

教育部 112 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(第二年)		
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：

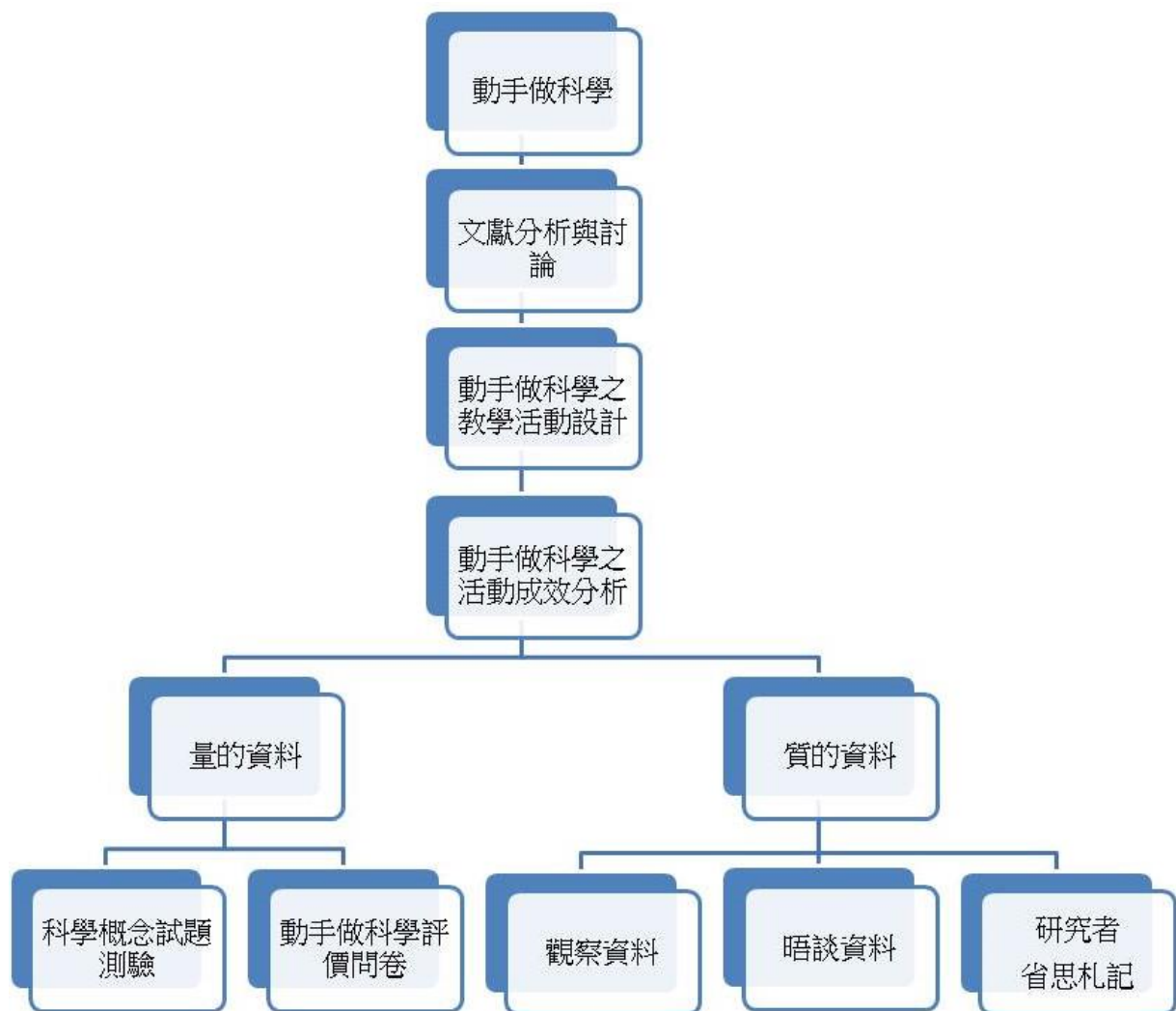
1. 透過「動手做科學課程」提供聽障學生一個公平的學習科學的機會。
2. 透過「動手做科學課程」引發聽障學生學習科學的興趣。
3. 透過「動手做科學課程」能增進聽障學生學習科學的成效。
4. 透過「動手做科學課程」提昇聽障學生的科學素養。

