

教育部九十八年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：運用論證教學策略發展國小科學展覽社團之研究

主持人：陳健忠

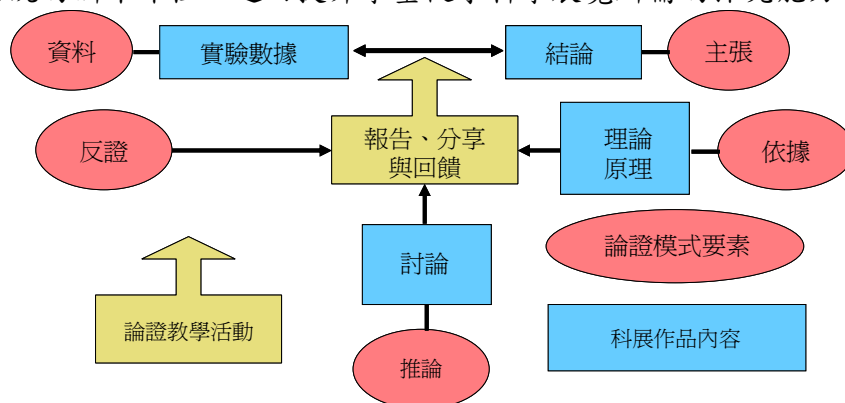
執行單位：宜蘭縣頭城鎮二城國民小學

一、計畫目的

為了落實本校科學教育，本校近年來即致力於從事宜蘭縣內科展競賽活動，每年都有教師帶領學童從事科學展覽活動，本校位於宜蘭縣頭城鎮郊區，學童有很多接觸大自然的機會，許多生活中所遭遇的事物皆為進行科學展覽的極佳教材。然而，我們卻面臨科學展覽成績不盡理想之困境，為改善此現況，經指導老師們多次討論之後，發現學童從事科學展覽所需的探究能力，並非透過制式課程的教學即能培養出來，而是需要有系統、有計畫的長期訓練，因此，學校應該嘗試規劃一個完整的學習活動，提供科展參賽學童獲得妥善訓練課程之機會。

過去兩年，研究者曾積極前探索解決之道，嘗試將「論證教學」融入部份科學展覽活動之教學，進行提昇學童的科學探究能力之初探，而且已呈現出正向教學成效，包括閱讀、心智技能、過程技能、撰寫報告、分享、討論、批判與回饋等能力上，都呈現出正向提昇的結果。

論證模式與科學展覽活動的五個階段的確存有些許異同，先前研究結果也建議：「當數據和結論產生不一致時，牽動的是整個科展作品，甚至影響到科展作品的完整性與嚴謹性。因此，未來的科展活動中，若能把論證活動當作基礎課程，將有助於學童建立整體性與邏輯性。」(Chen, Lin, Hsu, & Lee, 2009)。因此，為了因應科學展覽活動的進行，研究者將論證模式發展出新的研究架構，如圖一所示。總的來說，本研究將透由學校科學展覽社團之建立，採取論證教學策略，提供學童有系統的訓練課程，進而提昇學童從事科學展覽所需的探究能力。



圖一 研究架構

本計畫的研究目的是以論證教學策略為主軸，來提昇學生在科學展覽活動中進行探究的能力，進而建立本校科學展覽社團之實施策略。基於上述的研究目的，設定以下的待答問題：

- (一) 探討學校科學展覽社團的學習活動之擬定與實施。
- (二) 探討學生參與科學展覽社團的學習情況。
- (三) 探討研究者參與科學展覽社團的專業成長。
- (四) 建立本校科學展覽社團的實施策略。

二、研究方法

參與本計畫的四位研究者皆為自然與生活科技領域教師，其中，二位具有科學教育研究所碩士學位，其餘三位仍在科學教育研究所進修中。四位計畫參與教師皆具有多年指導科學展覽的經驗，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，學生皆採自願性參與本計畫活動。

本計畫採用參與觀察的方式，來探索學校在經營科學展覽社團中可行之實施策略，本研究所收集的資料項目如下：

研究目的	資料收集	備註
1. 探討學校科學展覽社團的學習活動之擬定與實施	討論記錄、錄影、討論大綱與開放式問卷	
2. 探討學生參與科學展覽社團的學習情況	學生筆記、教師省思札記、錄影、訪談、學習單、上課教材與科展成果	
3. 探討研究者參與科學展覽社團的專業成長	教師省思札記、錄影、訪談、學習單、上課教材與科展成果	
4. 建立本校科學展覽社團的實施策略	討論記錄、錄影、討論大綱與開放式問卷	

■ 實施步驟

1. 規劃科學展覽社團的願景（包括近、中、遠程的目標）
2. 決定科學展覽社團的課程內容
3. 擬定科學展覽社團的活動流程
4. 科學展覽社團的實施、反省及修正
5. 科學展覽社團活動的總檢討與未來實施流程的建立

三、研究成果

(一) 科學展覽社團的實施時間及活動安排

- (1) 暑假期間週二、四、五(09:00-16:00)

尋找科學展覽研究主題、培養科學過程技能及訓練分享與表達能力。

- (2) 學期中週一到週五(16:00-18:00)：科學展覽探究活動-實驗及資料收集
- (3) 學期中每週乙次一小時：與指導老師討論研究內容
- (4) 學期中每週日(13:30-15:00)：科學展覽作品報告、分享及討論

