

# 美英兩國科學師資訓練的革新

蘇賢錫

國立臺灣師範大學物理系

## 1. 美國科學師資訓練的革新

(1) 小班教學 (microteaching) 的研究開發與今後的課題

(a) 小班教學的開發與其意圖

1963 年，史丹福大學開發小班教學，可視為美國科學師資訓練的先驅。關於小班教學的程序與方式，透過後來的研究與實驗，已經作了各種各樣的嘗試，但是從史丹福大學的開發意圖看來，其基本特徵可以歸納成為下列三點。

① 教學對象的班級，限定為小班，由較少人數的學生（最初的史丹福方式為五名左右）組成。

② 教學時間集中在短時間內（史丹福方式為五分鐘左右），其教學內容亦隨教學目標而定，而不受課程形式的限制，稱為小課 (micro-lesson)。

③ 訓練的焦點集中在「成分教學技巧」(component teaching skills) 或「教學技巧群」(cluster of teaching skills)，超越各學科的範圍。

這些訓練方式的特徵是，小班教學的目的在於減輕教學實習生的心理負擔，促使訓練目標明確化。此外，此一教學實習不只是在實習學校實施，同時安排在大學課程作為事先的訓練，目的在於大學的抽象性理論授課與教學實踐的統整，可以說是師資訓練的革新在大學向前邁進一大步

，評價頗高。

如此，史丹福大學所作的有關小班教學，其初期研究開發的焦點，集中在實習學校的教學實習之前的一般性基本教學技巧之訓練。不久之後，這種方式也使用在現任教師的在職訓練，以便改進其教學技巧。其中，具有代表性的是波格 (W. R. Borg) 等人所開發的「迷你課程」(minicourse)。這種「迷你課程」是自修用小班教學計畫。以下簡單介紹最先開發的「迷你課程 1：有效的發問」。

「迷你課程 1」的對象是整個小學教師 (1~6 年級)，教師 (單獨或集體均可) 利用放學後的時間來參加研習。這課程包括下列四個課程 (研習 1~4)，由圖 1 所示的研習活動循環所組成。同時，各課程都經過適當安排，可在一週內完成。

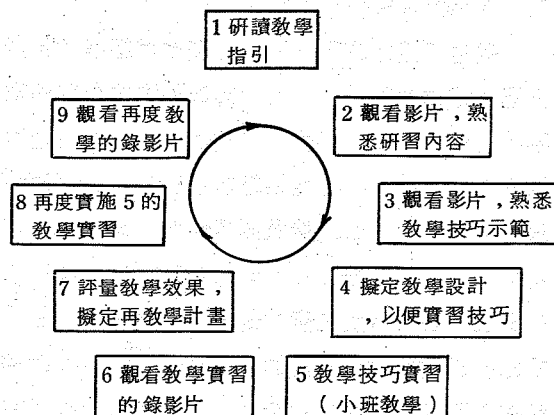


圖 1

### 〔研習1〕 (第一週)

〈目標〉 訓練教學技巧，使學生能夠應答，並且給與鼓勵。

〈技巧〉 ①「選擇停頓時間」的技巧。②有關「處理答錯問題」的技巧。③有關「鼓勵不積極參加討論問題的學生」之技巧。

### 〔研習2〕 (第二週)

〈目標〉 訓練教學技巧，使教師減少發言量，使學生增加學習的參與量。

〈技巧〉 ①有關「再指名」的技巧（每次發問時，指名數名學生）。②有關「如何設計發問，使學生作更長的應答」的技巧。③有關「使學生尋求更高層次的認知過程之發問程序」的技巧。

