

多媒体教材对初级汉字学习者自主学习之影响 (The Effects of Multimedia Assisted Materials for Self-Learning Chinese Characters)

Cheng, Hsiujen (鄭琇仁) National Kaohsiung Normal University (高雄師範大學) t3645@mail.nknu.edu.tw	Hung, Hsin-han (洪新涵) National Sun Yat-sen University (中山大學) aa00140@g-mail.nsysu.edu.tw	Yeh, Tingchia (葉庭嘉) National Kaohsiung Normal University (高雄師範大學) 610518009@mail.nknu.edu.tw
--	--	---

摘要：本研究從自主學習探討兩種多媒體教材對漢字自學模式之「學習成效」、「學習觀感」、「學習型態」、「學習策略」四方面的結果。研究團隊設計部件概念的字本位字卡，以擴增實境和紙本小書兩類為延伸教材形式，針對 6 位在台灣初學漢字的國際交換生進行研究。執行為期 6 週的系統性以及階段性的自學模式並搭配其實體課程進行學習評量，以小份量的學習內容漸進式學習，並採用混合研究方法分析質性與量化資料，收集 6 次的測驗，1 次的訪談調查，8 筆觀察記錄。研究結果顯示(1) 擴增實境和紙本小書兩種類型的素材對漢字初學者的辨識漢字具成效；傳統紙本小書的形式有助於記憶拼音，AR 卡則有助於部件認讀，(2)學習者對兩種自學漢字認讀教材都表示高度的肯定，(3)多數學習者屬視覺與動覺合併的學習型態；(4)兩種素材的特性皆啟動不同學習者偏愛的學習策略。此研究之結果可作為數位教與學的參考，研究建議與限制於本文討論。

Abstract: Based on the concept of self-learning, this study aims to investigate the impact of the two types of multimedia assisted Chinese characters' materials on learning efficiency, perceptions, styles, and strategies. Researchers designed radical-based cards and the Chinese characters learning contents presented in augmented reality forms and in printed booklets. Six subjects, international exchange students from a national university located in southern Taiwan, participated in a 6-week classroom experiment where they received weekly Chinese characters learning content and learned it in self-learning mode. Data were collected through pretests and posttests, interviews, and in-class observations. A mixed method was conducted to analyze data qualitatively and quantitatively. The findings showed that (1) the multimedia assisted Chinese characters' learning materials promoted learning efficiency in two forms; learning with booklets helps remembering pinyin and augmented reality materials help radical recognition. (2) students perceived self-learning materials for learning Chinese characters positively. (3) most students were mixed learners of visual and kinesthetic learning styles. (4)

booklets and AR materials triggered Chinese learners' learning strategies accordingly. Findings can be the references for Chinese characters teaching and learning or teacher training. Research discussions and suggestions for further studies were included.

關鍵詞: 擴增實境、漢字學習、自主學習、學習型態、多媒體學習認知

Keywords: Augmented reality, Chinese character learning, Learner's autonomy, Learning style, Cognitive learning theory of multimedia learning

1. 研究動機

研究者於過往的漢字學習研究初步發現：當控制學習內容時，非漢字文化圈學習者，如美籍學習者，初學漢字時偏愛低階多媒體互動性(low interaction)的學習環境，過多的多媒體互動設計，如動畫、點選、選單等，造成其學習認知負荷，沒有漢文化背景的學習者因無先備知識，低階動態圖文設計讓其較能集中注意記憶學習內容(Cheng, 2017)。因此，多媒體學習認知負荷與學習者先備知識相互影響著教學素材的設計。論教學現場，多數海內外的華語教師在漢字教學上採隨文認讀之教學模式，課堂時數不足不但無法集中識字，教師也無法顧及學習者漢字程度以及學習型態(learning style)的差異；甚至為了提高註冊率，有些學校在初學階段採不教策略(Shen, 2014)。除了教學困難外，研究也顯示學習漢字是學習者感到很痛苦的項目，與教師間缺乏共知性(舒兆民、林金錫, 2007; Poole, 2015)，因此，漢字學習淪為學生自學或是視情況處理的常態。

事實上學習者有著多元學習型態，如聽覺、動覺、視覺等，研究顯示接觸與自己學習型態類似的教學模式，更能牢記學習資訊、獲得較高的學習成就、也能提高學習興趣(黃馨誼、陳又菁, 2013)。因此，數位素材融入漢字初學之課程相對能滿足不同學習型態以及大腦學習認知的負荷，亦是現代華語教學者協助外籍學習者自學漢字時得有的專業知識。

從傳統上來說，藉由書本的素材作為漢字學習的媒介為常見的做法，二十一世紀，數位資源充分，自主學習成為取得知識的管道之一，亦可是教師訓練學生學習的方法，而學習應滿足多元學習型態以及數位行動學習習慣，以支持自主學習以及滿足自主學習的成效。近年來發展的擴增實境(Augmented Reality)科技，讓學習者可同時運用實體素材和虛擬多媒體素材，提高學習的趣味性(Barreira, et al., 2012)，研究也證實擴增實境可成功吸引學習者的學習素材(Tsai & Yen, 2014)。語言學習是一種互動的過程，而學習興趣與學習成效息息相關，擴增實境的有趣性、多元性融入於漢字自學的環境裡，提供視覺與聽覺的學習刺激，可滿足現代學習者的多種學習型態，此為本研究的研究動機。

如前所提，漢字初級學習者接觸的內容是需要系統性的提供小單位的學習份量，目的是為了把握學習者的學習認知負荷量。不少相關研究指出學習部件是華語為外語的初學者較有效漢字學習的開始(Shen, 2014; 謝錫金, 2000)，此與多媒體學習負荷的概念不謀而合，從學習認知的角度分析，將漢字整體資訊以小單位的部件呈現，可幫助學習者漸進式吸收字的結構，若以高頻部件延伸字推疊，有助於建構漢字認讀的初步概念，同時也能降低漢字認讀的難度，提高學習自信心(Cheng, 2017)。

綜合以上，本研究欲藉多元學習型態以及多媒體學習認知理論幫助初到台灣學習的國際交換生快速的建構中文字認讀的能力，並以學習者前一級的中文教材為內容，建立以漢字部件為介面的字卡再結合擴增實境與傳統小書兩類多媒體形式，搭建一套能讓初級漢字學習者可漸進且自主學習的入門漢字學習內容，在小單位的學習內容和學習份量的系統性安排下，驥期能進一步觀察與比較學生在不同漢字媒材下對漢字學習的影響，做為未來華語教師鼓勵初級外籍生以自主學習輔以課堂學習之漢字學習模式。故研究問題為：

1. 初級二語漢字學習者於系統性輔助學習模式下使用多元漢字傳統素材(小書冊)與數位素材(擴增實境)的「漢字認讀的成效」為何?
2. 初級二語漢字學習者於系統性輔助學習模式下使用多元漢字傳統素材(小書冊)與數位素材(擴增實境)「學習觀感」為何?
3. 初級二語漢字學習者於系統性輔助學習模式下的「學習策略」為何?
4. 初級二語漢字學習者於系統性輔助學習模式下的「學習型態」為何?

2. 文獻探討

依據本研究目的，所涉略的文獻領域包含漢字學習與多媒體學習認知、擴增實境與教育應用、學習型態相關的研究、科技接受模式，本段梳理文獻研究的結果，以為研究參考。

2.1 漢字學習與多媒體學習認知

人類的大腦在處理多媒體訊息時，都先藉由短期記憶處理訊息。Mayer 的多媒體學習認知理論(Cognitive theory of multimedia learning; CTML)指出大腦以雙軌道的模式處理多媒體訊息，資訊由感官的視覺、聽覺雙軌接受訊息後，又分別以語文(語音或文字)與圖像雙軌道處理資訊，此過程大腦會自動選擇處理的訊息，該訊息於工作記憶(短期記憶)中處理，而工作記憶的承載量有限，因此，每次的新資訊都是少量處理，此過程是經大腦的選擇、組織、融合等資訊處理過程而達學習之效(Mayer, 2005)。此也意味著提供給大腦的多媒體圖文設計關乎大腦是否有效處理訊息，因為大腦選擇的資訊若是雜亂，在組織資訊時，會顯得吃力。另外，學習者能否掌控多媒體學習素材也與其學習效率有關，Mayer (2003)認為學習者在數位媒體的學習環境裡，若學習者能掌控「學習步調 (pace)」與「順序(order)」，能學得更好。研究者利用此理論於 2017 年美籍大學生初學漢字的研究(Zhan & Cheng, 2017)

