

如何選擇以電腦為基礎之教學系統 (Computer-Based Instructional System, CBIS)

孫家麟

國立臺灣教育學院物理系

壹、前言

由於電腦的使用在世界各國均迅速的成長，使得教育工作者也覺察到，電腦進入中、小學已是必然的趨勢。我們很難預料電腦對教育，甚至整個人類會有怎樣的衝擊。因此，在電腦進入校園之前，教育工作者對於教學系統之選擇及使用必需善加規劃。一般而言，使用於教學過程的電腦系統(CBIS)應依以下四個目標來規劃：

一、電腦作為教學媒體：用以傳達教學內容，也就是作家教(tutorial)之用途，稱之為CAI(電腦輔助教學，Computer Assisted Instruction)，諸如電腦遊戲、模擬、反覆練習(drill and practice)及解答問題(problem solving)等。此處所謂家教之用途絕非意味

著CAI要在家裏使用，事實上，國外的經驗已有結論：CAI在有經驗的教師協助下，才能發揮最大效果。

二、電腦作為教學的目的：也就是電腦素養(computer literacy)之訓練。它包含學習電腦如何運作、如何設計程式、電腦能作什麼，……等。

三、電腦作為使用的工具：讓學生學習文字處理(word processor)、資料處理及其他市售套裝程式之使用，可提高學生學習興趣，並充分發揮電腦之使用率。

四、擴張學生思考之能力：電腦成為人類新的思考、設計、創造及解答方式。也就是作為Tutee(工具製造者)之使用，用電腦擴張使用者之智慧能力。學習使用電腦將影響到一個人的觀點、理想、思考方式、精神結構，並歸結成一種解決問題的方式。

筆者去年在美進修及研究微電腦在科學教育上的應用，曾看過若干篇各地發展資訊教育之計畫書，他們均以上述四目標作為規劃之基礎。如此的訓練才能使學生有穩固的基礎。我親見許多教育學院的學生用 Apple Writer 寫報告，用 PFS(個人用檔案系統)建立自己的檔案，……等。這是我國很難見到的。不知是這四個目標造成了這種使用電腦的風氣，還是這種風氣蘊育出這四個目標。總之，在他們身上可以體會出“第三波”資訊時代的來臨。這些人必然是資訊社會的基石。反觀我國的資訊教育，發展目標似乎只限於第二項，似乎只在訓練電腦技術人員，在這種偏頗不全的目標下，難以得到廣大民衆之認同，效果不可能太好。難怪很多大學生學了 FORTRAN，不知電腦為何物，不知 FORTRAN 有何用？因為他們只學了一些一元二次方程式解法之類的東西，到社會完全用不上，三、五年後，忘得一乾二淨。一般社會大眾及學生所接受的電腦只是電動玩具而已。因此，我以為電腦教育應以上述四個目標來規畫。以下也將以此四目標為基礎來介紹。

貳、選擇 CBIS 之步驟

一個 CBIS (Computer - Based Instructional System) 系統包含硬體、軟體、文件 (documentation)、公用

程式、在職訓練、管理及評估過程諸方面。可照以下九個步驟規劃：

第一步 確定教學目標：此教學目標泛指各級學校之總目標及各科之目標。並指明那些目標應以 CBIS 來達成。

第二步 估計學生的學習需要 (Learning Needs)：所謂學習需要乃指學生應學的內容及其現有學習背景之差異。各級學校、各年級、各科之教學皆可將學習需要預估出來，作為選擇 CBIS 之參考。

第三步 回顧課程結構及改進該結構之方法：在使用 CBIS 之前，即存在著現行課程結構，檢討此結構，看看什麼是現階段的學習需要？可能有很多，諸如，電腦素養的訓練（包含程式設計）、電腦作為教學之目的、電腦作為 Tutor 之使用、或者對某些學習成就最差科目之補救教學，…等等。再根據這些需要改進課程結構。同時，所有的教學材料及媒體也當隨之作必要的改變。

第四步 決定電腦的使用：電腦可作多方面用途，譬如：

1. CAI：通常包含以下四方面：反覆練習、家教、模擬及解決問題。
2. CMI (Computer managed instruction)：此種系統用於診斷（學習者困難所在）、開處方（以改善其學習效果）、收集資料、資料報告以及顯示教學材料與教學目的之關係，……等內

容。

3. 電腦本身即是教學目標。

4. 擴張學生的智力。

應根據學生的需要決定電腦使用的優先順序。事實上，不同電腦有不同的特長，它不會對各種應用都表現得一樣好。因此，根據使用的優先順序也便於規劃合用的CBIS。事實上，後二者並不適用於所有的學生，它們只對少數特殊學生有好的效果。因此，美國的中小學多以前二者為主。

