國 立 臺 南 大 學

數位學習科技學系碩士班

**碩  士  論  文**

反思性引導機制融入虛擬實境教材對學生的歷史概念轉換與學習成效之影響

The impact of the reflective guidance mechanism integrated into virtual reality teaching materials on students' historical concept transformation and learning effectiveness

指 導 教 授：伍柏翰博士

研   究   生：吳信霆

**中華民國一一三年六月**

1. 緒論

本研究旨在探討透過使用反思性引導機制虛擬實境教材應用在小學生社會科歷史課程，對小學生社會科歷史學習成效、VR數位素養、認知負荷、心流經驗以及學習行為產生之影響。本章共分為五個小節。第一節敘述研究動機，第二節說明研究目的，第三節說明研究問題，第四節則針對本研究所使用的相關名詞加以解釋，第五節為本研究之研究限制。

1. 研究動機

歷史教育的主要目的在於透過對過去的理解，促進學生當下及未來的深刻認識。學習歷史能夠幫助學生透過過去的經驗，做出更明智的決策。(Lee et al., 2014)。然而儘管歷史學生具有深遠的教育意義，許多學生在學習過程中卻常感到困惑與疏離，新一代學生對於歷史往往缺乏直接的感受與體會(Kusuma et al., 2021)。這種情感上的疏離感可能源於歷史教學方法的侷限性，例如過度依賴事實記憶而忽視歷史思維的培養。更進一步說，歷史教育不應僅僅是背誦年代、人名、事件、地點及條約等，而應重視對歷史概念的深入理解(賴婷鈴 & 彭素貞, 2015)。傳統的歷史教學多依賴於課本和教師的講解，這種單向傳遞的教學模式往往不利於學生批判性思維的發展，此外，缺乏互動性和創新的教學策略也可能使學生感到學習歷史是枯燥且與現實生活脫節。

隨著科技的進步，虛擬實境(VR)技術已被廣泛應用於多個領域，包括醫療、教育、娛樂等，提供了前所未有的新體驗(Goldman, 2016)。特別是在教育領域，虛擬實境技術開創了一種新的學習方式，尤其是在歷史教育中，透過模擬古代場景，幫助學生更深入地理解社會歷史(Ferdani et al., 2020)，大大展現了利用虛擬實境來教育新世代學生學習歷史的可能性和效益。而虛擬實境技術能夠創造出沉浸是的學習環境，使學生能夠在三維空間中親身經歷歷史事件和文化遺產。如其中一款作品ArkaeVision所述，虛擬實境可以使學習者透過與紀念碑、歷史作品和相關故事的互動，以更具吸引力和參與性的方式來欣賞和理解文化遺產(Bozzelli et al., 2019)，這種方式不僅提高學生的參與度，還有提升他們對課程內容的理解。

將歷史文本的實質性概念轉換成結構性概念是一個認知過程(Lee et al., 1996)，隨著教育科技的快速發展，虛擬實境遊戲(VR遊戲)教材已成為學習歷史的一種創新方法。遊戲式學習(GBL)能夠促進學習者的認知過程建構(Chou et al., 2021)，而虛擬實境技術提供的沉浸式體驗則能夠讓學生深入地理解歷史概念，也就是讓學生更有效地學習和理解歷史的實質性和結構性概念。歷史學習包括實質性概念和結構性概念。實質性概念式學習歷史的基礎知識，包括政治、經濟概念等(Chou et al., 2021)，這些都是歷史敘述的主要內容(黃麗蓉 et al., 2011)。這些主題作為歷史建構的基本元素和歷史文本的主要內容。如果不理解這些概念，就較難準確傳達思想（Ritter, 1986），而結構性概念則包括時序、變遷、因果等，這些幫助學生透過邏輯思維來理解歷史事件(黃琇苓 & Huang, 2006)，有效的歷史教育可以幫助學生掌握這兩類概念。虛擬實境遊戲教材透過模擬歷史場景和事件，為學生提供了一個互動的學習平台，這種教材不僅能夠提供豐富的視覺和感官經驗，還可以增加學生的參與度和興趣，使他們在遊戲中自然而然地學習到實質性和結構性概念，並且在虛擬實境遊戲教材中的情境模擬促進學生在歷史事件中的情感投入和歷史同理心的發展。

由於虛擬實境技術(VR)已成為現代教育中一種重要的創新工具，尤其在歷史教育領域中，虛擬實境技術提供了沉浸式的學習體驗，學生親身體驗歷史事件。然而，單靠虛擬實境技術可能無法完全解決學習過程中的認知挑戰。教師在虛擬實境環境中難以即時識別和解決學生的學習困難。也就是在虛擬實境歷史學習中，學生如果遇到理解障礙時，遊戲教材場景內可能無法引導學習者(Arias et al., 2021)。在這邊就需要一種能夠促進深入學習和反思的機制填補教師困境的漏洞，因此在虛擬實境串入生成式AI可以讓虛擬助手和學習者互動，並且回覆學習者的問題(Chien et al., 2024)。而在虛擬助手的功能設定加入蘇格拉底式對答法，使虛擬助手模仿蘇格拉底來和學生對談，透過蘇格拉底式對答法的問答過程中，引導學生更好地轉化知識和深入理解概念(Whiteley, 2006)。蘇格拉底式反思性引導型AI助手可以引導學生去思考，或是遇到困難能讓學生解決掉，但是反思性引導型AI助手不會告訴學生答案，而是讓學生探究，並且在活動中透過蘇個拉底式的引導，協助學生將實質性概念轉換成結構性概念。如果學生提出更進階的問題，也可以獲得個人化的解釋(Chheang et al., 2023)。

透過使用反思性引導型AI助手的策略，促進了學生在社會科學和歷史學習的互動，使得AI助手成為虛擬實境教材遊戲中學習互動的一部分，讓學生能夠透過與AI助手的持續對話，更深入地了解課程內容。此外，將生成式AI融入遊戲化學習中，不僅提高了學習者的學習動機，同時也強化了他們對課程的理解和應用能力。這種結合數位工具和學習策略的方法有效提升了學習者的綜合素養(Muengsan & Chatwattana, 2024)。另外在這種教學模式也可以增加學生的AI數位素養，讓學生對AI技術的實際應用和潛在影響有更深刻的理解(Korte et al., 2024)。因此，在現代教育環境中，結合AI與虛擬實境技術，對於提升學生的數位素養和批判性思考的能力是必要的。透過這種教育模式，學生不僅能在虛擬世界中獲得知識，同時也能在現實世界中應用這些知識，更好地準備自己面對未來的挑戰。

不過當學生在虛擬實境教材進行歷史學習時，會受到許多因素的影響，例如每個人的社會科歷史先備知識各有差異，又或是並非每位學生都有使用過虛擬實境頭戴裝置，以及不一定每位學生有使用過生成式AI助手。因此當學生在進行教學時可能會遇上虛擬實境的硬體設備問題，或是在任務關卡中無法解決問題卡在同一個進度無法前進，又或者是不會使用生成式AI助手，而造成了學生出現疲勞和高認知負荷的情況(Souchet et al., 2022)，使得身體不適造成學習效率、心流經驗降低，而影響學習成效。如果透過反思性引導機制生成式AI助手以及合適的虛擬實境教材內容設計，學生能產生不同的學習行為，解決任務關卡上的問題，就能維持較高心流經驗以及較低的認知負荷完成虛擬實境教材內的單元關卡任務。

有鑑於上述之背景與動機，本研究即據此規劃使用具備能模仿蘇格拉底式對答法的生成式AI助手，作為虛擬實境教材的反思性引導機制。來了解國小高年級學生在社會科歷史課程中使用反思性引導機制虛擬實境教材後，是否能夠提升學生社會科歷史學習成效，以及從VR數位素養、認知負荷、心流經驗以及學習行為等其他層面看反思性引導機制虛擬實境教材的影響，以了解是否使用反思性引導機制後，就會對學生在使用虛擬實境頭戴裝置上有不同的差異。

