與夢想靠近
—法拉第的早年生活

文 / 林雅凡

一代宗師愛因斯坦 (Albert Einstein, 1879-1955) 在普林斯頓的書房牆壁上曾掛有三位偉大科學家的肖像－牛頓 (Isaac Newton, 1643-1727)、麥斯威爾 (James Clerk Maxwell, 1831-1879)、以及法拉第 (Michael Faraday, 1791-1867)，顯出這三位科學家在這位相對論之父心中不能撼動的地位。有趣的是，牛頓、麥斯威爾與愛因斯坦都屬於精於邏輯運算的理論科學家，而被稱作電學之父的法拉第卻屬實作型科學家。事實上，如果沒有法拉第憑著直覺發現一些物理現象，就不會有代表文明產物的電報、電話、收音機、電視、磁盤、CD……等設備了。因為法拉第有趣的發現，才有麥斯威爾後來的推導解釋，最後才孕育出愛因斯坦的理論。這些歷史的軌跡，都顯明法拉第在科學上佔有舉足輕重的席位。

不過愛因斯坦推崇法拉第的原因，似乎不只是他在物理學上的成就，更在於法拉第單純孺慕科學之心。愛因斯坦在寫給朋友的書信中曾經提到：「這個人（指法拉第）熱愛謎樣自然世界之心好似情人戀慕遠方愛人之情。」或許也是這份對知識流露的純真和熱情，讓法拉第突破貧困家世的限制，在物理學、化學等多方面，都展現卓越而令人印象深刻的成就。

圖 1：在倫敦工程與技術學會外薩沃伊廣場 (Savoy Place) 上的法拉第塑像。（照片來源 :http://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Faraday#mediaviewer/File:Michael_Faraday_statue_AB.jpg）

鐵匠的兒子，小學畢業的學歷

出生於 1791 年 9 月 22 日的麥可．法拉第，最被後世津津樂道的莫過於他好學不倦、堅持到底的一生。他是詹姆士和瑪格莉特．法拉第的第三個小孩。父親是一名貧苦的鐵匠，為了有更好的工作願景，在麥可．法拉第出生前，便舉家遷往倫敦城郊的紐因頓小鎮 (Newington, 地點接近現今的大象堡，Elephant & Castle)，在那裏重新開始鐵舖生意。

法拉第的學歷只有小學畢業，13 歲就因家境清寒而被迫中輟。不過法拉第令人景仰的學習態度就在於打破社會學歷成見，不論學習多少，都用心反芻消化，進而讓知識和技能內化。法拉第回憶他在小學所學而這樣說：「我受的教育只有最基本的裝備：閱讀、書寫、和最初階的運算能力。」雖然如此，法拉第善用這三種最基本的能力，自學成就其卓越非凡的科學生涯。

自學的歷程：閱讀、筆記、同伴

為了家中生計，1804 年，方邁入青少年時期的法拉第受雇於書商喬治．黎堡

圖 2：法拉第出生地紐因頓 (Newington) 小鎮當時的地圖。（圖片來源 :http://www.southlondonguide.co.uk/misc4/map-01048-1625.jpg）

(George Riebau)，當起跑腿小弟，主要職責是收送報紙，將報紙輪流送發給每位租用的客人。不過他敬業樂群的態度很快就讓仁慈的黎堡留下深刻印象，不到一年，黎堡便收法拉第為書籍裝釘的學徒，這對法拉第而言是人生一大幸運。由記錄法拉第生平傳記的種種史料來看，做學徒的七年間是法拉第一生極為重要的經歷與訓練，除了黎堡宅心仁厚的對待，也因為從此際遇開始，法拉第有機會藉閒暇之時，大量閱讀書籍，開始他的自學人生。

法拉第曾經在寫給朋友的書信中，回憶這段日子：

「在工作之後的幾小時，透過縱身書海，屬於我的哲學便開始萌芽。浩瀚書叢裡，有兩本特別幫助我。其一是「大英百科全書」，我從中獲得對電學的最初概念；另一本則是瑪爾賽特太太（Mrs. Marcet）所寫的「化學對話（Conversation in Chemistry）」，這本書奠立我的科學基礎。」

