

115年度臨床醫事人員培訓計劃－呼吸治療職類師資培育研習營

人工智慧輔助學習與教學

把AI從聊天工具，變成可查證、可回退的教學協作夥伴。

臺大醫院 教學部 EdTech Support 教學諮詢輔導服務

劉政亨 醫師

張予華 教學設計師

2026 / 09 / 04 (五)

開場三問：你現在怎麼用 AI？

先知道大家的使用習慣，才知道今天要把 AI 放在教學流程的哪個位置。

Q 01

使用頻率

每天、每週、偶爾，還是幾乎不用？

Q 02

常用服務

ChatGPT、Gemini、Claude、Copilot，或其他工具？

Q 03

使用任務

查資料、寫病摘、做投影片、改作業、出考題，還是備課？

AI基礎能力 與框架

先把 AI 的限制與失控風險講透，
再用三支柱，把人重新放回中心。

01

為什麼臨床教師需要 AI 教學框架？

PROBLEM

日常教學卡點

- 教案、評估表、學員作業散在不同檔案與信件
- PBL 案例難以快速產出
- 臨床與教學切換頻繁，時間零碎

AI ASSIST

AI 可以補上的部分

- 草擬教案、Mini-CEX 評語、OSCE 站別腳本
- 把講義、文獻、學員報告整理成教學素材庫
- 針對學員錯誤，產生「為何錯、如何補」回饋

AI 的正確定位：**教學副駕**，不是臨床決策或教學責任的承擔者。

AI literacy：臨床教師需要的 四種能力。

SKILL 01

識別 AI

知道哪些工具其實是在做分類、預測、生成或檢索輔助。

SKILL 02

理解限制

知道模型沒有主觀意識、沒有責任承擔，也可能幻覺引用文獻。

SKILL 03

操作任務

能給角色、資料來源、步驟、格式與安全邊界。

SKILL 04

倫理查證

能處理 PHI、版權、抄襲、偏差與臨床安全等問題。

AI 用起來卡卡的？不是 AI 不好用，是工具流斷了。

很多老師覺得「AI 好像沒那麼神」——多半不是 AI 的問題，是大家都還卡在 web chat 的三個天花板。

 **複製貼上來回搬**：教案在 Word、數據在 Excel、問題丟 ChatGPT —— 三邊貼來貼去，每次都要重講一次背景。

 **它記不住**：關掉視窗 context 就沒了，昨天教過它的，今天又要從頭講一遍。

 **產出困在對話框**：好東西卡在 chat 視窗裡，很難變成可以直接用的檔案、教材、網頁。

今天不是要嚇你「AI 會取代老師」——而是帶你把**工具流接起來**，讓 AI 真的幫你省力。
用得好的，不是更怕 AI，是更敢用。

生成式 AI 的六大類常見限制。

這些不是偶發 bug；先理解，再設計查證。

L01 幻覺 Hallucination

可能虛構引用、數據與機構名。

L02 數理推理斷裂

劑量與單位換算會錯，語氣仍肯定。

L03 長文累積誤差

長對話讓指令與引用逐步變形。

L04 偏見 Bias

資料不均，族群與情境可能偏移。

L05 知識時效

不知道最新 guideline 或 retraction。

L06 諂媚 / 揣摩

容易順著提問預設，缺少 push-back。

教學原則 流暢不等於正確；重要輸出回到來源、計算與專業判斷。

幻覺實際長這樣：3 個醫學案例。

CASE 01

虛構中文文獻

「台灣某學會 2023 指引...」
→ 文獻不存在

格式完整，也可能整筆都是合成。

CASE 02

臨床指引數據誤引

「所有疑似敗血症都須 1 小時內給抗生素」
→ 錯把風險分層講成單一規則

依休克與感染可能性分流，勿硬套單一時限。

CASE 03

藥物劑量算錯

「 $70\text{ kg} \times 15\text{ mg/kg} = 1500\text{ mg}$ 」
→ 應為 1050 mg

劑量、機率與單位一律重算。

共通點：AI 永遠用流暢的口吻講錯。讀起來越順——越要警覺。

