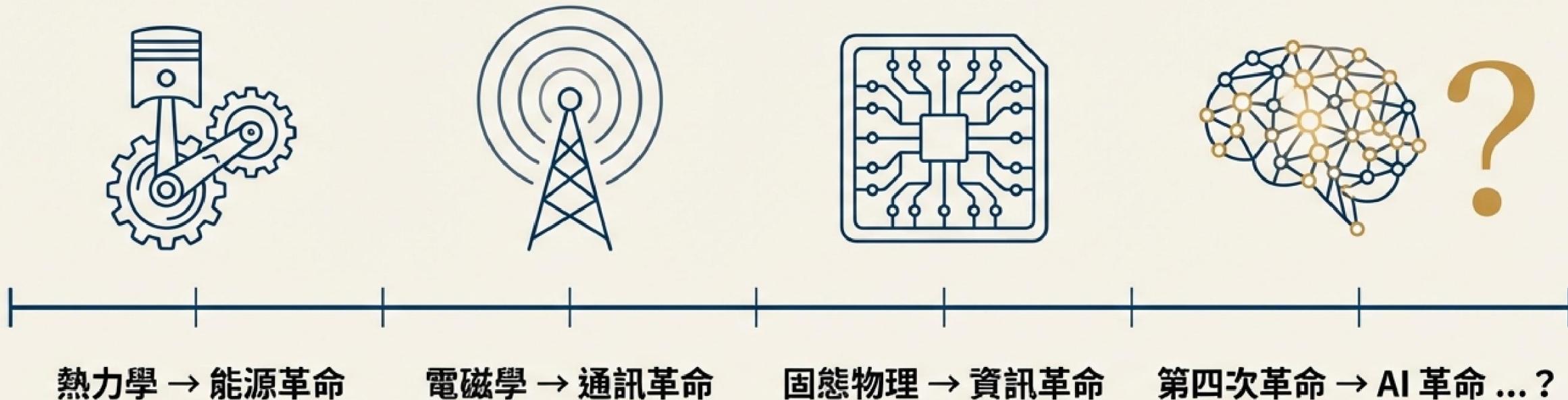


# 物理人與第四次工業革命

## AI 時代下的教育省思與新使命

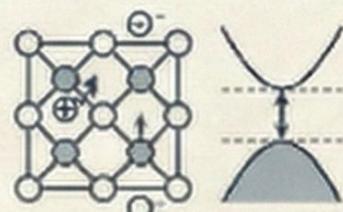
鄒忠毅 | 中國文化大學 光電物理系

# 每一場工業革命，物理人從未缺席

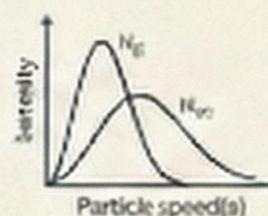


# AI 革命，依然是物理人的主場

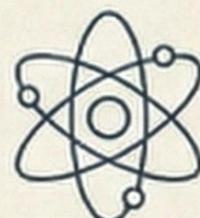
## 物理定律 (Laws of Physics)



半導體物理  
(Semiconductor Physics)

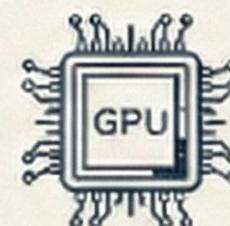


統計物理  
(Statistical Physics)

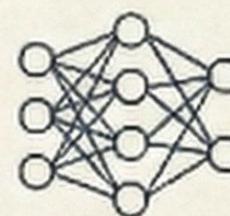


量子與材料物理  
(Quantum & Materials Physics)

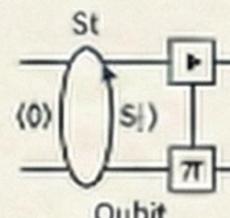
## 人工智慧 (Artificial Intelligence)



晶片設計  
(Chip Design)



神經網路  
(Neural Networks)