「我並非一個深刻的思想家，也不早熟；我是一個有活潑想像力的人，甚至會輕易相信「一千零一夜」故事如同相信百科全書那般，幸好『實事求是』的態度拯救了我。我信任事實，並且總是交叉檢驗著某個主張。所以當對瑪爾賽特太太書中所提的小實驗有疑問，我會找方法實作，在加以理解後，我也發現事實的真相。藉此我攫獲化學知識的錨，進而緊貼著它。」

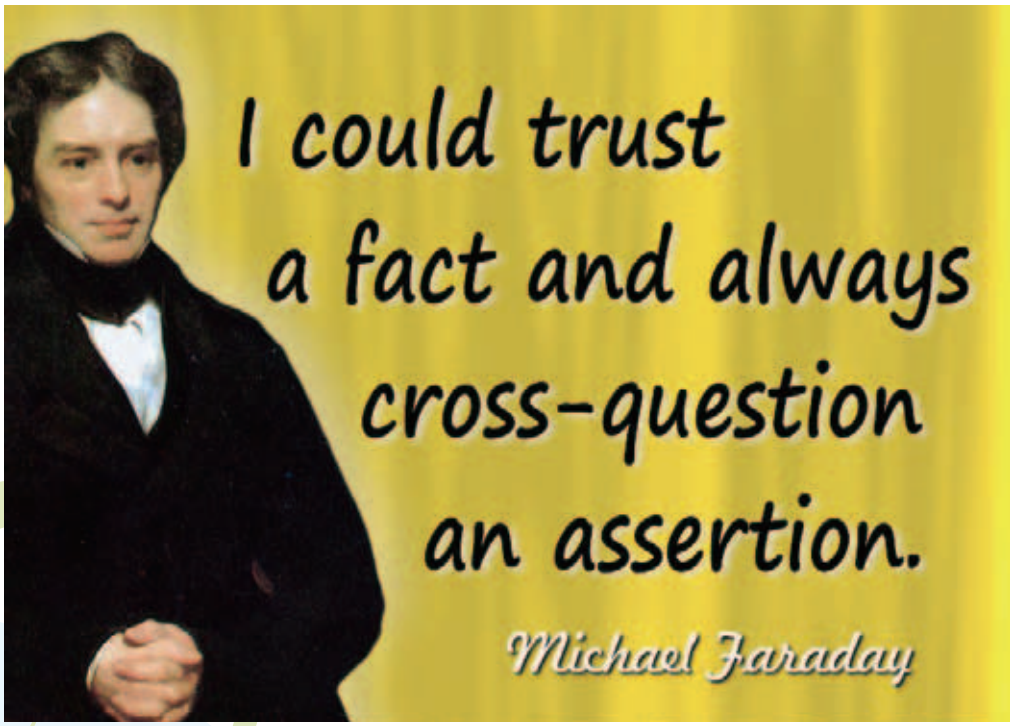

圖 3：法拉第曾說：「我信任事實，並且總是交叉檢驗著某個主張。」（圖片來源：http://todayinsci.com/F/Faraday_Michael/FaradayMichael-AssertionQuote800px.htm）

