

教師運用 AI 人工智慧輔助教學系統對國小學童的國語文能力  
及數學能力之影響研究 - 以新竹縣為例



陳怡芳（臺北市立大學教育所博士生）

黃思華（臺北市立大學教育系教授）

# 教師運用 AI 人工智慧輔助教學系統對國小學童的國語文能力及數學能力之影響研究 - 以新竹縣為例

## 摘要

本研究旨在瞭解教師運用 AI 人工智慧輔助教學對國小學童的國語文能力及數學能力影響之現況，並分析不同背景的國小學童知覺教師運用人工智慧輔助教學對國小學童國語文能力及數學能力的差異情形，最後探討在教師運用 AI 人工智慧輔助教學之下，國小學童的國語文能力與數學能力之相關情形。

本研究採問卷調查法，以分層比例隨機抽樣，抽取新竹縣 16 所國民小學。問卷資料以  $t$  考驗、單因子變異數分析及 Pearson 積差相關等統計方式，進行分析與處理。本研究預測之結論如下：

一、新竹縣國小教師運用 AI 人工智慧輔助對學童之國語文能力各層面運作屬中上程度，其中以「口語表達」表現最佳。

二、新竹縣國小教師運用 AI 人工智慧輔助對學童之數學能力各層面運作屬中上程度，其中以「應用能力」表現最佳。

三、不同背景變項學童在接受 AI 人工智慧輔助教學後之國語能力有顯著差異。

四、不同背景變項學生在接受英語教學電子書輔助之學習成就有顯著差異

五、學童之國語能力與數學能力就二者呈為正相關

關鍵字：AI 人工智慧、國語文能力、數學能力

**The Study Of Influence On Teachers' Use of AI Artificial  
Intelligence-Assisted Teaching System On Elementary School children's  
Chinese Ability and Math Ability**

**Abstract**

The purpose of the study was to understand the current situation of elementary school teachers using AI artificial intelligence-assisted teaching system auxiliary teaching with respect to students' Chinese ability and math ability , meanwhile , it also aimed at analyzing the differences of students perception on teachers use AI artificial intelligence-assisted teaching system auxiliary teaching with respect to students ' Chinese ability and math ability from various of students backgrounds. Finally, the relationship between Chinese ability and math ability was explored.

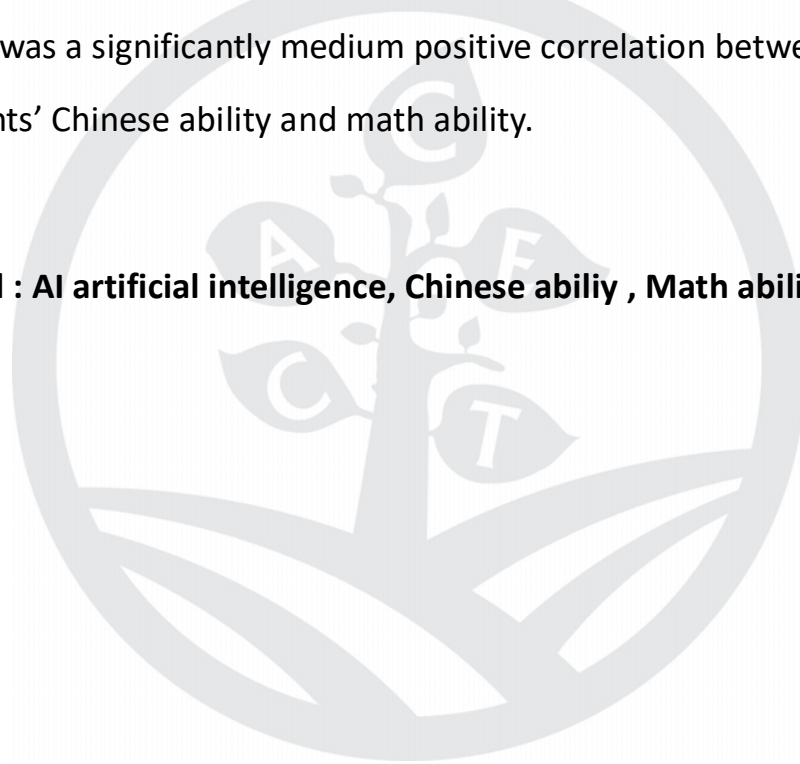
The research method is mainly a questionnaire survey. Stratified Random Sampling method was adapted the elementary schools in Hsinchu County . The survey data was analyzed with *t* test, single factor ANOVA, and Pearson product-moment correlation. The conclusions were as the following:

1. The current situation of teachers use AI artificial intelligence-assisted teaching system auxiliary teaching with respect to students' Chinese ability in Hsinchu County was above average, especially in speaking ability.
2. The current situation of eachers use AI artificial intelligence-assisted teaching system auxiliary teaching with respect to students' math

ability in Hsinchu County was above average, especially in math application ability.

3. There were significant differences between different background students in accepting teachers to use AI artificial intelligence-assisted teaching system with respect to Chinese ability.
4. There were significant differences between different background students in accepting teachers to use AI artificial intelligence-assisted teaching system with respect to math ability.
5. There was a significantly medium positive correlation between students' Chinese ability and math ability.

**Key Word : AI artificial intelligence, Chinese ability , Math ability**



# 第一章緒論

本研究旨在探討教師運用 AI 人工智慧輔助教學系統對國小學童的國語文能力及數學能力之影響，以新竹縣國小為例之研究。並根據研究結果提出具體建議與可行之策略，以作為今後教師教學與研究發展之參考。本章共有四節，第一節為研究背景與動機；第二節為研究目的與問題；第三節為名詞解釋，以及第四節為研究範圍與限制，茲分述如次。

## 第一節 研究背景與動機

隨著大數據的快速發展，人工智慧教學系統逐漸得到廣泛發展。強大的人工智慧教學系統已成為師生在獨立學習的工具。人工智慧教學系統的特點是擺脫傳統教學時間和空間的束縛，構建全新的學習環境，這是未來學習的主流趨勢。作為學生自主學習的載體，人工智慧教學系統一方面提供了豐富的學習資源和學習工具，另一方面，它逐漸積累了越來越多的學習行為、學習狀態等大量數據，是對在線學習的深入研究，提供了寶貴的、可生成的動態資源。全世界都在關心 AI 人工智慧如何快速改變人類的生活和學習方式，而這個「學」涵蓋教學和學習。各國政府都關注如何運用 AI，讓學習更適性有趣，從小培養學生的數位能力，成為基本素養。十二年國民基本教育科技領域之課程旨在培養學生的科技素養，透過運用科技工具、材料、資源，進而培養學生動手實作，及設計與創造科技工具及資訊系統的知能，同時也涵育創造思考、批判思考、問題解決、邏輯與運算思維等高層次思考的能力。教育部也經多年努力，在各地設立學習基地，並展開 AI 人工智慧輔助教育的推動，趕上世界潮流。教育部提出人工智慧及新興科技教育總體實施策略，讓國小、國中、高中到大學各教育

階段得以投入 AI 學習；教育部也整合跨司處及科技部資源，布局人工智慧數位學習「因材施教」，不只能快速且精細診斷學生學習弱點，提供個人化、適性化學習路徑與學習內容，節省學習時間，提升教學效率，真正落實「因材施教」的教育目標。教育部希望將台灣的教育帶向人工智慧教育及數位先進個人化、適性化學習新時代。教育部次規劃，我國的人工智慧教育整體布局是以十二年國民教育資訊科技教育為基底，從強化中小學生運算思維、程式設計的基本能力，並透過體驗及認知活動，瞭解人工智慧的應用及對自己未來的影響；到提供國高中階段學生程式設計、資料處理與演算法等進階實作；再銜接到大學人工智慧的技術及應用，結合各相關系所的專業，養成具專業技術及數位應用能力之跨領域人才。教育部同時已將人工智慧及大數據導入到教學現場，透過具學習診斷、人工智慧代理人對話式教學的智慧學習系統「因材施教」，提供學生個人化學習及教師適性教學，亦期待提高學生主動學習的精神。

