

科技輔助語言教與學之回顧與展望

陳貞君* 楊淑晴**

科技為語言教育開啟一扇窗，也為教師帶來新的教學挑戰。當科技革新語言學習經驗，期待資訊工具讓教與學發揮最大益處時，我們需要分析科技輔助語言教學的歷史，評估現狀，以此理解為基礎，發展科技化語言教學，才不致被眾多推陳出新的科技工具淹沒，失去方向。為此，本文將綜觀科技輔助語言教與學的文獻及研究，從以下四部分探討科技與語言學習之過去、現在、未來：

(1) 回顧科技輔助語言教與學之發展軌跡，審視學習理論與科技發展交互作用之下對語言教學的影響；(2) 評析相關研究，理解科技輔助語言學習的成效；(3) 評論科技化語言教學相關應用以及個案分析；(4) 對科技化語言教學提出未來展望。

關鍵字：科技、科技化語言教學、科技輔助語言學習、語言教學

* 作者現職：高雄市立正興國民中學實驗研究組組長

**作者現職：國立中山大學教育研究所暨智慧電子商務研究中心教授

通訊作者：楊淑晴，e-mail: shyang@mail.nsysu.edu.tw

壹、前言

科技為教育帶來新的可能性，一有新的科技出現，後續即有新科技融入課程與教學的自然發展，過去幾十年來，創新教學者創造各種革新的科技輔助語言教學應用。尤其網路普及讓人與科技的關係從最初的人機連結，逐漸演變為透過科技擴展人與人的連結，訊息傳布和知識建構已然跨越時空障礙。進入網路時代後，人們可以使用更多元的網路工具學習與傳遞訊息，學習者能在不同時間、地點，各自使用不同的數位載具進入學習社群，使得參與人員具有分散性，知識形成具有流動性。這些科技帶來的革命性影響在語言學習領域顯而易見，科技輔助語言學習的評論性研究顯示，隨著資訊科技急速發展，多樣化的數位工具可以提供多種模式的語言學習材料及學習方式，利用資訊工具於語言教學有助發展學生單字、文法、發音、寫作、聽力和閱讀等語言能力 (Awada et al., 2020; Buckingham & Alpaslan, 2017; Cabrera-Solano et al., 2019; Chen, 2016; De Vries et al., 2015; Ebadi & Rahimi, 2018; Haider, 2019; Hassani et al., 2016; Hsu & Lo, 2018; Lee et al., 2018)。此外，語言使用於溝通情境，溝通則涉及文化因素，語言和文化是成功溝通的重要部分，兩者的學習密不可分 (Kramsch, 1998; Valdes, 1986)。科技讓語言學習變得無遠弗屆，善用網路工具能創造跨國、多元文化的語言學習環境，讓外語與文化同步學習；一方面在真實的語用情境下，增加學生使用語言的機會，提升語言技巧，另一方面則能發展跨文化知識、態度和技能，有助增進跨文化溝通能力 (Bower & Kawaguchi, 2011; Chen & Yang, 2014, 2016; Guth & Helm, 2012; Lee, 2009; Lin & Wang, 2018; O'Dowd, 2007a; Shadiev & Huang, 2016; Shadiev et al., 2019; Stickler & Emke, 2011; Su, 2008; Thorne, 2005; Ware & O'Dowd, 2008)。綜觀各方研究，資訊科技能為語言教學帶來創新發展，有助語言學習，是值得嘗試的教學方法。

科技為語言教育開啟一扇窗，也為教師帶來新的教學挑戰與難題。教師和學生或許平日生活早已習於運用行動載具，但不表示科技使用習慣能自然轉移到教與學中。科技在語言教育的應用常被教師輕忽，即便體認科技教學的重要性，因科技發展過於快速，語言教師面對眾多科技工具，容易無所適從，不知如何運用於教學情境 (Kessler, 2018)。近年來，科技在語言課程扮演越加重要的角色，但不是唯一核心，沒有特定的科技運用法則可供教學者依循，更不是將嶄新的科技放入教學中而已，教學設計須從語言學習的角度，思考科技在教學中扮演的角色與功能，教學法的配合是科技化教學成功的關鍵因素。當科技革新語言學習經驗，期待資訊工具讓教與學發揮最大益處時，需要稍停腳步，反思當今對科技輔助語言學習的理解。未來奠基於過去與現在，我們需要適時分析科技化語言教學的歷史，評估目前現狀，以此理解為基礎，發展科技化語言教學，才不致被眾多推陳出新的科技工具、應用程式淹沒，失去方向。

本文將綜觀科技輔助語言學習的文獻及研究，從以下四部分探討科技與語言學習之過去、現在、未來：(1) 回顧科技輔助語言教與學之發展軌跡，審視學習理論與科技發展交互作用之下對語言教學的影響；(2) 評析相關研究，理解科技輔助語言學習的成效；(3) 評論科技化語言教學應用以及教學案例分析；(4) 展望科技化語言教學的未來。為求儘可能呈現整體發展樣貌，除了爬梳專書回溯科技輔助語言學習的歷史過程，同時透過電子資料庫蒐集相關研究。研究資料蒐集側重於 2000 年後有關科技語言學習型態及成效評論之論文，尤以後設分析為主，並不針對特定科技工具運用進行細部評析。文獻論述主要以英語文為標的語言，科技輔助語言教學與學習領域的指標性 SSCI 期刊 CALICO Journal、Computer Assisted Language Learning、Language Learning & Technology、ReCALL、System 為本研究主要論文來源。其他相關研究來自如 British Journal of Educational Technology、Computers & Education，以及語言教學方面的期刊 Foreign Language Annals、Modern Language Journal、ELT Journal、TESOL Quarterly 等。

貳、科技輔助語言學習之發展

電腦輔助語言學習 (computer-assisted language learning, CALL) 是科技強化學習的重要領域，不同時期學者對其發展歷程多有評論分析。Warschauer 和 Healey (1998) 最初依發展時間將 CALL 分為三個階段：1960 至 70 年代為行為主義模式 (Behaviouristic CALL)，強調語言訓練；1970 年代末期至 80 年代初期為溝通模式 (Communicative CALL)，偏重語言表達運用；1980 年代末期至 90 年代初期為整合模式 (Integrative CALL)，重視多元科技創造真實情境，整合聽說讀寫技能的學習。Warschauer 在不同文章對 CALL 的分期時間不盡相同，之後 Warschauer (2000) 調整階段分期為 1970 至 80 年代的結構化模式 (Structural CALL)，即為前期的行為主義模式；1980 至 90 年代為溝通模式 (Communicative CALL)；21 世紀為整合模式 (Integrative CALL)。

上述不一致的分期可能是因為 CALL 的發展面貌多元，要清楚劃分各階段時間並不容易。Warschauer 主要是從資訊工具發展及語言教學觀兩方面來看電腦輔助語言學習的歷史階段，但這樣的觀點面臨其他學者挑戰。Bax (2003) 認為就科技在語言學習的運用現狀，不應從時間來區分科技輔助語言學習的發展，應從科技教學應用的角度來看，區分科技輔助語言學習為限制模式 (restricted CALL)、開放模式 (open CALL) 及融合模式 (integrated CALL)。限制模式如同行為主義模式的科技運用，教師是語言學習的監控者，多採封閉式的測驗練習，提供答題正誤的回饋，是具侷限性的應用模式；相對之下，開放模式的科技運用顯得較多元彈性，老師除了是監控者也是輔助者，電腦模擬

練習、遊戲、電腦媒介溝通等都是學習任務的型態；融合模式則是讓科技完全成為教師語言教學的一部份，形成一種常態化的存在（Bax, 2003）。

隨著科技進步，CALL 持續變化，不論是 Warschauer 或 Bax 的觀點，科技在語言教學的運用皆是趨向更加多元廣泛。以今日人們科技使用的範疇與普及性來看，語言教育實已具有支援條件，讓科技輔助語言學習朝向常態化的融入運用。當數位時代的各式創新科技常態地嵌入日常語言教學時，科技是一種理所當然、無形的工具運用，就像人們平日在生活中使用各式科技一般的自然（Chambers & Bax, 2006）。科技成為語言學習極重要的元素，能為語言教育帶來無限發展的可能，但教師也是在一個更加複雜的系統中設計教學。常態化運用的過程，教學者要了解學習者需要、教材、科技條件等，在教學情境的各種機會和限制中，讓科技於語言教育發揮革新、有效的功能（Levy & Stockwell, 2006）。學習一項語言需要發展多種核心能力，包括輸入訊息的聽力和閱讀能力、輸出訊息的寫作和口說能力，以及能夠傳遞訊息的溝通過程。運用目標語溝通時，尚要對溝通情境與目標語的文化有所理解（Plass & Jones, 2005）。就語言教學設計而言，檢視不同的理論觀點，及其伴隨的科技輔助教學運用，較能從語言學習的角度，看見科技在教學中扮演的角色與功能轉變。以下將參酌 Warschauer 與 Bax 的論述，轉以學習理論為核心，分析科技輔助語言學習的發展：

一、行為主義的影響

行為主義取向的電腦輔助語言學習模式盛行於 1960 及 70 年代。此學習模式的主要特徵是，將語言拆解成一系列的文法或句型，提供按部就班的教材，讓學習者透過模仿和反覆的語言練習（language drills）學習語言，並對正確學習反應給予正增強的回饋；電腦被視為機械化教師，學生則在一連串的刺激反應中，依個人速度進行自我控制的個別化學習（Warschauer & Healey, 1998）。美國伊利諾大學發展的 PLATO（Programmed Logic for Automatic Teaching Operations）以及 MITRE 公司與楊百翰大學發展的 TICCIT（Time-shared, Interactive, Computer Controlled Information Television）是此時期兩項最主要的系統（Levy, 1997）。PLATO 能供大量學生遠端登入學習，已有類似電子郵件的系統，甚至能進行即時的訊息交流（Sanders, 1995）。PLATO 的教材皆使用 TUTOR 語言撰寫，教師不必熟悉程式語言，利用 TUTOR 即可直接設計教材和練習，因此 PLATO 的課程內容是由教學者編寫，非由研究者提供；受當時的學習理論影響，大多數素材是練習形式，例如：「問題-回答-回饋」即很容易以 TUTOR 設計出來（Levy, 1997）。TICCIT 的設計理念和 PLATO 有很大的不同，「學習者控制」是其核心精神（Sanders, 1995）。TICCIT 預先設有固定的教學策略，教師只能發展教學的內容。典型的課程會區分為單元（units）、課（lessons）

