

第壹章 緒論

本研究主要是探討一位科展績優教師應用學校的科學社團，指導具有科學性向或興趣的國中學生進行科學探究活動的方略，並試圖以認知師徒制的觀點分析社團活動內容、教師教學的方法以及教師建構同時指導多組學生進行科展研究的教學歷程，最後並探討科展績優教師應用科學社團指導學生進行科學探究活動的成效。

第一節 研究動機

科學展覽提供了科學教師與學生進行科學研究後的發表活動，至今已有四十七年的歷史（國立台灣科學教育館，民 95）。學生從科展研究中，可以有機會由實際學習與生活過程中發現問題、收集資料、澄清問題、提出研究假設、設計實驗、進行實驗，進而解決問題並展示成果。對學生而言，參加科學展覽活動是充滿教育意義與價值的學習過程；而教師指導學生參加科學展覽活動的過程，將可以補充一般學校課室教學之不足（黃鴻博，民 85）。科展研究不同於學校傳統實驗課中所安排食譜式的科學驗證活動，而是科學教師與學生進行真實的科學探究活動，其歷程猶如科學家的實驗活動（周金城，民 91）。對於中學生而言，藉著參與科學展覽活動研習科學是一種成功的投資（Galen, 1993）。學校或各級行政機關實應以協助之態度推廣科學展覽活動之進行，而不是以舉辦競賽的態度或應付之態度行事（余俊樑，民 91）。因此，落實科學展覽活動在國中階段的實施方法或相關策略是令人關切的問題。

雖然國民教育九年一貫課程綱要之「自然與生活科技」學習領域的文本中，明文強調了教師應「以學生活動為主體、引導學生做科學探究，並依解決問題流程進行設計與製作專題，以增進學生獲得相關的知識與技能、科學的思考習慣和運用科學知識與技能，並能夠提昇國民的科學素養」（教育部，民 91）。然而，

在現行學校正規課程中，並沒有足夠的教學時間安排能讓科學教師及學生進行科學專題的研究。尤其在國中階段，學生開始面臨升學的壓力，大多數的師生仍是傾向於精熟課程綱要中相關科學概念的理解，科學態度及科學技能的發展實屬有限，更遑論創造力的培養以及問題解決能力的訓練。

科學社團使科學教師能夠發掘研究型學生並藉由研究課程的實施提供學生在科學研究上能有完整的協助（Galen, 1993）。因此，在學校設立科學社團並鼓勵教師指導有科學性向或興趣的學生從事科學探究的學習活動，結合科學展覽活動的專題研究內容，應是落實適性教學、重視個別差異因材施教並能有效提升學生科學素養的可行方案。

科展績優教師之思考歷程與教學行為，有助於學生創造力與解決問題能力的習得（鄭英耀、王文中，民 91）。傳統的科展研究模式通常是由科學教師篩選一、二組學生，由老師給定主題帶領學生進行實驗；個案研究中的科展研究模式則是由一位科展績優教師應用社團的經營，同時指導多組國中學生進行科展研究的科學探究活動。本研究嘗試以 Collins, Brown, & Newman (1989) 所提出認知師徒制觀點中，建構理想學習環境的四個面向，包括內容、方法、順序及社會學的特質內涵，作為研究分析的基本理論架構，期望深入探究個案中科展績優教師經營科學社團的策略、建構同時指導多組學生進行科展研究的互動歷程以及成效分析結果，可提供科學教師在運用科學社團作為指導學生進行科學探究活動時，有具體的資料以作為參考依據。

第二節 研究的重要性

基於上述的研究動機，本研究將聚焦於科展績優教師如何應用科學社團指導國中學生進行科學探究活動、教師如何建構同時指導多組學生進行科展研究的互動模式以及教師應用科學社團指導學生進行科學探究活動的成效。

研究者認為個案中以社團運作的科展活動與一般傳統的科展活動及傳統實驗活動在教學主題、師生比例、教學模式、教學活動與教學情境上，皆有所不同，比較內容詳如表 1-2-1。

表 1-2-1 傳統實驗活動、傳統科展活動及以社團運作的科展活動之比較

	傳統實驗活動	傳統科展活動	以社團運作的科展活動
教學主題	教師講述教科書實驗既定主題	教師選定主題挑選幾位學生	教師訂立題綱，學生挑選主題並提出計畫書競標
師生比例	一班學生由一位教師指導	一組學生由 1~2 位教師指導	多組學生主要由一位教師指導
教學模式	教師中心為主	教師中心為主	教師與學生互動中心為主
教學活動	食譜式實驗	直接投入做科展實驗	以社團活動做為基本訓練，同時投入科展實作
學習情境	科學驗證	科學實踐	科學驗證 社會脈絡下的科學實踐