避開四個地雷，架起三道防線。

常踩的雷

整本塞入：長 context 讓引用走樣

沒有邊界：對象、時間、格式都沒說

照抄引用：看到年份就直接採用

上傳病歷：姓名、病歷號未先脫敏

三道防線

查來源：數字、年份、引用開原文

重算一次：劑量、比例、單位獨立驗證

人工定稿：把 AI 當草稿，不當決策者

最低要求 小步給邊界、資料先脫敏、重要內容回到來源。

AI 增能模型：三支柱概念框架。

PILLAR 01

Dual Literacy

Domain Literacy
+ AI Literacy
= Judgment + Verification

雙重素養

PILLAR 02

Shared Control

Cognitive Load Control
+ Context Management
含 Bainbridge 三風險

交互控制

PILLAR 03

Joint Workspace

從散裝工具 → IDE-native AI
共用 context、留 trace、可逆

共同作業空間

兩種素養不是相加，是相乘。✖

人設定目標、準則與評估；機器處理可例行化的工作。

— Licklider (1960), Man-Computer Symbiosis

SIDE A

Domain Literacy

- 臨床診斷的專業知識
- 教學設計與評量
- 對「資料品質」的直覺

SIDE B

AI Literacy

- 知道 AI 能做 / 不能做什麼
- 任務分派的判斷力
- 倫理 / 隱私 / 偏見的警覺

為什麼是 ✖ (相乘) 不是 + (相加)：缺一個就歸零。

Shared Control：先定義分工與接手點。

你決定AI做到哪、自己在哪裡接手

面向 01



人腦端：管好認知負荷

- 判斷與決策留給人
- 整理、格式與初稿交給 AI
- 維持「理解且能控制」

面向 02



AI 端：駕馭它

- 說清角色、對象與紅線
- 給來源與 workspace context
- 小步 review，不放任全自動

任務風險越高，人越要靠近決策點。

Shared Control 失衡的 三個風險。

當 自動化拉太高、人退太遠，三個風險就浮現。

RISK 01

□ Cognitive Surrender

盲信 AI 輸出、不再質疑。

例：不再回看原始數據與病人。

RISK 02

De-skilling(過度自動化)

人類技能因不練習而退化。

例：長期不練鑑別診斷與判讀。

RISK 03

Context Rotting

AI 的 context window 滿了開始幻覺。

例：長對話後引用開始變形。

從工具孤島，走進**共同作業空間**。

OLD · 散裝工具

靠人手搬運

背景反覆複製貼上

產出散落在多個視窗

看不見修改歷程



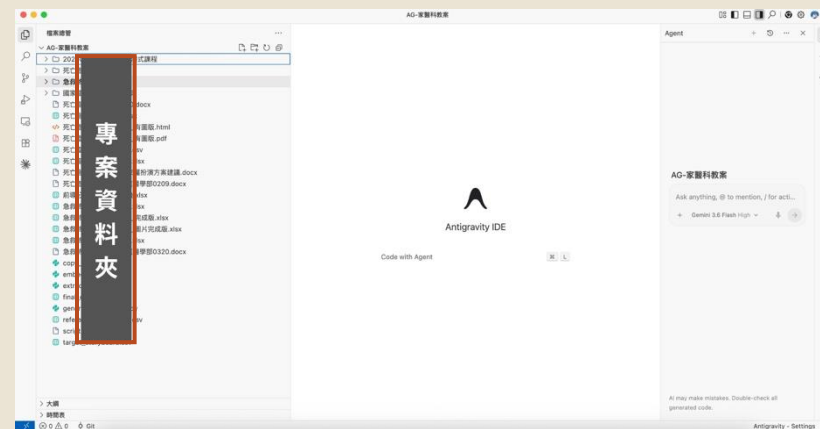
NEW · IDE WORKSPACE

在同一處共編

AI 讀取專案素材

規則隨 workspace 保留

檔案、diff、版本可追溯



核心改變 AI 不只回一句話，而是和你在同一份教材上工作。

三支柱 → 臨床教學的三個動作。

不重講理論，只把剛才的三支柱收成「在現場具體要做的一件事」。

支柱	在臨床教學現場，就是這一個動作
Dual Literacy	拿到 AI 生成的教材、考題或回饋草稿， 回到自己的專業判斷去核對 — AI 說的不一定對。
Shared Control	讓 AI 先把 教案、講義、評語打初稿 ，但 要不要採用、怎麼修，由老師定稿 ，不交給 auto-pilot。
Joint Workspace	把教學素材、SOP、評估表放進同一個 workspace， AI 的建議與人工修改都留 trace ，可追溯、可逆。