結果顯示 14 位大學生分別學習 2 次互動性以及直線性的漢字多媒體教材後，立即性測驗以及延遲測驗顯示學習者使用線性的多媒體教材的學習成效高於使用互動性的教材，起因於初學漢字者，對許多的訊息皆是陌生的，因此，學習的訊息量越少，如字形、拼音、翻譯即可、使用介面越是簡易越能觸使他們專心記憶部件。

Chuang 與 Ku (2011) 針對 66 位零起點的美籍大學生藉由多媒體學習象形字漢字的記憶結果與觀感，分為「圖-語音」類以及「圖-文字」類的教材，資料顯示學習者在此 2 組的學習成效沒有很大的差別，2 組學習者對此兩類教材的喜愛也沒有差別，分別表示「圖與漢字的連結性」(語音組) 和「圖與漢字的敘述的關聯性」(文字組)是他們喜愛教材的原因，漢字的象形字保有圖像化的特質，因此，圖像與象形字的關係是無庸置疑的。Lin (2020) 將 120 位幼兒分為四組，分別用不同的多媒體呈現相同的漢字學習內容，藉以探討多媒體融入漢字的教學呈現並找出最佳設計，其研究結果表示若要瞭解字義，加上圖片輔助才能達到最佳成效。

綜合論之，從多媒體學習認知的角度探討，初學漢字時，特別是非漢字文化圈者，因對漢字結構的陌生，多媒體教材的內容訊息不宜過多，若遇象形字，則善用與部件高度相關的圖像，低互動性多媒體素材較能讓初學者集中注意於學習內容而大腦不易受到干擾，最後，善用圖、文、語音的輔助，亦能促使漢字學習效果提升。

2.2 擴增實境與教育應用

擴增實境是擴充(supplement)真實生活環境 (Azuma, 1997)，亦是在真實世界裡與虛擬的多媒體元素包含 3-D 圖像、圖片、影像、動畫、文字等互動，近年來已開發國家行動載具(mobile device)發展日趨成熟，擴增實境與行動載具的結合更加的密切在生活中，因此也有「行動擴增實境(Mobile Augmented Reality)」的說法 (Ramya, 2017)。

擴增實境早於 1900 年代實已存在，因科技技術的成熟，才於近期又被關注，哈佛商業評論 (2017) 的 2017 年 11 月號還大膽地描述擴增實境至 2020 年會被廣泛的應用於生活。教育的應用也算普及包含幼兒(Hsu, 2017)、兒童(Barreira, et. al, 2012)、大學生(Liu & Tsai, 2013)、成年人(Ho, Hsieh, Sun & Chen, 2017)等，以及語言學習，如詞彙、寫作等。

討論擴增實境於外語教與學的研究時，多數以英語學習者之大學生或小學生居多，可惜的是鮮少中文為第二(外)語的研究。Barreira, et. al (2012) 研究 26 位母語為葡萄牙文的小學學童學習英文詞彙，課程將學習者分為傳統以及虛擬(AR)遊戲兩組，讓其個別於不同組別中學習，結果顯示 AR 組別的學童英文的學習成效高於傳統組別。土耳其的大學生學習英文詞彙(Solak & Cakir, 2015)融入擴增實境教材能提升大學生學習英文詞彙的動機以及學習成效。Liu 和 Tsai (2013) 的英文為外語的台灣大學生寫作狀況研究結果也顯示利用 AR 模式下的行動學習可促進學生於寫作主題、內容和語言投入。用於台灣國小英文學習的研究(李來春，郝光中，2013)，問卷結果顯示擴增實境素材有效地誘發 33 位國小三年級學童的學習動機，前後測測

驗結果顯著，說明該素材提高了英文學習效率。同樣的結果也在 Hsu (2017)的國小三年級兒童初學英文單字的成效顯著，且即使學童學習策略的差異(自由型以及線性任務型)都如此。綜合來看，不論研究對象的人數多寡，似乎在提升學習成效 (Barreira, et. al, 2012; Liu & Tsai, 2013; Solak & Cakir, 2015; Hsu, 2017; 李來春, 郝光中, 2013)和提升學習動機(Solak & Cakir, 2015; 李來春, 郝光中, 2013)上有共識。

論及擴增實境素材與其他素材之比較，前人研究並沒有一致性的結論，許于仁和黃一倚(2017) 針對博物館學習教材研究指出相較於傳統的紙本教材，AR 擴增實境支援的數位學習教材因其互動性高，可提高學習者的學習興趣，提高學習的專注力與效率，且學習者願意花費學習的時間也較長，然 Yan 與 He (2020) 的研究指出，傳統的圖文形式和 AR 支持的漢字學習素材對漢字學習都有成效，但沒有顯著差異。對比較教材形式來說，仍存在著文獻缺口，需更多文獻檢驗素材形式對學習的影響。

2.3 學習型態 (Learning Styles)與數位學習相關研究

許多研究證明，若教學風格與學習型態能相互契合，學生所習得的資訊，記憶較為鮮明、學習態度會更加正面、也能培養更多成功的學習者。Werner (2003) 指出學生有意識地選擇自己偏好的學習型態與策略可對學習成效產生正面的影響。Bandler 與 Grinder (1979) 以感官區分學習者偏好使用的學習型態為 VAK (Visual, Auditory, Kinesthetic)，分為視覺型、聽覺型、動覺型。視覺型學習者對於視覺的學習刺激感受較明顯，透過圖片、影片、圖表、圖形、流程圖、排版過後的學習介面，亦或是學習材料上符號、顏色之劃記都能輔助該類型學習者提升學習興趣、加速理解過程。聽覺型學習者對於環境聲音較敏銳，此類學習者在乎自己能否專注，像是需要絕對安靜或是不同類型環境聲音等學習空間，其學習的特性偏向以聽講、錄音、講故事、音樂、談話、提問、念讀等方式進行學習。動覺型學習者偏好透過雙手、身體親自體驗操作，而書寫、觸摸等動作指令有助於他們集中注意力，故戲劇、活動、舞蹈、實驗等須改變狀態的動態課程能提升他們的學習效率。其他學者像是 Kolb (1981)發現學習型態會因為學習者的個人專業與職業而有所差異或以腦部構造分類學習型態(Herrmann, 1991)。因此，Murat (2013) 提出課程提供的教材與設計應具備彈性，讓不同的學生都能從中發展出適合自己的學習型態與策略。

然而，對二語學習者來說，不僅教學與學習型態應具備共通點，仍須仰賴多元、彈性的學習過程方能達到契合 (Liu, & He, 2014)。Liu 和 He (2014) 建議可提升二語學習之成效的三個步驟：(1) 以學習者為中心量身定制課程 (2) 探索並發展適合學生的教學型態 (3) 適時調整課程與擴展學習方式。結合二語教學的數位教材型態越來越多元化，除了以影像、語音、圖示、文字等方式呈現教材，也可自製數位教材、動畫融入教學。黃馨誼與陳又菁(2013)將學生分為視覺型、語言型風格，依據不同學習型態搭配紙本與數位閱讀教材，發現若能視學習者偏好的學習型態給予適合的教材，學習成效便能有所提升，此外，若學生能依照個人學習負荷量分段學習，有效的增加認知負荷量，成效比未分段學習的學生更為集中與提升。

2.4 科技接受模式

隨著結合數位科技的學習越發普遍，討論科技接受度的議題從未削減，而當中以 Davis (1989) 的科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)最廣為應用。然而，科技接受模式將重點聚焦於影響科技使用因素的討論，主要用以預測、了解並提升科技接受度，細部探討變數對科技使用者的信念 (beliefs)、態度(attitudes)和意向(intentions)的影響關係，影響變數包括 (見圖 1)：外部變數(external variables)、知覺有用性(perceived usefulness)、知覺易用性(perceived ease of use)、使用態度(attitude toward using)、行為意向、實際使用行為(actual behavior use)，其中，「知覺有用性」(perceived usefulness)和「知覺易用性」(perceived ease of use)會間接影響使用態度，使用態度進而影響行為意象，最後直接牽動使用行為 (吳智鴻、蔡依錚, 2014)。本文欲藉由 Davis (1989)提出之科技接受模式中重要的兩個變數「知覺有用性」(perceived usefulness)和「知覺易用性」(perceived ease of use)的角度，檢視學習者於本教學研究的模式下的觀感，進一步探討或預測實際學習者的使用行為，多數的文獻採科技接受模式時用於量化資料分析，本研究以這樣的概念檢測學習者的質性訪談資料。

