



從科普閱讀談科學素養

文／黃俊儒

如何讓一般民眾在日常生活中，仍能夠保持對於科學的關心及參與？科普閱讀的推動就成為厚植公民科學素養的重要基本功。

閱讀是培養公民科學素養的基本功

在許多對於臺灣社會基礎能力的國際評比中，筆者特別對於臺灣 2006 年首次參加的國際學生能力評量計畫（Programme for International Student Assessment, PISA）印象深刻。在這一項針對各國 15 歲學生的評比中，那一年臺灣學生的數學成績傲視全球，科學素養的成績也名列前茅，但是閱讀能力卻僅在 57 個國家中差強人意地名列第 16 名。無獨有偶地，在同年相近時間公布以國小四年級學生為對象的「國際閱讀素養調查」（Progress in International Reading Literacy Study, PIRLS）中，臺灣仍僅在 45 個國家中名列第 22 名。

這樣的結果在之後幾次的國際調查中，也都呈現出類似的分佈樣貌。表面上，我們似乎仍維持著數學及科學上的優勢，但是如果再仔細想想，青少年階段學科知識上的領先，未必在進入成人階段後還能繼續維持。因為一旦缺乏考試的驅動力，人們必須仰賴喜歡不斷吸收新知的內在動機來維持，但是閱讀習慣的不佳，卻極有可能造成我們出了教室之後智識上的

停滯。因此如何讓一般民眾在日常生活中，仍能夠保持對於科學的關心及參與，這對於一個成熟的公民社會而言具有指標性的意義。在這種狀況之下，科普閱讀的推動就成為厚植公民科學素養的重要基本功。

「文本」(text) 在人類知識傳承的過程中，原本就扮演一個極為重要的角色，如果沒有透過文本的傳承，現代科學恐怕很難發展到目前的地步。例如一個人可以經由錯誤中的嘗試、口耳相傳、或是學徒的方式獲取某些知識，但是沒有閱讀的能力就無法體會某些知識體系的精髓。在臺灣，我們都習慣透過「教導者」對於相關科學概念的解說以及演練來達到理解科學的目的，但是在晚近的國際評比中，卻逐漸著重在透過閱讀短篇故事、網路信件、雜誌報導及統計圖表等各種形式的資訊，來衡量學生的閱讀能力。這些不同方式的評比所考驗的能力包括：(1) 擷取資訊的能力—就是能否從所閱讀的文字資料中，找到所需資訊；(2) 解讀資訊的能力—即閱讀後，能否正確解讀資訊的意義；和 (3) 思考和判斷力—就是能否將所讀內容與自己原有的知識、想法和經驗相連結，在綜合判



圖 1. 科普雜誌等形形色色的文本都是傳遞科學知識的重要媒介（張志定 攝）

斷後，進一步提出自己的觀點。因為每一個人都不可能在學校裡習得未來進入社會後所需要具備的一切知識和技能，因此閱讀理解的能力必須為終身學習奠定穩固的基礎，畢竟在資訊爆炸的時代中，我們有太多機會可以接觸到各式各樣的文本，而這些形形色色的文本都是傳遞科學知識的重要媒介。

在科普閱讀中領略科學的多元面貌

如果科普閱讀是補足教室內科學教育的重要管道，那麼從類型眾多的科普文本可以如何理解科學呢？教室中的科學教育多與基礎的科學知識有關，教室外的科普閱讀則可以更加寬廣，更有機會回應整體科技社會的真實樣貌。筆者從過去科學傳播的相關實務工作及研究觀察，大概歸納出幾種在科普閱讀的過程中有助於瞭解當代科技社會運作的解讀視角：

