

# 李院長與曾部長對科學教育改革的重要談話 -90 年度科指會指導委員與諮詢委員聯席會議 -

編輯室

李遠哲主任委員

對科指會的定位的問題要釐清，最近教育部也在成立教育研究院，要把科指會的定位重新檢討。我們開的會太多，國內最近生物技術開會很多，但報告寫完之後就不曉得下一步該怎麼走，沒有整合效率不高。教育部教研會的定位、組織及任務該作進一步的探討，重新整合與教育有關的各方面。

今天分組討論有一重要議題，銜接九年一貫課程後之高中數學與自然科課程架構具體建議事項，具體建議對整個方向該怎麼走，學生在九年一貫課程中，不要重複學習很多相同的課程也不要包括太多領域以致學習不夠深入，要學習重要的東西並且有系統的學，主要是要讓學生有更多的時間做各種各樣的探索，因此九年一貫的課程內容應該減少。銜接九年一貫後高中課程怎樣進行，這是一個很重要的問題。

我們現在坊間七種化學的出版的高一、高二、高三的課本包含的東西，相當於美國大一普通化學的內含，也就是說若我們學生把化學都弄懂得話，上大一化學時他們都可以睡覺，但到底有幾個學生真正把高一、高二、高三化學弄懂，例如氣體壓力的說明裡，大氣壓力、地心引力與分子與器壁的碰撞沒有聯繫。有些課程高中老師都不了解，氣瓶裡面的壓力與地心引力到底有什麼關

係？這些都沒有交代清楚，一知半解的東西太多了。高中物理、化學、生命科學因為內容太多，都沒機會唸懂。若高中分組，後來進大學又要重新修習通識教育，這是有問題的。目前課程中有一半以上的內容不要教，最基礎的東西大家弄懂就好，高二高三的學生學分子的振動量子化，這些東西他們能懂嗎？觀念上從基本的微小粒子的特性可以原則性的瞭解，不一定在高中的階段就能瞭解所有的細節。這些問題是要探討的，基礎的觀念應該有且應該正確，而不是學那麼多東西，又都不是那麼正確。要百分之八十的學生而不是百分之二十的學生了解。

等一下分組討論，大的原則要提出來討論，而不是在細節方面，高中的學生好奇並好學而且身體強壯就不錯了，大學一年教的東西就是我們高中折磨念出來的，差不了多少，而且我們只教懂一部份學生，其他都是後半段的學生，所以九年一貫式的教育與銜接九年一貫式的教育應該怎麼改變，這裡有一個很重要的問題是大家要好好思考的：現在唸大學的學生是越來越多了，高中的階段不應該分組，應該在高中階段進行基礎教育。

曾志朗部長：

今天我們所討論的，可能最後的結論是科教的任務是什麼？要用怎樣的架構定出我們的任務？其衝擊是什麼？這幾年我們的經

驗在哪裡，從中我們學習到哪些部分是可以讓我們再重新建構整個計劃？

我認為，目前的科教任務是九年一貫高中課程銜接的規劃。前幾年教育部就曾經作過高中課程綱要的 revision，現在我們要重新再作，而且根據九年一貫的精神，希望可以從一年級到九年級一路銜接上去，我們已經在作準備，今年更獲得幾位委員的協助，積極完成新課程的規劃。新課程的概念之一是希望課程不要編得太繁瑣，分科也不要太細，能夠整合並簡化出幾個大方向，使得內容的一致性更為強化；另一個概念是聚焦，台灣的科學教育不能什麼都涵蓋，我們到底要把發展的焦點鎖定在哪些地方，讓學生去發展？

在這樣的任務架構下，我們要去完成的科教任務約可分為下列幾個方向：

一個是科學社區的連結。台灣的科學社區重心都是在大學，另外還有許多高中及民間團體如科學月刊等雜誌和基金會也在負責。只是目前的科學教育仍在傳統課程下，如何做好這些地方和大學裡的連接，這是我們應該從結構上去努力的部分，這個伙伴關係(partnership)一直沒有好好作銜接，這是我們這個會議一個很重要的任務。

第二，帶動課程改革，普及科學知識。我們發現，所有的科學教材(materials)，我們教了半天都是在學校裡，雖然它透過報社和媒體以出版作媒介介紹給大眾，但很少能夠作的很好，有些月刊的確很認真想推動科普的觀念，但因為學校仍在舊課程之下，在觀念的開拓上仍然受限於此，無法發展出更

