

CHAPTER 3

高科技學校，低科技學習

Shelley這位11年級的學生，上的是Alison Piro老師的人文課；她站在教室中間一個高起的講台上，其他同學則分組圍坐在身旁。教室的燈光被關掉，窗簾被拉了下來，唯一的光源是投影機，被Piro拿來當作Shelley的聚光燈。Shelley用一段話開始她的演講：「我們應該要求的自由……」，她現在正扮演著曾經當過奴隸的Frederick Douglass。¹

這些Piro的教室活動片段，點出了她的教學精華——戲劇性、用心規劃，甚至創新運用科技（儘管這個例子是一種低科技器材）。教學情境溫馨而安全，讓學生可以盡情表現。不管是閱讀文章、學生自製影片、一座雕塑或是播放投影片，Piro的教學核心都是學生展演。Piro相信，這個策略可以讓學生展示出他們經過閱讀、討論得到的概念與主旨。在Shelley的例子中，學生將Frederick Douglass自傳裡的想法，重新組織成一篇鏗鏘有力的自由權演講。Piro利用投影機的聚光效果襯托

1. 所有的學校、老師、學生以及行政人員皆為化名，以保護那些自願提供時間、想法與教室，協助本研究團隊者的隱私。所有直接引述的資料，都來自於教師訪談及教室的直接觀察。

史賓賽基金會（the Spencer Foundation）的小額研究計畫補助，提供本章的研究經費。博士研究生Heather Kirkpatrick與Craig Peck跟我共同合作，在兩所個案學校進行資料蒐集與分析。他們也實質參與了結案報告的撰寫。此外，我們三人也共同撰寫另一篇文章。本章部分資料取自該文章，因此，我在本章中使用「我們」以表彰他們兩人的貢獻。

Shelley的表演，顯示出她對教室科技的創新使用。

Piro已有五年的教學經驗，她每天有兩堂11年級的跨學科人文課，其餘時間則幫忙發展一套九年級的標準本位課程。她也和Alan Bloom共同規劃人文課的上課時段。Bloom是社會科召集人，Piro則是英語科召集人，他們兩人都認為課程規劃應該是一種團隊合作。他們每班有32名學生。

Piro是校內統整課程的領導者，也擅長將電腦科技融入跨學門課程中。她相信電腦科技是一種教學工具，希望能將它的教學潛能發揮出來。「重點是你如何使用那項工具」，Piro強調：「如果我們只是用來文書處理，那不過是多了幾台打字機而已。」

Piro運用許多方式將電腦融入人文課，例如讓學生上網做研究、利用文書處理軟體搭配視覺圖像，其中還包括利用Claris Works製作投影片，以及利用AVID製作影片。她的想法是希望學生以科技作為媒介，將想法加以「概念化與具體化」，例如學生在閱讀幾篇烏托邦的文學作品後，開始分組創作自己的烏托邦（利用AVID軟體）並拍成影片，向他們的聽眾（同學）「促銷」。²

Piro認為，資訊科技可以為學生帶來三種好處：讓學生直接取得各種事實、想法與一手資料；藉由連結影像、概念，轉化為聲音與影片，讓學生製作出創新、專業的報告，而不是海報拼貼；激發學生的動機——尤其是那些不積極的學生。舉個例子來說，幾乎她的所有學生都自願利用週六到學校製作自己的烏托邦專題。Piro說：

我不用電腦也可以教，但是那不是我想要的結果。少了科技，就不可能有那樣的視覺圖像。我們做了很多的表演，雖然演出的是人。但是在演出者背後所投射出的影像，真是美極了。或者也可以配上音樂或是一段文字。

2. Claris Works是蘋果電腦公司出產的軟體，內容包括藝術、繪畫、資料庫和試算表等應用程式；AVID則是一種影像編輯軟體程式。

Piro的學生一個月最多可以使用電腦八次。通常學生會兩兩或多人分組，進行兩週的專題學習。這種方法使得Piro扮演引導者的角色，穿梭於各組之間，提供即時的支持與挑戰。

我們使用科技時，往往會持續個幾天。例如進行烏托邦社會的專題時，我們會花三天的時間，先在媒體中心利用大張白紙、鉛筆進行構思，再花一整天從光碟、影帶或網路上搜尋適當的影像。最後，再花三天和一個週末在AVID軟體上。因此，我們使用科技的層次，已經可以真正操作硬體和軟體了。