由對話到代理

從 web chat 的天花板，走到 CLI / IDE 與代理，看人機協作實際怎麼落地。
Antigravity workspace × Research × CBME × EPA。

02

先說 web chat 的**四個天花板**。

網頁聊天好上手；進入多檔案、多步驟工作時，就會卡住。

LIMIT 01

看不到你的檔案

教案、評估表、SOP 都在你電腦裡，chat 看不到 — 每次都要複製貼上一次背景。

LIMIT 02

記不住規則

換個對話、或對話一長，前面講好的風格與紅線就被洗掉，又得重講一次。

LIMIT 03

產出困在對話框

要再複製貼上才變成檔案；沒有版本、沒有 diff，改錯難回退。

LIMIT 04

一次只做一件事

很難讓它跨多個檔案、多步驟，自動完成一整套備課工作。

這些不是你 prompt 寫不好，是「**工具形態**」的限制 — 下一頁看替代方案。

那 CLI / IDE 又是什麼？

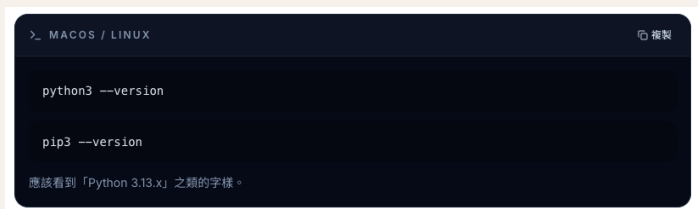
這兩個原本是工程師的詞，但你不必會寫 code — 把它們想成「能讀你整個資料夾、會自己動手改檔案的 AI 工作檯」。