擁有「文化、科技、智慧城」美譽的新竹縣，近年來人口不斷成長、縣民平均年齡僅 39.34 歲，新竹縣政府除了持續新建學校、增班因應，更希望從質開始提升教育環境，以豐富教育第一線的多元養分，迎接國家未來主人翁！新竹縣有著「新竹科學工業園區」四十年來的加持，早已成為全台灣的科技之都。AI 人工智慧正是目前新竹縣的重點發展產業，新竹縣國際 AI 智慧園區已動土興建，園區內正在興建文中六(勝利國中)，未來將在國際知名企業指導下，成為 AI 科技先導學校，提升縣內科技教育的能量。新竹縣更自行開發教學平台「米立雲線上教學平台」，幫助國中小老師共備課程、學生自主學習，提升基本學科能力，透過科技的力量，實現學習零距離零差異！2020 年，經濟部工業局推動普及智慧城鄉生活應用計畫，選定與新竹縣合作辦理 AI 學習發展平台，希望能藉由 STEAM 教學資源，以 AI 陪伴平台、機器人互動探索、多元互動內容，以及觀測學習 4 面向，引導學童能啟發天賦、好奇心與直覺，成為未來國家重要的人

才資源。此計畫是以智慧系統平台、STEAM 多元軟體內容、AI 人工智慧硬體設備、大數據分析指標等專業服務，提供免費線上英語教學，並以雲端方式提供線上教學資源共享，教師可以利用開發的 AI 人工智慧型裝置讓學生進行互動學習，尤其可以介入弱勢或資源班幼兒、國小低年級學生的早起教育，讓每一位學生都不會因科技資源差距落後在起跑線上。

研究者從事國小教學多年，從傳統版書教學至電子白板、電子書年代，再跨越到現今的 AI 人工智慧輔助教學的新世代，深感教學科技化的進步。AI 人工智慧的應用，為教育開啟了新的一章，此亦顛覆了教育現場，未來可能改變學生的學習方式及生活。所有的學習都可以將知識更結構化、透過 AI 智慧適性診斷、AI 互動式學習，並以大數據分析影片瀏覽行為找出學習弱點，使學習一氣呵成，提升學習效率。

運用 AI 人工智慧輔助教學，可有效提升學生的學習動機與效能，尤其當 AI 成為為學習輔助工具，探索內容成為學習焦點，學生成為課堂主角；透過妥善規劃的合作策略閱讀學習步驟，引導學生逐步邁向獨立學習之路。此即目前運用 AI 人工智慧輔助教學的優點。此外，透過 AI 人工智慧輔助教學，可反覆閱讀，分段聆聽故事，再佐以相關的學習影片，提高學生語文理解力。另外，亦可透過 AI 人工智慧學習平台分組合作教學，使學生得以分工合作、討論、分享及發表，教師從旁引導、觀察，協助學生主動及獨立探索學習。研究者擔任國小教師多年，站在教學現場的第一線，為了使教學更有效，因此想進一步瞭解 AI 人工智慧輔助教學現況，此為本研究動機之一。

在國語文領域的學習過程中，大部分的研究結果皆指出學生因性別的不同而有顯著差異。20 世紀初美國的心理學家桑代克的實驗表明：女性的語言表達能力優於男性。Maccoby & Jacklin (1974) 的研究認為女孩語

言能力發展較男孩早。Garaie&Scheimfeld (1968) 也指出女孩在語文與記憶方面的測驗得分高於男孩。陳雅雯 (2003) 針對國小高年級學童的研究中亦提到，不同家庭社經地位之學童，其學習語文的能力有顯著差異。黎瓊麗(2004)研究亦指出不同性別、學習策略及不同的學習環境均會影響學生的語文學習。盧雪梅(2011)研究結果指出學生語文學習成就因性別而有所差異。綜觀國內的文獻發現，近年關於 AI 人工智慧輔助教學對學童的國語文能力之研究為數不多，無法得知學童所知覺的 AI 人工智慧輔助教學是否會因學生各種背景不同而有差異，值得深入探討。因此，研究者也想進一步了解教師使用 AI 人工智慧輔助教學，對不同背景變項的學生在國語文能力上有何差異？此為本研究動機二。

同樣是國小階段的學習，數學內容難易程度也一樣，男女學童的數學能力是否有所差距？二十世紀初美國心理學家桑代克的實驗表明：男性的空間知覺、觀察推理的能力及綜和分析能力均優於女性。因此，研究者亦想進一步了解教師運用 AI 人工智慧輔助教學，對不同背景變項之學生在數學能力上有何差異？此為本研究動機三。

AI 人工智慧技術在近年來快速地成長，各個國家、各大企業都在探討 AI 應用的可能，目前最為人所熟悉的，就是和棋王比賽或是駕駛無人車，這些應用雖然酷炫卻距離生活太遙遠。而新竹縣瞭解 AI 教學輔助系統需求後，便成立專案團隊，協助將所需的 AI 技術整合在系統內，從而建立起整個使用情境，希望透過系統幫助老師運用 AI 輔助教學，也透過 AI 系統讓老師清楚掌握學生學習的狀況，進而提高學生的注意力和興趣。目前新竹縣所提供的 AI 人工智慧教學輔助系統讓大家看見，原來人工智慧應用也能如此貼近生活。研究者基於上述種種的理由，本研究以 AI 人工智慧導入教學，探討教師運用 AI 人工智慧輔助教學後對國小學童語

文能力及數學能力之影響，此為本研究動機之四。

## 第二節 研究目的與問題

### 壹、研究目的

本研究之主要研究目的如下：

- 一、瞭解國小教師運用 AI 人工智慧輔助教學現況。
- 二、教師 運用 AI 人工智慧輔助教學對不同背景變項之國小學童接受教學後，在國語文能力上之差異情形。
- 三、教師運用 AI 人工智慧輔助教學對不同背景變項之國小學童接受教學後，在數學能力上之差異情形。
- 四、教師運用 AI 人工智慧輔助教學，對學生的國語文能力與數學能力之關係性。

### 貳、研究問題

根據研究目的，提出以下研究問題：

- 一、教師運用 AI 人工智慧輔助教學現況如何？
- 二、教師運用 AI 人工智慧輔助教學對不同背景變項之國小學童接受教學後，在國語文能力上有何差異？
- 三、教師運用 AI 人工智慧輔助教學對不同背景變項之國小學童接受教學後，在數學能力上有何差異？
- 四、國小學童在接受 AI 人工智慧輔助教學後，國語文能力與數學能力之關係為何？

### 第三節 名詞解釋

#### 壹、AI 人工智慧

AI 人工智慧（英語：artificial intelligence，縮寫為 AI）亦稱智械、機器智慧，指由人製造出來的機器所表現出來的智慧。通常人工智慧是指透過普通電腦程式來呈現人類智慧的技術。安德烈亞斯·卡普蘭（Andreas Kaplan）和麥可·海恩萊因（Michael Haenlein）將人工智慧定義為「系統正確解釋外部資料，從這些資料中學習，並利用這些知識透過靈活適應達成特定目標和任務的能力」。人工智慧可以定義為模仿人類與人類思維相關的認知功能的機器或計算機，如學習和解決問題。人工智慧是計算機科學的一個分支，它感知其環境並採取行動，最大限度地提高其成功機會。此外，人工智慧能夠從過去的經驗中學習，做出合理的決策，並快速回應。因此，人工智慧研究人員的科學目標是透過構建具有象徵意義的推理或推理的計算機程式來理解智慧。

