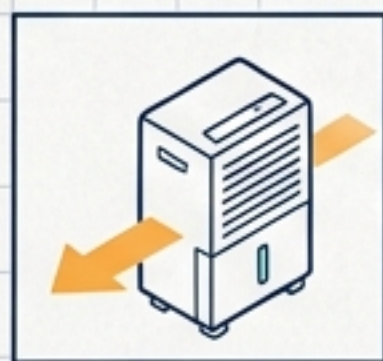
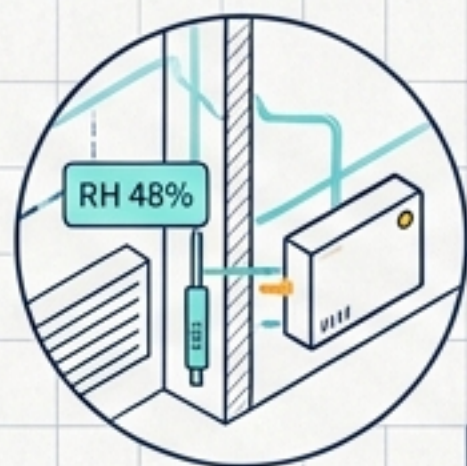


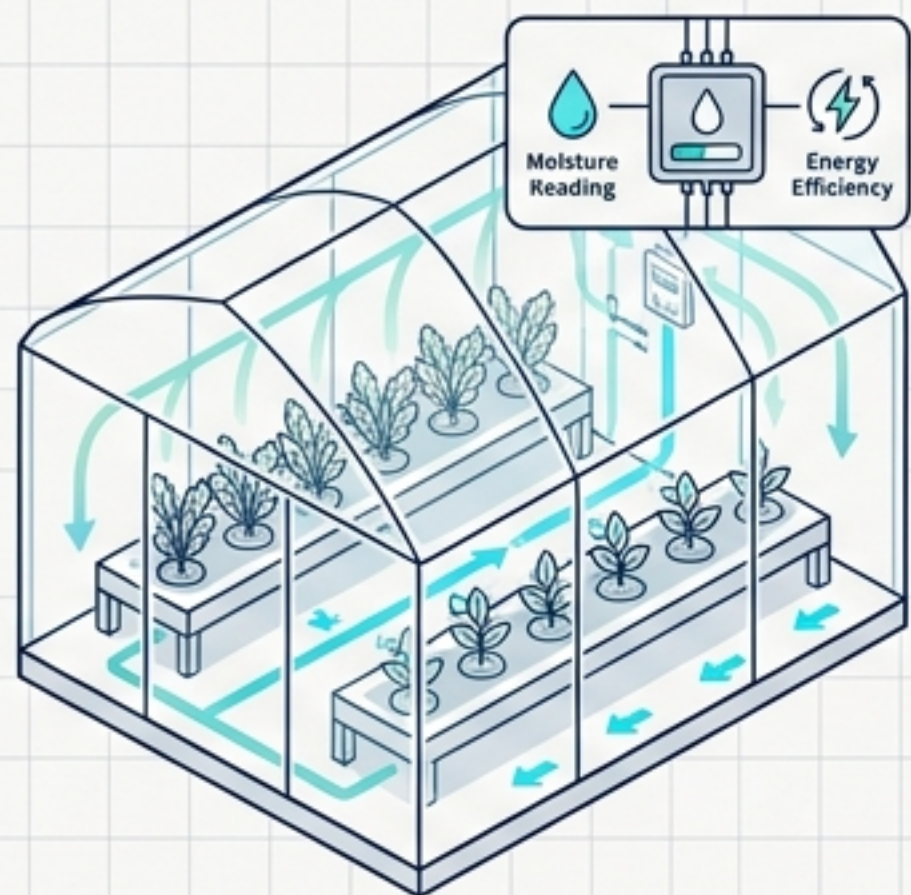
無形環境的藍圖： 單晶片智慧居家的 濕度感測與控制

113學年度機電科「產業新技術、科技與議題」
課程精華與教學成果



