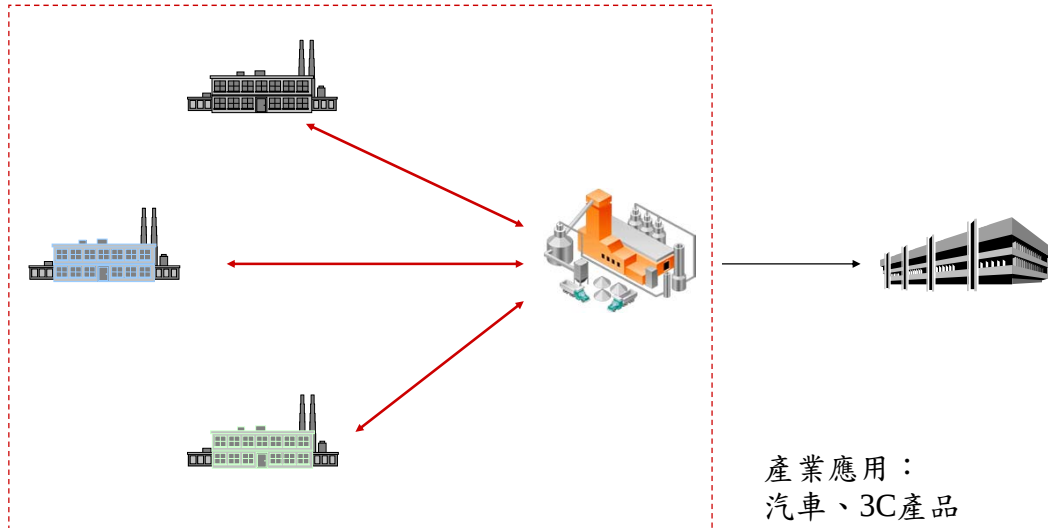


### III. VMI Hub：與上游的協力廠商的合作



### 零組件採購的責任與風險

採購人員在下單前，會根據前置作業時間去思考要準備多少庫存。被動元件材料通常為4週左右，一般電子元件約8週、某些不易取得的原物料，前置作業時間甚至可到半年

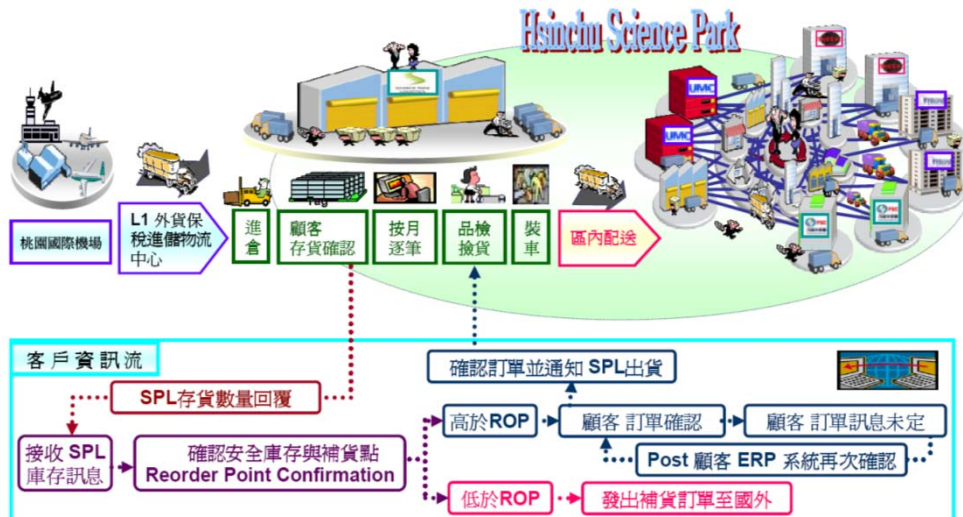
採購前置時間長，預測容易出現大誤差，導致因零組件缺料而停工，或是採購過多而造成浪費。電子零組件價格波動劇烈，廠商會因預測誤差而蒙受明顯損失。