一、科學知識的秩序與美感

透過科普閱讀來更新科學知識，這應該是一般人最能夠理解的想像，也確實是科普讀物的主要功能之一。科學知識就像是人類發明來描述自然界的一種語言，這個語言引領人們用不同的角度看世界，除了具有實用的價值之外，更兼具了美感。透過科學的語言，可以同時讓人們領略「科學知識之美」以及「科學對象之美」，前者包括各種科學理論、數學方程式、實驗設計……等，所呈現的和諧性、對稱性或齊一性，體現了科學知識的嚴整及規律；後者指的則是透過科學知識的語言，引介我們對於身處之自然環境的另一種體察，例如植物、動物、微生物、細胞，或是山川、海洋、草原、天空等，小到微觀的纖細世界，大到浩瀚的無垠宇宙，都可以透過科學語言來呈現出某種秩序及美感。



二、科學的創造歷程

科學發展的過程中，有一個十分迷人的層面是屬於科學家、工程師或技術人員在從事相關創發時的心理歷程。這些心理歷程往往呈顯了人類在挑戰外在世界時的艱辛足跡，它可以進一步區分成個人的層面以及社會群體層面：在個體的心理層面上，包括這些科學工作者如何構思、推理及創造，透過這些過程可以發現一般人所不容易發現的事物或理論；在社會群體的心理層面上，則可以觀察那種競爭壓力、社會文化情境或利益衝突下，能夠有效地促成相關的科學發展。不論是個人的聰明才智或是群體的社會動力，都是促成科學進步的重要驅力，但是在教室中的科學所呈現的比較是一個「事後合理化」的過程，不容易重現科學發展過程中的實際心理歷程。但是透過科學家傳記之類的科普書籍閱讀，可以更加生動地描繪這個有趣的科學面向。

三、科學理論的更迭

教室裡的科學教育需要有效率地傳遞科學知識，因此從教科書中所揭示的科學發展圖像，難免就是 A 科學家很努力地針對一個問題研究到一個階段後，就會出現另一個 B 科學家在這些基礎上接續努力，而之後的 C 科學家又跟在這兩位科學家後面承先啟後。所以整個科學發展的歷程就像是接力賽一樣，一棒傳過一棒，而科學理論就在這個過程中不斷地累積與堆疊，直到如今的樣貌。事實上，這麼直線性的科學發展觀常常只是一種「理性重建」後的產物，真正的科學發展過程恐怕不是如此的順暢與理所當然。幾乎每個科學理論在成形前，都經過許多競逐、爭辯或是詮

釋的歷程，各種社會及文化的變數甚至都可能參與其中。透過科普文本，可以有比較大的空間去重現每一項科學理論的轉換過程，引導讀者以較巨觀的視角去檢視科學理論的更迭，可以彌補教室科學中比較片面的科學發展觀所可能導致的「見樹不見林」。

四、科學與產業、生活型態

科技的驚人進展改變了許多人類生活的樣貌，同時也改變了產業的型態。例如，科技發展促成許多自動化機具的研發，間接鼓勵了大規模的生產及供給模式，並進一步改變了市場的交易規則及貿易方式；透過科技發展所開發的大規模食物生產方式，讓人類得以緩解糧食飢荒的問題，也讓我們得以用便宜的花費購買食物；基於運輸科技及食物保存科技的進步，讓我們可以吃到許多遙遠地方的農產品，甚至造成東西方食物的融合及互相影響；網路及電子通訊產品的發達與普及，造成了人們交友或社交活動型態的改變。許多科學發展下所造成對於人力的取代，帶動了產業及生活型態的改變，卻也同時將人們的勞動力、知識、尊嚴都重新地加以洗牌與重新分配。透過科普閱讀，可以觀察最新的科技對人類生活型態所發生的影響。

五、科學的效果與侷限

科學的發展常常像是一把雙刃劍，會有效果也會有局限，更可能有反作用力。例如飛機、汽車和輪船等交通工具的出現後，人類可以快速地往返兩地，明顯地節省時間、體力與負擔，但是在這種便捷之下，卻也同時助長了病毒在世界各地的傳播，下午在香港的流行性病毒，不出一天

就可能傳播到紐約。在科技的效能發揮到某種極致之後，往往彼此鏈結出一個越來越龐大的複雜網絡，也累積出一些避免不了的科技風險。這種「效果」與「局限」之間彼此交織的情形，是現代科學發展中的一項重要特質，也是在科普閱讀中很值得深入了解的面向。

