生 產 管 理

存 貨 管 理

講員：周 富 得 博士

清雲科技大學工業管理系

存　　貨　　管　　理

- ? 存貨之緒論
- ? 存貨的功能與目的
- ? 存貨的種類
- ? 存貨管理探討的課題
- ? 存貨管理的目標
- ? 影響存貨管理的因素
- ? 存貨管理的績效評估
- ? 涵蓋存貨管理的管理系統

存　貨　之　緒　論

? 所謂存貨，係指配銷與生產過程中所使用的原物料、半成品與成品

? 對於存貨的觀點：

1 資產：

ð 存貨可以轉換成商品銷售，因而獲得資金

存　貨　之　緒　論

? 對於存貨的觀點：

1 浪費：
- ð 沒有附加價值（係指：沒有通貨膨脹的狀況下）
- ð 積壓資金
- ð 佔用儲存空間
- ð 需要管理維護
- ð 損壞
- ð 過時作廢
- ð 遺失
- ð 負擔稅金保險
- ð 掩蓋預測不準、排程不當與管理不良等問題的黑手

1 必要之惡：
- ð 適當的存貨是資產，但過當的存貨則是浪費

存 貨 之 功 能 與 目 的

? 存貨之目的：

1 應付市場上的需求

1 維持製造流程順暢

1 維持財務運作

存 貨 之 功 能 與 目 的

? 存貨之功能：

1 做為承受與吸收突發狀況之緩衝

ð 應付不確定的需求變動

ð 應付不確定的前置時間變動

1 將市場需求與物料來源的相依性予以區隔

存　貨　的　種　類

? 預期存貨：

1 為因應季節拍賣、促銷、假期或罷工威脅等事件而預先購買或製造的存貨

? 避險存貨：

1 為因應成本的折扣優惠或避免物價上升而預先建立的存貨

存 貨 的 種 類

? 波動存貨：

1 為因應市場需求以及供應來源的不穩定性與波動而預先建立的存貨

? 批量存貨：

1 為節省每次訂購所要支付的固定訂購成本， 而採取累積批量訂購所建立的存貨

存　貨　的　種　類

? 運輸存貨：

1 為因應物料運輸過程所要耗費時間，而建立的存貨

? 服務性物料存貨：

1 為維持產品機具能保有原來功能繼續運作而必須更換之服務性料件，因而建立之存貨

存 貨 管 理 探 討 的 課 題

- ? 何時需要進行採購作業？
- ? 訂購那些物料？
- ? 訂購多少數量？

存　貨　管　理　的　目　標

? 最低的存貨投資成本

? 最高的顧客服務水準

? 最低的整體營運成本

影 響 存 貨 管 理 的 因 素

? 需求型態：

1 固定需求型態

1 機率性需求型態

1 不確定性需求型態

1 獨立性需求

1 相依性需求

影 響 存 貨 管 理 的 因 素

? 採購決策方式：

1 靜態：

ð 採購決策時，物料需求呈現靜態，亦即需求量不會隨著時間而改變

1 動態：

ð 採購決策時，物料需求呈現動態，亦即需求量會隨著時間而改變

影 響 存 貨 管 理 的 因 素

? 前置時間：

- 1 固定前置時間
- 1 機率性前置時間
- 1 不確定性前置時間

? 物料取得的方式：

- 1 自製物料
- 1 外購物料

? 成本：

- 1 訂購成本或準備成本
- 1 採購成本或製造成本
  - ð 料件本身之料、工與攤費
  - ð 運輸費用
  - ð 保險費用
  - ð 稅金

影 響 存 貨 管 理 的 因 素

? 成本：

1 儲存成本或持有成本

ð 資金積壓之成本　ð 空間、人事與設備費用

ð 過期、損壞、失竊、變質等風險成本

1 缺貨成本

ð 延遲交貨的成本　ð 失去銷售的成本

ð 失去客戶的成本

1 產能變動成本

ð 改變產能所造成的成本

ð 因產能改變而所造成供需協調之成本

? 機會成本

存 貨 管 理 的 績 效 評 估

? 顧客的服務水準：

1 獨立性需求：需求適當的顧客服務水準

1 相依性需求：要求100%的顧客服務水準

1 項目指標：

ð 時間

ð 種類

ð 次數

ð 金額

ð ：

存 貨 管 理 的 績 效 評 估

? 存貨的投資：

1 存貨週轉率

1 存貨投資金額

1 ：

1 ：

涵 蓋 存 貨 管 理 的 管 理 系 統

? 單純的存貨管理系統：

1 依據種類來分：

ð 定量訂購存貨系統

ð 定期訂購存貨系統

ð 定期檢視訂購點存貨系統

1 依據標的物來分：

ð 單一物料訂購存貨系統

ð 聯合物料訂購存貨系統

涵 蓋 存 貨 管 理 的 管 理 系 統

? 生產存貨管理系統：

1 MRP 物料需求規劃系統

1 JIT 及時生產系統

1 OPT 最佳化生產系統

? 配銷生產存貨管理系統：

1 整體供應鏈管理系統

單 純 的 存 貨 管 理 系 統

? 定量訂購存貨管理系統

? 定期訂購存貨管理系統

? 定期檢視訂購點存貨管理系統

? 安全庫存量

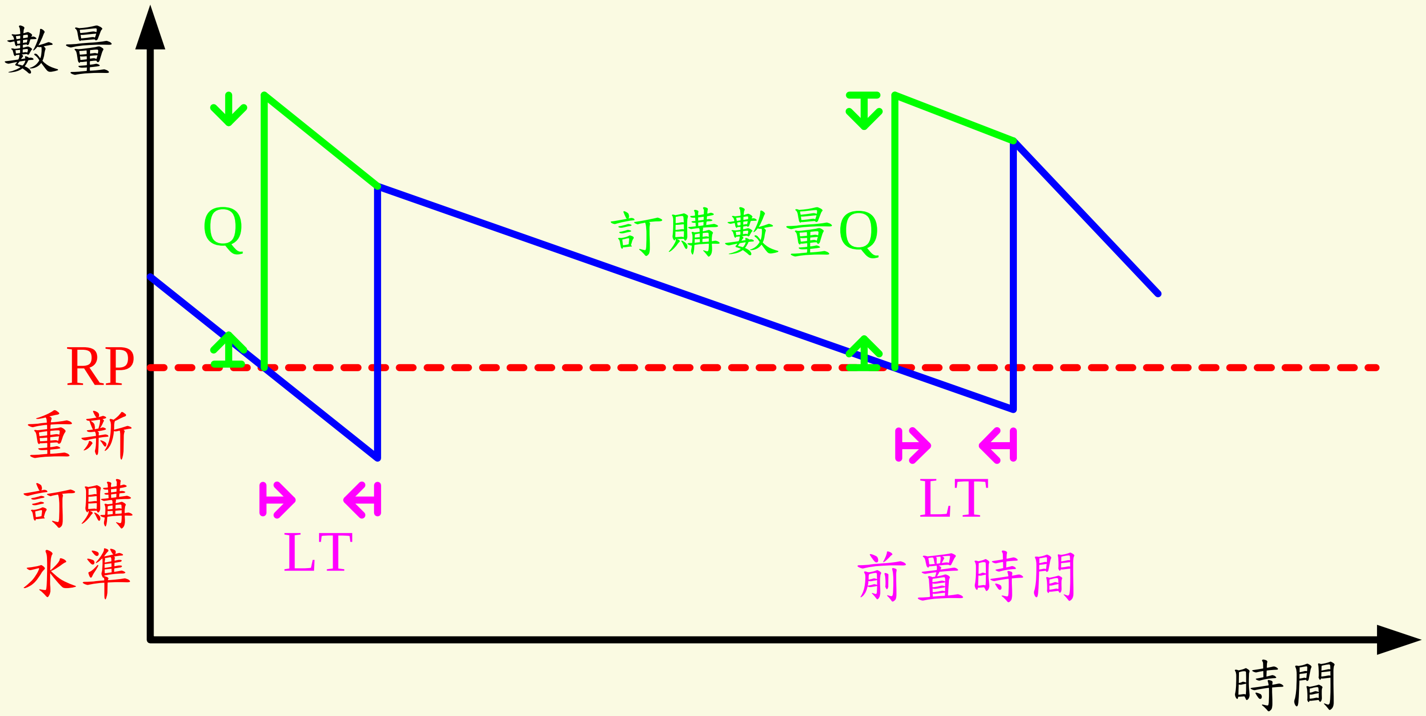
? 訂購批量之決定

1 需求率穩定下之訂購批量

1 需求率不穩定下之訂購批量

定 量 訂 購 存 貨 管 理 系 統

? 隨時注意物料的存貨數量，當物料存貨數量低於事先決定的重新訂購水準時，則採取訂購固定數量物料的決策



定 量 訂 購 存 貨 管 理 系 統

? 決策的項目：

1 重新訂購水準

ð 重新訂購水準＝需求率x前置時間＋安全庫存量

1 訂購數量

? 特性：

1 不定期檢討

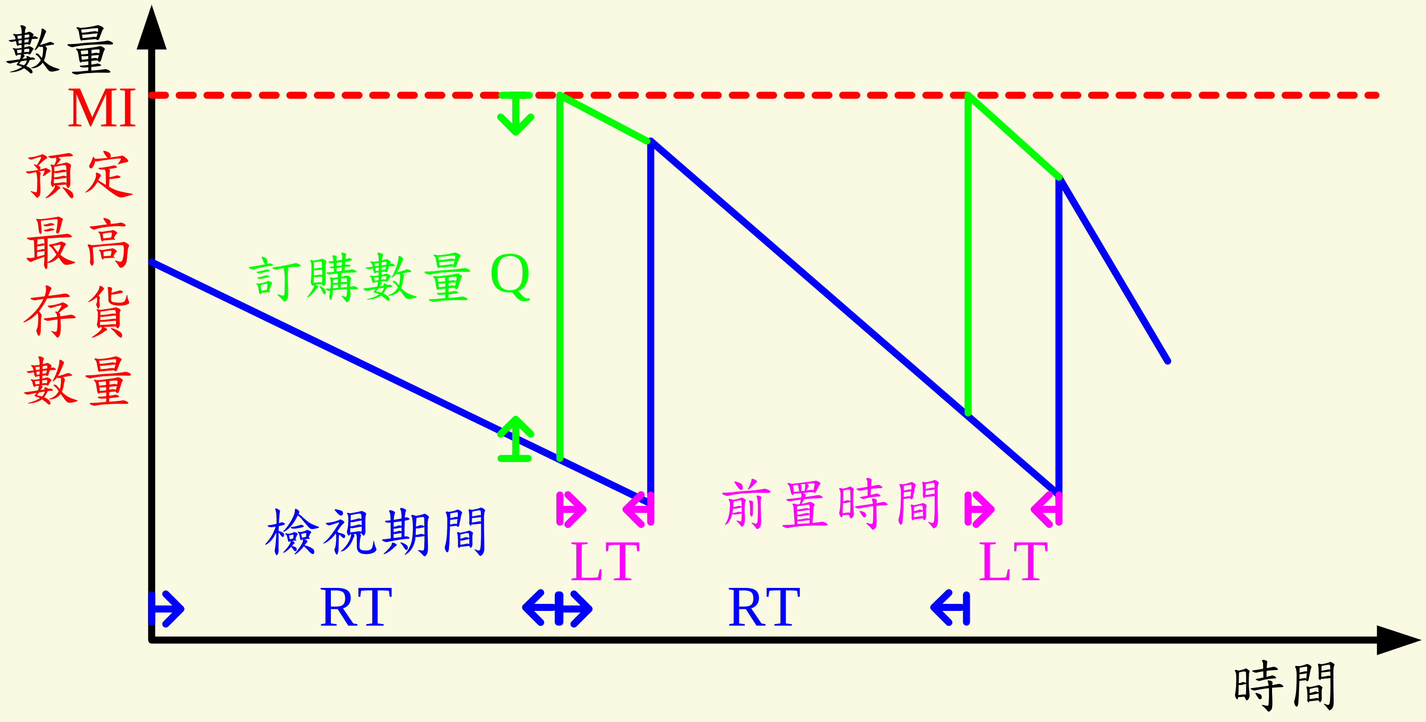
1 定量採購

? 應用：

1 雙堆制存貨管理系統

定 期 訂 購 存 貨 管 理 系 統

? 定期檢視物料的存貨數量，每次物料的訂購數量則是等於預定的最高存貨數量扣掉目前物料的存貨數量



定 期 訂 購 存 貨 管 理 系 統

? 決策的項目：

1 預定最高存貨數量

ð 預定最高存貨數量＝安全庫存量＋

需求率 ×（檢視期間＋前置時間）

1 檢視期間的訂定

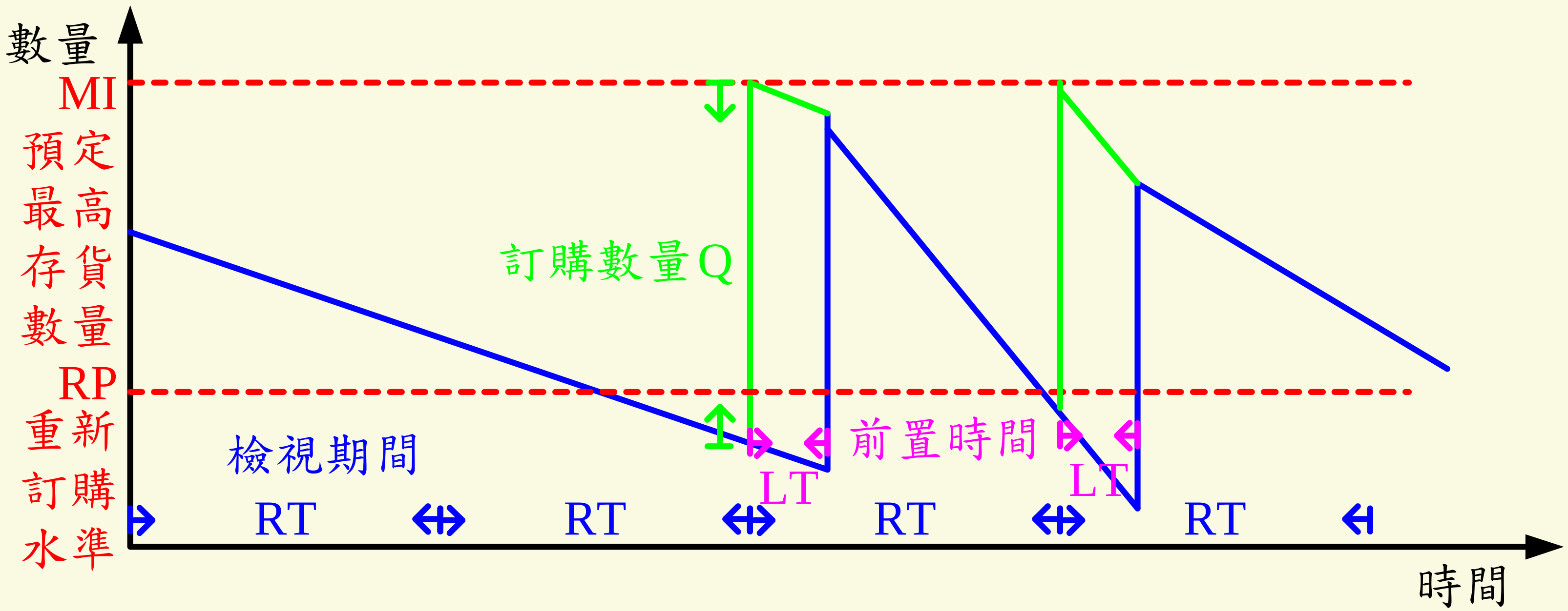
? 特性：

1 定期檢討

1 不定量採購

定期檢視訂購點存貨管理系統

? 定期檢視物料的存貨數量，當物料的存貨數量低於事先決定的重新訂購水準時，則訂購的數量等於預定的最高存貨數量扣掉目前存貨的數量



定期檢視訂購點存貨管理系統

? 決策的項目：

- 1 預定最高存貨數量
- 1 檢視期間的訂定
- 1 重新訂購水準

? 特性：

- 1 定期檢討
- 1 不定量採購
- 1 融合上述兩種特點，具有彈性

離散型存貨管理決策

假設有一家便利商店每天報紙的需求量統計如下表，代售的報紙成本一份為$7元，售價為$10元。當天沒有銷售出去的報紙可以退回給報社，但是只能獲得$3元的貼補。試問該便利商店每天要訂購幾份報紙？

需求量(D_i)	機率值(P_i)	需求量(D_i)	機率值(P_i)
