

教育部 113 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：	以「跨領域動手做科學課程」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、研究計畫之背景及目的：

(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。聯合國於 2015 年宣布了「2030 永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)。SDGs 包含 17 項核心目標，SDGs 的第 4 個項目 - 優質教育，其目標為確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習。其中 4.5 指標提及在 2030 年前要確保弱勢族群有接受各階級教育的管道與職業訓練的平等機會，包括身心障礙者。4.A 指標提及需建立及提升適合身心障礙者的教育設施，並為所有的人提供安全的、非暴力的、有教無類的、以及有效的學習環境。

(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 16 年，發現因為聽障學生之閱讀與數學能力受限，因此也造成學習科學的困難。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，如果能提供合適的課程，應該能提升學生的科學素養。但是，在一般科學課堂中，教師的教學進度不可能為聽障學生做調整(只能做補救教學)，聽障學生也較難以和同儕互動，所以容易變成課堂裡的客人，而非學習的主人。

筆者也回顧了 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

「國際學生能力評量計畫」(Programme for International Student Assessment，簡稱 PISA) 是由經濟合作暨發展組織 (OECD) 主辦的全球性學生評量。內容涵蓋閱讀、數學、科學等三個領域的基本素養。科學素養領域之評量範圍：成為能參與科學相關議題和科學概念思辨的公民時所需具備的能力。包含能科學地解釋現象、評量與設計科學探究、解讀科學數據及舉證科學證據的能力。

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。

Mangrubang (2004) 認為可以使用探究式教學法來教導基本的科學概念，Wang (2011) 整理 1970 年後關於聽障生科學課程中融入探究教學法之相關研究，提出在課堂中應多融入探究式教學，能重視學生的個別化需求。黃玉枝 (2016) 研究於自然與生活科技課程融入引導式探究教學，研究結果發現引導式探究教學有助於提升國小聽障學生的科學探究技能。林佳穎 (2021) 探討如何提升高中聽覺障礙學生的科學素養，研究指出參與科學展覽可以提升科學興趣、提升參與科學的自信心與對科學家持有正面態度。

此外，本計畫更與家政課和科技課老師合作，期望能規劃出「跨領域動手做科學課程」，讓學生能將科學知識運用在不同領域中。本研究規劃的跨領域 STEM 學習的模式，將傳統課堂轉型為開放式的教學模式，讓不同學科可以相互運用，培養學生勇於挑戰、創新的思維模式，將不同學科加以融會貫通。

基於以上理由，研究者以科學探究與實作為基礎，設計一套適合國高中聽覺障礙學生使用的「跨領域動手做科學課程」，提供一個公平的機會給聽障學生，讓學生能透過科學探究活動來學習科學，進而提升學生的科學素養、學習動機以及學習科學的成就。

本研究的研究目的如下：

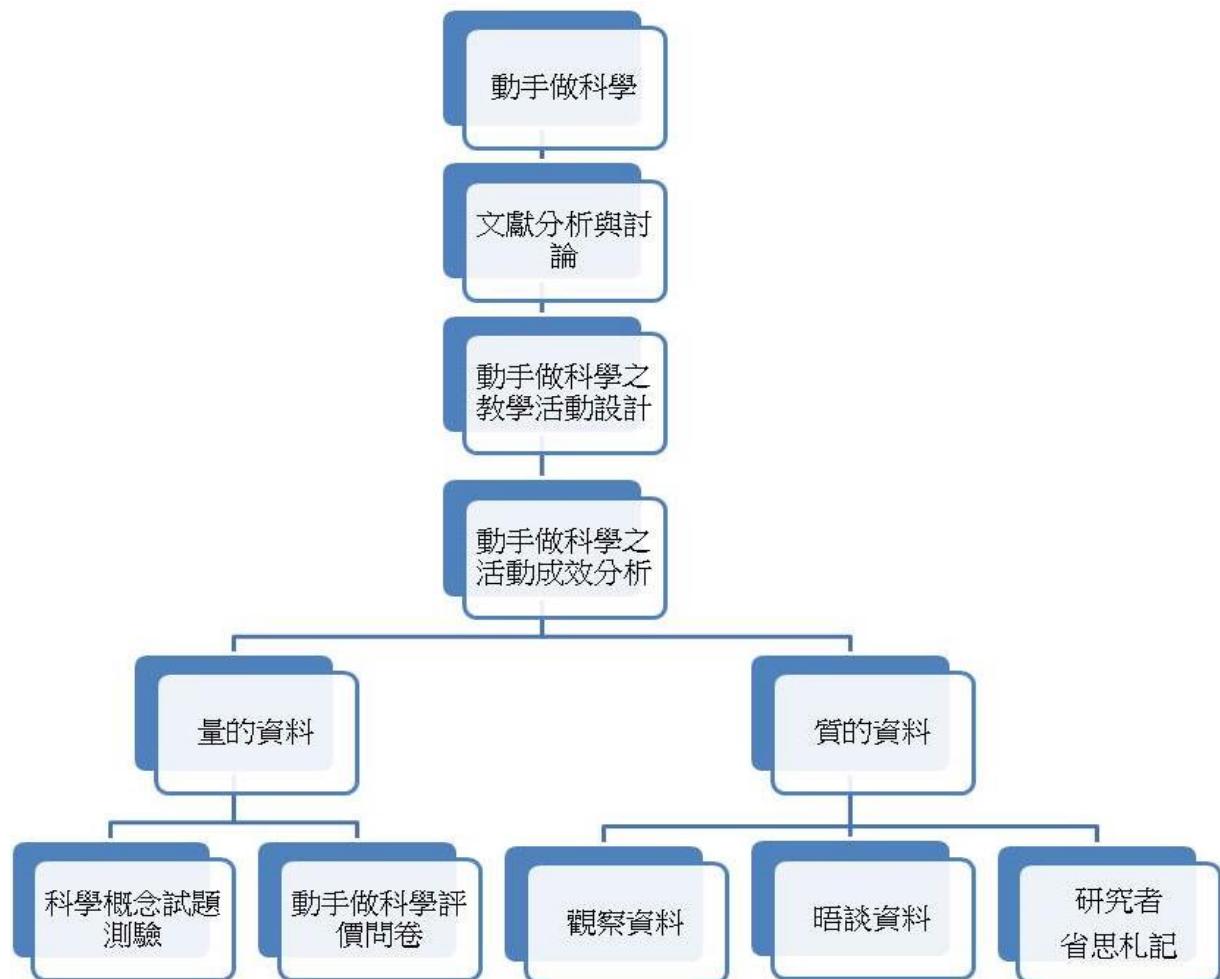
1. 透過「跨領域動手做科學課程」提供聽障學生一個公平的學習科學的機會。
2. 透過「跨領域動手做科學課程」引發聽障學生學習科學的興趣。
3. 透過「跨領域動手做科學課程」能增進聽障學生學習科學的成效。
4. 透過「跨領域動手做科學課程」提昇聽障學生的科學素養。
5. 產出專題研究報告。