⇒越來越多的中心組裝廠利用退貨或consignment，將責任與風險轉嫁給零組件供應商。

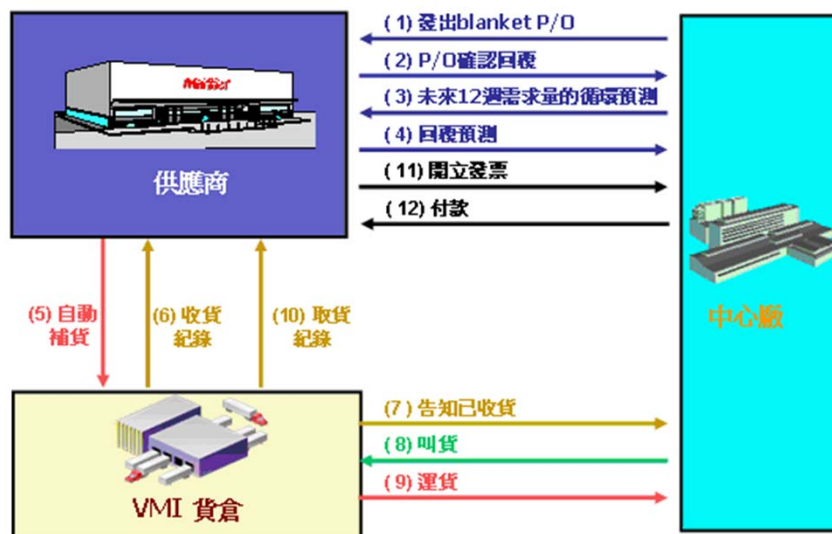


## VMI Hub

- VMI Hub (Supplier Hub) 是由多家零件製造商儲放庫存於共同地點，以就近服務下游的各家製造業客戶。
- 由第三方物流經營與代管，庫存所有權屬於各供應商



## 製造業VMI作業流程

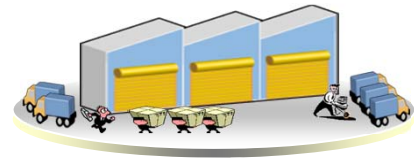


資料來源：億科國際公司提供，DIGITIMES企業IT整理，2006/9  
製表：廖珮君

## VMI Hub的效益

### 中心組裝廠

- 降低中心組裝廠所需原物料的前置時間，由數週或數天大幅縮短至只有數小時
- 減少存貨管理成本：由於VMI Hub保管的原物料仍屬於供應商所有，中心廠不必準備大量庫存，來應付未知的需求變化，也不需要管理庫存。