Piro認為，學生可以利用電腦展現他們的知識，證明是否達到老師所設定的標準。然而，Piro強調，電腦並不適用於所有專題，還必須考慮教學與學習目標。她承認，有時候她的判斷也不正確，例如有時候一篇短文會比電腦作業更為恰當。

Piro是一個細心、果斷的老師，會審慎地思考什麼樣的工具——短文、電腦簡報、簡答題、藝術作品、數位影片、運用網際網路完成的研究報告——最適合引導學生的學習。而科技就像英文課中不可或缺的短文，成為協助Piro達成教學目標的一部分。

Piro和矽谷其他兩所高中的少數老師，將科技充分融入他們的日常教學之中。依照全國性的調查和研究報告顯示，像Piro這樣扮演科技領導者的老師只占了一小部分；他們是採用科技創新的先驅。根據全國性的調查顯示，他們和其他老師的最大差異在於使用科技的頻率與方式。在美國，大部分的老師和學生根本不使用科技設備，或者即使用了，也不過偶爾為之。³ 甚至當老師確實採用科技來進行教學，另一個意想不

3. Henry Becker, Jason Ravitz, Yan-Tien Wong, *Teaching, Learning, and Computing: 1988 National Survey* (Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California, Irvine, and University of Minnesota, November 1999); Ronald Anderson and Amy Ronnkvist, "The Presence of Computers in American Schools," Report no.2, *Teaching, Learning, and Computing: 1988 National Survey* (University of California, Irvine, June 1998).

到的結果隨即產生，這同樣也在全國性資料中出現，而且在我們所研究的兩所學校中特別明顯。一旦教師採用科技創新，其結果往往是維持，而不是改變既有的教學慣例。⁴

3.1 學校與教室中科技使用的頻率與型態

15年前，我發現絕大多數的美國老師都不在教室裡使用電腦，大約有四分之一的老師偶爾使用（一個月至少一次），十分之一的老師使用得比較頻繁（一週至少一次以上）。以當時電腦不普及的情況來說，這樣的低使用率是可以預期的。而後來的全國性調查也證實了這點。⁵

然而，從1990年代初期開始，學校連上網路、大量採購電腦軟硬體，以及鼓吹老師在教室中運用新科技等趨勢，促使許多從不用科技的

4. Hugh Mehan, "Microcomputers in Classrooms: Educational Technology or Social Practice?" *Anthropology and Education Quarterly* 20 (1989): 4-22; Janet Schofield, *Computers and Classroom Culture* (London: Cambridge University Press, 1995); National Educational Assessment Program, *Math Assessment* (Princeton: Educational Testing Service, 1996).

5. 精確計算教師使用電腦的情形有其困難，因為多數學校的機器、軟體是分布在不同的地點，例如專科教室、圖書館與一般教室。因此，有關接觸電腦機會或是每部電腦有多少學生使用的統計數據（如25：1或6：1），若是用來估計老師或學生的使用情形，會產生誤導。舉例來說，某個學校的學生和電腦比率是3：1，這個低比率卻是高度接觸機會的證據；但是，如果依此推論老師與學生的使用頻繁，那恐怕是一廂情願，而不是正確的實情。大部分的統計數字來自於學校行政人員的調查和老師的自陳問卷。雖然很多資訊對我們的研究有幫助，卻往往高估了使用的情形。若是能結合師生的教室觀察以及學生的使用情形調查研究，將有助於增加本研究的可靠性。可參考Larry Cuban, *Teachers and Machines* (New York: Teachers College Press, 1986); Henry Becker, *School Uses of Microcomputers: Reports from a National Survey* (Baltimore: Johns Hopkins University, 1983); Henry Becker, "How Computers Are Used in United States Schools: Basic Data from the 1989 I.E.A. Computers in Education Survey," *Journal of Educational Computing Research* 7 (1991): 385-406; Henry Becker, "Analysis and Trends of School Use of New Information Technologies," Office of Technology Assessment (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1996).

