

談中華民國的科學教育

——中小學科學學習成就評量研討會講詞——

主講人：趙金祁

國立中山大學

談到科學教育，大致上說來，日本是從 1947 年開始，我國則從 1949 年開始積極推動。當然，這並不表示在 1949 年以前我國沒有科學教育，事實上，兩、三百年來我們對科學教育已做了很多的事情，我國和日本在科學教育上的問題有些是類似的，不過，也有很多是我國特殊的問題。在日本談到很多的技術問題，也談到科教真正的成就，歸之於入學考試，這與我國很類似，而且也有相當輝煌的成就。

在最近 35 年來，世界各國都存在著一些科學教育問題。我們在處理這些問題的時候，有我們自己的哲學，我們是在自由制度之下由理想的哲學基礎上來談我們的科學教育。固然當初我們看不出來，可是今天我們回顧一下的話，事實上是相當有成就的，更何況今天我們在這樣有限的地方實施，若有更大的地方，更多的人民，相信成效一定會更好。

在最初我們處理科教的方式，就像日本一樣，仿效西方的方式來處理，這種處理方式很簡單，就是怎樣使得大家富有，這是我們最開始的科教目標。回想我們兩、三百年來，又何嘗不是向著這方向走的呢？更重要的是，當時需要有堅強的大砲，有好的兵艦，以除去我們的外患。因此，在當時民生樂利是我們的科教重點。

兩百年後尤以抗戰勝利之後的這段時間，政府做了很多事情。我們可以看出來，當時培養了不少的科學人才，這是不容否認的。固然，西風東漸，情況改變，科教目標已不僅僅是民生樂利而言。不過以長遠的觀點著眼，並不表示我們可以否定過去所做的事情的。爲了適應將來，以目前人類最佳知能爲學生預作準備，以適應當前與將來科學發展上急速變遷所形成的社會環境新貌，這是我們目前的一個方向。當然現在又變了，這目標不能一直都停在那邊。人到底是在進步，在智慧累積下慢慢成長，現在所談到的是

我們生態的平衡。我們對未來的社會型態很難捉摸，科學進步太快了，誰能想到我們今天有許多已經發生的問題，是過去作夢都難以想得到的呢？

今天我們的教育哲學，常常要配合我們的憲法，我們的科教要怎樣做法呢？在今天這種情況下，要特別考慮到的是我們民族的維繫，中華民族能不能維繫下去，這是我們人與人相處與社會宇宙相處的一個基本態度的問題。其次是民生樂利的問題，這是我們在自己的教育政策下應該要做的事情。我們人有價值，所以活在世界上，既然有價值要活在世界上，我們就要維繫民族命脈。在我們的生態環境中，最近談到汙染的問題很嚴重，如奶粉的問題，這些問題是怎麼來的呢？是科學上來的，因為有太空食物，才會使問題發生，使我們下一代的幼苗遭受其害；還有我們如何與候鳥相處？與其他動植物如何相處？人與人之間的倫常問題，這些都是科教要考慮的問題。當然，民生樂利是我們三個目標之後的目標，所以在這基礎上我們談我們的科教，我們的目的是很顯著的，而且是從基礎上進行的。

在目前情況下，要建立起我們的科教金字塔，所謂金字塔，即全民科教。我們有全民體育，全民體育是必需的，一個人沒有健康是不能生存。同樣的，國家假如沒有完全的科學精神、科學素養、科學方法、態度、概念，則這個國家便很難有現代化的可能了。今天，我們有一個很大的問題存在，因為電腦已慢慢發展，電腦發展可以減除中間技術人員一部分的力量，也可提供高級研究人員一部分的力量。在這種情況下，電腦化的結果是不是還能維持著金字塔的形態呢？我們又應如何配合電腦化呢？這是值得我們研究的問題。

我們的基本要求，是要在科學變遷所形成的社會環境新面貌中，求得人與人以及人與自然間的諧和關係。

以上所說的問題，都是不知不覺中在做的，但卻沒有太多人在這方面下功夫去想這個問題，不過我們確定是朝這方向走的。

下面要談到的是科學教育研究發展的依據，以下是科學教育指導委員會吳主任委員所會提示的重點：

- (一) 國家的近程與遠程目標一定要配合，今天我們需要很多的電腦人才，但過一段時間會不會過多呢？過多會有怎樣的結果呢？我們將來要塑造我國成怎樣進步的地方，這些都是我們遠程的目標。
- (二) 文化的現代與傳統特性。日本有很大的長處，也就是他們確確實實一步一步地在做，而我們有很多情況，是馬馬虎虎，大而化之，這就是文化傳統上必須修正的地方。