21	0.10	25	0.15
22	0.15	26	0.10
23	0.20	27	0.10
24	0.20		

離 散 型 存 貨 管 理 決 策

解：

銷售一份報紙可以賺$3元

退回一份報紙必須賠$4元

銷售量：$S_i = Min(\text{訂購量}, \text{需求量})$

退回量：$R_i = Max(\text{訂購量} - \text{需求量}, 0)$

期望銷售量$= \sum S_i \cdot P_i$

期望退回量$= \sum R_i \cdot P_i$

期望利潤$= \$3.00 \times \text{期望銷售量} - \$4.00 \times \text{期望退回量}$

離散型存貨管理決策

? 訂購21份報紙時

需求量(D_i)	機率值(P_i)	銷售量(S_i)	退回量(R_i)	$S_i \times P_i$	$R_i \times P_i$
21	0.10	21	0	2.10	0.00
22	0.15	21	0	3.15	0.00
23	0.20	21	0	4.20	0.00
24	0.20	21	0	4.20	0.00
25	0.15	21	0	3.15	0.00
26	0.10	21	0	2.10	0.00
27	0.10	21	0	2.10	0.00
合計				21.00	0.00

期望銷售量 $:\sum S_i \cdot P_i = 21.00$

期望退回量 $:\sum R_i \cdot P_i = 0.00$

期望利潤 $= 3.00 \times \sum S_i \cdot P_i - 4.00 \times \sum R_i \cdot P_i$

期望利潤 $= 3.00 \times 21.00 - 4.00 \times 0.00 = 63.00$

離 散 型 存 貨 管 理 決 策

? 訂購22份報紙時

需求量(D_i)	機率值(P_i)	銷售量(S_i)	退回量(R_i)	$S_i \times P_i$	$R_i \times P_i$
21	0.10	21	1	2.10	0.10
22	0.15	22	0	3.30	0.00
23	0.20	22	0	4.40	0.00
24	0.20	22	0	4.40	0.00
25	0.15	22	0	3.30	0.00
26	0.10	22	0	2.20	0.00
27	0.10	22	0	2.20	0.00
合計				21.90	0.10

期望銷售量 $:\sum S_i \cdot P_i = 21.90$

期望退回量 $:\sum R_i \cdot P_i = 0.10$

期望利潤 $= 3.00 \times \sum S_i \cdot P_i - 4.00 \times \sum R_i \cdot P_i$

期望利潤 $= 3.00 \times 21.90 - 4.00 \times 0.10 = 65.30$

離 散 型 存 貨 管 理 決 策

? 訂購23份報紙時

需求量(D_i)	機率值(P_i)	銷售量(S_i)	退回量(R_i)	$S_i \times P_i$	$R_i \times P_i$
21	0.10	21	2	2.10	0.20
22	0.15	22	1	3.30	0.15
23	0.20	23	0	4.60	0.00
24	0.20	23	0	4.60	0.00
25	0.15	23	0	3.45	0.00
26	0.10	23	0	2.30	0.00
27	0.10	23	0	2.30	0.00
合計				22.65	0.35

期望銷售量 :$\sum S_i \cdot P_i = 22.65$

期望退回量 :$\sum R_i \cdot P_i = 0.35$

$$期望利潤 = 3.00 \times \sum S_i \cdot P_i - 4.00 \times \sum R_i \cdot P_i$$

$$期望利潤 = 3.00 \times 22.65 - 4.00 \times 0.35 = 66.55$$

離散型存貨管理決策

? 訂購24份報紙時

需求量(D_i)	機率值(P_i)	銷售量(S_i)	退回量(R_i)	$S_i \times P_i$	$R_i \times P_i$
21	0.10	21	3	2.10	0.30
22	0.15	22	2	3.30	0.30
23	0.20	23	1	4.60	0.20
24	0.20	24	0	4.80	0.00
25	0.15	24	0	3.60	0.00
26	0.10	24	0	2.40	0.00
27	0.10	24	0	2.40	0.00
合計				23.20	0.80

期望銷售量 $:\sum S_i \cdot P_i = 23.20$

期望退回量 $:\sum R_i \cdot P_i = 0.80$

期望利潤 $= 3.00 \times \sum S_i \cdot P_i - 4.00 \times \sum R_i \cdot P_i$

期望利潤 $= 3.00 \times 23.20 - 4.00 \times 0.80 = 66.40$

離 散 型 存 貨 管 理 決 策

? 訂購25份報紙時

需求量(D_i)	機率值(P_i)	銷售量(S_i)	退回量(R_i)	$S_i \times P_i$	$R_i \times P_i$
21	0.10	21	4	2.10	0.40
22	0.15	22	3	3.30	0.45
23	0.20	23	2	4.60	0.40
24	0.20	24	1	4.80	0.20
25	0.15	25	0	3.75	0.00
26	0.10	25	0	2.50	0.00
27	0.10	25	0	2.50	0.00
合計				23.55	1.45

期望銷售量 :$\sum S_i \cdot P_i = 23.55$

期望退回量 :$\sum R_i \cdot P_i = 1.45$

期望利潤$= 3.00 \times \sum S_i \cdot P_i - 4.00 \times \sum R_i \cdot P_i$

期望利潤$= 3.00 \times 23.55 - 4.00 \times 1.45 = 64.85$

連 續 型 存 貨 管 理 決 策

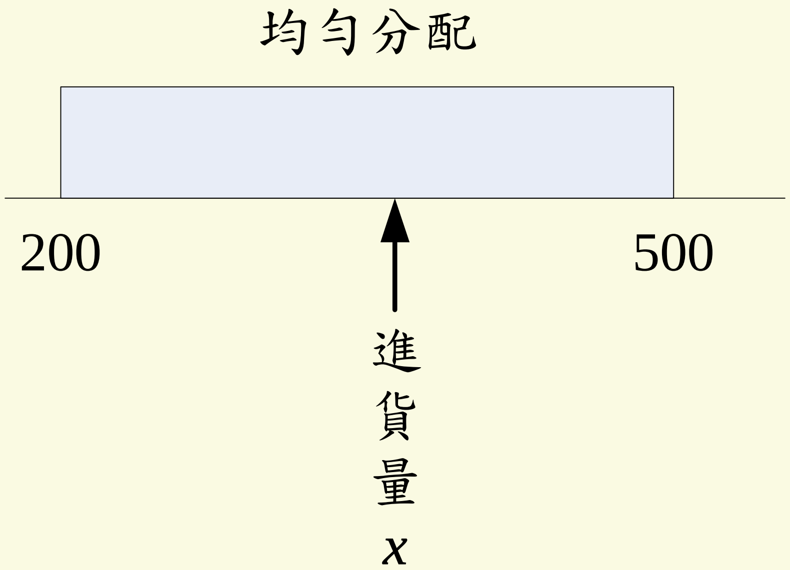
假設有一家量販店每天鮮奶銷售量為200 ~ 500公升之均匀分配，每公升鮮奶的成本為$100元，售價為$250元。每天沒有賣完的鮮奶退回給廠商，殘值為$50元。試問該量販店每天鮮奶的進貨量等於多少時，才能獲取最大的期望利潤？

