

工 作 研 究

程 序 分 析

講員：周 富 得 博士

健行科技大學工業管理系

程 序 分 析

☞ 程序改善的目的

☞ 程序改善的原則

☞ 操作程序圖

☞ 流程程序圖

☞ 組作業程序圖

☞ 線圖

☞ 事務作業分析

方 法 研 究

- 主要目的在於改善工作方法
- 必須對於工作程序上的所有『事態』予以清晰、完整與合理的紀錄
- 這些事態是解決問題的重要資訊來源

➤ 事態：

📁 工作的基本資料

📁 製造數量

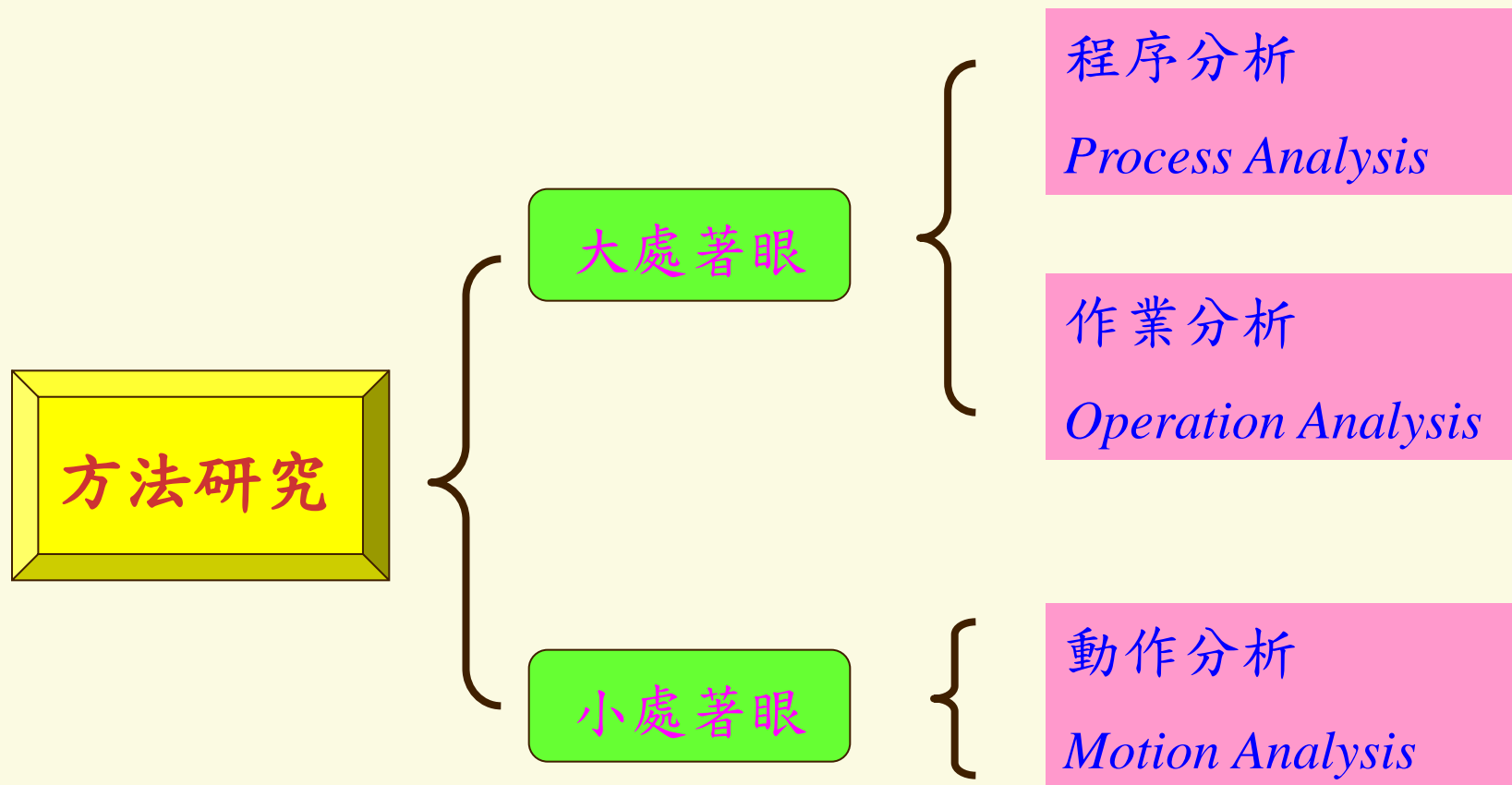
📁 工作方法

📁 設備

📁 操作時間

📁 :

方 法 研 究



製程與作業之區別

☞ 車床A正在切削軸心，軸心加工有三道程序

☞ 人工進給方式鑽孔

☞ 以自動進給方式進行外徑粗削

☞ 以人工進給方式進行最後精削

軸心整個加工過程稱為製程

☞ 車床A進行

☞ 鑽孔

☞ 外徑粗削

☞ 最後精削

機器對軸心所做之各項動作過程，稱為機器的作業

程 序 分 析

程序分析

操作程序圖

Operation Process Chart

流程程序圖

Flow Process Chart

組作業程序圖

Gang Process Chart

線圖

Flow Diagram

- 操作程序圖：分析整個製程
- 流程程序圖：分析物料或人員的程序
- 組作業程序圖：分析一群人共同操作某項工作
- 線圖：有關於工作流程與工廠佈置以及物料搬運的分析

程序分析為合理化之第一步驟

程序分析主要是從整個製程的輪廓著眼，其研究分析單位為製程的各項操作，將各技巧，予以合理化。如果有一項操作，在整個製程中為不必要，或者重覆，則立即予以剔除，根本不需要作細部之作業分析。因此，若未先作程序分析，而逕作各項操作之動作分析，往往形成「見樹不見林」之現象

- ☞ 改善作業之前，必先改善製程
- ☞ 程序分析為工作研究的起步

程序改善的目的

- ➡ 降低成本
- ➡ 增加生產量
- ➡ 縮短生產週期時間
- ➡ 減少材料損耗
- ➡ 減少在製品存貨
- ➡ 降低不良率
- ➡ 有效地空間利用
- ➡ 提高工作安全性、降低職業傷害

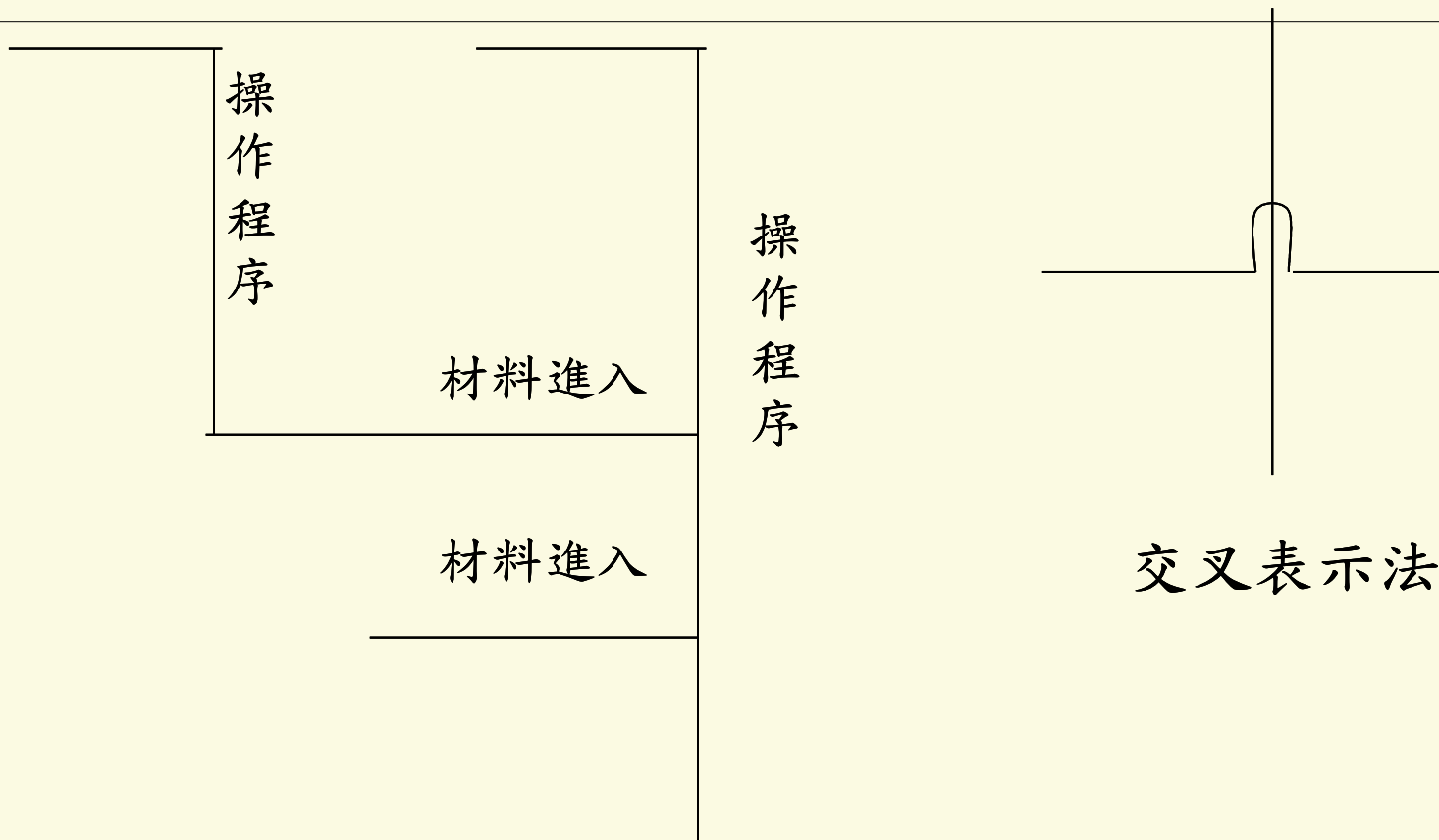
程序改善的原則

- 減少程序次數
- 改變程序的組合
- 減少停滯的時間與次數
- 改善品質並檢討檢驗的必要性與位置
- 改善物料搬運
- 加工程序的簡化
- 安排適任的作業人員
- 物流與資訊流的一致性

操作程序圖

- ☞ 一般用於新產品研究發展期
- ☞ 僅記錄加工與檢驗兩項操作
- ☞ 可通盤了解各個製程之間的關係
- ☞ 操作程序圖依照製造之順序編製，並標明所需時間，因此半製品在任何不同完工程度上，皆可將其成本輕易算出
- ☞ 標明各項材料及零件之進入點，因此可做為採購之依據
- ☞ 可做為工廠佈置的參考