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、家政老師與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，並與數學、家政與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。本研究之對象國高職部與國中部學生，本校高中職分為電子商務科、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，班級為小班制，人數皆不超過十人。本研究的研究對象為國中部七、八、九的學生，共計約 20 人。

(三)教學設計

本研究的動手做科學的教學活動預計分為 8 個單元，共計 18 堂課，前 4 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，後四個單位要帶領學生探究科學，並能自行設計實驗。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	1. 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。 2. 瞭解植物繁殖方式： (1). 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。 (2). 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。 (3). 瞭解韭菜可使用種子繁殖與分株繁殖。 (4). 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	1. 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。 2. 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	生物經由酵素的催化進行新陳代謝。 1. 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。 2. 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. 滲透壓實驗	加鹽/糖醃製，會使得蔬菜植物細胞或肉類動物細胞內外的鹽/糖分濃度產生差異，就產生了不同擴散滲透壓的現象，這種滲透壓會使得動植物細胞內水分往細胞外滲透，而鹽/糖分則會往細胞內滲透，當動植物細胞內鹽/糖分濃度增加時，原先在動植物細胞內的微生物或細菌就無法順利生長，而使得蔬菜或肉類能夠保存比較長的時間。
5. 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。

6. 液壓實驗	帕斯卡原理(Pascal's principle)，又叫巴斯卡定律，流體(氣體或液體)力學名詞。指密閉容器中靜止流體的某一部分發生的壓力變化，會毫無損失地傳遞至流體的各個部分和容器壁
7. 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。
8. 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

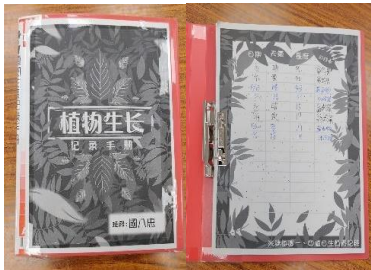
本研究使用觀察法、訪談法，以及研究者的省思札記等方法來蒐集資料，用以獲得聽障學生的興趣態度、科學素養以及學習科學的成就為何。

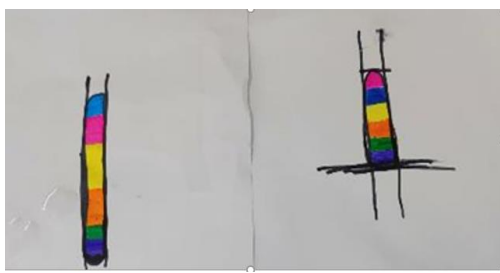
四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