連 續 型 存 貨 管 理 決 策

解：

銷售一公升鮮奶可以賺$150元

退回一公升鮮奶必須賠$50元



$$\text{每一公升銷售的機率值} = \frac{1}{301}$$

連 續 型 存 貨 管 理 決 策

假設進貨數量為 x公升，需求數量為 y公升

$$
\text{三一律}\begin{cases}\text{進貨數量小於需求數量} & x<y\\ \text{進貨數量等於需求數量} & x=y\\ \text{進貨數量大於需求數量} & x>y\end{cases}
$$

倘若進貨數量小於需求數量$(x<y)$的狀況發生時，

$$
\text{則}\quad \left.\begin{array}{lll}\text{需求數量 } y=x+1 & \text{銷售數量為 } x & \text{退回數量為 } 0\\ \text{需求數量 } y=x+2 & \text{銷售數量為 } x & \text{退回數量為 } 0\\ \text{需求數量 } y=x+3 & \text{銷售數量為 } x & \text{退回數量為 } 0\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ \text{需求數量 } y=500 & \text{銷售數量為 } x & \text{退回數量為 } 0\end{array}\right\}\text{一共}(500-x)\text{次}
$$

倘若進貨數量等於需求數量$(x=y)$的狀況發生時，

則　需求數量 $y=x$　銷售數量為 x　退回數量為 0

倘若進貨數量大於需求數量$(x>y)$的狀況發生時，

$$
\text{則}\quad \left.\begin{array}{lll}\text{需求數量 } y=x-1 & \text{銷售數量為 } x-1 & \text{退回數量為 } 1\\ \text{需求數量 } y=x-2 & \text{銷售數量為 } x-2 & \text{退回數量為 } 2\\ \text{需求數量 } y=x-3 & \text{銷售數量為 } x-3 & \text{退回數量為 } 3\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ \text{需求數量 } y=200 & \text{銷售數量為 } 200 & \text{退回數量為 } x-200\end{array}\right\}\text{一共}(x-200)\text{次}
$$

連 續 型 存 貨 管 理 決 策

期望銷售量

$$=\frac{1}{301}[200+201+202+\ldots+x]+\frac{1}{301}[x+x+\ldots+x]$$

$$=\frac{1}{301}\left[\frac{(x+200)\cdot(x-200+1)}{2}\right]+\frac{1}{301}[x\cdot(500-x)]$$

$$=\frac{(x+200)\cdot(x-199)}{602}+\frac{2x\cdot(500-x)}{602}$$

$$=\frac{-x^2+1001x-39800}{602}$$

期望退回量

$$=\frac{1}{301}[0+1+2+\ldots+(x-200)]$$

$$=\frac{1}{301}\left[\frac{(x-200)\cdot(x-200+1)}{2}\right]$$

$$=\frac{(x-200)\cdot(x-199)}{602}$$

$$=\frac{x^2-399x+39800}{602}$$

連 續 型 存 貨 管 理 決 策

$$期望利潤 = 150\times\frac{-x^2+1001x-39800}{602}-50\times\frac{x^2-399x+39800}{602}$$

$$=\frac{-150x^2+150150x-5970000-50x^2+19950x-1990000}{602}$$

$$=\frac{-200x^2+170100x-7960000}{602}$$

$$f(x)=-\frac{200}{602}x^2+\frac{170100}{602}x-\frac{7960000}{602}$$

$$f'(x)=-\frac{400}{602}x+\frac{170100}{602}=0 \quad \Rightarrow \quad x=425.25$$