1. 研究目的

根據上述研究動機，本研究採準實驗研究法，將透過有使用反思性引導機制虛擬實境教材與無使用反思性引導機制虛擬實境教材的差異，應用在小學生社會科歷史課程中，探討其對學習者社會科歷史學習成效、VR數位素養、認知負荷、心流經驗以及學習行為之影響。研究目的如下:

1. 探討有使用反思性引導機制虛擬實境教材對學習者社會科學習成效之影響。
2. 探討有使用反思性引導機制虛擬實境教材對學習者VR數位素養之影響。
3. 探討有使用反思性引導機制虛擬實境教材對學習者認知負荷之影響。
4. 探討有使用反思性引導機制虛擬實境教材對學習者心流經驗之影響。
5. 探討有使用反思性引導機制虛擬實境教材對學習者學習行為之影響。
6. 研究問題

根據上述研究目的，本研究待答問題如下:

1. 探討在社會科歷史教學中，有使用反思性引導機制虛擬實境教材對國小學習者之社會科歷史學習成效是否達顯著差異?
2. 探討在社會科歷史教學中，有使用反思性引導機制虛擬實境教材對國小學習者之VR數位素養是否達顯著差異?
3. 探討在社會科歷史教學中，有使用反思性引導機制虛擬實境教材對國小學習者之認知負荷是否達顯著差異?
4. 探討在社會科歷史教學中，有使用反思性引導機制虛擬實境教材對國小學習者之心流經驗是否達顯著差異?
5. 探討在社會科歷史教學中，有使用反思性引導機制虛擬實境教材對國小學習者之學習行為是否達顯著差異?
6. 名詞釋義

茲將本研究之重要名詞「反思性引導機制」、「生成式AI」、「虛擬實境」及「VR數位素養」界定如下:

1. 反思性引導機制

反思性引導機制（reflective guidance）是一種透過提示和暗示的指導方式，反思性引導機制提供來支持學生的假設生成和測試過程，而不會直接提供答案或對學生特定行為作出判斷(Nelson, 2007)。本研究使用蘇格拉底式對答法，作為反思性引導機制的骨架。本研究反思性引導機制與直接教學引導不同，因為蘇格拉底式對答法不會提供明確的答案，而是透過提問和回答的過程來協助學生的後設認知(Whiteley, 2006)。這種方法強調透過對話來激發批判性思考，幫助學生從更深層次理解和分析問題。

1. 生成式AI

生成式AI (生成式人工智慧Generative Artificial Intelligence)是一種深度學習模型，能夠產生自然而且引人入勝的對話，模仿人類交談(Chien et al., 2024)。生成式AI可以理解自然語言的上下文、水準和興趣，並提供個人化的回覆和指導。此外，生成式AI利用來自各種來源的大數據和訊息資料，包括科學期刊、教科書和資料庫，從而能夠生成豐富多樣的內容來增強溝通和理解(Chheang et al., 2024)。本研究使用之生成式AI模型由OpenAI提供。

1. 虛擬實境

虛擬實境(Virtual Reality)是一種由電腦產生的影像和聲音構成，並且在頭戴裝置內打造完全虛擬的世界(Burdea & Coiffet, 2003)，能讓使用者感受到彷彿置身於該環境中的體驗，與虛擬空間中的物體互動。透過讓學生與場景內的物件進行互動習，從而提供更具參與感和互動性的學習體驗(Arias et al., 2021)。而虛擬實境除了在商業市場內以蔚為趨勢，在各大研究領域對虛擬實境的興趣也日益增加(Rojas-Sánchez et al., 2023)。

1. VR數位素養

VR數位素養(Virtual Reality虛擬實境數位素養)，是一種在當今日益數位化的時代中必不可少的綜合技能、能力和知識(Tinmaz et al., 2022)。能夠運用科技有效地學習並達成目標的能力，在數位時代的生活中有效運用科技的能力，便是數位素養。因此數位素養不僅是操作數位設備的能力也包括對數位媒體的倫理或社會影響的理解，數位素養有八項關鍵面相，資訊獲取與理解，評估數位內容，社會倫理與福祉，互動，合作，負責任地創造，問題解決，以及社會責任與公民參與，以上面相強調了需要一種教育方式使學生能夠在數位環境中引導成功(Bawden)。

1. 研究限制
2. 研究樣本

因受限於資源、時間與班級人數等限制影響，本研究選擇台南市某兩間國小高年之學生，研究對象為高年級3個班，共有69人，將兩個班級分在有使用反思性引導機制虛擬實境教材組，一個班級則分在無使用反思性引導機制虛擬實境教材組。本研究共69位研究對象，有使用反思性引導機制虛擬實境教材組42人，無使用反思性引導機制虛擬實境教材組27人。

1. 研究推論

考量研究範圍以及研究樣本等因素，本研究之研究結果未必能概括性推論，若欲將結果推論至其他相關社會科歷史課程或是不同地區的學習者時，應謹慎評估。

1. 文獻探討

本研究旨在探討有使用反思性引導機制虛擬實境教材應用在小學生社會科歷史課程，對國小高年級學生社會科歷史學習成效、VR數位素養、認知負荷、心流經驗以及學習行為產生之影響。為建立本研究之理論基礎，本章將針對上述研究目的進行相關理論與文獻之探討。本章共分為三個小節，第一節為生成式AI，第二節為虛擬實境，第三節為反思性引導機制。

1. 生成式AI

生成式AI(Generative AI)是一種深度學習技術來創建新數據的人工智慧技術。這些模型透過學習大量的訓練數據，能夠生成與訓練數據相似但全新的內容，生成式AI的應用範圍廣泛，包括文本生成、圖片影像生成、音樂創作等領域。本研究使用之生成式AI為GPT-4，GPT-4是由OpenAI開發的一個先進的多模態模型，能夠同時處理圖片影像和文字輸入並生成文字輸出。GPT-4這個模型在人工智慧研究中非常重要，因為它在聊天系統、文章摘要和機器翻譯等應用中有很大的潛力。GPT-4在許多專業和學術測試中表現優異，與上一個版本的GPT-3.5比較有很大的進步，雖然改進的能力通常以英文來檢驗，但在多種不同語言中仍也能顯示出大幅的改進(J. Achiam et al., 2023)。

生成式AI的模型，以GPT-4的文本生成為例，可以根據輸入的文字片段生成連貫且具有創造性的文字回答，這種能力使得生成式AI在聊天機器人、內容創作、自動翻譯等方面具有重要的應用價值(O. J. Achiam et al., 2023)。甚至有研究使用Open AI的舊版語言模型GPT-2，在學生不知情GPT-2有參與生成的條件下，來文本生成出文章讓人類進行辨別，其結果是學生無法明確區分一篇摘要式由電腦生成的還是由人類撰寫的(張悅倫, 2022)。而在其他研究的生成式AI模型中也有各式各樣的運用，像是利用文本生成來作為聊天機器人和對話系統中的重要角色，幫助系統生成自然且連貫的對話，提高使用者體驗(Su et al., 2022)。在處理大量新聞、法律文件和學術文章時，透過機器翻譯來使用文本生成(Ramesh et al., 2021)，將文字從一種語言準確翻譯成另一種語言，翻譯完成後再繼續使用文本生成自動生成文章摘要(Hong et al., 2022)。(Ramesh et al., 2021)提出透過文本生成產出類似上述的技術文檔，提高專案開發和維護的效率。