學生報告科學展覽作品內容，並與同儕進行分享與討論。

(5) 學期中每週日(15:00-16:00)：科學學習活動

由四位老師依專長主題實施教學活動，其中陳健忠老師負責論證活動教學；王志賢老師負責科學應用活動教學；蔡宜珍老師負責觀察活動教學；張耀坤老師負責指導學生撰寫科展作品說明書。

(二) 召開科學教育專案計畫團體座談會

(1) 第一次：九十八年十一月二十二日

邀請科學教育專家學者、本校畢業校友(歷年參與科展活動的學生)、自然科教師及對科展有興趣的教師等人員，透由團體討論的方式來訂定科學展覽社團的願景。

願景：從欣賞大自然之美到體驗科學之美。

(2) 第二次：九十九年五月三十日

邀請科學教育專家學者、本校畢業校友(歷年參與科展活動的學生)、自然科教師及對科展有興趣的教師等人員，透由團體討論的方式來進行科學展覽活動之檢討會。

(3) 第三次：九十九年七月

(三) 演講活動

(1) 九十九年五月十六日：黎明國小盧俊良老師-科學展覽活動的實務分享

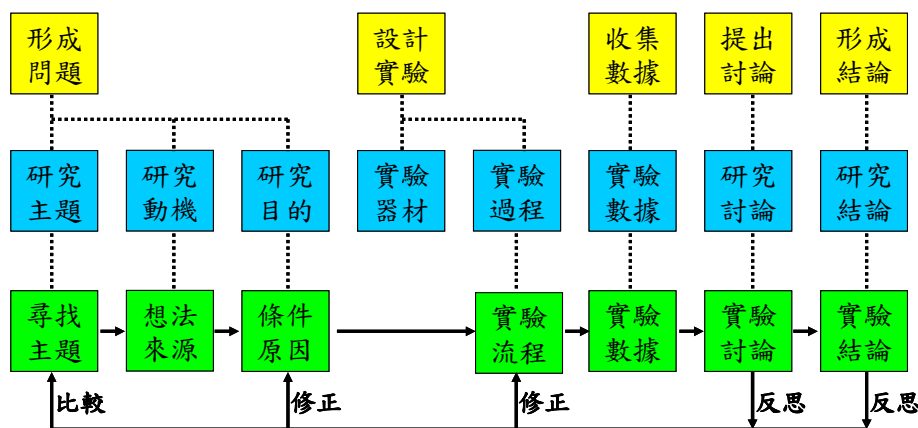
(2) 九十九年五月二十三日：羅東國小葉鴻楨主任-有趣的科學展覽活動

(四) 教師省思札記：每週日討論活動，每位老師發表當日活動之省思或意見。

(五) 學生問卷與活動回饋：每個月底，每位學生撰寫學生問卷與活動回饋。

(六) 科學教育參訪活動：九十九年二月十一至十二日。

(七) 本校科學展覽社團的實施流程



圖二 二城國小科學展覽社團實施流程圖



暑假期間科學活動



科學應用活動教學



科學展覽作品報告、分享及討論



科學展覽探究活動



科學展覽作品報告、分享及討論



科學展覽探究活動



論證教學活動的進行



科學展覽探究活動



科學教育參訪活動



團體座談會



科學教育參訪活動



團體座談會



科學教育參訪活動



演講活動



科學教育參訪活動



演講活動

四、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

- (一) 在此培訓課程架構中，研究者發現學生的科展作品架構似乎更為嚴謹，尤其是實驗流程、實驗數據、實驗討論與實驗結論等之間的關聯性更為密切，因此，我們認為以論證教學為基礎的培訓課程，對學生在完成科展作品的完整性似乎有著正向的效果。
- (二) 當學生接受了進行一年的培訓課程後，參加縣科展比賽成績卻大大出乎意料之外，所送的六件作品中，竟然有五件連佳作都沒有入選，不禁讓我們感到訝異「到底是那裡出了問題，為何花了一年進行的科學展覽培訓課程，評審竟然認為連佳作的資格都沒有。」雖然，對於比賽成績感到疑惑，但沈寂了一段時間後，我們開始反省「這樣的科展作品到底有什麼問題呢？難道是我們忽略了什麼關鍵之處呢？」經過研究小組的討論後，我們推測應該是「研究主題」與「研究目的」出現了問題，儘管科展作品具備完整性，但若沒有一個新穎的主題或研究內容，即使科展作品仍舊無法獲得他人的青睞，因此，我們開始思考如何協助學生尋找合適且新穎的研究主題與研究目的。
- (三) 在培訓課程中，我們透過學生與指導老師的互動來產生了暫時性結論，甚至經由暫時性結論的引導，我們希望學生能從實驗數據找出證據來支持結論，雖然如此的作法建立了學生具備「結論需要有實驗數據來支持」的想法，但是如何訓練學生能從實驗數據進行討論，甚至形成研究結論，需要未來更多的努力才行。
- (四) 在科學教育專家學者的互動中，我們得到一個新穎的想法：雖然科學展覽活動著重學生的主動學習，然而科學展覽作品的整體架構仍需要指導老師進行掌控，即給予學生自我探究的同時，教師需掌握好研究的方向，讓學生能朝向更合適的目標進行，而非全然由學生來進行整體研究。
- (五) 本計畫執行期間是從八月到隔年七月，然而確定計畫審查通過時間已經是九月，甚至公文到學校時已經是十月了，建議可否將計畫審查時間提前，讓計畫可於八月開始進行，尤其八月到九月是暑假期間，學生學習較具連貫性。

(*本表可由本中心網址<http://www.sec.ntnu.edu.tw>下載)