

臺灣的科學發展

——一個人廿餘年的經歷

吳大猷

教育部科學教育指導委員會

吳主任委員大猷先生於民國七十六年元月八日在香港中文大學以本主題做專題演講，他以自己親自的經歷，很詳細的談我國的科學發展經過。承吳主任委員同意將演講全文刊登於本月刊，為從事科學教育同仁閱讀。

臺灣的科學發展，可以說是近廿年的事，但它的開始，可以追溯到卅年前（民國四十六年）。我很少講這個故事，因為講起來便無可避免的牽涉我個人卅年來參與的部分。今天承馬臨校長邀我作一個公開演講，我想藉這個機會，簡單的講臺灣科學卅年來發展的經歷。所講的不免多是我個人熟知或參與的部分，但亦是平實的故事，我是無意誇功的。

在我講這個「故事」之前，不妨自我介紹我的簡歷。我於一九〇七年生於廣州；一九二一至二九年在天津南開中學、大學；一九三一年得中華教育文化基金董事會

（中基會）的研究獎助金去美，入密西根大學；一九三三年得博士學位；翌年返國任國立北京大學物理學教授；抗戰期中在昆明國立西南聯合大學；一九四六年夏由軍政部借聘，去美考察並研擬國防科技發展計畫。自該時至一九七八年，先後在美國和加拿大任教大學及在研究機構工作。在此期中，常至臺灣從事科學發展的策畫及工作。一九七八年到目前則在臺。自一九二九年至目前，未嘗中斷教學及研究工作，雖則近廿年來我的大部分心力，是在臺灣的科學發展和科學教育的改進上。〔註一〕

壹、民國四十五～五十六年時期

民國四十五年十一月，應胡適之先生之邀，就中基會講座，由加拿大赴臺，在臺灣大學及新成立之清華大學原子科學研究所授經典力學及量子力學、流體力學等。臺灣在日據時代，雖有臺灣大學的前身「臺北帝國大學」，但我國人只可習醫及工科；光復後由大陸來臺者，僅有小數之農、化工、電機人員；後隨政府來臺者只有中央研究院歷史語言研究所的人員和寥寥可數的幾位大學教授而已。即至民國四十五年，全省的高等學術，可謂無基礎可言；師資以數學物理二學門為例，全省有博士學位者只二、三人；教學儀器設備皆缺，更遑論學術研究設備矣。

政府遷臺初期，百事待舉，幸藉土地改革政策及實施，先求社會的安定，次謀輕工業的開展，然至民國四十五年時，政府仍財政拮据，未遑及教育學術，大學教授多藉兼課以維持生計，既無餘力，亦乏研教設備，從事學術研究。我以為學術及人才，乃一個國家之本，國家財政無論如何困難，仍務須制定一部分經費從事教育、學術及人才培育。民國四十六年春，中央研究院在臺舉行院士會議，我建議政府擬訂國家長期發展學術的政策和方案，並作了我一生首次的（非物理學的）講演及文章，申述擬訂學術發展目標和一個五年（或

十年）計畫的重要性和迫切性〔註二〕。

民國四十七年胡適之先生由美回臺就中研院院長職，再讀我文，囑我擬較具體的方案。〔註三〕胡先生據此，得該時行政院院長陳誠先生之支持，翌年成立了「國家長期發展科學委員會」（簡稱長科會）。開始時政府未能予以正式預算，只在公營事業的盈利項下撥若干成為經費，此外則賴美援的一些支持。臺灣光復後，整個大學中之較有基礎者為臺灣大學（蓋其前身為日據時的臺北帝國大學），然其科學教學設備亦甚缺，遑論研究設備矣。以長科會的經費，謀「科學發展」，實杯水車薪，只能以「重點」支持方式，予一個學系以十萬元的補助費。在這情形下，長科會仍制定了政策和措施，若干原則，至目前仍是有效的，例如（一）（個人）研究補助金，（二）客座講座，（三）進修獎助金，（四）（機構）研教設備補助金等。研究補助金額約等於當時大學教授、副教授的薪額，目的是使研教人員之從事研究工作者無需兼課以維持生活。客座講座的薪給約倍於教授們的正常薪給，目的是延邀在國外的學人返國。這些措施，規模雖小，但在表示政府注意支持學術，培育人才，對學術人士精神的鼓舞作用及大學教授們生活的安定，收效甚大。長科會可謂臺灣發展學術——包括科學——的創始者，雖則它的經費（由臺灣省政府撥來的），到民國五十六年，仍只年約三千萬臺幣而已。

