

聽覺障礙中學生運用平板 學習地理閱讀之行動研究

林家楠

臺北市立啟聰學校
教師兼教務主任

洪儷瑜*

臺灣師範大學特教系
教授

本研究旨在瞭解聽障學生運用平板學習地理閱讀的教學歷程、可能遇到的問題與解決方案。研究者在學校開設了地理閱讀班，招募了 10 位聽障學生，歷經了一學年 33 堂的教學行動方案，透過不斷地省思、修正，歸納出兩個行動階段。行動前期，研究者與行政人員對平板關心的面向不同，遇到了設備管理與借用的問題。課程進行之初，研究者錯估學生操作平板的能力，且不熟悉平板與教學的整合，加上學生主要溝通方式的差異，以致於行動前期研究者疲於解決學生的操作問題。此外，學生可能因為不理解文章內容而無法以平板學習。看到學生使用平板的挫折、訊息接收問題以及教學進度落後時，研究者選擇在課堂減少使用平板，改為讓學生回家獨立完成平板作業，學生卻開始拒絕使用平板。反思與調整教學設計後，在行動後期，研究者提供學習鷹架，銜接軟體操作至學習表現任務，並考量學生特質與能力，整合平板與科技設備，提供學生多元視覺線索，讓學生可以利用平板做為溝通輔具，從迷思概念重新學習，研究者看到平板改善了課堂樣貌，學生也接受使用平板學習。綜合行動歷程的省思與對策，漸進引導平板融入課堂、教師需整合科技教學學科知識、運用科技提供聽障學生適切的溝通輔助是運用平板於地理閱讀課的可行方式。最後，提出本研究之限制與建議，提供運用平板於聽障學生教學之參考。

關鍵詞：平板、地理科、閱讀理解策略、聽覺障礙學生

* 本文以洪儷瑜為通訊作者（t14010@ntnu.edu.tw）。

**致謝：本研究之完成感謝四位協同教師呂雅琪、林宜玲、劉家名、劉銘浩之參與，另對兩位論文口委張蓓莉教授和張瓊穗教授不吝指導，特此致謝。

緒論

一、研究背景與動機

研究者任教於北部某啟聰學校中學部，教導聽障學生學習地理。在教學過程中，研究者觀察到學生喜歡觀看地理文本中豐富的照片、圖片、地圖等訊息，但學生閱讀課文常無法摘取重點，且無法正確連結概念間的關係，也未能將文字描述空間的訊息與地圖互相連結。正如錡寶香（2011）所言，聽障學生語言能力發展的限制，不僅造成日常生活中的溝通困難，也直接影響到他們的學習。鑑於此，國內很多研究利用不同方式提升聽障生的語文能力，期望找出適合的方式有效地增進其學習效果，然而這些研究主要以國語科或閱讀課為主。在中學階段，學科的分科與內容較小學更為複雜，對於聽障學生來說，學科的學習不只要學習新的詞彙，也需要學習如何運用閱讀來學習學科的觀念、知識和方法（陳小娟、邢敏華譯，2007），但有關聽障學生在各學科的研究數量非常有限。

在聽障學生的教學研究中，最希望的就是知道哪些有效教學策略有助於聽障學生學習閱讀。Schirmer 與 McGough（2005）以系統性文獻分析的方式歸納適合聽障學生學習閱讀的指導策略包含：字母規則（alphabetic）指導、流暢性（fluency）、閱讀理解（comprehension）以及電腦科技結合閱讀指導（computer technology and reading instruction）。雖然電腦科技並非是一種教學策略，但近幾年教育現場有越來越多的研究透過電腦軟體或是多媒體等方式輔助聽障學生學習（Easterbrooks & Stephenson, 2006），而國內研究探討電腦科技輔助聽障

學生學習也都肯定其成效（胡茵音、陳明聰，2010）。

隨著數位化科技的演進，PDA、智慧型手機、平板等行動載具日新月異，教育、科技與學習成為最新的研究趨勢，而最常被討論的主題即是平板在教學上的使用（Stauffer, 2017）。平板因可立即查詢資訊、連結真實情境、攜帶便利有助於合作學習等特性，學者認為教師應利用其特性，引導學生建構知識，而非以傳統方式要求學生背誦知識（吳明隆，2005；魏立欣譯，2004）。在社會領域相關研究亦可發現教師透過平板建構學生對學科的概念，如使用數位故事軟體，引導學生建構事件發生的脈絡（柯宏達，2013），或是利用 Xmind 心智圖軟體，協助學生統整單元概念，使學生學習更具整體性（李淑芬，2013），這些都是教學場域中可行的方式。然而朱惠甄與孟瑛如（2014）分析 2009 至 2013 年間有關資訊科技融入特殊教育的碩博士研究論文發現運用平板作為教學媒材的研究只有兩篇，且針對聽覺障礙的教學研究更是付之闕如，可能當時平板並不普及有關。

研究者服務的學校於 103 學年通過教育局補助「104-105 精進課程及教學資訊專案計畫」，購置 30 台平板電腦及相關設備。研究者為了瞭解平板電腦如何與教學結合，應用在聽障學生的學習上，曾參與 iPad 相關應用程式的研習，也曾進行 6 堂課的試驗，然而在實施的過程中遇到一些困難，如網路流量不穩定、學生對軟體的使用不熟練、軟體與學習目標未能整合等問題。科技的融入改變了課堂的樣貌，即使有教學學科知識（Pedagogical-Content Knowledge, PCK），當教師使用科技在課堂中，仍須具備運用科技教學的相關知識，Mishra 與 Koehler

(2006) 綜合相關研究提出了科技教學學科知識 (Technological Pedagogical Content Knowledge, TPCK) 的架構, 認為運用科技的教學除了對科技的軟硬體熟悉外, 還要能夠了解科技如何與教學及學科間產生關聯, 才能使科技與教學、學科間做良好的整合。這也讓研究者反思, 在教學上如何使用平板協助學生順利學習, 因此研究者期待透過行動研究來探討科技與教學的整合, 並融入學科閱讀理解策略作為教學革新方案的歷程, 瞭解行動過程中可能的問題和解決策略。行動研究除了有助於個人的專業成長外, 更能引導教師在新嘗試的教學發現問題, 並透過行動尋找因應的策略 (蔡清田, 2007), 期待此新嘗試的教學方式可以開創研究者在聽障學科教學找到新的方向。

二、研究目的

綜上所述, 研究者想透過行動研究達成的目的如下:

- (一) 瞭解平板實施在聽障學生地理科閱讀課堂中, 師生面臨的困難與挑戰。
- (二) 教學行動歷程中, 教師因應問題的對策以及運用平板於地理閱讀課的可行方式。

文獻探討

一、聽障學生與地理科閱讀

過去 30 到 40 年的研究皆顯示聾人的閱讀能力普遍落後於聽力正常者, 啟聰學校的國、高中職聽障學生平均閱讀能力大約只有普通學生小三、小四的程度或更差 (林寶貴、黃玉枝, 1997; 張淑品、張蓓莉、葉宗青, 2014; Traxler, 2000)。學習閱讀對聽障學生

更是一個困難的目標, 李映伶 (2002) 對 1 名小六聽障學生進行個案研究, 發現其在沒有指導閱讀理解策略的情況下, 閱讀時幾乎不看文章的標題, 直接就從文章的第一段讀起, 閱讀時沒有反覆閱讀的習慣, 也無法偵測自己不懂的詞語, 若沒有指導閱讀理解策略, 其在閱讀時只是將文章「讀完」, 並未真正理解文章內容。Luckner 與 Cooke (2010) 更點出聽障學生缺乏閱讀理解策略, 閱讀時缺乏動機, 盡可能地避免閱讀等。這些特徵使得聽障學生在學習閱讀都會遇到重重困難, 如果還要透過閱讀來學習新知識, 不僅是閱讀成效不佳, 也可能影響其學習成效。

學科的閱讀比重是國高中階段顯著異於小學的, 就 Chall (1996) 對閱讀發展階段的區分, 國中是閱讀學習新知的第二階段, 而高中是則是建立多元閱讀學習的階段, 在教材的設計和課程目標也能反映出類似的特徵, 所以對於聽障學生的困境更是雪上加霜。為了改善學生在閱讀社會領域的困境, 學者建議應根據文本的特性, 利用關鍵問題引起學生動機及啟動先備知識, 並逐步引導思考問題, 從閱讀文本中澄清問題, 教師也需適時教導詞彙, 類似有效地協助學生學習社會學科之方法, 運用在身心障礙學生身上同樣也有效果 (Swanson, Wanzek, Vaughn, Roberts, & Fall, 2015; Vaughn et al., 2013)。Luckner 與 Handley (2008) 及 Luckner 與 Cooke (2010) 整理與聽障有關之閱讀理解、詞彙教學之相關實徵性研究, 歸納出有效的教學方法, 除了提供有吸引力且適當的文本外, 教學流程中應該包含啟動先備知識、詞彙理解、文章理解等部分。以下分別說明閱讀理解策略協助聽障學生學習可行的方式。

(一) 啟動先備知識

聽障學生的先備知識不足, 對陌生的

主題難立即了解，因此需要教師協助激發或擴展學生的先備知識（Luckner & Handley, 2008）。先備知識包含文本內容的知識與文章結構的知識，教師可利用圖片、影片、實物等方式激發學生有關主題的經驗（Gregg & Sekeres, 2006；Luckner & Handley, 2008）；也可教導學生察覺教科書的篇名、大小標題、粗體字、註解、線索詞等文章結構，以協助學生用已知之先備知識摘要文章重點，進而理解文章（侯秋玲、蔡曉楓，2016；陳海泓，2011）。

（二）詞彙理解

在地理的說明文本中，常出現新的詞彙或具有挑戰性的詞彙，而這些有可能是學生閱讀時的絆腳石，聽障學生詞彙量普遍低於同儕，學習新詞的速度慢，故需要花更多的時間在辨識詞彙（引自 Luckner & Cooke, 2010）。學者建議教師應教導地理文本常出現的高頻字詞，使用概念構圖連結字詞間的關係，或將學生說不出來的新詞寫在黑板上，讓學生將新詞連結到他已知的概念，除此之外，也可以將析詞釋義、造詞、討論詞彙規則、上下文推詞意等詞彙策略融入教學（洪儷瑜、王宣惠、陳秀芬，2017；Luckner & Cooke, 2010）。

（三）社會科閱讀

國內學者發現國中社會領域文本的知識量高、訊息濃縮，且與一般學生的先備知識落差大（侯秋玲、蔡曉楓，2016）。為使學生能運用方法理解文章內容，課文本位閱讀理解教學研發團隊（2018）以實徵性研究統整出學科詞彙、摘要、推論、筆記策略、理解監控等有效的閱讀理解策略。地理科有別於其他學科，更強調人與空間、環境的交互作用，因此在策略中，也可使用視覺化文本的方式促進學生對空間關係的理解（洪儷

瑜、劉淑貞、李珮瑜，2015；Burke, 2009；Schirmer & McGough, 2005）。聽障學生閱讀學科文本時，學者也同樣建議應引導學生推論學科主要概念及相關的細節；並以書寫筆記促進閱讀理解，利用關鍵字詞或概念圖組織閱讀材料；也可培養學生理解監控的能力，透過概覽、預測、澄清、重讀等監控自己的理解狀況（Easterbrooks & Stephenson, 2006；Luckner & Handley, 2008）。

