

高等教育的剖析

■李振瀚■

多年來，教育問題，尤其是科學教育方面不斷引起我的興趣與注意，一直未嘗消滅，斷斷續續的觀察與思考，不但不能使我有完整明確的輪廓，反而愈陷迷惑，正是「剪不斷，理還亂」。一大把一大把的問題、觀念、計劃，孰是孰非，何去何從？千頭萬緒從何做起？無人能解我迷惘。

本來，教育事業一向最令人頭痛，也最不可掉以輕心、訴之權威，它的目的在於塑造成熟完美的生命，而其內涵與形態，又與政治、社會、經濟現況密不可分。

此次主編命我交出一篇文字，我無以為題，便將心中所儲片段思維，嘗試著加以組織、整理，其中有些概念成形於好幾年前，回憶起來總覺得時空隔閡，不夠真切，文中思緒雜蕪在所難免，尚勞讀者諸公多多費神。

在一切討論開始之前，讓我們先澄清一件事：當前高等科學教育目標何在？也就是說，我們究竟要培養怎麼樣的高等科學人才？要解答這個問題必須先分析今日的國情及社會型態。

台灣地狹人稠，物質資源未見富裕，要發展經濟唯有以開發人力資源，建立高級工業，為經濟主脈。另者，基於國策需要，建立國防工業亦為當務之急，不可遲緩。綜合上述兩點，任何人都可以指出我們今天所需要的正是「大量」而「訓練有素」的「尖端」科技人才，沒有這批技術人員，國防工業、精密工業永遠是空中樓閣。

然而，科技立國談何容易；我們不能不正視面臨於前的一個致命阻礙。現代科學是西方舶來品，傳入東方不超過一個世紀，而我們花費了數十年排拒它，又耗去數十年在科學迷宮裏打轉。從走出迷宮到開始慢慢地熟習它、瞭解它、讚歎它、使用它，不過是近二、三十年的事。我們可以說，科學尚未在中國安身立命，不過飄浮在一

般人的心中；我們接受了，却未在心中生根。

根基未固，焉蓋華廈？我們需要建立紮實的基礎科學，使其根植於人心，使技術不流於空泛。

不過，關心時局之士深切瞭解必須掌握時效，一天不建立科技，一天寢食難安，乾脆不管一切先搞技術再說。當然，也有人體認基礎科學不可廢，應該站穩腳步。二者都言之成理，如何解決呢？只好鞭策不吃草的馬兒照樣跑得快。一方面使基礎科學生根！同時訓練大批頂尖技術人才。這是客觀形勢所迫，沒有第二條路可走。

目標既定，該看看眼前現況，是否做得令人滿意。首先，我要列舉一些事實。

一、高級技術人員一直普遍缺乏。

二、理工畢業生所職工作與學校所唸科系不符佔極大比例。

三、無實際經驗的大學畢業生無法立即勝任生產或研究工作。

四、純學術或半學術研究如鳳毛麟角。

五、科技停滯在模仿階段。

六、學院內基礎科學學系漸趨死寂。

您對這些現象有何感想？顯然離吾人所期望的目標相去遠矣！這表示整個科學教育體制須要重新檢討。接下去我將根據前面論點為其把脈診斷，並盡可能開出藥方。

（這裏我打個岔，後文所論皆與前文立證有關，願讀者明察。）

為保持整序，擬就設備、課程、授課三項基本因素分述之，最後再抽出幾條特殊論題專案討論。

設備經費

設備好壞對教學績效和研究成果有最直接的影響。從研究的觀點，儀器的缺乏使研究方向局限在狹隘的範圍內，粗糙的設備成為工作進展的

阻礙，使得創造力的發揮受到扼殺。在教學方面則會導致學生興趣低落，課程進度拖延。有兩個手邊的例子可以說明。各位當記得大一普物實驗作密立根油滴實驗的感覺，面對忽隱忽現的油滴跟你捉迷藏正是無名火起三丈，甯說記錄速度，如再碰上陣陣微風或是望遠鏡不靈光，保證你馬上有轉系的念頭。另一個實例是大家所頭痛的應電實驗。爲甚麼頭痛？說穿了不過是洗板、焊接費事曠時，加上前人手澤不甚牢固常在生死關頭發生故障。如果同學能夠配發到插式線路板和耐用的儀器，我相信一個學期可做完十來個實驗，使得整個課程更加豐富、生動。