在教育領域中，生成式AI開始有了廣泛應用，老師與學生可以透過文本生成自動生成教學內容和提供學習資源，來提高教學效率和學習效果。例如使用ChatGPT提供學生創意靈感和豐富的初稿，以打破創作瓶頸提升創作效率(Ramesh et al., 2022)。並且在創作過程中ChatGPT能為學生輔助寫作，給予一些寫作技巧，提供語法、詞彙和文章架構方面的建議(Bahrini et al., 2023)。雖然將ChatGPT運用在教育領域的各種學科上可能有正面影響、以及潛在的負面影響(葉惠婷, 2023; 饒達欽 & 李祥樂, 2023)，但是ChatGPT仍然持續擴張出它的影響力(高文忠, 2023)，在教學課程中擔任課堂小幫手協助學生解決問題，甚至透過提示詞的運用讓ChatGPT能依照教師的課堂需求回覆指定範疇的回覆給學生查看(阮孝齊 et al., 2024)。

ChatGPT在歷史學習中的應用是值得探討的研究主題，許多研究強調了ChatGPT的潛力和局限性。(González-Gallardo et al., 2023)發現，雖然ChatGPT能夠生成一般人都能印象深刻的合理答案，但由於特定歷史的多層次和複雜的背景，使得ChatGPT可能無法完全準確地理解歷史內容。不過不減少ChatGPT在人工智慧領域造成的革命性影響，由於ChatGPT能夠模擬人類對話的文本生成能力，使其在教育領域中具有巨大的潛力(Hadi et al., 2023)。教師將ChatGPT作為知識提供者，幫助學生更容易理解歷史事件和概念，支援即時的知識學習補充，同時教師和學生可以培養數位素養，從而提升學習效果(Wang & Guo, 2023)。然而，他們也發現了學生使用ChatGPT潛在的問題。由於方便的生成內容能力，學生可能會依賴其提供的答案，而忽略了批判性思考的重要性，甚至被ChatGPT生成的錯誤資訊誤導(楊宗凱 et al., 2023)。這導致說雖然ChatGPT提供的歷史資訊能很容易地被學生理解，在一定程度上改善了歷史教育品質，但是由於ChatGPT生成的回應有機會出現與事實相悖的情況(Wu et al., 2023)。因此可能會需要考驗教師和學生的數位素養(王智弘 & 卓冠維, 2021)，又或是教師在教學課程前需要對課堂中使用的ChatGPT學習工具進行前置設定(J. Achiam et al., 2023)。

由於隨著數位科技的進步，數位科技在教育中的應用範圍越來越廣泛，尤其是AI的應用，透過數位教學的推廣，使得教學資源經由AI和數位工具的使用而變得更加豐富和有效，並且提升了教師的數位素養(陳佩英 & 師友雙月刊編輯部, 2024)，這代表了數位素養在現代教育重要性和發展區域。同樣地，數位素養的培養不只侷限於教師端，學生端也是需要培養的對象。有研究顯示，使用Open AI的ChatGPT作為教學工具，在學生學習中扮演著數位素養發展的關鍵角色，ChatGPT顯著地促進了批判性思考能力、媒體素養以及在數位環境中導航的能力，但需要考量ChatGPT從學生收集到的數據是否有倫理和社會等問題(Tran & Tran, 2023)。因此教師需要使用被教材設計者預處理後的生成式AI，使其在課堂學習中與學生聊天對話，並培養學生在數位科技時代成長所需的數位素養。

OpenAI API是一個強大的工具，用於創建一個智慧聊天機器人，並通過API封裝技術進行了功能自訂義增強(Younis et al., 2023)。例如在開發聊天機器人時可以只針對特定領域的資料集為ChatGPT做訓練，讓ChatGPT來和生成指定範圍回覆的聊天機器人應用成為可能(Thapa & Patil, 2024)。或是透過OpenAI API將ChatGPT與Telegram機器人整合進一步擴展了其功能，達到更快速且相關的互動(Avisyah et al., 2023)。以及改造ChatGPT使其進行考試，並分析考試成績(吳宜霖 & 辜美安, 2024)，更甚者是結合自主移動機器人與OpenAI API的整合，簡化了底層語言的程式撰寫，只需使用自然語言即可控制機器人的功能(游子瑗, 2024)。以上皆是OpenAI API的應用。

綜合上述，學生在學習的過程中，如果能透過生成式AI與學生進行聊天互動，學生不僅可以提升歷史的學習成效，也可以在與生成式AI對談中培養數位素養。而研究者在本研究選擇使用OpenAI API作為學生在教學實驗時的研究工具，ChatGPT聊天機器人透過OpenAI API的自定義功能對其輸入教學指定範圍的歷史資料進行預先訓練，使聊天機器人只會回覆該歷史資料集內的正確資訊，提供學生來學習歷史知識，並且在與ChatGPT的聊天過程中培養數位素養。

1. 虛擬實境

虛擬實境(Virtual reality)是一種模擬真實環境的先進技術，允許使用者以多種方式互動(Zheng & Chan, 1998)。虛擬實境能夠讓使用者身臨其境地體驗模擬環境，這種沉浸感與其他電腦輔助模擬技術的主要區別。虛擬實境的核心目標是透過調動視覺、聽覺、觸覺等多種感官來複製現實生活中的體驗，透過電腦模擬產生3D的虛擬世界，使用者可以使用周邊設備進行溝通和互動，彷彿置身於與真實世界無異的體驗或是在一個富有創造力和互動的異想世界(王年燦 & 沈宛儒, 2007)。

由(Burdea & Coiffet, 2003)研究提出虛擬實境需要具備三種特性:一、互動性（interaction）: 是指虛擬實境的介面操作與回饋性，使用者與虛擬環境中的物體和角色進行互動時，透過觸覺設備提供震動，讓使用者獲得單一或多重感官的刺激，在虛擬場景內產生仿真的互動感(Brooks, 1999)。二、沉浸性（immersion）:人是透過視覺、聽覺、觸覺、嗅覺等感知器官來與外界接觸，當使用者進入虛擬實境內與場景內的虛擬事物產生真實的感受，多種感知器官會融入進虛擬環境中，並且忽略現實環境的存在(Slater, 2009; 張美玲, 2019; 馮擎, 2016)。三、想像性（imagination）: 使用者通過虛擬環境中所感受到的聲、光等影音效果的刺激後，可以發揮想像力營造另一個想像空間，產生身歷其境的感覺達到虛擬的效果。

隨著硬體技術的成熟和進步，虛擬實境已被認定為一種強大的學習工具，因為虛擬實境能夠提供多感官互動和主動學習的經驗，在近幾年被廣泛應用在各種研究領域，包含護理、教育、遊戲、消防、軍事等，成為當今最流行的科技工具(劉憶諄, 2019)。例如在護理領域使用虛擬實境透過沉浸式學習體驗，提升學生的理論知識、實作技能以及學習滿意度等(Liu et al., 2023)。利用虛擬實境能夠模擬現實世界中的特性，提供較詳細的虛擬環境，使得學生能夠在安全的虛擬環境中進行實驗和練習(Oyelere et al., 2020)。又或是在虛擬實境中建立各種訓練環境、虛擬戰場、飛行模擬系統，提供戰鬥技能訓練的安全性和實踐性，更貼近真實戰場環境、低成本和更高效的軍事演習(陳姿萍 & 机慧瑛, 2020)以及虛擬實境帶來的高度逼真之空中戰鬥模擬，使飛行員能夠安全地進行操作訓練(Ahir et al., 2020)。由於虛擬實境訓練提供的火災場景重現，相對於多變且困難的現實世界訓練環境火災場景重現，製作的成本大幅降低(Engelbrecht et al., 2019)且提供了可視化工作環境，以檢視場景規劃最適當的逃生路線(王琨淇 et al., 2023)。由以上案例得知，各個領域使用虛擬實境的優勢不外乎是因為虛擬實境提供的沉浸式體驗、可自訂之教學內容、可模仿較難重現之現實世界環境以及與現實環境相比更低的製作成本。