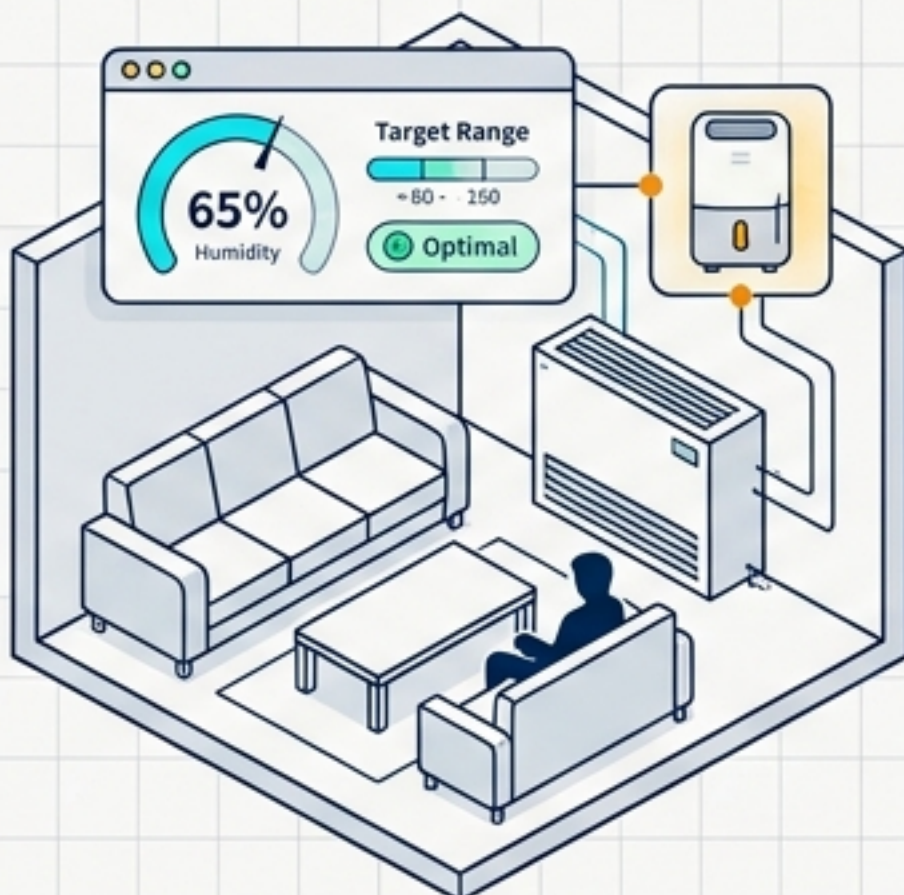
看見「無形」的影響力：為什麼我們需要精確掌控濕度？

Smart Agriculture



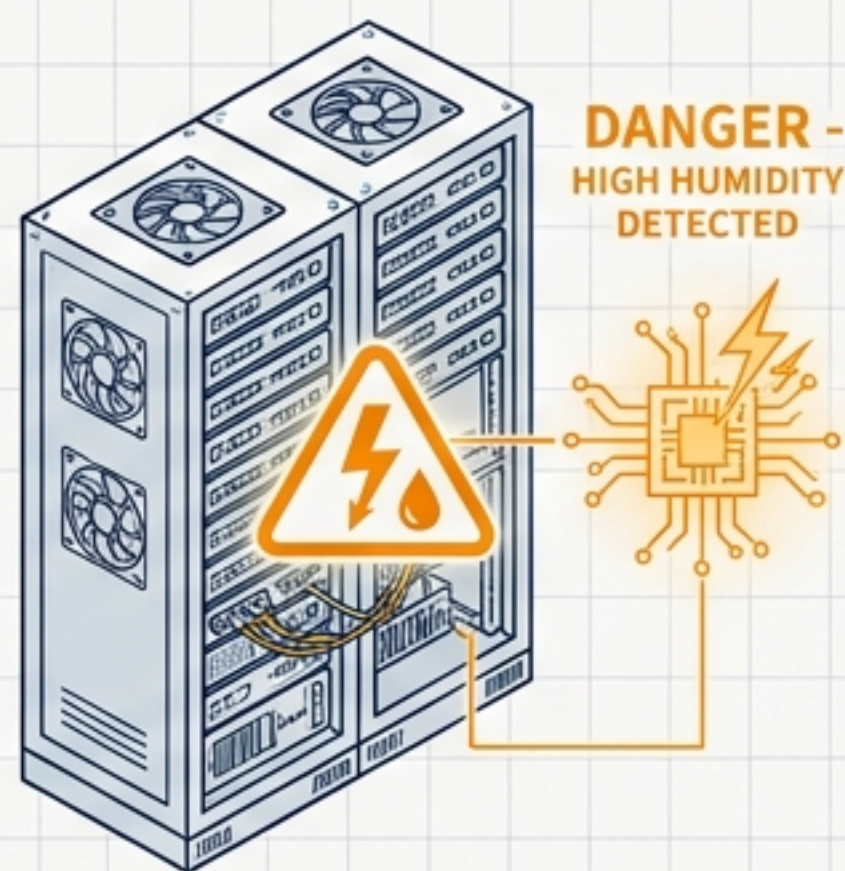
智慧農業：溫室環境自動化。濕度過低導致作物枯萎，精確控制能節省能源消耗（融入能源教育能-U2）。