和節 (segments)，並以圖表展示學習教材的階層架構，學習者可以自由選擇學習的內容、呈現方式和順序方向 (Jones, 1995)。

透過反覆練習讓學習者熟悉語言規則，瞭解清楚明確的語言知識，是提升語言意識 (language consciousness-raising) 的有用方式之一 (Sharwood, 1981)；由此來看，此類行為主義取向的學習系統無疑是有助語言學習的工具。不過，人類使用語言的情境極其複雜，電腦輔助語言學習系統的設計無法週全設想所有的語用狀況，也難以照顧所有學生的學習需求，尤其是口語溝通和語言理解的部分難以電腦教學取代 (周中天, 1985)。回顧這兩項近半世紀前的重要系統，其強調的學習者控制及學習互動性是很重要的精神，其對電腦輔助學習的影響持續至今可見。PLATO 和 TICCIT 所扮演的角色是分擔教師在教室教學的講解和練習任務，以使師生有更多課堂時間投入討論或其他活動 (Hart, 1995; Jones, 1995)。此種嘗試以科技進行教學歷程改造，讓學生在學習中多一些參與機會的做法，直至今日，一直是科技輔助教學的重要理念，目前當紅的翻轉教學模式亦是。

二、認知理論的影響

認知取向的觀點讓語言教學不再只聚焦於語言習慣的養成，而是強調有意義的學習。外語學習是個人的心理語言過程，重視發展學生認知策略的使用能力以提升語言知能。除了對認知方法的重視，建構主義的觀點也被帶入語言學習領域，強調學習者的主動性，視學習者為主動的意義建構者 (Plass & Jones, 2005)。受認知學習觀的影響，電腦輔助語言教學的設計考量逐漸從教材內容，轉移到學習者。電腦能創造一個微型世界，讓學習者利用既有的知識在電腦模擬的情境解決問題，也能整合影片、聲音、文字、圖像，讓學生在模擬的多媒體環境學習語言的運用。換句話說，電腦提供資源，由學習者個人決定要運用這些工具在模擬情境中進行何種學習 (Kern & Warschauer, 2000)，麻省理工學院發展的雅典娜語言學習專案 (the Athena Language Learning Project, ALLP) 即屬此類語言學習系統。ALLP 運用人工智慧模擬語言自然使用的過程，融入互動影音元素，創造一個多元媒體、情境豐富的虛擬學習環境。ALLP 能夠偵測學生的語用錯誤並加以修正，學習者能與電腦進行對話、指使它做事、要它說故事等等，系統開發者將電腦視為一個對話者，如此的人機互動形同在自然環境以外語與人互動 (Kramersch et al., 1985)。

PLATO、TICCIT 和 ALLP 都是大型的學習專案，需要大量經費與專業團隊才能開發。進入 1980 年代，微電腦出現，越來越多語言教師因電腦軟硬體容易取得與使用，開始自己寫程式，電腦輔助語言學習迅速發展 (Levy, 1997)。此時期的溝通性電腦輔助學習重視語言使用甚於語言形式，語言知識的累積不是透過直接呈現與模仿練習，而是探索、表達和發展的過程，學習者從運用目

標語表達意義中，逐漸習得文法結構 (Warschauer & Healey, 1998)。認知取向從「學習者如何學習語言」的角度設計教學，較行為主義模式貼近語言使用情境，運用模擬實境或人工智慧系統，電腦提供多感官模式的學習輸入，以及更動態的學習回饋，關注焦點逐漸轉至學習者實際使用語言的情況，提供學習者機會運用正在學習的語言 (van Compernelle & Williams, 2009)。但語言不只是個人內在心智運作的事件，意義的產生關乎語言使用的特定社群及其特定的運用方式。換句話說，語言教學設計除了考量學習者的認知發展，還需注意社會文化因素的影響，就這方面而言，人機互動要模擬真實的人際交流仍有困難。

三、社會文化認知論的影響

認知論從內在歷程的發展來看個體對學習的建構，社會文化認知論則進一步強調學習不只是內在心靈的作用，更是社會參與的過程 (Donato & McCormick, 1994)。從社會文化論看語言學習，第二語言習得是社會性的媒介過程，語言是文化產物 (cultural artifact)，其媒介 (mediation) 過程有三種：他者媒介、自我媒介和文化產物媒介 (Aimin, 2013)。語言教學需能建立學習社群，透過合作歷程讓不同程度的學生形成學習網絡，提供社會性的支持與學習鷹架，並鼓勵學習者多使用目標語溝通，同時善用學習者既有文化做為學習目標語文化的媒介。科技有助建置一個使用特定語言的社會文化環境，提供運用語言溝通交流的機會，讓學習者在網際網路的社會性互動中，獲得不同媒介之語言學習支援。

1990 年代開始，網際網路迅速演進，超文件傳輸通訊協定 (HTTP)，全球資訊網 (World Wide Web) 及瀏覽器的開發將世界各地的電腦使用者連結起來，數位資訊能夠透過網際網路傳送各地。受科技演進和學習理論發展的影響，科技在語言學習的運用於 1990 年代進入社會文化觀點的架構；此觀點將學習從人機互動轉移至以電腦網絡為媒介的人際交流，建立合作的教室學習，讓學習者在真實的社群情境中使用所學語言與他者進行有意義的互動 (van Compernelle & Williams, 2009)。透過電腦媒介溝通 (computer-mediated communication)、超文本和超媒體連結 (hypertext and hypermedia)，以及社群網絡 (social networking)，語言學習者能以同步 (synchronous) 或非同步 (asynchronous) 的模式與世界各地的人進行一對一或一對多的溝通。此外，全球資訊網提供大量豐富的語言材料，從新聞、文章故事、廣播到短片等，學習者很容易接近真實的語料，也容易發表自己的語文創作 (Kern & Warschauer, 2000)。當電腦在語言教學的運用從練習的資源進展成真實情境的媒介，透過 e 化教學模式，學生在學習過程接觸的「專家」不限於老師或同學，接觸的語料可以擴及不同地區、不同腔調的英語，學習語言同時也在使用語言 (劉顯親, 2013)。

四、跨文化溝通學習的影響

語言和文化有緊密的關係，當我們使用語言時，語言會和溝通環境中的文化產生多元的複雜關聯 (Kramsch, 1998)。傳統語言教室中的文化學習常與實際的溝通情境不符，虛擬的網路社會則能創造一個跨文化接觸與交流的環境。十幾年來，跨文化學習在科技輔助語言教學領域蓬勃發展，學者稱為網路媒介的跨文化外語教育 (Internet-mediated intercultural foreign language education) (Thorne, 2005)、線上跨文化交流 (online intercultural exchange) (O'Dowd, 2007a, 2007b)，或遠距合作學習 (telecollaboration) (Dooley, 2008; Guth & Helm, 2010)，不同名稱皆指相似的語言學習模式。此模式通常是在有制度的情境中，以網路為基礎，建立不同文化或國家背景學習者的跨文化交流，透過結構性的學習任務，發展學習者的語言技巧和跨文化溝通能力 (Guth & Helm, 2010)。語言學習者像是跨邊界的文化傳遞者，語言的習得也是習得特定社會群體的文化信念，以習得的外語溝通是建立文化間關係的過程 (Byram, 1997)。近年來，跨文化合作學習已漸從雙邊合作擴展至線上多邊交流 (Carlorosi et al., 2008; Chen & Yang, 2016; Fuchs et al., 2012; Hauck, 2007; Hauck & Lewis, 2007; Kohn & Hoffstaedter, 2017; O'Dowd, 2018; Stickler & Emke, 2011)。在多邊交流中，學習者和自己以及他者的文化與語言之間會有較細緻的發展，有益學習者以批判性的角度看待自己和交流夥伴的文化，不會單純將彼此視為單一文化的代表，而是能成為文化的中介者 (Lewis et al., 2011)。

跨文化語言學習的實施方式、環境、內容和參與者非常分歧多元，O'Dowd (2007b) 以三個專案實例代表三種主要的模式：eTandem、Cultura、eTwinning。

(一) eTandem 模式

eTandem 是一種網路語言交換的學習模式，學習者間有一方為另一方所學語言的母語者，以同步或非同步的溝通，透過彼此的教學、修正等相互支援的學習行為，輔助語言學習。此種跨文化的語言交換是開放的學習型態，通常沒有特定的交流架構，從討論的主題內容、討論的深度、語言學習回饋或錯誤修正等，學習者有相當的自主權決定交流的方式 (Cappellini, 2016; O'Rourke, 2007)。

(二) Cultura 模式

Cultura (<http://cultura.mit.edu/>) 創立於 1997 年，此專案模式比較偏重文化學習，特別注重在語言課中，讓來自不同背景的學習者經由直接溝通，比較文化間的異同，將文化融入語言學習，發展學習者分析文化議題的能力 (García & Crapotta, 2007)。專案經由結構化的步驟，採用比較的方法，讓學生經由觀察、

對比和分析來自不同文化夥伴的資料；主要的流程包括設計線上問卷蒐集文化資料、分析問卷結果、非同步線上論壇討論、分析論壇討論結果，並輔以其他目標語的資源，擴大文化調查的範疇，檢驗結論，再進一步於線上論壇分享研究發現（Furstenberg & Levet, 2010; García & Crapotta, 2007）。

（三）eTwinning 模式

eTwinning (<http://www.etwinning.net/en/pub/index.htm>) 是歐盟 e 化學習計畫的主要項目，此模式建立歐洲初等及中等教育工作者的合作網絡，提供線上合作平台及溝通工具，協助教師帶領學生投入跨國合作專案。eTwinning 的專案很多元，最普遍的方式是外語教師讓不同國家的學生合作專案，針對特定主題交流訊息；科技輔助的合作學習和共同外語的運用是 eTwinning 專案實施的特點（Alcaraz-Mármol, 2020; Bozdog, 2018; Bueno-Alastuey & Kleban, 2016; Miguela, 2007）。

eTandem 模式和 eTwinning 模式較屬於溝通型的專案，強調真實情境中有意義的意見交換，Cultura 模式則是一個研究導向的交流模式，重視深度調查和結構性引導的跨文化分析（Chen & Yang, 2016）。善用網路科技建立跨國合作教學，文化學習能交織於語言技能的發展中，學生可同時發展語言技能和跨文化溝通能力，「能使用語言、科技等工具溝通」，亦「能和異質性團體互動」(Rychen & Salganik, 2000)。

整體而言，時至今日 CALL 不斷在科技發展及各種教育運用的方法間擺盪，依舊是尚未發展定型的領域。就時間序列來看，科技輔助語言學習受語言習得觀點演進的影響，從結構化練習，進至重視互動的多媒體環境，再發展至強調真實溝通的情境學習與跨文化溝通，每一個階段有其主流的科技化語言教學方式。實際上，這幾個階段並不是各自獨立的無關存在，亦無優劣區分，更非線性的連續發展，新的科技出現，前一階段的運用方式依舊延續下去。上述不同類型的科技化學習任務同時並存於當今科技輔助語言學習環境中，可選用的科技工具更多元、更有力，在教室內外皆有機會透過科技接觸真實語料，擴展語言學習的廣度與深度。當學習者運用科技取得語言學習素材、線上練習語言運用、參與跨國遠距合作等活動時，不僅僅單純進行語言學習任務，同時亦學習如何使用科技工具，CALL 是語言教與學很有價值的方法，科技將學生放入一個更大的學習網絡中（Kannan & Munday, 2018）。

