

# Lecture 8：生產循環 -- 搭配 SAP PP 模組

編撰：國立屏東大學 周國華老師 本次修正：2026-04-26

## 一、課程回顧與法規導論

在前兩週的課程中，我們學會了如何透過 SD 模組將產品賣出以創造收入，也透過 MM 模組向供應商採購原物料。但 GBi 身為一家製造商，真正創造核心價值的地方在於「工廠」。這週，我們將把原物料與零組件，透過加工組裝變成高價值的自行車！

根據台灣《公開發行公司建立內部控制制度處理準則》(最新修正：113/4/22) 第 7 條第 1 項規定，內部控制制度必須涵蓋所有營運活動，其中第三款明文規範了生產環節：

「三、生產循環：包括環境安全管理、職業安全衛生管理、擬訂生產計畫、開立用料清單、儲存材料、領料、投入生產、製程安全控管、製成品品質管制、下腳及廢棄物管理、產品成分標示、計算存貨生產成本、計算銷貨成本等之政策及程序。」

本週我們將進入 SAP 的核心製造樞紐：「生產規劃模組(Production Planning, PP)」。這個模組的設計初衷，就是確保企業能「在正確的時間，生產正確數量的產品」，並完美落實法規中對生產計畫、領料控管與成本計算的嚴格要求。

請同學在操作時，除了體驗生管人員如何排程外，務必戴上「成本會計師」的眼鏡，仔細觀察系統是如何自動蒐集材料成本與加工成本，並最終結算出生產工單成本。

## 二、GBi (Global Bike Inc.) 個案公司背景

- 製造廠區：達拉斯工廠 (Plant: DL00)。
- 主要生產項目：公路車 (Touring Bikes) 及越野車 (Off-Road Bikes)等各類高階車款。
- 生產模式：存貨生產 (Make-to-Stock, MTS)，即依據銷售預測先行生產入庫，再接單出貨。
- 本週任務：大家將扮演 GBi 的生產主管、倉儲人員、現場作業員與成本會計人員，完成從「主檔維護與擬定生產計畫」、「投入生產」到「產出腳踏車並結算成本」的完整生產循環。

## 三、生產循環：核心流程與會計意涵

在 SAP S/4HANA 中，標準的 PP 生產流程包含以下連續步驟。為了讓同學在操作時有清晰的方向感，我們將完整流程分為五大階段。請特別注意「系統如何落實法規要求」以及「會計分錄產生的時間點與借貸方向」：

(註：以下內容為 PP 模組核心流程的重點解析，線上操作的具體細節請詳另份 Lab3 講義。)

### 第一階段：生產前置作業與主檔維護 (Pre-Production Processes and Master Data Maintenance)

## 1. 修改物料主檔 (Change Material Master)

- 角色扮演：生產主管 (Jun Lee)
- **MRP：Material Requirements Planning**，物料需求規劃。基於用料清單 (BOM)、主生產排程 (MPS) 和庫存記錄，計算出所需物料的精確需求量與時間，以確保生產順利進行。
- **動作**：進入 MRP3 與 Forecasting 頁籤，設定三款不同顏色豪華型公路車 (Deluxe Touring Bike) 產品的計畫參數。**T-Code: MM02**。
- 會計影響：無。

## 2. 修改途程 (Change Routing) (對應法規：開立用料清單、投入生產、計算存貨生產成本)

- 角色扮演：生產主管 (Jun Lee)
- **途程 (routing)**：詳列生產過程中需依序經過的步驟或工序，是生產過程的「SOP」。GBI 的豪華型公路車有 11 道工序(參見課程網頁[圖示](#))。台積電的先進製程邏輯晶片有上千道工序。
- **BOM：Bill of Materials**，用料清單 (BOM 表)。列示製造一項產品會用到哪些原物料品項及數量。GBI 的豪華型公路車會用到 10 種原物料(參見課程網頁[圖示](#))。
- **動作**：在此進入途程主檔，將豪華型公路車的 10 種原物料指派到特定的生產工序。**T-Code: CA02**。(註：途程規範了各工序的標準人工與機器時間，在 GBI 練習中，各工序的人工與機器耗時已由後台預設，同學無須手動輸入，但這份途程仍是系統後續計算加工分攤成本的底層基準。雖然【內控準則】沒有明文寫出「開立途程」，但若無此設定，現場將無法「投入生產」，財務部月底也無法「計算存貨生產成本」！)
- 會計影響：無。