CLI

命令列 / Terminal

用打字指令操作電腦的視窗。AI agent 跑在這裡，可以**直接讀寫你的檔案、執行工具**。

例：Claude Code · Codex · Gemini CLI

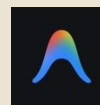


IDE

整合開發環境

把編輯器 + 檔案總管 + 終端 + AI 整合在**同一個視窗**的工作檯。新一代把 AI agent 直接內建進來。

例：Antigravity · Cursor · VS Code



接下來用 **Antigravity** 示範 agent 與 workspace 如何整合。

專案資料夾 = AI 的上下文。

Prompt 是這句話；context 是 AI 此刻看見的全部。

CHAT ONLY

沒資料夾 — 對話模式

- 看不到教案、評估表與 SOP
- 每次都要重貼背景
- 規則被新對話洗掉
- 產出沒有檔案與 diff

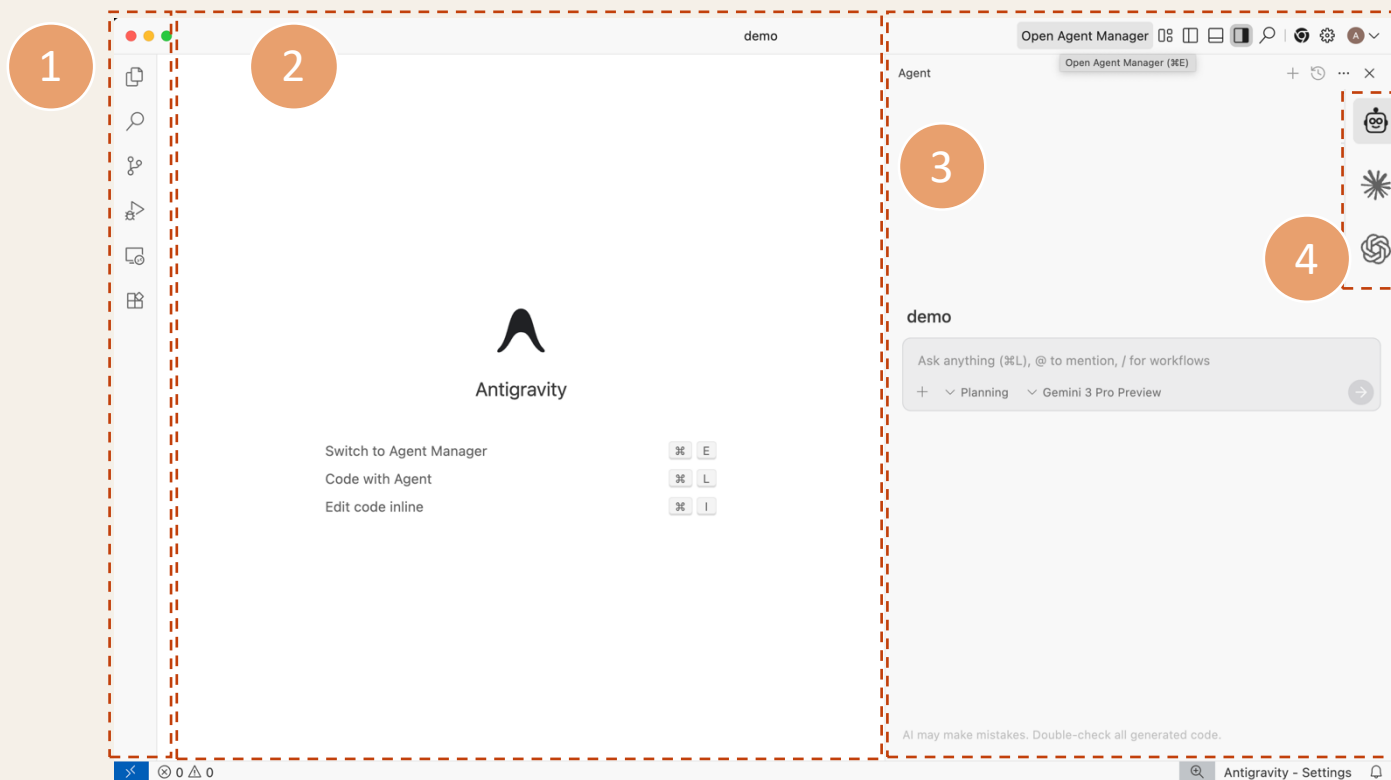
PROJECT FOLDER

有資料夾 — IDE 模式

- 直接讀寫資料夾內檔案
- README 自動套用規則
- 產出可 diff、可回退
- 看得見 AI 讀了哪些來源

關鍵差異 對話給一句 prompt；workspace 同時給素材、規則與修改歷程。

Antigravity 介面長這樣。



① 左側活動列：檔案總管 / 搜尋 / 版控 — 你整個資料夾都在這

② 中央編輯區：開啟、檢視、修改任何檔案

③ 右側 Agent 面板：直接用中文下指令 (⌘L)、@ 提及檔案、/ 叫工作流

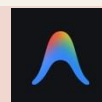
④ Open Agent Manager (⌘E)：派多個 agent 同時跑不同任務

把教材、評估表、case 草稿放進資料夾，AI 才能看見完整 context。

工具也提醒：AI may make mistakes. Double-check.

