

AI 驅動下的未來人才

深耕專業與擁抱跨域的雙軌途徑

蔡宗翰 教授 國立中央大學資訊工程學系

中華民國人工智慧學會理事長

中華資優教育學會 2026 年學術研討會

蔡宗翰 教授

現職

NCU 資工系教授 · TAAI 理事長 · 中研院人社中心研究員

TAIDE

國科會台灣可信任 AI 對話引擎共同主持人 (教育領域模型開發)

AI CUP

教育部 AI 競賽創辦人，累計培育 3 萬名 AI 人才

代表計畫

台鵠計畫 Benchmark 建置負責人；TAIDE 共同主持人 (教育領域)

媒體

「AI 界李白」—— 橫跨人文與科技
著作：《寫給中學生看的AI課》增訂版 (吳大猷科普獎)

從建中科學班到今天：雙軌途徑的親歷證明

我是建中科學班畢業生。二十幾年後回頭看，班上同學走出了兩條路——

深耕型

- 台大電機系教授
- 國際知名大學化學系教授

(深耕理工 · 自然科學 · 純研究路線)

跨域型

- 台大經濟系教授 (2位)
- 網路化妝品品牌總裁
- 資工教授 × 人社中心合聘 (本人)

雙軌途徑不是理論——這是我親眼見證的現實

今日議程

01 認識生成式 AI 與 Agentic AI：破除常見迷思

02 第一軌：深耕專業——AI 時代的入場券

03 第二軌：擁抱跨域——AI 驅動的創新引擎

04 與 AI 協作：實現適性學習

05 AI 時代人類不可或缺的關鍵能力

06 展望未來：Agentic AI 趨勢與資優教育

01

認識生成式 AI 與 Agentic AI

破除常見迷思

ChatGPT 的本質：「文字接龍」器

- AI 根據前文，預測最可能出現的下一個字詞
- 像極了「文字接龍」——但規模大到覆蓋人類所有書寫
- 這讓它很強：熟悉各種語境與知識模式
- 這讓它有盲點：沒學過的內容，它只能「猜」

AI 是人類文字的巨大壓縮與重組，不是真正的「理解」

理解它的本質，才能用對它

什麼是生成式 AI ？

輸入類型	輸出類型	代表工具
文字	圖片	Midjourney · DALL-E
圖片	圖片	風格轉換 · Stable Diffusion
文字	文字	ChatGPT · Claude · Gemini
文字	程式碼	GitHub Copilot · Cursor
文字	音樂/影片	Suno · Runway

AI 的驚人進步：已超越多數人類考生

律師考試

2022 : PR 10%



2024 : PR 90%

GRE 語文

2022 : PR 60%



2024 : PR 99%

生物奧林匹亞半決賽

2022 : PR 31%



2024 : PR 99%

醫師執照考試

2022 : 不及格



2024 : 通過

Stanford HAI 2026 : AI Agent 真實世界任務成功率 77.3% (2025 年僅 20%)

誤區 1 : AI = ChatGPT

預測式 AI

天氣預報 · 股票預測 · 推薦演算法

生成式 AI

ChatGPT · Midjourney · Suno

Agentic AI

自主規劃並完成多步驟任務

Physical AI

機器人 · 自駕車 · 智慧工廠

誤區 2：所有大語言模型都差不多

- MMLU 60% 門檻：540B 參數 (2022) → 3.8B 參數 (2024)，縮小 142 倍
- 參數規模：從 0.35B (手機端) 到 400B+ (超大型模型) 差距超過千倍
- 能力特化：有專精醫療的、法律的、教育的，也有通用型的
- 推理成本從 \$20 降至 \$0.07 / 百萬 token (2022→2024)，降低 280 倍
- → 選對模型比「用最大的」更重要

