

# 教育部111學年度中小學科學教育專案 **期末報告** 大綱

計畫名稱：以「動手做科學課程」提升聽覺障礙學生的科學素養與學習成就之研究  
主持人：林佳穎 電子信箱： Jiaying0504@gmail.com  
共同主持人：張倩予  
執行單位：台北市立啟聰學校

## 一、計畫目的

### (一)因應政策的推動

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。

## (二)提供聽障學生一個公平的學習科學的機會

從上述資料可知，無論是科教領域或是特教領域都希望能提供特殊學生一個學習科學的機會。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。聽障學生因為聽力缺陷，所以在教學上必定與傳統教學不同且更需要彈性。

因為筆者在啟聰學校教書多年，因此想知道國內外有那些關於聽障生學習科學的研究。筆者回顧了 1996 年至 2013 年 American Annals of the Deaf 期刊的文章，只發現了 6 篇與科學教育相關的文章；在國內方面，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)。由此可知，即便是政府大聲疾呼要讓特殊學生與普通生一樣享有同樣

的教育資源，但是在聽障教育領域中並沒有太多關於自然科學教材教法的設計與分享，更不用說關於聽障科學教育的研究更是寥寥無幾。

### (三)提昇聽障學生的科學素養

Susan 和 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，作者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。基於以上理由，研究者以「動手做科學活動」為基礎，設計一套適合國中小聽覺障礙學生使用的課程，提供一個公平的機會給聽障學生，讓學生能透過動手做的活動來學習科學，進而提升他們的學習動機以及學習科學的成就。

基於以上理由，本研究的研究目的如下：

1. 透過「動手做科學課程」提供聽障學生一個公平的學習科學的機會。
2. 透過「動手做科學課程」引發聽障學生學習科學的興趣。
3. 透過「動手做科學課程」能增進聽障學生學習科學的成效。

4. 透過「動手做科學課程」提昇聽障學生的科學素養。

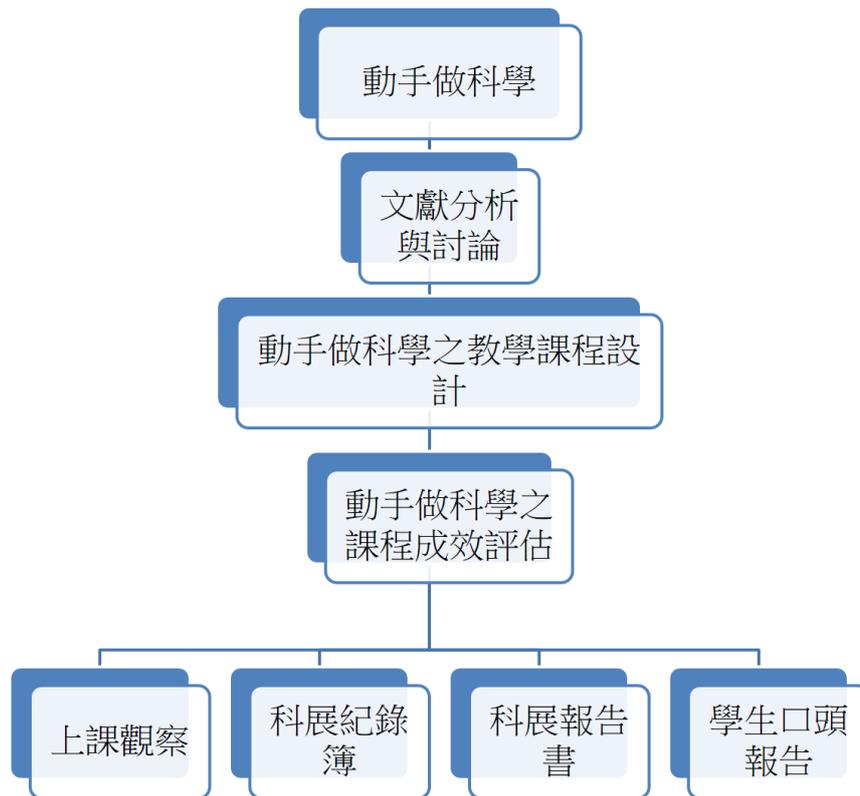
5. 產出專題研究報告。

## 二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

本研究計畫目前有四位計畫成員：自然科老師、數學科老師、英文科老師以及設備組長。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。數學科老師與英文科老師擔任助理教師，協助實驗進行。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)研究對象與情境描述

本研究實施地點為北部某啟聰學校，該校有幼稚部、國小部、國中部與高中部。

研究對象為國小部學生8人。本團隊於111學年度年進行以「動手做科學課程」提升聽覺障礙學生的科學素養與學習成就之研究，於每周三下午五、六節開設國小部科學社團，並進行融合教學，讓外校普通生(2人)至啟聰學校，與本校6位學生一同參與科學社團。