### 〔研習3〕 (第三週)

〈目標〉 訓練教學技巧，使教師能夠獲得「刺探的技術」，俾使學生的應答更加完全，更加經過思考。刺探的技術包括下列三部分。

〈技巧〉 ①有關「幫助應答」的技巧，②有關「請求說明」的技巧，③有關「再焦點化」的技巧。

### 〔研習4〕 (第四週)

〈目標〉 訓練教師糾正言行，以免妨礙發問過程的暢通，以期提高發問效果。

〈技巧〉 教師必須依照下列三原則來發言。①不得反覆自己的發問，②不得親自回答自己的發問，③不得反覆學生的應答。

這種「迷你課程」一共開發七個課程，包括上述「迷你課程1」在內，其教學對象包羅幼稚園的兒童到初中的學生，其訓練內容也像「迷你課程1」一樣，不啻包括超越學科內容範圍的一般性教學技巧，而且涉及語言教育，數學教育等有關各學科的教學技巧。關於這種「迷你課程」的開發，必須特別注意的是，小班教學的方法（亦即關於實踐教學所需的具體技巧之組織與計畫程序）不但應用在師資培養方面，而且也應用在師資在職進修方面。換言之，師資培養與在職進

修共同採用的訓練計畫，已經獲得開發，且具一種模式。

### (b) 有關教學技巧的研究與今後的課題

隨著小班教學的研究開發與其試教，爲了評量其訓練效果，對於小班教學計畫的各種因素（教學技巧、回饋、模式化等），業已進行相當的研究，但由師資訓練的革新這個觀點而言，關於教學技巧的各種研究與其成果，實在不可忽視。

史丹福大學早期開發階段所採用的教學技巧中，「誘導與加強精神上的準備」等少數技巧，是根據心理學的研究所得的。史丹福大學所開發的小班教學基本技巧，都沒有透過教學效果或學習成就等實際研究的證實。1969年以來的教學技巧方面之研究，麥克耐（P. C. McKnight）稱其爲「第二代的研究」，而且進入第二代以來，有關教學活動的基礎研究，繼續以各種形態來進行。雖然如此，有關上述教學效果的印證性研究，尚未充分推動，因此，這方面的研究是今後的重要課題之一。然而，關於教學技巧的分類，以及其系統化研究，卻是著實進行。對於今後有關教學技巧的訓練計畫之開發，這些研究可能提供重要的基礎。另一方面，關於教學技巧的訓練，也有新見解的提出。引起這種新見解的是斯諾（R. E. Snow）所提出的有關教師的認知過程模式（見圖2）

這種模式反映他的想法，認爲「……教學是由關於行動或認知事項的構造化系列所組成。」教師在一連串教學過程中，爲了能夠有效應用教學技巧，在基本上，教師必須具備關於解釋教材的教學方略，以及根據這方略來選擇教材的能力，同時，對於教材內容的結構必須充分理解，而且擁有各種教學技巧的儲藏室（圖2內圓的敘述）。另一方面，教師也應透過其對學習狀況的認知過程（圖2外圓部分）而對該狀況作適當的判斷。換言之，教學技巧的使用是根據教師隨著教

學活動的進展之認知過程中的意志決定。

沙維生 (R. J. Shavelson) 根據斯諾的見解，指出「意志決定技巧」的重要性。他強調，圖 2 的外圓部分 (圖外附有 0 號敘述) 這種教師方面的認知過程中，尤其必須注意意志決定的重要性，同時，所有的教學技巧必須在這種意志決定的再三反覆中培養出來。假如我們承認他的這種主張，則關於各種教學技巧的訓練，應該依據「意志決定技巧」的培養。而且，在這種教師方面的認知過程中，決定意志的基礎是，使教師能夠「推論學生狀態」或「假定假設」所需的「資訊的抽出」。現在，且就這一點作具體的分析。

在圖 2 中的「教學中的某一個時刻」，假設教師發出一個問題。對於這個發問，學生的反應 (例如表情與姿態的變化、舉手、應答等) 舉動中，具有「推論」或「假定假設」所需的線索。這就是非語言或語言的「Q (問題) 之出現」。例如，由少數學生的舉手與其他學生的表情或姿態 (「Q 之出現」) 可以得到「舉手的只是優秀的學生，其他學生呈現一種混亂狀態」這種「資訊的抽出」，從這個資訊獲得「這個發問可能超出多數學生的水平」這項推論，再根據這項推論來作最適當的意志決定。