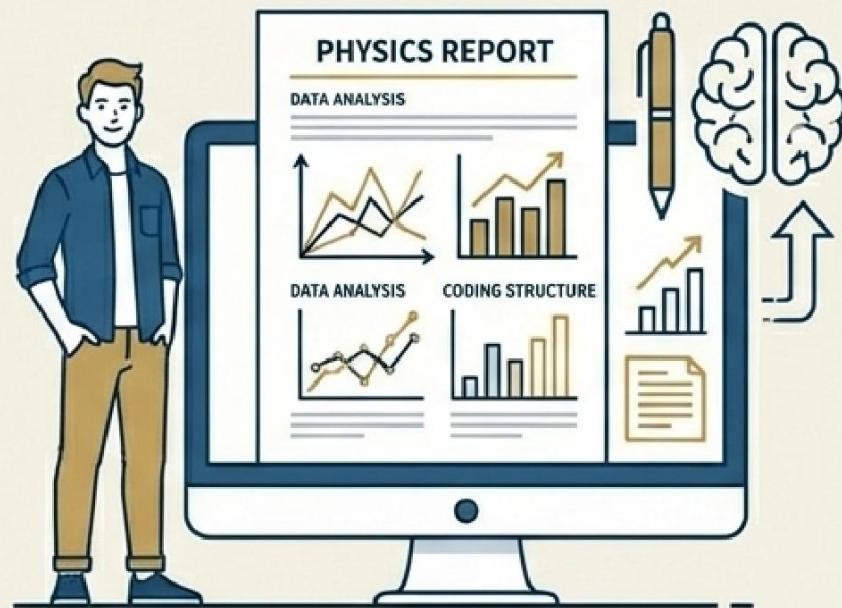


量子運算  
(Quantum Computing)

關鍵洞察：AI 不是魔法，而是根植於物理定律的延伸。

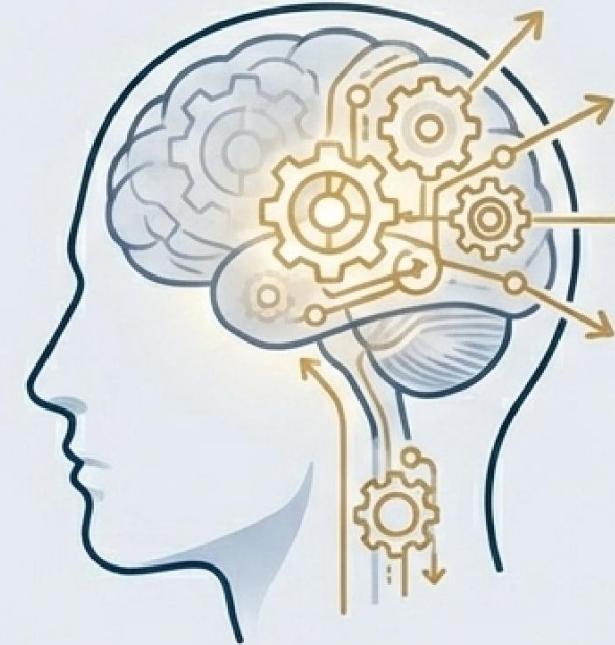
# AI 時代的雙面刃：表面的強大 vs. 內在的隱憂

## 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。

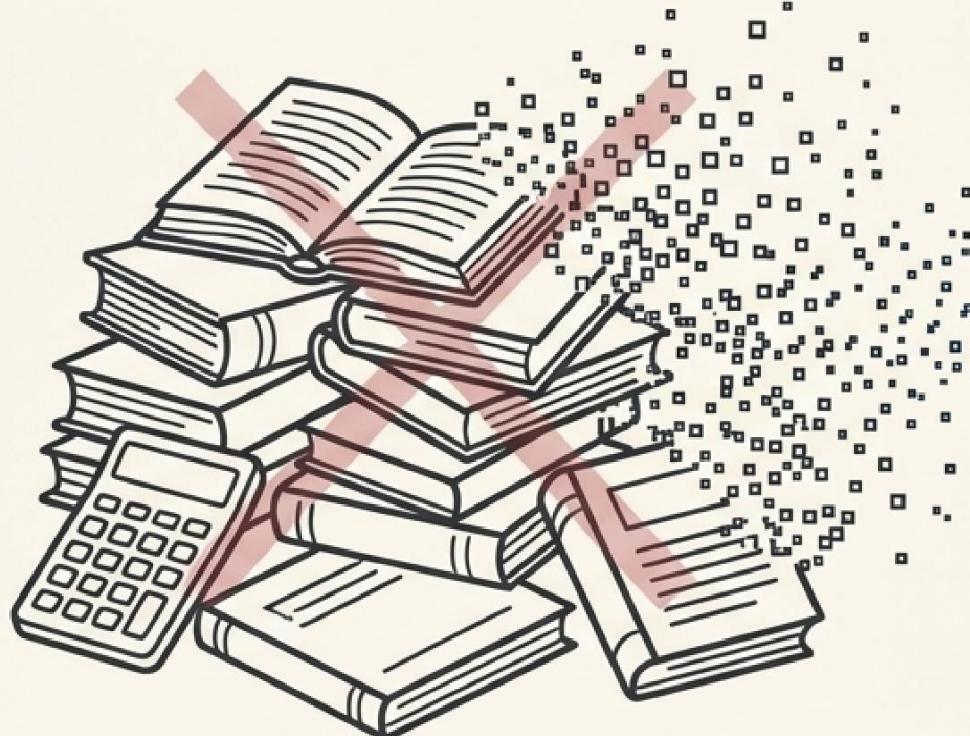
## 警訊 (The Warning Sign)