誤區 3：只要會問，就能得到正確答案

- LLM 的知識來自訓練資料——AI 沒學過的內容，它只能「猜」
- 案例：AI 把「孔子主張人性本善」說得煞有介事（其實是孟子）
- 案例：把「玩什麼玩」直翻為 'What are you playing?'（漏掉責備語氣）
- 幻覺（Hallucination）：AI 用「看起來合理的語言」編造事實

→ 你需要專業知識才能判斷 AI 說的是否正確！

AI 正在改變工作的定義

寫文章

寫程式

寫專利

法律諮詢

醫學診斷

行銷文案

客服應答

財務分析

死守單一技能的「I型人才」將面臨最大衝擊

Stanford HAI 2026：組織 AI 部署率達 88% · 4/5 大學生使用 AI · 生成式 AI 消費端 3 年普及率已超越 PC 和網路

解方：「T型人才」—— 一項深度專業 × 多領域廣度 × AI 工具

從生成式 AI 到 Agentic AI：一次根本性的轉變

	生成式 AI	Agentic AI
能力	回答問題	自主完成任務
行為	被動回應	主動規劃執行
工具使用	有限	搜尋 / 程式 / API
時間跨度	單次對話	長期目標導向
人類角色	詢問者	目標設定者 · 驗證者

Jensen Huang 宣告新紀元

「簡單的聊天機器人時代已死。」

"Simple chatbots are dead."

「AI 現在是利潤生成器，也是 GDP 生成器。」

"AI is now a profit generator. AI is now a GDP generator."

「Vera Rubin 不只是為了跑 AI——它是為了跑 Agent 而生。」

"Vera Rubin wasn't just built to run AI — it was built to run agents."

「進入家庭的 AI，會更像 R2-D2，而不是一台個人電腦。」

"AI in your home will become a lot more like R2-D2 to you."

01

Stanford HAI 2026 AI Index

用數據看清 AI 的現在與未來

Stanford HAI 2026：企業 AI 採用率

88%

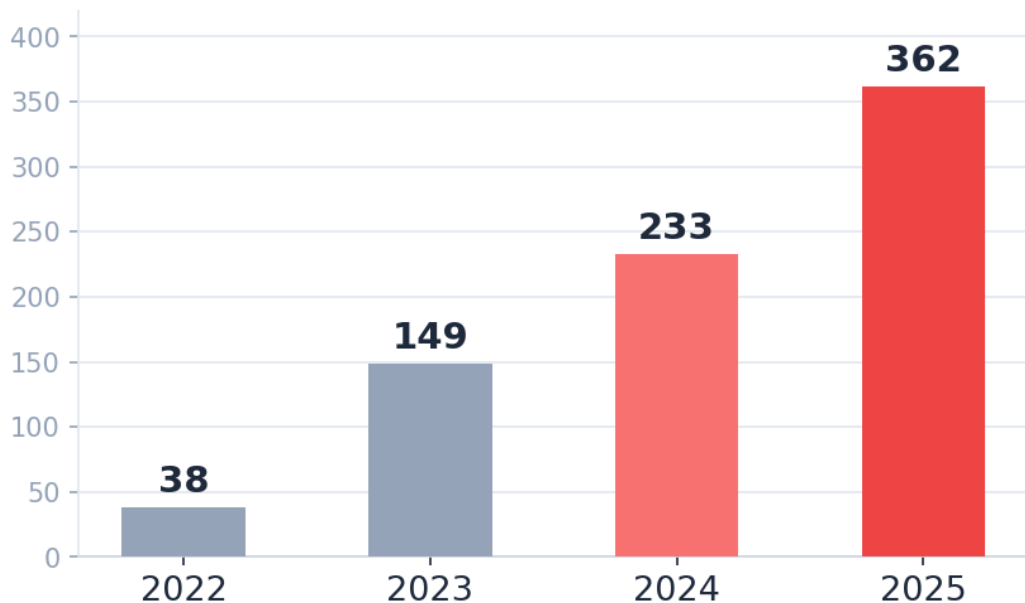
2026 年組織 AI 部署率
(2024 年 78% , 2022 年僅 20%)

