

科技發展
與
國家建設

徐賢修 著

學海出版社 印行

徐賡脩著

科技發展與國家建設

學海出版社印行

科技發展與國家建設

著者：徐賢

出版者：學海

出版

版

修社

登記證字號：行政院新聞局版臺業字第一〇〇二號

發行人：李善

發行所：學海

出版

版

社

台北市和平東路一段一二九之一號

(師大綜合大樓)

電話：三九一—七六七五

臺北市郵政信箱二四—二八九號

郵政劃撥儲金帳戶一四三五四號

定價：新臺幣一四〇元

中華民國七十一年五月初版

版權所有 • 翻印必究

自序

古語有云：「六經之治，貴在未亂；兵家之勝，貴在未戰。」政府遷台三十多年來的國家建設與科技發展，有賴當局的高瞻遠矚，一貫地、不斷地、辛苦經營，致有今日的基礎與繁榮，良非偶然。

科學與技術關係密切，往往相提並論，但是本質迥異，所以在發展中若干階段上，策略有所不同。

科技的發展，一方面受現實環境的限制（如人才、基礎、觀念、經費、管理與施行的效率及其他人為的條件）；另一方面更要顧到種種需要（如學術上、國防上、經濟上、社會上，以及建設上需要），選擇優先，量力而行，因勢制宜，始能事半功倍，水到渠成。開發中國家，往往對科技的成就期望過切，對先進國家的成果沒有不希望急起的，雖然不是隔宿，却是企望最短期中有很大的成就。此種熱情，至可感動。但是熱情不能替代科技發展的必經步驟，堅定的願望，更須輔以合理的科技合成，包括正確的判斷。富有的國家如伊朗，雖當年計劃很誇大，但是少有成就；回過來看看以色列，地小而人少，不二十年已晉入開發國的水準，原因是很明顯的。所以同樣一項科技計劃，如時機成熟則是科學的導引（Scientific Pull）；不然則變為科學的強推（Scientific Push）便事倍功半了。

國家在積極展開現代建設各階段中，科技發展的方向與項目，與時俱增，水準越高，困難越多，但是基本的努力，却是一貫的。科技發展的第一任務，在建立「能力」。在學術上有獨立研究（包括選擇正確合適的重要方面），進而而有創造的能力，為擴大人類知識領域而有所貢獻，更能以新知造福人類社會。這是科學家偉大的理想，需要嚴謹的態度，與篤實的風尚。求真是他們的天職，不容許任何誇大或不實的宣傳。

另一方面，技術的範圍很廣，不同的目標，需要不同的方法與策略。但是必需強調的是：尖峰技術，具有高度創造性，非金錢所能購買，必非隔宿即望有成。在發展的階段中，應考慮下列的條件：(一)適當的基礎。包括相當高的教育水準，足夠的人才，與選擇重要方面的能力。一世紀來美國的科技發展經過，很值得我們借鏡的。(二)基本能力的養成，必需有創新的學術環境與敬業的傳統。技術發展有必經的階段，萬萬不能忽略的。譬如說：如果缺乏基本的工程設計的能力，若要吸收高技術而有創新的工業，是很困難的。所以開發中的國家，選擇有意義的技術發展計劃（不在乎規模大，而在乎能切實執行而有成效），培育自力獨立設計與其他能力，藉以造就專才，是一項有基本重要性的工作。(三)科技的發展，必有舉國一致的了解與支持，始能蔚然成為一種風尚與傳統，如滾雪球一樣，衝動越來越大，而人才輩出，才能發揮智慧上最高的力量，而有自己的創新的技術。

不過臨淵羨魚，還需時時結網，在積極展開科技工作聲中，未雨綢繆，灌輸正確觀念，培養青年興趣，事先培育適當專才，也是一項不可忽略的工作。

過去十年中，作者常受學校學會及其他機構的邀約，作些科技的通俗演講，以一得之見與同仁商榷，有些是簡單的介紹，有些是對某一科技作些說明。去年離開國科會時，許多朋友鼓勵我將現存的過去講稿付印，以供有志從事科技工作的青年，作一參考。倘有助於這些青年朋友，激勵他們的熱心，因而積極參與科技發展，或者有將這些講稿付印的理由。

