

成果報告（此為格式範例，詳情請見格式說明；請於系統端上傳 PDF 檔）

封面 Cover Page

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：PMN1135613

學門專案分類/Division：醫護

計畫年度：■113 年度一年期

執行期間/Funding Period：2024.08.01 – 2026.01.31

（計畫名稱/Title of the Project）

新時代跨界玩家：整合自然語言處理技術，建立 AI 醫事人員與醫學生之跨領域學習平台

計畫主持人(Principal Investigator)：沈靜茹

協同主持人(Co-Principal Investigator)：劉信良、陳南潔

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：（學校名／系所名）

高雄醫學大學 / 醫學院 / 醫學系

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)：2026 年 01 月 16 日

計畫名稱 (Title of the Project)

新時代跨界玩家：整合自然語言處理技術，建立 AI 醫事人員與醫學生之跨領域學習平台

一、本文 (Content)

1. 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)

(一) 臨床跨領域教育之現況與結構性困境

在當代醫學教育體系中，跨領域團隊合作照護 (Interprofessional Practice, IPP) 已成為提升醫療品質與病人安全的核心基石。透過跨領域教育 (Interprofessional Education, IPE)，醫學生能提早建立團隊協作意識，為未來的執業生涯做好準備。然而，在臨床實習階段，傳統的 IPE 訓練正面臨顯著的結構性挑戰。

以本校附設醫院為例，雖已建立完善的運作機制，共有 12 個主要的跨領域合作照護團隊，且全院申請職類之參與率達 100% (表 1)。在民國 109 至 111 年間，本院共辦理了 1,133 場跨領域團隊會議及 3,372 場聯合討論會；教師培育中心亦自 103 年起推動「跨領域團隊醫療會議之示範教學」模式，累積參與人次近三千人。儘管教學資源投入巨大，但在臨床教學現場，學生之學習成效仍受限於以下三大痛點：

組織協調困難與參與度低：實體跨領域會議需邀集不同職類的臨床教師，受限於臨床業務繁忙，協調時空極具挑戰。此外，會議多由資深臨床教師主導，在科層體制與權威壓力下，學生鮮少有機會發言，多處於「旁觀者」角色，缺乏主動表達與批判性思考的機會，導致學習動機低落。

認知負荷過重 (Cognitive Overload)：為吸引多職類參與，現行聯合討論會傾向選擇病情複雜的重症個案。這雖豐富了討論層次，卻往往超出醫學生（特別是低年級實習生）的知識負荷範圍，導致學生因無法理解而產生挫折感。反觀如「妊娠糖尿病」等適合學生程度、且極需跨領域協作（營養師、衛教師、藥師）的常見案例，卻因被視為相對簡單而鮮少被納入討論，造成教學內容與學生能力脫節。

缺乏適性與個別化回饋：在多人會議中，教師難以針對每位學生的表現提供即時且個別化的回饋。學生在缺乏引導的情況下，難以將 IPE 概念內化為實務技能。

(二) 科技賦能教育

生成式 AI 與元宇宙的應用契機 為突破實體教學的時空限制與心理門檻，本研究計畫擬導入生成式人工智慧 (Generative AI) 與元宇宙先進科技 (如 AR 智慧眼鏡)，建構一套「AI 跨領域虛擬臨床訓練系統」。

生成式 AI 的自然語言互動：OpenAI 於 2022 年發布 ChatGPT，其大型語言模型 (LLM) 展現了驚人的語意理解能力。透過自監督式學習 (Self-Supervised Learning)，AI 能與使用者進行流暢、具邏輯的自然語言對話，這為創造「高擬真虛擬病人」提供了技術基礎。

以 AI-KM 解決幻覺問題：鑑於通用型 LLM 存在「AI 幻覺 (Hallucination)」風險，本計畫引入 AI 知識管理系統 (AI-KM) 作為核心大腦。結合檢索增強生成 (RAG) 技術，系統能先清洗並結構化專業醫療指引與教案；當學員提問時，AI 會檢索內部專業知識庫，再結合 LLM 的生成能力，確保回應內容符合醫療專業規範，大幅提升教學信效度。

AR 智慧眼鏡的沉浸式體驗：整合 AR 智慧眼鏡技術，讓學員穿戴後能看見虛擬 AI 醫事人員的影像 (Avatar)，模擬真實查房或團隊會議場景。這種沉浸式環境 (Immersive Environment) 能讓學生在「做中學」，將臨床技能與團隊合作無縫結合。

表 1、本醫院 11 個主要院級跨領域合作照護團隊成員分布情形

跨領域團隊名稱	醫師	護理	藥師	營養	醫檢	醫放	物治	呼治	心理	語治	職治	聽力
睡眠呼吸障礙照護團隊	✓	✓			✓			✓				
肝癌照護團隊	✓	✓	✓	✓					✓			
婦癌照護團隊	✓	✓	✓	✓				✓				
皮膚癌醫療團隊	✓	✓	✓	✓								
骨質疏鬆團隊	✓	✓	✓	✓								
甲狀腺癌治療	✓	✓			✓	✓						
失智症照護團隊	✓	✓		✓					✓			
膽胰癌醫療團隊	✓	✓	✓	✓			✓		✓			
兒癌醫療團隊	✓	✓		✓								
達文西醫療小組	✓	✓		✓		✓		✓				
吞嚥困難團隊	✓	✓		✓		✓				✓	✓	✓

基於上述動機，本研究計畫旨在結合成熟的生成式 AI 技術、AI 知識管理系統 (AI-KM) 與 AR 智慧眼鏡，開發一套「AI 跨領域虛擬臨床訓練系統」，並達成以下具體目的：

- 建構高心理安全感之模擬訓練場域：利用虛擬環境降低學生的社交焦慮與階級壓力，讓學生敢於試錯、敢於提問，解決實體會議中不敢發言的問題，提升參與深度。
- 提供適性化教案與反覆演練機會：開發適合學生程度的常見臨床教案 (如妊娠糖尿病)，打破時空限制，讓學生隨時隨地進行自主學習與反覆演練 (Deliberate Practice)，解決認知負荷過重與練習機會不足的問題。
- 實現個別化回饋與精準評估：透過系統完整記錄學員的演練歷程與對話內容，利用 AI 進行即時分析與回饋，協助學生檢視自身的溝通盲點與決策邏輯，促進後設認知 (Metacognition) 能力的發展。
- 提升跨領域團隊合作核心能力：最終目標為透過創新的科技輔助教學，有效培養醫學生在「角色職責」、「團隊溝通」、「衝突協商」與「以病人為中心」等四大 IPE 核心能力，使其成為具備實戰力的新世代醫療專業人才。

2. 研究問題 (Research Question)

- 本研究旨在探討，導入 AI 輔助之跨領域情境模擬教學模式，是否能提升醫學生對跨領域學習之準備度與學習態度，並以前後測方式，運用跨領域學習準備度量表 (Readiness for Interprofessional Learning Scale, RIPLS)，評估學生在課程介入前後其跨領域學習態度與

準備程度之變化。

- 研究進一步關注，醫學生在與 AI 虛擬醫事人員完成跨領域情境互動後，其對自身跨領域團隊合作能力之自我效能感表現為何，並於課程結束後，透過跨領域學習自我效能量表（Self-Efficacy for Interprofessional Experiential Learning Scale, SEIEL），評估學生對跨領域合作能力之信心與能力感知。
- 本研究探討，AI 虛擬醫事人員是否能建構一個相對低威脅、可反覆演練且具引導回饋機制的學習環境，以促進醫學生於跨領域學習情境中主動表達觀點、參與討論並進行學習反思，並透過焦點團體訪談蒐集學生對學習歷程與學習經驗之質性回饋。
- 本研究亦檢視，AI 輔助之跨領域教學模式是否能部分回應並緩解現行跨領域團隊合作照護教育中所面臨的結構性困境，包括醫學生參與度不足、學習過程中承受過高的認知負荷、跨職類臨床教師人力與時間難以穩定配合，以及學生在真實跨領域會議情境中缺乏安全發言與溝通練習空間等問題。

3. 文獻探討 (Literature Review)

（一）跨領域團隊合作照護教育的起源

一個世紀前，以病人需求為導向的跨專業團隊合作開始形成。當時，醫學與不斷發展的「以人為本(human-focused)」的社會工作領域開始合作¹，而正式的跨專業教育「learn about, from and with each other」，在之後陸續的發展²。1988 年，世界衛生組織（WHO）發表「Learning Together to Work Together for Health」³這份報告，進一步強調了跨領域團隊教育的重要性。英國的 CAIPE(Center for Advancement of Interprofessional Education) 在 2002 年定義 IPE 為：「當兩個以上的醫療專業人員，為了改善跨領域合作與照護品質，而共同學習、彼此教導及相互了解」⁴。美國醫學研究院 (Institute of Medicine, IOM) 也在 2003 年的報告「Health Professions Education: A Bridge to Quality」中特別強調跨領域團隊合作照護 (IPP) 是整合全人醫療的關鍵，並指出這是醫療專業人員必須具備的核心能力之一⁵。世界衛生組織於 2010 年出版的「Framework for Action on Interprofessional Education and Collaborative Practice」對 CAIPE 的 IPE 定義進行了調整，強調「當兩個以上的醫療專業人員為了能夠有效合作及改善照護成果，而相互了解、彼此教導與共同學習」²。在台灣，衛生福利部基於上述理念，委託財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會（醫策會），自 2007 年起，將「具備跨領域團隊相互合作和共同照護能力」列為新進醫師及醫事人員主要培養的目的之一⁶，於 2011 年正式將「跨領域團隊合作照護訓練」列為教學醫院評鑑項目。

