

# 探討教師對科展活動的看法：從一個科學專題研究實例

吳百興<sup>1</sup>、傅麗玉<sup>2</sup>

國立臺灣師範大學科學教育研究所<sup>1</sup>

國立清華大學師資培育中心<sup>2</sup>

[695450153@ntnu.edu.tw](mailto:695450153@ntnu.edu.tw)<sup>1</sup>

[lyfu@mx.nthu.edu.tw](mailto:lyfu@mx.nthu.edu.tw)<sup>2</sup>

## 摘要

本研究分別呈現學校中不同教職員的觀點，以探討科學展覽活動的意涵及其實際參與科學展覽所遭遇的困難。研究場域是一所連續三年獲得科學展覽競賽佳作之某原住民學校，分別晤談該校行政、理科與非理科教師共六人，透過三種不同角色對參與科展活動的看法，來呈現該校在參與科展活動實際面臨的困難。研究結果顯示兩位理科教師對科展的看法，雖然都認同科展的本質是以學生為主體的專題探究，然而卻因為教學實務上的限制，與對學生獨立完成科展的能力抱持懷疑，而對科展抱持著應以教師主導且嚴選參展學生的誤解。

關鍵字：科學展覽活動、科學教育、原住民教育

## 一、前言

2007年一所原住民學校參加全國第四十七屆中小學科學展覽，榮獲國中組生物與地球科學組佳作的成績。這消息在各大報章雜誌中被大肆報導，其報導角度充滿了驚喜，好似原住民學生能在科展中獲獎是一種非常態的現象，因此成為需要特別報導的新聞事件（傅麗玉、張志立，2008）。然而，此後兩年該校仍接連獲得縣級的科學展覽佳作成績，由此可知原住民學校在科學展覽中獲獎，或許並不會是那麼令人驚豔的特例。

然而，對於本身參與其中的師生來說，科學展覽的專題式科學探究活動又是如何影響其科學教學的進行，或是科展為他們帶來怎樣的影響，則是更值得深入探討的議題。一位任教於原住學校的理科教師曾經這樣的說：

「科學展覽對我們學校來說，是以對成績中上的學生幫助最大，成績好的學生他可以靠自己的努力，用基測的成績考上學校；而成績中上的學生，則有很多的機率是考不上任何一家學校的」

因此，本研究所關注的焦點是呈現教學現場的科學教師如何看待科學展覽？並探討一個以專題式科學探究為主體的科展活動，對偏鄉地區的原住民學校提供哪些幫助？

（一）研究背景：在原住民傳統文化中的生活技藝與日常用品，無論是竹槍、藍染、

醃漬等，都是以往原住民賴以為生的物品，這些不僅是觸手可及的日常生活用品，更是先民智慧與生活經驗遺留的寶貴資產。「中小學科學展覽實施要點」(2009)亦明確的指出，「為了配合九年一貫課程綱要實施及因應多元入學之需要，全國中小學科展修正以學生就學當年教材為研究內容，深化生活中科學經驗，增進對鄉土科學研究，培養學生對科學觀察研究之興趣」。

然而，根據傅麗玉與張志立(2008)對歷屆科展活動的參展作品及其得獎紀錄的分析，就參加全國科學展覽的件數而言，整體來說原住民各級學校在全國科學展覽的參與率是偏低的；另外從獲獎率來看，原住民學校歷年的得獎率也偏低。因此，本研究針對原住民學校在參與科展活動過程中，行政人員、理科與非理科教師三方面進行晤談，以探討原住民學校參展率與獲獎率偏低的成因。

**(二)研究目的與問題：**本研究旨在探討原住民學生在以生活經驗為主的專題式探究科學展覽活動中，學校行政人員、非理科教師與理科教師三者對於參與科展的看法。以期能針對研究結果提出建議，促進原住民學校師生從事科學專題研究的興趣，並長期投入原住民科學課程與教學活動。

依據研究目的，本研究以原住民地區的偏遠學校為研究對象，針對該校參與四十九屆中小學科學展覽的歷程進行觀察；並於參展歷程結束後分別晤談學校的行政、理科與非理科教師，以瞭解三者對參與科展的看法，因而提出下列問題：1.對參與科展的看法為何？2.對參與科展所遭遇的困境為何？

