

南 投 縣 政 府 114 年 度 研 究 報 告

研 究 報 告 名 稱

人工智慧創新應用於課程與教學品質提升之探究

研究人

服務單位：南投縣埔里鎮桃源國民小學

研究人員：曾淵郁

中 華 民 國 1 1 4 年 5 月 2 6 日

南投縣政府 114 年度研究報告摘要表	
研究報告名稱	人工智慧創新應用於課程與教學品質提升之探究
研究單位及人員	南投縣埔里鎮桃源國小 曾淵郁
研究起迄年月	113 年 9 月至 114 年 5 月
研究緣起與目的	<p>緣起 本研究探討人工智慧在課程設計與教學應用之創新實踐，分析其潛力與挑戰，強調教師專業培訓與倫理整合對未來教育發展的重要性。</p> <p>研究目的 （一）探討人工智慧於學校課程中之創新應用，及其對教學品質的影響。 （二）分析AI應用於課程設計、教學實施與學習評量過程中之潛在挑戰。 （三）提出有效整合AI於教育實務之策略，促進教學創新與學習公平。</p>
研究方法與過程	本研究採系統性文獻回顧與敘事綜合分析法，分析 AI 於課程與教學中的應用實證與理論，歸納其效益、挑戰與整合策略。
研究結論	本研究指出，人工智慧具備提升課程品質與教學效能的潛力，能促進個別化學習、教學決策與行政效率。然而，其應用仍面臨資料隱私、演算法偏誤、數位落差與師資準備等挑戰。研究強調應從政策、倫理與專業發展三方面著手，建立多層次、以人為本的整合策略，使 AI 成為教育中的協作夥伴，推動包容且具前瞻性的學習環境。
選擇獎勵	<input checked="" type="checkbox"/> 行政獎勵 <input type="checkbox"/> 獎勵金

目錄

第一章 緒論.....	01
第二章 研究目的	03
第三章 研究方法.....	04
第四章 研究發現	05
一、理論基礎與發展趨勢	05
二、人工智慧(AI)於學校課程發展中的應用	08
三、人工智慧(AI)整合於教育中的挑戰	14
四、有效整合人工智慧(AI)於教育實務之策略	16
第五章 結論	19
參考文獻	

第一章 緒論

隨著科技的持續進步，人工智慧（AI）日益成為教育領域中的變革力量，重塑了教學與學習的樣貌。為因應這項全球趨勢，臺灣積極推動「人工智慧行動計畫2.0（2023–2026）」，強調人才培育、科技創新、基礎建設強化以及社會人文的參與。該政策不僅倡導AI於產業中的應用，更提倡其深度融入教育情境，目的是培養具備未來競爭力的學生。面對這股浪潮，唯一永續的前進道路是在擁抱AI技術的同時，設立道德、平等與教學適切性的防線（Kamalov et al., 2023）。

學校課程作為引導教學與學習的架構，應確保其與教育目標與學生需求保持一致（Wiles et al., 2014）。此外，一套設計良好的課程具有明確的目標與適切的內容，可提供教師清晰的教學基礎，進而提升教學品質。高品質的教學亦能確保課程的有效實施，促進學生的學習成就，並維持教育目標的一致性（Darling-Hammond et al., 2020）。因此，發展能反映現代趨勢（如人工智慧與數位轉型）的課程，是培育學生因應快速變遷世界所需能力的關鍵。這也意味著需升級現有課程，導入創新科技，培養21世紀關鍵素養（Dede, 2010）。

人工智慧在課程發展中的角色至關重要。研究指出，AI技術的功能不僅止於輔助現有課程，更能推動課程創新，創造更具關聯性與吸引力的教材（Ayeni et al., 2024）。AI的導入促進了個別化學習、強化即時回饋機制、優化教學設計，並提升學習評量的準確性。這些功能幫助教師更深入了解學生需求，調整教學策略，從而提升教學品質與學習成效（Bouchareb et al., 2024; Chen et al., 2020）。例如，智慧補救教學系統（ITS）與適性學習平台已展現出在提升學生參與度與學業成就方面的成效（Afrita, 2023）。AI工具亦使教師能因應學生學習進程與偏好，設計個別化學習路徑（Liu, 2023）。AI驅動的分析進一步強化教師效能，透過即時數據支援教學決策，促使教學模式轉向依據證據的個別化

支持（Chica et al., 2023）。AI在教育場域中的應用，亦帶來如AI導師或教學夥伴等新形式，補充傳統教學架構（Wei, 2024）。這種人機協作方式結合人類教師與AI系統的優勢，有助於營造包容且有效的學習環境，進而豐富教學品質並提升學生在各領域的學習經驗。

然而，AI導入教育亦帶來諸多挑戰，包括演算法偏誤、資料隱私問題、技術落差與更廣泛的倫理議題（Kamalov et al., 2023）。AI成功整合於教育情境的關鍵，在於教師的準備程度及其駕馭新興科技的能力。Ibrahim（2024）指出，提升教師的AI素養，是其能有效運用並受益於AI工具的前提。這突顯了持續專業發展與策略性制度規劃的重要性，以因應教室整合中的多重挑戰。此外，有關AI系統的倫理面與可靠性，也進一步強調在教育場域中需推動負責且知情的AI使用（Seo et al., 2021）。