$$f''(x)=-\frac{400}{602}\leq 0 \quad \Rightarrow \quad 表示有極大值$$

因此當進貨量等於425公升時，可以獲取最大期望利潤

安　全　庫　存　量

- ? 何謂安全庫存量
- ? 設置安全庫存量的理由
- ? 如何決定安全庫存量
- ? 如何降低安全庫存量

不恰當的安全庫存量

? 從來沒有缺料的情形發生

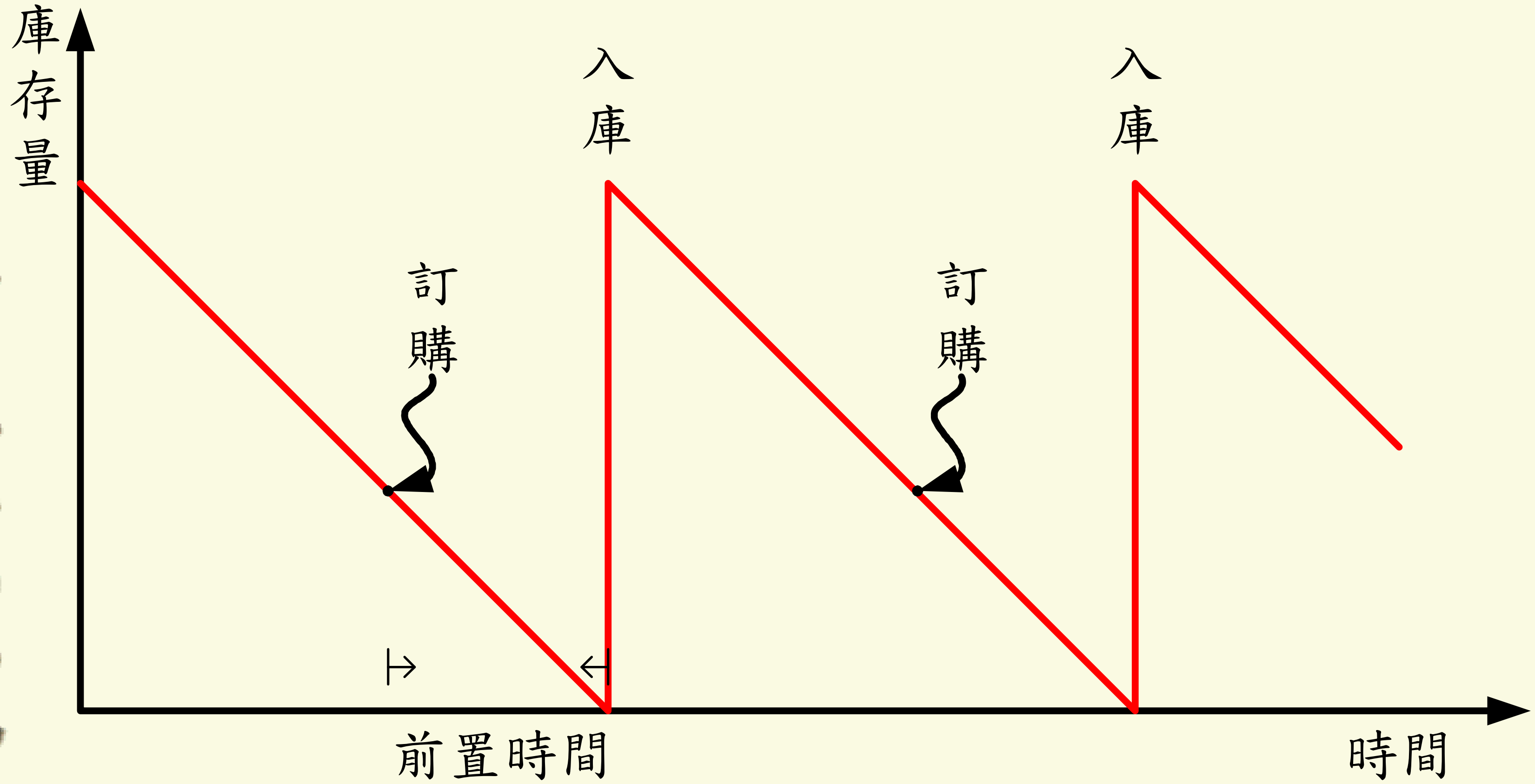
1 存貨過高

多購買以免缺料遭殃 → 持有過多的安全庫存量 → 存貨過多之浪費

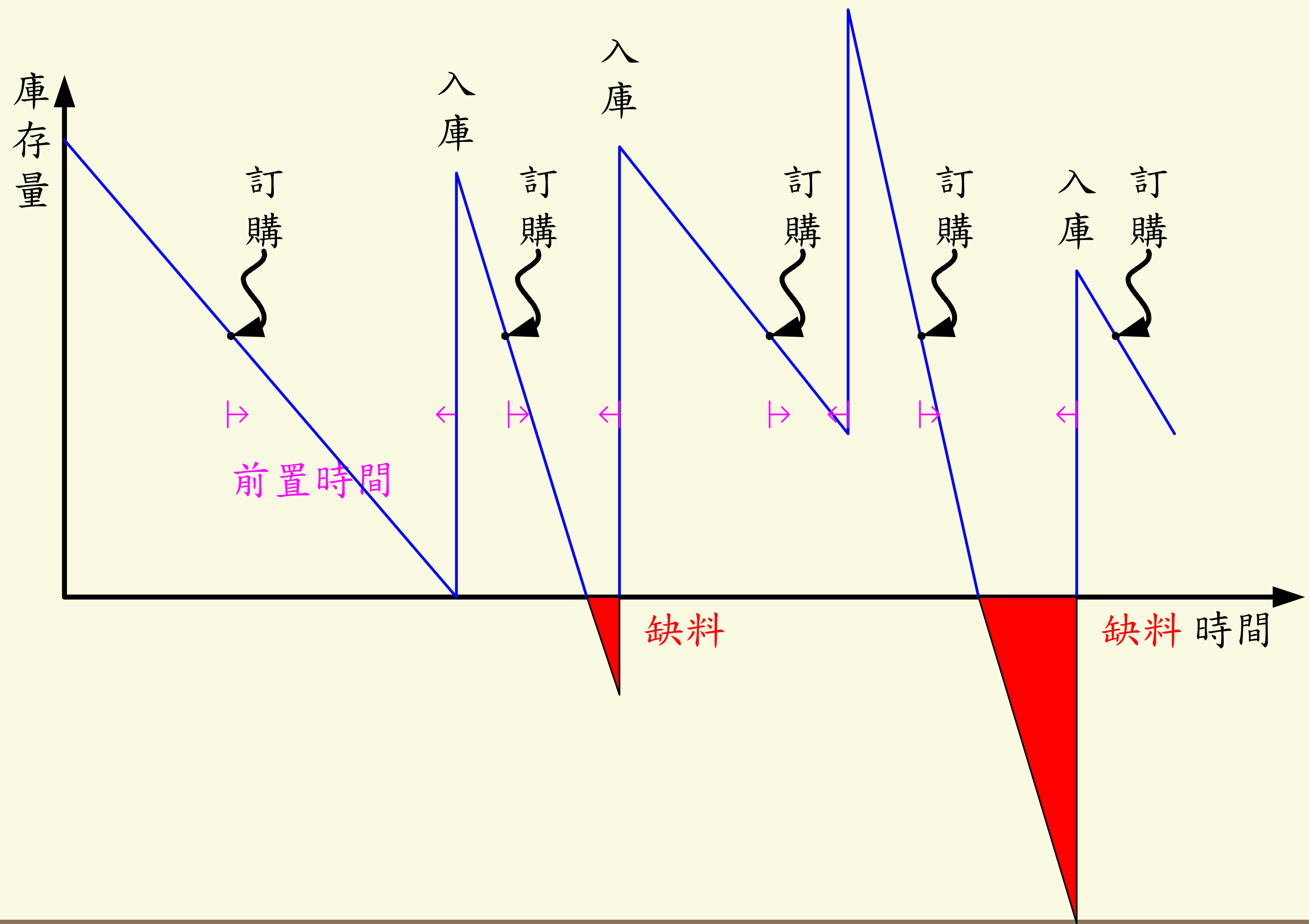
何 謂 安 全 庫 存 量

- ? 當需求或供應的狀況固定且無波動時，毋須考慮安全庫存量的設置
- ? 為了因應需求或供應在時間或數量上的不確定性而增加準備的存貨，即稱之為安全庫存量

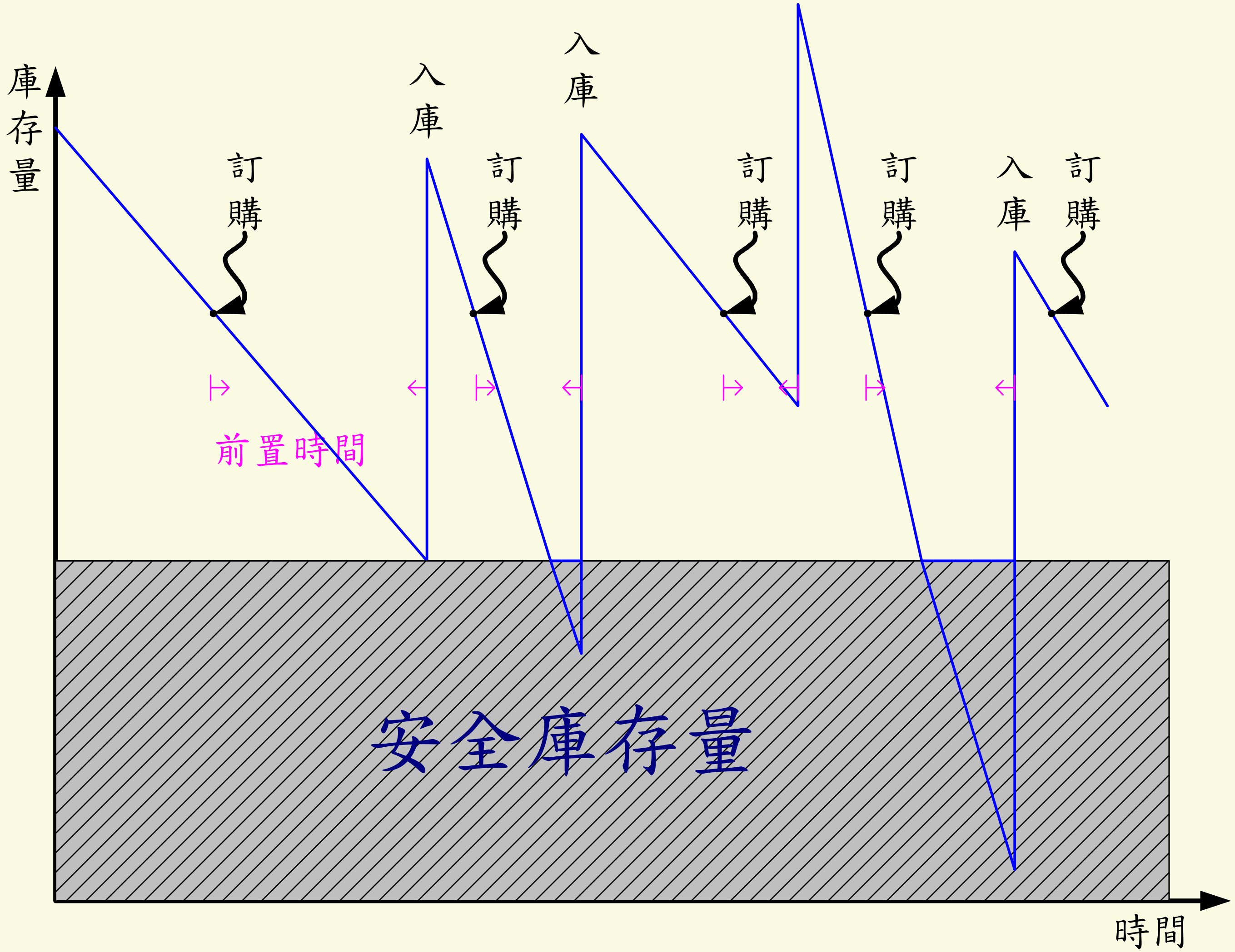
理 想 狀 況 下 的 存 貨 系 統



無安全庫存量之存貨系統



有安全庫存量之存貨系統



設 置 安 全 庫 存 量 的 理 由

? 時間上的波動：

1 顧客需求的時間提前或延後

1 供應商供應物料的時間提前或延後

1 製造生產時間上的不穩定性

? 數量上的波動：

1 顧客真正需求的數量與原訂的數量有差異

1 供應商真正供應的數量與原訂的數量有差異

1 製造生產的過程中數量無法符合原訂的規劃

? 基於這些不確定的因素，為了避免缺料而造成損失獲成本增加，因而設置安全庫存量

如 何 決 定 安 全 庫 存 量

? 直覺法或經驗法

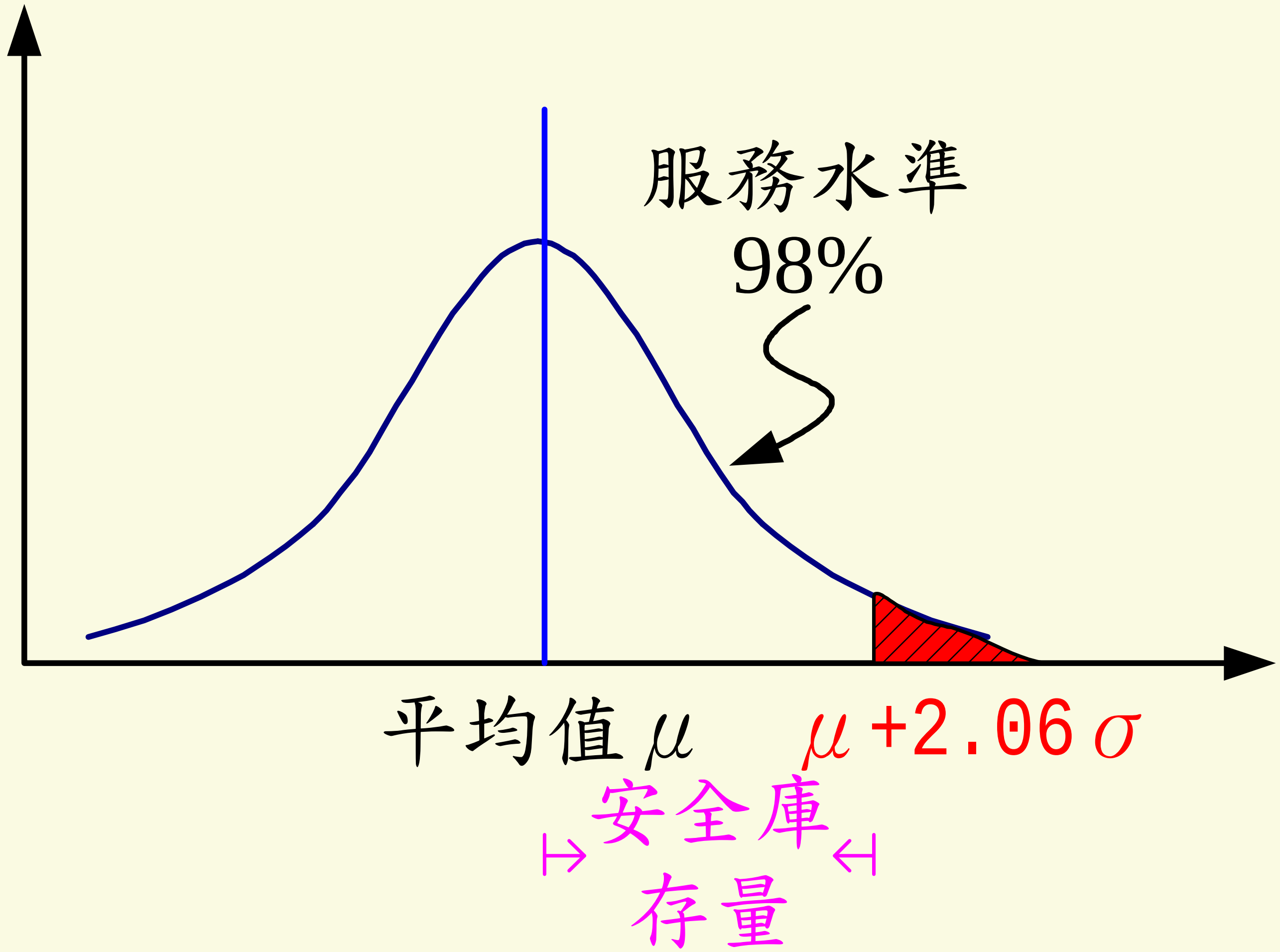
? ABC分類法

- 1 A類物料安全庫存量定低一點
- 1 B類物料安全庫存量酌量增加一點
- 1 C類物料安全庫存量定高一點

? 固定比例法

? 統計計算法

安全庫存量之統計計算方法



安全庫存量之統計計算方法

安全庫存量＝安全係數值×母群體標準差

由樣本標準差來推估母群體標準差

$$s = \sqrt{n} \cdot s$$

服務水準	90%	95%	97%	98%	99%
安全係數值	1.29	1.65	1.89	2.06	2.33

安 全 庫 存 量 計 算 之 範 例

? 假設某物料過去 12 個月中，每個月的實際需求量如下表所示，平均採購的前置時間為四個月，其服務水準設定為 95% ，試計算該項物料的安全庫存量

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
實際銷售量	550	625	425	650	550	630	690	670	760	700	640	760

安全庫存量計算之範例

解：

樣本平均值：$\overline{X}=637.50$

樣本標準差：$s=\sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(X_i-\overline{X})^2}{n-1}}=94.66$