操作程序圖



垂直線：用來表示操作程序之流動
水平線：用來表示物料之流動

產 品 裝 配 圖

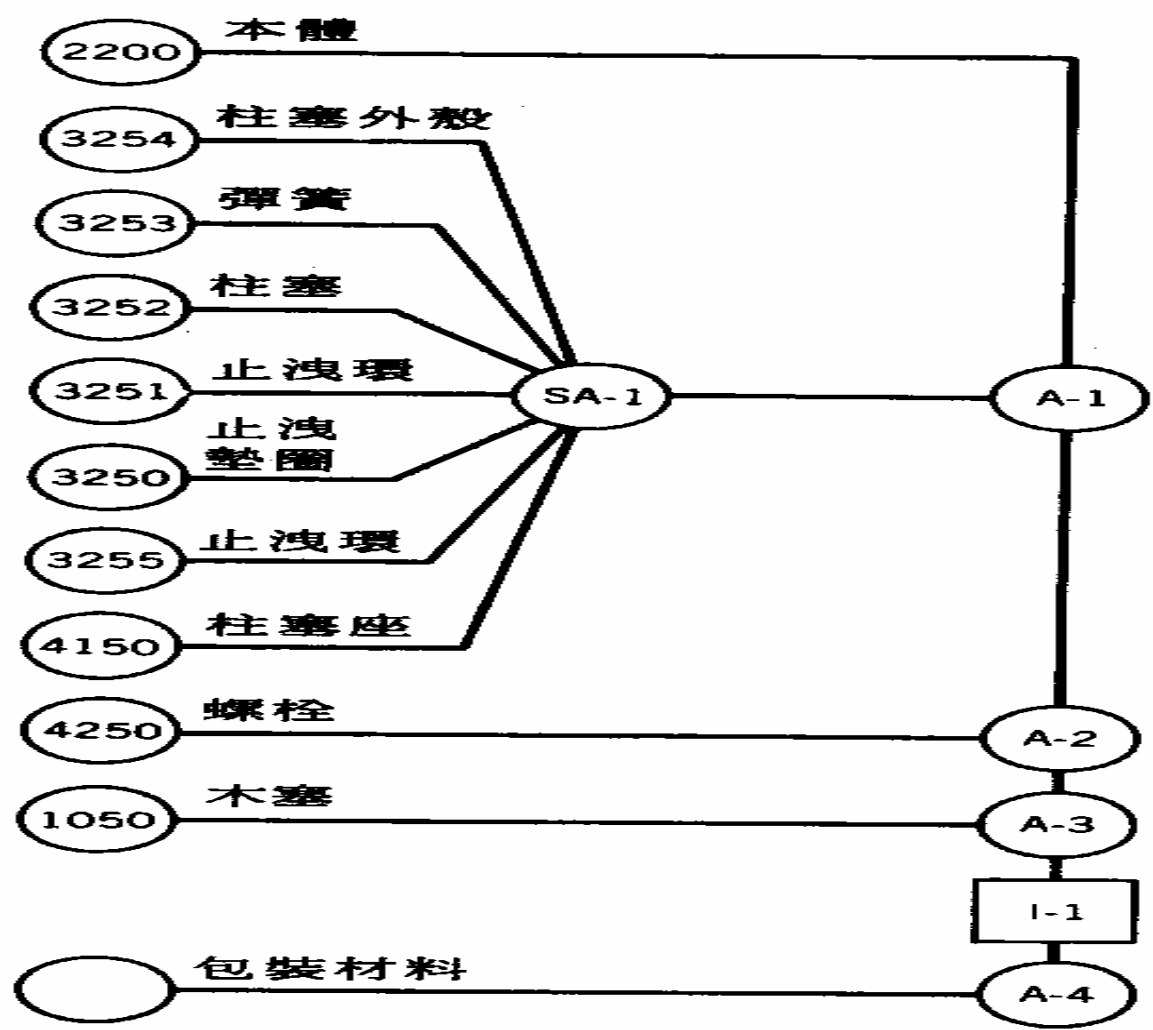


圖 3.12 氣流閥之裝配圖

操作程序圖範例

操作程序圖

公司 A.R.C., Inc. 製圖 J. A.
 產品名稱 Air Flow Regulator 日期 _____

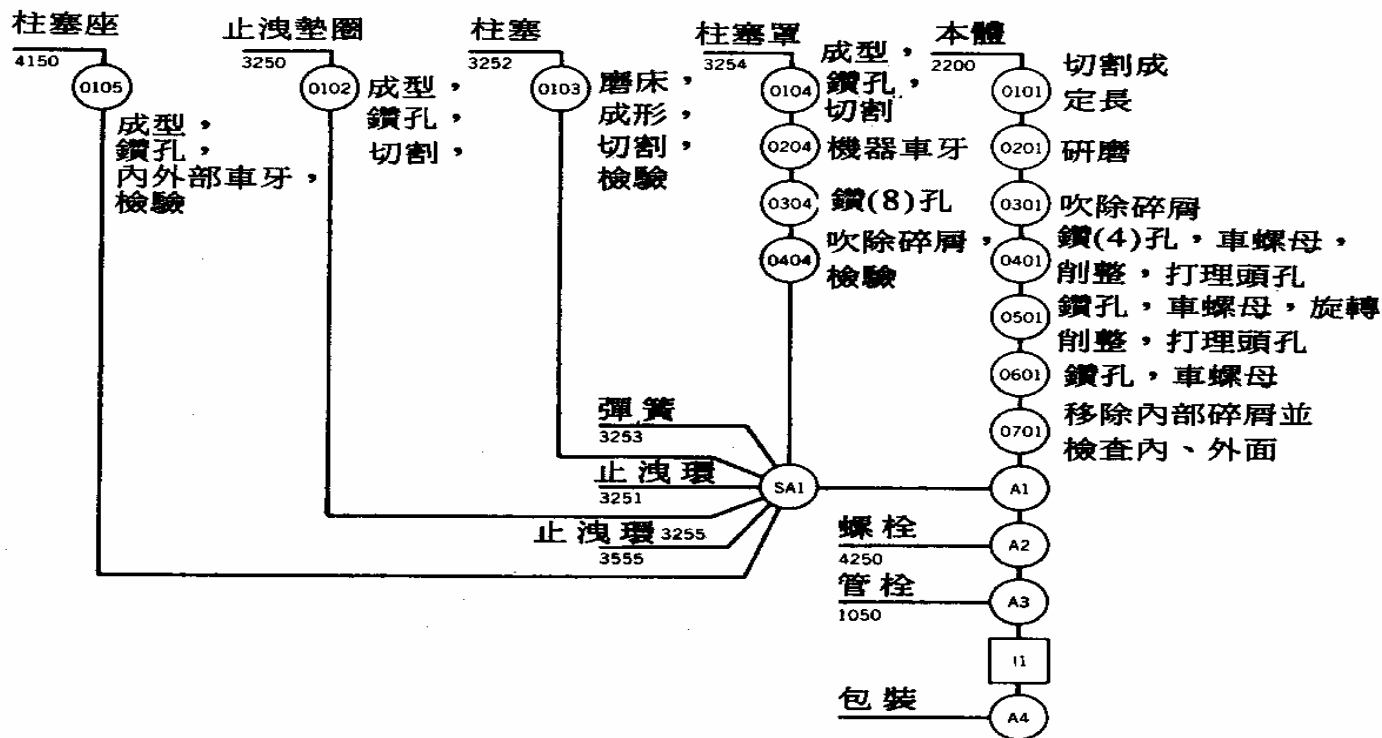


圖 3.13 氣流閥之操作程序圖

流 程 程 序 圖

- ☞ 是程序分析與製程改善中最基本與最重要的技術之一
- ☞ 是用來分析與解決『隱藏成本』的最有力工具之一
- ☞ 它比操作程序圖詳盡，因此通常只針對特定的零組件製造流程單獨作圖

流 程 程 序 圖

☞ 依照研究對象可以區分為：

物料流程序圖

- ☀ 主要是用來表達製程中材料或零件被處理加工的步驟程序


人員流程序圖


- ☀ 主要是用來表達操作人員在加工過程中之一連串的动作程序

流 程 程 序 圖


☞ 由五種事態所構成：

 操作：型態改變、品質改變、裝配或拆解

 檢驗：與標準作比較

 搬運：位置改變

 遲延：等待或等候

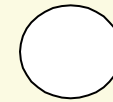
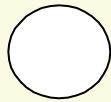
 儲存：保存等待運用

流 程 程 序 圖

吉爾伯斯(Gilbreth)

美國機械工程學會(ASME)

加工



檢驗



搬運



停滯

D

遲延(Delay)

製程等待



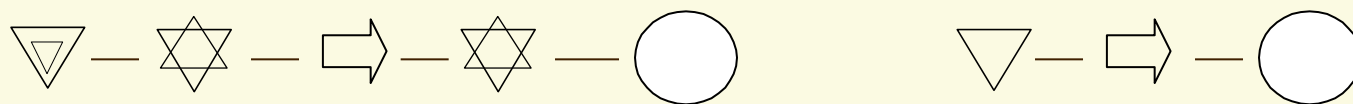
儲存(Storage)