參、科技輔助語言學習之研究分析

科技對人類生活各層面的影響無庸置疑，科技對教育的影響亦是研究者、

語言教育者、教育政策制訂者和社會大眾皆感興趣的議題 (Zhao, 2003)，最常被提出的問題是科技對學習的影響是什麼？科技輔助教學是否較傳統不運用科技的教學方式更能提升學生的學習成效？(Grgurović et al., 2013)

1960 年代末期開始，有關電腦輔助教學和傳統教學的比較研究逐漸增多，研究對象涵蓋幼稚園到研究所；並且每隔一段時間，即有後設分析 (meta-analysis) 針對這些比較研究探討新科技在不同層面的教學效能，研究範圍涵蓋科技運用於不同科目、學習階段、授課時間和教學模式，或不同科技形式之效能的比較分析 (Cavanaugh, 2001; Grgurović et al., 2013; Felix, 2005; Sharifi et al., 2018; Sitzmann et al., 2006; U.S. Department of Education, 2009; Waxman et al., 2003; Yun, 2011; Zhao, 2003)，甚至採二階後設分析或針對後設分析的結果再進行探究 (Felix, 2005; Tamim et al., 2011)。後設分析乃是針對議題的大量研究進行系統性摘要回顧的統合研究 (Cooper, 2010)，科技輔助語言教學的研究眾多且複雜，在龐大的資訊中，需要借助此類整合型研究理解過往的研究結果。目前國內對於科技輔助語言教學的系統性成效分析闕如，故本文藉重國外與此研究議題相關的後設分析以及回顧性研究，瞭解科技融入對語言教學領域的貢獻。

表 1 顯示科技在語言教學的應用非常多元，包括影像、聲音、多媒體、網路資源、電腦輔助溝通、語音科技、線上課程等，支援的語言學習亦涵蓋單字、文法、聽說讀寫四種技能，以及文化學習等多重層面。從這些不同形式的科技輔助教學之後設分析及回顧性研究來看，科技融入模式能廣泛應用於各項語言技能的教學中，並能改善學生的語言學習，其教學績效至少不比傳統教學差。但後設分析中的科技被視為一個整體，呈現的結果常是不同種類的科技工具應用在語言各方面學習的整合性發現，無法瞭解不同科技對不同語言層面學習的影響 (Zhao, 2003)。若要由這些後設分析的結果提出一個普遍性的推論「科技輔助教學比傳統非科技運用的教學更能提升語言學習成效」，需要非常小心謹慎，避免過度概化。Taylor 於 2006 年及 2009 年針對 CALL 在單字學習的回顧分析則較能凸顯科技對特定語言技能的學習成效。Taylor (2006) 發現以母語 (L1) 提供第二語言 (L2) 單字註解時，CALL 形式比傳統紙本更能幫助 L2 學習者理解閱讀文本；2009 年的分析未限定註解語言，可能是 L1 也可能是 L2，亦是 CALL 註解比傳統紙本註解更有助 L2 閱讀理解 (Taylor, 2009)。若就不同形式 CALL 超連結註解的效能進行分析，Yun (2011) 的研究檢驗結果顯示，尚無法認定多元超連結的註解 (結合文字及視覺) 較單純文字註解更有助 L2 單字學習。

此外，要考量科技對學習的影響取決於科技的運用方式，教育科技的應用泛指許多不同類型的科技工具、使用策略、教學方法等，也牽涉許多中介因素，

例如：學習任務、學生和老師的特質、教學情境等，科技融入教學的成效可能受其他相關因素影響，不完全是科技介入教學的緣故 (Tamim et al., 2011)。科技可能直接影響語言學習成效，科技也可能和教學方式及情境相互作用，進而間接影響學習成果 (Waxman et al., 2003)。不同的科技融入教學方式亦可能造成學習成效差異，例如 Sharifi 等人 (2018) 的研究發現，相較傳統教室教學，接受電腦輔助教學者有較好的英文學習成就；就運用方式進一步分析，融入線上教學的網路學習模式比多媒體為基礎的傳統電腦輔助語言教學模式帶來更好的學習成效；學生間互動 (student-student) 或學生與內容互動 (student-content) 的模式比師生互動 (teacher-student) 模式更有效；混合同步與非同步的溝通模式相較同步或非同步溝通都有比較好的學習成效。

至於不同科技工具產生的效能影響，Golonka, Bowles, Frank, Richardson 與 Freynik (2014) 回顧超過 350 篇聚焦單一科技於外語教學與學習成效的實證研究，發現有關各項科技運用的效能證明並不充足。在其研究分析的 18 項工具類型中，最具外語學習效能的科技運用是自動語音辨識 (automatic speech recognition, ASR) 及線上同步聊天 (chat)，ASR 比老師更能協助學生改善發音，線上聊天則讓學生的語言產出量及複雜程度提升，有助發展語用能力 (Golonka et al., 2014)。Lin (2014) 針對電腦媒介溝通 (computer-mediated communication, CMC) 對第二語言習得成效 (second language acquisition, SLA) 所進行的後設分析研究則發現，相較面對面的教室教學，CMC 能提供溝通情境，對 SLA 有一定程度的正向影響，值得採用，但同步與非同步的溝通模式則對 SLA 沒有差異影響。

近年來，行動載具融入語言學習漸多，Lin 與 Lin (2019) 之分析顯示，行動載具可強化學生第二語言單字學習，多媒體簡訊 (multimedia message service, MMS) / 簡訊 (short message services, SMS) 比應用程式 (mobile applications, apps) 更有助單字保留；其中調節變項分析出現令人訝異的結果--較少自主性的學習任務更有助 L2 單字學習。研究者推測許多學習者的第二語言能力有限，教學者給予較多的引導輔助有利學生單字學得好。

就語言學習效益而言，科技有其提升教學成效的功能，科技輔助語言教學的課程值得繼續發展。但表 1 同時凸顯一個問題，在這麼多的科技工具中，語言教學者如何選擇合適的科技應用於教學中？Stockwell (2007) 在有關科技於語言教學運用的回顧研究中，探討語言教學使用的科技類型，以及研究者對科技選擇和學習目標關聯性的理解。文中提到，不少研究並未說明其科技選擇的理由，而教師採用科技融入教學的原因多半是為達到特定教育目標、組織的統一決定、個人對運用科技教學的好奇心，或受同儕影響，不想被視為落伍者而使用新科技教學 (Stockwell, 2007)。教學者面對快速成長的各式新科技，常不

知如何選擇合適的科技工具融入教學。教學設計若是使用科技複製其他工具也能進行的學習任務，沒有善用科技特質，如此教學活動是否能視為科技融入教學則有待商榷。因科技融入教學的多樣性，若要發揮科技輔助語言學習的功效，教學者實為關鍵角色，教師必須具備科技化教學之知能，熟悉各項工具的特質。科技發展能帶給教育實踐新的可能性，而教育理論或觀點則能促進科技嶄新運用 (Stockwell, 2007, 2012)，教師也需要理解學習理論與科技運用的關聯。就表 1 來看，目前科技教學研究偏向工具檢驗為多，針對學習理論與科技運用的分析少有，研究者多未言明其科技化教學設計之相關依據。科技教學研究的焦點實須稍做轉移至教學設計本質，多加探討學習理論與科技融入教學模式之關聯效能，兼容理論與應用策略，如此較能提供有力的依循，幫助語言教學者善用科技於教學中。

表 1
科技輔助語言教學後設分析及回顧性研究整理表

研究者	主要研究議題	研究資料篩選標準	研究資料來源	研究資料數	主要研究結果
Zhao (2003)	1. 整體評估科技運用在語言教育的成效 2. 探討科技改善語言學習的模式 3. 確認運用科技在語言教育的有效方式	1. 1997 年至 2001 年間，評估科技運用於改善語言學習之成效的實證研究，研究成果必須是測量語言能力的進步情況 2. 科技運用不只電腦，包括影音、網路、電腦輔助溝通、電子書、虛擬情境、語音辨識、文法檢驗等皆涵蓋在內	以 computer assisted language learning second language 為關鍵字，搜尋審查制期刊的論文，主要的研究來自 5 本外語教育和科技輔助語言學習的期刊	9 篇研究進行後設分析，輔以其他研究進行回顧	1. 科技提供有效的管道讓學習者沉浸在真實的語言和文化材料，透過自我控制及多媒體註解增進理解 2. 透過人機或遠端互動，科技提供學習者以目標語溝通的機會 3. 科技能分析學生錯誤，提供即時學習回饋，有效地改善的語言學習

表 1

科技輔助語言教學後設分析及回顧性研究整理表(續)

研究者	主要研究議題	研究資料篩選標準	研究資料來源	研究資料數	主要研究結果
Felix (2005)	科技提升語言學習效能為何	1991 年後，與語言學習效能相關的後設分析與回顧研究	5 個電子資料庫	8 篇後設分析，輔以 5 篇回顧性研究	從 CALL 領域有限的後設分析，難以確認科技輔助語言學習的有效性。
Taylor (2006)	評估傳統形式和 CALL 所提供的母語(L1) 註解，對第二語言(L2) 閱讀理解的程度是 否有差異影響	1. 至 2002 年止的相關研究 2. 須是(準)實驗研究 3. 至少其中一個依變項是閱讀理解。 4. 研究中必須檢驗有註解輔助(傳統紙本或 CALL 形式)和沒有註解的效果差異	研究資料主要來自多種資料庫 Dissertation Abstracts International、Languages and Literatures Behavior Abstracts、Psychology Information 以及網路搜尋等等	18 篇	相較傳統紙本的 L1 註解，提供 CALL 形式的 L1 註解有助 L2 閱讀理解，能讓學習者讀懂更多的 L2 文本
Stockwell (2007)	借文獻回顧檢驗科技在語言技巧(聽說讀寫)和語言領域(發音、單字和文法)的教學運用	1. 2001 年至 2005 年，4 本 CALL 領域主要期刊的實證性研究 2. 限定在運用科技於語言教學對學習影響的研究，須和學習者、學習結果或學習過程有關	4 本期刊：CALICO Journal, CALL、Language Learning & Technology 和 ReCALL	206 篇	運用在語言學習的科技工具非常多元，套裝軟體、電腦輔助溝通和線上活動是較普遍使用的科技。不同語言領域運用科技教學的趨勢，以及科技的運用方式皆隨時間有所改變

表 1

科技輔助語言教學後設分析及回顧性研究整理表(續)