AI 人工智慧可以透過許多方面來幫助學生和教師從教育體驗中獲得更多收益，包括：

- (一) 自動執行基本或重複活動：AI 目前可以自動對幾乎所有類型的多項選擇和填空測試進行評分。隨著論文評分軟體的不斷發展，這一範圍的功能將會擴大。
- (二) 提供個人化學習平臺：越來越多的自適應學習程式，遊戲和軟體使用 AI 來響應個別學生的需求，更加重視某些科目，重複學生尚未掌握的事情，並且通常幫助他們按照自己的節奏工作。
- (三) 確定課程中的差距和不足：像電子學習（電子學習）平臺 Coursera 這樣的系統可以在大量學生對家庭作業提交錯誤答案或對特定主題有疑問時發出警報。
- (四) 虛擬導師：人工智慧驅動的輔導系統已經在幫助學生完成基礎數學、寫作和其他科目。
- (五) 作為學生和教師的反饋迴圈：人工智慧系統可以監控學生的進度，並在出現問題時提醒教授。
- (六) 提供與資訊互動的新方法：隨著技術的發展和整合，未來的學生可能會有越來越身臨其境和多樣化的研究體驗。
- (七) 與教師一起創建新動態：隨著人工智慧與教育系統的日益融合，教師可能會補充人工智慧課程，說明正在掙扎的學生，並提供人際互動和面對面的體驗。
- (八) 減輕學術和社會壓力：由於人工智慧系統本身通常基於試驗和錯誤，它們可以在學生不會感到與同事進行比較的壓力的環境中促進這種學習。
- (九) 為行政，教學和支援提供新的途徑：由智慧計算機系統驅動的智慧數據收集可以提供資訊和建議，以改善學生的生活和教育機構的運營。
- (十) 改變學習的動態：人工智慧系統，軟體和支援，加上互聯網連接，使學生能夠隨時隨地學習。

## 貳 國語文能力

國語文是社會溝通與互動的媒介，也是文化的載體。國語文能力包括了聆聽、口語表達、閱讀、寫作的的能力。十二年國教的國語文課程目標：培育語文能力、涵養文學及文化素質，並加強自主行動、溝通互動及社會參與的核心素養為目標。其目標如下：

- 一、學習國語文知識，運用恰當文字語彙，抒發情感，表達意見。
- 二、結合國語文與科技資訊，進行跨領域探索，發展自學能力，奠定終身學習的基礎。
- 三、運用國語文分享經驗、溝通意見，建立良好人際關係，有效處理人生課題。
- 四、閱讀各類文本，提升理解和思辨的能力，激發創作潛能。
- 五、欣賞與評析文本，加強審美與感知的素養。
- 六、經由閱讀，印證現實生活，學習觀察社會，理解並尊重多元文化，增進族群互動。
- 七、透過國語文學習，認識個人與社群的關係，體會文化傳承與生命意義的開展。
- 八、藉由國語文學習，關切本土與全球議題，拓展國際視野，培養參與公共事務的熱情與能力。

## 參 數學能力

十二年國民基本教育課程指出國小學童之數學能力目標為：

**第一學習階段（國民小學 1-2 年級）：**能初步掌握數、量、形的概念，其重點在自然數及其運算、長度與簡單圖形的認識。

**第二學習階段（國民小學 3-4 年級）：**在數方面，能確實掌握自然數的四則與混合運算，培養流暢的數字感，並初步學習分數與小數的概念。在量

方面，以長度為基礎，學習 量的常用單位及其計算。在幾何方面，發展以角、邊要素認識幾何圖形的能力，並能以操作認識幾何圖形的性質。

**第三學習階段（國民小學 5-6 年級）：**確實掌握分數與小數的四則計算。能以常用的數量關係，解決日常生活的問題。能認識簡單平面與立體形體的幾何性質，並理解其面積 與體積的計算。能製作簡單的統計圖表。

## 第四節 研究範圍與限制

### 壹 研究範圍

本研究以一百一十學年度新竹縣各國小學童為母群體。以新竹縣國小學童為對象進行研究。

### 貳 研究限制

本研究以問卷調查的方式進行資料蒐集，以隨機抽樣方式，力求各學校規模之樣本具代表性，但在研究實務上抽樣結果能否完全反應母群體的特性，在此不宜做過度推論。

## 第二章 文獻探討

本章進行文獻分析，第一節 AI 人工智慧輔助教學之現況與困境；第二節探討國小學童國語文能力的目標及評量；第三節探討國小學童數學能力的目標及評量；第四節則探討國語文能力與數學能力之相關研究，以

作為本研究之參考。

## 第一節 AI 人工智慧輔助教學之現況與困境

### 壹、 AI 人工智慧輔助教學之意涵

雖然人工智慧已經開始進入人類應用發展階段，但仍處於人工智慧與教育教學實踐融合的初步階段。近年來，人工智慧教育教學的技術開發和應用研究得到了更多的關注，研究範圍也涉及教育教學活動的許多領域。目前大略可將 AI 人工智慧導入教學分為：智慧學習引導系統、自動化評估系統、教育遊戲、教育機器人的主要四種形式，引起了眾多學者的關注。(J. Keating 和 I. Nourbakhsh, 2018)。智慧學習指導系統可以根據學習者的語言、學習方式、知識結構和情緒狀態等個人特點，打造個性化課程，實現"一人一課"，並根據數據反饋提供個性化的學習指導，滿足不同學習者的需求。基於 E-rater、ProjectEssay Grade、Intelli-Metric、My Access、Criteria、Pianjiao.com 等基於自然語言處理技術的自動評估系統也得到了快速開發，可實現作業的自動校正和評分。(K. Masters, 2019)。AI 人工智慧作為一種強大的學習工具，教育機器人在教育領域正變得越來越普遍。威廉 (R. Williams, 2019) 對在教育中廣泛應用和活躍的專家系統、機器人、機器學習、自然語言理解、人工神經網路、分散式人工智慧等 6 個領域進行了研究，並探討了它們在教育中的應用。伯頓等人的研究還指出，目前的「人工智慧+教育產業」方式主要遵循教育主要環節的分離，在實踐、評估、學習過程、教學過程、管理過程等環節和應用環節提供技術支援。(E. Burton, J. Goldsmith, S. Koenig, B. Kuipers, N. Mattei, and T. Walsh, 2017)。盧 (Y. Lu, 2019) 等人對近年來基於國外真實數據的機器學習教育應用案例分析結果進行了整理和總結，發現目前機器學習教育應用主要集中在學生建模、學生行為