批量等待

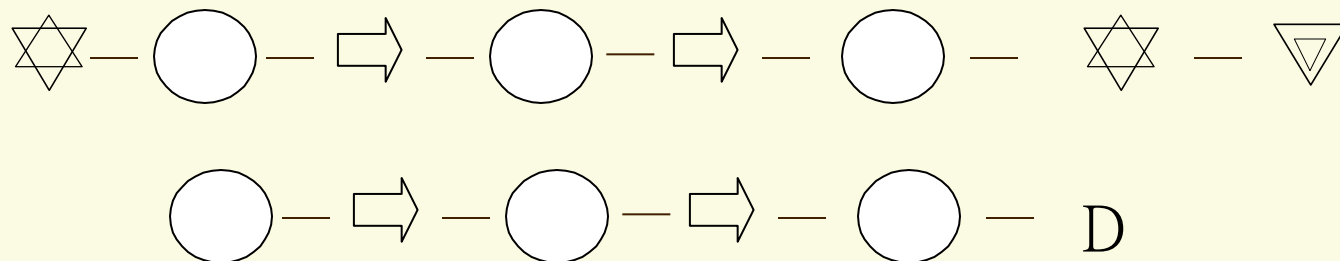


流 程 程 序 圖 範 例

☞ 從鋼鐵廠送來之鋼棒，先儲存在驗收區。
然後將其中一箱搬至物料堆置場以便鍛造，
如此反覆，直到搬完



☞ 將剪好的物料送入熔爐後連續加熱，一件
接著一件由滑槽搬至沖床鍛造加工後，再
搬運至剪修沖床加工



流程程序圖 — 操作改善

➡ 兩個步驟

📁 由價值工程（VE）的角度來看，應製造「什麼產品」？

📁 若要製造的產品已經決定，那麼「如何製造」？

➡ 價值工程主要是從顧客的角度來看，什麼產品製造出來顧客願意花錢購買，此一牽涉到材料的選擇、產品的造形、加工方式以及售後服務等等

📁 例如二件元件用螺絲鎖合，或是運用電焊將兩元件焊接成一個實體，而此會影響到加工方法

流程程序圖 — 操作改善

☞ 如何製造該產品，基於兩種立場來檢討

📁 基於製造技術來檢討

☀ 如採用真空鑄造、採用高速電鍍、採用瞬間乾燥方式等製造技術

📁 基於工業工程的技術來檢討

☀ 如採取適當之熔溫、適當的鍛造溫度、適當之切削速度、適當之工具等加工條件參數

流程程序圖 — 操作改善

設計空氣逸出口，利用高壓方式注入熔融金屬，並使空氣由鑄模細小的空隙全部逸出，等到熔融金屬剛好滿到空隙時，立即停止注入熔融金屬

☞ 產生毛邊

📁 他們認為毛邊產生是不可避免

📁 運用沖床將毛邊去除

流程程序圖 — 操作改善

☞ 改善方案一：

📁 參考西德Benz公司之『低壓鑄造法』

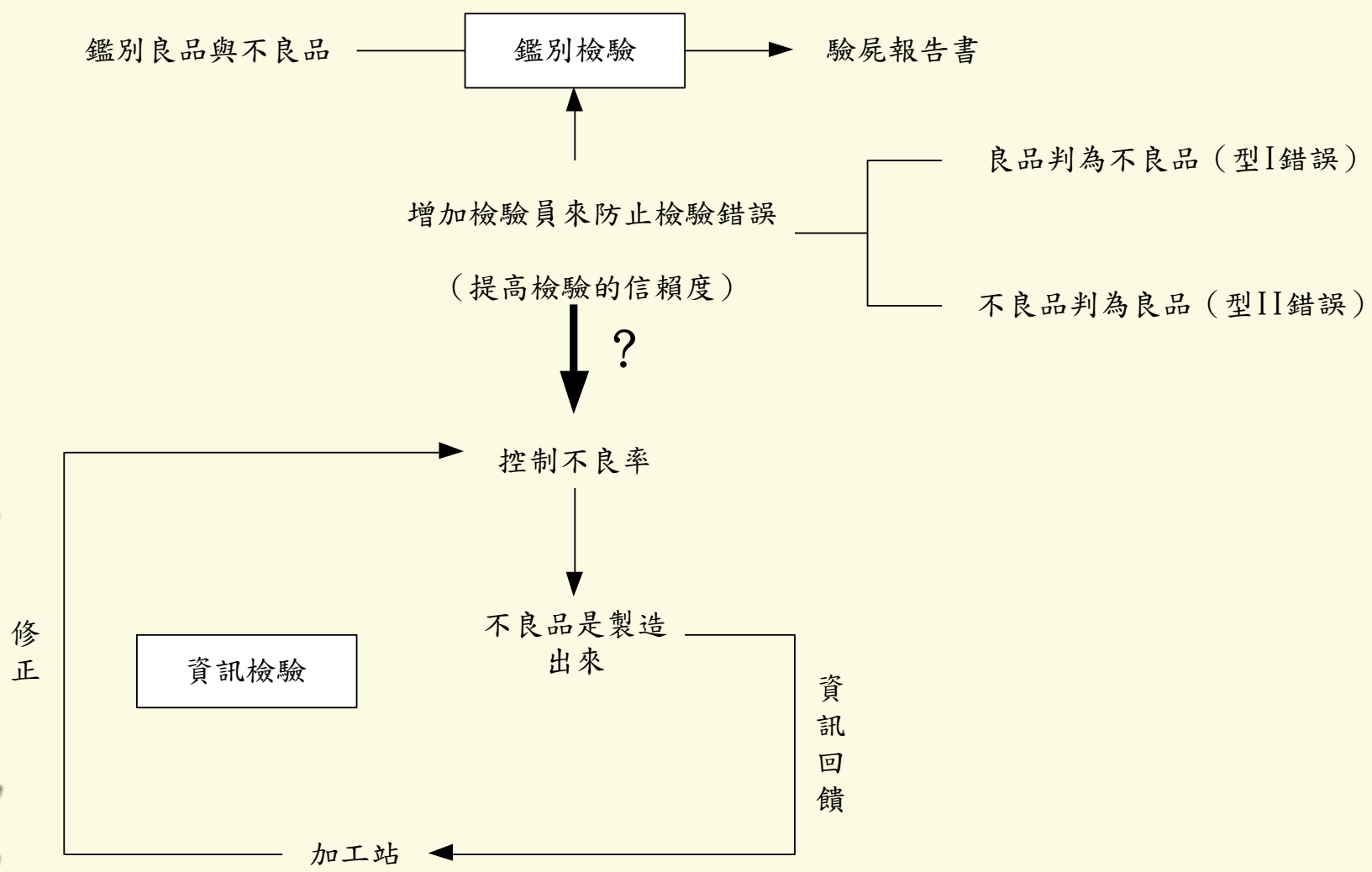
📁 首先鎖緊鑄模，以真空幫浦抽出鑄模內的空氣，然後再注入鋁水。如此一來，就不會產生毛邊了