研究者	主要研究議題	研究資料篩選標準	研究資料來源	研究資料數	主要研究結果
Taylor (2009)	評估 CALL 註解和傳統紙本註解對 L2 閱讀理解的差異影響	1.至 2006 年止的研究 2.是(準)實驗研究 3.有閱讀理解依變項 4.研究中必須檢驗有註解(L1 或 L2)和沒有註解的效果差異	未詳述資料蒐集來源	32 篇	CALL 能提供更快速及彈性的註解，CALL 註解比傳統紙本註解更有助 L2 閱讀理解
Yun (2011)	1.探討超連結註解對電腦化閱讀情境中第二語言單字習得的效能 2.有效科技運用和研究設計的特質 3.檢驗二種超連結註解對單字習得效果	1.超連結註解是單字習得的關鍵變項 2.自變項：文字 vs. 文字視覺結合超連結註解，依變項：單字測驗 3.文字和視覺結合的超連結註解應包括圖像、影片或其他視覺的展示 4.結果須有實驗與控制組的比較	1. 4 個電子資料庫及 Google Scholar 搜尋引擎 2. 19 本期刊	10 篇	就統計考驗來說，多元超連結註解(文字和視覺結合)對第二語言單字習得的效能勝過單一的超連結註解(只有文字)。但效果量的值尚不夠大，無法確認多元超連結註解對第二語言單字習得較有影響
Tamim et al. (2011)	以二階後設分析探討，相較未運用科技的傳統教室教學，運用科技支援教室教學與學習的效能為何	1. 1985 年後發表可公開取得的研究報告 2. 主題是科技輔助與傳統教室教學的效果比較，排除遠距教學或完全線上學習的模式	1.12 個電子資料庫 2.Review of Educational Research 在內的主要期刊	25 篇	1.科技輔助教室教學比不用科技的傳統教學更能提升學生的學習

表 1
科技輔助語言教學後設分析及回顧性研究整理表(續)

研究者	主要研究議題	研究資料篩選標準	研究資料來源	研究資料數	主要研究結果
Tamim et al. (2011)		3.結果測量學生的學習成就表現。 4.提供平均效果量	3.Google 和 Google Scholar 搜尋引擎 4.主要文章的參考文獻		2.科技支援教學比使用科技展示教學內容的方式更有益學習
Grgurović et al. (2013)	1.教學中使用科技是否比不使用更能促進外語發展 2.科技融入外語教學的情境、學習者特質和研究設計對學習結果有何影響	1.比較 1970-2007 電腦輔助語言教學和傳統語言教學之成效的研究報告 2.結果測量學習者在語言測驗的表現 3.使用(準)實驗研究 4.採用前後測或後測的研究設計	1.3 個電子資料庫 2.6 本主要的 CALL 期刊 3.未出版的博士論文和報告	37 篇	1.接受 CALL 教學者比未接受者有較好的語言發展。 2.接受 CALL 教學後,語言學習表現進步 3.不同的科技使用和科技支援外語教學,其對學習的影響,至少和傳統教學具有相同成效。
Golonka et al. (2014)	分析語言教學中不同科技類型的學習成效	1 聚焦運用單一科技的實證研究比較運用科技與傳統未運用科技之教學法或教材的語言學習成效差異	未詳述資料蒐集來源	350 多篇	各項科技運用中,對外語教學及學習效益最強的工具是 ASR 及線上同步聊天。ASR 可以改善發音,增加學習者的語言產出質量及複雜性。

表 1

科技輔助語言教學後設分析及回顧性研究整理表(續)

研究者	主要研究議題	研究資料篩選標準	研究資料來源	研究資料數	主要研究結果
Golonka et al. (2014)		2.科技選擇排除個人電腦、數位簡報、電子郵件等出現於教學運用已一段時間的工具			進而提高學習者的產出和互動，情感和動力、回饋以及後設語言知識
	比較電腦輔助英文學習與傳統教室教學之學習成效差異	1.1990-2016 採實 驗處理比較電腦輔助語言學習與面對面教室教學的研究	以各式關鍵字搜尋 6 個電子資料庫，並手動搜尋 11 本關鍵期刊的各期內容	140 篇	學習過程使用電腦輔助工具的學習者，其英文學習表現普遍比僅接受傳統教室教學的學生好
Sharifi, et al. (2018)		2.檢驗英文學習成果 3.實驗及控制組的學習進行檢測，不納入學習者自陳報告的研究 4.研究明確說明學習階段，從幼稚園到成人的學習級別皆納入			
Tsai & Tsai (2018)	1.數位遊戲式 L2 語言學習之實驗研究運用的研究設計 2.每種研究設計的整體效果量 3.進行調節效果分析，檢驗調節變項對效果量的影響	2001-2017 年 1 月研究，符合以下標準： 1.數位字彙遊戲為 L2 字彙學習關鍵自變項 2. (準)實驗研究設計 3.必須是遊戲組和控制組之研究設計 4.排除 L1 字彙學習	主要來自以下三個資料庫： Web of Science Core Collection (WOS)、ERIC (EBSCOhost) 以及 Scopus	26 篇	數位遊戲能有效提升學生 L2 字彙學習的動機，強化單字學習。不同的遊戲學習情景設定可能導致非常不同的學習結果

表 1
科技輔助語言教學後設分析及回顧性研究整理表(續)

研究者	主要研究議題	研究資料篩選標準	研究資料來源	研究資料數	主要研究結果
Tsai & Tsai (2018)		5. 實驗和控制組提供足夠資訊計算效果量 6. 僅納入已發表研究, 網路可取得全文 7. 排除學習者有學習障礙的研究			
Lin & Lin (2019)	1. 評估行動載具輔助 L2 單字學習的成效 2. 探討不同行動載具 L2 單字學習 (SMS/MMS 或 apps) 的效益。 3. 了解可能影響 L2 行動載具單字學習的調節變項	2005 至 2018 年之研究, 符合以下標準: 1. 採用一種或多種行動載具的單字學習 2. 必須(準)實驗研究設計, 自變項包含適當定義的行動載具 L2 單字學習模式, 依變項為不同模式有效性之測量 3. 研究參與者必須是 L2 學習者 4. 有研究論文全文	蒐集自多種學術資源, 例如相關期刊、書目資料庫、文獻回顧、電子線上資料庫、關鍵研究的參考文獻、研討會論文	33 篇	1. 行動載具 L2 單字學習具有有效性 2. SMS/MMS 模式比 apps 有益 L2 單字保留 3. 研究情境、實驗處理的時間、任務自主性是主要影響行動載具 L2 單字學習保留的調節因素 4. 課堂內外皆使用行動科技, 中等長度的教學實施期間、學習者自主性較少的學習任務較有利 L2 單字保留學習

表 1

科技輔助語言教學後設分析及回顧性研究整理表(續)

研究者	主要研究議題	研究資料篩選標準	研究資料來源	研究資料數	主要研究結果
Lee et al. (2020)	針對 K-12 英語學習者，檢驗課堂情境中科技融入識讀教學的成效，以及影響成效的調節因素	1990-2018 年 研 究，符合六規準： 1.比較科技融入教學與傳統教學。 2.為 K-12 英語學習者 3.(準)實驗研究設計 4.足夠資訊以計算效果量 5.量化測量學生識讀技能(讀寫與單字) 6.同儕審查的期刊	以各式關鍵字 搜尋以下資料庫： PsycINFO、ERIC (EBSCO)、Medline (Pubmed)、Academic Search Ultimate、Education Source 以及 Web of Science Core Collection	36 篇	1.相較未使用科技的傳統教學，科技融入教學更有益於英語學習者的識讀學習 2.科技融入教學在 EFL 情境比在 ESL 情境有效 3.科技融入教學對讀寫能力發展的影響效益，依序為寫作、字彙及閱讀

肆、科技輔助語言教學應用之評論與個案分析

從上述科技輔助教學的發展歷程及相關研究可知，科技能豐富語言教學，有助提升語言學習成效，只要有創新科技出現，即會伴隨教學運用，CALL 將會持續發展與演進下去，在未來語言教學佔有重要的一席之地。科技輔助語言學習未來將走向何方？學者 Bax (2003) 曾預測 CALL 應是朝向常態化的融合模式 (integrated CALL) 發展，科技會完全嵌入教與學，如同生活天天都會使用科技一樣，語言課使用科技將成為師生一種自然的習慣；此時科技在語言教育的運用從新鮮嘗試，轉變成教學尋常的一部分，形成一種常態化 (normalisation) 的存在。實際上，這項 10 多年前的未來展望迄今尚未完全落實於語言教室中。雖然科技已常態性存在我們的日常生活，但校園內常是另一個世界。即便如此，Bax 的觀點「常態化模式」將是 CALL 的持續發展趨勢。政府推動前瞻基礎建設之校園數位建設，種種技術層面的限制，可望透過建置校園智慧網路及智慧學習教室獲得大幅改善 (教育部，2018)，校園網路環境及

教室設備提升後，科技在語言教學的運用將有機會更趨近常態化。

常態化是從科技運用方式來看 CALL，若以語言習得理論為核心來論述科技輔助語言教學的運用趨勢，經歷行為主義、認知理論、社會文化認知論，CALL 將朝生態系觀點的理論基礎發展。如前述第貳部分所言，科技輔助語言學習雖受學習理論影響，有其大致發展脈絡，但不同理論模式的科技運用並不是互相取代的存在，新的派典是對前人理論之反省修正，流派間的觀點差異突顯語言習得的多元面向無法僅以單一理論完整解釋 (Brown, 2000)。生態系角度的語言學習觀 (an ecological perspective) 認為語言學習環境如同一個生態系 (ecology)，環境中學習者和各種社會文化因素會相互牽連，繼而形成語言教學的生態系統挑戰 (ecological challenges) (Mahmoodzadeh, 2012)。其中方法內取向 (in-method approach) 捨棄英語教學法的絕對性，採取相對及多元的觀點，認為不同範式具有方法間的相對性，每一種語言教學理論及其教學法皆有自身的長處和弱點，教學者視學生語言學習需要，兼採不同典範規劃教學活動，教學現場應是複數化的理論方法運用 (Larsen-Freeman, 2000)。從生態角度來看科技在語言教學的運用，教學者必須根據各種教與學的關連因素來規劃科技輔助語言學習。每種科技教學運用皆有其優點與限制，影響教學的因素錯綜複雜，我們很難說有某項最好的方法可以適用於每個語言教室；即使在特定情境中，通盤考量各項相關因素，也難以找到一種方法能夠滿足全部的標準與條件 (Prabhu, 1990)。換句話說，不是不同語言教室應該採用不同科技化教學法的問題，而是每個語言教室應該採用多種科技運用模式，兼採每種方法、各項科技工具或平台適用的部分融入各教學階段。

若趨勢如此，真實的教學會是何種景況呢？研究者曾嘗試於國中教育現場實踐以生態系語言教學觀為基，採方法內取向分析教學設計相關因素，兼納各項數位工具與英語教學方式，進行常態化科技輔助英語教學。就科技、語言學習範式和教學設計的關係，研究者將此教學模式稱之為「生態模式科技輔助英語教學」。以下將藉由該次經驗，呈現教學應用模式，建構科技輔助語言學習之課程實踐知識，繼而提出未來展望。

