究則探討零售商進貨數量折扣

問題。第二：該文考慮多重售價(因有銷貨折扣之故)，而本研究則為單一售價。

Monahan(1984)認為，一般研究訂購價格具有數量折扣之經濟訂購批量模式，及其相關文獻，多是站在訂購者的觀點，加以分析探討。這些模式及研究結果所追求的是，如何使訂購者發生的全部成本最小化，並給予訂購者因應供應商數量折扣政策的建議。

Monahan(1984)的研究，是站在供應商之觀點，並以經濟分析的方式來探討所有關於數量折扣之相關議題。Monahan(1984)更在本篇研究報告提出所謂“最佳”(Optimal)數量折扣模式的定義—極大化供應商最終的經濟利益，又絕對不增加消費者的額外成本，即是最佳數量折扣經濟訂購批量模式。

Lee & Rosenblatt(1986)根據 Monahan(1984)提出之研究加以推演，認為 Monahan(1984)並未將部分假設考量的仔細，以至於與現實的環境狀況不相符合，Lee & Rosenblatt (1986)認為 Monahan(1984)在他的最佳數量折扣模式中忽略了兩個主要的議題，即：

1. Monahan(1984)並未對供應商可提供的折扣數設下限制式，因此在未設限的情況下，供應商所提供的售價，在折扣後可能會是負的，這種狀況下所推演出來的最佳數量折扣模式將與真實狀況不實際。
2. Monahan(1984)未將供應商因提供消費者折扣所減少的機會成本表現在其最佳數量折扣模式中，且其假設供應商是接單生產，供應商生產開工次數剛好相等於消費者的訂單次數之假設太嚴格，應該做一個一般性狀況的假設，及模式來加以推演。故在 Lee & Rosenblatt(1986)修改 Monahan(1984)上述兩項議題的相關假設後，提出了一個一般性的最佳數量折扣模式，並提出供應商決定最佳數

量折扣的邏輯演算步驟。

Gupta (1988) 將 Handley & Whitin (1963)、Sethi(1984)、及 Das(1984)等所提出有關如何計算全部單位數量折扣之經濟訂購批量模式的方式、步驟加以整理，並提出一個改進的步驟以供決定最佳經濟訂購批量。

Weng & Wong(1993)在推導全部單位數量折扣模式的過程中，皆是以管理階層的觀點來探討數量折扣之相關政策，這些管理方面的議題分別為：

1. 單一購買者或是多數購買者對模式的影響；
2. 固定價格需求或彈性價格需求對模式的影響；
3. 供應商的生產排程、訂購政策，及購買者訂購數量之間的關係對模式的影響；
4. 供應商自製或外購該項產品對模式的影響。

而其研究結果顯示，上述諸點大部分皆對經濟訂購批量模式造成影響，因此在考量上述情況後，Weng & Wong 衍伸出一套決定最佳經濟訂購批量模式。

本研究對數量折扣實施探討後，發現數量折扣對存貨模式帶來的求解難度著實不低，故本研究試圖以託售方式消除數量折扣對存貨模式帶來的利潤損失。

#### 五、VMI 實施之阻礙因素

Benedit & Margeridis (1999)提出四項 VMI 阻礙因素：

1. 必須要轉變思考模式及釐清角色定位，才能達成資訊的共用。
2. 必須要能因應管理的變更，如：工作執掌、處理程式、量化標準等作業層面都要能視需要調整；公司也必須授權給供應鏈參與成員必要之權限與責任。
3. 想提升供應商需求預測的品質，必須透過市場資訊、配送作業、電腦化庫存資訊等工具間的槓桿平衡(Leverage)。
4. 提供促銷計畫和價格調整的資料給供應

商，以利安排產品交貨期、掌握市場銷售動態、與預測生產需求。

Baljko (1999)研究認為在推動 VMI 管理機制時，企業必須思考八項重要議題，如：

- (1)如何分擔風險？
- (2)資訊共用的問題。
- (3)顧客需要多少緩衝存貨？
- (4)提升通訊聯結。
- (5)最適化的庫存水準。
- (6)降低閒置的存貨成本。
- (7)能透過視覺化介面以清楚掌握需求的不確定性。
- (8)創新運用於資訊系統。