六、影響科學發展的社會因素

智慧型手機的功能為什麼會是這幾種？感冒藥為什麼會區分成這幾種類型在藥架上販賣？汽車為什麼會有這幾種標準配備？健康檢查為什麼要檢查這幾種項目？工程師為什麼不把科學產品設計一步到位，而老是要過不久就換一種版本或機型？關於這些問題，教科書中的科學描述，會讓我們認為是因為科學家或工程師發現人們有需求，於是針對這些需求所進行的研發所造成。但事實上，各種科技器物的發展與被使用，背後卻可能還有更多影響的因素、條件及過程，才造就了現在我們所使用的各種方式，並非如此的理所當然。科普閱讀可以讓我們瞭解這些屬於科學社群背後的陰謀或是陽謀，真正瞭解「科技來自於人性」的真義。

七、科學與社會爭議

人們在擁抱科技進展所帶來的便捷之餘，同時也逐漸地需要承受這些好處所伴隨而來的副作用。例如對於臺灣社會而言，2000年之後，出現了許多因為科技發展所引發的爭端，例如科學園區設置、焚化爐興建、核廢料選址……等問題。這些科技爭議可以區分成幾種不同的型態，包括科學理論或研究活動對於社會道德的挑戰、工業活動造成的健康威脅、環保主義與經濟優先性之間的緊張、個人期望和社

會群體目標間的衝突等。科普閱讀可以讓我們瞭解科技發展中「有失有得」的公平邏輯，避免視而不見的駝鳥心態。

八、科學與倫理、價值

許多人相信，科幻小說的場景在實際的生活中，終究會有實現的一天。科技發展的速度常常領先人類的想像，在人們還沒想到如何因應之前，科技的效果就已大舉入侵我們的生活。例如在網路還沒有發達之前，我們很難想像會有所謂偷取線上遊戲籌碼的「虛擬犯罪」。因為過去沒有發生過，所以就不會有相應的法律予以規範及保障。科學與科技的發展過程中，或多或少都會衝擊人類社會既有的倫常關係，透過科普的閱讀可以了解科學與倫理、價值之間互動共生的關係。



圖 2. 類型眾多的科普圖書是補足教室內科學教育的重要管道，我們可從中領略科學的多元面貌，瞭解當代科技社會運作（張志定 攝）



圖 3. 傳播媒介形式界線逐漸模糊的時代，電視或網路上科學影片是否屬於科普閱讀的範疇？有待討論。圖為掛載網路影音分享平台上的公共電視科普節目《流言追追追》（圖片來源：<https://www.youtube.com/watch?v=plhKwQzRpiY>）

面向新時代的科普閱讀

科技發展的影響十分全面，即便是對於「科普閱讀」本身也產生了很大的質變，需要被予以重新定義。我們習慣很自然地將科普讀物直接想像成是「科普書籍」，但是自從資訊科技的蓬勃發展之後，所謂的科普閱讀，它在範疇上已經發生了許多的變化。例如，社群媒體中隨處可得的科學新聞或訊息，算不算？通訊軟體上好友互相傳遞的健康新知或關懷文，算不算？名人的粉絲專頁、報紙雜誌的深度專欄、獨立評論者的網誌，算不算？如果把閱讀的範疇從文字再擴及到範圍更大的影音文本，那麼科學電影、科學影集和科學記錄片，算不算？

從這些列舉的例子中可以發現，這個時代的科普閱讀不僅已經有更多元的風貌，而且從各種管道滲透到常民的文化之中，這些新型態的媒介對於型塑社會公民的科學素養而言，有著更直接與立即的影響。雖然在不同文本中可以觀察的科學面貌仍有其共通性，但仍需要有更多深入的研究及探討來瞭解新媒介的科普閱讀問題，如果僅局限在古典科普文本的想像，恐怕很多科普閱讀的推動措施都會失靈。因此如何協助閱讀者回應新型態的科普文本，這或許是許多科普閱讀推動者在未來需要更加著力的地方。

黃俊儒

國立中正大學通識教育中心教授