

如何發展中小學科學教育

——六十七年國家建設會議專題研討結論

本社

壹、如何發展中小學科學課程及教材

一、訂定推展科學教育的基本法—要使科學教育有整體的長期研究發展，必須有法令的依據，如美國的「國防教育法案」；日本的「理科教育振興法」等是。爲使我國的科學能配合國家建設的需要，建議釐訂「科學教育法」在本法中應包括：

- (一)國家發展科教的基本政策。
- (二)執行機構人員編制。
- (三)明定中央、省（市）、縣市科教經費的比率。
- (四)科教師資的培育及進修。

二、課程方面：

- (一)課程的研究應配合國家需要及民族文化，要脫離抄襲外國模式的階段，發展「中國的」課程。
- (二)課程的研究發展應自國小逐步推展至國中、高中，並應注意各階段間的銜接。
- (三)師大科教中心目前負責國中、高中的科學課程研究實驗，限於人員及經費請教育部予以大力支援加以充實，同時建議在高雄師範學院及省立教育學院成立科教中心，以便分區作科教課程教材之研究發展，共同輔導科教之推行。

(四)國民小學之科學課程研究實驗，由國校教師研習會負責辦理，除專家教授由師大等學術單位支援外，實際參與工作之國小教

師均由各校調用，但長期調用困難甚多，建議在公立學校增列，研究必需之教師員額。供該會運用或在該會增列教師名額。

(五)中小學科學課程爲適應學生個別差異，應有彈性，使資賦優異及資質較差之學生均能得到較高之學習效果。

(六)爲培養科學教育課程專業人才，建議政府在公費留學名額中每年保留若干名，赴國外研習科學教育課程研究，俾返國後參與課程發展工作。

三、教材方面：

(一)教材除注重生活化、整體化外，並要注重彈性，在原則上應盡量精簡，在作業上配合學生程度差異彈性實施。

(二)新教材實施前，必須先予教師研習，以溝通觀念，研習教學的方法，目前師大及國校教師研習會，在研究中小學科學課程的工作方法採取課程、教材、教具、教學方法整體發展方式非常正確。

