

國小科學課程的

研究與革新

◆李崑山◆

先總統 蔣公認為天下任何事成功都在於「力行」，所以教育的方法，首先就是實踐「力行」。書經上說：「匪知之難，行之維難。」王陽明提倡「知行合一」，兩種說法都引起了後人的誤解，或畏「行」難，而不敢「行」或因不知而不肯「行」。國父特別提出「知難行易」的學說，說明「能知必能行，不知亦能行。」

蔣公更認為「不行即不能知」，惟有從「力行得來的知，才是真知，方才易行。」蔣公又提出了教、學、做合一的教學方法。他曾訓示我們：「如果只學而不勞動（學而不做），坐言而不起行（教而不做），任你學問和理想如何好，也不相干。這種學問就不是真正的學問。」認定「以後各級學校，在教學的方式上，似應以一部份時間講授學術之外，更應注重學生研究與實驗，以及其行著習察的修養時間，方可收實學實行之效。同時誘發學生之思攷發問，應重於學生之模擬強記」。細讀 蔣公的這些訓示，我們可以發現到，我們教育上的缺失端在於「畏行」、「不行」。近代科學教育著重：觀察、分類、實驗、推理、測量、應用……無一不以「行」為「本」。我國科學教育較美、日等國落後實肇因於「不行」、「畏行」，傳統的教學方法，教師傳授，學生強記，早已不能適合時代的需要。蔣公的「力行哲學」，教、學、做合一的教學方法為我國革新科學教育的指路明燈。

教育工作，以國民教育為基礎，欲改革科學教育，使能在我國生根，當從國民教育著手。教育部於民國五十九年組織科學考察團赴美國及日本考察科學課程研究機構及實驗學校，回國後對我國科學教育的改進，提出了許多建設性的建議。翌年葉司長赴美國考察科學教育，與外國專家溝通意見，回國後即積極進行國民小學科學課程的研究與革新工作。

自民國六十一年開始，先後在研習會成立了「自然科教育課程實驗研究委員會」暨「數學課程研究委員會」由教育部聘請學科、教育、心理、課程……等專家及有關教育行政人員等組成。指導課程的研究與革新，委員會下設自然科學、數學工作小組，由本會研究人員及資深優良之國小校長、主任、教師等組成，配合本會行政系統，執行國民小學科學課程之全面研究與革新工作。在程序上由資料蒐集 → 實驗教材試編 → 試教 → 修訂 → 完成計畫周詳，分工細密。

一、在課程理論上：

1 配合社會需要：社會的發展與生活的需要，是課程發展的重要依據。當今科學技術的進步，使自然科學與數學不再成為死的知識。科學教育的重點，著重在方法、過程和態度的養成。自然科學、數學和語言已被認為是日常生活上不可或缺的工具。科學課程的研究與革新，當著重我國目前社會的需要和未來的發展。

2 顧及兒童的學習與發展：兒童學習與發展的理論，為編製課程的支柱。史肯納的操作制約與漸次接近、蓋聶的學習階層、皮亞傑的發展階段、布魯納的科學結構和發現學習等，代表了不同的學習理論，但對於科學課程的教材、教法都有很大的貢獻。兼採調和這些理論，是為本科科學課程研究與革新的精神。

3 依據課程發展的理論：經由決策、設計、實施、改進、評鑑等程序發展課程。並由學科、課程、教育、心理等專家與教學經驗豐富的小學教師，作長期廣泛的實驗研究。課程設計包括教

學目標、教材、教法、教具設計、師資的培養訓練與行政輔導計畫並行。

4. 適應九年一貫的精神：九年一貫的國民教育，重點在於國小與國中九年課程連貫一體。國小科學課程的研究與革新，在教學目標與教學綱要上，亦即依據這一構想而設計。

在自然科學之課程研究與革新工作中更強調。

1. 注重以學生興趣為中心的科學活動：教材中每一科學活動都能引起兒童的好奇心，使兒童發生興趣。留給兒童深刻的印象，使兒童對所學發生密切的關係。以興趣為中心的科學教學活動，所陶冶出來的兒童，將隨時與科學保持密切的聯繫，在日常生活中能運用科學的方法、科學概念、科學態度來處理解決問題。

2. 加強科學過程的訓練：兒童的學習以「做」為終始，只是聽和看的科學學習活動，不容易使兒童徹底瞭解。科學課程的研究與革新，希望做到兒童也能像科學家一樣的思考，一樣的從「做」中去探究解決問題。將科學家所做的觀察、分類、應用時空關係、應用數學、測量、傳達、預測及推理等八個科學基本過程。控制變因、解釋資料、形成假設、操作型定義及實驗等五個科學統整過程，融入小學自然科學課程中，使兒童們不知道何謂物理、何謂化學、何謂生物，但他們都能應用科學方法來探究或解決問題。基本的過程出現在低、中年級，較複雜的過程，安排在高年級的教材裡。

