

美日電腦教學及電腦課程

鄭捷 (召集人)

國立華僑實驗高級中學

邱智宏

臺灣省立泰山高級中學

賴瑞楓

臺灣省立臺中第一高級中學

梁榮財

臺灣省立鳳山高級中學

壹、前言

美國賓州大學伊克特、莫克雷於一九五六年製造出第一部電子計算機以後，電子計算機之硬體結構就不斷地更新縮小。一九五八～五九年間，約翰卡梅尼和他的同僚在達特曼大學發明了簡易的電腦 BASIC 語言，使得每個人都能輕易地和電腦交談，因而使電腦在各級學校受到普遍的重視，並且對教育工作產生了兩項重要的考驗：第一、學生面對未來的資訊社會，電腦知識是必須具備的素養，第二、資訊科技提供了許多改變「學習過程」的新方法：一方面讓學習者，因動的畫面而感到興趣；另一方面則可培養學習者創造思考的能力。基於這兩項因素，使電腦在教學方面，引起了很大的震撼，也使許多專家學者，一窩蜂去探討電腦在教學上的功能及其成效。

美國從一九六〇年，設計教學機的課程，開始著手電腦輔助教學計畫，其中引進到學校實驗的，首推於一九八〇年十月到一九八二年八月在美國「伊利諾州」萊恩鎮高級中學 (Lyons Township High School，簡稱 LTHS) 所進行的電算機素養計畫，最具規模。此計畫嘗試：「對所有教職員與學生，訓練使用電子計算機，使其了解電子計算機在社會上的用途，並做為教學之工具。」該計畫雖強調師生對電腦的素養、能力及

專業的培養，但對電腦輔助教學，却付諸闕如。目前美國各級學校之電腦課程，亦僅限於操作運用能力。因限於人力、物力之龐大，而未能全面將電腦視為教學媒體——作為輔助教學之用。

貳、考察美、日學校與機構之觀感 及其足資借鏡者摘要如下：

(一) 舊金山 菲利浦巴頓高級中學 (Phillip Burton Academic High School)：

1. 此校成立於一九八四年，特別注重數學、科學和電腦方面的課程。舊金山市的學生，只要對此校的課程有高度的興趣和強烈的學習意願，均可申請入學。該校招收九至十二年級的學生（美國義務教育為十二年，九到十二年級相當於我國的高一到高三），每班人數不超過廿五人，目前只招收到十一年級，有520位學生（此校設計學生最大容量為1200人），學校行政人員，有校長、副校長各一人及卅五位老師。

2. 學生除了必須修滿加州學區統一所規定的一六五個學分以外，尚需加修九五個學分的課程，其中包括五個學期的電腦課程，合計廿五個學分，其學分分配如下：

(1) 九年級修習一學期之電腦素養 (Computer literacy) 課程。每天上一節課，每星期五天共上五節課，合計五個學分，教導學生如何使用電腦，認識電腦及使用鍵盤等基本素養。

(2) 十年級修習二學期之電腦程式設計 (Computer Programming) 課程，共十個學分，教學內容以Pascal語言為主。

(3) 十一年級教授電腦實驗 (Computer Laboratory) 課程，教導學生電腦應用軟體集的使用，如Wordstar Dbase……等。

(4) 十二年級教授Advanced Computer Application和Computer Laboratory的課程。

3. 電腦課程標準的訂定，完全依該校的要求安排，不像數學英語……等一般科目在整個學區有統一的課程標準。

4. 學校的電腦設備包括迷你電腦 (Mini Computer) 一部，處理學校行政、學生成績等。二間電腦教室，各有三〇部IBM PC，一間設有網路連絡。另有一間電腦研究室，有三部IBM PC及八部APPLE個人電腦。