建模、預測學習行為、預警六個方面：輟學風險、學習支援與評估、和資源建議。希夫 (D. Schiff, 2021) 分析了技術與教育時空的關係，提出了個人化學習、適當服務、學術評價、角色變化、五大人工智慧教育跨學科研究的應用潛力，以及人機共存環境下人工智慧的教育價值。人工智慧教育的應用挑戰基於先進的教學經驗，智慧技術的安全倫理，政府企業與學校之間的有效協作，以及人機和諧發展的技術治理。同時，人工智慧也已成功應用於特殊教育領域。它可以延伸特殊人群器官的功能，利用技術手段彌補他們的智力或身體缺陷，最大限度地滿足不同特殊人群的需求，促進他們的個人化學習。隨著人工智慧技術的日益發展，人工智慧對教育的影響越來越深遠。因此，有學者對人工智慧與教育融合的未來趨勢進行了研究，指出未來人工智慧的進一步發展將對教育目標、學習方式、教育內容和教育模式、教育環境和教育資源以及教師的作用產生巨大影響。雖然國內外大多數專家學者對教育中的人工智慧採取了積極的態度，但人工智慧在教育中的應用遠未成熟，因為人工智慧技術本身仍在不斷發展和發展。戈爾 (A. K. Goel & D. A. Joyner, 2017) 認為人工智慧與教育的融合只局限於教學領域，更注重探索人工智慧技術在教育領域的應用，這是一種膚淺的融合。其次，人工智慧教育承擔了輔助教學和輔助評價的部分作用，但尚未實現與教育全過程的融合，這一時期的人工智慧教育在培養學生的情感、態度和價值觀方面很難實現。美國《教育傳播與技術研究手冊 (第四版)》提出，人工智慧教育的應用目前面臨三大挑戰。一是智慧輔導教學系統的研發；二是如何定期實施智慧輔導教學體系；三就是要讓人工智慧在教育中的應用真正回歸到最初的目標，即通過真正實現"適應性教學體系"，為學習者提供高度"個性化"的學習環境。迪亞琴科 (N. N. Dyachenko, M. P. Bondarenko & V. Pustovit, 2017) 分析了智慧教學系統設計應用中存在的問題。例如，智慧教學系統目前無法實現自我更新和自我完善，智慧教學系統無法得到廣泛推廣，智慧教學系統無法實

現情感互動。人工智慧在教育領域的應用越來越受到重視。人工智慧的研究成果逐步應用於教育教學，對教學實踐產生了深遠的影響。教師本身也面臨著巨大的挑戰。因此，教師的發展成為學者們在人工智慧教育應用過程中的熱點。現有研究主要從人工智慧時代的教師角色發展、師生關係、教師專業發展三個角度進行。關於教師在人工智慧時代的作用的研究主要回答了兩個問題：一個是教師能否被人工智慧取代，另一個是人工智慧時代教師角色的轉變。

人類對於事務的學習大多數均須透過視覺和聽覺，在經驗獲取的途徑中，視覺經驗佔 40%，聽覺經驗佔 25%，若視覺與聽覺兩者加以結合，則達 70%。美國視聽媒體專家 Wodsworth 亦認為藉由視覺的學習約佔 70%，經由聽覺器官的學習則約佔 20%。故經驗的學習與保留若透過視聽的方法，將能使習得的訊息在記憶中保留較久（李宗薇，1994）。人類記憶包括感官記憶、短期記憶與長期記憶；而有助於記憶編碼的策略，譬如：舉例、影像、類比、圖解和影像處理。影像處理就是以外在刺激引起個體的感官記憶，進而對影像加以注意後能進入短期記憶，經由理解與編碼，改變短期記憶成為長期記憶；最後，則能在腦中經由解碼，用自己的語言說出學習的內容（Clark & Paivio, 1991）。透過影像訊息處理，個體能得到資訊而儲存於腦中，並將直接的經驗和活動儲存成一個結構單位（Masterman, 1985）。

學者 Dale 曾就人類經驗的構成加以分析，提出「經驗的金字塔（The cone of Experience）」，歸納各種不同的學習經驗，並呈現由具體到抽象之各種不同的刺激物和視聽媒體。簡言之，Dale 的理論著重在對學習者呈現各種經驗之產生的刺激媒體。心理學家布魯納 Bruner 則從另一個角度來看，將教學活動分為「從做中學習」、「觀察中學習」，以及「思考中學習」三類，並將此三類活動對應到戴爾博士的經驗金字塔上（童敏惠，1985）。布魯納曾主張教學者必須提供學習者以直接經驗來進行學習，

從經驗的形象表現（如圖片、影片等）到符號表現（如語言、文字）（張玉燕，1994）。由上述中，可了解到教師多使用具體的方式進行教學，可減少抽象的語言、文字符號在教學時所引起的困擾；多利用替代性的圖畫經驗，也就是視聽媒體來教學，可有效地促進教學（張霄亭，1991）；同樣地，學習時若能以經驗為基礎，將能使學習更加深刻、更有效率（童敏惠，1997）

AI 人工智慧輔助教學結合多媒體與電腦輔助教學的特色，能讓學生重複學習而不覺得枯燥無味，且能達到學習的效果。AI 人工智慧輔助教學不僅增加趣味性，更提供具有教育性的回饋訊息，引導學習者逐步完成教材內容的練習與問題，提高學生的學習成就。

## 貳、AI 人工智慧輔助教學之使用現況

英國教育學家斯賓賽(Herbert Spencer)於十九世紀時曾提出：「教育即為未來生活之準備」。學生們未來所需面對的挑戰，不僅在台灣更是全球化的競爭。而競爭力的提升，不單單需要語言能力的養成，還需要培養宏觀的視野與資訊科技的使用能力。研究者身為第一線的教育工作者，因應變化多端的大環境與學生的學習需求，應善用 AI 人工智慧融入教學，呈現更具活潑、多元性及啟發性的教學方法，以提升教學品質。透過 AI 人工智慧來發展教材，改善教學與學習環境，擴展學習資源，促進教育改革，為傳統教學帶來新風貌，已成為許多教育學者專家所深信不疑的事實。而將 AI 人工智慧融入學科教學，教師扮演著相當重要的角色。因此，未來的教師除需具備專業知識之外，亦需具使用 AI 人工智慧輔助教學的能力。

談到 AI 直接讓人會聯想到的就是機器人 (Robot)，因此在討論人工智慧教育議題時，機器人扮演的角色也相當顯著與重要，讓學生使用機器人來了解人工智慧，以參與、動手做來增強學習動機，透過人機的實際

互動達成學習的目標。因此，Eguchi（2012）認為機器人在機器人教育中扮演下列三種角色：

1. 以機器人做為學習目標
2. 以機器人做為學習的輔助
3. 以機器人做為學習的工具

因此，我們將機器人做為人工智慧聯結真實世界橋樑，將其運用在課堂中，做為學習目標（程式設計）與學習的輔助工具（學習助教）。（引自黃思華、張玟慧，2021）

參 AI 人工智慧輔助教學使用之困境:

AI 或許取代了許多教師的「工作」，然而卻是一個開啟「天眼」的機會，讓我們重新思考「做為一個人」的意義。哈拉瑞在《21世紀的21堂課》最後一堂談到身為人的價值。過去，教學工作賦予我們人生的角色與意義，維繫我們的生存。然而，「不是宇宙給我意義，而是我為宇宙賦予意義」。我們能夠跳脫傳統價值、宗教教條，甚至命運，而給予這漫長的人生任何「我」想要賦予的價值。李開復先生在 TED 2018 中的精彩演講，當作這篇文章的總結。人工智慧的確可能取代了我們眼前的工作，也極有可能造成當前社會的挑戰與改變，然而，它也可能是一個將我們「從工作中解放出來」的契機。當我們回頭再次掌握了人性，或許人工智慧，給予的是我們真正「做為一個人」的可能性。在 AI 人工智慧教學下，如何兼顧「全人教育」？將教育的全貌更彰顯出來，應是所有教師共同需要面對努力的。

