

# 導入探究與實作精神的人工智慧 及其應用課程效果研究

謝麗紅<sup>1</sup>、陳亭妍<sup>1</sup>、張瑋珊<sup>1</sup>、陳雪均<sup>1</sup>

本研究目的在於探討「導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程」對諮商領域學生人工智慧素養之影響。本研究參與者為諮商相關學系大學部一年級學生，在導入探究與實作教學過程中，讓非科技相關系學生有機會透過人工智慧概念的學習與實作課程的體驗，學習人工智慧的內涵，以提升其人工智慧的素養、好奇，並探究人工智慧如何運用在諮商及輔導領域。本研究採行動研究法，在課程前與課程學習後，以陳璽宇（2020）所編製的「AI素養測驗」為研究評量工具、「課程後書寫的課程學習心得與省思札記」作為評量與資料分析工具，了解課程的訓練效果，並於學習成績送出後，邀請其同意進行焦點團體訪談，作為本研究質性分析資料的依據。研究發現探究與實作之教學方法有助於非科技領域學生學習人工智慧與應用，而大一學生在修習一學期之「人工智慧及其運用」通識課程後，在人工智慧素養之「認知」與「技能」方面，於量化、質性資料皆呈現明顯之進步與學習，「態度」層面於前後測雖無顯著差異，在質性資料則呈現正向、從抗拒到感興趣、覺察人工智慧素養學習上的困難之處。最後本研究亦呈現此次研究結果反思與建議，作為調整與修正人工智慧及其應用課程之依據。

**關鍵詞：**人工智慧及其應用、通識課程、人工智慧素養、探究與實作教學、行動研究

<sup>1</sup> 國立彰化師範大學輔導與諮商學系

**通訊作者：**張瑋珊，國立彰化師範大學輔導與諮商學系，[shan5433@gmail.com](mailto:shan5433@gmail.com)。  
本研究感謝教育部 111 年教育部教學實踐研究計畫經費補助（計畫主持人：謝麗紅、計畫編號：PGE1110036），研究參與者的參與，審查委員對本文的專業意見。且本研究已將研究所獲得的結果、課程教師反思與建議，與本校通識中心主責排課主管溝通，作為下年度排課調整之依據。

科技時代下銳不可當的新世界裡，人工智慧的崛起及普及化，除了帶來新的生活形態外，也延伸出許多新的社會、人際、與心理適應困擾。我們亟需反思，當人工智慧逐漸普及，使人類社會在經濟結構上的動盪和組織重整外，專業諮商與輔導教育之教育者應思考人工智慧替代人力的可能性及衝擊，包括如何善用人工智慧進行諮商專業培訓、協助諮商實務進行，留意人工智慧在生活、社交、心理方面對個體適應之影響，甚至諮商專業倫理議題勢必要隨之調整。因此，無論是目前或將來的諮商從業人員或教育者，都不容忽視人工智慧的發展脈動，須及早做好專業準備以因應之。

當人工智慧遇見諮商，首要探究「素養」概念與知識及能力之間的相互關係，進而探討人工智慧及諮商素養運用於心理諮商與輔導領域所需展現的人工智慧諮商素養為何。本研究第一作者以第一年的人工智慧及其運用通識課程的教學經驗、學生表現的樣態，發現諮商科系學生因不擅長數理、資訊科目，對於數理資訊學科的學習感到焦慮或排斥，了解過去即使有資訊科技與生活科技課程的學習經驗，但學生感到排斥、陌生與學習成效不佳。其次，研究者以自身為諮商專業領域者，覺察人工智慧對諮商領域的衝擊與影響，如何突破自身人工智慧素養能力的不足而再學習，分享為何放棄原先駕輕就熟專業課程，自願擔任人工智慧及其應用的通識課程教師的初衷，希望能激發學生的主動學習動機與熱誠，也對學生注入學習的希望感，強化學生對人工智慧學習的興趣與主動學習的動機。因此，本研究目的為：1. 開發具有探究與實作內涵的人工智慧及其應用通識課程，建構人工智慧素養和諮商素養之架橋工作；2. 進行創新課程規劃、導入探究與實作教學方法以提升學生人工智慧素養實務應用的能力。

### （一）素養導向教學設計

素養 (literacy) 一詞，在傳統的定義係指一個人的「讀和寫的能力」。由於現代人與知識互動的方式日趨多元，一個人的讀寫能力無法完全代表其受教狀況與具備的技能，因此「literacy」一詞在現代已被賦予更寬廣的意義。根據聯合國教科文組織 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) 的定義，「literacy」是指「識別、理解、解釋、創造、運算及使用不同環境下印刷與書面資料的能力。為涉及個人能夠實現目標、發展知識和潛能，並充分參與社區及廣大社會的連續學習」。由此定義可知，現代對「literacy」的定義已超越個人的讀寫能力，而是著重個人對知識的認知與學習能力。

王慧英 (2018) 根據經濟合作暨發展組織 (OECD) 的定義，素養 (competencies) 可區分為認知 (knowledge)、技能 (skills)、態度與價值 (attitude & values) 三大面向，並透過行動 (action) 來整合學習，進而指出在教育部發布的《十二年國民基本教育課程綱要總綱》(2021) 上，核心素養 (core competency) 的定義是：「指一個人為了適應現在的生活及面對未來挑戰時，所應當具備的知識、能力與態度。」此「能力」正式名稱為「素養」(competency)，進一步強調態度及價值是素養內涵的核心所指。

教育部 108 新課綱強調素養導向教學，需關注學習與真實生活情境之結合，不侷限學科知識及技能，而是重視學習的歷程、方法與策略，實踐力行的知能與特質。符碧真 (2018) 研究指出，素養除了是學習者從真實情境脈絡中學習各種知能，更需進一步將所學知能應用於各種情境中，亦即「功能性素養」，以期具備「非特定學科、橫跨各學科的共通性能力」。因此，素養導向教學的設計與實施應參照總綱與各領域、各科目之核心素養、學習重點，重視學習的歷程、方法與策略，整合知識、能力與態度，教師應考量學生起點行為的個別差異，選用多元與適性之教學模式與策略，來激發學生的學習動機，與同儕合作並成為主動的學習者，透過情境化、脈絡化的學習，培養學生具備適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度，能在生活情境中整合、活用所學並有能力實踐。

### （二）探究與實作教學

探究 (inquiry) 是一個對好奇和困惑的事持開放態度並開始理解世界的動態過程，簡單的說，探究是一種個人的質疑、調查和推理路徑，它將我們從不知道變為知道 (Choomponla, 2020)。探究式學習 (inquiry-based learning) 是一個學生參與學習、提出基本問題、廣泛調查，然後建立新的

理解、意義和知識的過程。這對學生來說是新的，可用於回答他們的基本好奇問題、制定解決方法或支持立場或觀點。所獲得的知識通常會呈現給其他人，並可能導致某種行動（Alberta Learning, 2004）。

探究教學（inquiry teaching）是以學生為主體的積極式學習方法，視學生為主動建構知識的探究者，強調科學探究精神，教師扮演促進者、引導者角色，透過有系統設計、豐富且開放性的學習任務，循序漸進提問，引導學生主動探索真實生活情境中的問題，目的在於培養學生具備獨立思考、問題解決能力與自主學習，呼應核心素養的理念。而實作課程則是希望學生在學習過程中親自動手，由實作經驗中體驗與學習。實作課程中讓學習者反覆地思考、體驗、修正與重組學科知識，而這些知識是無法純由講述式教學或純由學生心靈運作而得（王光復，2011；教育部國民及學前教育署，無日期），探究與實作課程，是讓學生能經歷發現問題、探究最後得到知識或表現的實踐場域（王伯仁等人，2022）。探究與實作教學法奠基於杜威（John Dewey）的「做中學」概念，是可以激發學習動機、提升學習成效的以學生為學習中心的學習方法。實作的教學活動可以彌補課堂純教授理論課程之不足，使學生有機會練習運用科技解決實際問題，林小慧等人（2021）之研究證實學生之學習投入程度與好奇心愈高，科學探究能力的表現愈好，因此教師如何在教學中讓學生積極投入、提高學生好奇心，成為重要的教學課題。在諮商教育領域中亦發現以學生為學習中心、以實作解決實際問題的重要性，如同姜兆眉與蘇盈儀（2019）的研究指出，藉由提問、澄清、深入思考與自行回答疑惑，而非僅依賴教學者指導與建議，發展「以學習者為中心」的諮商教育模式，可回應諮商教學現場教與學的落差。

在探究與實作教學的成效方面，國內外已有各學科之研究成果：Balogová 等人（2017）比較探究式教學與傳統教學法在物理、數學與資訊三個學科協同教學的運用，探究式教學是較有效的；Cairns 與 Areepattamannil（2019）則對全球 54 個國家的 170,474 名 15 歲學生進行研究，基於探究的科學教學與科學傾向顯著正相關，如對科學學習的興趣、工具性、未來的科學動機以及科學自我概念和自我效能感。國內近年有多篇以探究與實作教學法進行的研究，主要與高中階段自然科學、社會科學領域相關，如王伯仁等人（2022）所進行之探究與實作的行動研究中，以探究與實作教學進行的課堂學習氣氛受到分組合作學習模式的引導，專注程度遠較採用講述法的組別還要高，評量結果也明顯比較會問問題，在觀察能力、蒐集資料能力、提出解決問題能力的指標有較佳表現。在大專校院階段亦有與探究與實作教學有關之研究：范靜媛與葉建宏（2021）以技專校院時尚設計系 20 位學生參與研究，探討基於專題製作的課程之探究式教學模組之實施效果，研究發現探究與實作教學可以達到以學生為中心之目的，並能夠提升學生之學習，表現其創意與找尋解決問題之方法，且能夠有效幫助學生進行專題製作主題的發想與收斂；符碧真與李冠穎（2023）進一步以探究與實作教學規劃師資生之教育實踐課程，發現有助於發展師資生跨學科課程教學與評量素養。但在孫儀真（2020）對大學通識課程中分別對高認識觀群（高科學認識觀與高數學認識觀）和低認識觀兩群學生進行探究與實作課程，研究結果發現全體學生科學認識觀和數學認識觀卻沒有顯著改變，僅對低認識觀群的學生在數學知識驗證的面向上有顯著提升，在課程後變得較有自信，會想使用不同的方法去做比較、判斷數學知識的正確性。

以科技教育較領先的英、美兩國為例，英國設計與科技課程（design and technology）採用專題製作及動手做的教學活動，這種教學活動可以融合純知識的探索與實際科技事務的瞭解（Eggleston, 1996，引自王光復，2011）。美國科技教育亦強調透過動手做的解決問題活動，以增強科技能力（R. A. Brown & J. W. Brown, 2010），特別是在跨學科領域的科技教育，美國發展出科學科技工程數學教育（science, technology, engineering, and mathematics, STEM），強調引導學生思考、結合綜合性知識技能，著重專題製作式的學習（project-based learning），在真實的情境中，透過團隊合作，解決現實世界的實際問題（亞太 STEM 教育協會，無日期；Laboy-Rush, 2009），STEM 後來更加入藝術（art）領域擴展為 STEAM（science, technology, engineering, art, and mathematics, STEAM）。STEM 運用於 328 位非工程背景大學生於通識教育中學習人工智慧，可以有效提高人工智慧素養（Lin et al., 2021），國內亦有運用 STEAM 課程設計於大學生學科探究實作表現之研究，如：跨境電子商務平臺課程（蘇啟鴻，2021），亦呼應了探究與實作教學方法對於提升對科技與其他學科跨領域學習的成果。