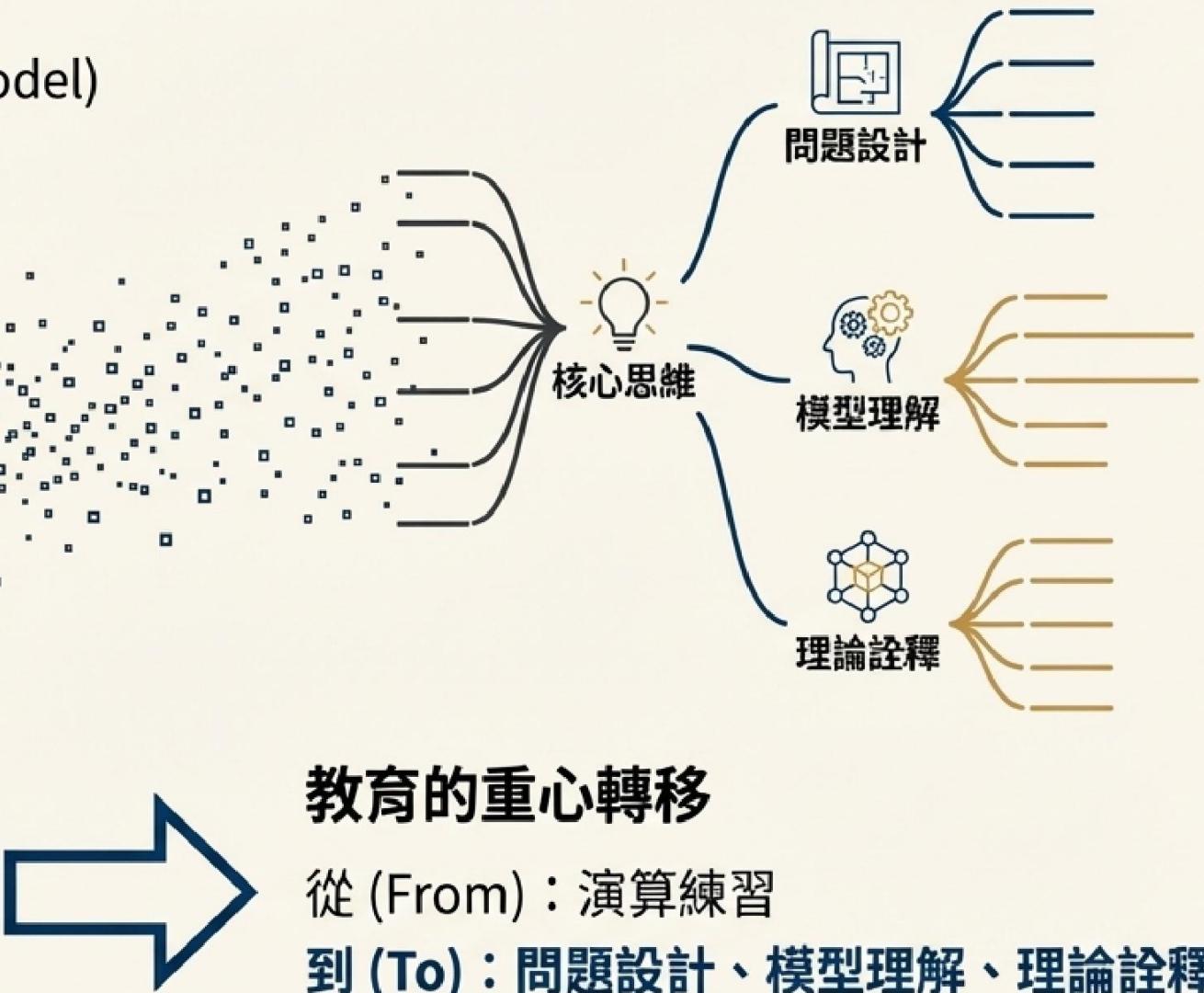
「大腦外包」的危機浮現——學生過度依賴AI，導致獨立思考與推理能力正在下降。

# 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

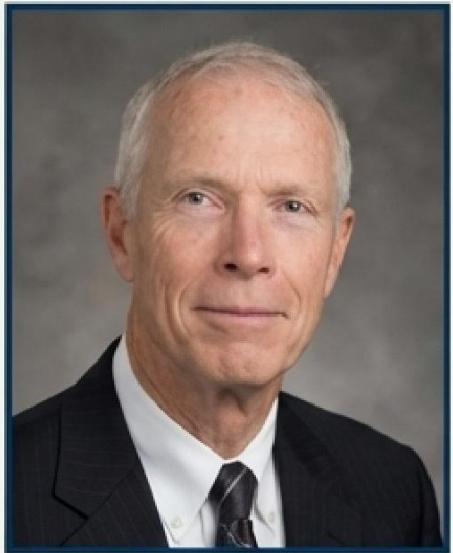
從 (From) : 演算練習

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