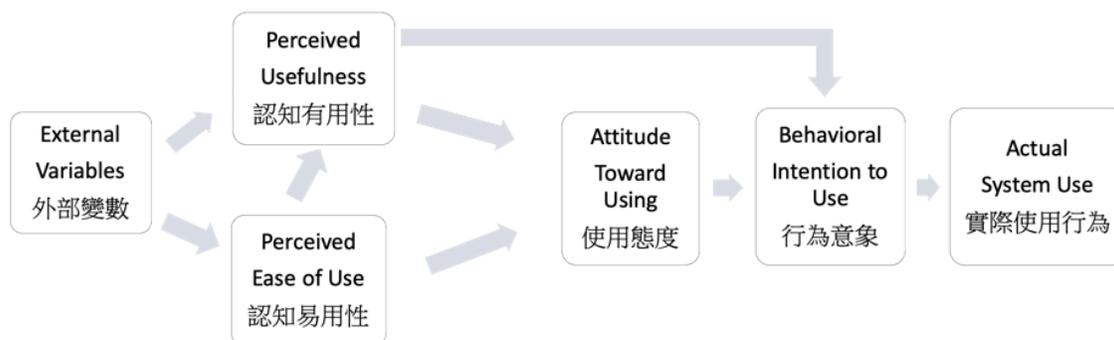


圖 1 科技接受模式 Technology Acceptance Model, TAM

註：取自“User acceptance of computer technology a comparison of two theoretical models Management Science”, by Fred D. Davis, Richard P. Bagozzi and Paul R. Warshaw, 1989, MANAGEMENT SCIENCE, Vol. 35, No.8, P. 98

3. 研究方法

本研究採用混和型研究法(Mixed Method)，觀察華語為二語的漢字初學者於課程期間系統性的輔以分段自主學習漢字並配合評量的狀況，以習字字卡為媒介呈現兩類素材(小書以及擴增實境)來滿足學習者多元學習型態，最終期望建構學習者對漢字結構的概念。於此模式下探究學習者之學習觀感、學習策略、漢字認讀的學習成效。於 2018 年春季於台灣的大學語言中心進行為期約莫六週的課堂研究。

3.1 研究對象

本研究採方便取樣，邀請六位於某大學之國際交換生參與本計劃。研究對象背景，如表 1，依據文化背景劃分，漢字文化圈者 3 位(S1, S5, S6)，非漢字文化圈者 3 位(S2, S3, S4)。依據程度，3 位(S3, S4, S5)為中文為零起點程度，兩位為 A1 等級(S2, S6)，1 位為 A2 等級(S1)，其分級制度則參考台灣華語能力測驗 (Test Of Chinese as Foreign Language, TOCFL) 之詞彙量與對應的歐洲共同語文參考架構 (Common European Framework of Reference for Languages, CEFR¹) 程度而定。研究對象來台學習之專業皆非中文，專業課程全英文授課，唯一能學習華語之管道為學校所開設的國際交換生之中文選修課程，正是本研究之場域。為了解決研究對象背景的差異可能造成研究結果的不確定性，研究者分析與比較 6 位學生在漢字形音義的基礎，亦是前測結果。顯示六位的前測成績近似，不受程度以及漢字文化圈背景與否的影響，故納入 6 位學生的資料共同分析，詳細分析請見 4. 研究資料分析之學習成效。

表 1 研究對象背景

代碼	國籍	漢字文化圈	中文程度	主修課程語言	已學習中文時數
S1	韓國	V	A2	中文	三個月，96 個小時
S2	印尼		A1	英文	三個月，48 個小時
S3	法國		零起點	英文	三個月，48 個小時
S4	法國		零起點	英文	三個月，48 個小時
S5	越南	V	零起點	英文	無
S6	日本	V	A1	英文	三個月，48 小時

3.2 研究設計

本研究提出課堂輔助自學模式目的是彌補課堂中因課時限制，而教師未能系統性訓練部件、建構漢字結構概念等困境，此模式學習者可自主控制學習時間，由教師系統性提供的學習教材，輔助學生建構漢字認讀概念，以貼近華語教師教學現場的課室需求。2018 年春季於國際交換學生的中文選修課程，該課程每周兩堂各兩個小時。研究團隊進行為期六週六個單元的課室研究，單元一、三、五為「卡-AR」模式，單元二、四、六為「卡-小書」的研究設計。是單一受試研究法的 A-B-A-B 設計，受試者可重複且多次接受 A 與 B 兩種實驗刺激，這類的設計比起只有 AB 的研究設計來說更加的有效度，因為受試者多次的進行刺激，並立即收集每次學習的前後測結果，研究者可更加確認收集資料的穩定度，藉此比較兩種實驗的結果。

本研究教師依據筆畫數多寡設定易至難的單元內容。每周提供一單元的學習內容給該班的學生，進行自主學習五日。學習者由字卡認讀部件，第一周接觸 AR(A1)的素材，第二周接觸小書冊(B1)，兩種不同類型的素材學習延伸字詞，讓

¹ TOCFL 華語能力測驗與對應的 CEFR 歐洲共同語文參考架構 <https://www.sc-top.org.tw/chinese/LS/test5.php>.

學習資訊以每周定量且多元媒體型態內容的漸進式進行，約莫每周 7 至 9 個部件，如表 2 所示，共接觸 AR 素材 3 次，小書冊 3 次，兩類教材穿插學習的目的是為了解決研究對象人數過少的缺口，而每一型態的資料都能收集三次學習成效，以斷定研究成果。

每週研究流程包含五步驟：(1)進行前測測驗、(2)發單元部件認讀卡與 AR 或小書素材、(3)學生自主學習五日、(4)收回字卡與素材與(5)進行後測。依此五步驟，進行六次循環實驗，實驗執行前，解釋並協助說明部件卡以示範啟動 AR app 的操作，以確保每位學生沒有技術問題干擾。實驗過程中，由班級教師進行觀察紀錄，並在實驗後進行線上個別訪談，如表 2 所示。

最後，藉著收集前後測、訪談、教師觀察紀錄等資料檢驗學習者之漢字部件認讀之記憶狀況，進而分析學習觀感、策略、型態。

表 2 研究設計與流程細節

步驟	實驗設計與操作	部件數	部件
執行前	操作說明		
(A1)單元一 (AR)	(前後測)	7	一人亻八 (丿) 十又
(B2)單元二 (小書)	(前後測)	8	弓土大女子寸小工
(A2)單元三 (AR)	(前後測)	8	巾口心 (忄) (忝) 彳 戈戶
(B2)單元四 (小書)	(前後測)	9	斤日月木欠止田白目
(A3)單元五 (AR)	(前後測)	9	示礻禾立竹米耳行言
(B3)單元六 (小書)	(前後測)	9	走足金門佳雨食頁馬
	訪談	50	

3.3 教材設計

漢字自學素材的設計步驟含(1)建立部件資料庫、(2)字卡設計與製作、(3)傳統小書與數位 AR 學習內容設計與製作。本教材設計之目的為藉由字卡建構部件概念，再經由小書或數位 AR 學習內容認識延伸漢字及相關已學字詞，進而提升學習者漢字辨讀能力，並應用於日常生活的認讀上，以達到舉一反三之效。

(1) 部件資料庫建構

步驟如下：(1)挑選部件 (2)部件難度排序。第一步挑選部件時，研究者梳理文獻資料後，參考黃沛榮(2012)三原則所建議的 67 個整字與 11 個非整字部首。為了協助學習者部件連結與歸納的能力，研究者媒合學習者中文課程的初級教材〈零起點入門華語教材〉中之漢字部件，最後選出 50 個能與學習者當期課程教材生詞漢字相呼應且重複率高的部件，目的是藉由低一階的口語詞彙堆疊學習者的漢字認讀詞彙。第二步則按筆畫數分為初中高三程度，由易至難安排六個單元的學習內容，透過已學習過的部件，以舊帶新，協助學生認讀漢字、連結、猜測字與詞義。筆畫