65%

組織在至少一項業務中
使用生成式 AI
(2025 年 65% , 2023 年僅 33%)

→ AI 工具已全面滲透職場：資優生若現在不學會與 AI 協作，未來將面臨系統性劣勢

Stanford HAI 2026 : AI 安全 · 倫理 · 法律事件激增



362 件

2025 年歷史新高
+55.4% vs. 2024

典型案例

- 深偽換臉詐騙 · 生成式 AI 造謠
- AI Agent 自主行動引發意外

能力越強 · 責任越重——這是 AI 時代對人才的道德要求

Stanford HAI 2026：全球對 AI 的態度

國家 / 地區	認為 AI 利大於弊
中國	83%
印尼	40%
泰國	77%
加拿大	40%
美國	39%
荷蘭	36%

02 第一軌：深耕專業

AI 時代的入場券

為什麼「深度」在 AI 時代更重要？

- AI 時代，「半吊子」最容易被取代——AI 能做 60 分的通才工作
- 專業知識是判斷 AI 對錯的基礎：沒有深度，就無法驗證 AI 的輸出
- Agentic AI 需要人類設定目標、驗證結果、承擔責任——都需要深度判斷力
- 實例：台鵠計畫 Benchmark——歷史所同學學了 AI 之後，用 AI 協作建出台灣史問答測試集，這正是深度專業讓 AI 有用的具體示範
- 核心觀念：你不是在和 AI 競爭，你是在「用你的專業指揮 AI」

台灣最大的 AI 風險：寶貴的專業知識外洩

問題

台灣擁有半導體製程、歷史文獻、醫療、法律等獨特的深度專業 know-how。一旦把這些資料餵給國外 AI，等同把台灣最珍貴的知識拱手送出境外。

解方

台灣需要自己開發「專業 AI」——讓工程師、醫師、歷史學者在安全環境中使用懂本地語境的 AI，讓 know-how 留在台灣。這正是台鵠計畫的核心目標。

人才

開發這些專業 AI，需要「既懂領域又懂 AI」的人——這正是最稀缺也最有價值的人才。台積電的製程知識誰來標注？歷史資料怎麼設計讓 AI 看懂的題目？

機會

資優生學習快、能深耕專業、能同時掌握多個領域、能跟上快速演進的 AI——正是台灣最需要的跨域人才樣貌。

實例：台鵠計畫——歷史學 × AI 的跨域實踐

台鵠計畫建立了一套台灣史研究AI系統。要讓AI能回答歷史學者的問題，首先要知道「歷史學者會問什麼問題」——這需要歷史所的老師來做。

Step 1

學 AI，懂資料

歷史所同學學習 LLM 原理與提示工程，熟悉熱蘭遮城日誌、台灣省議會公報、明清台灣行政檔案等史料資料庫結構

Step 2

設計出題指令

用歷史學的研究視角設計 Prompt，讓 AI 對史料進行「反向生成」——以史料內容為答案，生成歷史學者會提出的研究問題

Step 3

人工審核把關

由歷史所同學審核 AI 生成的問題，確認是否符合學術語境——這是純 AI 專家無法獨立完成的關鍵

結果：純歷史學者做不到，純 AI 專家也做不到——只有「懂歷史又懂 AI」的人才能完成這件事

這就是雙軌途徑的活生生例子

Agentic AI 時代：人類掌管「判斷層」

層次	由誰負責	為何需要專業
目標設定	人類	這個問題值得探索嗎？有沒有更好的方向？
策略規劃	人類 + AI	哪種方法最有效率且正確？
執行操作	AI 為主	蒐集資料、撰寫程式、生成報告
結果驗證	人類	AI 的結論正確嗎？有無遺漏？
倫理把關	人類	這樣做合適嗎？有無傷害風險？