Air Quality



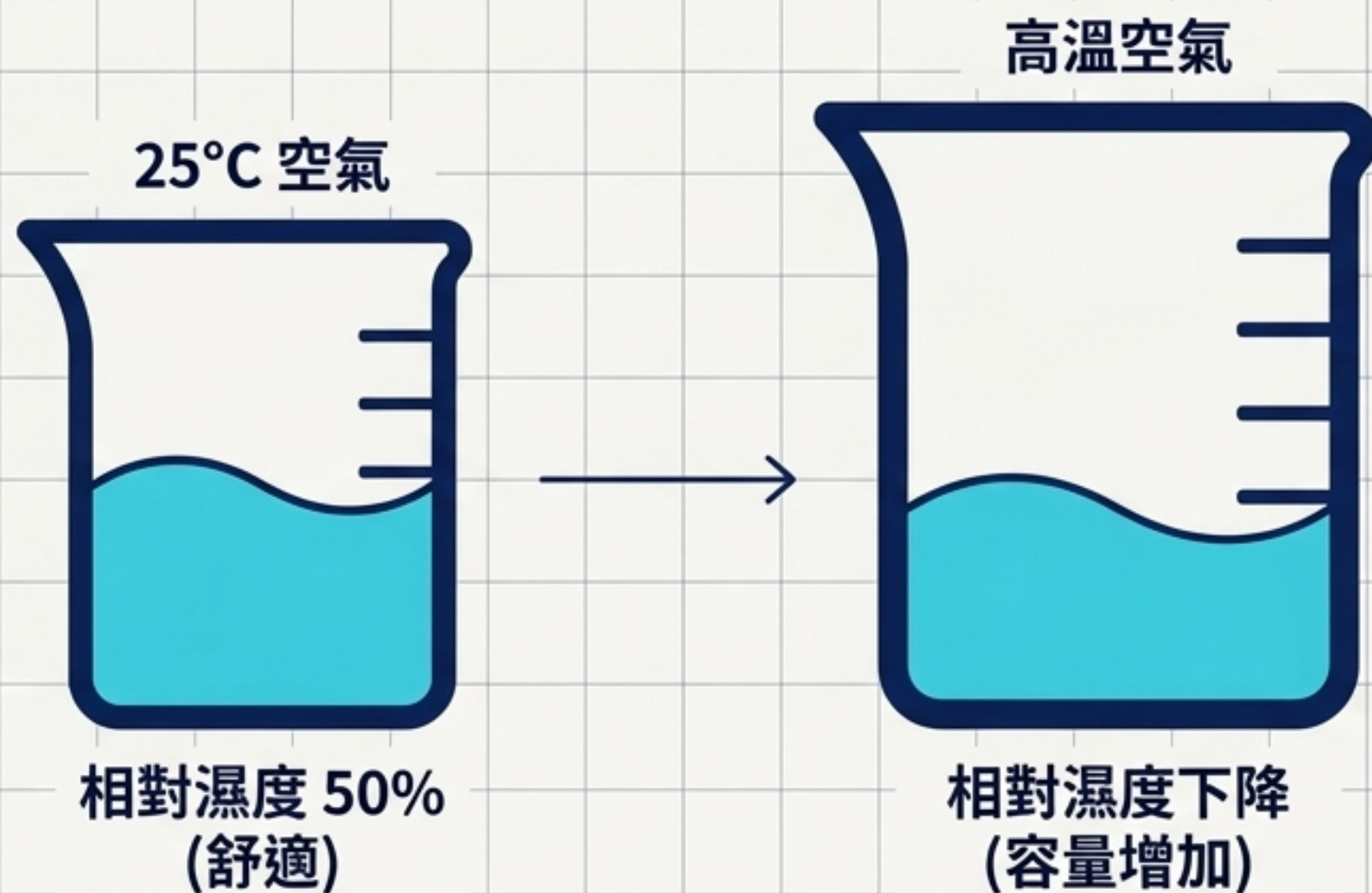
空氣品質：智慧家電連動。高濕度 (>70%) 引發人體不適與過敏，需自動調節除濕機。

Electronic Protection



電子防護：機房與設備防潮。高濕導致短路與電子元件損壞，及早預警能預防事故發生（融入安全教育安-U1）。

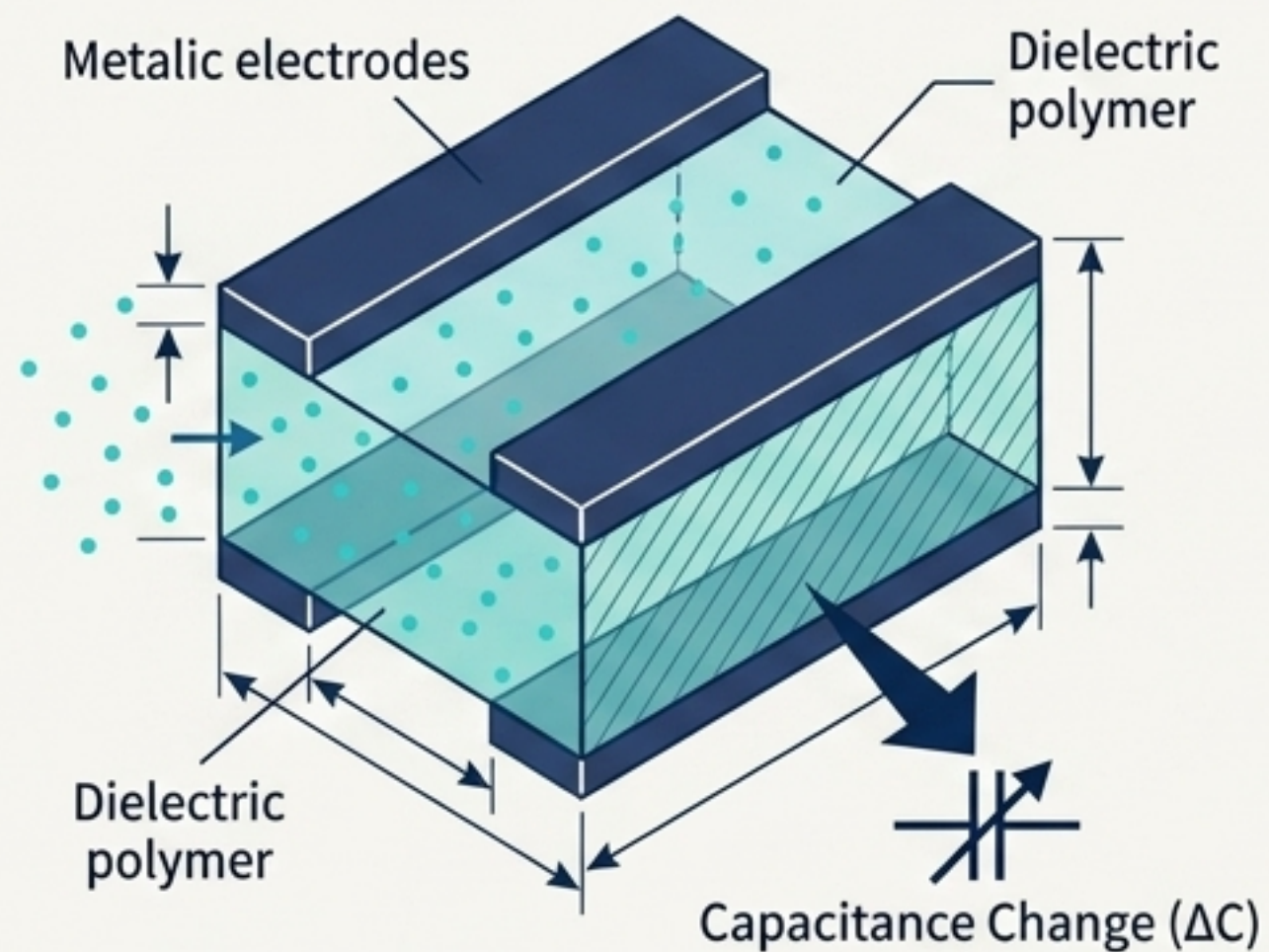
核心概念：定義相對濕度 (Relative Humidity, RH)



