

女工叢刊

科學和教育

文化叢刊

科學和教育

吳大猷 著

68・4・0377

・52005・

文化叢刊

科學和教育

著者 吳大猷

發行人 王必成

出版者 聯經出版事業公司

臺北市忠孝東路四段五六一號

電話：七六八三七〇八・三九四〇一三七

郵撥：〇一〇〇五五九一三號

行政院新聞局登記證局版臺業字〇一三〇號
保有版權・翻印必究

中華民國六十八年四月初版
中華民國七十五年六月第三次印行

定價：新臺幣一〇〇元

自序

本（六十七）年夏中央研究院物理研究所林爾康先生將筆者近十餘年來關於我國科學發展的政策、措施的報導，對我國科學教育改進計畫的建議等散見於報章期刊的文數十篇，彙集成二冊，印贈同儕。茲聯經出版事業公司商以選其有關科學及教育之文若干篇，重另刊印俾達較多的讀者。筆者初以為該文等並非學理或經歷的有系統著述，而係有時間性而無長久性的。繼思其所指出的問題及其所作的建議，今日仍適用如前，故其重刊，仍不無用處。雖云週來國際形勢突變，在此時而談科學及教育，似緩不濟急，然國家祇要有一天存在，則培植科學人才，仍不可廢。茲藉此申述一二建議並略抒感觸以為序。

第一個問題，是「科學在我國生根」問題；「生根」的合理解釋，是有獻身科學研究的人，於適當的環境，在其研究領域作有意義的貢獻，領導培育後學，使其成長爲能自立的科學家，研究有成，更領導培育後學。我國十年來，由國外延邀青年學者，數或二、三千人（如以博士學位爲基本訓練的起點，以數學言，約八十人；物理百餘人），若干大學及研究所，書籍期刊及實驗設備皆甚好，研究論文之刊於國際水準的期刊者，年有增加，我國的科學，近年來有顯著進展，是沒有疑問的。

然如以爲科學已在我國生了根而自慰，則又不然的。這非筆者故意的危言聳聽，而是凡了解我們科學實情者都同此見的。回臺的青年科學家，其天資、興趣、基礎及環境皆能使其繼續成長者固不少，然其限於某些因素（如改入行政工作即其一）而未能繼續研究工作，究是多數。科學研究，不進則退。初獲博士學位返國者，如稍一鬆懈，則轉瞬間即覺重返研究之不易。這是我國科學未在我國內生根原因之一。目前我國延聚有博士學位及相等的訓練的青年（卅餘至四十餘歲）科學家二

三千人(?)；這些是我們國家科學的資本，應善視之如樹苗，積極的予其以適宜的鼓勵，使其成長，十餘年來國科會之研究補助獎勵金，初期於生活安定上誠有極重要的助益，目前則於學人的情緒、氣氛方面，似嫌不足。總之，如何使獻身學術的學者能專心致力於研究及領導後學，是需要政府及社會的積極的、同情的及了解學術研究的思考的問題。

增強科學研究的另一要著，是鼓勵研究所的研究生，在國內專力讀博士學位。有真正科學天資興趣的研究生或研究員的重要，不是僅為產生博士學位的學生，而實係使他們的精力，與教師的學識，相輔相成，構成研究工作的主力。我們須知國外的科學人才，是如是培植的；研究成果，極大部分是如是獲致的。一個好研究生，無疑問的可促使他的教師更成長，故研究生不僅是「受教」，且亦增強教師及研究所的。

返觀我國。我們的研究所，即設備師資甚佳者，其博士班研究生的人數寥寥，對我們科學研究的滋長，未有大貢獻，蓋(一)國外許多大學的師資設備較國內的為

強，(一)由於普遍的心理，爲前途計，國內的學位不若國外的，(二)限於規定，研究生不得兼半時助教，藉之獲得合理的生活費，且獲得學位的時間往往過長。以此焉能望其不出國乎！

出國研讀博士學位，本身是無可置評之事，且此亦係目前我國科技人才的主要來源。然從科學在國內生根觀點看，大大的增強國內科學研究及人才培育，實爲必要。與增強設備及延邀國外學人同樣重要，甚或更基本的，是使已回國者得各盡其所能的成長，並領導研究生，展開研究工作。

鼓勵優秀研究生在國內研習的有效辦法，爲(一)增強設備及師資，時聘國外科學家來臺作長短期的訪問講學，(二)改訂規制，使研究生可任半時助教，俾其可獲較合理的生活費，可專力於研究工作，(三)改訂學位法，俾一個天資中上而努力的大學畢業生，可望於約四、五年得博士學位，(四)擬訂辦法，給予天資中上者在國內得博士學位後，以二年的出國深造的獎學金，此項辦法，對鼓勵研究在國內研習的作用必甚大。

關於上述第(一)項，茲略申述如下。我們首須修訂目前的呆板編制（如每研究所設五員一工的名額）及畫一的經費分配規定。平均分配，是引致平庸的最有效制度。我們務採有選擇性的原則，予有優秀師資、優良學術氣氛、有有意義的研究領域方向的研究所，以較大的經費及名額的支持，予努力研究者以精神上的鼓勵。

