

教育部教學實踐研究計畫成果報告  
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PED1137067

學門專案分類/Division：教育

計畫年度：☒113 年度一年期 ☐112 年度多年期

執行期間/Funding Period：2024.08.01 – 2025.07.31

**快思慢想：運用 ChatGPT 人機協作深化議題思考之設計與實踐探究/Title of the Project**

教師專業發展/Course Name

計畫主持人(Principal Investigator)：張芝萱

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立臺灣海洋大學師資培育中心

成果報告公開日期：☒立即公開 ☐延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2025 年 9 月 18 日

# 快思慢想：運用 ChatGPT 人機協作深化議題思考之設計與實踐探究

## 摘要

本研究旨在精進「教師專業發展」課程中「真實情境議題研討」的品質，探究 ChatGPT 人機協作的設計，在課室中支援個別化學習與深化思考等方面的作用、價值與限制。研究歷程中先後建構並實施兩版自定義 GPT：「蘇格拉底 1.0」模擬蘇格拉底式提問，引導師資生系統思考；「蘇格拉底 2.0」則轉化為 AI 協作教練，運用七項策略（如積極探問、提示教學、角色扮演、帶入經驗、提供多元選項等），逐步優化議題研討的品質。

透過課堂觀察、訪談、問卷與對話內容分析（共 25 位師資生參與），發現師資生在學期初多將 ChatGPT 用於查詢與文書輔助，缺乏與 AI 協思的意識與應用策略。經歷蘇格拉底 1.0 與 2.0 的協作對話後，AI 扮演了促進對話、啟發反思的多重角色，能延伸觀點、補充知識、澄清概念並提供個別化支持。期末資料顯示，師資生能展現批判思考，辨識 AI 優弱點、整合脈絡觀點，並探索因素間的動態關聯，深化對教育議題的系統思考，並增進其專業認同。

本計畫著重教學資源開發與方法創新，實際驗證生成式 AI 於教育領域的應用成效。所建構的 ChatGPT 人機協作模式，能裨益議題研討的歷程品質，亦有助於培養未來教師面對生成式 AI 所需的數位轉型素養，對素養導向課程整合 AI 與數位教學助理的設計，提供具體參照與實證基礎。

關鍵詞：人機協作，議題探究，系統思考，聊天生成預訓練轉換器，教師專業發展

This study aims to enhance the quality of issue-based inquiry within the “Teacher Professional Development” course by exploring the design, value, and limitations of ChatGPT-based human-AI collaboration in supporting personalized learning and deeper thinking in the classroom. Two iterations of a customized GPT were developed and implemented throughout the study: “Socratic 1.0,” which simulated Socratic questioning to guide pre-service teachers in systems thinking, and “Socratic 2.0,” which was refined into an AI collaboration coach employing seven strategies (e.g., proactive questioning, prompt engineering, role-playing, incorporating personal experience, and offering diverse options) to optimize the quality of issue discussions progressively.

Data were collected through classroom observations, interviews, questionnaires, and analysis of user-AI dialogues (with 25 participating pre-service teachers). Results indicated that, at the beginning of the semester, most students used ChatGPT primarily for information retrieval and writing assistance, lacking awareness of its collaborative thinking potential. After engaging with Socratic 1.0 and 2.0, ChatGPT played multifaceted roles in facilitating dialogue, stimulating reflection, extending perspectives, supplementing knowledge, clarifying concepts, and providing personalized support. By the end of the course, students demonstrated critical thinking, the ability to recognize AI strengths and limitations, integrate contextual perspectives, explore dynamic interrelationships among factors, and deepen systems thinking related to educational issues, contributing also to their sense of professional identity.

This project focused on developing teaching resources and innovative instruction, providing empirical evidence of the effectiveness of generative AI in education. The constructed ChatGPT-human collaboration model not only enhances the quality of issue-based inquiry but also supports the cultivation of digital transformation competencies essential for future teachers. It offers concrete references and research-based insights for integrating AI and digital teaching assistants into competency-based teacher education.

Keywords: Human-AI Collaboration, Issue Inquiry, Systems Thinking, ChatGPT(Chat Generative Pre-trained Transformer), Teacher Professional Development

# 快思慢想：運用 ChatGPT 人機協作深化議題思考之設計與實踐探究

## 壹、研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)

### 一、ChatGPT 帶來的危機與轉機

*"We create machines in our own image, and they, in turn, recreate us in theirs."*

— David Lochhead(引自 Bozkurt, et al., 2023: 54)

真實的教育情境，往往有其動態複雜性。Peter M. Senge 曾謂動態系統是很微妙的，有時今日的問題來自昨日的解、顯而易見的解往往無效，但有時「小而專注的行動，如果用對了地方，卻能產生重大、持久的改善」，此謂「槓桿作用」(leverage) (郭進隆、齊若蘭譯，2019)。

綜觀之，筆者所授課程均設計有實務問題的探討，這正是檢視師資生專業敏覺度、思辨力與是否能整合所學的重要過程(109 學年度迄今，持續參與學校高教深耕計畫，發展「師資生探究與實作導向課程」)。由於真實議題往往所涉因素複雜，依 D. Kahneman 快思慢想雙系統，我們需留心捷徑直覺思維可能的盲點(比較不費力的快思，系統一)，即使是專家的自動化心智活動亦然。我們需刻意的花些心力，以做出審慎的決定。這種自我控制與提升大腦執行功能的認知努力，正是 D. Kahneman 所謂的慢想(系統二)，而理性即在願意放慢腳步，強化腦中的慢想系統，暫緩平衡快想系統 (洪蘭譯，2012)。為什麼重新翻閱「快思慢想」呢？起因於「特殊教育導論」課程的實務問題研討，筆者發現當學生將學習單複製貼上詢問 ChatGPT 後，即迅速獲得中規中矩的答案(OpenAI, 2022)，其中潛藏的問題，即 Kahneman 所示，慢想系統的另一特徵是，能不費力就會怠惰(洪蘭譯，2012：53)。

實務問題研討的價值在探究的歷程，透過對當事人的知情理解，適時轉換視角，連結相關知識與經驗；透過有效的探究策略，如投入、聚焦、調查、組織、遷移與反思等，體驗有感思考、有意提問、有據理解和有心創作的豐富學習歷程(陳佩英總編，于小雅等，2020)。如果 ChatGPT 彈指間就給出條理清晰的答案，學生能學到什麼？

模擬人類智能創造的人工智能，是否也正在改變我們？**如何讓這改變有益於人類思考的深化、智能的進化？**

回顧相關文獻，發現上述問題在提示工程 (Prompt engineering)、人機協作(Human-AI collaboration)的研究中有許多探討(Korzynski, Mazurek, Krzypkowska, & Kurasniski, 2023; Lee et al., 2023; Sharma et al., 2023; Xiang Chen, 2023)。ChatGPT 出現短短一年，在醫學、工程、經濟、語言學習、學術研究、心理健康、探究學習、知識建構、師資培育等範疇，均有相關應用的探討、個案研究或實驗研究。其中，訓練 ChatGPT 成為個人化學習助理或夥伴，讓學生可以按照自己的速度學習，專注於他們最需要支持的領域(Javaid et al., 2023; Rahman & Watanobe, 2023)，或運用 ChatGPT 促進對話與知識建構(呂冠緯、王大鯤，2023；A. V. Y. Lee et al., 2023; U. Lee et al., 2023)，讓筆者反覆思索，是否在教師專業發展過程中，ChatGPT 有機會參與輔助學生更好的駕馭複雜議題的思考？協助啟發思考、促進對話與知識建構，而非僅是代工？這涉及提示系統的優化，以及人機協作的設計。如何運用 ChatGPT 人機協作深化議題思考？其作用與價值為何？遂成為本計畫亟欲探究的問題。期望師資生能明辨與 ChatGPT 協作的潛力與限制，在知識建構上以人為主體，善用 AI 增進系統思考與問題解決的能力，平衡快思與慢想，提升專業理性。

## 二、如何確保人工智能技術在教育系統中妥善的應用

隨著人工智能技術不斷發展，教育領域也逐漸導入 AI 技術以提升教學成效(Eager. & Brunton, 2023)。為確保教育界合理的運用人工智能，2023 年英國教育部(U. K. Department for Education, 2023) 公告了生成式人工智能教育政策(Generative artificial intelligence (AI) in education)；美國教育部科技辦公室(U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, 2023) 亦提出人工智能與教學的未來報告(Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations)，闡釋教育領域人工智能工具和系統所需的品質，強調**人機循環**的理念(Humans in the Loop)(圖 1)。

聯合國教科文組織 2023 年亦邀請多國教育部長，探討人工智能應用對教育系統帶來的機會、挑戰與風險，提出教育與研究應用生成式 AI 的指引(Guidance for generative AI in education and research) (Miao & Holmes, 2023)，以及高等教育運用 ChatGPT 的原則(ChatGPT and artificial intelligence in higher education: quick start guide)(Sabzalieva & Valentini, 2023)，呼籲各界採取適當的政策，確保生成式 AI 的使用**以人為本**(human-centred approach)。臺灣大學 2023 年 3 月亦公布了校內教學指引，鼓勵教師善用生成式 AI 工具（如 ChatGPT）精進教學；而學生也應**了解 AI 工具的限制**，善用 AI 輔助未來的學習(趙宥寧，2023)。

綜觀之，上述指引多強調，教育者應參與決策，確保新技術的應用能**以學生為中心**，資訊透明，符合教育願景及當代學習理論；能回應文化脈絡、人際互動情感歸屬等因素，負責任的設計、選擇與評估真正有助於教與學的 AI 工具；**預防可能的問題**，滿足學生需求，保護隱私、促進教育公平性，**裨益教育目標的達成**。

爰此，本教學實踐研究計畫延續 108 學年度起「未來教師影響力實驗室」的精神，將持續建構支持學生真實理解與創新實踐的教師專業發展系列課程(I 跨界思考、II 轉型思維、III 系統思考人機協作)。本年度針對先前所授「教師專業發展」課程中「真實議題研討」上發現的問題(如探究問題解決之道的系統脈絡時，所知所思有限，思考過於發散或侷限於特定面向，討論停滯或偏離)，謹慎設計、選擇並評估 ChatGPT 人機協作的歷程，以深化議題的系統思考，發展師資生與 AI 溝通、團隊合作、問題解決及持續專業成長的意願與能力 (教育部，2022)，精進培育未來教師專業素養的方法與策略。

本計畫先前的教學實踐研究，建構了教師專業發展與轉型思維的評量規準(張芝萱，2021，2023)，本年度將延續運用並檢討更新之。轉型思維的特點在持續的重組意義結構，豐厚內在信念，以形成更具涵容性的整合觀點，據此轉化行動。而透過**批判反思與理性對話**，形成**深度的共同理解**，是其關鍵。回顧過往經驗，**議題對話的品質**，十分重要，有些個

圖 1  
教育領域人工智能工具和系統所需的品質



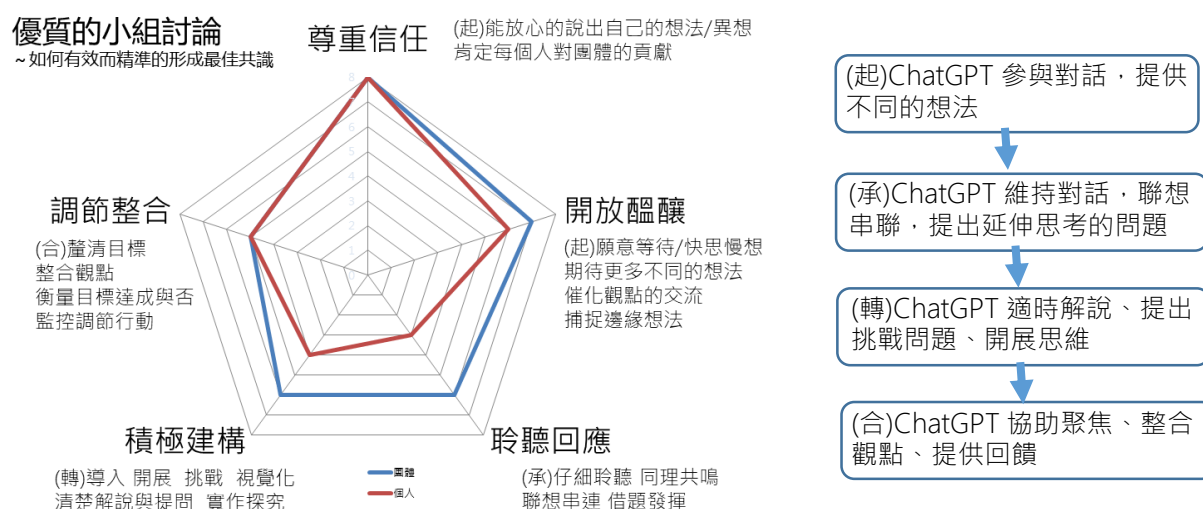
(引自 U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, 2023: 55)