“

深耕專業，不是為了對抗 AI，
而是為了更好地指揮 AI。

專業是你跨界的底氣，也是你讓 AI 有用的前提。

— 蔡宗翰

03 第二軌：擁抱跨域

AI 驅動的創新引擎

為什麼「跨域」在 AI 時代更有價值？

- AI 能做的：已知知識的整合與生成（執行層）
 - AI 不能做的：把兩個不相干領域「撞」出新知識（創新層）
 - 跨域人才 × AI 工具 = 乘數效應，而非相加
- AI 降低了跨域的技術門檻，讓跨域創新觸手可及

跨域實例一：AI 分析古典小說情緒

《金瓶梅》 西門慶情緒分析

- NLP 情緒分析 × 明代小說研究
- AI 自動標注數萬句對話的情緒傾向
- 圖表快速鎖定情緒高點 → 深入分析文學意涵
- 成果：發現傳統閱讀不易察覺的細節，用數據說出批評難以量化的觀點

資訊工程 × 中文文學：AI 讓跨域文本分析成為可行

跨域實例二：AI 追蹤疫情幸福感

時期	正面關鍵詞	負面關鍵詞	觀察
疫情前	旅行·逛街	工作·加班	生活型態導向
疫情爆發	在家·健康	疫情·感染	公衛議題主導
疫情後期	希望·健身	疫苗·離婚	未來焦慮湧現

跨域實例三：AI 對讀跨語言史書

- 挑戰：人工比對《明實錄》與《朝鮮王朝實錄》極耗時費力
- AI 做到的事：自動配對跨語言相關段落，找出同一事件的不同記載
- 揭示兩書在視角、數字、時間點上的驚人差異
- 意義：歷史從「單一敘事」走向「多元對話」
- 資訊工程 × 歷史學 × 數位人文的深度整合

台大數位人文課程：文理共創 AI 模型

在台大語言所開設「數位人文技術與應用」課程，讓文科生不懼技術，讓理科生了解應用場景

古人別名查詢

輸入：李白 → 輸出：太白·詩仙·青蓮居士

代名詞消解

輸入：王陽明，其少也好學 → 輸出：王陽明，王陽明少也好學

古文情感分析

輸入：詩詞段落 → 輸出：情緒分數時間序列圖

文科生與理科生共同完成——跨域合作本身就是最好的學習

國圖 × TAIDE：學術 AI 助理實戰

- 目標：以台灣博碩士論文為知識庫，結合 TAIDE 模型與 RAG 技術
- 實際問答示範：輸入「台灣日治時期的教育制度有哪些論文？」→ AI 即時給出 5 篇最相關論文摘要與研究缺口分析
- → AI 提供精準摘要 + 相關論文清單 + 未來研究方向建議
- 意義：資優生有了跨越圖書館館藏限制的研究加速器，跨域探索的門檻大幅降低
- 圖書館學 × 資訊工程 × RAG 技術的實際落地

第二軌小結：跨域 × AI = 乘數效應

文學 × AI

情緒分析
文本探勘

歷史 × AI

史料比對
古地圖判讀

醫學 × AI

臨床 NLP
病歷去識別

教育 × AI

Write AI
AI 華語拍檔

文 × 理 × AI = 最具競爭力的人才組合

AI 降低了跨域的技術門檻，讓跨域創新從夢想變成可實踐的策略

04 與 AI 協作

實現適性學習的具體路徑

資優教育的長期困境：師資缺口

01

我自己是建中科學班學生——同學潛力極高，但學習方向難以判斷，需要高度個人化引導

02

當年班上導師傾盡全力，仍無力指導每位同學深入自己的興趣領域——這不是老師的問題，是結構性的師資缺口

03

送到大學端缺乏橋樑——直接接觸高深教材卻缺乏脈絡解釋，高潛力同學反而因挫折而失去動力

04

結果反效果：原本可以早早發光的學生，因失去動機而埋沒了潛力

這是困擾資優教育幾十年的結構性問題——直到 AI 出現

AI 打破師資瓶頸：兩個真實案例

建中科學班林同學

- 三年前，我丟給他一個地理學問題
- 靠自學 + 與 AI 持續討論
- 想出以物理學方法求解
- 機器學習根本解不了的問題

→ 沒有老師手把手，他做到了

BioASQ 高中生隊 (連霸六年賽事)

