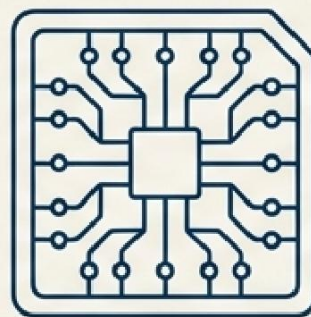
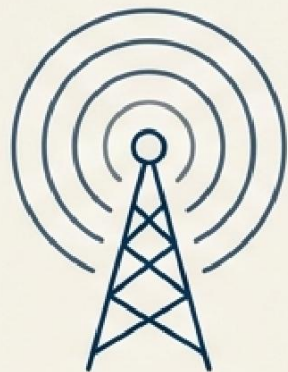


物理人與第四次工業革命

AI 時代下的教育省思與新使命

鄒忠毅 | 中國文化大學 光電物理系

每一場工業革命，物理人從未缺席



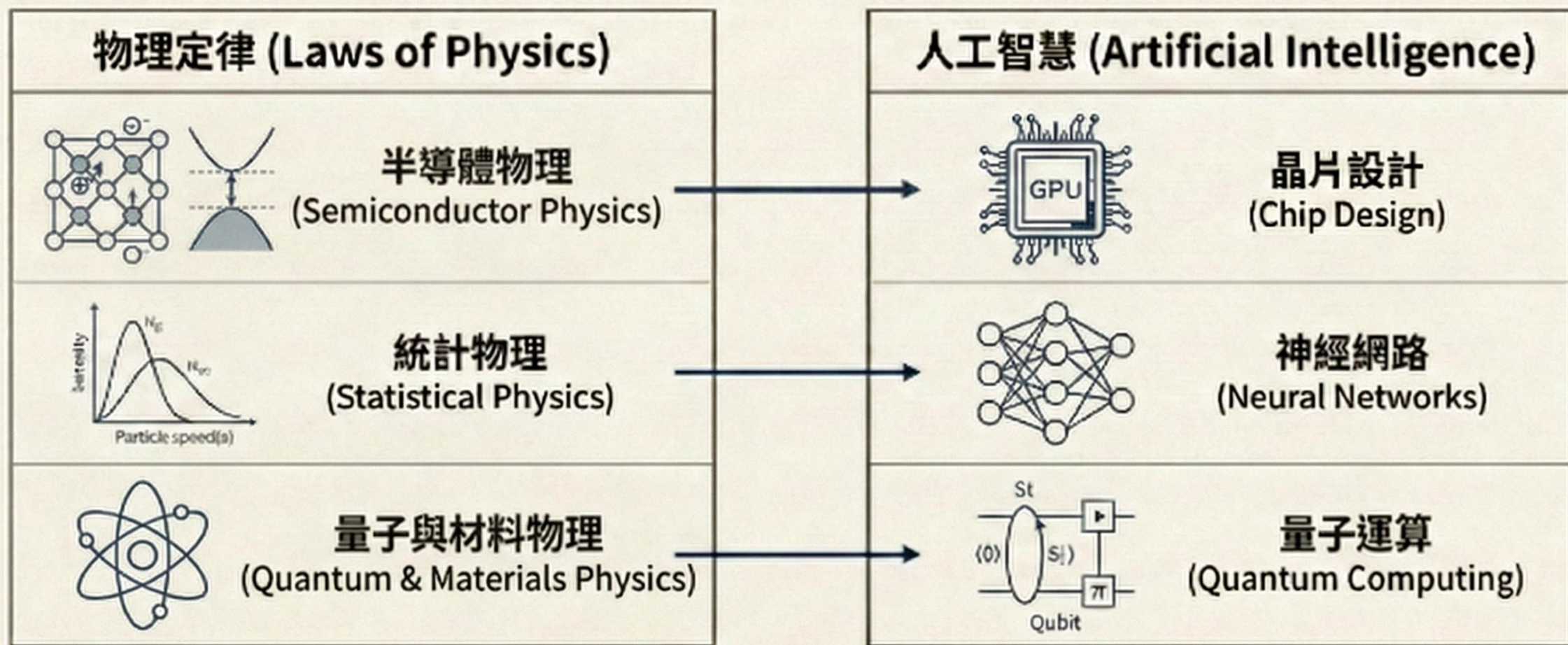
熱力學 → 能源革命

電磁學 → 通訊革命

固態物理 → 資訊革命

第四次革命 → AI 革命 ... ?