(三) 科學的本質與特性成分。在地球科學、生命科學、物理……等等的特性不完全一樣，不能一概而論，也不宜用同樣的模式要求學生。

(四) 學生的心理與生理狀態。

我們的課程改革，要講究概念、方法、態度、素養、精神等等，但是實際上卻因升學而未見完全照顧到。我國中小學科學課程的改進大致從民國 38 年開始，因為在這之前，原則上，所有的工作是針對民國 37 年行憲，所有的教育法規都重新頒布，課程標準也是那時訂定的。我們大致可將之分為五個階段。

(一) 第一階段：從民國 38 年至 46 年，這段時間的教科書編寫方式、教學方式大多是承續著前面來的。這段時期是既艱苦而又是非常重要的階段。在民國 43 年，先總統將之定為發展科學年，在民國 45 年，成立臺灣省國民學校教師研習會，這段時間大致上為科教改革作準備。

(二) 第二階段：從民國 47 年至 53 年，在民國 47 年曾頒定「發展中等學校科學教育計畫大綱」。民國 47 年全國在職訓練在師大、成大舉辦。民國 48 年，針對 102 所中學作統計，分區進行科教座談會、教學觀摩會、出國進修、編視聽教材、編中等學校叢書、科學新知、科學教育中心學校、科學設備、科學館等科教奠基工作。民國 49 年開始推動全國中小學科學教育展覽會，也成立了科學教育輔導團，設置了國小活動的科學教育的試教車。關於測驗、科學性向、人格測驗方面我們在這段時間已予編訂，但還不很充實。當時也試用了很多的新教材，一直至民國 52 年，根據試驗頒布了「高中課程改革計畫」，可惜卻沒有真正實施，不久又頒布一套新的補充綱要以取代課程改進計畫。

(三) 第三階段：從民國 54 年至 57 年，民國 57 年國民學校延長義務教育，因為學生素質不一，義務教育的科教實在很難做好。

(四) 第四階段：從民國 58 年至 69 年，這時國科會亦開始積極推動 12 年計畫，而這 12 年科教發展計畫的實施，的確獲致相當成就。

(五) 第五階段：從民國 70 年迄今，開始 6 年計畫。

民國 70 年後迄今的 3 年中，著重於中小學科學成就的評量改進，這時候的處理方式，是依據 Bloom 行為目標的認知範圍加深層次作下列工作：

- (1) 命題
- (2) 試測
- (3) 項目分析

- (4) 修正
- (5) 推廣
- (6) 預測常模

提到推廣工作，高中入學考試怎樣在這方面改進是這兩年來努力的方向。

國小部分：從民國 69 年開始進行研究評量改進，今年已到了第 5 年，大概也會有很好的成果。

國中部分：在民國 57 年～61 年，由臺灣教育學院著手進行，可惜只做了一年，從民國 62 年至 68 年由師大科教中心接辦試測，在民國 71 年開始第二循環工作。

高中部分：從民國 71 年開始正式實作。

推廣情況：自民國 72 年的高中聯招中正式推行。

下列有幾個問題存在，也是我們要做到的目標：

1. 評量是隨著文化背景、國家需要、學生特性與科學本質的不同而不同，我們必須自訂一套適於我們自己的目標行為系統。
2. 嚴格的邏輯訓練要繼續要求，以迎向世界潮流、走向基礎上的訓練，提高學生的科學理念與思索能力。
3. 要加強學生獨立研究精神。
4. 培養學生從實實在在的觀察，操作中提出創造性具建設性意見，絕非憑空幻想而來。

總而言之，我們的科教、在哲學、原則、目標、方法、技術上確已大有成就。我們祇要把握正確方向堅持下去，必能媲美其他各國而絕無遜色。謝謝。

(中小學科學學習成就評量研討會演講稿，中華民國七十四年一月二十九日於師範大學綜合大樓 509 會議室)