本研究之進行，不僅有助於理解AI融入課程發展的核心基礎，更回應了現場教育對於具實用性、可擴展性與情境適切性的應用需求。因此，確保AI於課程設計的實施過程中，符合教學理念、倫理原則與長期教育目標，是當前教育改革的重要課題。

第二章 研究目的

在人工智慧技術與工具迅速發展的趨勢下，本研究旨在探討人工智慧於學校課程中的創新應用，特別聚焦於其對課程發展之影響及其提升教學品質的潛力。透過對既有文獻的綜合性回顧與實務分析，本研究期望提出具可行性的AI教育整合策略，為課程創新與教育政策制定提供關鍵參考與啟示。

本研究關注的核心問題如下：

- (1) 人工智慧於學校課程發展中的創新應用為何？其如何影響教學品質？
- (2) 在課程與教學實踐中導入AI可能面臨哪些挑戰？
- (3) 為有效整合AI於教育實務中，可提出哪些具體可行的策略？

第三章 研究方法

本研究採用系統性文獻回顧法，輔以敘事式綜合分析，針對人工智慧應用於提升學校課程品質與教學效能之相關學術研究進行探討。系統性回顧可確保在辨識、篩選與評估相關文獻過程中的透明性，而敘事式綜合分析則有助於整合並詮釋不同研究成果，進一步萃取概念性見解與主題趨勢。

文獻資料主要檢索自學術資料庫，搜尋關鍵詞包括「人工智慧創新應用」innovative applications of AI、「人工智慧與學校課程」AI and school curriculum、「AI驅動的教學創新」AI-driven instructional innovation等。研究優先納入2020年以後發表之經同儕審查的期刊論文與實證研究，以確保內容的時效性與教育情境的相關性。篩選程序共分三階段：首先，審查標題與摘要以判斷其與研究目的的關聯性；其次，進一步閱讀全文，以評估其方法論的嚴謹度與主題的契合程度；最後，依主題進行分類，並運用敘事綜合架構統整各研究的實證結果、理論趨勢與研究缺口。

此方法能全面掌握AI如何實際整合於教學設計、課堂實踐與評量策略之中，並提供後續研究、教育政策與教學發展的重要依據與實證洞見。

第四章 研究發現

一、理論基礎與發展趨勢

人工智慧(AI)技術的導入不僅僅是技術性的革新，更反映出強調個別化學習、適應性教學與以學生為中心設計的教育理論（Pratama et al., 2023）。近期趨勢顯示，生成式AI與教育機器人在學校教育中的整合日益增強，預期將在教學創新與課程調整中扮演愈加關鍵的角色（Frank, 2024）。本節旨在探討AI於教育領域角色擴展的理論基礎與主流發展趨勢，為深入理解其對課程發展與教學品質提升之影響奠定理論根基。

(一) 理論架構與模式

AI導入教育的過程，建基於數個關鍵的教育理論架構，尤其是個別化學習理論與適性學習模式。個別化學習理論強調依據學習者的興趣、學習風格與學習速度量身打造教學內容，以提升參與度與學習成效（Pratama et al., 2023）。而適性學習模式則是在個別化學習的基礎上，透過持續性的學習表現評估，動態調整教學內容與策略，實現更具回應性與個別化的學習經驗（Huang et al., 2024）。

此外，智慧補救教學系統（ITS）透過AI技術模擬人類導師的教學行為，是一種可提供個別化與適應性回饋的理論模型，能有效增進學生的學習效率與自主性（Chen et al., 2020）。除了上述核心模式外，其他教育理論也為理解AI輔助學習提供了關鍵視角。例如，自我調整學習理論認為，AI系統能協助學生設定學習目標、監測進度並透過即時回饋調整策略（Rathore et al., 2023）；建構主義學習理論則支持AI應用於探究式與以學習者為中心的環境中，特別透過模擬與互動回饋機制加以實現（Chen et al., 2020）。

類似地，社會文化學習理論強調AI工具（如教育機器人與虛擬助教）可促進協作與具社會脈絡的學習體驗，呼應Vygotsky所提出的近側發展區概念（Kamalov et al.,

2023)。在數位時代中，連結主義理論亦極具相關性，AI驅動的推薦系統與學習分析功能，使學習者能有效導航複雜的知識網絡，並按需獲取個別化學習資源（Bouchareb et al., 2024）。

最後，行為主義理論也反映在AI驅動的自動化評量與教學系統中，這些系統透過結構化的提示、重複練習與正向回饋來強化學習行為（Chen et al., 2020）。綜觀上述多元的理論架構，皆為AI技術有意義地融入學校課程、提升教學效能與實現個別化學習路徑提供了堅實的理論支持。