圖：Google Antigravity 官方介面 · developers.googleblog.com

安裝要注意是 **Antigravity IDE**，不是 Antigravity 2.0。



把規則寫進專案，不用每次重講。

README.MD · 精簡範例

角色與目標

對象：醫學生 / PGY
任務：BOPPPS 微教案

MD 檔

(副檔名為 .md 或 .markdown) ·
是純文字格式，開啟時不會發生
排版跑掉或版本不相容的問題。

紅線

PHI 一律去識別
引用必須可查

輸出

每段 ≤ 200 字 + 3 題 MCQ

WHY IT WORKS

規則跟著專案走

新對話仍能讀到同一套邊界

修改有版本，可 diff、可回退

能當人機與同事的交班文件

規則留在本機；若工具使用雲端模型，運算仍可能經由雲端服務。

Context 設計 把重複說明改成專案規則，把注意力留給真正的判斷。

人機協作三步：囑・看・改。

STEP 01 · PROMPT

囑

講師示範：「請依 README，幫我寫一份敗血症早期辨識的 30 min BOPPPS 教案。」

STEP 02 · REVIEW

看

產出後人工審視：

- (a) 內容對嗎？
- (b) 引用真的存在嗎？
- (c) 風險邊界（PHI / 幻覺）有越線嗎？

STEP 03 · ITERATE

改

不是丟給 AI 重寫，而是**指出問題 + 補上資訊**讓 AI 修正版重來。
檔案都在 workspace 裡，**不用再貼來貼去**——你只要專注告訴 AI 哪裡要再優化。

Failsafe：永遠至少跑「**30 秒人工 review**」。AI 草稿不直接拿來教學，更不直接交件。

在 IDE / workspace 裡，實際能做的事。

AI 不只回訊息；它能在同一個專案裡讀檔、寫檔、執行工具。

01

寫文件

教案、講義與 SOP 直接留在專案裡。

02

跑報表

讀取 Excel / CSV，整理統計、圖表與摘要。

03

做網頁

製作互動教材、教學小工具與線上測驗。

04

跑模型

進階串接本地模型、分析與自動化流程。

這些你回去都能動手試 — 重點是你不用會寫程式，只要會「囑、看、改」。

Performance ≠ Competency Gain ◦

當下表現提高，不代表獨立能力同步成長。

研究	主要結果	教學提醒
Bastani et al., PNAS 2025	練習 +48%；移除 AI 後 -17%	支援方式會改變學習結果
Barcaui 2025	45 天後：57.5% vs 68.5%	保留需要努力的提取活動
Lee et al., CHI 2025	越信任 GenAI，自陳的批判思考投入越少	把查證與整合列為明確任務