3. 培養正確的科學態度：好奇進取、負責合作、虛心客觀、細心、信心、耐心等為從事科學研究工作，所應具備的基本科學態度。教材的設計和安排，留意這些基本態度的培養，如此將可培育出具有現代化科學素養的國民。

4. 建立科學概念：概念是一種科學過程的產品，是繼續研究科學的基礎，國小科學課程，當以科學概念是經緯。

二、在教學方法上：

舊式的教學大多採取教師講解，學生強記的方式，學生所學局限於教師的口授，課本具有權威性，為徹底改進舊式教學的弊病，特別強調：

1. 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。活動方式包括操作、演示、觀察、實驗、分析比較、討論等。

2. 使用教具輔助教學：充分供應教具，以幫助學生從具體操作中發現問題，解決問題。使用的教具可能是教師設計的，也可能是學生自己設計或蒐集的。

3. 教學以學生為本位：教學活動中以學生為主體，教師僅從旁協助輔導的地位，指導學生進行活動。當老師與學生（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，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。

4. 活用視聽教具：配合教學活動，大量的使用教學影片、幻燈、攝影機、實物、標本、模型……等，以增進教學效果。

5. 作業具有彈性：學生的作業已不再是抄寫、背誦、死板的練習，而改採觀察、實驗、記錄、資料蒐集、纂寫報告等方式進行。

6. 適應個別差異：教材內容應富於彈性，能符合學生的個別需要。分組教學的方式，幫助教師有效的進行個別輔導。

7. 改進教學評量：舊式的教學評量大多採取筆試，教師就教材內容列舉問題，學生依記憶作答。甚不合理，事實上，科學課程的評量除了少數可用筆試評量外，應多以操作方式進行為宜。著重方法、過程、資料的蒐集和處理等方面能力的考核。對學習結果也作長期的追蹤與觀察。注意到科學知識、科學態度、科學方法的全面評量。

三、研究過程上：

近代世界各國對於課程的研究與改進，大多經由大規模的實驗與周全的設計，以獲致完整而可信的資料，國小科學課程研究與革新循由：

1. 完整的實驗取樣：實驗學校遍佈於全國各地，分別代表都市、鄉村、山地、離島各個類型。

2. 嚴密的實驗設計：各實驗學校，分設實驗班與控制班，每學年實驗教學開始前舉行前測，學年結束時舉行後測，用以觀察實驗教學的成效，各實驗班教師於每一單元教學結束時，均需填寫教學評量表。

3. 周全的教學輔導：對實驗學校的輔導採：平時、定時、學期等三種方式，分區教學研究會，集各實驗學校教師於一堂，與專家學者共同研討問題，確也收到集思廣益的效果。

研習會執行國小科學課程的研究與革新工作，歷時十四年，為國

內課程研究工作，開創了一個先例——「板橋模式」已為國內教育界人士所熟知，亦時有國外學者專家，前來參觀學習。研究完成之自然科學、數學教材，業已在全國國民小學普遍實施且反應良好。該會仍在繼續進行「國小科學課程第二期之研究工作」。多年來所獲致的工作成果，固得力於政府各級長官的正確領導，全體參與工作人員的共同努力，然而信守秉持先總統 蔣公：「不行不能知」、「能知必能行」，惟有從「力行得來的知，才是真知，方才易行」。「教、學、做合一」的訓示，確是該會邁向成功的捷徑。

（李崑山 台北縣板橋市後埔國小教師）

發揚先總統 蔣公體育思想

以倡導全民體育

◆張進德◆

我 偉大領袖，民族救星，時代巨人先總統 蔣公秉承 國父遺志，領導全國軍民致力於國民革命大業，東征、北伐、抗日剿匪、建設復興基地台灣，歷時半個世紀。不幸於民國六十四年四月五日崩殂，舉國哀悼，但全國上下無不恪遵遺訓，奮發自勵。我們恭誦先總統 蔣公遺訓，可以看到其對政治、經濟、軍事、文化、教育、哲學、科學的指示中，在在都以救國救民為主旨，更與教育發

生密不可分的關係。個人在國民小學從事基礎體育教學工作，並參與社區體育活動，深覺先總統 蔣公對教育工作的訓示，應為我們全國從事教育工作的同仁永遠奉為指南，信守不渝的規範。本年十月卅一日，欣逢先總統 蔣公百年誕辰，特就個人對先總統 蔣公有關體育教育遺訓的體認，略作陳述，做為推展全民體育運動之參攷，尚祈教育先進多所指教。