貳、民國五十六～六十二年

政府的致大力於科學發展，實在始自民國五十六年春。國家安全會議下成立「科學發展指導委員會」（簡稱科導會）。先總統蔣公命我任該會之主任委員，時我在美任教，妻及子均在學，我從來未有處人處事的經驗，婉辭未獲准，惟准予以每年寒暑期四五個月來臺主其事。〔註四〕

科導會為總統的幕僚機構，擬議科學發展政策計畫，有當然委員（教育、國防、經濟、交通各部部長、中央研究院院長、長科會及原子能委員會主任委員）及聘任委員若干人。成立之初，很快的即擬訂了若干基本大政方針原則。茲略舉其大者數端：〔註五〕

一、擬定國家科技發展職責的分配原則，即有關國防科技，由國防部負責；有關工業科技，由經濟部及其已有之礦業、金屬及聯合三個研究所負責；有關農漁業科技，由農復會及省屬各機構負責；有關交通科技，由交通部負責；此外凡有關高級學術人才之培育、學府中的基礎、應用及人文、社會科學，則由一直屬行政院之機構（略如美國之「國家科學基金會」）負責。

二、將原有之「長科會」改組擴大其組織規模，成為直屬行政院的「國家科學委員會」（簡稱國科會），其任務為策畫科學發展，支持人才培育及學府性的基礎

、應用、人文、社會科學的研究計畫。

三、制訂政策，使公營事業得以其營業毛額之百分一至百分二，為「研究與發展」的經費。

四、制訂學術性行政人員任期：凡公立大學及研究所之院長、所長、系主任等職之任期，每次為三年，僅能連任一次，年齡不得超過六十五歲。這規定的理由，是避免人事代謝不良而引致阻礙進展。

五、研訂一個十二年（三期）的科學發展計畫。此計畫乃由科導會會同政府各部機構（見上第一條）及學術機構擬訂的。計畫包括：（一）科學教育及高級人才培植，（二）基礎與應用科學（學府性的）（三）人文學與社會科學，（四）工業科技，（五）農業科技，（六）交通科技，（七）原子能科技，（八）國防科技，（九）醫、藥與公共衛生等。國科會負責支持其第（一）、（二）、（三）項，並以重點特案方式支援第（五）、（六）、（九）項。

六、國科會為委員制，設主任委員、副主任委員各一人，委員若干人，委員會每月舉行會議一次，決定重要政策計畫。國科會成立之始，為執行科導會的政策效率起見，蔣公命我暫兼主任委員職（至民國六十二年春，見下文）。

七、國科會的經費，由政府每年擬訂預算。為便利於推進科學發展措施的連續性及彈性，經我的建議申請，國科會的經費不按會計制度，而作為「國家科學發展

基金」，每年會計年度終結時，得將未用盡之款，存於國庫，可保留運用。此項特殊辦法，後來證明是極合理且有效的辦法。

八、國際科學的合作，由王世杰先生的建議，與美國簽訂中美科學合作之約，擬訂：(一)每年選定有共同興趣的科技領域，舉行研討會，(二)科學人員的交流訪問，(三)兩方有共同領域的研究合作計畫等。此外又得美方約八百噸的掃雷艇一艘，由我國改裝新儀器設備，為海洋研究工作之用等。