## 二、文獻探討

### (一)科學展覽的意義：

根據國立臺灣科學教育館(2009)所揭示科學展覽活動的宗旨：1.激發學生研習科學之興趣。2.培養學生對科學之正確觀念及態度。3.增進師生研習科學之機會，提倡中小學科學研究風氣。4.促進教師改進科學教學方法，提高中小學科學教學成效。5.加強科學學術研究機構輔導中小學從事研究工作，提升科學研究水準。6.促進社會人士重視科學研究，增進科學知識，發揚科學精神，協助科學教育之發展。由此可知，科學展覽不應只是各校的廟會活動，或是教師間比拼角力的戰場，其舉辦的目的在激發學生研習科學的興趣、對科學之正確觀念與態度。科學教育的基本目的是發展學生批判思考與問題解決的能力。而科學展覽提供學生一個機會與發表的平臺，去發現問題與設計實驗並嘗試解決或調查問題，因此可以讓學生學會如何「發現」(發現問題、發現答案)(Olson, 1985; 陳義勳, 2000)。對學生而言，舉辦這種探究過程是充滿教育意義與價值的，更可彌補學校課室中科學課程的不足，同時也為學生提供自主學習的機會，讓學生依據自己的節奏進行自己選擇的專題。

John Dewey 等進步主義學者強調有意義的經驗之重要性，而科學展覽不僅可以幫助學生發展職業或業餘上對科學的興趣與能力，亦可透過科學方法的使用來建立科學思考的習慣。此外，藉由參展的歷程，自主題的選擇、參考資料的查找、實驗的操作、報告的撰寫；能凝聚組員、師長與家長之間的關係，並透過三者間的溝通與協商，而形成一個小型的科學家社群(Sevan, 2008)。因此，依據上述之文獻探討，本研究認為科學展覽

活動是自然科的正規課程以外之科學活動，強調科學過程、重視科學方法，以潛移默化方式去影響學生，並從中培養學生對科學的興趣。

## (二)國人對科展的誤解：

雖然科展舉辦近五十年來學界對其意涵如是，但在一般普羅大眾與現場教學的教師所持點又為何呢？以下分別針對一般國人對科展的看法，學者們所作之文獻進行探討。徐佳璋（2007）對現行科學展覽制度的討論做出下列幾點建議。1.科展應重視教育性的原則：現今的科展活動仍多以競賽的方式進行，由於過度強調得名與否，導致參展作品出現家長代製、教師主導、作品艱深化或使用貴重儀器。而忽略科學展覽應有之教育性質與學生自行探究的用意。2.審查標準的修正：參展作品審查之評分標準應與舉辦目標之間能夠相互呼應，且其作品的審查應具有評斷各主題作品之普遍標準，不會因為評審者的偏好，間接導致科展的變調或上述之違反教育意義的現象(Maccurdy & Bagshaw, 1954)。此外，從以往得獎作品亦發現作品難度普遍超出學生所學的學科範圍，致出現「難度越高獲獎機率越大」的迷思，而使作品呈現與生活脫節的現象（洪文正，2004）。

從學者們對科展舉辦之相關文獻可發現，中小學的科學展覽活動普遍具有來自教育資源、教學支持與教師本身三個方面的困境。在「教育資源」方面：(1)多為行政機關硬性規定參展模式，形成校方的交卷主義敷衍了事（邱玉玲，2000）；(2)教育資源分配不均：都會區學校具備精密儀器、完整設備的實驗室與陣容強大的教師群是科展獲獎的利器（洪文正，2004）；(3)科展活動以競賽方式舉行，對於家長、教師與校方三方面都承受巨大的壓力（陳義勳，2000）。「教學支援」方面：(1)缺乏激勵、指導的環境，造成教師參與意願低落（陳義勳，2000）；(2)學校平時不重視，沒有長期性計畫與鼓勵（林怡菁，2006）；(3)缺乏家長有效的支持(Daab, 1988)；(4)學生缺乏來自學校充分的指引(Grote, 1995)。「教師本身」方面：(1)科學素養不足，影響教師的指導態度、方式與意願（邱玉玲，2000）；(2)缺乏有效指導策略與支援，造成過度參與和缺乏適時指引的現象(Grote, 1995)；(3)學校課程太多，缺乏充足時間實際從事科學研究(Daab, 1988)。

