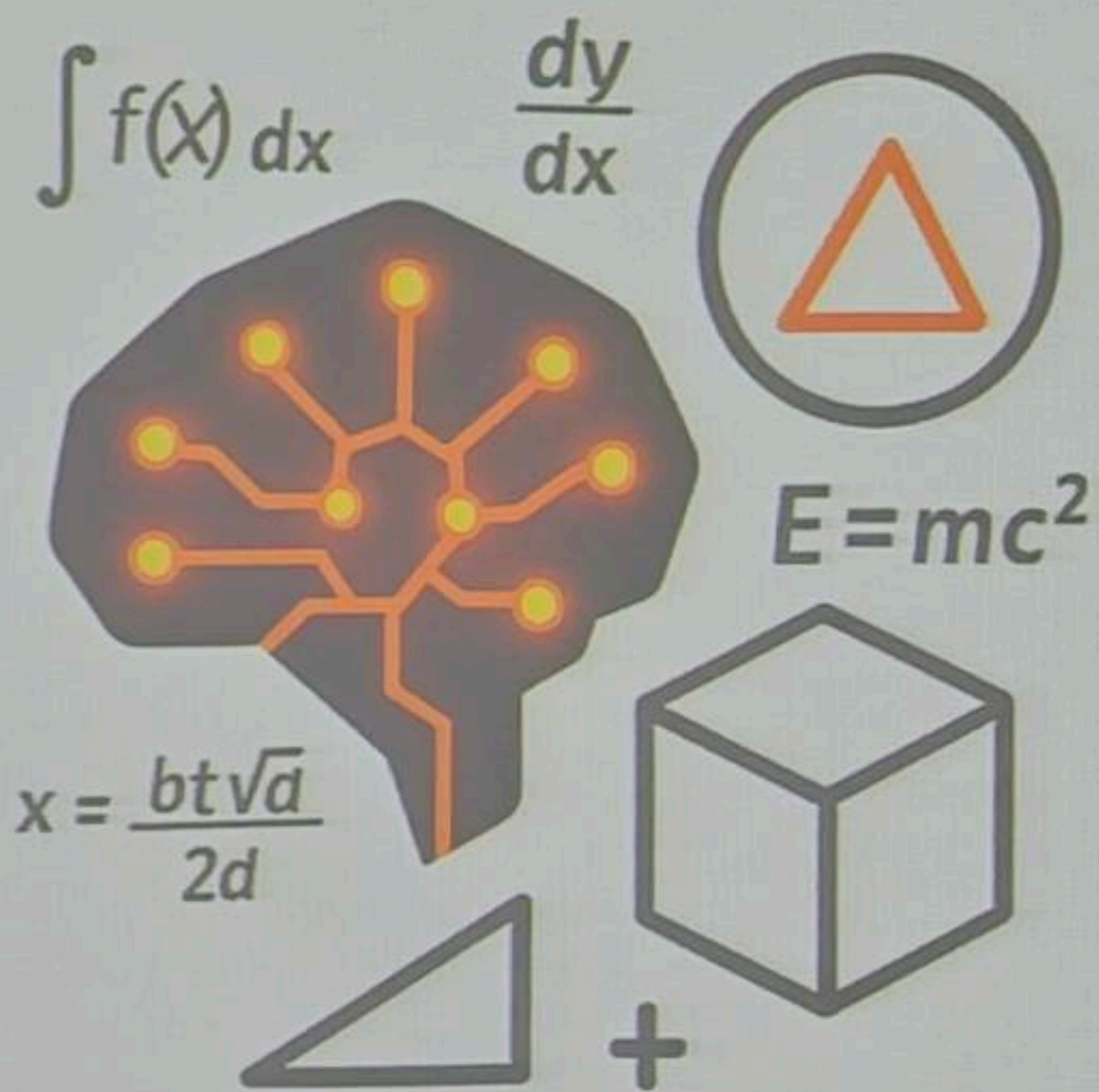




AI 設計互動式數學微型活動理論基礎

如何讓 AI 微型活動不只是「有趣」？

APOS (懂大腦如何學數學)

