

修學指導

第一章 科學

一問我爲何要學習科學？

(甲)爲其對於自己及人類生活直接的利益。

一個人落地之後，就與外緣有接觸。一個人生活的好不好，要看他對於環境適應得好不好。一部文明史，就可說是人類利用自然的能力逐漸進步的紀載。科學就能昭示吾人以適應之方，使人類生活加良。例如：

(1)知道瘧疾菌之傳自一種蚊子，則知夏季窗戶網紗之重要。若並知蚊之發生於停滯之污水中及其成長之情形，則應知設法以絕其生機，如在某時間澆火油於止水之上或通溝洫以防水之積滯是。

(2)知道靜脈動脈之位置，則知刀傷時止血縛布之方位。

(3)知道燃燒之理，則或可造一節省熱力的竈。

(4) 知道樹葉是司蒸發的，所以移植樹木時，要將樹葉剪少。

以上是專就個人方面說的。還有對於社會愈顯其功效的，例如：

(1) 華德發明蒸氣後，使工業界上能於短少之時間獲巨大的效果。

(2) 戰爭時德國某科學家發明從空氣中吸取窒素，製成肥料，以紓民食之艱困。

其餘科學家種種功績，尤不勝枚舉。

人生之順逆，幾盡在其對於環境關係之如何。能不為環境所勝，而能制而用之，則

取之無盡藏。法國巴斯德首發見細菌之作用，不但法國蠶絲之業因以不墮，且開

研究病菌之先河，而舉世蒙其福澤。數年前巴黎某報舉行「法國第一偉人」之投

票，多數推巴斯德而不崇拿破崙。處今之世，欲為個人能力之發展與人類幸福之

增進者，誠莫如科學一途之廣大焉。

(乙) 學習科學，不僅有直接的實利，並且能幫助我們解釋環境，認識環境，使我們得到一種正當的宇宙觀。例如破除迷信，就是一個例子。還有我們耳目接觸的春之草，夏之蟲，秋日之雲霞，嚴冬之冰雪，如我有科學的見解，更能助我以一種愉快，使我

的生趣更豐富，興味更濃厚。所以斯賓塞說：「科學能助人以美感的增加，」這話實在很不差呢！我們到了踏青登高的時節，有科學知識的，張開眼來，在自然界裏已經得了許多熟識的朋友。豈不是很愉快的嗎？歐美近來很提倡戶外生活，他們還有什麼「識鳥錄」「識花錄」等小冊的編製。童子軍也很注意這件事。我在美國時，和彼邦學生同到郊外游玩的時候，覺得他們對於草木蟲魚的知識甚為豐富。實令我羨慕！從前有人說：「一個愚笨的人，穿過了一個森林，一點兒也沒看見！」從前讀書的人，竟至「不辨菽麥」，豈不可憐？我們若有豐厚的科學知識與興味，莫說其實用如何，並且也着實是一件很有趣的事呢！

(丙)但是學科學，還有其他價值。因為學了科學，可以得到幾種有普遍功用的觀念和方法。例如：

1.「支配」或「制馭」之一觀念。荀子說：「順天而從之，孰與制天而用之。」科學已有的成績，已足使人見其方法之宏偉。例如選擇種子，可以破天之吝而得到人類所未得之果實。注射藥苗，可以格天之勢而預防惡疾之傳染。水限南北，

則製舟楫以利往來。地隔東西，則聯電線以通消息。此皆由於格物致知，故能利用厚生。培根說：「吾人當努力以格物勝天爲務，而不當以矜氣制人爲事。」此卽制馭環境以爲我用之意。

2. 「效率」之一觀念 近世蒸汽之用，能使用力少而成功多，費時省而收效宏。槓杆之用，利亦在是。科學上此種觀念，甚有助於一切生活。學者能舉一反三便佳。

二、問我如何學科學？

科學能予吾人以直接研究事物之機會。從觀察所得的事實以造成普通的觀念，卽謂之科學的方法。科學的方法，能應用於人生各種問題，而期獲巨大之效果。以下爲應用科學方法的大概情形：