不過，話說回來，買儀器要錢，經費不足已是國內各學術研究機構普遍現象。這暴露了一個問題，政府教育預算是否偏低？我個人認爲實在太低。明眼人一定看得出今日中國存亡繫之於國防與教育，我們的國防預算由于國家形勢所趨在總預算中所佔的比例相當高，但是否我們必須再在教育預算上酌予增加呢？何況教育投資是世界上報酬率最高風險最低的事業，在這方面省錢豈不太傻了？

除了政府，私人企業更當擔負起教育投資的任務，取之於社會，用之於社會，推展教育是最佳途徑。如設立財團法人長期贊助大學、研究所，提供獎學金，籌建獨立的或附屬於生產企業的研究機構都很可行。目前這方面的努力極令人失望，顯示出企業家的短視。需知科技提昇對誰都有好處，誠願企業界及時覺醒。

課程 教材

有沒有人注意過學校裏所使用的課本與參考書籍都是那裏來的？都是出自美國人手筆，在美國出版，美國大學採用過，而在台灣翻版。那各系的課程又是如何編排？沒錯，也是以美國各著名大學的藍本。正符合某留學補習班的廣告詞：美式教材、美式課程，只差不是美籍教師。你不信？只要看看赴美留學生如何能保持優異成績，原因不點自明。這股美國風怎麼吹進來的？崇洋嗎？倒不是。我想是當初缺乏制定課程教材的能

力，便自國外全盤引進，加上各校多半從美延聘教授，更逢出版業「科學英文化」大張旗鼓，遂相沿成習。

可是，沒有任何課程教材能承受時間、空間考驗而通行無阻。在美國行得通，並不保證適用於台灣，最起碼國情不同，社會需要不同，學生素質與背景更不同。一般而言，這套美式制度在國內施行以來，的確發生不少問題：

美國高等教育體制較著重大學部與研究所的連貫性，大學教育的目的不過在培育思想健全，有專門或廣泛知識，具社會化能力的公民；研究所才是真正訓練專技人才的場所。因此，大學裏分系不頂嚴格，選課自由容許學生作彈性學習，而一般理工科的課程則在奠立更專門訓練的基礎。至於畢業求職的大學生，可接受各式各樣的在職訓練以適應工作，不致與社會脫節。

但是，這套課程行之於台灣使得大學畢業生欠缺專業能力，而國內又缺乏完善的在職訓練制度，以發揮其潛能，只好擠到美國研究所俾求得完整一貫的知識。這種教育浪費對我們而言實在太奢侈，人才外流尤其斷傷國本。我們必須要求大學畢業生能用之於社會，成爲經濟建設的中堅，使投之於教育的每一分錢都發生效用。

在這個前題之下，課程與觀念得重新建立。

(一)一、二年級所列基礎課程除了一般知識的介紹更應著重思考的訓練和方法論的灌輸。若能如此，往後在學習階段或實際工作遭學理上困難，即能從正確的方向尋找資料、諮詢建議。同時，更可使所學專門知識得以充分運用，擴除「讀死書」的弊病。

(二)高年級的專門課程應顧及實用並對國內相關的科系發展酌予介紹。此外，減少必修科，增加選修科，可以方便學生依自己興趣擇一而專，並刺激學生及早認識環境，確立方向。

(三)增加實驗課程的份量，加強實驗師資，使實驗室的教學功能充分發揮。尤其要糾正實驗就是「埋頭苦幹」的觀念，而以培養「手腦並用」的習慣取代之。因此，在設計實驗課程時，應多花費心思安排一些獨立判斷自由創造的機會，以主動學習帶領被動學習。當然，學養經驗俱豐富