（二）教育領域中人工智慧應用的趨勢

在K-12基礎教育中運用人工智慧的優勢，已促成課程設計與教學實踐的多層次轉型。根據近年來的實證與概念性研究彙整，目前AI應用於提升校本教學成效的發展可歸納出八大趨勢：

1. 生成式 AI 支援個別化學習
2. AI驅動的課程調整與適性化設計
3. 智慧補救教學系統（ITS）與虛擬教學助理（VTA）
4. AI 驅動的遊戲化學習
5. 自動化評量與回饋系統
6. 學習分析與預測建模
7. AI促進教育公平與可及性
8. 教師專業發展與AI素養提升

生成式AI工具（如 ChatGPT 、Gemini、 Bard）現今廣泛應用於學生與教師端角色，不僅能提供個別化引導，亦能生成差異化教學內容並支援隨選互動（Baidoo-Anu et al., 2023; Frank, 2024）。這類整合AI的適性學習平台，能根據學生表現持續調整課程

內容、進度與難度。研究指出，這些系統有助於實施回應式教學（Huang et al., 2024），並在差異化教室中促進學生自主學習與學習成效提升（Bouchareb et al., 2024）。

AI驅動的ITS與VTA則運用自然語言處理與學習者建模技術，提供近似人類導師的一對一回饋，提升學生的學習動機、理解力與記憶表現（Kamalov et al., 2023）。此外，AI強化的遊戲化學習環境亦日漸普及，能維持學生參與度並培養批判性思維。這些工具會根據學生進展與挑戰調整遊戲機制，特別能提升小學生的參與與問題解決能力（Rathore et al., 2023; Nasser, 2024）。

自動化評量工具也是另一項不斷擴展的應用領域。此類系統可自動批改學生書面作業、偵測迷思概念，並提供即時形成性回饋。研究指出，這不僅能減輕教師負擔，亦能提升評量的一致性與即時性（Bouchareb et al., 2024）。

AI驅動的學習分析系統則有助於及早發現學習困難學生，並為教師提供預測性洞見以規劃介入策略。這些工具對形成性評量循環與長期學生追蹤尤為關鍵。

在促進教育公平方面，AI技術亦展現潛力。語音轉文字、多語翻譯與適性內容推送等工具，改善了學習障礙學生與非母語學生的學習可及性（Nasser, 2024; Rathore et al., 2023）。

最後，教師專業能力的提升是AI整合成功的關鍵。研究強調需設計聚焦於AI素養、倫理運用與教學整合的專業發展課程（Chica et al., 2023; Kamalov et al., 2023）。若教師未充分準備，即便技術成熟，AI工具也可能被低度或錯誤使用。

表1 AI 教育應用趨勢與功能對照表

AI Trends	Key Functions
生成式 AI 支援個別化學習	產出學習內容、提供即時互動、強化學習者自主性
AI 驅動的課程調整與適性化設計	根據學生數據動態調整學習進度、課程順序與難度
智慧補救教學系統（ITS）與虛擬教學助理（VTA）	結合自然語言處理與學習者建模，模擬個別化輔導
AI 驅動的遊戲化學習	根據學習進展調整遊戲機制與獎勵，提升參與與創造力
自動化評量與回饋系統	自動批改作業，提供即時且個別化的形成性回饋
學習分析與預測建模	追蹤學習表現數據，預測學習風險，支援及時介入
AI 促進教育公平與可及性	透過輔助科技與翻譯功能，支援學習障礙與多語學生
教師專業發展與AI素養提升	提升教師整合 AI 能力，強調訓練與倫理實踐

二、人工智慧(AI)於學校課程發展中的應用

一套成功且具品質的學校課程，應具備明確的學習目標、相關的課程內容、連貫的結構、有效的評量機制、彈性設計、21世紀核心能力的整合，以及完善的教師支持體系，這些要素將直接影響教學品質與學生學習成效（Wiles et al., 2014）。課程實施的成效則受到多項因素影響，包括課程與教育標準的一致性、教師專業能力、資源可用性、利害關係人參與、文化適切性、教育公平性、科技整合程度與領導支持（Darling-Hammond et al., 2017）。一個能與教育標準對齊並納入科技應用的課程，可協助學校確保課程品質真正轉化為高水準的教學表現，進而促進公平且具吸引力的學習經驗。課程發展的歷程包括課程架構的設計、實施與評估，旨在達成既定學習目標。而人工智慧技術可藉由資料分析、機器學習、自然語言處理（NLP）與適性技術的應用，強化課程發展中的每個環節。

(一) 課程設計與規劃

(1) 課程內容與教學目標對焦

多項研究強調人工智慧在課程發展中的重要性 (Karataş et al., 2025; Abbasi et al., 2025)。AI 驅動的創新應用呈現多樣化，特別體現在彈性課程內容與架構的發展方面。AI 系統能自動生成教學資料，例如講義、互動模組，甚至完整的教科書。研究指出，課程發展的推進受到教師對 AI 技術的熟悉程度、學校對教師的支持度、AI 使用頻率，以及教育工作者對 AI 未來發展的期待等因素所驅動 (Abbasi et al., 2025)。