- 今年帶高中生 vs 研究生各一隊參賽
- 高中生靠與 AI 討論
- 自行找到最佳化方法
- 4輪全勝高麗大學等強隊

→ 4 輪全勝奪冠，擊敗高麗大學

AI 成為資優生的個人化助教

以前的困境

缺乏合格師資，高中老師難以因材施教，資優生在有興趣的領域沒有人能引導深入

現在的機會

AI 可以扮演資優生在學期間、對自己有興趣項目的個人化助教——隨時可問、跨領域、不設限

關鍵：教導同學正確使用 AI 的守則

- AI 的答案需要用自己的判斷力驗證，不能照單全收
- 把 AI 當討論夥伴，而非答案機——要追問、要質疑
- 用 AI 拓展視野與邊界，但最終的洞見由自己來完成

AI 陪伴資優生突破「卡關」：跨越師資缺口的關鍵

- 場景：資優生自學量子力學，卡在「波函數塌縮」——沒有老師懂到能解釋
- AI 第一輪：用數學公式說明（學生：「我知道公式，但不知道物理意義」）
- AI 第二輪：換成貓咪觀測類比（學生：「稍微懂了，但還有疑問」）
- AI 繼續追問：「你對哪個部分最不確定？」——引導學生精確化問題
- 學生：「我懂了！而且我想到一個新問題...」——對話繼續深化

→ 資優生的「天花板問題」不再是死路——AI 是 24/7 隨時就位的學術夥伴

與 AI 協作的四個步驟

1

找到自己的熱情

AI 是工具，不是目標。先找到你真正想探索的問題

2

了解 AI 原理

知道它的邊界，才能善用——也才能識別它的錯誤

3

練習與 AI 協作

從小任務開始：作業·報告·創作，建立協作直覺

4

遵守使用規範

學術誠信·著作權·隱私保護·倫理原則

如何更有效地駕馭 AI？提示框架

元素	說明	範例
#Instructions	角色設定與任務指令	「你是量子物理學家，協助高中生理解 Bell 不等式的物理意涵（非數學推導）」
#Constraints	格式與內容限制	「用類比說明，不用公式；每段結尾提一個思考問題；控制在 300 字內」
#Input	提供 AI 參考的資料	「以下是我對這個概念的理解筆記，請找出我的錯誤理解：[學生筆記內容]」

AI 與學生情緒：教師需要知道的事

現況：調查顯示超過 40% 的學生曾向 AI 傾訴情緒困擾——學生已在用，教師需要引導

AI 的優勢

24/7 可用，不評判，有無限耐心。資優生孤獨感強，AI 容易成為第一個出口。

AI 的風險

無法判斷情境，可能強化錯誤認知。嚴重心理困擾需要真人專業介入。

教師的角色

不是禁止，而是引導：教會學生「何時找 AI、何時找人」。

資優生往往是情緒需求最容易被忽視的族群——AI 使用的引導是資優教育的新課題

教師面對的現實：如何設定 AI 使用邊界

策略	做法	資優教育的優勢
透明使用	要求學生標注 AI 貢獻比例與使用方式	培養誠信習慣與後設認知
任務重新設計	加入 AI 難以代勞的元素：口頭答辯·在地脈絡·個人經歷	深化思考、展現獨特視角
能力驗證	繳交作業後加一段口頭說明：「你怎麼想到這個？」	確認真實理解，而非代勞

