

# 電子資訊產業供給鍊管理

子計劃六：電腦與電腦週邊組裝業供應鏈管理之研究

Supply Chain Management for PC & PC Peripheral Assembly Industry

計劃編號：NSC 88-2213-E-009-024

執行期間：87年8月1日至88年7月31日

計劃主持人：許錫美 國立交通大學工業工程與管理學系副教授

## 一、中文摘要

在訂單式組裝生產中，管理階層所面臨的最大難題在於如何減少下游需求不確定性的影響。一般採用安全存量作為吸收需求不確定性的控制手法；除此之外，製造商要求顧客在備料點提供需求預測，隨之依需求預測資訊進行物料之採購。因備料點與顧客下單時點的不同，造成需求預測的不準確，進而影響備料的成效。若能誘導顧客提前下單，減少因高估或低估顧客需求所造成之存貨或缺貨成本，將是製造商減少需求不確定性影響的另一手法。

當顧客提前於備料時點下單，組裝廠將可以此可靠度較高之需求預測資訊進行備料，但同時顧客所負擔之風險將增加。為達雙方的合作以產生系統成本節省的效用，賣方須給予買方適當的價格折扣，作為提前下單的誘因。本研究發展一套量化預先下單價格折扣模式，在不降低系統服務水準的前提下，增進買賣整體系統效益。本研究分別從買、賣雙方觀點探討買方與賣方在各種預先下單比例下，願意接受與提供之價格折扣，進而以系統合作觀點探討最佳預先下單比例及可行的價格折扣區間，提供決策者參考。

(關鍵詞：訂單式組裝生產、安全存量、預先下單、價格折扣)

In an assembly-to-order production system, manufacturers usually perform two strategies to reduce the impacts of customers' demand uncertainty. One is by setting certain levels of safety stocks, and the other is by adjusting the demand forecast. In this study, we propose the additional strategy that is to stimulate customers to make advanced

purchase.

In this study, we develop a discount-pricing model for customers' advance purchase. First, we developed two discount-pricing models for manufacturers and customers, respectively. Then, the two discount-pricing models are aggregated to a single model for determining the optimal advanced purchase ratio and the feasible discount price.

Keywords — Assembly-to-Order, Safety-Stock, Advance Purchase, Discount Price

## 二、計劃緣由與目的

因產業環境國際化、訂單交期的縮短，企業除了傳統廠內管理外，尚需考量與上游零件供應商和下遊客戶間緊密的配合。訂單式組裝環境的產業，管理規劃階層所面臨的最大難題在於如何減少下游需求不確定性的影響。因客戶訂單交期的縮短，在接單之前製造廠商須備好料，待訂單下達後，快速的做最後組裝以應付客戶的需求。然而顧客需求預測與未來實際需求量經常有極大的差異。結果造成備料不足，無法接單而降低了顧客服務水準，造成商機損失；或因備料過多，造成材料庫存成本過高而積壓資本。

企業面對需求不確定時，傳統作法是以持有安全存量的方式作為因應對策。本計畫第一年針對顧客需求特性、供應商供給狀況，及不同的產品特性，發展一決策模式來輔助決策者訂定合理的安全存貨及顧客預測調整值，以因應需求的不確定性[3]。除上述手法，本研究另加上預先下單價格折扣之策略，吸引顧客提前下單以吸收供應商備料的不確定性。

本研究視折扣為一長期的價格策略，將客戶突發性的預買囤貨行為轉換為常態

性之預先下單行為，使各期之需求不致有太大變動。

當供應商以長期價格折扣策略將客戶之預買囤貨行為由突發性轉換為常態性之行為；除可避免因價格波動引發的長鞭效應[2]，供應商也能經由顧客之預先下單量掌握更多的需求資訊。隨著預先下單數量的增加，供應商所需進行需求預測的幅度將得以縮減；隨著買賣雙方供需配合的增進，買賣系統便能藉此預先下單價格折扣策略提昇其整體利益。因此探討預先下單價格折扣策略對訂單式組裝環境買賣系統的影響，是一值得研究探討之課題。