數少的延伸字較為高頻，字數較多，依據延伸字數平均安排，每單元的部件數約 7 至 9 個 (見表 2 之部件欄位)。

(2) 字卡設計與製作

依據研究者 2017 年漢字學習研究結果，教材內容不能超出學習認知的負荷量，對非漢字文化圈學習者來說，初學時部首、筆順、英文翻譯三項訊息已達初學者之大腦負荷，遇象形字時，則加上似字形之圖像(如耳字)，以協助記憶部件的形體，非象形字時，則採字義之圖像。圖 2 左圖為部件字卡範例，字卡正上方為部件，右下為對應的圖片，部件下方為標音(漢拼與注音符號)以及英文翻譯，卡片正下方為筆順，以協助學習者在視覺上能立即辨識該字之書寫順序，為了兼顧拼音與注音符號學習者之需求，於下方並列兩種拼音系統。當學習者學習字卡搭配小書冊周次時，他們會拿到中間這一套素材包含字卡以及小書冊，小書冊封面為抱著書冊的學習者。若是 AR 科技學習周次時，他們會拿到字卡而已(如右圖)，字卡封面是拿著手機的學習者，以辨別字卡搭配的功能。



圖 2 部件字卡

(3) 小書與 AR 學習內容設計與製作

以內容論之，小書與 AR 教材的內容都是部件字卡的延伸字詞，延伸字詞的選材來源為初級教材，從教材中尋找具備同部件之漢字與詞彙。延伸字意旨相同部件下的字以及詞，設計上部件以紅色顯著標記，正下方標音與意義，畫面正下方藍色部分為延伸詞，詞則是初級課本會出現的生詞，如圖 3，如「耳」的延伸字為「聽」、延伸詞為「音樂廳」，音樂廳為學習者前冊華語課本之認讀生詞。小書與 AR 教材的內容排版與顏色是一樣的。



圖 3 小書以及 AR 影片內容

以素材形式論之，小書形式則以紙本翻閱式形式一頁一頁呈現延伸字、詞、拼音與翻譯，如圖 4，故本文視小書為紙本或傳統書本形式，延伸字之部件標紅色，延伸詞於書冊下方藍色處。AR 教材，學習者需要以智慧型手機或載具掃描字卡，手機螢幕可看見動態的延伸字詞的出現，故 AR 視為數位形式。如圖 5，其動態影像依序呈現，先以紅色呈現部件再出現延伸字的其他部件、拼音與翻譯，再出現延伸詞，如耳→聊→聊天，並搭配背景音樂，刻意不錄製發音等人聲，目的是讓學生能專注於字的結構，讓大腦的視覺與聽覺負荷能更集中於漢字、詞、意義三項元素記憶與認讀。



圖 4 小書形式



圖 5 AR 形式

3.4 研究工具

為回應研究問題，本研究收集學生之前後測結果、訪談與課室觀察紀錄，以下分項說明。

(1) 前後測驗

前測目的是檢視學習者對漢字的起點程度，進一步判定研究對象可納入資料分析的基準；前後測則是做為學習成效的分析之用。本研究之前後測共 6 份，依據研究者的部件、字詞的單元資料庫出題，題目包含(1)部件發音、(2) 標示漢字中的部件，共兩大題。第五週才開始加入 (3)部件的英文意義。因此，測驗五與六資料最完整，題目包含形音義。

因實驗操作之失誤，第一次單元的前測資料未能及時收集，因此，前測測驗結果收集了第二、三、四、五、六單元，後測則有六個單元的資料。其中 S2、S5、S6 都曾經缺考，故缺了 9 筆資料，因此，此次研究共收集了 51 筆資料。研究者以該次的平均分數取代。為了避免學生自主學習前與後受其他課堂因素干擾，前測測驗於學習字卡核發前進行，後測則是學習者自學後五日的課堂一開始進行，因此，課堂時間僅進行測驗，不教授任何學生自學的內容。同時，也告知研究對象，測驗的結果不影響其課堂的成績，全是自願性質的參與，保護受試者權益。

(2) 訪談

如表 3 所示，訪談題目包含基本資料、學習策略、學習觀感三方面，採結構式訪談，使用的語言以中、英雙語進行，學生能以慣用的語言與最舒服的狀態回覆，並由研究助理訪談，以避免學生對於實驗過程的表述影響其上課成績的顧忌。該研究計畫於 6 次循環後，以線上視訊的方式進行訪談。考量期末後，許多外籍生有旅行計畫，故使用視訊訪談模式以提高訪談之完成率，6 位學習者皆如期完成訪談。本研究共收集 6 位學生的訪談資料。

表 3 訪談內容

基本資料	1. 學生基本資料：姓名、國籍、母語
學習策略	2. 每次你都花多少時間學習？ 3. 你常用 AR card 的哪個(些)功能？為什麼？ 4. 你常用 AR 卡和小書的哪個(些)功能？為什麼？
學習觀感	5. 哪一個幫助你記住中文字？為什麼？ 6. 要是你想學漢字，你還會用哪一個？為什麼？ 7. 你喜歡哪一種卡？為什麼？ 8. 你覺得還要有什麼，對你學中文字更有幫助？為什麼？

(3) 教師課堂觀察筆記與資料

參與教師於每次發下素材後，開始觀察學生的使用狀況。實驗期間共計 8 筆課堂觀察筆記，觀察記錄項目分別為施測日期、學生反應與行為。

4. 研究資料分析

本研究採用質性與量化的綜合分析，分別探討漢字自主學習之學習成效、學習使用的策略、對此種模式的學習觀感三方面的結果。

4.1 學習成效

學習成效為研究者針對來台就學之國際學生，探討在課程輔以系統性自學模式下，漢字部件認讀以及拼音的情形，接著分析前後測與比對兩類素材之測驗結果。然而，為免 6 位學習者因語言程度、有無漢字背景之差異影響結果，因此，本研究於實驗前先從前測觀察兩者的語言起點程度，後決定納入 6 位研究對象資料比較，再分析整體現象，分析如下：

(1) 先備知識討論（漢字與非漢字背景學生起點程度檢測）

語言程度來說，研究者將 6 位學生的前測漢字認讀成績分為零起點 (S3, S4, S5) 以及非零起點 (S1, S2, S6) 兩組觀察。結果於表 4，6 位同學 (S1, S2, S3, S4) 並沒有因為中文程度的起點不同而在漢字認讀先備知識上有很大的差異，成績多數落在 11 至 13 間，只有 S5 的成績較明顯的低 (M5=3.5)，然 S5 其中文程度是零起點，在漢字認讀也是零起點，是位剛入門的學習者。

表 4 學生語言程度與前測

程度	學生代碼	平均數
A2	S1	12.35
A1	S2	12.35
A1	S6	11.64
零起點*	S3	13.2
零起點*	S4	11.8
零起點	S5	3.5

*三個月中文學習時數

以漢字和非漢字文化圈的背景來看，表 5 所示除了 S5 的完全零起點外，其他學生 (S1, S2, S3, S4, S5) 的漢字認讀先備知識似乎也沒有太大的落差，因此，本研究的研究對象，似乎不因其語言文化背景，漢字認讀的先備程度有所差異。以上前測分析，6 位學生對漢字的先備知識不受程度以及漢字文化圈背景與否的影響，因此，仍納入 6 位學生的資料共同分析。

表 5 研究對象漢字文化圈與否與其前測成績

組別	國籍	學生代碼	平均數
漢字文化圈	韓國	S1	12.35
	越南	S5	3.5
	日本	S6	11.64
非漢字文化圈	印尼	S2	12.35
	法國	S3	13.2
	法國	S4	11.8

(2) 前後測結果

為瞭解學習者是否認識當週部件，本研究從讀音、從漢字辨讀部件，以及部件形音義三方面進行前後測。研究團隊設定測驗的評量標準，如下：

第一部分-部件發音，標準為一部件一分，無標註聲調者不扣分，聲調有誤則扣一半。第二部分-標示漢字中部件，只要圈選出當週所學部件即可得分，一個部件一分，若圈選整個漢字則不算分。第三部分-標註部件英文意義則根據學生填寫的英文義給分，正確者得一分。此外，因每週的部件數量不同，故前後測的總分也不同，為分析學習者之學習狀況，以百分比進行成績計算單位，便於後續進行前後資料比對。

首先，研究結果顯示不論素材類型，整體後測成績($M_{後}=69$) 是高於前測($M_{前}=62$) 成績，顯然課程輔以系統性自主學習的模式能讓漢字學習有些成效，但可惜未達顯著($p=.625$)。接著，表 6 顯示 AR-卡($M=72$)和小書-卡($M=66$)的後測平均成績分別都高於前測，AR-卡的後測成績也高於小書-卡的成績，可惜的是也未能在統計上達顯著的效果($p_{AR}=0.89$, $p_{小書}=0.51$)。以上前後測結果意味著教師若能系統性的提供漢字部件自主學習教材，提供這兩類的素材於初級華語學生自主學習漢字是有幫助的，且數位形式略勝於小書形式，雖未能有統計上的明顯的成效，但令人振奮的是後測的結果都顯示進步，漢字自主學習的成果傾向於佳。