然而，如果這位教師缺乏教學經驗，而且心理上沒有充分的準備，則他不一定能夠從這些 Q 來抽出適當的資訊，因而不能對當時的學習狀況來設定假設或推論。換言之，這種從資訊抽出 Q 的方法，完全依靠教師方面的「知覺」，這種模式的先決條件是，教學技巧的訓練之前，必須預先訓練教師的知覺。

## (2) CBTE 與師資訓練革新的動向

CBTE (Competency-Based Teacher Education, 可譯為「能力本位的師資教育」) 的主張，可以視作美國 1970 年代師資訓練革新的一個基礎。CBTE 的 C，亦即 Competency 是指教師為了執行其職務所需的各種能力以及教師的適切性，而以培養這種能力與性質為宗旨的師資訓練就是 CBTE。換言之，CBTE 脫離了傳統的偏向抽象理論性知識的師資訓練，而注重教師在教學現場執行職務的行為，以培養教師的各種能力與適切性為目標，因而，可以說是重視理論與實踐的統整，以及重視這些能力的師資訓練。因此，CBTE 計畫的研究開發中，特別重視教學能力 (尤其是教學技巧) 的訓練，同時，以資訊科學，行為科學，教育心理學等為基礎的教育工學，也在 CBTE 中擔任重要的角色。

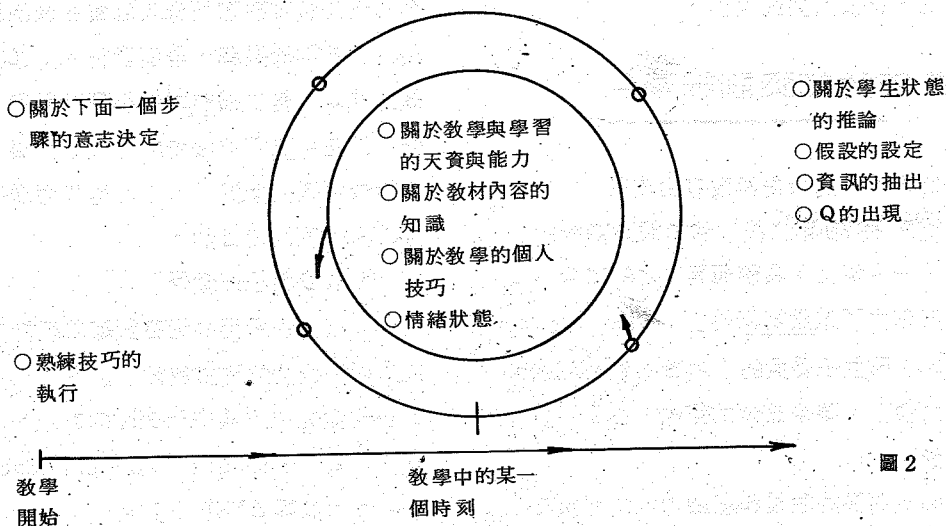


圖 2

美國的 CBTE 運動，普及得相當快速。佛羅里達州立大學安德雷加（R. Andreyka）與卜朗克（B. Blank）在其有關 CBTE 計畫評量清單的論文中指出，美國大約有 100 個師資訓練機構提出關於 CBTE 計畫或有關計畫的報告，而且另外設立 20 個以上的學會、機構、或中心，專門推動 CBTE 運動。CBTE 計畫的這種普及狀況，以及相關的各種研究，將成爲一個重要的指標，顯示今後師資訓練革新的動向。

目前進行中的教學活動研究，其直接的起因，可以舉出上述小班教學計畫與 CBTE 計畫的研究與開發，而首先使這些計畫成爲改進師資訓練的工具，同時發現教學活動類型之重要性的是，法蘭德斯（N. A. Flanders）的交互作用分析。法蘭德斯的交互作用分析，其開發的目的是爲了使教室實習生明白教學中的交互作用機能與其對「教室氣氛（Classroom climate）」的影響。至於其類型系統（Category system）則由教師與學生的 10 種語言行爲類型而組成。

後來，經過研究的結果，法蘭德斯的系統屢經各種修定，並且新系統也陸續被開發出來，現在已經開發 100 種以上的類型系統。這些類型系統，在研究學習行爲或教學評量等師資訓練的基礎科學方面，扮演重要的角色。

