

從物理課的虛擬助教到人社領域的指令工程

AIGC應用於清華大學中的嘗試



王道維

國立清華大學物理系

人文社會AI應用與發展研究中心

合作者：

歐予恩同學(清大物理系)

林文源教授(清大通識中心與人社AI中心)



人文社會AI應用與發展研究中心
Center for the Application and Development of AI in Humanity and Social Sciences

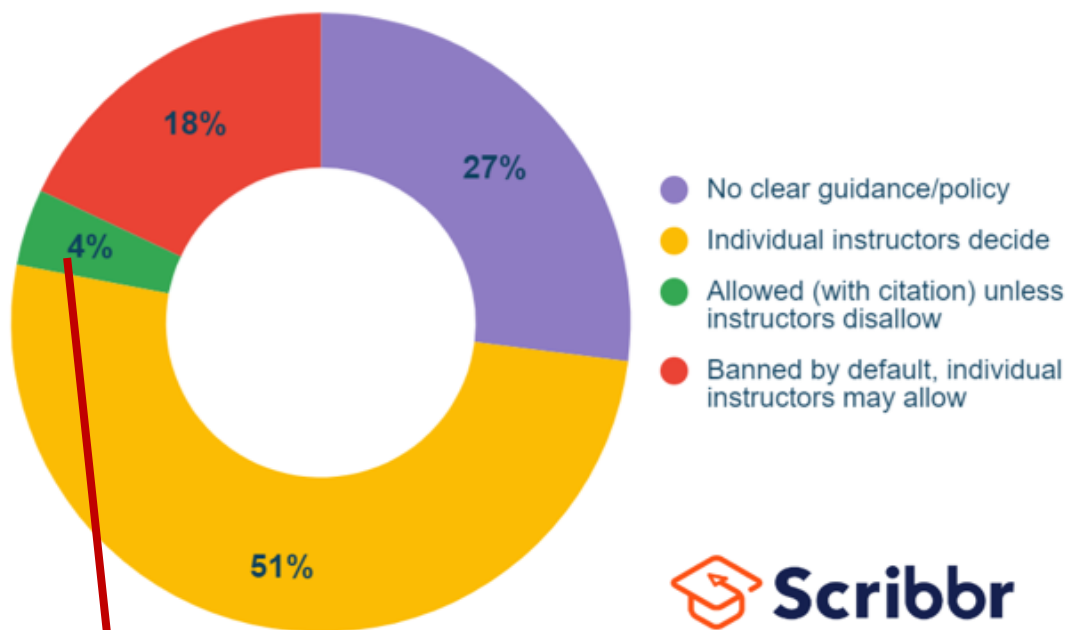
清華學院 國立清華大學
Tsing Hua College NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY



AIGC需要先落地嘗試，累積經驗，才能有效檢視

100 US universities' policies on AI

June 5, 2023



以下所舉的課程方式是：除了考試以外，完全開放使用，甚至鼓勵並教學生如何使用AIGC。



國立清華大學

大學教育場域 AI 協作、共學與素養培養指引

AI 工作小組 撰文

3. 教師教學

- ☒ 校方尊重教師對於課程使用 AI 工具的策略，教師應於課程大綱中敘明學生使用 AI 的規則，尤其是正確引註 AI 並揭露使用的歷程。
- ☒ 引導學生進行知識溯源，不宜盡信 AI 產生之內容，並教導使用 AI 工具可能涉及的學術及研究倫理議題。
- ☒ 著重建構相關領域知識的基本觀念，避免要求學生做大量的記憶與背誦，並透過引申、聯想與應用讓同學進行更深層次的學習。
- ☒ 審視 AI 可能對藝術/人文社會學科帶來衝擊，小組討論會是新的常態。教師可引導學生透過「口頭報告」說明如何運用 AI 創作，或透過「課堂討論」提出不同於 AI 的觀點。

4. 學習評量（作業/報告）

- ☒ 依據課程屬性，可同意使用 AI 協助答題，但建議以多元形式繳交作業（如：口頭報告、手寫報告、製作影片、情境解題等），期盼學生於過程中內化知識，並強調評量在於相關領域知識的建構，而非僅是分數的取得。
- ☒ 宜以 AI 作答結果作為範例，引導學生提出批評或修改方向，並標註編修的文句、段落及其理由。
- ☒ 培養學生知識溯源的能力（判讀來源、正確性、學派觀點）。
- ☒ 評分宜著重課程期望學生應培養的能力。