表 6 兩類型素材之前後測平均成績

項目	前後測驗	人數	平均得分數	p
AR- cards	pre	6	68	.809
	post	6	72	
Book- card (小書)	pre	6	56	.51
	post	6	66	

進一步分別分析測驗題內的漢字讀音以及認讀部件兩項的前後測成績，表 7 顯示學習者以小書自學條件下，學習後的拼音後測成績 (85.1) 高於前測 (38)，且是顯著差異($p<.05$)，意味著學習者在小書模式學習拼音，可達顯著的學習成果，此為有趣的發現，研究者合併學習策略與型態、教師觀課以及訪談等資料，進一步分析其原因，並於「學習策略與型態」段落詳談。而 AR 卡的學習模式下學習拼音，後測

成績(70.6)也高於前測(59.5)，可惜的是未達統計上的顯著標準。綜合來看，AR 卡和小書兩者在拼音上的表現都是不錯的，小書在前後測的學習成果更甚一籌。

以部件學習成果來看，表 7 顯示小書和 AR 的學習條件下後測成績($M_{小書}=67$, $M_{AR}=84.8$)分別都高於其前測($M_{小書}=63$, $M_{AR}=72.6$)，可惜未達統計上的顯著性。綜合來看，此兩類的學習素材能夠幫助初學者建立部件概念。

表 7 小書和 AR 素材的拼音、部件的前後測平均成績

項目	前後測驗	人數	平均得分數	p
小書拼音	前	6	38	.00 *
	後	6	85.1	
AR 拼音	前	6	59.5	.559
	後	6	70.6	
小書部件	前	6	63.65	.85
	後	6	67	
AR 部件	前	6	72.6	.44
	後	6	84.8	

接著比較 AR 卡以及小書學習素材，表 8 顯示學習者的後測於學習拼音與部件認讀成效的差異，以拼音來說，小書($M=85.16$)的成效稍優於 AR 卡($M=79.66$)，以部件認讀來說，AR 卡($M=72.67$)認讀成效優於小書($M=67.00$)，但兩者都未達顯著差異($p>.05$)。意味著素材的特性可能影響著不同學習項目的成效，小書的紙本模式稍能協助初學者記住其拼音，而 AR 的數位模式可協助學習者記住其部件結構，可能是設計中利用顏色標記字的部件 (如圖 3)，在 AR 模式時可動態的依序讓部件更明顯的引起學習者的注意力，以利於學習者專注部件的認讀。而研究者在此「4.2. 學習策略分析」時，也在教師觀察記錄部分發現學生在拿到小書時，會拿起紙寫下筆記，其中也記下拼音，因此，推論傳統小書的紙本引導學習者的筆記動態學習行為，藉著書寫手腦並用協助記憶拼音；AR 數位形式以動態依序顯示且標記顏色部件於字的結構，藉此讓學習者專注於部件資訊，透過不斷接收重複影像的刺激而記住部件於漢字的結構。

表 8 AR 與小書的 pinyin 和部件的後測

項目	分項	平均數	P
pinyin	AR	79.66	.475
	小書	85.16	
部件	AR	72.67	.762
	小書	67.00	

綜合以上資料，(1)兩類素材對初級漢字學習者自主學習時，都有益於漢字學習，從兩種形式來看，AR 素材的後測學習成效似乎略優於傳統紙本的小書冊形式，然而，(2)傳統紙本小書的形式更顯著地協助初級學習者記憶拼音。(3)以素材形式來說，紙本小書屬於紙本操作的模式，AR 屬於數位媒體結合紙本字卡模式，前者

保有紙本教材可動態書寫的優點，後者保有紙本字卡閱讀、數位多媒體以及行動學習的特點。觀察成績平均數，傳統紙本小書的形式有助於記憶拼音，AR 卡則有助於部件認讀。以上結果意味著素材多媒體模式的特點與學習項目特性相輔助時，學習成果可能受正面影響，然也可能受學習型態所致，因此，進一步觀察學習行為與型態，分析可能的結果，詳細分析見下段落。

4.2 學習策略

每個人都會有不同的學習策略，其策略可能與其所花費時間、課堂以及課後操作方式以及與個人學習型態相關。為觀察學生的學習策略，研究者由訪談資料以及教師課堂觀察紀錄歸納學習者在此自學模式下其使用的學習策略，並進一步以三類學習型態：視覺型、聽覺型、動覺型分析學生的學習策略。

(1) 花費時間

自主學習五日所花費於提供素材的時間，表 9 顯示 6 位學生中有 4 位學生花了一個小時或一個小時以上的時間，1 位學生(S3)約 40 分鐘，1 位學生(S6)僅花 15 分鐘，整體來看，大約每位學生平均花費 40 分鐘 (0.8 小時) 時間於自主學習教師所提供的漢字部件教材。本研究所提供的教材稱得上吸引多數的學生，在自學的模式下，多數且來自不同國際背景的學生能自主學習 1 或 1 小時以上的時間，僅 S6 花較少的時間。

表 9 學習者使用素材花費時間

學生代碼	每次你都花多少時間學習? (小時)
S1	1
S2	1
S3	0.6
S4	1
S5	1 ~1.5
S6	0.25
平均	0.8

(2) 學習者課堂行為的改變

此系統性自主學習模式搭配課堂時間評量漢字學習結果，因此，教師的課室觀察也很重要，紀錄裡也發現，雖然課堂的後測測驗不影響學生的該班成績，然到了實驗第二次時，提早到的學生開始會主動在後測評量前，拿起研究團隊提供的小書或字卡複習。

施測者習慣於剛上課時先做後測測驗，因為學生習慣這樣的模式，如果提早到了教室都有拿起小書或 AR 字卡複習的習慣，但是都是視覺型的閱讀複習(教師觀察記錄 20180515)。

而實驗進行至第四次時，此時小書和 AR 卡都進行兩輪了，教師觀察記錄發現有兩位學生(S1, S5)將小書的內容整理至自己的筆記，後測時，學生則複習筆記，筆記內容包含研究教材的內容如部件、延伸字、拼音、生詞，因此，似乎學生的漢字自主學習行為也因實驗的系統性和階段性設計有了些正面的影響。

今天發現，S1、S5 有另外將小書內容統整在自己筆記上的習慣，所以進行小書後測前，他們看的不是小書，他們是看自己的筆記。筆記上的內容是「漢字部件-擁有那些部件的漢字和拼音-生詞範例」，但是使用 AR 字卡的週別，學生並不會另外統整筆記(教師觀察記錄 20180517)

然而，在 AR 字卡週時，卻沒有做筆記的習慣，推測是數位形式設計問題使然，此情況在第一次實驗時，曾有學生反應過影片的速度較快，瀏覽時無法同時寫字，推論此可能是沒有做筆記的原因，可做為未來研究修正參考。

S3 一邊聽 AR 小卡的背景音樂，一邊試圖寫下漢字，但因為速度對於她來說有點太快，她無法即時看筆順再低頭寫下漢字(教師觀察記錄 20180503)

整體來說，本研究的規律性、系統性和階段性自主學習輔以課堂時間評量的模式漸漸改變了學生對漢字學習的課堂行為包含測驗前主動複習字卡或小書，複習自行整理的筆記。可推論此類的實驗模式適合與教師課程相互搭配，一來不占用過多課堂時間，二來也能提升學生在自主漢字學習上的積極度與成效。

(3) 操作兩類漢字素材的情形

藉訪談學習者使用兩類素材的情形，發現對於不同形式的素材其操作方式也不同。以 AR 自學的結果顯示(見表 10)，5 位學生(S1, S3, S4, S5, S6)都一致表示會(1)檢視部件意義，以及(2)檢視部件，全部的學生都利用手機掃描字卡瀏覽 AR 漢字影片。由此可見，初級的學習者面對自學漢字時，他們會嘗試接觸互動式動態的多媒體資訊，字義和部件是他們的重點學習項目，可推論 AR 輔助的動態內容讓學生產生好奇心，而更趨使其瀏覽字卡以及延伸字的互動 AR 影片。

表 10 學習者操作 AR 字卡的行為

AR	學生代碼	人數
1.check the meaning 2.check the characters	S1, S3, S4, S5, S6	5
3.use the mobile device to check the videos	S1, S2, S3, S4, S5, S6	6

