

# 我們教育的一些實況和基本問題

## ——十餘年來科學教育工作的回顧

吳大猷

科學發展指導委員會

### 一、十年來臺灣師大科教中心的工作

民國五十六年，我承先總統 蔣公命，任科學發展指導委員會職，策畫臺灣科學發展事。我雖非習「教育學」的，但終身未離大學，故在成立國科會之始，即設有「科學教育組」（現稱處）；科學儀器中心；建議教育部在高中設立「地球科學」一課程（包括天文、地質、海洋、氣象等科目）；建議教育部舉辦「大學的評鑑」；在國立臺灣師範大學科教中心舉辦了三次的暑期物理講習班，由各高中學校各選送績優學生，分高中二、高中三年級兩班，每日上下午作講授，師生問答、實驗等。我和好些位大學教授同仁都感到我國高中採用美國的科學課程教本（中譯本），有甚不妥處，故建議教育部一個龐大計畫：修訂國高中的科學課程結構、水準，編寫新的教材。這些建議，得教育部的採納，乃成立「科學教育指導委員會」，其委員多係習理工的大學校長，筆者為主任委員，其計畫、工作則由臺師大之「科教中心」執行。

十年來，此項計畫的重要措施，茲略數項：

- (一) 高中之「基礎科學」，同仁的構想，乃是增強所有受大學教育者的基礎科學知識和訓練。故建議在高中一年級設「基本科學」課程（數學、理化各二學期；生物、地球科學各一學期）。此獲教育部的採納，自民國七十三年已施行了十年。
- (二) 高中二、三年級設有數學、物理、化學、生物、地球科學課程，為將來習理、工、醫、農等學生的選修。
- (三) 編寫國中、高中各科學課程的教科書，實驗手冊，教學指引等；每書均先在國中及高中（國防部之中正預校，無參與大學聯招的限制因素）試教三年，每年藉學生及教師的反映，作教材難易及量的修改，始在國高中普遍使用，又時分別在台北、中、南三地區，與各校教師們研討教材，作每年修訂的參考。此項工作，目前仍繼續執行未斷。

十餘年來，有百餘位大學及中學同仁，在上述的工作上，投入甚大的精力及時間。開始

時，我們都有一個單純的信念，以為藉中學課程、教材、教學指引的改善，可以提高我們中學教育的水準，可使志在文、法、商等受大學教育的國民，有較前為高的科學基礎知識。近年來我漸發現這是太「天真」的想法；我們教育問題有些「死結」，不是改善課程、教材便可以解開的。近來由目前我們教育實況的分析，使我作了些結論、建議。月前有「遠見」雜誌編者來訪談我國教育的一些問題，我藉此將近年所想及的，講過的，整理一下。這可算是我致力臺灣科學教育的回憶。

## 二、教育的「理想」？

我以為教育的目標，從個人言，是使每個人都有滿足他的求知的機會；從國家言，是培育社會各方所需的人才。

當然，這樣的大問題，不能這樣簡單的作答的，我們可以在教育的各階段作較詳的註解。

### (一) 家庭和小學階段的教育

我深信在孩童幼年最敏感的時期，教他由禮貌，是非，守規，進而是忠，恕，廉，恥，仁，義等觀念，最為重要。這些倫理、道德觀念，是他一生對社會惡風尚引誘力的「抗原」。如何的使小孩在家庭中受到父母無時無刻的，以身作則的無形的教誨，使這些觀念成為小孩的天經地義的道理，是極重要而不簡易的事。這部分教育，等到十幾歲，大概已嫌晚了。

(二) 中學階段的教育，是開始予學生以基礎知識的良好訓練，知識之外，更重要的是：引發學生對求知的興趣，對所習求了解；培養其對事物的分析態度和習慣，判斷的能力，應將來不會成一個人云亦云的人。

在中學階段，學生對各學門儘可有偏愛，但教育制度宜鼓勵學生儘力之所及，在多方面，獲得一個廣濶的基礎。如在中學階段即自絕於科學課程之外，則此後即欲得一個所謂「通才教育」。亦將悔失之於當初矣。

