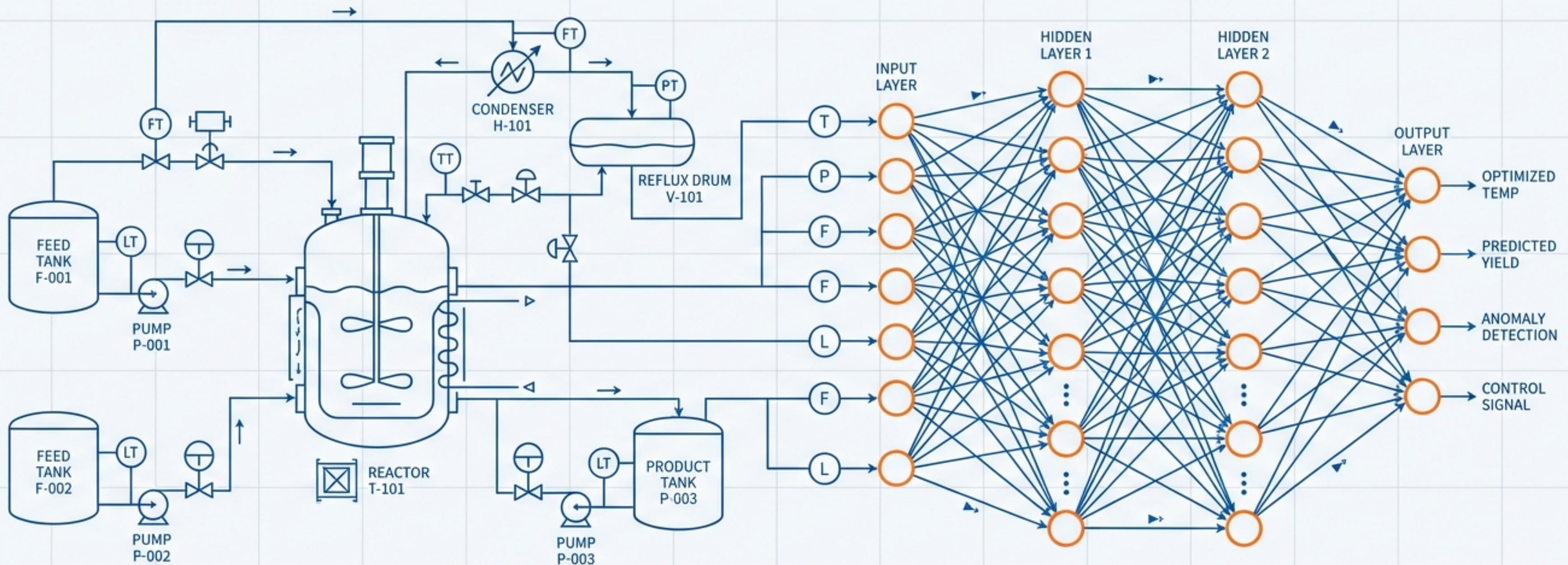