小書素材的結果顯示，因所有的素材(含字卡與小書)都是紙本為主，學習者操作狀況就顯得多樣，而整體來說，平均約莫四種重點策略(如表 11)。表 11 顯示，3 位學生(S1, S4, S6)學習過程中檢視字義，3 位學生(S1,S2, S3) 利用小書找部件延伸字，2 位學生(S3, S5)檢視筆順與部件(S3, S4)，S6 利用小書檢視拼音。

表 11 操作小書的行為

小書	學生代碼	人數
check the meaning	S1, S4, S6	3
use the book to check the words	S1, S2, S3	3
check the characters	S3, S4	2
check stroke order	S3, S5	2
check the pinyin	S6	1

綜合來看，於 AR 自主學習漢字週時，半數學習者將重心放於字義以及延伸字詞學習，即是 AR 動態學習內容，1、2 位學生投入多一點時間在字卡的筆順與部件上。同樣的在小書學習週時，有半數以上的學生在小書的延伸字詞上下功夫，字卡所花費的工夫也不少，處理的學習項目較多樣，除部件形音義外，還有筆順、延伸字、詞、拼音。

4.3 學習型態

本研究進一步藉由訪談紀錄以及教師觀察紀錄歸納學生學習型態。綜合小書和 AR 素材來看，6 位學習者的學習型態都並非單一類型，且分別受兩類素材的影響。首先，以視覺型、讀寫型、聽覺型三類分類。

論視覺型，表 12 顯示 6 位在 AR 學習和小書學習時都利用視覺學習，一致性表示會藉瀏覽 AR 漢字影片學習部件的延伸漢字；而小書學習時，視覺型的學習目的性種類較多。表 13 顯示小書學習時，4 位學習者(S1, S4, S5, S6)利用小書記憶漢字，有 4 位學習者(S1, S2, S3, S4)認為小書的模式學習時易於掌控和鎖定學習範圍，3 位學習者(S3、S4、S6)在課程中會主動翻閱小書，並觀察小書的漢字，1 位學習者(S4)認為小書認讀字較快。綜論之，不論是 AR 或小書所有學習者的策略都專注於一個目的——認讀漢字，數位素材可能礙於載具操作的自由度限制了視覺型學習策略使用。

表 12 訪談紀錄分析視覺型學習者

素材	人數	學生代號	反饋
AR	6	S1、S2、S3、S4、S5、S6	看漢字影片
小書	6	S1、S2、S3、S4、S5、S6	(見下表)

表 13 小書的視覺型策略與反饋

人數	學生代號	反饋
4	S1、S4、S5、S6	協助記憶漢字
4	S1、S2、S4、S3	易於鎖定範圍
3	S3、S4、S6	學習小書的漢字
1	S4	認讀文字快

動覺型學習意指學習者身體親自體驗操作，以書寫、觸摸等動作指令為主要學習手段。兩種素材提供了學習者不同的動態學習模式，6位學生其中有5位是屬動覺型的學習者。表14顯示在使用AR素材時，4位學習者(S1, S4, S5, S6)表示會使用智慧型載具掃描字卡啟動AR的互動影片記憶延伸字，2位(S3和S5)比起靜態的小書，他們更常藉著載具操作、瀏覽AR影片動態依序呈現學習漢字的結構。表15也顯示小書的4位學生採取翻閱紙本的方式查閱漢字內容，2位學生(S3, S6)會在小書上書寫或是做筆記。這些互動性動作是啟動學習者動覺型策略的佐證。

表 14 兩素材之動覺型學習反饋

素材	人數	學生 ID	反饋
AR	4	S1、S4、S5、S6	手機掃描互動性 AR 學習漢字意思
	2	S3、S5	手機掃描互動性 AR 檢視漢字結構
小書	4	S1、S2、S3、S4	翻看查閱
	2	S3、S6	書寫

論聽覺型，聽覺型學習者對於環境聲音較敏銳，需要絕對安靜或是不同類型環境聲音等學習空間，其學習的特性偏向以聽講、錄音、講故事、音樂、談話、提問、念讀等方式進行學習，環境聲音也影響著其學習行為。表15顯示學習者在AR學習週時，所驅動的AR動態影像下的背景音樂會啟動2位學生(S3, S6)之學習策略。如S3在AR影片的音樂聲中，寫下漢字；S6聽到小卡背景音樂後會很興奮，學生在看影片的過程中也能讓其學習較集中，不因影片速度與個人學習速度不同而失去耐性。本研究之AR影片採用背景音樂而非錄製人聲，因此，聽覺型學習者可能因音樂而降低學習焦慮增加學習樂趣，故音樂對聽覺型學習者來說，是啟動學習的關鍵。

表 15 訪談紀錄分析聽覺型學習者

素材類型	人數	學生代號	反饋
AR	2	S3、S6	喜歡聽小卡背景音樂

進一步綜合分析歸納6位學生的學習型態，表16顯示以視覺和動覺學習的人數較多，尤其是此研究中全數的學習者皆為視覺型學習者。以聽覺學習的人數少了一半以上，僅有2人，故在漢字學習上，仍以視覺和動覺學習為主。不論素材類型，可歸納兩類學習者：(1)視覺、動覺與聽覺三項合併學習者共2位(S3、S6)，約1/3的學習者，(2)依據學習素材的型態，視覺與動覺合併學習者人數約為5-6位，(3)單一型態傾向者，似乎於本研究中沒有對應的學習者。綜合論之，漢字學習時，多數

以上的學生會採用視覺、動覺兩種合併的學習型態，以協助其達成學習成效，且仍有 1/3 學習者受到聽覺的影響，因此，音樂或語音的資訊也是教材設計可考量因素。

表 16 依據訪談資料歸納每位學生的學習型態

學生代碼	視覺		動覺		聽覺	
	AR	小書	AR	小書	AR	小書
S1	V	V	V	V		
S2	V	V		V		
S3	V	V	V	V	V	
S4	V	V	V	V		
S5	V	V	V			
S6	V	V	V	V	V	
人數	6	6	5	5	2	
百分比	100%	100%	83%	83%	33%	0%

4.4 學習教材的觀感

本研究欲理解學習者對此自主學習模式下對教材的學習觀感，並分析學習者的訪談資料、統整學習者的看法，再分別從有用性以及易用性角度分析與歸納。

(1) 整體的觀感

整體來說，表 17 顯示結果很平均，各有 3 位學生在自學時候對兩類型的漢字學習教材表示能幫助其記住漢字，AR 數位以及小書的漢字素材各有 50% 的支持者，AR 素材支持者為 S1、S3、S5，而小書支持者為 S2、S4、S6，此結果顯示學習者並沒有對某種素材喜好的趨向性，觀察學習者之語言背景的漢字文化圈與否也沒有特定的傾向，然以學習型態來看，兩種學習型態合併者也都各占一半。

表 17 學習者對漢字素材喜好

哪一個幫助你記住中文字?	學生代碼	人數
AR video	S1, S3, S5	3
Books (小書)	S2, S4, S6	3

(2) 科技接受模式分析: 認知有用性與認知易用性

進一步以科技接受模式中的「認知有用性」及「認知易用性」觀察學生喜好的原因，也了解其學習態度及使用意向。以有用性以及易用性兩項指標來分析，表 18 顯示 3 位支持小書者(S2、S4、S6)表示小書具易用性，意味著學習者使用小書因其易掌控自己的學習內容，如翻閱至自己想學習的內容(S2、S4)，以及易隨著自己的學習速度而學習漢字(S6)。

而 AR 素材亦有 3 位支持者(S1、S3、S5)表示其內容的有用性，如 S1 指出啟動 AR 後，可學習更多漢字，S3 認為 AR 影片的漢字依序地呈現字的結構正如有標

記出漢字部件引導漢字結構，此設計助益大，S5 認為 AR 影片一步步速度撥放字的結構也幫助他學習。因此，看得出來小書紙本教材更趨近於易用性和 AR 教材的動態呈現趨近於漢字學習的有用性。

表 18 科技接受模式「認知有用性」及「認知易用性」之訪談內容

項目	反應素材以及內容	反應人數	學生代碼	訪談內容
易用性	小書容易翻讀，也可掌控自己學習的內容以及速度。	3	S2	如果我用書，我可以一直看那個字，我不知道，我知道的我不需要看。
			S4	I prefer the books because you can like watch whatever you want and the video are a bit too slow.
			S6	因為對我小書比較方便比較 I can 快比較 like easy to study?
有用性	AR 影片有趣、容易學習	3	S1	我覺得 AR video 的漢字比較多還有... 這個有意思...所以我看的時候...我常常使用 AR video
			S3	I think the videos. Because we can see like characters. I don't know... like someone is writing it, so we can see like how supposed to be written.
			S5	So I prefer to use the app because it's would be like appear step by step slowly and I quite find interesting