### (三) 人工智慧素養

人工智慧的定義，簡單來說就是：任何讓電腦能夠表現出「類似人類智慧行為」的科技；更具體一點的說法，人工智慧是一種可以感知、學習、推理、協助決策，並採取行動幫助我們解決問題的科技（陳昇璋、溫怡玲，2020）。

Long 與 Magerko（2020）搜集人工智慧素養相關文獻，並在綜覽文獻中歸納一系列人工智慧素養能力的意涵，企圖對人工智慧素養的可操作性作出定義，用以回答什麼是人工智慧、人工智慧可以做什麼、人工智慧如何運作、如何利用人工智慧、人類如何感知人工智慧五大問題意識，逐將人工智慧素養定義為一組能力（competency）。研究結果分析得出 16 項人工智慧素養必須具備的能力為何，以使個體可以批判性地評估人工智慧技術，進而與人工智慧展開有效溝通和合作，使其成為不論在線、或在家，甚至是工作場域的使用工具，以利於人工智慧素養得到最佳實踐。包括了解人工智慧是什麼？人工智慧可以做什麼？人工智慧如何運作？如何利用人工智慧？等 4 個向度 16 項（Long & Magerko, 2020, pp. 4-10）。

國外有關人工智慧素養課程之研究，Wood 等人（2021）對 121 位醫學院學生及 52 位臨床教師進行問卷調查，以了解醫學院學生與臨床教師對人工智慧的態度，作為課程中教授人工智慧知識及其在臨床中應用的準備，結果顯示學生對人工智慧如何運用在醫療照護中感到興趣，教師則是對教學訓練中的人工智慧感到興趣。Kong 等人（2022, 2023）分別對 82 名及 36 名不同學術背景的大學生進行人工智慧素養課程，設計了 7 小時機器學習、9 小時深度學習和 14 小時的應用程序開發，並進行課程之前、後測與反思寫作，結果顯示該課程提升了參與者的人工智慧概念、素養、賦權及倫理意識。

就國內對人工智慧素養研究言之，有陳璽宇（2020）人工智慧素養測驗發展及其與科技素養之相關研究（development of AI literacy test and its correlation with technological literacy），以教育部《和 AI 做朋友》系列教材為主，發展一份「人工智慧素養測驗」，據此分析台灣當代高中生的素養表現情形與差異性，包含 AI 知識、AI 技能、AI 態度三個構面。研究結果發現：高中生在 AI 素養的表現屬於中低程度；男、女高中生僅在 AI 態度表現上面有顯著差異，在 AI 知識、AI 技能等構面上沒有顯著差異；如何接收 AI 資訊大多不影響高中生 AI 素養表現，僅選擇透過「學校課程」接收 AI 資訊與知識的學生具有較佳的 AI 態度素養表現。由此可見大學教育中應該繼續安排 AI 素養的通識教育課程，以加強學生的 AI 素養表現。

王文君（2020）人工智慧素養問卷開發與驗證，旨在開發一個測量大學生「人工智慧素養量表」（artificial intelligence literacy, AIL）。在全面推廣人工智慧知能的近代，探討教育工作者應如何判斷何樣內容應包含在 AI 課程中、並課程應如何設計，才能適用在不同背景之學習者身上？在這些全面開展的 AI 通識課程中，我們所預期能夠提升學習者之人工智慧的「素養」為何？為解答這些問題，王文君在研究初期，根據相關文獻之探討及實際參與多樣的基礎人工智慧課程及工作坊後，研究者統整出三個面向包含：人工智慧知覺（AI Perception, AIP）、人工智慧適應（AI Adaption, AIA）、跨領域合作的態度（AI Teamwork Attitude, ATA）。最後研究者根據分析結果指出 AI 相關之素養的提升應在上述四個面向（人工智慧知覺、人工智慧適應性、團隊合作知覺與團隊自我效能），並以此四面向作為短期內 AI 通識課程設計之參考。

### (四) 人工智慧諮商素養初探

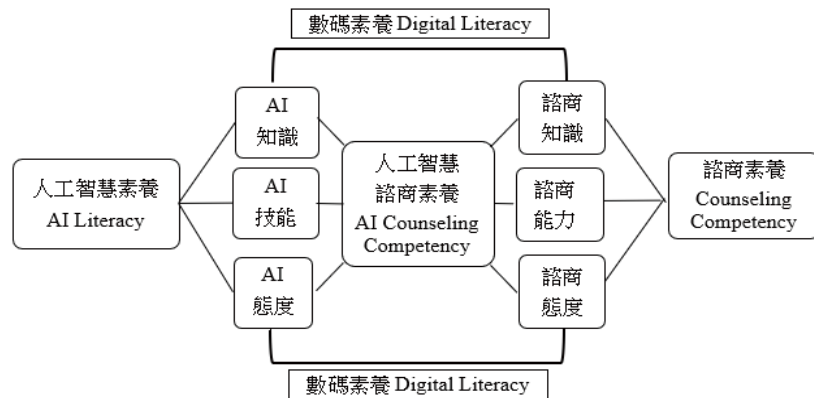
人工智慧素養概括人工智慧知識、人工智慧技能及人工智慧態度三個面向，是一組能力的組合。人工智慧素養的能力主要表現為可識別人工智慧科技產品，並進一步辨別其優劣，以確定人類何時使用人工智慧或人類技能是合適的，在相關運作上必須具備基本的數碼素養概念，從數據中學習，理解電腦系統為數據學習的一種，是結合知覺性（perception）、適應性（adaption）及跨領域合作的態度（teamwork attitude），是謂人工智慧素養是一組能力的展現。

諮商素養則含蓋諮商知識、諮商能力及諮商態度三個面向。諮商知識可以使諮商師發展出諮商能力以協助求助者尋找適合的方法，在有效評估下落實適合方案，諮商師展現良好諮商態度，以建立助人者及求助者可信任的關係、透過同理心的表達，以使當事人感受到的支持與陪伴，讓當事者

對自己有更多的了解，悅納自己，學習如何更清晰感知自我理解，落實到現實生活，在社會中可以成為更快樂、具自我效能感的個體，從而達致良好諮商效果。

「人工智慧諮商素養」概念可初探其意為一位具人工智慧素養的諮商師在使用諮商知識，呈現諮商能力，使諮商態度的內涵融合於人工智慧時代，同時具備將諮商知識數碼化，識別諮商能力的運用可透過電腦系統的數據學習達致優化，快速有效進行分析，從中判斷適合諮商方案，免於諮商師個人主觀及情緒干擾，從而為個案提供最佳化諮商服務與效果。如下圖所示（謝麗紅等人，2021）。

**圖 1**  
人工智慧素養與諮商素養之架橋



註：引自〈當諮商遇到 AI—談在人工智慧素養和諮商素養之架橋工作〉，謝麗紅、劉嘉吉、郭淑梅，2021 年 10 月 3 日，第四屆社會科學本土化學術研討會，線上會議 ([http://cissa.heart.net.tw/index.php?action=view\\_year\\_sub&show\\_mem\\_no=1540031721](http://cissa.heart.net.tw/index.php?action=view_year_sub&show_mem_no=1540031721))。

就以上人工智慧素與諮商素養架橋工作建構之「人工智慧諮商素養」概念，延伸為如何讓人工智慧運作於諮商領域、進而構建系統化，以成為諮商師可以協助個案發揮作用的專業知識。一位具人工智慧素養的諮商師，應該關注人工智慧所帶來社會、家庭、個人生活形態的改變與心理適應的衝擊與問題，成為能夠透過數碼化學習以識別諮商理論、具備諮商能力，可運算及使用數據進行評估與分析、達致發展專業知識，為具體展現人工智慧素養及諮商素養的差距彌合，數碼化落實在現代化的諮商領域，俾能展現知識、能力及態度的跨領域結合。

為了增進諮商師之人工智慧諮商素養，以培養科技時代中諮商工作所應具備之人工智慧能力，諮商教育工作者扮演了教學與引導的重要角色：林巧莉與謝麗紅（2021）建議諮商相關科系教師需與時俱進，協助學生了解科技人類心理的正負面衝擊、開設與人工智慧相關之通識或跨領域整合課程；沈慶鴻（2019）亦提出諮商教育工作者培養學生人工智慧跨領域能力之必要性，且除了傳統教學方式，也須增加線上學習、鼓勵與實踐等多元化的教學方式。但在文獻回顧過程中，國外近來雖有如何運用人工智慧技術進行諮商教育之研究，如 Maurya 與 Cavanaugh（2023）運用 ChatGPT 及其他人工智能聊天機器人進行諮商師訓練與學習效果評估，較缺乏如何以人工智慧課程對諮商領域學生提升人工智慧素養之研究，與諮商領域較為相近者，僅有 Yetişensoy 與 Rapoport（2023）探討社會研究教育課程中，如何以探究方式進行人工智慧素養教學。由此可見人工智慧與諮商合作之跨領域研究有待發展，本研究可為此研究缺口提供學術與實務上之貢獻。

綜合以上文獻探討，因國內外較缺乏人工智慧與諮商素養課程之研究，第一研究者以人工智慧素與諮商素養架橋工作建構之「人工智慧諮商素養」概念，採取素養導向、探究與實作教學設計，來建構人工智慧及其運用通識課程，並以行動研究探究教學效果，作為諮商教育者教學與研究之參考。

本研究待答問題如下：

1. 導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程可行性如何？
2. 導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程對學生人工智慧素養的影響為何？
3. 導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程中，哪些因素對學生的學習產生學習效益？

## 方法

本研究採用行動研究法，以實務行動研究取向為主，目的在於探討人工智慧及其運用通識課程對大一諮商科系學生人工智慧素養的教學效果，希望能提供較佳的教學與實作模式，培養出學生可實際運用的人工智慧素養與知能，培養學生將所學知識轉化為實務技能之能力。當進行行動研究時，課程教師即是研究者，亦是實踐者，需要有以下覺察：一是對自己的教學介入進行覺察；另一則是對於教學的實踐介入之外在環境、學生的學習過程、後果的覺察（夏林清，1999）。因此本研究希望透過探究與安排實作經驗，促進學生主動參與學習過程，教師根據學生的回饋、觀察學生的學習反應，進行教學計劃的修正，讓研究行動與教學實踐合一。本研究流程圖與架構，如表 1 所示。

**表 1**  
本研究架構

前測	課程教學	後測
t1	X	t2、t3

註：t1 與 t2 為課程前、後進行人工智慧素養測驗所得之量化資料。X 代表人工智慧及其運用課程。t3 為課程後的反思札記、焦點訪談所得的質性資料。

### （一）研究參與者

#### 1. 課程學生

研究對象為諮商科系之大一學生，目前修習由本系教師開設之「人工智慧及其運用」校必通識課程，課程參與者共計 43 人，男學生與女學生比例約為 1：2。學生過去高中階段的學習經驗，應該具有依據教育部部定必修：資訊科技與生活科技課程（各為 2 學分，每週連排 2 節課）的先修課程經驗。修習該門課程的同時，學生也一併修習「普通心理學」、「輔導原理」等諮商專業基礎課程。

#### 2. 課程教師

理論課程由研究者授課，研究者為諮商領域教師，其參加學校人工智慧通識課程教師專業訓練課程 2 年，強調從該學科本位的視野出發，思考學生需要具備哪些資訊科技素養，乃是課程安排的主要動機。

實作課程由一位助教協助授課，其背景為資訊專長的碩士班研究生，並經過助教實作課程訓練，負責協助人工智慧之實際應用及操作，協助學生從實作中了解與運用人工智慧的原理於實作議題中。