100%。

五、研究成果

(一)課程活動照片

1. 植物種植實驗	
	
植物生殖方式分為種子繁殖與扦插繁殖	親手種植的小田園地瓜葉
	
教導植物照護方式與紀錄方式	植物生長紀錄本
	
灌溉荷葉、檸檬香蜂草與甜菊葉	採收薄荷葉、檸檬香蜂草與甜菊葉
2. 密度實驗	



規劃與設計漸層溶液



成功做出漸層溶液



使用小田園食材製作漸層飲料



檸檬香蜂草蔓越莓汁與甜菊葉紅茶

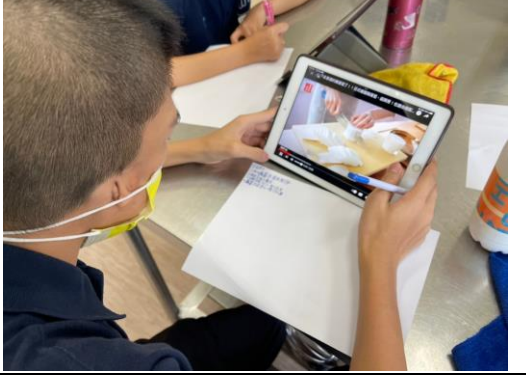


日本姐妹學校師長飲用茶飲



日本姊妹校學生飲用茶飲

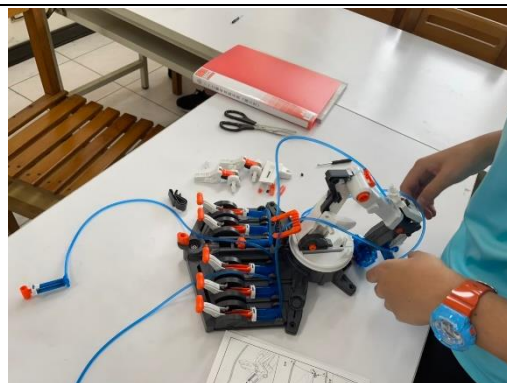
3. 酵素催化實驗

	
介紹不同咀嚼能力的高齡者適合食物	透過酵素催化作用使肉質變軟嫩
	
學生練習繪製高齡者健康餐盤	學生作品提及酵素可以讓肉變軟
4. 滲透壓實驗	
	
上網查看與討論醃製蘿蔔的做法	將白蘿蔔切丁

	
加入大量糖讓蘿蔔脫水	再加入鹽和醋調味
5. 梅納反應實驗	
	
使用藥勺取藥品秤重	將調配好的蛋黃液塗在酥皮上
	
討論蛋黃酥的表皮烤色	選出烤色最佳的蛋黃酥
6. 液壓實驗-液壓手臂	



學生將膠針筒注滿水



連結膠針筒、膠管與控制桿接駁氣缸



調整與測試



測試膠針筒、膠管與關節之連結

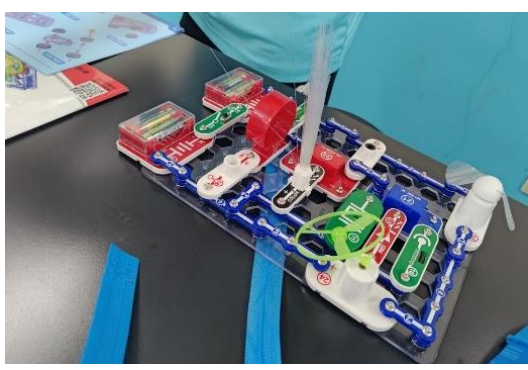
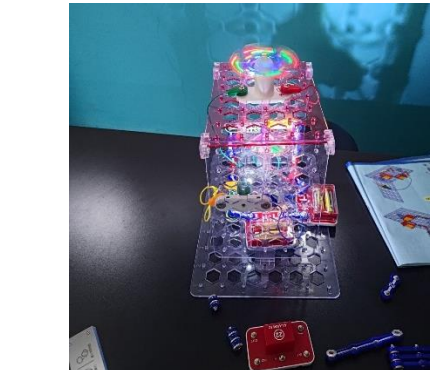
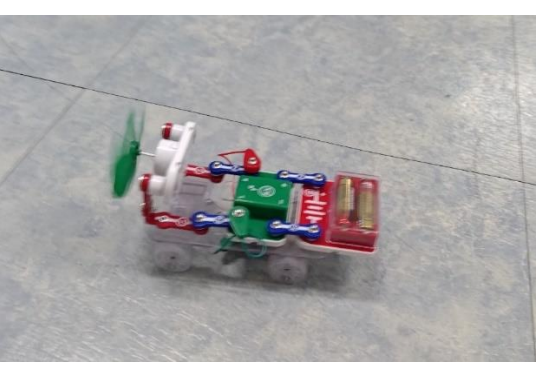
7. 電學實驗 1



討論如何看電路圖



組成簡單電路

	
小組合作與討論	組成串聯與並聯電路
8. 電學實驗 2	
	
組成複雜電路	組成立體模型電路
	
將燈、電扇、飛碟組成創意電路	組成風力車

(二)辦理相關研習

辦理四場次線上科學教育研習，演講題目各為：1.擴增實境在科學教育的研究趨勢、2. 生物桌遊、3. 生物繪畫、4. 永續發展教育架構下 STREAM 跨領域教育之探究。各場次約有 20 人參加，研習照片如下。