的指導老師可備諮詢，指點迷津，尤不可缺；往往實驗室內一席談話常勝十堂課。

此外，缺乏常識，不諳工藝常被列為這一代學生拙於實驗的主因（暫且存疑）。不過，這要咎因於聯考制度和中學教育失策，非本文所囿。

授課、教學

各位可曾讀過「開放的教室」這本書？

這是一本智慧之作，我個人認為，書中構想是已知最理想的教學境界。

所謂「開放」，簡言之，即心智的靈動，交流與激發。一個開放的教室應具備三個條件：

一、打破台上台下之間的藩籬，以雙向溝通取代單向灌輸。

二、每個人都有聽與說的權利義務，以輕鬆的交談或嚴肅的辯論使概念得以交疊流通。

三、學生與教師一樣得作課前準備。

在開放的教室裏我們可以感受下列好處：

一、建立學生參與感，藉以提高興趣與出席率。

二、促進師生間相互瞭解與情感。

三、使教師對學生學習狀況有深入認識，以決定教學方針。

四、錯誤觀念能立即糾正，杜絕閉門造車。

五、心靈衝激，增加創造的契機。

六、訓練表達，組織與快速思考能力。

餘者不勝枚舉。傳統的教學方式僅能累積知識，這套制度却能指引你如何追求知識，換句話說，自我訓練幾成為可能。如此雖知識爆炸，何足以懼？

接著，我要闡明另一個理念：多元化教學。

在老舊的教育觀念裏，教室是唯一的知識遞嬗場所，上課是唯一的教學方式。這種單元教學，明顯地閉鎖了教育的功能，也不符時代要求。我們應致力於開闢新的教學途徑，以補傳統授課之不足。可行途徑很多，擬舉兩條最具意義者供為參考。其一為討論會之形式化的或非形式化，可由學生自辦或教授主持，都值得一試。其二為鼓勵學生作課餘研究，對課堂之外的學術活動儘

量輔助，包括實驗室的開放，技術性指導及經費補助。若有卓越成績者更可酌發學分以資獎勵。

總之，學生的主動參與是多元教學的特色，學校當局僅須從旁協助輔導，使有天賦的學生得以在制式教育之外另展所長，不致埋沒。

科學中化

這裏的「科學中化」，就是前面提到的「紮根」；進一步而言：吸收科學成為文化的一環。科學中化的目的，絕不是造就更多的諾貝爾獎得主；使科學推廣到一般人生活層面及思考層面，培育幹練基層科技人員，才是終極目標。

科學生根是件龐大工作，必須配合各階層，齊一步調。鑑於文字是最主要的傳播工具，科學中文化當視為先務。

壹、將西方一流科學著作廣為譯介，除純粹知識性外，凡科學哲學、精神、方法，尤應顧及。近年來，翻譯作品大量出現，唯譯筆之劣，不忍卒睹。如何樹立智性及思辯性翻譯文學的規劃，誠刻不容緩。

貳、基本學科教科書一定要中文化，這是萬千學子所引頸企盼的。此外授課、考試、論文亦當中文化。

叁、推動學術界嘗試科學述作。創作比翻譯更具積極意義；那一天我們能出個喬治·蓋模，就可大言不漸科學中化矣！

肆、設置非功利性的獨立研究環境——量不必多，但須延攬最好的人才，配備最好的儀器。——以發揮學術領導作用。

科學生根要靠大家的努力，但以我的構想，各大學基礎科系學系應主動領導，實際參與，再結合出版業及教育當局的力量，方可奏功。

建教合作

建教合作的最大好處是人力、物力的節約運用，頗適合國家現況。可惜的是專科學校行之有年，却未能推廣至高等學府。若能實現，則學院研究得財力支援，企業界得免設研究機構，同時

解決了兩方面的困境。

一般而言，從勞力工業形態晉升至高級工業形態存在著兩個瓶頸：科技落後與缺乏基層科技人材。而學術界，工業界密切合作正是科技進展，突破第一道瓶頸的有效捷徑。目前工商界却普遍存在一味模仿的心態，故步自封，不知所進。須知科技進展一日千里，舊的技術馬上被淘汰。專事模仿就如同安坐馬車，永遠無法趕在車前駿馬的前面，唯一的辦法只有棄車就馬。