跨領域照顧下的學習方法，早在瑞典就有相關的報告，Fallsberg 和 Hammar 指出了學生之間的兩種不同學習策略：「平等分享方法(equal sharing approach)」和「終身學習方法(life-long learning approach)」⁷。在平等分享方法中，學生將團隊工作僅視為工作分配，但在終身學習方法中，學生利用團隊進行對話和反思，從而獲得更深入的理解。因此，在醫學生進行臨床實習時更深入的進行 IPE 存在一定的優勢，因為這個時期學生對於未來的專業角色定位更加明瞭，也更知悉臨床照護的流程，而且在臨床實習的過程中，因應病人照顧的需要，IPE 的連續性較不易中斷⁷。

（二）何時開始導入跨領域團隊照顧教育

學生時期的積極參與和有效的課程安排對於培養未來醫療專業人員的團隊合作能力十分重要⁸⁻¹⁰，學生對 IPE 持有的正面態度，對於未來實現良好的互動及提升醫療照顧品質具有決定性影響⁹。雖然許多學校都在學生進入醫療專業職場前有安排 IPE 的課程，但這種課程規劃並非被普遍實施，且在這個時期要進行 IPE 面臨諸多障礙，包括找到適任的師資、適當的教案、平行課程表的時間困難安排等¹¹。此外，不同專業學科的學生在態度和願意共同學習的意願上也存在差異^{12,13}。所有學生進入大學時都帶有一套受個人、文化、社會和哲學信仰體系影響的既定態度，這些態度塑造了一個人的意識或潛意識。態度會隨著對人、物或事物的有利或不利評價而改變，因此會隨著經驗而變化¹⁴。這也可以解釋，為什麼醫療健康專業的學生在進入臨床實習前接觸較少，學習跨領域合作的機會也很少。

然而，在醫學系執行 IPE 的最佳時機仍有爭議¹⁵。將課程置入在臨床實習中，似乎是合理的規劃，因為它有助於醫學生發展職業認同，並為他們提供與不同醫療專業的學生合作的經驗¹⁶。然而，IPE 在醫學課程的實習階段引入，也可能會受到學生過於專注於專業特定臨床照顧的影響。學生在這一階段可能已經形成了對自己專業的深厚認同，這可能使他們對於跨領域合作持有保留態度¹⁵。在實習前導入 IPE 的好處是可以在學生專業認同形成之前，打破負面態度，避免形成刻板印象，培養學生對跨領域合作的積極態度，並加強他們在未來職業生涯中有效合作的能力^{17,18}。

(三) 跨領域團隊照顧教育的挑戰

在醫學系的臨床實習課程中實施 IPE 還面臨很多挑戰，包括學生們面臨著與現有醫學課程競爭、學習不平衡的風險以及其他潛在問題。學生們普遍感到他們的課程已經過載，因此增加額外的 IPE 活動可能難以實施。他們對由非醫生進行教學感到不適，因為擔心其他醫療專業人員可能不了解他們的訓練或對他們的課程缺乏了解。這些活動缺乏評估，使得 IPE 課程被視為次要、多餘或不太相關。學生們明顯擔心失去醫學專業身份、因知識共享而失去醫學專業化，以及因此減少醫學專業課程¹⁹。

在課程層面上，讓學生參與 IPE 並不能保證學生能與其他醫療人員互動。在實施 IPE 的過程中是相當有挑戰性，因為內容、格式和頻率很少能夠滿足所有參與學生的需求，因此教師們仍會擔憂學生因背景多樣，或在特定主題上知識程度不同，而無法從主題中受益。醫學生也會擔心主題會被過於表面化處理，這可能會導致厭煩和挫折感，甚至感受到無價值感。教導超出特定角色的能力可能導致錯誤的能力感，並可能帶來法律後果（執行超出既定能力範圍的技能），甚至可能增強對其他醫療專業的偏見¹⁹。在機構執行層面上也會面臨不同的障礙，如結合不同專業領域臨床教師的困難、缺乏討論的空間以容納所有學生、時間限制等¹⁹。

➤ 跨領域團隊照顧教育的傳統教學方式

常見 IPE 的教學方式有以下幾種類型

- 交流式學習(Exchange-based Learning)^{20,21}：透過辯論和案例研究，不同專業的學生通過交流和分享各自的知識、經驗和觀點，來增進對彼此專業的理解。這種學習方式強調的是互動和對話，參與者被鼓勵分享他們的專業知識和經驗，同時也學習欣賞和理解其他專業的觀點和方法。這可以通過討論會、工作坊、案例研究、小組活動等形式進行。這種方法有助於打破專業隔閡，促進跨專業間的理解和尊重，從而提高整體的醫療照護品質。
- 行動式學習(Action-based learning)²²：大多利用 problem-based learning (PBL) 的模式，鼓勵學生積極參與學習過程。透過 PBL 進行的小組學習被認為主要是一個社會過程，針對每個臨床場景，學生之間的角色輪替，及學生在 PBL 學習後會面並討論他們的筆記及想法，這使學生能夠獲取知識並發展與溝通、團隊合作、尊重同儕觀點和資訊共享相關的特定技能和態度。

- 觀察式學習²¹：在醫療現場中，透過結構化觀察不同的醫療專業人員之間的互動。
- 模擬式學習²¹：使用角色扮演等方法，模擬真實情境，也可以加入混成學習的方法，以電子資源輔助學習。
- 傳統的講座教學²¹：作為上述方法的輔助。

(四) 導入科技元素之 IPE

因為之前所述有關 IPE 實施過程中所面臨的多重挑戰，許多教師開始思考如何利用創新方法來克服這些障礙，促進學生的動機和參與度，以下是近幾年來導入科技於 IPE 課程的教學案例。

- 在 COVID-19 疫情期間，學生的臨床實習面臨巨大挑戰，因此有教師利用遠距線上學習方法，提供醫學生及護理系學生進行 IPE 的案例討論，並創建了一個封閉的 Facebook 群組作為平台。教師會在線上平台上隨時監控和促進持續的討論，並及時提供反饋和評論，且提供外部激勵因素，如獎學金等以激勵學生的表現。這個課程利用跨專業社會化和價值量表（Interprofessional Socialization and Valuing Scale，ISVS）來評估學生因參與跨專業學習過程而產生的態度變化，及使用線上課程評估問卷（Online-Course Evaluation Questionnaire，OCEQ）來評估學生對所使用的線上界面的看法，研究的結果認為在適當的課程設計及鼓勵政策下，使用遠距線上學習來進行 IPE 是一個可行的方法²³。
- 有教師利用虛擬世界技術來解決 IPE 實施中有關排程和實體空間的障礙，他們創建虛擬校園，為地理位置相距遠的大學研究生級健康專業學生們建立了一個安寧緩和護理 IPE 的課程體驗，讓他們能夠在虛擬世界中共同合作，而不受到因身處不同臨床實習地點的限制²⁴。這種虛擬世界的沉浸式體驗，不失為學生跨領域學習的理想方式。
- 香港醫學教育學者利用「虛擬急診室」（Virtual ER）的嚴肅遊戲²⁵，評估學生對於 IPE 中團隊合作能力的提升，以及在處理心血管問題患者的臨床能力方面的影響，在這個研究中發現，嚴肅遊戲對於團隊合作能力的提升具有積極影響，認為嚴肅的線上遊戲可能是發展跨領域教育的潛在工具。
- 韓國醫學教育學者利用混合實境（mixed reality, MR）進行缺血性腦中風之線上跨領域學習²⁶，並探索韓國醫學生和護理學生對於此種學習經驗的滿意度。發現通過結構化的臨床推理過程整合 MR 和線上方法，可以作為執行 IPE 的一種有效教育策略，以提高臨床推理和批判性思維能力，並促進跨專業理解。
- 近年來的 AI 熱潮也吹向了 IPE，有研究團隊考量到醫學和護理學生群體規模的不均衡，使護理-醫師之溝通訓練擴展性受到限制，開發了 AI 支持的虛擬實境模擬（AI-enabled virtual reality simulation），評估護理系學生在與 AI 醫師溝通方面的能力和感受。研究發現參與者在學習後，在知識交流與跨專業溝通自我效能方面，能力有顯著的提高，認為 AI-enabled VRS 具有促進護理系學生學習跨領域照顧團隊溝通技能方面的潛力²⁷。

(五) 人工智慧對(Artificial intelligence ,AI)對於醫學教育的影響:

近幾十年來，人工智慧技術的迅速進步已經改變了我們生活的各個面向。在 AI 領域中，最有前景的發展之一是語言模型和生成圖像模型的出現，例如 ChatGPT 和 Dall-E²⁸。ChatGPT 是一個強大的語言模型，能夠理解自然語言並生成類似人類的回應²⁹，而 Dall-E 則是一個生成圖像模型，能夠根據文字輸入創建高質量的圖像。自從 2022 年 ChatGPT 和 Dall-E 首次對公眾開放以來，它們在全球引起了廣泛關注。ChatGPT 還通過了包括法學院考試、英語考試和美國醫師執照考試在內的多項測驗³⁰⁻³²。這些模型在醫學教育中的潛力是巨大的，因為它們可以以多種方式協助醫學生和醫療專業人員，例如創建互動案例研究、生成視覺輔助工具以

