

人工智慧與大數據在精準教育之應用

陳昕

東海大學資訊工程學系學生

曾佳珍

國立彰化師範大學特殊教育學系博士

美和科技大學護理系助理教授

一、前言

在當今世界，人工智慧和大數據的技術整合，已普遍應用於各個領域，包括：商業分析與市場研究、健康護理、金融服務、教育、物流和供應鏈管理、政府服務與環境監測與氣候變化等領域。在教育領域中，大數據源於從學生、家長、教師及職員的相關活動中所收集的大量數據，這些數據經過人工智慧處理後，將能轉化為有價值的資訊，進而用於改善學生學習或制定學校相關計畫之參考。例如針對學生的學習背景及學習情況及早診斷出有學習風險之學生，並精準提供個別化的介入措施，以提升個別學生的學習成效（張國恩，2022）。事實上，此即為「精準教育」（precision education）的概念。所謂精準教育，是指運用大數據和人工智慧技術診斷與預測有學習困難的學生，並提供個別化的輔導措施加以治療與預防問題惡化，進而提升教學成效（楊鎮華，2020；Chen et al., 2023）。目前人工智慧和大數據已經被認為是一種進行精準教育的有效方法，這種方法被期待能對整個教育生態系統產生正面的改善效果。

一、人工智慧與大數據的關鍵原理與技術

大數據（Big Data）是指在傳統數據處理軟體難以有效處理的大量、複雜與多變的數據集合。這些數據通常來自多樣化的來源，如社交媒體、交易記錄、移動設備、傳感器等，並以高速度生成。至於人工智慧（artificial intelligence, AI）是指讓電腦或機器能模擬人類智能與行為模式的能力，且讓其能夠像人類一樣推理和自我學習的一種智慧（Kaban, 2023）。

（一）人工智慧的關鍵原理與技術

人工智慧的核心關鍵原理與技術包括機器學習、深度學習、自然語言處理、人工神經網絡、知識表示與決策制定等多個方面，以下簡要說明（台灣人工智慧學校，2023；陳毅、陳國泰，2022；詹峻陽，2017；Kristensen, 2021）：

1. 機器學習（Machine Learning）：所謂機器學習，是指讓電腦或機器從一些訓練的數據（資料集）中，自動找出有用的函數，並不斷從中學習及修正，以做出預測或決策，而毋需為每一種情況編寫具體的程式碼。

2. 深度學習（Deep Learning）：所謂深度學習，其實也是機器學習的一種，但深度學習演算法可以理解非結構化資料並進行一般性觀察，而毋需手動擷取特徵，且能更深入地分析大量資料，並揭示可能尚未接受過訓練的新洞察，更可以根據使用者行為，隨時間的推移而不斷學習和改進。
3. 自然語言處理（Natural Language Processing）：所謂自然語言處理，是指讓電腦透過「斷詞、理解詞」與「分析句子，包含語法及語義的自動解析」這兩個步驟，將人們的複雜語言轉化為電腦容易處理與計算的形式，進而能夠理解、解釋和生成人類語言（逼真的人聲），使得人與電腦機器之間的交流更加自然和無縫。
4. 人工神經網絡（Artificial Neural Network）：所謂人工神經網絡，是指電腦或機器以數學函數模擬生物神經元的運作，並透過數學模型模擬生物的神經傳導與反應，再藉此接受外界資訊輸入的刺激，而根據不同刺激影響權重來轉換輸出反應。
5. 知識表示（Knowledge Representation）：所謂知識表示，是指電腦能將現實世界中的知識以一種電腦可以理解和處理的形式表示出來，以讓電腦能夠像人類一樣進行推理、解決問題和做出決策。
6. 決策制定（Decision Making）：所謂決策制定，是指電腦針對可能的解決方案中，識別和評估可能的行動選項，以及根據特定標準選擇最佳或最合適的選項，用以解決問題或達成目標。