## 2. 英國的師資訓練革新

### (1) 詹姆斯委員會的報告與政府白皮書

英國進入 1970 年代後，關於師資訓練的政策，出現了一大變化。具體而言，1970 年年底，英國政府創立了以詹姆斯爵士（James of Rusholme）爲主任委員的「師資培養暨訓練研究調查委員會」。該委員會的報告，提出下列三項重要建議。

① 師資研習的數量與組織方面均應擴充。

② 第一年任職的教師，其新任研習活動必須加強。

③ 大學在培養師資方面，必須充分顧及教學技巧，並以各種課程來獲得革新性成果。

同年，政府發表白皮書「擴充教育的架構」，接受詹姆斯委員會的建議。爲了提高詹姆斯委員會建議的效果，該白皮書提議下列四項。

① 教師每服務 7 年，即有權利獲得相當於一學期時間的休假。

② 教師服務的第 1 年；必須參加有組織性的研習活動，以便吸取專業知識，實際經驗，以及更進一步的研究，但其時間不得超出服務時間的 1 / 5。

③ 在這種新任教師研習會中，應由專業教授擔任主講，但其輔導人員可自教學經驗豐富的教師中選派充任。

④ 以現行的訓練機構與訓練中心爲基礎，設立師資訓練中心網。

至於各大學院校的師資培養教育，已有幾種計畫在推動，詳細情形容後介紹。

該白皮書發表以前的英國教育文獻顯示，師資訓練與師資培養教育被認爲完全平等。該白皮書發表的結果，師資訓練從師資培養教育開始，經過新任教師研習而進入師資在職訓練，成爲連續的專業訓練過程，全面實施。上述英國師資訓練的革新，是依據美國的小班教學與 CBTE 的主張，但是英國卻以獨特的方式來發展，而且在國家經濟困難的情況下，仍然穩步而順利的推行，這是值得我們注目的。

### (2) STEP 與小班教學

英國大學所用的師資訓練革新計畫，在上述詹姆斯委員會的建議與政府白皮書的發表以前，即已開發完成，其中代表性的計畫是「科學師資訓練計畫（Science Teacher Education Project，簡稱 STEP）」。

爲了科學師資的訓練，STEP已經開發八種教材與資料，這些教材與資料，完全與美國的不同，具有獨特的性質，並且分別擔任各種角色，以便充分活用（見表1）。

英國的小班教學，其方式亦不同於美國，不但在師資培養方面利用，也在師資進修方面應用。其中特別令人注目的是，由布朗（G. Brown）所開發的計畫，其特點在於尚未訓練教學技巧之前，預先訓練如何擬定教學方案，如何實行觀察評量。

圖3是將布朗所用的觀察評量方法，依照構造化程度來模式化的。這些方法之中，在構造化的程度方面，其兩個極端是現象學方法（Phenomenological method，簡稱P型）與分析方法（Analytic method，簡稱A型）。P型的方法是傳統的觀察評量方法，係觀察者依照自己所相信的理論或想法，自由設定觀點來觀察評量

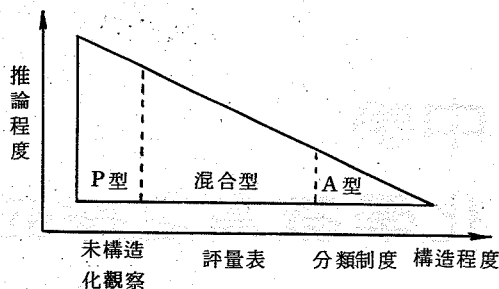


圖3

，因此，資訊的取捨選擇毫無限制，但其結果卻有失去客觀性之虞。反之，A型的方法是高度構造化而有組織的方法，可推類型系統（Category System）作爲其代表。這兩種方法之間，尚有各種評量表，包括評量尺度在內。布朗主張，爲了訓練知覺，必須配合教學實習生的程度，由這些方法中選出幾種來組合應用。我國的觀察評量方法，往往偏向某一種特定的方法，因此，布朗的見解似乎可資借鏡。

（取材自「理科教育」1981年1月號）

表1 STEP相關教材與資料的功用