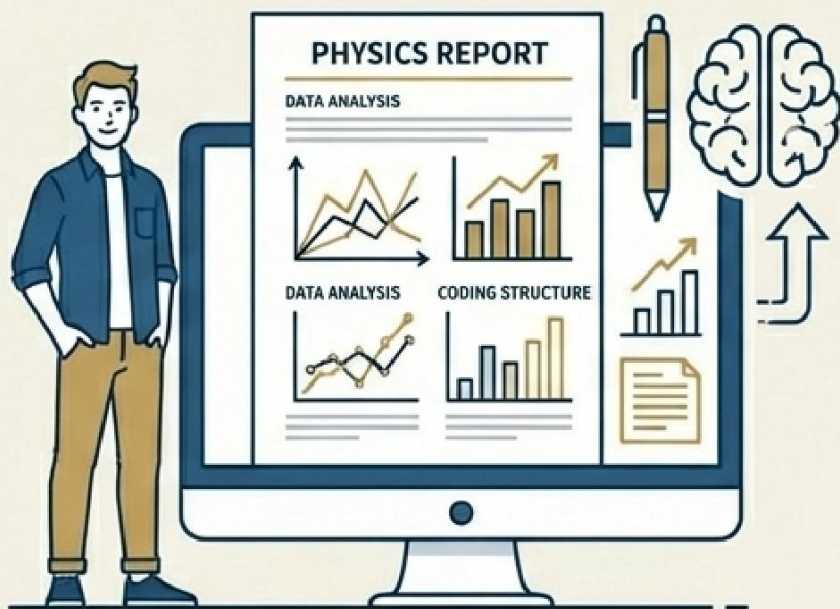
AI 革命，依然是物理人的主場



關鍵洞察：AI 不是魔法，而是根植於物理定律的延伸。

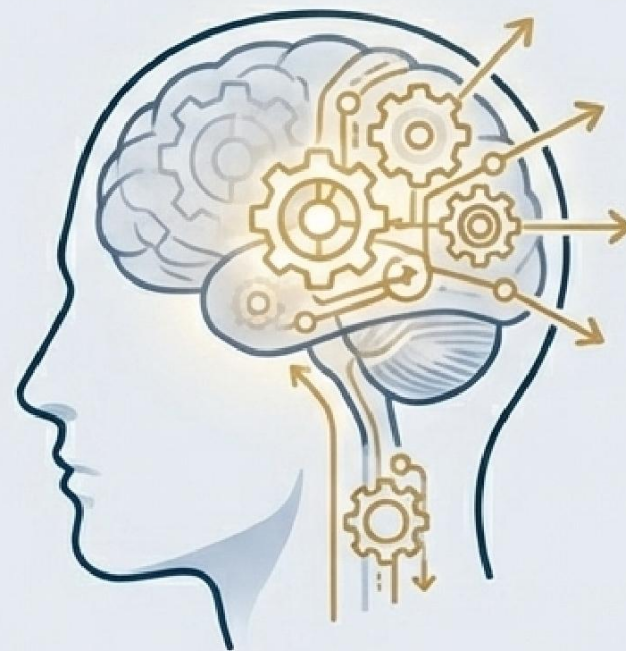
AI 時代的雙面刃：表面的強大 vs. 內在的隱憂

亮點 (The Bright Side)