然數位教材面臨技術性的議題，3 位學習者(S2、S4、S6)對 AR 素材的不易用性表示意見。表 19 顯示 3 位學習者都認為 AR 影片播放速度對他們來說稍慢，且 3 位學習時都喜歡翻閱小書，因此認為 AR 影片素材無法掌控前後資訊的播放是可惜的。

表 19 AR 素材之不易用性

項目	人數	學生代碼	反饋
AR 素材無法筆記	1	S6	手機 app 上面我不能 like 寫漢字，可是 paper 的上面我可以寫，所以 你可能幫忙我們學中文
AR 影片內容撥放慢	3	S2	它的 transition 太慢了，所以要等，所以要看久一點。
		S4	I prefer the books because the video was like a bit slow
		S6	因為那個 action from one 漢字 to the other 漢字 it's 我覺得很慢
AR 操作線性	2	S2	我感覺用 AR，如果我已經知道第二個字，還有我忘了第五個字，我要看第五個字，我要等那個四個字過才能看到第五個字。因為我不能 choose next, next, next...所以要等，要等，所以我的時間要過了。
		S6	我覺得這個 app 很 cool. It's like 3D 我覺得很 cool. 可是一點忙

綜合論述，論小書和 AR 兩類漢字學習的教材時，分析結果指出傳統紙本翻閱以及輔以智慧型手機學習的數位模式，都有各半數的喜好者。各自學習者支持的原因源自於教材形式原有特質，以傳統小書來說，具備可翻閱以及做筆記的特質，學習者易掌控學習內容，因此傾向於對小書形式的易用性讚許。數位 AR 素材則是其依據學習步驟設計動態呈現學習內容，且搭配顏色標記等的特點，學習者傾向於對 AR 教材內容理解的有用性，然數位形式的學習內容，撥放教材也不受喜愛主控性高的小書學習者青睞，因此，也同步呼應學習者之學習型態影響其對教材形式的看法。

5. 研究結果與結論

漢字學習對華語初學者來說是極具挑戰性的，對教師來說，也是相對耗時的項目，中文為二語和外語的初學中文時該不該介紹漢字的議題也有不少的討論(Poole, 2015)。在科技發展的推波助瀾下，教師可利用的教材形式更加多元，不但有數位形式更可結合非數位形式的素材尋求對學習者最有用以及最容易使用的漢字學習內容。同時，教師的教學型態以及資源亦可漸漸將主導權轉換至學習者，鼓勵學生自主學習，並同時搭配課程進度，不失是一個完美的解套的方法。Ya 與 He(2020)指出 AR 教材能促使學習者更加專注於學習內容與細節，Liu 和 He (2014)建議以學習者為中心的課程、配合學生的教學型態、有調整課程與擴展學習方式的自由度三條件可提高語言學習的效能。因此本研究搭配傳統紙本以及數位 AR 多元的自主學習的漢字教材，以部件、字、詞系統性、階段性的漸進式讓學習者小單位自己藉由漢字學習教材的操作，輔以規律的評量以建構漢字認讀的概念，提高漢字學習成效。

本研究經過六次的反覆學習循環以及評量，研究結論如下。首先，規律的提供小份量自主學習的內容搭配定律的評量，即使課堂中沒有教授的內容亦能讓初級學習者慢慢建構漢字認讀的基本能力。從研究測驗結果得知，學習者在小書和 AR 教材的引導下，是進步的，雖然未達顯著。基於 Mayer (2005)的多媒體學習認知理論，大腦的認知負荷量有限，每次資訊約是 5 至 7 的小單位，可有效處理。正呼應本研究之研究設計，每週學習 7 至 9 個部件以及其延伸字，學生不易感到壓力，大腦認知學習上也不易超出負荷。因此，教師於自主學習分配上能採用分段式的學習，或許困難的學習項目在難度拆解下，能讓學生慢慢的習得知識，此結論也與黃馨誼與陳又菁(2013)的研究結果相似。

其次，教學素材的類型啟動學習者的學習策略。於研究訪談以及教師觀察紀錄顯示以傳統紙本書冊（小書）的類型來看，其有助於學習者書寫也促使初學者動筆記下學習資訊，比如寫下拼音或是記下各自整理的重點。AR 教材則以手機瀏覽，然教材設計需具備引導學習者注意力並依序學習特點，即能藉由數位形式讓大腦注意資訊並有效處理資訊，如本研究的部件結構以動態和顏色呈現，於瀏覽時，學習者觀看字的結構，以集中注意力建構認讀漢字結構。因此，漢字自主學習的教材可善用數位以及非數位形式的特質以誘發不同學習者的學習策略。

第三，當比較紙本和 AR 兩種自主學習教材形式時，對學習成效影響沒有差異，與 Ye 和 He(2020)的研究結果相似，其結果指出圖像式和 AR 輔助的漢字學習教材對於學習者漢字認讀的能力皆可提升但兩者卻沒有顯著的差異，而本研究的小書和 AR 教材都能提升學習者漢字認讀能力，但兩者比較時沒顯著差異。依據本研究之學習型態分析，也推論學習者都屬於多重學習型態者，且多數是視覺以及動覺合併型的學習者，因此，紙本小書和 AR 都能啟動學習者視覺刺激、親自翻閱、操作行動載具掃描資訊等動能學習行為。故推測是無差異的主因之一。

第四，傳統紙本教材可翻閱的主控性使的學習者同意教材的易用性，而 AR 教材內容於漢字結構的動態顯示以及標示提示的數位形式，使的學習者同意數位教材對於漢字認讀概念建構的有用性。本研究資料顯示初級學習者於教材形式的認同呈現各半數的支持者，此結果呼應了 Mayer (2003)的觀點，認為學習者在多媒體的學習環境裡，若學習者能掌控「學習步調」與「順序」，能學得更好。不論傳統的紙本小書或是數位的 AR 形式皆提供了學習者學習步調與順序的特質與彈性。

最後，本研究的結果發現多數的學習者都偏向混和型的學習型態，且多數是視覺與動覺行混和型態的學習者，此亦提醒教師們教學時要擴展自己教學素材的多元性才亦滿足學習者，同步也能促進學習者有效學習，正如 Murat (2013)提出課程的教材與設計應具備彈性，讓學生能從中發展出適合自己的學習型態與策略。

以上結果意味此類系統性輔助自主學習融合多元漢字傳統素材與數位素材模式可提升初級漢字認讀能力，且其具備不占用課堂時間、解決教師教學時數不足的顧忌、滿足學習者學習策略與型態的需求，具備多方面的優勢，華語教師可鼓勵初級外籍生以自主學習輔以課堂學習之漢字學習模式習得。另一方面，為排除課室可能的干擾因素，實驗的課程，其教學內容不干擾學習者漢字學習的內容，若將其運用於非實驗性的教學現場時，可進一步發展對應的課室教學策略，以為教學與師資培訓單位參考，具有教學應用的可能性很高。

6. 研究限制與建議

本研究屬課室研究，因此，部分設計貼近於教學現場的狀況，以下匡列本研究限制並提出未來研究建議。首先，本研究因單一課室研究受限於該班選修課程人數以及缺曠課影響，因此樣本數少亦有缺資料的風險，未來的研究可納入更多班級的學習者，進一步判別本研究之自主學習模式的可行性以及學習成效，亦可於量較多的資料下驗證學習者之學習型態的差異。第二、研究對象為成人學習者，且都在台灣的大學學習的國際交換生，其學習需求是滿足其學術成就，此狀況可能與短期學習者和其他年齡之學習需求有異，因此，未來研究可針對不同年齡學習者如青少年或是兒童的課堂進行課堂研究，輔以自主學習的模式，進一步統整與比對年齡和不同背景者對此模式的學習狀況與觀感。第三、不同語言程度的學習者所需不同的自學項目，未來研究可針對中級或高級學習者自主學習的語言項目研討。

