

# Lecture 11：數據分析及自動化 (SAP SAC、Power BI、Power Automate)

編撰：屏東大學 周國華老師 2026-05-03

## 一、模組與工具概述

隨著 ERP 系統累積了海量的交易明細（如 S/4HANA 的統一日記帳 ACDOCA），當代財務與會計人員的挑戰已從「如何記帳」轉變為「如何萃取價值」與「減少重複性勞動」。本章節將介紹三個關鍵的現代 IT 工具：

1. **SAP Analytics Cloud (SAC)**：SAP 官方的雲端分析平台。其最大優勢在於能與 S/4HANA 進行「即時連線 (Live Connection)」，直接讀取 SAP 底層資料庫，提供即時的財務規劃與預測分析，無須搬移數據。
2. **Microsoft Power BI**：目前業界市佔率最高的自助式商業智慧 (Self-Service BI) 工具。擅長從多種異質資料源（如 SAP、Excel、SQL Server）萃取、轉換數據 (ETL)，並建立具備高度互動性的視覺化儀表板。
3. **Microsoft Power Automate**：微軟的流程自動化平台。包含數位流程自動化 (DPA，基於 API 串接) 與機器人流程自動化 (RPA，模擬人類操作介面)，能將 SAP 報表匯出、郵件發送、多簽核流程等日常例行公事全自動化。

## 二、GBI 公司背景 (在數據分析與自動化情境下)

Global Bike Inc. (GBI) 的北美事業群 (NA00) 雖然已成功導入 S/4HANA，但管理階層與財務部門目前面臨以下營運痛點：

1. **分析延遲**：每次要分析「各成本中心費用執行率」或「不同產品線的毛利」時，會計員 Jamie 必須從 SAP 匯出多張報表至 Excel 進行 VLOOKUP 組合，耗時且容易出錯。
2. **流程繁瑣**：達拉斯工廠 (DL00) 每月產生的各部門費用報表，需要人工一一下載、轉成 PDF，並透過電子郵件寄送給各成本中心主管進行簽核確認。

為了解決這些問題，GBI 決定引入 Power BI 來建構自動更新的「管理會計儀表板」，並搭配 Power Automate 打造「報表自動派發與簽核流程」。

## 三、核心概念：星狀結構 (Star Schema) 與 ETL

要在 Power BI 中處理 ERP 數據，同學必須建立「資料模型 (Data Model)」的思維。在關聯式資料庫中，我們為了減少重複而將資料分散在多張表中；但在 BI 系統中，我們必須將資料重組為適合分析的「星狀結構」：

- **事實表 (Fact Table)**：位於模型中心，儲存業務發生的「交易數值 (Measures)」。其特徵是資料列 (Rows) 數量龐大，且持續快速增長（例如：對應 SAP 的 COEP 或 ACDOCA 交易明細）。

- **維度表 (Dimension Table)**：環繞在事實表周圍，儲存用於篩選與分群的「分析角度 (Attributes)」。其特徵是資料欄 (Columns) 豐富，但列數相對固定（例如：對應 SAP 的 CSKS 成本中心主檔、或 SKA1 科目主檔）。

**ETL 流程 (Extract, Transform, Load)**：指的是將資料從 SAP 「萃取」出來，透過 Power Query 進行資料清理與格式「轉換」（如：過濾空白列、更改資料型態），最後「載入」到 Power BI 模型中的完整過程。

#### 四、數據結構映射分析 (SAP to BI)

在將上一章 CO 模組的資料轉換為 BI 報表時，底層資料庫的映射關係如下：

- **交易數據的轉化 (成為「事實表」)**：
  - 系統中的 COEP (CO 憑證明細) 或 ACDOCA (統一日記帳) 將成為 BI 中的「費用事實表」。表中的金額欄位將被轉換為 Power BI 中的「量值 (Measures)」，供後續使用 DAX 語法進行加總 (SUM) 或計算達成率。
- **主檔數據的轉化 (成為「維度表」)**：
  - CSKS (成本中心主檔) 將轉化為「部門維度表」，透過成本中心代碼與事實表建立 **1 對多 (1:N)** 的關聯。
  - SKA1/SKB1 (科目主檔) 將轉化為「會計科目維度表」，供使用者在儀表板向下鑽研 (Drill-down) 查詢費用明細。