學生在英文、報告結構與程式能力上顯著提升。物理題解正確率甚至可達八成。

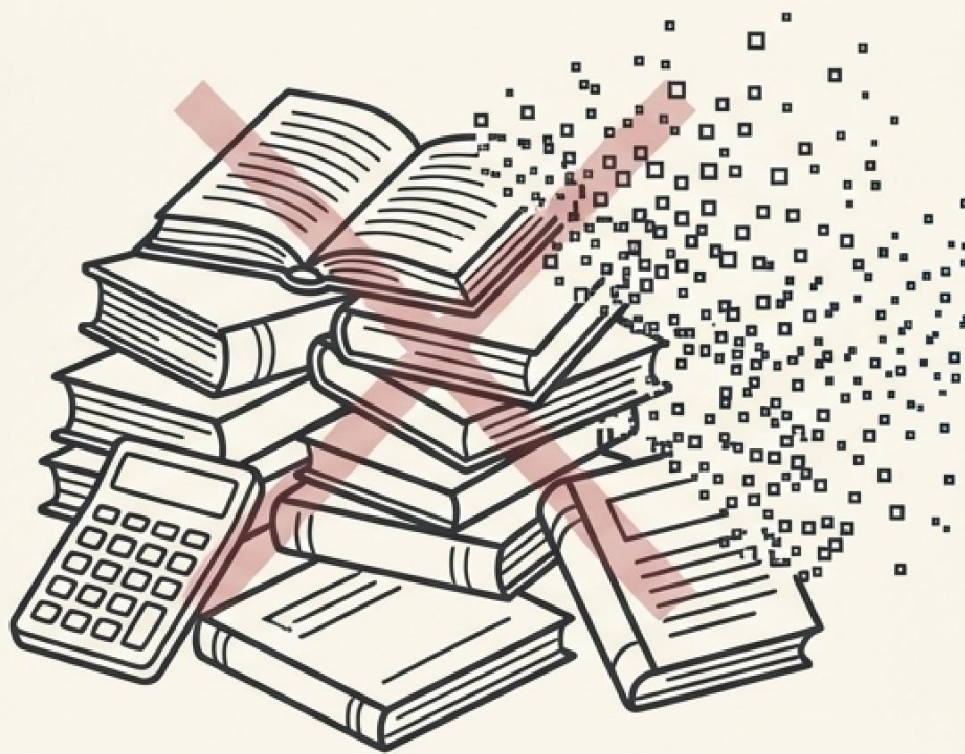
警訊 (The Warning Sign)



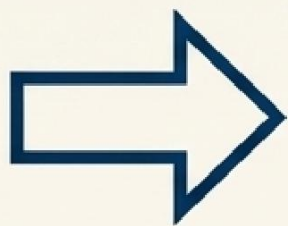
「大腦外包」的危機浮現——學生過度依賴 AI，導致獨立思考與推理能力正在下降。

當機器精於演算，我們該教什麼？

舊模式的失效 (The Failure of the Old Model)