溫度越高，空氣可容納的水蒸氣量越大。相對濕度是「實際水蒸氣含量」與「最大可容納量」的比值。

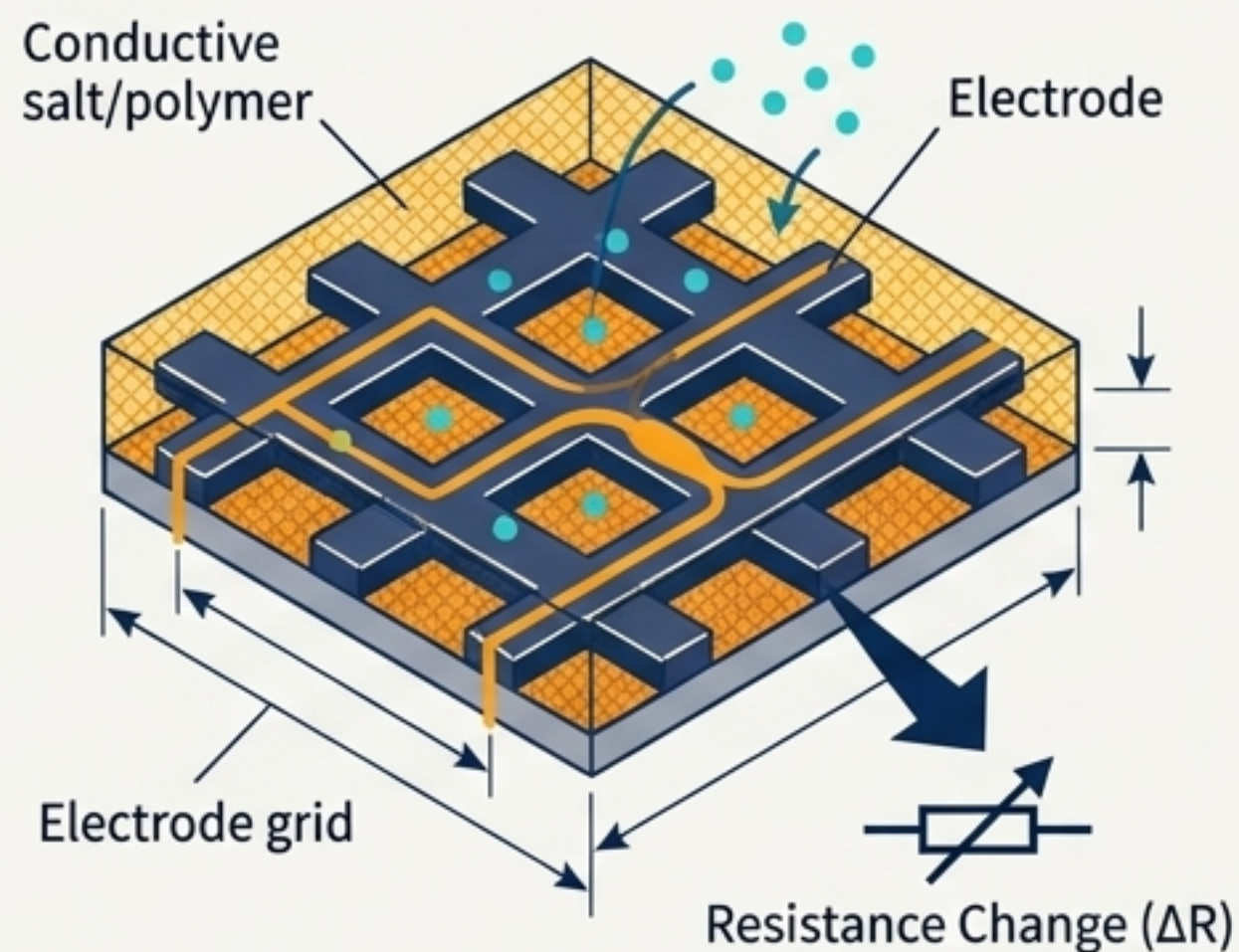
感測原理：從水分子到數位訊號的轉換

電容式 (Capacitive)



- 介電材料吸濕導致電容值改變。
- 高精度、低漂移、反應快
- 易受化學氣體影響

電阻式 (Resistive)



- 導電層電阻隨水分變化。
- 成本較低
- 受環境污染影響大

硬體選擇：關鍵濕度感測器規格矩陣

| 型號 | 測量範圍 | 準確度 | 反應時間 | 最佳應用場景 |
|----------|--------|-----|-------|----------------|
| DHT11 | 20-90% | ±5% | 5秒 ● | 家用、DIY基礎專案 |
| DHT22 | 0-100% | ±2% | 2秒 ● | 智慧農業、防水需求 |
| SHT31 | 0-100% | ±2% | 1秒 ● | 專業環境監測 (I2C介面) |
| HIH-4000 | 電阻式 | ±3% | 10秒 ● | 穩定工業機房 (受污染影響) |

沒有完美的感測器，只有最適合場域的選擇。

挑戰與對策：極端環境下的感測器防護



高溫環境 (>60°C)

