

教育部 104 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：「科學語言遊戲」與「E化文本」對聽覺障礙學生學習遺傳單元之學習成效研究

主持人：林佳穎 電子信箱：jiaying0504@gmail.com

共同主持：劉銘浩

執行單位：台北市立啟聰學校

一、計畫目的

(一) 提供一個公平的科學學習機會

1. 政策上的改變-特教新課綱與科教白皮書

為因應特殊教育與普通教育接軌之融合趨勢，教育部於 2008 年開始修訂特殊教育課程大綱，其內容基於讓每位特殊需求學生均有充分參與普通教育課程機會並獲致進步之理念，以普通教育課程做為特殊教育學生設計課程之首要考量。在課綱中也明訂了特教教師必須參與行政協調以及課程教材的編製，學校也應該提供足夠的資源支持。

教育部（2003）頒佈的《科學教育白皮書》，內容包括「大眾科學活動」與「人文關懷」。「大眾科學活動」屬於科普活動，目的在使民眾與學生認識科學；在「人文關懷」則提及要關懷特殊族群的科學教育。給予學習低成就、身心障礙、原住民、社會條件不利者、女性、及資優學生等與一般學生均等且適合其個別差異的科學教育機會。但是在特教現場中，無論是在特殊學校中或是融合教育中的聽障學生，都沒有一套合適的科學教育教材教法，這對於有特殊需求但是智力正常的聽障學生而言，是非常不利也非常不公平的。

2. 聽障的科學教育現況

研究者者整理了國內外相關研究，在國外方面有 Moores, Jathro, & Creech(2001)回顧 1996 年至 2000 年 American Annals of the Deaf 期刊的文章，發現關於科學教育的文章連一篇也沒有，因此呼籲應該要重視聽障科學教育；Moores 等人（2008）接著回顧 2001 年至 2007 年 American Annals of the Deaf 期刊的文章，發現開始有了與科學教育相關的研究，但是僅有三篇文章；筆者自行整理 2008 年至 2013 年 American Annals of the Deaf 期刊的文章，也只發現三篇與科學教育相關的文章。Moores 等人(2008)認為 NCLB 法案宗旨是不要放棄任何一位孩子，當然也包含聽障孩子，但是就現實面而言，許多聽障孩子都被剝掉學習的權利。Susan,

Brenda(2006) 經由整理聽障等相關的文獻，提出了對於聽障生文學、科學與數學方面的教學法建議。在科學與數學方面，Brenda 建議教師要是該科目的專家，並且幫助學生能積極學習；在教學上多利用視覺化組織的教學，教學內容多使用真實的、問題本位的課程設計，讓學生透過作中學來提升學習動機與學習成效。

在國內的聽障科學教育現況又是如何呢？蘇芳柳、張蓓莉（2007）的分析，國內 50 年至 85 年間聽障相關的研究報告中，與聽覺障礙學生數學相關的論文佔百分之八，溝通及語文方面的佔百分之四十一，而未提及科學教育文章(陳明媚，2001)；筆者 2007 年自行整理聽覺障礙學生科學教育相關的研究，發現只有兩篇文章與科學教育有關(一篇為筆者的研究)，由此可知聽障科學教育研究在國內是似乎仍是一片荒漠，所以應該要有相關研究投入聽障科學教育的領域。

(二) 研發適合特殊學生的科學教材與教法

1. 聽障學生在科學教室學習的困難處

聽障學生的智力正常，學習上主要依靠視覺與動作線索來學習。但是在一般科學課堂中，充滿了快速的講述內容與不斷的解題練習，教師的教學進度也不可能為聽障學生做調整(只能做補救教學)。再加上因為言語表達能力較差也較少主動與同儕間互動，所以聽障學生在班級裡彷彿是位客人，是一位被老師及同學忽略的客人。因為難以跟上老師快速教課內容，部分聽障學生會回家自行閱讀來學習，部分聽障學生很快的就放棄了科學。研究者在教學現場的也發現，對於聽障學生而言，科學真的很難學習!因為學習科學除了需要數學能力與抽象思考能力外，也需要具備良好的閱讀能力。而大多數的聽障學生在科學閱讀這一方面極具有困難!

