

拯救數學，電腦出招

楊新芳 修平技術學院資管系
(本文刊於資訊傳真周刊1998.11.23)

教育部統計處針對台灣地區八百六十六所學校，十五萬四千四百二十六名學生進行調查，完成「中小學生對課程不喜歡的比率」報告，其中最重要的結論是：國中小學生最不喜歡上的學科是數學課。尤其以國小六年級的學生最嚴重，平均每兩名就有一人討厭數學。

不喜歡上課或是數學不好，我們時有所聞。家中若有國中小學生的父母，面對每一次的考試成績，相信大部份都感慨很深。只是大家都憑感覺認知，現在的孩子好像數學都不好。這份由教育當局所做的調查統計，擁有確實的數據證實大家的疑慮，如果再進一步瞭解數學的重要性，及與其他學科的關連性，相信不只是更增加了家長的擔憂害怕，更值得所有人去關心、探討，現代的教育怎麼了？我們該如何改進？

數學的基礎必需從小建立而且很難重新來過，所以，國小是學習數學的重要起點。在統計資料中，國小學生不喜歡數學的比率，由一年級的百分之十六，上升到國小六年級的百分之四十六，這個數據可以佐證，國小學童學習數學的可塑性，將隨著年級增加而遞減。國小數學不好，國、高中數學也會不好，而數學不好，物理、化學也很難好，統計資料顯現了這個事實，那就是國中生討厭理化課的比率和討厭數學課的比率不相上下，且厭惡的程度不下於數學。事實上，數學是一切科學的基礎，數學好的孩子，其他學科幾乎都會好？但是，數學為什麼會學不好呢？

國語、社會、自然等學科內容可能會隨著時代不同而有所改變，但是數學科的內容、教學方法幾乎可以說千百年不變。為什麼數學的學習困難度會愈來愈高，學生的成績又愈來愈低呢？其實，這不難理解，我的小學生活中沒有電視機，更遑論卡通、電視遊樂器，只能在做家事或唸書中選擇其一。反觀現代的孩子，生活中充滿網路、PS2、漫畫、出國遊學、歌迷偶像等，不勝枚舉的有趣新鮮事，相較之下，最不好玩、最無聊的就是唸書了。所以，在數學內容沒什麼改變而生長環境大大改變之下，我們的教學方法不得不變，而且要儘早謀變，否則，沒有成就感的校園是留不住孩子的。

利用電腦從事輔助教學在美國的研究起步很早，一些個案研究及評量計畫報告顯示，使用電腦的兒童與僅接受傳統正規教育的同年齡兒童比較，在學習上的速度較快。因此，美國負責自然科學、數學、電腦科學及技術教育課程的教師們，早已開始大量使用電腦，他們已深刻體會到電腦必將對教育產生革命性的影響。

美國教育發展中心(Development of Non-Formal Education)曾發起一種電腦教育活動，選擇墨裔社區中貧窮人家的兒童為對象，其中大部份被學校登記為「不良學生」的兒童，在獲得啟發性的機會時，都有很好的學習潛能，且對原先懼怕的學科如數學等產生興趣；這個結論與其後的研究成果類似，也就是電腦對能力較差的學生影響較大，尤其在數學的基本技巧方面助益最大。

任何可以讓孩子們自我操控(hands on)的設備都是受歡迎的，這是為什麼電腦對中小學生具有「致命吸引力」的原因之一。所以，為什麼我們不用他們最喜歡的電腦，學習他們最討厭的數學呢！

很高興看到近年來電腦設備的普及，尤其是國中小學校的推廣使用，但又憂心發展的方向不太正確，那就是教電腦知識與用電腦教知識的不同。過去幾年，中小學的電腦著重在教電腦知識，這對改進數學的學習是沒有關連的。要達到改善數學的學習成效，必須要老師會用電腦教、學生會用電腦學，也就是落實「資訊融入學科」學習。

用電腦輔助老師教與學生學，的確可以提升數學的學習興趣與成就，這已經是世界各國在科技教育上一致認同的方向，也是政策性的研究與發展目標。教育是國家競爭力的指標，須作長遠規劃，無論是政府、教育單位及民間大眾都應深刻反省，為我們的孩子規劃一個愉快有效的學習環境。

數位學習的時代來臨了

楊新芳
國立中興大學創新育成中心
修平技術學院資管系

教育部公佈九年一貫課程改革總綱綱要，開宗明義指出，「二十一世紀將是一個資訊爆炸、科技發達、社會快速變遷、國際關係日益密切的新時代」，這個改革的最大特性，就是從知識本位轉為能力本位與其他領域的配合，不再強調學生學了多少知識，而在於培養了什麼樣的能力。中小學的教師與家長們必須要了解一個事實，就是大家很難再以過去的知識，教育現在的學生，讓他們去適應未來的生活與工作了。

身處全球化、多元化、生活化的世紀中，電腦與網路是愈來愈普遍也愈來愈重要的設備與環境。但在輿論與新聞中，常聽到對網路遊戲或是網咖場所的負面報導，唯一可以確定的是，現代學子就是喜愛他們，甚至到沉迷境界，因此如何發揮其正面功效避免負面傷害，當是現今教育要面對的重要課題。