「生態模式科技輔助英語教學」實施於研究者任教的兩組國三學生，分別為 A 組 14 人，B 組 16 人，學生已從前兩年的英文課中培養使用數位工具的能力，家中皆有能連結網路之資訊設備，具有參與科技化課程的背景條件，課程實施一學年。

一、教學模式

(一) 單元教學

單元教學實施歷程及內容請見圖 1 及表 2，採混成模式結合課室教學與線上學習，學習內容放置相關課程平台，教學的每一部分皆融入資訊工具運用，學生須依教師引導進行課前預習、課堂互動與課後自學，科技運用於課堂內外的語言學習中。教學設計則由教師中心線性講述模式轉移為動態的學習，在團體的學習步調融入個別化學習彈性。

圖 1
生態模式科技輔助英語教學實施歷程

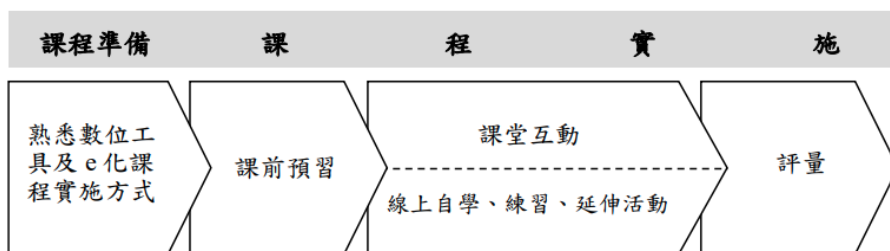


表 2
教學實施內容摘要表

課程準備	課前預習	課堂互動	評量
1. Moodle、dropbox 等平台已使用兩年	、主要有單字及文法兩項，學生需於課程平台完成單字造句、練習單字	課堂以澄清觀念與小組討論練習為主。數位工具是互動的媒介，硬體主要使用平板及互動式白板，軟體使用多元，端視學習主題而定。	1. 每課紙筆測驗 20%
2. Schoology 平台已於暑假前授課，並自暑期線上課程開始運用	發音與拼字，觀看研究者自行錄製的文法講解短片並於線上表單書寫影片內容的重點摘要。	每單元皆設計延伸活動，運用社群網站提供個人發表與團體互動。	2. 線上平台課前文法預習與課後聽力練習參與狀況 20%
		課後自學	3. 作業品質(單字造句、文法摘要、習作、學習反思)30%
		每單元皆於課程平台提供多種難易度的線上聽力和文法練習，以及單元主題相關之學習資源，學生可依個人需求加深加廣學習。	4. 課堂活動參與 30%

(二) 跨文化專案融入課程

配合單元教學主題，就課程實施時所擁有的跨國合作機會，上學期選擇與烏克蘭老師進行維基頻道專案 (Wiki TV Channels)，下學期會考結束後，與日

專論

本學校進行視訊交流。維基頻道專案以 Wiki 平台建立互動空間，待建立班級頻道專頁後，隨時可上傳學生拍攝製作的短片。專案實施方式如表 3，分享影片外，也要觀看其他國家的短片，提出回饋。與日本學校的視訊交流則以 Skype 進行，彼此先就感興趣的文化議題提問，採小組合作方式，每一組負責回答一題，經過準備後，於視訊時回答彼此的問題，再就答題內容進一步交談，每一位同學皆須參與視訊發表。除了視訊會議，臺日雙方持續在 iEARN 線上論壇張貼文章並給予回饋，進行非即時的意見交流。

表 3

維基頻道專案實施內容

專案任務	實施方式
1. 認識維基頻道專案	專案活動內容及進行方式說明。
1. 錄製短片上傳平台	1.以單元 2 對話內容為本，錄製介紹皮蛋和茶葉蛋的短片(Century Eggs and Tea Eggs)，上傳 Wiki 平台。 2.以單元 5 短文內容為本，錄製有關臺灣文化中數字迷信(Superstitions in Taiwan #1: the unlucky number four)和顏色迷信(Superstitions in Taiwan # 2: the lucky color red)的短片，上傳 Wiki 平台。
3.交流實作	課堂實作兩節，觀看其他國家的短片，發表意見，提出回饋。
4.Wiki 平台自主回應	學生自選課餘時間至專案 Wiki 平台觀看他國影片，並留下回饋意見，回應次數列入課程加分紀錄。
5.專案回顧	於學期末回顧檢討專案歷程。

二、數位教材及科技工具運用

教學使用之科技包含互動式白板、線上遊戲、錄音錄影工具、電子教科書、網站及數位資源等。研究者結合上述工具設計教材，例如：使用 EverCam 錄製文法短片；利用 Quizlet 建置單字練習庫及學習活動；以 Nearpod 製作課堂行動教學素材；於 Schoology 設計閱讀測驗、單字造句練習及社群討論活動；利用 Socrative 編寫線上測驗；以 Kahoot 設計小組競賽遊戲等；以 Moodle 規劃學年英語課程，根據學生語言能力慎選不同難易程度之數位資源，設計差異化線上學習單。平台運用詳如表 4：

表 4
課程相關使用平台摘要表

平台名稱	平台發揮之輔助學習功能
1. Margaret's Garden	教師個人部落格 用以公告發佈課程相關訊息，提供即時求助的管道
2. Moodle 課程平台	課程架設及管理 用以架設整體英語課程，彙整數位教材及自學資源
3. Schoology	線上社群及學習管理 進行線上單字造句及課程延伸討論活動，用以溝通討論
4. Nearpod	同步教室 課堂平板教學，同步展示教學內容，進行即時線上檢驗
5. Quizlet	單字學習 加強語言技能，提供單字發音、多種拼字練習及小遊戲
6. Voki	線上語音教室 加強語言技能，透過虛擬人物進行口語發表
7. Socrative	線上測驗 課堂學習檢核，多元線上測驗模式，同步接收學生測驗結果
8. Kahoot	遊戲式互動學習 具聲光效果的遊戲式互動平台，用以線上競賽活動
9.空中英語教室 e-Testing	線上練習與測驗 建立不同程度線上聽力測驗，提供聽力練習
10. ClassDojo	班級管理 建立加減分歸準，以虛擬人物紀錄各項學習表現行為
11. wiki 平台	協同寫作平台 提供真實語用環境，就專案主題於平台協同編寫，進行跨文化交流
12. iEARN	國際專案線上論壇 提供真實語用環境，與國外師生進行非即時的交流
13. Skype	視訊工具 提供真實語用環境，與國外師生進行即時的交流

三、教學成效

為適時調整教學並了解教學成效，研究者在課程實施的不同階段，以問卷蒐集學生的科技輔助英語學習經驗。此外，課程實施前後，以全民英檢（The General English Proficiency Test, GEPT）正式考題檢測學生英文閱讀、英語聽力及英文寫作能力的變化。考題級別的選擇以學生英文能力為準，6 位已通過中級檢定的學生，以「GEPT 正式測驗考題中高級-5」為測驗工具，其餘 24 位學

專論

生具備英檢初級的語言能力，故選擇以「GEPT 正式測驗考題中級-5」為測驗工具。

表 5 彙整 A、B 組學生對課程教學的各項評估，兩組學生對科技教學活動的喜好幾乎相同。簡言之，A 組學生肯定此模式語言課程，英文能力提升；B 組亦對課程抱持肯定態度，較投入線上自主學習，但英文能力提升有限，比較大的收穫在跨文化溝通學習。如此學習成果差異可能和兩組學生的英文能力有關。英文能力前測顯示，B 組的英文能力稍優於 A 組。或因英文能力的緣故，科技化課程對 A 組的挑戰性比較大，B 組似乎比較能夠勝任各項學習任務。

表 5
生態模式科技輔助英語教學之學習影響評估

項 目	A 組	B 組
單元 e 化學習活動：課前預習、課堂活動、線上自學練習	兩組皆比較喜歡課堂 e 化活動，覺得最不困難；e 化競賽及單元延伸活動是兩項最受歡迎的學習任務；認為課前預習對英文學習的幫助最大。 ● 文法預習是 A 組覺得最難，也最不受歡迎的學習任務。 ● 對單元 e 化學習活動提升英文學習成效的評價較 B 組高。	● B 組覺得 Moodle 聽力及文法練習最困難，加上空英聽力測驗，三者同為最不受歡迎的學習任務。
課前預習：文法影片、單字造句		● 文法預習任務準時繳交情況顯著較 A 組高；單字造句延遲繳交情形較 A 組低，且未有缺繳交紀錄。
線上自學練習：單字、聽力、文法	兩組線上練習參與程度依多寡排列為單字練習、聽力練習、文法練習。	● 單字、聽力、文法線上練習的參與度皆較 A 組高。
跨文化專案：維基頻道專案、日本視訊交流	兩組皆比較喜歡視訊會議，也覺得最容易參與；維基頻道專案自主回應的參與學生皆偏少。	
整體課程規劃與教學效能	● 對課程規劃、教學引導和學習效益的肯定普遍高於 B 組。	● 對跨文化溝通的效益肯定高於 A 組。
學習態度自評	兩組感受最大的學習改變皆是更能運用不同資源和方式學習英文，並且更在意自己的學習表現。 ● 學習積極度和滿意度較 B 組稍高。	
學習表現自評	● 在資訊能力、字彙、閱讀、聽力、口說、文法、自主學習和國際視野的進步感受較 B 組深刻。覺得進步最多的是文法、聽力和閱讀。	● 覺得進步最多的英文能力是文法、造句和寫作。

表 5
生態模式科技輔助英語教學之學習影響評估(續)

項 目	A 組	B 組
GEPT 英文能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 中級程度者的閱讀和聽力進步程度達顯著，寫作進步為小效果量。 ● 中高級程度者的閱讀進步近中度效果量，聽力進步為中度以上效果量，寫作進步達高效果量。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 中級程度者閱讀進步為小效果量，聽力維持不變，寫作進步達顯著。中高級程度者閱讀維持不變，聽力及寫作能力則是退步。

