

活用教學媒體實施個別化教學

——透過多媒體系統的學習

蘇賢錫

國立臺灣師範大學物理系

1. 以自然科學的理解為目標

學生循着幼稚園→小學→國中→高中的次序而升學，其中不喜歡自然科學的學生所佔之百分比分別為，10%→40%→60%→90%。自然科學的學習對象是自然界，這是透過實驗與觀察來學習自然界的各種現象之學科。

培養對自然界或自己身邊的事物具有好奇心、關心、以及興趣，能夠仔細觀察或透過這些現象的實驗來獲得數據，並且能夠發現其規律性的人，是科學教育的最大目標之一。幼稚園時期喜歡自然科學，乃是因為兒童對自然界具有好奇心，覺得自然現象非常奇妙而對自然界發生興趣的緣故。到了小學、國中、高中時期，隨著對自然界的看法與想法逐漸深入，由於邏輯思考以及認知運作的困難，常使學生全靠記憶來學習科學，或許這就是迫使學生不喜歡自然科學的原因。

自然界實在不可思議，如果把它的面紗一張一張地剝下來，許多學童可能因其奇妙而不得不感動。然而，為了說明自然現象，需要理解知識，否則不容易得到圓滿的解釋。使學生容易了解現象，幫助他培養興趣與關心，這種學習可用教學機器來進行。教學機器不但可以幫助教師來實施教學，使教師的負荷減輕，而且可用節省下來時間來讓教師去作更多的輔導。有人認為利用機器的教學沒有情感，無味枯燥，因而不願去使用機器，另外有人則一開始就對教學機器具有抗拒心理而不願使用它。的確，在每一節上課中，假如能夠抓住學童的心理，使每一個學童深受感動，而順利培養理解力與技能，則毫無使用機器的必要。

每一個學童上了一節課以後，倘若能夠充分理解，而且覺得上課是一種樂趣，那麼，隨著他們的長大，不喜歡自然科學的學生必定大為減少。因此，在這種意義上，教師似應隨時隨刻利用教學機器來提高學生在知識、理解、能力、態度、實驗、觀察等方面的技能。

2. 個別學習的引進

為了使每一個學童都能夠高高興興參加學習活動，教師必須提供適當的場所，以便讓學童能夠發揮其個別的潛能，並發展其適應性。此外，教師應該注視每一個學童的學習活動，隨時隨地給予適當

的勸告與鼓勵。換言之，教師必須掌握每一個學童的個性、能力、以及適應性。為此目的，首先必須徹底認識每一個學童的狀況。一班四五十個學童都有各自的個別差異，這些個別差異包括：學習速度的差異、學習方法的差異、舊經驗的差異、以及對學習活動的興趣與關心的差異等。

個性千差萬別的這些學童，在相同的時間內，不能讓他們以相同的目標與相同的方法，來學習相同的教材內容，自不待言。事實上，目前每天的上課，雖然形式上略有差異，但是幾乎都在展開集體學習活動。讓每一個學童吃下有點適合他們個人口味的菜，這大概是每一位教師的心願吧！因此，教師必須設法改進教學法，俾使每一個學童都能獲得適當的指導。

假設教師領了一班學童去爬山，而登山道有好幾條。在這種情形之下，學童自不會全走向同一條登山道。他們可能選擇自己所喜歡的，适合自己體力的登山道。他們之中，可能有人輕鬆地沿著最短路徑爬上去，可能有人繞道爬上去，也可能有人慢慢爬上去，也可能有人扭傷了腳，甚至可能有人根本爬不上去。怎樣始能讓這些學童全部爬上去，同時對已經鬆爬上去的學童，讓他稍微繞一繞，使他吸收更多經驗。

同理，自然科學的學習活動也可以讓學童採取不同的路徑。有的學童在一定時間內無法完成規定的活動，卻能耐心地在較長一段時間內確實完成。這個學童只不過是速度較慢，在規定時間內不能完成而已，不能說是他的能力較差。反之，他這種耐心，可以說是一種相當不錯的能力。就學習速度方面的差異而言，可讓速度較快的兒童來指導速度較慢者，或準備不同的教材讓他學習。速度較快的學童，可讓他學習比較高深的教材，而速度較慢者，教師必須花一點時間去輔導他。換言之，為了適應個別差異，教師應該準備好幾套教材。正如爬山時學童可以選擇最適合於自己的登山道一般，學習活動時，如果採取一齊學習的方式，則不可能滿足個別差異。在教師人數有限的情形之下，欲進行滿足個別差異的教學，勢必應用教學機器，始能達到目的。機器能作的學習活動完全交給機器去做，由教師來擔任學童的嚮導或監護人，跟學童一起思考，盡心指導。我們希望教學機器的開發，能夠符合個別化教學的需求，以便學童能夠自己自動自發參與學習活動。

3. 教學媒體在科學教學上的應用

在自然科學的教學方面，為了達成教學目標，已經引進許多機器。這些機器都是教學媒體，能在教學過程中充分發揮其功能以提高教學效果。

教學機器的種類很多，有些本身就可以單獨傳遞資訊而達成其功能者，例如電視機，也有各種器材組合成為一個系統來達成其功能者，例如CAI（電算機輔助教學）系統等。現在，各級學校所用的教學機器如下：

(1) 提示用機器

這是向學習者（學生）提示教育資訊（教材）的機器（硬體）。

① 16mm影片放映機 ② 8mm影片放映機 ③ 電視機 ④ VTR（Video tape recorder 錄影機）⑤ EVR（Electronic video recording 電子錄影）⑥ OHP（投影機）⑦ 錄音機 ⑧ 幻燈機 ⑨ 無線電收音機 ⑩ 其他（掛圖等）。