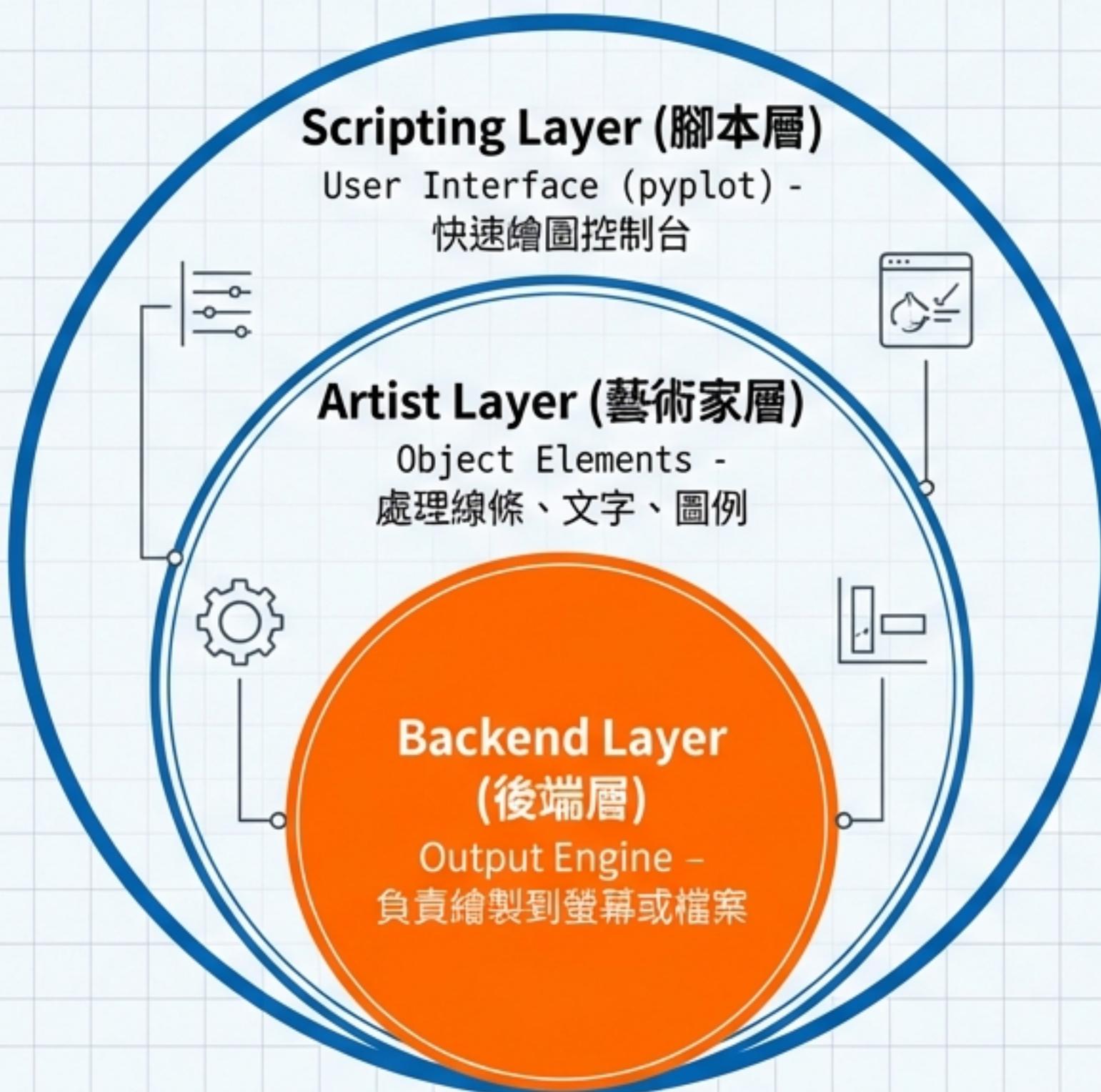