## 3. 檢視產品群 (Display Product Group)

- 角色扮演：生產主管 (Jun Lee)
- **動作**：確認公司生產的三種顏色車款 (黑色、銀色及紅色) 在豪華型公路車產品群中所佔的預測比例(黑：40%，銀：30%，紅：30%)。**T-Code: MC85**。
- 會計影響：無。

## 第二階段：擬定生產計畫與需求管理

### 4. 建立銷售及運營計畫 (Create SOP) (對應法規：擬訂生產計畫)

- 角色扮演：生產主管 (Jun Lee)
- **SOP：Sales and Operations Planning**，銷售及運營計畫。以產品群為對象(例如：豪華型公路車)。(註：請勿把此處的 SOP 和標準作業流程的 SOP 搞混)
- **動作**：根據過去數據創建未來一年的銷售、生產計畫數據。**T-Code: MC81**(建立 SOP), **MC82**(修改 SOP)。
- 會計影響：無。

### 5. 移轉 SOP 至需求管理 (Transfer SOP to Demand Management)

- 角色扮演：生產主管 (Jun Lee)
- **動作**：將以產品群為基礎的 SOP 解構為三款顏色自行車產品的需求管理。**T-Code: MC75**。
- 會計影響：無。

### 6. 檢視需求管理 (Review Demand Management)

- 角色扮演：達拉斯廠長 (Hiro Abe) (註：位階高於生產主管 Jun Lee)

- **動作：**廠長檢視未來各月份的計畫需求量與總價值。**T-Code: MD63**。
- **會計影響：**無。

### 第三階段：主生產排程 (MPS) 與工單轉換

7. **結合 MRP 執行主生產排程 (Run MPS with MRP) (對應法規：擬訂生產計畫、開立用料清單)**
  - **角色扮演：**生產主管 (Jun Lee)
  - **MPS：Master Production Schedule，主生產排程。**根據銷售預測、實際訂單內容及 MRP，規劃一個工廠在特定期間內生產什麼產品以及生產多少數量。
  - **動作：**這是 ERP 的大腦運算！系統會根據設定的 MRP 參數執行主生產排程 (MPS)，並連動 BOM 表 (用料清單)，精準比對現有庫存。若發現缺料，會自動生成「計畫工單」。**T-Code: MD41**。
  - **會計影響：**無。
8. **檢視庫存/需求清單 (Stock/Requirements List)**
  - **角色扮演：**生管主管 (Jun Lee)
  - **動作：**在此畫面可清楚看見 MPS 運算後的供需動態平衡與產生的 **計畫工單**。**T-Code: MD04**。
  - **會計影響：**無。
9. **轉換計畫工單為生產工單 (Convert Planned Order to Production Order)**
  - **角色扮演：**生產主管 (Jun Lee)
  - **動作：**將建議的計畫工單轉為正式、具備執行效力且已釋放 (Released) 的生產工單。**T-Code: CO40，MD04**。
  - **會計影響：**無。
  - **名詞翻譯辨析：**計畫工單和生產工單，也稱為計畫訂單和生產訂單。台灣製造業實務大多稱為工單，也常稱為製令單。