(一) 將所欲解決之問題，仔細開明。

(二) 廣搜事實，且要避去妄下斷語之誤謬。搜求事實以爲評斷之根據時，務須竭盡心智，不厭求詳。

(三)此等事實宜細爲細繹，求其相通之點及其不同之處。取其實在足以代表的情形，而略其成於一時特殊的情形者。

(四)從以上觀察的事實，而揣測其所本之理。同時要留心凡事實之不合此理論者，亦不當棄而不顧。

(五)將所揣測之一理論，明晰的開列出來。

(六)應用此理論於其他事實，以徵驗此理論之有無誤謬。

以上所敘大綱之應用，茲舉例以明之。

(I)問題：露如何成的？

(II)事實：

1. 一個中學校學生自己早晚對於氣候及露直接觀察所得的：

A. 雲夜不見有露。

B. 風靜無雲之夕有露。

C. 風夜無露。

D. 山谷中之露多於山頂。

E. 樹頂露少，草上露多。

F. 斧之刃上多露，而柄上則否。

G. 涼夜多露，溫夜則否。

H. 冬夜無露，春秋則有霜。

2. 日間對於溼氣凝沉之各種現象直接的觀察。

A. 水桶盛冷水，如在夏季潮溼天，則桶外結水點。盛熱水則否。

B. 以斧柄置於水箱中，取去後附凝水點。若從鍋鑪上取來則否。

C. 地窖於暖春天氣牆上凝著水點，以手按之殊冷。

D. 冷風吹向雲中，則雨下降。

E. 水汽上蒸，散入空中，故空氣中必存有溼潤之汽。

F. 冷天房中之氣，較戶外爲暖。窗上即附有溼汽。

(III) 事實之考查——分類與綜核。

A. 不利於露珠之凝成者：高亢處（例如山巔樹頂）溫燠之夜，冬夜，雲夜。
B. 利於露珠之凝成者：清寒之夜，低窪處，各種物體著寒之一面，夏季，
C. 其他利於溼氣之凝結物：盛冷水之桶，冷斧鑿柄，冷窖藏之壁，冷窗櫺，成雨之涼風。

IV 解釋以上現象之理論與幻想：

- (一) 露墜自天如細霧（例如人家的母親常說：『小孩，快進來罷！露下來了！』）
- (二) 露從地下出來，如人之出汗，亦如盛冰水桶外面之結冰點。
- (三) 露從人畜呼吸中及鍋鑪上之蒸汽凝止於物而成，一如房屋中水汽之凝止於玻璃窗之面者。

(四) 露爲一種水汽，當空氣與寒冷之面積相接觸時而發出者。

茲當細考各推論之是否合於一切事實。

第一說謂露墜自天，但雲夜無露。今既云露下降時如細密之霧，則當其未降時，自下視之，當如雲遮無異。是顯與所見事實不同。而天無纖雲之夜，則反有露也。

如露果自天下墜，何以風夜又無露？何以山谷低地之露較山巔樹梢爲多？
又何以斧柄著露多於斧刃？

第二說根於一種誤謬的見解。果使是真，則水桶斧柄，又何以能結露？

第三說對於 1A 1D 1F 1G 2A 2B 2C 諸現象或不能解答，或且相抵觸。

第四說則幾盡可以上述現象而解釋之。雲夜所以無露者，因雲如覆蓋，使地面之熱不至上散，故地面上之氣，不足冷凝成露。當雲夜時試以手觸地，便知其地溫高於清明之夜也。有風之夜，則空氣常流動，一撮空氣，當其暫止一處，不及冷凝散汽而已飄至他處，故亦不能成露。山頂樹梢等地，因鮮障風之物，故氣常流動而露少。斧柄水桶外緣與玻窗之所以凝汽者，亦因其散熱之面積，驟與空中水汽相接觸，水汽忽冷而凝成珠點，一如地面忽冷而致露也。其在空氣中，冷風吹入雲中，則使其水汽凝結成雨也。