四、生態模式科技輔助英語教學之實踐準則

單元教學目標、學生語言能力及學習需要為主要的教學設計依據，教學現場出現複雜化的理論方法及科技工具運用，如表 6 所示：

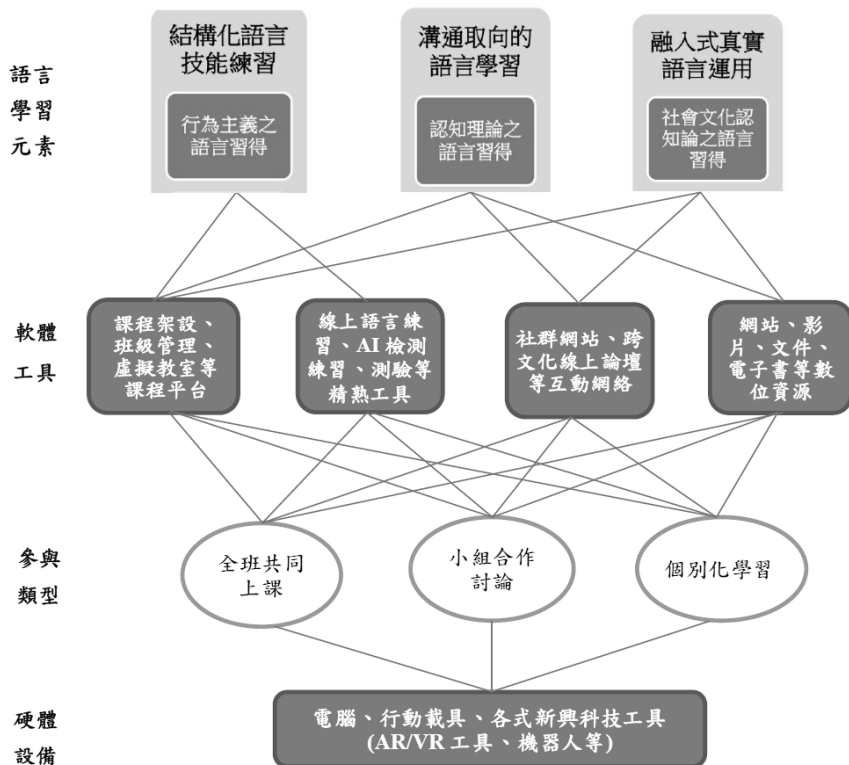
表 6
生態模式英語課程中的科技輔助語言學習範式

科技語言學習任務	語言習得觀	科技輔助學習	實施時間
線上練習及測驗	行為主義	結構化學習	單元課堂 課餘自學
Schoolology 單字造句	認知理論	溝通取向學習	單元課前預習
文法影片摘要	認知理論	溝通取向學習	單元課前預習
e 化講述	認知理論	溝通取向學習	單元課堂活動
Schoolology 線上討論	認知理論	溝通取向學習	單元課堂活動
跨文化專案	社會文化認知論	融入學習	跨單元實施會考後

生態模式科技輔助英語教學看似多元複雜的教學規劃，實有基本之設計準則。生態模式視科技和語言習得觀為無法切割的整體，教學規劃必須包括結構化的語言技能練習、溝通取向學習、真實語言運用三大核心，以提供完整的語言學習經歷。奠基行為主義的線上語言練習或測驗，屬於結構化的反覆練習，學習者可依程度練習並獲得立即回饋，得以精熟所學的字彙、文法、聽力等語言技能。其次，輔以認知理論為根本的溝通取向活動，科技提供多模式語料輸入，視學習為表達和發現的過程，重視語言形式運用的有意義學習，例如：數位資源、文法影片摘要、科技輔助課堂學習和線上討論等學習活動。最終融入以社會文化認知論為基礎的真實語用，尤可善用跨文化專案，學習者藉由科技媒介進入全球化的英語使用實境中，與英語母語者及非母語者互動，連結語言

和文化學習。如圖 2 所示之各種可安排的科技教學路徑，奠基不同範式的一系列數位英語學習活動，共同存在此模式，廣泛散佈於學生的課堂學習及課餘自學，發揮互相支援的功能，讓科技輔助語言學習形成常態化的運用。在科技工具的多元輔助下，學生有較多機會投入目標語的使用環境，教學者能經由線上平台給予學習者更個別化的學習支援，實施結果獲得正向的回饋，可為學生帶來學習助益。整體而言，此模式能在教學現場順利實施，具有可行性及有效性。

圖 2
生態模式科技輔助英語教學三大核心規劃



肆、科技輔助語言教學之未來展望

前述生態模式之科技輔助語言教學交融運用多種科技工具，意欲善用不同科技的優點強化語言教學效能，隨著科技持續發展，可運用於教學的工具不斷進化，若能融入新興科技於語言教學或此生態模式中，未來科技輔助語言學習或將創造更多元的可能性。

Shadieff 和 Yang (2020) 的研究以 2014 年為界線，回顧整理 2014 年後出現於輔助語言教與學論文的科技主要有線上短片 (online video)、電子書 (e-books)、語音錄音 (voice recording)、擴增實境 (augmented reality, AR)、機器人 (robots)、即時答題機 (clicker) 及穿戴裝置 (wearable devices) 等。其中因顯示器及穿戴裝置技術推陳出新，包含擴增實境、虛擬實境 (virtual reality, VR)、混合實境 (mixed reality, MR) 在內之延伸實境科技 (extended reality, XR) 逐漸進步，沉浸式科技讓人們進入一個虛實混和世界，特別的視覺臨場感及情境互動創造新的語言學習環境，為語言習得提供一種嶄新方式，而 XR 的語言學習成效亦獲得研究支持。例如：Khoshnevisan 和 Le (2018) 有關 AR 語言教育運用的分析研究顯示，AR 融入教學可強化學習動機，有助發展語言技能尤其是寫作和字彙。此外，AR 設計在相當程度上能促進合作問題解決及文化理解，例如：Liu 等人 (2016) 設計融入夏威夷在地文化元素的手機 AR 遊戲，在虛實動態環境中，以英語為第二外語的學習者成為遊戲小組，一起化解問題，達到語言運用及文化交流之功效。Parmaxi (2020) 亦指出 VR 技術除了有助提升目標語技能，也有益發展問題解決、批判思考、文化學習等能力。可知，XR 情境式設計具有語言學習效能，能廣泛運用於文法、字彙、寫作、溝通、跨文化等教學層面 (Dolgunsöz et al., 2018; Draxler et al., 2020; Hsiao et al., 2017; Liaw, 2019; Ou Yang et al., 2020; Tsai, 2020)；學習者透過虛擬化身在 XR 擬真世界中互動，容易克服羞於使用外語的障礙，能夠更加投入學習 (Ibanez et al., 2011)。

關注新興科技帶來的巨大變化，以 2014 年為起點，史丹佛大學啟動了人工智慧百年研究計畫 (One Hundred Year Study on Artificial Intelligence, AI100)。2016 年的計畫報告書指出，AI 對語言教育的影響包括機器人教學、智慧教學系統 (Intelligent Tutoring Systems, ITS) 及線上課程、學習分析 (learning analytics) (Stone et al., 2016)。其中，ITS 透過自動語音辨識 (ASR) 和自然語言處理 (Natural Language Processing, NLP)，利用電腦歸納語言特質，能夠偵測學習者的錯誤進行改正，有助教學貼近個別學習者的需要；此外，AI 技術有利推行線上學習，例如開放式課程 (Massive Open Online Courses, MOOCs) 容納大量學習者一起上課，藉由累積眾多大數據資料分析學習狀況，據以掌握課程，提升教學品質 (Stone et al., 2016)。適應性學習系統 (adaptive learning system) 亦為典型的 AI 智慧學習型態，此類系統分析學習者能力、需求、困難、偏好、學習類型或行為等特質，視其診斷結果安排學習內容，提供一個優化的客製課程；相對而言，學習者對自身學習也有比較大的自我掌控權 (Ennouamani

& Mahani, 2017; Tsortanidou et al., 2017)。若於翻轉教學模式中融入適應性學習系統，學生在課餘更能依照自身需求進行自助學習 (Azeta et al., 2018)。一項實施於 90 位英文學習者的研究則顯示，適應性學習模組依據語言熟練程度提供個人化字彙、聽力、文法及閱讀材料，學習結束後進行檢測，發現學習者的語言能力確能有所提升 (Sfenrianto et al., 2018)。

值得注意的是，機器人是另一項新科技崛起的代表，AI 驅使的智慧型機器人具有越來越成熟的監測、分析、調整、學習能力，並逐漸影響我們在各領域的生活。近期，Randall (2019) 針對機器人輔助語言學習的調查研究顯示，機器人能夠幫助各年齡層學習語言，特別對情意方面有正向影響，包含增強學習動機、更投入學習、提高口說自信及降低焦慮等，但機器人在各種語言技能的教學效能則是未定論。Van den Berghe 等人 (2019) 則指出現存研究因教學方式多元，研究設計及對象差異大，難以評估機器人輔助語言教學是否具有功效。但機器人在情意方面的學習輔助功能則有較一致的結果，不論是語言或其他領域的學習，皆發現機器人能提升動機及興趣。機器人常有擬人化的外表和動作，作為一個實體可觸摸的「同伴」，當機器人進入教學現場，伴隨新奇效應，容易觸動學習者的興趣。

綜觀上述新興科技應用，皆可看見對語言學習的正向影響，XR 技術提供視覺化知識及訊息，可預期未來更容易建置擬真語用情境。另一方面，隨著 AI 及大數據發展，未來的語言教育將能更完整蒐集、分析學生的學習歷程紀錄，有利決策者擬定語言教育方案，幫助教學者診斷個別差異，達到精準化教學的效果。學習者若運用擁有優秀演算法的人工智慧平台學習語言，亦可達到自我導向的個別化精準學習，讓學習更有效率。科技輔助語言教與學的榮景可期，但尚待更多研究與努力。目前有關新興科技語言教學之研究大多實施於大學課堂，其他教育階段的研究有限，相關理論與實務知識仍不充足。新興科技設備昂貴，學校不易負擔，加上新興平台或教材研發需要更高階的科技能力，這都可能是中小學難以採用的原因。舊科技的教學設計思維不見得適用於新科技運用，面對新科技浪潮，科技輔助語言教學需要更多不同階段、不同運用層面的研究以建立新科技新知識，提供教學者科技使用的引導 (Shadieiev & Yang, 2020)。亦如同前述表 1 研究分析所示，未來科技教學研究實須重視學習理論與科技教學之關聯運用，奠基新科技教學設計的理論科學基礎，輔以科技工具效能檢驗分析，方能有助教學實施。

創新科技融入教學，學生的學習需求必須優先於科技考量。未來能運用於教學的科技工具更豐富多元，不同的工具各有功能，教學者應先評估學生語言學習的各項需求，對應學習需要評估合適的語言教學法，進而選擇有利達成學習成效的科技工具，設計相關教學活動。Gimeno-Sanz (2016) 提出的分裂模式

CALL (atomised CALL) 即認為未來科技在語言學習的運用方式將脫離整合型教材設計 (all-in-one contents)，分化為個別使用，每一項科技資源如同基本的原子結構，可以視教與學的活動需要，配合特定的理論原則，彈性結合為相關的學習任務。雖然依舊從科技運用觀點出發，但學習本身被視為核心，科技終究是用來為學習者的需求服務。以當前工具舉例而言，需要設計結構化的反覆練習幫助學生強化單字記憶時，若希望建置線上教室統一分派單字學習的內容與進度，可考慮選擇 duolingo 教育版；若希望透過活潑有趣的練習強化單字學習，可考慮選擇 Quizlet 平台，師生能自製單字閃示卡，具有自動朗讀、多種單字測驗、單字競賽遊戲及規劃學習方式的功能，有助學生針對答錯的詞語反覆練習；若重視有效的自主練習，可選用強調結合大數據與人工智慧的 LINGVIST，建構個人客製化的單字學習歷程。