☞ 改善方案二：

📁 參考引進瑞士Buhler公司之『真空鑄模機』

📁 此部機器所鑄造出來的產品完全沒有毛邊

流程程序圖 — 檢驗改善



流程程序圖 — 檢驗改善

☞ 松下電器公司，其中有一項製程為吸塵器的包裝：

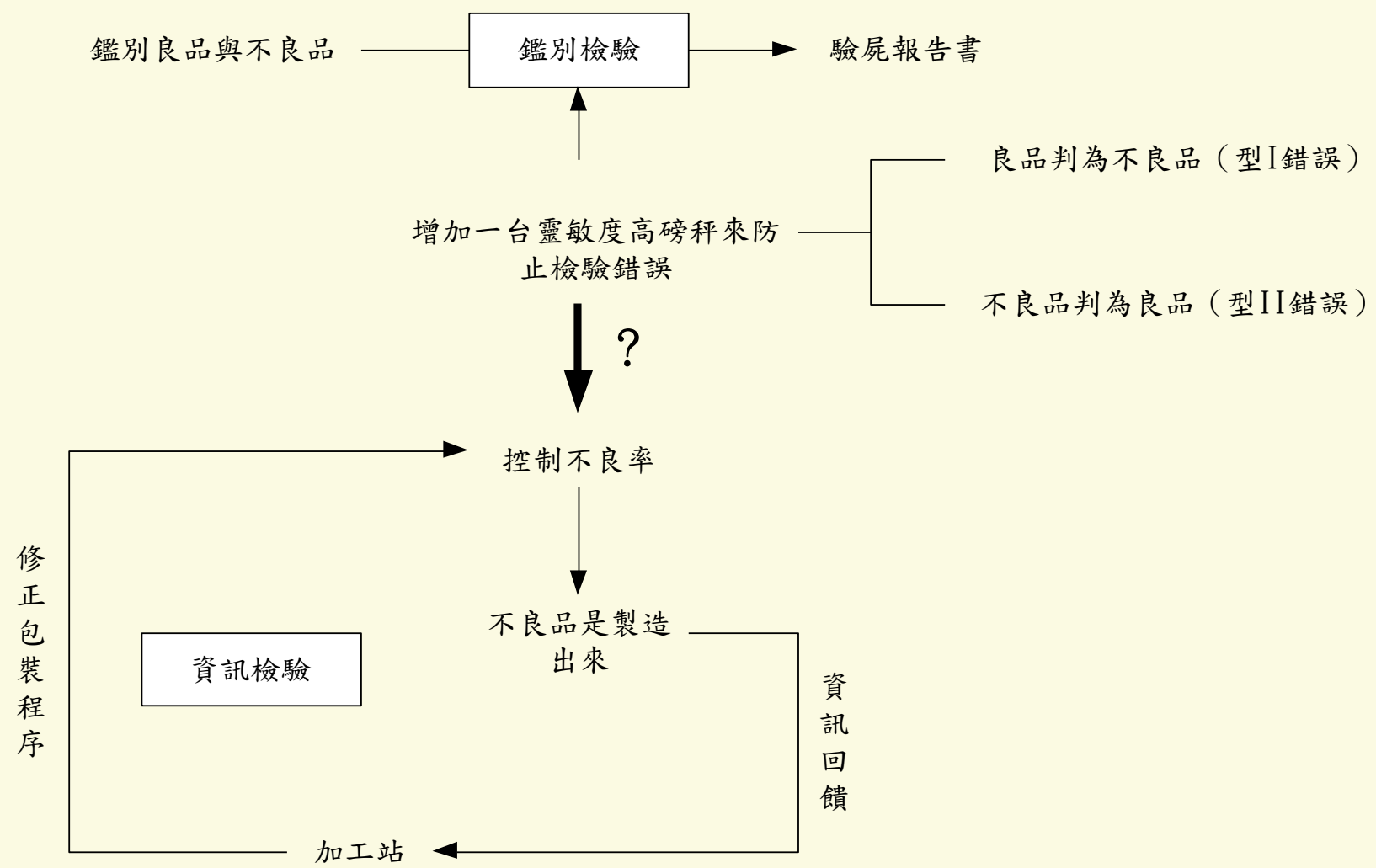
📁 包裝吸塵器、附件及使用說明書，而後以磅秤稱其重量，藉以判斷是否漏掉內容物

📁 由於附件以及說明書極輕，所以偶爾會發生漏掉而未檢查出的情況，因而遭致顧客要求理賠

📁 為了防止這種情形，該公司擬購買一台較靈敏的磅秤，但是由於磅秤的價格極高而且理賠事件不多，因此使得他們猶豫不決

☞ 如果是你，你會如何做？

流程程序圖 — 檢驗改善

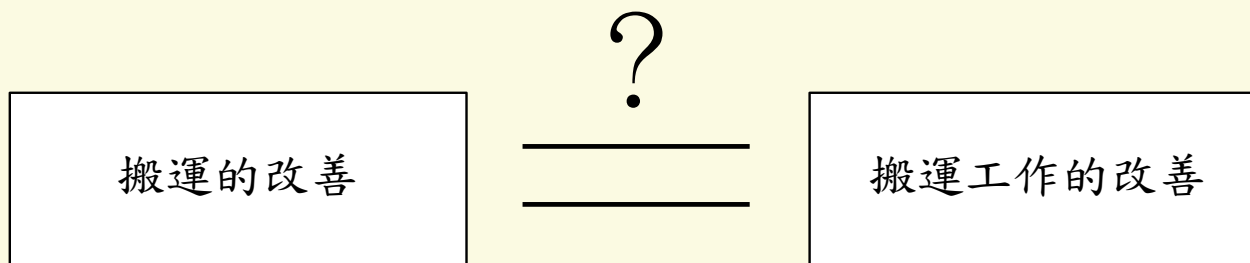


流程程序圖 — 檢驗改善

☞ 運用防呆裝置的改善包裝程序：

- ☞ 在放置說明書的檯子下裝設一道彈簧，當作業員拿起說明書的動作後順便壓著檯子，藉以開啟微動開關使燈亮起，表示『說明書已經放入』
- ☞ 在附件箱的邊緣安裝『弓形彈簧』，當作業員從箱裏拿出附件時，由於弓形彈簧受到壓力，因而開啟微動開關使燈亮起，表示『附件已放入』
- ☞ 當所有附件都已經放入後，在靠近下一製程的輸送帶處，與前面兩個微動開關連線的阻擋器會自動縮入，讓包裝好的箱子通過
- ☞ 只要有任一附件未裝入，則當箱子碰到阻擋器時蜂鳴器會響而且輸送帶自動停止。如此一來，作業員便可以立刻重新檢查箱內的東西

流程程序圖 — 搬運改善



➡ 搬運的改善：

📁 儘可能地消除搬運作業以及改善佈置方式

➡ 搬運工作的改善：

📁 是指搬運工具的改善，例如使用叉舉車、輸送帶或利用滑道等

流程程序圖 — 搬運改善

➡ 搬運作業並不能增加工作的附加價值，但是會增加工作的成本

📁 在一般工廠的製造成本結構中：

✦ 加工佔45%

✦ 檢驗佔5%

✦ 搬運佔45%

✦ 儲存佔5%

➡ 搬運的改善

📁 第一個原則就是改善佈置方式

📁 接著再採取適當的工具去應付不可避免的搬運工作

流程程序圖 — 搬運改善

☞ 某工廠為壓造廠，採取多種少量生產方式

📁 詢問顧問有何方法可以改善生產效率

📁 顧問先針對製程進行瞭解，整個壓造廠有三個主要製程分別為沖孔、彎板及壓花，另外有時還刻印些商標

	老闆	顧問
問題	產品種類太多	加工性質的差異 (孔的大小、彎曲角度、壓花深度或材料的特性)
機器佈置	功能型(亦即將相同功能放在一起)	分析各個產品流程，基於共通或相似的製程，來安排機器

流程程序圖 — 停滯改善

☞ 製程等待

📁 由於加工、搬運與檢驗等作業之間的作業速度失去均衡或者是因加工、檢驗與搬運作業的不穩定而產生

📁 製程等待具有緩衝機能，可以應付加工、檢驗與搬運作業的不穩定，因此被稱之為生產活動中的『必要之惡』

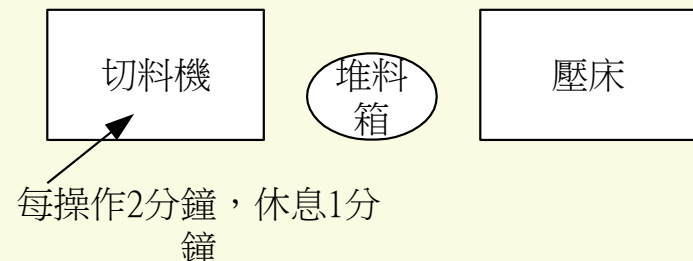
☞ 必須先改善『加工、檢驗與搬運作業的不穩定』

流程程序圖 — 停滯改善

某公司，其設備為

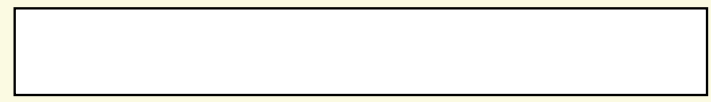
📁 切料機：每分鐘可以生產90個

📁 沖床（沖孔及彎板用）：每分鐘生產60個

	現狀	改善
作業方式	切料機集中切斷材料，並將切好的半成品置於托板上，堆於在廠房的角落，依需要搬至壓床供其加工	
產生的結果	<ol style="list-style-type: none">1. 半成品太多2. 需要有一暫存空間3. 利用托板搬運	<ol style="list-style-type: none">1. 不須要搬運2. 沒有製程等待

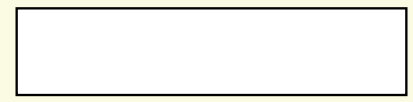
流程程序圖 — 停滯改善

切料機



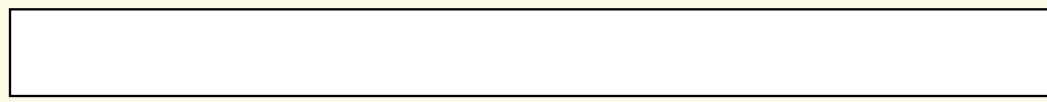
0

2



3

沖床



0.11

2.11

流程程序圖 — 停滯改善

👉 批量等待

- 📁 批量等待（批量生產）的缺點是，會大大延長生產期間
- 📁 降低批量，會增加後製程的搬運次數，因此最有效的解決方法是先「改善工廠的佈置方式」，接著再考慮「使用較合適的搬運方法」
- 📁 降低換模時間（如快速換模法）

流程程序圖 — 停滯改善

➡ 批量生產所產生的

📁 當加工第1件時，其餘未加工的999件，處於等待狀態

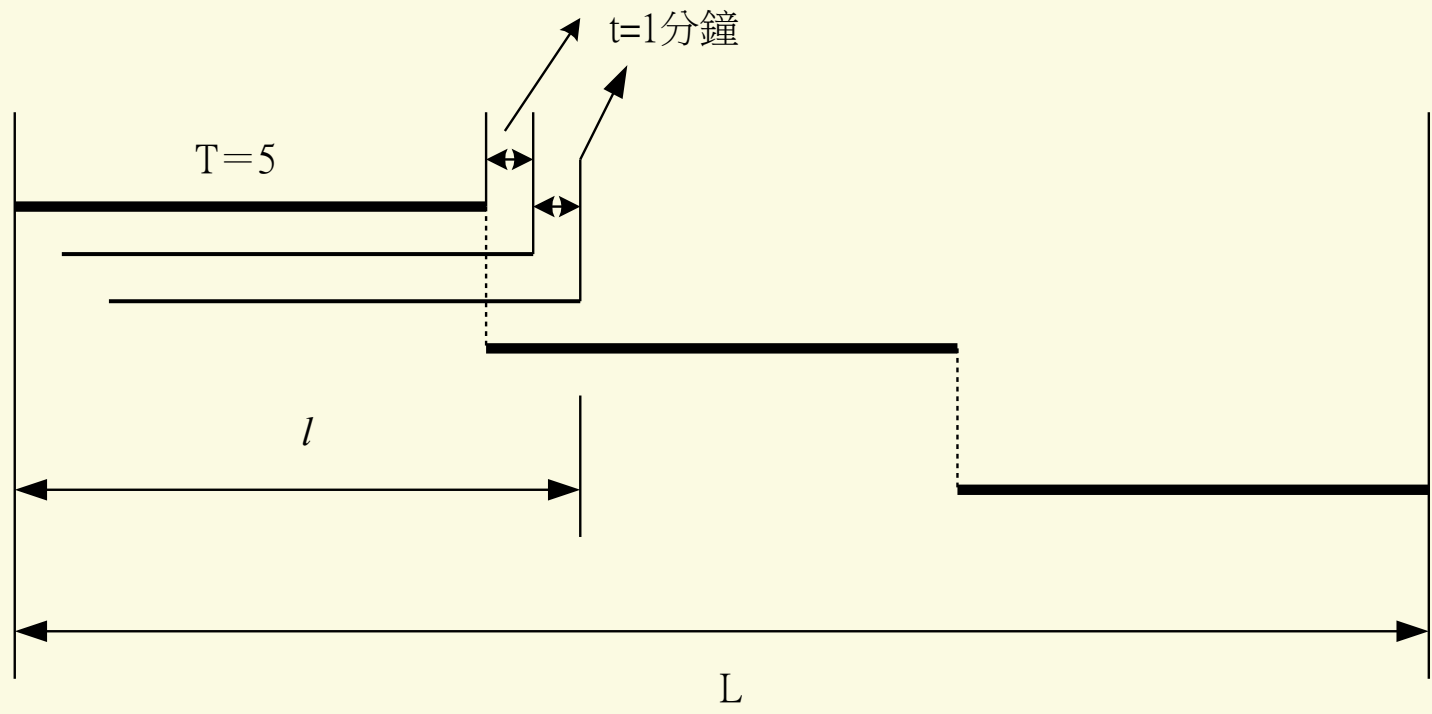
📁 完工的第1件時，也處於等待狀態

📁 （除非整批加工完，否則一直都處於等待狀態）

➡ 批量生產的原因：因為它具有彌補換模所花費的時間的功能

換模時間	主作業時間	批量大小	正常加工時間	比率
4小時	1分鐘	100	$1+(4*60)/100$ =3.4 分鐘	100
4小時	1分鐘	1000	$1+(4*60)/1000$ =1.24分鐘	36

流程程序圖 — 停滯改善



$$\frac{l}{L} = \frac{T+(n-1)t}{nT} = \frac{1}{n}$$

流程程序圖 — 檢核表

☞ 物料流程程序圖

📁 詳見教科書

流程程序圖 — 檢核表

☞ 人員流程程序圖

📁 詳見教科書

5 W 1 H 檢 核 表

	現狀事實	向事實挑戰	可能的替代方案	替代方案的選擇
對象 (What)	做什麼	是否需要做	能否用新方法來做	應該做什麼
目的 (Why)	為何要做	為什麼需要做		
時間 (When)	什麼時候做	為什麼在那個時候做	能否在別的時候做	應該在什麼時候做
地點 (Where)	什麼地點做	為什麼在那個地點做	能否在別的地點做	應該在什麼地點做
人或機器 (Who)	由誰來做	為什麼要由那個人做	能否由別的人來做	應該由什麼人來做
方法 (How)	用什麼方法做	為什麼要用那個方法做	省時或省力的方法	應該用什麼方法做