(三) 大學教育，人類文化，由於科技的猛速發展，乃有「人文文化」，「科學文化」的分野。前者指哲學、語文、文學、藝術、宗教、歷史、法律等等，後者包括數學、物理科學、生命科學等。由於科學的高度專門化日甚，兩個文化間的鴻溝亦日廣，為使人能適應這個猛速改變的世界，教育的責任之一，是溝通這兩個文化。

明白的指出兩個文化的分野，雖則是來自英人 Charles P. Snow 一九五九

年的一本書「兩個文化和科學革命」，但遠在本世紀初，美國的大學教育，都遠較我國大學的專門化教育為「通才」性（liberal）。（按我國大學教育的偏於「專門」性之由來，我以為可溯源於抗戰前，我國大學尚無「研究所」之設，故大學多在各系的課程中，擠入許多較深的專門課程）。這情形並未因近年大學有研究所的設立而改變。（例如理工學系的學生，祇需選修人文、社會課程數學分而已）。故近年來乃有大學教育應為「專才」，抑為「通才」之議。

筆者以為大學應是既提供所謂 liberal arts 的教育（包括人文、社會、基礎科學、藝術等課程），同時亦提供實用性（專門性）教育（包括應用科學、工程、醫、法律等課程），使學生有選擇的機會；換言之，我們不應使大學教育偏屬「專才」的或「通才」的，而是應提供課程，任學生決定他所想受的教育。由此我們可以談：

#### （四）理想的大學教育

筆者以為大學不僅是基礎及專門知識之傳授而已，另更非僅是職業的訓練，而是使學生獲得一個訓練。在離開學校後，能自己獨立的研索，繼續成長；大學是學者致力學術研究，培養後學的處所，是國家延聚、培育人才的重鎮。英國之牛津、劍橋，美國之哈佛、耶魯等之所以被稱為第一流大學者，蓋以其數百年來之人才輩出也，而所謂「人才」，不僅專指學術，而是包括政治、社會各面的。

關於大學教育，近年有「大學法」修訂爭議。上舉的世界第一流大學，似無什麼「大學法」，而成績卓然，蓋凡事循自然的合理的途徑運行，反無需人為的法規的。我國的大學法，既已有之，則就其不妥處刪改之，使其有簡明的大原則即可。細節無需詳列（由各校自訂之亦可）。但衆說紛紜，有「教授治校」的原則；學生參與學校某些會議的要求；軍訓教官之去除；私立校長任命系主任權及教育部任命校長權的去除；大學獨立於政府管理之外等主張。許多建議的動機，顯係「政治性」的；針對政府過去的政策措施而起的。有些建議，不是絕對好的。例如系主任由系中教授選舉產生之議。此制度的可行，應基於一個前提，乃該系中的教授們都有相當高的水準；否則如系的水準低落時，由一群不勝任者舉出主任，何能望該系「自拔」？以美國若干大學言，在這情形下，將由校方成立一專案小組，向外徵詢候選人，請來校作學術演講，與系中同仁晤談，得系的接受後由校方聘任之。

### 三、教育的「質」

我無意正面的定義「教育的質」的衡量，在上節中，我舉出家庭、小學、中學、大學各階段的教育理想目標。故我們不妨以這些目標作教育的質的標準。

臺灣的教育，在「量」上，是很不錯的：國民教育的普及率極高，已無問題。以高等教育言，大學、夜間部、空中大學、專科及職業學校，差不多可使凡欲接受高等教育者都能如願的。故問題不在「量」的方面，而是「質」——中學教育的質，大學訓練的質——爲申述這些點，我可舉些實況的例子。

(一) 我們中學教育有些人所共知的情形，如(1)國中高中的課程及課業，都過沈重：「考試」，「課外作業」，「教材過深」是普遍的情形；(2)教師教學的目標是訓練學生應付升學考試，故著重記憶，頻繁習題考試；學生的學習的目標、方法、習慣亦爲應付升學考試；甚至學校的目標，亦是畢業生升學高錄取率。這樣不能使學生求了解，不能引發學生求學的興趣的教學和學習，是「不正常」的教學。這「不正常」的教學，引致下述的結果：

五年來，每年爲劉永齡先生捐贈之「丁肇中物理獎學金」，於大學聯考中數學、物理、化學成績優的，和由高中資優保送入大學的學生中，選十餘人，由七位教授予以筆試及口試。我們發現他們大都弱於根據基本知識對問題作思考的習慣和能力。這些學生都是天資高，「成績」很好的；問題是他們在高中的訓練，著重記憶，忽視悟解分析。

