

周鴻經先生遺著選刊

本社資料室

國立中央大學理學院院長李新民博士為追念恩師周鴻經先生，特撰紀念文交本誌發表，本誌為配合李博士大作特節選周鴻經先生遺著三篇以饗讀者。周鴻經先生原著所指陳的數學教育及提倡科學教育問題在二十多年前都是很重大的問題，經周先生大聲疾呼的提出後，有關當局已經大力改革，現在周先生當年所提出的問題早已不存在了，尚希讀者特別注意。

——編者

一件值得注意的事

(民國四十二年六月三日)

在準備升學考試的期內，學生所最提心吊膽的，是將來的數學考試，許多年來，未能升學的學生，多數認為失敗的原因，是數學考試不好，祇看現在各中學裏對於數學講授之「認真」，書店裏出售的數學習題詳解種類之繁多，學生對於練習數學之緊張，還不是為應付投考時那二三個小時的數學考試。升學考試中的數學考試，似乎已是學生升學的最大難關了。

在不少年來，大學（指專科以上學校）入學考試的數學試題之艱深生僻，深為世人所詬病。一般人的看法，固然不必正確。但他們若研討歷年來各大學入學考試的數學試題，就知道確有不合理的繁難。因此各中學為保持學校的「聲譽」，提高課程標準，增加授課時間，督促學生演算

難題，以備升學。這與科學時代，在學塾裏，逼令學生學習八股文以應付科考的情形有何區別。而大多數的學生呢，學習則無興趣，不學習又怕將來不能升學。勉強應付，結果是心力交瘁。幸從升學的學生，除入理工科者外，多數將數學束之高閣；甚至連他們尚須應用的數學知識，也拋之於九霄雲外。最有用的「一門學科」，變成了「賊害青年的東西」，中學數學教育可算是整個失敗……

在中學講授數學的目的有二：①供給學生在生活及職業上應用的知識，②為學生升學後進修與數學有關的學科作準備。其實，荷大學的課程有合理的標準，則中學畢業生的數學知識，如能應付生活與職業上的需要，則必能進修大學裏與數學有關的課程。所以學生在中學裏學習數學，不必因就業與升學之不同而採取不同的學習態度。

學生學習幾何之後，祇要知道簡單圖形的性質，即敷應用。在大學的課程中，很少有講到複雜

圖形的性質的時候。如辛浦生線，如九點圓等，我們一生中也遇不到一次。為什麼要逼令學生學習幾何難題，還不是預備大學的考試。代數中最重要的部份是方程式的解法，在應用時所遇到的方程式，大都是簡單的。學生進入大學之後，即使進修微積分，也很難遇到複雜的方程式。然則我們在中學裏講授繁雜的演算和艱深的理論，其目的何在？還不是為應付大學考試。現在高中通用的代數教本，是「范氏大代數」。此書的原名是「大學代數」，明眼人一看此書的內容，就可以知道他是專供大學數學系的學生閱讀的。現在拿此書在中學裏教，並把他看成「標準」的教本，真足令人驚異。祇為應付大學入學試驗，致令一般學生費盡精力去學習不必學習的東西，這還成什麼話呢。

大學入學試驗喜出難題的理由，據說有二：①容易選擇程度好的學生，②維持學術水準。其實，如試題支配得宜，由考生解答的速度，演算的步驟，說明的詳略，即使題易，一樣可以看出

學生程度的優劣，並非不出難題不行。反之，如學生因題難而繳白卷，豈他對於數學即一無所知？許多年來，大學考生的數學成績能在四十分以上的，所佔百分比甚小。被錄取的學生，往往也只得二三十分。數千學生應考，錄取與不錄取的差別，祇在十餘分之間，未見得就是公允。若試題平易，使學生成績的高下，有較大的差別，則辨別優劣，應當較為容易。至於維持學術水準，應靠大學教師研究的成就，不靠中學教師的教學，更不應因此而使考生受苦，況且考生多讀了幾本難題解法，又何助於維持學術水準。

美國各學校用的數學試題，一向是容易的。但美國的學術水準與年俱高。英國劍橋大學的數學試題之難，舉世皆知。一翻以往英國出版的數學教本，就可以明白。但劍橋大學數學教授哈德（G. H. Hardy）及倫敦大學數學教授吉佛來（G. B. Jeffery）皆曾著文予以批評。