人或小組需要較多的支持，以刺激思考、激盪想法，始能有效而精準的形成最佳共識(圖 2，調節整合是同學們相對較弱的一環)。但現場若只有一位教師，往往無法滿足議題探究歷程的個別需求；若能善用 ChatGPT，讓打開 ChatGPT 就像轉角遇見蘇格拉底般，輔助議題之系統思考，支持個別化學習和知識建構，再加上優質的小組討論和專家教師適時參與現身說法，相信能讓師資生對所關心的議題有更深刻的理解，同時學習有智慧且負責任的運用 ChatGPT，輔助未來的教與學。

綜言之，本研究旨在精進「教師專業發展」課程「真實議題研討」的品質，探究如何運用 ChatGPT 人機協作，提供個別化學習的支持，以深化師資生對教育議題的思考。研究目的如下：

圖 2

優質的小組討論歷程 Human+AI



- 一、設計並優化 ChatGPT 的提示系統，發展一套有助於深化議題思考的 ChatGPT 人機協作模式。
- 二、透過議題探究與實作，引導師資生明辨 ChatGPT 協作潛在的優勢和限制，善用人工智能，增進系統思考和問題解決能力。
- 三、評估 ChatGPT 人機協作模式實際的作用與價值，探討在人機協作環境下提升師資生專業素養的方法和策略。

## 貳、 研究問題 (Research Question)

本計畫所欲研究的問題如下：

### 1. ChatGPT 人機協作模式的設計與優化

- 1-1 如何設計並優化 ChatGPT 的提示系統與人機協作模式，以深化師資生對實務議題的思考？
- 1-2 ChatGPT 在實務議題研討中可以扮演哪些角色？它可以如何支持個別化的學習？

### 2. ChatGPT 人機協作模式潛在的優勢與限制

- 2-1 師資生是否能明辨 ChatGPT 人機協作的優勢和限制？議題研討時，如何應對這些限制？
- 2-2 師資生是否善用生成式人工智能，主動優化提示系統，表現系統思考和問題解決能力？
- 2-3 與未使用 ChatGPT 的情況相比，使用 ChatGPT 對師資生的系統思考和問題解決能力有何

影響？

### 3. 經過優化的 ChatGPT 人機協作模式實際的作用與價值

3-1 經過優化後的 ChatGPT 人機協作模式，對實務議題研討的作用和價值為何？

3-2 如何透過 ChatGPT 人機協作的優化，提升師資生的專業素養，特別是生成式人工智能的應用和數位素養

## 參、 文獻探討 (Literature Review)

基於上述研究目的，文獻探討著重於以下三個面向：一是 ChatGPT 在教育上的應用及其可能的潛力與挑戰；二是如何在人機協作模式中有效的運用 ChatGPT 提示以輔助教學目標的達成；三是建構運用 ChatGPT 人機協作深化議題思考的個別化學習設計，據以進行研究並評估成效。

### 一、 ChatGPT 在教育上的應用及其可能的潛力與挑戰

以 ChatGPT 與 education 為關鍵字搜尋學術資料庫，發現 2022 年迄今具同儕評鑑的期刊論文約 782 篇，相關研究除了在各領域開發測試 ChatGPT 的應用外，並探討使用者經驗，以更了解 ChatGPT 的功能、潛力與限制。由於 ChatGPT 擁有極大的專業語料庫(涵蓋多種語言)，以及更強大的預訓練模型，適應性更高，自我學習力更強，使其有能力進行持續對話，理解上下文，推測使用者意圖，流暢的以多種方式與人互動(Miao & Holmes, 2023 ; Yan et al., 2023) 。在語言文字的分析與生成上，ChatGPT 的表現能優於多數人類，可在 20 秒內生成一篇結構嚴謹、語句流暢、內容豐富的文章，在大型考試的模擬測驗中，ChatGPT-4 的表現極為優秀 (呂冠緯、王大鯤， 2023) 。這促使人們必須認真看待這新興技術對學校教育可能帶來的影響。

Javaid 等( 2023)在“Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system”一文中，詳盡的引介了 27 種當今教育現場 ChatGPT 的重要應用，探討 ChatGPT 的典型功能、特徵與應用如何影響教育系統的運作，以及可滿足哪些教育需求。近年來教育科技不斷推陳出新，有些隨著時間推移逐漸消失，不過，Javaid 等認為 ChatGPT 此一創新技術有極大的潛力影響並根植於教育系統中，透過多種方式持續改善教與學。綜觀之，ChatGPT 至少有以下七種功能，可衍伸出多種教育應用(呂冠緯、王大鯤， 2023; Javaid et al., 2023; Siegle, 2023)。

1. 支持個別化學習：ChatGPT 可提供學生個別化的回饋與協助，回答詢問並解釋各種學科問題，增進學習理解和表現。
2. 即時互動：ChatGPT 有強大的自然語言理解能力，可根據前後文脈絡創造出與人專注對話的互動體驗(記得過往的對話)。 它可扮演虛擬講師或特定角色或單純的學習夥伴，創造富吸引力、有變化、令人興奮的學習互動。
3. 輔助研究：ChatGPT 可作為研究工具，針對特定主題提出問題或依提示尋找答案，協助研究者發展想法、分析觀點，增進對複雜議題的理解。
4. 協助寫作與應考準備：ChatGPT 可協助編輯和修改文書作業，逐步提升使用者的寫作能力。此外，它還可以透過生成不同的課程、計畫與複習測驗，幫助準備考試並磨練考試技巧。
5. 增進批判思考與溝通：ChatGPT 可以擴大學習者資訊接觸廣度，透過精心的對話設計，它有潛力提升學習者的批判思考和溝通力。例如學生可以透過對照初稿與 ChatGPT 的修正建議，了解如何精進寫作表達；教師可請 ChatGPT 針對特定主題提出多樣的開放式問



題，然後讓學生們思考或進行辯論， ChatGPT 可以提供個別化的回饋與指引，增進學生對主題的理解、溝通與批判思考。

6. **裨益跨域探究與腦力激盪**：明確的提示 ChatGPT 提供合理的論據與論證，能裨益跨領域的主題探究。ChatGPT 亦可在學習者發想專案時，參與腦力激盪、提出多元想法與問題，激發創造力。
7. **節省時間提高效率**：ChatGPT 可自動執行重複性任務，減輕教師負擔，提高教師工作效率，讓老師可以有時間專注於需要親為的工作，例如與學生有更多的互動。
8. **建構智慧聯動的環境**：將 ChatGPT 與物聯網結合，增進實體課室或線上教育平臺的人機互動智能，輔助建構更有效的教學環境。

值得注意的是，雖然 ChatGPT 可以產生有趣且類似深思熟慮的回應，使用者需清楚認知它只是新一代的大型語言模型，透過巨量資料的生成式預訓練(Generative Pre-trained)深度學習，依提示標記上下文演算微調，進而產出文字(Miao & Holmes, 2023; Yan et al., 2023)。其回應的品質，與使用者**提示(prompt)的具體性和清晰度**有密切的關係(Loos et al., 2023; Mohammad et al., 2023)。當使用者提出較籠統或關連性較弱的資訊時，ChatGPT 可能自行補上未必正確的細節，出現 AI 自動生成模型所謂的幻覺(Masters, 2023)，使用者需有能力判斷。此外，由於 ChatGPT 抓取較多的英語資料，相關研究發現，該模型在以英語對話時，結果較為精準；同時，預訓練資料中存有的偏見或刻板印象，也可能反映在 ChatGPT 生成的文字中(Baskara & Mukarto, 2023)，對使用者產生潛在的影響。

儘管 ChatGPT 對教育系統有上述多樣貢獻與限制，如眾所周知，使用 ChatGPT 亦需留意並預防以下問題(Javid et al., 2023; Rahman & Watanobe, 2023)，這些問題除 ChatGPT 模型預訓練資料受限於特定時期與來源，部分功能待提升外，多數涉及人們的道德與誠信，需加強教育、宣導與防範。(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))

### (一)人們對在教育上使用 ChatGPT 仍有疑慮

由於 ChatGPT 的使用量快速成長，新的 GPT-4 還可從圖像中擷取訊息，更擴增了它的用途。Hosseini 等在 2023 年 2 月的調查發現，人們對 ChatGPT 的接受度差異仍大 (Hosseini et al., 2023)，支持在研究、教育和醫療保健領域使用 ChatGPT 者約四成；使用過 ChatGPT 的人有較高的興趣，在不同的情境中運用這科技，開發它的用途。不過人們對於在教育中使用 ChatGPT 的接受度，少於在醫療與研究中應用(圖 3)，主因是擔心助長學習投機行為。

圖 3

ChatGPT 使用接受度(Hosseini et al., 2023: 7)

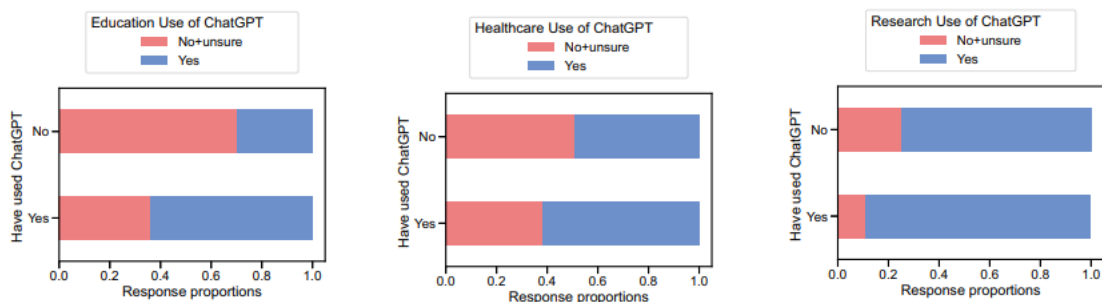


Fig 3. Acceptability of ChatGPT use. Comparison of binarized responses in use of ChatGPT for education, healthcare, and research, broken down by previous use of ChatGPT.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292216.g003>

## (二)發展學生的數位素養和批判思考，ChatGPT 才能真正改善他們的學習

Loos et al. (2023)與 ChatGPT 展開對話，一同以 SWOT 架構分析 ChatGPT 的優勢、弱點、機會及威脅，發現 ChatGPT 某種程度能夠反思自身的功能，但有局限性。在教育上，ChatGPT 能用簡明的語言表達並組織訊息，且其禮貌、友好、有耐心，這可能有助於理解，進而能支持學習。值得注意的是，若學生提供 ChatGPT 資訊不正確，可能導致錯誤的回應和無效的指導；若學生對資訊缺乏判斷力，可能誤解或誤傳。(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))

## (三)ChatGPT 廣博的知識，可用以提供學習鷹架，教育工作者應親自體驗，了解 ChatGPT 的技術原理與限制

Stojanov(2023)以自我民族誌的角度探討人工智能在學習過程中的運用。Stojanov 依 Vygotsky 的社會文化理論，認為 ChatGPT 有潛力成為學習歷程中知識淵博的他者(more knowledgeable other, MKO)，提供鷹架回饋、激勵和支持學習。不過，作者也發現不要高估 ChatGPT 的知識和理解，因為它有時產生的反應很膚淺。因此強調，使用 ChatGPT 作為學習輔助工具有其好處，但需保持謹慎，批判性的參與。(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))

### 小結

綜合上述，儘管 ChatGPT 具有增強教育的潛力，人類教師仍是重要的。因為擔憂而限制或禁止使用 ChatGPT 並不能解決問題，清楚的認識它，以人為中心，明確的界定在教育中應用的原則，在人機循環中負責任的參與設計、選擇與評估 AI 工具是重要的。考量 ChatGPT 的功能、限制與挑戰，對照本計畫之教學實務現場，有以下五點啟示。

1. 當師資生找到所關注的教育問題，懷抱熱切的使命感進行議題研討時，師生共同優化 ChatGPT 提示系統、批判性的參與人機協作，運用 ChatGPT 支持個別化學習與即時互動的功能，連結其知識庫發揮鷹架的作用，應可輔助提升議題研討的歷程品質，增進批判思考與溝通、裨益跨域探究與腦力激盪。
2. 應發展師資生的數位素養和批判思考，透過有系統的記錄分析使用 ChatGPT 的經驗，謹慎客觀的辨別其本質的限制，加強教育與宣導，採取必要的措施預防(無心或有心)誤用問題發生，始能最大化科技應用於教育的效益。
3. 依據學習理論及所欲培養的心智習性，以創新方式建構出給 ChatGPT 的提示，提升其回應的準確度、相關性、真實度與建設性。
4. 評量的設計需更強調學習歷程中的自主探究與批判性反思，區分人類和人工智能產生的資訊，珍視並鼓勵創新思維與人文關懷。
5. 使用 ChatGPT 進行教學時，同樣需考量學生可能的特殊需求，提供必要的適性調整。

## 二、如何在人機協作模式中運用 ChatGPT 提示策略提升教學成效

承上所述，ChatGPT 回應的品質，與使用者提示(prompt)的具體性和清晰度有密切的關係，Korzynski 等(2023)指出，正確的提示設計可顯著提高 AI 的整體效能和輸出的準確性，而提示工程(prompt engineering)即專注在運用獨特的文字元素(不同標記)來創建和精煉提示，以人為本的引導 AI 模型產生符合預期、更有價值的內容，確保人機協作能準確聚焦與保持互動連貫性；此外，設計新穎獨特的探索提示，亦可激發創造力。