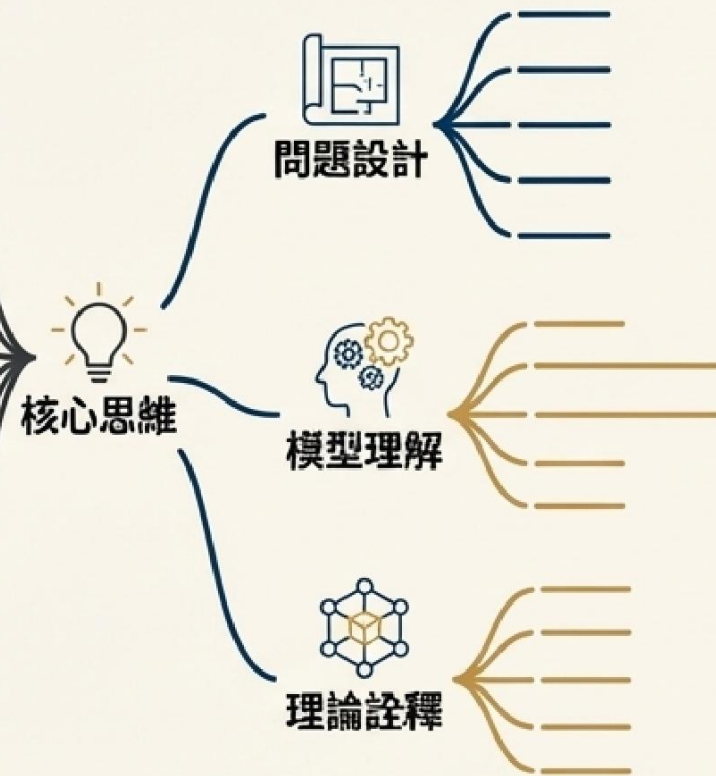
以「題海戰術」為核心的教育模式將失去其根本意義。



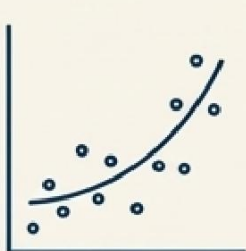
教育的重心轉移

從 (From)：演算練習

到 (To)：問題設計、模型理解、理論詮釋

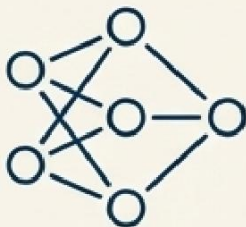


重塑課程核心：揭示 AI 背後的物理三層次



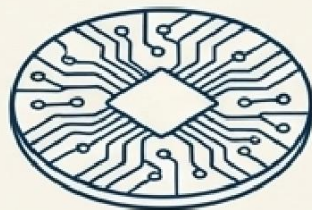
3. 資料層 (Data Layer)

培養數據驅動的科學思維（實驗數據前處理、特徵提取、模型驗證）。



2. 演算法層 (Algorithm Layer)

