

## 善用智慧教室驅動教學變革

施又瑀

大葉大學通識中心兼任助理教授

施瑜璇

暨南國際大學教育政策與行政學系博士生

### 一、前言

數位科技日新月異衝擊傳統教育，衍生一波波變革的浪潮，也帶來翻轉教室與翻轉教學的軌跡，接續登場上演的是智慧教育、智慧學區、智慧學校與智慧教室的誕生。誠如張奕華、吳權威（2014）所言，智慧教育的實踐路徑始自於展現智慧課堂、培育智慧教師、建置智慧教室、發展智慧學校，進而建構智慧學區，其過程係為環環相扣、層層推進的運轉機制。

教育部在「中小學資訊教育白皮書」（2008）中提到，今日電腦已普及至世界的每個角落，更結合了網路技術，改變了人類的生活習慣。為了協助孩子面對資訊科技帶來的衝擊和全球化競爭，教師應更加積極運用各種資源和機會，藉由資訊和網路來開拓學生的學習視野，透過多元活潑的學習方式，培養適應環境的能力。

盱衡時代潮流，教學環境 e 化是全球教育的共同走向，智慧教室(Smarter Classroom)更是其中的主軸，它係根據教師的教學需求，設置各項教學與資訊及通訊科技(information and communication technology, 簡稱 ICT)設備，達到兼具便利(convenient)、智慧(intelligence)與效能(efficiency)的教學環境（吳權威、張奕華、許正妹、吳宗哲、王緒溢，2013）。智慧教室導入包括互動電子白板、實物提示機和即時回饋系統等教學輔具，讓教室升級成智慧型教學環境，以提升對教學與學習的助益。誠如 ZTE(2018)所指，智慧教室透過多媒體來呈現知識，藉以提升教師教學效能與學生學習興趣。

經濟部工業局所出版的「2010 數位學習產業白皮書」中，將智慧教室定義為「整合各項資訊設備，透過完善的網路通訊技術，並運用各種數位教材、學習資源及教學方法，提供一個教學更有效率、學習更有成效、城鄉沒有落差、對地球更友善且能培養學生 21 世紀能力的動學習環境」（經濟部工業局、財團法人資訊工業策進會，2010）。

面對資訊科技快速變化的趨勢，傳統單向的教學方式勢必翻轉，讓資訊科技成為學習的輔具，營造一個以學生為中心，師生緊密合作、高度互動的環境，有效提高學生的專注力與學習動機；藉由即時回饋系統，隨時測試分析達到適性教

學；透過智慧學伴，將教育延伸到家庭協助學生在家複習，有效運用資訊科技催化合作學習，以提高學習成效進而達到深度學習。此一趨向，儼然已成為每位教師應該正視的課題，誠如高熏芳（2013）指出：「新的資訊設備是幫助教育走向更專業的利器，而不是成為老師教學的絆腳石，讓我們這群『數位移民』的教師，不要成為排斥科技、拒絕學習的『數位難民』」。爰此，鑒於資訊科技在教育上的應用日趨重要，本文將就智慧教室之特徵、智慧教室之建置作一敘述，並對如何發揮智慧教室之功能，提供可行的途徑供參考。

## 二、智慧教室的特徵

智慧教室是 E 化科技進化整全的成果，其特色迥異於傳統教學的一對多，不再囿限於時空的不可逆性，藉由科技設備的搭築、無線網路的溝通、數位教材的提供、適切的教學技巧引導與虛實情境體驗的學習環境，讓學生藉由觸控系統學習、合作探索學習與網路社群學習等方式，提供一個師生高效率互動的場域，可以獲致即時的互動和回饋，更裨益於培養學生創意思考的能力，享受悠遊學習的樂趣。

Smarter Classroom(2018)指出智慧教室的理念應含括下列特性：（一）智慧教學空間；（二）智慧硬體環境；（三）智慧虛擬環境；（四）智慧教學工具；（五）智慧教學策略；（六）智慧教材；（七）智慧遊戲與模擬；（八）智慧教學；（九）智慧教師反省工具；（十）智慧教師訓練與（十一）智慧教師手冊。