(Kamińska et al., 2019)研究表示，在教育領域上透過虛擬實境，教育活動變得更加吸引人，這有助於提高學生的學習動機，學生能夠進入通常無法接觸到的環境，例如歷史事件的再現或遙遠星球的探索。或是在進行各種高風險實驗以及技能訓練時不必擔心實驗室設備的損壞和學習者的人身安全問題(劉國有 et al., 2019)。

因此虛擬實境在歷史領域的使用也不例外，甚至在歷史領域的學習應用也越來越普遍。(Cecotti et al., 2020)研究顯示在博物館內使用虛擬實境作為教育工具，使學生能夠從多角度體驗學習材料，此身臨其境的互動能增加學生動力，並且提升學生對歷史的深層理解。(Neamtu et al., 2012)研究表示在歷史場景中加入靈活、高互動和個人化的虛擬實境技術，提供沉浸式學習環境，互動式學習元素、多感官學習體驗、遊戲式學習，有助於增強學生的學習體驗和學習成效，並且培養學生的批判性思考和解決問題的能力。在沉浸式學習環境來輔助認識歷史方面，有團隊耗時3年嘗試還原了奧古斯都議事廣場(Ferdani et al., 2020)，提出了一個明確地作業流程供未來研究參考，並將遺跡建重新呈現在VR頭盔上，讓使用者更加地認識歷史建築及加強印象。而在互動式學習元素方面，ArkaeVision中表示(Bozzelli et al., 2019)，利用虛擬實境為使用者提供更具吸引力的體驗來享受文化遺跡是種新方式，可以從文化遺產中的各資源提供不同面向的輔助，包括紀念碑、歷史作品和物品以及與之相關的故事來著手，在虛擬實境中加入這些元素，以提高使用者的參與度、心流經驗，且對理解內容更加有利。在多感官學習體驗上，(洪一平 et al., 2020)研究透過虛擬實境技術運用在介紹台南安平歷史，提供風的觸覺感知，使學習者可以在不同歷史時空中進行多重感官的體驗，提高了學習的吸引力，也深化對歷史事件的理解和感受，甚者虛擬實境的美術和科技整合使得歷史敘事更加生動，增強了學習者的記憶和情感連結。

在各個案例上虛擬實境對於歷史學習的正面影響不外乎提升學生參與度和學習成效，增強對歷史空間場所的理解和感受，並透過沉浸式學習體驗提高學習興趣、心流經驗，但是在負面影響上，有研究發現虛擬實境在歷史教育中的運用存在一些潛在的限制(Zhang, 2019)，像是可能出現頭暈、使用同一設備的衛生問題，而造成學生的認知負荷有所增加。又或者是因為在虛擬場景內學生需要同時處理來自多個方向的資訊，使得學生需要處理和整合這些訊息，而間接增加認知負荷(陳又菁, 2020)。

在處理虛擬實境造成的認知負荷，有研究表示透過適當的提示模式，例如語音提示系統、控制訊息文字輸入量(張怡華, 2020)。或是透過代理人、老師、學生幫助虛擬實境內的使用者解決問題，以及在虛擬實境場內設計標籤、引導和提問系統，幫助學生管理訊息(Chen & Li, 2015)。因此在虛擬場景內與角色的互動，需要減少文字量、提供角色的對話語音、在教材場景內設置光圈、小弟圖作為引導，而提問系統以及代理人可以透過生成式AI作為工具。

生成式AI正在改變虛擬實境的未來，透過兩者的整合創造出沉浸式和互動式體驗，將人們帶入全新的虛擬世界。(Chamola et al., 2023)和(黃泰惠 et al., 2022)均強調了生成式AI在元宇宙中的變革潛力，應用範圍從文字生成到即時全景3D影像合成。

在虛擬實境與生成式AI助手的整合，已有相關研究案例，(Chheang et al., 2024)，它在虛擬實境場內整合進一個生成式AI虛擬助手作為一個代理人協助學生學習人體解剖學。此研究雖然表明這種整合環境能夠增強學習體驗和增加訊息的吸收，但並沒有說明關於使用生成式AI虛擬助手整合在虛擬實境內使否能夠降低學生的認知負荷。

綜合上述，本研究透過使用虛擬實境與生成式AI的整合，希望能夠在社會科歷史課程中提升歷史學習成效和心流經驗，而在虛擬實境環境中降低認知負荷的配套上，以生成式AI虛擬助手給予學生幫助，並且在場景中標示引導、在角色對話中提供文字語音、以及在生成式AI回答問題時，降低文字生成的輸出量。

1. 反思性引導機制

反思性引導機制(reflective guidance）是一種透過提示和暗示的指導方式，在學習教學中的反思性引導是教育的一個關鍵方面，有各種工具和方法可以促進此過程(Fessl et al., 2017)。反思性引導在教育科學中被證實是一種基於證據的方法，引導學習者積極地重新評估自己的思考、行動和經驗，以建構一個有意義的框架，而在傳統上在指導學生進行反思性引導的內容時，老師給予的個人化回覆能夠提高學生的反思學習品質和效果(Bakar, 2020)。反思性引導不僅局限於導師與學習者之間的一對一關係。在教材開發過程中，內容設計必須掌握六大策略原則，反思性引導便是其中之一。此原則致力於引導學生持續地反思自我學習的效果，並協助他們了解自己所完成的成果是否真正有效(林育如, 2021)。

目前在各個教育科目領域，皆有研究者嘗試使用反思性引導機制協助學生學習，例如使用英語作為授課語言，要求學生在每堂課結束時提交他們的反思日記，以評估自己當前學習階段的成效，並透過反思日記回顧課程內容(詹翊婕, 2016)。在護理課程使用小組討論的開放式討論，學生可以在分享和反思自己的想法，並且獲得同儕間不同的見解，此外，再加入案例分析討論，幫助學生應用理論知識於實際問題，並反思可能的解決策略(吳淑芳 et al., 2014)。或是讓學生在寫作課程透過桌上角色扮演遊戲讓學生扮演角色，透過反思角色和創造的情境增加他們的批判性思考，使得角色扮演遊戲能夠提升學生的反思能力(Campbell & Madsen, 2021)。

在歷史學習中，反思性引導是提升歷史理解和後設歷史知識的關鍵方面，也就是探索第一階段歷史實質性概念的基礎知識，以及第二階段歷史結構性概念的時序、因果、變遷等(Chapman, 2015)。這其實可以透過各種教學策略來達成，例如透過批判性閱讀、製作心智圖和創意寫作，來練習歷史思維技能(Afandi, 2023)，又或者改採學生主導的歷史教學模式，讓學生分組進行互動和反思，最後透過角色扮演讓學生深入探討歷史事件的影響及其意義(張勤瑩, 2023)。這些方法不僅增強學生對歷史事件的理解，也幫助他們欣賞歷史敘事的主觀性以及多元視角的重要性。

而在(Kusuma et al., 2021)研究顯示中，角色扮演在歷史學習中具有顯著的積極影響。透過角色扮演遊戲提供的多種遊戲元素，例如任務、地圖、迷你遊戲、背景故事和角色互動。這些元素被設計成可以讓學生從歷史角色的視角來理解歷史事件，從而促進更深層次的理解和反思性引導。