本研究目的在發展適用於訂單式組裝生產環境的長期折扣價格策略。以本計劃第一年所發展之需求預測調整及設定最佳零件安全存量模式為基礎，構建訂單式組裝環境之預先下單價格折扣模式。利用預先下單價格折扣策略，誘導顧客提前下達訂單。經由買賣雙方的合作模式，買賣系統會產生上下游整體系統成本節省之效應。本研究構建以下幾個模式：(1) 買方觀點之預先下單價格折扣模式。(2) 賣方觀點之預先下單模式。(3) 買賣雙方系統預先下單價格折扣模式。

本研究之假設如下：(1) 賣方除組裝零組件外（組裝廠）之產能資源充足，在備料無缺之情況下產能視為無限。(2) 買、賣雙方向上游下達之訂單不能取消；且生產與配送前置時間均為定值，即訂單皆準時到達沒有延遲。(3) 組裝廠採訂單式組裝，每一時期生產系統根據備料量與顧客需求決定該期產品組裝數量，完成品在期末前運交顧客，不允許成品庫存。(4) 買方（配銷商）對產品每期之最終顧客實際需求的預測，乃一需求資訊的蒐集過程，隨需求時點接近需求資料亦隨之增加，即買方之需求預測誤差隨著實際時點的接近而降低。(5) 最終顧客各週期之產品實際需求為一定值，不受供應商預先下單價格折扣策略所影響。

### 三、預先下單價格折扣策略之構建

本研究探討生產系統為單一階段之訂單式組裝（ATO）的生產工廠，其產品由多種材料或零件組裝而成，所需材料及零件皆

向外部供應商採購，工廠本身只做裝配作業，且其生產系統乃採取訂單式生產並以滾動排程進行內部生產規劃[1]。

假定賣方（組裝廠）實施預先下單價格折扣策略，利用折扣吸引買方（配銷商）提前於備料時點下達訂單，即以預買之形式完成各時期之採購。隨著預先下單數量的增加，賣方所需進行之需求預測幅度將得以縮減，增進買賣雙方的供需配合；但相對的此一預先下單的動作也增加顧客的採購風險，如何才能提供買賣雙方都能增進效益的合理折扣價格，使買賣系統能藉此預先下單價格策略擴增整體之效益，為此一價格折扣策略的關鍵。

本研究依買方、賣方與買賣系統三觀點之不同情境分別構建買方觀點預先下單價格折扣模式、賣方觀點預先下單價格折扣模式，及買賣系統整體觀點之預先下單價格折扣模式。備料及客戶下單時點及相關資訊流如圖 3.1 及 3.2 所示。

#### 3.1 買方觀點預先下單價格折扣模式

原始採購模式(預先下單比例為零)下，配銷商在賣方做最後組裝時點，向上游組裝廠之下達實際採購量，組裝廠於最後組裝時點，向配銷商回報本期可供應量。配銷商根據組裝廠可供應量與原下單量之差值，向第二供應商（單價較高）下達不足額訂單。

以賣方之觀點而言，組裝廠為備料之便，希望配銷商能採行預先下單策略，於備料時點即能下達訂單；此一新策略提供配銷商對同一時段之需求，有兩個採購時點（賣方之備料時點和組裝時點）。組裝廠對相同產品依下單導期之長短，提供不同的價格。配銷商於備料時點下單其購買價格比於組裝時點下單低。