海碩雲端科技（2018）指出，智慧教室的特徵在技術層面主要體現在硬體和軟體上，硬體技術主要是教室設備，如多媒體計算機、網絡設備、交互電視、錄播系統、擴音系統等物理設備；軟體技術強調智慧教室是在物聯網、雲計算、大數據、移動終端、交互電視等新興資訊科技的推動下，藉由融合硬、軟體技術優勢的基礎上，向師生提供智慧服務。另者，在教育層面則關注教育理論、學習原則和學習方式等，具備「高度互動」、「合作學習」、「真實情境」、「個性化教學」等關鍵特徵。

TEAM Model 標榜的智慧教室特色為：1.因應教學現場的實用需求，HiTeach 互動教學系統結合了電子白板、實物提示機和 IRS 軟體；2.內建學習診斷分析的接口，可以和雲端運算(cloud computing)技術的即時診斷與分析系統(Automatic Diagnosing & Analyzing System, ADAS)結合，將評量資料上傳並回傳診斷分析報告；3.學生可透過 ADAS 所呈現的學習弱點，針對某個知識點(key concept)的教學內容進行學習，形成智慧型的學習補救機制（張奕華、張奕財，2012）。

「TEAM Model 智慧教室」是一個完整的教學方案。它是整合並實現 e 化教學、評量、診斷、補救等功能的一種智慧教室。它具備便利(Convenient)、智慧(Intelligent)與效能(Efficiency)，將 e-Teaching 課堂教學 e 化、e-assEssing 評量 e 化、e-diAgnosing 診斷 e 化，以及 e-reMediation 補救教學 e 化，四部分結合在一起，因此它是「未來教室」的一種（江惜美，2012）。吳昌儒（2013）根據多位學者的研究，統整出打造智慧教室的一些目的與觀點：（一）打造學習者高互動的學習環境，以順利進行合作與協同學習；（二）提供學生透過資訊科技親手操作與完成指派任務的機制；（三）打破原有教室的形式，透過網際網路拓展學習的領域。

屏東縣萬丹國小規劃 E 化的教學環境，將三合一教學系統，包括即時反饋系統(Interactive Response System，簡稱 IRS)、實物提示機(Image presenters)，以及電子白板應用於作文教學、自然領域教學、生活領域教學及數學領域教學。接著導入雲端診斷分析服務及雲端補救學習平臺，以便即時瞭解學生學習狀況，並及時予以補救教學，達成課程教學、評量、診斷、補救教學皆 E 化的目標，流程如圖 1 所示。這樣的 E 化環境，不但讓教師在教學時可打破教室空間限制，同時也能提高學生的學習動機（李靜儀、龔心怡、李文生，2014）。

林立傑（2011）指出，「智慧型教室」未來學習的重點核心關鍵概念；1. 高效率的互動，透過科技設備、無線網路溝通，促使即時的互動和回饋變得可能；2. 多元個人化學習，提供多元的聲音、影像、互動教材等學習資源讓學生接收各式訊息刺激；3. 真實學習情境模擬，豐富數位教材的情境模擬，讓學生進行實際操作或親身體驗；4. 協同合作學習，經由科技學習終端設備交流、分享，更有利於培養學生創意思考的能力；5. 分享與再利用，科技化教學過程被妥善記錄，延伸提供學生課後複習、教師教學相長之用；6. 開放與連結，教室間進行同步連線教學，縮短城鄉差距、提升學生的國際視野。

智慧教室是傳統教室的再進化，是一種學習與教學文化的革新，透過資訊科技基礎設施的搭建，數位課程教材的提供，教師能力的省思與訓練，進行資訊融入創新教學（蔡金田，2018），實現了人、技術、資源和環境間的高度耦合，形塑成技術、資源與活動等要素環繞學習者身心發展的高互動教學環境。智慧教室提供教師不同於傳統教學媒體的便利性，無形中激發新一波的教學革新。教師只要能靈活運用資訊設備所提供的各項功能，妥適設計多媒體數位教材教案、電子書等，輔以適切的教學技巧，豐富教學內涵，催化師生高度互動，激發學生學習興致，拓展學習空間，達到充份利用與落實行動學習，體驗學習的奧妙與樂趣。