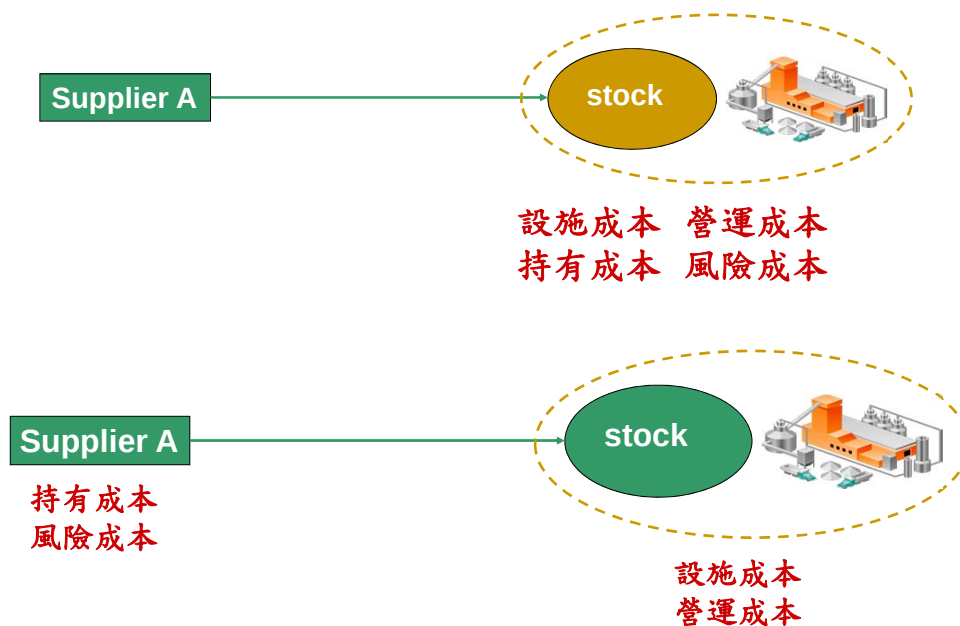


### 供應商

- 經由3PL提供客戶更好的服務，發展更密切的夥伴關係
- 利用風險共擔的觀念可以較少的庫存服務較多的客戶

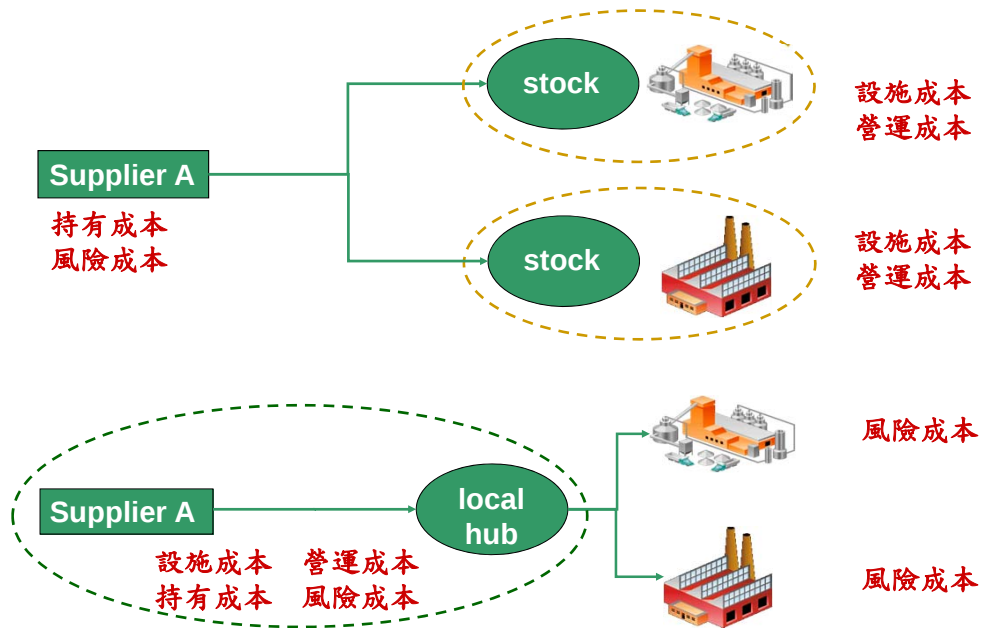
〈47〉

## 從自有庫存到Consignment



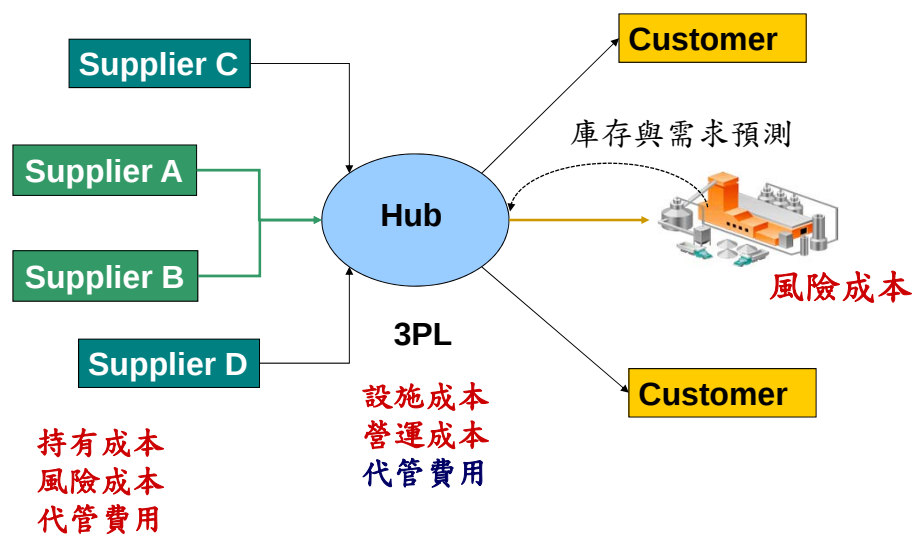
〈48〉

## From Consignment to VMI Hub



<49>

## VMI Hub and 3PL



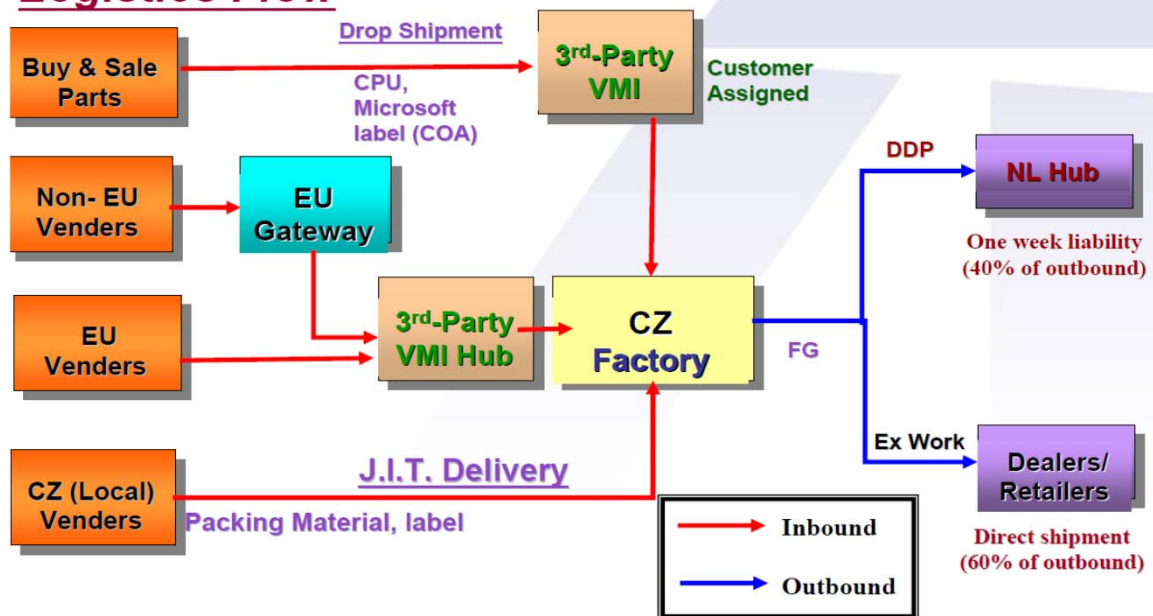
<50>

### 製造業原物料庫存管理模式比較

| 管理模式                 | 存貨成本 | 管理責任       | 優缺點                                            |
|----------------------|------|------------|------------------------------------------------|
| 傳統採購<br>製造商倉庫        | 製造商  | 製造商        | 製造商可掌控關鍵原物料<br>製造商須負擔持有成本與風險                   |
| Consignment<br>製造商倉庫 | 供應商  | 製造商<br>供應商 | 製造商可轉移持有成本<br>零件流通性低，供應商意願低                    |
| 供應商<br>發貨中心          | 供應商  | 供應商        | 配合JIT，零件流通性高<br>供應商的物流作業效率與成本                  |
| 3PL公共倉               | 供應商  | 供應商<br>3PL | 成本較低<br>配合JIT，零件流通性高<br>專業的資訊與貨物通關服務<br>資訊保密顧慮 |

### Case: PC Logistics Flow in Europe

#### Logistics Flow



## Case: Supplier Hub by Apple

Donier et al.(1998)