至於基層人才的養成，除了學校教學的改善，在職訓練尤為重要。完備的在職訓練能使實際經驗與學術進修相互結合，使在職的技術人員素質不斷進益，對實業發展有立竿見影之效。

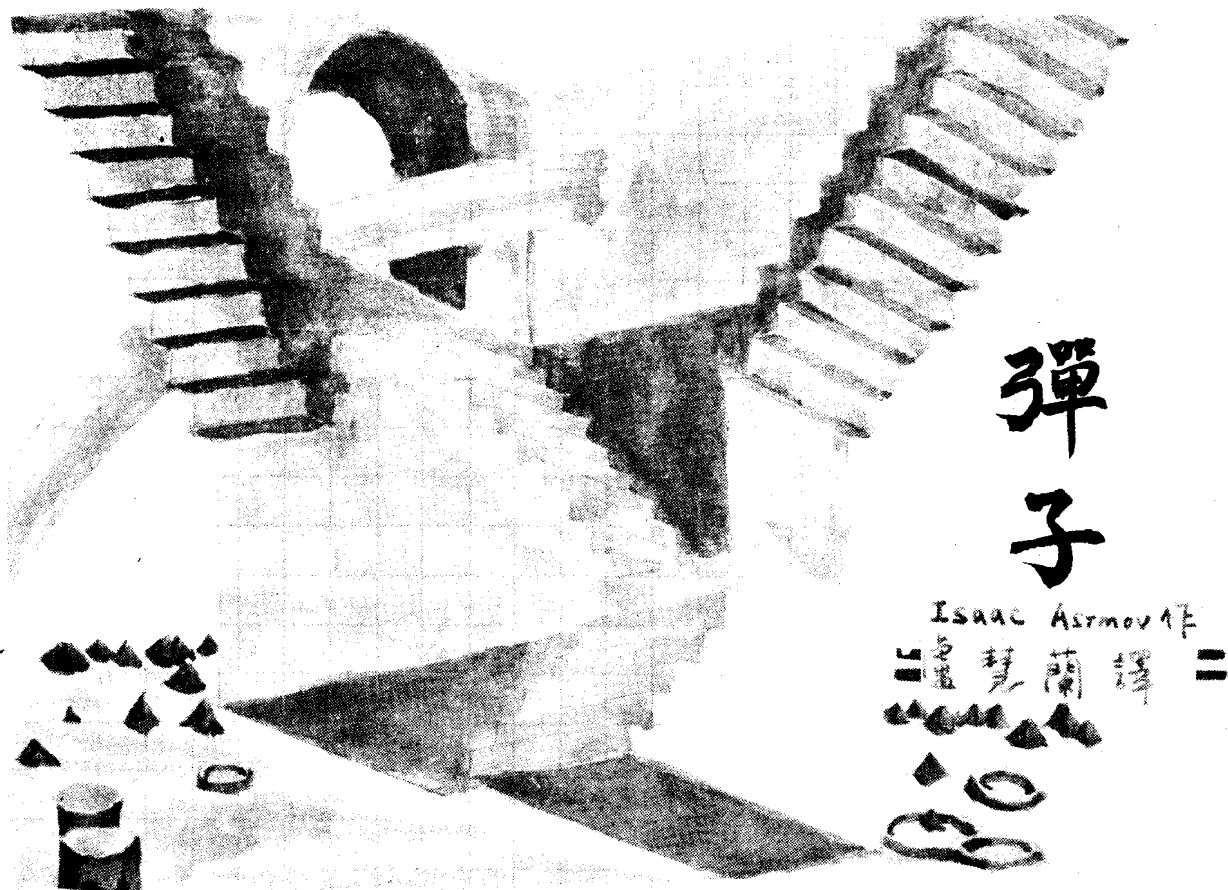
走筆至此，我想說明一件事情。工業技術絕不可自絕於基礎科學。建教合作的範圍當廣及理

、工科學，而理學院各科系也應擴展研究方向，朝實用性發展，不過，獨立性的研究不可完全扼止，在量少質佳的原則下，應繼續存在。

尾 聲

過於紛歧的論點，是我進行此文的最大困擾。把如此繁巨的主題勉強壓擠的結果，不得不犧牲詳盡的論證過程，僅能浮汎地架構，作「宣告式」的表述。實則文內每個子題，皆可單獨屬文。言而不盡，實在痛苦。

好在我也不敢奢望拙文能風起草偃，但求拋磚引玉，賺取各位對教育問題的關注，未來學成立業之時或能獻身其間，則後生有福，吾願足矣。



傑姆士·普理斯，或許我該說普理斯教授，雖然我不這樣說，別人也知道我指得是誰。他是愛因斯坦以來最聰明的人，可是反應不佳。即使芝麻蒜皮的小事，他也要左右兜圈子，想上好久。因此他說話總是慢條斯理，語氣也不太肯定。

明天太陽會升起來嗎？我可以想像他的猶疑。我們所說的升是什麼意思？你能確定明天一定會來嗎？太陽在這個問題意義完全清楚嗎？

普理斯的頭髮是灰色的，稀薄，但梳理得很整齊；衣著保守；溫文而蒼白，臉上常有股茫然的神情。這些加上他說話的習慣，你可以知道普