對於以手語為母語的聽障學生而言，因其尚未具備同齡應有的詞彙知識與閱讀能力，講述式的授課方式對他們更是一大挑戰（Brown, 2007）。是故，Luckner 與 Handley（2008）建議應以明示教學法（Explicit comprehension strategy instruction）直接說明策略、示範、指導學生練習策略，以學生為學習的主體，教師採用漸進釋責的方式引導學生習得重要的閱讀理解能力。

簡而言之，聽障學生在中學階段學習地理科有先備知識、詞彙量、閱讀理解能力之不利，本研究考慮聽障學生的學習特徵及社會科學習的特性，運用閱讀理解策略和有效的教學方法是本研究創新教學的主要依據。

二、運用平板在聽障學生的教學

科技運用於教學的核心理念即是「學習者為中心」的學習，重視「知識的建構」（吳明隆，2005）。自 2010 年 APPLE 公司推出新科技 iPad 之後，學者歸納出平板的特性有機動性（mobility）、能立即獲取資訊（immediacy）、有助於建立情境的（situating）、可互動的（interactivity）、不受時空限制（ubiquity）、便利性（convenience）等優勢，教師可利用這些特性結合教學以促進學生學習（Baran, 2014；Clark & Luckin, 2013；Ng & Nicholas,

2013)。Clark 與 Luckin (2013) 整理 2000-2013 年間運用平板教學的相關研究發現，平板主要的功能有運用 APP 學習、與同儕合作學習、提供個別化的學習進度以及連結網路資源以深入學習，除此之外，對於老師而言，也可利用平板作為監控學生學習狀況以及評量的依據。

然而，Baran (2014) 以及 Ng 與 Nicholas (2013) 指出大部分研究幾乎沒有探討平板融入教學會面臨的挑戰，也未提供現場教師持續運用平板的方法，以致於最後學生失去使用平板學習的動機，或是只專注於平板中的電玩遊戲。為了瞭解國內特殊教育教師使用平板的狀況，國內學者利用問卷調查的方式，歸納教師不使用平板融入課堂主要的因素有不擅長操作設備、習慣於傳統的教學模式、網路環境不佳、認為使用費時造成教學負荷、難以配合課程目標及進度等（張筱薇、孟瑛如，2014）。Sciuto (2013) 則針對專門訓練聽障學生口語及閱讀能力的學校（Option schools），調查 27 位教師使用平板的教學經驗，發現部分教師不太會使用平板，缺乏適當的軟體與課程配合，以及不知道如何操作 APP 等問題。由上可知，教師對設備使用的熟悉度、選用與課程相配合的 APP 以及操作軟體的熟練度，都可能是影響教師在教學中運用平板與否的因素。

針對身心障礙學生使用平板學習方面，教師需要因應學生個人優勢和劣勢，並依照課程內容調整 APP 的選擇，以滿足學生的需求，例如教師選擇 APP 前可考量學生的閱讀能力、挫折容忍度或聽力程度的需求等（Powell, 2014）。國外學者有利用平板的 APP 引起學前聽障幼童動機，進而學習說話與溝通（Sciuto, 2013）。然而，在 Apple 公司官方的 APP Store 中，教育類前

200 個最暢銷的 APP 都是為學齡前兒童所設計（Shuler, Levine, & Ree, 2012），幾乎沒有 APP 是以中學階段的課程內容做設計。

為了使平板能有效地融入且持續地應用在課程中，Ng 與 Nicholas (2013) 在中學階段歷經兩年的研究，提出支持平板融入於學生學習應考量的因素，包含了科技設備環境、硬體間科技整合、軟體與教學整合、教師與學生的增能。以下分別說明之。

（一）科技設備環境

科技設備環境包含設備運行功能的穩定性、無限網路的順暢與否，學生會因為操作問題沒有被立即解決而產生學習上的心理負擔（Ng & Nicholas, 2013），且科技設備的不穩定也會影響教師使用的意願（張筱薇、孟瑛如，2014）。

（二）硬體間科技整合

載具的應用是需要與其他科技做整合，例如運用平板的應用程式、藍牙等功能，與桌上型電腦、單槍、數位電視等其他科技做串連（Ng & Nicholas, 2013）。對於聽障學生而言，Easterbrooks 與 Stephenson (2006) 建議可利用科技將資訊清楚地呈現在課堂中，如平板可搭配電視盒，將學生產出的作品或教學材料即時呈現在投影幕上。

（三）軟體與教學整合

若要運用平板於中學階段的學科內，Powell (2014) 建議可以依據課程標準選用與教學內容（content standards）或是學習過程中所需要的能力（process standards）相關的軟體，除此之外，也可依據教學需求選用引起學習興趣、增加互動參與和實用工具等三類應用軟體（郭孟倫、楊叔卿，2015），如李淑芬 (2013) 在國小社會領域使用心智圖軟體學習，並利用課室管理軟體提供即時回饋；Sciuto (2013) 調查發現老師會使用

不同的軟體在訓練聽障學生語言、溝通、閱讀等能力。雖然選用軟體的方式不同，但最重要的還是取決於教師要能理解平板的限制與功能，有效地整合在教學中 (Ng & Nicholas, 2013)。

(四) 教師與學生的增能

學生與教師都需要學習如何使用科技，包含硬體與軟體，然而中學階段的學科種類多、APP 皆非為課程而設計，因此教師需要透過持續的專業發展 (Continuous Professional Development, CPD)，以運用現有 APP 設計合適的平板整合學科的教學 (Clark & Luckin, 2013)。在教學過程中，教師回饋要能減輕學生在學習上產生的問題與迷思，學生也需要瞭解如何解決學習過程中產生的問題，為達到此目的，教師與學生都需要被增能 (Ng & Nicholas, 2013)。

綜合上述，平板作為促進學生學習的工具，對聽障學生而言，可利用立即獲取資訊、建立情境有助於啟動學生的先備知識，其便利呈現視覺提示和互動等優勢，但是，教師運用時可能會面臨的挑戰，不熟平板與科技設備之操作、缺乏適當的軟體與課程配合、如何讓學生熟悉平板等，都將是本研究可能需要突破的困境。然而，不實際經歷突破困境，文獻上的問題永遠都是問題，唯有行動才能找到可行的方案。

研究方法

一、研究設計

張德銳等人 (2014) 建議身為一位現代的教師，應透過計畫、行動、觀察、反省等行動研究的過程深入探索教學、不斷省思，以促進學生有效地學習。為了瞭解聽障學生

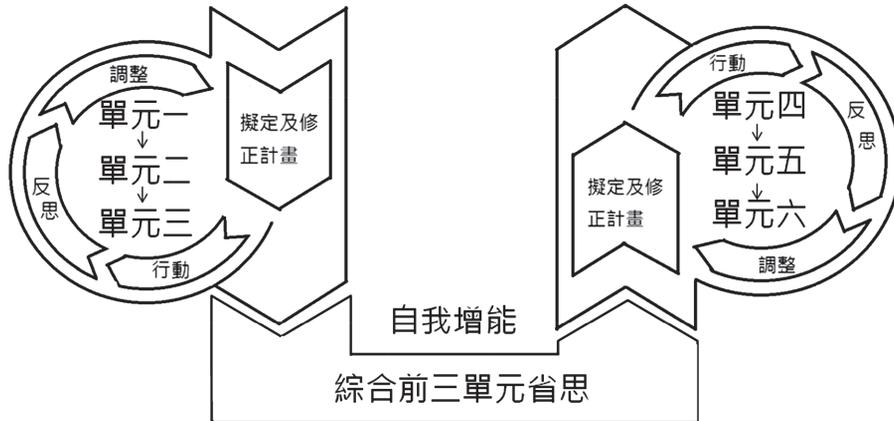
運用平板於地理閱讀的學習歷程與遇到的問題，研究者以文獻探討、直接教學、觀察學生反應、反思，定期與不定期與本研究之第二研究者討論、參與教師討論教學過程中遇到的狀況，進行教學行動研究，並透過修正計畫及再行動，嘗試解決教學上可能遇到的問題。

二、研究流程

本研究主要實行的時間在 104 學年度，上下學期各實施 3 個單元課程，共 6 單元 33 節課。行動的前期，研究者花了較多的時間瞭解學生的學習樣貌，觀察並記錄學生學習遇到的問題，每節課進行反思、與參與教師討論課程，並不定期與第二研究者討論，調整行動研究計畫。除此之外，研究者也透過參加校外研習，如臺北市社會領域公開觀課的研習、社會科領召會議以自我增能。行動過程中研究者嘗試解決所遇到的問題，並於 104 學年度的寒假期間整理歸納前三單元的資料，與第二研究者討論調整方案。行動的後期，研究者增加鷹架學生學習平板的方式，並透過平板引導學生學習學科閱讀，在過程中不斷地省思、成長，最後研究者整理歸納行動過程所蒐集到的資料，撰寫成研究報告，教學行動流程圖如圖一。

三、教學行動方案

本研究教學行動方案共有六個單元，每一單元都會經過行動、反思、調整的過程，做為下一次單元調整的依據。第一學期教材內容主要取材自教育部地理學科中心編製的新聞地理 - 完全看懂時事的 20 堂地理課 (蕭坤松等人, 2012)、新聞地理 2- 老師應該告訴你的時事真相 (蕭坤松等人, 2013)，教材內容包含與海岸變遷有關的國光石化選



圖一 教學行動流程圖

芳苑溼地、與原始農業有關的讓上帝也瘋狂的民族，以及與都市有關的世界最早出現的都市。第二學期研究者除了參考上述的資料外，另外會從環境資源中心、中央氣象局、維基百科、相關新聞、南一出版社高中地理課本搜尋與單元主題有關的內容，重新編製課文。單元名稱包含天搖地動、冰蕃薯及你要去哪裡，對應的教學重點有內營力的形成與影響、北極震盪的形成與影響以及地圖種類與應用。研究者依據自己的教學經驗，分析學生學習上可能的迷思概念，並規劃平板輔助學生建立先備知識、詞彙理解以及文章理解（詳見表一）。

教學節數上，單元一是教學行動的一開始，研究者除了教導學科內容外，在平板融入過程中發現了學生在操作硬體及軟體應用的問題，在與學生的磨合過程中，研究者將原本預估 5 節課進行的課程，增加成 10 節課。單元二、三各 4 節課，單元四~六各 5 節課，主要有這樣的落差原因是在 104 學年度上學期末，研究者發現平板融入對學生來說變成是學習的壓力，也不想利用平板學習，可能的原因是除了上課的學習外，研究者還要求學生用平板完成回家作業，因此在

104 學年度下學期，研究者將主要的教學活動安排在課程中，因此將課程調整成 5 節課，以減輕學生壓力。

四、研究參與者

（一）研究參與學生

本研究共有 10 名聽覺障礙學生參與，分別就讀北部某啟聰學校國、高中職部（如表二）。本班學生的溝通管道有三種，以口語為主、以手語為主、口手語均需呈現。在非語文智力的表現上，多數學生智力介在標準分數 72-102 之間，另學生 O 智力低於 65。在短句閱讀理解能力測驗（張蓓莉、韓福榮、蘇芳柳，2010）的表現上，學生約為聽障學生常模平均數上下 1 個標準差之間（PR16-84）；若對照聽常學生常模，大部分學生低於小三平均分數，僅 2 位學生能力與同齡聽常學生相當。

