

# 教育部111學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：	透過「手語擴增實境桌遊」以提升聽覺障礙學生的科學史概念之研究		
主持人：	林佳穎	電子信箱：	Jiaying0504@gmail.com
共同主持人：	方郁雯		
執行單位：	台北市立啟聰學校		

## 一、計畫目的

### (一)教育政策的推動與改變

為關懷特殊族群之科學教育，並使特殊教育和普通教育接軌，教育部（2003）頒佈「科學教育白皮書」，提及應關懷特殊族群的科學教育，並給予身心障礙學生公平且適合其個別差異的科學教育機會；並於2008年頒佈「高級中等以下學校特殊教育課程發展共同原則及課程大綱」，提及應以普通教育課程為特殊教育學生設計課程之首要考量，並設計符合身心障礙學生特殊需求的補救或功能性課程。教育部於2018年頒佈「十二年國民基本教育-特殊教育課程實施規範」，此實施規範明定教師需瞭解身心障礙學生的個別需求和能力，並能依學生的需求和能力研發課程。從以上資料可知，近年來台灣的教育政策是期望能在教育現場提供特殊學生公平和適性的科學教育機會。近年也來越來越多學者關注於聽障學生的科學學習和科學教育，也有許多學者提出聽

障者學習科學的教學建議，期望能提供聽障生友善的學習環境和公平的學習機會

(Easterbrooks & Stephenson, 2006; Mangrubang, 2004; Moores, Jathro, & Creech, 2001; Qi, & Mitchell, 2012)。

## (二)聽障學生的能力與需求

本研究希望能提供聽覺障礙學生一個公平和適性的教育機會，研究所指之聽覺障礙學生是由於聽覺器官的構造缺損或功能異常，導致聽覺能力受到限制者。聽障學生的智力正常，在學習上主要依靠視覺線索或是其他感官訊息來幫助學習。但在一般科學課堂中，充滿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)，因為難以跟上老師快速的教課內容，小部分聽障學生會回家自行閱讀來學習，大部分聽障學生很快的就**放棄了科學**。對聽障學生而言科學很難學習嗎?筆者認為對於聽障學生而言，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。

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）。由以上研究可知，但是，聽障生的閱讀能力普遍低落，因此提升聽障學生的科學閱讀能力也是科學教學中的一大重要議題。

### **(三)科學閱讀**

傳統的科學素養內涵中較少提及科學閱讀之重要性，教師在教學上也容易忽略科學文本的表徵意涵，使得學生容易產生閱讀上的困難（Norris & Phillips, 2003）。近年來科學教育開始重視科學文本理解，閱讀科學文本也逐漸成為重要的科學素養（Pearson, Moje, & Greenleaf, 2010）。但是科學文本為了表達科學專有知識或理論，文本內容常會出現不同於日常生活的語言或詞彙，使得閱讀科學文本變成困難的解謎活動（陳世文和楊文金，2006）。對閱讀能力未超過國小三與四年級的程度之高中聽障而言，閱讀科學文本必然是一件困難的事情。要如何幫助閱讀理解力較為薄弱的聽覺障礙學生呢？筆者認為可以從語言學切入，以系統功能語言學(systemic functional linguistics; SFL)為基礎來設計出適合聽障學生閱讀的文本。研究在103年的科教專案計畫中，已經使用斷詞測驗以及科學語言遊戲等課程，來教導聽障學生閱讀科學文本。研究結果也顯示出透過

斷詞測驗可以瞭解每位學生不懂的名詞與小句，透過科學語言遊戲可以增進學生的科學閱讀能力以及科學概念的理解。而本次研究，筆者想要透過科技輔具，來幫助聽障生閱讀科學文本。

#### **(四)手語與科技輔具**

筆者於啟聰學校任教自然科已經17年，在多年的教學中發現，當老師使用手語來教科學概念時，學生可以較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 和 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。許多老師採取簡化課程內容的方式來教導聽障生，但這樣卻讓學生學得更片段也更不明白科學的概念。

善用科技可以創造較無障礙的學習環境，以及提供符合學生個別需求的教學內容，已有許多研究指出科技融入教學可提升聽障生學習科學之成就（邱淑明，2004；黃玉枝，2016；Barman & Stockton, 2002; Roald, 2002），因此本研究認為應該可以使用新興

