

青年文庫

科學修養

田惜菴著

文化供應社發行
第七閱覽室

序

科學在一個國家內能否發達，要看和它有關係的許多條件。中國從前清同治年間以來對於科學便有相當的注意。在最近三十年中我們時常聽到從各方面發出提倡科學的呼聲。但是科學在中國依舊很落後。若要和歐美各先進國家並駕齊驅，恐怕不是二三十年內所能做到。科學在中國落後的原因自然是很複雜的。在深高的方面我們的研究風氣既嫌不夠，在普及的方面尤其沒有努力。我們隨處隨時都可以看到社會上不科學的行為和習慣。要把這種風氣糾正過來，和得到切實的科學進步，我們一方面要充實學校及其他機關的科學設備，使一般學者能够專心致志的研究。在另一方面必須設法引起全國兒童對於科學的興趣。科學知識並不是高深到要使兒童不懂的程度。反之，簡單的科學事實正是兒童所渴望曉得的。美國康姆斯托克先生 (Comstock) 所著的「自然研究」(Nature Study) 一書，在每一節所講的命題，所選的材料，無論關於動、植、礦、氣象或理化各現象，莫不引人入勝，比小說和

神話還要有興味，和那乾燥無味的教科書完全不同。像這種書正是我們現在極其需要的兒童讀物。科學方法也並不是什麼了不起的思維術。一個探因究果，分析綜合，歸納演繹的有系統的思想方法和習慣，正應該在幼年時期中獲得和養成。如何能使中國兒童對於科學早能發生興趣，對於科學方法早能應用，對於科學習慣早能養成，是使中國科學化的過程中的最緊要的工作。

田惜菴先生這本「科學修養」一書，是一本很有價值可以用來幫助少年進到科學領域中的讀物。在這小冊子內，田先生用極簡單而有意義的例子，把科學方法，科學功效和影響說得清楚明白。我們極需要這種書來提醒我們自己，和我們的少年，使我們的家庭、學校和整個社會都能逐漸藝術化和科學化起來，只有在整個的良好環境中方能培養成良好的興趣和習慣，少年們有了科學的習慣和興趣以後，他們自然能繼續探求真理而有發明和創造了。所以我對於田先生這本書寄託了無限的希望。

季梁玉璣序於國立浙江大學理學院卅六年一月

目次

前	言	一
一	整理第一	一
二	手腦並用	五
三	三廢主義	七
四	真知灼見	一〇
五	立真去偽	一二
六	廣搜博採	一五
七	親眼目睹	一七
八	實地試驗	二二
九	爭取時間	二三
一〇	破除迷信	二七

一一	打破難關	三〇
一二	精益求精	三三
一三	事半功倍	三七
一四	比較測量	四五
一五	探因究果	五〇
一六	分析綜合	五四
一七	歸納演繹	六一
一八	人定勝天	六五
一九	征服自然	七一
二〇	科學管理	八一
二一	原子時代	八四
二二	科學無罪	九四
二三	科學建國	一〇〇
二四	科學少年	一〇一

前言

科學不一定是高深的，繁雜的，科學也不限於研究自然或機械，發明事物或定理，科學更不是什麼科學家或發明家的專利品，定案由科學家或發明家來獨佔或壟斷的。科學祇是一種合理有效而分開的工具，人人都可以拿來運用到任何的方面去的。不論是研究學問，發明事物，或是做人、做事、處世接物，都用得着科學。雖然未必人人都能成爲一位出色的科學家，卻人人都必須做而且能成爲一個堂堂地「科學人」。

「自然」無偏私地把科學的種子撒播在人類每一個新生命裏，科學的幼苗也早在我們每一個兒童的心田中抽生出來了！祇要好好地自己培養，自己耕耘，不要讓「頑固」的病菌來腐蝕，不要爲「虛妄」的害蟲所摧殘，也不要被「迷信」的莠草所蒙蔽，所排擠，自然會發榮滋長，開出美麗的花朵，結成豐

2
盛的果實來的。

這本小冊子，主要是想給少年們指示出一條科學的大路，並對於少年們心田中固有的科學幼苗，盡些「補肥」的作用，好叫它發育得更快速些，更壯大些。如果這「指示」確實有助於少年們趨向「科學之路」的行進，這「補肥」的工作也可能有裨於科學幼苗的成長，使得未來新中國的園地上，開遍科學之花，結滿科學之果，那就是著者的無上榮幸了。

本書一部份文字，曾於抗戰期間陸續發表於中國兒童時報；惟本書已重加整理與增補。其中「科學兒童」一詞，則為著者於民國十九年創辦該報時所引用，與稍後所倡「社會兒童」一詞，並為該報對於兒童生活的指導原則之一。書成，承王季梁先生賜撰序文，豐子愷學兄製作封面，謹此誌謝！