吉佛來於公元一九四四年提出了新的中學數學課程綱要。最近英國根據此綱要所編的數學教本，難題已不再見。這並不是英國想降低學術水準。時代業已變易，中學生除了學習數學外，還要學習許多有用的知識和技能，實無多暇去解答數學難題了。

許多年來，因為大學希望取好學生而出難題，於是高中初中也皆希望取好學生而出難題。一氣相通，遂使學生的心靈窒息在繁重學習的壓力之下。大學入學試題之影響整個教育是如此其巨，實在是值得注意的一件事。……

為什麼人人要學

數學？

（民國四十三年四月二十七日）

過去和現在，確有許多學生為學習數學而苦惱。我們應當設法改良數學的教法，以提高學生學習數學的興趣和效率，不能因此就主張學生不學數學。為學習識字作文而苦惱的學生，也不在少數，為什麼沒有人主張學生不學國文？確有許多，一生中很少用到數學。這是因為他們沒遇到應用數學的機會，或遇到此種機會而忽略過去，並非數學對於他們沒有用處。古往今來，有許多一字不識的人，其通情、達理、建功、立業，遠勝博讀羣書的人，我們能說讀書無用？因此就主張人不必要讀書？

數學中的符號，相當於普通的文字，聯接符號而成的算式，相當於普通文章中的語句；算式變化的原則與定理，相當於普通文法中語句構造的規則；數學中的公式，相當於普通文章中的成語。很簡單的說，數學是說明數量性質的語言，是普通語文的補充。我們研究自然、人事，發現了其中數量與數量的關係，非普通語文所能表達，乃有數學的創造。天地間充滿了數量，不學數學，就無法獲得這一部份的知識。凡是可以說明我們必須學習普通語文的理由，都可以用來說明我們為什麼要學數學。

據歷史家的研究，人類在其原始的生活中，

已能使用簡單的數量了。文明愈進步，生活的內容愈複雜，使用數量的地方也愈多。現在，生活在一個現代化的都市中，一個人日常要遇到多少與數量有關的事物？薪給、捐稅、保險、利率、體重、血壓、風速、雨量、工作效率、物價指數、颱風半徑、航空距離、國民所得、就業比率，……真不勝一一枚舉。一個對數量觀念模糊的人，置身在到處都是數量的社會中，其生活的情況如何，其工作的能力又如何，是不難想像的。假使我們不想逃入深山，去過簡陋的生活，豈可不學數學？

現在的世界，是科學的世界，是有科學則為主，無科學則為奴的世界。但科學的發展，無片刻可以離開數學。沒有近代的數學，就沒有近代的科學；沒有近代的科學，就沒有近代的工業製造。這是不能否認的事實。因此，每一件科學的發明，都包含着不少的數學。時至今日，不僅發明和製造雷達、飛箭、原子能、抗生素的人，要有數學的知識，管理和使用這些發明的人，也要有數學的知識。不然，不惟不能使這些發明發揮最大的功效，還會遭遇到意外的災害。我們為求生存，必須將我們的國家建設成為科學化的國家。如是，則每一個公民都無法避免與科學接觸，那就不能不學數學。

對研求知識的人講，基本的數學訓練，更是不可缺少的。大物理學家湯姆生有句名言：「若你能度量你所說的，且能表之以數量，則你知道了一些東西。若你不能度量你所說的，不能用數量去表示，則你的知識是貧乏而不令人滿意的。」

。數學家而兼哲學家的懷德 (A.N. Whitehead) 在他所著「思想的組織」一書中，也曾說過：「代數是智慧的工具，是為弄清楚世界中數量的現象而創造的。世界中充滿了數量。祇說國很大，沒有用處，——究有多大？祇說鐘很少，沒有用處，——究有多少？你無法逃避數量。你也許可以飛到詩和音樂中去，但在詩的韻律中，在音樂的音程中，數量還要面對着你。忽略數量理論的才智，祇算發展了一半，其可憫更甚於可恥」。遠在兩千多年之前，人已經知道物體經磨擦可以生電了。但人能使用電，則在釐訂與電有關的單位，明瞭電的數量性質之後。牛頓的引力定律，並不是因為蘋果打着他的頭而發現的，如故事書中所說的那樣有趣，而是他根據刻白勒的行星運行定律，用算式算出來的。愛因斯坦在他發現相對論之前，曾隨格勞斯曼 (M. Grossmann) 學習漲量算法，很下過一番苦工。在今天，一點數學不懂，就無法了解生物遺傳的理論。近數十年來，因為統計學 (數學的一科) 的發展，社會科學又已大量引用數學了。不懂數學的人，就有許多有關經濟、社會的書，他不能閱讀。數學的發展是文化發展最重要的一部份，懷德認為「數學史是文化史的核心」，是有理由的。我們並不希望每一個學過數學的人，將來都是大學問家，但為探求知識的便利，為明瞭文化的內容，一個人豈可不略知表達數量性質的語文——數學。