科技協助聽覺障礙學生之科學學習，以增進學生的科學知識。筆者認為應該要利用科技，讓手語解釋與課文文本同時呈現在同一個空間中，讓學生可以透過不斷的反覆觀看手語解釋及科學文本，進而慢慢學習科學專有名詞以及科學概念。所以，本研究要利用擴增實境技術建立一套手語桌遊，讓聽障學生在閱讀與遊玩時，也可以同時觀看手語解釋，就像有隨身手語翻譯員一般!也讓學生善於使用行動科技(平板)，達到時時刻刻都可以學習科學。

筆者一直確信，聽障學生只是跑的比較慢，只要不放棄，總有一天他們會跟上的!如果我們能教導聽障學生閱讀科學文本的方法，以及建立結合手語的擴增實境教材，讓學生能夠自由且反覆的閱讀文章，或許他們就能夠透過閱讀來學習新知、獲得成就感、建立自信心，進而養成終身閱讀的好習慣。基於以上理由，筆者的研究目的與研究問題為以下幾點:

## 研究目的

- 1.瞭解聽障學生閱讀科學文本的困難處(斷詞錯誤處)。
- 2.瞭解聽障學生閱讀科學文本的迷思概念。

3.研發手語擴增實境桌遊。

## 研究問題

1.聽障學生閱讀科學文本的困難處(斷詞錯誤處)為何?

2.聽障學生閱讀科學文本的迷思概念為何?

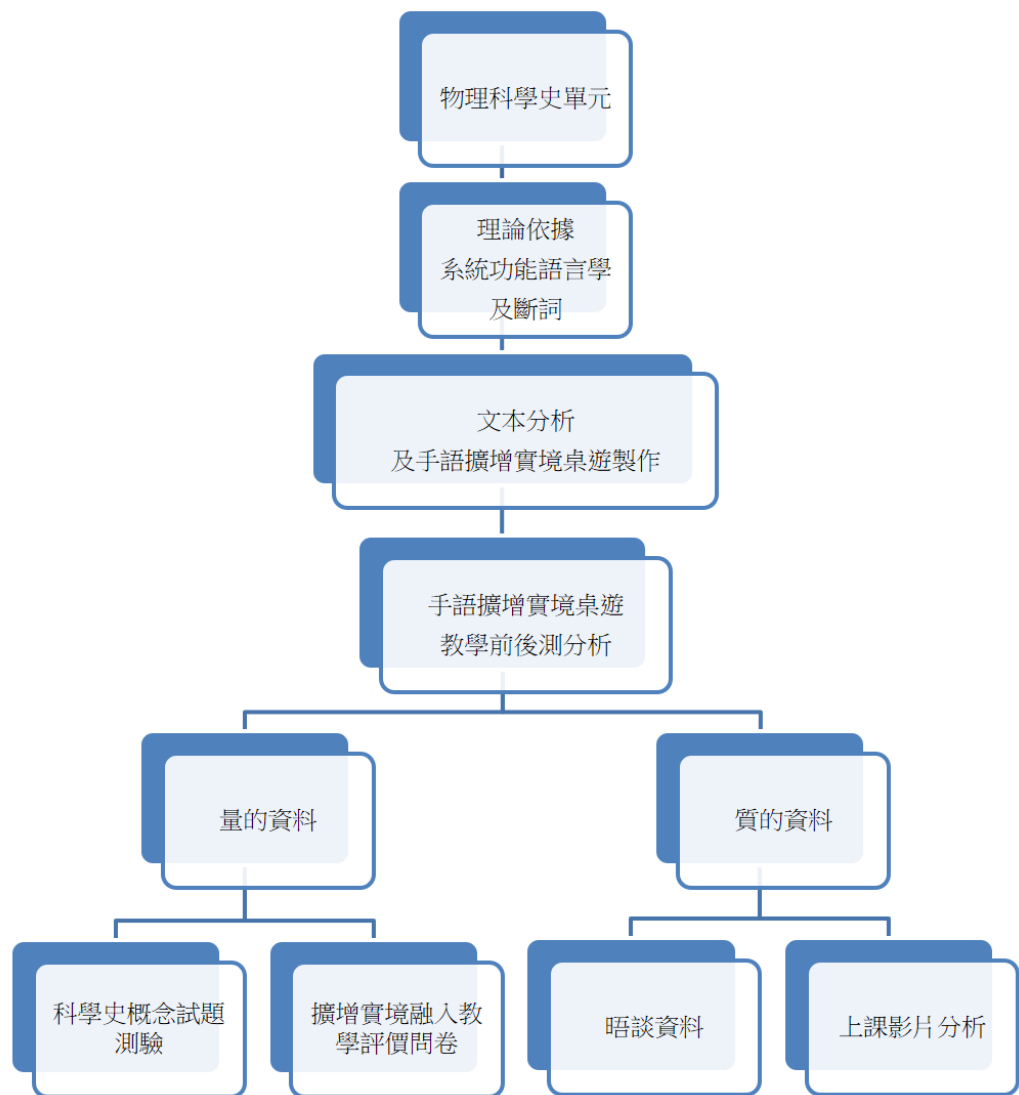
3.比較手語擴增實境桌遊融入教學前後，聽障學生科學史概念的成就異同?