- Apple的生產線有平均四週的零組件庫存
- Apple需要廠房空間以增加產量
- 減少零組件庫存可釋出空間，但是容易影響生產運作
  1. 在附近自建自營倉庫
  2. 自建倉庫，委託第三方物流經營
  3. 要求主要供應商設立庫存據點，就近供貨。
  4. 設立Supplier Hub
- 衡量供應商的成本負擔、Apple的實質收穫、第三方物流的損益平衡



〈53〉

## The Implementation Process

- 選擇具國際貨運與資訊能力的第三方物流
- 第三方物流就近設立VMI Hub
- 鼓勵供應商與第三方物流簽約
- Apple負擔全程運輸費用
- 供應商負擔倉儲作業費用
- 第三方物流提供倉儲資訊服務給供應商與Apple
- 供應商可存放其他客戶的庫存
- VMI Hub的庫存視為運輸中的庫存，供應商免付銷售稅
- Apple選擇機殼等體積較大的零組件進行初期實驗

〈54〉

### WMS倉儲資訊系統提供增值服務

- 需求起伏大，主因為降價促銷、新產品上市、同業競爭
- Apple每週提供長期預測(weeks)與即期預測(days)
- 供應商必須在供貨中心保有至少10天的庫存量
- 供應商必須掌握足夠的在途庫存數量，以備需求突增

Apple透過WMS系統可掌握

- 已訂購量
- 已有艙位，尚未運輸的數量
- 國際運輸中的庫存量
- 在海關的數量
- 內陸運輸的數量
- 供貨中心的數量
- 開始運往生產線的數量

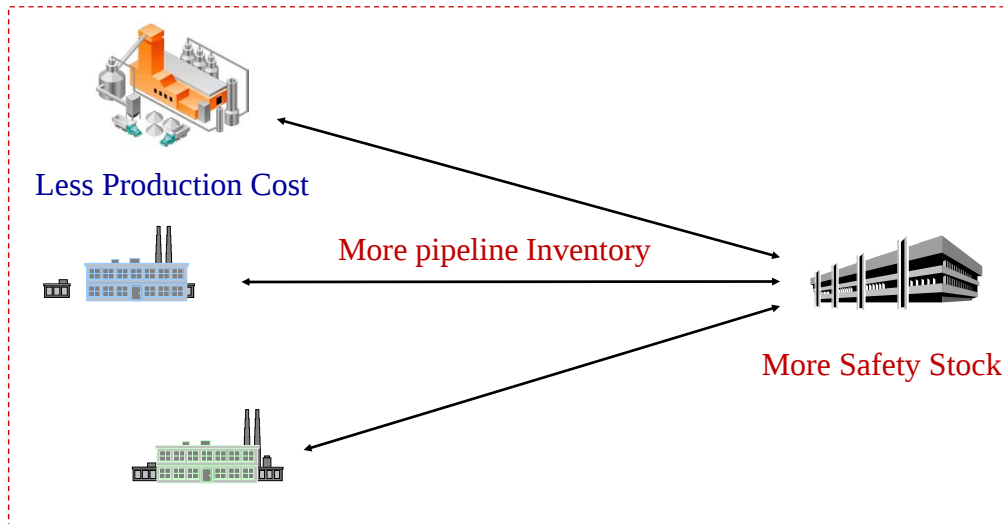


### VMI Hub創造三贏

- Apple節省倉儲空間
- Apple將庫存所有權與風險轉移給供應商
- Apple延後付款，並享受零組件降價的好處
- Apple享受庫存管理效率與可見度改善的效益
- Apple補貼供應商，並確保3PL可獲利
- 3PL的業務量提升，收支平衡
- 3PL獲得與主要電腦公司合作的機會
- 3PL獲得經營VMI Hub的經驗與知識
- 供應商無需設立倉儲據點(consignment)
- 部分供應商完全仰賴3PL管理庫存
- 供應商運用VMI Hub爭取鄰近的客戶