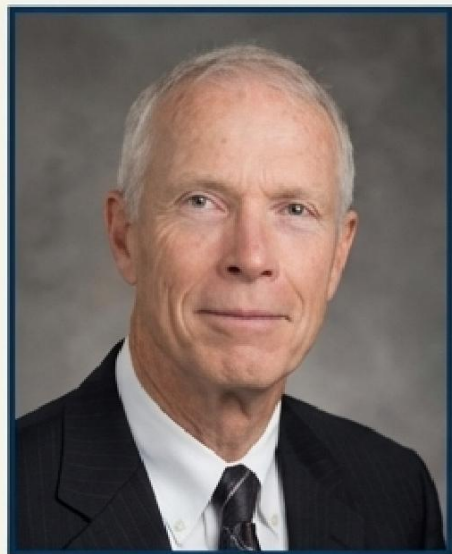
連結理論與實作（統計物理的能量函數 → 神經網路模型）。



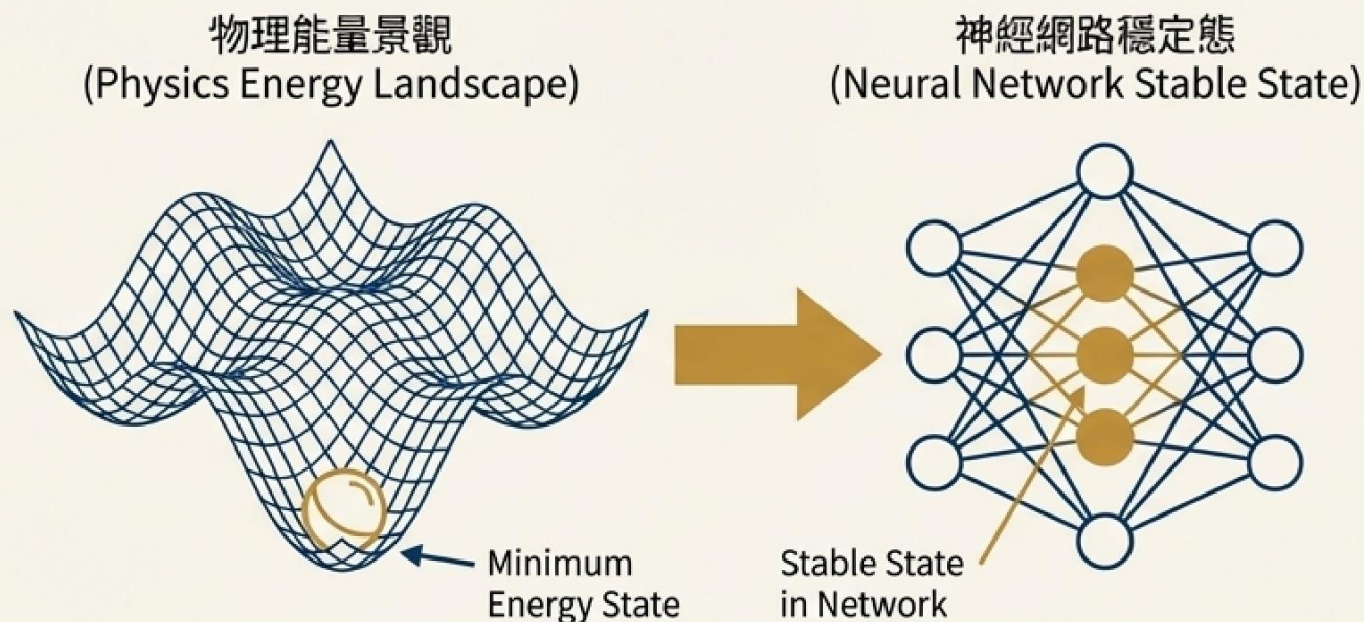
1. 硬體層 (Hardware Layer)

掌握運算平台的物理基礎（晶片製程、材料科學、量子架構）。

物理思想，點燃深度學習的火花



John Hopfield



Geoffrey Hinton

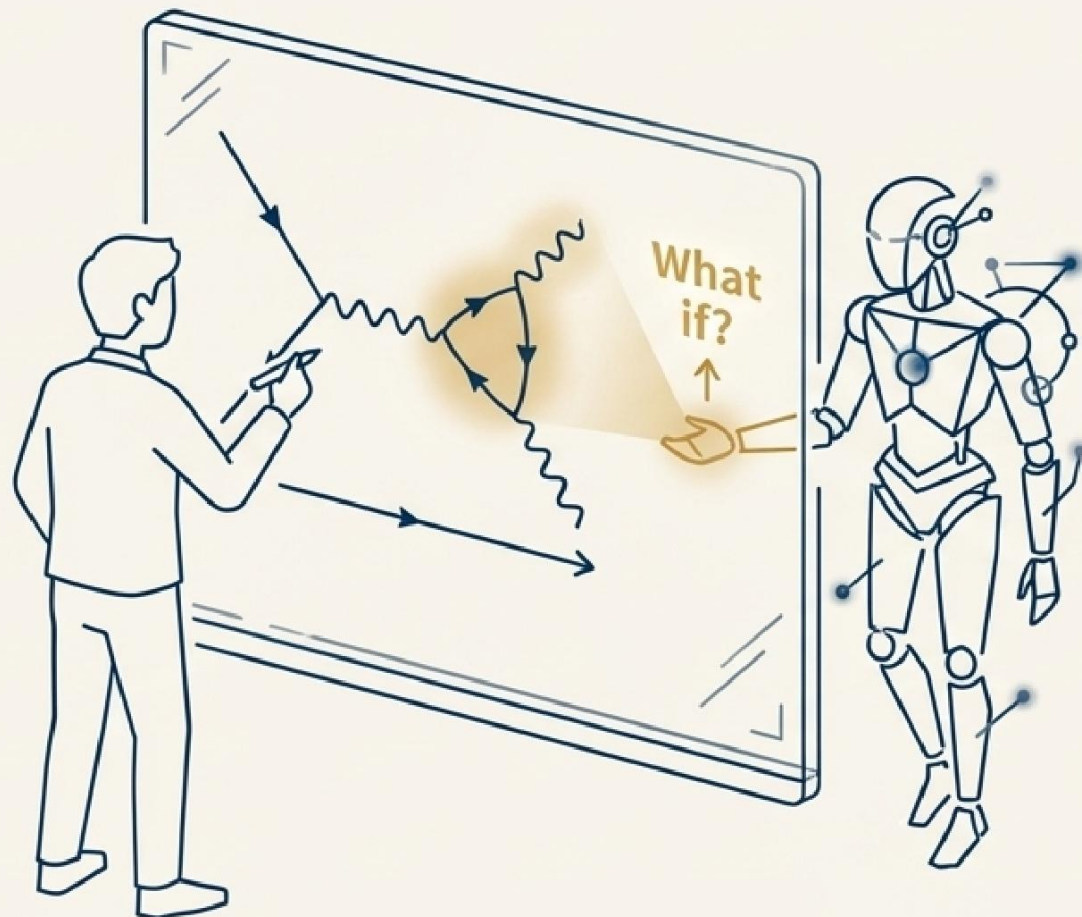
2024年諾貝爾物理獎：Geoffrey Hinton & John Hopfield