AI 還可透過回饋機制與學習分析，協助辨識課程中較不吸引人或已過時的部份 (Karataş, 2025)。進一步而言，AI 可分析教育標準、學生需求與全球趨勢，以確保課程的相關性與標準一致性。藉由課程分析與對應工具（如 MagicSchool、Eduaide、Curipod 或 ChatGPT），教師可有效建立教案與課程，並將學習目標與國內外教育標準對焦，強化一致性與規範性。自然語言處理 (NLP) 技術也被應用於解析複雜的教育標準，並推薦連貫且合乎標準的課程內容。此舉確保課程設計既能貼近在地教育脈絡，又具備國際競爭力，同時大幅簡化教師在課程對齊工作上的負擔。

(2) 數據導向的需求評估

AI 系統能精確且全面地分析學生的學習進展、偏好與表現，據此進行內容與進度的個別化調整，並作為課程設計的依據。這些系統有助於確保課程與教育標準的對應性，並透過學生學習成果的檢視，建立個別化學習路徑，確保每位學生都能獲得適當挑戰與必要支持，以促進實質學習成長 (Moroianu et al., 2023; Rauf et al., 2024)。

例如，AI 可偵測出學生在數學概念上的具體理解落差，並推薦對應的補強模

組。再者，AI 有助於提升課程執行的精準度，減少學習成果的落差。像 Khan Academy 這類平台即是實例，其透過 AI 將練習活動與特定標準對齊，並提供學生學習進度的即時回饋，使教師能依據學生達成目標的狀況動態調整教學策略。

(3) 智慧內容生成

透過 ChatGPT 與 Canva 等生成式模型，AI 技術在創造具文化適切性且富吸引力的教學內容中扮演愈來愈重要的角色。教師普遍反映，AI 顯著提升了他們設計能反映學生興趣與多元學習需求的完整課程的能力。AI 能自動產出教學素材、課程大綱、簡報與多媒體內容，大幅提升教師的教學效率，並支持內容個別化設計 (Afrita, 2023)。

除了支援教師之外，AI 亦是學生進行創造性學習的有力工具，能引導學生參與跨領域專題，例如 AI 科學展或以問題導向的工程設計活動 (Moroianu et al., 2023)。

(4) 21 世紀能力的整合

當代學生未來極有可能進入現今尚未出現的新興職業領域，這促使教育的核心目標必須從「知識傳遞」轉向「培養終身學習能力與適應力」。AI 可協助設計強調未來職場關鍵能力的課程內容，例如批判思考、問題解決與適應變遷等。這些應用不僅能提升教學資源的品質與教學策略的有效性，也有助於學生關鍵素養的養成，如創造力、思辨力與協作解決問題的能力。

(二) 課程實施

(1) 適性學習平台

AI驅動的學習平台，如 Smart Sparrow 與 Carnegie Learning 的 MATHia，能根據即時學習表現數據調整內容與學習進度，提供符合個別學生需求的課程內容

(Afrita, 2023)。這些系統會根據學生的學習行為與表現動態地調整教材難度與學習進程，進而促進個別化學習體驗 (Nasser, 2024；Rathore et al., 2023)。

除了內容調適之外，AI亦可運用行為分析與預測模型，協助教師即時識別學生的學習困難、缺席風險與潛在心理健康問題 (Nasir et al., 2024；Chica et al., 2023)。此外，AI提供的即時洞察也強化了教學策略的彈性，使教師能依據學生需求的變化迅速且有效地調整教學方法。

透過適性平台，具有特殊教育需求或語言多樣性的學生也能獲得如自動翻譯、語音辨識與分層內容等個別化支持；而學習進展快速的學生則可加速接觸更進階的學習材料，在不增加教師負擔的情況下實現更廣泛的差異化教學。

(2) 智慧補救教學系統 (ITS)

智慧補救教學系統 (ITS) 是一種運用AI技術提供個別化引導與回饋的系統 (Luckin, 2018)。ITS能針對多種科目 (如數學、自然科學與語文) 提供個別教學與學習鷹架，確保課程目標的有效達成。

AI的導入使 ITS 能夠持續追蹤學生的學習進度、提供即時個別化回饋，並自動執行評量程序。這些系統成為教師的重要輔助工具，有助於理解學生的學習需求，並彈性調整教學策略。因此，ITS 對於提升教學與學習的整體品質與效能有顯著貢獻。

此外，AI驅動的補救教學工具模擬一對一的教學情境，提供互動且適應性的學習支持。有些系統還整合對話式功能，結合動畫角色、聊天機器人 (chatbots) 或協作型機器人 (cobots)，以進一步提升教學效果 (Chen et al., 2020)。這有助於維持學生參與度，並提升學習成效，因為學習者能即時獲得符合自身需求的教