本冊承國科會前同事科技資料中心方同生兄編校，謹誌誠摯的謝意。

徐賢修

一九八二年二月二日

目 錄

自序.....	i
壹、綜論科技發展	
一 現階段之科技發展.....	1
二 再論現階段之科技發展.....	7
三 國家近代化中之科學發展.....	15
四 我們現階段的科學發展.....	20
五 惠普公司產品展覽會開幕詞.....	30
六 科學發展的回顧與展望.....	32
七 八十年代中華民國的科技發展及需要.....	40
八 經濟建設聲中的科學發展.....	42
九 我國科學和科技的發展.....	53
貳、科技發展與工業	
十 科學工業園區.....	59
十一 科學工業園區對我國工業升級的影響.....	63
十二 工業發展與工業研究.....	69
十三 工業創新與自立.....	76
十四 工業創新自立聲中幾個努力的方向.....	82
十五 電子科學的發展與電視機功能之推廣.....	86
十六 電視工業.....	91
十七 電動車的發展.....	95
十八 清華大學訪問徐賢修先生筆錄.....	98
十九 戰勝能源危機的挑戰與科技的配合.....	102
二十 關鍵性技術之發展與我國工業新貌.....	105

廿一 國際核能發電技術及應用研討會歡迎詞·····	118
叁、科技發展與農業	
廿二 科學研究與農業發展·····	121
廿三 台灣二期作稻低產原因·····	125
肆、科技發展與教育	
廿四 故總統 蔣公重視科學發展及作育人才之遺訓·····	127
廿五 青年是國家最大的資源·····	134
廿六 青年的時代使命·····	139
廿七 社會變遷中的青少年問題·····	143
廿八 教育會議建議·····	146
廿九 德目闡釋·····	146
三十 六年科學技術發展計畫之高級人才培育問題·····	147
卅一 逢甲學院畢業典禮講詞摘要·····	150
卅二 工程師的新使命·····	151
卅三 創新與創業·····	154
伍、科技發展與資訊	
卅四 談「資訊」·····	165
卅五 資訊工作者的時代使命·····	170
卅六 科技圖書館及資料單位館際合作學術討論會講詞·····	176
附錄 科技發展報告	
卅七 行政院科學技術會議報告·····	179

壹、綜論科技發展

一 現階段之科技發展

國家正向近代化和開發的途徑邁進，是一個劃時代的壯舉。此一項艱鉅的任務，當然需要整體的配合和努力，而科技發展更是其中重要的一環。

發展科技，往往具有時間性的，更和現有的人力物力的條件，以及國家的迫切需要有密切關連的。當前的努力，莫過於要厚植基礎培養創新的能力；而整體籌畫配合國家的經建計畫，尤為當務之急。若干年來，培育人才，延攬和支持研究的結果，單就從事科技工作人數的增加，為國際指標所公認的雜誌上所發表專題論文數目的激增而言，是很值得重視的。就去年（一九七五）而論，我國數學、物理、化學、醫農等方面的科學家，在國際著名雜誌所發表的論文，達二百八十篇左右。這些科學家與專家，嚴守崗位，孜孜不倦的努力與所得的成果，是值得欽佩和讚揚的。但是，我們的期望，不止於此。要百尺竿頭更進一步的企求，在科學與學術上求創造突破的能力，在工業上有自己設計成品與產生製造精密機具進而發展新技術而在國際市場上競爭的能力，在農業上有解決自身迫切需要的能力，（如農業增產、農業機械化、農業品工業化、有效利用農業廢料轉換為有經濟效益之單元蛋白質，解決飼料問題等。）在國防科學上，求能有吸收新知進而能工業化的能力。這些能力的養成，非朝夕之功一蹴可就，每一項目，需要有系統的企畫，有重點的進行，更要就客觀的條件，國家的需要，區別輕重緩急，可行性強而成功大的計畫，擇優施行。