因此，本研究的重要性將顯現在以下三個方向上：

一、分析科展績優教師應用科學社團指導學生進行科學探究活動的策略。

本研究中的科展績優教師以經營科學社團的方式指導學生進行科學探究活動已經有八年的經驗，在歷年的科學展覽活動也都有非常好的成績表現（附錄一）。在學校內成立科學性社團，可以將有興趣做研究的學生聚集起來，長期培

養學生做研究的基本能力（陳運正，民 90；周金城，民 91；余俊樑，民 91）。因此，分析本研究中的科展績優教師經營科學社團的策略，可提供未來有興趣經營科學社團以推動科學教育的科學教師參考應用的依據，有助於科學社團經驗的傳承。

二. 探究科展績優教師建構同時指導多組學生進行科展研究的互動歷程。

科學展覽活動是國內、外每年各級中小學都會舉辦的科學專題成果發表活動。學校在科學展覽作品的製作上，主要的輔導工作之一就是「不要強迫每一位同學被動參加；也不要指定少數學生。依主管機關規定之件數參加，應積極普遍發掘具有科學研究興趣及發展潛力與專長之學生，輔導其參加科學研究工作。」（國立科學教育館，2006）。學校教師應該積極輔導有科學性向的學生進行科學展覽活動的專題研究。然而，在既往的師資培育中通常並沒有特別針對職前科學教師進行有關如何指導學生的課程內容，亦即多數的科學教師仍有指導學生進行科展活動的相關實務經驗的需求。因此，探究科展績優教師指導多組學生進行科展研究的教學互動歷程，可以提供科學教師有效指導學生進行科學研究時的參考。

三、瞭解科展績優教師應用社團經營指導學生進行科學探究活動的成效。

科學探究的教學是增進科學本質認識的教學策略之一（王美芬、熊召弟，2003）。科學探究活動除了能夠改變學生的科學本質觀以外，也能讓學生學習如何設計研究方法以解決問題。藉由從做中學的科學實踐過程，可以提升學生的學習態度、內在動機。學生在科學社群的文化情境脈絡下，學習問題發現與問題解決的歷程，有助於對科學知識建構更深層的理解，產生有意義的科學學習。因此，本研究將探討社團學生在科學本質、對生物學的態度以及學生對於社團學習環境的感受，以瞭解教師應用社團經營指導學生進行科學探究活動的成效。

第三節 研究目的與問題

一、本研究的目的是如下：

根據前述研究動機及研究的重要性，本研究希望以認知師徒制的觀點探討科展績優教師如何應用社團指導學生進行科學探究活動，分析個案教師指導學生進行科展研究的教學互動歷程，並瞭解個案教師應用社團指導學生進行科學探究活動的成效。

二、本研究的待答問題如下：

- (一) 以認知師徒制的觀點分析科展績優教師應用社團指導學生進行科學探究活動的策略為何？
- (二) 以認知師徒制的觀點探討科展績優教師建構同時指導多組學生進行科展研究的教學互動歷程為何？
- (三) 瞭解科展績優教師應用社團指導學生進行科學探究的成效為何？

第四節 名詞釋義

一、認知師徒制 (cognitive apprenticeship)

認知師徒制強調學習者在情境中學習，注重概念知識、事實知識在問題解決及完成實務時的運用，注重認知及後設認知是藉由引導式經驗的學習。在此觀點下，理想學習環境的架構在內容、方法、順序以及社會學四面向分別具有不同的特質內涵 (Collins, Brown, & Newman, 1989)。

二、科展 (science fair)

科展是科學展覽活動的簡稱。自民國四十九年開始，由負責推動中小學及大眾科學教育工作的國立台灣科學教育館承辦全國中小學科學展覽會，是一項層級性的競賽活動，參展作品係來自全國各級中小學校經地方展覽後，選拔出優秀作品薦送至全國參展。科學展覽會的目的在於培養學生對科學事務之基本態度、方法、觀念，提昇學生對科學研究之興趣，鼓勵學生從事科學研究 (國立科學教育館，2006)。

三、科學社團 (science club)

指本研究中個案教師以研究科學及發表科學報告為主要目的所成立的社團，社團成員對科學知識的汲取有高度興趣，且能從社團活動中學習科學研究及發表的真實技能。

四、複式編組 (compound organization)

指本研究中，社員依行政工作內容有行政編組，依科展專題研究主題有科展分組，依社團課程有實驗小組、寒訓小組、暑訓小組以及值日編組等，因此，社團中的單一社員依活動內容性質，具有多重的小組身分。

五、個案研究 (case study)

個案研究是一種將研究注意力集中於單一環境中所可能發生之各種變化的研究策略。個案研究是經由多重資料來源所重組的一段過去(或正發生)的歷史，作為探索研究議題，檢視理論，擴大或修正理論的解釋 (張紹勳，2004)。

第五節 研究範圍與研究限制

本研究是以參與科展活動的台北縣某國中自然科學研究社社員及社團指導教師為個案研究對象，並非一般隨機取樣，因此，研究結果不宜過度推論。