在實施供應商管理庫存的期初階段，由於客觀市場環境的影響：終端市場產品的需求可能不會因為實施供應商管理庫存後而發生比較大的影響，加上買方企業不會在剛剛實施供應商管理庫存後，就對供應商的採購價格做出上升調整，所以期初階段實施供應商管理庫存所帶來利益大部分買方企業所攫取了，而在長期全面供應商管理庫存後，買方企業會因為自己成本的下降，買方會利用自己的核心競爭力 - 市場行銷能力來調整自己的產品銷售價格來獲得更多市場份額，獲得更多的消費者，這樣的話，那麼，雙方企業的採購價格和數量就會做出調整，調整的方式主要通過事先雙方企業簽署協定來達成，但在長期實施 VMI 過程中，調整的頻率可能會比較大，所以雙方企業都應該對採購的數量價格頻繁變化作好充分的準備，以免在簽署協定時產生矛盾和不信任。

由於 VMI 制度在實施上仍有其門檻及難度，因此本研究的另一目的在於以研究模式推導出之結論，提供供應商對轉換至 VMI 制度的一項評估方法。

#### 參、模式建構

本文主要是以 Cachon (2000)等三位

的文獻做為本研究之理論基礎，將其模型與概念加以修正後推導出供應鏈數學模式，探討並比較使用傳統存貨模式與 VMI 模式搭配託售在利潤上之差異，並從設置成本的回收為考量，評估轉換 VMI 系統的時機。以下列出本文之基本假設：

1. 本研究僅討論一個二階層的供應鏈體系，由一家供應商及一家零售商組成。
2. 假設市場需求為  $x$ ，且服從均等分配  $x \sim U(0, a)$ ；市場需求平均數為  $a/2$ 。
3. 假設零售商與供應商均理性的追求利潤最大化，供應商為通路主導者。
4. 實施 VMI 搭配託售制度的情形下，由供應商與零售商共同分擔商品持有成本。
5. 傳統模式中供應商對零售商均施與數量折扣，而在實施 VMI 搭配託售的情況中，供應商則可以原本批發價來計算利潤，不需實施數量折扣。
6. 為簡化模型，成本僅考慮 VMI 設置成本、生產成本、進貨成本及持有成本；其餘如運輸成本、訂購成本暫不考慮。
7. 理想市場機制下，持有成本小於生產成本、生產成本將小於賣給零售商的批發價、批發價小於零售價。

#### 一、符號說明

以下說明本研究所使用的符號及其變數代表之意義：

$x$ ：市場對該產品之需求  $x \sim U(0, a)$

$f(x)$ ：需求量的機率密度函數

$F(x)$ ：需求量的累積機率密度函數

$p$ ：產品零售價

$w$ ：供應商售予零售商的批發價

$d$ ：供應商售予零售商之折扣。

$k$ ：供應商售予零售商折扣後的批發價， $k=wd$ ， $p>k>c$ 。

$c$ ：單位生產成本

$q_i$ ：零售商的訂購量，

$s(q_i)$ ：零售商的平均銷售量，

$$s(q_i) = q_i - \frac{1}{2a} q_i^2, \quad i \in \{trad, VMI\}$$

$h_m$ ：在 VMI 搭配託售制度下，供應商 (m) 對未售出產品所需負擔的單位持有成本

$h_r$ ：在 VMI 搭配託售制度下，零售商 (r) 對未售出產品所需負擔的單位持有成本

$h_t$ ：在傳統及 VMI 制度下零售商對未售出產品所需負擔的單位持有(保管)成本

$\prod_r^i$ ：零售商的利潤， $i \in \{trad, VMI\}$

$\prod_m^i$ ：供應商的利潤， $i \in \{trad, VMI\}$

#### 二、模式推導

##### (一)傳統模式

在傳統存貨模式中，供應商與零售商之間的貨物所有權屬一次性轉移，在供應商售出後，零售商即負擔貨物之保管、持有及意外損失成本，無論是貨物損壞、遺失、過剩或獲利，均由零售商自負。而供應商除了依零售商的訂單向上游訂貨外，對貨物的所有權在售出的時候就已中止。