更好地理解複雜的醫學概念，以及幫助醫學生練習病人溝通技巧等，以下是 AI 在醫學教育上的應用：

- 協助課程開發：課程設計是一個需要大量時間、投入、教學策略和耐心的複雜過程，在這個過程中，必須製作包含了需求評估問卷、教學和評估材料、學習成效問卷等多種資料。在這方面，ChatGPT 可以作為開發課程的輔助工具。利用有效的提示來引導 ChatGPT 提出適合的課程模型，舉例來說，ChatGPT 可以依照使用者提出以「ADDIE 模式」建立的教學設計，內容包括分析、設計、開發、實施和評估，也可以依循 David E. Kern 所提出六個關鍵步驟進行醫學教育課程設計³³，更可以要求課程內容需符合美國畢業後醫學教育評鑑委員會(ACGME) 核心能力³⁴。儘管 ChatGPT 能夠提供課程架構，但教師仍需要運用自己的判斷來篩選相關訊息，並決定哪些課程內容需要調整深度、廣度及難易度。課程規劃教師應負責任的仔細評估及確保從 ChatGPT 獲取的訊息是準確可靠的。然而，如果謹慎利用 ChatGPT 提供的數據，它可以幫助整理開發流程，並提供課程開發教師可能未曾考慮到的觀點與見解。
- 醫學知識的探索：大型語言模型 (Large language models, LLMs, 如 ChatGPT, 已在模擬醫學資訊的語義處理上也有強大的潛力，ChatGPT 不僅在特定的醫學問答任務中表現出色，還能夠在知識檢索、臨床決策支持和患者分類等多個領域提供回答³⁵。然而，由於 ChatGPT 所使用的訓練數據是保密的，我們難以完全了解它所接觸的醫學知識範圍。但從最近的研究利用美國醫學執照考試 (USMLE) 的多項選擇題作為衡量標準，發現 ChatGPT 在醫學知識方面的表現接近於第三年醫學生的水平³²。除了問答功能外，ChatGPT 還能根據問題中的各項訊息，提供敘事連貫、邏輯清晰的回應。進階版的 ChatGPT- GPT-4, 在 USMLE 三個階段的考試中達到了超過 80% 的準確率³⁶。綜括而言，ChatGPT 在構建整理醫學知識和執行臨床推理的準確回答能力，為醫學教育開啟了新的研究與探索的機會。
- 制定及完善課程大綱：在課程開發完成後，ChatGPT 可以用來擬定新的課程大綱或對現有的大綱進行改進。有效的課程大綱對學習者十分重要³⁷，但許多大綱常常缺乏幫助學習者成功完成課程的必要訊息和細節，例如清晰的評分/評估標準、課程不當行為（如抄襲）的政策，或課程大綱變更的政策和程序等。對於首次制定課程大綱的教師，ChatGPT 可以協助他們確定有效的課程大綱基本組成內容。此外，ChatGPT 還可以透過提供詳細的提示和對計劃課程的描述來創建課程大綱。例如，提供教科書、授課教師、作業和醫學院名稱等詳細信息，可以生成更精準相關的大綱。此外，教師還可以使用 ChatGPT 生成作業的評分標準，如“最終反思報告的評分標準是什麼？”。有了合適的提示，ChatGPT 可以幫助忙碌的教師簡化課程大綱的撰寫工作，也提高了大綱的品質和相關性，使其更能滿足學生和教育機構的需求。
- 開發測驗題目：ChatGPT 可用於建立測驗題目，以進行學習評估。透過向 ChatGPT 提供特定考試的範例題目並對其回應給予回饋，就能夠生成更合適的測驗問題。然而，需要注意的是，ChatGPT 有時會提供錯誤信息³⁸，因此核對且確認其提供的資料內容是非常重要的步驟。在對 ChatGPT 進行訓練後，ChatGPT 能夠根據要求，建立評估題目及其正確答案的詳解。這個過程不僅適用於醫學教育者建立知識測驗問題，也適用於醫學生製作練習題。
- 影響醫學生自主學習：ChatGPT 可以根據醫學生提供的臨床症狀和身體檢查結果生成一系列的鑑診斷。在以往學習過程中，學生往往只專注於醫學的某個單一領域，而 ChatGPT 則不受此限制，可能會包括學生尚未學習或不在當前或最近課程單元中的疾病。因此，ChatGPT 可以幫助學生更全面、縱貫地理解鑑別診斷和病理生理學，這是臨床前教育的關鍵學習目標。由於 ChatGPT 具有對話式界面，學生還可以提出後續問題，這有助於學生更深入地了解病理生理學和臨床推理，這些都是之後進行臨床照顧期間所被期待應擁有的能力。與教科書的靜態臨床案例不同，ChatGPT 的互動特性讓學生能夠動態地澄清或擴展所呈現的訊息，這種方法不僅提升了學生對臨床案例的理解，也有助於他們培養面

對臨床中的諸多不確定性時，所需要的臨床推理能力。這種對話式界面的使用，協助醫學生在升任住院醫師之前，培養其可信賴專業能力(Entrustable professional activities, EPA)是有幫助的。通過 ChatGPT，學生可以在無風險的虛擬環境中模擬真實臨床情境，提高他們的臨床判斷和決策能力。總體而言，ChatGPT 的普遍可用性可以在沒有病人和臨床教師的情況下，增強學生必要的臨床技能與知識，促進學生的自主學習³⁹。

AI 的工具納入醫學教育可以提供一種新的教學和學習方法，彌合理論與實踐之間的差距，並為學生和教師開闢新的學途徑。它還可以提供一種成本效益高的解決方案，模擬現實世界場景，減少大量資源和時間的浪費，賦予醫學學習者有效率地在其領域內取得專業領域發展所需的技能和知識⁴⁰。然而，使用 AI 的相關工具也存在許多倫理議題⁴¹，其中之一就是數據隱私。ChatGPT 和 Dall-E 都需要大量數據來運作，而用於訓練這些模型的數據可能包含敏感的資料。因此，確保這些數據的收集和使用是符合倫理，並且保持隱私是十分重要的。對於這些工具的另一個擔憂是用於訓練這些模型的數據可能存在偏見。如果用於訓練 ChatGPT 和 Dall-E 的數據存在偏見，這些模型可能會延續這種偏見，導致不準確的診斷或治療建議。因此，用於訓練這些模型的數據應該代表多樣化和異質化的觀點，以避免延續系統性偏見。最後，從潛在的 AI 工具的濫用也會衍生嚴重的倫理問題。例如，有人可能使用 ChatGPT 協助在考試或書寫作業中作弊⁴²，甚至發表非原創的論文。這無疑會扼殺醫學生的批判性思維和創造性思維。總之，雖然 ChatGPT 和 Dall-E 這樣的 AI 工具可以對傳統醫學教育帶來益處和轉變，但它們的潛在倫理影響也應該被仔細考慮。綜合現有文獻資料，我們發現科技的應用，特別是人工智慧技術，在醫學教育領域已產生深遠的影響。這些先進技術不僅為教師和學生提供了寶貴的支持，更開啟了新的教學和學習方式。在適當的應用下，這些技術能夠有效提升教學品質，增強學習體驗。本計劃預計為跨領域團隊照護教育帶來新的可能性，期待這些技術的應用不僅能夠促進不同專業間的有效溝通和合作，還能夠提供更加靈活和互動的學習環境。然而，儘管科技在醫學教育中的應用已被廣泛研究，但目前尚缺乏文獻探討人工智慧輔助的教學模式在醫學生臨床實習中的具體應用和效果。鑒於此，本計劃旨在填補這一研究空白，並且解決臨床教學現場的困境，探索人工智慧等先進科技在醫學生臨床實習中的應用價值，並評估其對提升跨領域團隊合作照護教育效果的潛力。

4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)

(一) 教學目標與方法

(A) 教學目標

本計畫旨在於醫學系五、六年級及後醫學系三、四年級之婦產科臨床實習課程中，導入 AI 虛擬醫事人員作為跨領域團隊合作照護學習之輔助工具。透過與 AI 虛擬醫事人員之互動，期能促進醫學生進行跨領域團隊照護之溝通與學習，強化其團隊合作能力，並協助學生於臨床情境中更有效地整合與應用醫學知識，發展批判性思維，進而提升其對病人安全與醫療品質之關注。此外，本課程亦引導學生進行自我反思，評估自身在跨領域學習與團隊互動中的表現，促進持續學習與專業成長，同時使學生能實際體驗人工智慧技術於醫療與醫學教育中的應用潛力，理解其對未來醫療實務與教育模式之可能影響。

(B) 教學方法

本計畫採取多階段、互動式且反思導向之教學設計，結合情境模擬與 AI 輔助學習模式，以貼近學生之臨床學習經驗並適度調整學習難度。教學內容特別聚焦於兩項臨床實務中常見且具高度跨領域合作需求之主題，分別為妊娠糖尿病與產後憂鬱。課程中所建構之 AI 虛擬醫事人員角色，涵蓋營養師、藥師、諮商心理師及社工師等，藉以模擬真

實臨床照護團隊之跨專業互動情境。

(二) 二、課程設計與規劃

(A) 預備階段

學生於課程開始前，先行閱讀指定之學習教材，內容包括妊娠糖尿病與產後憂鬱之病理生理機轉、診斷標準、治療原則及後續追蹤照護重點，以建立必要之基礎醫學與臨床概念。

(B) 課程進行階段

課程開始時，由教師說明課程目標、進行方式及 AI 虛擬醫事人員之互動原則，並投放改編自真實臨床案例之妊娠糖尿病與產後憂鬱教案，協助學生理解即將進行之情境模擬內容。

原課程設計規劃由學生配戴智慧眼鏡，進行與 AI 虛擬醫事人員之沉浸式互動學習；惟於試行期間發現，受限於裝置顯示尺寸與視覺呈現方式，智慧眼鏡中所呈現之虛擬人物影像比例偏小，未能有效營造預期之沉浸式學習體驗。考量若持續使用該裝置，可能影響學生專注於跨領域學習任務，進而干擾學習歷程與成效，研究團隊遂進行教學設計之適度修正。自正式課程實施階段起，改以電腦作為主要互動介面，讓所有學生透過螢幕與 AI 虛擬醫事人員進行自然語言互動與情境演練。此一調整僅涉及互動介面之呈現方式，課程內容、教學流程、學習任務與評量工具皆維持一致，以確保學習目標與教學成效之穩定性與一致性。