#### 3. 訪談員

由諮商領域碩、博士班研究生擔任訪談員，曾修習研究法、質性研究法，並有參與過質性訪談之經驗。在訪談前與研究團隊共同討論訪談大綱，進行訪談前訓練；訪談過程營造自在分享的氛圍，以澄清、摘要方式進行訪談，避免自身價值觀的介入與引導，讓受訪者盡可能陳述自身的想法、感受，並透過團體的互動激發更豐富的訪談內容。訪談員亦負責將訪談錄音轉謄為文字逐字稿、整理學生反思札記。

#### 4. 資料分析者

由研究團隊（共 3 人）擔任資料分析者，具有質性研究的能力，亦曾修習研究法、質性研究法，具有質性研究資料分析與發表質性研究之經驗。

#### （二）課程設計

研究者以第一年的人工智慧及其運用通識課程的教學經驗、學生表現的樣態，來反思教學成效與困境，尤其發現近年來學生的學習投入狀況與學習動機大不如前，要改變此現象需要選擇適合的教學方法來達成，在課程內容上需要配合人工智慧素養來形成訓練架構。

本研究教學時數為每週二小時，共十八週，以講授、業師分享、影片觀賞、演練、觀摩、分組合作學習、研究計畫發表等教學方式達成探究與實作之精神。課程設計上分三個階段進行，第一個階段是基本概念的講授；第二個階段是探究教學（inquiry teaching），視學生為主動建構知識的探究者，強調科學探究精神，教師扮演促進者、引導者角色，透過有系統設計、豐富且開放性的學習任務，循序漸進提問，引導學生主動探索真實生活情境中的問題，目的在於培養學生具備獨立思考、問題解決能力與自主學習，呼應核心素養的理念，第三階段實作訓練階段，希望學生在學習過程中親自動手，由實作經驗中體驗與學習。實作課程中讓學習者反覆地思考、體驗、修正與重組學科知識。

教師預擬課程教學計劃並向學生說明具有人工智慧的素養之教學目標，包括：人工智慧對諮商輔導領域的衝擊與運用、人工智慧起源、大數據分析與 Python、人工智慧運用、運算思維與演算法、機器學習是什麼一分類篇、Python 開發環境、資料型態與運算、機器學習是什麼一分群篇、流程控制敘述、深度學習是什麼、函式、檔案處理等理論概念學習課程；自己來訓練 AI 吧、Google Pixetto 介紹與辨識功能、BrainGO 上手、手寫字辨識與機器學習、視覺自駕車、人形機器人的認識與實作等探究與實作課程；分組進行人工智慧運用於諮商輔導領域之研究計畫報告，並說明學習成效評量方法與工具。

由於本研究所進行的場域為一真實的課程教學場域，由課程教師與研究者親自擔任教學，同時存在有教學、評量、研究等多重關係，雖然著重於研究課程經驗與效果，但因為所使用之資料依存於課程，乃嚴謹的考量相關研究倫理議題，在研究資料收集方面，本研究作如下考量：

1. 所有參與者均於該課程前參與課程教學實踐研究說明會，研究者就研究歷程和質性資料運用進行相關說明，針對部分有疑問進行說明與澄清。
2. 在知後同意之原則下，於充分說明並告知相關研究規劃與程序，徵得同意後，才開始進行本研究之資料蒐集，參與者自由決定是否參與，也可以拒絕參加，不影響其修課權益與學習成績。
3. 說明焦點訪談純為對課程進行回饋與學術研究使用，且採匿名方式，故與學期成績無關，研究所收集之資料，過程研究者不經手，委由研究助理進行訪談和收集，採匿名方式以避免對於訪談內容作個人的判讀。
4. 教師完成授課評分送交成績單後，研究者才開始著手分析資料，避免研究者在過程中受到相關的暗示，也可減少研究參與者的擔心，避免干擾資料的客觀性。

#### （三）研究工具

##### 1. 人工智慧及其運用課程設計

本課程為開在大一上學期 2 學分（2 學時）之必修課程，接續學生在高中階段之人工智慧素養課程學習經驗，課程設計以人工智慧素養來架構課程內容。

課程目標在於讓學生了解大數據與人工智慧、學習與人工智慧相關的應用程式、與了解人工智慧在輔導與諮商領域的應用。研究者將課程分為三個階段，第一階段為人工智慧素養基本能力的學習，第二階段為探究教學，第三階段為實作訓練階段。

課程評量的部分則包含課程參與、程式練習、課堂參與、課堂上實作演練、口頭與書面報告：人工智慧在輔導與諮商領域的運用。

## 2. 課程經驗反思札記

本研究希望了解人工智慧及其運用通識課程對學習者人工智慧素養的影響，每兩週一次以「反思札記」書寫課程學習經驗與反思，作為本研究質性內容分析資料的依據。反思札記，內容包括課程與實作的相關體驗、學習心得、課程影響與學習困難之處等。

## 3. 「AI 素養測驗」

本研究徵求並獲得原作者同意而採用陳璽宇（2020）所編製「AI 素養測驗」為研究評量工具，進行量化之考驗以及質性研究分析之編碼架構。本測驗共分成「AI 態度量表」、「AI 知識與技能測驗」兩部分。「AI 態度量表」每一面向均採用李克特五點量表設計題幹，受試者依根據題意，選擇與自己實際認同狀況最接近的選項填答。本研究採用 Cronbach's  $\alpha$  內部一致性檢定，在 AI 興趣、AI 貢獻、AI 決策三構面之  $\alpha$  係數皆介於 .603 至 .895 之間，整體 Cronbach's  $\alpha = .879$ 。「AI 知識與技能測驗」每一題都是 4 選 1 的單選題，且均只有一個正確或最佳之選項，共 23 題。

## 4. 焦點訪談大綱

於所有人工智慧及其運用課程教學結束、學期成績送出後，邀請修課學生同意進行焦點團體訪談，採取結構式開放性問句之深度訪談，以了解學生學習經驗對其所造成的影響。訪談內容如：1. 在本學期的「人工智慧及其應用」課程中，你印象最深刻的部分是？請說明印象深刻的的原因？2. 在本學期的人工智慧及其運用學習過程中，幫助你學習與提升哪些方面？3. 你個人在經過程式學習、實作與運用人工智慧在輔導與諮商領域的探究經驗後，你的進步與不同處為何？4. 從本學期的人工智慧及其運用的探究與實作經驗中，您認為自己需要具有的人工智慧素養為何？哪些您已具足？哪些您認為尚須加強？原因是？5. 你在人工智慧及其運用課程學習方面，你個人的學習需求為何？6. 課程對你對人工智慧態度的影響為何？7. 從諮商輔導專業教師投入於人工智慧的教學與實踐過程中，你所獲得的啟發是什麼？8. 一開始知道要修習人工智慧及其應用這門課時的想法感受是什麼？經過一整學期的課程後有何改觀之處嗎？9. 請提出任何你的意見或省思。

## （四）資料處理與分析

### 1. 人工智慧及其運用課程教學效果評估

本研究量化資料以社會科學統計套裝程式（SPSS），進行關聯樣本重覆量數  $t$  考驗來了解導入探究與實作精神之人工智慧及其運用課程對學生人工智慧素養的教學效果，統計顯著水準訂為 .05。另將人工智慧素養測驗分量表與學生期末成績進行相關分析，以了解量化資料前後測結果的可信度。

### 2. 質性資料處理

本研究質性資料為反思札記與焦點訪談結果：為了深入瞭解學生在導入探究與實作精神之人工智慧及其運用課程中的學習經驗，於每兩週課程後邀請學生撰寫學習反思札記；總課程進行結束、學習成績交出後，再邀請學生參加焦點團體訪談。所蒐集到的學習反思札記、進行訪談所轉騰的逐字稿資料，作為質性資料分析之用。

在質性研究品質檢核部分，本研究參與之學生皆為自願參與，質性資料在初步彙整後均交由受訪者檢核，確認內容是否需要修正後，由研究者加以編碼、分析與統整。質性資料分析編碼原則如下：第一碼均為英文字母，「G」代表焦點團體訪談，「R」代表反思札記。「G」的第二碼為數字，代表組別，「1」為第一組受訪者，「2」為第二組受訪者，「3」為第三組受訪者，「4」為第四組受訪者，「5」為第五組受訪者，第三碼為英文，「S」代表成員，第四碼至第六碼為該組訪談成員的發言排序，「001」表示該次團體第一則成員發言。以「G1S237」為例，代表是第一組焦點團體訪談中，成員的第 237 則發言。「R」的第二碼為數字，代表反思札記次數，「1」代表第一次反思札記，「2」代表第二次反思札記，共 7 次，第三、四碼為學生座號，「01」表示一號學生，第五、



六碼為反思札記的題號，「01」代表第一題一課程與實作的相關體驗，「02」代表第二題一學習心得，「03」代表第三題一課程啟發，「04」代表第四題一學習困難之處，末兩碼為學生回應之分類，「01」代表理論課，「02」代表實作課，「03」代表小組期末報告，「04」代表整體性反思。以「R3460301」為例，代表班上 46 號的第三次反思札記的第三題課程啟發，撰寫內容的主題為理論課。所得資料以 Hycner (1985) 現象學內容分析精神，盡可能呈現過程中學生不同面向之觀點，最終以「資料飽和度」作為依據，以真實呈現豐富的研究的結果。再者，資料分析過程由研究者與協同編碼者不斷相互討論，以避免個人之主觀性，以提升研究的信效度。資料分析先由研究團隊仔細反覆閱讀反思札記與訪談逐字稿，並針對兩種研究資料分別進行編碼，研究團隊計算編碼的一致性皆在 .80 以上。

### 3. 量化、質性資料綜合分析

最後將量化、質性資料進行綜合分析與檢核，以呈現研究結果的整體性與客觀性。因此，本研究以持續「反思與審查」（學生、教師、研究者間審查）、「多重方法」（反思、訪談、量表的驗證）與「三角校正」（研究者團隊間檢核）來確保研究過程的一致性、客觀性與真實性。

## 結果

### (一) 量化分析

本研究量化資料部分，採用準實驗法中的「單組前後測」設計，於課程進行前先評估學習者的起點行為，在課程進行後再評估學習者的改變情形。本研究以學生在「AI 素養測驗」、「學習總成績」及兩者之間的相關性上所獲得之資料作為分析的依據，包括學習者在 AI 態度量表、AI 知識技能量表、學習總成績之分數，進行關連樣本 *t* 考驗，並計算兩者的相關係數，以回答研究問題。

**表 2**  
「人工智慧素養測驗」前測與後測描述與差異分析

評量項目	前測		後測		<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
	平均數	標準差	平均數	標準差		
AI 態度量表	95.86	9.91	97.09	7.92	-0.881	.384
(分量表)						
AI 資訊來源	22.28	3.35	22.40	3.60	-0.217	.830
AI 興趣	25.00	4.90	25.67	4.11	-1.002	.322
AI 貢獻	32.42	3.70	32.21	3.00	0.312	.756
AI 決策	16.16	2.24	16.81	1.78	-1.858	.070
AI 知識技能	10.74	2.52	14.44	3.59	-6.508	.000*

註：*n* = 43。

\* *p* < .001.

經由表 2 的統計數據顯示，學生在進行導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程之教學後，學習者在 AI 素養能力上，皆呈現增長之現象，在 AI 知能分量表之後測分數皆顯著高於前測分數，顯著水準 (*p* < .001)，顯示在經過一學期課程後，學習者之 AI 知識技能有長足的進步。AI 態度各分量表與總分雖大多後測高於前測分數，但並無顯著差異。

**表 3**  
課程成績與人工智慧素養測驗分量表相關係數矩陣

	AI 態度量表				AI 知識技能量表	
	資訊來源	興趣	貢獻	決策	總分	
課程成績	-.059	.087	.268	.515**	.236	.304*

註：*n* = 43。

\* *p* < .05. \*\* *p* < .01.

