

日本中學的CAI教學

陳木榮

臺北市立第一女子中學

日本在教育上利用電腦之情況

在教育上利用電腦的時代確實已經來臨了。美國、英國、法國、新加坡等國家之大部分國民中學都有電腦。在美國、英國、加拿大等甚至有半數以上的小學有電腦。相形之下，在日本的學校導入電腦的歷史很淺，其台數、比率均很低。根據1983年日本文部省社會局的資料，電腦所有率：小學0.1%（即一千所小學之中，只有一所學校有電腦）、國中1.8%、高中45.6%。五個月後抽查的結果，電腦的所有率是小學0.6%、國中3.1%、高中56.4%，由此數據可見電腦有顯著的增加傾向。

至於電腦的利用形態，小學有一半以上用於CAI，國中、高中則有一半以上用於CMI。

在教育上導入電腦，顯然是世界的潮流，我們常聽到有關「電腦與教育」的談話：

「用電腦能做人性化的教育嗎？」

「難道不會教育出無情、冷淡、死板板的人類嗎？」

「老師不是教得很好嗎？何必要依賴電腦呢？」

諸如此類疑問或不安的情緒，存在於各級學校，這是日本的現狀，所以推動CAI的人聽到這種說法，就有必要逐一回答，以化解阻力。

過去日本曾經因為忽視學校教師的反應，單方面地導入媒體（如閉路電視），使得媒體蒙上一層厚厚的灰塵，沒有被好好地利用，這種痛苦的經驗，實應引以為鑒。

目前講到CAI，總是聯想到練習式與教導式。實際作成之教學軟體亦以此二者為多。另一方面，很多人瞭解到CAI之練習式與教導式的利用，僅是電腦之教育利用的一部分，這可說是日本對CAI之現狀。

一個CAI系統，無論如何不可能適應所有的學生。不能適應CAI的學生，仍然要由教師做個別指導。

CAI系統不以學生全體為對象，而以資優生或跟不上班的學生為對象。這種活用

CAI 系統優點的個別學習形態，可能很有用。

一個教室裝設四十部電腦，使用網路的 CAI 是最近受到注目的一例。重要的是，並非將教育完全交給電腦，而僅將教育中人與人之間溝通的一小部分交給電腦代行。因此製作 CAI 系統之學習軟體時，應充分地考慮，該軟體要在何種狀況之下使用。

要如何進行學習軟體之開發是日本面臨的重要課題。

到今天為止，大部分 CAI 之學習軟體的開發是以教科書、參考書或問題集上的題目直接作成軟體讓學生練習，然後檢討其結果的對錯。就 CAI 之教學原理而言，顯然這種作法是不夠的。換句話說，程式師與學校教師之間的協調是絕對必要的。

坂元教授認為，最有效的方法是，將教師教一個學生時怎麼教、學生不只一個時怎麼教…將這些記錄下來，以此為基礎，做為軟體開發的參考。更具體的方法是，由教師以同一教材內容教程度不同的學生。將學生與教師之間的質疑用閉路電視錄下來，具體地分析教學過程，結合電腦的特性開發課程軟體。

現階段，日本學校教師對上課之一切準備工作都喜歡自己做。譬如說，用投影機時，不購買市面上出售的投影片，即使市面上有品質優良的投影片也不使用，而一定使用自己所寫的。對市面上出售的物品有一種強烈的抵抗心態。因此即使市面上開發了良好的軟體，亦不能保證一定普及到各學校，因為教師常有使用自作軟體（即使不怎麼好）的傾向。

在日本，如果沒有程式師與教師的協力，不易出現良好的 CAI 軟體，這種觀點並沒有受到教師的瞭解。因此 CAI 系統或學習軟體的開發者必須隨時注意到與教師相互合作加強連繫。

在這裏介紹日本國熊本縣八代市立第七中學教師宮本憲一先生，關於機率意義的教學與電腦的利用。

機率分為統計機率與數學機率，在國中階段，經由實驗從統計機率去瞭解機率的意義，並使用「各基本事件出現的機會均等」的情形，使學生瞭解，統計機率與數學機率的一致性。然後進行指導如何求數學機率。