他們的貢獻：將物理學的「**波茲曼分布**」與「**能量函數**」概念引入神經網路，為深度學習奠定了理論基石。

轉變教學模式：化 AI 為啟發思考的夥伴

AI 的新角色

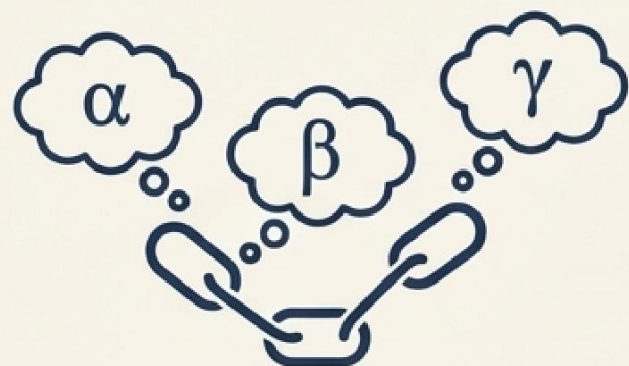
從「答案提供者」轉變為「課堂助教」與「思考的 sparring partner」。



學生的新角色

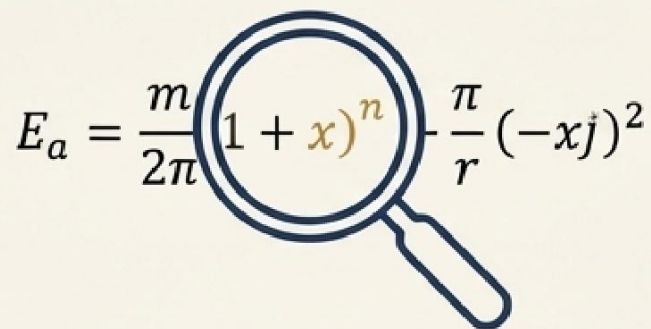
從「被動使用者」轉變為「主動評估者」與「模型檢驗者」。

教學實踐工具箱：培養 AI 時代的批判性思維



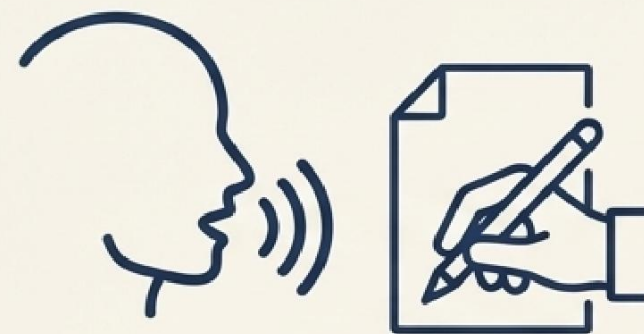
1. 思維鏈訓練 (Chain-of-Thought Training)