風險：材料破壞

對策：使用 SHT85 (耐高溫電容式) 或 熱敏式



高濕環境 (>90%RH)

風險：水氣凝結老化

對策：使用 DHT22 搭配防水封裝設計



低溫環境 (<0°C)

風險：結霜導致停工

對策：使用 SHT35 (工業級) 搭配加熱元件



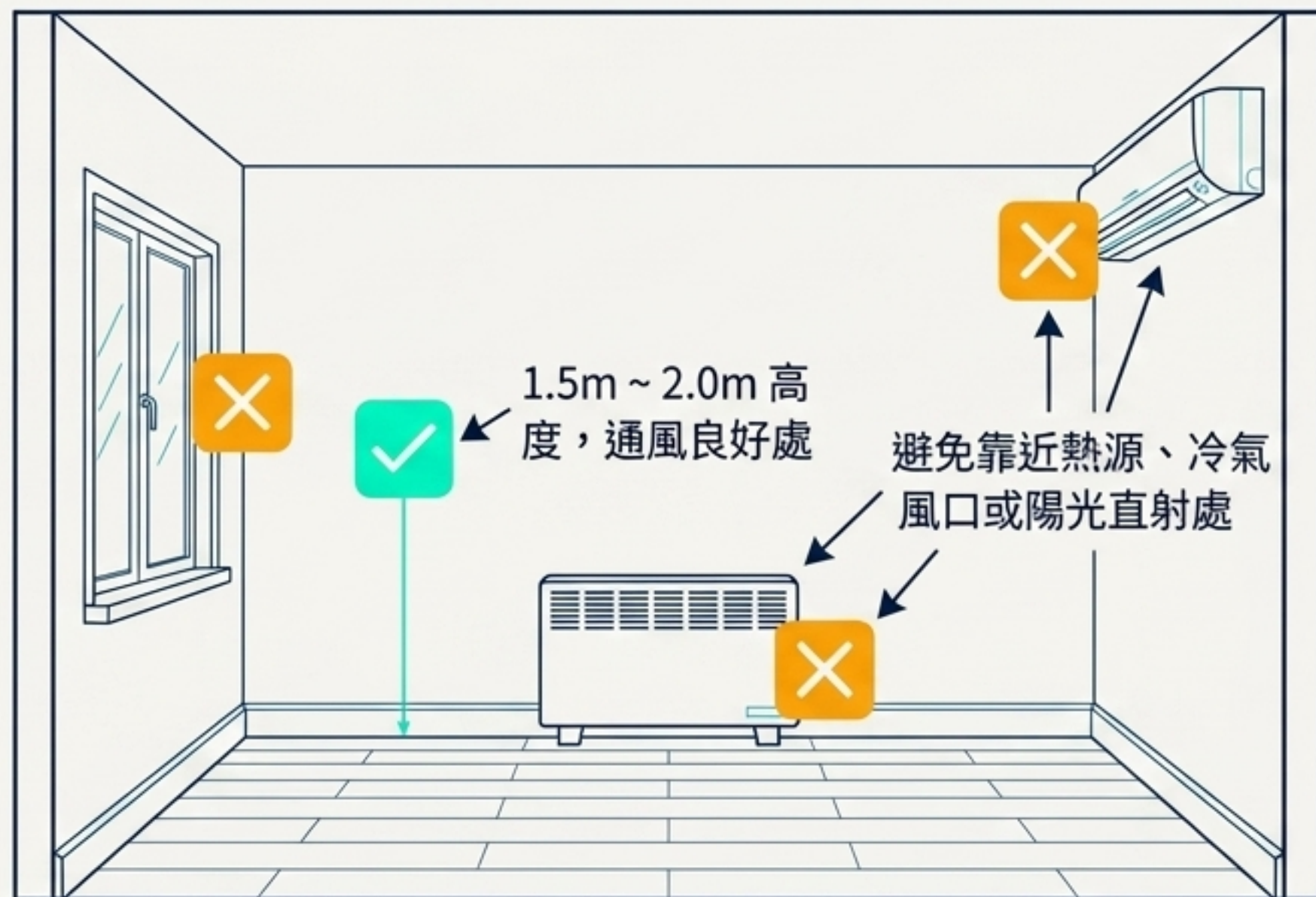
工業粉塵與化學氣體

風險：表面污染與腐蝕漂移

對策：使用 SHT31 或 HIH-4000，加裝 PTFE 防護塗層與濾網

實務指南：部署與校正的黃金守則

空間部署 (Deployment)