研究者透過訪談了解學生在國中學習地理的經驗與成就。有興趣、成績好的學生，他們在上課的接收管道順暢，多能理解教師所教的內容，加上自己對社會科有興趣，因此學習表現較佳，學生自述「老師會用手語教地理，對地理也有興趣，分數都是 80 分

表一 行動方案之單元內容

學期	104 學年度上學期			104 學年度下學期			
單元	一	二	三	四	五	六	
單元名稱	國光石化選芳苑濕地	讓上帝也瘋狂的民族	世界最早出現的都市	天搖地動	冰番薯	你要去哪裡	
節數	10 節	4 節	4 節	5 節	5 節	5 節	
內容	教學重點	人為活動與地形的交互關係	原始部落與環境的互動關係	人類活動與都市形成的關係	內營力的形成與影響	北極震盪的形成與影響	地圖種類與應用
	學生可能迷思	對海岸特徵不了解，無法連結人類活動對該地的影響	不了解原始農業的特徵、非洲各地的空間分布	無法連結都市的自然環境與人文活動、不清楚都市位置	不了解地球內部構造與內營力的動態過程	不了解高低氣壓如何在大气層中活動	無法掌握不同種類地圖的要素、判讀的重點
平板輔助目標	1. 建立學生對海岸的先備知識 2. 理解海岸地形相關詞彙 3. 理解海岸與人類活動的關係	1. 建立學生對原始農業的先備知識 2. 理解農業相關詞彙 3. 理解非洲游耕的空間分佈	1. 建立學生對都市的先備知識 2. 理解詞彙間的相互關係 3. 連結都市與地形氣候的關係	1. 建立學生對地球內部構造的先備知識 2. 理解內營力詞彙的相互關係 3. 理解內營力的動態過程	1. 建立學生對氣壓的先備知識 2. 理解氣候詞彙的相互關係 3. 理解大氣活動的動態過程	1. 建立地圖的先備知識 2. 區分不同地圖的特性 3. 運用地圖找尋最佳路徑	

表二 研究參與學生之基本能力資料

基本資料 學生	聽損程度	主要溝通語言	智力 (TONI-3)	閱讀理解 (註 1)	年級	地理學習	
						經驗 (註 2)	數位科技經驗
G	重度	口手語	75	PR31	高中一	有興趣 成績好	手機有網路，每天使用 1 個小時以下，主要用在社群軟體、玩遊戲
I	輕度	口語	102	PR87	國二	有興趣 成績好	手機有網路，每天使用 2-3 小時，主要用在社群軟體、查資料
F	輕度	口語	87	PR66	高職一	興趣普通 成績差	手機無網路，用電腦上網，每週使用 1 小時以下，主要用在社群軟體、查資料
J	輕度	口語	78	PR26	高職三	有興趣 成績普通	手機有網路，每天使用 4 小時以上，主要用在社群軟體、玩遊戲

表二 研究參與學生之基本能力資料 (續)

基本資料 學生	聽損程度	主要溝通語言	智力 (TONI-3)	閱讀理解 (註 1)	年級	地理學習經驗 (註 2)	數位科技經驗
W	重度	手語	91	PR35	高中一	興趣普通 成績普通	手機有網路，每天使用 2-3 小時，主要用在社群軟體、上網購物、照相
P	重度	口手語	87	PR26	高職一	興趣普通 成績差	手機無網路，用電腦上網，每週使用 1 小時以下，主要用在社群軟體
S	重度	口語	72	PR14	高職三	興趣普通 成績普通	手機有網路，每天使用 1-2 小時，主要用在照相、社群軟體、上網查資料
K	重度	口手語	75	PR24	高職一	無興趣 成績差	手機有網路，每天使用 1-2 小時，主要用在社群軟體、玩遊戲
L	重度	口手語	99	PR31	高職三	有興趣 成績普通	手機有網路，每週使用 1-2 小時，主要用在社群軟體、網路遊戲
O	輕度	口語	<65	PR35	高職三	無興趣 成績差	手機有網路，每週使用 1 小時以下，主要用在社群軟體

註 1：所使用的測驗工具為短句閱讀理解能力測驗 (張蓓莉、韓福榮、蘇芳柳，2010)。

註 2：地理學習經驗分兩部分：興趣及成績。興趣以自述的方式回顧國中時對地理科學習的興趣，包含有興趣、興趣普通、無興趣。成績主要參考各次段考成績，分為好 (80 分以上)、普通 (60-80 分)、差 (60 分以下)。

以上。」 (訪 20160412G)。不過也有學生是無興趣，成績差，探究其原因發現學生在國中班級內無法理解教師上課的內容，也不知道如何讀懂地理，「在外面 (指融合教育的學校) 學地理，老師都是用說的、講過去，我聽不懂老師在說什麼。」 (訪 20160414O)。整體而言，本班有一半以上的學生的地理學習經驗是普通或不佳。

大部分學生的手機同時具有無線網路的功能，僅有學生 F、P 的手機沒有網路。在使用時間上，大部分學生每天都會使用手機，其中學生 J 使用的時間最長，每天約使用 4 小時以上，另外學生 F、P、L、O、T 使用手機的時間較少，平均每週 1 個小時以下。在使用手機的功能上，全部的學生都會使用手機或電腦查看社群軟體，也有一些學

生會利用手機玩遊戲、查資料、拍照，比較少的學生還會使用手機購物。

(二) 兩位研究者

第一研究者，也同時是主要教學者，具有中等特教教師資格，大學輔修地理，且有 6 年國、高中地理科的教學經驗，熟悉地理各年級課程內容；並具備手語翻譯員丙級證照，可以用口手語與學生溝通；另外，長期對於資訊融入教學設計十分有興趣，嘗試將教學媒材製作成 PPT、PREZI，對於平板融入教學現場，抱持熱忱與實驗的心態，持續嘗試引發學生學習不一樣的面貌。

第二研究者是特教和閱讀的學者，主要提供專業的諮詢與意見，定期與不定期地與第一研究者討論行動計畫，透過提問的方式引導更深入地省思，也提供教學上實用的建

議與修改的方向。

(三) 參與教師

本研究主題與閱讀、地理、平板運用有關，為使在省思過程中能顧及不同面向，本研究邀請四位參與教師，參與教師主要協助研究者觀察課室狀況，不實際參與教學指導。上學期為林老師、呂老師，上學期結束後，由於林老師與呂老師時間無法繼續配合，於是下學期研究者又另外邀請劉老師與浩老師擔任研究者教學的參與老師。林老師本身是聽障者，有 12 年教導聽障學生學習國文的經驗。呂老師為學科實習教師，可以與研究者一起討論學科教學可注意之事項。劉老師有 7 年的語文經驗，為本校國文補救教學教師。浩老師任教 11 年，主要的專長在圖文傳播、視覺設計、軟體應用上，可提供平板融入教學的建議，詳見表三。

四、研究場域

本研究場域為北部某啟聰學校，以該校聽覺障礙學生為主。上課教室內設置有電腦講桌、單槍投影機、白板、無線網路基地台；學校行政單位備有行動充電車，可提供多台平板電腦同時充電。本研究採課業輔導班的方式進行，實施於正式課程以外的早自習、第八節。教學的第一階段，先利用第八節課教學，學期結束後，因考量參與老師可入班的時間，教學課程調整到早自習。本研究班

級組成跨國、高中不同年級，先由導師依據學生能配合上課的時間、興趣、需要加強閱讀理解能力等不同原因推薦合適的學生，研究者於正式上課前向學生說明課程大綱以及進行方式，確認學生有意願參與課程，並取得家長同意書。課程以混齡教學設計，視教學需求會進行分組活動，因為班級成員來自不同班級，彼此並不熟悉，因此分組的考量會以同班或年級相近的為同一組。

五、研究工具

本研究所使用的平板為 Apple 公司所出產之 iPad Air (MD788TA/B、9.7 吋)，為了善用平板功能，研究者也使用觸控筆、apple TV (第 3 代) 輔助教學。

在軟體方面，研究者挑選地圖類、心智圖類、繪圖類等 APP，再結合平板本身具有的網路搜尋、藍芽傳輸等功能，做為選用軟體的方向。運用平板的方式主要是立即查詢資訊、組織詞彙網絡、視覺化文本及呈現學生作品等功能，有關運用方式及融入教學活動詳見表四。

六、資料處理與分析

(一) 資料蒐集

本研究主要蒐集學生在學習過程的觀察紀錄，輔以第二研究者及參與教師回饋、學生學習單及作業單、學生課後評量成績、學

表三 參與教師背景一覽表

教師	年資	任教科目	參與研究之任務
林老師	22 年	特殊學校國文科	從聽障者的角度看到學生學習的問題與原因、提供閱讀理解教學的建議
呂老師	1 年	特殊學校特教科	地理專長，提供地理教學之方法
劉老師	7 年	特殊學校國文科	提供閱讀理解教學的建議
浩老師	11 年	特殊學校美工圖傳科	共同討論平板運用的方式、協助觀察學生使用平板的情形

表四 平板運用方式、軟體與教學活動對應表

項目	運用平板方式	軟體使用	融入的教學活動
1	立即查詢	safari、chrome、google earth、google map	啟動先備知識
2	組織詞彙網絡	simplemind、inspiratioin	詞彙理解
3	視覺化文本	skitch、paper	文章理解
4	呈現學生作品	藍芽傳輸	啟動先備知識、詞彙理解、文章理解

生訪談紀錄、省思札記等，期望透過不同面向的資料瞭解教學的現況與困境，以做為行動研究的調整依據。

1. 教學觀察紀錄

每堂課上課後，研究者會紀錄上課過程遇到的困難、學生學習的情況以及研究者的反應，並輔以上課錄影，提供研究者於課後觀看，以彌補在觀察紀錄時所遺漏之處。

2. 省思札記

除了每堂課後的省思札記外，研究者以及參與教師討論後的新想法，都會紀錄在省思札記中。另外，研究者也會紀錄分析資料後的反思，覺察自己在教學行動中的成長。

3. 參與教師回饋

每堂課前研究者會向參與教師說明教學流程，並請參與教師協助觀察紀錄學生學習情況、教學環境建置、教師因應學生學習困境的調整方式、課程設計的流程等面向，作為教師觀察紀錄資料。課後研究者會訪談參與教師對教學的建議，作為訪談資料。

4. 回家作業及學習單

教學行動的初期，研究者希望利用平板的便利性，讓學生回家後也能繼續利用平板完成作業，因此設計了心智圖、網路搜尋等回家作業，然而研究者發現學生動機越來越低，也考量到地理閱讀課主要是外加課程，為了不增加學生學習上的負擔，行動中期研究者將回家作業調整成在課堂可完成的學習