由上述文獻可知，科展的立意與科教學者們的觀點都是將科學展覽活動視為一個具有教育性質的專題探究活動，也期望學生能過透過科展的參與培養科學興趣與過程技能。然而，現今科展在普羅大眾甚至現場教師的心中，這些科學立意已不復見。

## 三、研究方法

### (一)研究對象：

研究對象學校為新竹縣某原住民地區的小型學校。全校現有班級數為七班，學生共有二〇八人，平均每班約三十人，教職員工合計23人。該校近三年參與科展的情形為：四十七屆獲全國科展佳作；四十八屆獲縣級科展佳作；四十九屆獲縣級科展最佳鄉土教材獎。本研究為瞭解該校教師對於參與科展活動的看法及其持有的態度，訪談行政人員、非理科與理科教師各兩位教師，共六名；平均教學年資為20年。研究欲從學校行政的支持面向、非理科教師的中立角度與實際擔任指導的理科教師等多元觀點，來呈現目前一般小型學校參與科展所面臨的問題。

表 1 編碼細目表

碼號	編碼名稱	編碼說明
一、對科展的看法		
(一)科展的原意：探討受訪者對科展所持有的意涵瞭解的情形		
1-1-1	科展的本質	受訪者提出科展具有的本質(如培養科學興趣…)
1-1-2	學生為主體	受訪者認為科展應以學生為主體
1-1-3	生活中印證	受訪者認為科展的探討是可以從生活中印證科學
(二) 科展的迷思：瞭解受訪者對科展活動所持有的迷思		
1-2-1	內容要艱深	受訪者認為參與科展的作品內容應該要艱深難懂
1-2-2	教師主導	受訪者認為科展是由指導老師所主導
1-2-3	有限制的參加	受訪者認為應該慎選參與科展的學生(選才)
1-2-4	其他	受訪者認為科展是額外的工作
二、實施的困境		
(一)教育資源：瞭解受訪者認為參加科展過程中教育資源的分配情形		
2-1-1	硬性規定	受訪者認為科展的參與是來自於行政命令的規定
2-1-2	儀器設備	受訪者認為儀器設備的完備度會影響科展的參與
2-1-3	師資陣容	受訪者認為適當的師資是影響參與科展的因素
(二)教學支援：瞭解受訪教師對參與科展所持有的態度		
2-2-1	學校的支持	受訪者認為學校的支持對科展的影響情形
2-2-2	時間規劃	受訪者認為時間規劃是影響科展參與的因素
2-2-3	宣傳與分享	受訪者認為科展的宣傳與分享不夠充足
(三)教師本身：參與科展教師本身對參與科展活動的態度		
2-3-1	專業素養	受訪者認為指導教師所應具備的專業素養
2-3-2	指導經驗	受訪者認為指導教師所應具備的指導經驗
2-3-3	得獎壓力	受訪者認為得獎的壓力會影響教師指導科展的意願
2-3-4	學生能力	受訪者認為學生的能力是影響參與科展的因素

## (二)資料蒐集與分析：

資料蒐集過程自於訪談的過程中，同時蒐集研究對象學校、學生的背景資料。研究資料以訪談為主，輔以學期中對該校科學社團的課室觀察。蒐集方式與種類包括半結構式訪談、教室觀察的現場紀錄及相關文件資料。

