

德國和英國促進中小學教育環境數位化之發展趨勢

【教育制度及政策研究中心研究員 賴協志】

壹、前言

自 1990 年代後期網際網路的興起，到近 10 年行動網路及行動載具普及，數位化已不是陌生詞彙，而近年智慧化引導的數位轉型，可說是下一個時代變遷的趨勢；依據 Google、Amazon 等科技公司的定義，經過「資料數位化」及「技術數位化」的階段，利用數位科技，可以進一步改善使用者體驗，並賦予新價值，就是「數位轉型」的目標（曾勤樸、張民杰，2024）。面對 21 世紀數位化的時代，如何整合與運用豐富的網路資源，以因應國際數位趨勢的變化，也考驗著臺灣數位學習未來的走向，未來的數位課程更需具備前瞻性與創新性，將傳統教學與數位學習相結合，以符合學生多元化的學習需求，並達到最佳的學習成效（邱純玉，2020）。在「推行中小學數位學習精進方案」的推動下，我國中小學教學環境將更數位化，數位教學也將被更重視；我國在中小學推動數位學習，在硬體面，除了投注經費購買與建置設備外，也同步充實軟體及重視教師增能；有了這些設備後，教師被期待運用資訊通訊科技輔助教與學（王金國、許廷遠、賴建翰，2024）。德國正在邁向數位時代，教育領域的數位化改革也在穩步推進；根據最近的統計數據顯示，為推進教育系統數位化而設立的「數位教育協議」經費中，有 90% 已經支付或得到批准，並且仍有經費可用於 2025 年和 2026 年的進一步計畫（駐德國代表處教育組，2023a）。隨著科技日新月異，許多新穎的科技開始融入校園，期望能幫助教師的教學及學生的學習；在英國，隨著人工智慧（Artificial Intelligence, AI）的快速發展，該科技漸漸普及化，成為人們生活中時常應用的工具，因為如此，AI 逐漸受到政府與學者的關注，尤其在校園中，與其擔心科技的負面影響而阻止師生使用新科技，不如教導師生如何適當的使用（駐英國代表處教育組，2023）。本篇文章蒐集 2022 年至 2024 年之間有關德國和英國促進中小學教育環境數位化之國際教育訊息，並進行整理，以供國內參考。

貳、促進中小學教育環境數位化之發展趨勢

一、提出有關數位教育之協議或政策報告書

自 2019 年開始，德國聯邦政府已經投入 23 億歐元（約相當於新臺幣 787 億元）的經費，用於建立學校相關數位基礎設施，並批准高達 47 億歐元（約相當於新臺幣

1,609 億元) 的計畫項目；另外，還有預留經費可用於 2025 年底前的的一般計畫，以及 2026 年底前的跨邦計畫。德國「數位教育協議」的實行，旨在確保數位化時代的教育系統，可以讓年輕人享有參與社會、維持自主和機會公平；為了實現此一目標，自 2019 年以來，德國聯邦政府已經提供了許多補助經費協助各邦和縣市政府建立學校相關數位基礎設施；由於新冠肺炎疫情的影響，「數位教育協議」還增加了 3 個額外計畫，總額為 15 億歐元(約相當於新臺幣 514 億元)，這些經費將用於購買學生和教師的公用數位設備，以及聘請管理數位基礎設施的人員(駐德國代表處教育組，2023a)。

根據英國教育部公告的政策報告書—「發揮教育科技的潛能：給教育單位和科技產業的策略」，教育科技的概念涵蓋硬體設備(例如：平板、筆電、互動式電子白板等)、軟體、數位資源及各類能夠協助教學、符合特殊需求和幫助教育機構進行日常營運(例如：學生資訊系統、訊息共享平台等)的服務。為了實現教育科技的潛能，英國教育部在此政策報告書裡承諾會盡力支持各級教育單位以及教育科技產業部門共同推動改革與創新。科技產業於教育領域中的關鍵革新有五大方向，包括：(一) 行政程序：減少非教學為主軸的任務負擔；(二) 評量程序：提高評量過程中的效率與效能；(三) 教學實踐：支持所有人教育的機會及成果；(四) 專業發展：鼓勵教職員持續進行專業發展；(五) 終身學習：支持非正規教育體系下的深造(駐英國代表處教育組，2022a)。