學內容與反饋。

(3) 教師支持工具

AI 技術促進了多模態教學的發展，結合語音、圖像與遊戲化元素，使教學更具互動性，提升學生的學習動機與效果。此外，AI驅動的預測模型能協助教師辨識高風險學生，並提供量身訂做的學習策略，有助於改善學習結果（Wu et al., 2022）。

在教學支援之外，AI亦在減輕教師工作負擔方面發揮重要作用，能自動處理如成績評量、課程管理與學習表現追蹤等行政任務。這些自動化功能有效減少教師例行性工作負荷，並提供實用數據支援其教學決策。實證研究顯示，導入AI系統的機構，其行政流程效率顯著提升，教師亦感受到行政負擔的明顯減輕（Naldi et al., 2023）。

(4) 互動與沉浸式學習

AI 技術可將徽章、點數與即時回饋機制等遊戲元素納入課堂設計，有效激發學生動機並提升學習參與度（Nasser, 2024）。AI驅動的學習儀表板則能提供教師即時教學回饋與學習表現數據，協助教師進行更精準、差異化的教學（Moroianu et al., 2023）。

研究指出，人工智慧支持的互動式學習環境可促進合作與體驗式學習，對於學生持續投入複雜學科學習至關重要（Aliabadi et al., 2023）。此外，AI的動態特性亦有助於教育內容的即時更新，確保課程能隨著科技發展與社會需求快速調整，保持其時效性與實用性。

(三) 課程評量與評鑑

（1）自動化與適性化評量

自動化評量是指運用人工智慧技術來有效且準確地評估學生的學習能力、行為與表現。AI 驅動的系統可執行多項評量任務，例如自動批改、個別化回饋與教學評鑑，大幅減輕教師的工作負擔，並支援更具針對性的教學策略（Wang et al., 2024）。

特別是在寫作、口說與數學領域中，AI 強化的評分工具相較於傳統方式更快速且更具一致性。這些系統能在數位學習環境中即時提供形成性回饋，協助學生及早辨識並修正學習落差（Chiu et al., 2023）。例如，AI 支援的朗讀工具可即時聆聽學生朗讀內容，並提供立即的矯正性回饋（Cardona et al., 2023）。

然而，為確保評量過程的公正性與信任度，AI 所生成之回饋的準確性、透明性與公平性仍需嚴格把關（Mollick et al., 2023）。自動化評量與「能力本位學習」原則高度契合，能實現個別化的學習歷程追蹤與以熟練度為基礎的進度調整。在 AI 的協助下，學生能依自身節奏持續學習，而教師則可將更多心力投入高價值的教學活動中。

（2）形成性回饋與數據導向決策

在教育中，形成性回饋強調即時性與針對學生作業、評量及整體表現的個別化調整（Ayeni et al., 2024）。教師依據此回饋調整教學策略，以回應學生個別與群體的學習需求，幫助學習者辨識自身優勢與弱點，進而培養成長型思維。

此外，AI 可協助教師與課程領導者做出具依據的教學與行政決策。學校可藉由 AI 監測學生進度、預測學習落差，並及時評估教學成效，實踐證據導向的教學調整。這些數據驅動的實務有助於強化學校的策略規劃、課程調整與教育資源

的公平分配。

有效的 AI 教師培訓計畫也顯著提升教師對 AI 教學的自我效能。研究指出，教師若能持續接受 AI 教學的專業發展，其對 AI 工具與方法的理解將更為深入，最終有助於提升整體教學品質（Alaitobi et al., 2023；Salhab, 2024）。

三、人工智慧(AI)整合於教育中的挑戰

(一) 資料隱私與倫理疑慮

在教育場域中應用人工智慧技術，涉及對學生資料的蒐集、使用與保護，這引發了重大隱私與倫理層面的關切。由於AI系統仰賴大量數據以提供個別化學習體驗，這些系統通常會處理敏感資訊，例如學生的學習紀錄與行為模式。因此，資料的蒐集與應用必須建立在學生及其家長（特別是涉及兒童時）「明確且知情的同意」基礎上。提供同意者必須清楚了解所蒐集的資料種類及其用途。

然而，在許多國家（尤其是發展中國家），完整的資料保護法規尚未建立或仍然不足，導致學習者的隱私與資訊安全面臨高度風險。若缺乏嚴謹的資料治理與透明機制，AI系統的運作可能導致學生隱私外洩，進而損害家長與學校之間的信任關係。因此，迫切需要建立健全的資料保護措施，包括強化加密技術、資料匿名化處理程序，以及嚴格的存取控制機制，以防止資料外洩並保障學習者權益（Rauf et al., 2024）。

(二) 演算法公平性問題

應用於教育的AI模型可能在無意間強化其訓練資料中所蘊含的社會偏見，導致學生因種族、性別或社經背景而遭受不公平對待。例如，自動作文評分系統與推薦引擎可能會偏好學習風格與主流資料模式相似的學生，進而邊緣化來自弱勢或多元背景的學習者。