而不只是角色扮演可以達到反思性引導的效果，根據研究表明，清晰度和邏輯性是發展批判性思考的關鍵要素，使用蘇格拉底式對答法作為教學工具，透過反覆提問和教師指導，可以在儒家思想背景以教師為中心和考試為導向的教育模式限制下，有效促進學生的批判性思考能力(Ho et al., 2023)。而在另外一篇研究中顯示，使用蘇格拉底式對答法能夠引導學生提出需要多角度思考的問題，這些問題無法簡單地用”是”或”否”來回答，也無法用具體的數字或日期來回答，這樣的問題使得學生進行深入且多方面的思考(Kusmaryani, 2016)。因此，蘇格拉底式對答法能夠激發學生針對案例或主題不斷提問，促進深度且廣泛的討論。這種討論形式讓學生能夠以多元視角看待問題，進而發展出新的思考方法和解決問題的策略，且蘇格拉底式對答法鼓勵學生在教學課堂上積極發言、提問和質疑。在實驗研究上發現，以大學生作為實驗對象，利用蘇格拉底式對答法進行班級的哲學討論，經過一段時間後，學生會變得更主動，願意分享個人經驗，並在討論中積極參與(劉藍芳, 2017)。在小學生的學習上採用蘇格拉底式對答法進行教學也可以提供協助，透過強調平穩且具同理心的方式對小學生進行提問和討論，使小學生感受自己被尊重，並且配合學生自己的思考節奏，來提升學生的批判性思考和反思能力(宋明娟 & 梁植森, 2022)。最新的研究也探討了，究竟使用AI能否模擬教師的角色，提供一個能夠識別並修正自身錯誤的對話情境，使得學生在反思性引導機制下逐步改善其回答的過程，而(Gregorcic et al., 2024)提出，透過使用AI來模擬蘇格拉底式對答法的訓練，可以有效提升學生的學習能力和批判性思考能力。

目前，人工智慧(AI)在教育領域的應用日益廣泛，特別是在增強學生反思性思考方面表現出巨大的潛力。(Buckingham Shum & Lucas, 2020)在研究工作學習挑戰時，展示了如何利用AI幫助學生提高反思能力，AI系統可以提供即時的反饋和建議，幫助學生更深入地思考他們在課堂中的經歷和所學到的知識，從而促進個人和職業成長。

AI在教育中的應用，如果能適當地使用AI技術可以對學生的學習動機和自主性產生正面影響，因此在教材中引入AI技術時使用反思性引導機制，可以確保學生能透過使用AI促進學生的成長和學習(Watanabe, 2024)。了解到AI技術的潛力後，開始有教師透過AI聊天機器人在教育過程，與學生之間的模擬聊天和交流，能幫助學生的反思水準和能力(Grinshkun & Dreytser, 2023)。更甚至於近幾年掀起的生成式AI熱潮，在教學設計中融入生成式AI，例如ChatGPT。利用生成式AI透過提問的方式幫助學生學習新的概念和有效的學習策略。這類方法不僅僅是提供答案而是生成問題，促使學生思考和反思學習過程。此外，生成式AI也被用來確認學生的理解程度，並透過交流回饋幫助學生改進尚未熟悉的知識，這進一步強化了學生的反思能力(林穎俊, 2024)。綜合來看，AI在教育中的應用潛力巨大，特別是在增強反思性思考和批判性思維方面。然而，在實際應用中，需要針對學生使用適合的設計，才能確保 AI 技術能真正為學生的學習和成長帶來積極的影響。透過適當的反思性引導機制設計和實施，AI 可以成為教育過程中的有力工具，幫助學生更好地應對未來的挑戰(李艳 et al., 2023)。鑿於生成式AI作為反思性引導機制的潛力，近年有研究嘗試使用生成式AI結合在虛擬實境作為互動應用中的助手，學生可以在線上課程中進入虛擬實境空間內與生成式AI進行對談，取得生成式AI提供的提醒、學習指導等個人化的支援(Zhou, 2023)。雖然研究結果沒有提及生成式AI對於反思學習的效果，但在研究實驗中對於使用虛擬實境場景作為生成式AI的教學載體可以間接促進反思學習，顯示了在虛擬實境空間使用生成式AI作為反思性引導機制之教學策略的潛力。

虛擬實境（VR）在教育中的應用日益廣泛，尤其在增強學生的反思性思考方面展現出深遠的潛力。許多研究探討了虛擬實境技術如何影響學生的學習成果和反思能力。(Chu et al., 2023)提出，在反思策略中放入目標導向作為虛擬實境的預設方法顯著提高了學生的學習動機和反思性思考能力。學生透過在虛擬環境中模擬真實的交流情境，能更自信地提出問題，並且在不斷的自我反思中提高語言能力。而在教學中使用虛擬實境的情況下，學生普遍認為虛擬實境具有高度的吸引力和刺激性，這種沉浸式體驗能夠激發學生的學習興趣(Alizadeh & Cowie, 2021)。同時有研究顯示在虛擬實境進行沉浸式的學習方式，能更容易透過虛擬實境中非現實生活的場景，使學生進行反思比對與現實生活的經驗，從而提高對教學內容知識的認知(張盈潔 et al., 2021)。此外，虛擬實境環境提供了安全且可重複的操作空間，學生可以在其中自由探索和學習，並且在教學過程中反思和調整自己的思維方式和任務流程步驟，使得在虛擬實境環境學習的學生提升了批判性思考能力(Ikhsan et al., 2020)。

綜合上述，學生在學習的過程中，如果能透過教學與教材的反思性引導設計讓學生可以與虛擬實境場景內的物件進行互動增加反思性思考，學生不僅可以在社會科歷史學習的成效有所提升，也可以透過反思性引導設計讓學生能在課程中增加VR數位素養、心流經驗來沉浸在虛擬實境世界，並且降低課堂上認知負荷。研究者希望使用反思性機制中的蘇格拉底對答法，作為虛擬實境教材配置之生成式AI助手的模仿對象，使得學生可以在進行關卡任務時，透過自己的思考節奏與生成式AI助手對談，並且在對談中激發自己的反思能力以及批判性思考來完成關卡任務，最後在社會科歷史課程上取得學習成效的提升。

文獻

Achiam, J., Adler, S., Agarwal, S., Ahmad, L., Akkaya, I., Aleman, F. L., Almeida, D., Altenschmidt, J., Altman, S., & Anadkat, S. (2023). Gpt-4 technical report. *arXiv preprint arXiv:2303.08774*.