學生以五人為一組，依據案例之臨床照護需求，與 AI 虛擬醫事人員進行互動，模擬實際跨領域團隊合作照護情境，討論病情評估、診斷、治療計畫及支持系統之整合。

圖 1 本課程所使用之 AI 虛擬醫事人員平台，能即時回應學生於臨床情境中提出的跨領域問題，並作為後續小組與課堂討論的重要學習素材。以下先呈現系統回應畫面，再依序說明學生與教師於課堂中的互動情形。





圖 2-4. 臨床實習課程中學生與 AI 虛擬醫事人員之互動與課堂討論歷程

醫學生於臨床實習期間，以小組方式操作 AI 虛擬醫事人員平台，進行跨領域臨床情境互動，練習與不同專業角色之溝通與決策；互動後即於課堂中進行小組及全班討論，分享對臨床角色分工、照護策略與團隊合作之理解，促進經驗整合與反思學習。



圖 2



圖 3



圖 4



圖 5. 教師於臨床實習課堂中之觀察與引導角色

教師於課堂中以觀察與促進者角色，關注學生於小組與全班討論中的互動方式與學習歷程，適時引導學生進行臨床經驗反思與概念統整，而非以講授方式主導討論，營造高心理安全感之學習環境

(C) 互動後討論階段

完成情境互動後，學生進行小組討論，分享其與不同專業角色互動後，對疾病診斷、治療策略及病人衛教規劃之理解與觀點。教師則依學生之表現與討論內容，針對妊娠糖尿病與產後憂鬱提供專業回饋與引導，並與學生共同檢視本次跨領域學習是否達成預期學習目標。

(D) 反思與評估階段

課程結束後，學生被引導進行自我反思，檢視自身在跨領域溝通、團隊合作與臨床思考中的表現，並思考未來改進方向。同時，學生亦填寫課程評估問卷，針對教學內容、教學方法及 AI 互動之有效性提供回饋，作為後續課程修正與優化之依據。

(三) 學生成績考核與學習成效評量工具

醫學生之臨床學習成績仍依既有課程規範進行評定，包括筆試、臨床技能操作、書面報告及指導教師評估；是否參與本教學實踐研究計畫不列入正式成績考核。

本計畫之教學成效評估，採取量化與質性並行之多元評量策略，以全面檢視學生於跨領域學習中的改變與學習成效，具體包括跨領域學習準備度量表（RIPLS）之前後測、跨領域學習自我效能量表（SEIEL）之課後評估，以及焦點團體訪談所蒐集之質性資料，作為課程成效分析與未來教學精進之依據。

5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

(一) 研究問題意識

本研究關注在醫學生臨床實習階段，導入結合人工智慧（AI）技術與情境模擬之教學模式，是否能有效提升跨領域團隊合作照護教育的學習成效。特別是，面對現行跨領域教學在臨床場域中常見的限制，如學生參與度偏低、學習過程中認知負荷過高，以及學生對團隊合作角色與功能之理解不足，本研究試圖探討 AI 輔助情境模擬是否能提供一種具可行性與教學回應性的替代或補充方案，以促進學生跨領域學習的參與品質與學習深度。

(二) 研究目標

為回應上述研究問題，本研究採用量化與質性並行之混合研究設計，透過跨領域學習準備度

量表 (Readiness for Interprofessional Learning Scale, RIPLS) 與跨領域學習自我效能量表 (Self-Efficacy for Interprofessional Experiential Learning Scale, SEIEL)，評估學生在接受 AI 輔助跨領域教學後，其學習態度與自我效能之表現；並輔以焦點團體訪談，深入探討學生對學習歷程、教學設計及 AI 虛擬醫事人員互動經驗之主觀感受與學習意義建構。透過此一多元評量策略，期能從量化與質性層面，全面評估本教學實踐計畫之成效，並為後續課程修正與跨領域教學模式之發展提供實證依據。

(三) 研究對象與研究場域

本研究對象為南部某大學附設教學醫院之臨床實習醫學生，包括醫學系五、六年級及後醫學系三、四年級學生，共計約 50 人。研究場域為該院婦產科臨床實習教學場域，課程設計與研究資料蒐集皆於既有臨床教學架構下進行。

(四) 四、研究方法與研究工具

本研究採用混合方法研究設計，結合量化問卷調查與質性訪談，以提升研究結果之完整性與解釋力。

(A) 量化研究方法

跨領域學習準備度量表 (Readiness for Interprofessional Learning Scale, RIPLS)

RIPLS 用於評估學生對參與跨領域學習之態度與準備程度，涵蓋其對跨專業合作的開放性及對跨領域學習價值之認知。本研究因未安排其他醫療專業學生共同參與，而以 AI 虛擬醫事人員作為跨專業互動對象，故依研究情境修正部分量表題項內容，以確保其情境適切性。研究設計採個人前後測比較方式，量表共 19 題，採五點李克特量表，作答選項由「非常同意」至「非常不同意」，用以分析學生在課程介入前後跨領域學習準備度之變化。

跨領域學習自我效能量表 (Self-Efficacy for Interprofessional Experiential Learning Scale, SEIEL)

SEIEL 用於評估學生在參與跨領域學習活動後，對自身跨領域團隊合作能力之自我效能感。本研究於課程結束後施測 SEIEL，以了解學生在完成 AI 虛擬醫事人員互動與情境模擬學習後，對於跨領域溝通與合作任務之信心程度。量表依不同學習任務設計題項，採九點量表評分，1 分表示「非常沒有自信」，9 分表示「非常有自信」，作為評估教學介入成效之重要量化指標。

(B) 質性研究方法

為補充量化資料之解釋，本研究於課程結束後進行焦點團體訪談，邀請學生分享其學習經驗、對課程設計與 AI 虛擬醫事人員互動之看法，以及其在跨領域學習歷程中的感受與反思。透過質性資料之蒐集與分析，進一步理解學生如何詮釋 AI 輔助跨領域教學對其學習行為與專業認知之影響。

6. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

(一) 教學過程與成果

本研究針對參與「跨領域團隊合作照護 (IPE)」課程之醫學生進行量化評估。在資料前處理階段，為確保分析結果之穩健性，經檢視資料分布後，剔除 1 份極端離群值 (Outlier，該樣本全數填答最低分，平均分數 < 2 分)，最終納入分析之有效樣本如下：

跨領域學習自我效能量表 (Post-test only)：有效樣本 N = 78。

題目代號	題目內容	平均值 (Mean)	標準差 (SD)	性別差異 P 值
Q1	與來自不同領域的醫療人員合作，形成一個團隊	7.13	1.20	0.297
Q2	與來自不同領域的醫療人員合作，解決團隊中的問題	7.19	1.22	0.381
Q3	與來自不同領域的醫療人員合作，制定一個現實且適當的病人照護計劃	7.09	1.37	0.887
Q4	與來自不同領域的醫療人員合作，理解在跨領域團隊中各自的角色	7.26	1.20	0.704
Q5	與來自不同領域的醫療人員合作，了解團隊照護對患者的好處	7.36	1.23	0.629
Q6	理解並討論跨領域學習的目標	7.32	1.27	0.968
Q7	和來自與我所屬不同領域和學科的醫療人員互動	7.28	1.24	0.870
Q8	對跨領域團隊的功能和團隊工作提供回饋	7.23	1.30	0.584
Q9	對跨領域團隊中個別成員的功能和在團隊中的工作提供回饋	7.13	1.32	0.668
Q10	幫助臨床場所理解跨領域團隊在臨床設置中的角色	7.21	1.26	0.880
Q11	幫助病人理解跨領域照護的目標	7.24	1.38	0.936
Q12	評估跨領域團隊的工作質量	7.04	1.39	0.660
Q13	評估跨領域團隊達成其目標的程度	7.14	1.28	0.865
Q14	與來自其他領域的醫療人員一起合作學習	7.35	1.24	0.868
Q15	與跨領域團隊的成員有效溝通	7.14	1.26	0.706
Q16	與來自跟我不同領域和學科的教師或指導者互動	7.19	1.27	0.619

(A) 研究對象與樣本特性

- 年級結構：以醫學系五年級（57.7%）及後醫學系四年級（26.9%）為核心，符合預設教學對象。
- 性別比例：男性 55.1%，女性 44.9%，分布均衡。

(B) 整體表現：高度正向的自我效能

- 數據顯示，導入 AI 輔助學習平台後，學生展現出優異的跨領域學習信心。
- 量化成效：整體平均總分 115.30，單題平均達 7.21（採 9 點量表，SD=1.15）。
- 結論：絕大多數學生（平均 >7 分）具備正向自我效能，證實本教學模式能有效建立學生參與 IPE 之信心。

(C) 面向分析：從「價值認同」到「實作挑戰」

分析各題項得分，呈現出「概念認同度高，實作評估審慎」的階梯式分布：

- 優勢面向（高信心）：價值認同與合作意願 得分最高的前三項（均分 >7.3）為「了

解對患者好處 (Q5)」、「願意合作學習 (Q14)」及「理解 IPE 目標 (Q6)」。

➤ 教育意涵：教學活動成功傳遞了 IPE 核心價值，學生高度認同跨領域合作對病人照護的重要性。

ii. 發展中面向（相對保守）：計畫制定與團隊評估得分相對較低（約 7.0-7.1）的項目涉及「評估團隊質量 (Q12)」與「制定照護計畫 (Q3)」。

➤ 教育意涵：這並非成效低落，而是反映實習生處於「合法邊緣性參與」階段。學生雖有合作心態，但對涉及決策與課責的高階實作仍抱持審慎態度，此發現確立了未來進階課程應加強「模擬決策」之方向。