不僅廣泛閱讀，法拉第樹立的榜樣更在於思考並驗證的精神。法拉第的思考縝密且活潑，經常同時思考許多不同主題的事，不僅止於化學分析、電學研究，也在於工業計畫或公眾事務。為了不讓這些寶貴的靈光一閃而逝，法拉第建立每天寫日記的好習慣，利用筆記來記錄管理自己的思想。法拉第的日記對現今而言，是十分珍貴的科學資產。而這五十年如一日的習慣養成，其實也是透過閱讀學習來的。在博覽群書的裝釘學徒歲月中，法拉第曾經讀到一本由以薩．瓦特博士 (Dr. Isaac Watts) 所寫的《悟性的提升》(Improvement of the Mind)，法拉第對書中建議自我提升的方法「準備一本筆記本，記錄時而冒出的想法或有趣的觀察，同時向同伴清楚表達筆記中的想法和觀察」留下深刻的印象。他將這建議身體力行在每天的生活中，來幫助自己組織思想，同時也建立每次參與演講必定作筆記的習慣。法拉第並親身實行書中提到「面對問題仔細而全面的求證，並利用精確的語言描述結果」的建議，奠立早期研習科學的基礎與態度。

惜才的黎堡一方面驚訝於法拉第對知識的迷戀和渴慕，一方面有感於科學並非紙上談兵，於是敦促法拉第應當在學習的路上找到年紀相仿、才智相近的同伴。1810 年，在黎堡的允准與哥哥羅伯特 (Robert Faraday) 的經濟支持下，法拉第進入鐵頓先生開設的「都市哲學學會 (City Philosophical Society, CPS)」聽演講、與成員們討論科學議題、學習基礎實驗、或借用鐵頓先生私人圖書館。透過 CPS 的學習，法拉第精練他的寫作與溝通技巧，並開始會做一點簡單的實驗。同時更交到一位與他年齡相似的朋友，班哲明．阿伯特 (Benjamin Abbott)。阿伯特受過良好教育，法拉第因此對他欽佩不已，與他無話不談，由他們的書信往返資料來看，他們談論過哲學、科學實驗、邏輯等議題，開展了人際關係同時也落實黎堡先生對他的勉勵和期許。

機會，留給準備好的人

兢兢業業的處世態度為法拉第迎來進入專業科學殿堂的機會。雖然他熱衷於追求知識，對於其分內職責－裝釘書籍－卻絲毫未怠慢，做得盡善盡美。皇家研究院會員威廉．當斯 (William Dance) 常送一些科學報告到黎堡的店裡裝釘，而法拉第一絲不苟的態度與可圈可點的技術讓他留下極深刻的印象。他心知法拉第是可造之材，於是給了法拉第四張化學家戴維 (Humphry Davy, 1778-1829) 的演講入場券。這門票通常只發放給上流社會人士，但法拉第的孜孜不倦，為他贏得好運。得到這千載難逢的機會，法拉第珍惜不已，除了準時赴會，散場之後更是立刻回家研讀、融會貫通後，做成專論，四場演講下來，寫下的筆記專文高達 386 頁。戴維時而穿插幾個示範實驗在演講當中，法拉第便將這些實驗描繪下來，與他所整理的專論，整齊而美觀地裝釘在一起。在立定主意要圓科學夢後，法拉第將這 386 頁的專論以及求職請求書寄給戴維，戴維對這充滿慧思的筆記專文甚為讚嘆，因此錄取法拉第成為他的研究助理。就這樣，法拉第在 1813 年成為皇家

研究院的一員。

邁向夢想的歷程

事實上 1812 至 1813 年間，法拉第由裝釘學徒轉職成戴維助理的過程是十分坎坷的，卻也值得後輩效法。經過七年的學習，法拉第終於到了「出師」的年紀，他必須找到安定的職業來養活自己並供應窮困的家庭。從他與好友阿伯特的書信往來看來，當時面臨「出社會」壓力的法拉第，經過一番低潮與沉澱，才在夢想的領航下東方再起。他的原意似是希望成為一名教師，不過第一份求職信不僅被拒絕，人們更嫌棄惱怒於法拉第勾勒出的完美願景，認為他缺乏「數學與機械測量繪圖學」的專業訓練，卻痴人夢話、異想天開。這評論讓法拉第沮喪不已，因這意味著過去認真自學的付出與成果被外界否定。不過這個挫折並沒有擊敗他，反倒是決心脫離在科學有限訓練的現狀，積極擴充自己。他發現心中的夢想已經壯碩到回不去了。回首過去，覽讀黎堡先生的書叢，點燃他對奧秘科學的熊熊摯情，他醉心於業餘時的研究與實驗，鍾情於和同伴討論著科學的時光，並享受在因自我教育而成長的過程。這一切認知都告訴法拉第，不能在追尋夢想的路上停下來。