（二）大數據的關鍵原理與技術

大數據的基本原理涉及到數據的收集、儲存、管理、分析、視覺化與即時數據處理等多個方面。以下簡要說明其關鍵原理與技術（Bizer et al. 2012; Zhou et al., 2014）：

1. 數據收集：所謂數據收集，是指從各種來源收集數據，而這通常是大數據分析的第一步。在學校中，數據的來源可能包括學生入學前的背景與成績、各種學科測驗的分數、心理測驗的分數、參與各項活動的數據資料，甚至是家長的社經背景資料等。數據可以是結構化的（如數據庫表格）、半結構化的（如 XML 檔案），或非結構化的（如文字、影像和影片）。
2. 數據儲存：所謂數據儲存，是指將前述蒐集的數據加以儲存。由於大數據的數量龐大，因此需要高效率的儲存解決方案。這包括使用分散式檔案系統，

如 Hadoop 的 HDFS（Hadoop Distributed File System）。雲端儲存也被廣泛使用，因為它提供了靈活性、擴展性和成本效益。

3. 數據管理：所謂數據管理，是指將前述蒐集與存存的數據加以管理。數據管理涉及確保數據的品質、一致性和安全性，它包括資料清洗（去除錯誤或重複的數據）、數據整合（合併來自不同來源的數據）和數據治理。
4. 數據處理與分析：所謂數據處理與分析，是指將完成前述數據管理的數據加以處理和分析。大數據處理通常需要強大的計算能力，這通常是藉由分散式運算完成的，如 Apache Hadoop 和 Spark。分析可以包括統計分析、機器學習、文字分析和預測建模。這些分析旨在從數據中提取有價值的洞見和知識。
5. 數據視覺化：所謂數據視覺化，是指將複雜的數據集轉換成圖表、圖形和地圖，以幫助用戶了解數據並從中獲得見解。視覺化工具（如 Tableau、Power BI）使非技術用戶也能理解數據分析結果。
6. 即時數據處理：所謂即時數據處理，是指對於需要即時回饋的應用（如網絡監控、欺詐檢測），大數據技術能夠提供即時或近即時的數據處理能力。

二、人工智慧與大數據在精準教育的實際應用情形

精準教育可以反應在學習面、教學面與學校行政管理面上，以下逐一說明人工智慧與大數據在這三個面向的精準教育之應用情形。

（一）學習面

當學生大量使用電腦、網路，以及行動裝置進行學習時，龐大的數位化紀錄將成為學生學習歷程重要的資料庫。若能妥當使用這些教育大數據，並透過人工智慧的協助，將可提升學生之學習成效。

1. 進行個別化與適性學習：藉由大數據和人工智慧，我們能夠了解每位學生的學習風格、能力和進度，進而實現個別化與適性學習的目標。這意味著教育資源和教學方法可以根據每個學生的獨特需求進行調整（阮孝齊，2019；簡瑋成，2018）。例如，美國的一間教育科技公司 Knewton，充分利用大數據分析和人工智慧技術改進學生的學習方法與學習成效。Knewton 是該公司創建的一個個別化學習平台，其先透過分析學生學習行為時的大數據，再以人工智慧的技術推薦最適合每個學生的學習資源，再根據每位學生的學習進度、答題正確率和時間分配等數據，運用人工智慧的技術加以動態調整學習

內容和難度，以滿足每個學生的個別需求（Peng et al., 2019）。與此類似的是，美國的 DreamBox Learning 公司結合大數據與人工智慧技術，研發一個線上數學學習平台。該平台可以根據學生的學習情形與答題情況，即時調整問題的難度和類型，以適應學生的學習程度，據以提升學生的學習成效（Discovery Education, 2022）。

2. 幫助學生進行學習問題診斷與進行自我調節學習：學生能藉由電腦分析其學習數據，再經由人工智慧及時發現自己的學習問題與迷思概念，據以做為自我調整學習的參考。在這方面，美國的 Carnegie Learning 公司開發了一套基於大數據的數學教學軟體，這套軟體使用機器學習算法來分析學生在解決數學問題時的策略和錯誤之處，再提供個別化的學習問題診斷與回饋供學生修正參考，以讓學生進行自我調節學習（Anderson et al., 1995）。