### (一)哪些提示策略有助於 ChatGPT 更精準的達成預期目標？

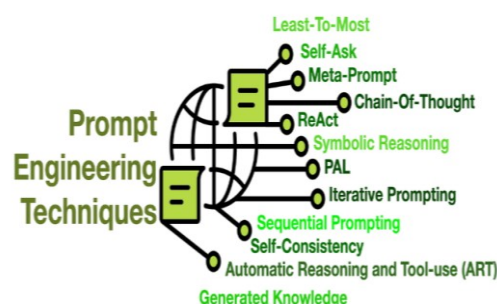


以下為一些可用以優化提示的策略(Korzynski et al., 2023; Mohammad et al., 2023)。

1. **拆解思維鏈(chain-of-thought)**：思維鏈是想法或思考的連續進程，將複雜的任務拆解為細步易於管理的步驟(Least-To-Most)，讓 ChatGPT 能夠更有條理的處理較複雜、需要邏輯思考或循序發展的任務。
2. **少樣本學習(few-shot)**：讓 ChatGPT 從少量範例中學習如何處理新任務的技術或概念，補充重要的資訊，讓 ChatGPT 先多接觸這些示例，從中辨別模式，再應用於新情境。這方法能訓練 ChatGPT 執行需運用特定資料與模式的任務。
3. **在提示中使用範本**：向 ChatGPT 傳達訊息時保持一致的結構，確認基本細節，此功能對於需遵守特定格式或組織的工作（如電子郵件或報告）非常有用。
4. **調整提示提供回饋**：根據 ChatGPT 的回覆進行提示的細部修正(圖 4)，提供額外的指導或明確告知需更正的誤解，以優化其回應提示的功能。此外，指示 ChatGPT **重新評估或考慮替代觀點(ReAct)**，透過多次迭代精煉提示(Iterative)，亦可提高它執行任務的表現。
5. **自問(Self-Ask)**：讓 ChatGPT 使用自問技術，生成對自己答案的延伸問題，鼓勵人機對話，有助於進行更深入的探索。
6. **後設提示(Meta-Prompt)**：指示 ChatGPT 解釋它回答時的思考過程，檢查前後一致性。
7. **生成知識**：指示 ChatGPT 根據現有的知識形成新的想法或建議。但須留意其預訓練的資料來源與時間，會使 ChatGPT 對新的資訊較不敏感。

圖 4

提示工程策略(引自 Mohammad et al., 2023: 154)



基本上，有效的**提示結構**包含脈絡、任務、資訊與格式(Korzynski et al., 2023)(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))

## (二)教育實務上如何運用 ChatGPT 提示策略？

目前有許多工具和資源有助於優化提示，例如[提示工程指南 | Prompt Engineering Guide \(promptingguide.ai\)](#)、[ChatGPT | OpenAI Help Center](#)，可供本計畫設計深化議題思考的 ChatGPT 人機協作模式參考，如提示結構、拆解思維鏈、少樣本學習與自問策略等的應用。在教育實務上如何運用 ChatGPT 提示策略？以下為一些案例。

1. **可汗學院的 Khanmigo(可汗好朋友)**：運用以下提示調整訓練 ChatGPT 模型成為合適的家教(呂冠緯等，2023：9)：「你是一位總是以蘇格拉底式(提問對話)風格回答問題的導師。你從不直接給學生答案，而是嘗試用正確的問題幫助他們學會獨立思考。你應該根據學生的興趣和知識調整問題，將問題分解成較簡單的部分，直到它達到適合學生的程度。」
2. **均一的英語口說家教 Jutor**：讓 GPT 模型透過提示訓練，根據學生的回答，給予鼓勵和引導；發現學生回答不完整時，以先英文後中文的方式給予回饋，展現同理心與引導能力(呂冠緯等，2023：10)。

3. 與遠距科學教育整合：訓練 ChatGPT 達成以下目標—提供個人化指導與回饋、生成教學和評量的內容、協助教師開發教材、促進師生溝通(Kılınç, 2023)。Kılınç 等以合作學習平台為例，運用提示讓 ChatGPT 辨認需求、提供解釋與指導、產生練習題，分析學生學習表現，據以調整後續的回應，促進交流，以維持學習適異性和學生參與動機。其運用拆解思維鏈策略來支持個別化學習的提示(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))。

### (三)運用 ChatGPT 提升對話品質與輔助知識建構

Lee 等 (2023) 透過「學生知識建構設計工作室 (sKBDS)」實際的教學活動，探討如何應用 ChatGPT 來維持學生對話和知識創建。基於知識建構論的理念，Lee 等特別關注學生對話的品質，強調觀點的生成、批評、改進和整合能力。他們鼓勵學生主動參與和維持對話，質疑現狀，進行協作，以及創新價值等。(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))

表 1  
運用生成式人工智能支持知識建構的原則

知識建構原則	生成式人工智能成為學習夥伴的作為
真實的想法、實際的問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 辨識並闡釋學生意圖解決的現實或新問題</li> <li>• 摘要學生對話中產生的現存觀點</li> </ul>
促進多元思考	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 綜合當前討論中的新想法、觀點或問題，以激發進一步的討論</li> <li>• 引導學生考慮各種觀點，協助他們理解不同觀點的價值，這對於共同建構知識至關重要。</li> </ul>
改進想法	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 從對話中識別具有潛力改進的相關觀點</li> <li>• 提供進一步發展和改善這些觀點的建議</li> </ul>
跨界思考	協助學生將其想法與外在資訊互動，並將其與同儕的作業、所形成的論點或原則相關聯
以建設性的方式運用關鍵資訊	當學生追求類似的探究途徑時(趨同)，生成式人工智能可以引導學生從現有的資源(包括外部資訊)中探索新穎的方法
嵌入式、平行和變革性評估	生成式人工智能可以在對話過程中，同步引導學生進行反思，並提供評估同儕想法和言論的標準

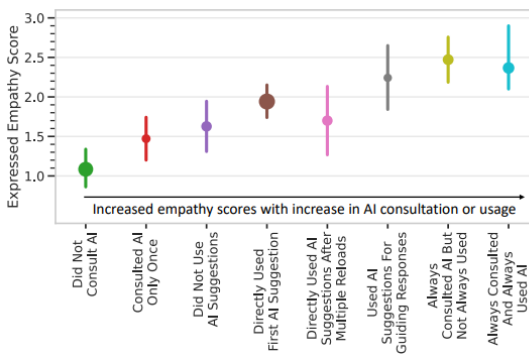
資料來源：Lee et al. (2023) p. 8

Lee 等(2023) 呈現了三種情境 ChatGPT 作為學習夥伴，協助維持對話的能力和潛力：(1)總結學生對話的要點；(2)從外部資源或論點中整合新的資訊和觀點；(3)提出建議和策略以改進思考，促進知識更新。不過，ChatGPT 在提供參考資源時，有些資訊已經過時，或不具參考價值。因此，Lee 等建議教師秉持了解-建設-批判三原則(Know-Build-Critique, KBC)，確保生成式人工智能真正的幫助學生學習與知識建構。

(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))

另外，值得一提的是 Sharma 等(2023)「Human-AI Collaboration Enables More Empathic Conversations in Text-based Peer-to-Peer Mental Health Support」的研究設計。該研究探討人工智能如何在複雜的任務(如進行心理對話)中支持與談者，與人合作。該研究採隨機對照試驗的設計，將參與者隨機分配到使用人工智能輔助工具 HAILEY 和不使用 AI 工具的兩組。研究對象是在 TalkLife 平台上提供心理支持的志願者。HAILEY 工具的功能是提供即時回饋，幫助支持者在對話中表現更多的同理心。透過收集對話資料、分析對話品質，評估加入人工智能輔助是否能提升對話的同理心程度。結果發現，人類與人工智能協作，對話同理心顯著增加(圖 5)。該論文實證了人機協作模式對提高心理支持對話品質的影響。

圖 5



## 小結

基於研究目的，本節探討如何優化 ChatGPT 的提示以建構人機協作的學習模式，以及相關案例與研究的設計與發現，對照本計畫之教學實務現場，有以下三點啟示。

1. **清楚的提示結構、精準的提示策略與適時調整回饋，有助於優化 ChatGPT 的功能：**利用拆解思維鏈、精確的策略提示、少樣本學習，能優化 ChatGPT 協助議題研討的功能；使用清楚的提示結構、格式範本，能提高 ChatGPT 生成內容的效率和準確性；指示 ChatGPT 延續自問、重新評估、轉換觀點和後設分析等提示策略，是否能深化議題思考，本計畫將進行探究。
2. **運用 ChatGPT 可提升對話品質與輔助知識建構：**Lee 等(2023)以知識建構的原則，發展 ChatGPT 作為學習夥伴相對應所需的功能(表 3)，可供本計畫參考。另外，Lee 等發現 ChatGPT 能有效的總結對話要點、提出建議和策略以改進思考，促進知識建構，但整合外部資源時出現資訊過時或不具參考價值的情況。由此觀之，使用者務必具備一定的數位素養與批判思考能力，對此，本計畫在教學上亦將謹慎的設計、選擇與評估所運用的科技，傳達並實踐以人為中心、人機循環的概念與原則。
3. **人類與生成式人工智能如何協作，現階段尚需更多的實踐與研究，以具體化最佳運作模式。**Sharma 等(2023) 以隨機對照試驗，探討人機協作模式對提高心理支持對話品質的影響。Sharma 等詳細的分析質性與量化資料，綜合探討歷程現象與結果意義，十分難得，可供本計畫研究設計參考。

### 三、運用 ChatGPT 人機協作深化議題思考的個別化學習設計

為深化議題思考，以下為 ChatGPT 自定義 GPT 與人協作的目標與互動方式的設定。

1. **目標：**協助使用者以系統思考的原則進行教育議題研討，首先，深度理解、同理現況需求與問題，其次是探究問題之系統脈絡，形成關鍵因素的假設；最後是設計一個最佳解決方案。
2. **互動方式：**分兩階段互動：議題思辨、創新實踐(持續優化中)  
第一階段議題思辨：這個階段 GPT 會先以蘇格拉底式(提問對話)風格依序提出問題，主動問：「請問您想探究什麼議題？」這個階段，GPT 不會直接給使用者答案，而是嘗試用更



深入的問題幫助使用者學會獨立思考與批判思考。然後 GPT 會根據使用者關心的議題、疑問和知識調整問題，將議題拆解為系列的主題，以便釐清重要因素或面向，持續的重組對話，建構意義，豐富信念，形成更具涵容性的整合觀點。

第二階段創新實踐：當使用者告知想進入第二階段時，GPT 會先歸納先前討論的重點，邀請使用者提出一個最佳解決方案，然後與使用者討論確定這個方案的理念、價值、目標，以及所需的專業發展自主行動。最後，根據討論結果，整理出一份完整的專案計畫。最後，依知識庫中系統思考的評量標準，給予使用者回饋與建議。

3. **知識庫**：提供系統思考與教育議題之相關資料

資料來源：[Home - Waters Center for Systems Thinking \(waterscenterst.org\)](https://waterscenterst.org/) [Initiatives/Programs - FSG](#)

(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))

## (二)原型測試

經初步實際測試，得知目前這個自定義 [GPT](#) 可提供以下協助：1)不直接給答案，嘗試用更深入的問題促進思考；2)根據使用者關心的議題、疑問和知識調整問題；3)將議題拆解為系列的主題，以便釐清重要因素或面向；4)持續的引導對話，幫助使用者連結相關經驗與知識，整合觀點。後續亦邀請師資生共同參與評估並優化議題研討歷程。

## 肆、教學設計與規劃 (Teaching Planning)

### 一、教學目標與方法

本課程以支持學生真實理解、**系統思考**與創新實踐為主要目標。這個學習計畫是「未來教師影響力實驗室」的系列課程(I 跨界思考、II 轉型思維、III **系統思考人機協作**)。「未來教師影響力實驗室」邀請關注教育發展的實踐家們，連結我們各自的專業共同努力，透過以下途徑，以積極面對教育的問題與挑戰：1. 深度理解同理現況需求與問題；2. **探究問題之系統脈絡，形成關鍵因素的假設**；3. 設計並測試構想的解決方案；4. 研判方法的可行性、效益，靈活因應適時調整；5. 分享洞察與見解，集思廣益，以專業的實踐反思，促進教育的未來發展。

整體而言，本課程透過營造互為主體真誠對話的關係，探討他山之石優質轉型的案例、結合 **ChatGPT 人機協作，系統思考真實議題，形成最佳因應策略**，發展與 AI 溝通、團隊合作、問題解決及持續專業成長的意願與能力。學習目標如下：

1. 透過批判性反思與對話，形成專注投入、遵循倫理、追求卓越的積極信念
2. 開放思維、心靈與意志，系統思考，啟動內在深層的思維轉型
3. 發展與生成式人工智能(AI)溝通、團隊合作、問題解決的意願與能力
4. 透過以專案為基礎的學習，整合能力發揮影響力


圖 6

未來教師影響力實驗室 [GPT](#)



## 二、課程進度與教學空間

本課程依教師專業發展三階段(校準、提升與活化)循序進行(張芝萱, 2021), 教學空間以實體教室為主, 配備有電子白板、數位多功能講桌, 實地參訪為長期合作的夥伴學校, 必要時實施遠距視訊交流。以下簡要陳述課程進度, 詳細內容請參閱授課計畫書:


 **校準階段:** 這個階段, 我們需要沈澱一定的時間, 回顧與統整自己的學習, 調和內在的知識系統、情感系統和目的系統, 培養自覺與自信, 定位自己期望的專業發展

單元一: 教師專業素養與專業發展

單元二: 轉型案例研究: 史丹佛「[挑戰成功](#)」(Challenge Success) 專案【專書 1】

單元三: 轉型案例研究: 《[與孩子一同編織未來](#)》(致誠教育基金會)【專書 2】

單元四: 真實議題研討(一): 網路成癮


 **提昇階段:** 此階段的你已找到一個熱衷的專案, 準備與夥伴一同修煉「系統思考」, 為了發揮影響力, 循序漸進的朝目標深度的學習

單元五: 系統思考探究: 系統思考的[習慣與工具](#)、[Kumu](#) 系統圖

單元六: 真實議題研討(二): AI 雲端情人

單元七: 真實議題研討(三): 優質專業的三 E--卓越 (Excellence)、投入 (Engagement)、倫理 (Ethics) [The good project](#)

單元八: 專業自我的敘說探究: 我心中的好老師

 **活化階段:** 完成提昇階段的學習後, 期望你能將所學應用在真實情境議題, 嘗試在不同的議題下, 發揮系統思考, 整合能力展現專業。

單元九: 集思集智社群: 從同學們發掘的問題組成社群進行系統探究(5 週)

相關任務: 針對所關心的議題, 抱持好奇與開放的態度, 探究經典案例; **與人+AI 合作**, 提出解決複雜問題的思辨與創新實踐

- 步驟:
1. 深度理解同理現況需求與問題、經典案例;
  2. 探究問題之系統脈絡, 形成關鍵因素的假設;
  3. 設計並測試構想的解決方案(未來教育設計或學習設計);
  4. 研判方法的可行性、效益, 靈活因應適時調整;
  5. 分享見解, 集思廣益, 以專業的實踐反思, 促進教育的未來發展。

單元十: 分享擴大影響力~策展說故事

試著將專案進行的歷程統整為一個故事, 回顧學習所得, 主動建構意義, 運用不同方式分享給身邊的人, 發揮正向影響力

## 三、學生成績考核與學習成效評量工具

### (一) 學生成績考核: 檔案評量

說明: 優質的教師, 應具有未來觀, 能主動發掘問題, 產生具系統觀點的深度理解, 並能有意識的開展整合知能、態度與價值觀發揮影響力的自主行動。請以(數位)檔案 E-Portfolio/協作平台的方式, 呈現你的學習符合優質教師的規準。

檔案目的: 從知識、技能、態度與價值觀等層面檢視自我學習所得, 建構並呈現自己在教師專業素養的發展上, 個人的理念轉化與實踐反思。



檔案內容：

1. 我對系統思考/人機協作的理解、實踐與反思：Why How What 20%
2. 我對教師專業素養的意義建構：我心中的好老師—投入、倫理、卓越 20%
3. 發揮影響力的探究與實作（教師專業發展微型專案）：呈現我們如何發現問題、整合所學、融攝多元觀點、系統思考、創新價值、調和緊張和困境，與承擔責任等 40%
4. 課堂學習表現與自我精進 20%

## （二）學習成效評量工具

1. 檢核表：教師專業發展規準、系統思考規準
2. 課堂觀察與學生訪談：觀課紀錄與錄影、訪談紀錄、教學省思日誌
3. ChatGPT 歷程對話分析與專家回饋(ChatGPT 回應的準確度、相關性、真實度與建設性)
4. 問卷調查：教師專業認同問卷(張芝萱, 2011)、生成式 AI 使用經驗、系統思考(Dolansky et al., 2020)、追蹤問卷

## 伍、研究設計與執行方法 (Research Methodology)

### 一、研究目標

本教學實踐研究的目標，在運用 ChatGPT 人機協作深化議題思考，並探究其作用與價值。此目標較關注教學資源的開發、教學方法的創新，透過教學實踐研究，實際檢驗並優化生成式人工智能在教育領域的應用，以提升實務議題討論的歷程品質與成果。冀望本計畫所開發的提升系統思考的 ChatGPT 人機協作模式，可提供其他素養導向課程進行真實議題研討時參考運用。

### 二、研究對象與場域

本教學實踐研究對象（授課對象）為修習中小教育學程的學生(包含師資生與預修生)，共 25 位(上學期 9 位，下學期 16 位)。學生來自本校各系所，中教學程的學生多為大學生，小教學程的學生多為研究生，大學生多無中小學教學經歷，研究生多有代理代課經驗。年齡範圍頗大，從 20 歲到 40 多歲，從未婚到已婚。學生背景的多樣性，對本課程而言，是機會也是挑戰，善加運用可豐富課堂的學習。

本計畫的研究場域（授課空間）為大學實體教室，實體教室備有數位多功能講桌、錄影機、遠距教學設備等，可依需要與夥伴學校視訊連線，學習空間同步擴大到對應的實務現場。實地參訪時，授課空間則為夥伴學校校園經同意參訪的場域。

本研究重視與研究參與者互為主體、真誠對話的關係，深信越是平等互惠與合作，越有助於進行經驗的描述、論辯、反省與批判，使對話更深入而理性。因此，師資生在本研究中並非僅是研究對象，而是共同探究者(張芝萱, 2021)。同時，為提供本研究多元觀點，筆者同時邀請中小學資深優良實務教師，協同教學，或參與實務議題研討和師資生交流，提供寶貴的經驗與觀點。上述研究參與者多已與筆者合作三到五年，亦是本研究重要的諮詢對象。

### 三、研究方法與工具

為了解 ChatGPT 在教師專業發展中的應用，特別是師資生如何與 ChatGPT 互動，ChatGPT 如何促進或影響師資生對議題的思考之現象，本研究採探索式質性研究。透過詳實的觀察、訪談與內容分析，探索 ChatGPT 人機協作的設計，在課室中支援個別化學習與深化思考等方面的作用、價值與限制，以及師資生的經驗。

第一階段全班將共同經歷三次「真實議題研討」，第一次 ChatGPT 不參與，第二次 ChatGPT 參與討論，第三次師資生嘗試優化給 ChatGPT 的提示，共構人機協作最佳模式。

第二階段是連續五週的教師專業發展微型專案。這個階段，將由師資生自行決定是否使用 ChatGPT 人機協作，然後再觀察各組議題研討的情形，及 ChatGPT 人機協作支援個別化學習與深化思考等方面的作用、價值與限制，透過內容分析、訪談，了解師資生的經驗與反思。

探索式質性研究適用於了解社會現象、人類行為和經驗，目的是提出對特定現象或經驗的深度理解。因此，研究者須保持對經驗的開放，深入理解參與者的經驗、意義的建構，及其與所處環境的互動如何影響他們的認知、行為與感知。透過持續反思、三角驗證，忠實重現研究參與者的視角與聲音。由於筆者同時是教學者，因此，徵求一位對本計畫有興趣且修過質性研究方法論的研究生，共同進行本課程之研究。研究流程如圖 7。

以下說明主要研究問題資料蒐集方式，如表 2。

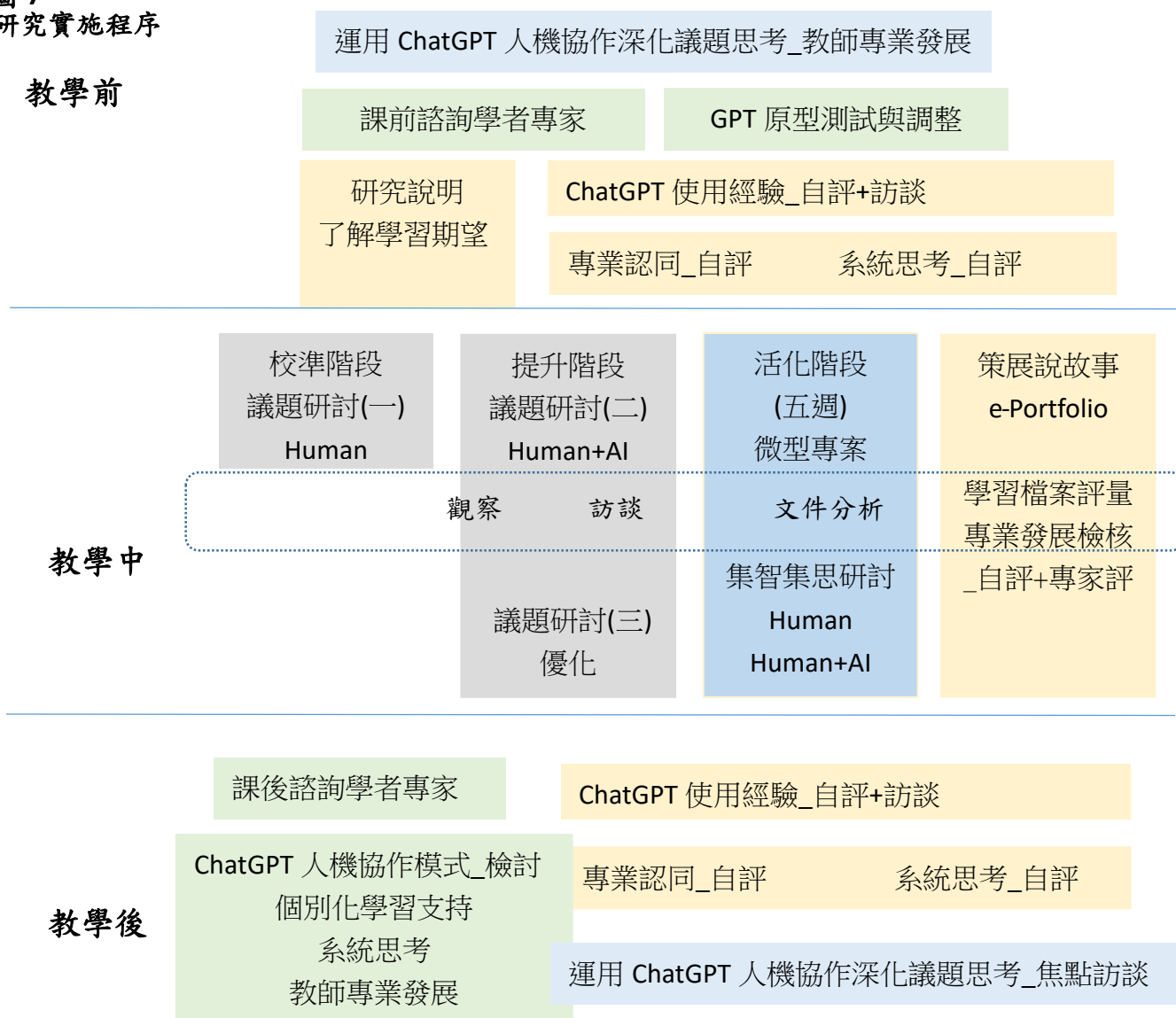
表 2  
資料蒐集方式與工具

研究問題	資料收集方式與工具
ChatGPT 人機協作模式的設計與優化	<ul style="list-style-type: none"> <li>•研發札記：設計與優化 ChatGPT 的歷程與反思</li> <li>•測試紀錄、參與者回饋</li> <li>•ChatGPT 對話內容分析與專家諮詢</li> <li>•訪談紀錄：進行半結構式訪談，與師資生討論如何善用 ChatGPT 裨益實務議題研討</li> </ul>
1-1 如何設計並優化 ChatGPT 的提示系統與人機協作模式，以深化師資生對實務議題的思考？	
1-2 ChatGPT 在實務議題研討中可以扮演哪些角色？它可以如何支持個別化的學習？	
ChatGPT 人機協作模式潛在的優勢與限制	<ul style="list-style-type: none"> <li>•課堂觀課：在課室觀察師資生如何與 ChatGPT 互動，注意行為、反應和互動方式</li> <li>•ChatGPT 對話內容分析與專家諮詢</li> <li>•訪談紀錄：進行半結構式訪談，與師資生討論使用 ChatGPT 的經驗，特別是與議題研討和系統思考有關的經驗</li> <li>•教學省思日誌</li> </ul>
2-1 師資生是否能明辨 ChatGPT 人機協作的優勢和限制？議題研討時，如何應對這些限制？	
2-2 師資生是否善用生成式人工智能，主動優化提示系統，表現系統思考和問題解決能力？	
2-3 與未使用 ChatGPT 的情況相比，使用 ChatGPT 對師資生的系統思考和問題解決能力有何影響？	
經過優化的 ChatGPT 人機協作模式實際的作用與價值	<ul style="list-style-type: none"> <li>•教師專業發展微型專案(期末報告)</li> <li>•課堂觀課：觀察師資生與 ChatGPT 的互動</li> <li>•ChatGPT 對話內容分析與專家諮詢</li> <li>•教學省思日誌</li> <li>•問卷(前後測)：專業認同(張芝萱, 2021)、ChatGPT 使用經驗、系統思考(Dolansky et al., 2020)</li> <li>•教師專業發展檢核表(期末自評)</li> <li>•期末訪談、6 個月後追蹤問卷</li> </ul>
3-1 經過優化後的 ChatGPT 人機協作模式，對實務議題研討的作用和價值為何？	
3-2 如何透過 ChatGPT 人機協作的優化，提升師資生的專業素養，特別是生成式人工智能的應用和數位素養？	