臺灣的學術人才設備的薄弱情形，有如前述，故發展科學的基本首著，乃人才的培植——策畫，行政的人才和從事研究與領導人才。國科會的「科學教育與人才培育」計畫，包括前此「長科會」的數項措施而大量擴大之，例如(一)研教人員之研究補助費名額，開始時增至年約六百餘人；(二)資送在職研教人員出國進修，年約一百五十人；(三)延聘國外學人任客座教授、副教授年數十人；(四)以研究補助費，支持各大學及研究機構之研究工作及設備（圖書、儀器、建築）等，如支持數學、物理、化學、生物、工程科學五個研究中心，臺大之海洋研究所；臺大、成功大學、交通大學之電子研究；中研院物理研究所之地震研究；臺大醫學院、國防醫學院之基礎及臨床醫學研究；各大學之人文及社會科學之研究；教育部之科學教學研究等。

科導會及國科會之成立，乃先總統蔣

公對科學之重要的認識及發展科學的決心之具體表現，對學術人士的振奮作用及對學術、經濟、社會的進展影響甚大。國科會上述的人才培育及科學研究措施，十餘年來使臺灣建立了一個相當廣大的科技人才基礎（即以非「熱門」的數學一學門言，目前有博士學位訓練的亦以百計）；研究工作，亦漸有超出國際水平者。在生物、醫學若干方面，尤其有享譽國際的工作。在科學教學及研究的教師及設備的改進上，大學理工學生所受訓練之「質」和「量」，迭有顯著的成果。近十餘年來臺灣電子工業迅速進展，其產品近且躍居輸出品之首項。臺灣的電子工業，多有係甫出校門的青年組成之小規模的工廠公司。又臺灣農業之改進亦極顯著。總之，近十餘年來臺灣經濟的進展，政府之政策及制度自為重要因素外，但科技人才之功更不可忽視。由這些觀點，如我們肯定「科學發展計畫」對我們學術、人才培育、經濟發展的貢獻，是公允的。

廿年來臺灣科展的途徑，不盡平坦如人意的。一個基本性的困擾，至目前仍無望解決者，乃學術研究人員（大學教授）的待遇幅度過小。這個制度引致兩個結果：(一)這「同工同酬」原則的「平頭」制度，優容平庸而不鼓勵優良，(二)無法延致優異（尤其國外的）學者。這是構成我們人才外流外留的重要原因之一。國科會初年之「研究補助費」及「研究教授」辦法，

乃係在無法改變政府制度中，企圖補救這個嚴重情形的微弱措施，實則這些辦法既未奏延聚國外高級學者之效，反而引致部分學術及立法人士的抨擊，前者以其本人未獲「研究教授」之選，後者以爲這些辦法乃「破壞制度」、「違反憲法」的。幸此類人尙是少數，抨擊旋漸平息，然上述(一)、(二)兩點的問題依然存在。我們政府至今仍未顯示有檢討改革學術人員薪給制度的意圖。但很顯然的，這個基本問題不得較合理的解決，我們是很難延聚優異學術人員，使我們的「學術生根，茂盛成長」的。

影響學術發展的另一因素，乃政府的政策。所謂「政策」，不在文字而在實際的措施。以政府對科學的支持言，茲舉一例。國科會的「基金」，民國五十七年初，蔣公根據美國總統科學顧問賀尼克博士的建議，原擬訂以每年新台幣六億開始，此後將按國民生產毛額遞增。惟經行政院核定後實得四億，且在後十年中維持於此數未變。近年國家經濟猛速成長；目前此「基金」增至年約卅餘億元，然在基礎與應用科技的比例上，前者仍偏低。我想基本的，是我們對「學術」、「科學」的認識的問題。

國家對工業、國防科技和對學術（學府性）的支持之比重，前者宜遠大於後者，是無需爭辯的原則，但從我們（公認的）科學未生根茂盛成長的實情的觀點，我們

可以置疑的是：我們對「科學發展」的政策是否有偏差？抑或有措施而多流於表面，弱於水準？是否宜檢討我們的「人才」和「工作」的「質」，以求「質」的增強改進？這是自省，是須負「科學發展」之責者，對「學術」本身及「科學研究」所需的環境，作更深的瞭解的（例如學術研究所需的所謂「氣氛」的精神環境……實驗科學研究所需的技術設備和人員的支援……更具體的如訓練研究生所需的領導教授才學經驗等）。