著者

一九四六年三月二十三日於浙南龍潭

一 整理第一

「整理」是踏上科學之路的第一步，也是科學少年首先該做到的第一件事。

你想——

如果是一只雜亂無章的抽屜，你能夠一下子找到你所要找的課本或筆記簿嗎？

如果是一堆亂七八糟的積木，你能夠知道它是完整無缺，或者缺的是那幾塊嗎？

如果你在上學以前，不曾把你的書包好好地清理過一番，到了上課時，你能不遺漏了你所應帶的筆墨或紙簿嗎？

如果你在睡覺的時候，不曾把衣服襪子整疊在一起，總是胡亂地向床上一丟，明天早起，你能不忙亂着尋找你的襪子或襪子的另一隻嗎？

一個藏書千萬冊的圖書館，如果不是條理井然的陳列着，並且編有分門別類的書目，你怎麼能在短時間內借得你所要借的書冊！

一本包含千萬字的字典或詞典，如果是不分部首，不分筆畫，也沒有一頁便於檢查的目錄，你怎麼能在幾秒鐘內查到你所要查的生字！

總之，不整理，你便無從發現你所缺乏的（或者你所多餘的）是什麼；不整理，你也無法知道你的錯誤在那裏；不整理，不但無由增進你做事的速率，甚至會對應做的事，竟不知從何處下手！你不能從一堆凌亂散漫的事物中，發見任何新意義，找到任何新知識，正如你不能自一團錯綜紛雜的亂麻裏，抽出一縷有系統，有條理的頭緒來一樣。反之，整理可以幫助你經濟時間，節省地位，增強記憶；可以指導你辨別異同，判明是非，鑑定多寡，因而發見新問題，獲得新知識。

「雜亂」是錯誤之母，「整理」是成功之階！「雜亂」表示你做事懶惰、鬆懈、隨便、粗率、無準備、無秩序，「整理」卻証明你工作勤奮、緊張、認

真、精細、有計劃、有條理。

「整理」絕不是難事，排次、歸類、比較、統計等都是整理的方法。你只要隨時隨地留心做去，漸漸地養成習慣，所費的時間有限，所得的效益卻非常鉅大。它可以使你得到感覺上的舒適，也可以使你得到精神上的安慰。

美人斯洛生氏說得好：「科學家所常做的事，就是把許多散亂的事實，束紮在一起罷了。」所以「整理」是生活科學化的表現，是科學研究的最初手段，也是提高工作效率的第一條件；不整理，你就研究不了任何科學，你就無法增進你做事的效能，也就不配做一個有作有爲的「科學少年」！

二 手腦並用

雙手幫助你做事成功，腦子幫助你做事進步。光用腦子想，想是空想，想得天星斗，毫無結果，還是枉費心機。光用雙手做，做是呆做，做得滿頭大

汗，一天忙到晚，依然吃力不討好。笨牛只做不想，就是做得力竭聲嘶，一不小心，還是難免挨耕夫的鞭策。好夢只不想做，即使想得天花亂墜，一覺醒來，還不是兩手空空！

瓦特看見壺蓋掀動，想到了蒸汽力量的利用，要是他不繼續著動手去實驗，怎能發明蒸汽機關！賴特兄弟一天到晚修理自由車，要不是他利用休閒時間，觀察飛鳥翱翔的姿態，研究飛行的原理，設想航空的方法，又怎能創造出第一架裝有發動機的飛機！

祇做不想是笨伯，笨伯墨守成規，不知革新，必無進步之可言。祇想不做是懶蟲，懶蟲貪吃懶做，不願動手，那有成功的希望。

邊做邊想，想到就做，做了又想，那就越做越好，越做越快，越做越省力，越做越有趣，做一天有一天的進步，想一次有一次的結果。所以我們說：

雙手與大腦，人生兩件寶。

要把事做好，並用手和腦。

用手又用腦，越做越精巧。

用腦又用手，越想越高妙。

用腦不用手，一世無成就。

用手不用腦，一世苦到老。

手腦並用，又做又想，那才是一個有進步，能成功的科學少年。

三 三麼主義

「三麼主義」可以叫做「三？主義」，也可以叫做「三W主義」。「三」麼就是「什麼？」「怎麼樣？」「爲什麼？」這是發問的三種方式，也是求知的三個步驟。

你要知道事物的名稱、定義，你必須問：這是什麼？那是什麼？你要明瞭事物的性狀、來歷，你必須問：這個怎麼樣？那個怎麼樣？你要探究事物的原因、理由，你必須問：為什麼這樣？為什麼那樣？所以「三麼主義」的運用，各有其不同的目的！