## IV. Supply Chain Design and Pipeline Inventory

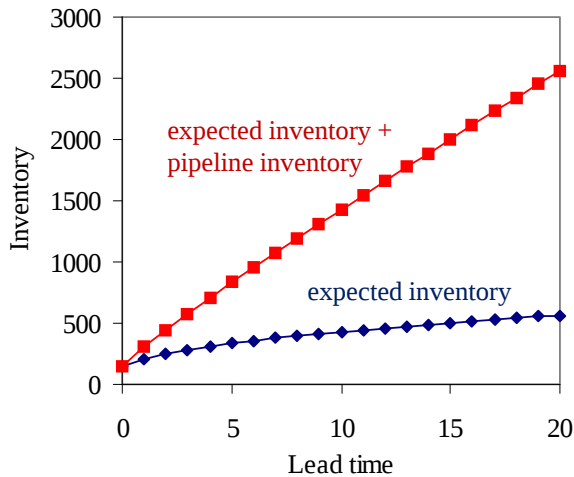


⟨57⟩

## Trade-Off between Costs and Inventory

- Facility cost  $\Leftrightarrow$  Transportation cost
- Production/Purchasing cost  $\Leftrightarrow$  Transportation cost
- Transportation cost  $\Leftrightarrow$  **Lead time**
- **Lead time**  $\Leftrightarrow$  Pipeline inventory, Safety stock, Service
- Safety stock  $\Leftrightarrow$  Lost sales, Backorder cost

## Lead Times and Pipeline Inventory



Increasing the lead time increases expected inventory and pipeline inventory

The impact on pipeline inventory can be even more dramatic than the impact on expected inventory

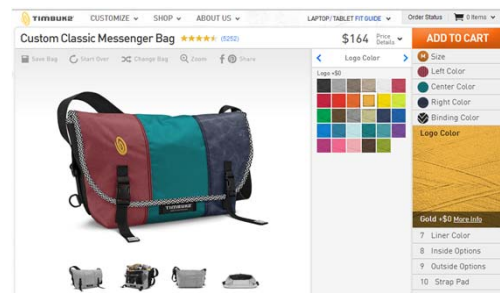
59

## Case: Timbuk2的生產外移

Timbuk2的郵差包以時尚與堅固耐用著稱，並強調在舊金山生產。製造流程以精實生產為特色，並且運用大量客製化的手法，提供客製化產品的快速製作。

Timbuk2在網站上推出“設計自己的郵差包”的客製化服務，允許顧客對既定架構的產品進行細節上的選擇。

Timbuk2成長非常快速，最近三年內仍有**百分之71**的銷售成長，舊金山工廠的產能無法負荷，因此將部分產品外包到中國及東南亞地區生產。



<60>

### 中國與舊金山兩地的成本比較

|               | 舊金山            | 中國               | 註解              |
|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| 收益            | \$45           | \$45             |                 |
| 時薪            | <b>\$12.50</b> | <b>\$1.25</b>    | 包含津貼            |
| 直接勞動量         | 35分鐘           | 45分鐘             |                 |
| 製造的經常費用       | 直接成本的40%       | 直接成本的40%         | 主要的直接勞工         |
| 原料            | \$13           | \$13             |                 |
| 其他製造費用        | \$1.5          | \$0.75           | 包含保險、設備維護、授權費用  |
| 到舊金山的運費       | \$0            | \$0.10<br>海運4-6週 | 空運為\$15<br>2-3天 |
| 從舊金山運送至美國國內顧客 | \$3            | \$3              |                 |

〈61〉

### Timbuk2生產外移的代價

- 外包到中國不是簡單的解決方案，需要緊密地管理供應商關係，任何錯誤都會降低效益。
- 長時間的前置期意味著更多庫存與較差的服務，Timbuk2必須在途庫存與運輸成本之間妥協。
- **本地製造是Timbuk2強調的品牌特色。**
- 客製化產品的生產留在舊金山本地，標準化產品交由中國製造。一方面增加企業營收、控制成本，一方面解決舊金山產能不足的困境，減少對企業形象的衝擊。

〈62〉

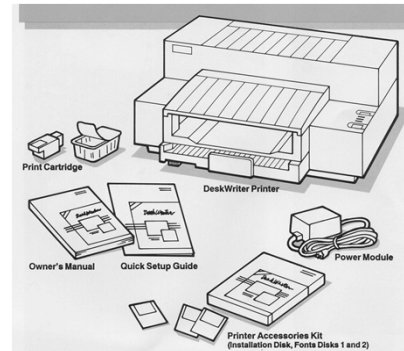
## Case: HP Deskjet supply network

Vancouver廠(1979)

IC製造(ASIC)

電路板組裝(PCAT)

成品組裝(FAT)