# Unit 04 Matplotlib 資料視覺化

## 化工數據的圖形語言：從數據到洞察



# 解密 Matplotlib 架構：理解層次結構



## 關鍵概念 (Key Concept)

- **Definition**: Python 中最廣泛使用的資料視覺化套件。
- **Why ChemE Needs It**:
  - **Monitor**: 製程監控 (Process Monitoring)
  - **Analyze**: 實驗分析 (Lab Analysis)
  - **Present**: 模型呈現 (Model Presentation)

# 趨勢追蹤：折線圖 (Line Plot)

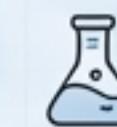
## 工具參數 (Tool Parameters)

Function: plt.plot()

Core Task: 顯示數據隨時間的連續變化。

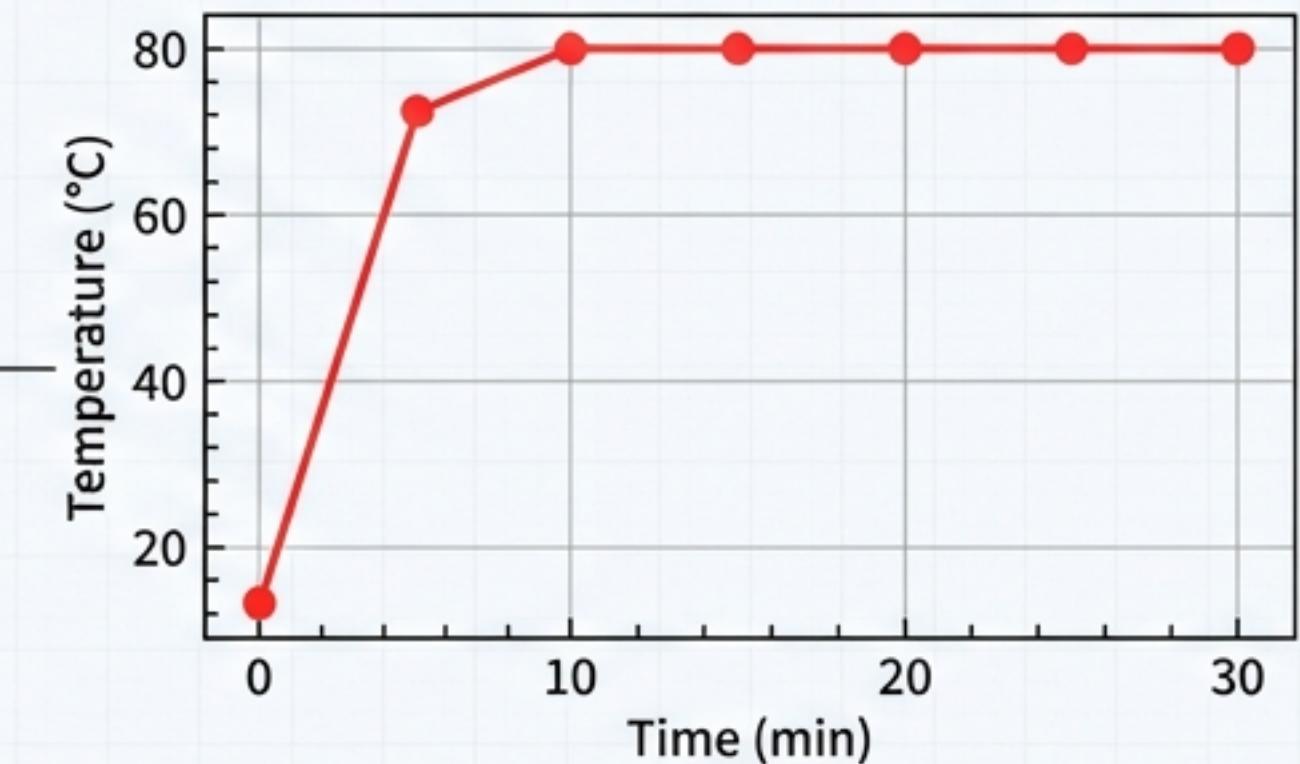
Key Parameters:

- `color`: 線條顏色 (e.g., 'red', '#FF5733')
- `linestyle` (ls): 線型 ('-', '--', ':')
- `marker`: 標記 ('o', 's', '^')



## 化工應用 (ChemE Application)

反應器溫度監控 (Reactor Temperature Monitoring)



```
plt.plot(time, temp, color='red',
         marker='o', label='Reactor T-101')
```