### 第四階段：物料準備與發料生產

10. **初始庫存建立 / 收取貨物至庫存 (對應法規：儲存材料)**
  - **角色扮演：**收貨人員 (Susanne Castro)
  - **動作：***系統聯動提示：*在真實企業中，發現原物料不足時會觸發 MM 採購循環來補料。為了讓本次實作順暢，GBI 範例直接使用初始開帳的功能將這批原物料「虛擬」入庫，確保後續生產有足夠零件。**T-Code: MIGO** (異動類型 561)。
  - **會計影響 (產生分錄！)：**記錄虛擬入庫的存貨增加與對應的初始開帳。
    - **借：**原料存貨 (Raw Material Inventory)
    - **貸：**初始庫存開帳科目 (Initial Inventory Setup)
11. **發料至生產工單 (Issue Goods to Production Order) (對應法規：領料、投入生產)**
  - **角色扮演：**倉儲人員 (Sanjay Datar)
  - **動作：**倉儲人員依據工單，將原物料從倉庫發放至產線。**T-Code: MIGO** (異動類型 261)。
  - **會計影響 (產生分錄！)：**原物料庫存減少，材料成本轉入工單 (在製品)。
    - **借：**在製品\_生產工單 (Raw Material Consumption / 記入工單成本)
    - **貸：**原料存貨 (Raw Material Inventory)

## 第五階段：生產確認、入庫與結算

### 12. 確認生產完成 (Confirm Production Completion) (對應法規：投入生產、計算存貨生產成本)

- 角色扮演：產線作業員 (Pete Davis)
- 動作：作業員回報生產數量與實際花費的工時，系統依據標準費率分攤製造費用。 **T-Code: CO15**。
- 會計影響 (產生分錄!)：生產工單吸收加工成本，同時沖轉製造費用中心。
  - 借：在製品\_生產工單 (Production Order / 吸收加工成本)
  - 貸：成本中心 (Cost Center / 製造費用分攤)

### 13. 收取製成品入庫 (Receive Goods from Production Order) (對應法規：製成品品質管制、計算存貨生產成本)

- 角色扮演：倉儲人員 (Sanjay Datar)
- 動作：組裝完成且檢驗合格的腳踏車，從產線送入製成品倉庫。 **T-Code: MIGO** (異動類型 101)。
- 會計影響 (產生分錄!)：製成品庫存增加，沖減工單成本餘額。
  - 借：製成品存貨 (Finished Goods Inventory)
  - 貸：在製品\_生產工單 (Factory Output / COGM)

### 14. 生產工單結算 (Settle Costs of Production Order) (對應法規：計算存貨生產成本)

- 角色扮演：成本會計師 (Silvia Jones)
- 動作：月底財務部將工單的「實際發生成本」與「標準產出成本」進行比對，計算並結算差異 (Variance)。 **T-Code: KO88**。
- 會計影響 (產生分錄!)：將成本差異拋轉至會計帳，使工單餘額歸零。(以實際成本 > 標準成本之不利差異為例)
  - 借：價格或數量差異科目 (Variance)
  - 貸：在製品\_生產工單 (Production Order)

同學可以將本講義中提到的 T-Code 依序整理在 SAP GUI 的 Favorites 內的 PP 資料夾內，以方便上機操作時直接引用：



GBI 公司生產循環的核心流程，周老師課程網頁上有提供 **BPMN 流程圖** 範例圖示，供同學參考。

## 四、SAP PP 模組的組織架構 (Organizational Structure)

在探討生產流程時，我們必須了解「生產活動發生在哪裡」。SAP 系統透過嚴謹的組織架構來劃分生產權限、成本歸屬與庫存存放位置。PP 模組的組織架構與 FI (財務)及 MM (物料)模組高度共用，其核心層級如下：

### 1. 用戶端 (Client) - MANDT

系統的最高實體層級。在這個層級設定的資料(例如：基礎物料號碼)是全集團共用的。

### 2. 公司代碼 (Company Code) - BUKRS

這是 FI 模組的核心，代表獨立的法定會計實體。

- **PP 與 FI 的連結**：每一座工廠都必須明確指派給「唯一」的一個公司代碼。當 PP 模組執行生產領料或成品入庫時，系統底層會自動抓取這座工廠對應的公司代碼，並在該公司的總帳中拋轉相對應的會計分錄及憑證。