在不同預先下單比例的組合下，利用買方觀點預先下單價格折扣模式，計算與原始採購模式配銷商系統總成本變動之差異。將此差價回饋給客戶，可以求出預先下單的合理單價。

符號說明：

$TC_D(x)$ ：配銷商預先下單  $x\%$  之系統總成本；

$PP_D$ ：配銷商之採購成本，（採購量\*單價）；

$OC_D$ ：配銷商下訂單採購之固定成本；

$SSC_D$ ：週期存貨大於週期需求引發之庫存成本；

$SC_D$ ：週期存貨小於週期需求引發之缺貨處罰成本；

參數說明：

$P$ ：產品原售價；

$P_2$ ：第二供應商之產品單價；

$P_D(x)$ ：配銷商於預買比例  $x$  下，要求之產品單價；

$O$ ：每下一訂單之固定成本；

$H$ ：單位產品一期之存貨持有成本；

$B$ ：單位產品之缺貨處罰成本；

$t$ ：時段  $t$ ， $t=1\dots T$ ；

$D_t$ ：最終顧客時點  $t$  之實際需求量；為一常態隨機分配，平均數為  $D_c$ ，標準差為  $\sigma_c$ 。

$F_{t-1,t}$ ：配銷商於組裝時點  $t-1$ ，對時段  $t$  之最終顧客需求預測值； $F_{t-1,t}$  為一常態隨機分配，平均數為  $D_t$ ，標準差為  $\sigma_{t-1,t}$ ；

$F_{t-2,t}$ ：配銷商於備料時點  $t-2$ ，對時段  $t$  之最終顧客需求預測值， $F_{t-2,t}$  為一常態隨機分配，平均數為  $D_t$ ，標準差為  $\sigma_{t-2,t}$ ；

$PH_{t-1,t} = PH_{1,t-1,t} + PH_{2,t-1,t}$ ：於組裝時點  $t-1$  配銷商向兩供應商之下單量；

$PH_{t-2,t}$ ：配銷商於備料時點  $t-2$  對供應商的下單量；

$AP_t$ ：時段  $t$ ，組裝廠供貨量；

$Y_{t-1,t}$ ：是否於時段  $t-1$  對時段  $t$  之需求進行採購；

$SS_t$ ：配銷商時段  $t$  期初庫存量；

$E_t$ ：配銷商時段  $t$  缺貨量；

$NORMINV(\text{probability}, D_c, \sigma_c)$ ：指定平均數  $D_c$ ，標準差為  $\sigma_c$  之常態累加分配之反函數；

**Step.1**、計算原始採購模式之配銷商系統總成本：

$$TC_D(0) = PP_D + OC_D + SSC_D + SC_D$$

$$= \sum_{t=1}^T \{P \cdot PH_{t-1,t} + P_2 \cdot PH_{t-1,t}\} + O \cdot \sum_{t=1}^T Y_{t-1,t} + H \cdot \sum_{t=1}^T SS_t + B \cdot \sum_{t=1}^T E_t$$

$$\begin{cases} PH_{t-1,t} = \text{MAX}\{F_{t-1,t} - SS_{t-1}, 0\} \\ PH_{2,t-1,t} = PH_{t-1,t} - AP_t \end{cases}$$

$$Y_{t-1,t} = \begin{cases} 1, & PH_{t-1,t} > 0 \\ 0, & PH_{t-1,t} \leq 0 \end{cases}$$

$$SS_t = \text{MAX}\{SS_{t-1} + PH_{t-1,t} - D_t, 0\}$$

$$E_t = \text{MAX}\{D_t - SS_{t-1} - PH_{t-1,t}, 0\}$$

**Step.2**、增加預先下單比例，部份訂單以預先下單形式完成

配銷商將各期之需求訂單予以分割為三部分。(1) 設定買方預先下單比例  $x$  之策略，即配銷商每時段於組裝廠備料時點即提前下達“備料點需求預測值之  $x\%$ ”的訂單；(2) 於組裝廠之組裝時點依“組裝點需求預測值”下達該買而未買量的訂單；(3) 經由組裝廠回報之可供應量，計算該期向第二供應商下達之缺額訂單量。

$$\begin{cases} PH_{t-2,t} = \text{MAX}\{F_{t-2,t} \cdot x\% - \text{MAX}\{SS_{t-2} + PH_{t-2,t-1} + PH_{t-3,t-1} - F_{t-2,t-1}, 0\}\} \\ PH_{t-1,t} = \text{MAX}\{F_{t-1,t} - PH_{t-2,t} - SS_{t-1}, 0\} \\ PH_{2,t-1,t} = PH_{t-2,t} + PH_{t-1,t} - AP_t \end{cases}$$