英國目前在教育科技市場雖然已是歐洲的領頭羊，但部分教育單位仍面臨一些難題需要克服，以期教育科技能帶來正面效益；常見難題包括：(一) 欠缺現代新穎的基礎設備來處理網路連線緩慢的處境；(二) 欠缺具有專業數位或科技知能和技能的教育從業人員；(三) 需要具備專業知能的從業人員做正確決策以進行教育科技產品的採購；(四) 需要關注使用教育科技產品帶來的隱私、安全及資料保護等相關議題。為解決上述難題，英國教育部提出對各級教育單位和教育科技產業兩大層面進行支持和輔導，在對各級教育單位的承諾和支持上，包括：(一) 確保具備健全的數位基礎設施；(二) 提升運用數位科技必備的能力；(三) 支持有效益的採購；在對教育科技產業的承諾和支持上，包括：(一) 確保具備健全的產業發展環境；(二) 促進英國教育科技市場的熱絡(駐英國代表處教育組，2022a)。

二、發布中小學使用人工智慧之相關建議報告或聲明

德國「各邦文教廳長聯席會議」所屬的「常設科學委員會」於 2024 年 1 月 17 日

發布有關在中小學使用人工智慧的建議報告；他們認為人工智慧工具如 ChatGPT 在教育中有著極大的利用潛力，但使用時需要注意風險和障礙，人工智慧可以支持教學，但最終的決定和評估應由人來承擔。在小學和初級中學階段，應避免使用文本生成 AI 工具，重點應放在培養學生的閱讀和寫作能力；從 8 年級（相當於我國國中 2 年級）開始，可以定期使用 AI 作為寫作輔助工具，但仍需練習不使用 AI 工具寫作；更高年級和大學院校學生中，當已經具備較高的專業、寫作、閱讀和數位能力時，可以有效利用 AI；目前估計有 20% 的德國學生已將 ChatGPT 用作資訊來源、文本生成和翻譯的工具；該委員會還指出 AI 的科技、倫理和法律相關問題，教育政策制定和執行部門應該致力於將 AI 工具集成於合適的學習平臺中，設計出符合教育環境需要及滿足特定學科要求的 AI 工具；所有學生和教師也都應能夠免費或低價利用這些工具（駐德國代表處教育組，2024）。

英國教育部於 2023 年 3 月發布了「教育中的生成式人工智慧 (Generative Artificial Intelligence in Education)」聲明，旨在說明 AI 在學校的應用方針，使得 AI 能夠合宜、安全的在校園中應用；英國教育部指出如果能夠適當的使用 AI，該科技可以減輕教師的工作負擔、給予教師更多時間，使教師能更專注於更好的教學。而生成式 AI 的出現（例如：ChatGPT），能幫助教師快速掃視學生作業/報告中的簡單錯誤（例如：拼音、文法）、產生適當的閱讀素材、出考題，甚至透過詢問 AI，讓教師能從中獲得靈感編制教材與課堂活動，如此一來，節省教師許多時間，更能提供個別化的指導與回饋。英國教育部也指出使用 AI 要留意的事項，例如：在使用 AI 時，要留意不要輸入個人敏感或隱私的資料，免得成為 AI 數據庫的資料，並且要保護學生免於接觸具有傷害性或不當的 AI 生成內容；教師也應訓練學生判讀網路內容的能力，因為並非所有 AI 產出的內容都是正確的，AI 不能取代學生主動求知、查證的學習歷程。英國教育部也將和專家合作發展課程，讓 16 歲以下的學生學習新科技的相關知識，例如：應如何安全的使用 AI，並知道其限制與潛在的風險；同時，為了加深學生的印象，也將發展測驗檢測學生相關的知識與技能（駐英國代表處教育組，2023）。