回顧及展望科技輔助語言教學之運用，科技輔助教學的複雜度亦表示其兼容性，能夠適切運用創新科技提升學生學習將是未來語言教師的重要課題。教師的科技能力變得十分重要，語言教師除了具備學科專門能力、教育專業知能，更需與時俱進增強科技知識技能，培養新科技運用能力及學科科技教學知能，以能跟上時代潮流，善用科技優化教學，提供符合學生需求的新時代語言學習。此外，資訊工具快速推陳出新，但價錢昂貴，科技與教學結合的美好願景更有賴政府重視校園科技環境建置，未來科技化教學方能落實於語言教室，發揮輔助教與學的最佳化功能。

伍、致謝

本研究感謝教育部高教深耕計畫之特色領域研究中心「智慧電子商務研究中心」經費補助，以及審稿委員悉心審閱，提供寶貴建議令本文更臻完善，特此敬致謝忱。

參考文獻

- 周中天 (1985)。編序式電腦輔助教學課程軟體設計之商榷。《**教學與研究**》，7，213-225。
- 教育部 (2018)。前瞻基礎建設計畫數位建設-建置校園智慧網路計畫。
https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=D33B55D537402BAA&s=02F4FACCCABE0051
- 陳貞君 (2016)。常態性 E 化國中英語教學發展之行動研究 (未出版博士論文)。

國立中山大學。

- 劉顯親 (2013)。臺灣應用電腦及網路科技於英文教學之發展。載於柯華葳，**語文數位學習** (頁 1-22)。高等教育。
- Aimin, L. (2013). The study of second language acquisition under socio-cultural theory. *American Journal of Educational Research*, 1(5), 162–167.
- Alcaraz-Mármol, G. (2020). Developing intercultural communication in the EFL primary education classroom: Internationalization through virtual team collaboration with eTwinning. *Tejuelo*, 32, 147–170.
- Awada, G., Burston, J., & Ghannage, R. (2020). Effect of student team achievement division through webquest on EFL students' argumentative writing skills and their instructors' perceptions. *Computer Assisted Language Learning*, 33(3), 275–300.
- Azeta, A. A., Fatinikun, D. O., Nkiruka, U. M., Ogeese, M. O., & Abimbola, F. O. (2018). A flipped classroom model for adaptive systems in e-learning. In E. Ivala (Ed.), *Proceedings of the International Conference on E-Learning* (pp.21–27). Academic Conferences and Publishing International Limited.
- Bax, S. (2003). CALL — past, present and future. *System*, 31, 13–28.
- Bower, J., & Kawaguchi, S. (2011). Negotiation of meaning and corrective feedback in Japanese/English eTandem. *Language Learning & Technology*, 15(1), 41–71.
- Bozdag, Ç. (2018). Intercultural learning in school through telecollaboration? A critical case study of eTwinning between Turkey and Germany. *The International Communication Gazette*, 80(7), 677–694.
- Brown, H. D. (2000). *Principles of language learning and teaching*. Longman.
- Buckingham, L., & Alpaslan, R. S. (2017). Promoting speaking proficiency and willingness to communicate in Turkish young learners of English through asynchronous computer-mediated practice. *System*, 65, 25–37.
- Bueno-Alastuey, M. C., & Kleban, M. (2016). Matching linguistic and pedagogical objectives in a telecollaboration project: A case study. *Computer Assisted Language Learning*, 29(1), 148–166. <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.904360>

- Byram, M. (1997). *Teaching and assessing intercultural communicative competence*. Multilingual Matters.
- Cabrera-Solano, P., Gonzalez-Torres, P., Solano, L., & Castillo-Cuesta, L. (2019). Using visual vocabulary app as a metacognitive strategy in EFL learning: A case of pre-service teachers. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18, 302–315.
- Cappellini, M. (2016). Roles and scaffolding in teletandem interactions: A study of the relations between the sociocultural and the language learning dimensions in a French–Chinese teletandem. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 10(1), 6–20. <https://doi.org/10.1080/17501229.2016.1134859>
- Carlorosi, S., Helm, F., Marini-maio, N., & KmcMahon, K. (2008). Confronting new technologies: A cross-cultural telecollaborative project across the ocean. In E. Occhipinti (Ed.), *New approaches to teaching Italian language and culture: Case studies from an international perspective* (pp. 173–209). Cambridge Scholars Publishing.
- Cavanaugh, C. S. (2001). The effectiveness of interactive distance education technologies in K-12 learning: A meta-analysis. *International Journal of Educational Telecommunications*, 7(1), 73–88.
- Chambers, A., & Bax, S. (2006). Making CALL work: Towards normalisation. *System*, 31, 465–479.
- Chen, J. J., & Yang, S. C. (2014). Fostering foreign language learning through technology-enhanced intercultural projects. *Language Learning & Technology* 18(1), 57–75.
- Chen, J. J., & Yang, S. C. (2016). Promoting cross-cultural understanding and language use in research-oriented Internet-mediated intercultural exchange. *Computer Assisted Language Learning*, 29(2), 262–288.
- Chen, X. (2016). Evaluating language-learning mobile apps for second-language learners. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 9(2), 39–51. <https://doi.org/10.18785/jetde.0902.03>
- Cooper, H. M. (2010). *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach*. Sage.
- De Vries, B. P., Cucchiarini, C., Bodnar, S., Strik, H., & van Hout, R. (2015) Spoken

- grammar practice and feedback in an ASR-based CALL system, *Computer Assisted Language Learning*, 28(6), 550–576, <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.889713>
- Dolgunsöz, E., Yıldırım, G., & Yıldırım, S. (2018). The effect of virtual reality on EFL writing performance. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 14(1), 278–292.
- Donato, R., & McCormick, D. (1994). A sociocultural perspective on language learning strategies: The role of mediation. *The Modern Language Journal*, 78(4), 453–464.
- Dooly, M. (2008). *Telecollaborative language learning: A guidebook to moderating intercultural collaboration online*. Peter Lang.
- Draxler, F., Labrie, A., Schmidt, A., & Chuang, L. L. (2020, April). Augmented reality to enable users in learning case grammar from their real-world interactions. In R. Bernhaupt, & F. Mueller (Chairs), *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–12). Association for Computing Machinery.
- Ebadi, S., & Rahimi, M. (2018). An exploration into the impact of WebQuest-based classroom on EFL learners' critical thinking and academic writing skills: A mixed-methods study. *Computer Assisted Language Learning*, 31(5&6), 617–651. <https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1449757>
- Ennouamani, S., & Mahani, Z. (2017, December). *An overview of adaptive e-learning systems*. Paper presented at the 2017 eighth international conference on intelligent computing and information systems (ICICIS), Cairo, Egypt. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8260060>
- Felix, U. (2005). What do meta-analyses tell us about CALL effectiveness? *ReCALL*, 17(2), 269–288.
- Fuchs, C., Hauck, M., & Müller-Hartmann, A. (2012). Promoting learner autonomy through multiliteracy skills development in cross-institutional exchanges. *Language Learning & Technology*, 16(3), 82–102.
- Furstenberg, G., & Levett, S. (2010). Integrating telecollaboration into the language classroom: Some insights. In S. Guth & F. Helm (Eds.), *Telecollaboration 2.0: Language, literacies and intercultural learning in the 21st century* (pp.

305–336). Peter Lang.

- García, J. S., & Crapotta, J. (2007). Models of telecollaboration (2): Cultura. In R. O’Dowd (Ed.), *Online intercultural exchange: An introduction for foreign language teachers* (pp. 62–84). Multilingual Matters.
- Gimeno-Sanz, A. (2016). Moving a step further from “integrative CALL”. What’s to come? *Computer Assisted Language Learning*, 29(6), 1102–1115.
- Golonka, E. M., Bowles, A. R., Frank, V. M., Richardson, D. L., & Freynik, S. (2014). Technologies for foreign language learning: A review of technology types and their effectiveness. *Computer Assisted Language Learning*, 27(1), 70–105.
- Grgurović, M., Chapelle, C. A., & Shelley, M. C. (2013). A meta-analysis of effectiveness studies on computer technology-supported language learning. *ReCALL*, 25(2), 165–198.
- Guth, S., & Helm, F. (2010). Introduction. In S. Guth & F. Helm (Eds.), *Telecollaboration 2.0: Language, literacies and intercultural learning in the 21st century* (pp. 13–35). Peter Lang.
- Guth, S., & Helm, F. (2012). Developing multiliteracies in ELT through telecollaboration. *ELT Journal*, 66(1), 42–51.
- Haider, K. (2019). 10 free mobile apps to help you learn english faster. <https://www.hongkiat.com/blog/mobile-apps-learn-english/>
- Hart, R. S. (1995). The Illinois PLATO foreign languages project. *CALICO Journal*, 12(4), 15–37.
- Hassani, K., Nahvi, A., & Ahmadi, A. (2016) Design and implementation of an intelligent virtual environment for improving speaking and listening skills, *Interactive Learning Environments*, 24(1), 252–271. <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.846265>
- Hauck, M. (2007). Critical success factors in a tridem exchange. *ReCALL*, 19(2), 202–223.
- Hauck, M., & Lewis, T. (2007). The tridem project. In R. O’Dowd (Ed.), *Online intercultural exchange: An introduction for foreign language teachers* (pp. 250–258). Multilingual Matters.

- Hsiao, I. Y. T., Lan, Y.-J., Kao C.-L., & Li, P. (2017). Visualization analytics for second language vocabulary learning in virtual worlds. *Educational Technology & Society*, 20(2), 161–175.
- Hsu, H.-C., & Lo, Y.-F. (2018). Using wiki-mediated collaboration to foster L2 writing performance. *Language Learning & Technology*, 22(3), 103–123. <https://doi.org/10.125/44659>
- Ibanez, M., Kloos, C. D., Leony, D., Rueda, J. J. G., & Maroto, D. (2011). Learning a foreign language in a mixed-reality environment. *IEEE Internet Computing*, 15(6), 44–47.
- Jones, R. L. (1995). TICCIT and CLIPS: The early years. *CALICO Journal*, 12(4), 84–96.
- Kannan, J. & Munday, P. (2018). New trends in second language learning and teaching through the lens of ICT, networked learning, and artificial intelligence. In C. Fernández Juncal, & N. Hernández Muñoz (Eds.). *Vías de transformación en la enseñanza de lenguas con mediación tecnológica. Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, 76, 13–30. <http://dx.doi.org/10.5209/CLAC.62495>
- Kern, R. G., & Warschauer, M. (2000). Introduction: Theory and practice of networked-based language teaching. In M. Warschauer, & R. G. Kern (Eds.), *Network-based language teaching: Concepts and practice* (pp. 1–19). Cambridge University Press.
- Kessler, G. (2018). Technology and the future of language teaching. *Foreign Language Annals*, 51(1), 205–218.
- Khoshnevisan, B., & Le, N. (2018, April). Augmented reality in language education: A systematic literature review. In W. B. James, & C. Cobanoglu (Eds.), *Proceedings of the Global Conference on Education and Research: Vol. 2*. (pp. 57–71). Anahei Publishing.
- Kohn, K., & Hoffstaedter, P. (2017). Learner agency and non-native speaker identity in pedagogical lingua franca conversations: Insights from intercultural telecollaboration in foreign language education. *Computer Assisted Language Learning*, 30(5), 351–367.
- Kramsch, C. (1998). *Language and Culture*. Oxford University Press.