零售商依據所接收到的市場需求資訊實施預估，向供應商訂貨，由於供應商僅能依訂單數量預測市場需求，對於零售商如何訂定訂購量無法得知，更無法知道市場需求之資訊。依據本研究假設，在一對一的模式中，在傳統制度下供應商向上游所訂購的數量，即為零售商所訂購的數量，然而在傳統制度中，零售商必然會對供應商要求商品購買的數量折扣，以減低購買的成本，因此供應商對利潤的最佳模式可推導為：

$$\max_w \pi_m^{Trad} = (k - c)q_i \quad (1)$$

$$s.t. \pi_r^{Trad} = (p - k)q_i - \frac{1}{2a}(p + h_t)q_i^2 \quad (2)$$

第(1)式表示在傳統制度下，供應商會理性的分析本身的成本及零售商的需求，決定出最佳批發價  $k$  來追求自身利潤

最大化。第(2)式則說明零售商亦會理性決定最佳訂購量，此為一理性限制式。

接著求解零售商之最佳訂購量，將第(2)式對訂購量  $q$  偏微分，得到

$$\frac{\partial \pi_r^{trad}}{\partial q_i} = 0, q_i = a \left[ \frac{p-k}{p+h_t} \right] \quad (3)$$

再將(3)式所得之  $q$  代入目標式(1)，並將(1)式對折扣批發價  $k$  微分，求出供應商所訂之最佳折扣批發價

$$\pi_m^{trad} = \frac{a}{p+h_t} (k-c)(p-k)$$

$$\frac{d\pi_m^{trad}}{dk} = 0, k^{trad} = \frac{p+c}{2} \quad (4)$$

將折扣批發價  $k$  值代入(3)式，得出最佳訂購量  $q$

$$q_i^{trad} = \frac{a}{2} \left[ \frac{p-c}{p+h_t} \right] \quad (5)$$

接著求平均銷售量，將(5)式所得之  $q$  值代入  $s(q)$  中，解出平均銷售量為

$$s(q^{trad}) = \frac{a(p-c)(3p+4h_t+c)}{8(p+h_t)^2} \quad (6)$$

再將最佳批發價與最佳訂購量( $k, q$ )帶回第(1)，(2)式，求得在傳統存貨模式中，供應商與零售商之最佳利潤分別為

$$\text{供應商利潤：} \pi_m^{trad} = \frac{a}{4} \left[ \frac{(p-c)^2}{p+h_t} \right] \quad (7)$$

$$\text{零售商利潤：} \pi_r^{trad} = \frac{a}{8} \left[ \frac{(p-c)^2}{p+h_t} \right] \quad (8)$$

## (二)VMI 搭配託售制度

傳統制度中，由於需求資訊未分享，需求預測為彼此獨立。而在 VMI 搭配託售制度下，供應商只是將商品寄放於零售商之店面託售，而託售的數量完全由供應商決定，供應商可藉由零售商提供的市場

需求資訊，評估整個供應鏈的運作，決定出最佳的進貨與託售量，零售商對產品僅需負保管之責。

且在 VMI 搭配託售制度下，供應商並未真正將商品售予零售商，故批發價不需要折扣，批發價仍為  $w$ ，且  $w$  是由傳統模式延伸出來，因此在 VMI 搭配託售制度的情形下，供應商對利潤的最佳模式可推導為：

$$\max_w \cdot \pi_m^{VMI} = (w-c)q_i - \frac{1}{2a}(w+h_m)q_i^2 \quad (9)$$

$$\text{s.t. } \pi_r^{VMI} = (p-w)q_i - \frac{1}{2a}(p-w+h_r)q_i^2 \quad (10)$$

由於在此種模式下，供應商仍會依據市場資訊來決定最佳之批發價  $w$  與訂購量  $q$  來追求最大利潤(如第(9)式)。而限制式(10)則說明供應商會以零售商角度理性決定最佳訂購量，此為一理性限制式。

接著求解零售商之最佳訂購量  $q$ ，將第(10)式對訂購量  $q$  偏微分

$$\frac{\partial \pi_r^{VMI}}{\partial q_i} = 0, q_i = a \left[ \frac{p-w}{p-w+h_r} \right] \quad (11)$$