如果AI演算法訓練於具有性別、族群或階級偏差的資料，其運作將可能延續甚至放大既有的不平等（Akram et al., 2022）。即使是為了個別化學習設計的推薦系統，也可能在缺乏謹慎監督下，無意中重現這些偏見。

為了確保教育的公平與正義，研究者強調必須使用具包容性與多樣性的資料集，定期進行演算法審查，並維持人為監督，確保AI決策過程不偏離教育倫理與平等原則。

（三）教師數位素養與準備程度

教師的數位素養與整備程度，是人工智慧能否順利融入教育實務的關鍵因素。然而，許多教師反映他們缺乏運用AI技術所需的知識與技能，對導入AI感到力不從心（Langreo, 2023）。再加上缺乏完善的教師培訓計畫、持續的專業成長機會與制度性支持，更限制了教師有效運用AI工具的能力（Frank, 2024；Bouchareb et al., 2024）。因此，強化教師準備度，對於確保AI成為教學輔助而非新增負擔至關重要。

此外，教師、家長與學生的抗拒心理也可能成為AI導入的阻力。有些教師擔心AI將取代他們的職務功能，另一些則對AI系統的可靠性或教學價值持懷疑態度（Frank, 2024）。許多教師也坦言對教授與AI相關主題缺乏信心，並迫切認識到需提升自身對AI原理與教育應用的理解（Chiu et al., 2020）。此外，教師普遍反映目前市面上的教材資源多過於技術化，不易於直接應用於課堂教學情境（Chiu, 2021）。

要有效解決上述問題，必須採取策略性作法，強調AI是用來輔助而非取代教師的角色，透過提供試用經驗、加強資訊透明與建立可見的正向成果來增進教師信任感與接受度。

（四）政策與領導挑戰

為實現永續發展，建立一套全面性的AI公共政策是一項重大挑戰，亟需教育界與政府共同正視。在校級與國家層面，若欠缺一致且完整的AI政策框架，往往導致AI推動上的片段化與執行不一致的現象。學校領導者與政策制定者亟需更明確的AI導入指引，包括：倫理準則、教育公平架構，以及策略性整合的實施路徑（U.S. Department of Education, 2023）。

若缺乏穩固的政策基礎架構，AI的潛力恐將無法完全發揮，甚至被錯誤應用，加劇原有的教育不平等問題。領導者的認知與態度亦對AI是否能有效融入課程發展扮演關鍵角色（Rauf et al., 2024）。

政策制定者必須正面回應若干核心問題，例如：教育AI應具備何種基礎設施？過去在數位權利方面有哪些可借鑒的經驗？如何運用AI幫助弱勢群體？以及在發展中國家中如何加速推動數位教育與AI教育，以縮小教育落差？這些議題的思考與行動，將直接影響AI能否真正促進公平且具韌性的教育轉型。

四、有效整合人工智慧(AI)於教育實務之策略

(一) 跨領域協作機制

人工智慧要在教育現場有效發揮作用，需仰賴教師、AI 專家、教育機構、產業界及政策制定者之間的多層次協作，從在地到全球皆需建構跨領域合作機制。這類跨專業團隊有助於促進技術創新與教學目標及倫理價值之對齊。

學校可主動與具AI專業知識的外部機構建立連結，例如AI領域教授或AI應用開發者，藉此支持教師的專業發展（Chiu et al., 2020）。研究者指出，讓教師參與AI工具的設計與評估過程，有助於確保這些系統真正回應課堂需求，並實際提升教學成效（Frank, 2024；Rathore et al., 2023）。

(二) AI應用的指引與倫理標準

若AI系統的訓練資料存在偏見，則其應用可能會延續甚至加劇原有的不平等（Holmes et al., 2023）。此外，許多AI工具的「黑箱」特性，讓教師難以理解演算法做出決策的邏輯與依據（Celik, 2023）。因此，教育領域的AI負責任使用，必須建立並落實強調透明性、隱私權、公平性與問責機制的倫理框架。

國際上已有相關規範，如UNESCO的AI倫理原則與歐盟「可信任AI」架構，皆主張演算法決策需具可解釋性，並維持人為監督（UNESCO, 2023）。此外，學者亦呼籲建立反映課室實況的在地化倫理守則，並確保其遵循資料保護相關法規，以維護學生隱私（Naldi et al., 2023；Pratama et al., 2023）。

為有效應對這些挑戰，應訓練教師不僅能使用AI工具，更能辨識其侷限與潛在偏誤，進而引導學生進行具倫理意識與批判思維的AI使用。同時，政府應補助AI基礎建設，並推動具文化回應性的AI系統，以避免再製偏見並促進數位公平。

（三）教師專業發展

持續性的專業發展對於提升教師的AI素養與使用信心至關重要。若缺乏有針對性的培訓，教師常難以解讀AI所提供的資料洞見，也難以將其有效融入教學。特別是在AI產出內容並不總是準確或客觀的情況下，教師的批判性思維顯得尤為重要。