組 作 業 程 序 圖

➡ 流程程序圖所分析的對象是針對一個人或一種零組件的製造過程，因此對於一群人分工合作同時完成某項任務時，則無法予以分析

➡ 目的：

📁 分析一群人共同從事的作業

📁 可以達到重新編排工作小組

📁 可以將等待時間和遲延時間降至最低

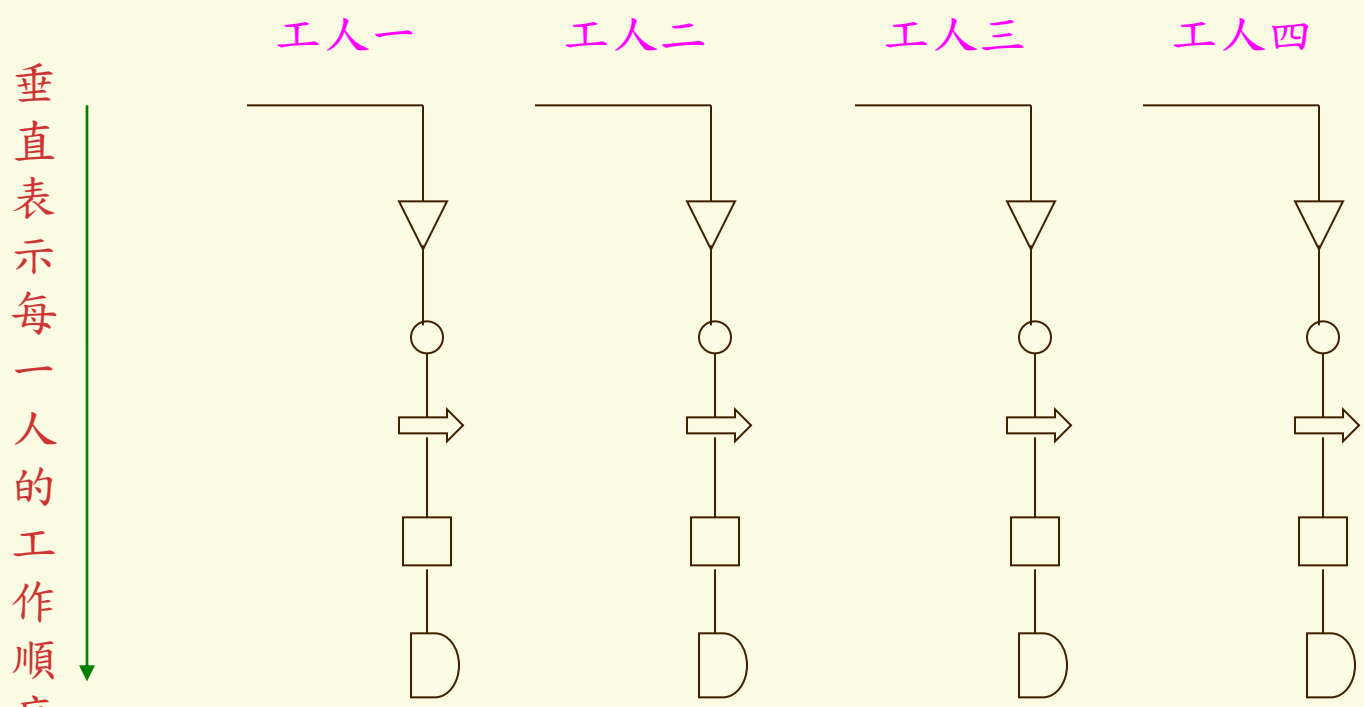
組作業程序圖的構成

- ☞ 針對每位操作人員進行觀察，並做出流程程序圖
- ☞ 把每一個人的流程程序圖並排在一起，垂直序列代表個別操作人之操作程序，同一水平線上的符號則是表示不同人員在同一時刻所作的作業
- ☞ 必須給予各個符號標號，並且在程序圖右側列出編號及說明
- ☞ 工作循環以作業項目最多之操作人為準，其他的操作人則不斷地重複其作業項目

組作業程序圖的構成

- ☞ 可以省略不是每個循環都發生的零星作業
- ☞ 必須多次觀察，因為每個循環的等待間間可能不盡相同，組作業程序圖應該反映出平均的狀態

組作業程序圖範例



垂直表示每一人的工作順序

水平表示不同人員在同一時刻所作的作業

組作業程序圖之分析

- ☞ 運用5W1H檢核表來分析整個作業程序
- ☞ 檢討每一項操作或檢驗作業
- ☞ 研究每一項搬運、遲延與儲存作業之現象
- ☞ 改善所有不必要的浪費

線

圖

➡ 主要目的：

📁 搬運的分析，因此往往將等待一項事象予以忽略

➡ 結合工廠佈置平面圖以及流程程序圖

➡ 構成：


📁 先繪製工廠佈置平面圖

📁 將欲分析的物料或人員之流經路線，依照流程程序圖所記錄的次序方向用直線或絲線表示

📁 各事態發生之位置用符號及數字標示

線 圖 範 例

→ 流程：

 材料倉庫 → 目視 → 大型沖床依規定尺寸沖打 → 半製品倉庫 → 印字沖床打印文字、鑽孔 → 前處理輸送帶 → 在前處理輸送帶上排牌板 → 前處理 → 由鋼網卸下一 → 至乾燥輸送帶 → 在輸送帶放置牌板 → 噴漆底色 → 乾燥 → 由輸送帶至木箱 → 至滾筒式文字油漆機 → 文字油漆 → 目視檢查 → 在乾燥輸送帶上逐一放置牌板 → 乾燥 → 由輸送帶至木箱 → 至檢收室 → 數量檢查 → 至製品倉庫。(工廠以牌板100張，在機械工廠則以6個批量裝載在手推車上搬運)