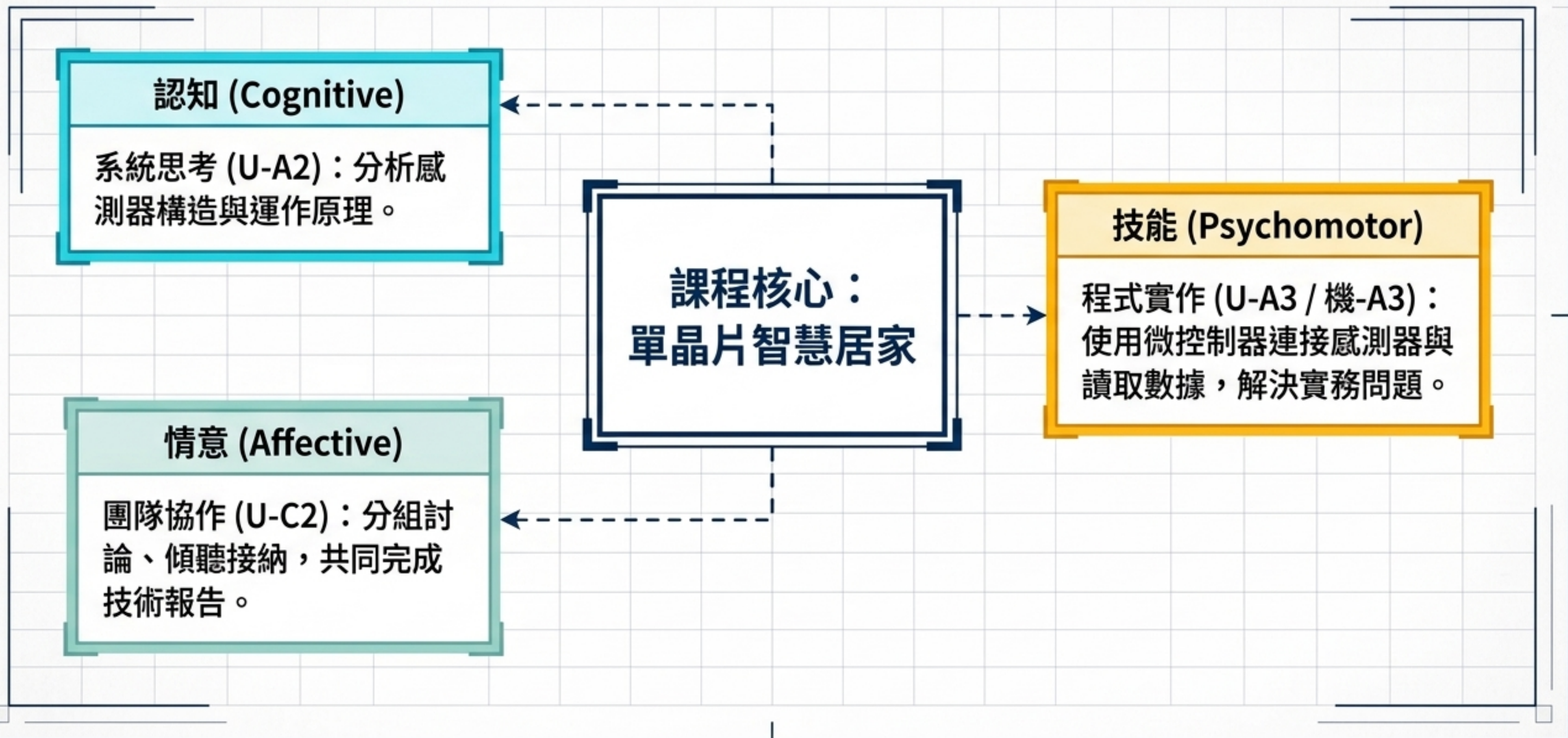


校正基準 (Calibration)