依據假設中  $k=wd$ ， $w=k/d$ ，依傳統模式中求得之最佳折扣批發價  $wd$  為  $p+c/2$ ，可求出供應商所訂之批發價

$$w^{VMI} = \frac{p+c}{2d} \quad (12)$$

將化簡之最佳批發價  $w$  代入供應商利潤目標式(9)，並對訂購量  $q$  微分以求最佳訂購量，得出

$$\pi_m^{VMI} = \left[ \frac{(p+c)}{2d} - c \right] q_i - \frac{1}{2} \left( \frac{p+c}{2d} + h_m \right) q_i^2$$

$$\frac{d\pi_m^{VMI}}{dq_i} = 0, q_{VMI} = \frac{a(p+c-2cd)}{p+c+2dh_m} \quad (13)$$

接著求平均銷售量，將(13)式所得之  $q$  值代入  $s(q)$  中，解出平均銷售量為

$$s(q_{VMI}) = \frac{a(p+c-2cd)}{p+c+2dh_m} - \frac{1}{2} \frac{a(p+c-2cd)^2}{(p+c+2dh_m)^2} \quad (14)$$

再將求出之最佳訂購量  $q$  及批發價  $w$  代入第(10)式，得出最佳的零售商利潤

$$\pi_r^{VM} = \left( \frac{p-\frac{p+c}{2d}}{p+c+2dh_m} \right) a(p+c-2cd) - \frac{1}{2} \frac{a \left( \frac{p-\frac{p+c}{2d}}{p+c+2dh_m} + h_t \right) (p+c-2cd)^2}{(p+c+2dh_m)^2} \quad (15)$$

再將批發價與最佳訂購量  $(w, q)$  代入第(9)式，求得在 VMI 搭配託售模式中，供應商之最佳利潤為

$$\pi_m^{VM} = \left( \frac{\frac{p+c}{2d} - c}{p+c+2dh_m} \right) a(p+c-2cd) - \frac{1}{2} \frac{a \left( \frac{\frac{p+c}{2d} - c}{p+c+2dh_m} + h_m \right) (p+c-2cd)^2}{(p+c+2dh_m)^2} \quad (16)$$

總結本章對傳統制度與 VMI 搭配託售制度兩種制度下，供應商與零售商追求最佳利潤時，導出之訂購量、平均銷售量、批發價、零售商利潤及供應商利潤比較如下：

表 3 兩種存貨政策比較表

|       | 傳 統 存 貨 政 策                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------|
| 訂購量   | $q_{trad} = \frac{a}{2} \left[ \frac{p-c}{p+h_t} \right]$         |
| 批發價   | $k^{trad} = wd = \frac{p+c}{2}$                                   |
| 平均銷售量 | $s(q_{trad}) = \frac{a(p-c)(3p+4h_t+c)}{8(p+h_t)^2}$              |
| 零售商利潤 | $\pi_r^{trad} = \frac{a}{8} \left[ \frac{(p-c)^2}{p+h_t} \right]$ |
| 供應商利潤 | $\pi_m^{trad} = \frac{a}{8} \left[ \frac{(p-c)^2}{p+h_t} \right]$ |

| VMI搭配託售政策 |                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 訂購量       | $q_{VMI} = \frac{a(p+c-2cd)}{p+c+2dh_m}$                                                                                                                                                  |
| 批發價       | $w^{VM} = \frac{p+c}{2d}$                                                                                                                                                                 |
| 平均銷售量     | $s(q_{VMI}) = \frac{a(p+c-2cd)}{p+c+2dh_m} - \frac{1}{2} \frac{a(p+c-2cd)^2}{(p+c+2dh_m)^2}$                                                                                              |
| 零售商利潤     | $\pi_r^{VM} = \left( \frac{p-\frac{p+c}{2d}}{p+c+2dh_m} \right) a(p+c-2cd) - \frac{1}{2} \frac{a \left( \frac{p-\frac{p+c}{2d}}{p+c+2dh_m} + h_t \right) (p+c-2cd)^2}{(p+c+2dh_m)^2}$     |
| 供應商利潤     | $\pi_m^{VM} = \left( \frac{\frac{p+c}{2d} - c}{p+c+2dh_m} \right) a(p+c-2cd) - \frac{1}{2} \frac{a \left( \frac{\frac{p+c}{2d} - c}{p+c+2dh_m} + h_m \right) (p+c-2cd)^2}{(p+c+2dh_m)^2}$ |