### 三、智慧教室之建置

資訊科技的普及應用，不僅改變了人類的生活與工作樣態，也驅動了學習風貌及方式的推陳出新，衍生各式各樣的學習風情，從最基本的滿足數位輔助教學、到支援互動教學、再發展到創新教學應用，強調合作學習、翻轉學習、專題學習、問題導向學習、探究學習等深度學習(deeper learning)方式或是跨校、跨國遠距學習，將豐富學生學習內涵及教育模式，有助於實踐以學生為中心，培養未來關鍵基礎能力(教育部，無日期)。

經濟部工業局（2009）在「數位學習與典藏產業推動計畫」中，將未來智慧教室的範疇界定為硬體設施、整合顧問、數位教材與軟體，以及 E 化教學服務四大面向。周婉琦、莊政龍、郭姿秀、陳玲玲、羅昌龍（2012）認為，智慧教室導入包括互動電子白板、實物提示機和 IRS 即時反饋系統等教學輔具，以提升對教學與學習的助益。羅景文（2013）指出，「智慧教室」內容包含硬體與軟體，其中硬體包括電子白板、觸控電腦、學習機、小筆電、數位筆及電子書等；軟體則有數位學習平臺、數位教材等。

依據曾秀珠（2017）研究指出，智慧教室中的設備是教學的利器，設備的穩定與優化，影響整個教學過程的完整性。其所研究的學校擁有全國公立中小學罕有的班班有互動式電子白板（126 間教室）、無線投影設備、短焦投影機、IRS 系統、雲端線上診斷系統、閱卷系統等。另蔡政宏（2008）的研究結論，認為智慧教室的建置考量到實用性、經濟效益與未來擴充效能，當以具備互動電子白板、超短焦投影機、實物提示機與 IRS 即時反饋系統為優先。而林立傑則指出，未來教室具備五項基本元素，首要重視的是「硬體的情境」，亦即教室內必須具備供師生使用的設施，如平板電腦、觸控電腦、互動式電子白板或觸控螢幕，以及無線網路環境；其次就是要搭配好的教學軟體與內容，以及優質的教學情境，甚至可以讓兩地的老師和學生可以藉由多方通訊畫面進行協同教學或合作學習。當然，也要有良好資訊科技知識與技能的老師，以協助養成學生利用網路科技自我學習的能力（張德厚，2010）。

資策會（2010）將智慧教室區分為三種教學類型：

- (一) 班級教學(Class teaching)：教室配置教師個人電腦、互動式電子白板、實物投影機等供教室操控的設備；學生端配置即時回饋系統，輔以電子白板教學軟體、教學平臺與即時評量系統等軟體。
- (二) 群組學習(Group learning)：教室配置教師個人電腦(可以搭配資訊講桌設

備）、互動式電子白板；學生端配置群組操控的 AIO 觸控式電腦，並搭配教學服務平臺和無線廣播系統進行教學。

- (三) 個人化學習(Personalize learning)：教室配置教師個人電腦（可以搭配資訊講桌設備）、互動式電子白板；學生端配置個人用之電子書/電子書包（小筆電），或是智慧型手機、智慧筆及手寫板等設備，再輔以教學廣播系統、個人化學習歷程紀錄系統、成效分析系統，以及同步資料系統等。

網奕資訊（2011）指出，TEAM Model 智慧教室是根據 TEAM Model 的應用架構來建置教學環境，可以根據這個藍圖與經費多寡，逐年、分階段逐步建設完成。例如，可以先有基礎的電腦、投影機、電子白板，再導入實物提示機、IRS 即時反饋系統、即時診斷服務，進一步則建置自動化網路閱卷系統、學習歷程記錄網站與補救教學平臺等。蕭英勵（2007）則提醒學校在推動教學科技之際，應輔以校園知識管理系統建立、彈性自主的科技資源統籌規劃、創新分享校園文化營造、瞭解教室互動式電子白板使用行動研究實施，以及豐富資訊科技融入教學學習資源導入等五大策略實施，始得以透過團隊力量永續發展創新創意教學。