要求 AI 列出詳細推理步驟，
由學生負責偵錯、辨偽、找出邏輯漏洞。



2. 強理解與偵錯 (Emphasize Comprehension & Debugging)

課程核心不再是反覆演練，而
是訓練學生判斷 AI 解法的合
理性。

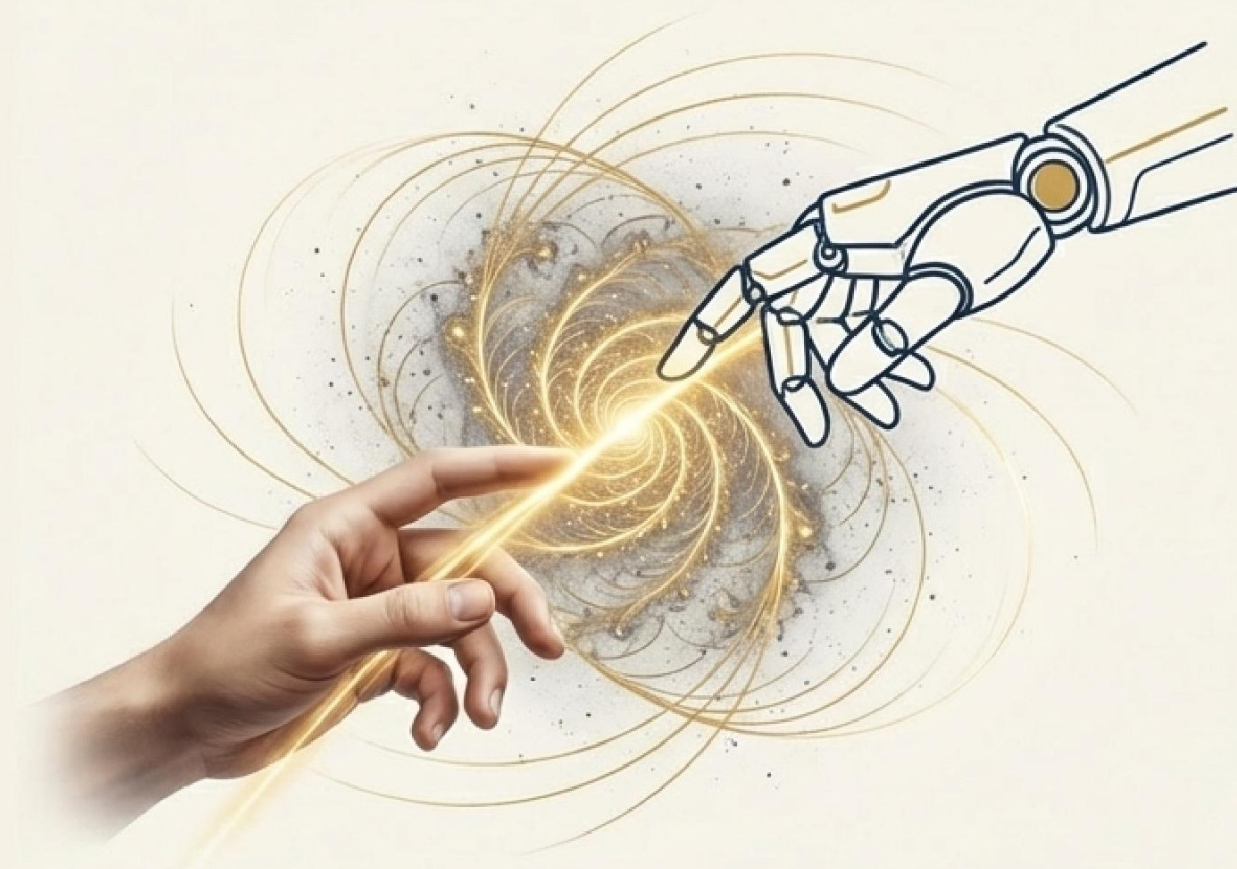


3. 虛實整合的評量 (Integrated Assessment)

保留口試與筆試，以驗證學
生在無 AI 協助下的真實理解
與思路建構。

AI 不是取代，而是催化

就像計算機解放了
我們的心算...