線 圖 範 例

機械工廠

加工

大型沖床

1 min / 100張

印字沖床

7 min / 100張

前處理輸送帶

3 公分 / sec

檢查

材料倉庫

1.0 min/100張

前處理輸送帶

裝 3.5 min/ 100張

卸 3.5 min/ 100張

噴漆工廠

加工

噴漆、乾燥鋼網輸送帶

2.5公分 / sec

滾筒式文字油漆機

1.5 min / 100張

乾燥輸送帶

2.5公分 / sec

檢查

驗收室

文字油漆

噴漆、乾燥鋼網輸送帶

裝 3.0 min/ 100張

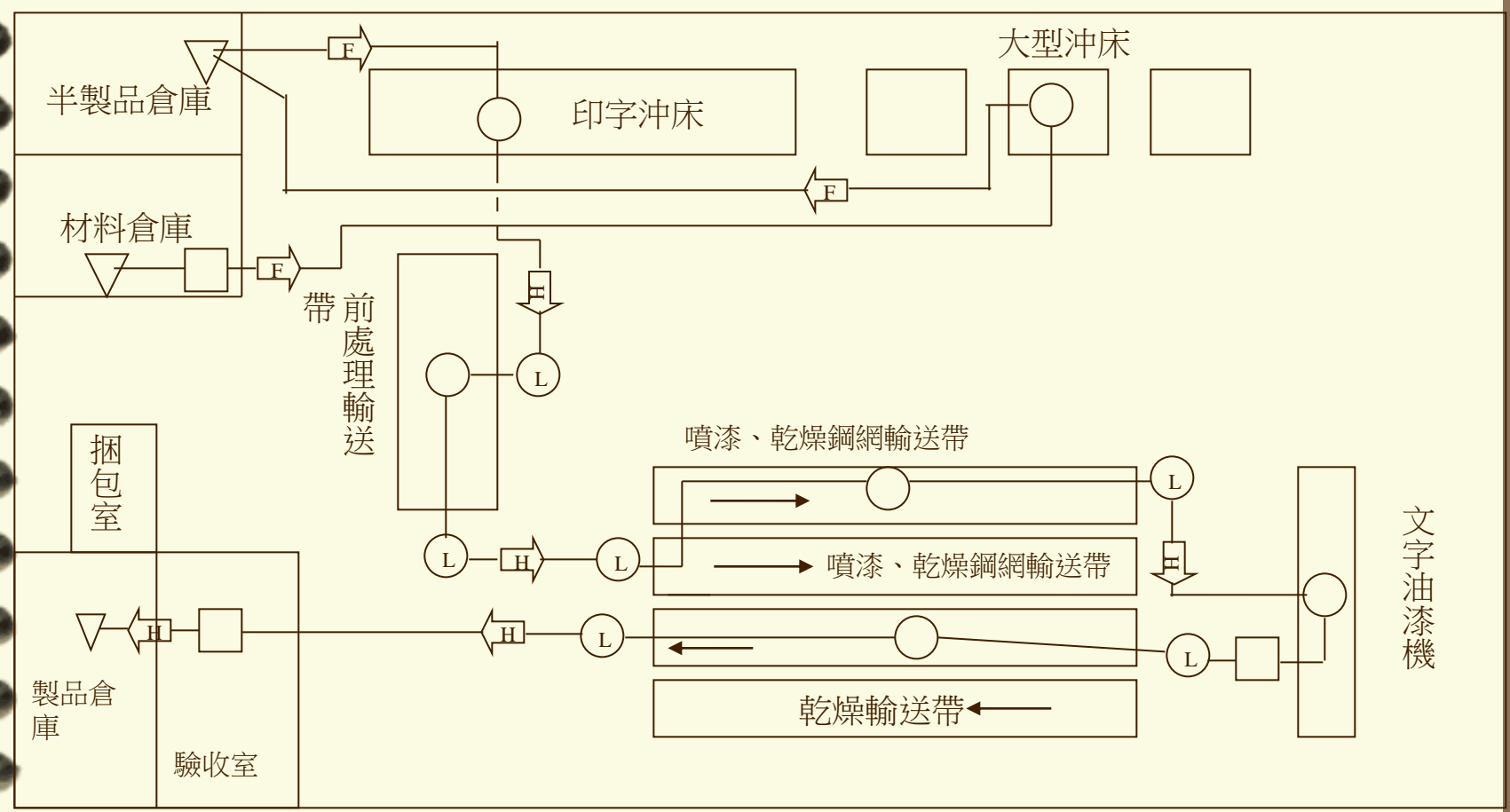
卸 3.5 min/ 100張

乾燥輸送帶

裝 3.0 min/ 100張

卸 3.5 min/ 100張

線 圖 範 例











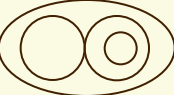





事務作業分析

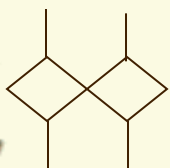
➡ 目的：

📁 利用一些符號，來表示與檢討現有文書作業流程的合理性，藉以建立標準的事務流程

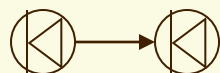
➡ 事務流程分析，可以用來分析公司內每個部門或人員的權責分配及事務工作的績效

