

# 國小自然科學教育之探討

■王忠信■

## 一、前言

總統經國先生曾明確昭示我們：「教育的特質是追求事物真理的科學教育。」行政院孫院長在國民教育會議中也一再強調：「在充實無形國力方面，其一是重視文化建設，其二是加速科技發展。」誠然，在今日「知識爆炸科技突飛猛進」的時代，以往傳統的科學教育方式，是無法趕上迅速發展的科學。因此，從民國六十七年起，全國各國小依據課程標準採行新的自然科學教學方式，把過去以教師為中心的教學活動，改為以學生為中心的教學活動。以兒童的『做』為開始，並以兒童的『做』為終結。同時教材中每一科學概念的發展，亦以兒童的科學活動為前導，期能在概念的發展中，訓練研究科學的方法，並培養兒童具有正確的科學態度。而教學的場所也不侷限於教室或校園內，儘量配合教學的需要安排到野外活動，並充份利用社會資源。尤其一年一度的科學展覽，由班展、校展以至於區賽、縣展，在在顯示了科學教育之推展的確不遺餘力，值得安慰與喝采。然而，筆者從親身際遇及體驗以及教育友好的談話中，發現仍有許多期待加強與共勉的，故編製問卷乙式，以為探討：

甲、徵詢對象：校長八人

主任：十五人

教師：三人

乙、徵詢學校：智類（卅一七〇班以上）四所

仁類：（十二一十八班）十所

勇類：（六班）十二所

丙、問卷內容及結果統計

1. 請問貴校是屬於那一類型學校？（四）智類（十）仁類（十二）勇類  
請問貴校設有自然科專任教師嗎？（十五%）有（八五%）無（若無左列免填）
2. 自然科專任教師是本科組畢業師資嗎？（八七%）是（七%）否  
自然科專任教師是自願擔任嗎？（二五%）是（七五%）否
3. 貴校設有自然科專科教室嗎？（三一%）有（六九%）無
4. 貴校設有自然科專用教具室嗎？（十五%）有（八五%）無
5. 貴校自然科教具是否均設有教具櫥櫃或教具箱嗎？（十五%）有（三五%）無（五〇%）部份
6. 自然科實驗用品取用方便無慮嗎？（十五%）是（八五%）否
7. 如果實驗用消耗品用畢購置是否稱便？（十五%）是（六五%）否（二〇%）還可以
8. 你認為目前之教學觀摩方式效果如何？（廿四%）很好（卅八%）還可以（卅八%）效果不彰
9. 假期中（寒暑假）若開設自然科學研習營你認為有需要嗎？（八〇%）需要（十三%）都可以（七%）不需要
10. 你認為分區定期辦理自然科學教學座談有助教學嗎？（八五%）

( )是(○)否(十五%)不一定

11.你認為目前之科學展覽方式符合實際及科學精神嗎？(十五%)是(八五%)否(如果不是請續答左列問答)

(2)目前之科學展覽學生作品普遍創造性如何？(十二%)優(八八%)差

(3)目前之科學展覽學生作品偏重於那些類別？(五%)物理(八%)化學(二%)地球科學(五%)應用數學(八%)工藝作品

(4)目前科學展覽學生作品老師指導有困難嗎？(一〇〇%)是(○)否

12.目前科學展覽之進程對提昇科學研究興趣有助益嗎？(六五%)有(廿五%)無(十%)不一定

13.你認為目前之分區評審方式理想嗎？(廿%)是(五〇%)否(卅%)還可以

14.你認為目前實施之自然科學教學評鑑合乎課程標準要求嗎？(六〇%)是(四〇%)否

15.在每節自然教學活動中你是否都實施評量？(廿%)是(六〇%)否(廿%)不一定

從問卷之統計數字，我們發現幾個問題：

(一)師資之儲備及各校之遴用遭遇很大之問題，尤以仁類、勇類學校為最。碍於編制以及小型學校主任之選科任教，致使級任兼授自然課者佔絕大多數。縱有科任，亦非本科組之師資。科任之安排決定操之在校長、主任手中，絕少是自願欣任的。

(二)普遍缺乏自然科專科教室，更甯說自然科教具專用教室了。至於實驗用消耗性之用品器材，在郊區及鄉間學校，臨時之應急補充，都面臨購置不易交通不便之困擾。因此，必須經由操作，實驗方能獲知之學習，只好聽由教師憑一己之知識去判斷傳授了。

(三)科學展覽作品之指導，增加教師工作負擔，面對一班廿至四十名以上之學生作品指導，區區一位級任，實有力不從心之感，更

遑論提高品質了。尤其缺乏校際間「橫」的連繫，使知識、經驗之交流受到阻碍與限制，亦是科學教育茁長的缺失。

(四)教學評量常碍於教具之取用不便以及尋找不著，抑或消耗品之供應緩不濟急，造成科學方法實際操作之評量倍加困擾。至於命題評量，亦增加老師的困難，往往小型學校一位級任一次月考，必須命題四至六個科目，在時間上的確煞費用心支配，要完全合乎評量標準，就更不易達成了。

## 二、幾點可行的芻議

(一)健全師資並徹底實施交換教學。完全仰賴師專之自然組修畢學分之學生擔任專任教師，是緩不濟急，也無法全數達成，而且在小型學校，更難以如願安排自然專任。因此，實施年級交換教學，讓有專長或有興趣之教師，能專心於此科之鑽研及充分的教學準備，相信定可事半功倍。由於交換教學，就如同專任教師，不論教材之熟練及教具之使用以及可能遭遇的困難，都較級任擔任要容易克服得多了。