Achiam, O. J., Adler, S., Agarwal, S., Ahmad, L., Akkaya, I., Aleman, F. L., Almeida, D., Altenschmidt, J., Altman, S., Anadkat, S., Avila, R., Babuschkin, I., Balaji, S., Balcom, V., Baltescu, P., Bao, H., Bavarian, M., Belgum, J., Bello, I., Berdine, J., Bernadett-Shapiro, G., Berner, C., Bogdonoff, L., Boiko, O., Boyd, M., Brakman, A.-L., Brockman, G., Brooks, T., Brundage, M., Button, K., Cai, T., Campbell, R., Cann, A., Carey, B., Carlson, C., Carmichael, R., Chan, B., Chang, C., Chantzis, F., Chen, D., Chen, S., Chen, R., Chen, J., Chen, M., Chess, B., Cho, C., Chu, C., Chung, H. W., Cummings, D., Currier, J., Dai, Y., Decareaux, C., Degry, T., Deutsch, N., Deville, D., Dhar, A., Dohan, D., Dowling, S., Dunning, S., Ecoffet, A., Eleti, A., Eloundou, T., Farhi, D., Fedus, L., Felix, N., Fishman, S. o. P., Forte, J., Fulford, I., Gao, L., Georges, E., Gibson, C., Goel, V., Gogineni, T., Goh, G., Gontijo-Lopes, R., Gordon, J., Grafstein, M., Gray, S., Greene, R., Gross, J., Gu, S. S., Guo, Y., Hallacy, C., Han, J., Harris, J., He, Y., Heaton, M., Heidecke, J., Hesse, C., Hickey, A., Hickey, W., Hoeschele, P., Houghton, B., Hsu, K., Hu, S., Hu, X., Huizinga, J., Jain, S., Jain, S., Jang, J., Jiang, A., Jiang, R., Jin, H., Jin, D., Jomoto, S., Jonn, B., Jun, H., Kaftan, T., Kaiser, L., Kamali, A., Kanitscheider, I., Keskar, N. S., Khan, T., Kilpatrick, L., Kim, J. W., Kim, C., Kim, Y., Kirchner, H., Kiros, J. R., Knight, M., Kokotajlo, D., Kondraciuk, L., Kondrich, A., Konstantinidis, A., Kosic, K., Krueger, G., Kuo, V., Lampe, M., Lan, I., Lee, T., Leike, J., Leung, J., Levy, D., Li, C. M., Lim, R., Lin, M., Lin, S., Litwin, M., Lopez, T., Lowe, R., Lue, P., Makanju, A. A., Malfacini, K., Manning, S., Markov, T., Markovski, Y., Martin, B., Mayer, K., Mayne, A., McGrew, B., McKinney, S. M., McLeavey, C., McMillan, P., McNeil, J., Medina, D., Mehta, A., Menick, J., Metz, L., Mishchenko, A., Mishkin, P., Monaco, V., Morikawa, E., Mossing, D. P., Mu, T., Murati, M., Murk, O., M'ely, D., Nair, A., Nakano, R., Nayak, R., Neelakantan, A., Ngo, R., Noh, H., Long, O., O'Keefe, C., Pachocki, J. W., Paino, A., Palermo, J., Pantuliano, A., Parascandolo, G., Parish, J., Parparita, E., Passos, A., Pavlov, M., Peng, A., Perelman, A., Peres, F. d. A. B., Petrov, M., Pinto, H. P. d. O., Pokorny, M., Pokrass, M., Pong, V. H., Powell, T., Power, A., Power, B., Proehl, E., Puri, R., Radford, A., Rae, J., Ramesh, A., Raymond, C., Real, F., Rimbach, K., Ross, C., Rotsted, B., Roussez, H., Ryder, N., Saltarelli, M. D., Sanders, T., Santurkar, S., Sastry, G., Schmidt, H., Schnurr, D., Schulman, J., Selsam, D., Sheppard, K., Sherbakov, T., Shieh, J., Shoker, S., Shyam, P., Sidor, S., Sigler, E., Simens, M., Sitkin, J., Slama, K., Sohl, I., Sokolowsky, B. D., Song, Y., Staudacher, N., Such, F. P., Summers, N., Sutskever, I., Tang, J., Tezak, N. A., Thompson, M., Tillet, P., Tootoonchian, A., Tseng, E., Tuggle, P., Turley, N., Tworek, J., Uribe, J. F. C. o., Vallone, A., Vijayvergiya, A., Voss, C., Wainwright, C. L., Wang, J. J., Wang, A., Wang, B., Ward, J., Wei, J., Weinmann, C., Welihinda, A., Welinder, P., Weng, J., Weng, L., Wiethoff, M., Willner, D., Winter, C., Wolrich, S., Wong, H., Workman, L., Wu, S., Wu, J., Wu, M., Xiao, K., Xu, T., Yoo, S., Yu, K., Yuan, Q., Zaremba, W., Zellers, R., Zhang, C., Zhang, M., Zhao, S., Zheng, T., Zhuang, J., Zhuk, W., & Zoph, B. (2023). GPT-4 Technical Report.

Afandi, M. (2023). PEMBELAJARAN SEJARAH THINKING LIKE A HISTORIAN: CRITICAL READING, MIND-MAP, DAN CREATIVE WRITING. *Jurnal Praksis dan Dedikasi Sosial (JPDS)*.

Ahir, K., Govani, K., Gajera, R., & Shah, M. (2020). Application on virtual reality for enhanced education learning, military training and sports. *Augmented Human Research*, *5*, 1-9.

Alizadeh, M., & Cowie, N. (2021). An exploratory student-centred approach to immersive virtual reality: Reflections and future directions. *ASCILITE Publications*, 131-136.

Arias, S., Nilsson, D., & Wahlqvist, J. (2021). A virtual reality study of behavioral sequences in residential fires. *Fire Safety Journal*, *120*, 103067.

Avisyah, G. F., Putra, I. J., & Hidayat, S. S. (2023). Open Artificial Intelligence Analysis using ChatGPT Integrated with Telegram Bot.

Bahrini, A., Khamoshifar, M., Abbasimehr, H., Riggs, R. J., Esmaeili, M., Majdabadkohne, R. M., & Pasehvar, M. (2023). ChatGPT: Applications, opportunities, and threats. 2023 Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS),

Bakar, M. A. A. (2020). DOES REFLECTIVE PRACTICE AND PERSONALISED FEEDBACK FOSTER LEARNING? *Asia Proceedings of Social Sciences*, *5*(1), 102-105.

Bawden, D. Origins and concepts of digital literacy.

Bozzelli, G., Raia, A., Ricciardi, S., De Nino, M., Barile, N., Perrella, M., Tramontano, M., Pagano, A., & Palombini, A. (2019). An integrated VR/AR framework for user-centric interactive experience of cultural heritage: The ArkaeVision project. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, *15*, e00124. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.daach.2019.e00124>

Brooks, F. P. (1999). What's real about virtual reality? *IEEE Computer graphics and applications*, *19*(6), 16-27. <https://doi.org/10.1109/38.799723>

Buckingham Shum, S., & Lucas, C. (2020). Learning to reflect on challenging experiences: an AI mirroring approach. Proceedings of the CHI 2020 Workshop on Detection and Design for Cognitive Biases in People and Computing Systems,

Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. John Wiley & Sons.

Campbell, H., & Madsen, A. (2021). Nothing Like a Good Fiasco! Exploring the Potential of Tabletop Role-Playing Games (TRPGs) As Literacy Experiences. *Canadian Journal for New Scholars in Education/Revue canadienne des jeunes chercheures et chercheurs en éducation*, *12*(2), 98-105.

Cecotti, H., Day-Scott, Z., Huisinga, L., & Gordo-Pelaez, L. (2020, 21-25 June 2020). Virtual Reality for Immersive Learning in Art History. 2020 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN),

Chamola, V., Bansal, G., Das, T. K., Hassija, V., Reddy, N. S. S., Wang, J., Zeadally, S., Hussain, A., Yu, F. R., & Guizani, M. (2023). Beyond Reality: The Pivotal Role of Generative AI in the Metaverse. *arXiv preprint arXiv:2308.06272*.

Chapman, A. (2015). Developing historical and metahistorical thinking in history classrooms: reflections on research and practice in England. *Diálogos-Revista do Departamento de História e do Programa de Pós-Graduação em História*, *19*(1), 29-55.

Chen, J., & Li, X. (2015). Reducing Cognitive Load in Virtual Learning Environment. 2015 International Conference on Industrial Technology and Management Science,

Chheang, V., Marquez-Hernandez, R., Patel, M., Rajasekaran, D., Sharmin, S., Caulfield, G., Kiafar, B., Li, J., & Roghayeh. (2023). Towards Anatomy Education with Generative AI-based Virtual Assistants in Immersive Virtual Reality Environments. *arXiv pre-print server*. <https://doi.org/None>

arxiv:2306.17278

Chheang, V., Sharmin, S., Márquez-Hernández, R., Patel, M., Rajasekaran, D., Caulfield, G., Kiafar, B., Li, J., Kullu, P., & Barmaki, R. L. (2024, 17-19 Jan. 2024). Towards Anatomy Education with Generative AI-based Virtual Assistants in Immersive Virtual Reality Environments. 2024 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and eXtended and Virtual Reality (AIxVR),

Chien, C.-C., Chan, H.-Y., & Hou, H.-T. Learning by playing with generative AI: design and evaluation of a role-playing educational game with generative AI as scaffolding for instant feedback interaction. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/15391523.2024.2338085>

Chien, C.-C., Chan, H.-Y., & Hou, H.-T. (2024). Learning by playing with generative AI: design and evaluation of a role-playing educational game with generative AI as scaffolding for instant feedback interaction. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/15391523.2024.2338085>

Chou, Y.-S., Hou, H.-T., Chang, K.-E., & Su, C.-L. (2021). Designing cognitive-based game mechanisms for mobile educational games to promote cognitive thinking: an analysis of flow state and game-based learning behavioral patterns. *Interactive Learning Environments*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1926287>

Chu, S.-T., Hwang, G.-J., & Hwang, G.-H. (2023). A goal-oriented reflection strategy-based virtual reality approach to promoting students’ learning achievement, motivation and reflective thinking. *Sustainability*, *15*(4), 3192.