**Step.3**、計算各預先下單比例下買方系統總成本：

於此一預買比例下，配銷商將依 Step.2 求算之各下單量將訂單分割分別對兩供應商下達訂單。配銷商之系統總成本計算如下。

$$\begin{aligned} TC_D(x) &= PP_D + OC_D + SSC_D + SC_D \\ &= \sum_{t=1}^T \{P \cdot (PH_{t-1,t} + PH_{2,t-1,t}) + P_2 \cdot PH_{2,t-1,t}\} + O \cdot \sum_{t=1}^T (Y_{t-1,t} + Y_{t-2,t}) \\ &\quad + H \cdot \sum_{t=1}^T SS_t + B \cdot \sum_{t=1}^T E_t \end{aligned}$$

$$\begin{cases} PH_{t-2,t} = \text{MAX}\{F_{t-2,t} \cdot x\% - \text{MAX}\{SS_{t-2} + PH_{t-2,t-1} + PH_{t-3,t-1} - F_{t-2,t-1}, 0\}\} \\ PH_{t-1,t} = \text{MAX}\{F_{t-1,t} - PH_{t-2,t} - SS_{t-1}, 0\} \\ PH_{2,t-1,t} = PH_{t-2,t} + PH_{t-1,t} - AP_t \end{cases}$$

$$Y_{t-1,t} = \begin{cases} 1, & PH_{t-1,t} > 0 \\ 0, & PH_{t-1,t} \leq 0 \end{cases} \quad Y_{t-2,t} = \begin{cases} 1, & PH_{t-2,t} > 0 \\ 0, & PH_{t-2,t} \leq 0 \end{cases}$$

$$SS_t = \text{MAX}\{SS_{t-1} + PH_{t-1,t} + PH_{t-2,t} - D_t, 0\}$$

$$E_t = \text{MAX}\{D_t - SS_{t-1} - PH_{t-1,t} - PH_{t-2,t}, 0\}$$

**Step.4**、與  $TC_D(0)$  相較，計算買方系統總成本之差異：

因需求預測隱含某種程度的不準確

性，且組裝點需求預測較備料點需求預測誤差之標準差小；故配銷商部份訂單提早於備料點下達時，可能造成系統總成本之增加。計算配銷商於此一預先下單比例下，買方系統總成本與預先下單比例 0% 之  $TC_D(0)$  相較後的變化量  $\Delta TC_D(x)$ ；

$$\Delta TC_D(x) = TC_D(x) - TC_D(0)$$

**Step.5**、計算此一預先下單比例，買方觀點之產品合理折扣價：

若組裝廠對預先下單部份的優惠折扣價格能彌補因預先下單引發的相關成本，使買方系統總成本不至於增加，則此一預先下單比例視為可行。計算於總成本不增加的條件下，配銷商向上游組裝廠要求之該預先下單比例的合理折扣價格  $P_D(x)$ ；