## (三)教學設計

本研究的動手做科學的教學活動預計分為六個單元，共計18堂課，前三單元主

要目為讓學生熟悉動手做科學課程，並對科學產生興趣，後三個單位要帶領學生探

究科學，並能自行設計實驗，最後產出科學專題報告。單元內容如下：

活動名稱	科學原理與知識
1. 長短蠟燭燃燒實驗	蠟燭在燃燒時產生了 $\text{CO}_2(\text{g})$ ，而熱的 $\text{CO}_2(\text{g})$ 上升導致長蠟燭先熄滅了。溫度上升時，氣體分子間的距離變大而密度降低，冷空氣中仍殘存燒杯內，不會上升而留在底部。因此，短蠟燭可燃燒較久至底部的 $\text{CO}_2(\text{g})$ 用盡。
2. 紙飛機實驗	紙飛機本身沒有動力，主要是靠機翼提供了空氣阻力，而減緩下降速度。而紙飛機的機翼經常要稍微朝上，是因為可以增加左右偏動的阻力，提高側面的穩定性，進而減少紙飛機的偏轉。
3. 密度實驗	不同濃度（密度）的液體混合時，密度大的會沈在下層，密度小的則會浮在上層。可加入食用色素方便觀察溶液形成分層的情形。
4. 電學實驗1	1. 電池的串聯和並聯：電池串聯時，燈泡會比只連接一個電池更亮；電池並聯時，燈泡會和只連接一個電池一樣亮。 2. 燈泡的串聯和並聯：燈泡串聯時，燈泡會比只連接一個燈泡更暗；燈泡並聯時，燈泡會和只連接一個燈泡一樣亮。 3. 馬達：小馬達兩側的金屬片分別連接電池的正極、負極，會形成通路，使小馬達轉動。觀察小馬達的轉動情形，並改變電池的連接方向，察覺小馬達轉動方向會相反。
5. 電學實驗2	瞭解簡單電路圖，並能依照簡單電路圖組裝成品。利用各種零件組成燈、電扇、飛碟、門鈴、防盜警報、遙控車等實用電路。
6. 梅納反應實驗	「糖或澱粉」與含有「蛋白質或胺基酸」等成份食材一起烹煮會產生梅納反應，例如炒洋蔥、烤麵包與煎牛排，會有褐色色澤與香氣。

本社團於111學年度已進行共計18堂課，讓學生熟悉動手做科學課程，並能自行設計實驗，最後一同完成科學專題研究。該研究專題之題目為「高 CP 值蛋黃酥-黃金比例的全蛋液」，並於臺北市第56屆中小學科學展覽會中獲得優等獎、團隊合作獎與創意獎。

#### (四)研究方法與研究工具

本研究使用觀察法、訪談法以及研究者的省思札記等方法來蒐集資料，用以獲得聽障學生的興趣態度、科學素養以及學習科學的成就為何。

#### 四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

**100%。**

#### 五、執行成果

1、參加臺北市科學展覽會獲得優等、團隊合作獎與創意獎。

本團隊於111學年度開設國小部科學社團，並進行融合教學，讓外校普通生至啟聰

學校參與科學社團，並一同完成科學專題研究，研究題目為「高 CP 值蛋黃酥-黃金比例的全蛋液」，並於台北市第56屆中小學科學展覽會獲得優等、團隊合作獎與創意獎，

實屬難得。照片如下：



在校內勤奮練習報告



參加台北市科學覽展會



在展覽場內也要把握時間練習



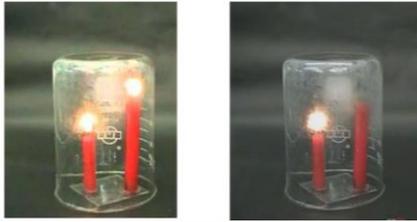
參加科展頒獎典禮獲優等獎

## 2、開發出適合聽障生的動手做科學課程

課程與活動照片如下：

## 長短蠟燭燃燒實驗

\* 觀察、預測與解釋(POE)



## 紙飛機實驗

\* 動手實作



## 密度實驗

\* 實驗設計與探究實作



## 電學實驗

\* 探究實作與問題解決



## 梅納反應實驗

\* 科學專題之探究實作



## 梅納反應實驗

\* 科學專題之探究實作

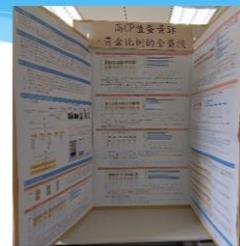
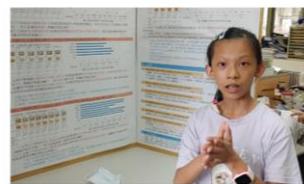


## 梅納反應實驗

\* 實驗結果討論



## 科展看板與報告練習



3. 提升學生科學探究實作能力與科學素養

本科學社團之內容多為動手做課程，讓每一學生都可以親自操作實驗，並且能主動思考如何去解決問題，故透過此課程可以培養學生的科學探究與實作能力。透過撰寫實驗紀錄簿、蒐集資料、撰寫實驗說明書與練習科展報告的過程中，讓學生成為小小科學家，培養出學生的科學素養。

#### 4. 提升學生自信心

本社團課程之實驗皆因應聽障學生的程度而設計，故學生皆可以學習到科學知識，且皆能親自完成實驗，增加自身的成功經驗，進而提升學生之自信心。此作品並參加台北市科學展覽且獲得優等、團隊合作獎、創意獎，讓聽障生了解自己是可以和一般學生同台競爭，也理解自己是有能力的，障礙並不會限制未來的發展。

#### 5. 提升學生溝通與合作能力

本社團採用融合教育方式，讓一般學校的學生和本校的學生一起學習科學，增加本校學生與外校學生溝通與互動之機會。此外，透過科學實驗的活動，也達到互相理解、互助合作共同解決問題的目標。

## 六、檢討

聽障學生因為聽覺受損，而會影響上課吸收的效果，造成聽障學生較容易聽不懂或是分心。所以，如果有教學助教能再次重複上課內容與解釋操作流程，便可以確保學生理解接下來要進行的實驗。此外，聽障生因為聽不清楚聲音，故在實驗操作時不易聽到老師立即的提醒，因此較容易發生危險。如有教學助教的協助，就可以立即提醒學生，避免造成實驗危險。因此筆者希望未來如果辦理科學社團，能每四位學生配有一名教學助教，期待透過教學助教的協助，可以讓科學實驗進行得更安全且順利。