推估的母群體標準差：$s=\sqrt{n}\cdot s=\sqrt{4}\times 94.66=189.32$

安全庫存量＝安全係數×母群體標準差

$SS=1.65\times 189.32=312.378$

? 因此該項物料之安全庫存量應該設定為312個

影響安全庫存量訂定的因素

? 需求量預測的準確性

? 採購前置時間的長短

? 採購前置時間預測的準確性

? 採購批量的大小

? 服務水準的訂定

如 何 降 低 安 全 庫 存 量

? 提高預測的準確性

? 縮短供應的前置時間

? 降低生產的不穩定性

? 提高物料的品質水準

? 提高系統的穩定度

訂　購　批　量　之　決　定

? 需求率穩定下之訂購批量：

1 立即補充不允許缺貨狀況下之經濟訂購批量

1 立即補充允許缺貨狀況下之經濟訂購批量

1 均勻補充不允許缺貨狀況下之經濟訂購批量

1 均勻補充允許缺貨狀況下之經濟訂購批量

1 數量折扣下之經濟訂購批量

1 聯合訂購物料下之經濟訂購批量

訂　購　批　量　之　決　定

? 需求率不穩定下之訂購批量：

1 逐期訂購法之訂購批量（LFL）

1 最小單位成本法之訂購批量（LUC）

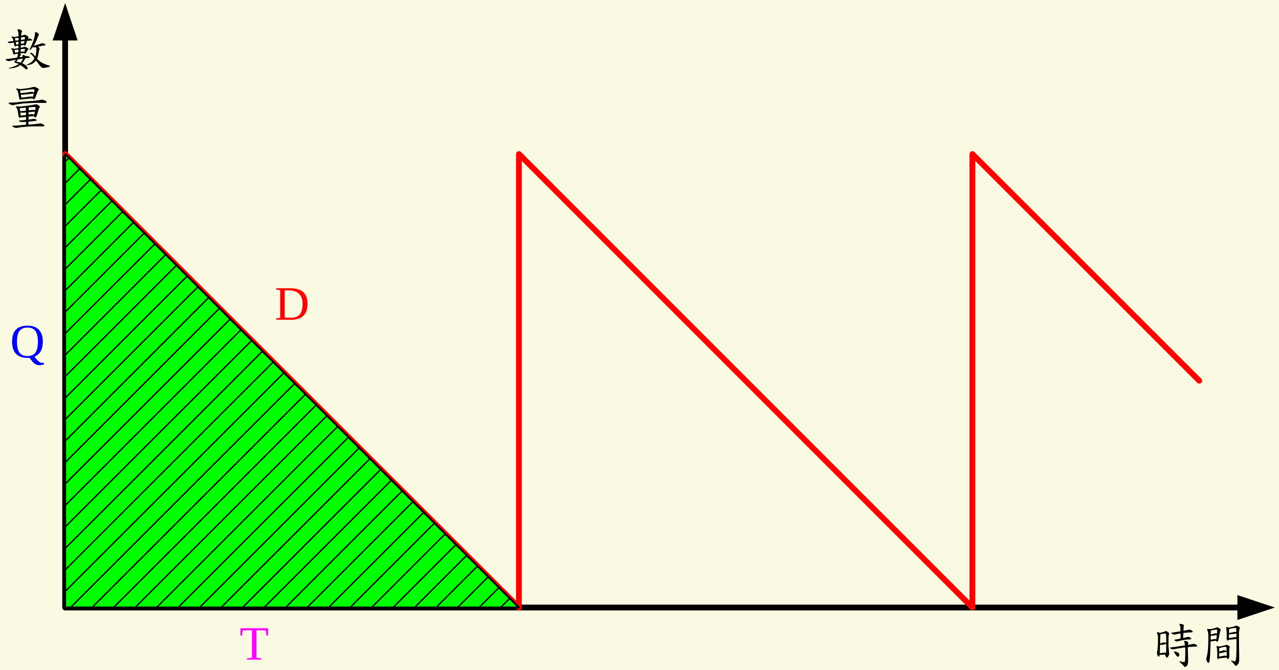
1 最小總成本法之訂購批量（LTC）

1 單位期間最小成本法之訂購批量（MCP）

1 部份期間平衡法之訂購批量（PPB）

1 動態規劃法之訂購批量（WW）

立即補充不允許缺貨狀況



A：每次訂購的準備成本

D：單位時間的需求量

Q：經濟訂購批量

T：每次訂購的相隔時間

C：物料之單位成本

i：單位時間成本率

h：單位時間持有成本

$$h = i \cdot C$$

立 即 補 充 不 允 許 缺 貨 狀 況

每次採購之總成本 $= A + Q \cdot C + \frac{1}{2} \cdot T \cdot Q \cdot i \cdot C$

單位時間之總成本 $(TC) = \frac{A}{T} + \frac{Q \cdot C}{T} + \frac{1}{2} \cdot Q \cdot i \cdot C$

$$= \frac{A \cdot D}{Q} + C \cdot D + \frac{1}{2} \cdot Q \cdot i \cdot C$$

一次微分令其等於零，　可以求得極值

當二次微分值大於零時　，表示有極小值

$$TC = \frac{A \cdot D}{Q} + C \cdot D + \frac{1}{2} \cdot Q \cdot i \cdot C \qquad \frac{\partial TC}{\partial Q} = \frac{-A \cdot D}{Q^2} + \frac{1}{2} \cdot i \cdot C = 0$$

$$\frac{A \cdot D}{Q^2} = \frac{1}{2} \cdot i \cdot C \qquad Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{i \cdot C}}$$

立 即 補 充 不 允 許 缺 貨 狀 況

範例：

假設某項產品的需求量為每個月 250 單位，其需求狀況為均勻消耗，每次訂購的準備成本為$15元，訂購的單位成本為$1元，每單位每年的持有成本率為0.36，在不允許缺貨的狀況下，試問應該每隔多久訂購一次以及訂購多少數量方能使總成本降到最低？

立即補充不允許缺貨狀況

解：

$$D = 250 \qquad A = 15$$

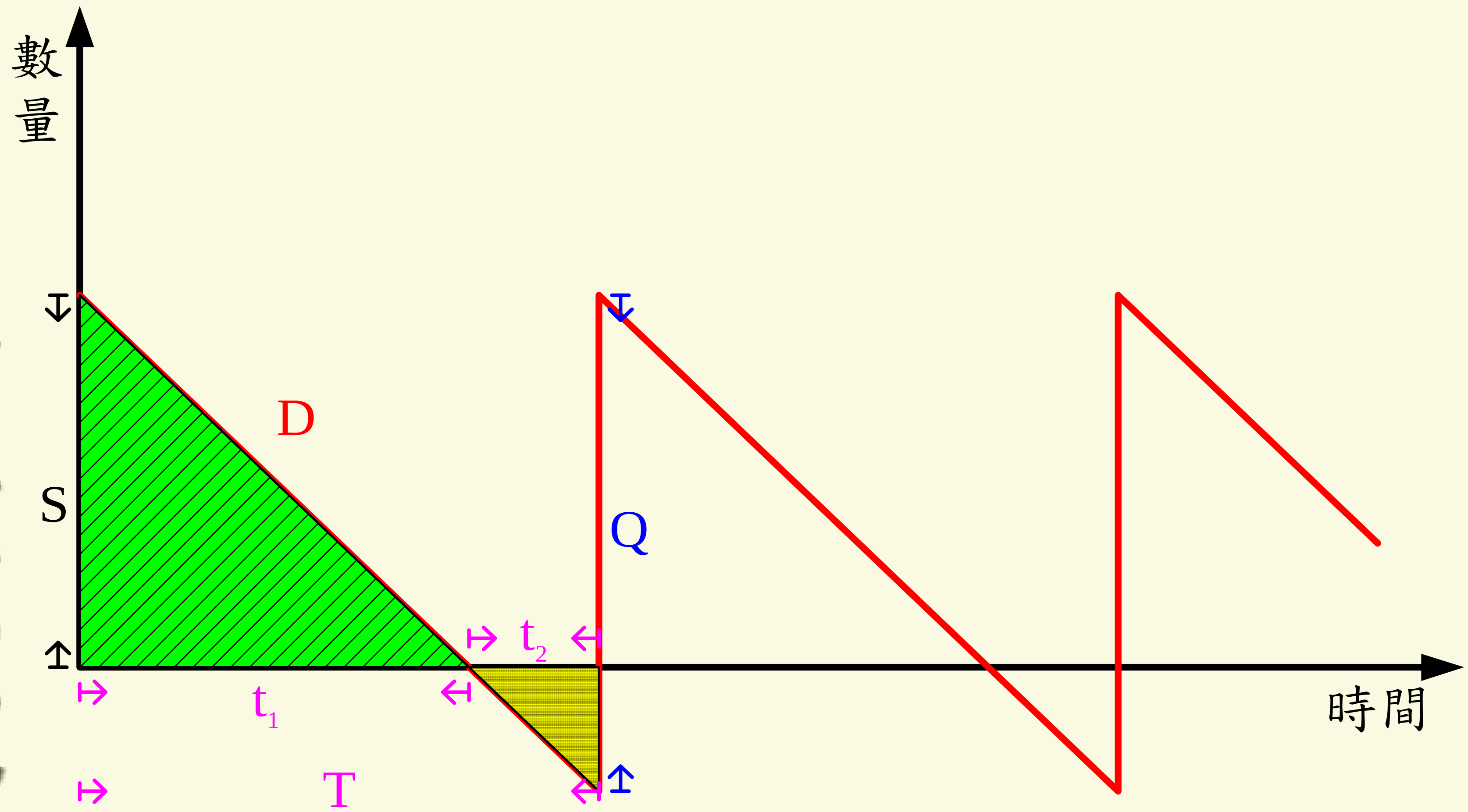
$$C = 1 \qquad i = \frac{0.36}{12} = 0.03$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{i \cdot C}} = \sqrt{\frac{2\times 15\times 250}{0.03\times 1}} = 500$$

$$T^* = \frac{Q^*}{D} = \frac{500}{250} = 2$$

? 每隔 2 個月訂購一次，每次訂購 500 個

立即補充允許缺貨狀況



立 即 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

A：每次訂購的準備成本
D：單位時間的需求量
C：物料單位成本
p：單位時間缺貨成本
Q：經濟訂購數量
S：最高存貨水準數量
h：單位時間持有成本
T：每次訂購之相隔時間

$$T = \frac{Q}{D} = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{S}{D}$$

$$t_2 = \frac{(Q - S)}{D}$$

立 即 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

每次採購之總成本 $= A + Q \cdot C + \dfrac{1}{2} \cdot S \cdot t_1 \cdot h + \dfrac{1}{2} \cdot (Q - S) \cdot t_2 \cdot p$

$$= A + Q \cdot C + \frac{1}{2} \cdot S \cdot \frac{S}{D} \cdot h + \frac{1}{2} \cdot (Q - S) \cdot \frac{(Q - S)}{D} \cdot p$$

單位時間之總成本 $(TC) = \dfrac{A \cdot D}{Q} + C \cdot D + \dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{S^2 \cdot h}{Q} + \dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{(Q - S)^2}{Q} \cdot p$

$$= \frac{A \cdot D}{Q} + C \cdot D + \frac{S^2 \cdot h}{2 \cdot Q} + \frac{1}{2} \cdot p \cdot Q - p \cdot S + \frac{S^2 \cdot p}{2 \cdot Q}$$

$$\frac{\partial TC}{\partial S} = \frac{S \cdot h}{Q} - p + \frac{S \cdot p}{Q} = 0 \qquad S = \left(\frac{p}{p + h} \right) \cdot Q$$

$$\frac{\partial TC}{\partial Q} = \frac{-A \cdot D}{Q^2} - \frac{S^2 \cdot h}{2 \cdot Q^2} + \frac{p}{2} - \frac{S^2 \cdot p}{2 \cdot Q^2} = 0 \quad p \cdot Q^2 = 2 \cdot A \cdot D + S^2 (h + p)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D \cdot (p + h)}{p \cdot h}}$$

立即補充允許缺貨狀況

範例：

假設某物料的需求量為每天300件，其需求狀況為均勻消耗，每次訂購的準備成本為$1,600元，物料的單位成本為$100元，每件每個月的持有成本為$2元，每件每個月的缺貨成本為$18元，在每個月有30天的狀況下，試問每次最佳的訂購數量、最高的存貨水準數量以及每天最低的總成本為何？

立 即 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

解：

$$D = 300 \qquad A = \$1{,}600$$

$$C = \$100 \qquad h = \$\frac{2}{30}$$

$$p = \$\frac{18}{30}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D(p+h)}{p \cdot h}} = \sqrt{\frac{2 \times 1600 \times 300 \times (\frac{2}{30} + \frac{18}{30})}{\frac{2}{30} \cdot \frac{18}{30}}} = 4000$$

$$S^* = \left(\frac{p}{p+h}\right) \cdot Q^* = \left(\frac{\frac{18}{30}}{\frac{2}{30} + \frac{18}{30}}\right) \times 4000 = 3600$$