為了進一步了解量化資料前後測結果的可信度，本研究將人工智慧素養測驗分量表與學生期末成績進行相關分析，結果如表 3 顯示，課程成績與人工智慧素養測驗分量表分數相關係數為  $-0.059$  至  $.515$  之間，且 AI 態度量表中決策分量表達顯著相關 ( $p < .01$ )，AI 知識技能分量表也達顯著相關 ( $p < .05$ )，亦即課程成績較高者，在 AI 決策能力、AI 知識技能亦有較高的分數。

## (二) 質性分析

本研究的質性資料，採用學生課後反思札記與焦點團體訪談蒐集研究參與者的學習經驗，以 Hycner (1985) 之現象學內容分析來了解導入探究與實作精神的人工智慧課程設計，對諮商相關學系大學一年級學生於人工智慧課程及其應用通識課程之學習情形。資料分析先由研究團隊仔細反覆閱讀反思札記與訪談逐字稿，並針對兩種研究資料分別進行編碼，接著再對各編碼進行概念標籤的命名，完成後研究者討論並形成對類別的共識，隨後將各類別聚斂為各項主題。

本研究之質性分析結果共分為三大主題與八項類別，包含：導入探究與實作精神的人工智慧課程設計對學習者學習之影響（從理論課程增進對人工智慧的覺察與反思、從實作課程獲得對人工智慧之體驗、從主題報告之探究與實作中學習多面向能力整合）、學習者於學習過程中培養與所具足之人工智慧素養（對人工智慧之認知、對人工智慧之態度、對人工智慧之技能）、學生對人工智慧課程之教學方式與課程設計之期待（學生對人工智慧課程教學方式、課程設計之期待）。以下分述各主題與其類別之研究結果。

### 1. 導入探究與實作精神的人工智慧課程設計對學習者學習之影響

(1) 從理論課程增進對人工智慧的覺察與反思。在教學過程中，以理論課程提供人工智慧的基本概念，可作為學生探究與實作之先備知識。本研究之理論課程以多元方式進行，包含電影欣賞、聆聽講座、教授授課等，藉由多元適性的課程型態，促進學習者對人工智慧的認識、覺察與反思，同時培養獨立思考與主動探究的能力，使學習者能省思與人工智慧相關的倫理議題，並檢視當前人工智慧的發展情形，及思考人工智慧時代需要具備的能力為何。

隨之而來的是倫理問題，我想是接下來幾十年我們該去思考以及適應的。(R2120201)；在看完影片後，啟發了我對於人類對 AI 依賴過度後所產生的倫理問題議題有更深的感觸，要如何拿捏 AI 如何不過度開發呢？人類如何找到與 AI 相處的平衡點？(R3300301)；AI 的道德議題，公平性、資料隱私，如何適當的去運用，這是要去嚴格要求和注意的。(R3460301)

引發學習者對人工智慧時代須具備的能力之思考。

AI 時代來臨，知識能被更快速的學習與運用，而「感性能力」是無法被 AI 所取代的。(R2280301)；總之兼具專業與感性，方能成為未來需要的人才。(R2160301)；就是開放心態、跨領域結合，我是覺得我對「未來趨勢」這 4 個字有保留，但是我會覺得說去學習一個不同領域的東西，本身就是一件會讓我們有更多可能、有更多選擇的一個事情。(G5S156)

(2) 從實作課程獲得對人工智慧之體驗。實作課程為探究與實作教學之主軸，本研究之實作課程內容多樣化，藉由實作課程的安排，學習者可以接觸到平時較少有機會接近的人工智慧產品，並發揮做中學的精神，從體驗中學習人工智慧；學習者於操作過程中雖然會遇到挑戰，不過也能從中獲得成就感等正向回饋，同時培養問題解決之能力。

a. 體驗內容。包含圖案辨識與偵測、人工智慧影像辨識鏡頭、智能車、凱比機器人等項目。學習者可從上述項目學習如何操作人工智慧與相關原理，例如機器學習、深度學習、演算法、程式撰寫等，實踐由實作中學習的精神。

GAN 生成對抗與 RNN 循環神經等等，透過畫圖的方式來認識人工智慧，又覺得人工智慧很有趣！(R1250102)；自走車的實務操作，簡單程式小設計，讓我清楚知道自己做了什麼，會產生什麼影響，覺得好具體。(R3160202)；凱比同學對我來說最為印象深刻，它已經能進行簡單的對話，還能透過外殼上的一些傳感器進行一些「肢體互動」是一個十分新奇

的體驗，也讓我在活動過程中更了解人工智能了。(R7060202)；我覺得與機器人訓練同理心的這個項目很好，希望未來可以繼續推展。(R7320302)

**b. 正向體驗。**學習者於體驗過程中感到接觸人工智慧是新奇有趣的，同時也從操作過程中獲得成就感與增進學習意願。

親自體驗 AI 的實際應用，覺得好有趣，體驗後會想了解其運用的方法及概念。(R1160102)；首次體驗凱比機器人，讓我感到很新奇。(R7070102)；經過這堂課之後，覺得可以去接觸一些程式類的東西。(G1S068)；透過簡單小遊戲了解其背後的運算法則，文科生也能輕鬆學習並吸收。(R1280102)；我體驗到用 Motoblockly 組合出程式碼，讓 BrainGO 智能車沿著黑線前進，並能用鏡頭分辨交通號誌來轉彎，我覺得很有成就感。(R4120102)

**c. 從體驗中感受負向經驗。**學習者於體驗過程中感到挫折與困難，尤其是針對程式設計的部分較具挑戰性，經過主動嘗試、他人協助、教師與助教指導過後，部分體驗到負向感受。

最困難的部分是製作模板，因為是第一次接觸，而且操作有一點小複雜，所以一開始沒有讓人工智慧成功辨識，所幸多加嘗試幾遍之後就成功了。(R2420402)；覺得程式好難懂，可能是因為我對於程式或科技設計相關領域比較沒有興趣，但在課程中，我也很順利的將自己的自動車跟著黑線與號誌走過一圈，這也使我在當中充滿成就感。(R4290402)；這次程式操作的程序較為複雜，而且難度較高，所以一開始試走自走車時沒有成功，所幸經過他人的幫助後順利過關！(R4420402)

(3) 從主題報告之探究與實作中學習多面向能力。在「人工智慧在諮商領域的應用」主題報告中，學生成為主動學習的角色，透過結合諮商與人工智慧的跨領域知識，蒐集、探究相關文獻資料，並與同儕小組進行專業討論與創意發想，接著進行資料整合與上台報告之實作，從各組報告間交流學習。

**a. 對同學報告的正向感受。**學習者對於他組報告的創意感到驚豔，並認為主題報告可提供同儕相互交流所學。

更加明白人工智慧所能運用、涵蓋到的範圍有多麼廣泛，也驚嘆於同學們的創意，提出很多新奇的想法。(R6090103)；期末發表，讓我們總結這一學期以來所學的內容，並且相互交流不一樣的看法，是非常重要的交流機會。(R6060303)；因為他們的激發，刺激到我們那一組，我覺得團體內的刺激是很有幫助。(G4S040)；我印象最深刻的還是聽大家的期末報告，AI 應用在其實真的可以應用在很多的方面，像我們真的是做治療自閉症的應用，然後其他組也有很多有創意的報告，有一個我覺得真的還蠻有創意，那個性愛機器人，我會覺得有耳目一新的感覺。(G2S004)

**b. 學習者於報告過程的學習經驗。**從先前的課程內容，引發學習對主題設定的創意發想，過程中以學生為學習主體，主動蒐集與整理相關文獻，並嘗試小組合作與呈現結果，也從過程中體驗人工智慧的發展與運用。

我們也是想往人臉偵測的方向邁進，也想將主題圍繞情緒辨識這部分，或許我們可以找到許多文獻資料，讓我更能了解 AI 影像辨識的原理與應用。(R2290302)；有溝通，討論的品質有比一開始更好一些。(G1S087)；而且這一堂課是比較正式的那種書面報告，就學到蠻多格式類的東西。(G1C042)；在聆聽報告時能發現有些組別講得特別吸引人，讓我開始思考要怎麼成為吸引人注意的報告者。(R6420203)

從過程中看見與人工智慧相關的創意應用，以及人工智慧發展的各種可能性。

聆聽完小組的報告，讓我更可以從不同的角度與想法，去看待人工智慧相關的領域結合與應用，也讓我可以更多元的思考人工智慧在未來的發展。(R6290203)；同學們針對不同客群自閉症孩童、有自殺意圖的青少年、需要性事的成年人抑或是容易得失智症的老人，這些不同面向的創意皆讓我看到未來科技的無限可能。(R6410103)；聽到各組用不同形式將 AI 融入諮商輔導工作等助人領域的點子，絕對很新奇，也很佩服大家的創意，讓我

對輔導諮商專業與 AI 科技的發展有更多的想像與思考。(R6030203)；就是不設限的想像，你只要發想可能未來就做出來。(G5S062)

**c. 主題報告引發學習者對人工智慧之反思。**學習者從主題報告的交流中，對於科技能力與科技產品之隱憂與顧慮產生進一步的思考。

看到大家都會寫說科技倫理或反思那一種，其實要做一個產品或做研發這個人工智慧，其實還要顧慮到很多。(G5S047)；就是我聽到人家的報告，我想說這個東西很好用，但是後來他們提到一些各種的，你會想說原來還有這種的顧慮，都沒有想過有可能會造成怎樣的很嚴重的後果。(G5S058)

## 2. 學習者於學習過程中培養與所具足之人工智慧素養

### (1) 對人工智慧之認知

**a. 學習者對人工智慧基本概念認識增加。**學習者學習與人工智慧相關的基礎知識增進相關認知，並了解人工智慧目前的發展與應用現況。在專有名詞的學習上，部分學生感到具挑戰與困難性。我更進一步地了解到詳細的技術，像是機器學習、演算法、影像辨識等等技術(R2060202)；今天我學習到何謂「機器學習」，其實就是「訓練數據」。其透過大量統計，結合演算法，預測分析經驗，透過「訓練」的方式，讓 AI 自己學習。(R2290202)；學到了原來已經有那麼多學校在用機器人上課了，真的是大開眼界。(R7010202)；在課堂上助教提到一些專有名詞，目前對於人工智慧涉入不深的我來說，要理解那些專有名詞有點吃力。(R1420402)

**b. 學習者對人工智慧跨諮商領域運用之想法。**學習者透過課程啟發對人工智慧與諮商結合應用的想法，但對於課程與跨諮商領域運用的關聯性，以及將人工智慧實際應用在諮商領域上，仍抱持著不確定的想法。

我們學到 AI 以大數據資料來判斷我們所畫的東西是什麼，或許我們可以把它應用在心理疾病的判斷及治療方式。(R1110302)；我覺得未來機器人可以成為諮商系一個重要的輔助角色，因為面對人和面對機器，有時候面對機器會比較放得開一些。(R7460302)；整體課程來說，如何和本科系連結，還是有點不確定。(R1110201)；目前對 AI 的認識，我覺得可以用在教育上，但是關於輔導專業想不太到，而且關於諮商機器人的部分，我自己是比較偏向還是我自己來比較好。(G1S237)；我個人還是不太相信以現在的技術能夠發展諮商機器人，但或許未來能夠作為輔導諮商工作，或是學校輔導相關課程的輔助工具為佳。(R7130302)