多、更廣的題材。除了出版外，對社區來說，雖然也有很多社會大學或不同的學院成立，但如何讓科學教育與社區之間作銜接(linkage)，這也是將來的任務之一。

如果我們要把我們研究領域中的發現或資訊，經過學校、社區、出版傳遞出去，很重要的是必須有人擔負起這個重責大任。像各位是我們選出來的委員，我們希望能夠負起領導責任，建立每一個地方的影響力量。也要透過這個領導關係(leadership)的發展達到他對課程的影響，這無法在短期間看到結果，所以需要有一個長期計畫，讓課程慢慢能夠改變，那麼就有空間可以讓學校跟學校之間，學校和大學實驗室之間，建立更好的合作關係。

第三，我們希望建立較完整的資助來源(funding resources)。國科會的科教處是一個很有資源的資助來源，教育部原也有這個科指會，但是經費有限，而且好像也沒有正式的建構(infra-structure)去做任何政策的研究。當國科會來跟我們談的時候，我們這個窗口其實是徒有形式，而沒有政策。目前的情況是兩部會各自發展，我們看不出有一個整體的架構，這是為什麼我覺得現在是個關鍵的時刻，教育部應該努力把科指會建購起來，並且和國科會有更好的連結，跟其科教處有對等的窗口，將我們要做的計劃和他們做研究所得出的發現連結在一起，一起推動科學教育的方案。接著我們還必須建立起原本缺少的機制，也就是我們應該有持續的評估計劃，這樣才會進步。

此外，我要談的一個議題是，現在整個

教學方案(teaching program)已經變了。最近我跟師大科學教育中心的方泰山教授到墨西哥參加一個國際的科學教育學術研討會，其中墨西哥和美國國家科學院的一個十五年計劃，最近幾年瑞典經過文化評估(cultural evaluation)後採用他們的計劃，還有南美洲幾個國家也在作，我看了這些國家的展演後，深深覺得他們是很精細而且很具體的在發展學生和教師、教授之間的一起動手做(hands-on)的課程發展。十月，由教育部科指會舉辦的研討會，這一批參加墨國科學學術會議的國家代表也要來作研討會(Symposium and workshop)，這個研討會是非常實際的(down-to-earth)，而不是理論的(abstract)。一開始也許會談理論的東西，但馬上就讓大家在裡面真正去經驗、動手做(hands-on)這些課程，讓老師感覺到教學相長(program improvement)，這一部份我們會鼓勵台灣很多學校和高中老師來參與。

我在那邊作了個演講，扼要回顧過去和預測未來的教學環境的變遷。在過去五十年內，教學內容(teaching material)進步得很快。前五年，網路(network)進來後，在整個課程方面發生了不同的學習技術(learning technology)，帶動一些觀念的改變，可分成三部分：一是，我們要去預測，將來的學校或者教學環境會不會變化，現在教育部正努力建立網路的教學環境，包括老師們有電腦，學生們有電腦，並且建立連結(set up network teaching)，教育部會設法鋪起未來教室(future classroom)的實際環境(physical environment)，；第二，因應教學環境的改

變，教育的目的與教育的內容將有所改變。教育的目的，已經不再是知識的背誦，還要重視EQ、IQ等多元概念的容納。教育內容的改變，則分成兩個重要的概念：一個是結構性知識，知識結構中又包括了學習目標和科目。另一個知識內容的變化在於著重複雜問題的解決，所以我們會有探索式的學習、主題式的學習，去貫穿很多不同區域的學科內容；我們也會有創造性的、解決問題等等不同的教學內容。第三個重要的概念是社會學習。

過去台灣教育下的學生最為人詬病的就是比較沒有團隊合作的精神。但是在網路裡，學生要有不同的計劃，然後以團隊合作的方式去完成任務，解決問題，這必須要有一個主動積極學者(active society learning)的架構。針對這三個層次，我們就必須要為下五年的教育環境鋪路。教育部如何在這樣的科教概念下建構整個藍圖，我們會努力在爭取經費與資源，並支持大家的構想設計來作努力。

在執行的過程中，我已經預期我們將會遇到很多困難，最大的困難就是當我們在整合時，發現社區與社區、學校與學校之間，個人的意見很多，以至於上層的整合概念往往就變得非常困難，這需要大家一起來努力，先從最上層的概念來領導，努力去完成課程的建立，我覺得科教會應該是很重要的一個組織，為將來的科學教育作更多的擴充和深化的工作，這是我們的任務。在這裡我先謝謝大家為教育部作的很多努力，謝謝大家。