教育部 101 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計 畫 名 稱：跨校試行科學展覽社團教學模組—以論證教學為基礎
主　持　人：陳健忠　　E-mail：s835062@ilc.edu.tw
共同主持人：王志賢、蔡宜珍、林詠森
執 行 單 位：宜蘭縣頭城鎮二城國民小學、宜蘭縣壯圍鄉古亭國民小學

一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？■是　□否

2.執行重點項目：

□ 環境科學教育推廣活動

■ 科學課程教材、教法及評量之研究發展

□ 科學資賦優異學生教育研究及輔導

□ 鄉土性科學教材之研發及推廣

□ 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱：無

4.辦理活動或研習會對象：無

5.參加活動或研習會人數：無

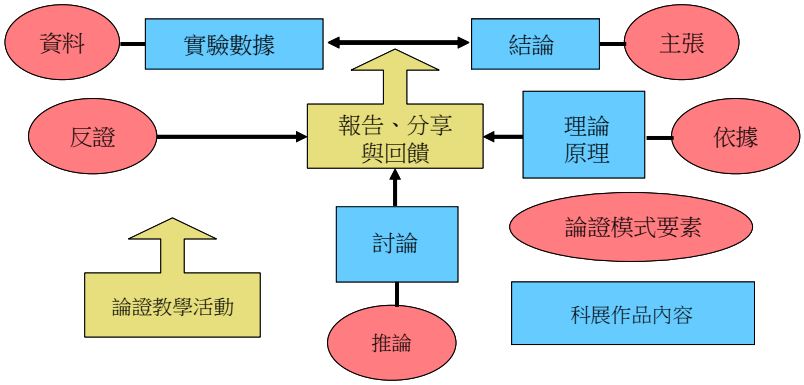
6.參加執行計畫人數：20

7.辦理/執行成效：本校參與科學教育專案計畫已有多年的經驗，從論證教學策略為主軸，到科學展覽社團教學模組的建立，再到「心智圖」及鷹架理論教學策略的實施，最後嘗試以「跨校」方式來試行教學模組的適切性。尋找科學性主題、說明研究背景、擬定研究目的、規劃研究流程、提出研究討論及歸納研究結論等過程，不但是科學展覽活動的重要歷程，也是科學探究能力的基本內涵，而在這幾年的實施過程中，研究者不但對於學童參與科學探究活動所需的基本能力已有初步的輪廓，而且對於培養學童科學探究能力也已建立可行的教學模組。

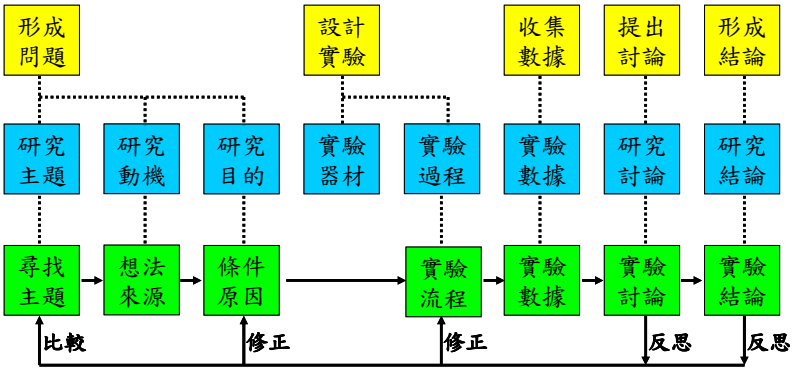
二、計畫目的

在科學教育專案計畫的資助下，本校從於九十八學年度起便積極推動科學展覽活動的培訓工作。首先，透由論證教學策略（Chen, Lin, Hsu, & Lee, 2009）（如圖一）的運用，第一年計畫嘗試以「論證教學為基礎的培訓課程」，建立了科學展覽社團的教學模組（如圖二）（黃嘉郁，2003；國立台灣科學教育館，2009），進而提昇學生的科學探究能力及科展作品架構的嚴謹度。其次，為了解決學生在「形成科展議題」及「提出研究結論」的困難，第二年計畫則融入「心智圖」（孫易新譯，2007）及鷹架

理論（谷瑞勉譯，1999）的教學策略，來促進學生尋找科展議題及精鍊研究結論的能力。經過近兩年的培訓課程，不但增加了學生科展作品的件數，而且也提昇了科展作品內容的品質。