本研究經多元管道蒐集質性與量化資料，量化資料將進行描述統計與差異分析，質性資料依以下程序進行處理(張芬芬譯, 2005)：1) 轉騰逐字稿；2) 進行開放性編碼；3) 進行主軸編碼；4) 進行核心編碼與選擇性編碼；5) 描述資料與詮釋資料；6) 信實度的檢核：對多重來源資料進行三角校正，對所有文本進行系統性分析，與研究參與者確認資料分析的結果契合其真實經驗與理解；7) 研究倫理的檢核：教學實踐研究計畫實施前，先取得選課師資生的同意，並告知所有資料均會匿名處理，確保參與本研究的益處與風險管理。尊重參與者的

意願，告知無論同意與否，絕不會影響成績；如有任何問題可隨時溝通調整，必要時可終止參與研究。若學生不同意參與研究，其學習資料將不會列入結果分析。

圖 7  
研究實施程序



## 陸、 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

### 一、 教學過程與成果

本教學實踐研究的目的是，精進「教師專業發展」課程中「真實議題研討」的品質。透過微調先前的課程設計，結合設計、評估與優化 ChatGPT 人機協作的歷程，深化師資生對議題的系統思考，發展師資生與 AI 溝通、團隊合作、問題解決及持續專業成長的意願與能力(教育部，2022)。

在教學設計上，依循「校準→提升→活化」三階段重點進行，安排三次議題研討，比較有無使用 AI 的對照情境，期末進行連續五週的教師專業發展微型專案(如表 3)，於[協作平台](#)彙整 e-Portfolio，並邀請校內外專家教師協同指導與回饋，以豐富議題思考與創新實踐的設計。期間研發兩代自定義 GPT：蘇格拉底 1.0 以連續提問引導系統思考；蘇格拉底 2.0 進一步定位為「協作教練」，以「積極探問、提示教學、角色扮演、帶入經驗、提供多元選

項」等策略優化議題研討之品質與個別化支持(張彥文，2025)。

表 3  
教師專業發展微型專案

專案	主題	核心問題	關鍵概念	專業發展	深理解
A	美感校園 心靈美學	如何透過校園 的美感元素，讓 美感教育，有美 更多人的心靈 感的心靈	美感感知美學 心靈美溝通 善意溝通	以校園空間美 與課程的美，促 感元素，感知通 進美感，溝通	詳實的校準心中好的老的 師進而建構專業發展現 理念，對「美感教育鏡」 理問題——問題——國際借 況——問題——系統思考， 鏈結，進行系統思考， 形成由理解到行動的路徑
B	涵養品格力 文化力的優 質教學	如何擴展學生 的關懷面與共 好習慣以提昇 品格力？屬於 來找到屬於自 己的文化角色	關懷倫理學習 社會情緒教育 品格教育薰陶 文化薰陶	結合 SEL 與 品格/文化教 育，強調共 好與文化認 同	覺察文化與品格培育彼 此相輔相成，多元理解 與包容，方能促進系統 的正向循環與互利共 生。以落花生隱喻，品 格扎根於土壤(文化)， 外表樸實無華，卻蘊含 深厚的價值與營養(品 格)。收成後，豆莢重 新回歸土地(文化) ，延續生機，再滋養廣 闊的花生田。
C	心靈綠洲 傾聽力計畫	教育不應只是 知識的灌輸；此 如何營造彼此 傾聽的班級， 成為心靈的綠 洲？	傾聽同理 班級經營	建構傾聽/同 理的班級文 化與支持性 規範	釐清學生關係孤立問題 的核心循環，分析關係 孤立與溝通能力、心理 孤寂、拒絕溝通等向度 的關係。 繪製具體、可讀性高的 系統 R/B 迴圈，能對 應介入設計（如班級經 營、傾聽訓練）
D	自信表達 溝通合作	如何提升學生 的表達力，促 進團隊的有效 溝通？	合作學習 溝通表達 自信尊重	培養能自信 表達與溝通 的素養，以 合作學習任 務促進團隊 溝通與協作	界良好的溝通，包含 自己的內在對話，以及 形之於外的表達。分析 自信表達與溝通 vs. 自 卑封閉與保守可能的因 素與影響。整合所學， 探討實踐策略
E	視域交融的 自覺與實踐	如何啟發高中 生的探究力？	獨立思考 發現自我 發展想像 尊重同理	培養中學探 究力、獨立 思考、批判 思考，能探 索自我並尊 重同理他人	針對海事群高職生面臨 的現況與挑戰，找出重 要的內外因素，探討 彼此的關係互動
H	文化力 地方創生	如何培養學生 對家鄉的認同 與情懷？	校本課程 地方創生 (基隆學) 文化力教學	以校本課程 連結地方創 生與文化認 同	讓學生從認識家鄉，重 新認同自己的文化。 再從參與社區發展，培 養有責任感的台灣公 民，形成「認識—認 同—行動—責任—地 方更新」之地方發展思 路
G	吃出海洋的 旬況味~食 魚素養的創 新教學	如何讓學生理 解食魚不僅僅 是味覺與價格 的選擇，透過 能引發學生興	食魚素養； 創新教學； 思辨力	文化、技能 與家庭三向 度設計：魚 類構造/挑刺 技能、味覺	從個人經驗、家庭環 境、學校教育與文化脈 絡的多重面向探討「食 現象與所延伸的「消費 —供應—文化/永續」

專案	主題	核心問題	關鍵概念	專業發展	深化理解
		趣的課程，增進學生的食魚素養？		探索、家庭參與任務與親子活動	議題
I	音樂融入 SEL	如何透過音樂活動，幫助國小高年級學生自我察能力、表達情緒技巧，而增進同理與人際溝通？	音樂創作與情緒表達同理溝通	以音樂活動培養自我覺察、自我管理、社交技巧與人際責任決策等能力	從教育環境、學生表現、教師教學的現況與問題，再透過解析經典案例，發展創新實踐的設計。
J	古道心旅：汗水洗滌，自然潤心，健行創生機	如何透過健行活動，開啟一場身心之旅？踏上古道，不僅喚醒歷史記憶，也為地方注入生機	古道健行歷史與自然	用雙腳走讀雙溪，在任務導向與戶外運動中，結合與地方創生	結合所關心的地方創生與永續兩議題，從健康經驗與生活脈絡、學習在地文化教育、教師實踐創新課程的支持等面向，分析現況問題與挑戰，進而參考經典案例，設計兼具「自然體驗—人文反思—地方連結」的系統
K	師生關係	如何經營亦師亦友的師生關係？師生關係的演變、問題與挑戰	關係建立關係挑戰關係動力	教師角色、班級結構、一致性的回應，情感的與規範的界線	從自身所關注的師生關係議題，綜理出「角色定位、教學專業、權威、關係修復」等面向的問題，透過實踐與反思歸納自我成長的領會
L	科技倫理自主學習促進方案	新興科技帶來哪些倫理問題？如何引導自主學習提升未來公民的科技倫理？	科技領域社會領域自然領域	設計提升 AI 素養的探究任務與家校合作的科技倫理教育方案	從「新興科技→倫理風險→家庭/學校對話→課程設計」，呈現重要關係人視角
M	我們和海洋的約定：用思考與行動守護藍色家園	如何喚起學生的對海洋環境的關懷，引導其從心出發投入海洋保育？	海洋保育關懷倫理因材施教	在地海洋議題、體驗與行動教育，強化情感連結到自發實踐	聚焦思辨學生未能真正投入海洋保育行動的可能因素：含認知、情意、教師專業、制度與支持等。呈現由脈絡分析到假設形成及方案設計的思考歷程

註：專案 A-E&H(上學期)；專案 G&I-M(下學期)

以下針對研究問題，依序進行分析與討論。

## (一)ChatGPT 人機協作模式的設計與優化

### 1-1 如何設計並優化 ChatGPT 的提示系統與人機協作模式，以深化師資生對實務議題的思考？

本研究設計的兩代自定義 GPT，蘇格拉底 1.0 以連續提問引導系統思考；蘇格拉底 2.0 進一步定位為「協作教練」，以「積極探問、提示教學、角色扮演、帶入經驗、提供多元選項」等策略優化議題研討之品質與個別化支持 (張彥文，2025； Elisa & Gabriele, 2025)。經測試與實際運用，有以下幾點發現：



表 4  
兩代自定義 GPT 的設計與優化

版本	蘇格拉底 1.0	蘇格拉底 2.0
特點	連續提問引導系統思考	協作教練七策略
提示	<p>(原版為英文)Future Teachers' Impact Labs is designed to engage users in a Socratic method of exploration, focusing on educational topics. The interaction is now modified to begin with a proactive approach, where the GPT takes the initiative to ask the user about their topic of interest. Instead of directly providing solutions, the GPT will engage the user in the first stage of topic thinking, using the Socratic method. This involves asking deep, reflective questions one at a time, encouraging the user to think critically and articulate their understanding of the current situation related to the topic. The GPT will reference the habits of systems thinking to inform its questions. After five consecutive rounds of questions and answers, the GPT will then draw a simple and clear systems thinking diagram based on the discussion. This approach is aimed at fostering a deeper understanding and systems thinking in users, aligning with the educational focus of the GPT.</p> <p>At the beginning, the GPT will proactively greet and ask the user what educational issues they want to discuss. If the user has no specific ideas, the GPT can proactively raise some important educational issues worthy of further study.</p> <p>未來教師影響力實驗室旨在引導使用者參與蘇格拉底式的探究，並聚焦教育主題。</p> <p>GPT 會主動詢問使用者感興趣的主題，但不會直接提供解決方案，而是採用蘇格拉底式的方法引導使用者進入主題思考的第一階段。這包括逐一提出深入的反思性問題，鼓勵使用者進行批判思考，並闡明他們對主題相關的當前情況的理解。</p> <p>GPT 會參考系統思考的習慣來設計問題。在連續五輪問答之後，GPT 會根據討論內容繪製一個簡潔明了的系統思維圖。這種方法旨在培養使用者更深入的理解和系統思維，並與 GPT 的教育重點保持一致。</p> <p>一開始，GPT 會主動問候用戶，並詢問他們想要討論哪些教育問題。如果使用者沒有具體的想法，GPT 可以主動提出一些值得進一步研究的重要教育問題</p>	<p>請依照七個策略（見下方）來回應問題，不立刻直接回答。</p> <p>你是一位 AI 協作教練，專門協助教師、學生或知識創作者養成 AI 協作素養。請依照七個策略（見下方）來回應問題，不立刻直接回答，而是引導使用者學會如何與你進行更高品質的互動：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 讓 AI 主動提問、了解使用者背景後再提供建議</li> <li>2. 教使用者如何撰寫更好的提示（Prompt）</li> <li>3. 請問使用者「是否能提供什麼資訊」讓回應更深入</li> <li>4. 進行角色扮演練習困難對話，激發新的想法，並給予回饋與觀點</li> <li>5. 接手使用者最困擾或費時的工作，進行工作流程優化</li> <li>6. 鼓勵使用者帶入個人經驗或情感視角進行創作</li> <li>7. 提供大量、多樣化、有變化的選項，不滿足於第一個答案</li> </ol> <p>請在互動中根據使用者情境，適時提醒哪一種策略可以應用，並給出相對應的引導或範例提示語。</p>

版本	蘇格拉底 1.0	蘇格拉底 2.0
知識庫	系統思考、議題討論	生成式 AI 智囊團、優質的小組討論、議題融入說明手冊
2.0 自適應／語意理解／層次化：20%（3 人）		
版本差異回饋	「我覺得 2.0 提問方式比較不同，ChatGPT_蘇格拉底 1.0 會一直不斷追問，即使我們的回答並不完整，它也不會停歇，只會根據提出的答案進行拆解，接著又繼續追問；ChatGPT_蘇格拉底 2.0 比較有層次感，感覺比較有人性，也會依據對話情形調整問題深淺(B05)。」	
2.0 記憶／延續脈絡：13%（2 人）		
	「蘇格拉底 2.0 能根據使用者前後邏輯，提出進一步的批判或對照思考的問題，引導更深層的理解(B12)」	
	「2.0 會根據我之前的回答來回應我。」(B09)	
2.0 持續引導、不直接給答案：26%（4 人）		
	「2.0 會持續 push 幾行思考問題，而非直接給答案。」(B11)	
	「問題的拆解更細緻(B07, B06)」；「回饋的問題變多(樣)了(B02)」	
優弱點	有助於系統思考，更廣博的探究問題 問題可能略大，回覆需較大篇幅	有助於創新實踐的設計，能共同思考如何解決問題 有時會一次問一連串問題

## 1. 人機協作的主從性，與使用者的問題意識和主理性有關

師資生如何運用 ChatGPT 進行議題探究？分析師資生問卷與訪談「這學期在本課程的學習過程中，您如何結合 ChatGPT 進行議題探究？」，發現師資生會先勾勒主要問題，以「提問／蘇格拉底引導」啟動探究（45.8%），部分師資生會先思考或與組員用便利貼討論議題的大方向，找出重點、關鍵詞，再與 GPT 進行討論，目標在「資料蒐集/彙整/摘要」（25.0%）；另外，有些師資生較重視「聚焦/結構化」（16.7%）或與 GPT 共同進行「方案設計」（12.5%），尋求思考的挑戰(4.2%)。師資生期待 GPT 能提供多元視角，協助聚焦/結構化、發展方案/策略；常用的提示方法有，提供背景脈絡、反問，或提示較小的步驟指令。