2. 聽障學生的科學閱讀之困難處

Trybus 與 Karchmer (1977)對美國 1543 個聽覺障礙學生進行研究，發現九歲的聽覺障礙學生閱讀能力約等於二年級生，二十歲的聽覺障礙學生其閱讀能力約等於五年級生(林寶貴、李真賢，1991)；Easterbrooks & Huston (2001)長期的研究報告指出，聽覺障礙學生在高中職畢業時，其閱讀能力平均相當於四年級的閱讀水準。國內許多研究亦顯示聽障學生的語文能力平均低於普通學生二至三個年級(林寶貴、黃玉枝，1997)。許多關於科學語言與科學文本的研究都提及了科學語言與生活中所使用的生活語言有極大的差異，科學文本中充滿了許多陌生的專有名詞，也使用了大量隱喻的句子。所

以，對於閱讀理解能力原本較弱的聽障學生來說，學習科學就變成一件異常困難的事情。

3. 科學語言遊戲融入教學及網路溝通平台的建立

要如何幫助閱讀理解力較為薄弱的聽覺障礙學生呢?研究者認為可以從語言學切入，以系統功能語言學(systemic functional linguistics; SFL)為基礎來設計科學語言遊戲課程，或許能夠幫助學生學習如何閱讀科學文本，再建立一個網路溝通平台，讓聽障學生透過網路平台建構自己的知識，進而提升聽障學生學習科學的興趣、成就與素養。

4. 中介的文本-E化手語翻譯年糕

筆者在教學中也發現，當老師使用手語來教科學概念時，學生即可以快速的明白科學概念，但是當科學概念用文字呈現時，學生卻無法馬上聯想這個文字是剛剛手語所解釋的概念。特別是當進行紙筆測驗時，聽障生因為無法理解題目的意義，所以成績會明顯低於一般學生! Susan ,Brenda (2006)認為應該要提供聽障學生中介的文本，來協助學生建立知識，並能讓學生使用科學專有名詞來溝通。筆者也認為在聽障教育最大的問題就是無法提供一個中介的文本讓學生閱讀。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

台北啟聰學校校方對此本研究非常支持，本研究計畫目前有四位計畫成員：生物科老師、手語老師、國文老師以及設備組長。本計畫主要由生物科老師主導，負責課程及文本的設計，手語老師負責手語稿的撰寫以及手語影片的示範，國文老師負責文本和手語的審稿，設備組長負責手語影片的拍攝與後製，資訊組長也協助提供良好的網路環境。在經費使用與核銷方面，行政等組長也提供許多協助。因為本校正在推行閱讀活動，所以校長很支持這次的科學閱讀的研究計畫。

三、研究方法

1. 中研院 CKIP 中文斷詞系統

利用中研院 CKIP 的中文斷詞系統，將遺傳單元的文本中的名詞組作斷詞，並輔以人工來分析斷詞結果，此斷詞結果即可視為遺傳單元文本之正確的斷詞。依據修正過的 CKIP 斷詞結果，即可以分析出學生進行斷詞時的困難點，這些困難點可以做為 E 化文本、科學語言遊戲以及教學重點的參考。斷詞結果如下：

/2-1/遺傳/與/基因/

/圖2-1/中/有/一/隻/幼犬/和/兩/對/不同/體型/及/外表/的/成犬/，/你/如何/判斷/幼犬/為/哪/一/隻/成犬/的/下一代/呢/？

/豌豆/莖/的/高度/、/果蠅/眼睛/的/顏色/與/人類/的/血型/等/，/稱為/性狀/。/性狀/在/同一/種/生物/的/不同/個體/間/，/可能/會/有/不同/的/表現/型式/，/以/果蠅/為/例/，/眼睛/的/顏色/是/一/種/性狀/，/不同/的/果蠅/有/紅眼/或/白眼/之/分/，/則/是/性狀/的/不同/表現/。/但/並非/所有/性狀/都/可以/直接/觀察/，/例如/：/人類/的/ABO/血型/，/必須/進一步/檢測/才/能/確知/。

/生物/個體/性狀/的/表現/型式/，/在/生殖/的/過程/中/會/傳遞給/子代/，/這種/現象/稱為/遺傳/。/最早/提出/遺傳/基本/原理/的/學者/是/十九世紀/奧地利籍/的/孟德爾/，/因此/孟德爾/被/尊稱為/「遺傳學之父」/。