(D) 背景變項：性別共融與年級效應

i. 性別差異：打破刻板印象的「性別共融」 男性學生平均自我效能 (7.23) 略高於女性 (7.18)，且無顯著統計差異。

➤ 亮點：此結果打破「女性較擅長溝通」的刻板印象，證實本計畫 AI 輔助平台提供了高心理安全感場域，讓不同性別學生皆能平等建立合作自信。

iii. 年級差異：現實衝擊下的成熟反思：醫五學生表現最佳 (7.40)，醫六學生相對保守 (6.77)。

➤ 亮點：五年級的高分顯示課程在實習初期成功建立了信心鷹架；六年級的保守則反映其面臨臨床「現實衝擊」後，對醫療複雜度有更深刻體認，展現出更務實的專業態度。

跨領域學習準備度 (RIPLS) - 前測 vs 後測比較

本研究採用 RIPLS 量表進行前後測比較，旨在評估教學介入前後，學生對於跨領域學習態度與準備度的轉變。

題目代號	題目內容	前測平均	後測平均	差異 (後-前)	P 值
Q1	和其他醫療專業的人員一起學習能使我在照護團隊中更有效地發揮能力	4.70	4.64	-0.06	0.700
Q2	醫療照護團隊一起合作，最終能使病人獲得更大的好處	4.80	4.68	-0.12	0.410
Q3	與其他醫療專業照顧團隊共同學習，讓我更能了解臨床的問題	4.70	4.56	-0.14	0.407
Q4	溝通的技巧，應與其他醫療專業人員一同學習	4.75	4.64	-0.11	0.470
Q6	團隊工作互動技巧的學習，對所有醫療專業照顧團隊都是非常重要的	4.80	4.64	-0.16	0.314
Q7	與其他醫療專業人員學習，可以改善日後實務的互動關係	4.75	4.56	-0.19	0.252
Q8	共同學習讓我對其他專業有更正向的態度	4.60	4.56	-0.04	0.817
Q9	彼此信任與尊重才能夠有效地進行小組學習	4.80	4.64	-0.16	0.314
Q10	我不希望浪費時間與其他醫療專業人員共同學習 (反向題)	3.50	3.68	+0.18	0.702
Q11	在畢業前與其他醫療專業人員互相學習是沒	3.70	4.00	+0.30	0.543

	有必要的 (反向題)				
Q12	解決臨床問題的能力，只有在我們自己學系中才能有效的學習到 (反向題)	3.45	3.44	-0.01	0.984
Q13	與其他醫療專業人員共同學習，可以讓我更有效地與病人及其他專業的溝通	4.70	4.68	-0.02	0.897
Q14	若有機會我願意參加與醫療專業照顧團隊的共同學習計畫	4.40	4.48	+0.08	0.737
Q15	若是有課程或工作坊的學習資訊，我願意分享給其他醫療專業學生一同參與	4.45	4.44	-0.01	0.968
Q16	共同學習與工作，讓我更能了解病人的問題	4.60	4.56	-0.04	0.849
Q17	分享學習經驗與知識可以讓我成為一個更好的團隊成員	4.45	4.64	+0.19	0.326
Q18	我對自己未來的專業角色不是很清楚 (反向題)	2.45	2.76	+0.31	0.451
Q19	在我的專業組織中，我需要比起其他人學習更多的知識與技巧	4.15	4.36	+0.21	0.366

(A) 整體趨勢：天花板效應下的高標維持

- 數據表現：前測與後測之整體準備度總分持平（前測 $M=77.75$ vs. 後測 $M=77.96$ ，滿分 95），統計檢定顯示無顯著差異 ($p > .05$)。
- 成效解讀：此結果主要受「天花板效應 (Ceiling Effect)」影響。數據顯示學生在進入課程前，對於團隊合作已具備極高之正向態度（前測「團隊合作」面向平均達 4.74/5.00）。因此，教學成效並非體現在總分的巨幅提升，而是成功維持了學生的高學習動機，並使其在繁重的臨床實習中未因壓力而磨減合作熱忱。

(B) 面向消長：從「理想化」走向「務實化」的專業社會化歷程

進一步拆解 RIPLS 三大面向，可觀察到學生心態的質性轉變：

- 專業認同 (Professional Identity)--顯著提升 ($\uparrow 3.55 \rightarrow 3.71$)：進步幅度最大。顯示學生對「與其他專業共學」的抗拒感降低，從心態上更認同跨領域學習的必要性，消除了「浪費時間」的負面刻板印象。
- 角色與職責 (Roles & Responsibilities)--穩步成長 ($\uparrow 4.17 \rightarrow 4.27$)：學生更清楚自身專業定位，且更願意在團隊中分享知識，展現出更成熟的專業責任感。
- 團隊合作 (Teamwork & Collaboration)--務實調整 ($\downarrow 4.74 \rightarrow 4.62$)：分數略微回調反映了「從理想走向務實*的過程。學生在實際接觸臨床場域的複雜性後，對於合作挑戰有更真實的體認，態度由初期的「過度樂觀」轉為「審慎務實」，此為專業社會化 (Professional Socialization) 的必經歷程。

(C) 關鍵指標：亮點題項分析

雖然總分差異未達顯著，但下列單題的進步趨勢，具體證實了課程在「釐清角色」與「強化動機」上的深層影響力：

- 角色清晰度 (Q18, $\Delta + 0.31$)：進步幅度居冠。證實課程有效解決了實習生常有的「角色模糊」問題，協助其釐清未來在醫療團隊中的定位。
- 學習必要性 (Q11, $\Delta + 0.30$)：學生更強烈認同「畢業前進行跨領域互學」是必要的，

顯示 IPE 核心價值已內化。

- 成長型思維 (Q17, Q19)：學生在「知識分享意願」($\Delta + 0.19$) 與「主動學習動機」($\Delta + 0.21$) 皆有提升，展現出成為優質團隊成員的積極心態。

質性資料分析：學生觀點與深度反思

(A) 分析方法：隱喻抽取與主題編碼

為深入探究量化數據背後的學習歷程與心理機轉，本研究針對參與計畫之醫學生進行焦點團體訪談。分析採用 NVivo 質性分析邏輯，進行逐字稿之開放式編碼 (Open Coding) 與主軸編碼 (Axial Coding)。

此外，為突破醫學生在傳統訪談中常有的防衛機轉，本研究特別導入「隱喻抽取技術 (Metaphor Elicitation Technique)」，引導學生以具象化的物件或動物投射自身處境，將抽象的「專業社會化 (Professional Socialization)」壓力轉化為可分析的具象符號。

(B) 分析結果：三大核心主題

經歸納分析，本研究提出三大核心主題：(1) 過渡期的身分焦慮、(2) 跨領域合作的實體壁壘、(3) AI 系統的雙重角色。

主題一：臨床適應的「現實衝擊」與身分隱喻

(對應量化發現：解釋為何醫六學生自我效能轉趨保守、RIPLS 團隊合作分數務實化) 訪談資料顯示，處於臨床實習階段 (Clerkship) 的學生，正面臨強烈的「現實衝擊」。透過隱喻分析，可將學生的身分認同歸納為以下三種「過渡期」型態：

■ 被動吸收型--隱喻：「海綿」

隱喻意涵：學生以海綿自喻，象徵必須無差別地吸收臨床海量資訊。

深度解讀：此隱喻反映了「知識焦慮」。海綿雖吸水快，但也暗示了「缺乏過濾能力」與「飽和後的無力感」。學生指出：「學校知識比較死...臨床是真的看到病人，才有真實感」，顯示其正努力將僵化的書本知識轉化為臨床實務，此過程充滿不確定性。

■ 能力落差型--隱喻：「還沒長大的長頸鹿」

隱喻意涵：長頸鹿象徵「看得到遠方 (成為獨當一面醫師的目標)」，但身體 (目前能力) 尚未成熟。

深度解讀：此隱喻精準捕捉了「理想自我」與「現實能力」之間的巨大落差。這解釋了量化數據中，為何高年級學生在面對複雜情境時，自信心反而下降→因為他們看得更遠，更清楚自己的不足。

■ 壓力鍛鍊型--隱喻：「健身猛男」

隱喻意涵：以健身象徵臨床工作不僅是腦力勞動，更是對身心韌性的綜合考驗。

深度解讀：顯示學生已體認到醫療現場的高壓本質，並開始建立職業抗壓的心理準備。

主題二：跨領域合作的「實體壁壘」與階級壓力

(對應量化發現：解釋為何 RIPLS 中 Q11「學習必要性」提升，學生渴望打破藩籬) 儘管學生有高度合作意願，但訪談揭示了醫療現場存在的「物理性」與「階級性」障礙。這正是導入虛擬教學系統的必要性所在。

物理時空的阻隔：學生指出在真實醫院中，醫學生很難自然地接觸到其他職類。

受訪語錄：「跟藥師真的超難碰到...碰不到。社工在急診偶爾會遇到，但在病房很難。」

科層體制的壓力：面對資深護理師或主治醫師時，學生常因害怕「被罵」或「問錯問題」

而不敢開口。這種「階級恐懼」阻礙了真實的跨領域對話。

主題三：AI 輔助系統的雙重角色 -- 「鷹架」與「鏡子」

（對應量化發現：AI 提升自我效能，且 Q18「角色清晰度」顯著進步）

這是本研究最核心的發現。學生將 AI 視為一個「高心理安全感」的練習場域，同時也透過 AI 的侷限，反思了人類醫師的獨特價值。

■ 安全的鷹架：緩衝社交風險

AI 被視為進入臨床叢林前的「模擬飛行器」。學生表示在面對主治醫師（VS）查房提問，或需要打電話照會他科時，會先用 AI 演練一遍。

成效：AI 降低了人際互動的焦慮，讓學生敢於試錯。這解釋了自我效能量表中，學生對於「溝通」與「合作」信心提升的原因。

受訪語錄：「真的要打電話的時候，你才會開始去想我要問什麼...先用 AI 練習就不會那麼緊張。」

■ 專業的鏡子：映照出「人」的價值

學生敏銳地發現 AI 的侷限——只能提供「通則（General）」建議，無法像真人藥師或學長姐一樣，針對「特定病人（Specific）」給予有溫度的判斷。

成效：這種「AI 做不到」的體驗，反而讓學生更清楚自己的價值。這完美解釋了 RIPLS 量表中 Q18（角色清晰度）進步幅度最大的原因→學生體認到，「針對情境的個別化關懷」才是人類醫事人員不可被取代的核心職能。