圖一　二城國小以論證教學為基礎的培訓課程



圖二　二城國小科學展覽社團教學模組圖

透由這兩年的努力，本校的科學展覽社團已逐漸發展自己的教學模組，當研究團隊開始思考社團的未來發展時，先前計畫的審查意見開啟了一道曙光，審查委員曾提到「說明如何將此經驗推廣至其他學校的方法」的建議，讓大家討論到「何不試著將本校的經驗推廣到其他鄰近的學校呢？」，於是，我們便詢問古亭國小跨校合作的可能性，經過與古亭國小林詠森老師聯繫後，便取得跨校合作的共識。

有了古亭國小團隊的加入，本校的科學展覽社團又向前邁進了一大步。雖然教學模組已具基本雛形，在本校試行的兩年期間，對學生產生了正向的影響，然而古亭國小學生的學習環境不同於本校學生，透由古亭國小學生的加入，可以再一步瞭解這套教學模組試行在其他學校的可行性，對於教學模組的精進與推廣將會有更大的幫助。

另外，Wandersee, Mintzes & Novak(1994)曾經提到：學習者的先前知識對於教學活動會產生相互的影響，使得學習者會產生不一樣且出乎教學者預料的學習結果。在先前的計畫執行過程中，本校參與學生分屬不同年級，無論從身心發展的角度來看，不同年級的學生似乎有著些許的落差，再加上不同年級所接觸的課程內容不同，造成學生在討

論的過程中，由於學生先前經驗的不同，可能討論的深度與廣度也受到限制。而古亭國小的加入，可使同一年級的學生增加，也提昇了學生深入討論的機會，畢竟同一年級所接觸的學習內容較為相近，期待未來可以碰撞出更激烈的討論火花。

從九十五學年度開始，教育部推動了教師專業發展評鑑及精進教學計畫，開始重視教師專業發展，雖然本校有多位老師具備科學教育領域的專長，但每當學生選擇生態環境的科展議題時，對研究團隊教師可說是一大挑戰，而古亭國小的教師團隊中，恰好有生態環境專長的老師，對研究團隊教師的專業成長將會極大的助力。另外，對古亭國小的教師團隊來說，也可以藉由跨校合作活動的參與，來增加其對實施科學展覽社團的專業成長。

本計畫的研究目的是希望透由跨校合作的運作模式，來試行本校科學展覽社團的教學模組，進而提昇學生參與科學展覽活動的基本能力，同時促進教師指導科學展覽活動的專業成長。基於上述的研究目的，擬定以下的待答問題：

1. 在跨校的合作模式中，本校科學展覽社團教學模組的實施情況為何？
2. 在跨校的合作模式中，本校科學展覽社團教學模組對學生學習的影響為何？
3. 在跨校的合作模式中，本校科學展覽社團教學模組對教師專業成長的影響為何？
4. 在跨校的合作模式中，本校科學展覽社團教學模組的優缺點為何？

三、研究方法

參與本計畫的四位研究者中，有三位具有科學教育研究所碩士學位，其中三位研究者擔任自然與生活科技領域教師(一位研究者兼任宜蘭縣自然與生活科技領域輔導員)，一位擔任六年級導師，四位研究者皆具有多年指導科學展覽的經驗，皆有助於本計畫的規劃與實施。參與本計畫的學生皆為四年級以上之學生，學生參與本計畫之相關活動皆採自願性模式。

本計畫採用參與觀察的方式，來瞭解跨校合作試行科學展覽社團教學模組之可行性，並收集不同資料來回應待答問題達到研究目的。本研究預計收集的資料項目如下：

研究目的	資料收集	備註
1. 在跨校的合作模式中，本校科學展覽社團教學模組的實施情況為何？	開放式問卷、學生筆記、教師省思札記、錄影、訪談、學習單、上課教材、科展作品成果	
2. 在跨校的合作模式中，本校科學展覽社團教學模組對學生學習的影響為何？		
3. 在跨校的合作模式中，本校科學展覽社團教學模組對教師專業成長的影響為何？		
4. 在跨校的合作模式中，本校科學展覽社團教學模組的優缺點為何？		

本研究是透由跨校合作的運作模式，來試行本校科學展覽社團的教學模組，進而提昇學生參與科學展覽活動的基本能力，同時促進教師指導科學展覽活動的專業成長。課程實施是利用每週日下午及寒暑假週一到週五下午的時間，來進行科學展覽社團活動的實施，活動後請參與人員（包括教師與學生）針對活動過程撰寫個人的反省，隨後教師團隊進行檢討會來修正往後的實施歷程。另外，學期中星期一到五下午四時到六時的時間，則由兩校根據每次活動內容，分別安排學生進行科學探究活動，以利科學展覽活動之延伸學習。