揆諸實際，理想的智慧教室應涵括五種要素，第一是適切的硬體環境，第二是充實的軟體內容，第三是多元的教學方法，第四是優質的資訊素養，第五是自主學習的能力，惟有具備主動學習、終身學習的習慣，教師才能不斷精進資訊素養，學生才能在未來漫長的工作時間裡，不斷鞭策自己，充分運用數位科技進行終身學習。

總括而言，智慧教室的型態相當多元，有 IRS、TBL、遠距、電子書包與行動學習等的智慧教室，通常智慧教室建置應具備基本的電腦設備、顯示或投影設備、互動式電子白板、實務提示機、網路、音訊設備是不可少的，其他如無線廣播、行動載具、基本型攝影設備、進階型攝影設備、互動教學輔助系統、教學相關軟體等得視教學現場師生互動、教學創新等情境之需求而斟酌增設。資策會數位教育研究所林立傑副所長（2011）指出，未來的教育發展變動性大、且持續不斷地演變中，生命週期轉化快速，因此「智慧型教室」當下並沒有特定明確的規格。總之，智慧教室的建構要因時、因地制宜，隨著使用功能、預算編列及使用者不同等因素，不斷更新原有教室環境設備，冀期更有效的達成教學目標。

#### 四、發揮智慧教室功能之可行途徑

智慧教室包括資訊科技設備、人、技術與責任（蔡金田，2018）。爰此，建構適切完備的資訊科技基礎設施與運用，是執行數位教學與學習的利器；其次，

身為教室中的主角—學生與教師，能不能投入或勝任數位科技教學與學習，並能熟悉與擔任維護科技設施的責任，是智慧教室功能彰顯與否的關鍵。以下茲就發揮智慧教室功能的途徑略抒淺見：

#### （一）縝密規畫兼顧軟硬體之建置

學校在投入建置智慧型教室的過程中，應摒棄數位迷思，務實盱衡實際需求，考量渠等實用性、經濟效益與未來擴充效能，落實前瞻性與縝密性的規劃，適切投入經費購置軟硬體設施，避免設備的閒置與資源浪費。其次，在設備的裝設與保管方面，從安裝、整線及其他相關細節，都需行政團隊事先縝密規劃，並經多方討論與試驗，校長尤須組織堅強團隊提供資源協助，不能讓老師單獨面對，才能使各項設施發揮最大效益。

#### （二）循序漸進完備智慧教室的實踐環境

囿於傳統教學的桎梏，學校應著力於協助教師進行翻轉教學的實踐。基此，校長應透過對話溝通教師的理念、尋求家長的認同與支持。其次，循序建置資訊化的教學環境，從設立連接網際網路的電腦教室、安裝適合師生使用的軟體，逐步完成班班有電腦、單槍、互動式電子白板、實物提示機、資訊講臺及即時回饋系統等設施；接續輔以進修研習、專業社群或諮詢等，以點、線、面之擴散模式，協助教師教學精進、經驗分享等漸次推動，完成智慧教室的整備。

#### （三）提升教師資訊素養激發創意教學

Evelyn（2014）指出，提供教師高品質且持續的專業發展，確保教師能將科技知識統整到教學與學習經驗上，是智慧學校成功的要素之一。爰此，學校應致力於推動資訊科技相關的研習，提升教師資訊素養，並輔導成立相關的「智慧社群」發展各領域學習社群、翻轉教學社群或創新教學社群，甚至國際交流社群，熟稔透過操作將媒體端、教學端、學習端、教材端四方達成即時的互通，掌握科技化教學的成功關鍵。