綜合討論與教學啟示

綜合上述質性分析，本研究提出以下教學洞見：

AI 是「社會化」的緩衝區：針對「海綿」與「長頸鹿」型態的學生，AI 輔助平台提供了一個無威脅的「過渡空間」。它允許學生在不傷害病人的前提下，反覆練習臨床決策與溝通，有效緩解了現實衝擊帶來的焦慮。

科技強化了「人本價值」：透過與 AI 的互動，學生並非變得依賴機器，而是產生了「區辨能力」。他們學會了區分「哪些是 AI 能做的（資訊整理）」以及「哪些是人該做的（個別化照護）」。未來的教學設計應持續強化此一「人機協作（Human-AI Teaming）」的思維，培育具備批判性思考的新世代醫療人才。

（二）教師教學反思

本計畫透過多重評量工具（自我效能與 RIPLS 量表、焦點團體訪談、教學現場觀察）進行全方位的成效檢證。身為教學者，我將客觀數據與主觀觀察相互對照，針對本年度執行成果提出六點深刻的反思。這些反思不僅是對過去教學的檢討，更是未來醫學教育策略改革的實證基石。

（A）科技定位的再確立：建構「心理安全」的數位防護網

【證據來源】：自我效能高分（M=7.21） vs. 訪談中學生自喻為「海綿」、「長頸鹿」所透露的階級焦慮。

【深度反思】：過往臨床教學常忽略學生在面對科層體制時的恐懼，導致學生因怕犯錯而選擇噤聲。本研究發現，學生將 AI 視為進入臨床叢林前的「緩衝區」。在這個虛擬空間裡，他

們不用擔心因問錯問題而被上級責罵，也不必面對真實病人時的倫理壓力。這證明了 AI 系統的核心價值不在於取代真人，而在於提供一個「高心理安全感」的試錯場域，讓學生能在此長出自信的肌肉。

【對未來教學之貢獻】：確立「先虛擬、後實體」的標準化教學序列。未來可考慮將 AI 模擬列為臨床實習前的必修前置訓練，以降低學習者的社交認知負荷，提升進入臨床後的適應力。

（B） 數據持平的教育價值：從「浪漫理想」走向「務實韌性」

【證據來源】：RIPLS 量表前後測總分無顯著差異（天花板效應）vs.「團隊合作」面向分數小幅回調。

【深度反思】：起初，分數的持平令我擔憂，但深入分析後發現這是一種「去理想化」的珍貴歷程。學生從課堂上的「跨領域烏托邦」走入臨床現場，撞擊到「物理隔閡（找不到藥師）」與「溝通斷裂」的現實。此一數據變化證實本課程成功引導學生看見真實世界的複雜性。教育的目的不應是製造完美的假象，而是利用此「現實衝擊」，培育學生在不完美體制中仍能運作的「專業韌性」。

【對未來教學之貢獻】：發展「挫折應對（Coping with Setbacks）」教案。在未來的 IPE 課程中，主動揭露臨床合作的真實障礙，並引導學生討論如何在資源受限下進行協商與合作。

（C） 醫療極限的覺醒：全人照護的系統性思維萌芽

【證據來源】：RIPLS「角色清晰度」進步幅度最大 vs. 課堂中關於「晶圓廠員工」與「產後憂鬱家庭」的討論。

【深度反思】：這是本計畫最令我動容的時刻。當學生激辯：「面對無法暫離產線的晶圓廠員工，要求定時量血糖是否不切實際？」或「面對丈夫遭詐騙且與婆婆同住的產後憂鬱婦女，單純開藥是否有效？」時，我看到了「健康社會決定因子（SDOH）」思維的萌芽。學生因為發現 AI 給出的建議過於通則（General），進而體認到「針對特定情境（Specific）的同理與權衡」是 AI 無法取代的。這種「醫療極限」的覺醒，正是推動他們尋求跨領域合作的最強動力。

【對未來教學之貢獻】：推動「人機協作辯證」教學法。利用 AI 的侷限性，訓練學生辨識「哪些是機器做的資訊處理」與「哪些是人該做的價值判斷」，強化以人為本的醫療決策能力。

（D） 突破「轉介黑盒子」：從「淺層連結」走向「深層協作」

【證據來源】：觀察學生對 AI 心理師建議（如 CBT）照單全收，卻無進一步追問執行細節。

【深度反思】：我觀察到學生對跨領域合作存在「轉介即卸責」的淺層心態，將非己專業領域視為「黑盒子（Black Box）」。學生滿足於獲得專有名詞，卻無法向病人解釋治療內涵。這提醒我，真正的 IPE 不應只是把病人送出去，醫師必須具備轉譯與衛教夥伴專業的能力，才能成為有效的個案管理樞紐。

【對未來教學之貢獻】：提出「批判性轉介（Critical Referral）」教學模組。引入「回授法（Teach-back）」機制，要求學生在轉介後，必須能向模擬病人解釋該治療的內涵與預期效果，強迫學生打開專業間的黑盒子。

（E） 提問力的再定義：AI 作為專業語言能力的試金石

【證據來源】：小組對話紀錄分析（精準術語組 vs. 日常語言組的成效差異）。

【深度反思】：經檢視對話紀錄，我發現能獲得 AI 精準建議的組別，皆具備使用精確醫療術語的能力；反之，使用模糊日常語言提問者，往往覺得系統答非所問。這證明了 AI 的導入並

非降低門檻，而是提高了對「精準提問」的要求。AI 在此扮演了嚴格的「試金石」，讓學生直接承擔了「提問不精確 (Garbage In)」導致「回覆無效 (Garbage Out)」的後果。

【對未來教學之貢獻】：將「醫療提示工程 (Medical Prompt Engineering)」納入正式教學目標。未來的教案將不僅評核「答案」，更要評核學生的「提問品質」，訓練其將臨床敘述轉化為精確的專業指令。

(F) 具身認知的性別省思：情境作為同理心的催化劑

【證據來源】：產科教案中，女性學生提問深度與主動性顯著優於男性學生。

【深度反思】：雖然整體自我效能無性別差異，但在產科情境中，我觀察到男性學生因缺乏生理經驗共鳴，導致在同理心的啟動上存在「經驗斷裂」。這並非學習動機不足，而是「具身認知 (Embodied Cognition)」的影響。這提醒了教育者，「同理心」教學不能只靠口號，必須為異性別學生搭建認知的橋樑。

【對未來教學之貢獻】：針對具性別特異性之科別，建構「情境式鷹架」。設計角色換位任務（例如：模擬伴侶焦慮），透過認知路徑彌補經驗路徑的不足，確保學習機會的均等。

總結

綜上所述，本計畫透過 AI 技術賦能跨領域教育，不僅在量化數據上展現了學生穩定的自我效能，更在質性層次上，引導學生經歷了從「理想化合作」到「務實化韌性」，從「依賴科技」到「看見人本價值」的深度轉化。這些發現將成為未來持續優化醫學教育課程的重要指引。

(三) 學生學習回饋

本計畫透過開放式問卷、焦點團體訪談及課堂即時回饋，全方位收集學生對 AI 虛擬跨領域學習系統的真實評價。分析顯示，學生的學習歷程呈現出從「技術磨合」到「心理卸防」，最終達到「專業覺醒」的三階段轉化。

(A) 技術體驗的反思：將「等待」轉化為「後設認知」的契機

學生最直觀的回饋集中在系統的操作體驗。其中，關於「回應速度」的討論，意外成為本課程具啟發性的教學亮點。

速度落差的衝擊：許多學生在初期回饋中指出，本系統需等待約 6-10 秒 才能生成回覆，相較於市面商轉之大型語言模型（如 ChatGPT）的「秒回」體驗，流暢度稍顯不足。

透明溝通與技術釋疑：針對此回饋，教學團隊誠實向學生說明，這並非單純的 API 串接，而是採用 檢索增強生成 (Retrieval-Augmented Generation, RAG) 技術獨立建構的系統。受限於經費規模與算力資源，系統必須在「速度」與「醫療正確性 (檢索在地化資料庫)」之間做出取捨。學生在理解這是為了確保「符合台灣健保與臨床規範」的運算成本後，普遍表示能接受此物理限制。

化劣勢為優勢的引導：更有價值的是，我們觀察到學生行為的改變。在教師的引導下，學生不再將這 6-10 秒視為「空白的垃圾時間」，而是將其轉化為「認知緩衝期」。

學生回饋：「老師叫我們趁系統在轉的時候，先想好下一題要問什麼。後來發現這其實蠻像真的在跟學長姐講話，要想一下才能講，不能一直丟。」

這證明了我們成功將「算力限制」轉化為訓練學生「預判性思維」的機會，讓學生學會「慢思考」，而非僅是被動接收答案。

(B) 心理感受的轉變：從「怕被罵」到「敢試錯」

質性訪談中，學生大量使用「海綿」與「長頸鹿」等隱喻，表達對臨床階級的焦慮。而系統回饋證實，AI 成功扮演了「心理安全防護網」的角色。

容許犯錯的數位沙盒：多位學生表示，在面對真實主治醫師（VS）或護理長時，常因「怕問笨問題被電」而不敢開口。但在面對 AI 虛擬藥師時，他們感到放鬆且安全。

學生回饋：「因為它是 AI，所以我敢問一些很不確定的劑量問題，反正錯了也不會害死病人，也不會被罵。練過幾次後，真的去打照會單，致電藥師時就比較有底氣了。」

緩解「冒名頂替症候群」：對於高年級實習生（醫六）而言，系統提供了一個私密的演練空間，協助他們緩解「快畢業了卻還什麼都不會」的焦慮，透過反覆演練建立「我具備解決問題能力」的自我效能感。