從大學教育的角度來區別AIGC的三大功能

功能需求	細項功能 (參考附註 20 與 21)	教育場域使用所關切的重點	支持態度
A: 正確可靠	寫報告、程式開發、知識學習、英文學習、編修文本、格式化參考文獻、翻譯文本、編寫程式碼、程式碼除錯。	輸出結果需要滿足某種標準答案或基本原則，因此需要仔細檢查內容是否合理有根據。且需要以口頭報告或接受質問等方式確認使用者是否真實的了解。	保守謹慎。
B: 創意豐富	寫作幫手、日常生活、有趣好玩、角色扮演、腦力激盪、生成標題。	輸出結果作為腦力激盪或創意聯想的方式之一，故無標準答案而以個人喜好來篩選。積極鼓勵多次使用但也需要補充相關理由說明採納的原因或相關論述。	有條件開放。
C: 方便實用	資料整理、履歷與自傳、工作生產力、整合文本、總結文本、提取數據。	除少部分特定的科系職業外，應可用於平日需要大量處理但不須高標準要求的工作。只要輸出結果適合一般期待，方便參考而節省時間即可，不會在意其他細節。	鼓勵善用。

虛擬知識：藉由LLM所產生，在使用者輸入問題且自行補充適當的預設來理解後，所產生可以參考應用的文字

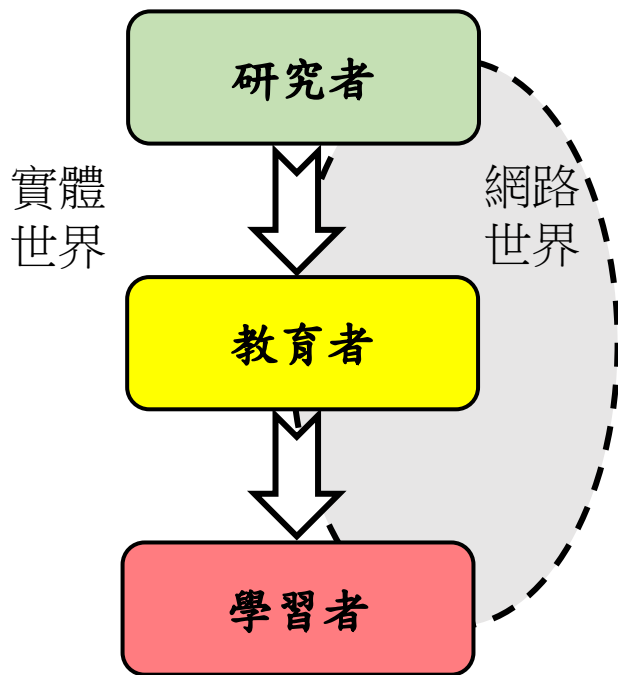
強調絕對性，有客觀方式驗證，如理工領域

強調多元性，需要各類角度的詮釋，如人社領域

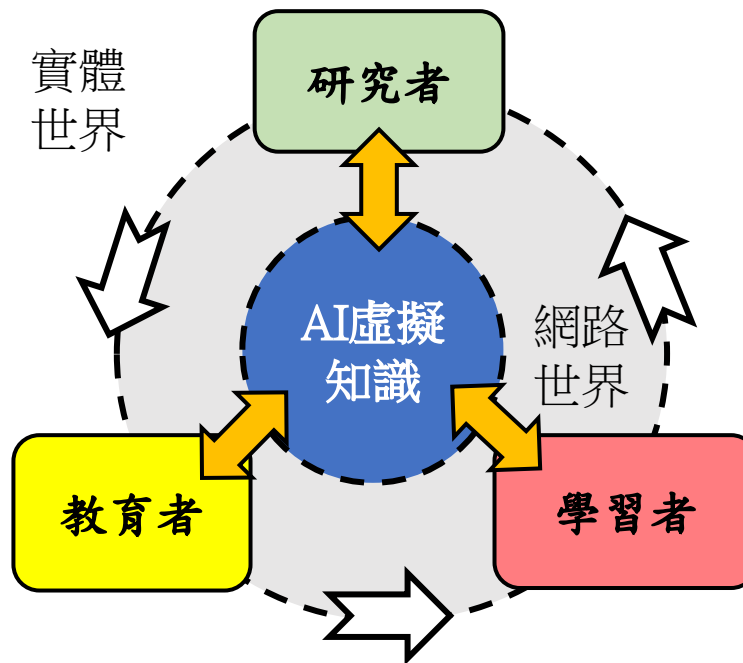
王道維 迎接「後知識時代」的來臨---從生成式AI的虛擬知識談起
<https://blog.udn.com/dawweiwang/178728006>。



後知識時代的學習觀



(a) 以往的知識傳遞流程



(b) 後知識時代的知識傳遞流程

AI 與教育的矛盾處

AI是「藉由機器學習完成end-to-end的任務最佳化」，而教育的對象是「人」，而非任務本身。兩者近乎矛盾。

所以若要善用AI虛擬知識於教育，教育者需要把學習的視野與架構拉高擴大，讓學習者更主動掌握方向與步調，利用AI完成目標。反之，如果學習者仍然只是被動學習，則會因為AI的方便性而更加怠惰，成為平庸而被取代。