+

SRL (讓學生主動管學習)

用兩位教育大師的智慧奠基 AI 互動軟體

APOS——數學概念的認知階梯

倡議者：杜賓斯基（Ed Dubinsky）。學生學習數學不是一次到位，而是階梯式建構：行動 → 過程 → 物件 → 基模。

1

行動 Action

學生對外部刺激做出反應，通常是具體的、一步步的操作

2

過程 Process

學生將具體操作逐步內化為心理運思，可直接在腦中想像運算、過程或概念

3

物件 Object

學生將過程視為一個整體，能夠對其進行操作（如運算）或轉換（如平移函數）

4

基模 Schema

學生將動作、過程和物件組織成心理運思框架，用來解題或學習相關內容

SRL——打造自主學習的循環動力

Self-Regulated Learning

倡議者：齊默曼（Barry Zimmerman）

核心價值：學習不是「發生」在學生身上，
而是學生主動出擊。

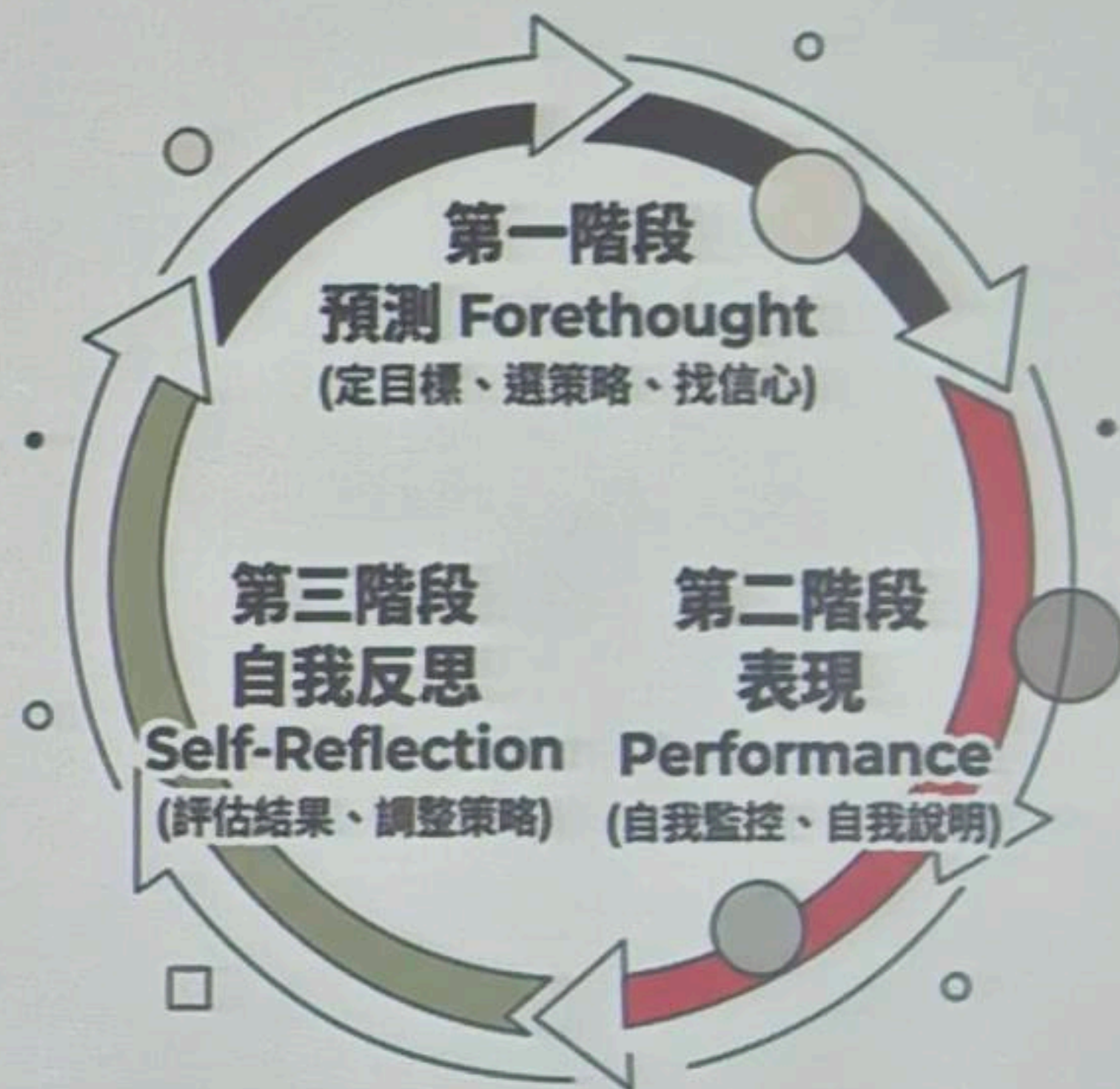
SRL 三階段循環模型推動學生持續成長：

預測（定目標、選策略、找信心）

表現（自我監控、自我說明）

自我反思（評估結果、調整策略）

形成不斷精進的學習動力。





AI 不只是老師，更是學生的「學習教練」

預測階段

引導設定 具體可執行目標，如「今天我要練習 5 題正負數加減難題，並評估自我效能」

表現階段

提供後設認知回饋，不直接說對錯，而是問：「你覺得 距離 跟 時間 的關係是什麼？」

反思階段