### 參、研究設計與實施

本研究採問卷調查法，藉由問卷調查以收集實徵資料進行研究。本章

主要內容分為五節，第一節研究架構；第二節研究對象；第三節研究工具；第四節研究步驟及第五節資料處理。

## 第一節 研究架構

### 壹、研究架構圖

本研究之主要目的在探討教師運用「AI 人工智慧」輔助教學後，對學童的國語文能力與數學能力之影響。根據上述研究目的待答問題及相關文獻，建立本研究之研究架構圖，如圖 3-1 所示。

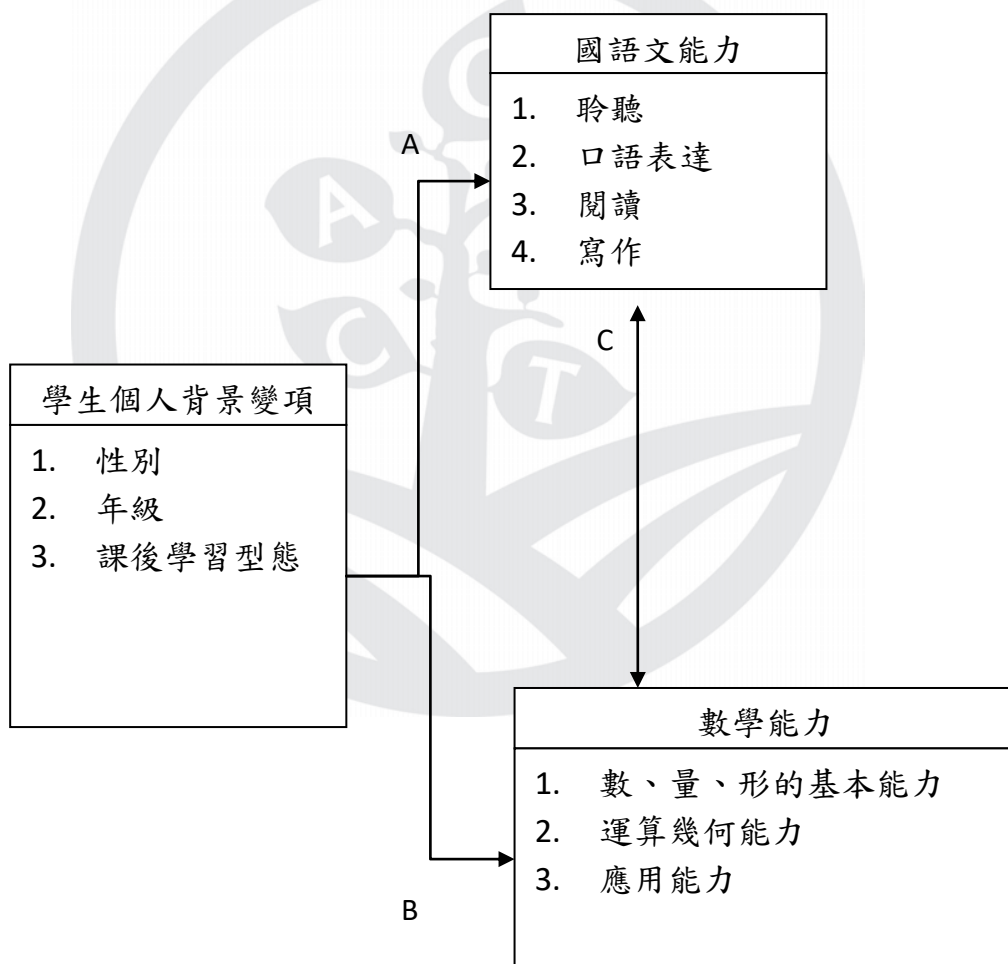


圖 3-1 研究架構圖

### 貳、架構圖說明

本研究之變項計有「學生個人背景變項」、「語文能力變項」及「數

學能力變項」，三個變項。分別說明如下：

## 一、學生個人背景變項

- (一) 性別：分為男、女兩組。
- (二) 年級：分為低年級組(一 - 二年級)、中年級組(三 - 四年級)、高年級組(五 - 六年級)，三組。
- (三) 課後學習型態：分為「有參與校外補習」、「沒有參與校外補習」二組。

## 二、國語文能力

依據文獻探討與分析結果，將國語文能力的評量層面分為：聆聽、口語表達、閱讀以及寫作能力，四個層面。

## 三、數學能力

依據文獻探討與分析結果，將數學能力的評量層面分為數、量、形的基本能力；運算及幾何能力以及應用能力，三個部分。

本研究架構圖中的各項研究路徑，分別說明如下：

- (一)單向箭頭 A、B 代表以「學生個人背景變項」為自變項，「國語文能力」、「數學能力」為依變項，分別探討各依變項，是否因學生背景變項不同而有顯著差異。
- (二)雙向箭頭 C 係指探討「國語文能力」及「數學能力」依變項間的相關性是否達顯著性。

## 第二節 研究對象

本研究係以一百一十學年度，新竹縣 93 所國民小學為研究範圍，問卷調查係以新竹縣國民小學學童為對象。抽取具代表性的樣本進行問卷調查，有關本研究之預試問卷與正式問卷之抽樣方式，分述如下。

### 壹 預試問卷對象

本研究預試問卷以新竹縣 93 所國民小學為研究範圍，依「12 班(含)以下」、「13 至 24 班」、「25 班至 48 班」及「49 班(含)以上」四類不同規模學校進行分層隨機取樣方式，先抽取學校，再以抽出學校的「班級」為單位進行叢集抽樣，作為本研究的預試調查樣本。本研究預試樣本採用 Gorsuch(1983)之建議，進行因素分析，預試對象人數最好是問卷題數的五倍，且預試對象總數不得少於 100 人(引自紐文英，2006，P454)。由於本研究預試問卷為 48 題，因此預試樣本為 240 份。

#### 一、預試問卷抽樣對象

本研究預試樣本數依據新竹縣國民小學各校班級數比例，依不同規模學校，抽取樣本人數分別為：(1)12 班以下抽取 6 所學校，90 位學生；(2)13-24 班抽取 2 所學校，30 位學生；(3)25-48 班抽取 6 所學校，90 位學生；及(4)49 班以上抽取 2 所學校，30 位學生。總計 240 位學生。預試問卷抽樣學校分配，如表 3-2 所示。

表 3-2 預試問卷抽樣學校分配表

學校規模	學校名	抽樣校數	各校發放問卷數	發出問卷數
12 班以下	尖石、北埔 寶山、照門 梅花、五峰	6	15	90

13~24 班	中正、芎林	2	15	30
25~48 班	光明、東興 竹東、六家 二重、中山	6	15	90
49 班以上	十興、大同	2	15	30
合計	---	16	---	240

資料來源: 研究者自行整理

## 二、正式抽樣對象

本研究正式問卷調查之對象，以新竹縣立國民小學各校一至六年級學生為母群體，以分層隨機抽樣方式進行，即先抽取學校，再以抽出學校的「班級」為單位進行叢取抽樣。Gay 和 Airasian(2000)表示一般描述性研究之樣本數，至少應有母群體的 10%；如樣本較小時，則應有 20%；若母群體超過五千人，則抽取四百人即可，若取樣至五百人，則研究結果將更具信心(引紐文英，2006，P390-391)。因此，本研究正式問卷依不同規模學校，抽取樣本數，預計發出 500 份以上之問卷。

## 第三節 研究工具

本研究旨在探討教師運用「AI 人工智慧」輔助教學，對學童之國語文能力、數學能力之關係影響。研究者依文獻探討資料發展研究工具，以自編之「教師運用 AI 人工智慧輔助教學對學童國語文能力及數學能力之影響調查問卷」(附錄一)為研究工具。本研究問卷共分為三部分：第一部分「個人基本資料」、第二部分為「語文能力量表」、第三部分為「數學能力量表」，藉此問卷用以收集資料、進行統計分析。茲將問卷之編製內容、填答、計分方式及信效度分述如下：