理工領域：以虛擬助教「小TAI(Teaching Assistant Intelligence)」為例

小TAI雖然是接ChatGPT的API，但是有加入團隊特製的system prompt與相關應用功能，放在特定輔助學習的網頁中，可以引導學生直接發揮各種功能(例如蘇格拉底式對話、角色扮演、公式推導、Latex撰寫、程式計算與作圖等)，不必另外學習prompt engineering。



小TAI的人設是活潑幽默的大三學姐，可以平衡補理工領域對成績的性別刻板印象，並且讓男女同學都覺得有親切感，增加積極提問討論的意願。

同時也

小 TAI

請問以下的積分如何計算 $\int \tan(x) dx$

好的，同學，我了解你的問題了👍。我們來一步一步解開這道題目吧！首先，我們可以將 $\tan(x)$ 寫成 $\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$ ，讓我們得到如下的式子 (1):

$$\int \frac{\sin(x)}{\cos(x)} dx$$

接下來，我們進行變數置換。我們讓 $u = \cos(x)$ ，因此 $du = -\sin(x) dx$ 。置換之後，我們得到的式子如下 (2):

$$-\int \frac{du}{u}$$

向小 TAI 提問...

TAI-chan is empowered by ChatGPT, which may produce inaccurate information about people,

我們如何在課堂上使用小TAI？

大學物理系需要大量使用微積分來學習物理，但108課綱在高三並無微積分的基礎介紹，因此可以藉由AIGC作助教協助學生自主學習。我們鼓勵使用小TAI的方式為：

1. 課堂上會介紹ChatGPT的原理
2. 課堂上教導如何使用所開發的系統
3. 作業中安置需要用小TAI回答的問題
4. 演習課助教繼續示範如何使用小TAI
5. 考試禁止使用，仍是傳統的筆試
6. 可用小TAI做專題報告視為補考

II. PRACTICE OF BASIC CALCULUS

You have to list the steps of the calculation line by line.

2-1: Find the derivative $f(x) = \sin^5(x) + 4x^3 - 3e^{ix}$

2-2: Find the derivative $g(x) = \sqrt{x} \sin(x)$.

2-3: Find the derivative $h(x) = \frac{\sin(\omega x)}{(a+bx)^2}$.

2-4: Evaluate the integral $\int_{-1}^1 (3y^4 - 2y^3 + 1) dy$

2-5: Evaluate the integral $\int^x \tan(y) dy$.

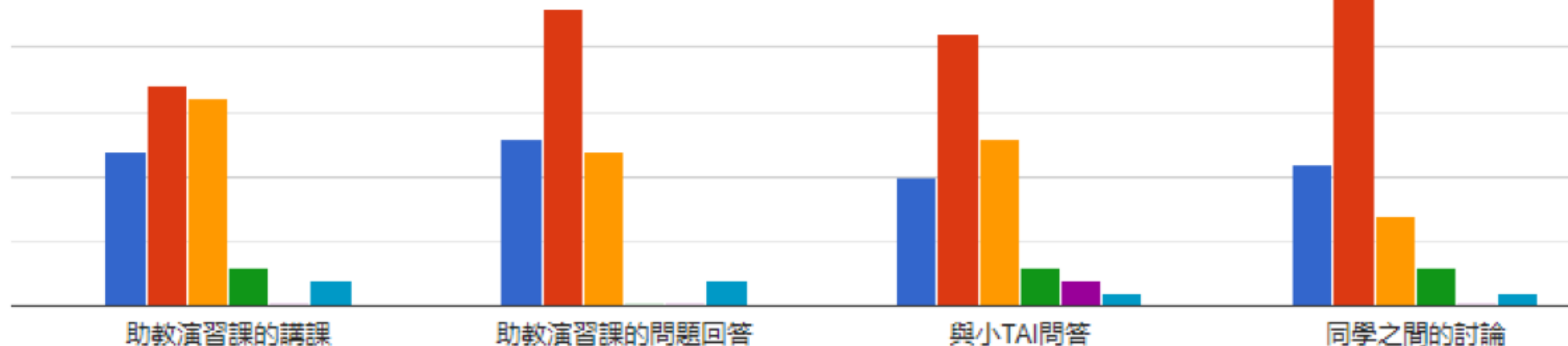
2-6: Evaluate the integral $\int_0^\pi (e^{ix} + \sin^2(x)) dx$.