#### 五、系統操作步驟 (實務實驗設計)

本實驗將引導同學完成從數據建模到流程自動化的完整循環：

1. **資料匯入與清理 (Power BI Desktop - Power Query)**：
  - 匯入預先從 GBI 系統匯出的 ACDOCA (統一日記帳) Excel 原始檔。
  - 使用 Power Query 刪除不必要的欄 (Columns) (如系統控制碼)，並過濾掉沒有金額的空白列 (Rows)。
2. **建立資料關聯模型 (Data Modeling)**：
  - 匯入 CSKS (成本中心) 與科目主檔作為維度表。
  - 在模型檢視中，將維度表的「主鍵 (Primary Key)」拖曳至事實表的「外鍵 (Foreign Key)」，建立 1:N 的資料關聯。
3. **撰寫 DAX 與視覺化儀表板設計**：
  - 撰寫 DAX 語法建立量值 (例如：YTD\_費用 = TOTALYTD(SUM(ACDOCA[金額]), '日期表'[Date]))。
  - 建立互動式圖表：如各部門費用佔比的環圈圖、實際與預算比較的長條圖。並發佈至 Power BI Service 雲端。
4. **建立自動化簽核工作流程 (Power Automate)**：
  - 登入 Power Automate 建立「排程雲端流程 (Scheduled Cloud Flow)」。
  - 設定觸發條件為「每月 1 號上午 9 點」。

- 新增動作：呼叫 Power BI 匯出特定成本中心的 PDF 報表。
- 新增動作：傳送內含「核准 / 拒絕」按鈕的 Teams 訊息或 Outlook 郵件給部門主管 (Jamie)，並依據主管點擊的結果，自動更新追蹤報表。

## 附錄一：自動化與分析的內部控制 (ITGC & ITAC)

當數據離開了封閉的 SAP 系統進入雲端分析平台時，內部控制的重點將轉移至「資料外洩防護」與「API 存取治理」：

### 1. 資料列級別安全性 (Row-Level Security, RLS - ITGC 存取控制)：

- 機制：在 Power BI 中設定 RLS 角色。例如：設定過濾條件 [成本中心] = "CC-AS###"。
- 防弊意義：確保報表發佈後，組裝部主管登入時只能看到自己部門的費用明細列 (Rows)，無法越權窺探管理部或研發部的機密數據。落實資訊的「最小權限原則 (Need-to-Know)」。

### 2. API 連線與服務帳戶控管 (ITGC 系統治理)：

- 機制：Power Automate 串接 SAP 或電子郵件時，必須透過專屬的「服務帳戶 (Service Account)」建立連接器 (Connectors)，而非使用員工個人帳號。
- 防弊意義：防止員工離職後帳號停用，導致全公司的自動化流程崩潰；同時便於 IT 稽核人員追蹤「機器人」的異常大批量資料存取行為。

### 3. 自動化流程的稽核軌跡 (Audit Trail - ITAC 應用控制)：

- 機制：Power Automate 的每一次執行都會產生「執行歷程記錄 (Run History)」，清楚記載何時觸發、資料的輸入與輸出值、以及主管簽核的精確時間戳記。
- 防弊意義：取代傳統紙本簽核容易遺失或偽造的缺點，確保所有的費用確認流程具備不可否認性 (Non-repudiation)。

## 附錄二：從 SAP 到 BI 的資料庫維度與事實對照表

本表協助同學將前幾週學習的 SAP 底層資料表概念，精準對應至現代資料分析的架構中：

系統來源表 (SAP Source)	BI 資料模型角色	核心欄位 / 建立關聯用 (Keys)	商業分析與稽核意義 (Analytics & Audit Value)
CSKS (成本中心)	維度表 (Dimension)	KOSTL (成本中心代碼)	提供篩選角度。稽核員可據此設定 RLS，限制各部門主管只能查看對應 KOSTL 的資料列 (Rows)。

系統來源表 (SAP Source)	BI 資料模型 角色	核心欄位 / 建立關聯用 (Keys)	商業分析與稽核意義 (Analytics & Audit Value)
SKA1 (總帳科目)	維度表 (Dimension)	SAKNR (科目編號)	提供科目分類維度。便於在儀表板中建立階層，從「總營業費用」向下展開至「水電費」明細。
TKA03 (統計關鍵數值)	維度表 (Dimension)	STAGR (SKF 代碼)	提供非財務數據分析視角。結合費用事實表，可計算出「每位員工平均耗用費用」等進階績效 KPI。
ACDOCA (統一日記帳)	事實表 (Fact)	KOSTL, SAKNR, 日期 欄位	<b>單一事實來源！</b> 本表龐大的資料列 (Rows) 是所有量值 (Measures) 的計算基礎。透過關聯維度表，即可從百萬筆分錄中秒速切片出所需資訊。
Power Automate (Run History)	系統日誌表 (Log)	Flow ID, Run ID, 執行狀態	記錄自動化動作的執行軌跡。為外部審計師查核「流程自動化是否如實執行」的關鍵證據來源。