人開始願意嘗試，也讓偶一為之的人使用得更為頻繁。但即使使用情況稍有改變，中小學裡仍有超過一半以上的老師不會利用電腦來進行，有三分之一的老師偶爾使用，而每天會使用的老師只有十分之一。根據一份針對電腦指導員的調查顯示，小學生每週大約花1小時45分鐘在電腦教室或一般教室中使用電腦。不過，如果直接問學生，學生所說的卻少得多：五年級的學生說每週大約花24分鐘，八年級的學生則說每週大約花38分鐘。在高中，十分之二的老師自認為是經常使用者，十分之四的老師每個月至少使用一次，其餘的則從來沒有在教室中使用過。由此可見，過去10年來，小學老師漸漸從不使用轉變到偶爾使用，而高中老師則從偶爾使用稍微轉變到經常使用。⁶

儘管我們需要知道學生在學校裡啟動電腦的頻率，但我們也需要了解電腦螢幕亮起時，學生在做些什麼。全國的老師和高中學生都表示，他們多半用電腦來進行文書處理的工作。1996年的調查顯示，八年級數學老師中有一半以上根本不使用電腦，而在那些使用電腦的老師當中，有18%的老師說學生使用機械式練習軟體，13%的老師說學生在玩模擬軟體，13%的老師說學生在玩數學遊戲，5%的老師說學生透過軟體來說明新的數學概念。⁷最後，不論是贊成或反對學校科技的人（包括研究

6. National Educational Assessment Program, *Reading Assessment* (Princeton: Educational Testing Service, 1994); National Educational Assessment Program, *Math Assessment* (Princeton: Educational Testing Service, 1996); National Center for Educational Statistics, *Condition of Education, 1997* (Washington, DC: U.S. Department of Education, 1997); Schofield, *Computers and Classroom Culture*; Barbara Means and Karen Olson, *Restructuring Schools with Technology* (Menlo Park: SRI International, 1995); U.S. Congress, Office of Technology Assistance, *Teachers and Technology* (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1995); “Technology Counts”, *Education Week*, November 10, 1997, pp. 17, 11.

Henry Becker 檢視這個部分的時候，質疑這些數據低估了師生的使用情形。2000年，他和同事們進行一項中小學教師的電腦使用情形調查，其中「偶爾」使用的比率比我這個研究高。Becker同意我引用他寫給哈佛大學出版社（Harvard University Press）的信函，此信函由我保管中。

7. Harold Wenglinsky, “Does It Compute? The Relationship between Educational Technology

人員)都認為，具強大功能的電腦軟硬體其使用方式經常是有限的，而且其結果只是維持了主流的教學實務，而非根本的改變。

我發現，既有的全國性資料太過於依賴自陳式的問卷，而鮮見地區學校實際使用的調查。因此，Heather Kirkpatrick、Craig Peck和我便以兩所矽谷高中作為研究對象，想進一步了解在這樣電腦資源豐富，官方、教育人員和家長鼎力支持的學校，是否也明顯呈現出上述的全國性類型。以下兩個問題主導了我們的研究：

- 既然擁有這麼豐富、容易取得的資訊科技，那麼在全國性資料中，不常使用和有限使用電腦的老師類型在這兩所學校裡的情形如何？原因為何？
- 在這兩所學校裡使用電腦進行教學的老師中，出現典型維持既有教學實務作法的情形如何？原因為何？⁸

32 拉斯蒙大拿斯高中

拉斯蒙大拿斯高中四面環山，冬天時一片翠綠，春夏則轉為金黃（雖然愛挖苦人的東岸訪客會說它是棕褐色）。這所學校占地47英畝，位居矽谷的中心位置。該校於1976年成立時，有1,300名學生、58位教師

and Student Achievement in Mathematics” Policy Information Center, Research Division (Princeton: Educational Testing Service, 1998); National Educational Assessment Program, *Math Assessment* (Princeton: Educational Testing Service, 1996).

8. 1998至1999年，我們花了七個月的時間參訪矽谷兩所以購置、使用新科技聞名的綜合高中。其中一所高中的學生註冊人數是1,900人（教師超過80位），另一所是1,300人（教師超過60位）。在1998年10月到1999年4月之間，我們在兩所學校共訪問了21位老師、26位學生，他們都自願參與本研究。我們還調查了兩校中三分之二到五分之四的老師以及四分之一到三分之一的學生。我們共追蹤調查了12位學生和11位老師，觀察他們在校一天的生活。學校職員提供我們媒體中心與電腦教室的教師登記使用紀錄。最後，我們還檢視了有關兩所學校的認可報告、推動改革計畫、申請科技補助計畫以及新聞報導。