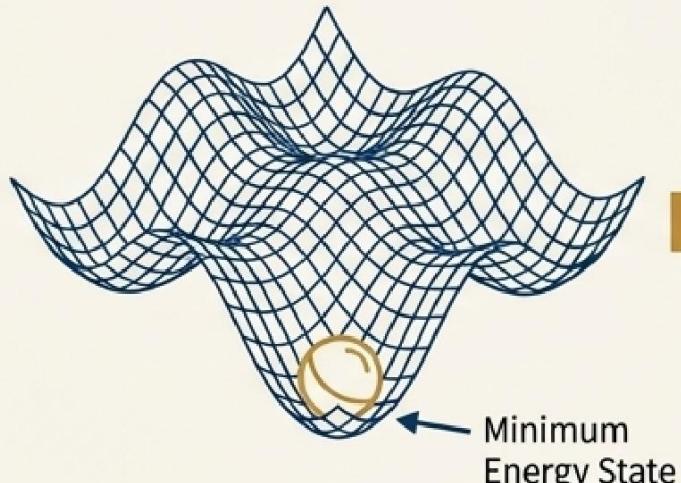


# 物理思想，點燃深度學習的火花

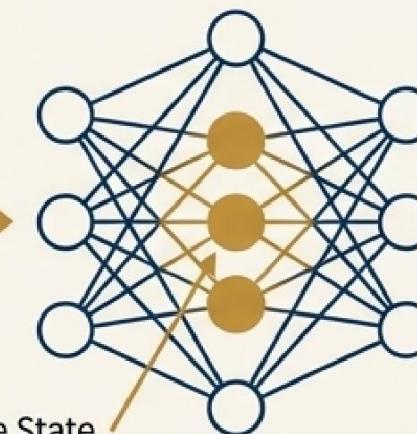


John Hopfield

物理能量景觀  
(Physics Energy Landscape)



神經網路穩定態  
(Neural Network Stable State)