## 壹、問卷內容及編製

### 一、編製問卷初稿

本問卷量表根據研究者所蒐集的相關文獻為基礎，形成預試問卷初稿(附錄一)。

### 二、擬定問卷基本架構

研究者根據相關文獻及研究問題，擬定問卷架構，共包括個人基本資料、學習動機量表及學習成效量表等三部分。茲將本研究「教師運用 AI 人工智慧輔助教學對學童國語文能力及數學能力之影響調查問卷」三部份內容分別說明如下：

#### (一) 個人基本資料：

受試學生之背景變項包括性別、年級、每天下課有無補習等三項。

#### (二) 「國語文力量表」：

本量表主要在測量國小學童的語文能力，編制量表，透過專家評定具有內容效度；本量表採 Likert 五點量表，由受試者依其題目作答，此五個反應程度分別為「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」及「非常不同意」，依序給予 5、4、3、2、1 分。總分數結果越高表示受試者學習動機越高；反之則越低。

#### (三) 「數學力量表」：

本量表主要在測量國小學童的數學能力，編制量表，透過專家評定具有內容效度；本量表採 Likert 五點量表，由受試者依其題目作答，此五個反應程度分別為「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」及「非常不同意」，依序給予 5、4、3、2、1 分。總分數結果越高表示受試者學習動機越高；反之則越低。

## 壹、信度與效度分析

## 一 專家內容效度

本研究完成問卷初稿後，編製專家審查問卷(附錄二)，函請相關領域之學者專家 6 位，如表 3-3 所示，就問卷初稿內涵予以審查，並提供修正意見，以確定問卷內容的適當性並建立問卷的專家效度。

表 3-3 學者專家意見調查名單

編號	服務單位	職稱
專家學者 A	臺北市立大學教育研究所	教授
專家學者 B	臺北市立大學教育研究所	教授
專家學者 C	新竹縣○○輔導團	資深輔導教師
專家學者 D	新竹縣○○國小	校長
專家學者 E	新竹縣○○國小	主任
專家學者 F	新竹縣○○國小	資深教師

專家意見調查問卷回收後，就專家意見進行彙整，保留專家學者認為「適合」與「修正後適合」之題項，而「不適合」之題項則給予刪除。

## 二 預試問卷實施

問卷完成專加效度後，進行預試問卷施測，每份調查問卷均附有研究目的與填答方式之說明，請填答者依照題項之敘述與指示填答。本研究預試抽樣分別從新竹縣地區學校中，以立意抽樣方式抽取 16 所國小，預計發出預試問卷 240 份，



## 第四節 研究步驟

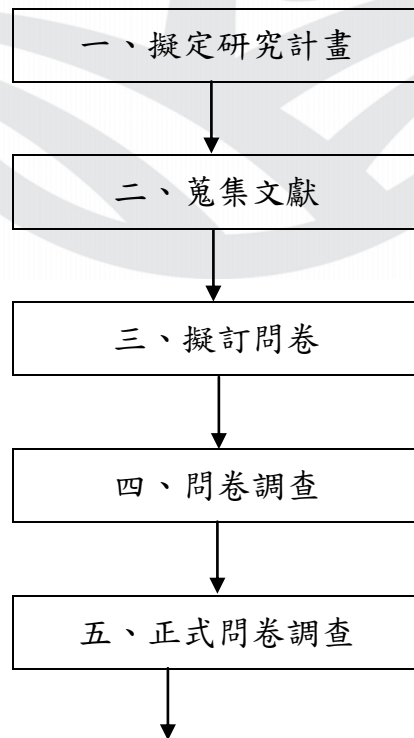
本研究在探討教師運用「AI 人工智慧」輔助教學後，對國小學童的國語文能力及數學能力之影響。為有效達到本研究的目的，研究者規畫了下列研究實施程序，希望透過這些步驟，完成本研究，茲將本研究的實施程序分別說明如下：

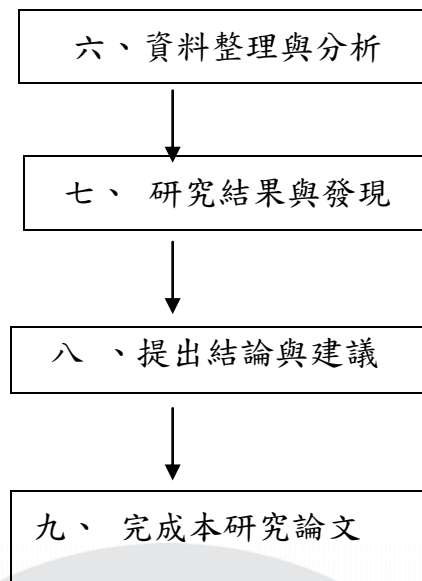
- 一 確定研究題目：確定研究的方向，並擬定研究計畫。
- 二 蒐集相關文獻：蒐集國內、國外專業著作、期刊、論文等，閱讀相關資料並且加以分析歸納，有效進行文獻探討。
- 三 擬定問卷：擬定問卷的架構與內容，編制問卷初稿，並請指導教授及專家學者指正及增刪。
- 四 預試問卷調查：以預試問卷進行初次調查，根據其結果修正問卷內容。
- 五 正式問卷調查：對研究之對象，進行正式問卷調查。

- 六 資料整理與分析：回收問卷，並將其問卷加以編碼、整理，進行統計分析。
- 七 研究結果與發現：針對資料分析後，提出研究結果與發現。
- 八 提出結論與建議
- 九 完成本研究論文

本研究實施步驟流程圖如下圖 3-4 所示：

圖 3-4 研究步驟





## 第五節 資料處理

本研究使用統計套裝軟體 SPSS 進行資料處理與分析，所使用的統計方法為描述統計、獨立樣本 t 檢定、單因子變異數分析及皮爾森積差相關。分別說明如下：

一 因素分析與信度分析：分析考驗預試量表，藉以選擇適當題目，編製正式量表。

二 描述統計：以平均數、標準差等統計法來了解國小學童對 AI 人工智慧輔助教學之接受程度的現況，以回答研究問題(一)。

三 獨立樣本 t 檢定與單因子變異數分析：分析教師運用 AI 人工智慧輔助教學對國小學童的語文能力與數學能力的差異情形，以回答研究問題(二)、(三)。

四 皮爾森積差相關：分析教師運用 AI 人工智慧輔助教學對國小學童語文

能力與數學能力之間的關係。

研究問題	統計方法
1. 分析考驗預試量表，藉以選擇適當題目，編制正式量表。	因素分析與信度分析
2. 了解教師運用 AI 人工智慧輔助教學的現況。	描述統計(平均數、標準差)
3. 不同背景變項的國小學童在接受 AI 人工智慧輔助教學，語文能力與數學能力為何？	獨立樣本 t 檢定 單因子變異數分析
4. 分析學生語文能力與數學能力之間的關係。	皮爾森積差相關

## 第四章 預測結論與建議

本研究主要探討國小教師運用 AI 人工智慧輔助教學對學童的國語能力及數學能力之影響研究，並依據前述文獻探討及問卷調查資料驗證代答問題；最後，則提出研究結論，並據以提供相關建議。本章共分成兩節，第一節為結論；第二節為建議。