求統計機率時，需要「多次的實驗」、「相對次數的計算」、「圖表化」，此三者都相當費時費力。利用電腦則可縮短時間，減少很多繁複的計算，並可畫出正確的曲線。從來在課堂上無法做到的「多次實驗」也可解決。

但是將一切交給電腦指導，對於機率指導目標之達成，並不是很理想的。因此要充分的檢討那些項目可以利用電腦來指導。

宮本先生認為，關於機率意義的指導，若利用電腦可以提高學生的學習意願，使學生在愉快的環境下學習。他在這樣的理念之下，發展了軟體，用於實際的教學（軟體名稱：機率的實驗）。

這個軟體包含：(1)僅用手投擲的實驗。(2)先用手投擲，再用電腦模擬。(3)僅用電腦模擬。可用於種種情況下的教學。用電腦模擬時，限定於一個骰子、一枚硬幣、或兩枚硬幣等三種情形。

使用此軟體的實際情況如下：

1. 利用電腦的目的

- (1) 生動地活用電腦的色彩及動態的表現，使學生留下愉快的學習經驗。
- (2) 用手投擲的實驗及用電腦模擬的實驗，讓學生觀察，自動發現其實驗值趨近於某一定值。
- (3) 縮短多次試驗、計算及畫曲線的時間。

2. 電腦的使用環境

主機：NEC PC-9801UV11（2台）

螢幕：NEC PC-KD854（2台）

配置：普通教室前方，左右各乙台

使用軟體：「機率的實驗」（宮本先生自作）

3. 電腦的利用方法

每一部電腦安排兩個學生，一人擲骰子，另一人按鍵。其他學生集中在兩部電腦前面觀察。用手投擲100次後，接著用電腦模擬，讓學生觀察出，實驗值趨近於某一定值。

4. 學生的反應

因為只有兩部電腦可供使用，所以在授課中，與電腦接觸的學生數僅有數人，其他學生只好在旁邊觀察。與傳統的教學情形比較，學生更集中精神，以更認真的態度參與教學活動。雖然只有兩部電腦，但宮本先生認為相當成功。如果增加電腦的使用台數，相信學生會有更良好的反應。

在日本的學校中導入電腦，不能忘記日本的學校教育是傳統的集體上課形態，未來日本教師亦不可能脫離集體上課的習慣。在這種狀況下，如果要導入個人指導型的電腦，那麼可以預料到只有一種可能，那就是僅導入少數的電腦來幫助集體上課，比較可能的情況是集體上課時用來控制閉路電視的畫面。

要普及 CAI 不能忽略所謂補習班的民間機構，像補習班這種具有某一種目的的閉鎖系統中，CAI 的普及是可以預期的。

當 CAI 軟體能被使用者認同時，該補習班的營業勢必興隆，這是推廣 CAI 的有力方向。

參考資料

1. 日本文部省：教育と情報(1984)。
2. 板元昂監修：最新 CAI 事情。日本能率協會(1985)。
3. 宮本憲一：愉快的學習確率的意義。NEW Educational Waves. (Oct. 1991)。

(上承第 31 頁)

$\Delta E = 0$ ，仍為 $E' = E$ ，即 E 為一守恆量，

(44)也可改以能量單位表示，即

$$E = \sum M_i c^2 + \sum E_i = \text{常量},$$

以上是狹義相對論中有關質量與能量的最重要推論，發表的當初，舉世震驚，不久愛因斯坦所做的寓言全部得到實驗的證明，(26)式與質能守恆已成為研究高能物理與基本粒子時不可或缺的基本公式。(限於篇幅不及詳述。)

參考資料

1. The meaning of Relativity by Albert Einstein.
2. Fundamentals of Modern Physics by Eisberg.

(上承第 40 頁)

伍、參考資料

1. Harvey, F.J. Chem. Educ. 1992, 69, 98.
2. Gilson, D.F.R.J. Chem Educ. 1992, 69, 23—25.
3. Lowe, J.P.J. Chem. Educ. 1988, 65, 403—406.
4. Bent, H.A. The Second Law; Oxford University Press: 1965.
5. Noggle, J.H. Physical chemistry: 1985; Chapter 5.