立 即 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

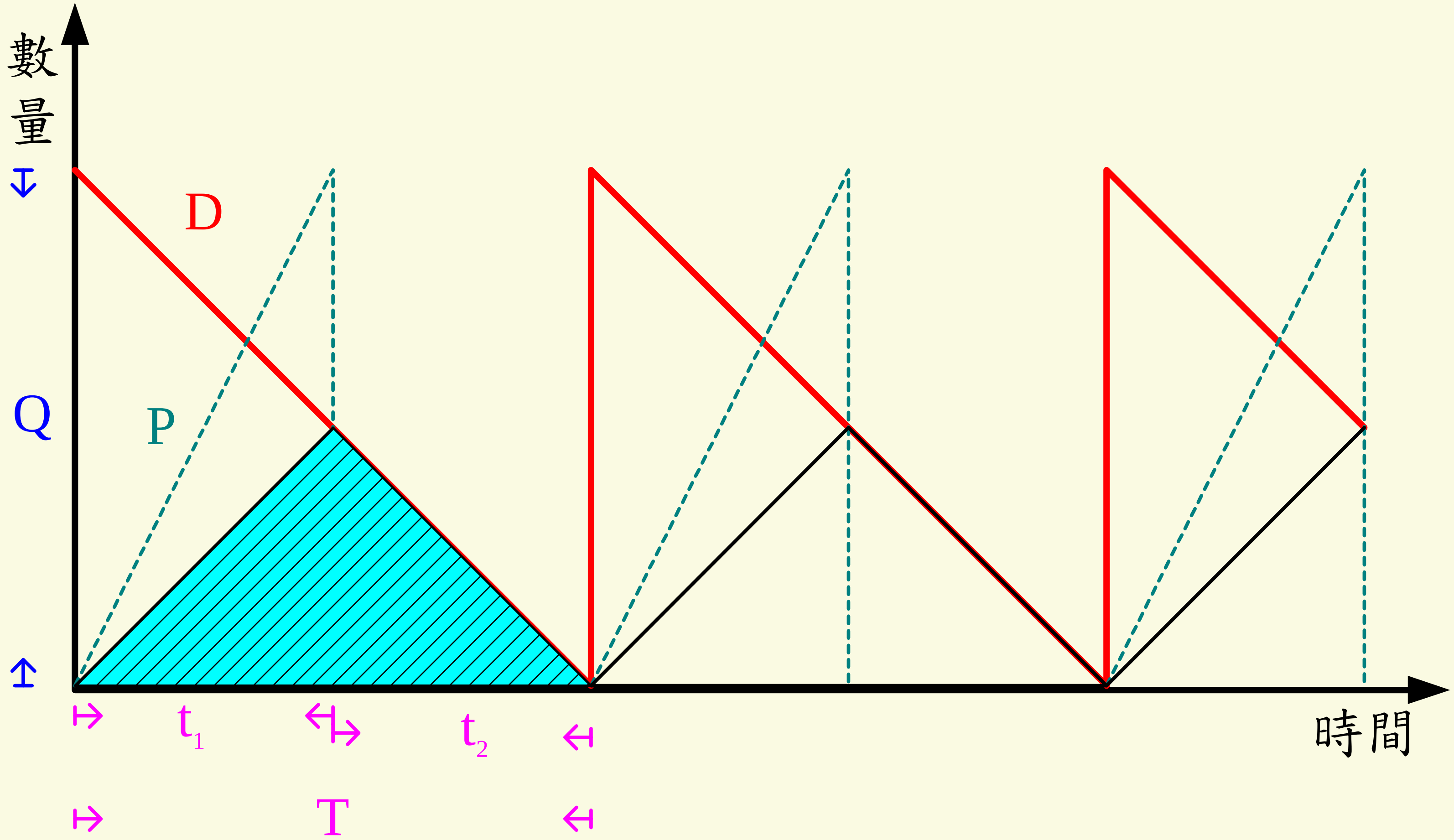
$$TC^* = \frac{A \cdot D}{Q^*} + C \cdot D + \frac{S^{*2} \cdot h}{2 \cdot Q^*} + \frac{(Q^* - S^*)^2 \cdot p}{2 \cdot Q^*}$$

$$= \frac{1600 \times 300}{4000} + 100 \times 300 + \frac{3600^2 \times \frac{2}{30}}{2 \times 4000} + \frac{(4000 - 3600)^2 \times \frac{18}{30}}{2 \times 4000}$$

$$= 30240$$

? 每次訂購 4000 件，最高存貨水準為 3600 件，每天最低的總成本為 $30,240 元

均匀補充不允許缺貨狀況



均 匀 補 充 不 允 許 缺 貨 狀 況

A:每次訂購的準備成本

P：單位時間的供應量

C：單位成本

T：每次訂購之相隔時間

$$t_1 = \frac{Q}{P}$$

D：單位時間的需求量

Q：經濟訂購批量

h：單位時間持有成本

$$T = \frac{Q}{D} = t_1 + t_2$$

均匀補充不允許缺貨狀況

$$每次採購之總成本 \quad = A + Q \cdot C + \frac{1}{2} \cdot T \cdot \left(Q - \frac{Q}{P} \cdot D \right) \cdot h$$

$$單位時間總成本 \quad (TC) = \frac{A \cdot D}{Q} + C \cdot D + \frac{1}{2} \cdot Q \cdot \left(1 - \frac{D}{P} \right) \cdot h$$

$$\frac{\partial TC}{\partial Q} = \frac{-A \cdot D}{Q^2} + \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{D}{P} \right) \cdot h = 0$$

$$\frac{A \cdot D}{Q^2} = \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{D}{P} \right) \cdot h$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{\left(1 - \frac{D}{P} \right) \cdot h}}$$

均 匀 補 充 不 允 許 缺 貨 狀 況

範例：

假設某零件的需求量為每天400件，其需求狀況為均勻消耗，每次製造的準備成本為$400元，零件的單位成本為$10元，每天的持有成本率為0.004，製造過程為均勻生產，每天可以生產800件，在不允許缺貨的狀況下，試問每一次生產的最佳批量為何？

均勻補充不允許缺貨狀況

解：

$$A = \$400 \quad D = 400$$

$$P = 800 \quad i = 0.004$$

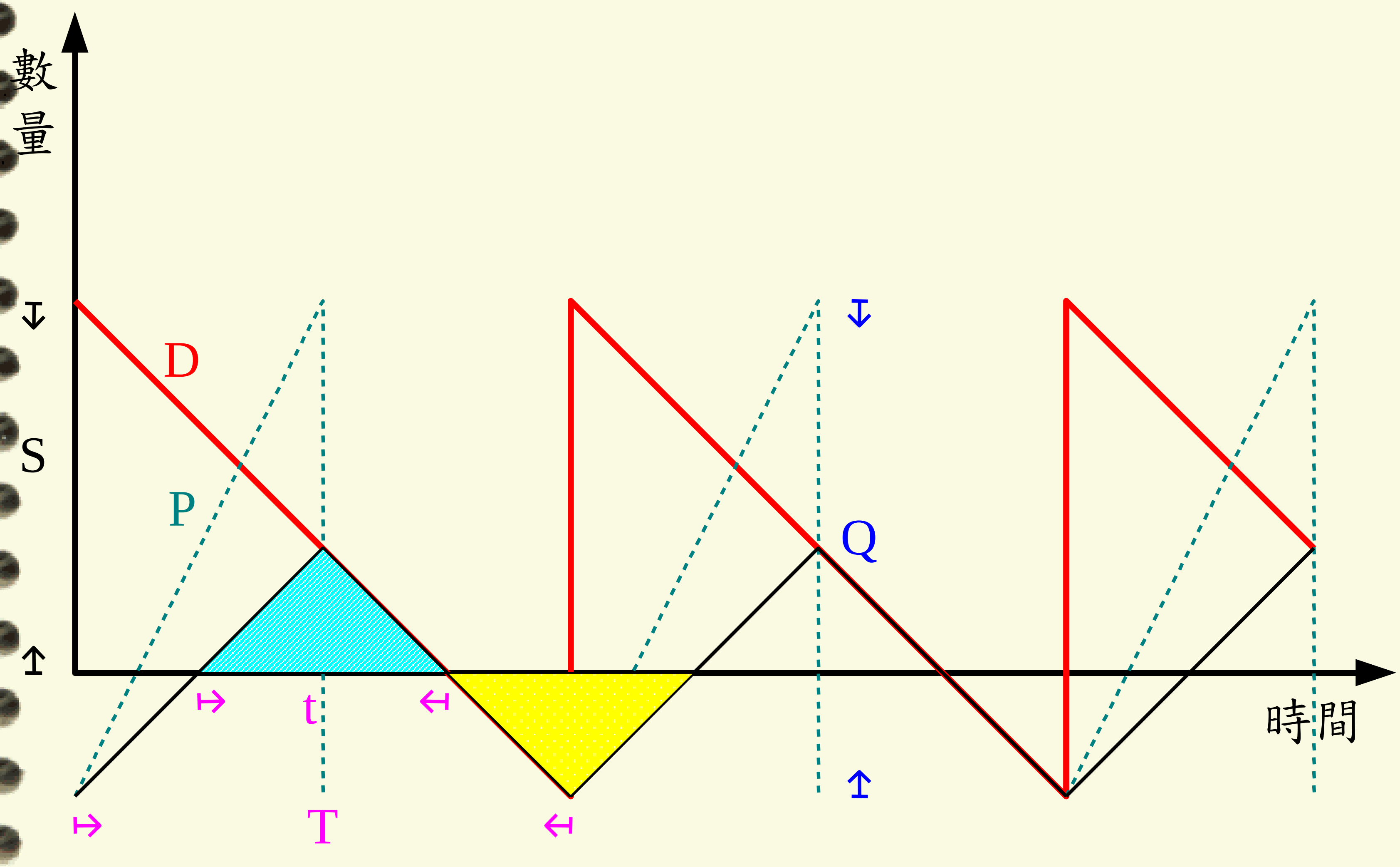
$$C = \$10 \quad h = i \cdot C = \$0.04$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{\left(1 - \frac{D}{P}\right) \cdot h}} = \sqrt{\frac{2 \times 400 \times 400}{\left(1 - \frac{400}{800}\right) \times 0.04}} = 4000$$

$$t_1^* = \frac{Q^*}{P} = \frac{4000}{800} = 5 \qquad T^* = \frac{Q^*}{D} = \frac{4000}{400} = 10$$

?每隔十天生產一次，連續生產五天，一共生產4000件

均 勻 補 充 允 許 缺 貨 狀 況



均 匀 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

A：每次訂購的準備成本

P：單位時間的供應量

C：單位成本

T：每次訂購之相隔時間

S：最高的存貨水準

$$t = \frac{P \cdot S - D \cdot Q}{(P - D) \cdot D}$$

D：單位時間的需求量

Q：經濟訂購批量

h：單位時間的持有成本

$$T = \frac{Q}{D}$$

p：單位時間的缺貨成本

均 勻 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

每次採購之總成本 $= A+Q\cdot C+\dfrac{1}{2}\times\dfrac{P\cdot S-D\cdot Q}{D\cdot(P-D)}\times\dfrac{P\cdot S-D\cdot Q}{P}\times h$

$+\dfrac{1}{2}\times\dfrac{P\cdot(Q-S)}{D\cdot(P-D)}\times(Q-S)\times p$

$= A+Q\cdot C+\dfrac{(P\cdot S-D\cdot Q)^2\cdot h}{2\cdot D\cdot P\cdot(P-D)}+\dfrac{(Q-S)^2\cdot P\cdot p}{2\cdot D\cdot(P-D)}$

單位時間之總成本 $=\dfrac{A\cdot D}{Q}+C\cdot D+\dfrac{(P\cdot S-D\cdot Q)^2\cdot h}{2\cdot Q\cdot P\cdot(P-D)}$

$+\dfrac{(Q-S)^2\cdot P\cdot p}{2\cdot Q\cdot(P-D)}$

均 匀 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

$$\frac{\partial TC}{\partial Q} = 0 \qquad \frac{\partial TC}{\partial S} = 0$$

$$S = \frac{(D \cdot h + P \cdot p)}{(P \cdot p + P \cdot h)} \times Q$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D \cdot P \cdot (p + h)}{p \cdot h \cdot (P - D)}}$$

$$S^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D \cdot (P \cdot p + D \cdot h)^2}{p \cdot h \cdot P \cdot (P - D) \cdot (p + h)}}$$

均 勻 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

範例：

假設某零件的需求量為每天300件，需求狀況為均勻消耗，每次製造的準備成本為$400元，零件的單位成本為$10元每天每單位的持有成本為$0.02元，每天每單位的缺貨成本為$0.04元，其製造的過程為均勻生產，每天生產600件，試問每次生產的最佳批量為何？

均 勻 補 充 允 許 缺 貨 狀 況

解：

$$D = 300 \quad p = \$0.04 \quad A = \$400$$

$$P = 600 \quad h = \$0.02$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D \cdot P \cdot (p + h)}{p \cdot h \cdot (P - D)}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 400 \times 300 \times 600 \times (0.04 + 0.02)}{0.04 \times 0.02 \times (600 - 300)}} = 6000$$