民國五十六年至六十二年的六年中，我每年冬來臺一個月，夏來臺約四個月，不在臺期間，國科會的事由副主任委員及秘書長執行，這個安排，漸受批評，乃於六十二年春辭國科會主任委員兼職。當時由於政府政策，科導會組織大行精簡，已無何任務，科技政策事皆由行政院負其責，事實上，自該時始，科導會即未再與聞科學發展之事了。

參、民國六十二年～目前

辭去國科會主任委員職後，我仍於冬夏由美回臺，三年中曾以科導會名義先後分別邀請政府首長及學術人士，舉行座談會，檢討各項問題，如(一)臺灣的工業研究發展計畫，(二)鐵路電氣化問題，(三)在工業發展下的農業政策，(四)人力問題——職校畢業生的訓練，(五)土地利用，(六)環境汙染，

綜合與會者的意見，作成建議報告，送呈安全會議。〔註六〕這些會談，初非科導會職責所在，故報告未得指示後，亦即終止作類此的建議的企圖，轉視我國教育系統中的科學教學問題。「科學教育」初乃我受命科導會事時以爲「發展科學」政策計畫中著重點之一。國科會初以限於人力，其著力的政策及措施，皆在高等教育及學術研究、人才培育上。然中、小學的科學訓練，不僅決定一般國民的科學常識，且亦影響高深科學的基礎，是國家發展科學政策計畫中所不能忽視的。

我個人對中學科學教育的具體參與，乃在國科會組成之初，建議在高級中學設一「地球科學」課程，包括一些天文、地質、海洋及氣象學，目的是改正我國教育系統中數十年來對這些科學的完全忽視。這個建議旋即爲教育部採納，惜由於教師資的缺乏及大學聯合招考的科目未包括此科，致該課實形同虛設。

至我們國中、高中、職校等的科學課程及教材、師資等的情形，則發現問題甚多。高中採選科制（文法商的和理工醫的爲二大組別），科學的課程中，數學於三個年級皆有之；此外高一習生物，高二習化學，高三習物理。所用教材，皆美國於一九五七年蘇聯放射衛星後所編課本的中譯本，數學課本則自行編著的。上述各課程之安排及課本，均有顯著的不妥善處。國中的科學課本初是自編的，但當時正進

行翻譯試用一套美國的理化教材，則謬誤百出。至各類職業學校，則多無數、理化等課目。在明瞭此情形後，乃建議教育部，將高等教育以下的各級學校的科學教育（課程水準、大綱、教材、教學）作一全面檢討，重新擬訂課程，重編教材（包括教師指引）。這項建議，爲教育部所接納。〔註七〕民國六十八年，教育部成立了一個科學教育指導委員會，聘我爲主任委員。這個委員會先後由師範大學之科學教育研究中心，延邀大學教授數十人，從事各項檢討工作。茲舉高中的科學課程爲一例。

在修訂高中的科學課程中，我們先作了一個基本政策的決定，即在高一設基礎數學、基礎理化二課（各二學期）、基礎生物學、基礎地球科學（各一學期），目的是使凡將來受大學教育的（無論是文、法或理、工科），都有較前此爲好的科學基礎。高二高三則設有兩年課程的數學（理工的及習經濟管理等的兩個不同課目）、物理、化學、生物、地球科學，供學生選習。所有各課程的教材、實驗、教師指引，皆重新編訂，先在選定的中學試教，按教師及學生的反應，先後三年三次修改，始行普遍施用全省高中學校，目前每年仍作修改工作。