Engelbrecht, H., Lindeman, R. W., & Hoermann, S. (2019). A SWOT analysis of the field of virtual reality for firefighter training. *Frontiers in Robotics and AI*, *6*, 101.

Ferdani, D., Fanini, B., Piccioli, M. C., Carboni, F., & Vigliarolo, P. (2020). 3D reconstruction and validation of historical background for immersive VR applications and games: The case study of the Forum of Augustus in Rome. *Journal of Cultural Heritage*, *43*, 129-143. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.12.004>

Fessl, A., Blunk, O., Prilla, M., & Pammer, V. (2017). The known universe of reflection guidance: a literature review. *International journal of technology enhanced learning*, *9*(2-3), 103-125.

Goldman, S. (2016). Virtual & Augmented Reality: The Next Big Computing Platform. *Innovation series. Research report*.

González-Gallardo, C.-E., Boros, E., Girdhar, N., Hamdi, A., Moreno, J. G., & Doucet, A. (2023). Yes but.. Can ChatGPT identify entities in historical documents? 2023 ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL),

Gregorcic, B., Polverini, G., & Sarlah, A. (2024). ChatGPT as a tool for honing teachers’ Socratic dialogue skills. *Physics Education*, *59*(4), 045005.

Grinshkun, V. V., & Dreytser, S. I. (2023). Definition of reflection characteristics of educational process participants with artificial intelligence application. *RUDN Journal of Informatization in Education*, *20*(2), 127-137.

Hadi, M. A., Abdulredha, M. N., & Hasan, E. (2023). Introduction to ChatGPT: A new revolution of artificial intelligence with machine learning algorithms and cybersecurity.

Ho, Y.-R., Chen, B.-Y., & Li, C.-M. (2023). Thinking more wisely: using the Socratic method to develop critical thinking skills amongst healthcare students. *BMC medical education*, *23*(1), 173.

Hong, S., Moon, S., Kim, J., Lee, S., Kim, M., Lee, D., & Kim, J.-Y. (2022). DFX: A low-latency multi-FPGA appliance for accelerating transformer-based text generation. 2022 55th IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture (MICRO),

Ikhsan, J., Sugiyarto, K., & Astuti, T. (2020). Fostering student’s critical thinking through a virtual reality laboratory.

Kamińska, D., Sapiński, T., Wiak, S., Tikk, T., Haamer, R. E., Avots, E., Helmi, A., Ozcinar, C., & Anbarjafari, G. (2019). Virtual reality and its applications in education: Survey. *Information*, *10*(10), 318.

Korte, S.-M., Cheung, W. M.-Y., Maasilta, M., Kong, S.-C., Keskitalo, P., Wang, L., Lau, C. M., Lee, J. C. K., & Gu, M. M. (2024). Enhancing artificial intelligence literacy through cross-cultural online workshops. *Computers and Education Open*, *6*, 100164. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100164>

Kusmaryani, W. (2016). Assessing student's speaking through Socratic questioning method. Ninth International Conference on Applied Linguistics (CONAPLIN 9),

Kusuma, G. P., Putera Suryapranata, L. K., Wigati, E. K., & Utomo, Y. (2021). Enhancing Historical Learning Using Role-Playing Game on Mobile Platform. *Procedia Computer Science*, *179*, 886-893. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.078>

Lee, G. H., Talib, A. Z., Zainon, W. M. N. W., & Lim, C. K. (2014, 2014//). Learning History Using Role-Playing Game (RPG) on Mobile Platform. Advances in Computer Science and its Applications, Berlin, Heidelberg.

Lee, P., Ashby, R., & Dickinson, A. (1996). Progression in children's ideas about history. *Bera Dialogues*, *11*, 50-81.

Liu, K., Zhang, W., Li, W., Wang, T., & Zheng, Y. (2023). Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC medical education*, *23*(1), 710.

Muengsan, S., & Chatwattana, P. (2024). The Game-based Learning (GbL) Platform with Generative AI to Enhance Digital and Technology Literacy Skills. *Higher Education Studies*, *14*(1). <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ibn:hesjnl:v:14:y:2024:i:1:p:46>

Neamtu, C., Comes, R., Ghinea, R., & Daniel, F. (2012). Using virtual reality to teach history.

Nelson, B. C. (2007). Exploring the Use of Individualized, Reflective Guidance In an Educational Multi-User Virtual Environment. *Journal of Science Education and Technology*, *16*(1), 83-97. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9039-x>

Oyelere, S. S., Bouali, N., Kaliisa, R., Obaido, G., Yunusa, A. A., & Jimoh, E. R. (2020). Exploring the trends of educational virtual reality games: a systematic review of empirical studies. *Smart Learning Environments*, *7*(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00142-7>

Ramesh, A., Dhariwal, P., Nichol, A., Chu, C., & Chen, M. (2022). Hierarchical text-conditional image generation with clip latents.

Ramesh, A., Pavlov, M., Goh, G., Gray, S., Voss, C., Radford, A., Chen, M., & Sutskever, I. (2021). Zero-shot text-to-image generation. International conference on machine learning,

Rojas-Sánchez, M. A., Palos-Sánchez, P. R., & Folgado-Fernández, J. A. (2023). Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Education and Information Technologies*, *28*(1), 155-192. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11167-5>

Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *364*(1535), 3549-3557.

Souchet, A. D., Philippe, S., Lourdeaux, D., & Leroy, L. (2022). Measuring Visual Fatigue and Cognitive Load via Eye Tracking while Learning with Virtual Reality Head-Mounted Displays: A Review. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *38*(9), 801-824. <https://doi.org/10.1080/10447318.2021.1976509>

Su, Y., Lan, T., Wang, Y., Yogatama, D., Kong, L., & Collier, N. (2022). A contrastive framework for neural text generation. *Advances in Neural Information Processing Systems*, *35*, 21548-21561.

Thapa, A., & Patil, R. (2024). ChatGPT based ChatBot Application. SoutheastCon 2024,

Tinmaz, H., Lee, Y.-T., Fanea-Ivanovici, M., & Baber, H. (2022). A systematic review on digital literacy. *Smart Learning Environments*, *9*(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00204-y>

Tran, T. N., & Tran, H. P. (2023). Exploring the role of ChatGPT in developing critical digital literacies in language learning: a qualitative study. Proceedings of the AsiaCALL International Conference,

Wang, M., & Guo, W. (2023). The Potential Impact of ChatGPT on Education: Using History as a Rearview Mirror.

Watanabe, A. (2024). Have Courage to Use your Own Mind, with or without AI: The Relevance of Kant's Enlightenment to Higher Education in the Age of Artificial Intelligence. *Electronic Journal of e-Learning*, *22*(2), 46-58.

Whiteley, T. (2006). Using the Socratic method and Bloom's taxonomy of the cognitive domain to enhance online discussion, critical thinking, and student learning. *33*.

Wu, T., He, S., Liu, J., Sun, S., Liu, K., Han, Q. L., & Tang, Y. (2023). A Brief Overview of ChatGPT: The History, Status Quo and Potential Future Development. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, *10*(5), 1122-1136. <https://doi.org/10.1109/JAS.2023.123618>

Younis, M. T., Hussien, N. M., Mohialden, Y. M., Raisian, K., Singh, P., & Joshi, K. (2023). Enhancement of ChatGPT using API Wrappers Techniques. *Al-Mustansiriyah Journal of Science*, *34*(2), 82-86.