### 三、傳統制度與 VMI 搭配託售制度的數值分析比較

透過前述實施數學模型對有關訂購量、平均銷售量、批發價、零售商利潤及供應商利潤函數推導，探討傳統制度與 VMI 搭配託售制度下各參數之差異。從表 3 得到清楚的結果，在改用 VMI 搭配託售制度後，訂購量、平均銷售量、批發價及供應商利潤有顯著的改變，發現由傳統制度轉換至 VMI 搭配託售制度後，除了配合折扣率的改變，供應商批發價較原先為高，提供給零售商每單位託售的佣金減少，使得每單位產品售出時的利潤提升外，其他參數均有顯著差異。但為了讓模式推導結果更為具體，本研究運用陳立偉(2004)研究中使用的數值代入本研究模型，試圖以更量化的方式說明傳統制度與 VMI 搭配託售制度的具體差異。

表 4 傳統存貨政策下折扣率與 VMI 搭配託售政策差異表

| 變 數                  |       |      |       | 數 值   |
|----------------------|-------|------|-------|-------|
| 零售價 $p$              |       |      |       | 10    |
| 獲得成本 $c$             |       |      |       | 5     |
| 市場平均需求 $a/2$         |       |      |       | 60    |
| VMI 制度下零售商持有成本 $h_r$ |       |      |       | 1     |
| VMI 制度下製造商持有成本 $h_m$ |       |      |       | 1     |
| 傳統制度下製造商持有成本 $h_t$   |       |      |       | 2     |
| 原先折扣率 $d$            | 0.75  | 0.85 | 0.95  | 傳統模式  |
| 訂購量                  | 54.54 | 46.7 | 39    | 25    |
| 批發價                  | 10    | 8.82 | 7.89  | 7.5   |
| 單位託售佣金( $p-w$ )      | 0     | 1.18 | 2.11  | 2.5   |
| 平均銷售量                | 42.1  | 37.6 | 32.7  | 22.39 |
| 零售商利潤                | -12.3 | 35.1 | 62.48 | 31.5  |
| 供應商利潤                | 136   | 89.2 | 56.52 | 62.5  |
| 總通路利潤                | 123   | 124  | 119   | 93.75 |

由模擬數值代入所推導得到之模型發現，改變折扣率以調整批發價時，合理的將批發價的區間設定在零售價與成本之間( $10 > w > 5$ )，訂購量及平均銷售量均較傳統制度為高；也就是說，減少了提供給零售商的佣金，就能提高每單位商品售出所獲得的收益。總體來看，雖然平均銷售量(30~42)與市場平均需求(60)仍有差距，但銷售量與利潤的提升是可觀的。

就以原先折扣率為 0.85 為例，由模擬數值代入所推導得到之模型發現，原先的訂購量由單期 25 個提升至 46.7 個，增加了 1.8 倍；平均銷售量由 22.396 提升至 37.6，增加了 1.6 倍；單位託售佣金由 2.5 減少到 1.18，但零售商利潤卻幾乎沒有改變；供應商利潤由 62.5 提升至 89.2，增

加了 1.42 倍。總體來看，雖然轉換後提升的平均銷售量(37.6)與市場平均需求(60)仍有差距，但銷售量與利潤的提升是可觀的；若假設 VMI 設置成本為 100 個單位，則依據本章對設置成本回收期數推導的結果，提升的利潤致使回收期數為：

$$\text{設置成本} / \text{提升利潤} = 100 / (89.2 - 62.5) = 3.7$$

也就是說在 3.7 期之後，供應商設置 VMI 所付出的成本，可由提升的利潤回收。以此模式供應商可考量由傳統制度在轉換為 VMI 搭配託售制度後，所付出的設置成本多久能夠由增加的利潤中回收，來考量兩種存貨制度成本支出及資金運用之轉換時機。