第一「麼」的發問，目的在知其「名」。第二「麼」的發問，目的在知其「然」。第三「麼」的發問，目的在知其「所以然」。

祇問第一「麼」——「什麼？」而不再問第二「麼」——怎麼樣？則祇知其「名」而不知其「然」，祇問第二「麼」——「怎麼樣？」而不更問第三「麼」——「為什麼？」，則祇知其「然」而不知其「所以然」。

知其「名」而不知其「然」，這便是「一知半解」，知其「然」而不知其「所以然」，這便是「不求甚解」。「一知半解」、「不求甚解」，都不是科學兒童應有的態度。科學兒童，決不肯朦朧矇矓的「不識不知」，也不肯糊糊塗塗的「自以為知」，更不肯馬馬虎虎的「以不知為知」。一定要既知其「

名」，又知其「然」，更知其「所以然」。所以問了「什麼」，再要問牠「怎麼樣」，問了「怎麼樣」，還要問牠「為什麼」，問個「水落石出」，問個澈底明白，那才有所發見，那才有所發明！

「人非生而知之者」，我們所以能夠知道許多事物的名稱，明白許多事物的情況，懂得許多事物的道理，就是由於我們離開了母親的懷抱以後，不知不覺之中，都做了「三麼主義」的信徒，奉行了「三麼主義」的信條。

我們試一回憶，就會記得起，我們曾經問過媽媽：「小弟弟是怎麼樣生出來的？」「小妹妹為什麼儘管啼哭？」「爸爸有鬍子，媽媽為什麼沒有鬍子？」或者也問過爸爸：「這是什麼樹？這樹葉兒為什麼到了冬天就會變成火一般的紅顏色？」「那是什麼星？為什麼比別的星格外光亮，格外刺眼？」問這，問那，問得「蘿蔔不生根」，問得「蕃薯不帶藤」，難倒了爸爸，惹厭了媽媽，甚至因此遭了爸爸的呵斥，挨了媽媽的臭罵！其實，要是不這樣問，不那樣問，恐怕我們早都做了呆子，到今天還是一無所知呢！

這樣看來，我們幼年的時候，實在每一個人都是「三廢主義」的實行家，只可惜年紀一大，便慢慢地怕得問，羞得問，甚至於懶得問起來；因此，我們的知識，現在所獲得的倒反不如幼年時那麼多，這真是一個退步的現象！

少年們！你必須仍舊信守這「三廢主義」，不要胆怯、不要怕羞、更不要偷懶，問師長、問朋友、問大社會、問大自然，有疑必問，無問不盡！

四 真知灼見

簡單的說，科學研究的目的，在於「求真」——探明事物的真相，辨明事物的真義，究明事物的真理，以求得對於事物的「真知灼見」。這也就是科學研究的根本精神之所在！

探明了事物的真相，辨明了事物的真義，究明了事物的真理，才能夠制取事物，利用事物，創造事物，不為事物的皮相所欺瞞，不為事物的相變所眩

惑，也不被事物的威力所脅迫，所屈服！

但是，探明真相，辨明真義，究明真理，絕不是容易的事。一般人信以為真的，只要運用科學的方法來研究一下，往往會發見只不過是事物的偽裝，並不是事物的真相；只是事物的誤解，並不是事物的真義；只是事物的假說，並不是事物的真理。

比如從前的人，聽見天空隆隆作響，便說這是雷公動怒；看見天空閃閃發光，便說這是雷婆照鏡。更有什麼雷擊忤逆，電照妖魔一類的傳說。現在經過科學的研究，便知道這完全是一種神話，一種迷信，一種皮相的錯誤的認識。雷和電，絕不是兩種東西，不過是同一物件的兩種現象罷了；不但不是什麼神明所主使，並且完全可以由人力來制馭、來利用、來造作。到了今天，我們已無須對雷電恐懼，而且可以利用雷電來替我們作最大的服役了。例如避雷針，絕電體發明以後，雷電就不至於危害人類的生命，也不至於破壞高大的建築了。他如電燈可以照明，電爐可以取暖，電扇可以驅熱，電影可以娛樂益

智，電車可以代步，電梯可以升降，電報電話可以通信通話，用電動機可以做工，電視可以攝取千萬里外的物像，電腦可以指揮空中飛機的行動。……電的用處，真是不勝屈。這完全是探明真相，辨明真義，究明真理的結果，也就是「真知灼見」的報償。

我們怎樣去探明真相，辨明真義，究明真理，求得「真知灼見」呢？從前梁任公先生曾經指出過三種方法：「要鑽在這件事物裏頭去研究，要繞着這件事物周圍去研究，要跳在這件事物高頭去研究。」這話很有意思，值得我們每一個科學少年身體力行的。

五 立真去偽

科學的門類很多，自然科學中有什麼生物學、物理學、化學、數學等等，社會科學中有什麼政治學、經濟學、社會學、歷史學等等，但牠們的最高目