國家的政策決定在農工並重的原則上雙軌推進。在農業方面，當前與科技有關的問題很多，最重要的在如何利用科技新知與研究減輕成本投資改良方法，根除病害，增加生產。這當然不只是農業本身單純的考慮，而牽涉到其他科技的探討。第一，工業化的結果，農業人力的運移，在長期中是必然的現象，先進國如美國在五十年前從事農業生產的人口可能為百分之數十，目下已降落到百分之六左右；初進入開發的國家如以色列已降落到百分之八。有人認為這是對一個國家近代化程度的衡量。無疑地這樣的成就，要歸功於有效地利用科技新知、生產方法及經營的改良，與生產工具的改善。至於我們自己如何未雨綢繆有效地利用人力資源，如何使農民耕作技術的提高，確是我們社會科學家與農業專家的重要課題，值得重視，同時也是有關機構共同努力的一個方向。第二，若干重要農作物如香蕉、柑橘與其他樹木的病蟲害，其嚴重性不容忽視，需要生物科學家與農業專家的合作與努力。我們在這方面已有若干工作在積極的推動中。第三，二期稻穀比較第一期低產達百分之二、三十，這是一個很老的問題，但是吾國有些品種移植美國加州，經過數年的育種遺傳、土壤化學、植物生理以及病蟲害方面的研究，增產量有達百分之三、四十者。我們過去研究二期稻穀低產的原因，於日照、土壤、施肥、空間間隔、育種、病害等做了不少工作，已有不少資料，尚乏具體有效辦法，我們相信利用有關科學的新知，加強深入的研究，定可產生有效的成果。有二件事值得報導的是：(1)美國國家科學會曾於本年中派遣四位專家與我國二十多位專家研究一週，並決定若干重要計劃，共同支持進行中。(2)以我國有限之人力與物力，如能針對一個目標，動員有關的人才，收效必大，此種辦法，在其他重要題目，亦正在實施中。

其他農業方面迫切需要的課題和科技發展有關的還很多，都是我們努力的目標，限於篇幅，不再說明。

至於工業方面，經過去二十多年的努力，始有今天輝煌的成就，

但自能源危機以後，和遭受國際經濟低潮的衝擊，工業結構的改弦易轍，是必有的因應。任何工業成功的因素，不外資金（Financing）、管理、技術、設備和市場。不斷減低成本，嚴格品質管理，改善生產程序，有關技術的成分很大，已有工業應在這方面的努力，自不待言；重要的是如何充實若干重要加工業使之變為自己的工業，而更要它系統化。另一方面努力，在建立近代高級工業。在近代化階段中，這是一項很艱鉅而必須要做的工作。為迎接技術密集之工業時代之來臨，政府有創立「科學工業園區」的決定。其於技術輸入、經濟影響、建教合一、鞏固國防及創造就業等等，意義深遠，必須籌畫周詳，考慮縝密，更要動員國內外專家協同努力。茲就園區之目標及構想設施，作一簡單的說明，而發展近代高級工業之困難及特性，尤須有深切的了解。

(一)目標：

- (1)建立發展技術密集工業之有利環境及園地，循有效獎勵之途徑，誘導有高級技術之工業及人才之輸入，使之在國內成為技術人才的匯集而紮根滋長，帶動並充實國家所企求之高級工業。
- (2)園區內有關連的工業單元、人才、設備、技術、服務，皆能發揮相輔相成的功效，從而利用科學新知，建教合一，有效地培養產品發展，製造與工業創新的能力，以達到向國際市場進軍的目的。