生成表現數據儀表板，引導學生歸因，如「題目文字越多你花越久，是閱讀理解還是數學問題？」



AI 不只是老師，更是學生的「學習教練」

預測階段

引導設定 具體可執行目標，如「今天我要練習 5 題正負數加減難題，並評估自我效能」

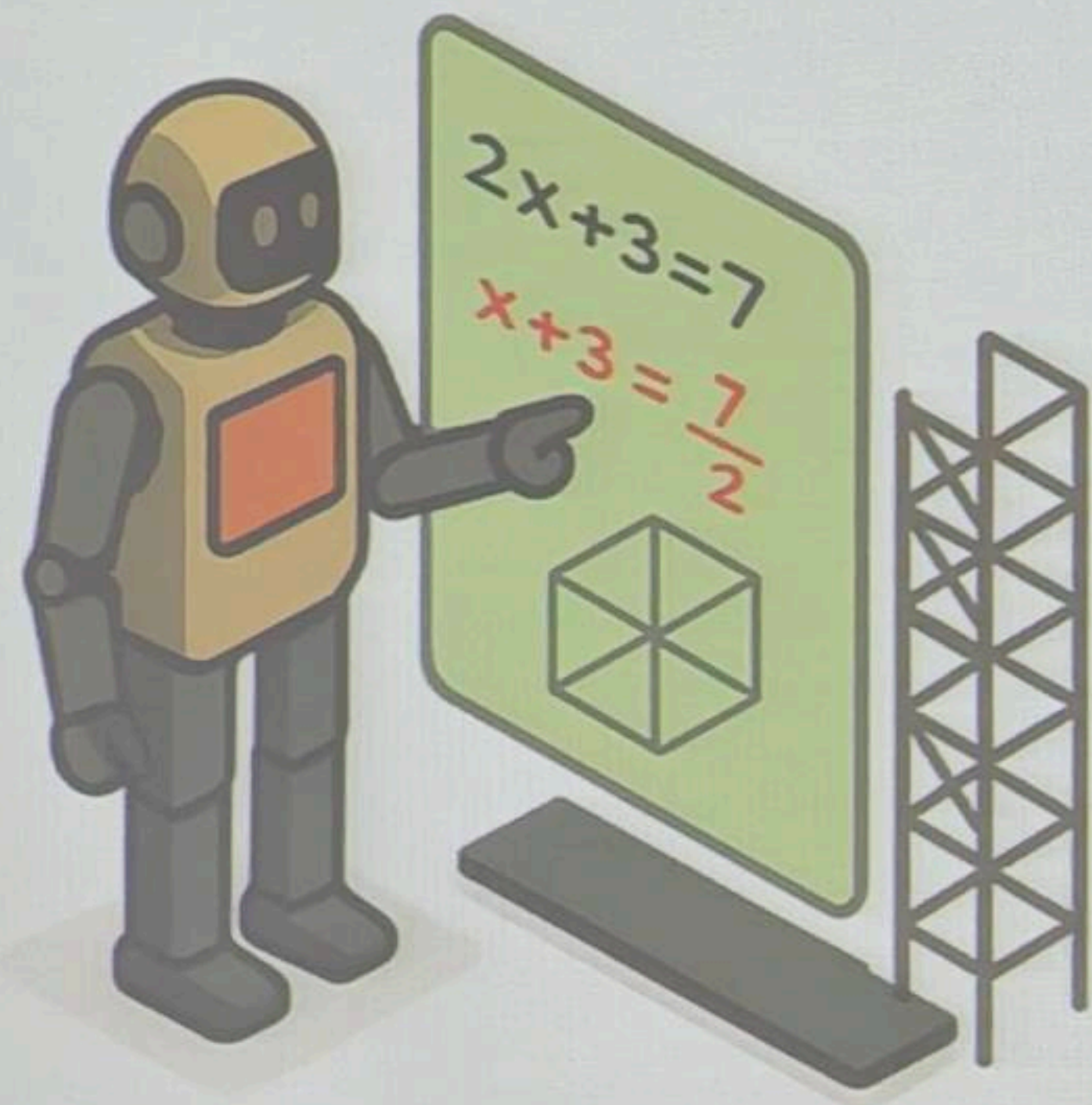
表現階段

提供後設認知回饋，不直接說對錯，而是問：「你覺得 距離 跟 時間 的關係是什麼？」

反思階段

生成表現數據儀表板，引導學生歸因，如「題目文字越多你花越久，是閱讀理解還是數學問題？」

AI 互動軟體要像認知導航員



📖 行動階段

AI 提供逐步鷹架，如分步驟
解題樣式

🧠 過程階段

採取鷹架消褪策略，隱藏中
間步驟，要求學生預測結果
(如「改變 x ，圖形會怎麼
動？」)