數學不是物質科學，也不祇是研究物質科學的工具。他是一種思想方法，是一種哲學，甚而可以說是一種藝術。在十世紀中葉之前，我們認

為空間的性質是如歐幾里得幾何 (即現在中學生所學的幾何) 中所說的那樣，及非歐幾里得幾何與相對論發現之後，我們又認為空間的性質像非歐幾里得幾何中所說的那樣了。柏拉圖及康德都認為真理是永恆的，絕對的，其根據是非歐幾里得幾何。數學對人類思想的影響，不得謂之不大。宇宙之美，在其和諧，而最能表現宇宙和諧之美的，是數學。所以天文學家甄斯 (J.H. Jeans) 有「宇宙的大建造者 (上帝) 像是一位純粹數學家」的讚歎。我國文化極點是「究天人之際」。有資格承這件工作的是數學。量子論大家迪來刻 (P.A.M. Dirac) 曾經說過：「數學是特別適於討論抽象概念的工具，在此區域內，他的力量是無盡的」。這句話，可由最近符號邏輯的發展去證明。即撇開物質科學不談，數學也不是無用的。

數學是有百用而無一害的知識，我們多學一些有用無害的知識，又有何妨？

論提倡科學

(民國四十三年十二月二十八日)

這一年來，我們不斷地聽到提倡科學的呼聲，足見國人對於科學的重視及希望的迫切。事實上，祇要一個人尚知留心時事，天天看見國際間科學研究競賽是那樣的激烈，應當無不悚然於我國科學的落後，而感覺到我們的生存深受威脅。似乎用不着再有許多人去作提倡科學的呼喊……

第一、我們應當使國人知道我們所迫切需要的是什麼科學。

科學固然有廣義與狹義的區別，但西洋人在單說 Science 這一個字的時候，所指的是狹義的自然科學。看各國大學裏科學學院 (即理學院) 祇包含自然科學各部門就可以知道。在西方文化中，近三百餘年來，發展最迅速，成就最特出，影響最廣大的，是自然科學；自從我們與西洋人接觸，人有我無，人強我弱，使我們處處處於劣敗的，是自然科學；現在人家在那裏積極地鑽研，我們遠遠地落在後面而望塵莫及的，也是自然科學。所以我們現在提倡科學，應當看清目標，畫清範圍，着力去提倡自然科學。任何學科，皆有自己的體系，不然，他就不能被稱為學。任何學科，皆有其本身價值，並不因被稱為科學始能得人重視。

假使我們覺得任何學科皆須提倡，我們就乾脆提倡學術好了，不必說是提倡廣義的科學，使聽得人觀感模糊，手足失措。試想一個人在那裏研究政治學或哲學，而向人說他在研究科學，將令人有什麼感覺。況且，既云提倡，豈可使人不明提倡的重點之所在。

科學——自然科學之有別於其他學科，在他使用的方法，主要的是觀察與實驗。數理哲學家又是人文學家的季沙教授 (C.J. Keyser) 就曾說過，「無觀察即無科學」。觀察與實驗是「做的」，不是說說就說的。世間實在沒有祇說不做的科學家。為使科學大眾化，使大眾了解科學的

重要，進而協助發展科學，參加研究科學，固須有些人演講和宣傳；但更重要的是，我們須有更多的人，在實驗室裏、在博物館裏、在田野裏、在海洋裏，一聲不響地去做科學。祇有人演講、宣傳，而無人去做，那是永遠不會有科學的。設想我們的科學界中，如能產生出來一位法拉第，或是一位巴斯德，或是一位愛迪生，他應該有多大的宣傳力量。