（二）教學面

透過分析學習數據，教師不僅能夠運用適性評量的分析，及時發現學生的學習困難和挑戰，及時介入，進而提高學生學習成效，還能夠加強教師的專業發展提高教學品質，滿足學生的學習需求。

1. 學習預警與輔導：國內吳聰能與蔡碩倉教授曾於 2019 年在台灣的亞洲大學發展出診斷、預測、輔導、預防之「精準教育」作法：1.診斷：收集學生入學前（高中）與入學後（大學）的學習資料，進行未來學習預後檢測，並反饋至教師端、學生端、學校管理階層端進行分析診斷；2.預測：透過學習預後系統預測學生的學業成績表現、是否能順利修課程成功，並提供早期預警與輔導；3.輔導：藉由學習預後系統之預測結果，導入個別化學習策略評估與改善輔導機制，提供學生適性差異教學措施；4.預防：及早提供學生學習路徑的建議，並推薦適合的學習方式與教材，以及建議學生何時該進到下一個學習目標等，同時觀察與追蹤學生學習行為（引自陳毅、陳國泰，2022）。
2. 協助學生適性閱讀：黃國禎（2021）曾透過電腦系統（整合大數據與人工智慧技術）幫助教師挑選適合每位學生閱讀的文章（所挑選出來的文章不只符合教學內容的單字、文法、句型，又考慮到學生個人的興趣或偏好）。研究結果發現，如此的個人化作業指派方式，的確可以改善學生的學習成效。

（三）學校行政管理面

針對校內各類教育資料庫和各種常態性蒐集的教育大數據，若能運用人工智慧加以探勘分析並轉換成各類型有價值的資訊，將有助於支持以證據為本位的教

育決策，包括招生、資源分配、預算安排、學校政策制定及相關校務的預測分析（郭添財、林億雄，2017）。以下試舉三個例子加以說明。

1. 降低輟學率與提升就學率：美國維吉尼亞聯邦大學（Virginia Commonwealth University，簡稱 VCU）曾使用大數據及人工智慧針對全校學生的學業表現，找出最有可能休學或退學的學生，並找出最佳的解決方法，使他們繼續留在學校。例如：幫他們推薦適合的家教，或確保他們修讀正確課程以便順利完成學位。這種方法幫助學校及時介入，提供諮詢和支持服務，進而減少了輟學率，並提高了就學率（駐休士頓辦事處教育組，2016）。
2. 進行學生的適性生涯輔導：國內張國恩教授（2022）曾以人工智慧（適性算則）得知學生的生涯興趣與性向，再以大數據分析並提供各類學科資訊的內涵，最後再將學生的生涯興趣與性向和學科進行配對，以此進行適性生涯輔導。

三、妥善處理資安疑慮

雖然教育大數據能透過人工智慧進行精準教育，但大數據始終與資訊安全議題密切相關。在各級學校單位裡早已是家常便飯的數位學習，不僅提供了機會，也帶來危機；在每個學習課程中使用電腦和網路所留下的「痕跡」，都足夠讓使用者的資料洩漏。因此，在教育大數據的發展和運用中，防止未經授權瀏覽和數據洩露是教育機構在使用大數據時必須面對的問題（范姜真燾，2016）。在蒐集與學習相關的大數據時，應向相關當事人清楚說明數據蒐集的目的，確保當事人了解自己的個人資料是否被合法使用，同時保證這一過程不會侵犯學生的隱私權（郭添財、林億雄，2017）。