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 3 位計畫成員：自然科老師、家政老師、科技老師以及設備組長。本計畫主要由自然科老師負責課程與活動的設計，並與家政和科技老師進行跨領域 STEM 課程。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、高中部與高職部等 5 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。

本研究之對象為高職部與國中部學生。本校高職部分為電子商務科、餐飲管理科及多媒體設計科 3 科，班級為小班制，人數皆不超過十人；國中部每年級有一班，班級亦為小班制，人數皆不超過十人。本研究的研究對象即為高職部二年級與國中部七、八、九的學生，共計約 40 人。

(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，最後產出簡單的科學專題報告。本次課程重點為跨領域的 STEM 課程，與數學、科技和家政老師共同執行課程，單元內容如下：

活動名稱	科學原理與知識
1. 植物種植實驗	<ol style="list-style-type: none">生物的生殖可分為有性生殖與無性生殖，有性生殖產生的子代其性狀和親代差異較大。瞭解植物繁殖方式：<ol style="list-style-type: none">瞭解植物可利用種子進行有性生殖，利用根莖葉進行無性繁殖。瞭解地瓜葉可使用莖繁殖也可以使用塊根，使用莖繁殖出新個體的方式稱為扦插。瞭解韭菜可使用種子繁殖與分株繁殖。瞭解薄荷、檸檬香蜂草、甜菊葉可使用莖繁殖出新個體。
2. 密度實驗	<ol style="list-style-type: none">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層的情形。瞭解製造漸層飲料的方法。並選用啟聰小田園食材為主材料(薄荷、檸檬香蜂草、甜菊葉)，搭配其他材料，製作創意漸層飲品，並在國際交流餐會分享。
3. 酵素催化實驗	<p>生物經由酵素的催化進行新陳代謝。</p> <ol style="list-style-type: none">介紹酵素功能，讓學生瞭解可以加入鳳梨汁與木瓜汁，透過酵素催化作用，使肉質變軟嫩。介紹川燙後再冷凍蔬菜，能抑制酵素作用而保留養分，並會改變質地使蔬菜變軟。
4. 食品科學實驗	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。

5. 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。
6. 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。

(四)研究方法與研究工具

本研究使用觀察法、科學概念試題、問卷調查法、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）

50%。

五、預期成果

- 1、「跨領域動手做科學課程」能提供聽障學生一個公平的學習科學的機會。
- 2、「跨領域動手做科學課程」能引發聽障學生學習科學的興趣。
- 3、「跨領域動手做科學課程」能促使聽障學生對科學具有正面態度。
- 4、「跨領域動手做科學課程」能增進聽障學生學習科學的成效。
- 5、「跨領域動手做科學課程」能提昇聽障學生的科學素養。
- 6、透過本研究的拋磚引玉，讓各界能更重視聽障科學教育。
- 7、完成專題研究報告。

六、檢討

1. 期待有教學助教或協同老師：

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，如果有教學助教或協同老師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。如有教學助教或協同老師的協助，就可以立即提醒學生，避免造成實驗危險。因此筆者希望未來的科學實驗課程，能每四位學生配有一名教學助教或協同老師，期待透過教學助教或協同老師的協助，可以讓科學實驗進行得更安全且順利。

2. 經費審查與撥款問題：

非常感謝教育部國教署對聽障生科學教育的支持與協助，但是本次計畫的經費審查結果較晚才通知，經費核撥也尚未收到，對於計畫執行上較為不便，希望之後時程能提早。