因此，提倡科學，首先要培植做科學的人。我們固然不能說怎樣的人纔有做科學的資格，像愛迪生就是一位沒有受過多少教育的人。但是科學發展到了今天，要希望有計劃、有效地去做，就必須使做的人受過嚴格的基本訓練。基本的科學知識是不可缺少的，基本工作的技術是要熟習的，科學思考的能力是要養成的。駕駛汽車，管理機器，尚須經過訓練，何況作科學研究。科學是人創造的，有了能做科學的人，才能希望有科學。儘管現在我們國家貧窮，但建築幾座實驗室，購置幾架儀器，應非絕對困難。祇是做科學研究工作的人，並不是什麼時候要用，就可以什麼時候有。孟子不曾說過，「以七年之病，求三年之艾，苟為不蓄，終身不得」？培植出來一位能做科學研究的人，並非易事；我們更不應將他「置諸閒散」，或令他「用非所學」。提倡科學而不注意培植和保養做科學的人，難道說科學一經我們呼喚，就可以從天上掉下來？

「英雄出自少年」，這句話用之於科學研究，是最恰當不過的。我們一讀西洋科學發展史，就可以知道許多科學家的最大成就，大都是在他

們青年或壯年時代完成的。不說別的，祇看我國的科學家，現在在國際間稍有聲譽的，就少有三四十歲以上的人。科學研究不是抄襲或摹仿，必須能推陳出新；換句話說，要能創造，這須要做的人眼明、手快、思想靈活，精力充沛。祇有年青人纔能具備這些條件。我們應當注意現在青年所受的教育，有多少是符合科學精神的，有多少是違背科學精神的，使青年能在科學的氣氛中長大起來。現在的青年中，一定有許多將來在科學研究中了不起的人物。怎樣去發掘，怎樣去培植，怎樣不使「魚目混珠」，是提倡科學必須做的工作。多在青年身上用些工夫，比天天演講、寫文章去提倡科學，要有效的多。我們不要讓時間將這些有為的人埋沒了。現在我們眼看著大學裏研習自然科學的學生是如此寥落，怎能使我們不為我國科學的前途憂慮。

做科學，除需要人外，還需要錢，並且需要大量的錢。錢用下去之後，還不能希望三年五載就看見成效。祇要使用錢的人確是能做科學的人，終久會「一本萬利」的。普法戰爭後法國的賠款，由巴斯德一人的貢獻就賺回而有餘了。大西洋海底電線鋪設之後，英國在國際貿易中的盈餘，何止法拉第試驗磁電用的錢的億萬倍。我們應當將眼向遠處看，一不要沒有出息祇想等着分享外國人發明的餘餘；二不要避重就輕，祇做廉價而費力的工作，喊喊嚷嚷，就算了事。照理講，當我們看電影、聽廣播、坐汽車、乘飛機的時候，就足夠使我們觸目驚心了。假使我們現在還沒到志氣沒落的時候，無論如何，我們應當籌出一筆

巨款，集中地、有效地去使用，切切實實做幾件像樣的科學研究。若干年前，有一位西洋人說過，憑他們的科學，就可以將黃種人消滅無遺，祇是他們的宗教阻止他們這樣去做（這句話聞之於李濟先生，現在記不清是誰說的），現在科學已發展到使用更具毀滅性的原子能了。俄帝是祇知殺人的魔鬼，是沒有什麼宗教信仰的。當我們知道俄帝有原子彈之後，我們還能不肯多花錢，祇零零星星做一些無關痛癢的提倡，就算了事？錢這樣的用法，恐怕纔是白費的。

中國人在科學研究中，已經有很優越的表現了；現在我們沒有理由再懷疑我們自己研究科學的能力。目前我們提倡科學，希望能認準目標，爭取時間，少說空話，實事求是。從明年起，大量地籌集經費，認真地培植人才，積極地推動研究。大家應知道，「游談無根」，是最違背科學精神的。

訂閱中外雜誌購買中外文庫及購買
合訂本請將書款交存附近郵局劃撥
一四〇四四帳戶，或寄郵票交台北
市新生南路三段七號之二或撥電話
七七一二四八〇，即可收到書刊。