事務作業分析之基本符號

	作業		搬運		等待		檢查
	轉記(抄錄)		傳遞或搬運		暫存		質的檢查
	機器轉記				保存至一定時限		量的檢查
	一般作業				保管存檔		批准



兩者核對



電話或口頭之連繫



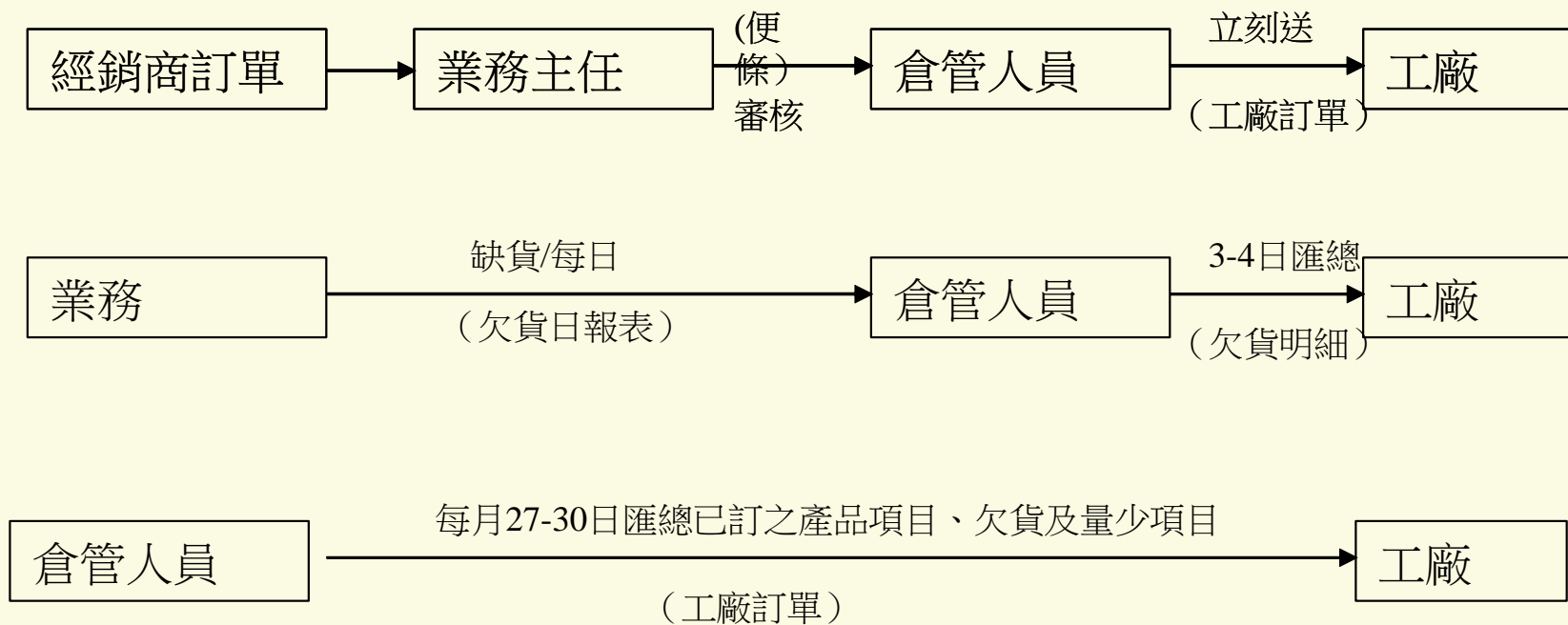
表單合併



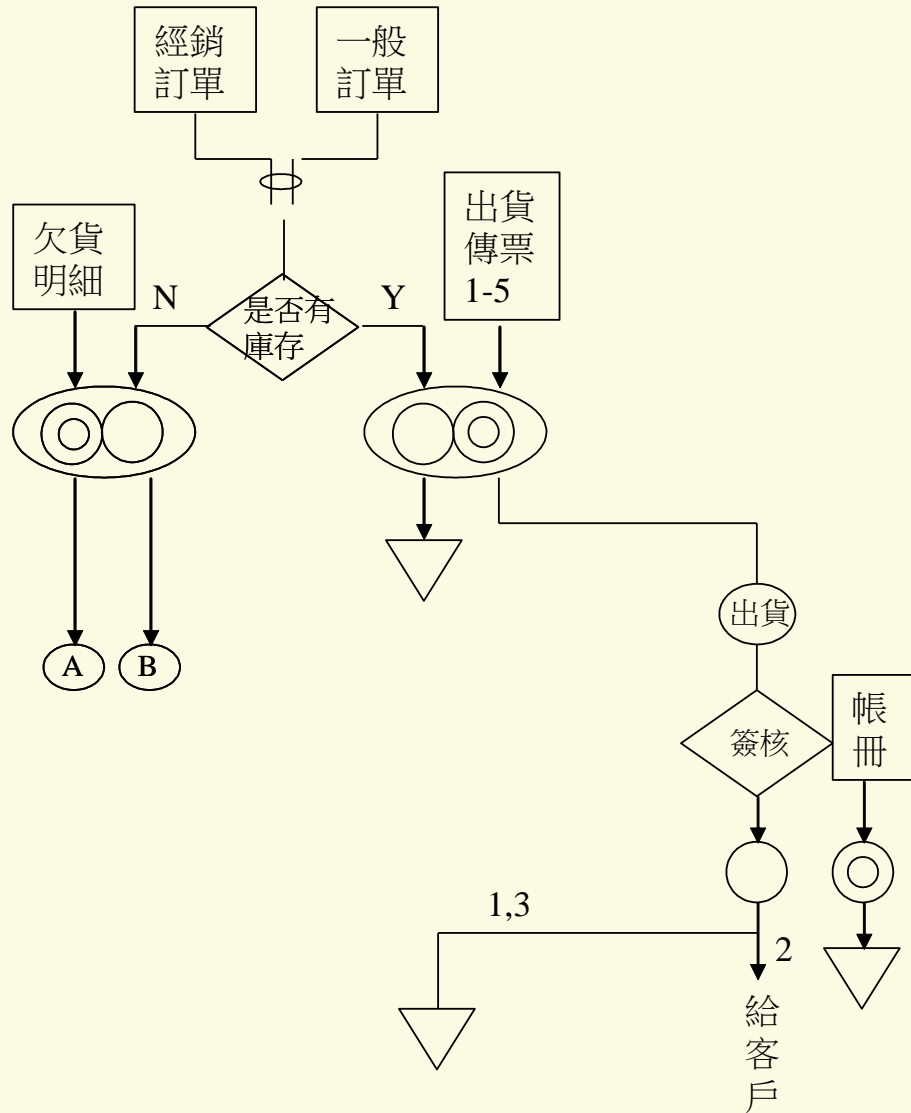
物品移動

事務作業分析之範例

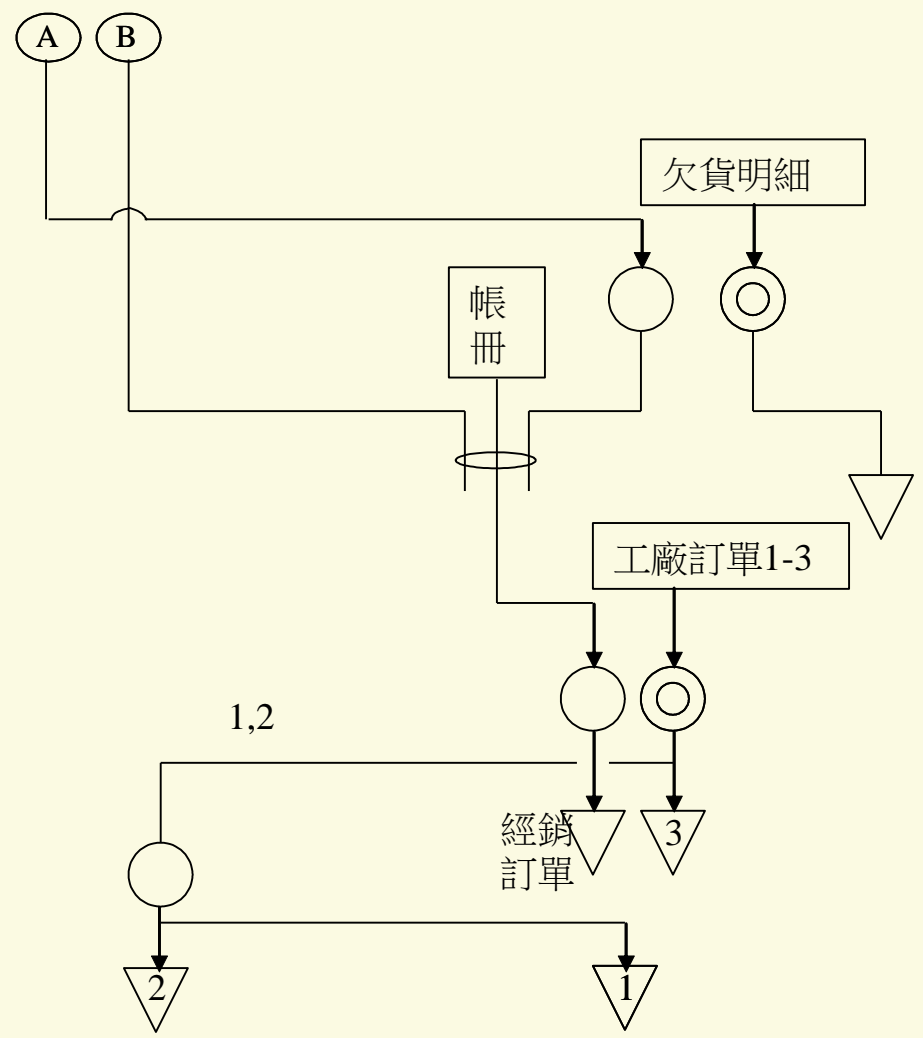
↳ 產銷配合之作業分析



事務作業分析之範例



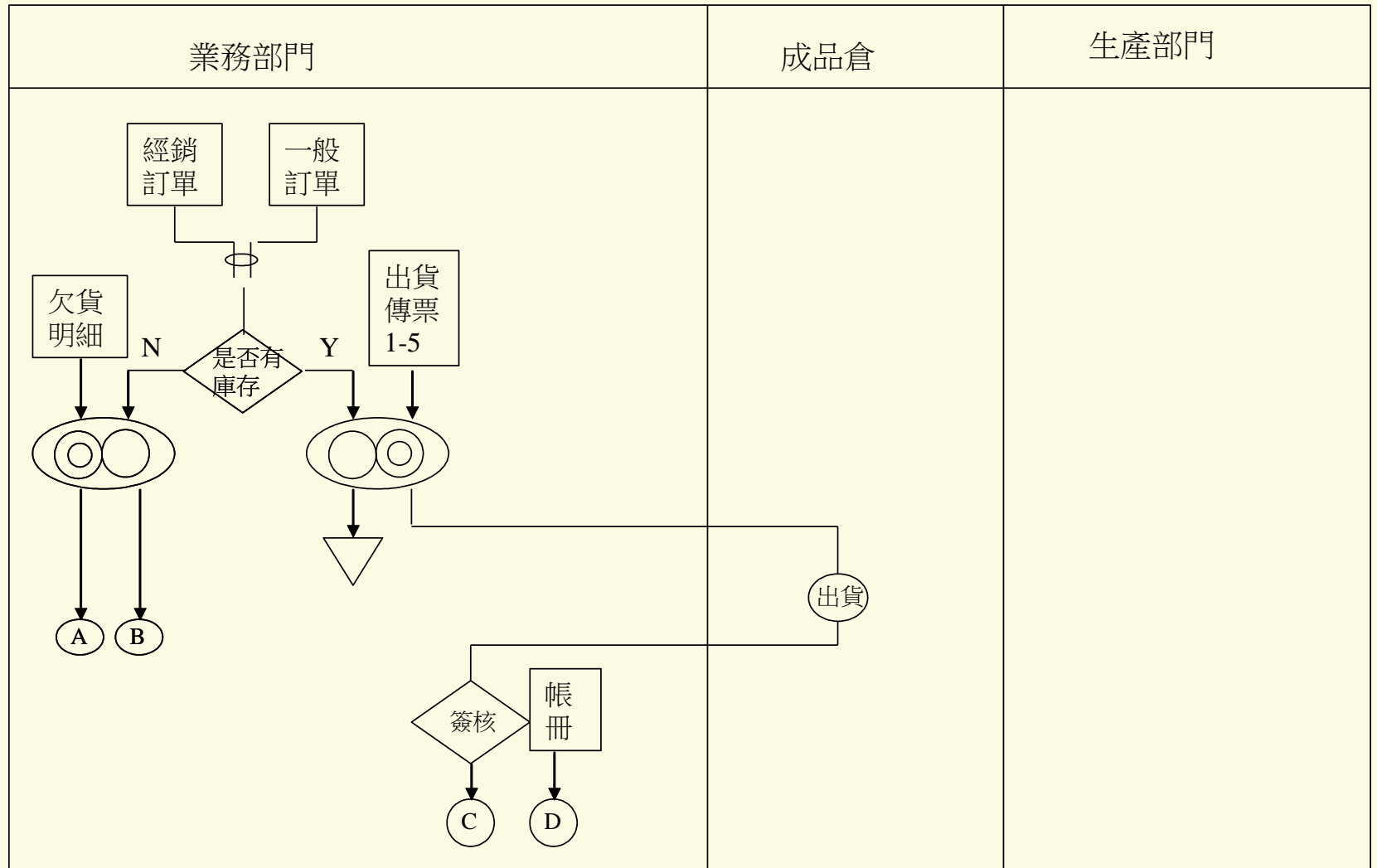
事務作業分析之範例



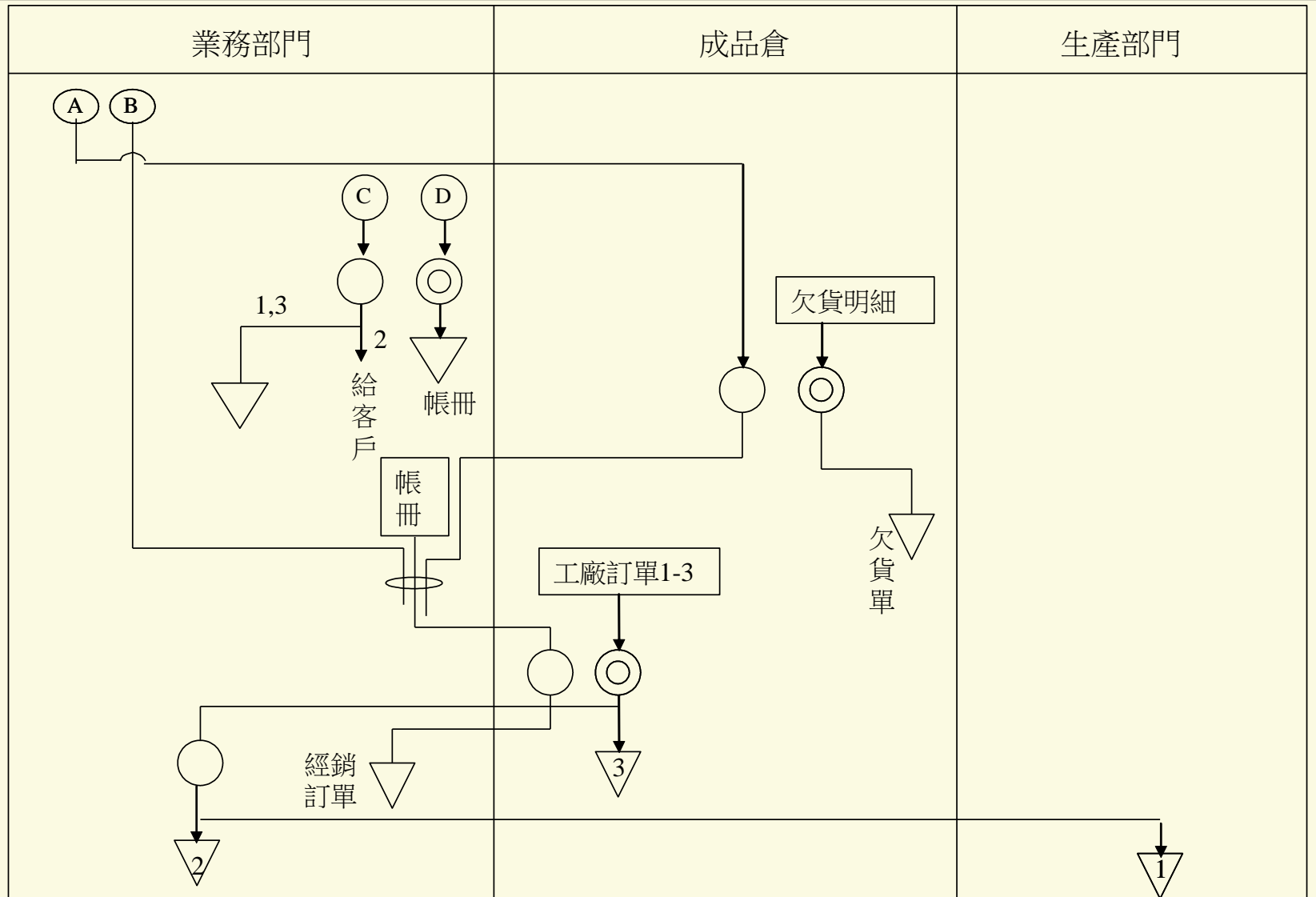
事務作業分析之範例

- ☞ 從書面資料（流程）無法得知各單位的權責
- ☞ 由倉管人員擬具工廠訂單，其工廠訂單之正確性值得商確
- ☞ 擬具工廠訂單由倉管人員，但倉管人員無法得知業務及工廠狀況，因此訂單的正確性值得商確
- ☞ 工廠訂單無明確交期，使得安排生產計劃較為困難，常造成生產出的產品不是業務部門所要的
- ☞ 工廠訂單太晚告知生產單位，造成前置時間的不足，使得常有缺料件的問題產生