三、推行數位學校的創新計畫，並且積極建置數位教育平臺

德國巴登-符騰堡邦政府於 2023 年 3 月 21 日批准一項名為「數位學校」的創新計畫，將在 2026 年之前每年投資 400 萬歐元（約合新臺幣 1 億 3,132 萬元），總金額達到 1,600 萬歐元（約合新臺幣 5 億 2,529 萬元）；該項計畫共分成 4 個行動領域，

包括：「學校的基礎設施和設備」、「培訓、進修和繼續教育」、「學習和教學」及「過程和組織」；在每個行動領域下還有許多分項，並將針對各個分項分別予以推動，包括：

（一）在「學校的基礎設施和設備」行動領域中，邦政府將在「學校品質和教師培訓中心」和「邦立媒體中心」設立輔助型學習空間設計模式示範教室，以供教師進修時實際體驗協作教學方式；（二）在「培訓、進修和繼續教育」行動領域中，「學校品質和教師培訓中心」將基於歐洲「教師能力框架」，為教師培訓和繼續教育制定新的、且列為必修的「媒體能力框架」課程；（三）在「學習和教學」行動領域中，將為中小學學校提供機器人學和電腦思維等各種課程，以促進課堂上的數位化；該邦「邦立媒體中心」將提供必要的協助；（四）在「過程和組織」行動領域中，「巴登符騰堡邦教育分析研究所」將開發一種「工具」以幫助學校評估其達到的數位化水準，確定還需要改進的地方，並據以採取必要的行動步驟（駐德國代表處教育組，2023b）。

德國巴登-符騰堡邦決定調整現有的公立學校數位化策略，以因應數位時代的教育需求；該邦邦長 **Winfried Kretschmann** 和副邦長 **Sandra Boser** 表示，數位教育平台和數位化策略將成為該邦教育現代化的關鍵。數位教育平臺和數位化策略的推出是該邦政府對教育現代化的承諾。新的數位化策略包含 4 個主要行動領域：基礎設施和設備、培訓和進修、教學與學習，以及過程和組織；其中，數位教育平臺「SCHULE@BW」（巴登-符騰堡邦的學校）是一項關鍵工具，提供數位輔助教學所需的各種模組，並可根據未來的需求和任務進行調整。此外，數位教育平臺還將提供教師數位工作站，讓每位教師都能擁有官方電子郵件地址；預計在 2024 年夏季之前，所有模組都將整合到一個平臺中，以利全面數位化教學。該邦政府已經通過「中小學學校法」修正案，為使用現代化和安全的數位程序進行溝通、資訊和流程控制提供法律依據；這項修正案可為學校使用數位教育平臺和數位媒體、教學和學習方式提供法律上的保障。該邦也啟動具體的數位化計畫，例如「小學機器人」，旨在讓小學生透過遊戲的方式熟悉機器人技術，並及早接觸數位化；該邦政府每年將與「邦立媒體中心」合作，向 101 所小學提供必要的培訓、技術和教材（駐德國代表處教育組，2023c）。

四、支持學校進行網路升級，以及推展協助學校數位化計畫

英國教育部宣布在 2025 年之前達成全英國每間學校皆設置寬頻網路的目標；政府宣布將投入一億五千萬英鎊支持最需要的學校進行網路升級，並依照不同學校場景有不同的最低網路速度要求；例如：小學應該提供至少 100Mbps 的下載速度和 30Mbps