園區的業務，如經有效的推行，則影響所及，就地區言，將遍及全省，就提高技術及工業水準言，將擴展到一般工業。由於高速公路的完成，直接與園區關連，因而相互支援的學校與研究機構，勢將為數甚多，不限於新竹一地而已。至於創造更多的就業機會，及在國防工業上的密切關係，自不待言。惟籌創伊始，對近代高級工業的困難與特徵，不能不考慮周詳，深入了解，以求實效。在缺乏人才、高級技術、市場經驗的現況之下，從事建立科

學工業園區，吸引技術投資，培養高級工業能力，除已深知其理由與需要以外，茲列舉建立近代高級工業之困難及特徵言之。

(二)高級工業之困難及特徵：

- (1)技術機動性：近代與科技新知有關之高級工業，尤其是高級電子及機械工業，如計算機及其界面與外圍設備，終點站精密科學儀器、醫療用電子機械、電動機械及精密機具，以及真空技術、電子元件新用途等工業，其技術變動性甚大，競爭性甚強，由是風險亦高。因此政府宜以有利之條件，吸引技術投資，由企業家冒有限的風險，圖應得的利潤。
- (2)近代高級工業之利潤在於新設計及製造程序之創新：近代技術密集工業之高級成品的利潤，遠較加工之利潤為高。主要取自設計及製造程序之創新，此種能力，是智力與經驗的高度發揮與交融，需要學習與培養，而非金錢所得購得，亦非一般性教育所能造成。教育的力量當然可給予基本的訓練，但專業化的特殊訓練，是必經的步驟，而實際工業化設計及創新的經驗的輸入，是園區主要的目的。
- (3)環境敏感性：近代高級工業因機動性強，極具環境敏感性，其含義甚廣，一項高技術的產品，常是若干技術的匯集，因此工業所在地，需要有科學技術人才的匯集，無論研究發展、製造方法及程序，市場考慮各方面必須有相互支援，互相呼應的能力。
- (4)應有獨特科技知識的市場人才：工業的出路在市場，但是近代高級工業的市場預測、評估、產品發展及推銷的人才，更需要具有特殊科技新知的能力，此項人才的引進及培養，也是園區的目的之一。
- (5)整套的能力：近代高級工業，需要與市場有關的不斷的創新的能力。第一，要有設計及製造高技術的產品的能力。第二，要有設計自動機具及工具，並製造此項機具的能力。第三，發展新技術

的能力。這些能力的養成是有階段性的，而每一階段能力的培養，非一朝一夕所能收功。

- (6)工業單元的蛻變：近代高級工業正因為其不斷發展，技術上不斷地進步，用途漸廣，市場大增，往往開創出來無數其他工業單元與市場。這種工業的蛻變（Spin off）是國家工業基礎的建立，也是受益最大的地方。

(三)構想設施：

發展近代高級工業是非常艱鉅的工作，但在國家邁進開發的途程中，是非做不可的任務，也是意義深遠的任務。在缺乏高級技術、人才、市場經驗的現況中，初期必須從有利的環境及循有效的獎勵途徑，予以引進。

- (1)有利環境：(a)優良的工作環境，包括園區所在的生活及工作環境，如：廠房、公共建築、道路、交通、水電、學校、住宅、醫院、超級市場、娛樂場所、衛生環境及警察治安等。(b)優良的技術環境，包括有計畫引進相互有關的工業單元，利用附近學校及研究機構的圖書儀器設備、計算機等並有可供諮詢與發展的人才，逐漸形成「技術能力倉庫」（Technical pool）的匯集，期如滾雪球一般，其吸引能力將與時俱增。

- (2)有效的獎勵途徑：為具有對先進國家技術及國內外私人企業家有較大的吸引力，除國家給予作業方面簡化便利外，如初期免稅制度，有利投資條例、設備折舊辦法（Assets recovery），及其他措施，原都已有辦法，如果加以整理改善，將成為很大的吸引力量，重要的是投資的企業家由已有的市場、技術、人力、經驗、樂於冒有限的風險，利用這些有利的條件，圖謀其應得利潤。在國家說，則是有計畫、有系統地輸入技術與人才，因而提高一般工業的水準，和帶動若干新高級工業的建立。