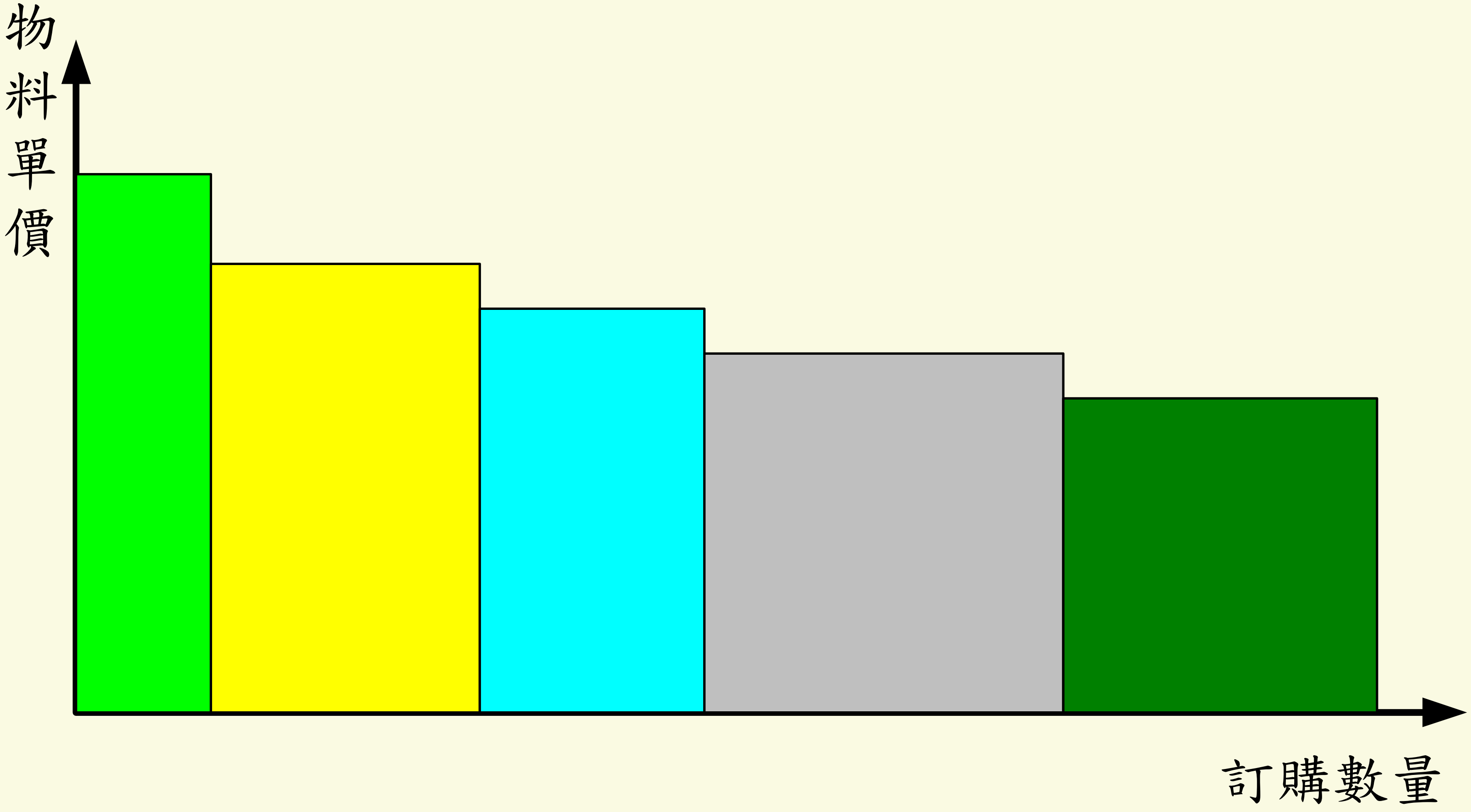
? 每隔20天生產一次，連續生產10天，一共生產6000件

數量折扣下之經濟訂購數量

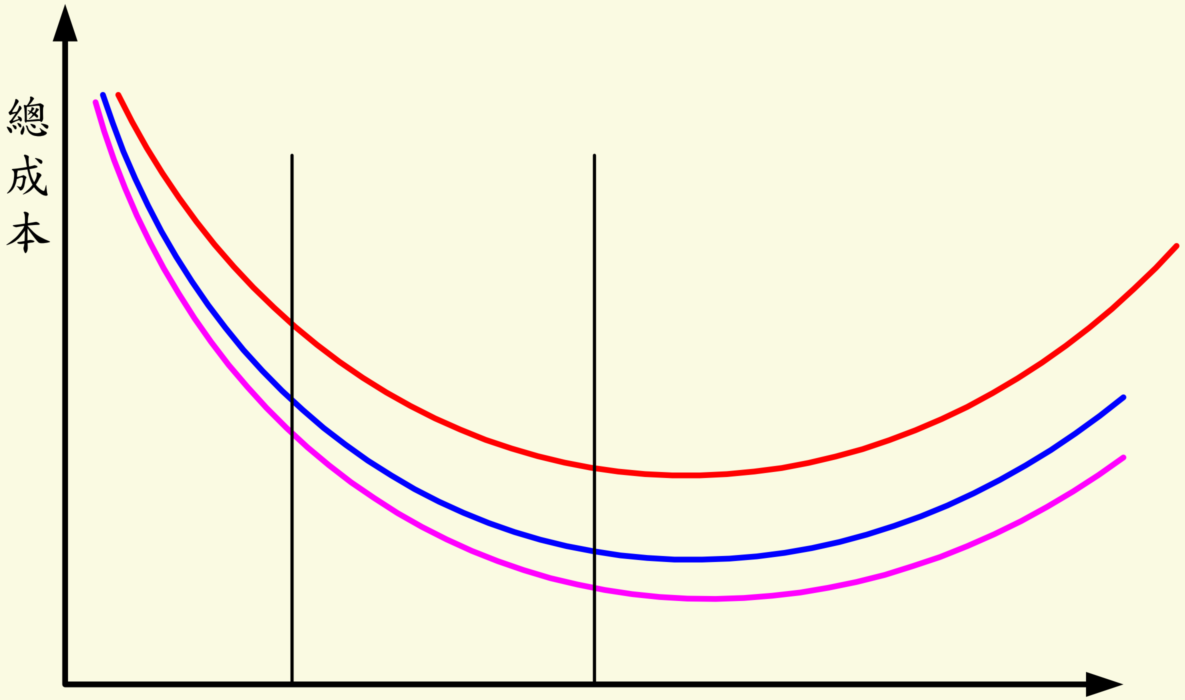
? 在訂購物料時，常常會因數量的增加而獲得供應廠商所提供的優待，此稱之為數量折扣

? 當訂購數量增加到某一特定數量時，整批的訂購物料單價會獲得某種比率的折扣，若又再增加至另一特定的數量時，則整批的訂購物料單價將會獲得更大比率的折扣

數量折扣下之經濟訂購數量



數量折扣下之經濟訂購數量



$$TC = \frac{A \cdot D}{Q_j} + C_j \cdot D + \frac{1}{2} \cdot Q_j \cdot i \cdot C_j$$

$$Q_j = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{i \cdot C_j}}$$

數量折扣下之經濟訂購數量

範例：

假設某物料的需求量為每年4000單位，其需求狀況為均勻消耗，每次訂購的準備成本為$40元，每年的持有成本率為0.2，當訂購數量達到某一數量時，則享有較優惠的單價（如右表所示），試問在每年總成本最小的條件下，每次訂購數量為何？

訂購量	單價
Q <= 499	2.55
500 <= Q <= 2249	2.50
2250 <= Q <= 3199	2.45
3200 <= Q <= 5249	2.40
5250 <= Q	2.35

數量折扣下之經濟訂購數量

解：

$$D = 4000$$

$$A = 40$$

$$i = 0.2$$

$$h = i \cdot C_j = 0.2 \cdot C_j$$

$$TC = \frac{A \cdot D}{Q_j} + C_j \cdot D + \frac{1}{2} \cdot Q_j \cdot i \cdot C_j$$

$$Q_j^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{i \cdot C_j}}$$

數量折扣下之經濟訂購數量

$$Q_1^* = \sqrt{\frac{2\times 40\times 4000}{0.2\times 2.55}} = 792$$

? 表示當產品單價為$2.55元時，最佳的訂購數量為792單位，但是此種價位卻被限制在小於等於499單位，因此在此種價位的條件下，最佳的訂購批量為499單位，每年的總成本為

$$TC_1 = 10647.89$$

數量折扣下之經濟訂購數量

$$Q_2^* = \sqrt{\frac{2\times40\times4000}{0.2\times2.50}} = 800$$

? 表示當產品單價為$2.50元時，最佳的訂購數量為800單位，而此種價位的訂購量亦被限制在介於500與2249單位之間，因此在此種價位的條件下，最佳的訂購批量為800單位，每年的總成本為

$$TC_2 = 10400.00$$

數量折扣下之經濟訂購數量

$$Q_3^* = \sqrt{\frac{2\times 40\times 4000}{0.2\times 2.45}} = 808$$

? 表示當產品單價為$2.45元時，最佳的訂購數量為808單位，而此種價位的訂購量卻被限制在介於2250與3199單位之間，因此在此種價位的條件下，最佳的訂購批量為2250單位，每年的總成本為

$$TC_3 = 10422.36$$

數量折扣下之經濟訂購數量

$$Q_4^* = \sqrt{\frac{2\times 40\times 4000}{0.2\times 2.40}} = 817$$

? 表示當產品單價為$2.40元時，最佳的訂購數量為817單位，而此種價位的訂購量卻被限制在介於3200與5249單位之間，因此在此種價位的條件下，最佳的訂購批量為3200單位，每年的總成本為

$$TC_4 = 10418.00$$

數量折扣下之經濟訂購數量

$$Q_5^* = \sqrt{\frac{2\times 40\times 4000}{0.2\times 2.35}} = 825$$

? 表示當產品單價為$2.35元時，最佳的訂購數量為825單位，而此種價位的訂購量卻被限制在大於等於5250單位，因此在此種價位的條件下，最佳的訂購批量為5250單位，每年的總成本為

$$TC_5 = 10664.23$$

數量折扣下之經濟訂購數量

? 綜合以上計算之結果，每年訂購五次，每次訂購800單位的狀況下，可以使每年的總成本達到最低

聯合訂購物料之經濟訂購批量

? 當一個供應廠商同時供應多種物料時，雖然可以針對單一物料單獨地進行採購，但是有時為了節省採購作業時間與成本，因而採取聯合訂購物料的措施

A：每次聯合採購所需的 主要準備成本

a_i: 每次聯合採購第 i種物料所需的次要準備 成本

q_i: 每次聯合採購第 i種物料採購的數量

k：單位時間的持有成本 率

C_i: 第i種物料的單位成本

h_i: 第i種物料的持有成本 $h_i = k \cdot C_i$

聯合訂購物料之經濟訂購批量

Q：每次聯合採購的總金額 $Q=\sum_{i=1}^{n} q_i \cdot C_i$

D_i: 第i種物料單位時間的需求量

T：每次聯合採購的間隔時間 $T=\frac{q_i}{D_i}=\frac{Q}{\sum D_i \cdot C_i}$

$$\text{每次聯合採購的總成本}=A+\sum_{i=1}^{n} a_i+\sum_{i=1}^{n} q_i \cdot C_i+\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{1}{2}\cdot T \cdot q_i \cdot k \cdot C_i\right)$$

$$\text{單位時間聯合採購的總成本}=\frac{A}{T}+\sum_{i=1}^{n}\frac{a_i}{T}+\sum_{i=1}^{n}\frac{q_i \cdot C_i}{T}+\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{1}{2}\cdot q_i \cdot k \cdot C_i\right)$$

$$TC=\frac{\left(A+\sum a_i\right)\cdot\left(\sum D_i \cdot C_i\right)}{Q}+\sum D_i \cdot C_i+\frac{1}{2}\cdot Q \cdot k$$

聯合訂購物料之經濟訂購批量

$$\frac{\partial TC}{\partial Q} = \frac{-\left(A+\sum a_i\right)\cdot\left(\sum D_i \cdot C_i\right)}{Q^2} + \frac{1}{2}\cdot k = 0$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2\cdot\left(A+\sum a_i\right)\cdot\left(\sum D_i \cdot C_i\right)}{k}}$$