# 發現關聯：散佈圖 (Scatter Plot)



## 工具參數 (Tool Parameters)

Function: `plt.scatter()`

Core Task: 探索兩個變數之間的相關性。

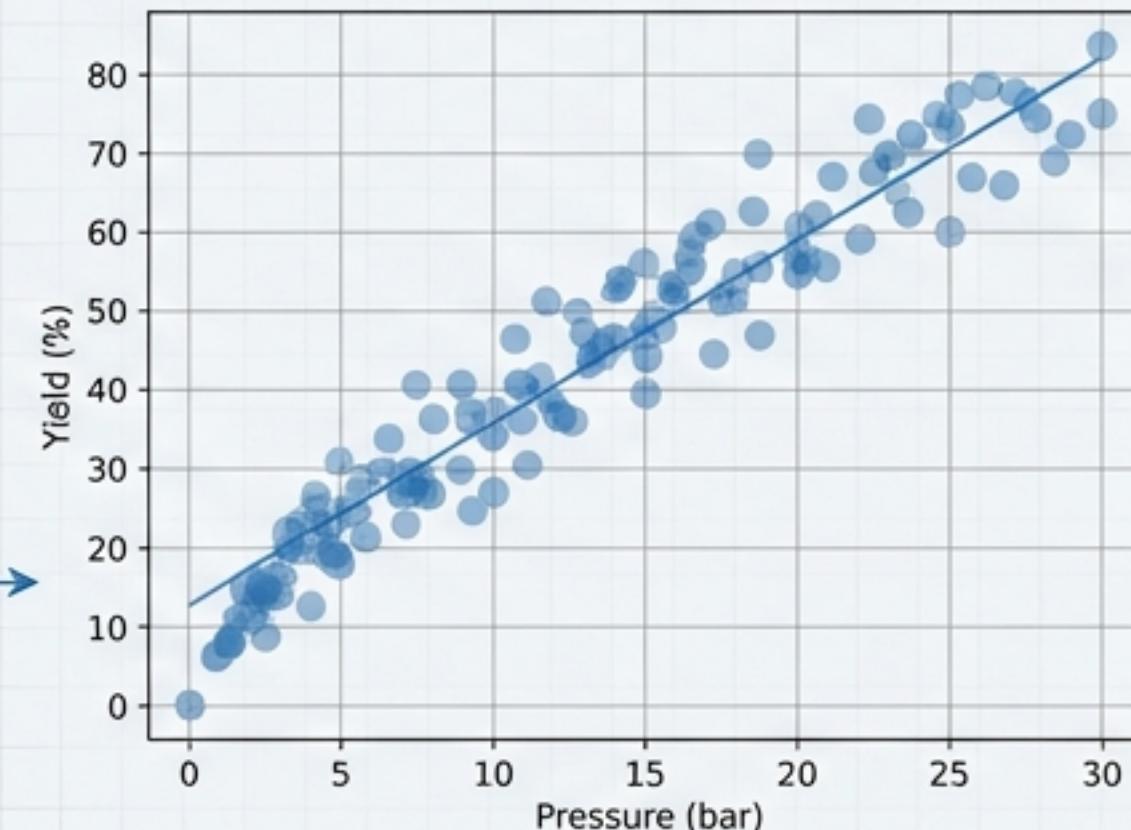
### Key Parameters:

- `c`: 顏色映射 (Color mapping)
- `s`: 點的大小 (Size)
- `alpha`: 透明度 (Transparency 0-1) - 用於密集數據。



## 化工應用 (ChemE Application)

產品品質 vs. 製程參數 (Quality vs. Parameter)



```
plt.scatter(pressure, yield, alpha=0.6, s=50)
```

# 分佈與比較：進階圖表工具箱

## 長條圖 (Bar Chart)



**Focus:** plt.bar()

**Use Case:** 比較不同類別  
(Comparing Categories)。

**ChemE Example:** 催化劑效  
能比較 (Catalyst Efficiency)。



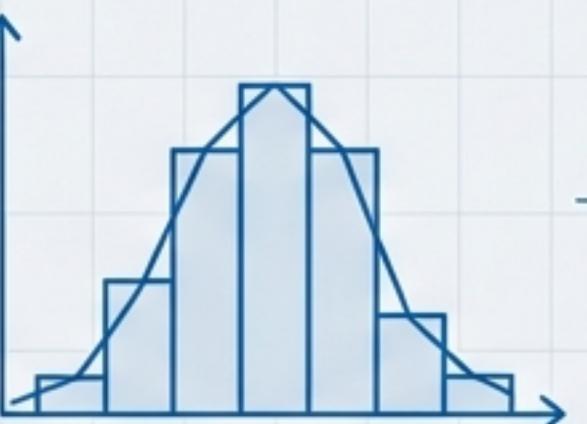
## 直方圖 (Histogram)



**Focus:** plt.hist()

**Use Case:** 顯示數據分佈  
(Data Distribution)。

**ChemE Example:** 產品粒徑  
分佈 (Particle Size Dist)。



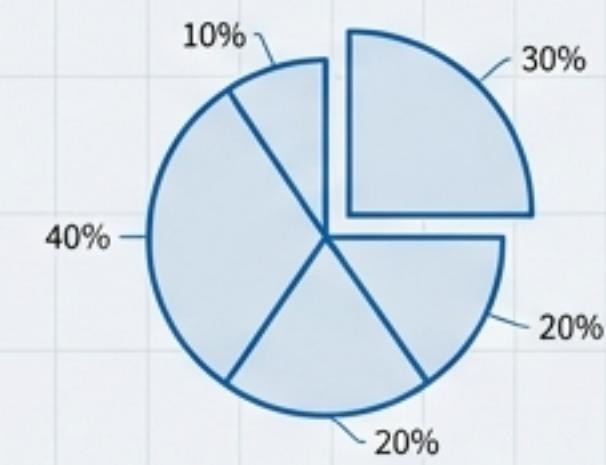
## 圓餅圖 (Pie Chart)