$$P_D(x) = P - \frac{\Delta TC_D(x)}{\sum_{i=1}^T PH_{i-2,t}}$$

### 3.2 賣方預先下單價格折扣模式

本研究求算各預先下單組合下，組裝廠之系統總利潤相較於原模式之利潤增量；再將此利潤增量回饋與配銷商，計算各預先下單組合下組裝廠可能提供之折扣價格。

在此一模式下，組裝廠對應系統行為之目標乃追求賣方系統淨利潤之最大化。於此模式中，組裝廠系統之淨利潤為：

$$NP_S = TR_S - TC_S \\ = (P \cdot AP) - (MP + MSS)$$

符號說明：

$NP_S$ ：組裝廠系統之淨利潤；

$TR_S$ ：組裝廠系統之總收益；

$TC_S$ ：組裝廠系統之總成本；

$P$ ：組裝廠產品之售價；

$AP$ ：組裝廠產品之銷售量；

$MP$ ：組裝所需零組件之採購成本；

$MSS$ ：零組件備料過剩引發之物料存貨成本。

參數說明：

指標、常數

$t$ ：生產系統運作週期， $t=1 \sim T$ ；

$u$ ：生產系統所使用之零組件編號， $u=1 \sim U$ ；

$F_{t-1,t}$ ：配銷商於組裝時點  $t-1$ ，對時段  $t$  之最終顧客需求預測值； $F_{t-1,t}$  為一常態隨機分配，平均數為  $D_t$ ，標準差為  $\sigma_{t-1,t}$ ；

$F_{t-2,t}$ ：配銷商於備料時點  $t-2$ ，對時段  $t$  之最終顧客需求預測值， $F_{t-2,t}$  為一常態隨機分配，平均數為  $D_t$ ，標準差為  $\sigma_{t-2,t}$ ；

$PU(u)$ ：生產一單位的產品，所需零組件  $u$  之用量；

$PR(u)$ ：零組件  $u$  的單位採購成本；

$P$ ：產品之售價；

$P_S(x)$ ：配銷商採預先下單比例  $x$  策略下，組裝廠可提供之產品折扣單價；

$RATE$ ：零組件之存貨持有成本率；

決策變數

$R_l$ ：調整因數，對前置時間  $l$  之預測值的調整參數；

$S_u$ ：零組件  $u$  的安全庫存量；

中間變數

$I_t(u)$ ：零組件  $u$  第期  $t$  期末的實質存貨水準；

$EI_t(u)$ ：在  $m-l$  期時，對零組件  $u$  的存貨水準預估值；

$O_t(u)$ ：於第  $t$  期，向材料供應商訂購零組件  $u$  的數量；

$AP_t$ ：於第  $t$  期，產品之生產量；

$TU_t(u)$ ：於第  $t$  期，零組件  $u$  投入於組裝生產產品的數量；

決策模式：

目標式

$$MAX \quad NP_S = TR_S - TC_S$$

$$= (P \cdot AP) - (MP + MSS)$$

$$= P \cdot \sum_{t=1}^T AP_t - \left\{ \sum_{t=1}^T \sum_{u=1}^U PR(u) \cdot O_t(u) + \sum_{u=1}^U \sum_{t=1}^T PR(u) \cdot I_t(u) \cdot RATE \right\}$$

限制式

(1) 零組件期末實際存貨等式；

$$I_t(u) = O_t(u) + I_{t-1}(u) - TU_t(u)$$

(2) 材料訂購等式；

$$O_t(u) = F_{t-2,t} \cdot PU(u) \cdot R_l + S_u - EI_{t-1}(u)$$

(3) 預估零組件期末庫存量；

$$EI_{t-1}(u) = I_{t-1}(u) - F_{t-2,t} \cdot PU(u) \cdot R_l$$

(4) 產品實際生產量與零組件實際用量關係式；

$$AP_i \cdot PU(u) = TU_i(u)$$

(5) 零組件實際用量與可用量關係式；

$$TU_i(u) \leq I_{i-1}(u) + O_i(u)$$

(6) 第  $t$  期產品之生產量與實際需求量關係；

$$AP_i \leq PH_{i-1,t} + PH_{i-2,t} ; AP_i \geq PH_{i-2,t}$$

(7) 需求預測調整值範圍；當  $R_i=1$ ，表示維持原顧客的預測值不予以調整；當  $R_i < 1$  ( $R_i > 1$ )，表示調低(高)需求預測值至原來的  $R_i \cdot 100\%$ 。