再利用 $T = \frac{q_i}{D_i} = \frac{Q}{\sum D_i \cdot C_i}$ 求出個別物料之採購批量

聯合訂購物料之經濟訂購批量

範例：

假設某供應商同時供應五種物料，每次聯合採購的主要準備成本為$70元，每年的持有成本率為0.3，每一種物料的需求狀況為均勻消耗，物料的相關資料如下表所示，在不允許缺料的情形下，試求每一種物料的最佳採購批量？

項目	年度需求量	單位成本	採購的次要準備成本
1	1000	$ 5.00	$ 5.00
2	2500	$ 6.00	$ 10.00
3	800	$ 3.50	$ 15.00
4	3200	$ 12.00	$ 10.00
5	1800	$ 15.00	$ 10.00

聯合訂購物料之經濟訂購批量

解：

$$k = 0.3 \qquad A = \$70.00$$

$$a_1 = \$5.00 \qquad D_1 = 1000 \qquad C_1 = \$5.00$$

$$a_2 = \$10.00 \qquad D_2 = 2500 \qquad C_2 = \$6.00$$

$$a_3 = \$15.00 \qquad D_3 = 800 \qquad C_3 = \$3.50$$

$$a_4 = \$10.00 \qquad D_4 = 3200 \qquad C_4 = \$12.00$$

$$a_5 = \$10.00 \qquad D_5 = 1800 \qquad C_5 = \$15.00$$

$$Q^* = 8400$$

$$T = 0.0952381$$

$$q_1 = 95 \qquad q_2 = 238 \qquad q_3 = 76$$

$$q_4 = 305 \qquad q_5 = 171$$

需求不穩定狀況下之經濟訂購批量

- ? 每次訂購物料的準備成本為$20元
- ? 物料的單位成本為$2元
- ? 物料儲存每單位每期的成本為$1元
- ? 物料每一期的需求量

期別	1	2	3	4	5	6
需求量	8	10	12	10	14	6

逐期訂購法之訂購批量(LFL)

? 不管需求數量為何，每一次均採購一期所需之數量

期別	採購數量	準備成本	採購成本	持有成本	總成本	累積總成本
1	8	$ 20.00	$ 16.00	$ -	$36.00	$ 36.00
2	10	$ 20.00	$ 20.00	$ -	$40.00	$ 76.00
3	12	$ 20.00	$ 24.00	$ -	$44.00	$ 120.00
4	10	$ 20.00	$ 20.00	$ -	$40.00	$ 160.00
5	14	$ 20.00	$ 28.00	$ -	$48.00	$ 208.00
6	6	$ 20.00	$ 12.00	$ -	$32.00	$ 240.00

最小單位成本法之訂購批量(LUC)

? 找出每次採購時，平均單位成本最小的採購批量

期別	使用期間	採購數量	準備成本	採購成本	持有成本	總成本	平均單位成本
1	1--1	8	$ 20.00	$ 16.00	$ -	$ 36.00	$ 4.50
1	1--2	18	$ 20.00	$ 36.00	$ 10.00	$ 66.00	$ 3.67
1	1--3	30	$ 20.00	$ 60.00	$ 34.00	$114.00	$ 3.80
3	3--3	12	$ 20.00	$ 24.00	$ -	$ 44.00	$ 3.67
3	3--4	22	$ 20.00	$ 44.00	$ 10.00	$ 74.00	$ 3.36
3	3--5	36	$ 20.00	$ 72.00	$ 38.00	$130.00	$ 3.61
5	5--5	14	$ 20.00	$ 28.00	$ -	$ 48.00	$ 3.43
5	5--6	20	$ 20.00	$ 40.00	$ 6.00	$ 66.00	$ 3.30

期別	使用期間	採購數量	準備成本	採購成本	持有成本	總成本	累積總成本
1	1--2	18	$ 20.00	$ 36.00	$ 10.00	$ 66.00	$ 66.00
3	3--4	22	$ 20.00	$ 44.00	$ 10.00	$ 74.00	$ 140.00
5	5--6	20	$ 20.00	$ 40.00	$ 6.00	$ 66.00	$ 206.00

最小總成本法之訂購批量(LTC)

- 單位時間總成本最小化的必要條件是採購的準備成本與持有成本必須相同，因此只要找出每次採購所發生的持有成本最接近準備成本的採購批量即可獲得最小之總成本

最小總成本法之訂購批量(LTC)

期別	使用期間	採購數量	準備成本	持有成本	差異值
1	1--1	8	$ 20.00	$ -	$ 20.00
1	1--2	18	$ 20.00	$ 10.00	$ 10.00
1	1--3	30	$ 20.00	$ 34.00	$ 14.00
3	3--3	12	$ 20.00	$ -	$ 20.00
3	3--4	22	$ 20.00	$ 10.00	$ 10.00
3	3--5	36	$ 20.00	$ 38.00	$ 18.00
5	5--5	14	$ 20.00	$ -	$ 20.00
5	5--6	20	$ 20.00	$ 6.00	$ 14.00

期別	使用期間	採購數量	準備成本	採購成本	持有成本	總成本	累積總成本
1	1--2	18	$ 20.00	$ 36.00	$ 10.00	$ 66.00	$ 66.00
3	3--4	22	$ 20.00	$ 44.00	$ 10.00	$ 74.00	$ 140.00
5	5--6	20	$ 20.00	$ 40.00	$ 6.00	$ 66.00	$ 206.00

單位期間最小成本訂購批量(MCP)

? 此種方法與最小單位成本訂購批量法的觀念類似，不過其最大的差異在於最小單位成本訂購批量法是將每次訂購的總成本除以訂購的總數量，而單位期間最小成本訂購批量法則是將每次訂購的總成本除以涵蓋的期間數量

單位期間最小成本訂購批量(MCP)

期別	使用期間	採購數量	準備成本	採購成本	持有成本	總成本	平均期間成本
1	1--1	8	$ 20.00	$ 16.00	$ -	$ 36.00	$ 36.00
1	1--2	18	$ 20.00	$ 36.00	$ 10.00	$ 66.00	$ 33.00
1	1--3	30	$ 20.00	$ 60.00	$ 34.00	$114.00	$ 38.00
3	3--3	12	$ 20.00	$ 24.00	$ -	$ 44.00	$ 44.00
3	3--4	22	$ 20.00	$ 44.00	$ 10.00	$ 74.00	$ 37.00
3	3--5	36	$ 20.00	$ 72.00	$ 38.00	$130.00	$ 43.33
5	5--5	14	$ 20.00	$ 28.00	$ -	$ 48.00	$ 48.00
5	5--6	20	$ 20.00	$ 40.00	$ 6.00	$ 66.00	$ 33.00

期別	使用期間	採購數量	準備成本	採購成本	持有成本	總成本	累積總成本
1	1--2	18	$ 20.00	$ 36.00	$ 10.00	$ 66.00	$ 66.00
3	3--4	22	$ 20.00	$ 44.00	$ 10.00	$ 74.00	$ 140.00
5	5--6	20	$ 20.00	$ 40.00	$ 6.00	$ 66.00	$ 206.00

部份期間平衡訂購批量(PPB)

? 根據經濟訂購批量的推演，當總持有成本越接近準備成本時，則總訂購成本會隨之變小

? 將此觀念加以引用，因而可以獲得一個較經濟的訂購量期，亦即選擇持有總成本最接近準備成本的期間與數量

部份期間平衡訂購批量(PPB)

期別	使用期間	採購數量	準備成本	持有成本	差異值
1	1--1	8	$ 20.00	$ -	$ 20.00
1	1--2	18	$ 20.00	$ 10.00	$ 10.00
1	1--3	30	$ 20.00	$ 34.00	$ 14.00
3	3--3	12	$ 20.00	$ -	$ 20.00
3	3--4	22	$ 20.00	$ 10.00	$ 10.00
3	3--5	36	$ 20.00	$ 38.00	$ 18.00
5	5--5	14	$ 20.00	$ -	$ 20.00
5	5--6	20	$ 20.00	$ 6.00	$ 14.00

期別	使用期間	採購數量	準備成本	採購成本	持有成本	總成本	累積總成本
1	1--2	18	$ 20.00	$ 36.00	$ 10.00	$ 66.00	$ 66.00
3	3--4	22	$ 20.00	$ 44.00	$ 10.00	$ 74.00	$ 140.00
5	5--6	20	$ 20.00	$ 40.00	$ 6.00	$ 66.00	$ 206.00

動態規劃法之訂購批量(WW)

? 第一期採購數量足夠使用到第一期，採購數量為8個
 1 成本：20+8*2+0=36

? 第一期採購數量足夠使用到第二期，採購數量為18個
 1 成本：20+18*2+1*10=66

? 第一期採購數量足夠使用到第三期，採購數量為30個
 1 成本：20+30*2+1*10+2*12=114

? 第一期採購數量足夠使用到第四期，採購數量為40個
 1 成本：20+40*2+1*10+2*12+3*10=164

? 第一期採購數量足夠使用到第五期，採購數量為54個
 1 成本：20+54*2+1*10+2*12+3*10+4*14=248

? 第一期採購數量足夠使用到第六期，採購數量為60個
 1 成本： 20+60*2+1*10+2*12+3*10+4*14+5*6=290

動態規劃法之訂購批量(WW)

? 第二期採購數量足夠使用到第二期，採購數量為10個

1 成本：20+10*2+0=40

? 第二期採購數量足夠使用到第三期，採購數量為22個

1 成本：20+22*2+1*12=76

? 第二期採購數量足夠使用到第四期，採購數量為32個

1 成本： 20+32*2+1*12+2*10=116

? 第二期採購數量足夠使用到第五期，採購數量為46個

1 成本： 20+46*2+1*12+2*10+3*14=186

? 第二期採購數量足夠使用到第六期，採購數量為52個

1 成本： 20+52*2+1*12+2*10+3*14+4*6=222

動態規劃法之訂購批量(WW)

? 第三期採購數量足夠使用到第三期，採購數量為12個
   1 成本：20+12*2+0=44
? 第三期採購數量足夠使用到第四期，採購數量為22個
   1 成本：20+22*2+1*10=74
? 第三期採購數量足夠使用到第五期，採購數量為36個
   1 成本：20+36*2+1*10+2*14=130
? 第三期採購數量足夠使用到第六期，採購數量為42個
   1 成本：20+42*2+1*10+2*14+3*6=160
? 第四期採購數量足夠使用到第四期，採購數量為10個
   1 成本：20+10*2+0=40
? 第四期採購數量足夠使用到第五期，採購數量為24個
   1 成本：20+24*2+1*14=82
? 第四期採購數量足夠使用到第六期，採購數量為30個
   1 成本：20+30*2+1*14+2*6=106

動態規劃法之訂購批量(WW)

? 第五期採購數量足夠使用到第五期，採購數量為14個
   1 成本：20+14*2+0=48
? 第五期採購數量足夠使用到第六期，採購數量為20個
   1 成本：20+20*2+1*6=66
? 第六期採購數量足夠使用到第六期，採購數量為6個
   1 成本：20+6*2+0=32

動態規劃法之訂購批量(WW)

	第一期	第二期	第三期	第四期	第五期	第六期
第一期	36	66	114	164	248	290
	8	18	30	40	54	60
第二期		40	76	116	186	222
		10	22	32	46	52
第三期			44	74	130	160
			12	22	36	42
第四期				40	82	106
				10	24	30
第五期					48	66
					14	20
第六期						32
						6

動態規劃法之訂購批量(WW)

	第一期	第二期	第三期	第四期	第五期	第六期
第一期	36+180 216	66+140 206	114+106 220	164+66 230	248+32 280	290+0 290
第二期		40+140 180	76+106 182	116+66 182	186+32 218	222+0 222
第三期			44+106 150	74+66 140	130+32 162	160+0 160
第四期				40+66 106	82+32 114	106+0 106
第五期					48+32 80	66+0 66
第六期						32+0 32

課 程 講 授 完 畢

謝 謝 ！