電腦是工具也是教具，適用的教學軟體，可以改善過去學生學習低成就的事實。以學生最害怕的數學「多邊形外角和為360度」為例，電腦可以移動多邊形的外角到中央，聚集成一個360度的圓，電腦不斷重複這個動畫，直到抽象定理具體刻印在學生腦海中，這是傳統教學中黑板畫不出、學生無法眼到、心到的境界；再以生物「血液循環」為例，過去教師多以「靜態的圖片」講解「動態的循環」，造成學生靠想像意會教學內容，現在可以在電腦上看到、聽到心臟的跳動，看到動脈的血由心臟流出去、靜脈的血流回心臟的動畫，這是傳統生物教學中很難呈現的部分，讓學生看到、聽到再學習的教學法，再加上傳統教學已具備的功能，這是現代科技教育與多元化學習的貢獻。

這些教材不僅在學校經由老師融入學科教學中，還可以讓學生回到家中，反覆不斷的上網使用，甚至學生的上網資訊，例如使用時間、考試分數等都可以自動記錄下來，提供任課老師參考。這種沒有時間空間限制、達到個別化教育目的、調整學生學習落差的理想學習方式，終於在網際網路的環境下達到了。事實上，學子所身

處的環境一直在快速變化中，學習的知識的內容或許變化不多，但教學的方法及他們學習的管道不得不力圖改進了。

全省中小學都有完善的電腦及網路環境，各科老師經常參加資訊融入學科教學的課程，政府不斷投資經費培育種子學校、動員數百所中小學執行研究計劃，投入開發教材經費達數億之多，但落實執行還有一大段距離。教學工作繁重的教師，除教材腳本設計的專業外，要他們投入電腦與網路技術的領域是否恰當？事實上，參與研究工作有經驗的教師多不願再任，於是用新的經費、新的團隊重複舊的計劃不斷循環與空轉，這或許到了教育當局要檢討修正方向的時候了。

在政府「E化台灣」的政策下，六百萬寬頻到府是重大目標，家庭中有中小學生者佔大數，家長不會為網路遊戲、網路小說等需求申請使用寬頻，尤其現階段網路的負面報導與成效太多，所以寬頻業者已經開始投入數位學習領域，例如亞太線上、台灣基礎網路、台中線上的學習網就是，而中華電信也一直在籌備數位學習平台，如此方能留住現有網路使用者及開拓新用戶，所以數位學習市場逐漸蓬勃起來了，家長在面對各式各樣的網路教育產品時，必須要有以下幾點基本認識：

1.分辨學習與遊戲軟體：家長必須知道教育軟體與遊戲軟體的不同，也要知道在網路的環境下，除了遊戲軟體外還有網路小說、色情網站及網路交友等讓學生沉迷的負面領域，所以乖乖待在家中坐在電腦前面不一定是安全的。當他們沉迷不當的網路世界中時再拉回學習領域是很困難的，家長身為學生的生活導師，不得不充實自己的相關資訊。

2.選擇適用學習軟體：學齡前的幼兒沒有課業壓力，電腦是刺激智能發展的好教具，軟體內容要簡單正確，大圖少文字、有注音或複雜選項都不適宜，千萬不要以為難的就是好的，事實上真正適用幼兒的軟體是簡單、清楚，容易操作的。國中小以上的學童就可以選擇與課業內容相關的軟體，例如，數學、自然、理化等，在九年一貫的教改政策下，學校教師也會逐步引導學童進入數位學習的領域。

3.會用搜尋引擎：輸入一些關鍵字如SARS、光合作用等，就可以查詢各種資訊，幫助學生寫作業或準備報告。上網查詢的能力國

小中年級以上的學童大概就會了，例如查詢火車時刻表及網路訂票、各大醫院的門診查詢及網路掛號等，家長讓他們學以致用，不但可以幫助學習同時親子關係也融洽。

4.事先約定上網規則：使用習慣最好從頭開始培養，例如什麼時候、什麼狀況下可以上網、使用什麼內容、一次可以上網多久等等要事先約定。切莫等到發現孩子長時間沉迷不當內容時才警覺，那時早已積習難改問題大了。例如周一到周五可以上網查作業或看教學軟體，周六、日才能玩遊戲。時間的控制很重要，為了身體的健康，建議學齡前的幼兒每次二十分鐘，國小學童四十分鐘，國中以上一小時為原則，時間到了一定要起身活動。

5.家長陪同的原則：除非年齡小或剛開始使用時需要解釋，否則孩子手握滑鼠時，就是自主學習的時候，最好讓他們嘗試獨立面對問題，培養找出答案的能力。陪同在旁的家長只需要讚美認可，靜坐一旁看書看報即可。喜歡玩遊戲的學童通常不會主動用教學軟體，這時家長的陪伴與引導就很重要了。

6.不要因此要求成績進步：不用電腦怕他們學的比人家慢，用電腦又擔心他們影響成績，是天下父母心，但是上網所產生的親子問題已日趨嚴重，許多學童抱怨，只要考試分數不理想，家長一定會怪電腦，威脅不得再上網，此舉讓他們心生不平，消極抵抗不和父母溝通，其實怪罪電腦是沒有用的，提醒家長：「教育要用對方法才有效」。

科技教育是全世界先進大國努力的方向，台灣各級中小學的硬體環境已經建製完全，有待教師提昇多元教學的能力、運用資訊融入學科教學的教法，早日帶領學生走入數位學習殿堂。

此外，國內的電信業者及提供網路服務的公司（ISP），必須有積極投入教育市場的共識。建構網路客戶除了不斷引進國內優質線上學習內容外，更需要教育使用者如何利用網路幫助自己及孩童學習、成長。家長懂得如何使用才能成為長期固定的消費者，在家庭電腦與網路的多元應用下，寬頻業者的生意才會更好。

總之，數位學習的時代是來臨了，希望大家準備好了！