$$0 \leq R_i \leq 2$$

本模式之演算法則如下步驟所示：

**Step.1**、計算原模式之組裝廠系統淨利潤：

原模式(預先下單比例 0%)下，組裝廠的備料係參考配銷商之備料點需求預測值，經調整後向上游零組件供應商下單進行補料作業；為彌補因預測不確定性造成的影響，組裝廠除針對預測值進行調整外，仍需保有各零組件相當之安全庫存以因應預測與實際需求間之誤差。此一狀況下，組裝廠之系統淨利潤計算如下：

$$\begin{aligned} \text{MAX } NP_s &= TR_s - TC_s \\ &= (P \cdot AP) - (MP + MSS) \\ &= P \cdot \sum_{i=1}^T AP_i - \left\{ \sum_{u=1}^U \sum_{i=1}^T PR(u) \cdot O_i(u) + \sum_{u=1}^U \sum_{i=1}^T PR(u) \cdot I_i(u) \cdot \text{RATE} \right\} \end{aligned}$$

s.t.

$$\begin{aligned} I_i(u) &= O_i(u) + I_{i-1}(u) - TU_i(u) \\ O_i(u) &= F_{i-2,t} \cdot PU(u) \cdot R_i + S_u - EI_{i-1}(u) \\ EI_{i-1}(u) &= I_{i-1}(u) - F_{i-2,t} \cdot PU(u) \cdot R_i \\ AP_i \cdot PU(u) &= TU_i(u) \\ TU_i(u) &\leq I_{i-1}(u) + O_i(u) \\ AP_i &\leq PH_{i-1,t} \\ 0 &\leq R_i \leq 2 \end{aligned}$$

**Step.2**、增加顧客預先下單比例，提前接受訂單：

於備料時點所接之訂單： $PH_{i-2,t}$

於組裝時點所接之訂單： $PH_{i-1,t}$

**Step.3**、計算預先下單比例  $x$  下，組裝廠系統淨利潤：

若配銷商採預先下單比例  $x$  之採購策略，依 **Step.2** 之方式向組裝廠下達訂單；則組裝廠每期所接之訂單，即每期總接單量為  $PH_{i-2,t} + PH_{i-1,t}$ 。組裝廠向上游之下單之備料量包含三部份：買方預先下單量、剩餘需求預測調整值、部份安全存量。此環境下，組裝廠系統之淨利潤  $TC_s(x)$  計算方式如下所示：

$$\begin{aligned} \text{MAX } NP_s(x) &= TR_s - TC_s \\ &= P \cdot \sum_{i=1}^T AP_i - \left\{ \sum_{u=1}^U \sum_{i=1}^T PR(u) \cdot O_i(u) + \sum_{u=1}^U \sum_{i=1}^T PR(u) \cdot I_i(u) \cdot \text{RATE} \right\} \end{aligned}$$

s.t.

$$\begin{aligned} I_i(u) &= O_i(u) + I_{i-1}(u) - TU_i(u) \\ O_i(u) &= F_{i-2,t} \cdot (1-x) \cdot PU(u) \cdot R_i + S_u + PH_{i-2,t} \cdot PU(u) - EI_{i-1}(u) \\ EI_{i-1}(u) &= I_{i-1}(u) - F_{i-1,t} \cdot PU(u) \cdot R_i \\ AP_i \cdot PU(u) &= TU_i(u) \\ TU_i(u) &\leq I_{i-1}(u) + O_i(u) \\ AP_i &\leq PH_{i-2,t} + PH_{i-1,t} \\ AP_i &\geq PH_{i-2,t} \\ 0 &\leq R_i \leq 2 \end{aligned}$$

**Step.4**、計算不同預先下單比例與原模式下組裝廠淨利潤之差異：

組裝廠系統淨利潤之增量計算如下：

$$\Delta NP_s(x) = NP_s(x) - NP_s(0)$$

**Step.5**、計算於預先下單比例下，賣方觀點之產品折扣價：

依步驟 4 求算之結果，將組裝廠增加之淨利潤回饋給配銷商；計算不同預先下單狀態下，組裝廠可提供予配銷商之產品折扣價格：

$$P_s(x) = P - \frac{\Delta NP_s(x)}{\sum_{i=1}^T PH_{i-2,t}}$$

**3.3 買賣系統整體觀點之預先下單模式**

前述 3.1 與 3.2 節，分別就買、賣雙方之觀點，檢測各預先下單模式所對應的合理產品折扣價格。於本買賣系統整體觀點之預先下單模式。將買、賣兩系統予以合併；以一整體之觀點，考量此一買賣系統之總體績效。買賣系統整體觀之可行的預先下單比例，測試之演算步驟與流程圖(圖 3.3)如