**Focus:** plt.pie()

**Use Case:** 佔比分析  
(Proportion Analysis)。

**ChemE Example:** 原料成本  
結構 (Cost Structure)。

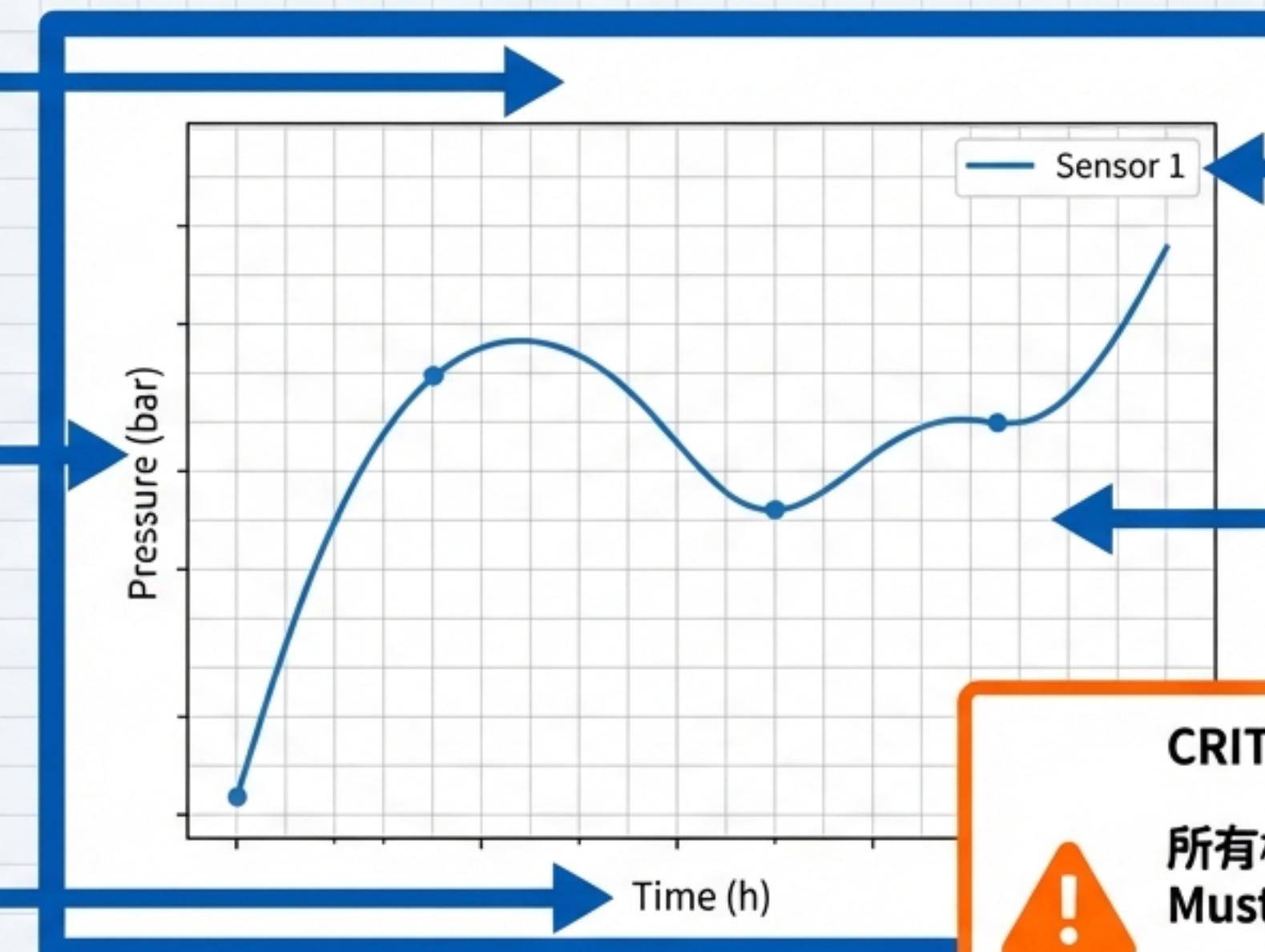


# 專業圖表解剖學：自訂與美化

`plt.title()`  
- Must be descriptive

`plt.ylabel()`  
- Include Units (e.g.,  
K, bar)