### 第一節 結論預測

根據資料分析，本研究歸納出下列五項結論預測：

**壹、新竹縣國小教師運用 AI 人工智慧輔助對學童之國語文能力各層面運作屬中上程度，其中以「口語表達」表現最佳。**

貳、新竹縣國小教師運用 AI 人工智慧輔助對學童之數學能力各層面運作屬中上程度，其中以「應用能力」表現最佳。

參、不同背景變項學童在接受 AI 人工智慧輔助教學後之國語能力有顯著差異。

肆、不同背景變項學生在接受英語教學電子書輔助之學習成就有顯著差異

伍、學童之國語能力與數學能力就二者呈為正相關

## 第二節 建議

本研究依據上述之結論，提出下列建議，以提供教育行政機關、學校、教師及未來研究者之參考。

### 壹、對教育行政機關的建議

#### 一、編列預算補助學校採購 AI 人工智慧教學系統設備

建設優質的資訊教育環境，建議教育行政機關持續建設中小學資訊教育基礎環境，包括硬體、軟體、規格的建制，與環境的維護與運轉。結合電信主管機關與網路通訊業者，逐步規劃建置校園 AI 人工智慧教學系

統環境，以方便師生學習使用。此外，應協助教師置備可進行教學準備與實施教學的 AI 人工智慧資訊科技設備，便於教師利用製作教學素材，處理課程相關事宜，促使「師師用電腦」，增加 AI 人工智慧教學系統設備使用效率。

## 二、加強舉辦 AI 人工智慧教學系統及資訊科技融入教學研習活動

培訓與支援教師運用 AI 人工智慧教學系統及資訊科技於其教學活動，鼓勵將 AI 人工智慧教學系統及資訊融入各科教學能力，納入師資養成教育及教師遴聘標準。普遍推動教師資訊基礎素養，將 AI 人工智慧教學及資訊科技融入教學技能之培訓，引導網路學習落實到學校與教室，以達永續經營之目標。

## 三、設立種子學校發展教學特色，鼓勵各校成立各領域運用 AI 人工智慧教學小組

設立種子學校建立教學特色，發展多元教學模式，並透過種子學校引領並協助同一地區學校 AI 人工智慧教育的水準提昇，包括培訓教師，分享及傳播本身經驗，組織評審委員會以評定校群內各學校 AI 人工智慧教育的表現。為讓種子學校能夠在校內及校群產生示範作用，亦鼓勵推動校內或縣市內成立各領域 AI 人工智慧教學小組，形成學習型組織，共同拓展運用 AI 人工智慧教學之各種教學模式。

## 貳、對學校之建議

### 一、學校給予 AI 人工智慧教學團隊強而有力的支援

在推動 AI 人工智慧輔助教學的過程中，學校乃為重要的推手，學

校經營者應本持著積極鼓勵的心態建構數位學習環境，給予創新教學團隊之軟硬體與人力支援，培訓教師應有的教學專業知能，讓教學團隊樂於奉獻心力與智慧，以進行 AI 人工智慧教學的創新學習活動。

## 二、建議學校導入 AI 人工智慧教學之創新經營

學校經營者為了達到上述教師創新教學功效，除了整合校內資源之外，也需透過創新經營策略以達到 AI 人工智慧教學之成效。

## 三、鼓勵教師參與多元領域學習，擴展知識應用之深度與廣度

學校為了提升學校教師教學效能之專業，除了鼓勵教師參加校外教育領域研習活動，可擴及口語表達、關係經營、知識管理、行銷管理等相關領域研習內容，跨越過去強制教師參加單一屬性的教師研習活動。教師可將這些新知識應用於教育現場之教學效能管理，以有效運用於教學中。

## 參、對教師之建議

### 一、善於運用 AI 人工智慧輔助教學策略，啟發學生多元學習

教師運用多元教學活動，讓學生能保持原有的學習專注能力，有經驗的教師能適當安排教學時間，銜接與運用教學過程中的所產生空白時間，以達到預期的教學成效，提升教學效能。教師透過實際體驗課程，引導學生進行分組學習活動，並搭 AI 人工智能與教師深入淺出的講解，以帶領學生學習抽象概念。教師運用 AI 人工智能輔助教學，並提供多種實際例證，進行理論歸納與演繹，啟發學生能持日常生活經驗與課本內容學習知識相聯結，進而能觸類旁通擴展學生之學習內容。

### 二、善用各項管道吸取新知，以提昇 AI 人工智慧的教學之專業知能

建議教師可積極參與 AI 人工智慧研習等課程，以學習更新的科技知識，進而應用於教學之中。

### 三、透過行動研究激發創意效能，達到品質管理服務的教育目標

教育部持續推行中小學教師教學行動研究，激發教師能找出自身面臨的教學問題，試圖尋求可行的解決方案。其實，在中小學教師教學評鑑計畫的內涵中，也包括了行動研究，透過同儕教師的教學觀察、紀錄表單、教學規劃設計、學生成果作業檔案等，以評鑑教師的教學歷程。行動研究可運用在校園環境的任一角落，激發教師自身反省、批判與觀察能力，積極參與專業成長之進修學習活動，以學習者態度進行溝通與分享教學效能的運作歷程，且透過教學策略、班級經營、親師溝通與 AI 人工智慧科技等資源來提昇教學品質。

行動研究不僅能讓教師反省教學過程的缺失，並能給予具體的建議方向，提高教師運用 AI 人工智慧教學之效能；此外，對於學校校務評鑑也有正面的助益，可達到提升學校全面品質管理的教育服務目標。

## 肆、對未來研究之建議

### 一、研究內容方面：

建議未來研究可以其他年齡層學生為研究對象進行研究，進一步各階層學生對 AI 人工智慧輔助教學的看法、需求或認知情形。

### 二、研究方法方面：

研究方法除了問卷調查法之外，建議可採用更深入的訪談方式進行質性研究，以更深入瞭解教師運用人工智慧輔助教學的實際現況及有待突破之瓶頸。

## 附錄一

# 「教師運用教學 AI 人工智慧輔助對學生之國語文能力及數學能力調查問卷」

### 預試問卷

親愛的同學：

你好！這份問卷的主要目的是用來瞭解老師在教學時使用「教學運用 AI 人工智慧」輔助教學下，你學習國語文及數學的情況，本問卷的答案沒有對與錯，且採用匿名作答，資料絕對保密，你的意見不會對外公開，且不涉及成績。請依照你自己的看法填答。由於你的協助與支持，將使本研究更具有價值。謝謝您的合作！

敬祝

平安喜樂！

臺北市立大學教育系

指導教授：黃思華 教授

博士生：陳怡芳 敬啟

中華民國一百一十一年四月

【第一部份一個人基本資料】

★ 請你依實際狀況，在適合你的選項  打 ，請注意每題只可以打  一次哦！

1. 性別 男 女
2. 我目前是 低年級 中年級 高年級
3. 我每天下課後複習功課的時數為  
1 小時以內 1~2 小時 2~3 小時 3 小時以上
4. 下課後有沒有參加校外補習(補習班或家教) 有 沒有

◎ 填答說明

本量表的目的是在於瞭解老師在課堂上運用「AI 人工智慧」輔助教學，你對學習的情況，請依你自己實際的看法，**圈選**出適合你的答案。【5 代表非常同意；4 代表同意，3 代表普通，2 代表不同意，及 1 代表非常不同意。】

【第二部份—AI 人工智慧輔助教學現況】

	非	同	普	不	非
	常			同	常
		同			同
	意	意	通	意	意
1. 我的老師時常使用 AI 人工智慧輔助教學。					
2. 我覺得老師運用 AI 人工智慧上課很流暢。	5	4	3	2	1
3. 我覺得老師運用 AI 人工智慧，讓上課內容變更清楚。	5	4	3	2	1
4. 我覺得 AI 人工智慧使我的學習正完整。	5	4	3	2	1
5. 我覺得 AI 人工智慧的周邊資料能使我更了解內容。	5	4	3	2	1
6. 我覺得 AI 人工智慧對我的個別化學習有幫助。	5	4	3	2	1