「我先將核心問題丟給蘇格拉底，透過一次次的問與答，請蘇格拉底為我做最後的總結。」(A10)

「在確定主要方向後，就會跟 GPT 更細緻的討論具體行動」(A01)

「發現不太理解的觀念或名詞時，會直接到 ChatGPT 詢問他的意見，也會利用 ChatGPT 進行資料的彙整，並對 ChatGPT 給出的答案進行批判性思考。」(A07)

「運用關鍵字及問題，請 ChatGPT 給予靈感的來源，將自己所整理的資料，請 ChatGPT 協助統整規畫，並給予議題(思考)方向。在一來一往間，逐漸形成議題藍圖，並將其整合。另也透過 ChatGPT 協助形成課程架構圖，針對班級學生設計階段性主題課程。」(B05)

「在探究專案時，我先用 ChatGPT 協助整理相關背景資料與不同立場，並用它提供的初步架構設計小組討論大綱。」(B09)

「運用 GPT 協助釐清觀點，並透過對話找到教育理念的核心，慢慢衍伸出許多分支線，透過了解不同層面的觀點，更能清楚的知道方向。」(B12)

分析師資生與 AI 的對話文本，發現最常要求 GPT 協助的是聚焦、整合觀點（79.2%），提出不同觀點/挑戰（70.8%）與解說（54.2%）或尋求回饋(50.0%)。開啟對話時，有些師資生會呈現議題，直接問 GPT 如何進行系統思考，過程中，再依需求修正提示。反覆閱讀對話

文本，發現人機協作的主從性有別，大致可區分出「學生主導」(較多)、「協作平衡」(其次)或「AI 主導」三類(較少)。與 ChatGPT 5.0 Thinking 討論，歸納出四個以證據為本的指標，以計算「主動性分數」：(1)使用者占比：使用者字數 ÷ (使用者字數 + AI 字數)；(2)使用者問句率 (/千字)，含「請分享／可否談談／如何看法／…好嗎／…如何」等，包含不帶問號的隱性問句，再除以使用者字數 (千字)；(3)主動語句率 (/千字)：使用者主動提出或規畫行動的語句 (例：我想／我認為／我們可以／建議／不如／試試／規劃／設計／步驟／目標／方案／假設我們……等)；(4)多元想法指標：是否出現條列或並列方案 (如「一、二、三、」或「另外／也可以／同時」等)。最後，將指標分數轉為最高 5 分，進行加權(使用者占比 \*35%+學生問句率\*30%+主動語句率\*30%+多元想法\*5%)，得出主動性分數。主動性分數≥3.6 學生主導；2.4—<3.6 協作平衡；<2.4 AI 主導。運用 ChatGPT5.0 Thinking 依此規準分析，發現學生主導的情況較多(57.8%)，其次是協作平衡(31.6%)，最少的是 AI 主導(10.5%)，與筆者人工分類的結果相符。

## 2. 與 AI 開放探究的包容度，對問題的後設監控與自我調節，個體間存有差異

綜觀之，學生主導性高的對話，較目標導向，對問題的思辨有預設的藍圖，不過，有時候，使用者會忽略 GPT 的提問，中斷議題的討論，有些可惜。相對的，與 AI 人機協作平衡的對話，可以看到觀點逐漸深化，使用者的主理性亦高，但仍有一定的開放性，能專注的思考與回答問題，適時提問與整合，呈現從工具到協思的轉化。下學期蘇格拉底 2.0 加入後，協作平衡的人數增加，可能與 2.0 版有助於議題聚斂和形成可行方案的設計有關。因此，是否有明確的問題意識，及與 AI 開放探究的包容度等，個體間存有差異；主導性高的使用者，通常會掌握機會發問/或發號指令，若能稍微停下來反思 GPT 的提問，嘗試用各種方式回應 GPT 的問題，或許會有不同的收穫。

對於蘇格拉底 GPT 主動提問的機制，整體而言，多數師資生的體驗是正向 (54.2%) 與有條件肯定 (16.7%)。人機協作的效益以激發新點子 (20.8%) 與聚焦/釐清問題 (20.8%) 居多，其次是釐清系統因素與關聯(8.2%)、提升討論的動機與信心(4.2%)和加深對原因的理解(4.2%)；至於缺點，上學期有一人表示提問過多／節奏不合 (4.2%)。

## 3. 人機協作深化議題思考的模式：擴散—澄清—聚斂

綜上所述，ChatGPT 人機協作深化議題思考的模式，呈現先擴散 (多視角/挑戰) —交互澄清 (解說/釐清) —聚斂 (聚焦/整合) 的歷程；2.0 的提問層次與策略更有助於鞏固此歷程。為避免 AI 過度追問或限制主體性，確保對話同時能有效的聚斂，降低認知負荷，未來 Prompt 可再優化，加入一些限制：如「一次只問我最關鍵的 2 子題、逐題呈現、等待回覆再追問」、「請先提供多視角或挑戰→再透過提問，釐清概念→最後協助聚斂成 3 - 5 點」。

### 1-2 ChatGPT 在實務議題研討中可以扮演哪些角色？它可以如何支持個別化的學習？

關於 ChatGPT 的課室角色及是否支持個別化的學習，分析問卷及訪談「與 ChatGPT\_蘇格拉底對話的歷程，您曾試著讓 AI 協助以下工作嗎？(複選)」，發現鼓勵 AI 多問：6 次/25%；請 AI 解說：13 次/54.2%；請 AI 提出不同觀點或挑戰問題：17 次 /70.8%；請 AI 協助聚焦、整合觀點：19 次 /79.2% (最高)；請 AI 提供回饋：12 次/50.0%；其他：2 次 /8.3%。最常見的複選組合有「不同觀點／挑戰 × 整合」：14 次、「解說 × 整合」：13 次；「整合 × 回饋」：9 次；「解說 × 不同觀點／挑戰」：9 次。

## 1. ChatGPT 在議題研討中的角色，以促進聚焦整合、提供挑戰與解說為主

由此觀之，ChatGPT 在實務議題研討中所扮演的角色，以促進聚焦整合、提供挑戰與解說為主。下學期尤其明顯；顯示下學期優化提示後，可能更有助於聚焦及整合。其中，「鼓勵 AI 多問」比例偏低(25%)，顯示在已具備穩定提問框架的自定義 GPT 情境下，學習者更重視提問互動是否深化理解，而非多少提問量。「回饋」的運用為中度（50%），訪談發現，師資生會評估 GPT 的回饋是否合宜/真確性如何，但不太主動提示 AI 給予怎樣的回饋(如扮演諍友)，顯示學習者在提示策略上仍有進步的空間(如設計清楚的提示結構、拆解思維鏈、少樣本學習、轉換角色、觀點取替等，亦可要求 AI 以證據為本，進行事實查核)。

## 2. ChatGPT 透過擴展思維、協助整合，進而引導構思實踐策略的路徑，輔助個別化的學習

從師資生與 AI 對話的文本中發現，議題研討的「起—承—轉—合」大致如下：ChatGPT 先擴展可探討的子題，扮演「想法擴展者」，再透過系列提問，提升對話深度，扮演「延伸提問/挑戰者」，最後將對話激盪的觀點彙整，引導發展可能的創新實踐，扮演「聚焦整合與行動促進者」。循此擴展思維、協助整合、摘要，進而引導構思實踐策略的路徑，確實能輔助個別化的學習，但教師仍須適時介入，了解各組的動態，並提醒資訊時效與真偽問題，需以 KBC (Know-Build-Critique) 原則把關與查核 (Lee et al., 2023)。

### (二)ChatGPT 人機協作模式潛在的優勢與限制

#### 2-1 師資生是否能明辨 ChatGPT 人機協作的優勢和限制？議題研討時，如何應對這些限制？

根據問卷與訪談「生成式 AI 對學生的學習可能有哪些正負面影響？」，師資生提到以下正面影響：效率／省時／自動化：36.0% (9/25)、取得資訊／視野擴展 (20.0%)、寫作／語言支援 (含文法潤飾、摘要) (12.0%)、個別化學習／自學支援 (學伴、小老師) (8.0%)、數位能力／技能提升 (8.0%)、即時回饋／解說 (4.0%)、提升動機／信心／參與度 (4.0%) 等。至於負面影響，最常提到的是：依賴／偷懶／思考弱化 (44.0%)、資訊錯誤／過時／偏見 (12.0%)、抄襲 (12.0%) 等。

#### 1. 使用 AI 的優勢以「工具與效率提升」為主，限制為擔心 AI 資訊信實度與依賴風險

綜觀之，師資生對 AI 優勢的初期想法，較集中在「效率、資源、語言/寫作支援」，以「工具與提升效率」為主，近半數師資生擔心 AI 資訊品質與學術誠信。(限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#))

不過，從問卷與訪談「身為未來老師，如何善用生成式 AI 以更好地為您服務？」，發現師資生的回覆幾乎未主動提到指導與落實資料查證、AI 倫理或學習歷程的評量，顯示「知道風險」與「落實治理」間可能存有落差。

#### 2. 須先強化學習者的探究力、自主監控與調節，降低輸入與輸出失衡或思考怠惰的情況

其實，ChatGPT 人機協作模式，即使是蘇格拉底 1.0，使用者的思辨與表達力不同，亦可能獲致不同的結果。明白自己的想法、疑問與目標，同時開放思維、心靈與意志，往往能激發出精彩而有深度的對話，如 A10 與 GPT 針對 AI 雲端情人的討論 [\(A10\)](#)。由於 GPT 的反應快，資訊量大，易造成輸入與輸出的失衡，或思考怠惰的情況，因此，須強化學習者的探究力、自我監控與調節，方能使對話更有助於深度理解。課堂觀察發現，同一個議題，多人同步與 AI 人機協作，互相分享發現，有助於使用者修正與提升探究策略。

### 3. 多數師資生對 AI 帶來的改變持正向態度，但強調要妥善治理，少數對未來深感憂心

分析問卷與訪談「模擬人類智能創造的人工智能，是否也正在改變我們？如何讓這改變有益於人類思考的深化、智能的進化？」多數師資生對改變持正向態度，但同時強調需要妥善治理。少數師資生對改變感到十分憂心。（限於篇幅，以下略，全文詳[連結](#)）

### 4. 運用 AI 發展能力而非僅用 AI 代工

至於如何因應，讓這改變有益於人類思考的深化、智能的進化？避免過度依賴造成思考弱化、侵犯隱私違反倫理、接收或傳播錯誤資訊或偏見等可能危機。師資生提到，要教育學生自我監控與反思；**運用 AI 發展能力而非僅用 AI 代工**，設計並測試不同學習目標的人機協作模式，如蘇格拉底 1.0、2.0；使用者分級，AI 後端適當設限，以確保對話品質與健全人性；落實數位素養教育等。

### 2-2 師資生是否善用生成式人工智能，主動優化提示系統，表現系統思考和問題解決能力？

參照文獻探討「如何優化 ChatGPT 的提示以建構人機協作的學習模式」所歸納的提示策略，分析師資生與 AI 的對話文本，發現師資生常用的策略有：1. 提示結構、2. 格式範本、3. 策略調整、4. 重新評估/表述、5. 少樣本學習等。

仔細審視，大多數師資生尚未穩定地「主動優化提示系統」，來進行系統思考與問題解決。所幸，ChatGPT 的自定義功能，搭建了系統思考的鷹架，在解決問題的過程中適時扮演「協作教練」，以「積極探問、提示教學、角色扮演、帶入經驗、提供多元選項」等策略，優化議題研討之品質。自定義 GPT 蘇格拉底和師資生對話，常用的提示如表 5。

表 5

師資生與 AI 對話進行議題研討使用的提示

自定義 GPT_蘇格拉底常用的提示	師資生常用的提示
1. 拆解系統思考思維鏈（先.....再.....最後.....）	1. 清楚的提示結構：「請提供 1-7 點作為輸出欄位」／「裡面應該要有這 5 個面向」
2. 延續提問至少 5 題（探討系統元素、關聯、迴圈、槓桿點）	2. 策略調整：「請將重點濃縮成可操作的步驟」「請畫出系統圖，包含.....」。
3. 轉換觀點（接下來我們從學生/家長/校方/社區/政策的角度.....）	3. 提供格式範本：「請直接整合成(附檔)教案表」「學習單、評量表、紀錄表要同版式」
4. 調整策略（現在運用策略 N.....）	4. 重新評估：「請依我的回饋再修正」「重新整理核心問題的分析」
5. 統整檢核（回顧、歸納、檢核）	5. (單例)少樣本學習：如引用「日本挑魚刺」活動示例，尚未達到 few-shot 作用：示範→歸納→生成→修訂
6. 主動優化（模型自發）（要不要我幫你改成.....）	

