



數學科學習困難學生 補救教學的實施

(中)

 陳東陞



參、增進兒童數學演算能力的教學法

一、認知法 (Cognitive Approaches)

在數學科的教學過程中，可應用認知的行為改變 (Cognitive Behavior Modification, CBM) 技術於數學科的教學過程中。認知行為改變技術常採行「自我教導的形式 (Form of Self-instruction)」，其中又常應用「已內在化的語言 (Internalized Language)」來完成問題解決的過程。此一

方法主要是根據Meichenbaum與其同事所提出的模式 (Meichenbaum, 1977, 1985; Meichenbaum and Goodman, 1971)，用以教導學習困難兒童學習算術，效果頗佳。Lovitt與Curtiss (1968) 的研究發現，兒童在寫答案 (Writing answer) 前先說答案 (Verbalize answer)，比較少計算上的錯誤。因為在說出答案的過程中，可給予兒童再次核對答案的機會，而減少錯誤的發生。在算術的學習、計算的過程中，如多加入語文的說明、講解活動，可增進兒童的演算效果 (Parsons, 1972; Grimm, Bijou, and

Parsons, 1973)。

Leon and Pepe (1983) 曾提出五個步驟的自我學習的策略教導特殊教育的教師們，兒童接受這些步驟的教學後，在計算與類化技能 (Generalizing Skills) 方面有顯著的改善。這些教學的步驟分述如下：

1. 確定問題，討論計算與解決問題的方法：應用增強自我學習 (Over Self-instruction) 的策略，教師講解如何演算問題。在增強自我學習，或討論的過程中，協助學習困難的兒童知道對自己要說什麼，以及對自己要問什麼。透過此一過程，逐漸協助兒童澄清問題的內容與性質。

2. 師生共同參與解決問題：應用增強的自我學習策略，師生共同參與解決問題的活動。此一步驟在協助兒童應用自己的用語安排解決問題的過程，並給予兒童學習上的支持。這種師生共同參與解決問題的活動，對於數學學習困難的兒童，可發揮良好的效果。

3. 兒童自行解說與演算：兒童應用增強自我學習的策略來解決問題，由教師監督演算。此一步驟可使兒童更能獨立學習，教師隨時給予校正與回餽。養成自動自發的學習態度與習慣，可由此逐漸培養。

4. 進一步再增強自我學習：兒童以內在的自我學習方式繼續演算問題，兒童可用檢核表或關鍵語 (Key Words) 來檢核問題的重點。這種增強自我學習的活動，有助於兒童瞭解問題的解決，以及對問題重點的把握。

5. 回饋：兒童應用自我學習以解決問題，如成績良好，應即給予獎勵，使立即獲得回饋，以強化學習的動機，提高學習的興趣。

Leon 與 Pepe 的此一認知法的解決數學問題的五個步驟，可增進兒童的獨立自我學習的能力與態度，因經過多次增強的自我學習的

活動，故能使兒童瞭解問題、把握重點、熟練演算方法。又因能得教師的回饋獎勵，故可提高學習動機與興趣，不失為一種有效的教學策略。

二、操作（作業）法

操作（作業）法 (Operant Approaches) 為一種可增進兒童的數學演算能力的操作（作業）技術。依制約的學說，刺激可引起反應。在數學科的教學中，兒童首需瞭解教師及教材所呈現的數字、符號或圖畫等刺激所代表的意義，然後作有效而正確的反應（演算、作答、說明）。例如 $+25$ 呈現於兒童面前時，兒童需瞭解 $+$ 號的意義及 25 與 24 所表示的數量，以及接下去應如何演算。對於此一刺激，兒童將引發三個不同的反應：多少數量？ $+$ 的意義及如何演算？而後成為刺激與反應的一個過程。對於這樣的刺激，如有部份或全部的不正確的反應，則無法求得正確的答案。在數學的教學過程中，教師所提供的「刺激的關鍵內涵」 (Stimulus Cues)，教師需切實教導兒童認知與瞭解這些暗示的關鍵內涵要點，並且能正確的加以應用。

在兒童學習新的技能時，教師應多提供其他的刺激的關鍵內涵，以供兒童熟悉，好作較快速的反應。

對兒童的鼓勵在此方法中，亦至為重要。教師應常給予即時的回饋獎勵，多讚美，多鼓勵。

為協助兒童有效的反應，經由工作分析 (Task Analysis) 對某些學習活動分析為許多基本的能力，教師由簡單的行為至較難的行為逐步教學，直至達成目標行為為止。例如，教導兒童瞭解 0-9 及能解決二位數加法的應用問

+++++

題，需評估兒童需要的一些技能。經學會這些技能後，才能從事正確的演算。例如教師教導兒童學習二位數加法的語文的應用問題，依工作分析的結果，應學會下列各項內容與活動（Bos et al., 1988, P.248）：

- 1.0-9的數概念。
- 2.10-100的數概念。
- 3.位值。
- 4.簡單的0-9的數詞問題（口述的）。
- 5.簡單的0-9的數詞問題（寫的）。
- 6.二位數的加法。
- 7.口述的文字問題的加法計算。
- 8.寫的文字問題的加法計算。

加強教導學習困難兒童學習現實世界中的數學。

許多數學學習困難的兒童，缺乏教學的知識與技能，數學概念不足，因之無法有效學習數學。

現實世界中需要學會的基本數學內容如下（Sharma, 1984）：

1.數與數字

- 說出一個應用十進符號的合理數。
- 列出由2至12的前十個倍數。
- 在問題解決中使用全數。
- 認識阿拉伯數字、位值及至十億的數字。
- 說明應用十進、百分比、或乘法符號的正合理數。
- 由十進數把羅馬數字倒轉過來（及資料轉換）。
- 用合乎科學的符號表達極大與極小的數。

2.運算與結果

- 將提供的分數，如 $1/2$ ， $2/3$ ， $3/4$ 及 $7/8$ ，另寫相等的分數。
- 應用算術語言表示正合理數的算術運算。

- 計算含有分數的加、減、乘、除。
- 進行含有百分比的問題解決。
- 進行測量的算術運算。
- 估計結果。
- 判斷計算問題的答案的合理性。

3.數學的語句

- 組何所給予的語文問題為一數學的語句。
- 解決簡單的等式。

4.幾何與測量

- 認識水平線、垂直線、平行線。
- 認識各種不同的圖形。
- 計算面、面積、容量及密度。
- 瞭解近似與全等。
- 使用測量工具。

5.關係與功能

- 由圖示解說資料。
- 瞭解與應用比例。
- 製作量尺、量具。

6.機率與統計

- 確定平均數、眾數及中數。
- 瞭解簡單的機率。

7.數學的推理

- 舉出無效的解釋與描述。
- 找出應用統計數據與推論的宣傳廣告上描述的漏洞與錯誤。
- 搜集與表達支持某一推論或爭論的數據。

8.一般的技能

- 記錄個人銀行的存款。
- 計算預算並作收支記錄。
- 應用計算公式計算利息。
- 估計某一物品的價格。
- 計算稅金及退稅額。
- 計算保險費與退休金。

(作者：台北市立師範學院特教系主任)