在第一份求職工作被拒絕後，為了生活，他一方面在羅徹 (Henri De la Roche) 的書店擔任裝釘職員，一方面又積極尋找管道，得到進入皇家研究院工作的機會。這

圖 4：英國皇家研究院，法拉第在 1813 年成為其中一員。（圖片來源：http://en.wikipedia.org/wiki/Royal_Institution#mediaviewer/File:Royal_Institution_Shepherd_TH.jpg）

時期的他可謂諸事不順－嘗試寫信給當時皇家研究院的院長邦克爵士 (Sir Bank) 卻音訊杳然；工作上也無法與新任老闆合拍。不過這段經歷，倒是讓法拉第更加體悟到，工作中的裝釘書冊是他所喜歡的，但買賣做生意的部分卻是他所厭惡的；因為職場上的交易工作，使他熱切想遁逃到自己的烏托邦裡－將科學當作一項服務的志業，這個理想同時也是法拉第一生奉行的。這看似茫然的一年，卻也讓法拉第更加確定自己所要的，夢想更加輝煌閃耀在心中。

在幾乎快要瀕臨絕望之際，透過朋友的協助，法拉第輾轉得到門路，寫信給戴維，得到戴維的欣然首肯，展開他在皇家研究院的工作。千辛萬苦才追上夢想，戴維卻大材小用地讓法拉第在實驗室洗瓶子，即便如此，法拉第不曾看輕過這個工作職責，反倒是盡心盡力，以靈巧的做事方法、奉獻的心、與高度的自覺和睿智去完成，這份熱誠使他很快贏得戴維的信任，不出半年的時間，法拉第已經開始協助戴維準備實驗上極其易爆不安定的試劑了。就從在小事上忠心的態度開始，法拉第一步一腳印成為不朽的科學家。

事實上進入皇家研究院之後，法拉第的故事依舊精采，讀者可以透過延伸閱讀，了解他偉大具啟發的一生。本文著重法拉第早年自學與追尋夢想的過程，希望透過講述他的教育歷程，帶出反思：「在教育普及、資訊爆炸的現世，快速擷取知識的同時，我們是不是也領悟學習的內涵和精髓？」法拉第的學校教育只教會他閱讀、書寫和運算，他卻靠著認真履行這三樣基本能力，為科學寫下新頁。除此之外，在學習中融入自我思考、與友伴對話分享，使他活出獨特的一生，展現獨特的科學家性格、創造非凡的夢想和處世哲學，並在不順遂的低潮時，靠著不渝的信念，走出自己的路。

延伸閱讀與參考資料

1. 「科學大人物—法拉第不為人知的一面」系列文章，臺灣大學科學發展教育中心 CASE PRESS 網站 http://case.ntu.edu.tw/blog
2. 張文亮 (1999).「電學之父—法拉第的故事」，臺北市 : 文經社。
3. Keithly, J. F. (1999). The Story of Electrical and Magnetic Measurements: From 500 B. C. to the 1940s. New York, NY: IEEE Press.
4. Russell, C. A. (2000). Michael Faraday: Physics and Faith. New York, NY: Oxford University Press.
5. Ludwig, C. S. (1988). Michael Faraday, Father of Electronics. Scottdale, PA: Herald Press.
6. Eversole, T. (2009), Michael Faraday: A Biography. http://us001666.home.mindspring.com/
7. Thomas, J. M., “The Genius of Michael Faraday”, Engineering & Science, Summer 1992, 21.
8. Pizzi, R. A., “Michael Faraday, Chemist”, Today Chemist at Work, May 2004, 39.

林雅凡 國立臺灣大學化學博士