📦 物件階段

提供功能包，將一長串公式封裝成函數機器，讓學生操作整個
數學實體

用正確的「咒語」驅動理論實踐



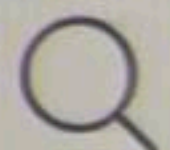
蘇格拉底式翻轉

讓學生扮演老師解釋給 AI 聽，強化「內化」



費曼提示法

AI 扮演初學者，要求學生用最簡單的話說明概念



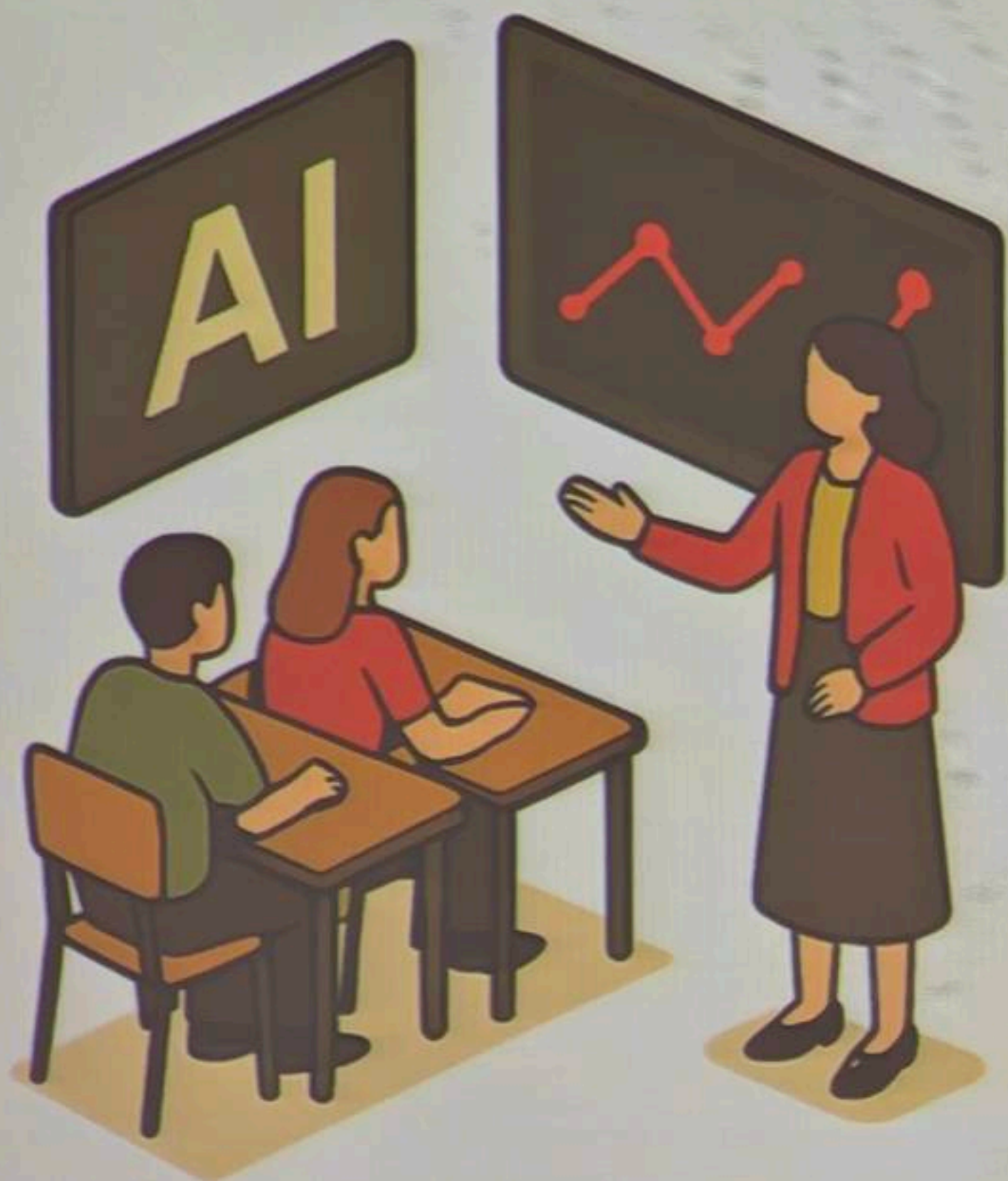
缺口找尋器

AI 診斷學生的步驟，指出「過程」是在哪裡出錯的



改寫挑戰

要求學生將正確解法換一種表達方式，強化基模靈活性



AI 再強，也取代不了有愛、有溫度的你！

監督 AI 的「幻想」

AI 可能誤判學生的手寫錯誤，老師需介入糾正

培養認知警覺性

帶領學生練習「抓 AI 的蟲」，這也是最高層次的反思學習

人機協作

軟體處理重複訓練，老師專注於激發熱情與解決複雜認知障礙

現在就開始您的 AI 教學實驗室

讓我們一起培養能獨立思考、自我調節的學習者

01

檢視 APOS 階梯

您的 AI 教材是否符合
APOS 階梯？

02

確認 SRL 目標設定

學生在用軟體前，AI 有幫
他定目標嗎？

03

落實反思活動

下課前，有沒有留一段時間讓 老師 或AI 帶學生進行自我
反思？

