

我們的科學教育的檢討

吳大猷

中央研究院

今天承台大醫學院聯誼會邀我來談「如何改進我們的科學教育」。謝謝諸位錯愛，但我實在怕我沒有甚麼「高見」！

我以爲如談「改進」，則應先知道有那些情形，亟須「改進」。又「改進」二字本身，包含了先有一個「標準」，爲「改進」的目標。所以我試着簡單的先講一下「科學教育的目標」。這自然是一個很廣濶的題目，沒有「標準答案」，任何敘述，都不會使多人滿意的。

談「目標」，又必須分別教育的階段，例如小學、中學、大學、及研究所各階段等。它們最顯然，最低限度的目標，都是給予學生以良好的基本知識，雖則淺深層次不同。但授予知識之外，更重要的是啓發學生求知、求了解的興趣，使他們養成求知求了解的習慣，和訓練他們對學問、事、物的「鑑別」，「懷疑」的態度和能力。所有這些都是「創作」的基礎。

所謂「懷疑」、「鑑別」態度和能力，是涵義甚深，需要稍申述的。「懷疑」態度，淺的說，即是不盲從，這是任何事求進步的首要原素。「鑑別」的最淺的意義，是指邏輯上的「是、非」，「正確」和「錯誤」。最清楚的例子和最好的基本訓練，是幾何學，它不用高深的邏輯學術語，使學生學得辯證的基本觀念。可惜近年的國中數學課程中，幾何學的訓練，比較上兩三代有減輕了的情形。廣義的「鑑別」能力，則須建立在廣、深的知識基礎上；沒有好基礎的「鑑別」，則流爲「武斷」和「偏見」了。教育——包括科學教育，尤其是科學教育——的最高目標之一，是培育人們有良好的基礎知識，有求知求了解的習慣，有懷疑、鑑別的態度和能力，使他們離開學校後仍能不斷的成長；以「科學」言，使他們能在科學上繼續成長，有所貢獻。

上述可以作爲我們對科學教育的目標。按這個目標，作爲談「改進」的依據。

次談我們科學教育的一些情形

一、中學階段

近十餘年來我們國中、高中的課程標準和教材兩方面，我們不斷的修訂和編寫；教

育部透過師範大學的科教中心，投下了十多年和上百位的大學教授、中學老師的時間經費、人力，但仍有下學的情形：

(一)由於升學考試競爭的壓力，學校方的「政策」目標，多是畢業生的高升學率，教師的教學，和學生的學習，都是以應付入學考試為目標！補習、補充教材、習題、頻繁的考試，多是訓練強記及反應速度，而不著重「了解」。

我可以舉例說明這點，近六年來，香港劉永齡先生捐款成立了一個丁肇中物理獎學金，申請者每年有大專院校聯考數學物理化學成績最高的學生和由高中以成績優異保送入大學的學生十餘人，以筆試及口試競考。這些都是天資及成績最佳的學生，我們發現，在口試時，如問題稍出常式，則學生多不能運用應該已知的基本原理來分析問題，而試圖從記憶中尋索。這是學生所受的訓練的問題——我們中學的教學訓練，未能儘可能發展學生的天賦。

(二)中學的教材——所有各學課的，不限於「科學」的——多偏於量過大且課材亦過深，超出大多數學生的成熟度，致學生感到壓力而得反效果。

(三)上述的因升學壓力而來的教學不正常，和教材過重之外，還有「教育的政策」的問題。學生的天資和成熟的有早晚，如以年齡分班，則大班學生，參差不齊，教學有實際的困難；如按「程度」分班，所謂「因材施教」，則一部分的學生，可接受較深的教課和訓練。但基於誤用的「平等」或「公平」的觀念，堅持「常態分班」，甚至堅求班中學生的成績符合常態分佈，這是倒果為因，有如削足適履了；不是教育學生的好制度。

二、大學的科學教育

近廿年來，我們大學的科學教育，由於教師、設備的增強，確有極大的進步。但我想舉一個實在的經驗，指出一些情形。民國七十八年師大科學教育中心，得教育部和所有各大學物理系主任們的支持，作了一個測驗：由各大學物理系四年級（應屆畢業）學生自願參加一個考試。試題（廿一題）由各校教授擬撰，涵蓋大學的物理課程，由各校教授閱卷。參與考試的各校共四百廿一人（為應屆畢業生總數之百分四十六）。考試結果如下：平均成績為 21.7 分；成績超過 50 分者有六人；最高成績為 60 分一人。

這次成績的顯然過低，不能諉諸試題的過難，或「抽樣」的偏差；原因究在課程標準與學生程度的脫節，抑或授課和學習的偏重形式而忽於悟解，實亟須研討的問題。

這項測驗，雖祇有物理學一科，我深恐其他科學情形，大致亦相若。如確如是，則

誠是我們「科學教育」的一個亟待檢討的問題。

三、研究所階段的科學教育

近年來我國的經濟猛進，社會富裕。一方面國家致力於科技發展的經費，因之得增加，但另一方面，功利氣氛，無疑的，對學術進展有負性影響。民國四十五、六年時，高中學生升學的最高志願為基礎科學，近年則為應用科技及國際貿易、工商管理 etc.

又近年來政府支持科技研究設備的經費頗豐，研究生的人數亦大增，然大學研究所中能指導研究工作的教授人數與學生人數之比，多低於一與十之比。卅年前的情形是人才和設備皆缺；目前的問題，乃領導級的研教人才，在質及量兩方面的仍嫌薄弱。

到此，我們可試着想想「如何改進我們的科學教育」的問題。自然的，我們仍須將各階段的教育分開來講。

一、中學階段

改善我們的科學教育的要著，是：(一)良好訓練的教師，(二)良好的教材，(三)給予學生以良好的學習訓練（所謂正常教學）。與改善科學教育無大關係的，是「常態分班」、「打倒明星學校」等。

二、高等教育階段

改善科學教育的要著，乃有良好訓練的教師，以身作則的努力研究，構成濃厚學術環境氣氛，使學生能致力於學術的研習。