

小學自然科學與數學教學輔導

葉于釗 國民學校教師研習會

教育部為改進我國國民小學科學教育，於民國六十年委託台灣省國民學校教師研習會辦理國民小學科學教育課程實驗研究，分自然科學與數學兩部份。聘請學科、教育、心理、課程、教材、教法專家及有關行政人員，組織「科學教育課程實驗研究指導委員會」，進行國民小學科學教育課程實驗研究工作，以實驗研究的科學方法，來改進國民小學科學教育，包括課程、教材、教法和教具，新的課程以能引起兒童的研究興趣，養成兒童正確的科學態度，及應用科學過程，獨立思考解決問題，嘗試創作等為目的。

新的國民小學科學課程教材編製：配合社會需要、顧及兒童的學習與發展，依據課程發展的理論，適合九年國民教育的一貫精神，課程理論基礎健全，教材內容豐富取捨嚴謹，重視學習過程——操作，強調學習方法，理論實際兼顧，留意鄉土教材與民族特性的發揚。兼採美、日等先進國家最新小學自然科學、數學課程內容。其參考的資料有：

一、自然科學部份

1. 美國科學促進會小學科學活動過程教學（簡稱AAAS）的全部資料。
2. 美國教育發展中心所開發的基本科學研究課程（簡稱ESS）中從幼稚園到國民小學九年級的全部資料。
3. 美國加州大學小學科學課程改進研究（

簡稱SCIS）所發行的全部資料（包括學生手冊、教師手冊及教具）。

4. 日本東京書籍株式會社最新出版的新理科教科書及教師指導書。
5. 我國現行國民小學常識和自然科學課本、教師手冊及教育部頒「國民小學暫行課程標準」。

二、數學科部份

1. 美國近期出版的小學算術教科書與教師手冊。
2. 日本最新小學教科書與指導書六套。
3. 韓國現行小學算術教科書與教師手冊一套。
4. 韓國教育大學出版之算術教育、中學生的新數學。
5. 我國現行小學算術課本、教師手冊及教育部頒「國民小學暫行課程標準」。

此外，舊式的教學大多採取教師講解教學——強記的方式，學生所學局限於教師的口授，課本具有權威性。新的國小科學課程為徹底改進舊式教學的弊病，特別強調：

- 一、教學時以活動為中心，學生的學習以各自、分組或全班共同研究的方式來進行。活動方式包括教具操作、演示、觀察、分析比較、討論等。
- 二、使用教具輔助教學：在教學活動中充分供

應教具，幫助學生從具體操作中發現問題，解決問題。教室裡的教具，可能是老師設計製作的，也可能是學生自己設計製作或搜集的。

三、教學以學生為本位：學生是學習的主體，在教學活動進行中，教師僅處協助輔導的立場，指導學生進行活動。當教師與學生（個人、小組或全班）研究問題時，採取以學生為中心的態度，並非由教師去支配教學，而學生的活動也多半是一端開放的；也就是說活動的結果沒有明確固定的答案，學生可以依據自己的能力盡量的去探索研究問題。

四、視聽教具的活用：配合教學活動，大量的應用錄音設備、教學影片、幻燈機、攝影機、實物、標本、模型、唱片等，以增進教學效果。

五、作業具有彈性：學生的作業不再是抄寫、背誦、死板的練習，而改採觀察、實驗、記錄、資料的搜集、撰寫報告等方式來進行。

六、適應個別差異：教材內容富有彈性，能適合學生的個別需要。分組教學的方式，可以幫助教師有效的進行個別輔導。

七、改進評量方式：舊式的教學評量大多採取筆式，教師將教過的課程內容列舉幾道問題，由學生根據記憶作答。新的國民小學科學課程教學評量，除極少數仍採筆式外，大多以操作方式進行。著重方法、過程的學習，資料的搜集和處理，並對學習結果作長期的追蹤考核，也就是說注意到科學知識、科學態度、科學方法的全部評量。

基於以上所述國民小學新科學課程不論就教材內容，教學方法，教學觀念上和舊的教材相較，都有了極其重大的改變。因之如何使擔任新科學課程的教師獲得新的適應，達成是項課程改進的最高目的，就必須在教學過程中，隨時發現問

題隨時透過有效的輔導工作予以解決。茲將國民小學新科學課程輔導工作的組織、人員、資料供應輔導方式等說明如下：

一、輔導工作組織：國民小學新科學課程實驗其間，實驗學校遍及省、市、金馬地區，包括都市、鄉村、山區、海濱離島各類型的學校。實驗教學工作逐步完成之後更將在全國全面推廣實施，因之非有完善的組織無以發揮其輔導工作的效能，是項課程實驗其間。輔導工作；由教育部組織之課程實驗研究委員會負責領導，省、市教育廳局共同策畫並提供經費，台灣省國民學校教師研習會負責執行。全省再按師專輔導區分為九區，並由各縣、市輔導團密切配合，務期輔導工作能由點而線，由線而面，做到全面普及，成為有一個有機體的組織。