- Kramsch, C., Morgenstern, D., & Murray, J. H. (1985). An overview of the MIT Athena language learning project. *CALICO Journal*, 2(4), 31–34.
- Larsen-Freeman, D. (2000). *Techniques and principles in language teaching* (2nd ed.). New York Oxford University Press.
- Lee, J. S., Nakamura, Y., & Sadler, R. (2018). Effects of videoconference-embedded classrooms (VEC) on learners' perceptions toward English as an international language (EIL). *ReCALL*, 30(3), 319–336
- Lee, L. (2009). Promoting intercultural exchanges with blogs and podcasting: A study of Spanish–American telecollaboration. *Computer Assisted Language Learning*, 22(5), 425–443.
- Lee, S., Kuo, L. J., Xu, Z., & Hu, X. (2020). The effects of technology-integrated classroom instruction on K-12 English language learners' literacy development: a meta-analysis. *Computer Assisted Language Learning*. <https://doi.org/10.1080/09588221.2020.1774612>
- Levy, M. (1997). *Computer-assisted language learning: Context and conceptualization*. Oxford University Press.
- Levy, M., & Stockwell, G. (2006). *CALL dimensions: Options and issues in computer-assisted language learning*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Lewis, T., Chanier, T., & Youngs, B. (2011). Special issue commentary multilateral online exchanges for language and culture learning. *Language Learning & Technology*, 15(1), 39.
- Liaw, M.-L. (2019). EFL learners' intercultural communication in an open social virtual environment. *Educational Technology & Society*, 22(2), 38–55.
- Lin, H. (2014). Establishing an empirical link between computer-mediated communication (CMC) and SLA: A meta-analysis of the research. *Language Learning & Technology*, 18(3), 120–147.
- Lin, J. J., & Lin, H. (2019). Mobile-assisted ESL/EFL vocabulary learning: A systematic review and meta-analysis. *Computer Assisted Language Learning*, 32(8), 878–919.
- Lin, Y.J. & Wang, H.C. (2018). Using enhanced OER videos to facilitate English L2 learners' multicultural competence. *Computers & Education*, 125, 74–85.

- Liu, Y., Holden, D., & Zheng, D. (2016). Analyzing students' language learning experience in an augmented reality mobile game: An exploration of an emergent learning environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 228, 369–374.
- Mahmoodzadeh, M. (2012). Towards an understanding of ecological challenges of second language teaching: A critical review. *Journal of Language Teaching & Research*, 3(6), 1157–1164.
- Miguela, A. D. (2007). Models of telecollaboration (3): eTwinning. In R. O'Dowd (Ed.), *Online intercultural exchange: An introduction for foreign language teachers* (pp. 85–106). Multilingual Matters.
- O'Dowd, R. (2007). Evaluating the outcomes of online intercultural exchange. *ELT Journal*, 61(2), 144–152.
- O'Dowd, R. (2018). From telecollaboration to virtual exchange: State-of-the-art and the role of UNICollaboration in moving forward. *Journal of Virtual Exchange*, 1, 1-23. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2018.jve.1>
- O'Dowd, R. (Ed.). (2007). *Online intercultural exchange: An introduction for foreign language teachers*. Multilingual Matters.
- O'Rourke, B. (2007). Models of telecollaboration (1): eTandem. In R. O'Dowd (Ed.), *Online intercultural exchange: An introduction for foreign language teachers* (pp. 41-61). Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- Ou Yang, F.-C., Lo, F.-Y. R., Chen Hsieh, J., & Wu, W.-C. V. (2020). Facilitating Communicative Ability of EFL Learners via High-Immersion Virtual Reality. *Educational Technology & Society*, 23(1), 30-49 <https://www.jstor.org/stable/26915405>
- Parmaxi, A. (2020). Virtual reality in language learning: A systematic review and implications for research and practice. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1765392>
- Prabhu, N. S. (1990). There is no best method--why? *Tesol Quarterly*, 24(2), 161-176.
- Randall, N. (2019). A survey of robot-assisted language learning (RALL). *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 9(1), 1–36.

- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2000). *Definition and selection of key competencies*. Federal Statistical Office <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/02.parsys.69356.downloadList.26477.DownloadFile.tmp/>
- Sanders, R. H. (1995). Thirty years of computer assisted language instruction: Introduction. *CALICO Journal*, 12(4), 6–14.
- Sfenrianto, S., Hartarto, Y. B., Akbar, H., Mukhtar, M., Efriadi, E., & Wahyudi, M. (2018). An adaptive learning system based on knowledge level for English learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(12), 191–200.
- Shadiev, R., & Huang, Y. M. (2016). Facilitating cross-cultural understanding with learning activities supported by speech-to-text recognition and computer-aided translation. *Computers & Education*, 98, 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.013>
- Shadiev, R., & Yang, M. (2020). Review of studies on technology-enhanced language learning and teaching. *Sustainability*, 12(2), 524.
- Shadiev, R., Sun, A., & Huang, Y. M. (2019). A study of the facilitation of cross-cultural understanding and intercultural sensitivity using speech-enabled language translation technology. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1415-1433. <https://doi.org/10.1111/bjet.12648>
- Sharifi, M., Rostami AbuSaeedi, A., Jafarigohar, M., & Zandi, B. (2018). Retrospect and prospect of computer assisted English language learning: A meta-analysis of the empirical literature. *Computer Assisted Language Learning*, 31(4), 413–436.
- Sharwood, S. M. (1981). Consciousness-raising and the second language learner. *Applied Linguistics*, (2), 159–168.
- Sitzmann, T., Kraiger, K., Stewart, D., & Wisher, R. (2006). The comparative effectiveness of web-based and classroom instruction: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 59(3), 623–664.
- Stickler, U., & Emke, M. (2011). LITERALIA: Towards developing intercultural maturity online. *Language Learning & Technology*, 15(1), 147–168.
- Stockwell, G. (2007). A review of technology choice for teaching language skills in

- the CALL literature. *ReCALL*, 19(2), 105–120.
- Stockwell, G. (2012). *Computer-assisted language learning: Diversity in research and practice*. Cambridge University Press.
- Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., & Leyton-Brown, K., Parkers, D., Press, W., Saxenian, A., Shah, J., Tambe, M., & Teller, A. (2016). *Artificial intelligence and life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel*. <https://ai100.stanford.edu/2016-report>
- Su, Y. C. (2008). Promoting cross-cultural awareness and understanding: Incorporating ethnographic interviews in college EFL classes in Taiwan. *Educational Studies*, 34(4), 377–398.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning a second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28.
- Taylor, A. (2006). The effects of CALL versus traditional L1 glosses on L2 reading comprehension. *CALICO Journal*, 23(2), 309–318.
- Taylor, A. M. (2009). CALL-based versus paper-based glosses: Is there a difference in reading comprehension. *CALICO Journal*, 27(1), 147–160.
- Thorne, S. L. (2005). *Internet-mediated intercultural foreign language education: Approaches, pedagogy, and research* (CALPER Working Paper Series No. 6). The Pennsylvania State University, Center for Advanced Language Proficiency Education and Research.
- Tsai, C. C. (2020). The effects of augmented reality to motivation and performance in EFL vocabulary learning. *International Journal of Instruction*, 13(4), 987–1000.
- Tsai, Y. L., & Tsai, C. C. (2018). Digital game-based second-language vocabulary learning and conditions of research designs: A meta-analysis study. *Computers & Education*, 125, 345–357.
- Tsotaniidou, X., Karagiannidis, C., & Koumpis, A. (2017). Adaptive educational hypermedia systems based on learning styles: The case of adaptation rules. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(5), 150–168.

- U.S. Department of Education. (2009). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. <http://www.ed.gov/about/offices/list/opepd/ppss/reports.html>.
- Valdes, J. M. (1986). *Culture bound: Bridging the cultural gap in language teaching*. Cambridge University Press.
- van Compernelle, R. A., & Williams, L. (2009). (Re)situating the role(s) of new technologies in world-language teaching and learning. In R. Oxford & J. Oxford (Eds.), *Second language teaching and learning in the net generation* (pp. 9–22). University of Hawaii, National Foreign Language Resource Center.
- Van den Berghe, R., Verhagen, J., Oudgenoeg-Paz, O., Van der Ven, S., & Leseman, P. (2019). Social robots for language learning: A review. *Review of Educational Research, 89*(2), 259–295.
- Ware, P. D., & O'Dowd, R. (2008). Peer feedback on language form in telecollaboration. *Language Learning & Technology, 12*(1), 43–63.
- Warschauer, M. (2000). The death of cyberspace and the rebirth of CALL. *English Teacher's Journal, 53*(1), 61–67.
- Warschauer, M., & Healey, D. (1998). Computers and language learning: An overview. *Language teaching, 31*(2), 57–71.
- Waxman, H. C., Lin, M. F., & Michko, G. (2003). *A meta-analysis of the effectiveness of teaching and learning with technology on student outcomes*. Learning Point Associates.
- Yun, J. (2011). The effects of hypertext glosses on L2 vocabulary acquisition: A meta-analysis. *Computer Assisted Language Learning, 24*(1), 39–58.
- Zhao, Y. (2003). Recent developments in technology and language learning: A literature review and meta-analysis. *CALICO Journal, 21*(1), 7–27.

Language Learning and Teaching through Technology: An Overview and Prospects

Jen-Jun Chen * Shu-Ching Yang**

Technology opens up new possibilities in language education and it also creates new instructional challenges for teachers. With an expectation to maximize the benefits of technology for teaching and learning, it is essential to trace the history of computer-assisted language teaching and learning, examine its current trends, and based on this understanding, to advance into a future development of CALL. This article conducts a literature review on CALL, and explore its past, present, and future of technology-enhance language education covering the three parts: (1) reviewing the historical development of CALL, especially examining the impact of learning theory on technology-enhanced language teaching; (2) analyzing the relevant research to understand the TELL effectiveness; (3) providing comments with a case study applying TELL; (4) advancing future prospects for technology-assisted language education.

Keywords: technology, TELL (technology-enhanced language learning), CALL (computer-assisted language learning), language teaching

* Jen-Jun Chen, Section Chief of Experiment & Research, Kaohsiung Municipal Jhengsing Junior High School

**Shu-Ching Yang, Professor, Institute of Education, National Sun Yat-sen University

Corresponding Author: Shu-Ching Yang, e-mail: shyang@mail.nsysu.edu.tw