

自然科教學與兒童科學展覽

討論人：卓娟秀

台北市立師院實小

壹、前言

『做實驗』一直是小朋友們最喜愛的事情。事實上，『做實驗』正是幫助兒童透過實地的操作、觀察、記錄、設計、討論、修正等過程來探討未知的、抽象的世界；然而，在課堂之上，受到時間空間因素的影響，所以在課程中僅能以呈現事實與驗證事實的方式來面對多彩多姿與奧妙無窮的大自然，所以如何使兒童產生進一步探索的意念或是有能力完成進一步探索的目的，則是在自然科教學上一個重要的達成的目標。

貳、自然與生活科技領域的教學目標

國民教育的本質是開展學生的潛能，培養學生適應與改善生活環境的歷程。課程的改革，期使兒童成為學習的主人翁，讓兒童在生活中學習，學習於生活之中；故而九年一貫課程的最終目標是為兒童培養帶著走的能力，在人與自我、人與社會以及人與自然的向度中培養終身學習的能力與習慣（卓 2001）。

自然與生活科技課程的學習，其宗旨在於讓我們學習如何去進行探究活動。藉著這些探究活動，使我們學習到如何去觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出我們的批判、創造等各種能力。根據兒童認知心裡發展的歷程，在國民教育階段，若以實驗或實地觀察的方式去進行學習，將會使我們獲得處理事務、解決問題的能力，並瞭解到探究過程中細心、耐心與切實的重要性，也經過此探究活動獲得科學知識，體會到科學的發現、科技的發明對人們生活的影響（陳 1998）。所以，自然與生活科技領域的教學目標涵蓋下列要義：

- 一、培養探索科學的興趣及熱忱，並養成主動學習的習慣。
- 二、學習科學探究方法及基本科學知識，並能應用所學於日常生活之中。
- 三、培養能運用工具、設備，動手做實驗的習慣。
- 四、培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。

五、培養與人溝通表達，團隊合作及和諧相處的能力。

六、培養獨立思考解決問題的能力，並激發創造潛能。

我國自然科學課程主要在於科學概念的獲得、科學方法能力的培養、科學態度的養成，故而有下列特色：

- 一、以學生的科學活動為中心
- 二、加強科學方法的訓練
- 三、經由活動過程發展科學概念
- 四、在學習活動中培養科學態度

參、科學展覽會

根據中華民國中小學科學展覽會實施要點（教育部 90 年 1 月）指出，舉辦科學展覽的目的在於：

- 一、激發學生科學研習之興趣。
- 二、提高學生對科學之思考力及創造力。
- 三、培養學生對科學之正確觀念及態度。
- 四、激勵學生獨立研究潛能。
- 五、增進師生研習科學機會，倡導中小學科學研究風氣。
- 六、改進中小學科學教學方法及增進教學效果。
- 七、促使社會人士重視科學研究，普及科學知識，發揚科學精神，協助科學教育之發展。

故而，基本上，科學展覽會是一個鼓勵師生進行研究，提升科學素養，提供高中以下各級同學將平日的對自然科學研究的成果，有一個展示與切磋琢磨的機會的一個發表的空間，藉以提升自然科學教學與學習的成果。

肆、科學研究展覽的新趨勢

隨著九年一貫教育教材之改變，如何做才能提昇學生對科學研究之興趣，如何使中小學科展落實為全國中小學校學生對科學事務基本態度、方法、觀念之培養階段，故而科學研究展覽的新趨勢如下（徐 90 年 1 月）：

- 一、參展學生研究題目以當年教材為研究內容，每學年末舉辦科展，做為成果觀摩。
- 二、研究對象以住家及學校附近區域所接觸之環境、事、物為體材。
- 三、增加職校組別，加強培養其運用科學研究方法。
- 四、增加團體、最佳創意、鄉土教材等獎項鼓勵社區本土研究。
- 五、小學三年級以下不再參加科展，以科學遊戲代替科學研究。
- 六、相關實驗過程觀察記錄列入科展成績評量。

伍、自然科學研究展覽指導

『做實驗』一直是小朋友們最喜愛的事情。事實上，『做實驗』正是幫助兒童

透過實地的操作、觀察、記錄、設計、討論、修正等過程來探討未知的、抽象的世界；然而，要做什麼？要如何做？為什麼要做？怎麼整理？得到什麼？這些都是兒童在進行科學研究時所面臨的問題，茲將平日與同學們切磋琢磨的方式作一簡單的整理，如下：