#### 肆、結論與建議

本研究是討論傳統模式中供應商實施數量折扣後造成的利潤減少的觀念下，以簡單二階模型討論在轉換 VMI 搭配託售制度後，原有供應商利潤的損失在轉換 VMI 搭配託售制度後是否能夠重新獲得。結果發現轉換 VMI 搭配託售制度後，利潤參數有明顯的改變；在進一步以簡單數值分析所得的結果，利潤的確有提升的現象。由於在 VMI 搭配託售制度下，供應商並未真正將商品售予零售商，故批發價不需要折扣，商品售出的單位收益較原先為多，且基於 VMI 制度對市場需求屬於資訊透明的優勢，訂購量與平均銷售量也都能提升。因此本研究試以數量折扣修正與利潤異動之概念，推導兩種模式間的關係，希望能夠提供供應商在考量 VMI 存貨制度實務上轉換的一個參考。以此模式供應商可考量由傳統制度在轉換為 VMI 搭配託售制度後，所付出的設置成本多久能夠由增加的利潤中回收，來考量兩種存貨制度成本支出及資金運用之轉換時機。

由於本文著重在模式的推導及探討，

輔以簡單的模擬數值推得，並未以實際的市場數據來進行演算及分析，有關實際轉換時機應以各家供應商實際營運所得數據來換算。且存貨系統牽扯之成本問題十分複雜，為簡化模型，本研究仍多有欠缺，以下列舉幾項建議可供未來研究之範圍參考：

- 一、考慮市場需求的狀況更接近實務，需求分配方式改變對利潤之影響。
- 二、各期間存貨成本並不完全獨立於前期，增加考慮各期之間相互影響的結果。

### 伍、國防領域相關應用

國軍武保附油的補給流程雖然有完整的作業流程，目前補給作業所遭遇的問題概略可區分為需求檢討失真、運輸條件受限、庫儲管理問題等三方面，亟需透過存貨模式的轉換來解決。由於存貨的模式仍採取傳統的存貨方式，造成在補給與存貨管理必須耗費極大的人力與物力。因此，依據本研究對轉換存貨模式實施評估的結論，除了能改善目前國軍面臨的問題，更能提升廠商配合的意願，透過與廠商的合作來降低國防經費的支出。而本研究綜合前面章節的分析與比較，提出成本與利益模型與其相關性質，將國軍保養用油管理和 VMI 管理相結合，依供應商或存貨的各項特性，透過本研究之模型可得到國軍保養用油之供應廠商施行 VMI 的最佳時機，並且藉由本研究的發現，除了廠商能得到利益的提升外，更可以提供廠商在轉換使用 VMI 管理存貨上的一個參考依據，因為在現今需求不確定的競爭環境中，應用的機會將會大增，因此國軍與廠商勢必得面臨存貨管理上取捨的問題，本研究的結果可以用來幫助廠商進行決策，進而使國軍能夠降低存貨成本，而廠商能夠改造生產流程並提升顧客服務水準的共同目標，對於整體供應鏈也可以創造競爭

優勢，對國軍而言亦可以達到即時供補的目的。

### 參考文獻

- 岑明豪，2005。供應鏈運用 VMI 於三階層存貨管理短期績效分析，國防管理學院資源管理研究所碩士論文。
- 徐利民，2004。供應鏈環境下的存貨問題及供應商管理用戶庫存策略，武漢理工大學碩士論文。
- 徐壽政，1998)。長鞭效應之情境分析模式，國立交通大學工業工程與管理學系碩士論文。
- 陳立偉，2004)。實施 VMI 或 VMI 搭配託售制度之效益分析，國立彰化師範大學商業教育研究所碩士論文。
- 許星劍、陳穎，2004。採用供應商存貨管理短期內供應鏈績效評價，社會科學輯刊，第四期，頁 182-184。
- 翟志剛、王裕文，1997。供應商管理庫存的法寶 - VMI，資訊與電腦，頁 143-145。
- 鄭穎聰，1999。供應鏈長鞭效應因應政策之研究，台北科技大學生產系統工程與管理研究所碩士論文。
- 盧舜年、鄒坤霖，2002。供應鏈管理的第一本書，出版社：商周出版。
- Baljko, J. L., 1999, VMI: Supply Chain Savior or Curse, Electronic Buyers, News, Manhasset, Aug 30.
- Benedit, C. and Margeridis, H., 1999, Chain Reaction" Charter, pp. 46-49, Mar.
- Cachon, G. P. and Fisher, M., 2000, Supply Chain Inventory Management and the Value of Shared Information, Management Science, Vol. 46, No. 8, pp. 1032-1048.
- Das, C., 1984, A Unified Approach to the Price Break EOQ Problem, Decision Sciences, Vol.15, No.3, pp. 350-8.