茲以清華大學的物理系及研究所為例。該校併物理系、研究所、應用物理系研究所數個單位的名額，延聚了三十餘人，彼此間大都合作愉快，其研究工作及設備，皆甚好。然成長至此，需同人十餘年的心力時間。然以前述各原因，研讀博士班的研究生人數仍過小。故如以為該系所編制名額已滿，按規制不再予以新名額，則數年後，將因新血輪之缺乏而漸入呆滯情態。此有如一正在成長的樹，因滋養缺乏，甚難望其繁茂結實的。

上述的理甚淺顯，然似為制定各種規制的行政者所未深解，茲贅述如上。

至若上述的第(二)(三)(四)項的改善，祇是關係若干觀念上的改變，無需大項經費，

應是易舉之事。不幸的是不盡如是。我們延邀許多青年學者回國，然除國科會之研究獎助金外，似未積極的使他們成長的鼓勵；我們有研究所研究生，而不深入的了解培植研究生的必需條件；每一項措施，皆不深入的求達到某些目標而停止於表面階段。我們所訂的博士學位法、學籍、補助獎助金、兼職等規定，都是適與發展我國的科學研究，培育人才的計畫背道而馳的。故欲真正的增強我國的科學（研究本身和培育研究人才），則首要是學術人士本身及主持科學和教育行政者，對上述的情形及觀點，有較深入的認識。有了認識，則合理的政策、措施，自然隨之。

「發展科學」的另一端，乃係研學教學——各級學校的科學教學。這是培植人才的基層工作；但政府及社會人士高談發展科技者多，而「下顧」及此基層工作者少。

我們的教育，可謂無處不是問題，茲僅談有關科學教學方面的一些不合理情形。

(一)最嚴重的是國中高中學生所受的畸形訓練，著重強記及作模擬習題，而不求

理解，筆者同儕多以爲年來考入大學的學生的程度反不如前。

(一)課程教材的欠妥及課本的錯誤處，可謂俯拾皆是。

(二)各級的課業，多過爲繁重，工學院某些系一年級的必修課程達四十餘學分，每週上課及實驗的時間三十餘小時；他系亦有此情形。小學的課程，知其過重而不許學生帶書包返家以解之！

(四)高中的生物、化學、物理等課程的安排，可謂毫未加思索而定的。高中一年級習生物學，凡遇所需的有機化學生物化學的知識名詞，祇好強記下來；高二習化學，其所需之原子結構等物理學知識觀念，亦祇好強記之；物理學則於高三習之，又高三之地球科學一課之設，本意係於數理化生物之外，爲學生引介些對天文、地質、大氣等科學的初階，俾爲培植這些科學人才之本，乃該課學生不習，教師不教，課本首章的天文，其取材及寫出，亦遠出學生及教師能力之外，故該課實形同虛設。

上舉的和其他的情形，實足驚人。然更嚴重驚人者，乃這些情形，存在了十餘

年，且愈加嚴重，而未見教育當局正視之而着實研擬具體有效的改善措施！

兩年餘前，筆者曾建議教育部蔣部長彥士，對我國教育系統中的科學教學，作全面的深入檢討，並擬定具體改善的方案，如各級科學課程的目標，內容水準，安排及各科間的內容及進度的聯繫，課本教材的編著等（詳見「我國中學教育上的許多問題」一文，原載東方雜誌，民國六十六年一月）。經蔣部長採納且付諸施行，筆者同儕有甚興奮，頗致大力於此項工作者。教部旋以高中科學課程及其大綱的部分，委由師範大學科學教育中心負責進行。茲歷時年半，擬訂了高中科學課程編著大綱，而編著課本經一再試教修訂的目標，尚遙遠不可期；對國小、國中、高中、大學各級間的全面連貫性配合性，更從未考慮及之。同儕多有氣餒者。

為使科學在我國生根，增強研究工作，培育研究人才，改善研學教育，皆係基本之事，亦係當今急務，上述的建議，雖似平實無華，而實係實質上重要而易行的具體方案，月來行政院孫院長召集的審定發展科學方案會議中，筆者曾提出之。

筆者深覺我國時弊，是多唱原則，如「增強……」，「配合……」，「著重……」

等，以代替問題的深入客觀分析，及解決問題的具體計畫的研訂。每作「計畫」，則列舉條目，務求完備，多在文字上用功夫，甚少作重點優先的研討，更少作客觀的系統分析。每有措施，往往流為表面形式，無大意義的工作。這些通病，初不限於科學與教育，而係遍漫於各方各層，係使我們凡事效率低弱的主因，深望我們能由「科學」與「教育」的改革開始，洗掉前弊。