設計動作 保留 AI-free 練習；比較有 AI / 無 AI 的表現與過程。

PNAS 2025 · Social Sciences & Humanities Open 2025 · CHI 2025

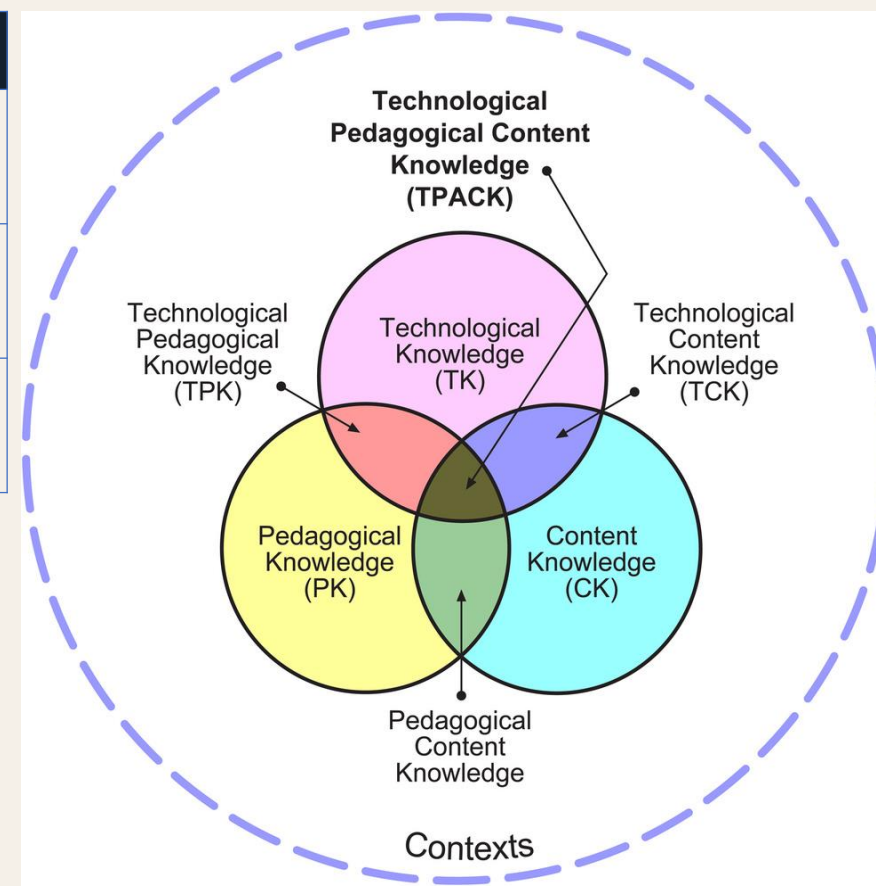
AI 輔助 教學設計

TPACK × Mayer × CLT × Retrieval × BOPPPS
— 把教育科學理論翻譯成 AI prompt。

03

從 TPACK 看：AI 讓什麼 變便宜、什麼 變貴？

TPACK 元素	AI 之前	AI 之後
T echnology	學習門檻高 (會議軟體 / 投影片)	門檻大幅下放 — 不會 coding 也能做出教學工具
P edagogy	老師多年累積	更稀缺 — AI 不會幫你決定「該教什麼」
C ontent	找資料困難	變壕溝 — 有 domain expertise 才能驗 AI 的對錯



好消息：**科技門檻下放**了 — 更多老師有機會真的做到「科技輔助醫學教育」。但 **P 與 C** (教學判斷 × 領域知識) **才是你的護城河**。

我們究竟是 怎麼學的？

PILLAR 01

Selective Attention

注意力守門。

AI 應用：濾掉雜訊，留下關鍵資訊。

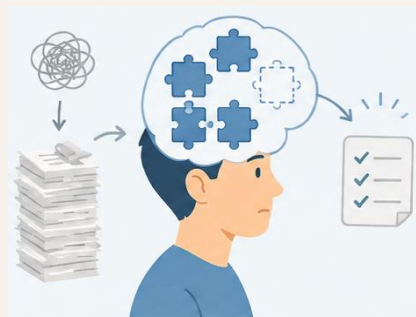


PILLAR 02

Limited Cognitive Load

工作記憶容量有限。

AI 應用：結構化、分段，避免一次塞太多。



PILLAR 03

Active Processing

主動處理 / Retrieval。

AI 應用：用提問促進主動回想。



先問三件事：注意力在哪？負荷多大？學員有沒有主動處理？

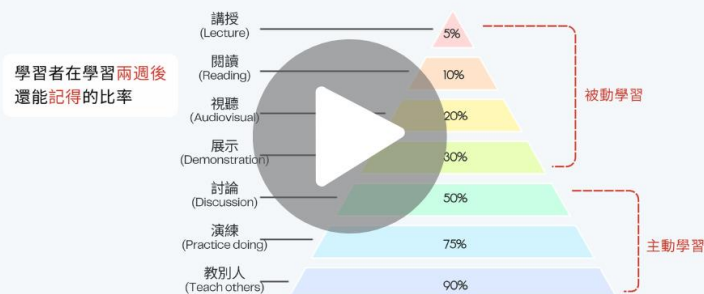
Mayer 多媒體與數位學習：雙通道理論。

讓聽覺與視覺通道互補，不要讓兩邊重複搶注意力。

✓ DO 對的設計

- 講解 + 對應影像 (雙通道**互補**)
- 訊號**標示重點** (signaling)
- 時間 / 空間鄰近 (contiguity)

學習金字塔 (Learning Pyramid)



X DON'T 錯的設計

- 講解 + **重複文字** (redundancy 原則)
- 投影片密密麻麻字，老師念完
- **NotebookLM 一鍵生投影片**：滿版字 + 模板化，全中招

學習金字塔 (Learning Pyramid)

- 學習金字塔是一種教育理論模型，用來說明不同學習方式對知識保留率的差異。
- 顯示學習者在學習兩週後還能記得的比率

講授 (Lecture) — 約 5%：單向講授，屬於最被動的學習方式。
閱讀 (Reading) — 約 10%：自行閱讀文本，記憶效果有限。
視聽 (Audio-Visual) — 約 20%：透過影片與圖片等多媒體教材增進理解。
示範 (Demonstration) — 約 30%：觀察實際操作，增加真實感。
討論 (Discussion Group) — 約 50%：學生分組討論，加深思考與記憶。
實際操作 (Practice by Doing) — 約 75%：實際動手操作，鞏固知識與技能。
教導他人 / 立即應用 (Teach Others/Immediate Use) — 約 90%：將知識轉化為輸出或應用，成效最高。