二、輔導人員配置：人員的素質為決定輔導工作成敗的第一要素，新的國小科學課程輔導工作人員包括：課程研究委員，省、市師專教授、縣、市教育局輔導人員，及各級教育行政人員。輔導工作人員遍及各地，深入各個學校，為溝通觀念，齊一工作步驟，近年來曾數度舉行師專教授改進國民小學自然科學、數學座談會，邀請外國學者專家、教育部國民小學科學教育研究委員介紹小學科學教育的新知識、新理論、研討教材內容、教學方法、解決教學疑難問題，共同編撰補充資料等。另由台灣省國民學校教師研習會分期分批舉辦縣、市自然科學、數學輔導人員研習會以 1.瞭解國民小學科學教育（自然科學、數學）的新趨勢。2.分析國民小學新科學教材（自然科學、數學）的結構和系統。3.研討基本科學過程。4.練習製作教具。5.研討作業處理方式。6.瞭解國民小學新科學課程實驗研究的步驟和方法。

三輔導資料供應：新國民小學科學課程輔導資料的供應計分：

1. 編印輔導叢書：由課程研究委員分別編寫國民小學自然科學、數學輔導叢書，提供教學參考資料，指導教學方法，是項叢書分別由教育部和省、市教育廳局提供經費，台灣省國民學校教師研習會負責編印，免費供應各實驗學校及輔導人員。自民國六十年至六十六止共出版國民小學數學輔導叢書一套，分別介紹美、英、日、德各國小學數學教材和教學方法。自然科學基本過程；觀察、應用時空關係、分類、應用數字、測量、傳達、預測、推理、控制變因、解釋資料、形成假設、操作型定義、實驗等一套。輔導叢書內容力求簡明、文字敘寫清晰並達到口語化，另附以插圖說明，印刷力求精美，全部以手冊方式印行。除此之外，由自然科課程研究委員，共同編寫「國民小學自然科學研習教師手冊」乙冊。全省各師專教授共同編寫「國民小學數學科研習教師手冊」乙冊，供省、市各師專推廣研習輔導之用。
2. 出版科教簡訊：為促進國民小學科學教育工作者間的連繫，鼓舞實驗研究工作人員的情緒，民國六十五年十二月由台灣省國民學校教師研習會編印科學教育研究簡訊以(1)介紹有關科學教育的論著或研究報告。(2)介紹最新科學教育的理論和教學方法。(3)報導科學教育活動。(4)解決科學教育疑難問題。此一簡訊全年發行十期，以通訊報導的性質，免費分贈省、市師專、縣市政府教育局，科學教育實驗學校輔導效果良好，備受歡迎。
3. 錄製科教影片：利用錄影教材擴大研習輔導空間，打破傳統訓練方式，為教學

輔導工作上的一個新構想。此一工作在台灣省國民學校教師研習會前主任陳梅生博士多方奔走努力下，終告實現。由教育部撥發專款，台灣省國民學校教師研習會連繫課程研究委員，擔任演示教學的教師，安排教學節目的內容，中華電視台錄製。六十五學年度共錄製自然科學教學影集十四集、數學科教學影集七集。介紹國民小學新科學課程教材的內容和教學方法，由於效果良好，六十六學年度將繼續錄製自然科學教學影集十五集、數學科教學影集五集。台灣省教育廳還特別撥發專款給全省各師專，購置錄放影器材，並計畫充實台灣省國民學校教師研習會視聽教育設備以便擴大製作。

4. 設計製作教具：國民小學新科學課程中需使用許多教具輔助教學，為使教具達到經濟、實用、多利用鄉土材料、鼓勵教師自行設計製作的目標。新課程實驗期間，所需各項教具均先由課程編輯教師自行設計，研究委員評鑑，而後進行實驗，實驗過程中並一再輔導研討簡化改進設計標準教具，交由高級工業職業學校製作，供大量推廣之用。教具的保管也在研究工作人員共同努力下，研擬出一套有效的科學保管使用方法。

四教學輔導：民國六十二年自然科課程實驗教學開始，為瞭解各實驗學校教學實況，檢討教材內容、教學方法、解決教學疑難問題，溝通教學觀念及搜集實驗教材修訂資料，將全省、市實驗學校按師專輔導區分為九區實施：

1. 定期輔導：省、市各師專及縣、市國民教育輔導團定期輔導區內國民小學新科學課程實驗或試用學校。
2. 不定期輔導：台灣省國民學校教師研習

(下接 57 頁)