### 3. 工廠 (Plant) - WERKS

這是 PP 模組的**核心靈魂**！在生產規劃中，工廠代表真實的製造基地、裝配廠或代工管理中心。

- **在地化參數**：在 SAP 的設定中，作為生產引擎核心的**物料需求規畫 (MRP)**，是完全在「工廠」層級進行參數設定與執行的。
- **主檔的專屬性**：同一個產品（例如：腳踏車 DXTR1000），在 A 工廠生產和在 B 工廠生產，可能會有完全不同的「用料清單 (BOM)」與「途程 (Routing)」。因此，生產相關的主檔數據都必須死死綁定在特定的工廠代碼上。
- **進階架構 (跨廠規劃)**：實務上大型製造業會區分「**規劃廠 (Planning Plant)**」與「**生產廠 (Production Plant)**」。例如總部（規劃廠）統一跑 MRP 計算需求，但將實際的生產訂單下達給海外的製造基地（生產廠）執行。

### 4. 儲存地點 (Storage Location) - LGORT

附屬於工廠之下，代表實體的倉庫或料區。在生產過程中，控制著物料的流動軌跡：

- **發料區 (Issue Storage Location)**：生產線開工前，MM 模組的倉管人員必須將原物料從「原料倉」移轉至生產線旁邊的「**線邊倉 (WIP Location)**」，系統才能執行扣帳領料。
- **收貨區 (Receipt Storage Location)**：生產完工後，入庫程式會將成品指向特定的「成品倉」，準備交接給 SD 模組進行後續的出貨作業。

### 5. 執行單元：工作中心 (Work Center) - CRHD

雖然它在系統分類上屬於「主檔數據」，但實務上它扮演了最基層的組織單元。它可以是具體的機台(如：一號烤漆爐)、一條裝配線，或是一組人工團隊。它是 PP 車間排程與 CO 模組收集製造費用 (Overhead)的最末端節點。

## 五、主檔數據、交易數據與生產軌跡 (Document Flow in PP)

### 1. PP 模組中的主檔數據

主檔數據是企業營運中長期存在、靜態且不常變動的基礎資料。在 PP 模組中，為了把買(MM)進來的「零件」組裝成準備賣(SD)出的「成品」，系統需要極度精確的生產藍圖。PP 模組的核心主檔數據包含以下四項：

- **物料主檔 (Material Master, 代碼：MARA / MARC)**：除了 SD 的銷售視圖與 MM 的採購視圖，在 PP 模組中最關鍵的是 **MRP(物料需求規畫)視圖**與**工作排程(Work Scheduling)視圖**。這決定了物料是自製 (In-house) 還是外購 (External)，以及生產的前置時間。
- **用料清單 (Bill of Materials, BOM)**：定義製造一個成品需要哪些原物料與半成品，以及各自的標準用量(如同食譜的材料表)。
  - **MAST (物料與 BOM 連結表)**：以 Client 編號 (MANDT)、物料編號 (MATNR) 及工廠 (WERKS) 為主鍵，負責將特定物料對應到其專屬的 BOM 編號 (STLNR)。
  - **STKO (BOM 表頭檔)**：記錄 BOM 的基礎資訊(如基準數量)，主鍵為 MANDT 及 BOM 編號(STLNR)。
  - **STPO (BOM 明細檔)**：記錄構成該產品的每一個子元件 (IDNRK) 及其標準用量，這是在生產領料時扣減存貨數量的絕對依據。
- **工作中心 (Work Center, 代碼：CRHD)**：定義生產發生的實體地點(如：組裝線、烤漆機台)或人工群組。
  - CRHD 表頭檔除了記錄工作中心代碼 (ARBPL)，最重要的是它連結了**成本中心 (Cost Center)** 與**活動類型 (Activity Type)**。這是未來生產完工並回報實際工時與產量時，系統自動計算製造成本(直接人工、製造費用等加工成本)並拋轉 CO 模組的底層橋樑。
- **途程 (Routing)**：定義生產該成品的標準加工作業步驟與先後順序(如同食譜的烹飪步驟)。
  - **MAPL (物料與途程連結表)**：將物料 (MATNR) 連結至特定的途程群組 (PLNNR)。
  - **PLKO (途程表頭)** 與 **PLPO (途程明細)**：明細檔 PLPO 詳細記錄了每一個工序 (Operation) 需要耗費的標準機器時間與人工時間。