一、心理建設：科學研究雖然可以提升科學能力，但是一但進入研究了歷程，卻是需要付出一些時間、精神與金錢，所以基本上應有下列的心理建設：(一)因喜愛而做，(二)莫因科展而科展，(三)花費時間、花費金錢，(四)能知取捨

二、行動篇：如何進行科學研究指導

(一)教師的引導：

- 1.佈題：科學研究能力的培養可從日常生活中著手，故而平時上課時可先採取進行科學遊戲的方式作為暖身活動，藉著遊戲中的趣味性與某些現象以引起其研究的動機
- 2.選題：題目的篩選是主導實驗研究進行的重要因子，與學生就能力、經濟費用及可以使用的儀器資源等角度進行題目的篩選。
- 3.學生本位：題目的選擇最重要的應是學生有興趣的，可實行的。

(二)基本能力的培養

1.訓練學生發問方式

美國賓州大學 Alfke 教授把科學問題分為二大類型：

A：產生性問題：例如為什麼會天黑？為什麼切開的蘋果會變黃？為什麼小鳥站在電線上，不會觸電？這類「理論性」的問題常可藉由書本或專家處獲得答案，極易誘導教師直接作答，同時這類的問題類型的被鼓勵，會扼殺兒童思考與實作的機會，導致兒童無法更進一步的進入研究探索的階段。

B：操作性問題：問題的內容包含可操作性與想法，如：紙飛機的重量不同，飛行時間會改變嗎？稀釋過的酒精，對燃燒有影響嗎？洗澡時先放熱水還是先放冷水？這類「操作性」的問題常可藉由實際操作而獲得答案，由結果中引發下一個問題，由此培養學生思考問題與解決問題的能力

2.培養思考能力：除一般教學活動中的發問及討論外，更可藉著評量方式達到激勵學生認真思考及對自己思想負責任的態度；在進行紙筆測驗時，可透過是非改錯題、選擇解釋題、實驗分析題、設計實驗題與出個題目吧！等評量方式，觀察或激發兒童改變學習方式。

3.如何尋找研究的題材

◎題目在哪--日常生活中充滿了新鮮事，所以凡事產生懷疑是踏入科學殿堂的第一步，而面對某些現象，可以從生活化、能力所及、不明瞭的、可以改良的等四個角度出發。因此，舉凡課本實驗內容深究、日

常生活中的玩具、生活小常識尋找靈感，向傳說之言挑戰---都是題目的來源。

◎如何開始呢？誘發兒童從下列八個步驟思考：

- (1)我想知道什麼？----決定目的
- (2)有哪些資料呢？----資料查詢（甲：書上說-----乙：別人的研究是----）
- (3)我打算這麼做---尋找解決方法（甲.問老師，問別人；乙.自己想；丙.動手做實驗）
- (4)我做這個實驗是想知道什麼？---思考實驗目的（這個實驗有何意義？）
- (5)實驗的結果代表什麼意思呢？---我能解釋嗎？
- (6)從這個結果，使我又想到----引伸新的研究想法或方向
- (7)和老師、家人、同學討論也不錯！--討論有助於釐清觀念
- (8)完整的記錄是很好的！----詳實記錄的方法與內容

4.研究方式及科學過程基本能力—

- ◎調查式：設計問卷、數據資料整理、分析討論
- ◎實驗式：設計實驗、形成假設、操作記錄、結果討論、改進實施
- ◎比較式：同類型實驗的分析比較，提出論點
- ◎探討式：文獻資料查詢整理分析

隨研究的方法不同，所需的能力也不同，故而在平日的教學活動中，可針對如下的實驗能力在課程進行中隨時加入，俾使兒童有利完成是項工作。

(三)實驗過程指導重點：

學生是研究者，故而是實驗過程中的主體，在實驗進行中，教師應盡量放手讓學生發揮潛能，然而輔導的與監控與誘發則是老師扮演的角色。實驗中，教師隨時與同學們共同努力如下的事項：

- 1.了解實驗的目的
- 2.詳加計畫實驗內容
- 3.控制變因
 - § 操縱變因：一次實驗只能改變一個變因
 - § 保持不變的變因：實驗材料本身環境因素實驗者人爲因素
 - § 應變的變因：實驗結果（要考慮用麼方法表達）
- 4.討論結果
 - § 針對結果提出說明
 - § 改良實驗方式
 - § 發展出下個研究的方向