(2) 反應分析用機器

①答案查核機 (Answer checker) ②反應分析機 (Response analyzer) ③自我訓練機 (Auto-trainer)。

這些機器可以測定學生個人或團體的應答或動作的反應，並且能將該反應依照目標來分類以表示出來。

(3) 個別學習用機器

①同步磁紙錄音機 (Synchro-sheet recorder) 商品名稱 (synchrofax) ②幻燈學習機 ③語言教室 (Language laboratory (LL)) ④幻燈錄音帶聯動型學習機 ⑤ CAI (Computer aided instruction system)。

這些都指所謂的教學機器 (teaching machine)。

以上各種媒體，隨應用形態的不同而分為大集體學習用 (大班教學用)、小組學習用 (小班教學用)、以及個別學習用 (個別教學用)。

利用這些媒體，如何才能達成「最佳教學」？印刷精美的資料、教材、各種影片、幻燈片、收音機、電視教材、錄音帶、錄影帶、OHP、TP (透明片) 等，在教學過程中，何處該用何者？何處該做何種實驗？最後如何再用 OHP 透明片來作整理？如此，就一個單元來作媒體的綜合性活用，使其自成一個系統，這就是多媒體系統 (multimedia system) 的構想。

4. 多媒體教學設計的程序

教學是教師的最主要工作之一。為了教師與學童能夠順利上課，教師必須事先充分準備，仔細研究教材，確實掌握學童的實態，妥善設計教學過程，否則無法期待教學活動的成功。此外，上課以後，教師應該檢討教學計畫與實際教學過程不符合的地方，以便往後教學時再謀求改進。

利用多媒體系統教學法時，教師亦應事先理解各個媒體的特性，一面組合各種媒體，一面研究其教學效果，始能達成多媒體系統教學的設計。

多媒體系統構想的出發點，並不是一開始就想要把許多媒體引進教學過程中，以期充分運用各種媒體，而是配合學童的個性與能力，以培養其創造力，豐富的情操，以及堅強的意志為目的。換言之，多媒體系統的教學是，指導學童透過大班、小班、以及個別的學習活動，以達成教學目標的過程。同時，多媒體系統的方法也是改進目前教學法的一種手段。

因此，多媒體系統的教學設計，其程序可以下列流程圖表示之 (見圖 1)。

行為目標必須就某一個特定的時間而設定。行為目標既已設定，就要抽出低層行為目標來製作「形成關係圖」，再從這「形成關係」來決定課程大綱。擬定學生學習形態時，必須考慮是否應該採取一齊學習？小組學習？抑或個別學習？無論如何，最重要的是，必須能夠適應學生的理解力、特性、及能力始可。關於教學方法的決定，要考慮到發問、討論、實驗、說明、發表等問題。至於教學機器的選定，必須依照各個教學機器的特性、用法、地位、價格而作合理的決定。最後，才開始擬定教學計畫。因為教學是來來回回的過程，所以用流程圖來表示才能顯得具體而且明確。

5. 個別化學習的準備

各個學童單獨學習的方式如下：

- (1) 個人自由學習
- (2) 組合單元系統 (Module system)
- (3) 編序教材 (Program learning)
- (4) 利用教學機器 (Synchrofax, LL, CAI 等) 的學習。

下面專門討論利用教學機器的學習方式。

教學機器已經證實個別化學習的可能性。目前日本所開發的個別用教學機器可以分為下列三種：

- (1) 利用錄音的個別用學習機器

- ① 同步磁紙錄音機

- (a) 理光牌 Synchrofax
- (b) 學研牌同步磁紙個別學習機
- (c) 國際牌 Card Player

- (2) 語言教室 (LL)

產品包括國際牌、新力牌、東芝牌、內田牌、學研牌等。

- (3) CAI System

CAI System 是一種學習系統，由電腦本身、教材提示裝置、及回答用打字機所組成。目前由於價格的昂貴，使用情形並不普遍。

現在日本各級學校最普遍採用的是同步磁紙錄音機，尤其是 Synchrofax，乃是因為價格合適的緣故。Synchrofax 應用在自然科學教學中，可以在多媒體系統裏成爲一個環節，擔任下列各種角色：

- ① 教材的引進

Synchrofax 可以在教學的最初階段提出問題，提供教材，引起動機，以便展開教學活動。

- ② 基礎性教學的展開

Synchrofax 可以在基礎性知識的教學方面發揮功能，這種基礎性的知識包括，實驗觀察用儀器的正確用法，實驗觀察所得的數據之適當處理方法與解釋等。

- ③ 教學的整理

Synchrofax 可以用來整理整班教學的重要內容或低層概念集團，尤其是對於概念與定律的徹底理解，可藉反覆練習而奏效。 □

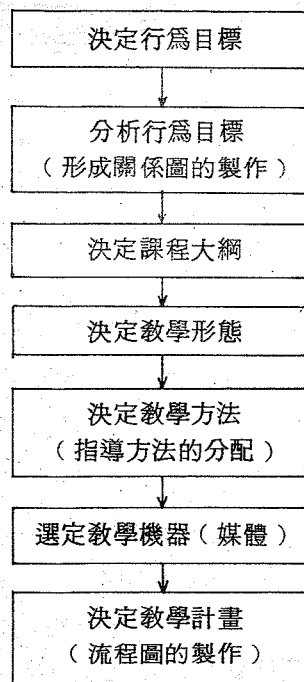


圖 1

(取材自「理科教育」1981年3月號)