吳大猷

民國六十八年元旦

目錄

自序

我國的科學發展·····	一
中華民國的科學發展和中美合作·····	一七
科學技術與我國急務·····	二九
我國科學發展的政策和措施·····	四一
我國科學發展計畫實施經過和檢討·····	五九
今後我國科學發展之方向·····	八五
「科學中化」的問題·····	九三
科學技術與人類文明·····	九九

科學發展的目標·····	一一一
科學教育與教學·····	一二一
我國科學教育的檢討與改進·····	一三五
漫談我國的若干教育問題·····	一四三
再談臺灣的幾個教育問題·····	一五七
教育的一些問題·····	一六五
我國高等教育的目前幾個問題·····	一七三
高等教育·····	一八三
大學教育的若干問題·····	一九一
我國中學教育上的許多問題·····	一九七
對大學聯招制度的一個建議·····	二一一
再談大學聯招·····	二二七
留學問題·····	二三一
大學院校之評鑑·····	二二九

我國的科學發展

一 前言——臺灣的進步

我們要建設為模範省的臺灣，在日據時期，人口約六百萬；除農業及水力發電有些基礎外，高等教育及工業差不多可以說極微弱。些少的工業設備，亦在大戰時毀壞大部。光復後起初幾年，我國政府的全部精力，都用在增加農業生產，穩定社會經濟、鞏固國防。由於土地改革政策的實施，輕工業的萌芽，農業的猛進，國民教育的普及，到了民國四十五、六年間，臺灣的情形，已遠勝於光復時。近十年來，由於國人和政府的努力，農業及若干輕工業——尤其是農產的加工品——有驚人的進展。人民的生活，亦有極大的改善。不僅都市表現高度繁榮，即農村的生活水準亦極高；水、電、公共汽車、計程車、電視，普遍的達到所有的村鎮。輕工業如紡織、食品加工、水泥等，都有若干輸出；煉油、化學肥料，都可以自給有餘。

至於教育，目前的國民教育，已由原來的六年延長到九年；普及程度，約達合齡兒童的百分之九十七以上。大學及專科學校的在學人數，約為十一萬四千人；而要求接受高等教育的人，則仍年年增加。上述的臺灣進步情形，可由本文附錄中各圖表見之。

二 臺灣的學術與經濟的情形和面臨的問題

但臺灣——從光復到現在——的情形，並不是真的沒有嚴重困難的。先講我們的高等教育，尤其是學術研究的情形。二十多年以來，臺灣經常的缺乏充足的大學師資，尤其是可領導研究生作科學研究工作的。師資的缺少，原因是：光復時，由大陸來臺的教授學者本來就不多，而每年都有出國的；餘下的年紀又漸老了；並且每年程度較好的大學畢業生出國進修的很多（近年年達二千人），但回國服務的則很少；且由於大專學生人數每年都有大大的增加，所以需要教師的數目亦每年有大大的增加；這都是師資缺少情形漸漸嚴重的原因。同時還有一嚴重情形。目前大學教授每月的薪給（較高的約為三千五百元），不敷一個家庭的用度，所以多有兼課數校的；結果是不容易有餘力以從事學術研究的工作。十年來雖有國家科學委員會的研究補助費，但稀少得多，難以普及，且亦極難公平，究不是完善的辦法！

教師缺乏之外，又加上學術設備的簡陋。政府遷臺起初十幾年中，不僅大多數學校沒有圖書

及實驗的設備，連校舍也不敷。這樣情形的基本原因，是臺灣的經濟基礎未建立，國防的負擔極重，政府在左支右絀的時期中，自沒有能力去考慮學術研究的問題。

但學術是建國之本。學術人才缺乏，不僅使國家建設工作困難，且亦無從培植下一代的人才，這是一個基本性的問題。

次看我們的經濟問題。誠如前文所述和附錄中的圖表所示，近幾年來臺灣的經濟有長足的進展。但我們務必注意若干點：(一)在民國五十四年六月以前的十多年裏，我們平均每年有美國的經濟援助約七、八千萬美元。無疑的這筆款對我們達到目前的經濟基礎有極重要的貢獻。假若我們忘記了這個事實，便會使我們對臺灣的經濟問題，有不正確的了解。(二)我們的對外貿易，目前入超不算大，表面好似很好。但假若稍為分析，則發現我們目前的輸出品，百分之四十是農產品及農產加工品。每年輸出日本香蕉一項，約值六千萬美元；這樣大的數字，好像很可喜，但這正是我們弱點！香蕉在日本的市場，經常受中南美及東南亞香蕉競爭的威脅，不是穩定可靠的。其它輸歐的罐頭蘆筍、洋菇、鳳梨等，也是我們輸出的一些大項目，近來已漸遇到輸入國的限制等問題。又近年來由於越戰，我們對越南有相當量的輸出：越戰如結束，情形便即改變，最少前此輸出的項目，可能受到大影響。此外輸出的大宗是紡織品，這個項目的國際市場，競爭激烈；如不日求品質的提高及價格的減低，是不易立足的。總之我們對外貿易的平衡，目前在一極敏感的狀況