單、語意網絡作品、視覺化文本作品，做為學生學習成果的評量之一。

5. 課後評量成績

每個單元結束後，研究者會以選擇題的方式評量學生對課文內容的理解程度，內容包含地理知識、專門詞彙定義、空間概念等。如：「下列哪一個地形不是沙岸的特色？」、「請問環礁是什麼？」、「請問德拉肯斯山位在圖片中的何處？」（選項省略）。

6. 學生訪談紀錄

6單元的課程結束後，研究者從班級內4個小組中各挑選1位學生訪談。研究者分別擷取啟動先備知識、詞彙理解、文章理解的錄影片段先供學生觀看，再分別詢問學生在不同的教學活動中使用平板遇到的問題，以及解決方式。

(二) 資料分析

質性資料來源包含教師觀察記錄（質性代碼為觀）、省思札記（質性代碼為札）、訪談參與教師或學生（質性代碼為訪）、錄影資料（質性代碼為錄），質性資料管理是以（日期+參與教師/學生）所組成，例如：「訪 20150920B」代表 2015 年 9 月 20 日呂老師的訪談紀錄（如表五）。

研究者將所蒐集的資料整理，檢核每一筆資料後，先給予開放性編碼（小概念），再將相似的小概念歸納成主軸編碼（次概念），再從次概念中形成主題。例如：從原始資料找出「理解」、「平板」、「資料」、

表五 資料編碼原則

資料類別	編碼	代表意義
教師觀察紀錄	觀 20150920	2015年9月20日教室觀察紀錄
	觀 20150920A	2015年9月20日林老師的觀察紀錄 (林老師:A; 呂老師:B; 劉老師:C; 浩老師:D)
省思札記	札 20150920	2015年9月20日省思札記
訪談參與教師或學生資料	訪 20150920B	2015年9月20日呂老師的訪談紀錄
	訪 20150920F	2015年9月20日F生的訪談紀錄
錄影資料	錄 20150920	2015年9月20日上課錄影逐字稿

「內容」歸納出「對文章內容不理解而無法用平板學習」,再統整「課堂與回家所使用的平板不同」、「教師錯估學生操作平板能力」、「溝通管道不同影響訊息接收」、「對文章內容不理解而無法用平板學習」形成主題「平板初登場,師生面臨的挑戰」,最後研究者依照主題區分教學行動階段。

(三) 資料檢核

本研究歷經一學年6單元的課程,研究者實際投入教學行動的過程,長時間的觀察與紀錄,為了避免行動研究歷程中的偏見或盲點,Guba認為質的探究應考量可信性(credibility)、可遷移性(transgerability)、可依賴性(dependability)及可確認性(confirmability)(引自蔡美華譯,2003)。除了定期與第二研究者討論教學行動的過程,確保行動的適當性,另外以描述效度、研究參與者檢核、資料的三角交叉法(triangulation)等方法增加本研究的信效度。

1. 描述效度

Maxwell提出描述效度,係指研究者需沒有將個人所見所聞予以組裝或歪曲,應準確地描述事實(引自王文科、王智弘,2010)。研究者將每次上課錄影內容、訪談內容謄打成逐字稿,完整紀錄口語及手語所

表達的內容。研究者的手語能力流暢,有利於準確紀錄學生在課堂中的表現,增加資料的可信度。

2. 參與研究者檢核

在訪談老師或學生後,研究者皆當場將紀錄內容給參與研究者,口頭確認教師與學生所陳述的意見與研究者紀錄的內容無誤。

3. 資料的三角交叉法

蒐集多元資料有助於釐清行動的完整圖像,本研究蒐集錄影資料、觀察記錄、省思札記、訪談資料外,也利用學生的回家作業及學習單作為佐證資料。例如研究者以「學生O、J:潮間帶在哪裡呀?」(錄影資料)、「學生I因為還在理解網路資料,故無法向同學解釋。」(觀察記錄)、「學生O不理解搜尋到的資料,因為資料不正確,所分享的內容也偏離主題。」(省思札記)以及「用平板查詢資料雖然能得到許多資訊,但是資訊太多,無法區辨資料正確與否,即使逐字閱讀,也不見得能完全理解內容。」(訪談資料)等多元資料進行資料一致性檢核,確保資料分析的正確性。

結果與討論

教與學是一個互動的過程,平板融入課

堂對研究者跟學生來說都是一個新的嘗試，我們一開始面臨軟體操作與用軟體學習的挑戰，因平板操作及使用不熟練，以及學生動機減少的關係，曾經減少平板的使用，透過省思與調整策略，最後找到平板融入課堂可行的方式。研究者將教學歷程區分為行動前期與行動後期兩個階段。以下，研究者逐一呈現教學歷程中遇到的挑戰、行動策略及結果，並統整如表六。

一、行動前期

(一) 平板初登場，師生面臨的挑戰

1. 設備管理與借用問題

為了善用平板，研究者設計學生能在課後繼續使用軟體的學習活動，然而行政單位考量到財產的維護與賠償責任，故僅允許學生在家使用較低階的行動載具，以致於上課使用的平板（iPad）與回家使用的載具（ASUS）不同。學生 O 反應「開機後馬上就沒電了！」，學生 S 反應「老師，平板帶回家後連不上網路。」（札 20151201）。經與第二研究者討論後認為上課學習與回家使用的介面不同，會增加學生學習遷移的難度，於是研究者又再次與主任、校長溝通，釐清保管的責任與學習工具一致性的問題，最終學校同意讓學生攜帶 iPad 回家學習。

2. 教師錯估學生操作平板能力

平板融入的初期，研究者錯估學生操作平板能力，在引導學生操作平板的步驟簡易，因此學生在實際操作時不熟練，研究者仍需利用時間解決學生使用平板遇到的問題。第一堂上課，研究者說明 google earth 軟體的基本操作方式後，便讓學生利用平板搜尋臺灣各地的海岸，並回答學習單中圖片所代表的名稱與位置。「我對小組一說：你

們搜尋到地點後，把地點拉小一點，再比對學習單的圖片。」（錄 20151130），「我又對小組二說：你不是找到蘇澳港了嗎？是圖片中的哪一個？」（錄 20151130），研究者發現學生操作軟體的速度較慢，也不知道如何觀察地景，於是利用時間教導學生軟體操作，也打亂原本預計的課程。研究者自責沒有按照進度把課程教完，「今天一直在處理學生操作平板的問題，以致於沒把課程教完，我對時間掌握還是不好！怎麼辦，本來計畫的一節課，變成三節課，要繼續這一部分？還是跳過？」（札 20151201）。

3. 溝通管道不同影響訊息接收

因為溝通管道的差異，當學生操作平板遇到問題時，教師如何用適合學生的溝通管道解釋也是一大挑戰。課堂上研究者發現部分學生操作平板上遇到問題，研究者期望透過統一說明以讓其他同學也能避免相同問題，因而要求所有學生將專注力移往白板，但在說明過程中，以口語為主的學生 S 想解決不會的題目，因此注意力仍在平板上，所以研究者對她說：「沒有關係，先看這裡，不然你們等一下又不會了」（錄 20151201），除了她以外，研究者也要求學生 I：「看我這裡！看白板！」（錄 20151201），最後研究者只好請所有學生將平板蓋起來，學生才將注意力放到台前。

因應學生溝通管道的需求，研究者也嘗試在小組間個別指導。在單元一的第三堂課，學生反應：「學生 J：沒有網路。學生 O：網路已經切掉了。」「學生 K：老師你看。」研究者跟他說：「你退出來。」（錄 20151202）。當學生遇到問題時，研究者個別查看學生的平板，發現原因是「學生不會使用軟體導致畫面停滯，即使我解決某一學生的問題，但相同的問題仍不斷出

表六 教學歷程統整表

單元	使用軟體	挑戰	行動策略	結果
一	1. 立即查詢： google earth 2. 組織詞彙網絡： simplemind 3. 視覺化文本： paper	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設備管理與借用 ■ 教師錯估學生操作平板能力 ■ 學生溝通管道不同影響訊息接收 ■ 對文章內容不理解而無法用平板學習 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 溝通與訂制度 ■ 教師嘗試再次說明示範 ■ 教師請學生暫停練習，先上教學進度 ■ 將操作過程製作成 PPT，提供學生視覺線索 ■ 課程增加解釋學科內容的時間 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 行政同意借用 ■ 原本預計教學進度未達成 ■ 學生仍不理解操作方式 ■ PPT 操作簡略及不相關的訊息，教師仍須個別指導
二	1. 立即查詢： safari、chrome 2. 組織詞彙網絡： simplemind 3. 視覺化文本： skitch	<ul style="list-style-type: none"> ■ 對文章內容不理解 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 教師減少平板在課堂的運用，平板作為回家作業 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大部分學生回家不會完成作業
三	1. 立即查詢： google earth、google map、safari 2. 組織詞彙網絡： simplemind	<ul style="list-style-type: none"> ■ 學生不喜歡使用平板完成作業 ■ 平板螢幕過小不利手持示範操作、不利分享資訊 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提供學習單輔助學生紀錄 ■ 嘗試連結單槍投影，但不方便 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 學生失去對平板的興趣
四 五 六	1. 立即查詢： safari、chrome、google map 2. 組織詞彙網絡： inspiratioin 3. 視覺化文本： paper 4. 呈現學生作品： 藍芽傳輸、	<ul style="list-style-type: none"> ■ 教師調整「以學生為中心」的理念 ■ 學生迷思概念須澄清解釋 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 課堂完成作業 ■ 給予學生適應新軟體時間 ■ 學習單鷹架學習內容 ■ 呈現學生作品、澄清迷思概念 ■ 整合平板與科技設備 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 學生掌握用平板學習的方式

現在其他學生身上。」(札 20151202)。為了解決學生操作上的問題，研究者僅用手持平板示範時，無法同時打手語解釋教學內容，也難以立即用口語將訊息告知全部學生。而且平板螢幕太小，就算請學生聚集在一起看平板，學生也易在移動的過程中分心。在課堂中，研究者疲於解決學生的個別問題，因此，研究者嘗試將操作過程製作成 PPT (如表七)，先以手語以及口語作清楚的說明，以利學生能藉由視覺提示瞭解軟體的各項功能。

4. 對文章內容不理解而無法用平板學習

單元一的前幾堂課，研究者著重在教導學生操作軟體的方式，但發現學生熟悉平板操作後，遇到另一個問題是對文章內容不理解而無法用平板學習，如學者所強調教師不

能只單獨教平板操作方法，而忽略了平板與學科間的整合 (Brush & Saye, 2009)。單元一第五節課研究者先教導軟體的操作方式，再使用析詞釋義引導學生理解學科詞彙「潮間帶」的意思，但未教導學生如何將概念視覺化，因此在研究者要求學生用平板將潮間帶的位置標示出來時，學生反應：「學生 F：老師怎麼畫？」、「學生 O、J：潮間帶在哪裡呀？」(錄 20151208)，即使有學生試著畫，答案仍不正確。

同樣的情形也發生啟動先備知識的活動中。學生平常都有上網搜尋資訊的經驗，因此研究者計劃讓學生先搜尋單元二重要的詞彙之圖片、概念，再與同儕交流分享。小組分工進行後，「學生 I 因為還在理解網路資料，故無法向同學解釋。」(觀

