

學習障礙學生之數學

解題策略探討

■ 許佳齡

壹、前言

全美數學教師會議 (The National Council of Teacher of Mathematics, 簡稱 NCTM) 在西元 2000 年公佈的「學校數學原則及標準 (Principles and Standards for School mathematics)」認為每個人都必須在個人的生活之中使用數學, 因此所有學生都有接觸、學習數學的機會, 且需要學習一系列數學基礎能力, 以便能流暢的計算以及具創造性的解決問題 (NCTM, 2005)。在國內, 自從九十學年度開始實施九年一貫課程, 民國九十二年頒布九年一貫數學學習領域課程綱要, 教育部 (民94) 提出關於解決問題的重要性如下: (一) 能力發展: 學生能力的發展始於流利的基礎運算和推演、對數學概念的理解, 然後懂得利用推論去解決數學問題, 包括理解和解決日常問題, 以及在不熟悉解答方式時, 懂得自尋解決問題的途徑。(二) 能力指標: 在「代數」此項能力指標共 30 個細項中, 特別著重於解決不同情境的數學題目。從日常生活層面來看, 懂得運用策略解決實際問題更是學生需培養的能力; 由上述可得知, 培養數學解題能力是現階段國中小學生必須學習的一項能力。

對於學習障礙學生而言, 數學是一門困難的學科, 學習能力普遍較普通班同儕者低落, 雖然他們有適當的計算能力, 卻難以處理生活上的數學問題; 雖然他們會背誦測量的原則或方法, 卻不能正確地解決問題。(楊坤堂、鄧國彬, 民94) 因此教師必須教導學習障礙學生各種不同的解題策略, 讓學生能採用適當的策略正確的解題, 且不會再害怕學習數學。

筆者曾教導國中學習障礙學生的數學科, 將解題策略融入教學之中, 經過幾週的教學後, 發現多數學生已熟悉解題策略教學模式, 在講解題目的過程中,

部分學生也能主動套用解題策略自行解題。由此可知解題策略對學習障礙學生有所助益，以下分析國內外各種不同解題策略方法，提供給資源班教師作為教學上之參考。

貳、解題策略之模式

解題策略提供教學者教導學生在進行解題時的基本模式，教學者可依據解題模式設計符合學習目標以及適合學生程度的策略方法，以便順利進行教學。近年來許多學者以 Mayer 解題模式做為解題策略研究之依據，以下說明 Mayer 解題模式及相關研究。

一、Mayer 的解題歷程模式

Mayer (1992) 將解題分為兩大部分，一為問題表徵，並細分為問題轉譯與問題整合；另一為問題解決，細分為解題計畫與解題監控，分述如下：

(一) 問題表徵 (problem representation)

1. 問題轉譯 (problem translation)：將問題的陳述句轉化成內在表徵，解題者應具有語言知識與語意知識。
2. 問題整合 (problem integration)：整合乃將問題中的訊息放在一起，使連貫成一致的表徵。須具有基模知識，才可以協助區分相關和無關訊息。

(二) 問題解決 (problem solution)

1. 計畫和監控 (solution planning and monitoring)：涉及想出和評估如何解題的策略，解題者需具有策略知識。
2. 執行解題 (solution execution)：執行為

應用數學的法則解答問題，解題者需具有程序性知識。

二、應用研究

王瑋樺 (民 89) 以 Mayer 理論為主，針對數學學習障礙學生進行加法文字解題部分設計出的解題模式為：(一) 引導語句。(二) 引導研究對象思考。(三) 反省自身的解題歷程。並透過解題模式分析出數學學習障礙學生之語文知識不足，以及對語意知識的題目組織能力極需加強。黃于真 (民 94) 探討數學低成就學生除法解題歷程中錯誤概念，也依據 Mayer 理論將解題歷程分為四大部分：(一) 問題轉譯：瞭解問題的已知條件、瞭解問題的解題目標。(二) 問題整合：決定解答問題所需要的資料、能整合各個陳述句成為連貫一致的表徵。(三) 解題計畫、監控：以運算列式或數字語句來表示問題建立次目標、檢查解題步驟。(四) 解題執行：進行單純計算、進行連續計算。此研究透過解題模式分析數學低成就學生除法文字題解題的錯誤概念，以實際應用於補救教學，並設計出口訣策略為：問甚麼、找已知、選算式、計算、檢查，進行解題計畫。邱琬婷 (民 90) 欲瞭解國民中學一年級數學低成就學生與國文低成就學生之數學解題歷程及錯誤類型分析，綜合數位學者的解題模式將研究的解題歷程劃分成幾階段：(一) 閱讀並了解問題。(二) 整合資訊及探索問題。(三) 擬定計畫。(四) 執行解題。(五) 驗證。研究結果發現：(一) 不論是數學低成就組或