(二)責成各校設置自然科專用教室及完善之教具室。專用自然教室，不論物品實驗之清洗及分組之操作，都較一般教室方便許多。而教具的配發更是教育當局一筆龐大的投資，如果任其隨意陳放堆置，未能專人管理，隨時整理補充、修繕，不出幾年，就會形同朽木廢物，不堪使用，是何等浪費？因此，教具室之設置是不容延宕的。絕不可任意擺放於既陰且濕的樓梯間，抑或擁擠的室隅。同時，校長、主任亦應隨時抽檢是否陳放整齊？有否散失損毀？是否依課程需要使用？俾發揮教具的實效。部份未附或未贈送櫥櫃的教具，校方應主動自行擲節經費訂購櫥櫃，以利保管教具。尤其重要的，是印發每一位老師教具目錄，並於教具櫥櫃上標明名稱及使用年級、數量等，以為教學準備及使用的參考。所謂「欲善其事，必先利其器」，「凡事豫則立，不豫則發」，有了完善周詳的計劃安排，以及使用後之記載追蹤，何愁不能達成預期目標呢？(經業者徵詢得知，台北縣文化國民小學的教具陳放、管理，使用值得各校觀

摩參考。)

(三)消耗性之實驗用器材，對於郊區小型學校臨時之購置發生困難。因此，開學前教務處就必須詳察並擬妥須添購器材之計劃，交由總務處在開學前一一購妥。如此，則不必擔心教學時找不到物品、器材，更不愁買不到東西。或者，統由縣市教育輔導團統籌擬妥以「班」為單位所須之實驗消耗品，於寒暑假期中通函各校依量備妥，亦不失協助各校解決問題的可行辦法。相信，由於物品之齊備，老師們上課定能得心應手，學生們也一定雀躍不已。

(四)成立假期(寒暑假)自然科學研習營。鼓勵擔任老師踴躍參與，(最好是自願，倘若強迫！效果就不彰了。)對於教學上疑難問題之交換以及新學期教材之介紹及實驗之操作，都可做深入的研究，(但切忌以聽講方式進行)同時安排參觀有關教材之園地，除了可接觸實物外，也可激發參加者的意願，更能對教學發生莫大的效益。教學的「再充電」與「慰勉」是絕對必要的。

(五)分區定期舉辦各科教師座談會。經驗之交換以及問題的適時研究及尋求答案，可提昇並激勵老師研究的興趣。往往在融洽無拘束且興趣相投的交談下，可獲致意想不到的績效，更能提高教學研究興趣。侷限於校內，無法與外校連絡、研究，往往造成「自閉」「固步自封」與「不進步」的原因，因此，一個月一次或兩次的各科授課教師分區座談，是值得推展的。短短的半天交換心得，對兒童的受惠是無法數計的。

(六)改進各校科學展覽方式；提昇「質」的研究。筆者曾擔任分區科展評審，走訪二十幾所學校，從各校展出數量是驚人的，但仔細觀察分析，不難發現，美勞工藝作品(應用科學類)佔百分之八十以上，試想，如此的科學展覽在學生觀念上就已產生偏差，如何啟發他們研究的態度與方向呢？何況，一件作品是經過長時間的觀察、記錄、再觀察、再記錄所作成的報告，豈可僅就美勞課之作品抵充呢？筆者以為，一個班級三件至多五件，由學生或老師選定專題，作長時間的研究、觀察、比較、實驗，而整理出較具系統之報

告，如此，在科學方法及科學態度、科學興趣上，才能正確地給予兒童認知。「重質不重量」「求真而不是應付」，才能啟萌科學研究精神，培育更多小小科學家，不知，先進以為然否？

(七)教學評量是一種歷程，應根據課程之要求，兼顧「認知」「情意」「技術」行為目標而設計予以考查，且應避免偏重筆試，應注意平時教學歷程中，診斷學生學習困難之形成因素，並設法協助解決。在學生學習活動中，隨時觀察實驗、操作之過程，隨時評量，以提高學習興趣，至於小型學校之命題，似可聯合鄰近學校或透過分區各科教師座談會統一輪流命題，以減輕工作量，俾集中精力灌注於教學以及輪流命題時的專心潛研，以符合多數學習評鑑的代表性。總之，書面的測驗及口頭發問，對於科學概念的評量能夠正確有效的掌握。經由實際操作對於科學方法的評量亦可適時指導，而達成自然科學教學目標。

### 三、結 論

爲了強化國力，爲了達成科技救國，唯有從小學階段奠定自然科學研究興趣，從學習活動中獲得傳達、預測、推理、控制變因、解釋資料的科學方法，使靜態的教學變爲生動活潑的學習活動。擴大兒童探究自然的胸襟，進而改造自然。總之，爲了未來科學之萌芽，爲了培植這一代及教育下一代，讓我們共同攜手，敞開科學研究大門，容納更多小小的科學家，盡情、盡興的去操作、實驗，讓我們拭目以待新生一代迅速的成長、發達。

(王忠信台北縣淡水鎮文化國民小學訓導主任，本文係王主任積多年之教學與行政經驗所做之小型研究。)