2.E 化手語文本

手語是一種語言。但是手語的文法系統與中文的文法系統並不相同，所以聽障學生在閱讀中文文本時，常常會遭遇到障礙，這種遇到障礙的狀況就像是一般人學習第二外語一樣，一開始一定會有閱讀上的困難。所以，本研究請具有台北市手語翻譯員資格的手語老師協助，先將文本改成自然手語稿，再將此自然手語稿拍攝成手語影片，期望透過此中介文本可以幫助聽障學生閱讀科學文本。自然手語稿如下（“/”代表字詞、“//”代表句號、“^^”代表疑問、“++”代表重複）：

2-1/生/傳/和/顯微鏡/蟲

畫/2-1/那/一/狗/孩子(左)/和/這兩對/身體/顏色/不一樣(右)/狗/爸/媽//這兩個(右)/判斷/這(左)/狗/孩子/生/誰^^

第一/長/豆/莖/高低//第二/水果/蒼蠅/眼睛/顏色//第三/人/耳朵/ABO/種種//這三個/叫作/習慣/狀//習慣/狀/每++/人(左)/狗(右)/貓/各式各樣/群++/看起來/不一樣//假/解釋/水果/蒼蠅/牠/眼睛/顏色/什麼^^/習慣/狀/是//水果/蒼蠅/各式各樣/眼睛/紅/白/不一樣/當然//全部/習慣/狀/看透/清楚^^/不一定//假/解釋/人/耳朵/ABO/種種/顯微鏡/檢查/及格/知道//

人/這個人++/習慣/狀/像/眼睛/頭髮/顏色/不一致//懷孕/生/傳/孩子/會//這/叫作/生/傳//以前/先/提出/這/人/誰^^一八多少/年/時候/奧地利/孟德爾°/他/所以/叫作/生/傳/學/之/父//

3. 科學語言遊戲

科學語言遊戲可分為打包、拆解、取代、命名四個部分。科學語言遊戲中的打包是指在生活中或課文中出現的兩個句子，都可以改寫成意思相同的一句；命名是指在生活中或課文中出現的某些情況可以用一個名詞組代表；取代是指在生活中或課文中出現的一個詞，都可以用不一樣的詞改寫成意思相同的另一句；拆解是指在生活中或課文中出現的一個句子，都可以改寫成意思相同的兩句。科學語言遊戲舉例如下：

可命名出



這些情況	一個名詞組
看電視花了多少時間	看電視的時間
有多少學長姐考上大學	升學率
將棒球擊上觀眾台	界外球

可取代為



一句	另一句
近視的程度取決於看電視的時間	近視的程度受看電視時間的影響
	近視的程度與看電視的時間有關
	看電視的時間造成近視程度的不同

可濃縮成



兩句	一句
看電視的時間越長，近視的程度越深	近視的程度取決於看電視的時間
吃得越多，體重增加的越快	
	吃的東西的多寡影響體重增加的速度

可拆解成



一句	兩句
近視程度與看電視的時間有關	因為長時間看電視，所以近視程度越重
	長時間看電視，使得近視加深
	如果看電視時間太長，近視程度就會越重

四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

50%。已經分析課文內容，將文本進行中文斷詞，初步選定要進行語言遊戲的句子；正在進行手語稿的撰寫，預計寒假手語影片會拍攝完成；已於課堂中教導學生如何使用平板電腦，學生已具備使用平板及網路搜尋資料的能力。

五、預期成果

1. 透過科學語言遊戲可以幫助聽障學生理解科學文字，增進聽障閱讀科學文本的能力，進而提升聽障學生的學習成效。
2. 使用 E 化文本可以幫助聽障學生理解中文文法系統，讓聽障學生能透過中介達到課前預習及課後複習的功用，增進聽障閱讀科學文本的能力，培養聽障學生主動閱讀與終身學習的能力。
3. 經由學生的斷詞錯誤地方，可以了解學生可能的迷思概念，而且斷詞測驗可以作為一個快速的評量工具。
4. 透過本研究的拋磚引玉，讓各界能更重視聽障科學教育，讓聽障學生具有更公平的學習機會。

六、檢討

1. 因為手語主要是”達意”，所以在編寫手語稿時”專有名詞”如何達意的表現出來是一大挑戰，在與校內各科的手語專家討論後，決定”專有名詞”不需要每一個字都對應手語，只要意思相近即可。
2. 科學教師要將”達意的手語”與”專有名詞”文字連結具有很大的挑戰(這即是聽障生學習上的困難點)。所以，將會與跨領域各科老師討論如何有效地將手語專變成中文。