這是一件非常重要的任務，需要有關機構羣策羣力的努力，至於

詳細項目，正在縝密規畫及推動中。

前面所說的是現階段農工方面應有的努力。其他如能源、環境、資源利用、醫藥衛生、基本科學及人文社會科學等等配合國家的近代化，更有若干方面有關科技的迫切問題，亟待解決和努力。最重要是（一）以吾有限的人力與物力，需要不斷地策動和企畫，以團隊的精神集中力量，作科技上重點的突破。（二）建立嚴正的研究風氣，在科學技術上求國際上的地位和認可。（三）有系統地培養各項能力和迫切需要的科技人才，迎接建國和近代化的挑戰。（四）加強國際間合作，尤其是中美合作，過去在科技方面已頗具成效，今後在互相受利的條件下，雙方熱忱地極力展開與增加有實質的研究，和謀求迫切的問題的解決。

二 再論現階段之科技發展

政大教育系主辦「教育週」學術活動之科學教育講演

(一)主講人：國家科學委員會主任委員徐賢修博士

(二)講題：現階段之科技發展

(三)時間：六十五年十二月十三日上午十時

(四)地點：政大活動中心禮堂

(五)出席人：政大教育系學生及木柵區各中小學校長及有關教師

(六)紀錄人：尹玖君、張達珠、鄧寶珍

蔡主任、各位老師、各位同學：

今天有機會與各位見面，報告現階段科技發展，感到非常榮幸與興奮。

在幾十年前，馬爾薩斯論國家的重要性是基於二個條件：土地與人民。以現在的看法，還要加上科技能力。科技能力，主要是指生產的能力與創造的力量。近來有一本書，是哥倫比亞一位大學教授所著的，代表美國大部分人的看法。美國將來影響國際政治的力量，寄託於科技的能力，因此東連日本，西接德國，在中東聯合以色列，美國本部則連加拿大，它之所以能受到重視，是因為科技能力佔有較高的地位。我國是整體的往前推進，目前的艱鉅工作是如何從開發中的國家，變成已開發的國家。在蔣院長的領導之下，社會、政治、經濟各方面都很安定；建設方面，不僅只是十大建設，要求各方面都配合；更要在六年經濟計劃創造就業機會，造成起碼一百萬左右的就業機會。我們要訓練青年，創造就業機會，為青年開拓前途，並有高度的選擇的自由。同樣重要的努力是人民生活、教育、育樂、醫療各方面素質的提高，這是和今日大陸最明顯的對比。這其中有二、三部分應以科學發展來配合。首先要培養能力，以色列近二十年來最大的努力就

在科學與技術的努力，先有吸收的能力，然後有創新的能力。但以色列不及日本的是生產的能力，日本能夠大量生產重機械；但是日本又不及美國，美國則是從事更高層的研究，不斷地產生新技術。我們要從三方面分層來做，在十年之內趕上以色列、日本，首先要從能力的培養做起，而人才的培育更是重要。

什麼叫做能力，就是在工業上能自己設計產品，產生精密機器，製造自動機具，進而發展新技術。在國防技術上能吸收他人東西，使能幫助國防科學發展的成果工業化，在農業上能解決自身的需要，醫學上亦復如此。至於在基本科學能力的培養更不必說了。現在分以下幾點來說明：

(一)農業：

- 1 增加生產、減低成本：如何以科學新知與研究來減低成本，改良管理辦法，增加生產，是當前最重要的課題。
- 2 農業上若干病蟲害的研究成功，是值得稱道的。如香蕉病的生物控制的成功，是學術上一項重要的成就；但在經濟價值上，還要在其他方面的努力（如土壤化學），使其成為經濟上有價值。近幾年來墨西哥與印度的農產量增加，主要就是肥料、灌溉、消滅病蟲害，與其科技上努力的成果。
- 3 農業機械化：利用重機械在農業上作業，如播種施肥、培土收割，已在屏東應用於甘蔗的生產，其他機械化的工作，也在積極展開之中。但是目前的重機械是進口的，如何使我們自己有維護能力，以及製造零件，逐漸達到自製，當然是一個重要努力的方向。