及五位行政人員。無疑地，它是一所創新的學校。在一棟開放空間的大樓中，擁有160,000平方英尺的空間，全部鋪設地毯，並採中央空調，在中心位置設置了大型的多媒體中心與辦公區，還有一個廣場——可供學生集會的大型開放空間，包含兩座體育館、一個咖啡廳、點心吧以及教師休息室。除了許多一般教室，大樓內還有一些專科教室，提供音樂、戲劇、科學、藝術與職業訓練使用。這些年來，隨著學生人數的增加，主大樓外面逐漸增設了一些移動式教室。

拉斯蒙大拿斯高中特別為多數準備升學的學生規劃了一套個別化課程，舉凡短期課程、學期課程、彈性的每週課程表，均讓師生擁有很多的選擇彈性。⁹而這所學校特別的不只是課程和課表，還有學校的管理。整個學校被分成三個單位，各有一組行政人員、三分之一不同年級的學生、各科老師以及一位秘書；每個單位再分為兩個「學習社群」，分別由師生推選出來的老師擔任召集人。另外，包括校長在內的每位專任教職員，每天會花15分鐘輔導一個小組的學生；每週三，所有老師會召開會議討論當週事務以及各社群的事務，所以當天早上的第一節延後一小時，同時把每節課的時間縮短，以便輔導人員可以在放學前和學生碰面討論。¹⁰

然而，從1970年代晚期開始，拉斯蒙大拿斯高中的作法陸續受到許多事件的嚴重影響。例如加州通過了「第13號提案」，自1980年代初期便大幅刪減學校經費補助；1983年立法機關強制施行的學校改革，進一步修正了州立高中的校務權限；接下來，1986年聯邦法院裁定各校必須辦理學區校車接送措施，以降低拉丁裔與其他少數族群的學校間的區隔。

9. 有關拉斯蒙大拿斯高中的歷史，以及該校自1976年以來的改變，可以參考Beverly Carter, "The Limits of Control: Case Studies of High School Science Teachers Responses to State Curriculum Reform, 1981-1987," PhD diss., Stanford University, 1990, pp. 85-86, 94-96, 106-107; Western Association of Schools and Colleges, Self-Study Report, "Focus on Learning," 1996-1997.

10. WASC, "Focus on Learning, 1996-1997," p. 24

大約在同一時期，矽谷逐漸成為全國科技創新、發展與生產中心。充滿冒險精神的資本家資助新興公司，造就出20幾個具有百萬身價的工程師和程式設計師，而家長和企業老闆向學校施壓，希望能運用更多的科技。州議會和教育廳開始提供經費與技術協助。包括拉斯蒙大拿斯斯高中在內的多數學區，教職員紛紛擬訂計畫，讓學校架設網路、購買軟硬體，嘗試利用資訊科技進行教學。

1990年代早期，拉斯蒙大拿斯高中已經改變了很多。諮商師被遣散、班級人數激增、人事異動頻繁、彈性排課不再。儘管各項行政繼續運作，但卻對學校實務不具影響力。如今，即使全校的註冊人數已經逐漸降低，而且學生的標準成就測驗分數也下滑到全國平均數以下，學校卻有更多的少數族裔學生。

1992年，拉斯蒙大拿斯高中來了一位新校長Adrian Jones，他的願景是將拉斯蒙大拿斯高中變成一所高科技的磁性學校，可以吸引整個學區內的老師和學生，藉此遏止銳減的學生人數，避免優秀老師流失。新校長從其他學區號召了一批科技取向的老師，以及年輕、有活力的初任教師，並成功地組成了一支年輕、有改革決心的教學團隊，致力於發展跨學科的課程，將資訊科技融入日常教學當中。Jones校長成功地說服了學區、州政府官員、基金會與矽谷的許多企業，讓他們支持拉斯蒙大拿斯高中。

1990年代中期以前，大約有三分之一的老師已經在學區稱之為科技磁性的學校中，發展出跨學科課程。老師、企業領導者、家長與學生設計出一套包含宗旨、全校性目標，以及特殊的課程標準。只是，當教師們爭論著學術與學科標準時，不免意見相左。儘管如此，修讀這類課程的學生人數在五年內從二個年級不到一成，增加到所有年級、所有科目的四成，也吸引新老師的加入。¹¹

11. 有關校長異動的資料，來自於老師、行政人員的訪談，以及兩份認可報告（1993年與1996年）。選讀跨領域學程的人數，則來自於「舊金山灣區學校改革協定」