第五步 選擇軟體：根據電腦之使用原則，決定採用何類軟體。通常CAI軟體（也叫courseware）與CMI軟體不同，也可使用電腦素養、程式設計、文字處理、資料處理等軟體。這些軟體在美國甚多，但在我國仍極貧乏，尤其是CAI及CMI方面，應慢慢自行開發才是。師大、高雄師範學院及我執教的臺灣教育學院是責無旁貸的。

第六步 回顧並選擇電腦系統：所謂電腦系統包含硬體、文件及軟體三方面。電腦軟體使其運作。文件乃書面資料，使用者根據此資料得以操作電腦。電腦系統應有完備的此三方面內容。系統的選擇應注意到現在及未來的需要。因此，除目前所必需的軟體外，也應有增加其他軟體的能力，諸如：文字處理、CMI、會計用途、程式設計、電腦網路、擴充能力，……等等。當然最主要的仍是選擇符合課程需

要及學生需要的電腦系統。此外，也當回顧以下諸項：

1. 教學目標及所選擇的軟體。
2. 考慮使用者的情況，諸如：學生人數、使用年級、教師人數等。
3. 教學設施，包含普通教室、學習資料中心、實驗室等之設施。
4. 硬體、軟體維護及訓練之需要。
5. 系統擴充及增加周邊設備之能力，諸如：列表機、磁碟機、記憶體、通訊設備等。
6. 公用軟體（utility）之多少，如語言、分類副程式、CMI等。
7. 對充分發揮功能之要求。
8. 對其他教學材料或電腦系統作比較。

第七步 教職員之在職訓練：在使用CBIS之前，教職員應先施訓練，使其知如何使用電腦系統的courseware，文件及硬體。教師更應有以下數種能力：

1. 了解教學程式之目的及電腦如何能增進學生學習成就。
2. 使用電腦之知識。
3. 學生使用電腦時，教師能預知他將面臨的問題及其答案。
4. 知道何種軟體或課程要如何起動。
5. 了解系統之文件。
6. 知悉諸如測驗準備，學生成績資料之供應等之能力。
7. 知悉電腦系統之限制。

8. 知道使用電腦系統之效益。

第八步 製訂管理計畫：在系統的管理計畫中應明訂校長、教師及其他教學人員、技術人員之角色及責任，以使系統正常運作。所謂其他教學人員應包含圖書館員、媒體技術人員及特殊程式設計人員。而所謂技術人員可包含程式設計師、系統維護人員等。一個好的管理計畫，應含有好的工作計畫，以達目標。工作的聯繫必需牢固及連續。因此，製訂的管理計畫應有以下諸項：

1. 確定所有使用CBIS系統工作人員之角色。
2. 確定支援工作人員（包含維護人員）之角色。
3. 建立教職員訓練的時間表。
4. 若有多於一個班級或一位教師使用CBIS，則應建立使用之時間表。
5. 建立訓練學生之流程。
6. 管理過程、交通聯繫及機器損壞等均應建立檔案，作未來評估之用。

第九步 製訂評估計畫：許多美國的中小學學區已利用電腦作衡量學生成績之工具。當然，學生成績是評估項目中重要的一環，但評估計畫也應有審視 courseware 之標準，記載電腦的使用時間，估計電腦為教師所節省的時間，軟體的費用以及增加周邊裝備之費用。因此，評估的

計畫應有以下諸項：

1. 指定某機器作評估學生進步情形之用。
2. 建立評估學生測驗及進步情形之時間表。
3. 建立CBIS之費用及其所收之效益，二者之比例如何，應在評估計畫中確定。
4. 建立評估 courseware 之標準，以決定其對學生現階段知識水準是否具有理解性及啟發性，進一步評估其是否適當。

參、結 論

以上所述主要是依照近年來美國中小學採用CBIS所得之經驗，而且僅就其主要部分作概略之介紹。事實上，以上各步驟均可作更詳細的敘述，譬如，第九步第4項的評估 courseware 之標準就有許多文章論述，甚至已有專書，但不可能在此作更詳細的介紹。此外，在以上所述原則之外，仍有許多該考慮的問題，諸如：經費問題、學校現在的組織如何吸收這些新增的工作項目、社會對學校教育的新期盼，……等。當然，在我國尚有更多需要列入考慮的問題，諸如：中文的輸出入、升學競爭的壓力、參考書的泛濫，……等。在此無法一一列出，以上所述只是大原則而已，僅作為關心教育用電腦的發展者之參考而已。