## 2. PP 模組中的交易數據

生產規劃的交易數據反映了工廠車間每一天的動態排程與製造執行進度。主要有以下核心憑證：

- **計畫工單 (Planned Order, 代碼：PLAF)**：MRP 執行後系統自動產生的生產建議。它只是建議，尚未產生財務或實體存貨影響。主鍵為 MANDT 及計畫工單編號 (PLNUM, 10 碼)。
- **生產工單 (Production Order)**：這是 PP 模組的交易核心，由計畫工單轉換而來，代表正式授權工廠開始製造的指令。
  - **AUFK (訂單主檔表頭)**：這是所有 SAP 內部訂單的通用表頭，主鍵為 MANDT 及訂單編號 (AUFNR, 12 碼)。
  - **AFKO (PP 工單表頭)**：專屬於生產工單的表頭延伸，記錄排程的起訖日期。主鍵與 AUFK 相同。
  - **AFPO (工單明細檔)**：記錄這張生產工單預計產出的成品項目與數量。主鍵為 MANDT、工單編號 (AUFNR) 及項目編號 (POSNR)。
- **預留 (Reservations, 代碼：RESB)**：當生產工單建立時，系統會依據 BOM 自動在 RESB 表格中為所需的「原物料」建立預留紀錄（保留庫存不被其他訂單搶走）。主鍵為 MANDT 及預留編號 (RSNUM, 10 碼)。這是聯繫 PP 模組與 MM 模組領料作業的核心表格。

### 3. 稽核人員的神兵利器：生產工單資訊系統 (COOIS) 與報工軌跡

在 PP 模組中，雖然不像 SD 模組有單一的 VBFA 樹狀圖，但生產循環的稽核軌跡更加立體且涉及龐大的成本結算。稽核員查核生產防弊的兩大重點為：

- **報工確認 (Confirmations, 代碼：AFRU)**：記錄產線工人實際耗用的時間與產出數量。AFRU 表格是防範「虛報工時（浮報直接人工成本）」的最前線。
- **物料異動與財務拋轉 (Goods Movements)**：生產過程中會有兩次關鍵的物流與金流交會，系統會將生產工單號碼 (AUFNR) 死死綁定在物料憑證 (MSEG) 與會計憑證 (BSEG) 中：
  - 甲、**發料投入 (Movement Type 261)**：倉庫依據生產工單發放原物料。系統產生 FI 分錄（借：在製品\_生產工單 / 貸：存貨-原料）。
  - 乙、**成品入庫 (Movement Type 101)**：生產完工，成品繳庫。系統產生 FI 分錄（借：存貨-製成品 / 貸：在製品\_生產工單）。

### 六、GBI 實作注意事項與常見錯誤排除 (Lab Tips)

- **別選錯 MIGO 異動類型 (Movement Type)**：在 PP 模組中，MIGO 扮演了多重角色，請務必睜大眼睛確認代碼：
  - 步驟 10「補料/初始入庫」：請輸入 **561** (無採購單直接增加庫存)。
  - 步驟 11「發料至工單」：請輸入 **261** (消耗原物料至工單)。
  - 步驟 13「製成品入庫」：請輸入 **101** (從工單收回製成品)。選錯會導致成本流轉嚴重錯誤，會計報表大亂！
- **表格內容確認**：在檢視報表或主檔時，請注意資料呈現的「欄」與「列」。例如，在確認需求數量時，請核對正確的月份「欄」位，確保數據輸入無誤。
- **工單狀態 (Status)**：在進行發料 (MIGO 261) 或確認 (CO15) 前，請確保您的生產工單狀態已經是 **REL (Released, 已釋放)**，如果是 **CRTD (Created, 僅建立)**，系統將嚴格阻擋領料。