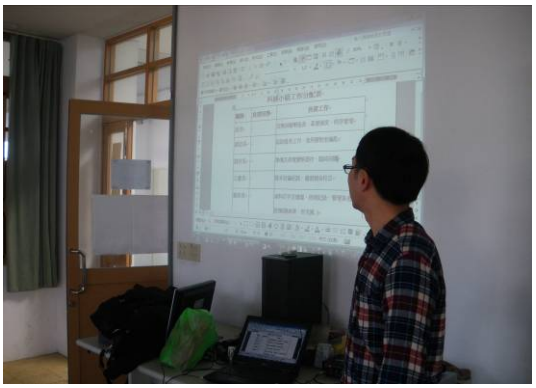
1. **準備會議-以科學展覽社團教學模組為基礎，規劃課程內容及活動流程。**
2. **基本課程培訓-心智圖、實驗活動及論證活動**
3. **競賽內容的介紹-青少年發明展及科學展覽活動的介紹**
4. **初期-青少年發明展及科學展覽活動的作品之規劃。**
5. **中期-青少年發明展及科學展覽活動的作品之實作**
6. **後期-科學展覽活動的作品之論證活動**

四、研究成果

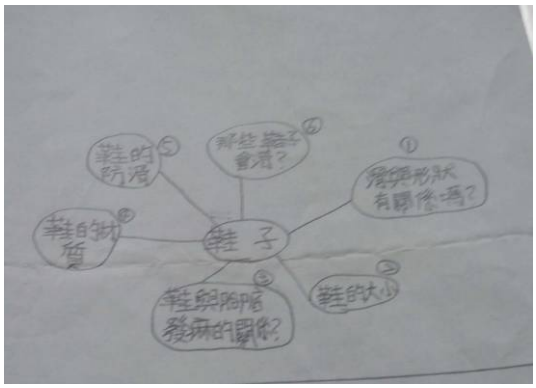
（一） 召開準備會議：由本計畫參與人員共同規劃未來的課程，包括比賽內容簡介、閱讀活動、心智圖、實驗操作、報告與討論、提問與回饋、成果撰寫、論證活動等部份，分別由參與教師來進行課程的實施。

（二） 基本能力的訓練：為了讓學生能具備參與科學展覽活動的能力，本計畫於暑假期間安排閱讀活動、實驗操作、報告與討論及提問與回饋等內容，期待建立學生初步的探究能力。

（三） 青少年發明展及科學展覽競賽的介紹：本計畫利用歷屆作品來引導學生瞭解青少年發明展及科學展覽競賽的比賽內容。



（四） 心智圖的運作：本計畫利用歷屆作品為主題，讓學生練習心智圖，並請學生透由心智圖來思考作品的主題及規劃。



（五） 青少年發明展作品的規劃與實作：本計畫共產生八件青少年發明展的作品，並參與宜蘭縣青少年發明展的競賽活動。

（六） 科學展覽作品的規劃與實作：本計畫共產生六件科學展覽的作品，並參與宜蘭縣科學展覽的競賽活動。

（七） 論證活動的實施：論證可強化資料與結論之間的連結性，當學生收集資料後，他們必須進一步說明資料和結論之間的關係，一方面可以瞭解結論是否有豐富的資料來支持，另一面可以思考資料是否產生更合適的結論。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

（一）為配合學生的作息時間，原本規劃的每週乙次跨校討論活動，轉變成隔週實施乙次，但各校仍於每週安排乙次的討論活動，往後想要朝向遠距教學的模式，但因設備的問題，目前正在努力克服中。

（二）由於參與學生的先備經驗不同，有些學生已具備基本能力，有些學生則是剛參加此活動，許多由教師引導的活動，則改變成由老師解說，並由有經驗的學生來帶領新成員進行活動。

（三）無論是青少年發明展或是科學展覽競賽，透由歷屆作品的說明，不但能提昇學生對比賽內容的瞭解，更能讓有經驗的學生瞭解得獎作品的優缺點。

（四）歷屆作品有助於學生建立初步的概念，但新參與學生欠缺瞭解作品特色的能力，以致於無法將作品的優缺點應用於自己的科展作品中。

（五）研究者發現許多科學探究能力的培養，儘管有合適的教學模組來引導學童參與學習活動，但是學童科學探究能力的培養，必須有更長期的培訓過程，學童才能具有更完備的科學探究能力。

（六）由於在參加科學展覽社團的學童中，學童大多是因為對科學有興趣而加入，但是學童在參與科學展覽社團的培訓活動後，學童的科學探究能力均有些許的助益，但對於部份基本能力不足的學童，他們的成長卻顯得相當有限，甚至有停留不滯的情況發生。