5. 此校值得參考借鏡的地方有：

(1) 電腦硬體設備十分新穎及充裕，上課時一班廿五人却有三〇台 IBM PC，人人都有上機學習的機會。

(2) 每位學生在畢業以前，均已修過五學期電腦的課程，對電腦素養的提昇有很大的幫助，尤其在資訊掛帥的社會裏，提供了大批基層的人力。

(3) 電腦課，每天都有一節，使學生有連貫的學習，能避免一曝十寒及重新引起學習動機的浪費。

(4) 兩間電腦教室分別有專任教師負責維護與教學。

(二) 伊利諾州萊恩鎮高級中學 (Lyons Township High School) :

1. 此校簡稱 LTHS，於一九八〇年始開發一個以全校教職員與學生為對象的電算機素養之綜合教學計畫。該校為了符合教學需要，以便電算機適用於學校課程之主要方向，因此特定下列三個領域。

(1) 素養 (Literacy) : 使所有學生都能熟悉電子計算機的操作，並能學到如何使用它去解決各種需要。

(2) 能力 (Competency) : 使學生有更充實的能力使用電子計算機，以輔助他們所學的科目，例如物理、數學或會計……。

(3) 專業 (Speciality) : 少數學生可能需要電子計算機為其專業領域，此計畫開始時 LTHS 決定將重點放在與全體學生有關的電算機素養問題上。

2. 該校約 90% 以上的學生受過電算機素養 (Computer Literacy) 課程的訓練，並且參與電腦社團及作多種電算機選修課程的陶養如：

(1) 探索課程 (Exploratory Course)，電算機概論 (Introduction to Computer)。

(2) 程式課程 (Programming Course)，有培基 (BASIC COBLE FORTRAN PASCAL) 等多種語言。

(3) 應用課程 (Application Course) 有文字處理 (Word Processing)，Computer Aided Machining，Computer Aided Prenting，Computer Related Technology，Computers/Robotics Introduction to Computer Drafting 等課程供選修。

3. 學校的電腦設備相當充足，有三間電腦教室 (二間 Radio Shack，一間 IBM PC)，根據資料 Radio Shack 就有二百三十六部以上，平均每十六個學生，就有一部電腦。

4. 該校值得參考借鏡的地方有：

(1) 將電子計算機教育，全面引入高級中學，有正確的方向，及長遠的規畫，不但能使全體學生具有電算機的基本素養，亦能兼顧具有潛力的學生提供更深、更專的選修課程，以發揮其創造思考力。

(2) 他們相信電算機教育的成功與否，和教師的態度及教職員的參與程度有很大的影響，所以此校的教職員均受過二十小時的在職訓練，並能有效的教學生理解基礎的電算機素養教材。

(3) 教職員的訓練工作重點，放在電子計算機在教室內的應用，而不在於程式的規畫上。因此，該校電腦教學在數學與商科方面的應用較多，很少發展 CAI；在自然學科內幾乎沒有，他們認為太浪費人力、物力，但歡迎大學或其他研究機構，提供已開發成功的 CAI。

(三) 紐約的 Stuyvesant High School：

1. 該校以科學和數學的教學方面聞名，學生須經過入學考試才能入學，大約一萬二千人錄取八百人，可能是全國最難入學的高中之一，由於學生素質高、有榮譽感、肯用功、又能以校為家，所以在各方面均有傑出的表現。

2. 學校有一百部以上的電腦，但本次參觀時只看到二間電腦教室，各有十六部八位元 Apple 個人電腦。

3. 學生對電腦非常有天賦，且多能發展自己的程式，學校準備把科學和電腦課程整合。

4. 該校校長對電腦教學，有下列幾項看法：

(1) 學習電腦語言，如 BASIC，COBOL，FORTRAN，PASCAL 等，能激勵學生研究電腦在科學課程方面的運用。去年該校學生總共發展了一五〇篇此類的文章。