## 二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

本研究計畫目前有4位計畫成員:自然科老師、英文科老師、手語老師以及設備組長。本計畫主要由自然科老師主導，負責課程與活動的設計，為主要授課教師；英文科老師具有擴增實境專長，協助課程開發；手語老師協助將科學史文本拍成手語影片；設備組長負責費用申請與經費核銷業務。

## 三、研究方法

### (一)研究架構



## (二)研究方法與理論基礎

### 1.文本分析

本研究的依據 Halliday 等人所提出的系統功能語言學來分析文本，將文本內容一句句的分析。在小句分析時，會將名詞組的成分分類，分為「過程」、「參與者」、「環境成分」、「人際成分」、「連接詞」與「零代詞」，而文本分析重點會在於「連結詞」與

「零代詞」，分析例子如下圖一。

第二段									
2-1-1	有些生物 參與者	可 人際成分	經由細胞分裂 環境成分			產生 過程	新個體 參與者		
2-1-2	例如 連接詞	變形蟲 參與者							
2-2-1	多細胞生物 參與者	可 人際成分	經由細胞分裂 環境成分			產生 過程	新細胞 參與者		
2-2-2	∅零代 詞 承前一 句命名	使 過程	個體生長 參與者	∅零代 詞 承前一 句命名	更新 過程	衰老的 細胞 參與者	或 連接詞	修補受傷 的組織 參與者	
2-2-3	例如 連接詞	人體的皮膚細胞 參與者		經常 人際成分			磨損而脫落 過程		
2-2-4	所以 連接詞	∅零代詞 承前一 句命名	必須 人際成分	行 過程	細胞分裂 環境成分	產生 過程	新細胞 參與者	來 人際成分	遞補 過程

圖一 文本分析例子

## 2. 中研院斷詞系統

利用中研院 CKIP 的中文斷詞系統，將遺傳概念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科學文本之正確的斷詞。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文本分析、手語擴增實境桌遊設計以及個別化教學重點的參考。斷詞範例如下：

/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」/。

由學生的斷詞例子如圖二，圖中的斷詞結果，可以得知學生對於「有些」、「細胞分裂」、「新個體」、「可...經由」、「更新」、「磨損」、「脫落」等詞彙的斷詞結果有錯誤，所以這些詞彙與句子可以做為手語擴增實境桌遊教材以及學生個別化教學的要點！

有/些/生/物/可/經/由/細/胞/分/裂/產/生/新/個/體/，/例/如/變/形/蟲/。/多/細/胞/生/物/可/經/由/細/胞/分/裂/產/生/新/細/胞/，/使/個/體/生/長/、/更/新/衰/老/的/細/胞/或/修/補/受/傷/的/組/織/，/例/如/人/體/的/皮/膚/細/胞/經/常/磨/損/而/脫/落/，/所/以/必/須/行/細/胞/分/裂/產/生/新/細/胞/來/遞/補/。

圖二 斷詞例子

### 3.手語擴增實境桌遊

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<sup>°</sup>/他/所以/叫作/生/傳/學/之/父//