四、結語

大數據和人工智慧已經在教育領域展現出巨大的潛力。從學生、家長與教師相關活動中蒐集的大數據經過人工智慧的運作後，能夠轉化為對教學及對學校行政管理有價值的資訊。在教學層面上，這不僅促進了個別化與適性學習、幫助學生進行學習問題診斷與進行自我調節學習，甚至可以協助學生適性閱讀；在學校行政管理層面上，其不僅可以用來降低輟學率與提升就學率、進行適性生涯輔導，也有助於支持以證據為本位的教育決策，包括招生、資源分配、預算安排、學校政策制定及相關校務的預測分析。惟在收集相關大數據時，須向當事人明確告知數據收集的目的，並確保這一過程不侵犯相關當事人的隱私，以讓教育大數據能透過人工智慧的處理而運用於正途。

參考文獻

- 台灣人工智慧學校（2023）。斷開中文的鎖鍊！自然語言處理（NLP）是什麼？取自[https:// aiacademy.tw/what-is-nlp-natural-language-processing/](https://aiacademy.tw/what-is-nlp-natural-language-processing/)
- 阮孝齊（2019）。大數據在學校教育改革上的可行應用。國家教育研究院電子報，179。取自https://epaper.naer.edu.tw/upfiles/edm_179_3150_pdf_0.pdf
- 范姜真嫻（2016）。網路時代個人資料保護之強化-被遺忘權利之主張。興大法學，19，61-106。
- 郭添財、林億雄（2017）。教育大數據時代的創新發展。台灣教育，708，17-27。
- 張國恩（2022）。人工智慧與學習。取自https://www.ctci.org.tw/media/7529/6-%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E6%99%BA%E6%85%A7%E8%88%87%E5%AD%B8%E7%BF%92_%E5%BC%B5%E5%9C%8B%E6%81%A9%E6%95%99%E6%8E%88.pdf
- 楊鎮華（2020）。精準教育：人工智慧再教育的新挑戰。取自<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/c000003/detail?ID=aedd71ae-6aec-47d9-af97-34055854274c>
- 陳毅、陳國泰（2022）。人工智慧機器人在精準教育的應用之探究。國民教育學報，19，1-18。
- 黃國禎（2021）。人工智慧的發展與教育應用。人文與社會科學簡訊，23(1)，98-104。
- 詹峻陽（2017）。人工智慧三大關鍵技術。取自<https://www.bnext.com.tw/article/41534/3-key-techniques-of-ai>
- 駐休士頓辦事處教育組（2016）。大學使用大數據降低輟學率與提升註冊率。國家教育研究院國際教育訊息電子報，95。取自https://www.moetw.org/2016/01/blog-post_61.html
- 簡瑋成（2018）。教育大數據的趨勢與挑戰。國家教育研究院電子報，177。取自https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp_no=3&edm_no=177&content_no=3116

- Anderson, J. R., Corbett, A. T., Koedinger, K. R., & Pelletier, R. (1995). Cognitive tutor: Lesson learned. *The Journal of the Learning Sciences*, 4(2), 167-207.
- Bizer, C., Boncz, P., Brodie, M. L., & Erling, O. (2012). The meaningful use of big data: Four perspectives – four challenges. *ACM SIGMOD Record*, 40, 56–60.
- Chen, X., Cheng, G., Zou, D., Zhong, B., & Xie, H. (2023). Artificial intelligent robots for precision education: A topic modeling-based bibliometric analysis. *Educational Technology & Society*, 26(1), 171-186.
- Discovery Education (2022). *New and enhanced features to scale personalized and engaging learning experiences for students this new school year*. <https://www.dreambox.com/press/dreambox-learning-launches-data-and-analytics-offerings-that-help-district-admins-close-student-learning-gaps>
- Kaban, A. (2023). Artificial intelligence in education: A science mapping approach. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 11(4), 844-861.
- Kristensen, T. S. (2021). *Artificial intelligence: Models, algorithms and applications*. Sharjah, UAE : Bentham Science Publishers.
- Peng, H., Ma, S., & Spector, J. M. (2019). Personalized adaptive learning: An emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment. *Smart Learning Environments*, 6(9), 1-14.
- Zhou, Z. H., Chawla, N. V., Jin, Y., & Williams, G. J. (2014). Big data opportunities and challenges: Discussions from data analytics perspectives. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9(4), 62-74.