資料收集完成後，將晤談的錄音檔轉錄成文字的資料，依據編碼程序來進行編碼的工作，並不斷與專家和兩位研究所同學進行討論、釐清編碼表架構。編碼細目詳見表 1。

## 四、研究發現

### (一)對科展的看法：

對科展的看法之晤談，可以發現非理科教師對科展本質上的意義較為看重，反而是

理科教師雖對科展的本意是在於以學生為主體去進行專題探究，並對科展是強調讓學生在生活中印證科學原理的寓意表示認同，但在其回答之中亦持有著對科展的迷思，認為科展內容應該要艱深難懂，因此認為應由教師主導且應嚴選學生代表學校參與科展的競賽。而兩位行政人員均認為科展活動對於學校師生來說是一種額外的工作。以下分別列舉訪談片段說明之。圖 1 顯示，三組受談者在訪談對話中呈現出對科展的看法之人數。

【訪談舉例 1：GT02-非理科】

GT02：科展！因為我不是這領域的老師，那麼我比較是沒有注意到這一塊，因為我所知道的就是數理科這方面的。那科展喔！我是覺得都是忙老師的。

訪：怎麼說？

GT02：譬如說，他們在選材啦，選什麼題材，要做出科展，那當然也會請學生幫忙。可是我是覺得科展喔，就是要開拓學生在自然科的一個興趣啦，或者是說在某一方面有興趣就再去專研，更深入去瞭解，那我們學校大部分都是由老師來主導，我是這樣認為。學生是有介入啦，而且介入的學生大概是屬於一些精英吧！

【訪談舉例 2：GT050-行政】

GT05：好~那一個學校、一個小型學校的話，很多老師在做這些事的時候，他為會？認為是一個額外的工作，因為那會超越他們原本那種很習慣的領域裡頭，他習慣那種生活方式了，你突然要他去下功夫，把大學學到的東西或是研究所學到的東西，重新把那個研究方法、或是研究的架構或是研究的歷程，或是進實驗室或是準備材料，要重新去 run，對他們來說他們會覺得有點倦怠，可能是因為他們生活安逸！

(二)科展實施的困境：

(1)教育資源：圖 2 為實際參與科展時所面臨的困境，在教育資源方面行政人員與理科教師皆認為現行的科展活動限於教育局的硬性規定，在迫不得已之下不得不參加甚至是臨危受命，因而導致在無人自願參加科展的情形下，學校強制所有數理科教師採輪流的方式參加，也因此理科教師認為在這方面師資較多的大學校，能夠運用的資源會比該校充足，故可在歷屆的科展中獲得較好的成績。分別列舉訪談片段說明如下。

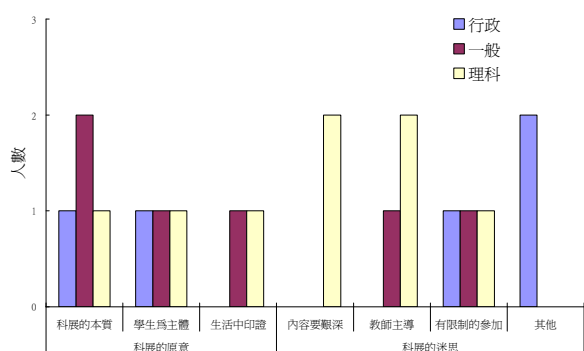


圖 1 對科展的看法

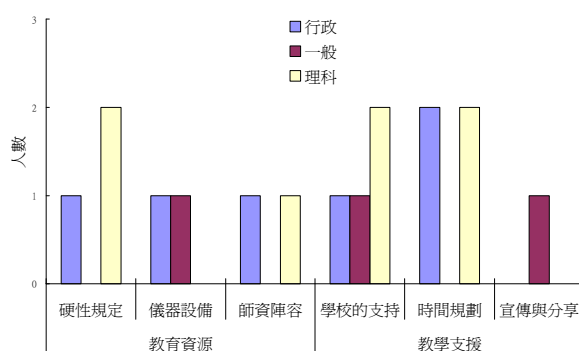


圖 2 實施的困境

【訪談舉例 3：GT03-行政】

GT03：就是說...在以前以我們學校為例子喔，這個科展就變成說，由自然科的教師輪流要去做這件事，哪有的時候可能會因為是交差！為了要交差所以變得去...可能很急就章，而沒有很長的一段時間去規劃、去實驗，去做出一件成品出來。