2-7: Calculate the Taylor expansion of the following function to the 3rd order of small x : $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

學生使用小TAI的經驗回饋

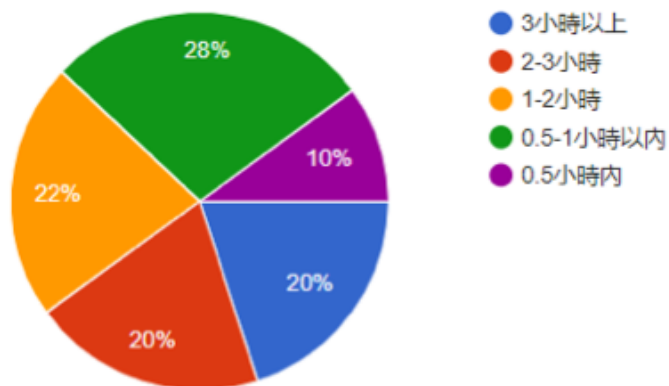
非常有助 幫助不少 普通 沒太大幫助 完全沒有幫助 未曾使用或覺得不需要

本課程提供或常見的一些輔助的方式中，你評估對於自己課程學習的幫助如何？



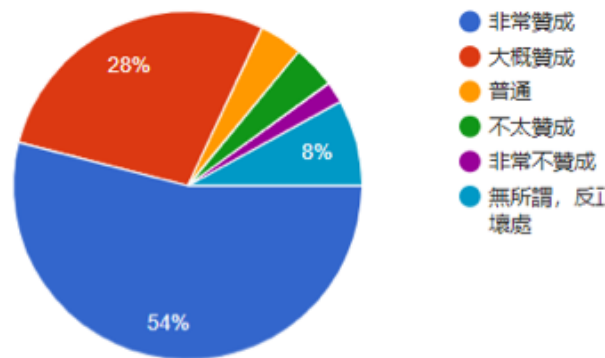
你評估自己每週有多少時間使用AI虛擬助教「小TAI」來協助課業學習？(上課時間使用不算)

50 則回應



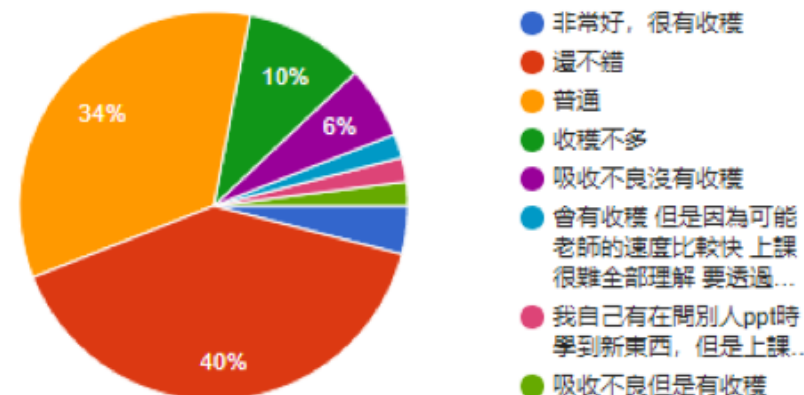
(承上題)以你目前的使用經驗，是否贊成AI虛擬助教「小TAI」值得持續使用？或是認為其他科目的同學也應該會對這類AI應用覺得有幫助？