表七 軟體操作方式教學 PPT

順序	1	2	3
教學 PPT			
重點	以手形圖示呈現操作動作	接續上步驟，呈現動作後情況	說明軟體各項功能
順序	4	5	
教學 PPT			
重點	說明各項功能的操作方式	說明各項功能的進階用法	

20151223)，小組3這組顯得較為熟絡，但研究者追問下發現「學生O不理解搜尋到的資料，因為資料不正確，所分享的內容也偏離主題。」（札20151223）。學生I表示「用平板查詢資料雖然能得到許多資訊，但是資訊太多，無法區辨資料正確與否，即使逐字閱讀，也不見得能完全理解內容。」（訪20160414I）。

（二）蜜月期過了，師生重新思考平板在教學中的功用

在教學行動的過程中，研究者曾問學生學到了什麼，學生J回答：「什麼都沒學到。」（錄20151209），當下除了對自己自責外，也察覺自己的教學設計出了問題。研究者反思「學生若只是機械性地操作平板，對於理解文本沒有太大幫助，我應該避免只是為使用平板而使用。」（札20151215）。平板的蜜月期之後，研究者猶豫是否要在課堂中使用平板，學生也對平板的新鮮感退去了。

1. 教師減少平板在課堂的運用

單元一教學行動之後，研究者沒有把握能有效運用平板，因此研究者想以熟悉的教學方式教導學生，於是研究者引導學生建構出農業詞彙網絡後，再讓學生回家使用平板練習。但學生開始不喜歡將平板帶回家做作業。10位學生中，只有5位學生回家後試著將上課所歸納出來的內容輸入在平板中。另一堂課研究者請學生回家預習新軟體skitch，「很多學生發出無奈的聲音，不想做回家作業。」（札20151228）。

為了利用平板深化學生的理解，研究者請學生將文本內容視覺化在地圖中。研究者先手持平板說明操作方式，並在學生練習的過程中給予引導，學生使用一段時間之後，研究者請學生把平板蓋上，但有些學生尚未完成，研究者對他們說：「沒做完沒關係」

（錄20151229），研究者也未針對已完成的作業做檢討或澄清，「這部分都是我在講述，沒有呈現學生的作業釐清他們的問題。」（札20151229）。這一階段研究者為了掌控時間，會有一種「由我來講解比較快」、「教學進度比較重要」的心態來解決時間不夠的問題。在單元二最後一堂課，研究者擔心加入平板之後，課程進度又會拖延，因此決定不運用平板。

2. 學生對平板的新鮮感退去

單元一時，有些學生因為操作軟體感到挫折而憤怒，「學生J：空空的沒有東西，你要我怎麼找。學生O：只有看到海而已，我生氣了！」（錄20151202），不過仍會想用平板學習。單元三課程一開始，研究者用提問的方式詢問學生的背景知識，很多學生搶著回答，接著研究者請學生用平板搜尋資訊，「學生O很不耐煩地說：夠，又要用了！」「學生K：煩耶！」（錄20160105）。最後研究者發下平板的回家作業，學生的反應是發出哀嚎的聲音，感覺到他們帶平板回家寫作業是一件痛苦的事情。

單元三的第三節課，研究者示範閱讀文章後，利用平板搜尋空間訊息，並記錄在學習單上。研究者提示學生想一想金瓜石和曼徹斯特有什麼不一樣，學生J舉手說：「金瓜石有黃金，有黃金博物館，我去過。」研究者接著說：「金瓜石跟曼徹斯特有不一樣嗎？在網路上找一找不一樣的地方是什麼！」學生J：「那兩個地方我沒去過，我不知道。我投降了！」（錄20160112）。平板融入教學，研究者一直以為學生只要拿到平板，就會很有動機嘗試、學習，然而學生愈來愈不喜歡平板的融入，如同觀察B老師回饋：「明明用平板上課是蠻好玩的一件事，但為什麼要發下平板時，有些學生會：

『蛤~~』的反應。有可能是學生故意的，但如果不是故意的，那又是什麼呢？」（訪20160120B）

二、行動後期

行動前期研究者遇到了設備管理與借用問題、錯估學生操作平板能力、學生溝通管道不同影響訊息接收、對文章內容不理解而無法用平板學習等，Ng 與 Nicholas（2013）認為有效支持平板融入中學課堂應考量的因素有四：科技設備環境、硬體間科技整合、軟體與教學整合、教師與學生的增能。緣此，研究者因應這些問題，嘗試提供學生學習平板以及用平板學習的鷹架，並考量學生特質與能力，結合平板與科技設備輔助學習，進而發現平板可做為聽障學生溝通的輔具，也有助於讓學生從迷思概念重新學習，以下分別說明行動後期的教學歷程與行動策略。

（一）教師提供聽障學生學習上的支持

1. 教師提供學習鷹架，從軟體操作銜接到學習表現任務

Baran（2014）認為教師在課堂中應用平板應注意兩個面向，一個是學習平板，一個是用平板學習。經過前期結束後的省思和檢討，在行動後期，也是新學期的開始，研究者並不急著進入到學科內容中，而是先請每個學生檢查平板的網路連線、軟體等功能，

並教導學生如何處理平板無法連線的問題，此時，研究者除了協助學生處理外，也請學生互相協助。

單元四研究者嘗試用更符合概念構圖架構的 inspirationin 軟體來引導進行詞彙教學，由於是新的軟體，研究者只要學生熟悉操作即可，因此「我教完詞彙網絡後，學生先填寫學習單，學生在操作新軟體時只要參考學習單上的內容即可。而我示範打開軟體、彈出畫面處理、進到軟體、新增概念構圖等流程，讓學生更快上手。」（觀20160309）。到了單元五，研究者則是讓學生利用 inspirationin 整理北極震盪的概念後，再將其中一位學生的作品投影到電視上討論，並帶領學生看過段落及關鍵字詞後，補充正負北極震盪的相關詞彙，最後研究者再引導學生用完整的句子說出整理後的概念。如此學科知識在平板、紙筆間的交互運用，降低學生使用平板的困難，也感受到平板對於學習的幫助（如表八）。

2. 教師考量學生特質與能力，結合平板與科技設備輔助學習

為了使學生順利運用平板學習，只用口頭引導對聽障學生是不夠的。Ng 與 Nicholas（2013）建議除了使用平板於課堂中，也應思考如何整合不同的科技設備。為了清楚呈現軟體的操作方式，研究者製作簡報逐步

表八 單元五詞彙網絡鷹架與學習歷程

項目	視覺輔助	修改前（作品摘錄）	修改後（作品摘錄）	說明
詞彙網絡	<p>概念構圖： 整理概念</p> <p>連結語有： 成因、影響、可分為</p>			修改連結線之概念

引導學生操作，觀課老師 D 也建議可使用 apple TV 連結教室內的電視，行政人員也提供設備，協助整合教室內的電視與平板，讓學生能看到研究者示範的操作步驟（如圖二）。另外研究者也會輔以學習單讓學生可以分步驟完成，提供學生操作方式的另一種視覺線索。簡言之，研究者先以簡報說明操作步驟，再以 apple TV 投影示範實際的操作過程，接著引導學生參照簡報步驟或是學習單練習，最後再將學生作品投影至螢幕上，提供其他同學討論及澄清概念。

在視覺化文本的課程中，研究者「嘗試把段落分別呈現，讓學生看段落，逐步了解各段落的意思，然後利用平板將各段落的概念整合（如圖三）。」（札 20160106），一方面透過清楚的步驟引導學生理解，一方面使學生的專注力可聚焦在白板上。最後，為

了釐清學生的迷思概念，研究者使用 apple TV 將學生的作品投影在電視上，以創造可共同討論的焦點。此外，研究者發現學生 O 跟 T 是比較跟不上的，「學生 J 不知道怎麼呈現地核、地函、地殼的位置，她下筆顯得猶豫不決。」（札 20160310），於是研究者將學生 G 的作品用平板鏡像投影在已裝好 appleTV 的電視上，也讓其他學生們更知道可以怎麼表達，學生 F、I 加入了不同顏色來表示不同的分層，學生 P 本來不知道如何下筆，後來也在板塊下畫了一個地層。

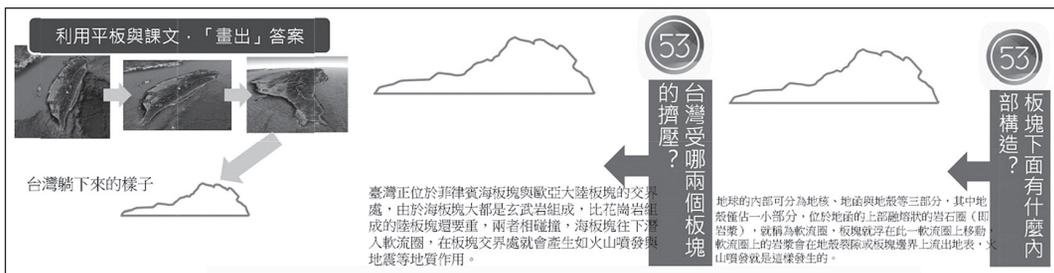
（二）平板改變了課堂樣貌

1. 平板做為聽障學生溝通的輔具

聽障學生的溝通需求是教育上首要考量的因素（陳小娟、邢敏華譯，2007），然而教與學是一個互動的過程，除了學生與老師互動，也會與同儕互動。本班學生因為溝



圖二 結合平板與科技設備之示例



圖三 逐步引導文本視覺化教學 PPT

通管道的差異，有些學生不會手語，有些學生無法以口語表達，因此研究者常需擔任學生間溝通的橋樑，學生若有回答上課提問，研究者也需要轉譯給其他學生了解。在行動的前期，「學生在分享訊息上會因為彼此溝通方式的不同（口語為主或手語為主），而不知道如何清楚表達所找到的內容給同儕知道。」（札 20151223），因此研究者才反思到「溝通」也是課堂上學生要學習的目標。研究者利用提問的方式引導、示範如何表達自己操作平板的歷程，「我請學生 G 上台畫出他的答案，我問他：『你是怎麼找到的？』學生 G：『上網找』，於是我將學生 G 的平板呈現給其他同學看，告訴其他學生利用搜尋引擎可以上網找北回歸線的圖片。」（錄 20160111）。而學生其實也透過同學的實作表現，了解直接運用平板溝通的方法。正如 Dunn（2012）建議老師可以使用科技創造學生參與課堂的機會，科技也可被用來幫助學生了解他們彼此的學習過程。

單元五課程進行時，「學生 G、R、I 因為他們主要溝通方式不同，在討論過程中，學生 R 找到資料後會用平板告訴學生 G 學習單的答案，兩人也利用平板搜尋到的資料討論高低氣壓的風向。學生 F、P、W 的主要溝通方式不同，不過這一組會利用其中一位學生的平板，以手指的方式共同閱讀，搜尋可能的答案。學生 O、S、J 三人均以口語為主，因此他們可以直接透過平板找到的內容，討論高低氣壓的風向。」（錄 20160314）

單元六學生在分組進行時，小組 4 的成員能用平板克服彼此主要溝通管道的不同，互相討論定位的正確性。學生 G、L 都是重度聽障，兩位溝通上必須同時加上口、手語或肢體動作才能理解對方的意思，學生 L 一開始找到一個地點說：「這個答案應該在這