`plt.xlabel()`



`plt.legend()`

## CRITICAL RULE (關鍵規則):

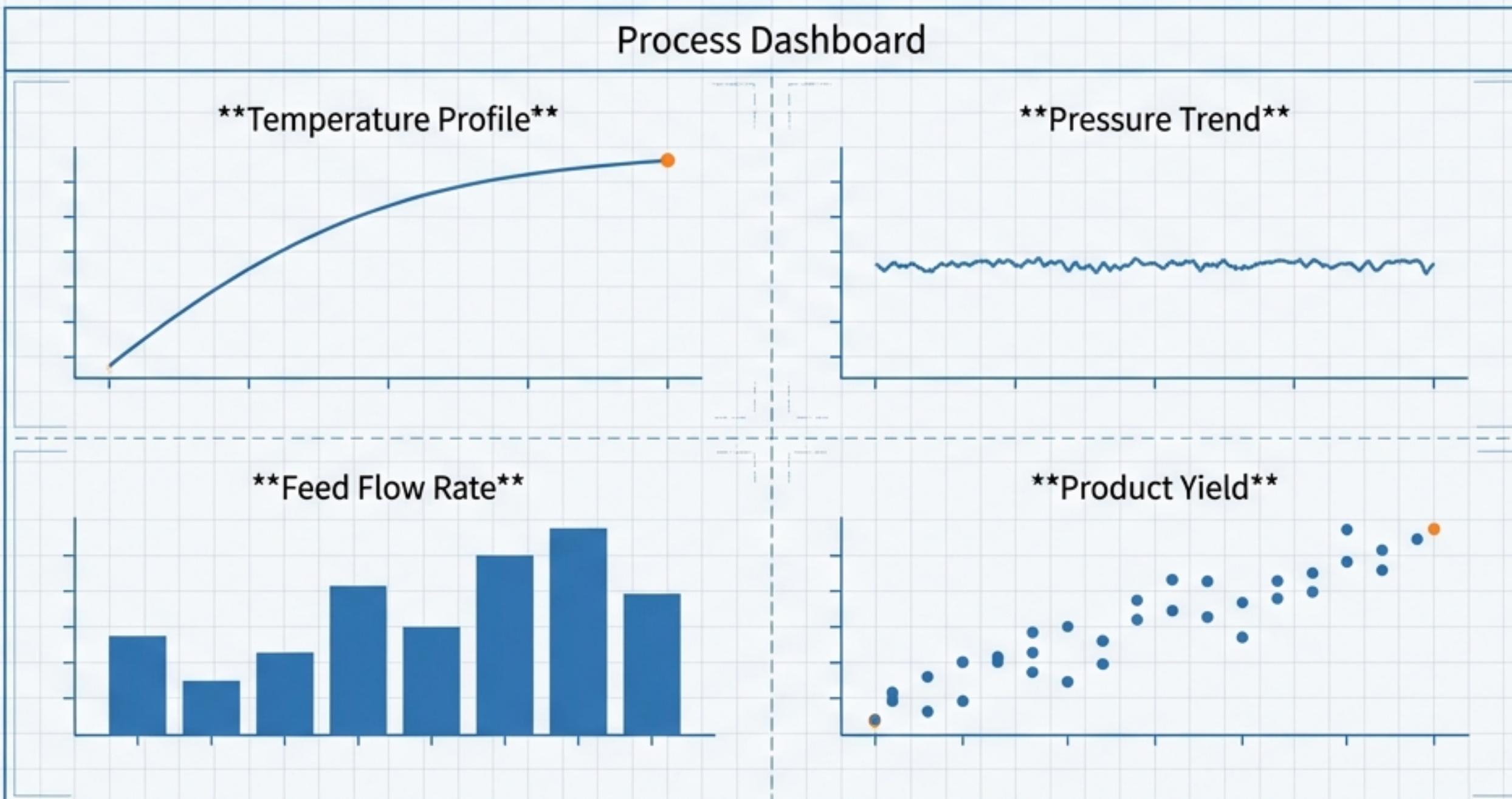
所有標籤必須使用英文 (All Labels  
Must Be English)