(C) 專業認知的覺醒：看見 AI 的極限與人的價值

最有深度的回饋，來自於學生發現「AI 做不到的事」。這反而讓他們確認了「醫師」存在的價值。

從「通用建議」看見「個別化需求」：學生在使用後普遍反映，AI 雖然能提供標準化的治療指引，但面對複雜個案（如：無法定時量血糖的晶圓廠員工、受家庭壓力影響的產後憂鬱症患者）時，AI 的建議顯得過於通則（General）且蒼白。

學生回饋：「我問 AI 產後憂鬱怎麼辦，它就列了一堆藥物跟衛教。但這個病人被詐騙又要顧及婆婆的想法，AI 沒辦法告訴我這種情況下我們開立的藥物，病人真的會吃嗎？這讓我發現，『喬事情』跟『同理心』還是要靠我們。」

SDOH（健康社會決定因子）的實踐：透過這些「AI 解不開的難題」，學生被迫跳脫生物醫學視角，開始主動考量病人的社會經濟背景。回饋顯示，學生更深刻體認到跨領域合作（找社工、找職能治療）不是為了「丟包病人」，而是為了解決 AI 無法處理的社會難題。

(D) 技能層次的體悟：精準提問是關鍵

學生從「被動接收者」轉變為「主動操作者」的過程中，深刻體悟到「語言精確度」的重要性。

語言能力的試金石：部分小組在回饋中提到：「為什麼別組問都有答案，我們這組 AI 都答非所問？」經由對照檢討，學生驚覺「提問的解析度」決定了答案的精準度。當學生僅用口語化的「要吃什麼」提問時，AI 只能扮演「衛教單張」的角色；但當學生學會加入專業參數（如具體工作時段限制：「早上 7 點半到下午 4 點半只有一次固定休息時間可以進食」）時，AI 瞬間進化為能提供客製化建議的「臨床顧問」。這個差異讓學生深刻體悟到：AI 的「不聰明」，往往反映的是提問者對個案情境掌握的不精確。

Prompt Engineering 即是專業展現：學生回饋表示，這次經驗讓他們學到「問對問題，比得到答案更難」。這證實了在 AI 協作時代，將臨床情境轉譯為精準指令的「醫療提示工程（Medical Prompt Engineering）」，已成為醫學生不可或缺的核心能力。

(E) 倫理與價值的辯證：從「偏見」到「邊界」的修練

在課程討論中，學生拋出的一連串直球提問，反映了他們正努力在倫理與現實間尋找平衡。

偏見的解構：針對學生「晶圓廠員工應該很有錢做自費」的假設，經由課堂討論，學生回饋表示：「以前真的會直覺貼標籤，現在知道要多想一下病人的隱形負債。」這顯示課程成功鬆動了學生的隱性偏見。

專業界線的拿捏：面對學生「建議離婚」或「強迫婆婆諮商」的衝動，在引導反思後，學生回饋：「原來醫師不能當法官，我們只能在醫療的範圍內給建議。」這證明學生開始理解「專業邊界」的重要性。

面對「拒絕」的勇氣：針對「病人不接受治療怎麼辦」的焦慮，學生在回饋中提到：「這堂課讓我學會接受『最好的治療是病人願意的那個』，而不是硬塞給他。」這是醫病共享決策(SDM)精神的最真實體現。

(四) 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

本計畫透過建置 AI 虛擬醫事人員系統，介入婦產科臨床實習之跨領域教學。經由量化數據（自我效能、RIPLS）與質性資料（訪談隱喻、現場觀察）的三角檢證，我們證實了 AI 不僅是知識的載體，更是「心理安全防護網」與「專業語言試金石」。

基於執行過程中的實務發現、技術限制與教育反思，本研究團隊提出涵蓋「教學策略」、「系統優化」與「制度資源」的三大層面建議，期能為未來醫學教育提供具體的可行路徑。

教學策略層面：從「操作工具」轉向「思維訓練」

(A) 確立「虛實整合」的階梯式教學序列 (Sequence of Scaffolding)

訪談中學生以「海綿」、「長頸鹿」自喻，透露出對科層體制的恐懼與焦慮。

【具體建議】：

建議未來醫學系課程應制度化可考慮採行「先虛擬、後實體」的教學模式。在學生接觸真實跨領域團隊前，先行完 A 模擬訓練。利用 A 作為「心理安全緩衝區」，讓學生在低風險的數位沙盒中建立自信，避免因恐懼而錯失臨床學習機會。

(B) 納入「醫療提示工程」為核心能力

在課程進行中，我觀察發現學生提問品質不一（模糊口語 vs. 精確術語），直接導致 AI 回覆效能的巨大落差。

【具體建議】：

將「精準提問」納入正式教學目標。教學重點應從單純的醫學知識，擴展至「專業語境的轉譯能力」，訓練學生將模糊的臨床敘述轉化為具備明確參數（如時間限制、法規限制）的精準指令。這不僅是操作 AI 的技巧，更是未來與同儕精確溝通的基礎。

(C) 建構「批判性轉介 (Critical Referral)」的回授機制

在觀察學生與 AI 心理師及社工師的互動時，我發現了一種普遍的「雙重黑盒子 (Double Black Box)」現象，學生對於這兩個領域的轉介存在顯著的認知斷裂。

如前所述，當 AI 心理師提出 CBT（認知行為治療）時，學生滿足於獲得專有名詞，卻未追問執行細節。更令人憂心的是，當 AI 社工師提出社會資源的補助時，學生幾乎毫無懸念地接受，完全沒有提出任何關於「資格符合度」或「申請流程」的疑問。學生似乎將社工師視為「解決貧窮的自動販賣機」--只要按鈕轉介，資源就會掉下來。然而，現實中的社會福利有嚴格的審查門檻（如排富條款、巴氏量表分數）。

【具體建議】：

為避免「轉介即卸責」，未來的 IPE 教案應強制加入「回授法 (Teach-back)」環節。要求學生在獲得 AI 建議後，必須向模擬病人解釋該處置的具體內涵與預期效果，確保學生從「形式上的合作」深化為「實質上的理解」。

(D) 發展「微倫理 (Micro-ethics)」辯證模組

課堂中學生對「晶圓廠員工財力」的錯誤假設，以及「建議離婚」的邊界模糊。

【具體建議】：

設計包含「社經陷阱」與「道德兩難」的情境劇本。引導學生覺察自身的隱性偏見，並學習在尊重病人自主權與提供專業建議之間，拿捏精準的「專業邊界」。

系統與內容優化層面：化限制為轉機，化通則為情境

(A) 將技術延遲轉化為「認知緩衝期 (Cognitive Buffer)」

受限算力導致系統需 6-10 秒回應，經引導後學生利用此空檔進行預判思考。

【具體建議】：

在未來的系統設計中，應制度化此一「留白」。不應追求絕對的秒回，而可在等待介面加入引導語（如：「AI 正在思考藥物交互作用，您預期它會提到哪一點？」），強制學生進行「預判性思維」訓練，讓等待成為教學的一環。

(B) 強化「社會決定因子 (SDOH)」的情境資料庫

AI 對於貧窮、家庭動力等複雜社會情境的回答過於通則，無法滿足全人照護需求。

【具體建議】：

未來的 RAG 資料庫建置，應從純粹的醫療指引，擴充至「社會福利法規」、「職業醫學限制」與「長照資源」。讓 AI 能生成更多具備「社會兩難」的情境，迫使學生練習在醫療極限中尋找最佳解。

(C) 針對性別特性的「情境鷹架」

產科教案中異性別學生的同理隔閡，顯示具身認知的重要性。

【具體建議】：

針對具性別特異性之科別，設計「角色換位」任務（例如：模擬伴侶焦慮），透過認知路徑彌補經驗路徑的不足，確保學習機會均等。

制度與資源層面：面對 AI 高成本時代的永續對策

(A) 經費結構的典範移轉：正視「算力消耗」新常態

本計畫為建置符合醫療標準的 RAG 系統，實際花費逾 150 萬元，遠超核定之 27 萬元及一般教學計畫 50 萬元上限。生成式 AI 的持續性算力成本（已非舊有「軟體買斷」模式可比擬）。

【具體建議】：

建議教育部應針對「AI 技術開發類」計畫，重新檢討經費補助級距。打破舊有的經費天花板，將算力視為如同實驗室耗材般的必要經常性支出，才能讓教學現場使用到真正高效、精準的 AI 工具。

(B) 避免數位孤島：建構國家級醫學 AI 共享基建

各校各自開發虛擬病人平台，造成資源重複投入且難以達到規模經濟，亦是導致個別計畫算

力不足的主因。

【具體建議】：

建議由公部門出面建置「國家級醫學教育 AI 基礎設施」，提供通用的高算力 LLM 開道器與醫學知識庫。採取「中央搭台（提供算力與基座）、學校唱戲（設計教案與策略）」的模式，解決個別學校經費不足的困境，實現資源共享與效益最大化。