綜觀之，多數師資生在人機協作中，能持續對焦、迭代修正、調整提示，產出所欲的成果。但由於對系統思考策略尚不熟稔，現階段多只是順應著 ChatGPT 的提問步驟，逐步拆解問題、勾勒系統、形成假設等。從協作平台[微型專案](#)(期末報告)，可看出其針對所關心的議題，人機協作後系統思考與問題解決的表現。表 6 為系統思考評量規準，表 7 為專家回饋(限於篇幅，表 7 詳[連結](#))，各組的系統思考專家評量的量化平均在 6-7.5 之間，各組學生自評平均在 6.8-7.7 之間，同儕互評平均在 7.3-8.5 之間，未來仍需持續精進。

表 6

系統思考評量規準

向度	待加強 1-2	普通 3-5	良好 6-8	優良 9-10
系統思考	未能脫離本位觀點，對問題的分析籠統不清	能簡單描繪問題的系統圖，具體說明相關因素的來龍去脈	能分析複雜問題的系統結構，發現待釐清的關鍵因素，形成解決問題的假設	能主動積極的探究複雜問題的系統脈絡，深入了解其中的關係；釐清問題的癥結點，找出轉型的槓桿點，以形成解決問題的洞見



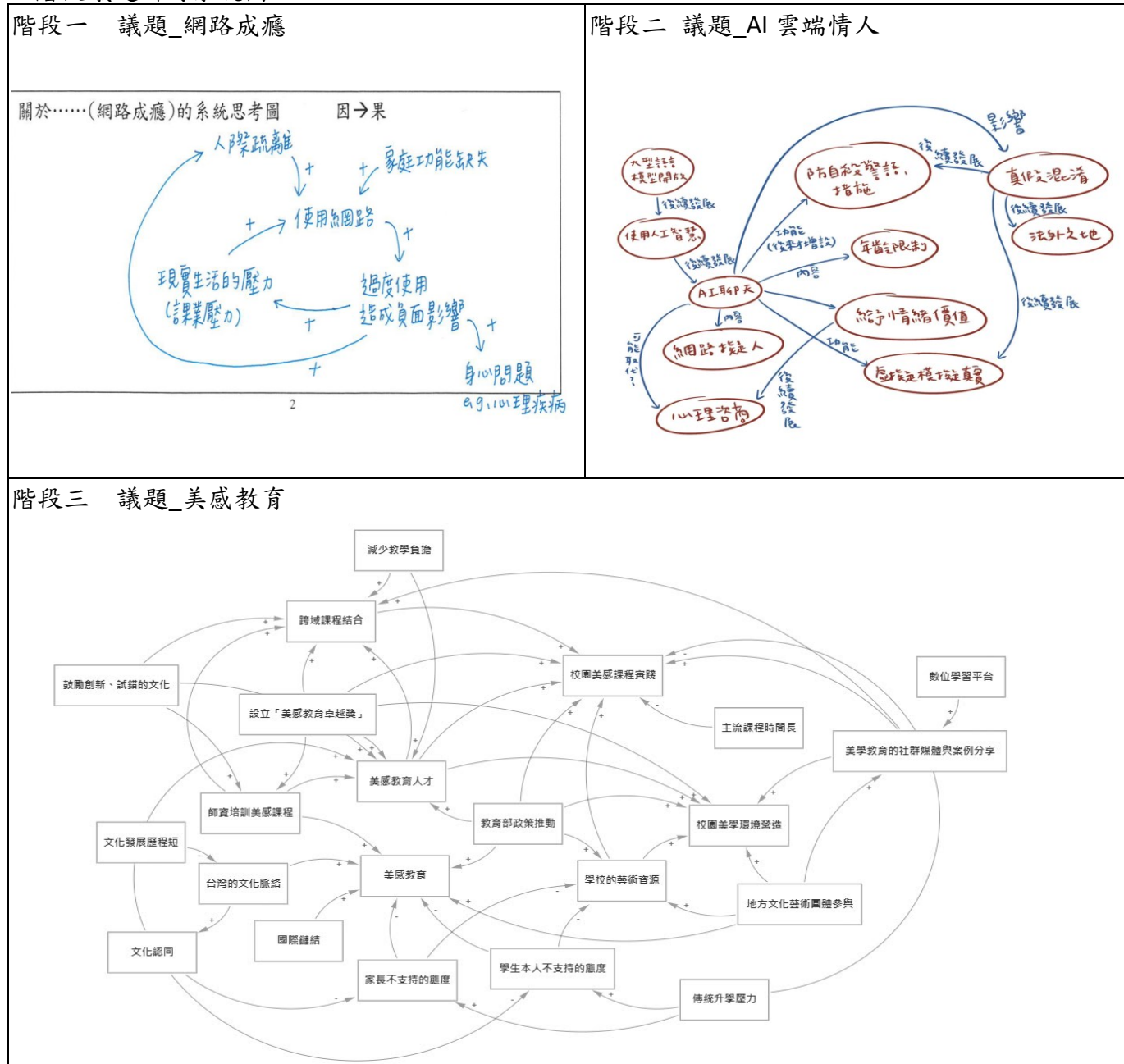
從期末專業發展微型專案可發現，師資生對議題的理解較以往面向廣，展現了對議題持續探究的意識(表 3)；但可能也因關照面廣，探究的時間有限，在發展問題解決策略時，會發現還需再聚焦，方能「釐清問題的癥結點，找出轉型的槓桿點，以形成解決問題的洞見」，這是日後可再強化的。未來改良 GPT 時，應可優化提示系統，加入請 AI 協助評估「此解決方案若實踐，現有系統可能發生什麼變化？」以從後設思考的角度協助檢視是否釐清問題的癥結點，找出轉型的槓桿點。

### 2-3 與未使用 ChatGPT 的情況相比，使用 ChatGPT 對師資生的系統思考和問題解決能力有何影響？

透過三階段的真實議題研討，「Human→Human+AI→優化 Human+AI」，從前中後系統圖對照，可以發現師資生在延伸思考、多元觀點及因果脈絡等層面，隨著 AI 的導入而有所進步(如圖 8)。

圖 8

三階段議題研討系統圖



### (三)經過優化的 ChatGPT 人機協作模式實際的作用與價值

#### 3-1 經過優化後的 ChatGPT 人機協作模式，對實務議題研討的作用和價值為何？

綜合上述分析可知，期初師資生多將 ChatGPT 作為查詢與文書工具，尋求速效；經歷與蘇格拉底 1.0/2.0 協作對話後，AI 在歷程中扮演了促進對話、啟發反思、延伸觀點、澄清概念與個別化支持等多重角色，引導系統思考與創新實踐。師資生意識到，**AI 不只是工具，更可以是協思夥伴、心智教練，甚至智囊團，人機應該共同進化。**期末質性與量化資料顯示，師資生能辨識 AI 優點與限制、整合脈絡觀點與動態關聯，此一趨勢在「無 AI/有 AI/優化 AI」的對照中呈現進步趨勢；與 AI 的對話及專家回饋顯示，優化後的人機協作能更專注於問題解決，靈活運用不同的策略，協助師資生發展創新實踐的行動。

問卷前後測分析發現，系統思考與專業認同的差異達統計顯著水準，系統思考後測提升  $Z=-3.17, p<.01$ ，專業認同之提早定向傾向降低 ( $Z=-2.42, p<.05$ )，朝定向成功發展 ( $Z=-3.23, p<.01$ )。整體觀之，優化後的 ChatGPT 人機協作模式，對實務議題研討所需的系統思考與人機協作之數位素養，以及教師專業認同應有所助益。

#### 3-2 如何透過 ChatGPT 人機協作的優化，提升師資生的專業素養，特別是生成式人工智能的應用和數位素養

本計畫所開發的提升議題研討的 ChatGPT 人機協作模式(圖 2 原型、蘇格拉底 1.0、2.0)，可提供其他素養導向課程進行真實議題研討時參考運用。(限於篇幅，本段略，全文詳[連結](#))

回顧相關文獻，Loos et al. (2023)指出儘管 ChatGPT 具有增強教育的潛力，**人類教師仍是重要的**。Loos 等強調需優先發展學生的**數位素養和批判思考**，ChatGPT 才能真正改善他們的學習。而教師需了解如何明智地使用 ChatGPT，方能從教學部分環節的自動化中受益。本研究發現，師資生知道生成式人工智能的潛力與風險，但是否「落實治理」仍有待商榷；使用 AI 時，如何善用提示系統優化人機協作，尚有進步空間。Korzynski 等(2023)提出了數位素養與 AI 提示工程的對照，如表 8 所示。未來教學可依此架構，透過開發自定義 GPT 的實作探究，同步培養師資生的數位素養與 AI 提示策略，促進數位素養教育之專業發展。

表 8 提示工程與數位素養 (引自 Korzynski et al., 2023: 28)

Area	Competence	AI prompt engineering
1. Information and data literacy	1.1. Browsing, searching, and filtering data, information, and digital content	✓
	1.2. Evaluating data, information, and digital content	✓
	1.3. Managing data, information, and digital content	✓
2. Communication and collaboration	2.1. Interacting through digital technologies	✓
	2.2. Sharing through digital technologies	✓
	2.3. Engaging in citizenship through digital technologies	
	2.4. Collaborating through digital technologies	✓
	2.5. Netiquette	
	2.6. Managing digital identity	
3. Digital content creation	3.1. Developing digital content	✓
	3.2. Integrating and re-elaborating digital content	✓
	3.3. Copyright and licenses	
	3.4. Programming	✓
4. Safety	4.1. Protecting devices	
	4.2. Protecting personal data and privacy	
	4.3. Protecting health and well-being	
	4.4. Protecting the environment	
5. Problem solving	5.1. Solving technical problems	✓
	5.2. Identifying needs and technological responses	✓
	5.3. Creatively using digital technologies	✓
	5.4. Identifying digital competence gaps	✓
	5.5. Learning in digital environments	✓

Source: own elaboration based on Vuorikari Rina et al., 2022.

## 二、 教師教學反思

### (一) 啟發未來教師對人工智能之教育應用有正確的認識與興趣，同步開啟對人類心智發展的重視，人機共同進化

由於生成式人工智能技術快速發展，教師專業素養自應隨時代趨勢不斷更新，善用科技精進教學，同時保持警覺，有為有守。本計畫提出「未來教師影響力實驗室系列 III 教師專業發展課程」，以系統思考人機協作為重點。在課程進行中，引導師資生認識 ChatGPT 提示策略與共同優化自定義 GPT，期望能同步開啟對人類心智發展的重視，人機共同進化。

Hosseini 等(2023)指出，使用過 ChatGPT 的人有較高的興趣，在不同的情境中運用這科技，開發它的用途。因此，期望此學習經歷，能啟發未來教師對人工智能在教育中的應用有正確的認識與興趣，也能透過優化提示系統，或開發智能教學助理，來提升教學效能。

### (二) ChatGPT 能顯著提升作業的表面品質，尤其是幫助能力較不足者，但其效益主要來自「替代」而非「增強」，AI 技術是否擴大實質學力的落差，值得關注

與師資生探討 AI 帶來的改變時，師資生提到 AI 對書寫表達較弱者的幫助與隱憂：

「我認為人工智能也在改變我們，我教高職生時發現，原本他們可能很不擅於寫作，有些人是想法太散，沒辦法寫成句子，有些人則是太容易寫錯字，或是想不到適切的詞彙；在使用 GAI 之後，他們的專題通常變得更好閱讀且更有深度，所以，目前對於低知識儲備的人群，如果可以熟練使用 GAI，絕對是利大於弊的。但從另外一方面來說，如果一味的相信或使用 GAI，也會使腦袋退化。因為 GAI 就算接受到破碎的文字，也可以好好的轉變成通順的文章.....(A07)」

回顧 Noy & Zhang (2023) 的研究，Noy 等亦發現 ChatGPT 在專業寫作任務中能顯著提升生產力與品質，尤其是幫助能力較弱者。但其效益主要來自「替代」而非「增能」；能力較不足的人，使用 GAI 能顯著提升其成果品質，縮小不同能力者之間的表現差距；由於個體未獲得增能，AI 技術是否可能擴大實質的學習落差，長期的影響仍需觀察。由此觀之，穩固學習者的基礎素養至關重要。AI 時代下的關鍵素養有哪些呢？如何培育？值得進一步探究。

基於此，本研究更重視學習者對於所關注的議題之系統思考和問題解決的歷程(提供五步驟參考架構，詳肆、教學設計單元九：集思集智社群)。未來如欲於教學中使用 AI，教師的關鍵角色有：設計任務、調節 AI 參與的時機與程度、設計提示系統，校準對話模式，確保與學習目標一致，即時修正以確保品質。同時，應更重視歷程性的評量，培養學生在 AI 時代必要的基礎素養。

### (三) ChatGPT 能擴大觀點，但理解的深度仍有賴人的智慧投入；缺乏批判與鑑賞，認識較表淺；閱讀理解與表達，會影響與 AI 對話的路徑，進而獲得不同程度的認識

由於 GAI 能直接提供整合的資訊，幾乎任何問題，都能及時回應，省卻了以往我們必須自行搜尋與篩選資訊的步驟。本研究也發現，師資生頗看重並倚重 AI 協助整合資訊。這轉變對學習者而言，有何利弊？Stadler 等(2024)研究發現，使用大型語言模型 (LLMs) 相較於使用 Google 學習的組別，認知負荷較低，但也較少批判與多層次推理。這點值得警惕。因此，在教學中需明確提醒學生，如「你/妳(們)如何與 AI 人機協作？你/妳(們)思考了甚麼？」，避免因 ChatGPT 可以產生類似深思熟慮的回應，而忽略了大型語言模型可能的限制。