裡（手指地圖中的一個位置）。」學生 G：「不是啦！這是在新光醫院。」學生 L：「應該是在這裡。（手指周圍的道路）。」學生 G：「原來，另一個地點是在哪裡？（手指豪大大雞排）。」學生 L：「在這裡。」藉由平板的輔助，能克服聽障學生在溝通上的困難，共同聚焦在學習主題上。

2. 平板讓學生從迷思概念重新學習

利用科技在聽障學生的閱讀課程中，優點是能將資訊視覺化的呈現，有利於師生對學習主題的討論、解釋（Easterbrooks & Stephenson, 2006）。單元四的第一節課，學生先利用平板搜尋相關的先備知識，記錄在學習單上後，請其中一個小組的答案畫在黑板上，研究者發現所有學生都遺漏了「軟流圈」的訊息，因此研究者要求所有學生再上網搜尋資料，然後「我請學生 F 上台畫出位置，但是她畫錯了。學生 J 主動上台補充。學生 I 也說：在地殼的下面，地函的上面。」（錄 20160307），如此全班可以一起針對作品討論出正確的答案。

單元五第四節課，研究者發現學生 F 似乎將正北極震盪還有負北極震盪的位置搞錯了（如圖四），學生 F 向研究者正確地解釋：「正北極震盪的冷風被鎖住了，吹不下來，所以這裏我畫了一個鎖。」（錄 20160318）。學生 O 不瞭解怎麼畫，學生 F 教了她，學生 O 也模仿她所畫的內容（如圖五），但正北極震盪與負北極震盪卻寫在相反的位置，結果反而使整個概念都相反了。於是研究者依序將學生 L、G、I 的作品投影在白板上，讓學生反思視覺化作品與文章描述的異同。「我：課本上有沒有說影響的範圍是熱帶還是溫帶？學生 G：熱帶。我：所以北極震盪影響的範圍大概是到這裡（請學生對照圖片）。」（錄 20160318）



圖四 20160318 學生 F 視覺化作品



圖五 20160318 學生 O 視覺化作品

單元六為了讓學生有修正自己作品的機會，研究者再次複習專門詞彙間的概念後，請學生在平板上修正自己的作品，「我：概念構圖可用句子表示它的意義。請你們打開平板看自己的，檢查一下有沒有問題。」(錄 201603234)。研究者確認學生沒有問題之後，才開始後續的教學。

3. 減少學習鷹架，學生運用平板解決問題

考量學生經過兩個單元的練習後，對軟體操作較為熟悉，因此單元六研究者減少軟體操作的輔助。單元六啟動先備知識的課程中，研究者請學生用平板先從網路搜尋不同種類的地圖後，然後各組將自己搜尋到的地圖鏡像投影到電視上，研究者再與學生一起討論這些地圖的分類。在第二堂課中，研究者撤除了詞彙網絡架構的視覺提示，引導學生直接從文章內容判斷專門詞彙間的關係。研究者觀察大部分學生的詞彙網絡架構成型後，在電視上呈現學生 K 的作品，請其他同學回饋。研究者問學生「這是學生 K 做的，你們覺得對不對？」學生 I：「應該對。」研究者發現學生還未察覺問題，再繼續問：「判讀地圖資訊分這四個？他寫出來了，但還少了什麼？」學生 O：「方位。」學生 W：「可分為。」研究者：「學生 W 說對了，這兩個詞彙中間少了什麼？」學生 S：「少了連結線。」學生 I：「歐歐歐。(恍然大悟

的感覺)」(錄 20160323)。這堂課即使研究者撤除鷹架，學生仍可以從文章中找到關鍵字詞，整理出有關地圖的詞彙網絡。

在地圖實作中，研究者也減少閱讀地圖的提示，直接請學生在地圖中畫出旅遊路線圖，並利用平板查找地圖線索。學生在分組進行時，小組 1、3、4 的成員已能運用平板解決閱讀地圖上的問題。小組 1 學生運用 google map 搜尋地名，分工找到地圖中地點之實際位置；小組 3 則是同時從平板以及主題地圖學習單中找尋資訊，成員間會互相確認答案後將位置標註普通地圖上；小組 4 在閱讀公車路線圖時，因為道路的資訊較少，因此使用平板搜尋公車站名，解決資訊不足的問題。撤除鷹架後，大部分學生會因應各組面臨不同的問題，利用平板加以解決。

三、教師專業成長與省思

學生與研究者歷經了兩個學期、33 節課的教學行動，期間研究者透過反思與行動，藉由提供學生學習鷹架、結合平板與科技設備輔助學習，再撤除鷹架，使學生學會利用平板學習、澄清概念、輔助同儕間的溝通。行動結束後，研究者綜觀行動前後的改變，提出以下的省思。

(一) 使用平板的退縮與堅持

在教學的初期，研究者與學生對於使用

平板融入教學活動充滿期待，但因低估了學生使用平板可能的困難，因此無法在課堂中立即解決學生的問題，使得學生對運用平板學習產生抗拒。看到學生學習上的困難後，以及課程進度嚴重落後，讓研究者與學生對於使用平板的動機都下降了，研究者嘗試在課堂中減少使用平板，先給師生雙方獲得一點舒緩的空間。

研究者針對研究過程中所遇到的挫折進行討論，第二研究者提醒「新的設備融入在教學中，老師也需要學習因應的方式。」(札 20160225)。Ng 與 Nicholas (2013) 提及，沒有一個簡單或單一的方式可以有效解決平板與教學上的整合，而是必須透過不斷地嘗試累積有效的方法。研究者反思行動前期運用平板所累積的經驗：其一，平板具有立即搜尋、建立情境的優勢，在地理學科上可以輔助學生理解學科內容的先備知識，如查詢都市樣貌，歸納都市特徵；其二，平板具有機動性、便利性，有利於小組共學，協助學生彼此溝通；其三，軟體可將閱讀理解策略的學習表現呈現出來，隨時修改概念，如心智圖軟體、繪圖軟體等，相較於傳統教用紙筆或小白板更是便利。如呂老師說「或許傳統講授方式可以有效率把進度教完，但是學生可能無法深入理解，更不會體會到學習過程中的樂趣。」(訪 20160120B)。研究結束後，研究者訪問學生對平板融入教學的看法，學生 I 表示：「有時候不知道怎麼把課文的內容詮釋成圖片，不過我會偷偷看一下旁邊(的同學)怎麼畫，我會效仿一下。像剛開始畫地球，到赤道我就愣住了，我不知道怎麼把一個氣候現象，明明是動態的東西，要轉變成靜態的圖片，在轉化的過程中需要很多的解釋跟思考。」(訪 201604131)，由此可知平板的融入促進他深

入思考學科內的概念。學生 O 則認為平板融入地理課提升她對地理學習的興趣：「在外面學地理，老師都是用說的，講過去，我聽不懂老師在說什麼，來了北聰之後，上你的地理課才知道地理是這樣。在外面地理感覺不好玩，來這裡才知道地理很好玩，老師發明讓學生很快樂。」(訪 20160415O)。是故，看到了平板融入可能為學生帶來不一樣的學習體驗，使研究者仍繼續教學行動研究去發現和解決遇到的問題。

(二) 對「以學生為中心」教學哲思的覺察

平板融入教學是本著以學生為中心的立場，研究者也提醒著自己要嘗試著將心中的答案和進度放下，從學生不會的地方引導。然而理解與行動之間的落差，從研究者在行動前期的省思札記中可發現比起關注學生理解，研究者更在乎課程進度。「時間到了，可是還沒教完。」(札 20151208)、「因為時間不太夠，所以大多都是我自己說。」(札 20151209)、「學生還沒有完成，我便叫學生把平板蓋起來。」(札 20151222)。

第二研究者建議「把學生學習當作最優先的考慮，不要只考量到教學流暢。」(札 20160225)，這才讓人意識到教學不是只把「教」做好，更要關注學生的「學」。為了讓學生學好，研究者調整引導的方式，並利用學習單、apple TV、平板、教學簡報、相關軟體輔助學生學習，透過較多的協助看到了學生在作品中澄清迷思，也利用平板協助彼此溝通管道不同的障礙。是故，研究者藉由教學行動，才將「以學生為中心」的口號與教學行為連結。

(三) 平板不是引起動機的萬靈丹

即使是利用平板操作的課程，沒有適當的設計，學生也可能「感到無聊。」(觀 20160317C)，而 D 老師則看到「學生睡著

了。」(觀 20160317D)。「觀課老師 D 建議我在舉例的時候要多與生活連結、具體的事情，這樣學生才能連結到地理學科上。像是高低氣壓，可以用胖、瘦的例子去解釋，這樣學生心裡就會有心像，能記得比較久。」(訪 20160314 D)。研究者在设计單元六時，考量連結學生生活經驗以引起學生興趣。在單元六的第三節課後，觀課老師給予的回饋是「學生參與度有提升。」(觀 20160323C)、「學生 K 的表現比平常上課還來得好，很令人驚訝。」(觀 20160323D)。

最後研究者回顧運用平板於課程的過程中，雖曾參與校內辦理有關 iPad 教學運用的研習，然而研習重點是數位教學實施方式，與本研究目的並不相同。國外也面臨相同的情況，沒有足夠的訓練及資源支持老師選用適切的軟體在社會領域的教學中，因此透過工作坊的方式，整理出與州共同核心標準 (Common Core State Standards) 有關的應用軟體 APP，參與的老師反映「在我們進行培訓之前，我可能永遠不會想到使用這些 APP 在教學中。」(Waters, Kenna, & Bruce, 2016)。而研究者也是透過向外諮詢、研習、工作坊、社群的方式自我精進，才更能掌握學科知識、教學知識及科技知識之間的連結。如 Clark 與 Luckin (2013) 所言，教師與學生一樣，學習歷程都是從熟悉到整合，因此需要有持續專業發展的精神，不斷地紀錄、反思，累積自己的學習經驗。

結論與建議

一、結論

(一) 平板融入課堂中面臨的挑戰與對策

平板融入課程中，研究者與學生在行動前期與後期都歷經了不同的挑戰與學習。在行動前期，研究者還不熟練平板操作，錯估學生能力，故多採取反應式的解決策略，意即學生出現了學習上的問題，研究者才針對問題加以解決。在行動後期，經過省思與調整，研究者比較能全面了解學生在學習過程中可能遇到的問題，此階段屬於整合式的解決策略。以下分別敘述在行動前期、後期面臨的挑戰與對策。

1. 行動前期

在課程進行前，研究者與行政人員對平板關心的面向不同，遇到了設備管理與借用的問題，故釐清保管責任以及確保學習工具一致。課程進行之初，研究者錯估學生操作平板的能力，且面對不同溝通管道的聽障學生，以平板作為操作示範工具的畫面太小，小組產出作品後，也不易與其他學生分享，甚至在面臨學生問題時，無法以口語的方式立即將共同問題的解決方式傳遞給所有學生知悉，以致於行動前期疲於解決學生的操作問題。研究者與學生對於平板操作較為熟練之後，學生卻因對文章內容不理解而無法用平板學習，而研究者也察覺到自己在引導的過程中，著重在指導如何操作軟體，未連結軟體與學科內容之關係。研究者反思自己在這個階段，產生對教學進度以及學生學習的內在衝突，減少平板在課堂的使用，學生也因為挫折而拒絕使用平板學習。