V. 結論——故露爲空氣遇寒冷之物而發出之水汽也。

VI. 徵驗 盛溫水於一磨光的金屬質盂中，以寒暑針盪攪之。同時置冰於其內，直至

溫度逐漸下降，到後空氣發出水汽，凝積於磨光面上，纍纍可見。

三、除上言科學的方法以外，尚有當注意者二事。

(1)科學的興趣 所謂興趣者，謂無論何時何地，均能注重於科學之研求。不必定在學校或作試驗時應爾也，即在家庭閭里，處世任事，或舟車跋涉之中，或郊野散步之時，均能見到其中相關之問題。求學時能如此著眼搜求，即是養成觀察習慣之最好方法。科學家之列傳，每足以動人，故多閱之常能養成對於科學之永久興味。而程度較高者，尤當注意於其研究之方法。

(2)科學的態度 科學之鵠的在求真，所謂致知格物是也。故科學家一方要虛衷採納，一方要獨力探討，不囿於成見，不狃於私意，發言務求正確，有幾分，說幾分。不但對於自己專門之學術爾爾也，且遇事俱能如此。彼蓋以真理為生命者也。惟其以學術為重，故無一毫之偏私。換言之，合謙抑好問之心思與獨立探討之精神二者之極大度，而後能收科學事業之成績。青年縱志不在「科學」（狹義的）之研討者，亦不可不勉力以成此種修養也。

四、茲更總言之。

(1) 修科學時，當以事實現象，爲其根據或資料，而不當倚賴書本或教師。

(2) 但事實亦須加以解釋，傳以意義，觀其會通，察其異點。是故思想，想像，爲修科學之最大利器。否則事實自事實，不能從茲以求真理，復有何益？不有思想，觀察既無

出發之點；不有想像，研求又無終止之鵠。如是則更無進行之方，惟有冥思幻想耳。

(3) 故研求科學之最好方法爲問題的。人類固富有求知之念者；零星知識，亦可貯以備用，故搜索惟恐不多。但總得時常要有幾個問題在心方好。這種問題，或是書中所提示的，或是師友所提示的，或是自己所見到的，均無不可。

既有問題，即當設法解決之。縱然不得解決，亦是一種訓練。在試驗室中作問題時，暫時不要視爲「一件已定的事，祇須我按步就班的再做一番，橫豎是早已有入知道的了。」而應視爲自己得到訓練功夫的一個機會。現在的事，雖小而且易。但安知從此奮發起來，我不就是兌維達爾文，安迪生的雛形呢！

(4) 科學事業，既在積極求知，故不當專在應用方面著想。當知世界許多知識，初發明

時，有毫不見其實用者，而後來則常資用無窮。若人人徒注意應用方面，則世界進步，必生阻滯。

(5) 科學方術中，有爲吾國人所甚缺乏而宜特別注意者，卽爲條理或系統的組織。分言之：

(A) 思想宜井井有條。(參觀上述研究露之成因法)

(B) 搜集事物或事實後，對於保藏或紀錄，亦應有一種條理，以免紊亂或遺失。

(C) 試驗紀錄簿，亦宜條舉目張，以便檢查。但同時對於圖畫等類，祇求其能表意而止，不宜費光陰於點綴也。例如在中等學校之動植學課中，通常只要用縱橫截體或其他圖式的速寫。雖於物之大小比例亦應相稱，但不必顧及投影等事，費工筆的細描工夫，以期其巧妙也。

(6) 最後當知科學之最要原素，在其所包觀察與試驗的方法與求真之態度，初不限於物質的自然現象也。學者能諳其方法，得其精神，心與俱化，而不之覺，則處世接物，處處可以應用，而個人社會並利賴於無窮矣。

第二章 社會學科（公民歷史地理等）

一、社會學科之材料在於人事。其系統的研究，亦可稱為科學。其修習之目的與方法，與自然科學初無大殊，尤以地理為甚。因地理在研究自然與人生之影響，離却自然，未有不病其支離與蕪雜者。故在本書「科學」一章中所列，於此皆可資為參考。茲為便利計，特提出而分論之。

二、問我何以要習社會學科？人是一個社會的動物，人與社會關係之密切，不啻其與空氣。魯濱孫身雖飄流異島，而心不忘故鄉；即其在荒島時之思想行為，皆緣有以前所經歷之社會環境以為憑藉。人處社會，為一己與社會之幸福，故不得不為各種之適應。此種適應，無論以我就社會，或試使社會就我，皆不得不先對於社會事業之情形與性質有相當之明瞭。且此等科目，既以人生之各種關係為材料，如史地之內容豐富，尤非數學、國文、英文等可比。宜若可以引起學者之興味。顧現在史地等科目之在學校，每不為學生所重視。學生固不能盡任其咎，而其對於目的之不明瞭，或亦其一因也。