因此，提升AI素養不僅能讓教師與學生更有效運用AI工具，也有助於培養人機協作的的能力。研究指出，教師普遍認同AI整合於教學實務的重要性，並對未來應用持正向態度（Cruz et al., 2024；Lee et al., 2024）。這種態度顯示，只要能看見明確效益，教師樂於接受AI科技。

有效的AI師資培訓課程應涵蓋技術操作技能與教學策略應用兩方面，使教師能有意義地將AI融入教學（Pratama et al., 2023）。這象徵著一種新時代的專業能力，使AI

成為教育中強化判斷與創意的輔助工具，而非取代人類判斷力的替代品（OECD, 2021）。

第五章 結論

總結而言，人工智慧為教育帶來更具包容性與成效提升的希望。然而，這項潛力唯有在教師專業培訓與AI應用倫理被重視與落實的前提下，方能真正實現。當前有關AI整合於教育中的討論仍不斷演變，教學現場亦需持續調整以因應其所帶來的變革與挑戰。

本研究旨在探討人工智慧於學校課程中的創新應用，並批判性分析其對教學成效之影響。透過系統性地回顧相關理論基礎，本文揭示AI作為教育轉型的技術與教學雙重驅動力之多維潛力。就教學設計、課堂管理與課程評量的實務應用而言，目前趨勢顯示，AI已不再只是輔助工具，而是逐漸被嵌入教學實務與課程執行的核心。

面對AI融入教育所帶來的挑戰，研究指出AI確實能有效提升學生參與度、教學精準度與行政效率。然而，其推動過程中仍伴隨諸多難題，包括資料隱私疑慮、演算法偏誤、數位基礎設施落差，以及教師準備度不足等。這些挑戰凸顯了持續監督、倫理保障與教師專業成長投資的重要性。

因此，本研究倡議採取多層次、以人為本的AI整合路徑，強調AI應作為「賦能工具」，而非取代角色。這包括建立具包容性的政策架構、培養教師AI素養，以及推動具文化回應性的實施方式，使AI應用符合在地教育脈絡。要實現此願景，需以「倫理責任」、「專業信任」與「制度一致性」為基礎，重新建構教育與科技整合的典範。

AI不應被視為解決所有教育問題的萬靈丹，而應視為一種協作型工具——科技可以輔助，但最終的價值是由使用者決定如何應用來帶給學生最大的助益。

最終，AI在教育領域的未來，將取決於各機構能否有效因應其複雜性，同時堅守教育的核心價值——公平、誠信與人性尊嚴。唯有以遠見、謹慎與合作的態度回應，AI方能成為培育21世紀關鍵能力與打造具包容性、面向未來的學習環境的重要力量。

參考文獻

- Abbasi, B. N., Wu, Y., & Luo, Z. (2025). Exploring the impact of artificial intelligence on curriculum development in global higher education institutions. *Education and Information Technologies*, 30(1), 547-581.
- Afrita, J. (2023). Peran artificial intelligence dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem pendidikan. *COMSERVA: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(12), 3181-3187.
- Akram, B., Yoder, S., Tatar, C., Boorugu, S., Aderemi, I., & Jiang, S. (2022). Towards an AI-Infused Interdisciplinary curriculum for middle-grade classrooms. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 36, No. 11, pp. 12681-12688).
- Aliabadi, R., Singh, A., & Wilson, E. (2023). Transdisciplinary AI education: The confluence of curricular and community needs in the instruction of artificial intelligence. In *International conference on artificial intelligence in education technology* (pp. 137-151). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Alotaibi, N. S., & Alshehri, A. H. (2023). Prospers and obstacles in using artificial intelligence in Saudi Arabia higher education institutions—The potential of AI-based learning outcomes. *Sustainability*, 15(13), 10723.
- Anderson, L. W. (2002). Curricular alignment: A re-examination. *Theory into practice*, 41(4), 255-260.
- Ayeni, O. O., Hamad, N. M. A., Chisom, O. N., Osawaru, B., & Adewusi, O. E. (2024). Ai in education: a review of personalized learning and educational technology. *GSC Advanced Research and Reviews*, 18(2), 261-271.
- Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62.
- Bouchareb, A., & Ghedir, H. (2024). Harnessing Artificial Intelligence for Educational Innovation: Enhancing Learning Outcomes and Teaching Practices. 431-414(3)5.
- Cardona, M. A., Rodríguez, R. J., & Ishmael, K. (2023). *Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations*. Office of Educational Technology.
- Retrieved from <https://coilink.org/20.500.12592/rh21zz> on 07 Apr 2025.
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in human behavior*, 138, 107468.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.