這個階段有助於學生連結學科與平板的方式有：(1) 將操作步驟製作成教學 PPT；(2) 學習單能步驟化引導學生操作平板；(3) 教師透過教學紀錄、向外諮詢、省思等方式自我精進。而無助於學生學習，會使學生對平板失去興趣的方式為：(1) 平板學習視為回家作業；(2) 只解決操作的問

題，未引導學生理解學科內容。然而，也有一些尚未解決的問題，如：如何解決手語與平板同時呈現的問題、如何連結學科與平板學習。

2. 行動後期

研究者提供學習單鷹架銜接軟體與學科內容，並考量學生的特質，結合平板與教室內相關的科技設備，解決手語與平板無法同時呈現的問題。另外研究者也重新挑選適合學科的軟體，以符合學習需求。學生能利用平板將文字組織、視覺化後，研究者發現學生在理解上出現迷思概念，也可能因為只模仿其他同學作品而忽略對文章的理解。

行動後期，研究者對平板的使用較為熟練，解決策略著重於 TPCK 的整合，如：

- (1) 利用學科內容學習新軟體的操作方式；
- (2) 整合科技設備提供聽障學生吸收資訊的管道；
- (3) 連結軟體操作到學習表現任務；
- (4) 運用平板的呈現，提供學生修正概念的機。

(二) 平板融入聽障學生學習地理閱讀的可行方式

可能很多學生都有使用過平板的經驗，但是用平板來學習對學生來說可能是新的學習方式，故研究者建議在教學設計前，教師能對學科核心概念有所瞭解，並規劃準備、適應、運用的教學歷程，以使學生順利學習。除此之外，運用科技提供聽障學生適切的溝通輔助也是重要的方式。

1. 漸進引導平板融入課堂

平板融入的過程研究者建議教師能規劃準備、適應及運用三個階段。在準備階段要先確認數位設備與環境、選擇適合的教學軟體，透過精進教學技巧能使自己較能掌握教材的核心概念，對於教學設計及軟體選用上會有幫助。在適應階段，學生與教師會有一

段與平板磨合的時間，研究者建議在這個階段教師將教學目標先放在熟悉軟硬體設備，讓學生先熟悉處理平板突發狀況以及熟練操作方式，以避免學生因為同時要學習學科以及平板所帶來的挫折。師生適應平板後，再將教學重點放在引導學生學習學科內容，要注意的是學生在組織訊息、學習新知上仍需教師的引導，學生才能深入學習，因此研究者建議教師可以設計學習單、提供關鍵字，逐步引導學生學習。

2. 需整合科技教學學科知識

對於教材內容的分析與掌握核心概念是教學準備需要做足的功課，這不僅能使教師在選用軟體上較有方向外，當學生在使用平板學習時遇到了迷思概念，也較能掌握引導的方向，除此之外，若要使用平板讓學生深入討論迷思概念時，也需要教師對於課程教學目標掌握明確，才不致於因為要處理學生所有的困難使得教學進度冗長。因此研究者建議教師除了加強自己數位科技運用的知能外，學科核心概念、適合聽障的教學技巧也應同時並重，故整合科技、教學、學科知識是有必要的。

3. 考量聽障學生特質，提供溝通輔助

聽障學生的溝通需求是教育上首要考量的因素。為解決訊息傳遞的問題，研究者除了用手語、學習單、教學 PPT 的方式提供學生視覺線索外，也利用平板鏡像傳輸的功能，結合 apple TV 與教室內的電視、單槍，呈現軟體操作過程或學生的作品，提供聽障學生清楚的教學內容，也有利於藉由不同學生的作品引發討論、釐清概念。

二、建議

本研究在研究者所任教學校之國高中聽障學生，主要在解決研究者在現場教學的需

求，可能難以推論至其他障礙類別、年級或學科學習的情境。本研究主要利用課輔時間（放學後、晨間）且採混齡編班進行教學，並非正式課程，班級型態與授課時間都可能影響實施狀況。教學活動所挑選的軟體主要針對地理與閱讀理解策略相關的 APP，所面臨之問題和策略可能難以類推至不同類型的軟體或學科學習。另外，本研究未能處理學生課後學習的狀況，無法看出平板是否能類化到不同的學習情境。

本研究建議未來的研究可以探討學生在課堂學習後之運用的狀況和類化的困難。此外，未來研究可嘗試將平板運用在適合聽障學生不同的閱讀策略的學習，如推論、摘要、文章結構、書寫促進閱讀等教學方法。本研究發現聽障學生透過平板學習可以降低溝通的障礙，增加不同溝通管道聽障生的溝通交流機會，也讓師生透過平板將學習歷程與結果以視覺的方式展現。視覺化是聽障學生有效學習方式，因此，建議從事啟聰教育的教師應積極研發各種平板融入學科教學的方式，透過更多研究發展出平板融入聽障學生學習的共同指導原則，以及各學科可行的方法。

參考文獻

- 王文科、王智弘（2010）：質的研究的信度和效度。彰化師大教育學報，17，29-50。[Wang, Wen-Ke, & Wang, Chih-Hung (2010). Validity and reliability of qualitative research in education. *Journal of Education National Changhua University of Education*, 17, 29-50.] doi:10.6769/JENCUE.201006.0029
- 朱惠甄、孟瑛如（2014）：資訊科技融入特殊教育現況與趨勢探討。特教論壇，17，52-71。[Chu, Hui-Chen, & Meng, Yin-Ru (2014). The current situation and development tendency of integrating technology into special education. *Special Education Forum*, 17, 52-71.] doi:10.6502/SEF.2014.17.52-71
- 吳明隆（2005）：科技於教育上的應用原則 - 知識建構非知識教學。正修通識教育學報，2，311-336。[Wu, Ming-Lung (2005). The applied principle of technology to education-it's knowledge construction not knowledge teaching. *Cheng-Shiu General Education Journal*, 2, 311-336.] doi:10.29966/CHTSCYHP.200506.0013
- 李映伶（2002）：聽覺障礙學生閱讀理解策略之個案研究（未出版）。國立臺中師範學院國民教育研究所碩士論文，臺中。[Lee, Ying-Ling (2002). *A case study of the reading comprehension strategies of students with hearing impairments*. Unpublished master's thesis, National Taichung University of Education, Taichung.]
- 李淑芬（2013）：以行動科技結合學生小組成就區分法（STAD）融入社會學習領域教學之行動研究（未出版）。淡江大學教育科技學系碩士在職專班碩士論文，新北。[Li, Shu-Fen (2013). *An action research of integrating mobile technology and STAD into the teaching of social science field*. Unpublished master's thesis, Tamkang University, New Taipei City.] doi:10.6846/TKU.2013.01125
- 林寶貴、黃玉枝（1997）：聽障學生國語文能力及錯誤類型之分析。特殊教育研究學刊，15，109-130。[Lin, Bou-Kuei, & Huang, Yu-Chih (1997). An analysis on the

- hearing impaired students' chinese language abilities and its error patterns. *Bulletin of Special Education*, 15, 109-130.]
- 侯秋玲、蔡曉楓 (2016)：閱讀理解策略融入國中社會領域教學初探。教育研究月刊, 269, 60-77。[Hou, Chiu-Ling, & Tsai, Shiao-Feng (2016). A preliminary study on teaching reading comprehension strategies in social studies at a junior high school. *Journal of Educational Research*, 269, 60-77.]
- 柯宏達 (2013)：數位說故事運用於國小五年級社會領域教學之行動研究－以 iPad 載具為例 (未出版)。國立交通大學理學院科技與數位學習學程碩士論文, 新竹。[Ke, Hong-Da (2013). *An action research on digital storytelling for the fifth graders in social studies - iPad as a vehicle*. Unpublished master's thesis, National Chiao Tung University, Hsinchu.] doi:10.6842/NCTU.2013.00121
- 洪儷瑜、王宣惠、陳秀芬 (2017)：詞彙教學。載於柯華葳主編：閱讀理解策略教學 (23-38 頁)。臺中：教育部國民及學前教育署。[Hung, Li-Yu, Wang, Hsuan-Hui, & Chen, Hsiu-Fen (2017). Instruction of Vocabulary. In Ko, Hwa-Wei.(Ed.), *Reading comprehension strategy teaching*. (pp. 23-38). Taichung, Taiwan: K-12 education administration, Ministry of Education.]
- 洪儷瑜、劉淑貞、李珮瑜 (2015)：國語文補救教學教戰手冊：解構語文精進教材。臺北：心理。[Hung, Li-Yu, Liu, Shu-Chen, & Li, Pei-Yu (2015). *Handbook of Remediation of Chinese language: Introduction of Intensive Remediation Books of Chinese language*. Taipei, Taiwan: Psychology.]
- 胡茵音、陳明聰 (2010)：電腦輔助學習對聽障學生學習成效之探討：以近十年碩士論文為例。雲嘉特教, 12, 59-68。[Hu, Yin-Yin, & Chen, Ming-Chung (2010). A research review of computer assisted learning for students with hearing impairment: The thesis of master and doctor in the past 10 years. *Yun Chia Special Education*, 12, 59-68.] doi:10.6473/YCTCCK.201011.0059
- 張淑品、張蓓莉、葉宗青 (2014)：臺北市聽覺障礙學生中文閱讀能力調查 (未出版)。臺北：臺北市聽障教育資源中心。[Chang, Shu-Pin, Chang, Bey-Lih, & Yeh, Chung-Ching (2014). *Survey of Chinese reading ability of hearing impaired students in Taipei City*. Unpublished manuscript. Taipei: Taipei Resource Center for the Hearing Impaired.]
- 張筱薇、孟瑛如 (2014)：國小特殊教育教師平板電腦之運用現況與需求調查研究。特教論壇, 17, 72-93。[Chang, Hsiao-Wei, & Meng, Ying-Ru (2014). A survey research of the current situation and the needs in using tablet computers for special education elementary teachers. *Special Education Forum*, 17, 72-93] doi:10.6502/SEF.2014.17.72-93
- 張蓓莉、韓福榮、蘇芳柳 (2010)：短句閱讀理解能力測驗指導手冊。臺北：教育部。[Chang, Bey-Lih, Han, Fu-Jong, & Su, Fang-Liu (2010). *Manual of short sentence reading comprehension test*. Taipei, Taiwan: Ministry of Education.]
- 張德銳、丁一顧、簡賢昌、高紅瑛、李建民、李俊達、林芳如、高敏麗、張淑娟、鄒小蘭、蔡美錦 (2014)：教學行動研