**c. 學習者觀察到生活中其他跨領域應用。**對於人工智慧與非輔導諮商領域的結合應用，學習者則透過課程內容，引發對生活中人工智慧的觀察與思考。

學完之後會發現原來生活很多地方會有 AI 這個領域(G1S104)；我發現 AI 可以取代一些平常生活中的東西。(G1S105)；AI 的進步帶給我們與人類很大的方便性與改變，它參與我們的生活。我以為人工智慧這個領域，我永遠都不會想要靠近，但它漸漸地融入我們的生活。(R4290304)；經過這次的課程後我發現手機就有類似的功能，在設定臉部密碼解鎖功能時從來沒有想太多，並沒有發現這其實也是 AI 技術的一部份。(R5420302)

### (2) 對人工智慧之態度

**a. 學生對導入探究與實作精神的人工智慧課程持正向態度。**經過一學期的課程，學生對人工智慧普遍呈現正向態度，感覺到新奇、有趣甚至驚艷，課程也引發學生學習人工智慧的興趣。

就是這學期選給我們的東西都蠻酷的，比如說機器人跟自走車，然後 espresso 鏡頭，還有那個電影，對然後還有報告的主題，這些就是選可能我覺得都可以接受，然後學到蠻多，然後蠻喜歡的。(G1S118)；因為我之前有學過一些可能 C 語言之類的。經過這堂課之後，然後這個東西其實蠻有趣的，會想去學習。(G1S069)；我體驗到人工智慧辨識繪圖的功能，用和人工智慧「你畫我猜」的方式學習人工智慧的圖像辨識系統讓我覺得很新奇

很有趣。(R1420102)；在實作的課程中我們體驗了透過小鏡頭來感應顏色、形體、交通標誌等等，讓我十分驚艷，以為只能檢測一些些功能，沒想到居然可以檢測出那麼多東西。(R2110102)

**b. 學習者對人工智慧技術仍持續發展中具包容態度。**學生自覺對於成為人工智慧發展過程中的參與者是有意義的，並認為對發展中的技術應抱持著包容的態度。

我覺得這就是一個正在發展的技術，還有很多空間，但對我來說，可以參與這個新科技正在成長的過程是很有意思也很有趣的，感覺未來如果成為了一個完成品被大眾認識之後，能夠很驕傲地說出自己曾經參與其修正和進步的過程，很像在養小孩看小孩越大越厲害(R7480302)；我認為我們對這些科技的發展應該要有更多的包容度，在學習上也要有更多的彈性。(R7030302)

**c. 學生對人工智慧課程學習的擔心與疑慮。**在學習過程中，學生因為屬人文社會領域背景，對科技領域較為陌生，關於程式設計較缺乏興趣，或感到困難、一知半解，也對發展中的人工智慧有些疑慮。

在實作課程中，我覺得令我困難的地方在於程式設計這方面。雖然實作助教有協助我們，但我還是覺得程式好難懂，可能是因為我對於程式或科技設計相關領域比較沒有興趣，才會覺得困難。(R4290402)；覺得好像因為他還在發展，所以我們比較像是我們只能先理解淺的東西，那如果未來他發展到一個程度，已經真的就是比較廣泛的應用在實務面的話，我去學說我怎麼用這樣子感覺會比較實際，但是因為現在他沒有辦法真的用在實務面，就是還沒有那麼廣泛用在實務面上，所以，接觸到好像未來也不一定會用到的感覺，但我覺得就是因為它也在發展。(G1S192)；雖然實作 TA 講得很好也很清楚，大致上有理解 AI 是如何學習的，但它對我來說好像還是有段距離的東西，覺得沒有聽不懂的部分，但同時又好像也不是太了解。(R1480402)；在這門課中我意識到未來的趨勢可能會與機器人進行諮商模擬，但我對於此仍採取保留的態度，我目前並不認為機器人能夠取代一位活生生的人進行諮商模擬，畢竟人是多樣化的。(R7420302)

**d. 學生對於人工智慧的態度呈現從負向到正向轉變的動態過程。**從學習初期對人工智慧的抗拒、沒興趣、覺得困難，到實際了解後轉為不排斥、沒有想像中困難，學生對人工智慧的態度呈現動態的轉變。

就從抗拒到不排斥。(G1S187)；我覺得這對我說來還是很另一個語言的世界，但實際了解跟接觸到之後覺得沒有想像中困難，只是仍然有一點似懂非懂。(R5480202)；我發現自己對人工智慧或程式的討厭程度，有慢慢的在減少，這或許是在這門課中，有漸漸進步的地方。(R5290402)；這門課它所呈現的方式，會讓我覺得人工智慧好像沒有那麼困難，也是我可以去好好瞭解的東西。(G5S048)；現在對電腦或科技未來的發展，我覺得變得比較好的印象，比高中的時候好很多(G5S052)；我就覺得說為什麼我念了這個系，然後我要上人工智慧這樣，但是我覺得讓我有想法上的轉變還是因為期末報告，看到大家的報告之後，我就覺得說，好像 AI 跟這個領域結合是有可能的。(G5S053)；老實說一開始是蠻負面的，因為我就是比較不擅長那種什麼資訊類、科技類的東西，但是現在感覺這個所以對它的心態有比較開放，比較能夠接受，就是覺得它沒有那麼恐怖了。(G5S115)

**e. 學生對人工智慧的態度未有太多改變。**接觸了本學期課程，少部分學生對於人工智慧的認識雖然有增加，但態度並無太多改變，也沒有進一步探究的動機。

我自己沒有什麼改變，會比較實際的看到實體知道是在幹嘛，概念會變清楚，差不多是這樣，但是態度上好像就，哦，酷。(G1S188)；因為我本來對他的想法就不會負面，我覺得那個是我可能一輩子都沒有辦法去擅長的領域，所以就我會接收資訊，但是不會到說想要很深入的去研究或研發什麼東西。(G1S189)；我覺得一開始對這門課就很無感，上完也差不多是可有可無啦，我們是學很基礎的，所以我們在未來絕對不可能用在未來的一些事情上面。(G1S191)；對我來說就是不變，都是開放啦！如果這堂課來的話，我就會去學，然後這堂課沒的話，我也不會特別去找。(G5S119)；這學期的課程結束之後讓我覺得，

AI 是一個我可以去碰的東西，它有激起我想要再多學一點的慾望，可是我對 AI 這種這個領域就還是沒有興趣，我沒有因為上了這學期的課，突然變得對 AI 很有熱情。(G5S122)

### (3) 對人工智慧之技能

a. 學習與人工智慧相關的應用程式。學習者藉由不同的體驗課程，學習到編寫程式以及拉程式方塊等，並訓練程式對資料進行判斷。運用上述技能可使人工智慧相關產品運作。

我學習到使用 motoduino 來編寫程式，有點像是玩積木遊戲。(R4320202)；運結用鏡頭合線上軟體，讓我們體驗經由提供資料庫資訊，訓練程式進行判斷。(R5160102)

b. 將研究初想透過團隊合作具體化成可執行的研究計畫。透過不同課次的多元學習，學習者獲得團隊合作、整合、創新應用等技能。

我們目前暫定的主題為失智症的老人，或許我們可以透過鏡頭檢驗的方式去測出老人是否患有外在疾病的風險，再透過長時間的鏡頭觀察，來判定是否有失智症的症狀。(R2110302)；透過實體的兩堂課程以及組員之間的討論之下，我們打算將輔導諮商「撫慰人心」的功能進行提取並精煉，對這項議題進行研究與探索。(R1060302)

c. 與凱比機器人練習互動並訓練同理心與晤談技巧。透過將凱比機器人當作諮商模擬個案，學習者可於過程中練習基本的同理心技巧，累積運用人工智慧訓練晤談能力之技能。

我們先跟企業的講者進行凱比機器人的說明及其背後運作方式，又藉著凱比機器人，去練習同理心。(R7290102)；透過與凱比的互動去練習如何運用同理心，是非常有學習到實務相關的內容，也體驗到對話的藝術。(R7290202)；透過機器人去模擬諮商晤談的情境，讓我們能夠去提升說話與提問的技巧。(R7290302)；我學習了與凱比機器人練習同理心，而且比較沒有壓力和緊張及輕鬆地與機器人個案談話，讓我學到了要怎麼與個案建立關係和良好溝通。(R7320202)

## 3. 學生對人工智慧課程之教學方式與課程設計之期待

### (1) 教學方式。學生對教學者的角色期待如下：

a. 教師之知能。學生認為教師對於人工智慧較不熟悉，期待教師仍需要具備人工智慧專業知能，特別如何與輔導諮商領域結合是重要的。尤其在期末報告過程希望老師可以有更具體的引導。

就是我覺得教這個的人要很懂這個專業才可以。就像你看乙老師開這門課，但是他可能會不知道要怎麼回覆你的問題。(G1S231)；這個東西如果真的想要融入，說不定可以在開創 AI 心理學之類的。(G1S280)；老師對在 AI 領域跟輔導結合，她除了這些講座跟她可能上網看到的她覺得有興趣的資料以外，那她還有沒有東西可以來教我們？(G5S132) 同時，也期待老師給予期末報告更多的指導。

期末報告的時候，希望老師可以給我們多一點方向跟指引，因為我覺得剛開始就是發想的時候真的太抽象，我覺得不管是要用什麼方式製作、然後怎麼查資料、怎麼找文獻，然後有一些文獻也是英文的，然後就算找到了翻譯成那個中文其實還是看不太懂，因為裡面太多專有名詞。(G5S101)；我覺得她可以舉一些 AI 的例子，這樣子我們就可以從這些很不同種的 AI 裡面找說，我們要哪一種可能會讓我們更抓到說我們要的東西，怎麼應用在上面。(G5S110)

b. 助教之角色。因為感受到助教的重要性，部分學生對於助教協助實作課程的比例稍重，期待由教師主責，或與科技領域教師協同教學，較能維持穩定的教學品質：

就感覺助教比較像是我的實作課程老師。(G1S147)；所以選助教可能在這堂課真的非常重要。(G1S148)；感覺大家對助教覺得很棒，只是我覺得助教的比例在裡面好像太重了，如果兩個助教是不會教的，那我沒有辦法想像這堂課下來的結果會是怎麼樣。(G1S300)；因為如果比重是老師比較多的話，感覺會素質會穩定老師又不會換，但助教可能是每年都換，那今天這堂課很吃重助教教學的話，那就會有一點危險這樣子。(G1S301)；或者是

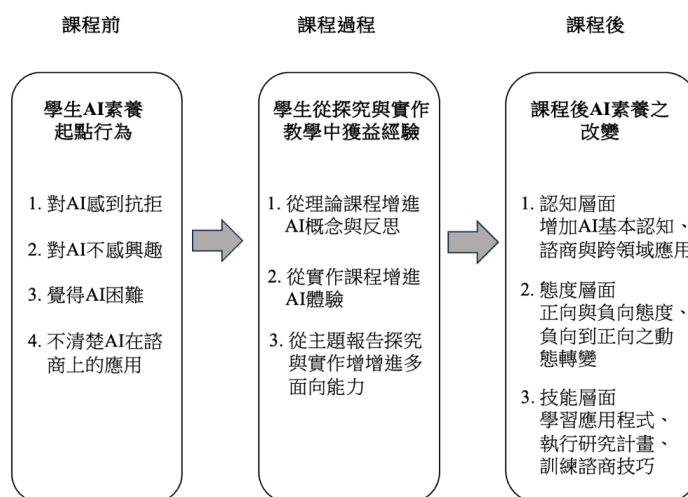
他找一個就是科技類的老師開阿。(G1S287)；所以如果那個搞不好改成別的，就跟別的領域的教授合開的話，可能會跟教學品質會更穩定。(G1S303)