前四種方式屬於「被動學習」，知識保留率較低；
後三種方式屬於「主動學習」，透過參與與實踐能大幅提升成效。

自動生成只是起稿；
刪除冗餘、標示重點、對齊講解
才是教學設計。

認知負荷理論 (Sweller, 1988) : 三型負荷。

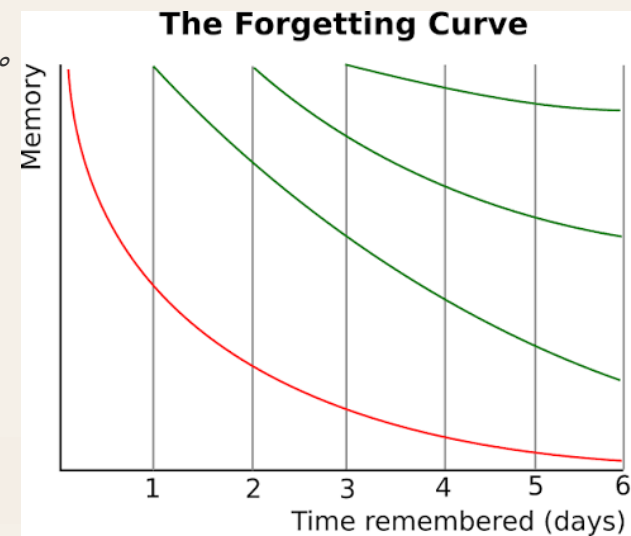
負荷類型	來源	教學原則	AI潛在協助
Intrinsic (內在)	內容本身複雜度	無法降低 (rare disease 就是難)	AI 無法降低，但可幫忙拆解步驟、分段教學，盡量降低。
Extraneous (外在)	設計不良造成	應該降低	AI 可濾雜訊、生成乾淨教材
Germane (增生)	主動理解、整合	應該提升	AI 可生成結構化筆記、概念圖

⚠ 反風險：花俏功能若不服務學習目標，只會增加外在負荷。

提取練習 (Retrieval) × AI 出題。

Roediger & Karpicke (2006) : 測試 > 重讀。長期記憶來自「主動回想」。

艾賓浩斯遺忘曲線：再提取是形成記憶的重要環節。



PROMPT 範本 (直接帶走)