茲再舉一實例。民國七十八年四月，師範大學科教中心，在教育部支持下，作了各大學十四個物理系應屆畢業生的物理學力水準的測驗。試題廿一個乃由各校教授所擬的許多題中，經六、七位教授選出的。閱卷時，每某一題的卷，均由同一教授評閱，以求「公平」。各校自由來參與考試的學生有四百餘人（爲物理系應屆畢業生全數之 46 %）。結果如下：全部平均分數爲 21.6；成績超過五十分者祇六人；最高分爲六十，祇一人。這次測驗，參與者達可能全數之 46 %，故沒有「抽樣」偏差的問題。平均成績之低，是令人失望且驚異的。這顯示我們大學的物理學訓練（教學和學習），都有待物理學教授們的平心檢討。當然的，我們高中的科學基礎訓練偏差，是大學生程度低弱的重要原因之一。

(二) 我們的國中有一人所共知而嚴重的問題，即所謂「放牛班」的情形。學生資質不一，是自然的現象。一班中程度參差過甚，不僅教學困難，且亦對高程度和遲緩

的學生都無好處，故分班教習是必須的。但我們制度中無留級重習的辦法，三年後人人皆畢業，將所有的「問題」都留給畢業後，這是失去國民教育的意義的。

教育當局非不知此，但似未求問題的解答，廿年來都以不了了之。

上述(一)，(二)節的情形，是我們教育的「質」的基本問題，這些都非筆者和同仁們十餘年前想藉課程的修訂，教材的重新編著等所能改善的。(二)節的「放牛班」問題，除宜採用小班（每班約廿人）外，可能宜考慮「留級」辦法，使成熟較慢的學生有機會受「不折扣」的國民教育，或考慮在國中二或三使某些學生習些工藝等。這些都是嚴重的問題，需要認真研索分析的，但政府不應以「不了了之」的態度視之。

(一)(1)節指出國中高中的課程均過沈重。此點責在教育部，而實源自歷年課程修訂的「學者」們。每屆課程修訂時，其語文、人文、社會、科學各科的學者，各為其「本科」爭授課時數，甚少從教育及學生的時間能力着眼的。又教育部去年聲稱為國中高中的課程作通盤修訂，而竟將國中和高中，分由兩批「學者」於先後數個月分別研討修訂的，這顯與「通盤」研討之意矛盾，甚不可解。

(一)(2)所指的中學教學不正常情形，則源自高中升學及大學聯招的劇烈競爭壓力，此乃牽連到大學聯招的老問題。

#### 四、升大學及聯招問題

上面三(一)(二)節所述的中學教師教學和學生學習的「不正常」，皆係源自聯招競爭的壓力。此不正常的訓練，乃影響中學教育的「質」如前述。

欲使中學教育正常化（不作灌注式的教和學，不逼學生強記而使學生慢慢的悟解，消化所學），必需解除此壓力。

欲解除此壓力，最簡易可行的辦法，乃應大幅增加聯招的錄取名額（例如由近年錄取率30%餘，增為60、70%）。

此增收的大學新生（每年由目前之三萬餘人增至七萬餘人），可使現有之大專院校擴充師資設備容納之，不宜亦無需為此增設新的大專院校。

錄取入大學後，於一、二年級中予學生以轉系轉校的機會（在大學一年級可祇分學院而不分系）。如在第一、二年級的成績顯示不適宜於接受大學式的教育者，宜有使其轉入專科（職業）學校的辦法。總之，一面為學生獲得適其志向，能力的教育，一面使大學得維持合理的學術水準。

增大入學的錄取率，是使高中畢業生不受劇烈競爭的壓力，較易的入大學，以二年

時間在較從容較成熟的情形下，決定自己之是否適宜大學式教育，而不是將學士學位「貶值」。

然此大量增加聯招錄取率法，並不能去除所有的「競爭壓力」，蓋錄取雖較前容易得多，但進入高聲譽的大學的競爭，仍然存在也。後者競爭，是無可避免的，即若廢除聯考，由各大學各別自行招考，或學生以中學成績向各大學「申請」（如美國若干大學然），仍是有競爭的。故真正基本的辦法，是儘可能的提高各大學的學術水準！