- Gupta, O. K., 1988, An Improved Procedure for Economic Order Quantity with All-unit Price Discounts, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.8, pp. 79-83.
- Handfield, R. B. and Nichols, E. L., 1999, *Introduction to Chain Management*, Prentice-Hall International Editions.
- Hanley, G. and T.M. Whitin., 1963, *Analysis of Inventory System*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Holm, D. B., Eriksson, K. and Johanson, J., 1996, Business networks and cooperation in international business relationships. *Journal of International Business Studies*, 27, 1033-49.
- Kulp Susan Cohen., 2002, The Effect of Information Precision and Information Reliability on Manufacturer-Retailer Relationships, *The accounting review*, pp.653-677.
- Khouja, M., 1995, The newsboy problem under progressive multiple discounts, *European Journal of Operational Research*, 84, 458-466.
- Lee, H.L., and Whang, S., 2000, Information sharing in a supply chain, *International Journal Manufacturing Technology and Management*, Vol. 20, 373-387.
- Lee, H. L., So, K.C., and Tang, C. S., 2000, The value of information sharing in a two-level supply chain, *Management Science*, Vol. 46, No. 5, pp. 626-664.
- Lee, H. L., V. Padmanabhn and W. Seungjin., 1997, Information Distribution in a Supply Chain: The Bullwhip Effect, *Management Science*, 43(4), 546-558.
- Lee, H. L. and M. J. Rosenblatt., 1986, A Generalized Quantity Discount Pricing Model to Increase Supplier's Profits, *Management Science*, Vol.32, No.9, pp. 1177-85.
- Monahan, J. P., 1984, A Quantity Discount Pricing Model to Increase Vendor Profits, *Management Science*, Vol.30, No.6, pp. 720-6.
- Nathan B. S., 2000, Selling by Consignment: How to Protect yourself ", *Business Credit*, 102 , 14-16.
- Sethi, S. P., 1984, A Quantity-Discount Lot Size Model with Disposals, *International Journal of Production Research*, Vol.22, No.1, pp. 31-9.
- Simchi-Levi. Philip Kaminsky, Edith Simchi-Levi., 2001, *Designing and Managing the Supply Chain*, The McGraw-Hill Companies.
- Towill,D,R.and A.D.Vecchio., 1994, The application of filter theory to the study of supply chain dynamics *Production planning and control*,V5,pp.82-96.
- Valentini G., L. Zavanella., 2003, The consignment stock of inventories: industrial case and performance analysis, *International Journal of Production Economics*, 81, 215-224.
- Weng, A. K and R. T. Wong., 1993, General Models for The Supplier's All-Unit Quantity Discount Policy, *Novel Research Logistics*, Vol.40, pp. 971-91.

## 附 錄

中部：25 個

南部：30 個

## 實例分析

## 一、案例介紹

本研究主要討論從供應商角度探討傳統與 VMI 存貨模式轉換之評估，尤其針對中小型企業在轉換前對龐大設置成本的疑慮，故選定一家身兼生產商與供應商之小型企業做為分析對象，研究個案自行負擔生產與銷售，銷售對象全數為零售商，且目前下游零售商均實施傳統存貨模式，符合本研究模式假設，該公司每年在數量折扣上之利益損失占營業額的 16.6%，屬於在中小企業界中普遍可見之營運模式，故可為本研究之典型。個案公司資料如下：

公司名稱：百 X 食品公司

資本額：140 萬

成立時間：民國 91 年

營業內容：果凍、蒟蒻、寒天等農產  
加工食品

零售商家：

北部：150 個

該公司屬小型企業，雖然了解 VMI 能夠為公司帶來獲利的成長及成本的節省，但卻對 VMI 存貨模式所帶來的利潤成長存有疑慮，因無法得知獲利的成長幅度及設置成本回收的期數，故對 VMI 龐大的設置成本無法負擔而卻步，因此決定試以某家零售商改採 VMI 存貨模式來觀察轉換後獲利成長情形及設置成本回收狀況。