(2) 課程設計。學生在課程中，想要認識目前科技的發展現況、人工智慧的運作原理，也期待了解人工智慧與輔導諮商領域的結合

我應該就只是想認識現有的科技，就是只是想知道現在有哪些 AI 的成品很酷而已，寫程式的話，或者再深入去探討什麼，我沒有很想要。(G1S106)；我認為它能偵測出顏色和圖案很神奇，希望在之後的課堂能學習到人工智慧偵測鏡頭的運作原理。(R2420102)；這堂課是我們系開的，可能實作課就會很多都在講可能 AI 專業知識，那融合的地方好像就會比較少，那我對這堂課的期待可能是輔導和 AI 融合在一起的地方。(G1S110)；如果只想要教這些東西的話，我覺得他可以把它放在通識，不用把它放在校必修。(G1S294)；要就是要再深入，然後再跟希望最後做出來的東西要再跟輔導諮商有更緊密跟實際的連結(G1S259)；我原本以為他教很多專業性的東西，就是他會教很細的跟系統比較有關係的內容。(G5S071)

本研究發現探究與實作之教學方法有助於非科技領域學生學習人工智慧與應用，而學生在經過「人工智慧及其運用」通識課程的學習過程後，在人工智慧素養之「認知」與「技能」方面，於量化、質性資料皆呈現明顯之進步與學習，「態度」層面於前後測雖無顯著差異，在質性資料則呈現正向、從抗拒到感興趣、覺察人工智慧素養學習上的困難之處。綜合上述量化與質性資料分析結果，可統整出學生於課程前、課程過程、課程後之學習改變歷程(圖3)：

**圖 3**  
學生課程學習的改變歷程



## 討論

### (一) 導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程可行性

#### 1. 探究與實作教學對學生學習產生之效益

探究與實作教學方法，是本研究人工智慧及其應用通識課程設計之核心理念。教育部推動 108 課綱所強調的素養導向教學，關注學習與真實生活情境之結合，不侷限學科知識及技能，而是重視學習的歷程、方法與策略，實踐力行的知能與特質，而探究與實作教學方法，有別於傳統的單向講

述教學，讓學生從形成問題意識、探究問題到解決問題，培養主動學習的態度，正是素養導向教學的實踐。本研究在十八週、每週二小時的人工智慧及其運用通識課程中，以講授、影片觀賞、演練、觀摩、分組合作學習、研究計畫發表等教學方式達成探究與實作之精神，第一階段以基本概念講授作為人工智慧知識之基礎引發學生探究之動機，第二、三階段則是以探究與實作之教學方式，以學生為學習之主體，教師扮演促進者、引導者角色，鼓勵學生發想人工智慧運用於諮商輔導領域之可探究議題，並從實作過程中反覆思考、體驗、修正，統整人工智慧與輔導諮商之學習。

在本研究中，理論概念的講授喚起學生對探究主題之意識，實作課程內容的多樣化則增進學生主動學習之動機，藉由實作課程的安排，學生可以接觸到平時較少有機會接近的人工智慧產品，如：圖案辨識與偵測、人工智慧影像辨識鏡頭、智能車、凱比機器人等項目。學生可從上述項目學習如何操作人工智慧與相關原理，例如機器學習、深度學習、演算法、程式撰寫等，實踐由實作中學習人工智慧。學習者於體驗過程中感到接觸人工智慧是新奇有趣的，雖然操作過程中會遇到挑戰，但從操作過程中能獲得成就感與增進學習意願，同時培養問題解決之能力。

主題報告的發想、設計與實作，則貫串了探究與實作的核心精神。在主題報告中，學生成為主動學習的角色，透過合作分組合作學習，結合諮商與人工智慧的跨領域知識，蒐集相關文獻資料並與同儕小組進行專業討論與創意發想，接著進行資料整合與上台報告，並從各組報告間交流學習。另以課程總結評量結果顯示，課程成績較高者，在 AI 決策能力、AI 知識技能亦有較高的分數。本研究結果與 Balogová 等人 (2017)、Cairns 與 Areepattamannil (2019)、王伯仁等人 (2022)、范靜媛與葉建宏 (2021) 及蘇啟鴻 (2021) 運用探究與實作於課程中之學生表現呈現一致，皆能增進學生主動學習之動機、培養問題意識及問題解決能力，足見此教學方法運用通識課程具有可行性。

## 2. 探究與實作教學對非科技領域學生學習人工智慧與應用之可能

人工智慧屬於科技領域的概念與知識，對非理工背景的學習者而言，因缺乏人工智慧之先備知識，跨領域學習時較有挑戰與抗拒之心態。本研究對象為諮商相關學系學生，屬於人文背景，加上過去於資訊相關課程中的學習經驗較為不足或挫敗，當知道需要修習本課程時，多數感到擔心，在學習或體驗過程中也有部分學生感到挫折與困難，尤其是針對程式設計的部分較具挑戰性。但經過探究與實作教學過程之主動嘗試、他人協助、教師本身的身教示範與助教指導過後，部分學生改變了對於體驗的負向感受，甚至轉為正向態度。此結果可發現學生在過往學習人工智慧相關過程中，多為接受單向講述式的程式語言教學，較缺乏學習動機；但透過本研究之探究與實作教學學習人工智慧與運用，從體驗、實作中學習到人工智慧的概念與原理，產生興趣與成就感，並透過分組形成欲探討之研究主題，在教師、助教引導下形成學習之自主性，從收集資料、嘗試解決問題，逐步培養人工智慧的素養。同樣地，在 Lin 等人 (2021) 對 328 位非工程背景大學生於通識教育中學習人工智慧之研究中，亦運用探究與實作之 STEM 教學理念提升其人工智慧素養；Kong 等人 (2022, 2023) 對 82 名及 36 名不同學術背景的大學生所進行之人工智慧素養課程中，包括理論與實作階段，提升了參與者的人工智慧概念、素養、賦權及倫理意識。綜合本研究與相關研究發現，探究與實作教學彌補了單向講述教學的不足，有助於非科技領域學生學習人工智慧與運用。

### (二) 導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程對學生人工智慧素養的影響

本研究所定義之人工智慧素養包括認知、態度、技能三部分，在實施導入探究與實作精神之人工智慧及其運用通識課程後，對學生人工智慧素養產生不同的影響。

在「認知」層面，學生在人工智慧素養測驗之後測分數皆顯著高於前測分數，顯示人工智慧知識能有長足的進步，在反思日誌及焦點訪談過程中，亦呈現學習者對人工智慧基本概念認識增加，如：學習與人工智慧相關的基礎知識，增進對基本概念的認知，並了解人工智慧目前的發展與應用現況，對於人工智慧與非輔導諮商領域的結合應用、生活中的人工智慧有進一步的觀察與思考，也產生對人工智慧與輔導諮商結合應用的想法。但在專有名詞的學習上，部分學生感到具挑戰與困難性，對於課程與跨領域運用的關聯性，以及將人工智慧實際應用在輔導諮商領域上，仍抱持著不確定的想法。此研究結果與 Kong 等人 (2022, 2023) 對不同學術背景大學生進行人工智慧素養課程



之結果一致，該課程提升了參與者的人工智慧概念；同樣符合 Lin 等人（2021）運用探究與實作之 STEM 教學理念提升非工程背景大學生人工智慧素養的結果。但與陳璽宇（2020）之人工智慧素養測驗發展及其與科技素養之相關研究中，透過學校課程接收人工智慧資訊與知識的學生，與不透過學校課程接收人工智慧資訊與知識的學生，在人工智慧知識上無顯著差異，相較之下有不一樣的發現。學校課程對於學生人工智慧知能之影響為何，可能與人工智慧課程設計內容、教學方式有關，對於學生人工智慧知能的進步或無差異，可能產生不同的結果。

在「態度」層面，學生在人工智慧態度方面各分量表與總分之後測分數雖大多高於前測分數，但並無顯著差異。在反思札記及焦點訪談過程中，學生對人工智慧普遍呈現正向態度，感覺到新奇、有趣甚至驚艷，課程也引發學生學習人工智慧的興趣；或從學習初期對人工智慧的抗拒、沒興趣、學得困難，到實際了解後轉為不排斥、沒有想像中困難，學生對人工智慧的態度呈現動態的轉變，此部分亦符合 Kong 等人（2022, 2023）對不同學術背景大學生進行人工智慧素養課程之研究結果，該課程提升了參與者的人工智慧素養、賦權及倫理意識；及 Lin 等人（2021）運用探究與實作之 STEM 教學理念提升非工程背景大學生人工智慧素養的結果。但也有學生因為屬人文社會領域背景，對科技領域較為陌生，關於程式設計較缺乏興趣，或感到困難、一知半解，對發展中的人工智慧有些疑慮。部分學生對於人工智慧的認識雖然有增加，但態度並無太多改變，也沒有進一步探究的動機。同樣與陳璽宇（2020）之人工智慧素養測驗發展及其與科技素養之相關研究進行對照，該研究透過學校課程接收人工智慧資訊與知識的學生，與不透過學校課程接收 AI 資訊與知識的學生，在人工智慧態度表現上存在顯著差異。本研究在量表結果之前、後測雖未有顯著差異，但在質性資料中同時呈現對人工智慧態度的轉變成正向多於不變。學校課程對學生人工智慧態度的影響為何，可能與人工智慧課程設計內容、教學方式有關，但從不同研究方法取得的資料，更豐富了我們對人工智慧態度轉變狀況的了解。另外，本研究課程教師亦由諮商專業教師（非科技與資訊專業教師）擔任，能了解非科技與資訊科系學生的學習動機與困難，對學生有理解、示範、楷模與注入希望的效用，減少學生學習人工智慧的抗拒心態。

在「技能」層面，學生在人工智慧知能分量表之後測分數皆顯著高於前測分數，顯示人工智慧技能有長足的進步；在反思日誌及焦點訪談過程中，學生藉由不同的體驗課程，學習到與人工智慧相關的應用程式，如編寫程式以及拉程式方塊等，並訓練程式對資料進行判斷，運用上述技能可使人工智慧相關產品運作。進一步將研究初想透過團隊合作具體化成可執行的研究計畫，獲得團隊合作、整合、創新應用等技能。而透過將凱比機器人當作諮商模擬個案，學習者可於過程中練習基本的同理心技巧，累積運用人工智慧訓練晤談能力之技能。此研究結果與陳璽宇（2020）之人工智慧素養測驗發展及其與科技素養之相關研究中，透過學校課程接收人工智慧資訊與知識的學生，與不透過學校課程接收人工智慧資訊與知識的學生，在人工智慧技能上無顯著差異，相較之下有不一樣的發現。本研究強調探究與實作之教學，在人工智慧技能之量化、質性資料皆呈現明顯之進步與學習，反觀陳璽宇以高中生為對象之研究，是否與本研究中學生所描述高中階段教學以單向式講述為主，而影響人工智慧技能之學習效果，值得進一步探究。

從研究結果可了解，導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程對學生人工智慧素養之「認知」與「技能」層面均有正向的影響，對學生人工智慧素養之「態度」在量化與質性資料結果略為不同，但從質性資料可發現此課程對學生人工智慧之正向影響，因此本課程對於學生人工智慧素養之提升有明顯之助益。

### （三）導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程的反思與建議

#### 1. 探究與實作教學方法之反思與調整建議

從研究結果中可得知導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程，對於諮商科系之學生學習人工智慧的跨領域運用具有正向助益，透過教師與助教的課程設計與教學、基礎知識的理論學習、探究與實作精神的做中學、主題報告的統整性學習，促進非理工科系學生增進人工智慧素養中的知識與技能層面，並引發省思與態度轉變。