下所述：

**Step.1**、計算各預先下單比例之買賣系統整體效益變化量：

蒐集 3.1 節求算各預先下單比例之買方成本變異  $\Delta TC_D(x)$  與 3.2 節求算的賣方利潤變異  $\Delta NP_S(x)$ ，算對應於各預先下單比例之買賣系統整體效益變化量：

$$\Delta NP_S(x) - \Delta TC_D(x) \\ = \left\{ (P_S(x) - P_D(x)) \cdot \sum_{t=1}^T PH_{t-2,t} \right\}$$

**Step.2**、繪製“買賣系統效益 V.S.預先下單比例圖”：

製作「買賣系統效益 V.S.預先下單比例圖」，依 3.1 節求算的買方觀點之各預先下單比例  $x$  與對應的，繪製買方預先下單成本變異曲線；依 3.2 節求算的賣方觀點之各預先下單比例  $x$  與對應的賣方利潤變異  $\Delta NP_S(x)$ ，繪製賣方預先下單利潤變異曲線。繪製 Step.1 求算對應各預先下單比例  $x$  的買賣系統效益，繪製買賣整體觀點之預先下單效益變異曲線。

**Step.3**、檢測此一系統環境下，能增進買賣系統效益之預先下單比例：

「買賣系統效益 V.S.預先下單比例圖」中，當買方成本變異  $\Delta TC_D(x)$  小於賣方利潤變異  $\Delta NP_S(x)$ （即買賣整體觀點之預先下單效益變異大於零）；於本研究中對買賣系統而言此一預先下單比例即視為可行。

**Step.4**、求算使買賣系統最優之預先下單比例與預先下單折扣價格：

此步驟吾人將於各可行之預先下單比例中，求算能使買賣系統效益增加最多之最優預先下單比例。「買賣系統效益 V.S.預先下單比例圖」中，賣方利潤變異  $\Delta NP_S(x)$  與買方成本變異  $\Delta TC_D(x)$  高度差距最大（即買賣整體觀點之預先下單效益變異曲線之最高點）之預先下單比例  $x$  即為本系統之最優策略。於此預先下單比例下，可由買、賣雙方進行磋商，分配買賣系統增加之效益；決定一最終之折扣價格  $P_D(x) \geq P^* \geq P_S(x)$ 。

四、結論

因需求不確定性所引發的長鞭效應是目前供應鏈管理的首要解決的課題；本研究乃針對電腦與電腦周邊組裝業所處之供應鏈環境發展出一套量化之預先下單價格折扣模式，以吸收此環境下買賣系統受需求不確定性之影響，藉此改善買、賣雙方之績效營造一雙營之局面。本預先下單之決策模式可提供使用者依所處之情境調整個系統餐數值，以符合不同之產業環境所需。吾人設計買方組裝點與備料點之不同預測誤差組合進行模擬說明，並探討預先下單策略對買、賣系統績效之影響程度。根據模擬驗證結果，可獲致下列結論：