你是臨床教師。主題：[X]；對象：[層級]。
請出 5 題情境 MCQ；每題附正解、解析，並說明錯誤選項為什麼錯。

⚠️ 指定認知層次：只說「幫我出題」，容易得到淺層記憶題。

查房或晨會結束前，用 3–5 題主動回想取代單向重講。

BOPPPS：教學設計的瑞士刀。

B

Bridge-in

鉤住注意力的開場（30 秒情境 / 真實 case）

O

Objective

ABCD 學習目標（Audience / Behavior / Condition / Degree）

P1

Pre-test

前測診斷既有認知 / 迷思

P2

Participatory

互動活動（角色扮演 / case 討論）

P3

Post-test

後測檢核（MCQ / 短答）

S

Summary

帶走重點 + 反思提示

BOPPPS 是你的 **Domain Literacy**；AI 可以填內容，不能替你決定怎麼教。

BOPPPS × AI prompt : B + O + P1 ◦

B · BRIDGE-IN

先問臨床後果

「用 30 秒情境呈現一個常見遺漏，最後留一個問句。」

O · OBJECTIVE

寫成可觀察行為

「依 ABCD 寫 3 個目標，含情境與達成標準。」

P1 · PRE-TEST

診斷學員迷思

「出 3 題前測；附正解與錯誤選項的理由。」

BOPPPS × AI prompt : P2 + P3 + S 。

P2 · PARTICIPATORY

把互動寫具體

「給角色、目標、衝突點與教師引導問句。」

P3 · POST-TEST

檢核遷移

「出 5 題情境題；每題附正解、解析與陷阱。」

S · SUMMARY

留下可帶走工具

「做 1 張 take-home 卡，再加 1 個臨床反思提示。」

教師把關 AI 負責起稿；活動可行性、題目難度與臨床內容由老師定稿。

AI 起稿，只是 30 分鐘教案的起點。

OBJECTIVE 早期辨識疑似感染與器官功能惡化，並依最新版指引啟動適切處置。

30 MIN	B	O	P1	P2	P3	S
	B Bridge-in T 38.9 · HR 118 · SBP 88 1	O Objective 辨識 + 依病況處置 2	P1 Pre-test 篩檢工具 · lactate · 給藥時點 3	P2 Participatory Learning 3 組 case：依休克與感染可能性分流 15	P3 Post-test 5 題情境 MCQ 5	S Summary 辨識處置卡 + 病例回看 4

教師把關 篩檢工具、抗生素時點與引用，查證後再定稿。

臨床技能教學：AI 當 DOPS 評語教練。

老師做判斷；AI 把腦中的觀察，翻成具體、可行動的回饋。

SCENARIO

教學現場

- 情境：醫學生完成傷口縫合
- 觀察：無菌、手法、溝通
- 限制：90 秒內完成回饋

AI 任務

90 秒翻譯腦中筆記

PROMPT: 將三項觀察改寫成 3 點 DOPS 回饋；每點 ≤25 字，包含「具體行為 + 下一步」。

▶ 試開 ChatGPT (帶入此 [prompt](#))

重點：判斷仍在你，AI 只負責把口語翻成書面、把模糊變具體。

臨床紀錄寫作：AI 當學員的書面教練。

把 AI 設成挑剔的同儕：先指出缺口，不替學員寫完。

檢查面向	請 AI 做什麼	學員必須回應
結構	找出主觀與客觀不一致	補上缺漏或說明判斷
用詞	標出「狀況不穩」等模糊詞	改成可觀察數據
事件	檢查病情變化與知情同意	核對原始紀錄再補寫
接手	列出下一位醫師仍會問的事	補足交班所需資訊

把 AI 設成挑剔的同儕，不是寫手。學員的判斷與診療仍是核心，AI 只放大盲點。

Case-based Learning : 30 秒生成 PBL 討論問題。

老師選案與定難度；AI 把問題分層，補上 scaffolding。

INPUT

老師給的種子

Case : 72 歲 COPD，咳嗽發燒；右下肺浸潤
學員 : R1 + 高年級醫學生
重點 : 鑑別診斷推理

AI OUTPUT (節錄)

4 題分層討論問題

- Q1 · 知識：指出 3 個關鍵發現
- Q2 · 應用：列 3 個鑑別與證據
- Q3 · 分析：新檢驗如何改變排序？
- Q4 · 整合：既往結核如何影響處置？

老師仍要挑案例、定難度、決定每題的學習價值 — AI 排版分層，判斷與引導還是你。

學員回饋分析：匿名化 + 主題萃取。

先去識別，再請 AI 分群、找共識與保留尖銳批評。

STEP 01 · 脫敏

先匿名化再上 AI

- 移除姓名、學號、組別與病人資訊
- 改用隨機數字 ID
- 敏感資料優先走院內環境

STEP 02 · Prompt

分群 + 標籤

PROMPT: 歸納 ≤5 個主題；標出次數與代表句；
保留 3 條尖銳批評；分辨可行動建議與個別意見。

▶ 試開 ChatGPT (先脫敏再貼真實回饋)

紅線：含學號 / 姓名 / 病人資訊的回饋不上雲端 AI。要嘛先脫敏，要嘛走本地模型。

今天，帶走三句話。

01

框架：用雙重素養 × 交互控制 × 共同作業空間，把人放回中心。

02

由對話到代理：用 README 保留 context，照「囑·看·改」協作。

03

教學設計：以 BOPPPS 為骨架，用提取練習鞏固學習。

回到現場就開始：把這三句話變成肌肉記憶——
選一份教材，用 AI 跑一次「囑·看·改」，再把 workflow 帶進你的教學團隊。

AI 不是取代你，
是讓你帶著 AI 變得更強。

謝謝聆聽