□200種零件，300個供應商

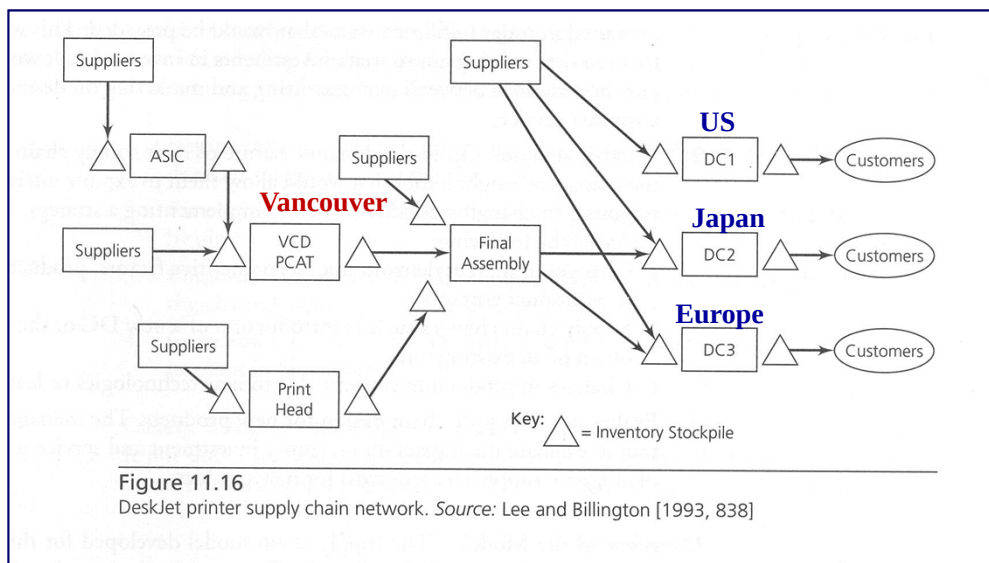
□Vancouver廠採Make to Order生產方式，反應時間：一週

□海運至歐洲及亞太地區物流中心：四至五週

□Deskjet：(T, S)庫存控管

週期 庫存上限

〈63〉



〈64〉

## Crisis in Europe

### Problems

- 歐洲市場各國規格不相容，造成供需失調
- 技術進步快速，消費者忠誠度低，需求變化大
- 運送時間過長
- 經銷商不希望持有庫存，但是要求DC迅速供貨

TABLE 8.1 Some Sample DeskJet Demand Data: Europe

| Option | Nov.   | Dec.   | Jan.   | Feb.   | Mar.   | Apr.   | May    | June   | July   | Aug.   | Sept.  | Oct.   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| A      | 80     | 0      | 60     | 90     | 21     | 48     | 0      | 9      | 20     | 54     | 84     | 42     |
| AA     | 400    | 255    | 408    | 645    | 210    | 87     | 432    | 816    | 430    | 630    | 456    | 273    |
| AB     | 20,572 | 20,895 | 19,252 | 11,052 | 19,864 | 20,316 | 13,336 | 10,578 | 6,096  | 14,496 | 23,712 | 9,792  |
| AQ     | 4,008  | 2,196  | 4,761  | 1,953  | 1,008  | 2,358  | 1,676  | 540    | 2,310  | 2,046  | 1,797  | 2,961  |
| AU     | 4,564  | 3,207  | 7,485  | 4,908  | 5,295  | 90     | 0      | 5,004  | 4,385  | 5,103  | 4,302  | 6,153  |
| AY     | 248    | 450    | 378    | 306    | 219    | 204    | 248    | 484    | 164    | 384    | 384    | 234    |
| Total  | 29,872 | 27,003 | 32,344 | 18,954 | 26,617 | 23,103 | 15,692 | 17,431 | 13,405 | 22,692 | 30,735 | 19,455 |

## Short Term Management Options

### 各地區各機型的安全庫存合理化

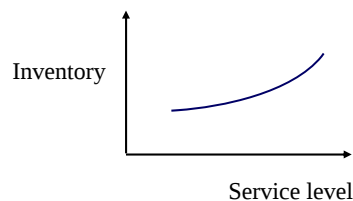
#### 1. 計算合理的訂貨前置時間

- ☐ 各供應商交貨時間與交貨表現
- ☐ 各主要零組件生產平均時間與誤差
- ☐ 各生產線平均故障次數、故障時間與誤差
- ☐ 各地之間的運輸平均時間與誤差

⇒ HP 需要3.8週的安全庫存以達到98% service level

#### 2. 根據各地區service level

調整安全庫存與訂貨策略



## Model Overview

根據設定的 service level 制定各地點的(T, S)庫存模式  
週期 庫存上限

$$\text{訂貨量} = \bar{d}(T + L) + z \times \sigma_{T+L} - I$$

$L > \text{material lead time} + \text{production lead time} + \text{transport lead time}$

- 各供應商交貨時間與交貨表現
- 各主要零組件生產平均時間與誤差
- 各生產線平均故障次數、故障時間與誤差
- 各地之間的運輸平均時間與誤差

〈67〉

## Long Term Management Options

### 重新調整全球運籌佈局

1. 分析運輸方式改變的影響
2. 分析市場變化或產能變動的影響
3. 評估供應鏈結構變動對於庫存成本與service level的影響

Air shipment: expensive

European factory: insufficient demand

More inventory: more problems

Better forecasting: limited result

DC localization: how much can be saved?