AI 使用的邊界與倫理：資優生必須思考

- 台灣資優教育以數理為主流——AI 輔助計算、程式生成正在模糊「學習」與「代勞」的界線：你的數學解題是你理解了，還是 AI 幫你做了？
- 著作權：用他人作品訓練的 AI，輸出內容的著作權屬於誰？
- 偏見問題：AI 可能複製並放大訓練資料中的社會偏見
- 隱私風險：把個人資料或機密輸入 AI 有洩漏風險
- 不是禁止 AI，而是培養「知道 AI 什麼時候在幫你學、什麼時候在替你做」的元認知能力

AI 時代人類不可或缺的關鍵能力

先看一組數字：WEF 未來就業報告 2025

170M

到 2030 年將新增的
職位 (全球)

92M

到 2030 年將被
取代的職位 (全球)

+78M

淨增職位
(新增 - 消失)

軟體工程師 (22-25 歲) 2024 年以來就業人數下降 20%——影響已到來

人類不可或缺的五大能力



應變

跨域整合，靈活應對複雜情境。例：AI 給三個答案，你判斷哪個適合當下情境。



飛躍

靈感直覺帶來的跳躍式創造。例：林同學憑直覺用物理解地理——ML 解不了的問題。



共情

深度情感理解與人際連結。例：知道何時說「你還好嗎」比給答案更重要。



平衡

在價值衝突中統合考量。例：效率 vs. 隱私——AI 無法替你承擔這個判斷。



體悟

透過生命文化建立深層領悟。例：走過挫折才真懂韌性——AI 沒有身體，無此體悟。

資優生的優勢：這五種能力正是資優生天生的強項——AI 再進化，也無法取代你「活過」的經歷與洞察

你的 AI 時代生存指南

- 提升跨域能力：找到自己的文 × 理交叉點
- 專注「需要人性」的職能：教育 · 心理 · 藝術 · 設計 · 倫理
- 了解 AI 基礎——今天的演講就是開始
- 找機會與 AI 實際合作——從作業、報告、創作開始
- 從自身領域找 AI 可以解決的問題——這是最有價值的技能

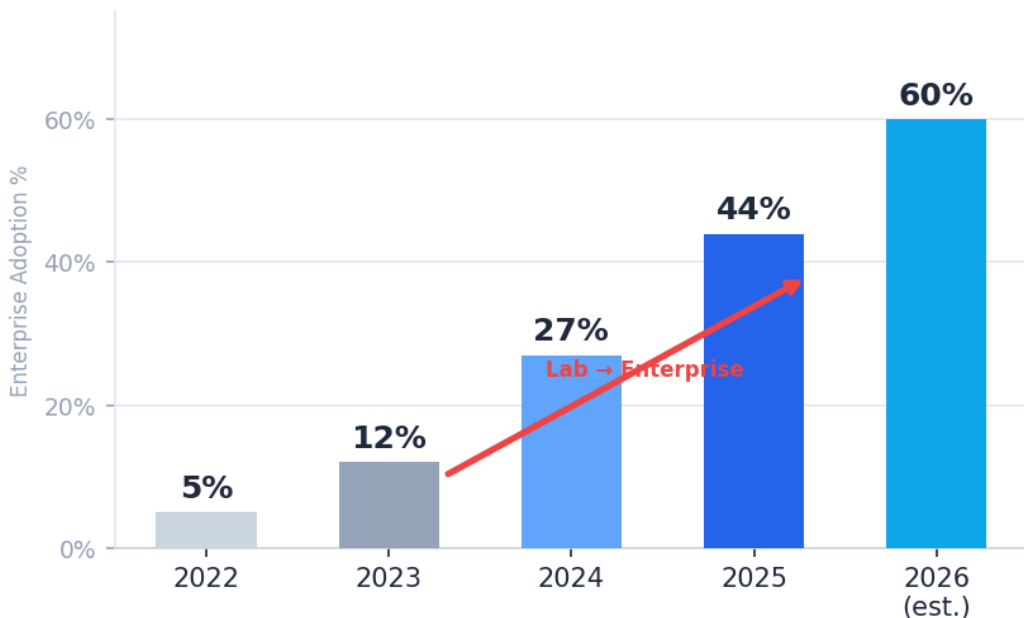
資優生在 AI 時代的獨特優勢

資優生特質	在 AI 時代的價值
學習速度快	快速掌握 AI 工具的使用原理與邊界
興趣廣泛	天然的跨域探索者——AI 就是你的跨域橋樑
問題解決能力強	設定 Agent 目標、驗證結果——這才是核心任務
創造力強	提出 AI 無法自行發現的創新問題與研究方向
自我驅動力高	在 AI 時代自主學習、持續深耕、不斷迭代