從一方面觀之，社會學科之智識，其於個人之應用，不若自然科學以及國文、英文、手工、烹調等之明顯。但社會上若無相互之了解，則不能合作而團體之進步以滯，即個人亦有所不利焉。實則地理經濟等之知識，可以爲個人應用處亦頗不少。惟歷史一科，比較公民法制等科，其材料尤難爲個人所應用，則以其目的多在陶冶故。但其對於學者之思想行爲與態度，影響雖難量度，而消息相關，亦必非纖細也。據美國某圖書館之統計，書籍之閱覽以歷史類者爲最多。吾人對於一事，每欲尋繹其由來，此殆人類之通性；而鑒往知來，每爲甚有利益之事。吾人觀此，既見其利益，又知其趣味，研究之心，不當油然而興乎？

以下諸點，修習社會科學時，不可不特別注意：

三、注意應在機能而不當在構造。此爲現代學術研究不同於疇昔之一主要視點。昔之研學者，重在事物之分類與組織；今之研學者，重在事物之活動與關係。此二者之不同，可取植物學之各門以譬釋之。形態學、分類學、構造的研究也。發生、營養，以及其與環境間相互關係之研究，機能的研究也。夫構造的研究，亦烏可廢？特不當取

機能的研究而代之。從青年與兒童之心理方面而論，則其注意處常在事物之活動。若徒爲本體之分析，彼將懵然於其間之關係。譬如嚼蠟，興味索然矣。吾國之教科書或講義，除史地外，多爲表解式之紀載，髑髏一堆，彼活潑之青年，徒見其爲塊然死物。對於人生不能發生關係。則欲得學生之同情，宜其難矣。明夫此則教者學者於公民科，當注重政府各部分之事業，卽其職分之表現及其交互錯綜的關係之實現；經濟上生產分配之現象與由此以得之原理，以及對於個人之關係，而不當僅在名詞之討論，國家之要素，政府之組織，紙幣之分類，及其種種嚴密之界說。於歷史科則當注重人類之活動，事變之因果與制度之沿革，而不當注重帝王之世系，朝代之年期，以及與現代生活不生關係之瑣屑。於地理科，則當注重自然現象與人生之關係，而不當注重疆界人口山川物產等不相連屬之死事實。彼專門家之研究，洵有偏於構造方面者；特此非所語於初學也。今以專門家之分析的抽象的材料，強初學者以修習，烏能見其對於生活之關係？學者亦宜自知，以移其注意於材料之動的活的方面，然後得見其與人生之關係，興味可增加百倍。若徒以習得沿襲的材料爲事，但求滿足

分數或習俗方面之要求，是則『爲人』之學而非『爲己』之學矣。

四、注重所在地之社會情狀與其歷史地理。吾國一般人之談論，動輒曰國家，曰愛國。究其實際，則不知國爲何物，愛國爲何事者，實繁有徒。彼等之所謂國家與愛國，常偏重於國家之虛榮，而離却其人民與民生而言。今欲對於國家與愛國，具正確之觀念，非先留心於所能接觸之民生不可。吾國一般公民以及中學以上之學生，對於國家與愛國既少能有具體的觀念而不爲抽象的懸擬者，學生對於社會學科之材料，亦只能有靜的死的抽象的概念。果欲增加對於斯科之興味與效力，則宜時時注意於地方（省、縣、都市等）。農業的職業學校并應注重所在地之鄉村，民生之情狀。聞南通張謇先生，嘗謂其所持主義爲村落主義。前杜威在杭州演講，亦深以注重於地方之改造爲興國之初基。吾國幅員廣大，一省之大，可抵歐西一大國。人人能致力於一地方（或爲鄉或爲縣或爲省）一「村落」之改造，得寸亦進之寸，得尺亦進之尺，較諸高馳遠騖而無所成者，其所造於國家，雖似微而實著也。將欲造成此種能力，則非先明曉夫桑梓社會之情狀，與其地理歷史不可。故中學生徒宜汲汲注意於此焉。