## DC Localization

### Design for assembly

在產品設計時運用模組化技術使組裝不同規格更為簡易。

### Process Postponement

將決定產品規格差異的組裝步驟延到製程最末端，根據顧客實際需求組裝出最後的成品。

**Localization** 各個DC儲存不同規格之電源供應器、電源線、以及不同文字之使用手冊，在出貨前根據訂單當地市場之需要，進行最後組裝。

〈69〉

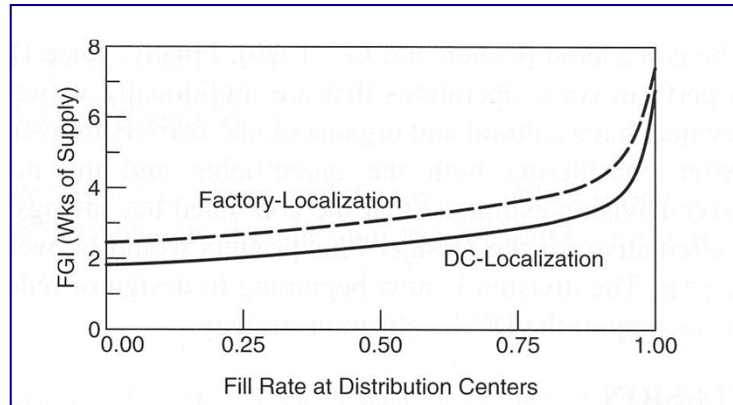
## Localization Reduces Supply Chain Inventory

|                                     |                              | Factory-Localization<br>(Weeks of Supply) | DC-Localization<br>(Weeks of Supply) |
|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Far East Distribution Center        | Printers                     | 13.4                                      | 9.8                                  |
|                                     | Localization Materials       | 0                                         | 11.0                                 |
| European Distribution Center        | Printers                     | 5.2                                       | 3.5                                  |
|                                     | Localization Materials       | 0                                         | 5.2                                  |
| US Distribution Center              | Printers                     | 3.2                                       | 3.2                                  |
|                                     | Localization Materials       | 0                                         | 0                                    |
| Vancouver Factory                   | US Localization Materials    | 2.8                                       | 2.8                                  |
|                                     | Other Localization Materials | 3.9                                       | 0                                    |
| Worldwide Travel (Weighted Average) | Printers                     | 4.4                                       | 3.5                                  |
|                                     | Localization Materials       | 3.3                                       | 4.0                                  |

### Other benefits

- Lower value of transit inventory and freight reductions
- Local procurement of localization materials
- Local presence of “manufacturing”

## Localization : 以較少的庫存達到較高的服務水準



But there are other costs

- Product redesign
- DC modifications

⟨71⟩

## New Product Introduction (Maxim)

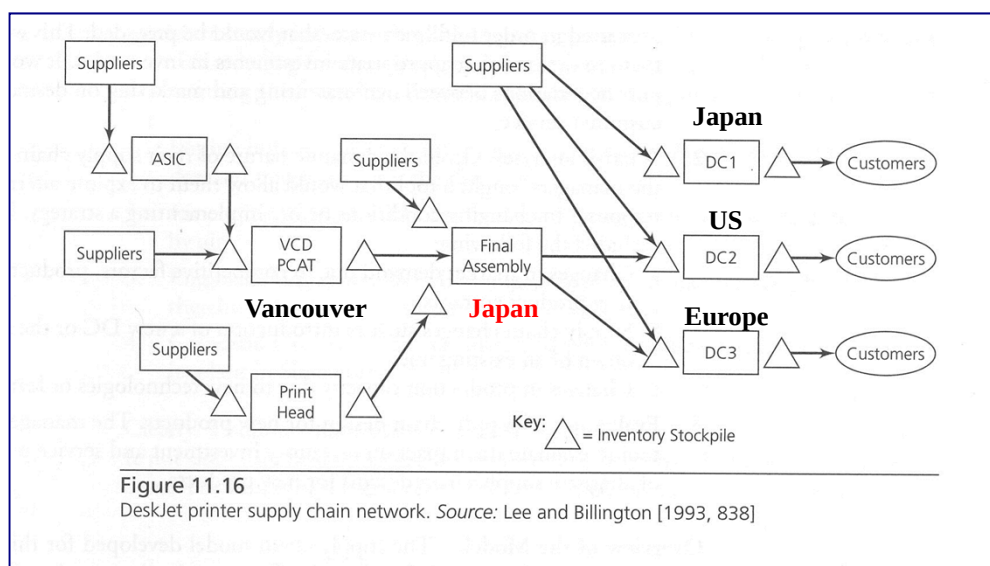
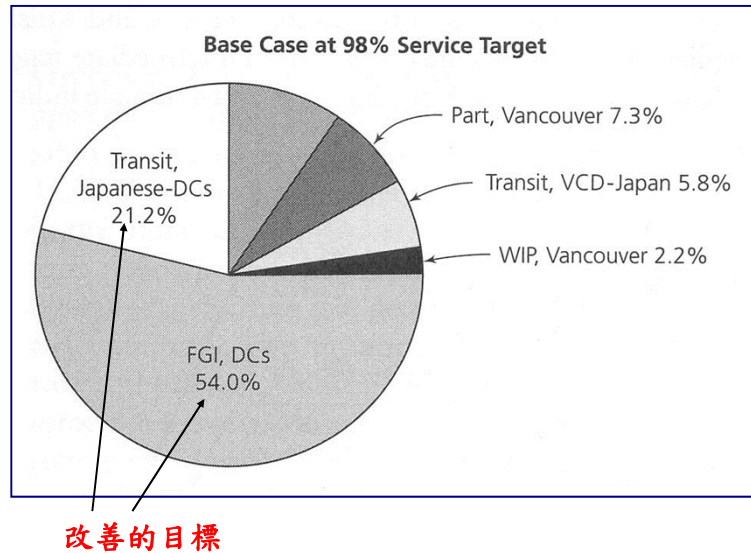