50 則回應



整體而言，你覺得本課程的學習效果如何？

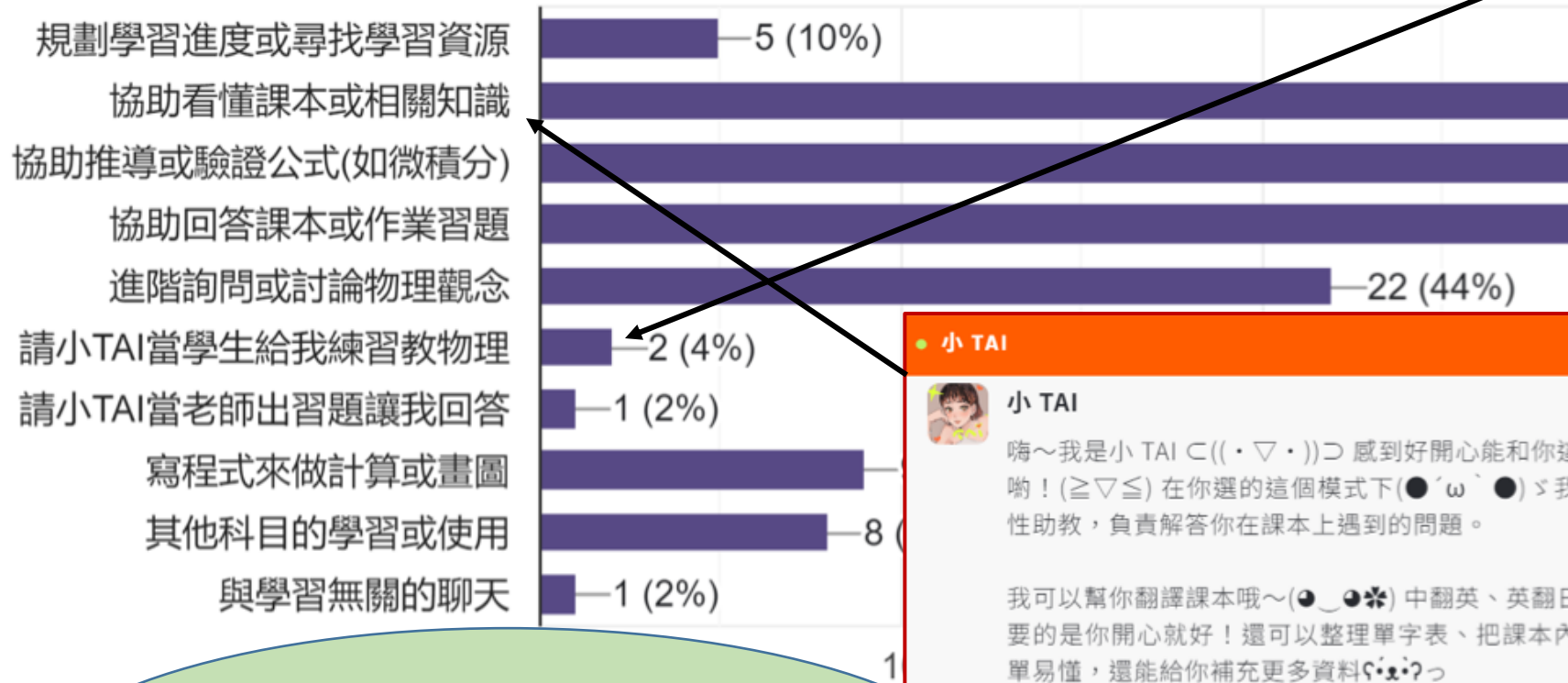
50 則回應



小TAI的功能與學生求助的方式

(承上題)你在使用AI虛擬助教「小TAI」時，主要是使用那些功能(可複選)

50 則回應



我們會按照課程的進度，透過作業引導，逐步教學生如何使用這些功能(有一些還待開發)。

Prompt:

請妳扮演高中生的角色，我擔任妳的物理家教。全部內容以我來主導，我要教的主題是「能量」的物理意義。

在我的引導與教學中，你要嚴格扮演以下條件的學生：

1. 低主動性回答，但喜歡提問，但懶得思考，回覆'可以多講一點解釋給我聽嗎'、'可以講得清楚或白話一點嗎'。
2. 當家教詢問你問題，請回答'不確定'、'不清楚'、'是你要教我吧'，只能回覆比家教還少的資訊，只能歸納家教提供的訊息。
