



每一個人都是科學家



T. H. Huxley 著 黃敏晃改寫 國立臺灣大學

一般人有一種錯誤的看法，以爲“科學研究”是很深奧的事情，只有聰明人才做得了。這點由他們聽到“歸納”與“演繹推論”等字眼時，就肅然起敬的態度上一目了然。我認爲世界上最卑鄙的行業，莫過於利用這種心理，來販賣充滿着這些名詞，而實際上只是假科學（Pseudo-Scientific）的“培根哲學”〔註〕。聽這些“培根哲學”小販談起培根（他當然算是個偉人）的神話，你真會以爲科學的發明是他註冊過的專利品。照這種說法，英國伊麗莎白女皇一世（西元1533年～1603年）之前是不可能有任何科學活動的。但只要肯訴諸常識判斷，你就理解到這是絕對荒謬的說法。

〔註〕培根 Francis Bacon，西元1561年～1626年，是英國伊麗莎白女皇一世時的貴族（曾爲女皇的大臣）。他處身於歐洲文藝復興的後期，提倡做學問應重實驗與方法的看法（這就是培根哲學的主要精神），但他自己是本身從不做實驗的人。因他的文筆優美（但論點創寫却似是而非、語焉不詳）他的論文集對後世的影響甚大，尤其是英國中小學的語文課本中都一定選用他的文章，作爲範文。

科學的研究，自然是因人類想了解他周圍的事物而來，它表現在心智活動上的，不過是一種特定的模式，只是在這模式下，現象描述要比較精細些，理路的說明要比較清晰些。一位化學家在作精細的定量分析時的心智活動，其實與一位屠夫在稱豬肉時一樣，是在應用有關平衡的經驗

，其差異是後者對斤兩可以馬馬虎虎，而前者則不可失之毫釐罷了。

你也許一再的聽人說過，科學家是用歸納與演繹推論的方法來進行科學研究的，這些方法幫助他們從自然界中，抽出一些特別玄妙的東西，科學家把這些東西叫做定律（laws），然後他們很技巧的建立了假設與一大堆的理論。在一般人的想像中，普通人的心智活動是無法與這種過程相比擬的，由此進一步得到科學家的腦袋結構特別優秀的結論。

如果我告訴你，你日常生活中的一舉一動，都在使用着科學家進行科學研究時所用的方法，你大概會以爲我在故作聳人聽聞的無稽之談。但當我以日常瑣事來證實，你的所作所爲確實一再的使用到歸納與演繹推論後，你一定會高高興興地摔掉你一向對科學敬而遠之的態度。這樣，我寫這篇短文的目的就圓滿達成了。

現在讓我們看一個最簡單的例子。假定你到水果店買一個蘋果，當場吃起來，但咬了一口後發現蘋果是酸的，於是仔細看了一下手上的蘋果，看出它是又青又硬。你買了第二個蘋果，很遺憾的發現它也是又青又硬又酸。當店老板幫你選了第三個蘋果時，你已經有經驗了，先檢查這個蘋果，發現它又青又酸，你就拒絕不買，因爲你知道它一定也是酸的，不必再試了。你也許覺得這是再簡單不過的事情了，但我們不妨花點時間來分析，找出你在剛才例子中心智活動的邏輯成份。

首先，你做了一個歸納：由二次的經驗中發

現，一個蘋果外表的青且硬與此蘋果是否酸有極大的關連。這件事在你咬第一個蘋果時發現，咬第二個蘋果時加以證實（雖然歸納的基礎稍嫌薄弱，但這還是歸納的形式），於是你把這個發現推廣成下列一般性的結論，“青且硬的蘋果一定是酸的”。以上的過程可以說是一個典型的歸納。

其次，在歸納出上述結論之後，你做了一次典型的演繹推論：當店老板幫你選了第三個蘋果時，你看出它是既青又硬，你告訴自己「既然」青且硬的蘋果一定是酸的，「這個蘋果是既青又硬，它一定也是酸的。」於是你根據這個演繹推論而作出了決定：「我不買這個蘋果。」

你由上面的例子看到，你在日常瑣事中一直使用着歸納法，來得到一般性的結論，然後由這個結論，利用演繹推論的方法，來達成某種決定。

也許有人要指責，這樣的歸納與演繹推論未免太粗陋了。因為以上的過程，就是科學研究中所謂的“實驗式證明”(Experimental verification)，這樣得到的結論不應該因時間、地點與人等因素的不同而有所改變。所以你進一步告訴那位愛挑剔的朋友：「這是我試了好幾年的結論，而且我有幾位住在蘋果盛產地三母獅郡(Somersetshire)與蹄灣郡(Devonshire)的朋友親口告訴我，他們有同樣的經驗；我甚至寫信給幾位住在法國諾曼地及北美洲的朋友，他們也回信贊同我的看法。」至此，除了專愛在雞蛋裏挑骨頭之輩外，都會同意你已經得到了一個「放之四海而皆準」的真理了。當你的朋友相信了你的結論後，他會在下次買蘋果時加以應用。

在科學研究裡，我們得到結論的過程，與你得到有關蘋果結論的方式完全一樣，只是在結論的驗證上要精細得多。譬如說，科學研究裡的一個習慣是，我們應該努力把所得的結論，以各種可能的方式去加以驗證，而且要讓別人知道這些驗證的努力是有意的安排，而不是像上述有關蘋果結論的驗證那樣為偶然的巧合。這種習慣的要點基於一般人的心理；人對一個結論的相信程度

是隨着對此結論的越多驗證而增加的。例如，

我們每個人都相信萬有引力定律，是因為每個人都可以“丟一個石頭，它就落向地面”隨時加以驗證。

以上說明了，科學研究中建立一個科學定律的方式，與你我在日常生活中追求一個一般性的結論是一樣的。讓我們再檢討科學研究中，建立現象與理論間的因果關係這件事的方式，並以一個你熟悉的日常瑣事為例子來作類比，你就會清楚的看出，兩者之間其實並無不同之處。

如果你某天早上起床後，發現客廳裡的電視機與幾瓶名貴的洋酒不見了，接着看到窗子是開着的，窗沿上有髒手印，而靠窗的地板上有鞋印。幾秒鐘內你就會找出一種解釋：有小偷進來過。利用科學研究中的術語說，你是找出了一個“假設”(hypothesis)，來解釋你所看到的現象。這個假設的形成，則是你腦海中一連串的歸納與演繹推論的心智活動的結果。把這種心智活動的過程清楚的表達出來，就可看出與科學研究中的情形完全一樣。

你在腦海裡形成假設的心智活動過程是怎樣的呢？首先，你觀察到窗子是開着的現象，基於舊經驗的一連串歸納與演繹推論，可以使你得這樣的一般性結論，“窗子是不會自動打開的”，一定有某種東西把窗打開。你同樣的得到第二個一般性的結論，“電視機與洋酒不會無緣無故的消失”，它們一定是被搬走了。第三，窗沿上的髒手印與地板上的鞋印（是你昨天晚上床睡覺前沒有的），也不會是“非人類”的東西所能製造出來的——除了人類以外，那樣動物會穿鞋子呢——這裡我們找到了最關鍵性的證據：鞋印。這些已足夠使我們建立出強而有力的“假設”，一定是人幹的好事。最重要的是，這個“假設”可以解釋所有的現象。

注意到，這一連串的歸納與演繹推論，是根據一般人的許多舊經驗為基礎的。譬如，窗子不會自動打開，電視機與洋酒不會無緣無故消失，非人類的東西不能在窗沿上留下髒手印，並在地板上留下鞋印，這些都是由人類的舊經驗中得來

(下接 21 頁)