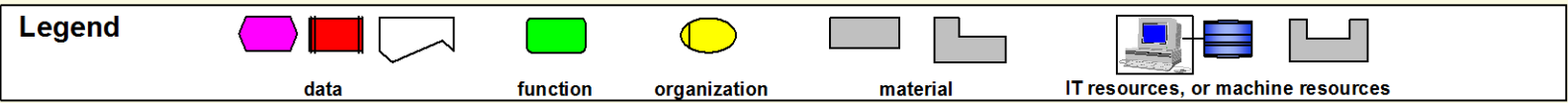
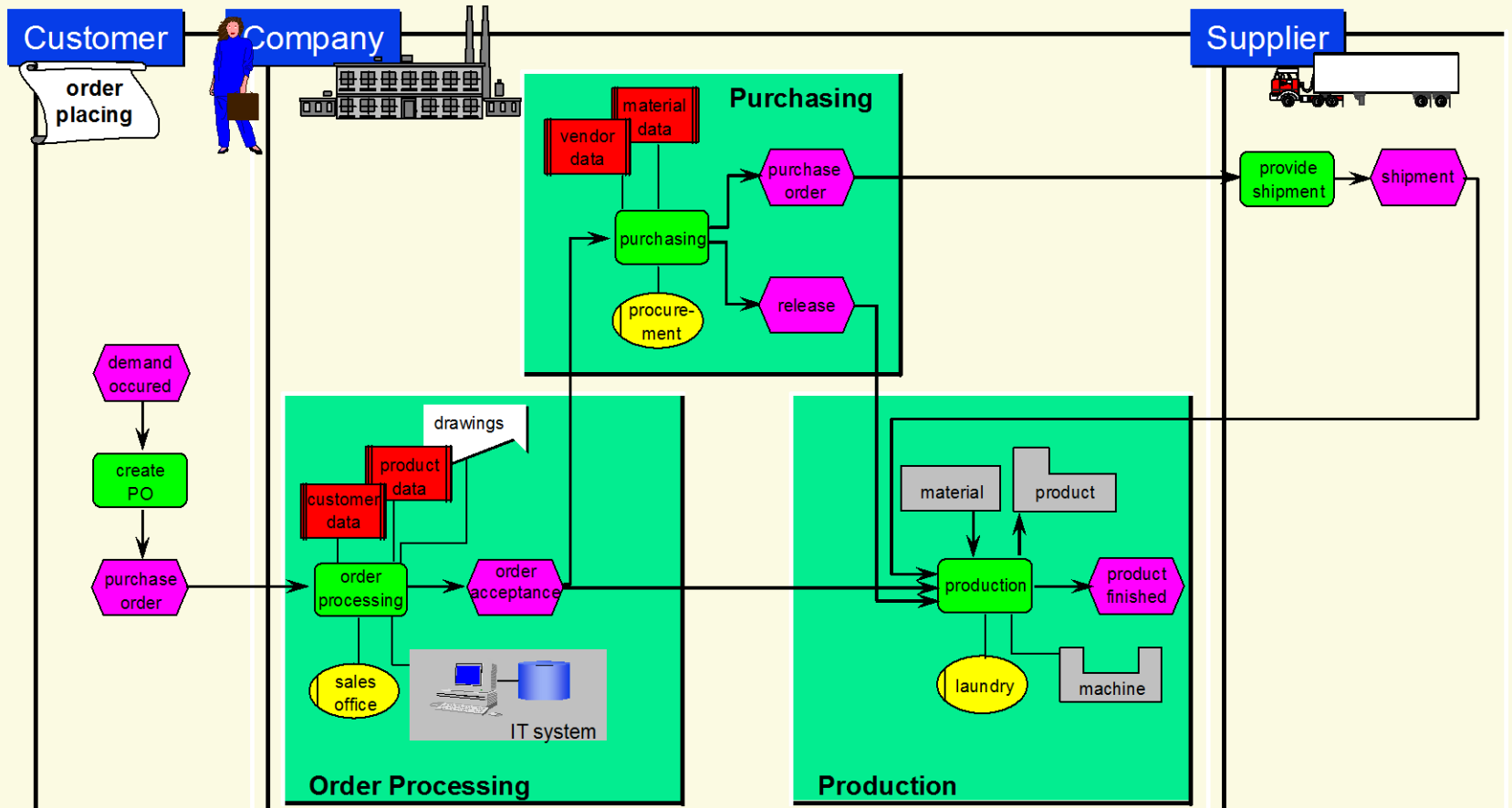
事務作業分析之範例



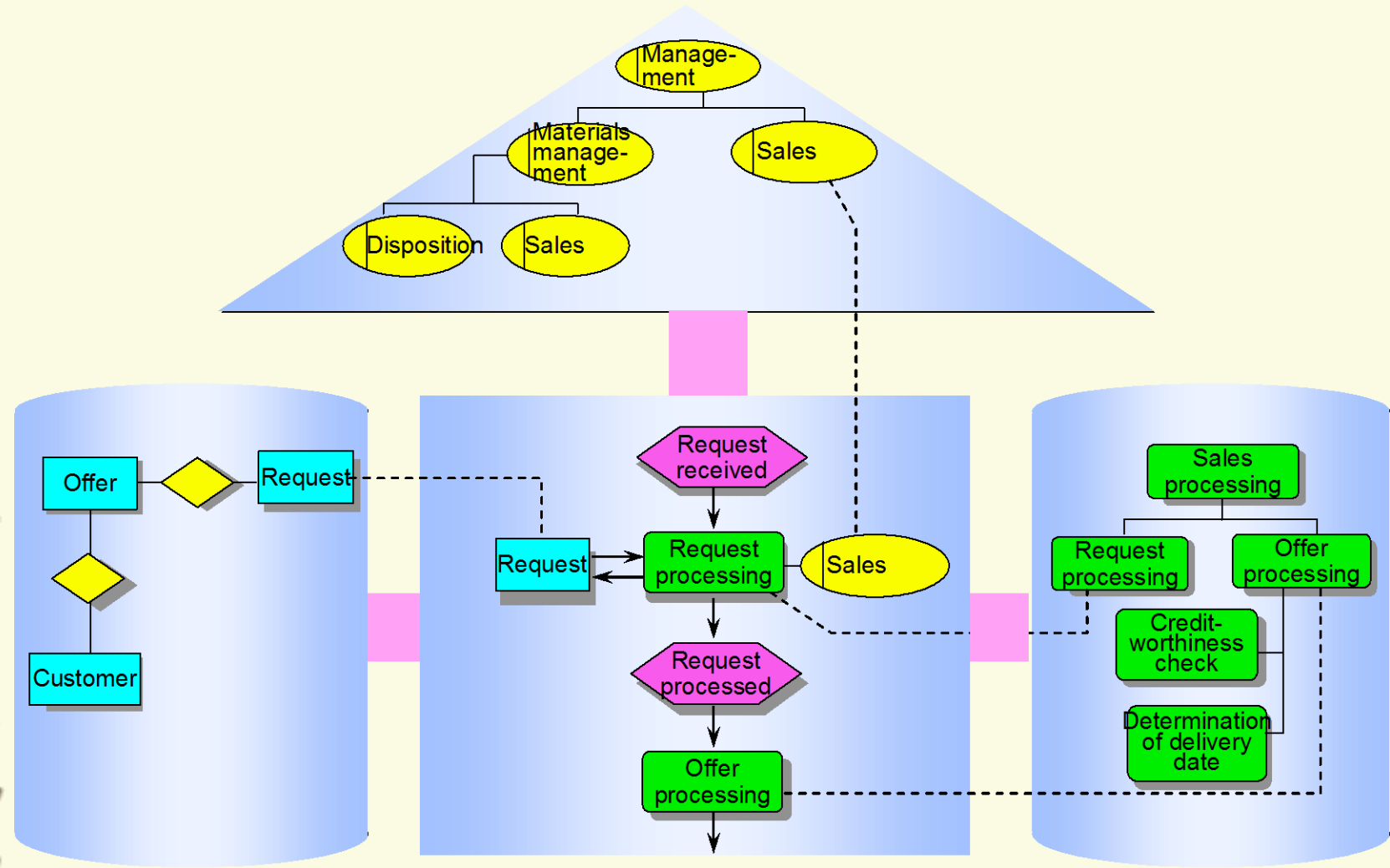
事務作業分析之範例



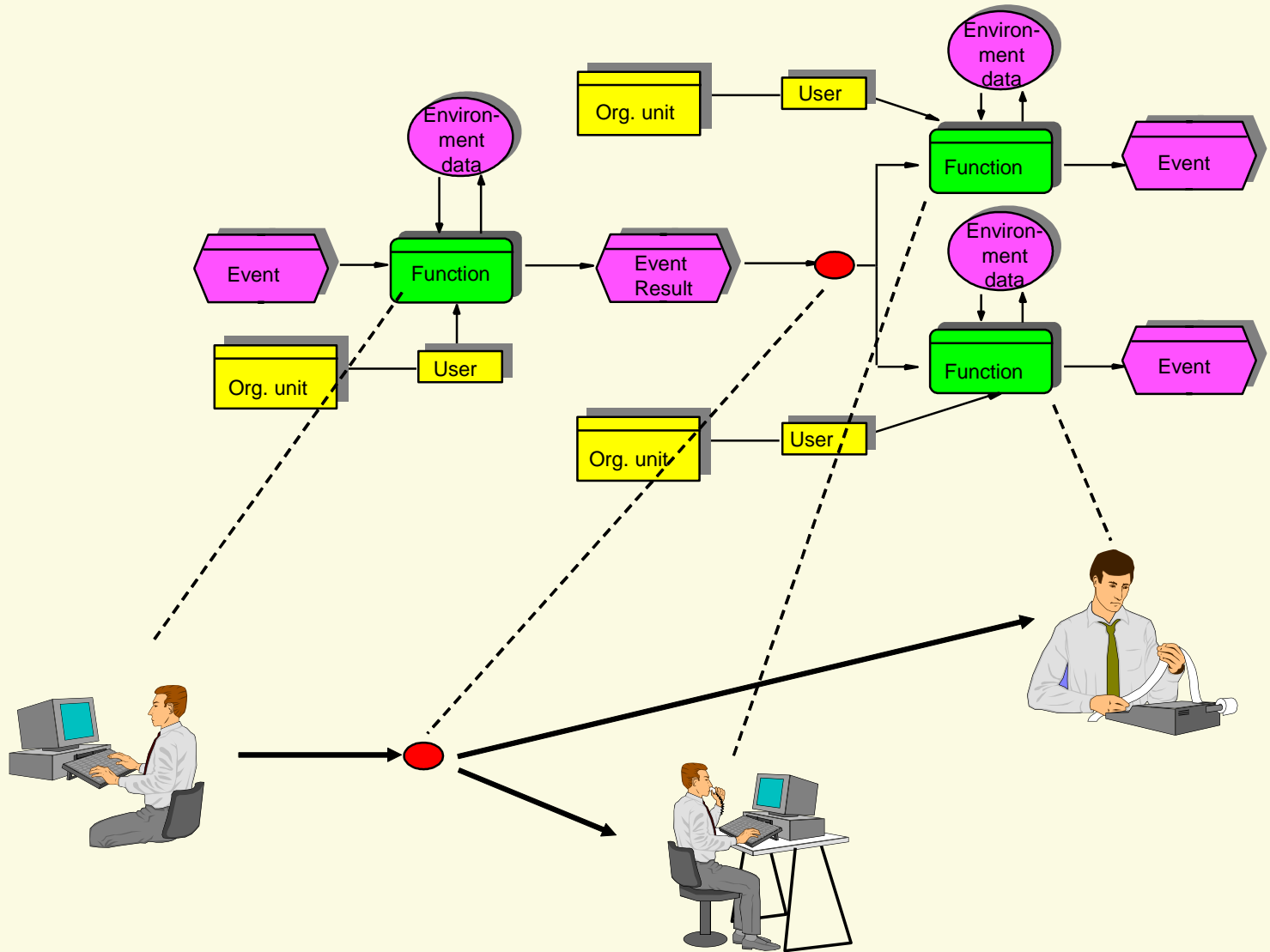
事務作業分析之範例



事務作業分析之範例



事務作業分析之範例



課 後 練 習

- ☞ 以火車車票作為研究對象，繪製一張完整的物料流程程序圖
- ☞ 一組繳交一份

課程講授完畢

謝謝！