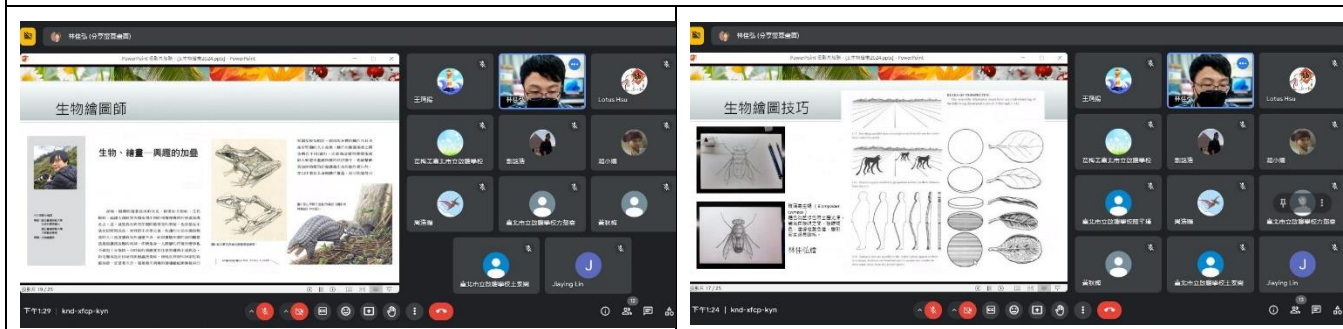
1. 擴增實境在科學教育的研究趨勢



2. 科學桌遊

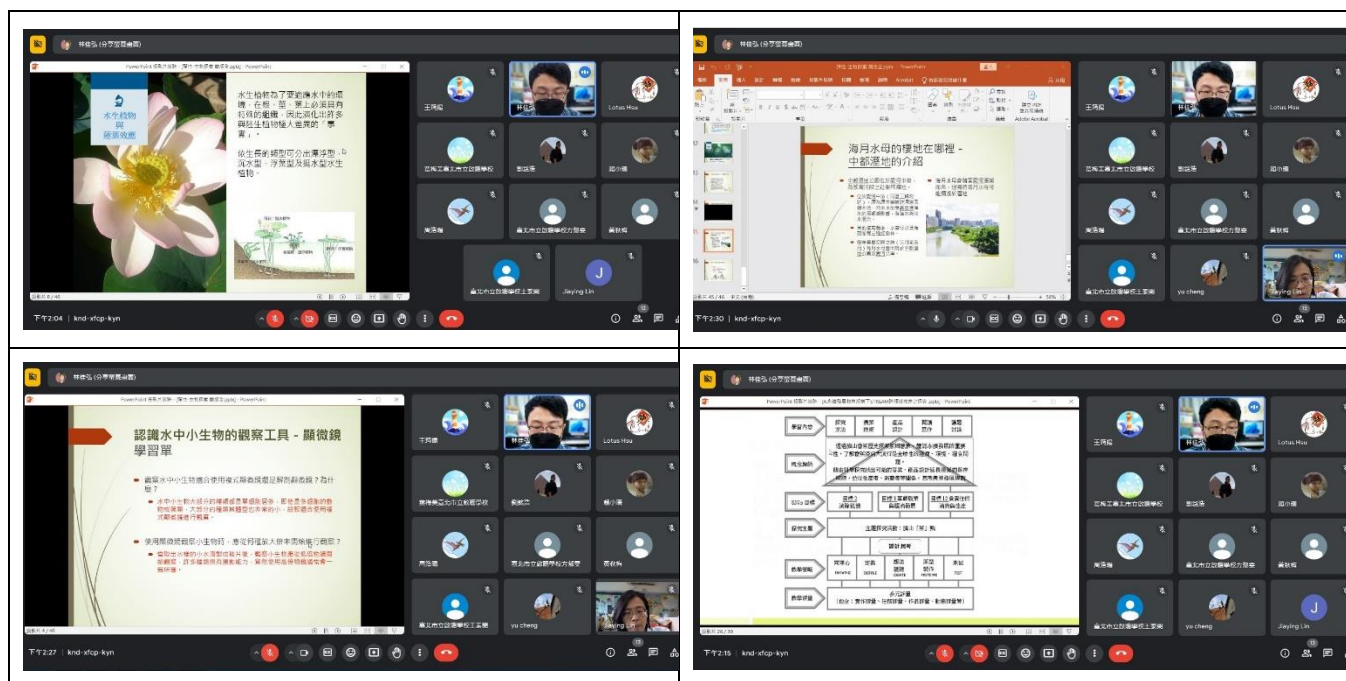


4. 生物繪畫



3. 永續發展教育架構下 STREAM 跨領域教育之探究





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，而且，聽障生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，所以如有教學協同老師或教學助教的協助，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動手做活動，能每四位學生配有一名教學協同老師或教學助教，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。

本團隊已經向校內申請每周兩節課的國中探究實作課程，因此在新的學年可以有規劃的執行跨領域的動手作科學活動，並與家政、科技、數學老師一同設計更生活化的課程，期望此能提升學生對科學課程之興趣與自信心，也期待學生能完成科學專題報告，並能提升閱讀寫作能力與表達力，進而能參加校外科學相關競賽。