

## 壹、緒論

國立中央大學研究團隊於 2000 年，基於教育部「大學學術追求卓越發展計畫」建立全球第一個網路學習社群「亞卓市」(Chan, Hue, Chou, & Tzeng, 2001; Chang, Yang, Deng, & Chan, 2003)，包括亞卓鎮、亞卓村 (Chang, Cheng, Deng, & Chan, 2007) 提供學校社群便捷的管理平台；夫子學院 (Juang, Liu, & Chan, 2008) 提供教師製作教案與進修；全民學校 (Lin, Young, Chan, & Chen, 2005) 提供網路教學平台，實現了「網路學習社會」的理想。同一時期，研究團隊也在臺北市南湖國小、大湖國小等進行「電子書包」的實驗 (Wang et al., 2004)，並在戶外進行行動學習研究 (Lai, Yang, Chen, Ho, & Chan, 2007)。根據這些經驗，陳德懷於 2006 年與國際學者提出了「一對一數位學習」願景，現在已成為全世界的學界、業界、教育單位所使用的標準名詞 (Chan et al., 2006)。亞卓市即是從上 (網路端) 到下 (學校端) 的推行方式，從網路易於擴散的特質來探索數位學習研究。

事實上，2000 年卓越計畫進行的初期，研究團隊已注意到，縱然亞卓市影響數位學習的觀念巨大，但資訊與通訊科技 (Information and Communication Technology, ICT) 對於實際教學現場一教室一影響有限。而 ICT 對促進學生學習具有兩項潛力：一為協助學習歷程的蒐集與分析，瞭解學生學習狀況，達到適性化教學的目標，幫學生察覺自己的學習狀況進而調整學習行為；二為促進學習者的互動，相較於傳統面對面的討論，透過網路跨時跨地的特性，能夠增加更多合作互動的機會。至於電子書包，雖然直接在教室使用，但當時各種條件都不成熟，舉例來說，當年在南湖國小使用的「電子書包」，一臺是新臺幣 6 萬元，對比現今在合作國小學生所使用的電腦，已降為 1 萬多元。經過十多年時間，大環境已成熟很多，可進行大規模的一人一機實踐型研究，然而，數位學習的實踐型研究仍可能會遭遇非常多的困難，由於需要長期針對學習者的使用進行實驗與觀察，才能知道如何改善數位學習；此外，證明數位教育對學習成就有明顯的提升並不容易。

為此，研究團隊自 2004 年開始，在國科會 (現為科技部) 數位學習兩期的國家型計畫，以及教育部頂尖大學計畫的支持下，接續花了十多年時間，研究如何透過數位學習直接影響教學現場，試圖從學校實踐來進行研究，且從下 (學校端) 而上 (網路端)，建成一個數位學校，並希望將來進一步由多所數位學校形成一個對「學」與「教」有更深遠影響的數位學校社群。在系統發展方面，從亞卓市其中一個系統發展「明日星球」的網路平台雛形 (Chen, Liao, Cheng, Yeh, & Chan, 2012)，然後結合「數位教室」平台 (Liang et al., 2005)，從第一代「按按按」、第二代「電子書包」原型 (WebPad) 逐漸發展到現在。在教學實踐方面，自 2005 年至 2009 年本團隊在中壢不同學校針對不同學科進行研究與實驗；時間的進展從一個科目兩個星期的實驗到一整個學期、一整個學年的實驗；班級與年級的進展從一個班實驗到多個班實驗、

從一個年級實驗到多個年級實驗。自 2009 年開始於一所合作國小進行大規模與長期的「數位學校」實踐型研究。

## 一、一對一數位學習

數位科技的進步，促使許多學者開始研究如何透過數位科技來幫助教師的教學與學生的學習。而 Chan (2010) 進一步指出，由於數位科技的進展，自 1980 年代中期開始，中小學校連續經歷三波數位學習的浪潮，分別為：個人電腦教室時代、線上學習時代與一對一互動教室時代。而在一對一互動教室時代，數位科技將大幅度影響學校的教學方式。具體而言，電子書包模仿傳統的教科書和鉛筆，並將功能加以擴大，而電子白板類似傳統的黑板和粉筆，亦將功能加以延伸。一對一數位學習 (one-to-one technology-enhanced learning) 係指一位學生可以使用至少一臺電腦學習輔具來進行學習活動，研究者們期待在教育科技的支援下，讓學習更為主動、更協同合作、更有成效與更具有創造力 (Chan et al., 2006)。這項學習具有「無縫學習空間」(seamless learning space) 之特色，且具備在不同情境或環境中的學習經驗得以持續之性質，並且意味著學生只要對情境具有好奇心，透過個人化設備作為媒介，就可以切換情境進行學習。此外，透過一對一數位學習，學習活動將從「以教師教學為中心」走向「以學生學習為中心」，甚至學生將可依自己的能力、學習速度與興趣來進行學習，不論在家中或是學校，達到學習的個別化與最佳化。

經過多年發展，許多研究者逐漸從發展環境平台或提供軟硬體的角度，轉向為到教育現場開展實徵研究。研究者為瞭解研究現況，也回顧許多的一對一數位學習計畫 (如 Bebell & O'Dwyer, 2010; Fleischer, 2012; Zucker & Light, 2009)，如 Bebell 和 O'Dwyer (2010) 調查並比較在美國、澳洲的四個實徵性研究。此外，在 MIT 媒體實驗室的 One Laptop Per Child 計畫 (Kraemer, Dedrick, & Sharma, 2009) 的激勵下，許多國家也開始進行嘗試性的試驗，如澳洲、智利、哥倫比亞、利比亞、蒙古和南非 (Zucker & Light, 2009)。而學者 Sung、Chang 與 Liu (2016) 等人為理解不同的一對一數位學習計畫的效果量，調查近 20 年從 1993 年至 2013 年的發展，其後設分析結果指出，使用行動裝置的一對一數位學習較使用桌上型電腦或不使用行動裝置的學習效果來得好。簡言之，自一對一數位學習的願景從 2006 年提出後已經過了 10 年，期間許多學者研發出各種適合正規教育的學習模式，實現數位教室的未來情景與模式，像是支持學科學習 (如語文學習) (Sung, Chang, & Yang, 2015)、探索合作學習和遊戲式學習 (Chen et al., 2012) 等。而數位教室也蘊含了豐富的學習歷程與數據，能夠幫助研究者更清楚地揭露學習的原理，同時也讓教師能夠更瞭解個別學生的學習。由此得知一對一數位學習的研究已逐步成熟，有長期實踐於學校現場的契機。

## 二、自攜電腦上學

發展數位教育已成為國際趨勢，特別是亞洲國家。例如：1997 年新加坡推動第一期數位