原因：確保相容性與專業性 (Matplotlib  
預設不支援中文字體)。

# 打造製程儀表板：多圖表佈局

- Goal: 同時監控多個變數 (Monitor multiple variables simultaneously).
- Tool: plt.subplot()` or fig, ax = plt.subplots(2, 2)`



# 解決工程限解決工程限制：雙Y軸圖表



## The Challenge

**Scale Mismatch:** 不同數量級的參數。

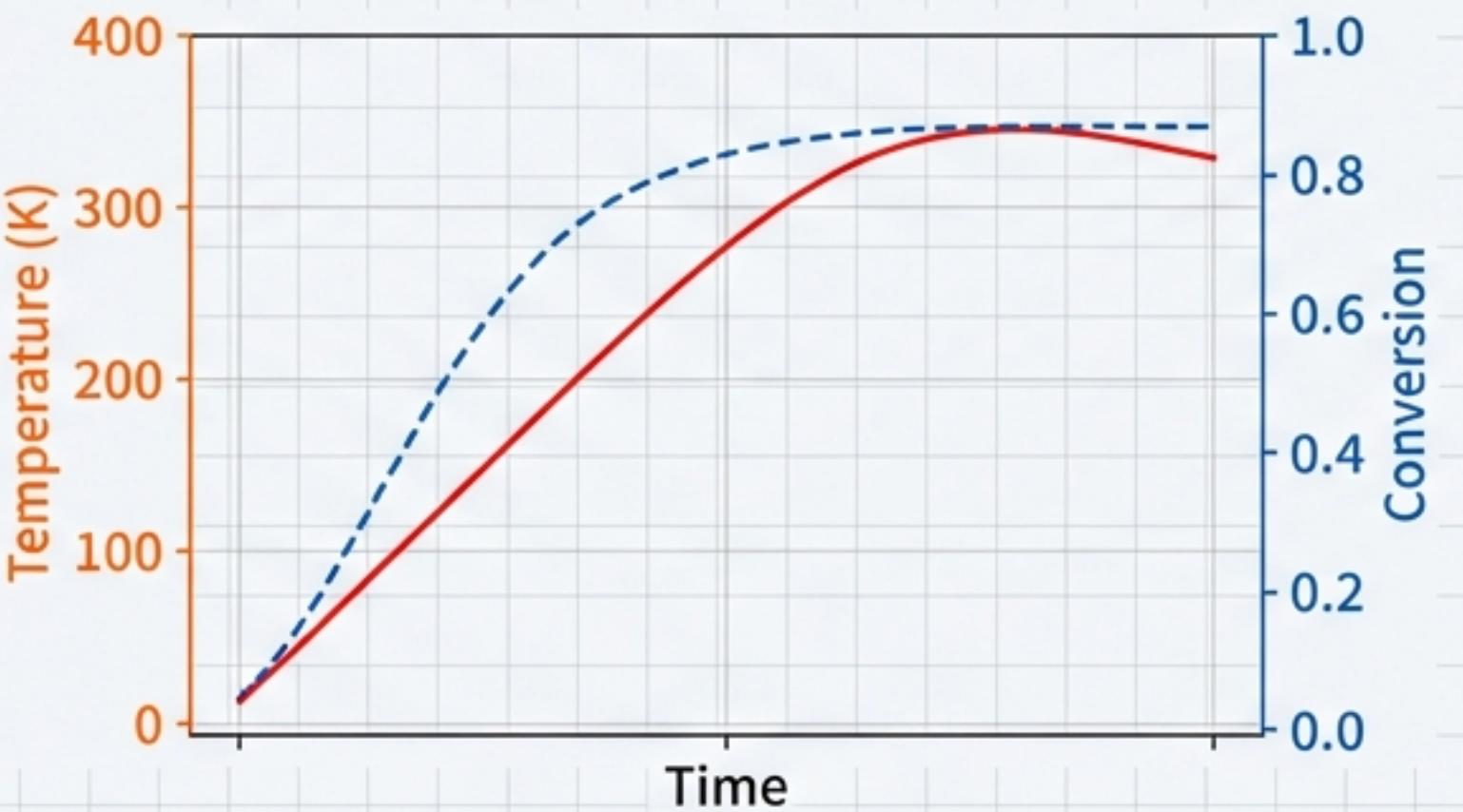
**Example:** Reaction Temp (300K) vs.  
Conversion Rate (0.8).