Geoffrey Hinton

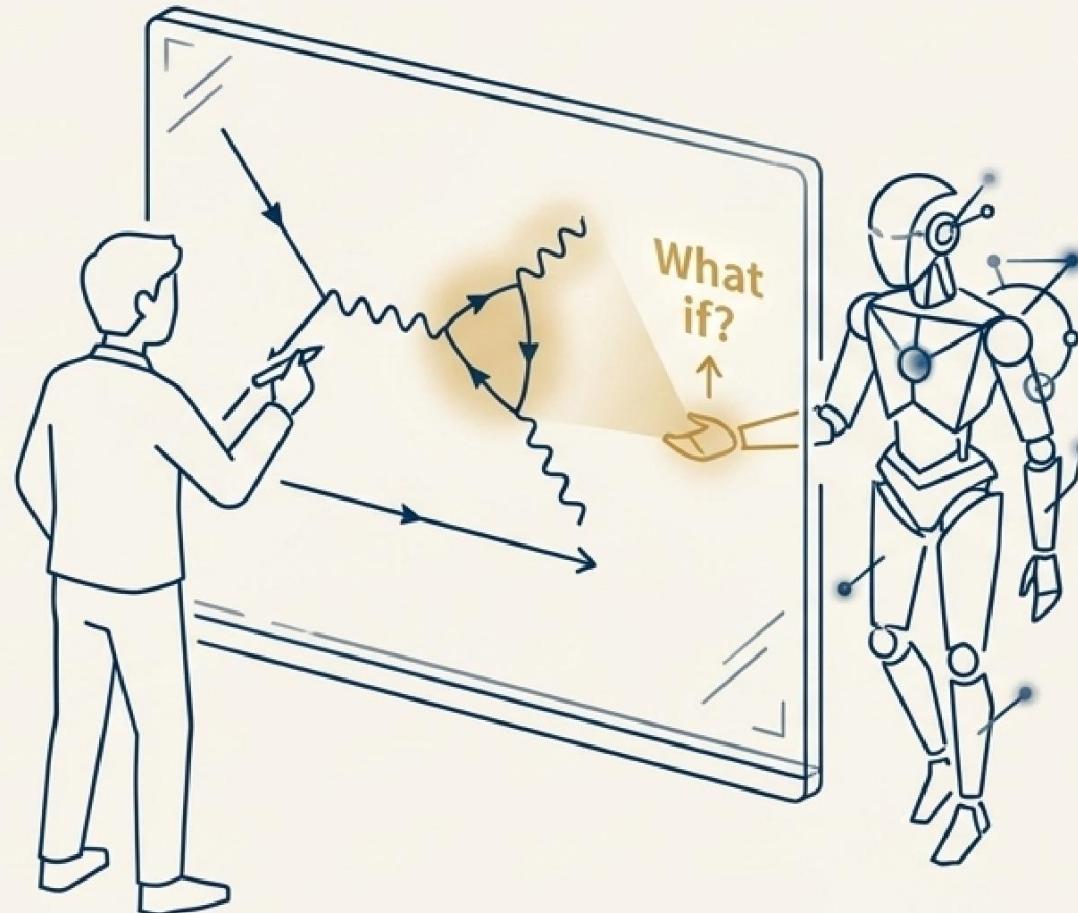
## 2024年諾貝爾物理獎：Geoffrey Hinton & John Hopfield

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

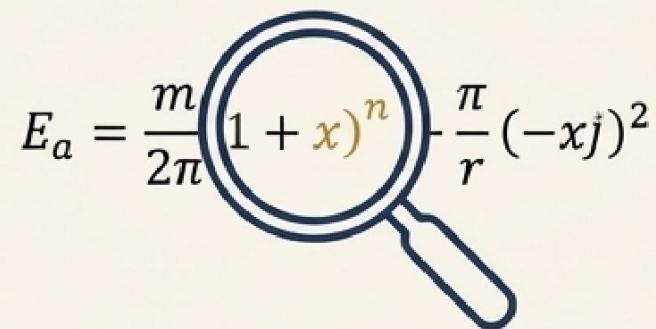
從「被動使用者」轉變為「主動評估者」與「模型檢驗者」。

# 教學實踐工具箱：培養 AI 時代的批判性思維



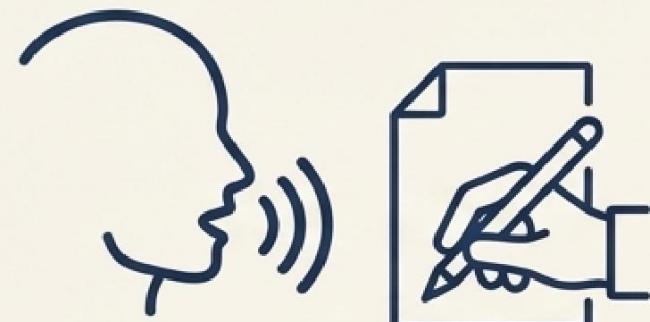
## 1. 思維鏈訓練 (Chain-of-Thought Training)