參考文獻

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bandler, R., & Grinder, J. (1979). *Frogs into princes: Neuro-linguistic programming*. Real People Press.
- Barreira, J., Bessa, M., Pereira, L.C., Adão, T., Peres, E., & Magalhaes, L. (2012). MOW: Augmented Reality game to learn words in different languages: Case study: Learning English names of animals in elementary school. *7th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2012)*, 1-6. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6263236>
- Cheng, H. J. (2017). Examining pre-service Chinese teachers' multimedia design: A CTML-based quantitative study, *Journal of Technology and Chinese Language Teaching*, 8(1), 16-35.
- Chuang, H. Y., & Ku, H. Y. (2011). The effect of computer-based multimedia instruction with Chinese character recognition. *Educational Media International*, 48(1), 27-41.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi: 10.2307/249008
- Herrmann, N. J. (1991). Creative. *Behavior*, 4, 275-295.
- Ho, S. C., Hsieh, S. W., Sun, P. C., & Chen, C. C. M. (2017). To activate English learning: Listen and speak in real life context with an AR featured U-learning system. *Educational Technology & Society*, 20(2), 176-187.
- Hsu, T. C. (2017). Learning English with Augmented Reality: Do learning styles matter? *Computers & Education*, 106, 137-149.
- Hsu, Y. J., & Huang, Y. Y. (2017). Exploring the Impact of Augmented Reality M-Learning on Learning Style and Learning Efficiency in the Museum Guide. *Taiwan Educational Review Monthly*, 6(1), 202-222. [許于仁, 黃一倚. (2017). 探討擴增實境式行動學習在博物館導覽中對學習風格與學習成效之影響. *臺灣教育評論月刊*, 6(1), 202-222.]
- Huang, H. Y., & Chen, Y. J. (2013). Research on the effects of learning style and presentation on learning outcomes and cognitive load [paper presentation]. *The 9th International Conference on Knowledge Community*, Taipei, Taiwan. [黃馨誼、陳又菁. (2013). 現對學習成效與認知負荷影響之研究. *第九屆知識社群國際研討會*, 台北, 台灣]
- Huang, P. R. (2006). *Theory and practice of Chinese character teaching*. Lexue shuju. [黃沛榮. (2006). *漢字教學的理論與實踐*. 樂學書局有限公司.]
- Huang, P. R. (2012). The radicals of Chinese characters and their pedagogical issues. *Journal of Chinese studies Chinese Culture University*, 24, 19-44. [黃沛榮. (2012). 漢字部首及其教學問題. *中國文化大學中文學報*, 24, 19-44.]
- Kolb, D.A. (1981). Learning styles and disciplinary differences. In A.W. Chickering (Ed.), *The modern American college* (pp. 232-255). Jossey-Bass.
- Lee, L. C., & Hao, K. C. (2005). A research of Augmented Reality on interactive English digital learning materials —A case study of 3 games for the 5th graders of elementary school. *International Journal of Digital Media Design*, 5(1), 51-64.

- [李來春, 郝光中. (2013). 擴增實境應用於互動式英語教材教學之研究——以國小五年級英語三個單元為例. *國際數位媒體設計學刊*, 5(1), 51-64.]
- Liu, J., & He, Q. (2014). The match of teaching and learning styles in SLA. *Creative Education*, 5(10), 728.
- Liu, P. E., & Tsai, M. (2013). Using augmented-reality-based mobile learning material in EFL English composition: An exploratory case study. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), 1-4.
- Lin, C. H. (2020) An exploration of proper multimedia arrangement for Chinese character learning based on cognitive load theory: An example with preschool students. *International Journal on Digital Learning Technology*, 12(1), 1-22.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125-139.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 41, 31-48.
- Murat, G. (2013). The effect of students' learning styles to their academic success. *Academic Journal*, 8(17), 1634-1641.
- Poole, F., & Koyin, S. U. N. G. (2015). Three approaches to beginning Chinese instruction and their effects on oral development and character recognition. *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 1(1), 59-75.
- Ramya, G., & Madhumathi, P. (2017). Adopting Augmented Reality for English language teaching and learning. *Language in India*, 17(7), 352-360.
- Shen, H. (2014). Level of cognitive processing: Effects on character learning among non-native learners of Chinese as a foreign language. *Language and Education*, 18(2), 167-182.
- Shu, Z. M., & Lin, C. H. (2007). Teaching experiment of multi-media orthographic Chinese characters strategy. In *International conference on internet Chinese education*. Overseas Compatriot Affairs Council, Republic of China (Taiwan) (pp. 221-232). [舒兆民, 林金錫. (2007). 多媒體正體漢字之策略教學實驗. 第五屆全球華文網路教育研討會網站論文集. 中華民國僑務委員會, 221-232.]
- Solak, E., & Cakir, R. (2015). Investigating the role of Augmented Reality technology in the language classroom. *Croatian Journal of Education*, 18(4), 1067-1085.
- Tse, S. K. (2000). *Comprehensive and effective teaching and learning of Chinese characters*. Greenfield Educational Center. [謝錫金. (2000). 高效識字法. 青田教育中心.]
- Werner, K. (2003). *Learning style awareness and the appropriate prescription of study strategies to improve student understanding of work/study habits* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Alaska Anchorage.
- Wu, C. H., & Tsai, Y. C. (2014). Using technology acceptance model for investigating the social network website Facebook usage intention. *Journal of Liberal Arts and Social Sciences*, 10(1), 29-44. [吳智鴻, 蔡依錚. (2014). 以科技接受模式來探討社群網站 Facebook 的使用意圖. *國立臺灣科技大學人文社會學報*, 10(1), 29-44.]
- Yan, H., & He, X. (2020, July) The Impact of Interactive AR on Learning Ability of Children's Chinese Characters Self-learning. In T. Ahram & C. Falcão (Eds.), *Advances in usability, user experience, wearable and assistive technology. AHFE*

2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1217, 684-689. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51828-8_90
- Zhan, H., & Cheng, H. J. (2017). Multimedia-assisted Chinese character second language acquisition: Is more interaction actually better? In M. Chang, M. Jong, T-W. Chan, S. Yu, F. Wu, B. Li, W. Chen, C-K. T-C. Hsu, T-Y. C-Y. Chuang, C-Y. Hsu, Y. Zhou, M. Liu, G. Chen, C-C. Chang, & S. Tu (Eds.), *Conference Proceedings of the 21st Global Chinese Conference on Computers in Education 2017* (pp. 355-364). Global Chinese Society for Computers in Education.

附件一 前後測範例

第三週前測

Pretest week 3

Name: _____ Nationality: _____

一、Please write down the pinyin of the radicals.

Example	馬
Pinyin	mǎ

radicals	巾	口	扌	彳	心	亅	戈	戶
Pinyin								
meaning								

二、Please find the radicals of each characters that you could recognize by **coloring** the radical(s).

Example

1	吃	錢	情	法	問	怎
2	可	名	忙	沒	懂	市
3	幫	所	思	我	您	唸
4	師	打	常	叫		

第三週後測-第一頁/共兩頁

Posttest week 3

Name: _____ Nationality: _____

1. How much time do you spend in the radical cards?

請問你花多少時間?

2. What do you do when you are using the radical cards?

在用字卡的時候，你會做甚麼?

<input type="checkbox"/> Only read the cards 讀卡	<input type="checkbox"/> check the stroke order 看筆順
<input type="checkbox"/> check the meaning 看翻譯	<input type="checkbox"/> use the mobile device to check the videos 看影片
<input type="checkbox"/> Others 其他	

3. Do you think these radical cards are helpful for you to finish the exercises from class? Yes / No

你覺得字卡可以幫你完成老師的作業嗎?

If yes, which parts?

如果是，哪一部分?

<input type="checkbox"/> radical 部件	<input type="checkbox"/> stroke order 筆順
<input type="checkbox"/> meaning 翻譯	<input type="checkbox"/> videos 影片
<input type="checkbox"/> Others 其他	

4. How do you like the AR videos?

你覺得影片怎麼樣?

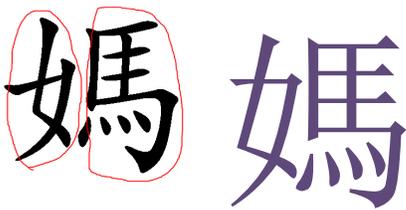
第三週後測-第二頁/共兩頁

一、 Please write down the pinyin of the radicals.

Example	馬
Pinyin	mǎ/ㄇㄚˇ

radicals	巾	口	扌	彳	心	卜	戈	戶
Pinyin								
meaning								

二、 Please find the radicals of each characters that you could recognize by **coloring** the radical(s).



Example

1	吃	錢	情	法	問	怎
2	可	名	忙	沒	懂	市
3	幫	所	思	我	您	唸
4	師	打	常	叫		