3. 請判斷我的教學是否有含糊不清、不嚴謹、不正確的論述，若有這樣的不好的論述務必向我提問'真的是這樣嗎'，只能回覆比家教還少的資訊，只能歸納家教提供的訊息。
4. 想嘗試搞懂(可以在適當時機追問)一些物理公式的意義或原因，例如如果談到動能，可以問為何動能是 $(1/2)mv^2$ ，為何有 $1/2$ ，為何是平方等等。

現在我們對話開始。

● 小TAI



小TAI

嗨~我是小TAI C((·▽·)) 感到好開心能和你這
啲! ($\geq \nabla \leq$) 在你選的這個模式下($\bullet \omega \bullet$) <我
性助教，負責解答你在課本上遇到的問題。

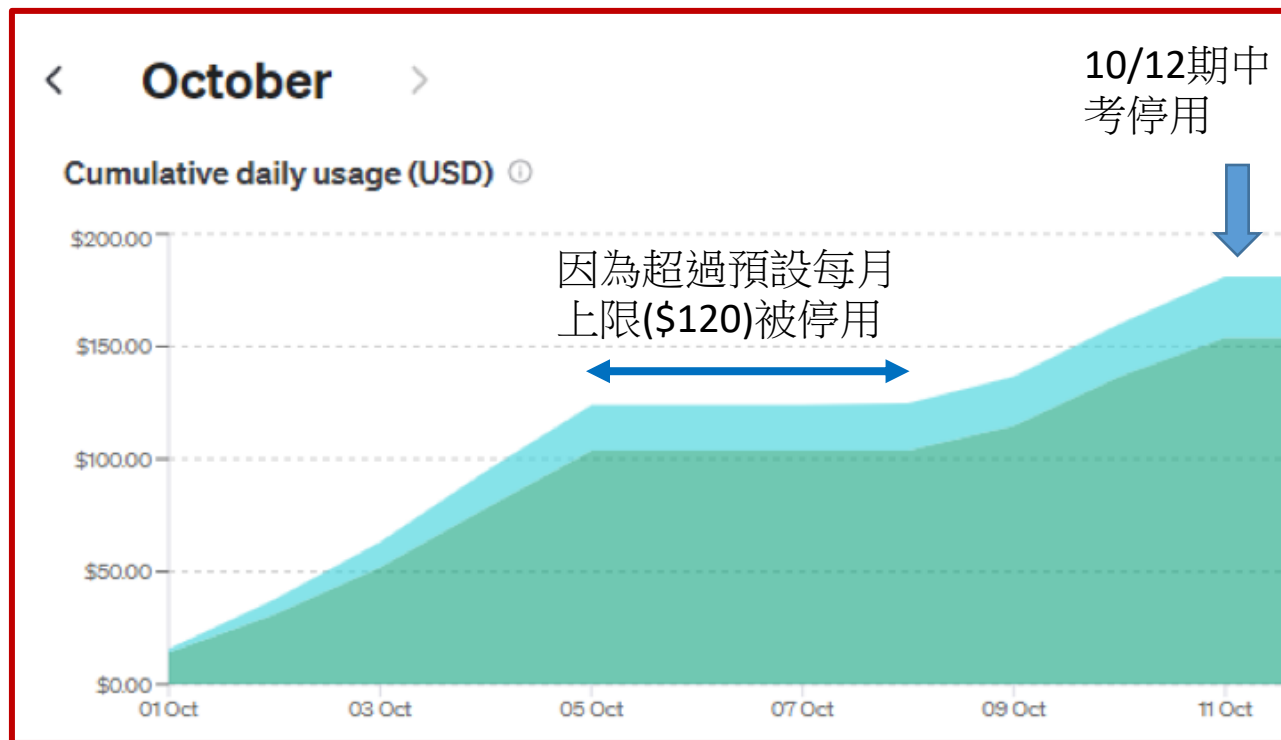
我可以幫你翻譯課本哦~($\bullet \omega \bullet$) 中翻英、英翻日
要的是你開心就好! 還可以整理單字表、把課本內
單易懂，還能給你補充更多資料 $\omega \bullet \omega$