AI 解放了我們繁瑣
的演算，讓我們能
專注於更高層次的
解、思辨與創造。

最終目標：邁向「共學、共思、共創」的新教育階段。

延伸應用：從學術理論到產業認證

計畫介紹 (Program Introduction)



經濟部推動的 iPAS 「AI應用規劃師」
認證計畫。



物理系的獨特優勢 & 實質成果

物理系學生具備的理論與數據基礎，能有效對應檢定課綱，
具備先天優勢。強化學生在升學與就業市場的實質競爭力。

物理人的新使命

過去 (The Past):
我們用科學思維塑造了世界。



未來 (The Future):
讓物理教育再度成為
引領理性與創造的
核心。

現在 (The Present):
AI 革命不僅呼喚新技術，
更召喚一場教育的革新。

參考文獻

Hinton, G. E., & Sejnowski, T. J. (1986). Learning and Relearning in Boltzmann Machines. In D. E. Rumelhart & J. L. McClelland (Eds.), *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, Vol. 1: Foundations* (pp. 282–317). MIT Press.

Hopfield, J. J. (1982). Neural Networks and Physical Systems with Emergent Collective Computational Abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 79(8), 2554–2558.

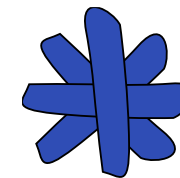
經濟部「AI應用規劃師」iPAS證照，官方網站：
<https://www.ipas.org.tw/AIAP/>

物理教學 AI應用

中國文化大學
鬍子拉拉鄒忠毅



鬍子拉拉老師的感覺 (就是還沒確定拉)



學生方面

- 文筆變好了
- 英文寫作變好了
- 程式能力更厲害了
- 上課較會問問題
- 可是...

一些初步測試

- 物理課本的計算題正確率大約7到8成 (到現在算了上千題)
- 當小老師足足有餘

老師方面

- 生產力增加
- 我已經離不開 ChatGPT 了。



假會
與
大腦外包
問題

嘗試：物理課的可能改變



• 傳統物理系的教育目標

• 提出一個好問題

- 現有知識彙整與創意發想的能力（研究生）

• 對此問題建立模型（以理論物理為例）

- 列出相關數學式
- 設定起始與邊界條件
- 分析問題與善用知識的能力（研究生、高年生）

• 對此模型進行推演以驗證模型正確性

- 如果模型正確，則將有什麼結果
- 數學推演或程式模擬的能力（低年級生）



嘗試：物理課的可能改變

- **AI 協助，物理系教學目標升級**
 - **提出一個好問題**
 - **由低年級即可開始練習**
 - **對此問題建立模型**
 - **加強分析與討論**
 - **對此模型進行推演以驗證模型正確性**
 - **減少重複演練**
 - **增加驗證能力**



挑戰：AI太聰明拉

- **AI 解題**

- 物理系教科書題目，利用 ChatGPT + Wolfram 解題，正確率超過 8 成。大概是本系前幾名的程度。

- **AI 寫程式**

- No / Low Code 工具，快速產生模擬程式。

- **AI 寫報告**

- 看起來很好，但 ...

「AI 假會」問題

嘗試：物理課的可能改變



• 學生端

- 自我增能
 - 預習與複習、驗算與計算建議
- 個人助教
 - 問題協助、學習成就提醒與確認

• 教師端

- 助教協助
 - 學習資料整理分析、批改
- 備課協助

• 教室教學端

- 咒語演練、討論的協助角色、驗證與應用練習



A I 協助，物理系教學目標升級

用人的參與檢驗A I協助的成效

實體考試、詳述協作過程、檢查A I錯誤

- 提出一個好問題
 - A I與談：由低年級即可開始練習
- 對此問題建立模型
 - A I協助建模，並加強分析與討論
- 對此模型進行推演以驗證模型正確性
 - 減少重複演練，加強驗證能力