06 展望未來

Agentic AI 趨勢與資優教育的融合

趨勢一：Agentic AI 從實驗室走向每個職場



Source: Stanford HAI 2026 / Gartner 2026

年均成長率

42%+

2026→2031 成長近 6 倍

40%

企業應用將內嵌 Agent
(2026 年底前 · Gartner)

每 5 家企業就有 3 家正在導入 AI Agent——2026 年，這不是科幻，是現實

趨勢二：倫理 · 永續 · 全球法規

- 歐盟《人工智慧法》（EU AI Act）：2026 年全面實施，全球最嚴格 AI 規範
- 美國：2024 年通過 131 項州級 AI 法規（2023 年僅 49 項），成長 167%
- Green AI：Grok 4 訓練排放 72,816 噸 CO₂（= 17,000 輛車行駛一年），AI 資料中心用電量達 29.6 GW（= 紐約州高峰用電量）
- AI 生成的 deepfake、幻覺、偏見問題引發更多立法回應
- 未來的 AI 人才必須同時懂技術、法規與倫理

趨勢三：AI 驅動的教育個人化革命

- 學習分析 (Learning Analytics) : AI 追蹤學習歷程，即時調整教材難度
- AI 導師 (AI Tutor) : 24/7 可用、無限耐心、針對個人風格調整
- 教師角色轉型：從「知識傳授者」→「學習設計師」與「情感引導者」
- 資優教育的機會：資優生個人化需求，正是 AI 教育應用的最佳試驗場
- **AI 讓因材施教從理想變成真正可行的教育現實**

台灣的機遇：主權 AI 的先行者

硬體

TSMC + NVIDIA
全球 AI 晶片不可
或缺的核心節點

軟體

Appier · MoBagel
· 趨勢科技
AI 產品遍及全球的
台灣軟體實力

人才

台清交成中央 · 工
研院 · 中研院
與全球頂尖大學合
作的 AI 人才供應
鏈

跨域

醫療 · 農業 · 製造
· 金融
各產業 AI 落地的
最活躍試驗場

台灣最缺的不是技術，而是懂得整合跨域的頂尖人才

這正是今天在座每一位資優生的機會與責任

2026 年後的世界

- 網路上超過 50% 的內容將由 AI 生成——原創性與真實體驗更珍貴
- Agentic AI 市場進入「實質生產力階段」
- AI 機器人進入家庭——從螢幕走向實體空間
- 人類創作者的「親身經歷」與「獨特視角」成為最稀缺的資源
- 你的真實情感、獨特視角、深層體悟——是 AI 永遠無法複製的

雙軌途徑：你在 AI 時代的定位

深耕專業

- 判斷 AI 對錯的能力
- 建立 AI 所需的知識庫
- 設定 Agent 目標 · 驗證結果
- 承擔 AI 輸出的責任



擁抱跨域

- 創造 AI 無法自行發現的問題
- 橋接不同領域的知識與人才
- 發現跨域創新的機會
- 讓 AI 成為跨界的引擎

深度 × 廣度 × AI 工具 = 不可替代

這是在 AI 時代最核心的競爭力

Q & A

蔡宗翰 教授

thtsai@g.ncu.edu.tw

iisr.csie.ncu.edu.tw

粉絲團：AI界李白 IG/Threads：ai.libai

中華資優教育學會 2026 年學術研討會