#### （四）鮮活教學方法催化學生學習興致

智慧教室教學模式聚焦以學生為中心的學習，發展多元的學習進程，透過資訊設備及多媒體的運用，活絡學習內容及師生的互動性，提高學生學習的樂趣，鼓勵學生合作參與，培養主動探索的能力，開啟多元智能。在智慧教室中，教師只要能熟悉軟硬體的應用與操作，融合虛實情境，符應不同學習風格的需求，靈活運用遊戲化教學模式、情境探究模式、體驗式教學模式、問題探究式教學模式

和遠程協教學模式等，豐富學生學習內容，定能有效催化學生學習興致。

#### （五）軟體融入多元智慧理念激發學生潛能

智慧教室的教學與學習教材，應能結合以網路為基礎、以學生為主體以及課程教材等因素，迎接資訊化的教育挑戰。這些軟體教材要能迎合不同學生的能力與需求，藉以開發學生多元智慧，激發學生潛能，並賦予學生最大的責任。因此，

在數位教材的製作過程應考量科技的使用、教學方法、課程內容的適切性，在軟體設計上能吸引學生的學習動機與興趣，才能有效開展學生潛能。

#### （六）培養學生自主學習達成終身學習的理想

智慧教室是一個以學習為主，數位為輔的新學習空間，不再囿限於傳統的聽講授課方式，讓學生可以主動參與，提高學習動機，不僅學習可以更廣泛、更多元，還可以培養學生解決問題的能力，激發學生多元、深度互動，加強學生自主性學習、參與實踐以及自我省思。再者，可以輔導學生透過雲端審視自己的學習歷程，以及學習狀況的分析，抑或與教師及同儕進行討論解結疑惑，從而培養學生自主學習的精神，以達導入到終身學習的理想。

## 五、結語

數位科技驅動智慧教室的誕生，踵繼而來的數位課程、數位教學、數位學習、數位資源與智慧教師等將目不暇給的出現在眼前。爰此，資訊科技走入教室儼然已是趨勢，課堂的教學不再只是承襲傳統的講述教學，而是要漸次翻轉課堂、翻轉教學，聚焦於以學生為主的教學方式，所以靈活運用資訊科技多功能的輔助，讓教學更加生動活潑，讓學生的學習更積極主動、昂揚熱絡，師生之間迸發更多互動、回饋的火花，重新尋回教育的春天，讓「資訊隨手得，主動學習樂；合作創新意，知識伴終身」的願景（教育部，2001）早日實現，已是肩負教育重擔的師長必須全力以赴的責任。

誠然，智慧教室的效能展現端賴資訊科技設備的完備、數位課程教材的開發與蒐集、數位資料庫的建置與維護，有了這些基本架構，還要具備關鍵的靈魂要角，也就是智慧教室實踐的推手—教師與學生。智慧教室開啟豐富學習大門的工具，學校應輔導教師透過「智慧社群」發展各領域學習社群、翻轉教學社群、創新教學社群或校際學習社群等，形塑創意教學，開展教育的藍天。而智慧教室旨在催化學生身、心、靈與智慧的全人發展，為學生提供多元的課程，強化運用科

技與思考技巧，藉以提升個別創作學習和合作學習的競合能力，職是，教師應活絡教學、創意教學，激發學生學習興致，鼓勵合作參與，培養主動探索、深度互動的自主學習能力，才能造就智慧學生。

「發揮老師智慧、提供教學智慧、增強學生智慧」是智慧教室應該創造的意義與價值，這個理想的實現，必須仰賴整合性的教學科技產品、優秀的專業師資、充實適切的教材、鮮活創意的教學以及樂於學習的學生，才能克盡其功，展現智慧教育的巨大能量，綻放教育的燦亮光彩。