(三)新編製的教材，教師如何能正確的運用，必須依靠適當的輔導，建議強化輔導機構，並發揮學校的各科教學研究會力量，予以協助。

(四)爲改正現有教材的錯失，建議指定專長教師負責教材的研究，提出改進意見，送請國立編譯館改正。

(五)教材的編製，必須注意文字的生動、插圖的說明以及作業練習的方式，以引起學習

興趣，激發進一步的思考發展。

貳、如何改進中小學科學教學方法

一、科學教學的成敗最大的關鍵在於教師觀念的溝通，新教材實施之前必須製作適用的教具加以配合，同時應舉辦教師研習，使其了解正確的觀念和教學方法，才能事半功倍。

二、我們目前的科學教育的目標，應啟發兒童的科學興趣，學習科學方法，養成正確的科學態度，以造就科學人才。

三、各縣市的教育輔導團應多聘請各專科輔導人員協助學校教師改進教學，並研究各種教學方法推行的模式，介紹教師應用，以協助教師對任何單元之教學有正確的方法可循。

四、建議在國家可能的情況下，多聘請科學教育專家協助科學課程的研究發展，並邀請外國的中小學科學教師來中國參觀，互相交流切磋觀摩。

五、國小的班級人數太多，教學時分組活動，教師不易普遍照顧，影響教學效果，建議減少班級人數，同時增加教師員額。

六、為消除升學考試的不良影響，對學生成就評量要注重記憶層次以上之理解、分析、綜合、評鑑等能力之評量。

七、為增加學生科學知識之來源，建議報章、電視、廣播等傳播媒體增闢良好科學教育節目，使社會科學教育與學校科學教育能配合實施。

八、教師手冊不但要提示教學目標，分析教材地位，說明教學過程，詳列評量試題，並且要有參考資料，以協助教師施教，提高教學效果。

叁、如何充實中小學科學教學設備並予以有效利用

一、設備充實方面：

(一)科教經費的籌措與運用：

1 中等學校可按實際需要調整實驗費，國民小學則由政府寬籌經費支應，並且專款專用。

2 設備之購置，應依教學需要計畫地逐

年辦理。

(二)設備之採購：

1 委託研究機構將中小學科學教育儀器設備，編製目錄，明列規格、性能、用途及價格，印送各校參考。

2 設備之採購，可採用下列方式：

(1)精密而基本之儀器設備，國內可以製作者，由政府委託科學儀器發展中心或工業職校製作後分發各校使用。

(2)學校自籌經費或零星之設備，由各校自行按規定程序採購。

(三)教具之自製：

1 簡易之教具應鼓勵任教老師及學生配合教學需要儘量自行製作，不但可節省經費，使參與的師生在製作過程中獲得更多的經驗。

2 建議負責輔導教學的師範校院多舉辦教具製作研習會，邀集中小學科學教師參加講授製作方法，並實地製作成品，帶回原校使用。

二、設備利用方面：

(一)設備之管理與維護：

1 學校教具的管理也應該運用科學化的方法，儘量利用學生的人力，簡化借用手續，以充份發揮教具的效能。

2 目前中小學光學儀器損壞者，由省教育廳與行政院精密儀器發展中心訂約代修，經費由教育廳負擔，實施以來，效果良好，今後希望進一步委託儀器發展中心開辦儀器設備管理、修護，使用訓練班，調訓中小學教師予以短期訓練，以加強學校設備之管理維護。

(二)校際設備之交換使用：

1 貴重之儀器設備如不能普遍購置，可在各縣市選擇較具規模之學校成立科學教育服務中心，給予充足經費，設備購置齊全以支援本地區各學校之共同需要。

2 鄰近學校的設備及教學資源在不影響自

身教學的情況下，儘量互相支援。

(二)社會資源之運用：

1. 動物園、植物園、天文氣象台、科學館與博物館以及各種工廠都是教學上可加利用的資源，其他如各種展覽會，也儘量鼓勵學生參觀並參予研討。
2. 鼓勵企業家將工廠多餘或淘汰的機器設備，捐贈學校。

三、設備使用的評鑑：

- (一)科學教育督學視導各校科學教育時，應對科學設備使用的績效加以評鑑。
- (二)各校購置設備情形要聘請專家評鑑，評鑑的項目要依據目的而設計，以免徒具形式，同時要進行延續評鑑，以促使其不斷改進。

肆、如何加強中小學科學教師的培育與訓練

一、中小學科學教師之培育：

- (一)目前中學部份科學科目師資供求尚不平衡，請教育部推估科學教師需求數量，有計畫的調整師範院系有關科系招生名額。
- (二)為培育優良之科學教師，可先委託學術機構分析各科教師應具之品質能力，作為訂定師範校院科學課程教材及訓練之標準。
- (三)欲提高中小學科學教師素質，應先提高師資之師資水準，建議國科會、教育部進一步的獎助師範校院科學教師國內外進修研究。
- (四)數理各科研究所畢業生，願在中學任教者，可不經甄選方式，逕由校長視需要聘任，藉以提高科學教師水準。
- (五)師專學生選修自然學科組人數日益減少，影響國小科學師資素質，建議訂定具體辦法，予以鼓勵。

二、中小學教師之進修：

- (一)為建立教師進修制度，請教育部從速訂頒中小學教師進修辦法。
- (二)開放師範校院夜間部，暑期部專供中小學

教師進修，藉以擴大教師在職進修機會。

- (二)寬籌經費配合課程教材之修訂，對現職科學教師作長期而有計畫之在職進修。

(四)研究改進現行中學科學教師進修專門科目學分數及課程內容，以加強專門科目訓練之效果。

伍、如何發掘具有科學潛能之青少年，並予適當之培養與獎勵

一、請有關機構研究編訂適合中小學生鑑別具有科學潛能青少年之測驗工具：

- (一)請教育部積極支援國立師大科學教育中心及台灣省板橋國小教師研習會，搜集有關國中、小學科學教育，國外（如美、日等國）測驗資料及方法，以便加以整理、研究、編製。
- (二)請中國測驗學會，連繫師大科教中心，板橋國教研習會，修訂編製各種學科測驗、智力測驗及興趣性向測驗，並建立「常模」，以供國中、小學應用。

二、請教育部於兩年內擬定發掘、培養、獎勵資賦優異青少年之完整制度，以便有計劃地培植具有科學潛能之青少年，能由小學、中學至大學接受良好教育。

三、建議教育部研議設立理科中學，以專門培育具有潛能之科學青少年。

四、請各級教育行政機關，各中小學積極設法鼓勵社團及工商企業人士，捐資或設置獎學金，保送升學深造……等方法，協助培植及獎助具有科學潛能之青少年。

五、全國中小學科學展覽會舉辦後，應對優勝作者加以追蹤輔導，以收長期培植科學青少年之功效。

六、各縣市參加全國中小學科學展覽會送展作品，不宜限定件數，建議宜以各縣市上屆參展成績優良入選作品之比例，核定增加其參展件數。

七、中小學科學教師工作優異者，應訂定具體辦法，獎助其出國考察或在職進修。