## 二、實證分析

透過本研究前述實施數學模型對有關訂購量、平均銷售量、批發價、零售商利潤及供應商利潤函數推導，探討傳統制度與 VMI 搭配託售制度下各參數之差異。從表 3-1 得到清楚的結果，在由傳統制度改採 VMI 搭配託售制度後，訂購量、平均銷售量、批發價及供應商利潤均有顯著的改變。本研究接著以個案公司選定之某間位於宜蘭的零售點實際營運數量帶入本研究模型，以量化的方式說明傳統制度與 VMI 搭配託售制度的具體差異。

表 1 傳統存貨政策下折扣率與 VMI 搭配託售政策差異表

| 變 數             | 零 售 價 $p$ |        | 製 造 成 本 $c$   |        | 市 場 平 均 需<br>求 $a/2$ |        | VMI制度下<br>零售商持有<br>成本 $h_r$ | VMI制度下<br>製造商持有<br>成本 $h_m$ | 零售商未售<br>出產品持有<br>成本 $h_t$ |
|-----------------|-----------|--------|---------------|--------|----------------------|--------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 數 值             | 25        |        | 10            |        | 45270                |        | 1                           | 1                           | 2                          |
| 原先折扣率 d         | 0.75      | 0.8    | <u>0.85</u>   | 0.9    | 0.95                 | 1      | 傳統模式                        |                             |                            |
| 訂購量             | 46910     | 47001  | <u>44406</u>  | 41825  | 39258                | 36705  | 25149                       |                             |                            |
| 批發價             | 23.33     | 21.87  | <u>20.58</u>  | 19.44  | 18.42                | 17.5   | 17.5                        |                             |                            |
| 單位託售佣金<br>(p-w) | 1.167     | 3.13   | <u>4.42</u>   | 5.56   | 6.58                 | 7.5    | 7.5                         |                             |                            |
| 平均銷售量           | 36019     | 34802  | <u>33517</u>  | 32165  | 30747                | 29265  | 21657                       |                             |                            |
| 零售商利潤           | 46439     | 96555  | <u>136977</u> | 169032 | 193772               | 212048 | 94312                       |                             |                            |
| 供應商利潤           | 330739    | 279072 | <u>235093</u> | 197509 | 165299               | 137645 | 188549                      |                             |                            |
| 總通路利潤           | 377178    | 375567 | <u>372070</u> | 366541 | 359071               | 349693 | 282861                      |                             |                            |

將該個案實際營運數值帶入所推導得到之模型發現，在不同折扣率以設定批發價的狀況下，合理的將批發價的區間設定在零售價與成本之間( $25 > wd > 10$ )，訂購量、平均銷售量、批發價、零售商利潤及供應商利潤均較傳統模式高；不但沒有數量折扣造成的利益損失，提高了每單位商品售出所獲得的收益，加上實施 VMI 存貨政策所得到的銷售量提升，各項參數的表現均能說明在改採 VMI 政策後有顯著的提升。雖然平均銷售量(36019~29265)與市場平均需求(45270)仍有差距，在服務率的表現仍有提升的空間，但銷售量與利潤的提升是可觀的。

以個案零售點原先批發折扣率為 0.85 為例，個案公司將原有的批發價設定在 20，由實證分析所推導得到之結果發現，原先的訂購量由單期 25149 個提升至 44406 個，增加為原先的 1.76 倍；平均銷售量由 21657 提升至 33517，增加為原先的 1.54 倍；單位託售佣金由 7.5 減少到

4.42，但零售商利潤仍由 94312 提升為 136977，增加為原先的 1.4 倍；供應商利潤由 188549 提升至 235093，增加為原先的 1.24 倍。

接著探討設置成本回收的部份：經個案公司評估，單一零售商改採 VMI 存貨模式其設置成本約為二十三萬元，即設置成本 Z 為 230,000，則依據該零售點折扣率 0.85 計算，可推導出設置成本回收期數，提升的利潤致使回收期數 N 為：

$$\text{設置成本} / \text{提升利潤} = 230000 / (235093 - 188549) = 4.9$$

也就是說在改採 VMI 存貨模式 4.9 個月之後(按營運期數為月份數)，該公司設置 VMI 所付出的成本，可由提升的利潤回收。以此模式供應商可考量由傳統制度轉換為 VMI 搭配託售制度後，所付出的設置成本多久能夠由增加的利潤中回收，以本研究的結果來評估存貨模式轉換與否及設置成本之損益平衡時機。