不過由訪談資料與反思札記也可以觀察到多數學生印象深刻的課程、認為能學習到知識技能的

課程集中於實作課程，針對從理論課程的學習相較之下略少；再者，於體驗學習的過程中，部分學生認為實作課程偏重體驗而較缺乏較具體的理論學習，而教師或助教運用操作結果的成敗作為鼓勵學生學習之條件，學生可能受限於科技或設備限制而無法做出最終結果，因此影響對學習的態度；最後，部分學生提出對於課程「通識課」與「必修課」定位的疑慮，認為目前課程內容設計的程度，可將課程置於通識課而非校必修通識課程。

針對上述情形，未來課程設計可針對此現象進行調整。首先，需加強理論課基礎知識學習的設計，例如直接由實作課的體驗過程中連帶學習相關概念，並強化探究與實作課程間的連結性，以及引導學生從探究教學的過程中看見跨領域運用的可能性，透過加強理論與實作的架橋工作，讓學生在理論課學習如何應用所學，在實作課時亦須加強說明所運用的知識與理論原理為何，並在此過程持續增強學生的學習動機與鼓勵自主學習的意願；在體驗課程時須注意設備與環境盡量讓每位學習者是公平的，避免用體驗的結果作為學期成績的判斷依據，同時需聚焦於體驗過程中的學習情況，逐步建立學生學習的成就感與效能感，並引導學生檢視從體驗中獲得哪些知識、技能、態度面向的學習；在通識課與校必修通識課的定調上，若希望不同科系學生都具有人工智慧素養，因此需將課程定位於校必修通識課，則建議課程更加強與本科系間的關聯性。

## 2. 人工智慧素養與諮商素養之融合之建議

從質性資料可以了解到學生對於學習諮商與人工智慧的跨領域結合具有學習意願與動機，雖然對於跨領域運用抱持著保留的態度，不過也認為其具有前瞻性且願意對科技仍發展中的現況秉持著包容態度進行學習，如同 Wood 等人（2021）進行醫學生學習人工智慧態度之研究，對人工智慧與醫療照護結合是感到興趣的，因此可透過更多諮商議題與人工智慧結合實例的介紹，來提高學生之學習意願，進而改變學習人工智慧之態度。然而大一學生對人工智慧與輔導諮商的基本認識不足，不如高年級學生對輔導諮商有基本概念，因此在學習跨領域整合時會略具挑戰，較難思考兩者間的結合與運用；此外，學生透過參與課堂的經驗，於訪談過程中回饋在本學期大部分課程落在體驗人工智慧的相關產品，且體驗課程多由非輔導諮商背景之助教協助授課，對於直接學習跨領域應用普遍認為比例較低。

為改善上述現況，考慮將課程開設安排從大一調整至大二下學期或大三上學期，讓學生能在對輔導諮商領域有基本認識下學習另一門專業領域，奠定跨領域整合學習之基礎；同時，授課教師與助教皆須具備在跨領域的基本知識與素養，而非僅針對單一領域做接觸。在課程設計上教師可以先在前幾堂課程中藉由探究與實作教學促進學生對於人工智慧與輔導諮商的基本認識，並於後續的課堂中，進行人工智慧與輔導諮商跨領域連結之課程內容，接著再進行期末的主題報告，促使學生能循序漸進的學習，並於課程最後結合先前所學，發想出跨領域運用可能性。

## 3. 未來研究建議

本研究在於探討「導入探究與實作精神的人工智慧及其應用通識課程」對諮商領域學生人工智慧素養之影響，並以人工智慧知覺、人工智慧適應性、團隊合作知覺與團隊自我效能四面向作為人工智慧課程設計之基礎，若在上述四面向中嘗試以不同的課程內容進行規劃，並分別評估對人工智慧素養的影響情形，將可了解提升人工智慧素養的課程內容為何。

其次，本研究導入探究與實作之教學方法，研究結果僅能了解此一教學法之效果，未來若能針對不同的教學方法，對於提升人工智慧素養的效果進行比較研究，將有助於增進人工智慧素養教學方法之研發。

最後，本研究採用行動研究法探討學生對此課程之學習成果與反思，雖然能獲得「單組前後測」之量化結果，以及從「反思札記」、「焦點訪談」中獲得豐富的學習反思質性資料並進行綜合分析，但研究結果僅限於對該班級之教學成效，較無法類推至其他同為諮商相關科系之學生之學習成果。由於本研究並無規劃對照組，無法檢視課程教學措施成效的因果關係，僅供課程設計與教學方法改善之參考。建議日後研究可採用實驗法，或採取不同教學方法對照組之研究設計，以獲得更具因果關係的研究結果。

## 參考文獻

十二年國民基本教育課程綱要總綱（2021 年 3 月 15 日）修正公布。

<https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL002057> [Curriculum Guidelines of 12-Year Basic Education: General Guidelines. (March 15, 2021). Amendment to Articles.

<https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL002057>]

王文君（2020）：《人工智慧素養問卷開發與驗證》（未出版碩士論文），中原大學。[Wang, W.-C. (2020). *Development and validation of an instrument for AI-Literacy* (Unpublished master's thesis). Chung Yuan Christian University. ]

王光復（2011）：〈如何妥善做好專題製作及動手做之教學〉。《生活科技教育》，44（3），23–49。[Wang, K.-F. (2011). Ruhe tuoshan zuohao zhuan ti zhizuo ji dong shou zuo zhi jiaoxue. *Living Technology Education*, 44(3), 23–49.] [https://doi.org/10.6232/LTE.2011.44\(3\).2](https://doi.org/10.6232/LTE.2011.44(3).2)

王伯仁、王瑋臻、吳岡旆（2022）：〈培養問題意識的學習方法：探究與實作的行動研究〉。《地理研究》，75，111–131。[Wang, P.-J., Wang, W.-C., & Wu, G.-P. (2022). Learning methods to cultivate problem awareness: An action study of inquiry and practice in geography. *Journal of Geographical Research*, 75, 111–131.] [https://doi.org/10.6234/JGR.202205\\_\(75\).0005](https://doi.org/10.6234/JGR.202205_(75).0005)

王慧英（2018 年 5 月 1 日）：〈課綱觀念篇：未來大能力 素養＝知識＋技能＋態度〉。未來親子學習平台。<https://futureparenting.cwgv.com.tw/family/content/index/11593> [Wang, H.-I. (2018, May 1). *Kegang guannian pian: Weilai danengli. Suyang = zhishi + jineng + taidu*. Futureparenting. <https://futureparenting.cwgv.com.tw/family/content/index/11593>]

沈慶鴻（2019）：〈諮商教育與服務的未來：人工智慧發展下的影響與回應〉。《本土諮商心理學學刊》，10（4），34–54。[Shen, C.-H. (2019). Future of counseling education and services: The impact and response of artificial intelligence development. *Journal of Indigenous Counseling Psychology*, 10(4), 34–54.]

林小慧、郭哲宇、吳心楷（2021）：〈學生學習投入、好奇心、教師集體層級變項與科學探究能力的關係：跨層級調節式中介效果之探討〉。《教育科學研究期刊》，66（2），75–110。[Lin, H.-H., Kuo, C.-Y., & Wu, H.-K. (2021). Relationship among engagement and curiosity of individual level variables of students, group level variables of teachers, and scientific inquiry abilities: Conference of cross-level moderated mediation. *Journal of Research in Education Sciences*, 66(2), 75–110] [https://doi.org/10.6209/JORIES.202106\\_66\(2\).0003](https://doi.org/10.6209/JORIES.202106_66(2).0003)

林巧莉、謝麗紅（2021）：〈AI 對輔導與諮商教育的衝擊與反思〉。《台灣教育》，727，1–11。[Lin, C.-L., & Hsieh, L.-H. (2021). AI dui fudao yu zishang jiaoyu de chongji yu fansi. *Taiwan Education Review*, 727, 1–11.]

亞太 STEM 教育協會（無日期）：〈什麼是 STEM 教育？什麼又是 STEAM 教育？〉。

<https://www.asiastem.org/what-is-stem> [Asian Association for the Education of STEM. (n.d.). *What is STEM education? What is STEAM education?* <https://www.asiastem.org/what-is-stem>]

姜兆眉、蘇盈儀（2019）：〈諮商教育新手工作者的教學行動：以覺察與反思為訓練主軸的大學

- 部輔導與諮商實習課程為例》。《教育心理學報》，51，297-320。[Chiang, C.-M., & Su, Y.-Y. (2019). A novice counselor educator's action research on teaching: An undergraduate counseling practicum course based on awareness and reflexivity-focused training. *Bulletin of Educational Psychology*, 51, 297-320] [https://doi.org/10.6251/BEP.201912\\_51\(2\).0006](https://doi.org/10.6251/BEP.201912_51(2).0006)
- 范靜媛、葉建宏（2021）：〈探究與實作應用於技專校院專題製作課程教學模式之研究〉。《中等教育》，72（4），73-92。[Fan, J.-Y., & Ye, J.-H. (2021). A study on teaching and learning model of project design course in a vocational and technological college and university. *Secondary Education*, 72(4), 73-92.] [https://doi.org/10.6249/SE.202112\\_72\(4\).0030](https://doi.org/10.6249/SE.202112_72(4).0030)
- 夏林清（1999）：〈制度變革中教育實踐的空間：一個行動研究的實例與概念〉。《應用心理研究》，1，33-68。[Hsia, L.-C. (1999). The space of educational praxis in top-down educational policy reforming process: An action research case. *Research in Applied Psychology*, 1, 33-68.]
- 孫儀真（2020）：《探究與實作通識課程對大學生的科學認識觀與數學認識觀之影響》（未出版碩士論文），國立彰化師範大學。[Sun, Y.-Z. (2020). *The impact of the general education course "inquiry and practice" on undergraduate students' epistemological views of science and mathematics* (Unpublished master's thesis). National Changhua University of Education.]
- 教育部國民及學前教育署（無日期）：〈探究與實作〉。普通型高級中等學校科學資源平台生物學科中心。<https://ghresource.mt.ntnu.edu.tw/nss/p/BiologyApproach06> [K-12 Education Administration, Ministry of Education. (n.d.). *Tanjiu yu shizuo*. Biology Education Resource Center of Ordinary Senior High School. <https://ghresource.mt.ntnu.edu.tw/nss/p/BiologyApproach06>]
- 陳昇璋、溫怡玲（2020）：《人工智慧在臺灣：產業轉型的契機與挑戰》。天下雜誌。[Chen, S.-W., & Wen, Y.-L. (2020). *Rengong zhihui zai Taiwan: chanye zhuanxing de qiji yu tiaozhan*. CommonWealth Magazine.]
- 陳璽宇（2020）：《人工智慧素養測驗發展及其與科技素養之相關研究》（未出版碩士論文），國立臺灣師範大學。[Chen, S.-Y. (2020). *Development of AI Literacy Test and its correlation with technological literacy* (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University.]
- 符碧真（2018）：〈素養導向國教新課綱的師資培育：國立臺灣大學「探究式-素養導向的師資培育」理想芻議〉。《教育科學研究期刊》，63（4），59-87。[Fwu, B.-J. (2018). Teacher preparation in response to competence-based curriculum reform for K-12 education: National Taiwan University's proposal of inquiry-based and competence-based teacher education. *Journal of Research in Education Sciences*, 63(4), 59-87.] [https://doi.org/10.6209/JORIES.201812\\_63\(4\).0003](https://doi.org/10.6209/JORIES.201812_63(4).0003)
- 符碧真、李冠穎（2023）：〈面對 108 新課綱的「探究與實作」：師資培育「雙實作」的教育實踐課程〉。《教育科學研究期刊》，68（3），239-273。[Fwu, B.-J., & Li, G.-Y. (2023). Responding to "inquiry and practice" in the 2019 curriculum guidelines: A dual-practice approach to a teaching practice course in teacher education. *Journal of Research in Education Sciences*, 68(3), 239-273.] [https://doi.org/10.6209/JORIES.202309\\_68\(3\).0008](https://doi.org/10.6209/JORIES.202309_68(3).0008)
- 謝麗紅、劉嘉吉、郭淑梅（2021，10月3日）：〈當諮商遇到 AI—談在人工智慧素養和諮商素養之架橋工作〉（論文發表）。第四屆社會科學本土化學術研討會，線上會議。