國中之數學、理化、生物、地球科學的課本，亦作了同樣的編著、試教、修改工作。各類職業學校則按其性質，增加若干數學、理化、生物的課程，其水準自與

高中的不同。上述各項工作，參與者有大學教授及中學教師百餘人。

在上述課程教材重訂的同時，亦進行中學教師的進修講習工作。由於人數龐大，故分課目分班調集教師至師範大學，由編著教材的教授，作一、二星期的集中講授研討，解釋新教材與前此的在精神上、著重點上的不同處。

國中及高中教育歷年的最大問題，乃是由於升學考試競爭激烈，引致教師教學與學生學習的偏差，如教師的偏重習題演算，訓練強記而不重透徹的瞭解，學生經此訓練，皆有不正確的求學目的、態度、習慣。這是普遍性的嚴重情形；不幸的是，它們的改善，不是課程教材的修改所能奏效的。我和許多同仁們——師範大學科學教育中心的和其它大學的教授——仍將不斷的致力於臺灣整個教育系統中的科學教育和教學的改進工作，雖則知道只要有強烈的升學競爭情形存在，中學教學的基本改善，是一項逆水行舟的工作。

臺灣的高級學術進展——包括所謂科學生根——遲緩的原因之一，乃人才外流外留。光復後之初二十年中，臺灣高級學術的師資、設備、環境不足，大學畢業生出國深造者年約千餘人，其學有成者多外留，返國者約十一，及民國五十七年發展科學計畫開始，增強設備，且以「客座」稍優待遇延邀留外學人，雖有成效，然十餘年來，大多數的研究所，尚難比擬國

外較高的水準，故大學畢業生仍多出國深造，且學有大成的返國者少，致國內水準升高緩慢，二者互為因果。民國六十六、七年間，我建議方案，主要的以「重點支持優秀者」的原則，(一)選擇基礎良好的大學及研究所，選訂某些學門，以大力增強其師資及研究環境，提高其學術水準，(二)改進研究生的攻讀博士學位的時期及待遇，(三)給予優異的畢業生以二年的「博士後」獎學金，使其出國進修及研究，(四)預定其返國後的研教職位；希望藉這辦法，為臺灣培植且保留優異學者的一部分，不如前此之外流外留不返。政府在原則上採納此建議，惜未了解整個辦法的精神及上述各點的不可分性，數年來實施上流於形式，可謂未見成效。

臺灣科學進展的另一阻力，乃來自一不易令人相信的方向，即社會的富裕繁榮所引致的功利風尚，影響學術氣氛甚大。政府的著大力於工業經濟，自是必須的，然在過大的功利壓力下，似亦宜在政策精神及措施上，有些扭正這情形的辦法。

民國七十二年多，任中央研究院院長職，目前院中有數學、物理、化學、地球科學、資訊科學、統計學、原子分子科學、植物、動物、生物化學、分子生物學、生物醫學、歷史語言、近代史、民族學、經濟、美國文化、三民主義十八個研究所，和計算中心。我可以直接致力在政策上、精神上支持的科學研究，是這些個研究所

；此外我仍將在教育部的科學教育指導委員會下，繼續致力於科學教學的改善工作。

〔註八〕

〔註一〕 見「吳大猷文選」（簡稱「文選」），遠流出版公司（民國七十五年）四冊中任一冊末之「八十自訂年表」，及「回憶」，聯經出版公司（民國六十六、七十三年）。

〔註二〕 台北中央日報，民國四十六年四月二日，「學人」版；見「文選」第四冊，「如何發展我國的科學」。

〔註三〕 我的建議及胡適之先生成立長

科會經過，見胡頌平編「胡適之先生年譜長編」，聯經出版公司，第七冊，頁二六九四～七；第八冊，頁二八一六；三〇〇三。

〔註四〕 「回憶」（見註一）之附錄。

〔註五〕 見「文選」第四冊第一篇各文。

〔註六〕 見「文選」第四冊，頁二一四～五。

〔註七〕 見「文選」第四冊，頁一五三、一五九。

〔註八〕 見「文選」第三冊，頁一六一～一八六。