

科學態度的內涵

Paul B. Diederich 著 章麗車譯 市立懷生國中

科學態度的培養，是科學教育的一個主要目標，我們若不了解科學態度的內涵，就缺少了幫助我們達成此項目標的指引。以下的廿個特性就是作者達德益 Paul B. Diederich 對科學態度所下的定義：

(一)保持懷疑的態度：

不要把任何事情視為理所當然，要打破沙鍋問到底。一般人的思考都是這種模式：「因為大家都認為X是真，所以根據X是真，Y也必為真。」他們都把注意力集中在後半部，即為何X為真，則Y也為真，但是一個有科學素養的人會問：「你究竟根據什麼理由，認為X是真！」

(二)相信有解決問題的可能性：

不少人相信有許多問題，靠人類的智慧是永遠不能解決的。永遠都存在戰爭、貧窮、無知、病痛，和各種災難。但是一個有科學態度的人慣於將上述事情視為問題（Problems）而加以解決（當然須要不少時間，甚至一輩子也無法解決），重要的是，要把它們當作「問題」。

(三)有實驗證明的意願：

一般人一旦認為某件事是真實的就沒有更進一步研究此問題的慾望，除非迫不得以和人爭論到此問題時。而科學工作者都希望能用實驗證明其觀念（或想法），至少盡可能的去驗證。但事實上，沒有一個偉大的觀念是可完全由實驗證明而成立的（譯者按：即任何一個偉大的學說都會有一些沒有經實驗證明的假設）。因為它太複雜了，並且和它有關的各種因素也是無法完全控制

住的。

(四)精確的態度：

科學工作者，不願意接受一些含糊籠統，粗陋（不嚴密），以及帶有感情色彩的各類觀察報告與說法。反之，却容易接受客觀的求證過程。

(五)喜歡新的事物：

常人多墨守成規，歡迎老套，若向他們提供一個新觀念，他們必推三阻四，在幾分鐘之內就可找出許多「不好」或「行不通」的理由，使得你焦頭爛額，窮於應付。而科學工作者都在常人尚未仔細思考此事時，就把握此觀念或事實，忙著加以實驗或證明它是否是好的，是否是可行的，或是否對人類有益的。此時，科學工作者，充份顯露出其對此問題的“有耐心”。

(六)不固執己見，有改變自己意見的雅量：

常人多不願放棄己見，尤其是對己不利，傷害自己尊嚴，或者對自以為聰明，神聖的意見（或想法）更是固執到底。而一個科學工作者碰到此類（如對己不利或有失面子）的新觀念時，也會感到「不好過」，但他只要一發現與他原有想法相左的證據時，就會比常人易於拋棄己見，接受事實。因為他了解惟有如此才有進步，為了滿足自我而保存舊觀念，最後是什麼也得不到的。

(七)謙虛的態度：

常人自以為是，在任何場合甚至在講台上，我們都可聽到那種以充滿信心的語調，說出一些沒有經過詳細思考或驗證的意見。有科學素養的人曉得在任何肯定中，我們所知道的是多麼的渺

小；他通常也會追求一般人所認為不值得追求的真理。

(八)忠於真理：

科學工作者有時會發現自己以前所認為的真理是錯的，這時他會不惜以壯士斷腕的決心來服膺真理。

(九)客觀的態度：

科學工作者重視事實，並盡力做到與事實相符。而常人都有接受其所希望的事實，而不願意承認自己所不希望的事實的傾向。例如二次大戰前，有些聰明的英國人已經看出戰爭是不可避免的，但是他們却不願意這是事實，因此所表現出來的行為就好像戰爭不會爆發，照樣的抄地皮，蓋房子添家具等。

(十)嫌惡迷信：

雖然我們以為破除迷信已很成功，迷信問題已不再嚴重。但燒香拜佛，求神算命之事正方興未艾，甚至於受高等教育的上流人士，也傳出因迷信而受騙失身的事。

(十一)歡迎科學的解釋：

一般人喜歡用神話或很羅曼蒂克(romantic)的方式來解釋現象，對於冷酷的事實却避而遠之。而科學工作者是歡迎有根據的論調的。

(十二)熱愛知識的完整性：

科學工作者追求知識是盡可能將片斷零星的知識組合成有系統、有條理、並不互相矛盾的整體。

(十三)慎下斷語：

科學工作者在未調查清楚前不具成見，也不發表任何意見，因為觀念一旦形成，再想放棄就很困難，而且他們喜歡找事實來支持自己的意見。

(十四)能區別假說(Hypotheses)與解釋(Solutions)：

常人一旦共想一個問題，很快的就會接受此觀念做為他的結論。如果我們能教導這一代學生，會清清楚楚的區別假說與解釋，這對我們的文化進展將有很大的助益。當一個假說在還沒有被證

實其優於其它假說前，不能視為解釋。

(十五)了解假設(Assumptions)：

科學工作者知道為便於研究，必須要從幾個先前的假設開始，假設必須要簡明才有幫助，而且假設的數目要愈少愈好。

(十六)能判定何者是基本的

何者是一般的意義：

在科學實驗室內進行的各項工作中，有許多會被非科學工作者認為是沒有價值的。像以巴洛夫(Pavlov)這樣的名心理學家，也會花掉好幾年的時間，測驗狗在聽到餵食鈴聲時，流口水的多寡！但是科學工作者首先能從一般的現象中抽出基本特性(譯者按即能使用歸納法)，經過實驗觀察後，還能應用其所得的一般性原則，研究如何應用解釋到各種不同的現象上(譯者按即能使用演繹法)。這種能探討基本原理的能力是大科學家的特徵之一。我們發現在學生中，對於判斷何者為基本的，何者是一般現象的能力，個別差異很大。

(十七)尊重學理的結構：

無科學觀念的人以為收集大量的事實(facts)後，等待結論自然產生就是科學工作。其實不然，科學概念不是隨隨便便的累積事實就可得到，而須基於理論上的搜求引證。

(十八)重視數值：

並非所有的科學工作都會利用到數值關係，但在絕大多數的情況下是須要利用到的。用來分析組織資料的新數學技術不斷的被科學研究界所須要。科學的門外漢絕不可忽視這種能解決問題的有力工具。當今不懂數學的人就如同目不識丁的文盲一樣的不光彩。

(十九)接受或然率的觀念：

現今很少的調查項目是用「是」或「不是」或者用「全部」及「一個也沒有」來回答。代之而起的是用發生次數的“或然率”。現代的人必須要承認「或然率」的敘述方式也是有用且重要的，並接受由統計定理所支配的公式。

(二十)接受有根據的結論(Generalizations)：

(下接12頁)