結語：人機協作下的醫者新圖像

本計畫執行一年以來，最珍貴的收穫並非證明了 AI 有多強大，而是透過 AI 的侷限，讓我們重新看見了「人的價值」。

當學生發現 AI 無法解決貧窮與家庭糾紛時，他們才真正理解了什麼是全人照護；當學生發現提問不精確會導致 AI 失靈時，他們才真正學會了專業溝通；當學生在系統運算的 10 秒空檔中思考下一題時，他們才真正學會了臨床判斷。

我們深信，未來的醫學教育，不是要培養能贏過 AI 的醫師，而是要培育出懂得運用 AI 來實踐人文關懷的醫者。這正是本計畫對於台灣醫學教育最深切的期許與貢獻。

二、參考文獻 (References)

1. Cabot RC. *Social Service and the Art of Healing*. Moffat, Yard and Company; 1909.
2. Framework for Action on Interprofessional Education & Collaborative Practice.
3. Organization WH. Learning together to work together for health: report of a WHO study group on multiprofessional education of health personnel: the team approach. In: *Learning Together to Work Together for Health: Report of a WHO Study Group on Multiprofessional Education of Health Personnel: The Team Approach*. ; 1988:72-72. Accessed November 25, 2023. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mis-14445>
4. Centre for the Advancement of Interprofessional Education (CAIPE). (2002). Interprofessional education—A definition. www.caipe.org.uk
5. Institute of Medicine (US) Committee on the Health Professions Education Summit. *Health Professions Education: A Bridge to Quality*. (Greiner AC, Knebel E, eds.). National Academies Press (US); 2003. Accessed November 25, 2023. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK221528/>
6. 醫策會 (2015, 5 月)·臨床醫事人員培訓計畫.
7. Hammar MBF M. Strategies and focus at an integrated, interprofessional training ward. *J Interprof Care*. 2000;14(4):337-350. doi:10.1080/13561820020003892
8. Park J, Hawkins W, Hawkins M, Hamlin E. Attitudes Toward Interprofessional Collaboration Among Students in the Health Care Professions. *Adv Soc Work*. 2013;14(2):556-572. doi:10.18060/2953
9. Alruwaili A, Mumenah N, Alharthy N, Othman F. Students' readiness for and perception of Interprofessional learning: a cross-sectional study. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):390. doi:10.1186/s12909-020-02325-9
10. Song HY, Nam KA. The Need for and Perceptions of Interprofessional Education and Collaboration Among Undergraduate Students in Nursing and Medicine in South Korea. *J Multidiscip Healthc*. 2022;15:847-856. doi:10.2147/JMDH.S359412

11. Tourse RWC, Mooney JF, Shindul-Rothschild J, et al. The university/community partnership: Transdisciplinary course development. *J Interprof Care*. 2008;22(5):461-474. doi:10.1080/13561820802355615
12. Rose MA, Smith K, Veloski JJ, Lyons KJ, Umland E, Arenson CA. Attitudes of Students in Medicine, Nursing, Occupational Therapy, and Physical Therapy Toward Interprofessional Education. *J Allied Health*. 2009;38(4):196-200.
13. Wilhelmsson M, Ponzer S, Dahlgren LO, Timpka T, Faresjö T. Are female students in general and nursing students more ready for teamwork and interprofessional collaboration in healthcare? *BMC Med Educ*. 2011;11(1):15. doi:10.1186/1472-6920-11-15
14. Eagly AH, Chaiken S. The Advantages of an Inclusive Definition of Attitude. *Soc Cogn*. 2007;25(5):582-602. doi:10.1521/soco.2007.25.5.582
15. Hudson JN, Lethbridge A, Vella S, Caputi P. Decline in medical students' attitudes to interprofessional learning and patient-centredness. *Med Educ*. 2016;50(5):550-559. doi:10.1111/medu.12958
16. Gilbert JH. Interprofessional learning and higher education structural barriers. *J Interprof Care*. 2005;19(sup1):87-106. doi:10.1080/13561820500067132
17. Ahmad MI, Chan SW chi, Wong LL, Tan ML, Liaw SY. Are first-year healthcare undergraduates at an Asian university ready for interprofessional education? *J Interprof Care*. 2013;27(4):341-343. doi:10.3109/13561820.2013.769094
18. The need for multiprofessional health education in undergraduate studies. *Med Educ*. 1988;22(4):251-252. doi:10.1111/j.1365-2923.1988.tb00749.x
19. Berger-Estilita J, Chiang H, Stricker D, Fuchs A, Greif R, McAleer S. Attitudes of medical students towards interprofessional education: A mixed-methods study. Houwink EJJ, ed. *PLOS ONE*. 2020;15(10):e0240835. doi:10.1371/journal.pone.0240835
20. Wang J, Guo J, Wang Y, et al. Use of profession-role exchange in an interprofessional student team-based community health service-learning experience. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):212. doi:10.1186/s12909-020-02127-z
21. Barr, H., Koppel, I., Reeves, S., Hammick, M. and Freeth, D. *Effective Interprofessional Education*. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK.; 2005. Accessed November 26, 2023. <https://library.lol/main/F463EB880A84E3EC6BFEC596EF94ABF>
22. Aldriwesh MG, Alyousif SM, Alharbi NS. Undergraduate-level teaching and learning approaches for interprofessional education in the health professions: a systematic review. *BMC Med Educ*. 2022;22(1):13. doi:10.1186/s12909-021-03073-0
23. Abdelaziz A, Mansour T, Alkhadragy R, Abdel Nasser A, Hasnain M. Challenges to Interprofessional Education: will e-Learning be the Magical Stick? *Adv Med Educ Pract*. 2021;12:329-336. doi:10.2147/AMEP.S273033
24. Lee AL, DeBest M, Koeniger-Donohue R, Strowman SR, Mitchell SE. The feasibility and acceptability of using virtual world technology for interprofessional education in palliative care: a mixed methods study. *J Interprof Care*. 2020;34(4):461-471. doi:10.1080/13561820.2019.1643832
25. Wong JYH, Ko J, Nam S, et al. Virtual ER, a Serious Game for Interprofessional Education to Enhance Teamwork in Medical and Nursing Undergraduates: Development and Evaluation Study. *JMIR Serious Games*. 2022;10(3):e35269. doi:10.2196/35269
26. Kang YJ, Kang Y. Mixed reality-based online interprofessional education: a case study in

- South Korea. *Korean J Med Educ*. 2022;34(1):63-69. doi:10.3946/kjme.2022.220
27. Liaw SY, Tan JZ, Lim S, et al. Artificial intelligence in virtual reality simulation for interprofessional communication training: Mixed method study. *Nurse Educ Today*. 2023;122:105718. doi:10.1016/j.nedt.2023.105718
28. OpenAI. Accessed December 1, 2023. <https://openai.com/>
29. Radford A, Narasimhan K, Salimans T, Sutskever I. Improving Language Understanding by Generative Pre-Training.
30. Choi JH, Hickman KE, Monahan A, Schwarcz D. ChatGPT Goes to Law School. Published online January 23, 2023. doi:10.2139/ssrn.4335905
31. de Winter JCF. Can ChatGPT Pass High School Exams on English Language Comprehension? *Int J Artif Intell Educ*. Published online September 13, 2023. doi:10.1007/s40593-023-00372-z
32. Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-assisted medical education using large language models | PLOS Digital Health. Accessed November 30, 2023. <https://journals.plos.org/digitalhealth/article?id=10.1371/journal.pdig.0000198>
33. Thomas PA, Kern DE, Hughes MT, Tackett SA, Chen BY. *Curriculum Development for Medical Education: A Six-Step Approach*. JHU Press; 2022.
34. Guide to the Common Program Requirements. Accessed December 2, 2023. https://www.acgme.org/meetings-and-educational-activities/program-directors-guide-to-the-common-program-requirements/externalContentView/8755402b-fd2f-4665-b15e-1e617c746362?preview_generated=True
35. Gilson A, Safranek CW, Huang T, et al. How Does ChatGPT Perform on the United States Medical Licensing Examination? The Implications of Large Language Models for Medical Education and Knowledge Assessment. *JMIR Med Educ*. 2023;9(1):e45312. doi:10.2196/45312
36. Nori H, King N, McKinney SM, Carignan D, Horvitz E. Capabilities of GPT-4 on Medical Challenge Problems. Published online April 12, 2023. doi:10.48550/arXiv.2303.13375
37. Albrecht ML. Getting Started: Writing the Course Syllabus. *HortTechnology*. 2009; 19(2):240-246. doi:10.21273/HORTTECH.19.2.240
38. Zheng S, Huang J, Chang KCC. Why Does ChatGPT Fall Short in Providing Truthful Answers? Published online May 24, 2023. doi:10.48550/arXiv.2304.10513
39. Safranek CW, Sidamon-Eristoff AE, Gilson A, Chartash D. The Role of Large Language Models in Medical Education: Applications and Implications. *JMIR Med Educ*. 2023;9(1):e50945. doi:10.2196/50945
40. Amri MM, Hisan UK. Incorporating AI Tools into Medical Education: Harnessing the Benefits of ChatGPT and Dall-E. *J Nov Eng Sci Technol*. 2023;2(02):34-39. doi:10.56741/jnest.v2i02.315
41. Shen Y, Heacock L, Elias J, et al. ChatGPT and Other Large Language Models Are Double-edged Swords. *Radiology*. 2023;307(2):e230163. doi:10.1148/radiol.230163
42. Biswas S. ChatGPT and the Future of Medical Writing. *Radiology*. 2023;307(2):e223312. doi:10.1148/radiol.223312
43. Mann K, McFetridge-Durdle J, Breau L, et al. Development of a scale to measure health professions students' self-efficacy beliefs in interprofessional learning. *J Interprof Care*. 2012;26(2):92-99. doi:10.3109/13561820.2011.640759