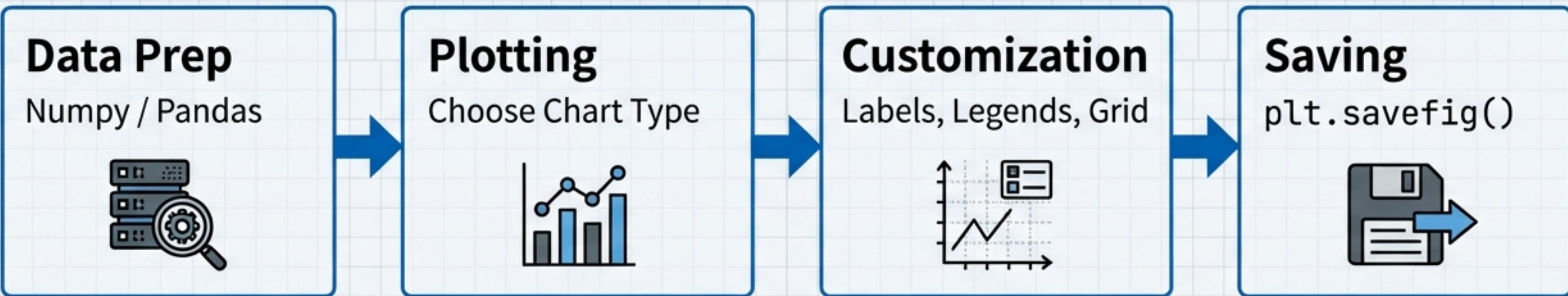
## The Solution

**Method:** `ax2 = ax1.twinx()`

**Benefit:** 在同一時間軸上對比趨勢。



# 工作流程與輸出規範



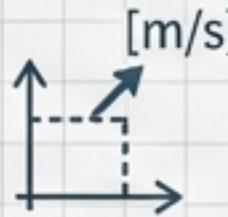
## Output Standards (輸出規範)

Screen Display	Presentation	Publication / Paper
dpi=100 	dpi=150 	dpi=300 (High Quality) 

# 最佳實踐與常見陷阱



## 最佳實踐



- **Add Units**

標註所有物理量的單位  
(e.g., [m/s], [K])。



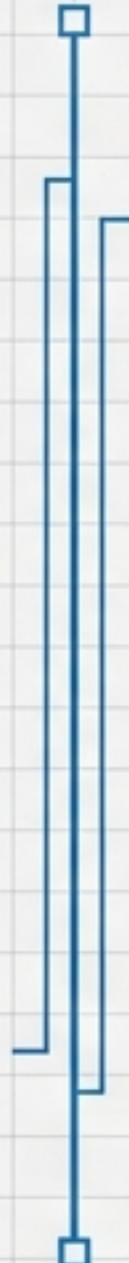
- **Safety Ranges**

標示操作安全範圍。



- **English Labels**

使用英文標籤以確保通用性。



## 常見陷阱

我□□□□□



- **Chinese Fonts**

預設字體會顯示為方框  
(Boxes)。

- **Overlapping**

文字重疊難以閱讀。

- **Low Resolution**

模糊不清的圖表。

**Core Principle: Garbage In, Garbage Out (視覺清晰度同理)**

# 總結與學習路徑

## Recap (本單元重點)

- **Basic:** Line, Scatter, Bar Charts.
- **Advanced:** Subplots, Dual-Axis.
- **Rule:** English Labels Only.

## Next Step (下一步)

### 前往 Unit 05 Seaborn

主題：統計數據視覺化 (Statistical Data Visualization)

任務：完成 Unit04\_Matplotlib.ipynb 程式演練