(2) 電腦在實驗室內可做(a)數據資料分析(b)實驗的模擬（如核能發電）。

(3) 電腦可當做媒體來使用，以輔助教學（CAI）。

(4) 電腦可在輔助設計及輔助繪圖上使用。

(5) 希望由電腦、雷射印表機及文字處理系統，來印刷廿九種學生自己出版的雜誌。

(6) 希望電腦運用到圖書館並和紐約市的資料庫連線。

(7) 現在仍不敢確定電腦如何使用在各科教學上，但仍繼續探索，目前可確定使用的有 CAD。

(四) 紐約市的 Manhattan：

1. 此校與紐約的 Stuyvesant High School 一樣是以科學和科技聞名。
2. 學校電腦設備，包括三間以上的電腦教室，使用的機器為 Apple II IBM PC Commodore ……等等。
3. 特別著重在科技方面的應用，例如：做簡單的機器人，利用電路板教授置轉電路，使用 AUTO CAD 軟體。

(五) 聖地牙哥甜水高級中學 (Sweetwater Union High School) :

1. 此校所有的學生，都需上電算機素養 (Computer Literacy) 的課程，但進一步的課程，則列為選修。

2. 此校有 CAI 的教學參觀，兩個教學示範。

(1) 生物科教學：實驗室雖只有四部 Apple 的個人電腦，但使用極為靈活。其一部電腦均和大型的電視機連線，當一個或數個同學在進行 CAI 操作時，全班其他的同學均能看到其操作的過程，及思考的程序及觀念是否正確等。學生更能和自己的想法互相比較，而達共同學習的目的。其二將全班分成二個組，並推代表操作不同的電腦，互相競賽，比賽的過程、結果、速度，均由電視螢幕中顯示出來，參與的同學，反應均極為熱烈。

(2) 作文實驗室，利用卅部 Apple II 個人電腦，指導學生寫作。這種具有類似文字處理 (Word Processing) 功能的電腦，對於修辭、除錯、編輯均有莫大方便之處。學生在寫作時，不會因為擦拭、塗改、髒亂……等原因而打斷思路，更能將不斷修改後的文章一一列印出來詳加比較，強調學生在編寫時的創意。

3. 該校電腦設備全部都是 Apple II，而且它的軟體資料非常豐富。

4. 該校學生都必需上「電子計算機的基本素養」課程，至於進一步的深入探討，則列為選修課。

5. 該校值得參考借鏡的地方有：

(1) 有一專責的教師，幫助其他老師如何利用電腦來教學，老師只要知道如何解決問題及改進教學，並不需要具有任何電腦專業知識。

(2) 加州學區各校均統一採購相同品牌的電腦硬體，此舉便於修護、保養及相互支援，而且能有較多的軟體，供各校流通使用 (但該校 CAI 的教材，乃向外面廠商購買，幾乎沒有自製。)

(3) 各大學提供在職教師進修的機會，使其具有最豐富之基礎電腦素養。並且由學區的教育委員，提供較深一層的課程供老師進修，如本年度所開的研習課程如下：

- (a) The computer as a teacher's Tool
- (b) Introduction to computers in the School (Apple computer)
- (c) Introduction to Apple works
- (d) Intermediate Apple works

(六) 日本筑波大學附屬高級中學：

1. 把電腦教學放在課程中，在日本尚在審慎的研究中，該校校長認為類似數學科的課程，若把思考方面的教材，用電腦來解決，似乎不太適合。
2. 該校並無電腦方面的選修課程，全校只有七部電腦，尚未應用在教學上。
3. 日本的自動化做得很徹底，但電腦素養的課程，在一般高中還沒有選修，CAI也很少使用。