## 【訪談舉例 4：ST01-理科】

訪：那我們學校過去都有參加科展嗎？

ST01：教育局規定一定要參加科展，我們縣教育局規定一定要參加！每年都會發文來。

訪：那您在尖石參加過多少次？

ST01：三次。第二次我是被強迫的，因為有一個老師不做，然後教育局說「不做，懲處！」，然後我們教務主任，之前的教務主任就我們今天一定要打他搞定！連送審都沒有，但是我們看板有送出去了。就是這樣子，為了應付。

**(2)教學支援：**在圖 2 中教學支援一欄，可以發現理科教師與行政人員均認為在課程安排與時間規劃是教師指導科展最主要的困境，更認為學校在課程安排中若能彈性運用社團活動時間，讓參與指導的師生能夠有較固定的時間，進行長期規劃與實驗研究，可以有效提升教師參與科展的指導意願。此外，值得一提的是非理科教師 GT02 在晤談中一再強調，無論是對非理科教師或是對其他無法參與科展的學生而言，參展作品的宣傳及其設計理念的分享，對該校而言是不夠的。因而即便科展作品得獎了，其他同學並不清楚他們代表學校出去參加比賽，更遑論要瞭解參加科展的意義何在。

## 【訪談舉例 5：ST01-理科】

但是他們就是很難啦，因為他們就是他並沒有排社團時間，我們都是用自修課、班會課去做，所以我們是沒有辦法定時，也是因為這樣子。因為我們是用課餘時間，所以你現在要我說要定量、定時阿，那就變成說必須要把它搞成像你們這樣子阿，每個禮拜同樣的時間，所以你說像我們照輪的（擔當科展的指導老師）很快，你只要有想法有主題。

## 【訪談舉例 6：GT02-非理科】

GT02：所以，科展實質上喔！或許只是對那些人有幫助，因為這個科展研究出來，要展示出來的時候，其實他應該是要分享！雖然是只有幾個學生在做，不過他可以分享給他那些同班阿或是同年級的，我想可能是有做到這一塊啦！因為我也不是做自然科的，所以我不太瞭解真正的狀況，不過我認為可能就是我的偏差吧！

**(3)教師本身：**就教師本身而言，圖 2 顯示無論是行政人員、還是受訪教師均認為指導老師的專業素養與教學熱忱是影響參與科學展覽活動最主要的因素之一，因為在普遍情形之下，教師指導學生參與科展，必須投注在課務與教務之外的私人時間，並針對參展主題具備一定的專業知能，方能指導與回答學生所發現的問題。除此之外，六位受訪者中有五位認為該校學生在參與科學展覽活動的能力上，無論是學習態度、思考模式或是文化刺激...等表現都是有所不足的。

## 【訪談舉例 7：GT05-行政】

訪：處於學校行政者的角度，您看待我們學校老師在指導科展的過程當中，您覺得最大的困難除了您剛剛講的師資、經費、設備與時間之外，您覺得還有什麼樣的困難？

GT05：就教師的部分嗎？這個牽涉到教師的一個專業素養、一些他生涯的...那個，應該說是生涯的過程當中，對~國中老師跟國小老師都會掉落一個悲情的世界，就是他面對的教的學生是基礎的教育，所以老師在準備教材或是他在學習的過程當中，也只對基礎的教育就是那很簡單的知識能力一直再重複的...重複的...使用！就是一個 cycle 一樣，或是一個輪迴一樣就一直再重複在使用，哪我相信任何人在同樣的機械性的操作個五年六年以後，他有那個心要去做研究！不管是為了要展覽還是為了什麼，那是很難能可貴的！所謂他的生涯規劃他有突破的信念或是勇氣，而且他的行動力也夠，這是科展帶給他們唯一的刺激。

## 【訪談舉例 8：ST03-理科】

ST03：所以你要有一個主題，要從頭到尾要有一個一貫性的話，還是也有一些程度比較好的學生才可以。那這裡的小孩，基本上這種學生也有啦！不是沒有，你要是真的能夠跟他講的話，他的確也是有那個能力還是有。我以前在做科展的時候，其實你要真的要學生自己去想「你想做什麼？」，其實他們都提不出來，大部分也是透過老師！