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. 強化理解與偵錯 (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。

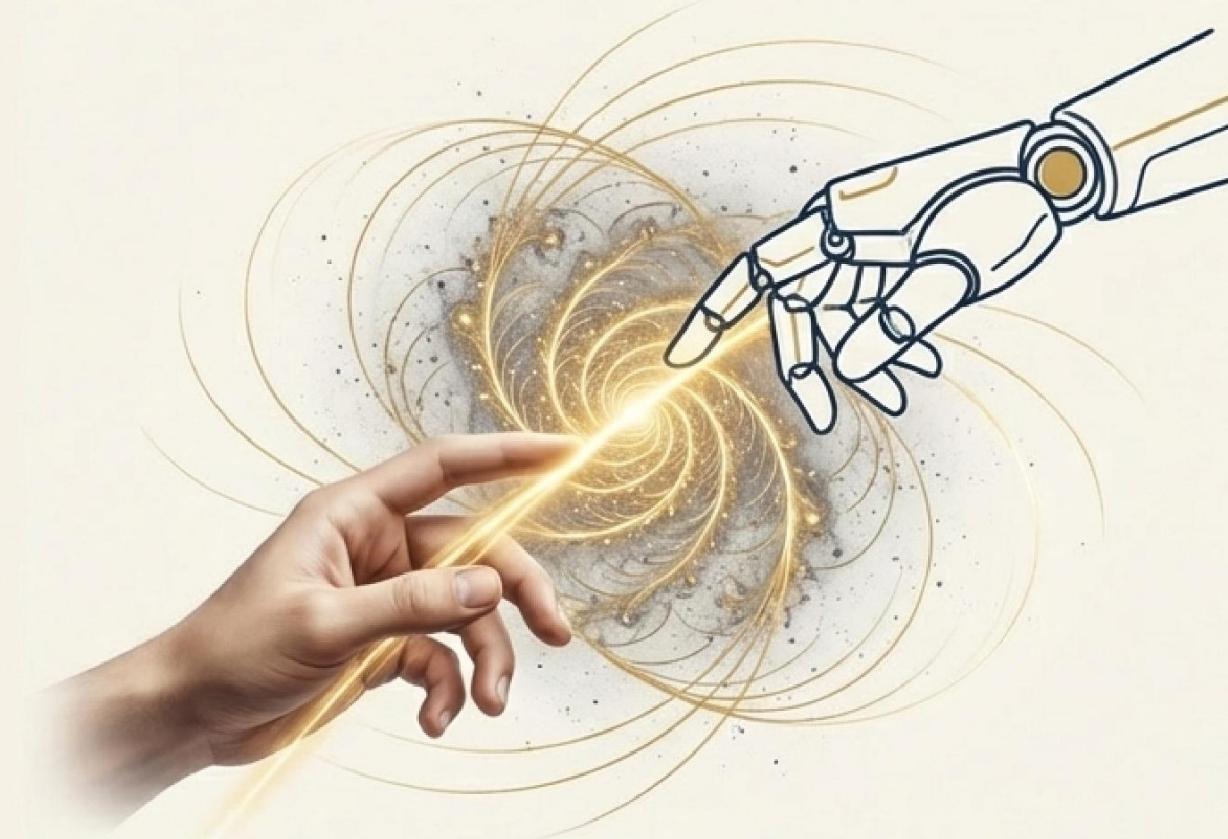


## 3. 虛實整合的評量 (Integrated Assessment)

保留口試與筆試，以驗證學生在無 AI 幫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。



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

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

# 參考文獻

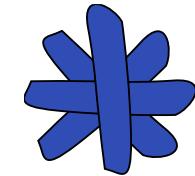
- Hinton, G. E., & Sejnowski, T. J. (1986). Learning and Relearning in Boltzmann Machines. In D. E. Rumelhart & J. L. McClelland (Eds.), *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, Vol. 1: Foundations* (pp. 282–317). MIT Press.
- Hopfield, J. J. (1982). Neural Networks 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



# AI 協助，物理系教學目標升級

用人的參與檢驗AI協助的成效

實體考試、詳述協作過程、檢查AI錯誤

- 提出一個好問題
  - AI與談：由低年級即可開始練習
- 對此問題建立模型
  - AI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