- |                               |   |   |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|
| 7. 我覺得 AI 人工智慧所提供的配套學習很好。     | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. 運用 AI 人工智慧上課，對我的聆聽能力有幫助。   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. 運用 AI 人工智慧上課，對我的口語表達能力有幫助。 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. 運用 AI 人工智慧上課，對我的閱讀能力有幫助。  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11. 運用 AI 人工智慧上課，對我的寫作能力有幫助。  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12. 運用 AI 人工智慧上課，對我數學能力有幫助。   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

### 【第三部份—國語文力量表】

#### 【當教師運用 AI 人工智慧輔助上課】

非 同 普 不 非  
 常 常 同 不  
 同 同 同  
 意 意 通 意 意

- |  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. 我覺得運用 AI 人工智慧上課，能提高我的學習動機。          | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. 我覺得 AI 人工智慧的內容對自己是 useful 的。        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. 我覺得國語課搭配 AI 人工智慧教學，非常有趣。            | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. 我覺得 AI 人工智慧教學內容生動活潑。                | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. 教學 AI 人工智慧對我的學習是很重要的。               | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6. 教師運用 AI 人工智慧補充內容能讓我增廣見聞。            | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. 我在 AI 人工智慧輔助教學下，國語文成績明顯進步。          | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. 教師運用 AI 人工智慧輔助教學時，我更專注聆聽。           | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. 教師運用 AI 人工智慧輔助教學時，我的口語表達能力<br>明顯進步。 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. 教師運用 AI 人工智慧輔助教學時，的閱讀能力提升了。        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11. 教師運用 AI 人工智慧輔助教學時，的寫作能力提升了。        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

12. 我喜歡老師運用 AI 人工智慧上課。	5	4	3	2	1
13. 教師運用 AI 人工智慧輔助教學時，提供我更多國語文學習的素材。	5	4	3	2	1
14. 我喜歡主動跟著 AI 人工智慧學習。	5	4	3	2	1
15. AI 人工智慧能吸引我的專注度。	5	4	3	2	1
16. 教師運用 AI 人工智慧輔助教學時，提升我對文章的理解度。	5	4	3	2	1
17. 教師運用 AI 人工智慧輔助教學時，使我更願意發言。	5	4	3	2	1
18. AI 工智慧有助於我完成作業。	5	4	3	2	1

### 【第四部份—數學力量表】

	非 常 不 同	不 同	普 通	同 意	非 常 同 意
1. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助後，我的數學成績明顯進步。	5	4	3	2	1
2. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，我對「數」的觀念更好。	5	4	3	2	1
3. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，我對「量」觀念更好。	5	4	3	2	1
4. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，我對「形」的觀念更好。	5	4	3	2	1
5. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，對我的數學學習觀念有提升。	5	4	3	2	1
透過教師運 AI 人工智慧，提升我的數學學習能力。	5	4	3	2	1
6. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，我數學基本運算能力逐漸進步。	5	4	3	2	1

- |  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 7. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，我的幾何能力             |   |   |   |   |   |
| 8. 逐漸進步。                               | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，我能在數學學習上表現出更有思考力。  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，我在數學應用題的列式能力提升。   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11. 透過教師運用 AI 人工智慧輔助，我在數學應用題解題明顯進步。    | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12. 過教師運用 AI 人工智慧輔助，我更有探究解決的能力。        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 13. 透過教師運用 AI 人工智慧，我更願意學數學。            | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 14. 教師透過 AI 人工智慧系統，能分辨我的臉部表情。          | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 15. 透過 AI 人工智慧系統，我能個別化學習。              | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 16. 透過 AI 人工智慧系統，我能自行反覆練習數學。           | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 17. 透過 AI 人工智慧系統，我能加深加廣練習。             | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 18. 透過教師運用 AI 人工智慧系統，我能對自己的數學學習感到有成就感。 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

問卷到底結束，請再確認一次有沒有未填答的題目呢？

再次謝謝各位同學的合作填答！

### 參考文獻：

1. J. Keating and I. Nourbakhsh, "Teaching artificial intelligence and humanity," *Communications of the ACM*, vol. 61, no. 2, pp. 29–32, 2018. View at: [Publisher Site](#) | [Google Scholar](#)
2. K. Masters, "Artificial intelligence in medical education," *Medical Teacher*, vol. 41, no. 9, pp. 976–980, 2019. View at: [Publisher Site](#) | [Google Scholar](#)
3. A. P. Ikedinachi, S. Misra, P. A. Assibong, E. F. Olu-Owolabi, R. Maskeliūnas, and R. Damasevicius, "Artificial intelligence, smart classrooms and online education in the 21<sup>st</sup> century: implications for human development," *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, vol. 21, no. 3, pp. 66–79, 2019. View at: [Google Scholar](#)

4. R. Williams, H. W. Park, L. Oh, and C. Breazeal, "PopBots: designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education," *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, vol. 33, no. 1, pp. 9729–9736, 2019. View at: Publisher Site | Google Scholar
5. E. Burton, J. Goldsmith, S. Koenig, B. Kuipers, N. Mattei, and T. Walsh, "Ethical considerations in artificial intelligence courses," *AI Magazine*, vol. 38, no. 2, pp. 22–34, 2017. View at: Publisher Site | Google Scholar
6. Y. Lu, "Artificial intelligence: a survey on evolution, models, applications and future trends," *Journal of Management Analytics*, vol. 6, no. 1, pp. 1–29, 2019. View at: Publisher Site | Google Scholar
7. D. Schiff, "Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education," *Ai & Society*, vol. 36, no. 1, pp. 331–348, 2021. View at: Publisher Site | Google Scholar
8. A. K. Goel and D. A. Joyner, "Using AI to teach AI: lessons from an online AI class," *AI Magazine*, vol. 38, no. 2, pp. 48–59, 2017. View at: Publisher Site | Google Scholar
9. N. N. Dyachenko, M. P. Bondarenko, and V. Pustovit, "Intelligent and cognitive technologies in education of International economic relations students and human resource development: methodology in language teaching and distance learning," *European Journal of Sustainable Development*, vol. 6, no. 4, pp. 353–355, 2017. View at: Publisher Site | Google Scholar
10. Maccoby, & C. N. Jackliln, *The psychology of sex defferences*. Stanford University Press: Stanford, California, 1974.
11. 陳雅雯 (2003)。中部地區國小高年級學童自我概念、學習動機與學業成就關係之研究 (未出版之碩士論文)。國立臺中師範學院，臺中市。
12. 童敏惠 (1997)。大學圖書館視聽服務的新嘗試--以台大圖書館多媒體服務中心為例。98年11月16日，取自 <http://www.lib.ntu.edu.tw/pub/univj/uj1-4/uj4-7.html>
13. 黃羨文 (1997)。紙本書與電子書之比較。國立台灣大學圖書館學研究所碩士論文，未出版，台北市。
14. 黎瓊麗 (2004)。國小學童英語學習動機、學習策略與學習成就之相關性研究：以屏東地區國小為例。屏東師範學院教育行政研究所未出版之碩士論文。
15. 李宗薇 (1994)。教學媒體與教育工學。台北：師大學苑。
16. 黃思華、張玟慧，(2021)。AI時代的課程與教學：前瞻未來教育