## 五、研究結論

本研究的目的是從學校教職員不同角色的觀點，探討科學展覽活動的意涵及其實際參與科學展覽所遭遇的困難。根據上述晤談分析結果，做出以下結論：

(1)對科展的看法：過去對科學展覽的意涵，科教學者們及其相關文獻均普遍認為，透過科學展覽的參與可以培養學生對科學探究的興趣與能力，提升學生的自信、自我意象，促進科學思考的能力、設計實驗與進行研究(Czerniak, 1996; Sevan, 2008)。然而，從上述的訪談分析中，可以發現實際進行教學的教師們，雖然都能瞭解舉辦科學展覽活動的原意，甚至在其擔任教職的前幾年更是積極投入科展的參與跟指導，而這些熱忱卻隨著教學經驗的增長而逐漸消磨殆盡，使得科學展覽失去專題研究的意義，進而剝奪學生進行探究學習的機會。

(2)實施的困境：在本研究中教師普遍認為教學時間的不足，是指導學生參加科學展覽最大的限制。然而從科展的意涵來看，教師僅為輔助者的角度，從旁導引學生進行專題探究的活動，在這個過程中是以學生為主體(Krajcik, Czerniak, & Berger, 2003)。從教育機會均等的觀點，教師應當給予學生更多的機會進行探究學習，而非著重作品獲獎與否，或挑選特殊的學生代表參加科展。

(3)因此為落實透過科展提升科學興趣有兩個途徑，其一為提升教師的專業成長，使教師有能力指導或引導學生完成科展作品(Chares F. Beck, 1961)。其二為增加科學普及活動，透過大眾傳播媒體的宣傳與分享，讓一般大眾瞭解科展活動；進而讓學生在參與科展過程中，透過文獻、百科全書的翻閱與查找，發覺自己對科學相關主題的興趣(傅麗玉、張志立，2008)。

## 六、參考文獻

- Chares F. Beck, J. (1961). The development and present status of school science fairs. *Science Education*, 45(4), 360-363.
- Czerniak, C. M. (1996). Predictors of success in a district science fair competition: An exploratory study. *School Science and Mathematics*, 96(1), 21-27.
- Daab, M. J. (1988). *Improving Fifth Grade Students' Participation in and Attitudes toward the Science Fair through Guided Instruction.*: ERIC ED 297 968: 1-109.o. Document Number)
- Grote, M. G. (1995). Teacher Opinions Concerning Science Projects and Science Fairs. *The Ohio Journal of Science*, 95(4), 274-277.
- Krajcik, J. S., Czerniak, C. M., & Berger, C. F. (2003). *Teaching science in elementary and middle school classroom: A project-based approach*. New York, NY: McGraw-Hill College.
- Maccurdy, R. D., & Bagshaw, T. L. (1954). Are science fair judgments fair? *Science Education*,



38(3), 224-231.

Olson, L. S. (1985). *The North Dakota science and engineering fair--Its history and a survey of participants*. North Dakota State University, Fargo, ND.

Sevan, G. T. (2008). The 1939-1940 New York World's Fair and the transformation of the American science extracurriculum. *Science Education*, 9999(9999), n/a.

林怡菁 (2006)。全國科學展覽第 32 至 46 屆國小組參展作品之內容分析。國立新竹教育大學應用科學系碩士論文，未出版，新竹市。

邱玉玲 (2000)。「科學展覽」存廢問題之省思。師友，396，23-24。

洪文正 (2004)。從參加科展活動學生探討比較兩位國小教師指導科學展覽之特徵。國立臺南大學自然碩士論文，未出版，臺南市。

徐佳璋 (2007)。臺灣中小學科展活動之實務探究。科學教育月刊，297，2-15。

國立臺灣科學教育館 (2009)。中華民國中小學科學展覽會實施要點 (98.1.19 更新)。

陳義勳 (2000)。中小學科學展覽之析論與評論。國教新知，46 (3)，21-30。

傅麗玉、張志立 (2008，十二月)。誰的科學展覽：歷年台灣原住民中小學在全國科展之參與。論文發表於第二十四屆科學教育學術研討會，彰化市。