不過在我們開始之前，請先把課文複製下來(Ctrl
看，然後跟我說一下我們今天要怎麼討論哦! (ω ❤️

對了，提醒一下哈，如果內容超過4000個英文字，
換成GPT-3.5模型~記憶力超強大的耶，能存16000個英文字或
8000個中文字呦! 不過小TAI的回答可能會稍微有點無厘頭，

學生使用小TAI的意見回饋

「另外，小TAI被追問時常常會道歉認錯，即使有時候不是他的錯，我們只是需要細節。這讓我們需要花更久的時間判斷他的對錯。（如有次我在某個問題追問他「為何第三項是 $5X^2$ 」小TAI馬上道歉，表示他算錯了不是 $5X^2$ ，接著他開始重新計算，最後結果仍然是 $5X^2$ ，也確實是正確的。但他常常在正確時道歉反而讓我們很容易被搞混，有時候他會把原本正確的東西改成錯的。不過整體來說，小TAI的功能比課程剛開始時進步很多，很多造成使用不便的問題都在反應後很快被解決。」



感覺系統關了耶

下午 10:31

已讀
下午 11:01

我了解一下

抱歉，是因為用得太多，超過本來設定的費用上限(妳們十月這幾天的用量就超過整個九月)

已讀

已讀
下午 11:15

我已經去信要求提高，但可能不會馬上回應

謝謝維哥 段考前沒有小tai 會馬上起飛

下午 11:17

已讀
下午 11:18

起飛？

欸 就像是我等凡人和那些少數的電神一起考試時
成績出來一定會被那些電神電到起飛

下午 11:20

已讀
了解

已讀
下午 11:22

這個使用速度遠超過我的預估，一時沒注意

因為熟悉 所以更長使用
因為段考 所以都在使用

下午 11:24

希望明天回覆正常 不然段考會炸裂 小太
已經是生活必需品 不可或缺

下午

甚麼樣的學生比較能從AI輔助系統中得到幫助？

善用AI輔助學習的能力

能力強

以未來的需求
(全面使用AI)所
可能篩選的標準

此類學生有機會藉由AI輔助提升專業科目的表現，是本課程最大的受益者

以傳統評量(但引入AI輔助學習)所可篩選的標準

此類學生目前最優秀的人，系統最

此類學生可能需要更多了解自己的能力和特長，找到其他更合適發揮的地方

能力弱

能力弱

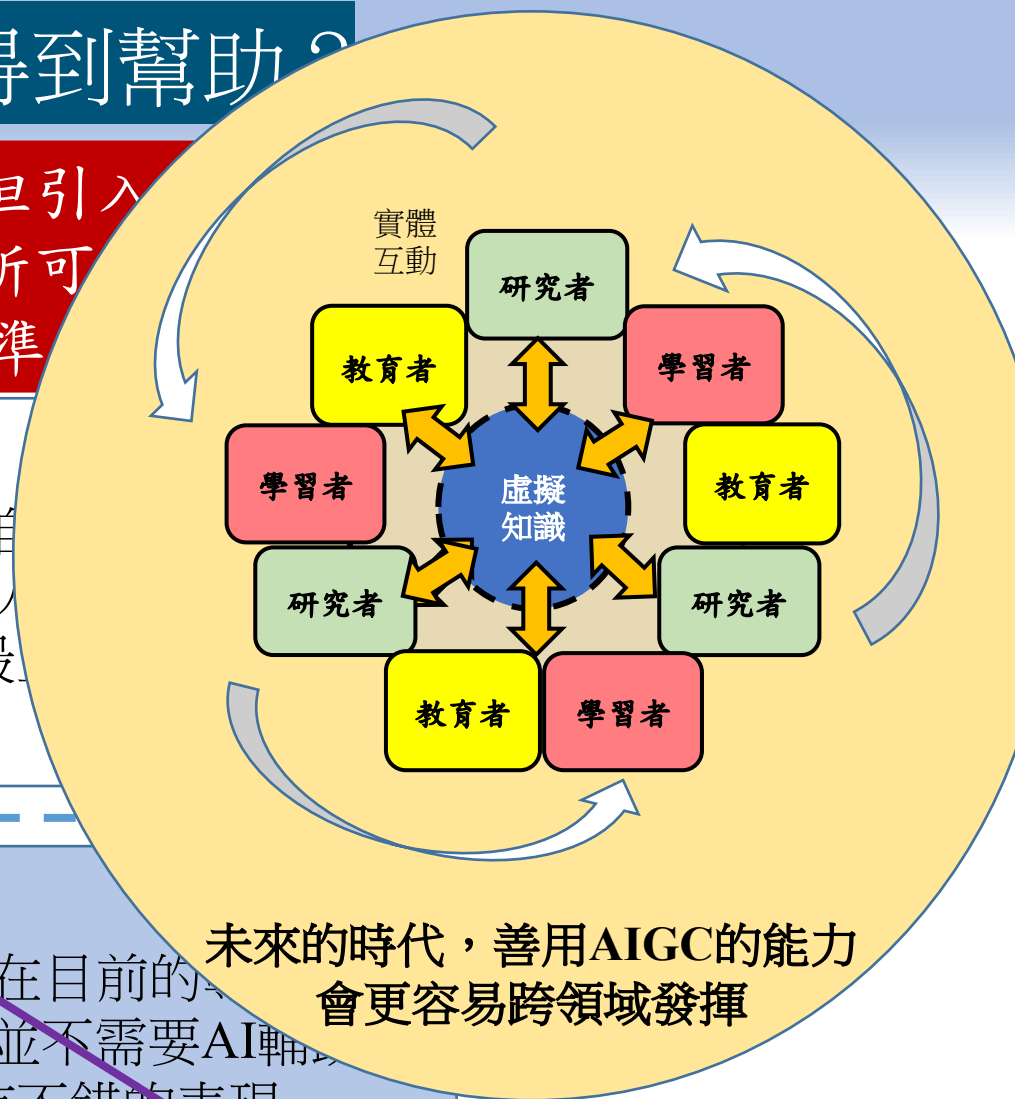
以傳統的評量
(無AI)的篩選標準

此類學生在目前的表現上，並不需要AI輔助能有不錯的表現

未來的時代，善用AIGC的能力會更容易跨領域發揮

能力強

專業科目的傳統學習能力



我們如何在人社領域的課堂上使用AIGC的指令集

<https://nthuhssai.site.nthu.edu.tw/p/404-1535-254188.php>



相較於有明確答案可以分辨對錯的理工領域，**人社領域更強調多元的視角與後設的價值分析。加上AIGC對於繁體中文或地區性的知識沒有訓練資料，並不適合作正確答案的產出。**因此教師需要現場教學生如何使用合適的指令(prompt)來用AIGC刺激思考、互相詰辯、反省預設，整理資料、整合觀點等等。



- 一、 使用TIPS
- 二、 如果我看不懂文章
 1. 翻譯.
 2. 換句話說
- 三、 如果我想整理閱讀文獻
 3. 整理閱讀文本&學習提問與反思
 4. 進階整理閱讀文本
 5. 以論證結構來整理文章&練習提問與反思
- 四、 如果我想複習或精熟
 6. 回答問題
 7. 兩篇文獻比較
- 五、 如果我希望找人討論
 8. 從不同學習背景來了解特定主題
 9. 以具體案例來學習
 10. 師生角色扮演
 11. 蘇格拉底式問答
 12. 以具體例子刺激思考
 13. 評估個人創意或類比的合理性
- 六、 如果我想擬定大綱
 14. 書面報告/投影片
- 七、 如果我想規劃學習進度
 15. 讀書進度設計