上傳網路速度；而國中端部分，則應該至少能提供 1Gbps 的上傳與下載的網路速度。英國教育部長 Nadhim Zahawi 提到：「對於建置高速寬頻的這項承諾將促使更多互動式的學習，並且能幫助學校，確保每位學生都能獲得管道通往最好教育的可能。」在 BETT (the British Educational Training and Technology Show) 教育論壇大會上，Nadhim Zahawi 提及科技在英國未來教育中的發展方向，其中包含政府將提供更多的支持來協助學校避免受到網路犯罪的侵害、著重科技在未來考試評量上的角色、與強調發展科學、技術、工程和數學的重要性。他也補充說明：「為了達成這些目標，我們需要老師們完全對使用科技有信心並熟悉科技使用，並且需要幫助孩童從小培養他們的科技素養與能力，我們需要滿足年輕世代族群學習科技的渴望。」(駐英國代表處教育組，2022b)。

德國薩克森-安哈特邦教育廳推動的「協助學校數位化計畫」進展順利，2023 年初已經起聘首批學校數位化協助人員。該邦教育廳也委託「邦立學校品質和教師培訓研究所」招聘更多數位助理和數位教師，計劃最多將招聘 100 人。該邦教育廳長 Eva Feußner 女士表示：「數位化教學並不僅僅是將實體教學的主題內容轉化為數位格式；相反地，線上遠距教學是一種新的學習形式發展及知識技能的獲取方式；數位助理和數位教師可支持現場相關工作，並幫助學校相關人員利用「數位化文化」的潛力，以促進學習的方式塑造學校日常生活。」「協助學校數位化計畫」是加強教學進程數位化轉型的另一個重要組成，旨在推廣數位化支持的學習內容和方法、加強學校教職員工的技能及支持學校組織數位化。每 1 名數位教師和 4 至 5 名數位助理共同組成一個學科工作團隊，按照各個地區和各個學校的需要而提供特定的協助；其工作內容由「邦立學校品質和教師培訓研究所」指導和協調，並配合學校教育數位化領域的其他措施，例如：提供媒體教育方面的建議。數位教師和數位助理可在學校日常中促進數位支持的學習和教學、建議和支持學校組織數位化及內容，或學習管理系統的使用(駐德國代表處教育組，2023d)。

五、開發線上數位教學材料，以及鼓勵學校發展科技特色

德國「亞歷山大-馮-洪堡互聯網與社會研究所」與「聯邦公民教育署」合作出版了一種新的學習工具箱，名為「理解未來 (Making Sense of the Future)」的線上書籍，內容探討有關人類未來數位世界的可能發展性，可以廣泛用於教學單元、研討會和講習班；此一線上「開放教育資源」材料，可供中小學、大學、組織機構及個人免費使

用。由於日常生活數位化不斷出現新的技術革新和發展，我們往往難以全部加以理解，因此「理解未來」線上書籍可用於幫助教師和學習者批判性地研究數位政策課題和問題。該書共有 6 個運用未來學方法的不同練習單元，例如：對 2040 年虛構的報紙文章進行創意寫作的指導；該書可以促使人們創新性構思全球的未來願景，探討數位轉型對人類社會的影響（駐德國代表處教育組，2022）。

德國巴伐利亞邦教育廳長 Michael Piazolo 於 2023 年 9 月 26 日在慕尼黑頒發給邦內 50 所「資訊科技與未來科技特色學校」獎狀，因為這些學校在科技創新領域獲得突出成績，推動許多相關計畫和倡議。Michael Piazolo 在頒獎典禮上說：「我們如今時時面對機器人、人工智慧和智慧技術，這些主題將決定我們的未來；我對許多學校在這個領域所獲得的成就感到非常振奮；從小學的資訊科技課程到機器人課程、參賽和與大學的合作，許多學校在這個領域已經取得長足的進步，獲得獎勵更是繼續前進的動力；相信這樣我們才能為下一代聰明的人才創造最佳條件，讓他們繼續推動巴伐利亞邦的科學和科技發展！」獲獎學校可保持「資訊科技與未來科技特色學校」的稱號 3 年，在此期間可得到由科學和經濟界專家組成的諮詢委員會的指導；此外，教師還可參加「迪林根教師培訓和人事管理學院」量身定制的培訓計畫和交流機會，獲得額外的教師工作時間以發展他們的課程（駐德國代表處教育組，2023e）。