參、結 論：

我國從民國七十二年高中新課程標準公布後，開始實施資訊教育——電子計算機課程，由師大科教中心策畫，由學有專精之八位教授組成專案小組，負責編輯高中電子計算機課程之教材。並選擇十所學校進行實驗，三年來，由於授課時間的變更（由一年三小時變為每學期二小時之一年課程），授課年級的不斷變動（原本為課外活動課程，後來改為二年級選修。目前則列為選修課程，而學校又可依狀況選擇在一、二、三年級授課），而導致教材的一再修訂及升學壓力的影響，實施效果不佳。反觀美國，一般課程之標準教材，係由各州教育委員會決定課程重心，除順應現代科學教育外，尤其重視配合當地社區生活之發展與需要，因此，所實施的電腦教育彈性很大。（如舊金山菲利浦高級中學電腦教學分三個層次、五個學期教授）三週來的參觀考察，比較美、日和我國有下列三點感想：

(一) 美國現階段之資訊教育，根據所參觀及拜訪的高中所得，電腦素養的課程，各校幾乎都列為必修課程，至於程式設計及計算機科學等較深、較專精的課程，則列為選修課程，這樣的課程設計，不但可全面提昇學生電腦素養的水準，亦不抹煞對計算機有天份的學生作深入的研究，而培育計算機的專業人才。我國高中目前每週雖只有二小時選修一學年的電腦課程，但較之日本高中大部分均未列電腦為選修課程，又略勝一籌。我國高中課程若能將電腦列為必修課目，將可提高學生之基礎電腦素養，亦可使我國教育更能適應未來資訊社會之發展。至於程式設計等較深入的課程，則列為選修，或成立電

腦社團，提供有興趣的學生繼續研習，則我國的資訊教育不但有量的增加，更有質的提升。

(二) 資訊教育的得失和教師的態度，及教職員的參與程度有很大的關連，所以一般美國高中在實施資訊教育之前，各地區均指定大學設立電腦及自然學科基礎課程在職進修班，以訓練在職教師對自然學科基礎課程之教學與媒體的運用。電腦輔助教學亦應如此，對有興趣利用電腦輔助教學的老師亦應辦理電腦課程在職進修，以利於各選修課程之施教。目前我國已有實施半年密集的師資訓練（在中央大學，已實施四期，專收在職之高中高職教師）除資訊教師以外，教職員的電腦素養研習，亦應加強實施。

(三) 美國高中現階段使用電腦輔助教學的情形並不普遍，而且很少自行發展 CAI。他們認為所投資的人力、物力太多，而且其效益至今尚無法作肯定的評估。日本電腦尚未列入高中課程，目前仍在運用教材以加強媒體教學改進數字辦法中。當然更無 CAI 的應用，我國目前已有少數機構在發展電腦輔助教學（CAI），但宜謹慎地選用教材，清晰地明辨 CAI 的優缺點，全盤地計算報酬率，擬訂一個週詳的計畫，才不致於造成人力、物力、財力的浪費和做出不能全面推廣的教材。

肆、建 議：

(一) 將高一電子計算機課程改為必修，並將高二下學期工藝電腦課程重複部分與電子計算機課程合併，列為應用課程，如此可涵蓋電子計算機素養及應用課程，以幫助學生做有系統的學習。

(二) 由科教中心策劃，將高中電子計算機課程的內容，尤其是介紹性的圖片，有前瞻性的圖片及電腦製作整個過程及未來發展，製作媒體（投影片、幻燈片、錄影帶）以成本價供給各校使用，使學生對電腦課程概論有更深入一層的認識，也使電腦課程更生動、活潑。

(三) 各公立高中聯合製作媒體教具。由各校遴選資優教師，以科為單位，利用暑假，統一在師大編撰，並聘請學有專長的教授指導，採分組討論方式，將各科有關課程，以編序教學法模式，編寫及製作自然各科補救教學之磁碟片，提供各校補救教學之用，以利程度較差的同學自我學習，並可減少惡性補習的滋長。

(四) 電腦教室應增置技術員之編制，以負責維護檢修電腦。其甄試對象，可招考高職或專科電子科、電機科的學生，實施短期訓練後，分發到各校，以推展電腦教學之實施。