### 七、結語

- **今日總結**：大家今天順利完成了一台腳踏車的生產！我們見證了系統大腦 (MRP) 是如何自動精算缺料，並透過途程與工單精準蒐集材料與人工成本，完美達成內控制度對「生產循環」的嚴密防護。
- **課程回顧**：到今天為止，我們已經將企業最核心的「採購 (MM) → 生產 (PP) → 銷售 (SD)」三大循環全部串聯完畢。我們看見了物流的移動，是如何在底層自動轉化為財報上的會計分錄，這正是 ERP 系統最具價值的核心精神！

### 附錄一：PP 模組中的一般性控制及應用控制

#### 一、資訊科技一般控制 (ITGC) 的體現

- **職能分工 (SoD) 的絕對防線**：在工廠實務中，SoD 是防範存貨失竊與做假帳的關鍵。
  - **生管人員 (Planner)**：只能執行 MRP 展算 (MD02) 與開立工單 (CO40)，不能自己跑去倉庫拿料。

- 倉管人員 (Warehouse Clerk)：只能依據系統的工單數量執行發料 (MIGO)，不能超發。
- 現場作業員 (Shop Floor Worker)：只能回報生產數量與工時 (CO15)。
- 成本會計師 (Controller)：負責月底的工單結算 (KO88)，監督成本差異。

## 二、資訊科技應用控制 (ITAC) 的體現

1. 可用性檢查 (Availability Check)：在生管人員準備「釋放 (Release)」生產工單時，系統會自動檢查倉庫裡的原物料是否足夠。如果缺料，系統會亮紅燈警告，防止產線「停工待料」的浪費。
2. 有效性與合理性檢查 (Validity & Reasonableness Check)：在作業員回報工時 (CO15) 時，如果輸入的生產數量大於工單預計數量，或輸入了不合理的超長工時，系統會跳出警告，防止錯誤的成本被計入財報。
3. 關聯性檢查 (Reference Check)：倉管人員發料時，系統強制必須「參照」生產工單號碼，不允許無憑無據地將原物料移出倉庫，確實防堵了下腳料與存貨遺失的風險。

## 附錄二：SAP PP 至 MM/FI/CO 模組：核心交易與關聯對照表

階段	商業文件 (Document)	表頭/明細資料表	向前追溯的關鍵關聯欄位 (Reference Link)	核心內控與財務影響 (FI/CO Impact)
1. 規劃	計畫工單 (Planned Order)	PLAF	PLAF-MATNR (連結至物料主檔)	僅為內部規劃，無會計分錄。
2. 執行	生產工單 (Production Order)	AUFK / AFKO / AFPO	AFPO-PLNUM (記錄來源的計畫工單號碼)	確立成本收集對象，佔用預算額度。
3. 領料	物料憑證 (Goods Issue)	MKPF / MSEG	MSEG-AUFNR (記錄物料是發給哪一張生產工單)	產生 FI 分錄：原料存貨減少，生產工單成本增加。
4. 報工	完工確認 (Confirmation)	AFRU	AFRU-AUFNR (對應生產工單)	拋轉 CO 模組：依據工作中心 CRHD 的費率，認列加工成本 (人工與製造費用)。

階段	商業文件 (Document)	表頭/明細 資料表	向前追溯的關鍵關聯欄 位 (Reference Link)	核心內控與財務影響 (FI/CO Impact)
5. 入庫	物料憑證 (Goods Receipt)	MKPF / MSEG	MSEG-AUFNR (記錄成 品是由哪一張工單產出 的)	產生 FI 分錄：製成品存貨增加 (依據 MBEW 標準成本評 價)。