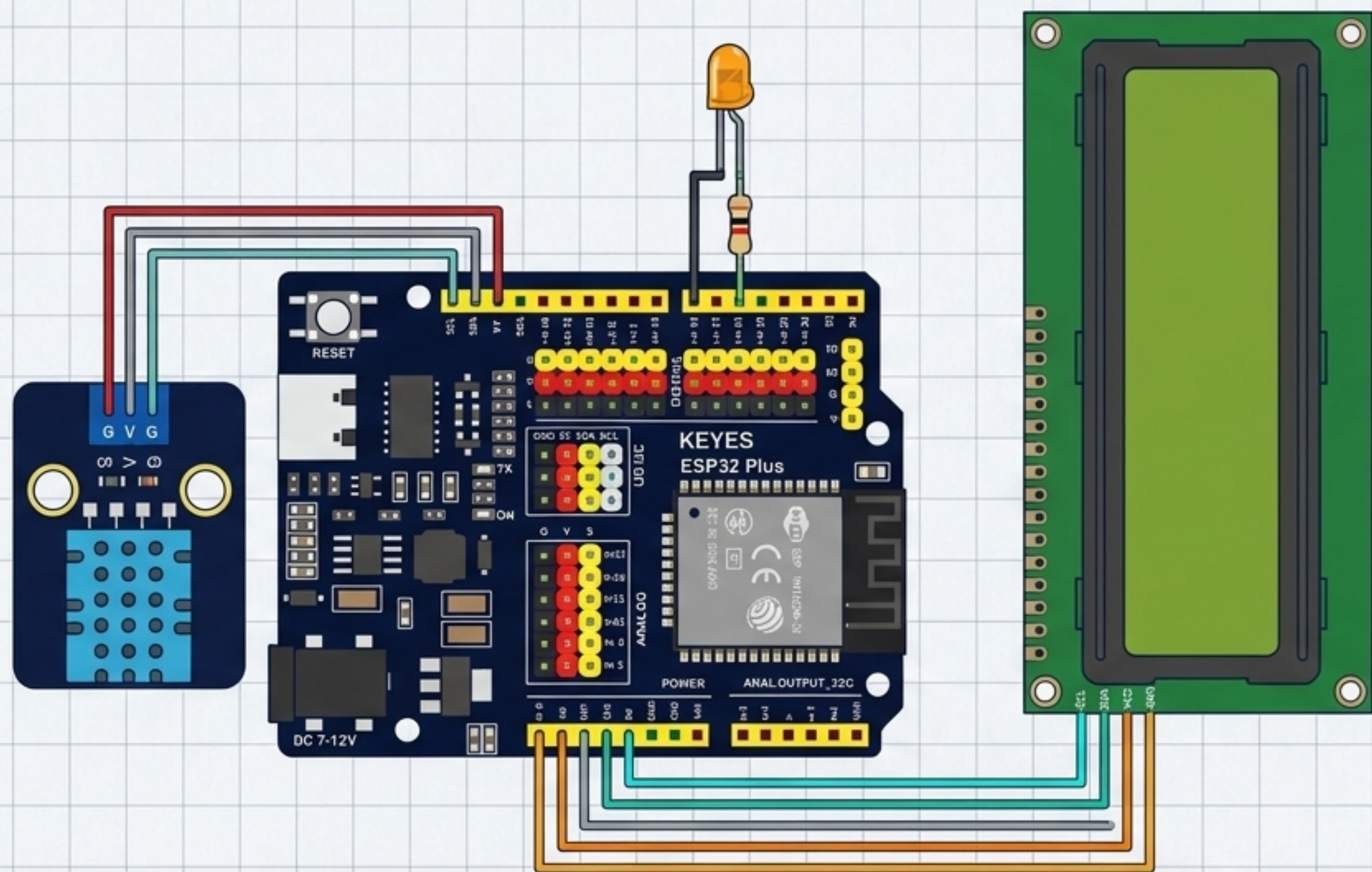


飽和鹽溶液校正法：使用 NaCl（氯化鈉）溶液，可在密閉空間內產生穩定的 75% RH 環境，作為感測器的校正基準。

教學藍圖：從系統思考到動手實踐

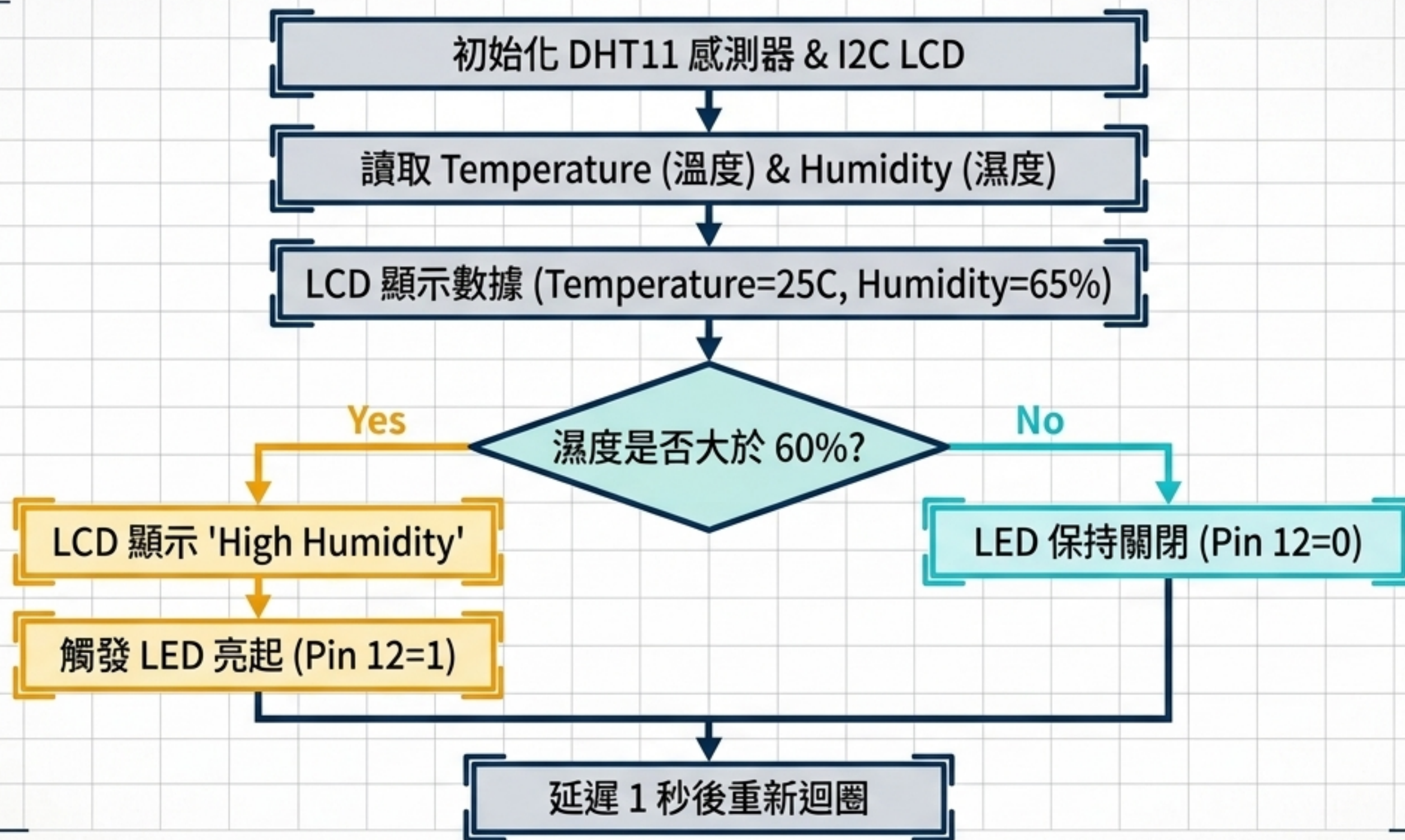


專題實作：智慧居家預警系統硬體架構



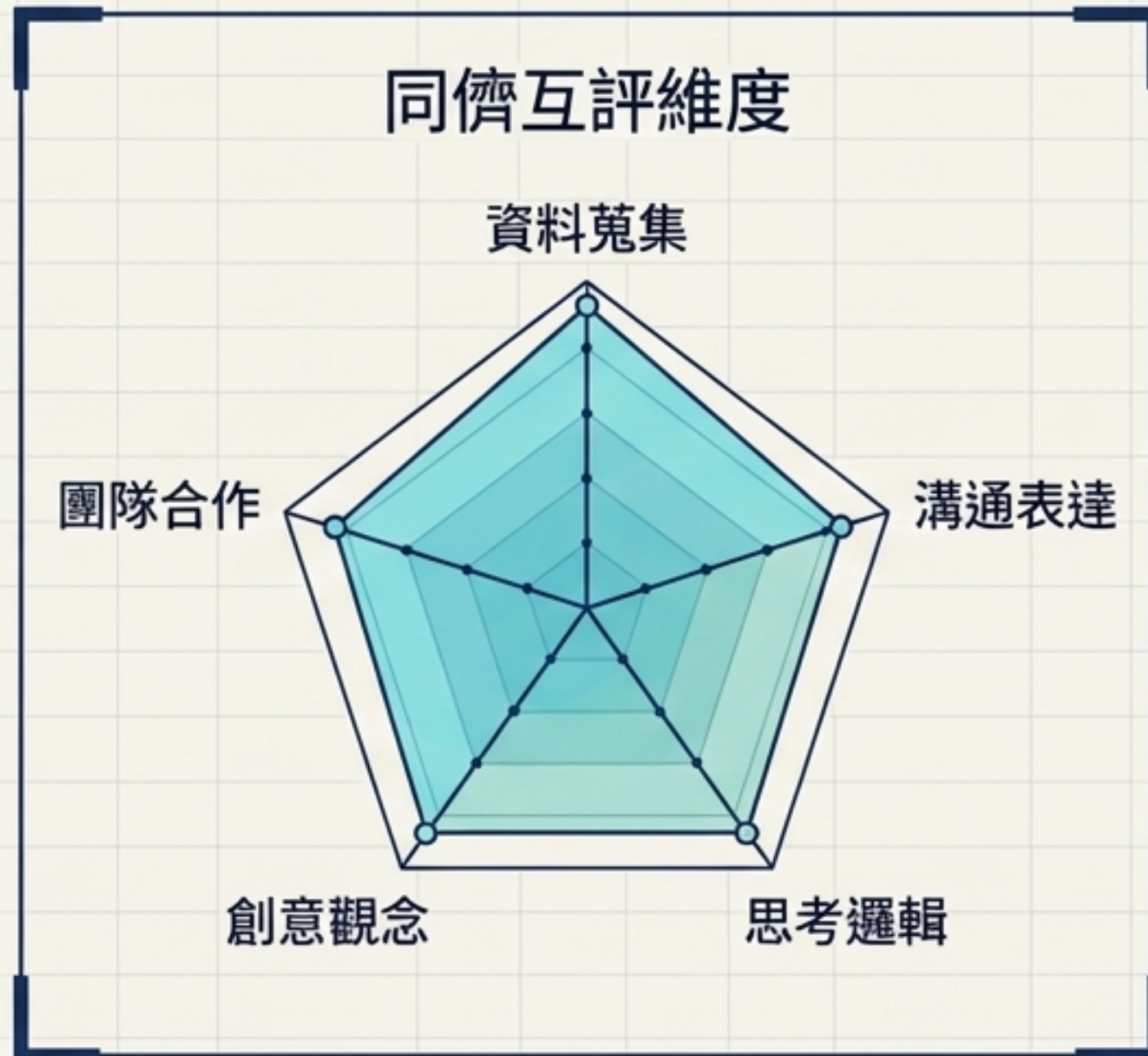
整合 I2C 通訊協定與單線數據傳輸，建構即時環境監測節點。

程式邏輯：數據驅動的自動化決策



評量機制：歷程檢核與同儕互評

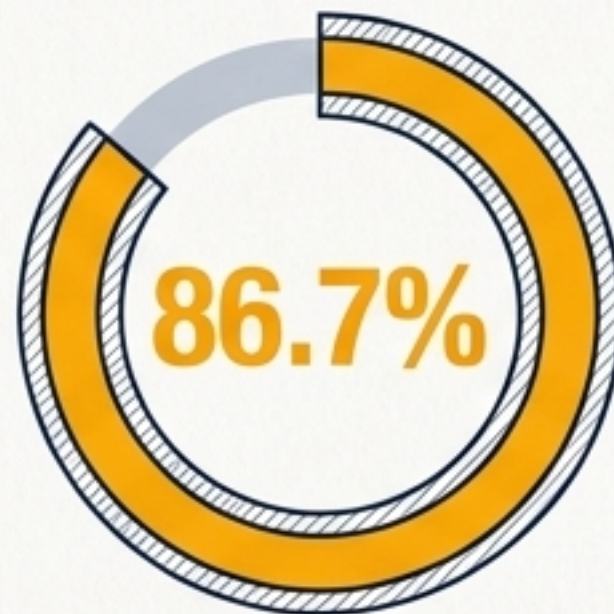
| | 技能與知識 檢核指標 | 優秀（優）評定標準 |
|---|----------------|----------------------------|
| 1 | 說明潮濕對電感的影响 | 能主動運用已知知識，正確說明太潮濕會產生電感。 |
| 2 | 能源意識 (能-U2) | 深刻理解濕度控制如何能使農業種植時，節省能源的消耗。 |



學習成效：數據驗證的課堂影響力



學生認為課程內容「容易或非常容易」理解。



學生認為課程進度「適中」，完美契合。

最大收穫領域



93.3%

學生願意將此課程推薦給其他同學。

數據顯示：真實情境結合動手實作，能大幅降低技術門檻並極大化學習動機。

結語與展望：從教室延伸至未來的智慧生活

系統思考

不只是學習單一感測器，而是培養從數據獲取、邏輯判斷到硬體作動的「系統整合能力」。

永續未來

透過精準的環境感知，我們賦予下一代打造節能農業與智慧防護環境的技術鑰匙。



感測無形環境，設計智慧藍圖。