- [http://cissa.heart.net.tw/index.php?action=view\\_year\\_sub&show\\_mem\\_no=1540031721](http://cissa.heart.net.tw/index.php?action=view_year_sub&show_mem_no=1540031721) [Hsieh, L.-H., Liu, C.-J., & Koay, S.-M. (2021, October 3). *When counseling meets AI – Bridging the gap between AI literacy and counseling competency* (Paper presentation). The 4th International Indigenous Social Science Conference, Online.
- [http://cissa.heart.net.tw/index.php?action=view\\_year\\_sub&show\\_mem\\_no=1540031721](http://cissa.heart.net.tw/index.php?action=view_year_sub&show_mem_no=1540031721)
- 蘇啟鴻 (2021) : 〈單一課程融入跨領域主題式 STEAM 課程統整設計對大學生學科探究實作表現之研究〉。《教育學刊》, 57, 75–125。[Su, C.-H. (2021). Thematic curriculum integration to improve the interdisciplinary performance of college students. *Educational Review*, 57, 75–125.] <https://doi.org/10.3966/156335272021120057003>
- Alberta Learning. (2004, January 1). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Alberta Government. <https://open.alberta.ca/publications/0778526666>
- Balogová, B., Ješková, Z., Hanová, M., & Kireš, M. (2017). Effect of synergetic implementation of inquiry activities across three subjects in comparison to more traditional approach to teaching. *AIP Conference Proceedings*, 1804(1), Article 050001. <https://doi.org/10.1063/1.4974389>
- Brown, R. A., & Brown, J. W. (2010). What is technology education? A review of the “official curriculum”. *The Clearing House*, 83(2), 49–53. <https://doi.org/10.1080/00098650903505449>
- Cairns, D., & Areepattamannil, S. (2019). Exploring the relations of inquiry-based teaching to science achievement and dispositions in 54 countries. *Research in Science Education*, 49(1), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9639-x>
- Choomponla, C. (2020, February 7–9). *The effects of inquiry-based learning on understanding writing and presentation classroom research proposal of science student teachers* [Symposium presentation]. The Southeast Asian Conference on Education 2020, Singapore. [https://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/seace2020/SEACE2020\\_56060.pdf](https://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/seace2020/SEACE2020_56060.pdf)
- Hycner, R. H. (1985). Some guidelines for the phenomenological analysis of interview data. *Human Studies*, 8(3), 279–303. <https://doi.org/10.1007/BF00142995>
- Kong, S.-C., Cheung, W. M.-Y., & Zhang, G. (2022). Evaluating artificial intelligence literacy courses for fostering conceptual learning, literacy and empowerment in university students: Refocusing to conceptual building. *Computers in Human Behavior Reports*, 7, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100223>
- Kong, S.-C., Cheung, W. M.-Y., & Zhang, G. (2023). Evaluating an artificial intelligence literacy programme for developing university students' conceptual understanding, literacy, empowerment and ethical awareness. *Educational Technology & Society*, 26(1), 16–30. [https://doi.org/10.30191/ETS.202301\\_26\(1\).0002](https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26(1).0002)
- Laboy-Rush, D. (2009). *Integrated STEM education through project-based learning*. Learning.com. <http://www.scribd.com/doc/48133727/Integrating-STEM-Education-through-Project-Based-Learning>
- Lin, C.-H., Yu, C.-C., Shih, P.-K., & Wu, L.-Y. (2021). STEM-based artificial intelligence learning in

- general education for non-engineering undergraduate students. *Educational Technology & Society*, 24(3), 224–237. [https://doi.org/10.30191/TS.202107\\_24\(3\).0016](https://doi.org/10.30191/TS.202107_24(3).0016)
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In R. Bernhaupt, F. Mueller, D. Verweij, & J. Andres (Eds.) *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems (CHI'20)*, pp. 1–16). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Maurya, R. K., & Cavanaugh, T. (2023). *Counselor education in the era of ChatGPT and other Artificial Intelligence based chatbots*. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/mfwea>
- Wood, E. A., Ange, B. L., & Miller, D. D. (2021). Are we ready to integrate artificial intelligence literacy into medical school curriculum: students and faculty survey. *Journal of Medical Education & Curricular Development*, 8, 1–5. <https://doi.org/10.1177/23821205211024078>
- Yetişensoy, O., & Rapoport, A. (2023). Artificial intelligence literacy teaching in social studies education. *Journal of Pedagogical Research*, 7(3), 100–110. <https://doi.org/10.33902/JPR.202320866>

收稿日期：2023 年 05 月 15 日  
一稿修訂日期：2023 年 05 月 30 日  
二稿修訂日期：2023 年 08 月 27 日  
三稿修訂日期：2023 年 10 月 24 日  
四稿修訂日期：2023 年 12 月 26 日  
接受刊登日期：2024 年 01 月 03 日

Bulletin of Educational Psychology, 2024, 56(1), 1–24  
National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

## Learning Effects of the Inquiry-Based and Hands-on Course “Artificial Intelligence and its Applications”

Lih-Horng Hsieh<sup>1</sup>, Ting-Yan Chen<sup>1</sup>, Wei-Shan Chang<sup>1</sup>, and Viola Hsueh-Chun Chen<sup>1</sup>

This study investigated the effects of the general education curriculum of the course “Artificial Intelligence and its Application” on the artificial intelligence (AI) literacy of students in the field of counseling. Participants in this study were first-year undergraduate students from the relevant counseling departments. We incorporated inquiry and hands-on experiences into the curriculum of “Artificial Intelligence and its Application” to provide an opportunity for students not majoring in information technology to learn the concepts of AI and to gain hands-on experience for improving their AI literacy. Our strategy involved promoting students’ interest for exploring how AI can be used in the field of counseling and guidance. This study adopted the action research method. The teaching effects of the course were evaluated, and the data were analyzed using the AI Attitudes, Knowledge, and Skills Scale compiled by Chen (2020) and the Course Learning Experience and Thinking Note Written after the Course tool. Moreover, students were invited for a focus group interview, and their final grades served as qualitative data that were analyzed in this study.

The quantitative analysis results revealed that the students’ AI literacy increased after they were taught using the general education curriculum of the course. Moreover, their pretest scores were significantly higher than the post-test scores for the AI knowledge and ability subscale. The above results reached a significant level ( $p < .001$ ), indicating that the students’ AI knowledge and skills were markedly enhanced after one semester of the course. Most of the subscales and total scores related to AI attitude were higher in the post-test than in the pretest, but the difference was nonsignificant. To verify the reliability of the pretest and post-test quantitative results, this study conducted a correlation analysis between AI literacy subscale and students’ final grades. The correlation coefficient was between .059 and .515. Moreover, the scores of the decision-making component in the AI attitude scale and AI knowledge and skills subscale were significantly positively correlated with the students’ final grades ( $p < .01$  and  $p < .05$ , respectively).

The qualitative analysis results were divided into three major themes and eight categories. The first theme pertained to the influence of the AI course design, which incorporated inquiry and practice, on students’ learning; the learning outcomes included increasing their awareness and reflection on AI through theoretical courses. First, the theoretical courses in this study employed diverse instructional modes, including film appreciation, listening to lectures, and teaching by professors. Second, through practical courses, students gained experience in the use of AI, including machine learning, deep learning, algorithms, and programming, and they learned through practice. During the course, students believed interacting with AI to be a novel and interesting experience. However, few students reported negative experiences because they found the programming aspect to be challenging. Finally, by exploring the theme and creating a report on the theme, students learned to integrate multifaceted abilities, such as positive feelings about classmates’ reports, students’ abilities to prepare and complete the report, and students’

<sup>1</sup> Department of Guidance and Counseling, National Changhua University of Education

**Corresponding author:**

Wei-Shan Chang, Department of Guidance and Counseling, National Changhua University of Education. Email: shan5433@gmail.com

reflections on AI that were triggered by the theme report.

The second theme pertained to the AI literacy developed and possessed by students during the learning process. Students gained an increased understanding of the basic concepts of AI and uncertainties, and they learned to apply AI in consulting fields, as well as other cross-field applications in life. Closely linked with this theme was the students' attitude toward AI. For example, students may have a positive attitude toward AI courses incorporating inquiry and practice, a tolerant attitude toward the continued development of AI technology, worries and doubts regarding learning about AI through courses, and negative attitudes toward AI courses. Through the course in this study, The two clauses in this sentence sound contradictory to me. As a reader, my doubt is whether the authors observed a change in the attitude towards AI from negative to positive or did they not observe any significant change? Please clarify this sentence. Finally, this theme focused on the skills of AI, such as learning applications related to AI, implementing initial research ideas into executable research plans through teamwork, and practicing interactions with the Keppi robot to cultivate empathy and interview skills.

The third theme pertained to the students' expectations from the design of AI courses and the teaching methods used. If teachers possess professional knowledge of AI, they must combine it with the field of counseling and consultation. Teachers were also expected to provide more guidance on the final report, and they were expected to be the sole person responsible for the implementation of courses. Thus, few teaching assistants were involved in the course. Regarding the course design, students expected to understand the current development status of AI technology and the operating principles of AI. Moreover, at the end of the course, they should be able to integrate AI into the field of counseling and consultation.

The findings indicate that inquiry-based and hands-on teaching methods can help students with nontechnical majors to learn the concepts and applications of AI. Students' awareness of the inquiry topic can be increased by teaching them theoretical concepts, followed by practical courses with diversified content. Overall, this teaching approach can enhance students' motivation for active learning. The idea, design, and implementation of thematic reports represent the core spirit of inquiry and practice. Therefore, inquiry and practice teaching can overcome the shortcomings of one-way narrative teaching and are valuable approaches for teaching students with nontechnical majors. In this course, students in the field of counseling learned the concepts and applications of AI. After completing a semester of the general education curriculum of the course "Artificial Intelligence and Its Applications," first-year students demonstrated significant progress and learning in terms of both the cognition and skills aspects of AI literacy, as evidenced by the quantitative and qualitative data. Although their attitudes did not differ significantly between the pretest and post-test, the qualitative data revealed a positive shift from resistance to interest and awareness of the difficulty of learning AI literacy.

Finally, based on the results, adjustments and revisions to the curriculum on AI and its applications are suggested. For inquiry and practical teaching methods, basic knowledge learning must first be strengthened in theoretical curricula. When delivering the course, equal equipment and environment must be provided to every student to ensure a fair learning chance. In schools, compulsory general curricula should be designed to be more closely related to the corresponding undergraduate departments. For integrating AI literacy with counseling literacy, the curriculum arrangement should be adjusted from freshman year to the second semester of sophomore year or the first semester of junior year, so that students can learn another subject while being equipped with a basic understanding of counseling and consultation. Basic professional knowledge provides the foundation for cross-field integrated learning. Both teachers and teaching assistants must have basic knowledge and literacy in cross-fields, rather than just focusing on a single field. Regarding the course design, teachers can first implement lessons from previous courses. Through inquiry and practical teaching, students' basic understanding of AI and counseling can be developed. In subsequent classes, course content on the cross-field connection between AI and counseling can be delivered. Finally, students create a theme report. The ability to learn step-by-step and integrate new learnings with previous learnings at the end of the course will empower students to ideate about cross-field applications.

*Keywords:* artificial intelligence and its application, general education curriculum, artificial intelligence literacy, inquiry teaching and hands-on experience, action research