綜上所述，關於德國和英國促進中小學教育環境數位化之發展趨勢，包括：德國實行「數位教育協議」（駐德國代表處教育組，2023a）。英國教育部公告政策報告書—「發揮教育科技的潛能：給教育單位和科技產業的策略」（駐英國代表處教育組，2022a）。德國「各邦文教廳長聯席會議」所屬的「常設科學委員會」發布有關在中小學使用人工智慧的建議報告（駐德國代表處教育組，2024）。英國教育部發布「教育中的生成式人工智慧」聲明（駐英國代表處教育組，2023）。德國巴登-符騰堡邦政府批准一項名為「數位學校」的創新計畫（駐德國代表處教育組，2023b）。德國巴登-符騰堡邦決定調整現有的公立學校數位化策略（駐德國代表處教育組，2023c）。英國教育部宣布在 2025 年之前達成全英國每間學校皆設置寬頻網路的目標（駐英國代表處教育組，2022b）。德國薩克森-安哈特邦教育廳推動「協助學校數位化計畫」（駐德國代表處教育組，2023d）。德國「亞歷山大-馮-洪堡互聯網與社會研究所」與「聯邦公民教育署」合作出版了一種新的學習工具箱，名為「理解未來」的線上書籍（駐德國代表處教育組，2022）。德國巴伐利亞邦內有 50 所學校榮獲「資訊科技與未來科技特色學

校」(駐德國代表處教育組, 2023e)。

參考文獻

王金國、許廷遠、賴建翰 (2024)。國小教師在教學中推行數位學習之個案研究。 **臺灣教育研究**, 5 (1), 261-295。

邱純玉 (2020)。自由開放的年代—數位學習的未來。 **臺灣教育評論**, 9 (9), 105-111。

曾勤樸、張民杰 (2024)。教師專業發展的永續思考：從教學觀察的數位轉型談起。 **臺灣教育評論**, 13 (4), 108-115。

駐英國代表處教育組 (2022a)。英國數位教育策略報告。 **國家教育研究院臺灣教育研究資訊網**。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2060497

駐英國代表處教育組 (2022b)。英國教育部發布 2025 前達成各校有寬頻網路計畫並將設置全新國家學院。 **國家教育研究院臺灣教育研究資訊網**。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2059593

駐英國代表處教育組 (2023)。英國教育部提出 AI 人工智慧科技在學校的應用方針。 **國家教育研究院臺灣教育研究資訊網**。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2063611

駐德國代表處教育組 (2022)。德國開發協助理解數位世界的免費線上教學材料。 **國家教育研究院臺灣教育研究資訊網**。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2060628

駐德國代表處教育組 (2023a)。德國推動教育數位化。 **國家教育研究院臺灣教育研究資訊網**。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2064299

駐德國代表處教育組 (2023b)。德國巴登-符騰堡邦加強推動學校教育數位化。 **國家教育研究院臺灣教育研究資訊網**。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2062276

駐德國代表處教育組（2023c）。德國巴登-符騰堡邦推動數位教育平台和數位化策略。國家教育研究院臺灣教育研究資訊網。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2064550

駐德國代表處教育組（2023d）。德國薩克森-安哈特邦「協助學校數位化」計畫進展順利。國家教育研究院臺灣教育研究資訊網。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2062017

駐德國代表處教育組（2023e）。德國巴伐利亞邦獎勵學校發展資訊科技與未來科技特色。國家教育研究院臺灣教育研究資訊網。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2064298

駐德國代表處教育組（2024）。德國發布有關在中小學使用人工智慧的建議報告。國家教育研究院臺灣教育研究資訊網。取自

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2064691