- Chica, M., Guerra, M. C., & Guerra, G. C. (2023). The Role of Artificial Intelligence in the Development of Teaching Effectiveness: A Tool for Personalization of Learning in Higher Education. In *IAFOR Conference on Educational Research & Innovation Official Conference Proceedings*.
- Chiu, T. K. (2021). A holistic approach to the design of artificial intelligence (AI) education for K-12 schools. *TechTrends*, 65(5), 796-807.
- Chiu, T. K., & Chai, C. S. (2020). Sustainable curriculum planning for artificial intelligence education: A self-determination theory perspective. *Sustainability*, 12(14), 5568.
- Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118.
- Cruz, S., Duque, D., & Carvalho, V. (2024). STEAM Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence in Education: Preliminary Research. In *CSEDU* (2) (pp. 278-285).
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied developmental science*, 24(2), 97-140.
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). Effective teacher professional development. *Learning policy institute*.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. *21st century skills: Rethinking how students learn*, 20(2010), 51-76.
- Frank, E. (2024). The influence of artificial intelligence on education: Enhancing personalized learning experiences. *EasyChair Preprint*, 14675.
- Holmes, W., Iniesto, F., Anastopoulou, S., & Boticario, J. G. (2023). Stakeholder perspectives on the ethics of AI in distance-based higher education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 24(2), 96-117.
- Huang, Y., Teo, T., & Zhou, M. (2024). Reshaping curriculum adaptation in the age of artificial intelligence: Mapping teachers' AI-driven curriculum adaptation patterns. *British Educational Research Journal. Advance online publication*.
- Ibrahim, A. B. (2024). Assessing the knowledge and perception of artificial intelligence for teaching and research among lecturers in the faculties of arts in Nigeria. *Journal of Global Research in Education and Social Science*, 18(2), 25-33.
- Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, 15(16), 12451.

- Karataş, F., Eriçok, B., & Tanrikulu, L. (2025). Reshaping curriculum adaptation in the age of artificial intelligence: Mapping teachers' AI-driven curriculum adaptation patterns. *British Educational Research Journal*, 51(1), 154-180.
- Langreo, L. (2023). What AI training do teachers need most? Here's what they say. *EducationWeek*.
- Lee, Y. J., Davis, R. O., & Ryu, J. (2024). Korean in-Service Teachers' Perceptions of Implementing Artificial Intelligence (AI) Education for Teaching in Schools and Their AI Teacher Training Programs. *Int. J. Inf. Educ. Technol*, 14, 214-219.
- Liu, M. (2023). Exploring the application of artificial intelligence in foreign language teaching: challenges and future development. *SHS Web of Conferences*, 168, 03025.
- Luckin, R. (2018). Machine Learning and Human Intelligence. The future of education for the 21st century. *UCL institute of education press*.
- Mollick, E. R., & Mollick, L. (2023). Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies, including prompts. *The Wharton School Research Paper*.
- Moroianu, N., Iacob, S.-E., & Constantin, A. (2023). Artificial intelligence in education: A systematic review. *Proceedings of the 6th International Conference on Economics and Social Sciences*, 906–921.
- Naldi, A., Nurkadri, Srisudarso, M., Cahyono, D., & Suyitno. (2023). Evaluation of the effectiveness of artificial intelligence system in higher education curriculum management. *Journal of Emerging Technologies in Education*, 2(2), 189–198.
- Nasir, M., Hasan, M., Adlim, A., & Syukri, M. (2024). Utilizing artificial intelligence in education to enhance teaching effectiveness. *Proceedings of the International Conference on Education*, Universitas Serambi Mekkah.
- Nasser, M. (2024). Personalized learning through AI: Enhancing student engagement and teacher effectiveness. *International Journal of Teaching, Learning and Education*, 3(6), 23–29.
- OECD (2021), *AI and the Future of Skills, Volume 1: Capabilities and Assessments*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5ee71f34-en>.
- Pratama, M. P., Sampelolo, R., & Lura, H. (2023). Revolutionizing education: Harnessing the power of artificial intelligence for personalized learning. *Klasikal: Journal of Education, Language Teaching and Science*, 5(2), 350–357.
- Rathore, A. A., Sultana, N., Zareen, S. J., & Ahmed, A. (2023). Artificial intelligence and curriculum prospects for elementary school. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 11(4), 4635–4644.

- Rauf, A., Nadeem, S., & Tahir, L. (2024). Integrating Artificial Intelligence into Curriculum Design. *Multidisciplinary Journal of Emerging Needs of Curriculum*, 1(2), 10-19.
- Salhab, R. (2024). AI Literacy across Curriculum Design: Investigating College Instructors' Perspectives. *Online Learning*, 28(2), n2.
- Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1).
- Shen, C.-H. (2021). The application and challenge of educational robots in future education. *School Administration Bimonthly*, 136, 136–141.
- U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2023). Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations. <https://tech.ed.gov/ai/>
- UNESCO. (2023). AI competency frameworks for school students and teachers.
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167.
- Wei, S. (2024). Research on the disruptive transformation and future development of american teaching models in the context of intelligent transformation. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 72(1), 201-210.
- Wiles, J. W., & Bondi, J. C. (2014). Curriculum Development: A Guide to Practice (9th ed.). *Pearson*.
- Wu, S. Y., & Yang, K. K. (2022). The effectiveness of teacher support for students' learning of artificial intelligence popular science activities. *Frontiers in Psychology*, 13, 868623.