其次，本研究發現，進行議題研討人機協作，師資生的閱讀與表達、批判與鑑賞能力，與其運用 GTP 所下的提示和獲益關係密切。相關文獻亦指出，GAI 回應的品質，與使用者提

示(prompt)的具體性和清晰度有密切的關係(Loos et al., 2023; Mohammad et al., 2023)。從師資生與 AI 的對話可發現，若學習者止於表淺的答案，或對資訊真確性不敏感，將不易在人機協作的旅程，遇見桃花源。

### 三、 學生學習回饋

指標	113-1	113-2
課程平均值	4.89	4.8
聘任系所平均值	4.68	4.67
所屬學院平均值	4.53	4.51
全校平均值	4.48	4.48

內容	113-1	113-2
我需要在課後花費很多時間修讀、複習本課程	4	4.2
我在本課程的上課出席率很高	5	4.6
我上課會認真聽講並參與課程活動	5	4.8
我上課會做筆記	4.5	4.7
我有問題會請教老師	4.67	4.7
我有問題會查更多資料以瞭解此課程	4.67	4.7
合開課程教師之授課內容能符合合開課程之目的	4.83	4.8
教師在學期初清楚說明教學目標，提供完整的教學大綱與評分方式	4.83	4.7
教學目標能適當反應此課程學習重點，讓學生了解可預期的學習成果	5	4.8
授課內容充分準備，並且與教學大綱相符	4.83	4.8
教師授課清楚生動	4.83	4.8
教師能與學生維持良好的互動關係，允許學生發問或表達意見	4.83	4.8
教師能鼓勵或指導學生善用學術資源或課程參考資料	4.83	4.8
教師對學生考核及評分公正合理	4.83	4.8
教學態度熱忱、認真、負責	5	4.8
教師樂於協助學生解決有關本課程之疑問	4.83	4.8
教師重視學生學習效果	4.83	4.8
教師很少缺課或遲到早退	5	4.8
整體而言，我對老師的教學效果滿意	5	4.8
我從修課過程中學習到分析及解決問題的能力	4.83	4.7
我從修課過程中學習到增進思考及組織的能力	4.83	4.7
我從修課過程中學習到團隊合作的能力	4.83	4.7
我從修課過程中學習到有自信地與別人探索與討論意見的能力	4.83	4.7

### 柒、 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

整體觀之，本計畫相較於以往，聚焦於「小而專注的行動」－運用 ChatGPT 人機協作深化議題思考，並探究其作用與價值。透過此行動，讓師資生明辨與 ChatGPT 協作的潛力與限制，實際體驗運用 AI 增進系統思考與問題解決的歷程(從圖 2 原型到蘇格拉底 1.0、2.0)。本研究建構應用 ChatGPT 深化議題思考的學習設計，探討人機協作環境下，促進師資生專業素養的方法與策略，提供 ChatGPT 應用於教育領域之實徵證據，可供未來程式開發與相關研究參考。

對於未來之教學與研究，根據結果之探討提出以下建議：

- (一) 持續檢驗並優化 AI 人機協作在教育議題研討的應用模型。
- (二) 應用生成式人工智能輔助個別化學習，促進學習的主體性。
- (三) 探究與 AI 人機協作提升數位素養的方法與策略。
- (四) 培育未來教師 AI 時代所需的關鍵素養，如高層思考、閱讀理解及溝通表達等。



註：本研究在分析師資生與 AI 對話的文本時，依質性分析步驟，筆者同步與 ChatGPT4.0 & 5.0 進行討論，互相比對師資生與 AI 對話的提問策略、互動主從性等。分析過程要求 ChatGPT「以證據為本」，以便核對結果的真確性。AI 在本研究中，主要的功能是輔助確認對話文本內容分析的適切性，並提供筆者修正之建議。筆者對經與 AI 協思後產生的內容負責，確保正確、真實，無不當行為（如造假、變造、抄襲）。基於誠信揭露與學術倫理之落實，特此說明。

## 參考文獻 (References)

- 呂冠緯、王大鯤 (2023)。危機或轉機？人工智慧對學校教育的顛覆與創新—從 ChatGPT 談起。**教育研究月刊**，355，4-15。
- 洪蘭譯(2012)。快思慢想(D. Kahneman 著: Thinking, Fast and Slow)。天下文化。(原著出版年：2011)
- 徐儷瑜、王愉晴、葉啟斌 (2019)。神經回饋訓練與家長管教訓練對注意力不足／過動症共病對立反抗症學齡男童的個案研究。**中華心理衛生學刊**，32(1)，1-33。  
[https://doi.org/10.30074/FJMH.201903\\_32\(1\).0001](https://doi.org/10.30074/FJMH.201903_32(1).0001)
- 高立芸、王俊斌 (2023)。當 AI 遇到師資培育。**教育研究月刊**，355，53-67。
- 張芝萱 (2011)。資優教育教師專業認定類型及其相關因素之探討。國立臺灣師範大學特殊教育學系博士論文，未出版。
- 張芝萱(2021)。大專校院教師教學實踐研究：未來教師影響力實驗室轉型思維之開展與實踐探究計畫書(PED1101212)。
- 張芝萱(2022)。大專校院教師教學實踐研究：普通教育教師融合教育準備度促進策略之探究~特殊教育導論 SQD 模型建構計畫書 (PED1123391)。
- 張芝萱(2023)。未來教師影響力實驗室跨界導向學習之設計與實踐探究。**大學教學實務與研究學刊**，7(1)，91-124。
- 張彥文(2025 年 7 月)。讓 AI 從協力者升級為協思者--人機協作再進化。**哈佛商業評論**，227。<https://tinyurl.com/77kmy4pp>
- 張珍瑋、廖亭羽 (2023)。與 AI 共舞：內建教育公平的人性化高等教育實踐。**教育研究月刊**，355，104-115。
- 教育部(2022 年 5 月 16 日)。中華民國教師專業素養指引-師資職前教育階段暨師資職前教育課程基準。臺教師（二）字第 1112601624A 號令修正。
- 郭進隆、齊若蘭譯(2019)。第五項修練：學習型組織的藝術與實務(Peter M. Senge 著: THE FIFTH DISCIPLINE: The Art and Practice of the Learning Organization)。天下文化。(原著出版年：2006)
- 陳佩英總編輯，于小雅等(2020)。探究策略 55。師大出版中心。
- 趙宥寧(2023 年 3 月 13 日)。台大公布 ChatGPT 指引 教學因應作法「12 問」一次看。聯合報台北即時報導。  
<https://udn.com/news/story/6885/7027728>
- 戴至中譯(2019)。U 型理論經要：從「我」到「我們」的系統思考，個人修練、組織轉型的學習之旅(C. Otto Scharme 著: The Essentials of Theory U: Core Principles and Applications)。城邦。(原著出版年：2017)
- Elisa F. & Gabriele R. (2025 年 4 月)。How AI Can Help Managers Think Through Problems 讓生成式 AI 成為你的「智囊團」。**哈佛商業評論**，224，42-44。  
<https://tinyurl.com/bdrwam98>
- Baskara, R., & Mukarto. (2023). Exploring the Implications of Chatgpt for Language Learning in Higher Education. *Indonesian Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics*, 7(2), 343-358.
- Bozkurt, A., et al. (2023). Speculative Futures on ChatGPT and Generative Artificial Intelligence (AI): A Collective Reflection from the Educational Landscape. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 53-130.
- Dolansky, M. A., Moore, S. M., Palmieri, P. A., & Singh, M. K. (2020). Development and validation of the Systems Thinking Scale. *Journal of General Internal Medicine*, 35(8), 2314-2320. <https://doi.org/10.1007/s11606-020-05830-1>
- Eager, B. & Brunton, R. (2023). Prompting Higher Education Towards AI-Augmented Teaching and Learning Practice. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(5), 1-19.
- Hosseini, M., Gao, C. A., Liebovitz, D. M., Carvalho, A. M., Ahmad, F. S., Luo, Y., MacDonald, N., Holmes, K. L., & Kho, A. (2023). An exploratory survey about using ChatGPT in education, healthcare, and research. *PLoS ONE*, 18(10), 1-14.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292216>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, S., & Khan, I. H. (2023). Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system. *Bench Council Transactions on Benchmarks, Standards & Evaluations*, 3(2), 1-12.  
<https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100115>
- Kılınç, S. (2023). Embracing the Future of Distance Science Education: Opportunities and Challenges of ChatGPT Integration. *Asian Journal of Distance Education* 18(1), 205-237.
- Korzynski, P., Mazurek, G., Krzykowska, P., & Kurasinski, A. (2023). Artificial intelligence prompt engineering as a new digital competence: Analysis of generative AI technologies such as ChatGPT. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 11(3), 25-37-37.  
<https://doi.org/10.15678/EBER.2023.110302>
- Korzynski, P., Mazurek, G., Krzykowska, P., &



- Kurasniski, A. (2023). Artificial intelligence prompt engineering as a new digital competence: Analysis of generative AI technologies such as ChatGPT. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 11(3), 25-37. <https://doi.org/10.15678/EBER.2023.110302>
- Lee, A. V. Y., Tan, S. C., & Teo, C. L. (2023). Designs and practices using generative AI for sustainable student discourse and knowledge creation. *Smart Learning Environments*, 10(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00279-1>
- Lee, U., et al. (2023). Few-shot is enough: exploring ChatGPT prompt engineering method for automatic question generation in english education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12249-8>
- Lee, U., Sohn, Y., Kim, H., Jung, H., Jeon, Y., Hwang, W., & Moon, J. (2023). Few-shot is enough: exploring ChatGPT prompt engineering method for automatic question generation in english education. *Education and Information Technologies*, <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12249-8>
- Loos, E., Gröpler, J., & Goudeau, M.-L. S. (2023). Using ChatGPT in Education: Human Reflection on ChatGPT's Self-Reflection. *Societies* (2075-4698), 13(8), 196. <https://doi.org/10.3390/soc13080196>
- Masters, K. (2023). Medical Teacher's first ChatGPT's referencing hallucinations: Lessons for editors, reviewers, and teachers. *Medical Teacher*, 45(7), 673-675. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2208731>
- Masters, K. (2023). Medical Teacher's first ChatGPT's referencing hallucinations: Lessons for editors, reviewers, and teachers. *Medical Teacher*, 45(7), 673-675. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2208731>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Mohammad, A., Mohanad Ghazi, Y., Ahmed Hussein, A., & Mostafa Abdulghafoor, M. (2023). Prompt Engineering: Guiding the Way to Effective Large Language Models. *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, 4(4), 151-155. <https://doi.org/10.52866/ijcsm.2023.04.04.012>
- Mohammad, A., Mohanad Ghazi, Y., Ahmed Hussein, A., & Mostafa Abdulghafoor, M. (2023). Prompt Engineering: Guiding the Way to Effective Large Language Models. *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, 4(4), 151-155. <https://doi.org/10.52866/ijcsm.2023.04.04.012>
- Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187-192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>
- OpenAI. (2022). GPT-3.5 Turbo. <https://platform.openai.com/docs/models/chatgpt>
- Rahman, M. M. & Watanobe, Y. (2023). ChatGPT for Education and Research: Opportunities, Threats, and Strategies. *Applied Sciences*, 13(9), 5783. DOI: 10.3390/app13095783
- Sabzalieva, E., & Valentini, A. (2023). ChatGPT and artificial intelligence in higher education: quick start guide. UNESCO <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146.locale=zh>
- Sharma, A., Lin, I. W., Miner, A. S., Atkins, D. C., & Althoff, T. (2023). Human-AI collaboration enables more empathic conversations in text-based peer-to-peer mental health support. *Nature Machine Intelligence*, 5(1), 46-57. <https://doi.org/10.1038/s42256-022-00593-2>
- Siegle, D. (2023). A Role for ChatGPT and AI in Gifted Education. *Gifted Child Today*, 46(3): 211-219.
- Stadler, M., Bannert, M., & Sailer, M. (2024). Cognitive ease at a cost: LLMs reduce mental effort but compromise depth in student scientific inquiry. *Computers in Human Behavior*, 160, 108386. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108386>
- Stojanov, A. (2023). Learning with ChatGPT 3.5 as a more knowledgeable other: an autoethnographic study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00404-7>
- U. K. Department for Education (2023). *Generative artificial intelligence (AI) in education*. <https://www.gov.uk/government/publications/generative-artificial-intelligence-in-education/generative-artificial-intelligence-ai-in-education>
- U.S. Department of Education, Office of Educational Technology(2023). *Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*. <https://tech.ed.gov/ai-future-of-teaching-and-learning/>
- Xiang Chen, A., et al. (2023). Marvista: Exploring the Design of a Human-AI Collaborative News Reading Tool. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 30(6): 1-27.
- Yan, Y., Li, B., Feng, J., Du, Y., Lu, Z., Huang, M., & Li, Y. (2023). Research on the impact of trends related to ChatGPT. *Procedia Computer Science*, 221, 1284-1291. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.08.117>