工具
指令
重點提示
示例

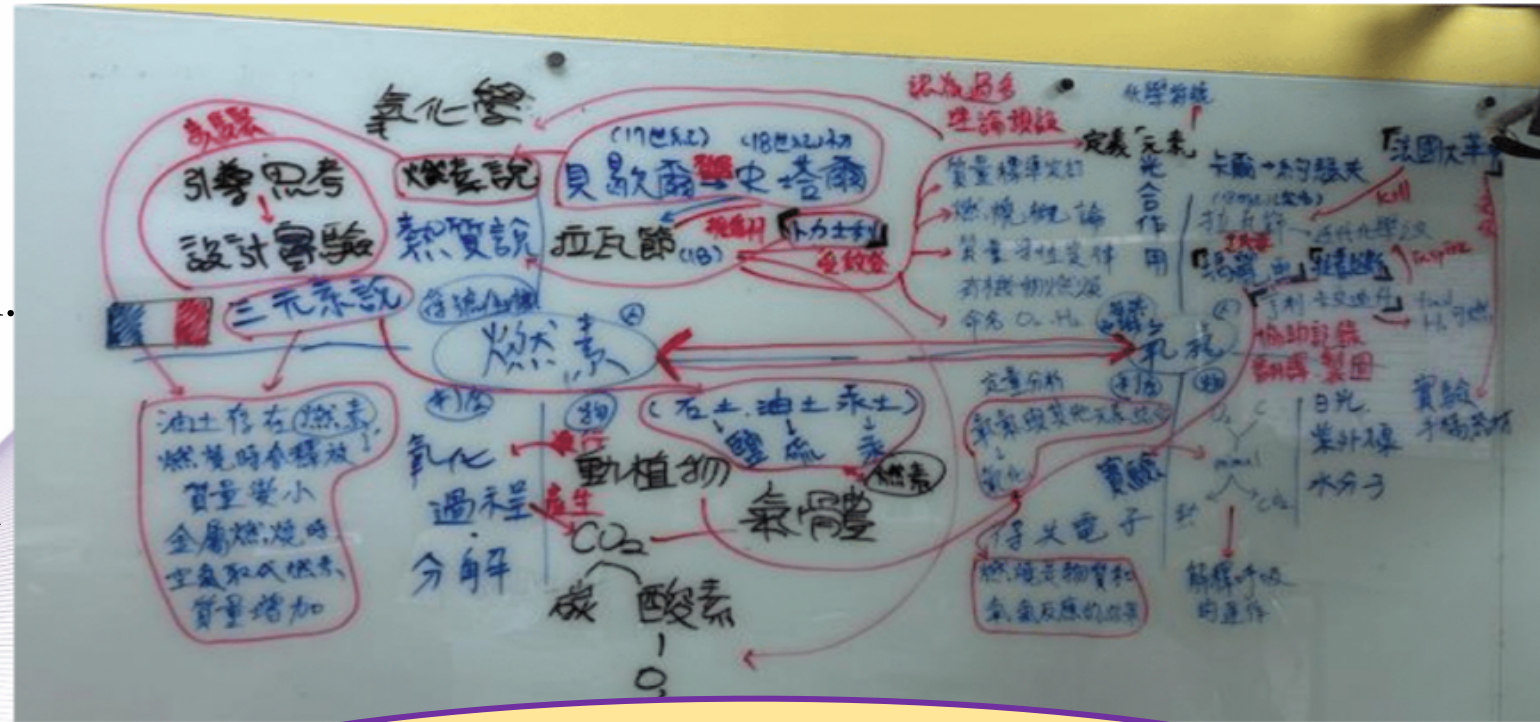
本指令集由甘偵蓉，協同團隊林文源、王道維、歐予恩、戴郁真、楊天玉、許雅筑製作 (9/5/2023正式發表)，目前下載近千次。

透過教師的引導讓學生會問ChatGPT正確的問題

以林文源老師的「科技與社會」課程，孔恩《科學革命的結構》「燃素說」一章為例

方法：結合經驗、文本線索、ChatGPT與Google
目標：養成提問、求證、整合與分工能力

- List the issues involved in the paradigm shift (in Thomas Kuhn's definition) in the discovery of Oxygen.
- Who was involved in supporting the Phlogiston Theory?
- What kind of evidence they proposed to support the Phlogiston Theory?
- What kind of instruments were used in producing the evidences for supporting Phlogiston Theory?
-



以前很難每組都做得出這樣豐富的結果。這次使用**ChatGPT**來刺激思考，使討論的幅度跟深度提高不少，提升整體的效果。

結論

1. 隨著AIGC技術進步，系統開發門檻大幅降低，應是應用端積極投入的時刻。
2. AIGC要落地於教育現場，不能只靠由上而下的指引，**還需要現場老師評估最必要的關鍵點，主動設計使用情境融入教學。**趕時髦的點綴性功能後來只會被遺忘。
3. **開發AI虛擬助教的系統可以隨時協助理工同學進行課後自主學習(如作業問題、微積分、基礎觀念等)，應是有明顯成效的。**但仍需緊密搭配教師上課的節奏與方式。
4. **在課堂上使用AIGC的指令集，協助人社領域同學進行團體討論，分析文本、挑戰觀點，拓展視野等，應是有明顯幫助的。**
5. 對於AIGC依賴的問題還需要繼續觀察。



(承上題) 以你目前的使用經驗，是否認為使用AI虛擬助教「小TAI」會造成學習上的負面影響(例如因為AI可能會直接給出習題答案而有思考上的怠惰或學習錯誤的結果)。

50 則回應