### 參考文獻

- 江惜美（2012）。應用 TEAM Model 智慧教室的閱讀教學策略。取自 [http://www.habook.com.tw/.../TEAM\\_Model\\_Smarter\\_Classroom\\_for\\_Readin](http://www.habook.com.tw/.../TEAM_Model_Smarter_Classroom_for_Readin)
- 吳昌儒（2013）。問題導向式學習於智慧教室之研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 吳權威、張奕華、許正妹、吳宗哲、王緒溢（2013）。智慧教室與創新教學：理論及案例。臺北市：網奕資訊。
- 李靜儀、龔心怡、李文生（2014）。未來教室，學習 E 起 Hi 起學。臺灣教育評論月刊，3（7），頁 72-75。
- 林立傑（2011）。教育雲端發展趨勢與展望。論文發表於數位學習與數位典藏國際發展趨勢研討會，臺北市。
- 周婉琦、莊政龍、郭姿秀、陳玲玲、羅昌龍（2012）。建構智慧型教室之歷程分析：一所國中的經驗啟示。臺北市 100 學年度市立國民中小學候用校長儲訓班專題研究成果，31-54。
- 高熏芳（2013）。數位原生的學習與教學。臺北市：高等教育。
- 海碩雲端科技（2018）。智慧教室的特徵。取自 <https://kknews.cc/education/krjy5p8.html>
- 教育部（2001）。中小學資訊教育總藍圖。取自 <http://ws.moe.edu.tw/001/Upload/userfiles/guideline（9006）.pdf>

- 教育部（2008）。**教育部中小學資訊教育白皮書**。臺北市：教育部。
- 教育部（無日期）。**前瞻基礎建設計畫－國民中小學校園數位建設校園智慧網路與智慧學習教室建置參考指引**。取自 <https://fidssl.moe.edu.tw/program/download/document01.pdf>
- 張奕華與吳權威（2014）。**智慧教育理念與實踐**。臺北市：網奕資訊。
- 張奕華與張奕財（2012）。**教育雲端與科技領導:以 TEAM Model 智慧教室為例**。**教育研究月刊**，216，73-88。
- 張德厚（2010）。**創造多元學習環境「未來教室」提升師生互動**。中廣新聞網。取自 <http://tw.news.yahoo.com/>。
- 曾秀珠（2017）。**智慧教育之教師專業發展模式—以一所新北市國民小學為例**。106 校務經營個案研究實務研討會成果集。臺北市：國家教育研究院。
- 經濟部工業局（2009）。**數位學習與典藏產業推動計畫-培育旗艦公司之規劃分析報告**。臺北市：經濟部工業局。
- 經濟部工業局、財團法人資訊工業策進會（2010）。**2010 數位學習產業白皮書**。臺北市:經濟部工業局。
- 資策會（2010）。**數位學習與典藏產業推動計畫－產業輔導與升級分項計畫－智慧教室整體解決方案報告**。臺北市:資策會數位教育研究所。
- 網奕資訊（2011）。**TEAM Model 智慧教室**。取自 [http://www.habook.com.tw/eteaching/habook\\_epaper/2011/20110428\\_Smarter\\_classroom/20110428\\_Smarter\\_classroom.htm](http://www.habook.com.tw/eteaching/habook_epaper/2011/20110428_Smarter_classroom/20110428_Smarter_classroom.htm)
- 蔡金田（2018）。**智慧學校**。臺北市：元華文創。
- 蔡政宏（2008）。**家長指導國小高年級學童使用電腦網路之課程設計行動研究**（未出版之碩士論文）。國立交通大學，新竹市。
- 蕭英勵（2007）。**互動式電子白板導入校園之省思與策略**。取自 <http://www2.inservice.edu.tw/EPaper/200712/indexView.aspx?EID=62>

- 羅景文（2013）。智慧教室環境中實施探就式數位說故事策略對關鍵能力影響之研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- Evelyn, C. (2014). *Newyork smart school commision report*. Retrieved from <https://assets.documentcloud.org/documents/1347397/smartschoolsreport.pdf>
- Smarter Classroom (2018). *Smarter classroom project*. Retrieved from <https://www.utu.fi/fi/yksikot/braheadevelopment/palvelut/osaamisaluct/korkeakoululutukse n- kehittaminen/PublishingImages/Smart%20 Classroom%20Brochure.pdf>
- ZTE (2018). *Smart education solution*. Retrieved from <http://Enterprise.zte.com.cn/cn/cebit2016/files/201603/P020160310607540982069.pdf>