- 究：實務手冊與理論介紹（再版）。臺北：高等教育。[Chang, Der-Ray, Ting, Yi-Ku, Chien, Hsien-Chang, Kao, Hung-Ying, Lee, Chien-Ming, Lee, Chun-Dar, Lin, Fong-Rue, Kao, Min-Li, Chang, Shu-Chuan, Tsou, Shiao-Lan, & Tsai, Mei-Ching (2014). *Instructional action research: practical handbook and theory*. Taipei, Taiwan: Hi-Education Press.]
- 教育部（2014）：十二年國民基本教育課程綱要總綱。國家教育研究院，取自 <https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw>。[Ministry of Education (2014). *Curriculum guidelines of 12-year basic education: general guidelines*. Retrieved from <https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw>]
- 郭孟倫、楊叔卿（2015）：挑選平板電腦應用程式以協助英語低成就學習者之研究。教育傳播與科技研究，112，19-39。[Kuo, Meng-Lun, & Young, Shwu-Ching (2015). A study of selected apps to aid English underachievers. *Research of Educational Communications and Technology*, 112, 19-39.] doi:10.6137/RECT.2015.112.02
- 陳小娟、邢敏華（譯）（2007）：失聰者：心理、教育及社會轉變中的觀點（J. F. Andrews, I. W. Leigh, & M. T. Weiner 著： *Deaf people: evolving perspectives from psychology, education, and sociology*）。臺北：心理。（原著出版於2004）[Andrews, J. F., Leigh, I. W., & Weiner, M. T. (2007). *Deaf people: evolving perspectives from psychology, education, and sociology* (H. C. Chen, & M. H. Hsing, Trans.) Taipei, Taiwan: Psychology. (Original work published 2004)]
- 陳海泓（2011）：說明文體的閱讀理解教學。教師天地，172，28-36。[Chen, Hai-Hon (2011). Instruction of Reading comprehension of expository text. *New Horizon Bimonthly for Teachers in Taipei*, 172, 28-36.]
- 蔡美華（譯）（2003）：行動研究法。（G. E. Mills 著： *Action research: A guide for teacher researcher*）。臺北：學富文化。（原著出版於1999）[Mills, G. E. (2003). *Action research: A guide for teacher researcher* (M. H. Tsai, Trans.) . Taipei, Taiwan: PRO-ED. (Original work published 1999)]
- 蔡清田（2007）：課程行動研究的實踐之道。課程與教學，10（3），75-89。[Tsai, Ching-Tien (2007). The praxis of curriculum action research. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 10(3), 75-89.] doi:10.6384/CIQ.200707.0075
- 課文本位閱讀理解教學研發團隊（2018）：國中閱讀教學策略與成分表。取自 https://pair.nknu.edu.tw/pair_System/Search_index.aspx?PN=Reader2 [Development team of Textbook-Base Reading Comprehension Instruction (2018). *Reading comprehension strategy components in junior high school*. Retrieved from https://pair.nknu.edu.tw/pair_System/Search_index.aspx?PN=Reader2]
- 蕭坤松、戴彩霞、楊嵐雅、王翠華、呂展曄、莊宗達、黃美傳（2013）：新聞地理 2- 老師應該告訴你的時事真相。新北：遠足文化。[Hsiao, Kun-Sung, Dai, Cai-Xia, Yang, Lan-Ya, Wang, Tsui-Hua, Lu, Chan-Yeh, Zhuang, Zung-Da, & Huang, Mei-Chuan (2013). *Geography in the news 2*. New Taipei City, Taiwan: Walkers.]
- 蕭坤松、戴彩霞、楊嵐雅、王翠華、呂展曄、

- 莊宗達、黃美傳、郭靜茹 (2012)：新聞地理－完全看懂時事的 20 堂地理課。新北：遠足文化。[Hsiao, Kun-Sung, Dai, Cai-Xia, Yang, Lan-Ya, Wang, Tsui-Hua, Lu, Chan-Yeh, Zhuang, Zung-Da, Huang, Mei-Chuan, & Kuo, Jing-Ru (2012). *Geography in the news*. New Taipei City, Taiwan: Walkers.]
- 銚寶香 (2011)：聽力損失幼童的早期讀寫萌發與支持。國小特殊教育, 52, 1-14。[Chi, Pao-Hsiang (2011). The development of early literacy of children with hearing impairment and the support. *Special Education for the Elementary School*, 52, 1-14.] doi:10.7034/SEES.201112.0002
- 魏立欣 (譯) (2004)：教育科技融入教學 (M. D. Roblyer 著：Integrating educational technology into teaching)。臺北：高等教育。(原著出版於 2004) [Roblyer, M. D. (2004). *Integrating educational technology into teaching* (L. H. Wei, Trans.). Taipei, Taiwan: Hi-Education Press. (Original work published 2004)]
- Baran, E. (2014). A review of research on mobile learning in teacher education. *Educational Technology & Society*, 17(4), 17-32.
- Brown, C. L. (2007). Strategies for making social studies texts more comprehensible for English-language learners. *The social studies*, 98(5), 185-188. doi:10.3200/TSSS.98.5.185-188.
- Brush, T., & Saye, J. W. (2009). Strategies for preparing preservice social studies teachers to integrate technology effectively: models and practices. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 46-59.
- Burke, J. (2009). *Content area reading*. New York, NY: Scholastic.
- Chall, J. S. (1996). *Stages of reading development* (2nd ed.). Orlando, FL: Harcourt Brace.
- Clark, W., & Luckin, R. (2013). *What the research says ipad in the classroom*. London: Institute of Education University of London. Retrieved from <https://digitalteachingandlearning.files.wordpress.com/2013/03/ipads-in-the-classroom-report-lkl.pdf>
- Dunn, J. (2012, May 5). *7 ways to keep students focused while using technology*. Edudemic. Retrieved from <http://www.edudemic.com/7-ways-to-keep-students-focused-while-using-technology/>
- Easterbrooks, S. R., & Stephenson, B. (2006). An examination of twenty literacy, science, and mathematics practices used to educate students who are deaf or hard of hearing. *American Annals of Deaf*, 151(4), 385-397. doi:10.1353/aad.2006.0043
- Gregg, M., & Sekeres, D. C. (2006). Supporting children's reading of expository text in the geography classroom. *The Reading Teacher*, 60(2), 102-110. doi:10.1598/RT.60.2.1
- Luckner, J. L., & Cooke, C. (2010). A summary of the vocabulary research with students who are deaf or hard of hearing. *American Annals of the Deaf*, 155(1), 38-67. doi:10.1353/aad.0.0129
- Luckner, J. L., & Handley, C. M. (2008). A summary of the reading comprehension research undertaken with students who are deaf or hard of hearing. *American Annals of the Deaf*, 153(1), 6-36. doi:10.1353/aad.0.0006
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological

- pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054. doi:10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
- Ng, W. & Nicholas, H. (2013). A framework for sustainable mobile learning in schools. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), 695-715. doi:10.1111/j.1467-8535.2012.01359.x
- Powell, S. (2014). Choosing iPad apps with a purpose: aligning skills and standards. *Teaching Exceptional Children*, 47(1), 20-26. doi:10.1177/0040059914542765
- Schirmer, B. R., & McGough, S. M. (2005). Teaching reading to children who are deaf: do the conclusions of the national reading panel apply? *Review of Educational Research*, 75(1), 83-117. doi:10.3102/00346543075001083
- Sciuto, E. W. (2013). The iPad: using new technology for teaching reading, language, and speech for children with hearing loss. *Independent Studies and Capstones*. Washington University School of Medicine.
- Shuler, C., Levine, Z., & Ree, J. (2012). *iLearn II: an analysis of the education category of apple's app store*. New York: The Joan Ganz Cooney Center. Retrieved from <http://www.joanzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2012/01/ilearnii.pdf>
- Stauffer, E. (2017). TechTrends 2010-2015: a content analysis. *TechTrends*, 61(2), 147-154. doi:10.1007/s11528-016-0132-6
- Swanson, E., Wanzek, J., Vaughn, S., Roberts, G. & Fall, A.-M. (2015). Improving reading comprehension and social studies knowledge among middle school students with disabilities. *Exceptional Children*, 81(4), 426-442. doi:10.1177/0014402914563704
- Traxler, C. (2000). The stanford achievement test, 9th edition: national norming and performance standards for deaf and hard-of-hearing studnets [Abstract]. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(4), 337-348. doi:10.1093/deafed/5.4.337
- Vaughn, S., Swanson, E. A., Roberts, G., Wanzek, J., Stillman-Spisak, S. J., Solis, M. & Simmons, D. (2013). Improving reading comprehension and social studies knowledge in middle school. *Reading Research Quarterly*, 48(1), 77-93. doi:10.1002/rrq.039
- Waters, S., Kenna, J., & Bruce, D. (2016). Absolutely perfect! Apps to support common core in the history/social studies classroom. *The Social Studies*, 107(3), 115-121. doi:10.1080/00377996.2016.1149046

收稿日期：2020.05.26

接受日期：2020.10.13

Bulletin of Special Education
2020, 45(3), 87-116
DOI: 10.6172/BSE.202011_45(3).0004

Action Research on Using Tablet PCs in Geography Reading Class for Secondary School Students with Hearing Impairments

Chia-Nan Lin

Special Education Teacher &
Director, Academic Affair Office,
Taipei School For The Hearing Impaired

Li-Yu Hung*

Professor,
Dept. of Special Education,
National Taiwan Normal University

ABSTRACT

Purpose: This study considered the application of content reading strategies combined with tablet PCs to a geography reading class for secondary school students with hearing impairments to reduce the students' learning difficulties. An action research design was utilized to explore the possible barriers to encounter, the learning difficulties to emerge in the class of students with hearing impairments, and the successful coping strategies for this innovative learning condition. **Methods:** The geography reading class was designed and taught by the first author on the basis of the student needs and geography learning in middle schools. Ten students in grade 8–12 of a special school for students with hearing impairment were selected. Their levels of hearing impairment ranged from mild to severe, and their major communication mode varied from sign language to oral language and total communication with oral and sign language. The instruction consisted of thirty-three sessions within an academic year. Two researchers worked with four teachers in the school for validating the information of this study. **Results/Findings:** Two stages were concluded in this study. In the early stage of the action, different concerns about using tablets were expressed between the administrative staff and researcher, which resulted in the problems of equipment management and checkout. At the beginning of the reading course, the researcher overestimated the student competences of using a tablet. Moreover, difficulties and complexities in integrating the tablets into geography reading for students with different levels of hearing impairment and communication modes emerged. Therefore, the researcher was exhausted by helping students with tablet operation problems during the class. Moreover, students

were potentially unable to learn with a tablet because they could not comprehend the geography texts. When the instruction was far behind schedule, students were frustrated with using tablets, and reading comprehension was lacking, the researcher decided to reduce the use of tablets in class and change the using tablets for homework (which students were requested to do at home). However, students refused to use the tablets for the homework. Through reflections and adjustments of the researcher, the integration of pedagogical content knowledge and technological knowledge was tried in the second stage of the action. Considering student characteristics and competences, multiple visual cues were provided, so that students could use tablets as communication aids to discover misconceptions and to relearn. Due to an improved learning condition with more visual presentation when using tablets, students accepted the tablets and showed more competence and interest in using tablets for geographic reading. **Conclusions/Implications:** To use tablets in geography reading for secondary students with hearing impairments, teachers must gradually introduce the use of tablets and integrate them into learning reading strategies step by step. Crucial factors include the integration of technology knowledge, pedagogy knowledge, and content knowledge. The teacher must provide appropriate communication assistance with visual cue during the use of tablet. Additional suggestions and limitations are expressed based on the current findings.

Keywords: geography, reading comprehension strategies, secondary students with hearing impairment, tablet PC