在這個過程中，老師得隨時修正輔導方向，補強學生能力，誘導兒童發現已存在的現象鼓勵兒童進行定性與定量觀察，確保資料完整詳實保留與進行處理。

(四)注意事項：

- 1.注意安全：水、電、加熱、化學藥品的使用要正確。
- 2.不得虐待小動物，殘害生命。要愛惜尊重生命。
- 3.實驗後的餘物質、廢棄物妥善處理，避免造成環境污染。
- 4.有始有終，動動腦、動動手，讓自己的想法呈現。
- 5.教師態度明確，情緒穩定，切莫摻雜情感因素。
- 6.以誘發代替越俎代庖，以鼓勵代替責罵，以成就感代替法律約束。

(五)作品整理與發表

- 1.當實驗進行到某一段落，就要把實驗結果加以整理，寫成一篇有系統的研究報告。
- 2.一般的科展研究報告內容，大概都分成下面的幾個段落：(1).研究動機 (2).研究目的 (3).研究器材 (4).研究過程 (5).研究結果 (6).討論 (7).結論 (8).參考資料。
- 3.報告的內容需符合(1).版面要整齊(2)字體要端正(3)圖表要清楚(4)條理分明(5)過程詳實(6)內容精簡
- 4.發表的類型極多，大致可由(1).書面報告(2).壁報展示(3).口頭發表(4).網路發表。
- 5.口頭報告需做事前的練習。臨場時，把握重點，內容熟習、儀態大方，切莫做出干擾評審的動作，都是提升報告可看性的要點
- 6.展示時可以利用多種媒體輔助，實驗記錄、圖片、投影片、Power point、...

陸、結語

隨時代變遷與教育觀念的發展，自然科學的研究的活動已由教師示範活動轉為學生實地操作、親身體驗為主。其實，科學研究工作是發揮自我實現自我的機會，然而在過程中，師生雙方都必須觀念正確，抱持著有得必有失的觀念，一但目標決定後就應克服困難，盡力完成。故而研究前充分的思考，完善的準備、有效的進行實驗活動與事後妥善的處理及有意義的發表，對兒童知識、技能、態度情意的培養都是有正面的效果。

多年來在自然課的教學中，班級科展一直是六年級同學整理舊經驗及開擴新能力的最佳方法，透過主題活動的實施及同儕的互動，同學們更能學會工作規劃與時間分配，嘗試讓自己做個「學習及時間的主人」，然而一但在校內科展比賽中獲得下一級比賽的代表權，當然就有機會進入更深一層的探討空間，收穫也就更多了。經過班級科展經驗的同學，進入國中後，在各項的學習上比較趨向於主動與自我肯定，甚至於會主動參加國中的校內科展，甚至延續國小的實驗，在國中持續研究而再度於國展中獲得優良的成績。

二十一世紀的主人翁，正是我們目前的學生；讓兒童喜歡學而樂於學習，培養兒童帶著走的能力，讓他們能優遊於未來的生活中，並體會到科學的發現、科技的

發明對人們生活的影響，設法創造人類的福祉，這正是參為國民教育者需要努力的目標吧！

參考文獻

- 何小曼(民 88)。輔導兒童科學展覽。88 學年度國民小學科展製作研討會手冊(38-44 頁)。台北市：國立台北師範學院。
- 狄英(民 85)。海闊天空教育台灣。天下雜誌特刊，11，22。
- 林志中(民 87)。學習策略在資優兒童過程導向教學的應用。資優教育 25 週年研討會。
- 卓娟秀(民 90)。教學科技與自然科教學。2001 資訊素養與學習國際研討會專輯。
- 卓娟秀。快快樂樂教自然。市師實小。
- 陳文典。自然與生活科技課程基本理念。
- 張政義(民 88)。談科學展覽。88 學年度國民小學科展製作研討會手冊(22-25 頁)。台北市：國立台北師範學院。
- 盧秀琴(民 88)。科學活動的實施與科展題目的選擇。88 學年度國民小學科展製作研討會手冊(45-50 頁)。台北市：國立台北師範學院。
- 教育部(民 89)。國民教育九年一貫課程綱要。
- 國立台灣科學教育館(民 73-77)。中華民國歷屆中小學科學展覽優勝作品專輯--國小組。台北市：中華民國科學研究會。
- 『晶』生有道(民 82 年)。第 34 屆全國科學展覽優勝作品專輯。
- 向光？背地？(民 83 年)。植物向性運動初探，第 35 屆全國科學展覽優勝作品專輯。
- 空『巷』來風(民 83 年)。第 35 屆全國科學展覽優勝作品專輯。

受人點水之恩，須當湧泉以報。

摘自「證嚴法師靜思語錄」