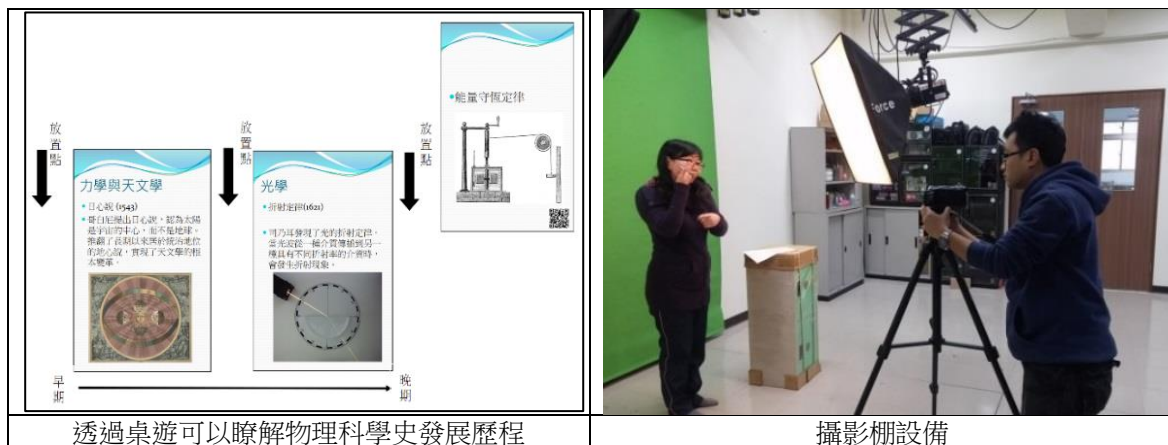
在手語擴增實境桌遊的設計上，會根據斷詞結果選出重點的名詞、句子和概念，

並請老師將這些重點句子打成手語，放在 YouTube 上。讓學生在使用桌遊卡牌同時，

也能透過使用平板來掃描桌遊上的 QR Code，立即看到文本的手語翻譯，本校也備有

先進攝影棚設備，可以拍攝及剪輯影片，如下圖所示。





透過桌遊可以瞭解物理科學史發展歷程

攝影棚設備

### (三)研究對象與情境描述

本研究場域為台北某特殊學校，此特殊學校專收聽覺障礙學生，校內有幼稚部、國小部、國中部及高職部等四個部別。此特殊學校的教學方法主要為綜合溝通法-同時採用手語、口語與筆談來教導學生。本校高中職部分為高中部、電子商務科、餐飲服務科及多媒體設計四科，班級為小班制，人數皆不超過十人。本研究的研究對象即為高職部二年級的學生，採方便選取兩班13人作為施測對象。

### (四)教學設計與資料分析

本研究首先選取20位學生進行科學史概念試題與閱讀能力前測，接著進行教學，

最後進科學史概念試題。本研究也會進行晤談，依學生的前測成績學生分為高中低組，

在高中低組各選取三人做前後測的晤談。教學前晤談主要用以了解學生閱讀傳統文本

的困難點，以作為教學上的重點概念；教學後晤談主要用以了解學生進行教學後學生

的概念演變情況為何，以及對科技融入教學的評價與想法。每堂課會有作業單做為動

態評量，也作為下堂課內容修正的依據。最後讓學生寫擴增實境課程評價問卷。教學

設計如下：

教學前	教學中	教學後
1. 科學史概念前測 2. 閱讀能力測驗 3. 高中低組教學前晤談	1. 科學史課程教學 (六堂課) 2. 手語擴增實境桌遊教材 3. 作業單	1. 科學史概念後測 2. 高中低組教學後晤談

最後，在資料分析上，學生科學史概念成績會採用 SPSS 做前後測 T-test 分析；課程

評價問卷會利用 EXCEL 進行分析，繪製各種關係圖與比較圖，並進一步使用 SPSS 進行

因素分析。

#### 四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

**50%。**

## 五、預期成果

1. 瞭解聽覺障礙學生閱讀科學文本與學習科學史概念時，具有的迷思概念與閱讀上的困難點。
2. 透過科學史桌遊，可以提升學生科學史概念。
3. 研發出手語擴增實境桌遊教材，讓學生可以主動透過平板來觀看科學文本的手語解釋，進而理解科學文本的意義，進而期望能達到自學的效果。
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应手語，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。