- 1、對買賣整體系統而言，本研究之決策模式提供管理者量化之數據，以決定系統可行與最適的預先下單比例。由案例中可知，預先下單策略確實能增進買賣系統的整體效益。
- 2、預先下單模式對買方系統績效皆有顯著影響。買方系統對最終顧客之缺貨量（服務水準）可以預先下單策略獲得顯著改善，預先下單比例愈高則缺貨量愈少。買方系統之成本增量約與預先下單比例之趨勢相當，且備料點預測準確度愈差買方系統成本增量會愈多。
- 3、對賣方系統而言，預先下單策略可確實地增加備料的可靠度，使生產系統得以在維持同樣服務水準的前提下，有效的降低零組件之存貨。故預先下單比例愈高，賣方系統績效愈好。本研究之主要目標在於提供上下游整合系統一可行之決策法則。因此本研究並非提供一固定的最佳解供管理者遵循，而在於提供一個可行的通用決策模式。

五、參考文獻

- [1] K.R. Baker, “An Experimental Study of Effectiveness of Rolling Schedules in Production planning,” *Decision Science*,

Vol.8, pp.19-27, 1977.

- [2] H.L. Lee, V. Padmanabhan, and S. Whang, "The Bullwhip Effect in Supply Chains," *Sloan Management Review*, pp.90-102, 1997.
- [3] 許錫美 “電子資訊產業供給鏈管理子計畫六：電腦與電腦週邊組裝業供應鏈管理之研究，第一年成果報告，” 中華民國八十七年，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。

六、計畫成果自評

研究內容與原計畫書相符，且預期目標皆已達成。該計畫研究成果已撰寫成論文，擬投稿作業研究國際期刊 *EJOR*。該計畫研究成果可供電子資訊產業上、下游在製造及採購之參考。

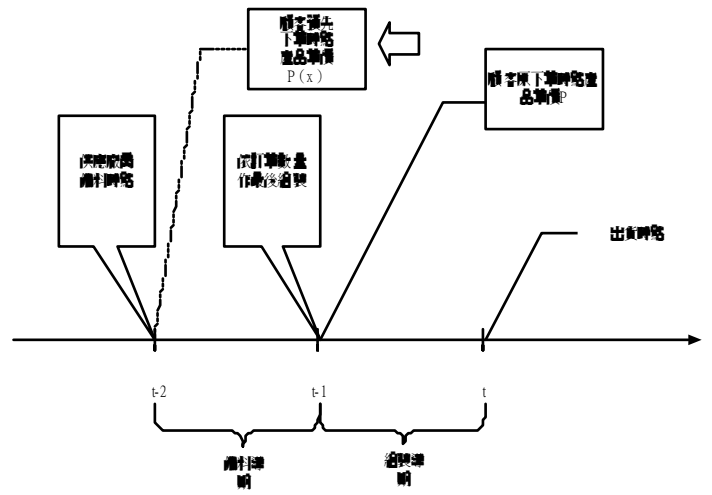


圖 3.1：物料及客戶下單時間圖

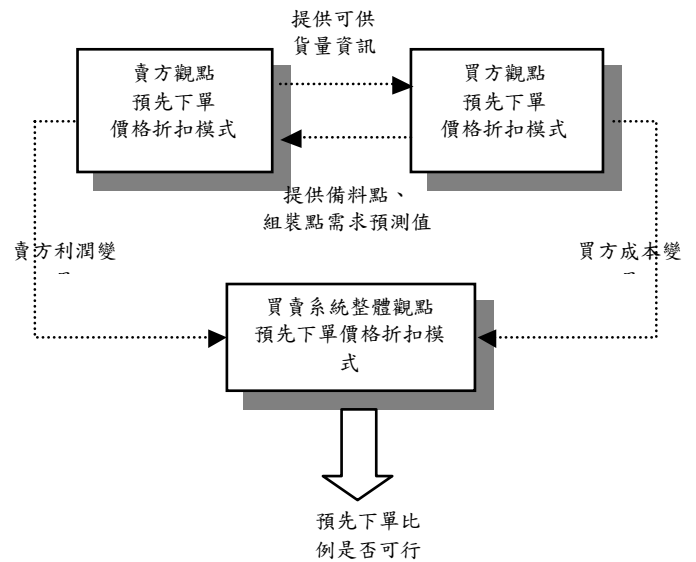


圖 3.2：預先下單價格折扣模式資訊流圖