目前之聯招壓力，其最嚴重弊病是引致中學教育的不正常；年前更有「小留學生」，和近聞的爲子女打學而「舉家移民外國」的事。爲減輕此壓力，十餘年前筆者曾建議高中畢業會考制，以會考成績及學年中成績，替代聯考。三年前，我又建議廢除聯考，倣效美國的以中學成績向各大學申請入學，由各大學自訂入學考試辦法。此廢除聯考之議，未獲社會任何回響。此乃因聯考制度的「公平性」，深入人心，皆持「不可輕言廢除」的態度也。然「公平性」祇是聯考制度的一面而已，其他面的弊病及其嚴重性則有如前述也。

然完全廢除聯考，由各大學各別招考（或由學生以高中成績向各大學申請入學，再由各大學自訂甄考辦法），皆有事實上的困難，如：學生投考數個學校所需的時間安排及精神體力的擔負；各校辦理數可能以萬計的情形等。最重要的仍是「公平性」的問題；這原是聯招所以取代了各別招生的基本原因。

總起這些考慮，我以爲最可行的辦法，除仍保留聯考以作選院校優先的資據，但可大量增加錄取率，以減低升學競爭的劇烈性。我們務須承認一點：任何制度方法，都不可能全然避之不去競爭——例如欲進入聲譽高的大學就必需更要競爭；完全沒有競爭的社會，是甚難進步的。

## 五、八〇年代的回顧，和九〇年代的期望

筆者回顧十年來在科學教育上的工作，是失望的：（一）第一節所述的高一「基礎科學課程」的目標（提高凡受大學教育者的科學知識和訓練），可說是落空了。由於（大專聯招委員會決定）聯招不考此科，許多高中對基礎科學各課程的教學及學習，多流於形式——尤其爲地球科學一科。（二）第一節所述的國中高中各科學課程的教科書等龐大編寫工作，由於教學受聯招的壓力，可謂未有大的效果：教師的教學、學生的學習、補習班的訓練皆仍如昔；（三）多位大學的教授都以爲近年來大學新生的訓練，不若昔年。如這印象不是來自期望過切的心理，則我們中學的教學、訓練，誠足慮矣。

在民國八十年來臨的前夕，我對臺灣的教育作一些期望。我希望我教育當局和社會，對我們教育實況的一些基本問題和它們的嚴重性，作些深入的認識，再求有效的改善政策以大魄力推進之。例如上文所述的中學教學和學習的「不正常」情形，乃係源自大學聯考的競爭壓力；此壓力不去，則中學教學、學習均無法正常化；不能正常化，則教育的「質」，就難改善。此一連串的因果關係，是我希望教育當局及社會能認識的。

又關於大學教育的「質」方面，我希望教育當局，認識目前大學，尤其研究所，師資的亟應增強。近年來若干研究所的研究生與導師人數之比，有達十比一的。一個人的精力、時間是有限的，指導初入門的研究生，如超過三數人，則是甚難對學生有多餘的真正心力的。年來中央研究院有約一百餘位研究員，於數所大學中以「合聘」辦法，指導研究論文工作，這是大學研究所師資有待增強的明證。研究生的訓練培育，究非國民教育，「質」的水準要求，遠較「量」為重要也。

在另一方面，我亦希望我教育當局及社會，少用大部精力於無大實質意義的事或問題上。例如「全國教育會議」，浪費數百人若干時間。須知「建議」無需有賴在大會提出，而政策計畫的決定，則非大會數百人所善為之的。又如「大學法」案，教育部、學界、立法院紛論兩年。我以為某種形式的「大學法」可以有之；但我不信藉「大學法」便可產生一個「第一流的大學」，甚或可藉之改善一個大學，故此問題宜以智慧視之。又如「十二年國民教育」之議，從國家的教育政策言，此是一好的政策。然目前公私立的高中及職校等，多有空額，似尚未有無校可讀的情形；國中畢業而因家庭經濟不能升學者，有之而非嚴重情形，故目前似未有延長義務教育的迫切需要。又現有私立高中及職校、五專等為數甚大，在十二年國教制度下將應如何辦理？教育當局對類此的許多問題，應先有周延的考慮、政策和計畫；先提出「決定」，然後延期，此政府之所以漸失公信力也。