Zhang, G. (2019, 23-27 March 2019). Virtual Simulation for History Education. 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR),

Zheng, J., & Chan, K. (1998). Virtual reality. *Ieee Potentials*, *17*(2), 20-23.

Zhou, P. (2023). Unleasing chatgpt on the metaverse: Savior or destroyer? *arXiv preprint arXiv:2303.13856*.

王年燦, & 沈宛儒. (2007). 走入虛擬藝術館. *美育雙月刊 (157)*, 26-33.

王智弘, & 卓冠維. (2021). AI跨域，智慧永續人工智慧（Artificial Intelligence, AI）與未來教育的關鍵轉折點（Tipping point）. *台灣教育*(727), 13-21.

王琨淇, 高任杰, & 賴庠豪. (2023). 以BIM與VR為基礎之消防逃生與管理系統 [Bim and vr-based fire evacuation and management system]. *中國土木水利工程學刊*, *35*(8), 793-802. <https://doi.org/10.6652/JoCICHE.202312_35(8).0006>

吳宜霖, & 辜美安. (2024). 生成式人工智慧聊天機器人作為醫學影像暨放射科學系學生的學習工具 [The Use of Generative Artificial Intelligence Chatbots as a Learning Tool for Students in Medical Imaging and Radiological Sciences]. *核子醫學暨分子影像雜誌*, *37*(2), 44-50. <https://doi.org/10.6332/anmmi.202406_37(2).0002>

吳淑芳, 李梅琛, 張靜芬, & 蔡秀鸞. (2014). 不同學制護理學生運用「案例分析教學方案」於內外科護理學之滿意度 [Satisfaction Survey for the Comparison of "Case Analysis Teaching" on Medical-surgical Nursing Applied to Different Education Systems]. *馬偕護理雜誌*, *8*(1), 15-27. <https://doi.org/10.29415/jmkn.201401_8(1).0002>

宋明娟, & 梁植森. (2022). 兒童哲學提問架構：淺釋「和緩的蘇格拉底式探究」的思考工具. *臺灣教育評論月刊*, *11*(10), 59-64.

李艳, 金皓月, & 杨玉辉. (2023). 基于ChatGPT的研究生人机协同学术写作实践研究及启示 [A Study of ChatGPT-Based Human-Computer Collaborative Academic Writing Practice for Graduate Students and Its Implications]. *远程教育杂志*(2023年05), 38-48+75. <https://doi.org/10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2023.05.004>

阮孝齊, 江儀梅, & 林惠茹. (2024). 運用ChatGPT融入原住民族教師教案設計共創工作坊之探究與省思. *臺灣教育評論月刊*, *13*(5), 17-26.

林育如. (2021). 互動科技應用展示設計課程之情境教學策略研究. *藝見學刊*(22), 37-60.

林穎俊. (2024). 透過生成式AI幫助學生成為更好的學習者. *師友雙月刊*(644), 56-61.

洪一平, 李寅彰, 詹媛安, & 王碩仁. (2020). 穿越記憶的聲景：〈風動四方－安平1634〉的虛擬實境 [Soundscape of Memories: Virtual Reality of Quartic Flow VR - Zeelandia 1634]. *南藝學報*(20), 1-23.

高文忠. (2023). AI 與 ChatGPT 對教育的影響與因應之道.

張怡華. (2020). *虛擬實境於技術型高中自閉症學生職業技能可用性之研究* (Publication Number 2020年) 國立臺灣師範大學]. AiritiLibrary.

張盈潔, 王詩文, & 呂莉婷. (2021). 應用解構式計畫行為理論探討高中學生對3D虛擬實境反毒課程使用意圖之質性研究 [Examining High School Students' Intention to Use 3D VR Teaching Materials Against Substance Abuse]. *教育科學研究期刊*, *66*(4), 133-165. <https://doi.org/10.6209/jories.202112_66(4).0005>

張美玲. (2019). *360 度虛擬實境影片閱讀模式之沉浸經驗探討-以 Cardboard 與 Monitor 為例*

張悅倫. (2022). *文字生成技術應用於學術論文寫作之評估─以人工智慧領域論文摘要為例* (Publication Number 2022年) 國立臺灣師範大學]. AiritiLibrary.

張勤瑩. (2023). 在大歷史中寫小故事: 以世界文明史課程為例. *通識教育理念與實務學術研討會: 公民素養的教與學論文集*, 229-242.

陳又菁. (2020). 導入頭戴式虛擬實境於學習成效、心流體驗與認知負荷之探究：以昆蟲課程為例 [Effects of Applying Head-Mounted Virtual Reality in Insect Education on Achievement, Flow Experience, and Cognitive Load]. *數位學習科技期刊*, *12*(3), 1-23. <https://doi.org/10.3966/2071260x2020071203001>

陳佩英, & 師友雙月刊編輯部. (2024). 最強AI 助教　創造未來教學力. *師友雙月刊*(644), 6-12.

陳姿萍, & 机慧瑛. (2020). 擴增實境技術運用在陸軍部隊訓練之探討. *陸軍後勤季刊*(109年第2), 73-90.

游子瑗. (2024). *結合ChatGPT於雙手臂自主移動機器人之自然語言互動* (Publication Number 2024年) 國立臺灣大學]. AiritiLibrary.

馮擎. (2016). *藉由3D虛擬實境頭戴式顯示器探討遊戲音樂之沉浸性* (Publication Number 2016年) 國立虎尾科技大學]. AiritiLibrary.

黃泰惠, 蘇粲程, 李青憲, 陳德銘, & 涂家章. (2022). 元宇宙的內容推手　生成式AI. *電腦與通訊*(191), 16-29.

黃琇苓, & Huang, S.-l. (2006). 談歷史教學中的「神入(Empathy)」概念. *清華歷史教學*, *17卷*, 頁101-122.

黃麗蓉, 賴思儀, & 楊淑晴. (2011). 中學生的歷史概念、歷史學習態度與歷史批判思考傾向 [High School Students' Historical Concepts, Attitudes toward History Learning, and Historical Critical Thinking Disposition]. *教育實踐與研究*, *24*(2), 65-97. <https://doi.org/10.6776/jepr.201112.0068>

楊宗凱, 王俊, 吳砥, & 陳旭. (2023). ChatGPT/生成式人工智慧對教育的影響探析與因應策略. *華東師範大學學報 (教育科學版)*, *41*(7), 26.

葉惠婷. (2023). AI生成文章對國中寫作教學可能的影響：以ChatGPT為例. *臺灣教育評論月刊*, *12*(4), 111-115.

詹翊婕. (2016). *學習者之感知研究：以專業科目英語授課及使用反思日記為例* (Publication Number 2016年) 中原大學]. AiritiLibrary.

劉國有, 許馨尹, 葉承峰, 葉純妤, 蔡逸雯, & 陳興宇. (2019). 以虛擬實境技術為基礎實作汽車駕駛訓練模擬遊戲.

劉憶諄. (2019). 虛擬實境在博物館展示的實踐與反思—以國立自然科學博物館特展為例. *博物館學季刊*, *33*(4), 87-99.

劉藍芳. (2017). 蘇格拉底對話法在大學教學之應用 [A Study on Applying Socratic Dialogue to University Teaching]. *哲學與文化*, *44*(9), 157-178.

賴婷鈴, & 彭素貞. (2015). 教育遊戲輔助國中七年級學生提升歷史學習成效之初探 [The Effects of Game-Based Learning on Students’ Achievement in History Learning]. *教育傳播與科技研究*(112), 41-49. <https://doi.org/10.6137/RECT.2015.112.03>

饒達欽, & 李祥樂. (2023). 讓ChatGPT協助學習歷程發展與職涯試探. *臺灣教育評論月刊*, *12*(5), 134-137.