一個國家近代化的程度，有人以農民的人數為衡量。（以色列為百分之八，美國為百分之六。）這是利用科技新知，改良生產方法及經營管理，才能使農民減少，產量增加。

(二)工業：

1 我政府賢明的政策是農工並重，因此在能源危機後，雖然受到衝擊，但比之其他國家要好得多了。這是由於我國農業發達，有自給的能力，成爲一個重要安定力量。

工業，在美國可分成三類：已成長的工業（如 G.M. Dupont），能創新的工業（如 H.P. IBM. TI），新興的高級的工業（如 G.D. N.S.C.），後者是高度智慧及技術的創新，有高度工業發展的國家，才有新興的工業。創新的工業，可以增加極高的就業率。我國的加工業，過去有很大的貢獻，但還是沒有成長的工業。如何把加工業變成自己的工業，是值得研究的。（如電視工業本身和最可能興起的電視遊戲（T.V. Games），都應發展爲自己的工業。

2 十項建設成功後，更要盡量發揮其偉大的功能，尤其是重工業，如鋼鐵、造船、機械，密切的配合，成爲一新系統新機構，是當前一個重要的任務。

（三）新的技術密集工業：

何謂技術密集工業？簡單地說，就是間接成本比直接成本高得很的工業。研究發展、製造工程設計、機具設計製造、市場研究等等都是間接成本；至於工人、生產材料，則是直接成本。茲略述建立近代高級工業之困難及特徵如次：

1 技術機動性：近代與科技新知有關之高級工業，尤其是高級電子及機械工業，如計算機及其界面與外圍設備，終點站精密科學儀器、醫療用電子機械、電動機械及精密機械，以及真空技術、電子元件新用途等工業，其技術變動性甚大，競爭性甚強，由是風險亦高。因此，政府宜以有利的條件，吸引技術投資，由企業家冒有限的風險，圖應得的利潤。

2 近代高級工業之利潤在於新設計及製造程序之創新，近代技術密集工業之高級成品的利潤，遠較加工之利潤爲高。主要取自

設計及製造程序之創新，此種能力，是智力與經驗的高度發揮與交融，需要學習培養，而非金錢所能購得，亦非一般性教育所能造成。教育的力量當然可給予基本的訓練，但專業化的特殊訓練，是必經的步驟，而實際工業化設計及創新的經驗的輸入，是工業園區主要的目的。

3. 環境敏感性：近代高級工業因機動性強，極具環境敏感性，其含義甚廣，一項高技術的產品，常是若干技術的匯集。因此工業所在地，需要有科學技術人才的匯集，無論研究發展、製造方法及程序、市場考慮，各方面必須有互相支援、互相呼應的能力。
4. 應有獨特科技知識的市場人才：工業的出路在市場，但是近代高級工業的市場預測、評估、產品發展及推銷的人才，更需要具有特殊科技新知的能力，此項人才的引進及培養，也是工業園區的目的之一。
5. 整套的能力：近代高級工業，需要與市場有關的不斷的創新的能力。第一，要有設計及製造高技術的產品的能力。第二，要有設計自動機具及工具並製造此項機具的能力。這些能力的養成是有階段性的，而每一階段能力的培養，非一朝一夕所能收功。
6. 工業單元的蛻變：近代高級工業正因為其不斷發展，技術上不斷地進步，用途漸廣，市場大增，往往開創出來無數其他工業單元與市場，這種工業與蛻變（Spin off）是國家工業基礎的建立，也是受益最大的地方。

(四)科學工業園區

1. 創設科學工業園區，在政治上的意義：(1)為實現我六年經建計畫重要措施之一，由於高級技術之發展，將確立深刻之印象。
- (2)近代高級工業之創造，需要設計、製造、裝配、市場經營等