Figure 11.16

DeskJet printer supply chain network. Source: Lee and Billington [1993, 838]

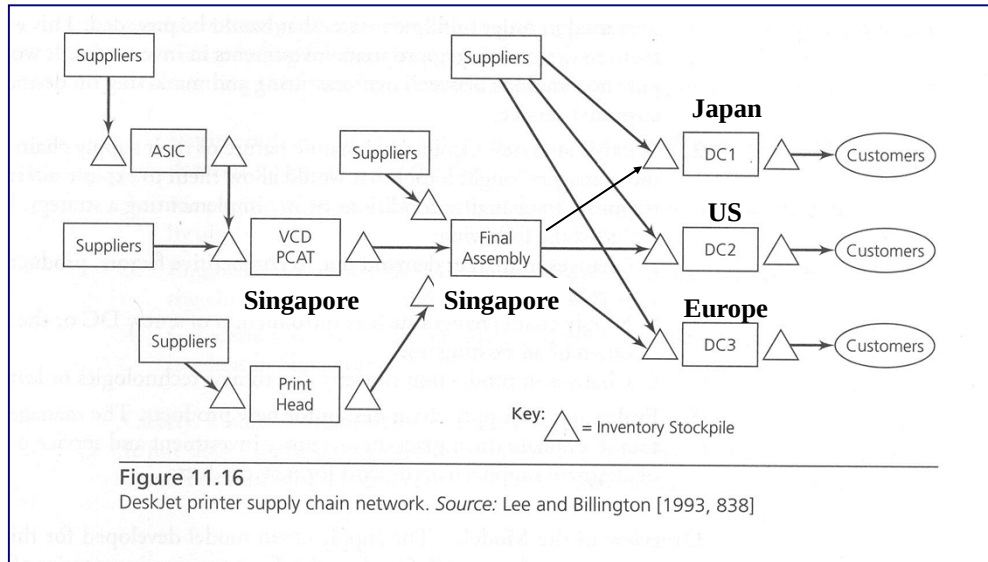
## Composition of Inventory in Supply Chain



## Changes and Opportunities

- ☐ Engine Buffer  
在Vancouver廠預留庫存以應付各地突增的需求
- ☐ Air Shipment  
將engines空運至日本組裝，以縮短運送時間
- ☐ Engine at Singapore  
在新加坡生產engines，空運至日本組裝較快且便宜
- ☐ Co-location  
與日本夥伴共同在新加坡生產與組裝

## Reconfigure the DeskJet Supply Chain



**Table 11.1** Comparing the opportunities for new printer (at 98% service goal)

| Item                                  | Base Case | Engine Buffer | Air Engine | Engine at Singapore | Co-location |
|---------------------------------------|-----------|---------------|------------|---------------------|-------------|
| Inventory (weeks supply) <sup>a</sup> | 17.6      | 20.26         | 13.7       | 15.0                | 10.1        |
| Inventory (\$) <sup>b</sup>           | 22.0M     | 21.6M         | 19.6M      | 20.4M               | 15.0M       |
| Inventory reduction                   |           | 0.4M          | 2.6M       | 1.6M                | 7.0M        |
| Savings/yr.                           |           | 100K          | 600K       | 396K                | 1680K       |
| Freight savings/yr. (\$)              |           | 0K            | -382K      | 120K                | 200K        |
| Potential savings/yr. (\$)            |           | 100K          | 218K       | 516K                | 1880K       |

Source: Lee and Killington [1993, 843]

<sup>a</sup> FGI, engine + pipeline.

<sup>b</sup> Based on 24% annually.