是國文低成就組在解題中都會經過閱讀並了解問題、整合資訊及探索問題、擬定計畫、執行解題四個階段。(二)不論是數學低成就學生或是國文低成就學在解題過程中,都表有缺乏自信的行為表現。方心怡(民94)探討認知解題策略教學對於增進國小數學學習障礙學生解答乘除法應用問題的效果,其認知解題策略係參考Mayer的解題歷程,策略包含六步驟:讀題目、畫重點、畫圖、說、寫算式和計算。

參、解題歷程之策略方法

學習障礙學生進行數學解題時,可善用多元化策略給予指導,解題歷程策略可從教師教學、教學內容以及學生個人三方面探討,教師依據教學目標選擇適當的策略,並在教學過程中紀錄使用成效,不斷地調整修正,可讓學生學習時具有極大助益。

一、教學具體化、明確化

教學具體化、明確化可讓學生更有效率地學習,Lynn、Douglas與Karin在2004年研究數學問題解決教學,並在教學內容重點選擇具意義、固定明確的答案,並從數學運算試題中排列數字、將數學符號做記號,而教學方式為具體化教學與舉範例進行說明。吳雅琪(民92)證實適用於數學學習困難學生電腦融入解題策略教學課程的編製原則為使用漸進式教學法,其教學法採用具體至抽象方式,可幫助解題。方心怡(民94)觀察到藉由畫重點與

畫圖正確說明題意並使用正確的運算符號,可少使用關鍵字解題的頻率。黃于真(民94)在設計補救教學活動解題策略時,亦以圖示以及自行設計的口訣策略幫助學生解題。

二、教學策略多元化

(一)數線圖的使用:邱佳寧(民89)研究發現數線圖可增進學生的解題能力,改善錯誤策略的使用,圖形中數線的長短,可以促進學生思索問題間主受詞的關係,減少文字題中猜測、拼湊法、關鍵字等策略的使用。(二)使用開放式問題:Mike Ollerton(2007)發現開放式問題不會讓學生出現奇怪的答案。(三)擴大範圍:Mike Ollerton(2007)認為須發展不同深度與廣度的學習範圍。(四)形象化意像:Delinda(2006)研究發現使用形象化意像更能有效提升數學文字問題解決表現。(五)教材選擇具系統、趣味、生活、方便化:黃于真(民94)設計數學低成就學生除法解題歷程補救教學時,以系統化完整呈現除法內容與範圍,除法概念以具體物、半具體物、圖示或口與說明關鍵字詞的涵義圖示。

三、以學生為學習中心

Mike在2007年提出教導與學習解決數學問題的策略:(一)發展建立令學生滿意的知識:解數學題的過程能幫助學生瞭解數學,問題解決同時提供學生發展知識的機會以及學習與統合相關知識。(二)發現易理解與較困難的問題:解決較困難

的問題是人類基本特性，在課堂中教導較難的問題吸引學生學習是有效的方法，關鍵在於發展學生的信心，避免在開始教學前使學生放棄學習。(三)培養獨立學習：解決問題是獨立學習很重要的一環，能從教導教學中建立另一種轉移，學生越獨立學習，便更能成為有效學習者。王瑋樺(民90)強調教導數學學習障礙學生加法文字題之解題歷程時，不要求研究對象立即掌握問題的整個情境，容許他們逐步瞭解題意，一部分一部分的思考。吳雅琪(民92)經教學驗證後發現適用數學學習困難學生的電腦融入解題策略教原則包括教師須從旁指導，以利因應學生狀況而作教學調整。

肆、結語

由國內外研究可發現多數研究的解題歷程理論採用 Mayer 模式，可見 Mayer 的理論模式已發展非常純熟，可在數學領域中應用於不同類型題目。另外，進行解題策略時，學生須為主動思考解題歷程者，主動的思考能使學生在解題過程中善用解題策略達到良好的學習成效；而反覆地練習解題策略亦能使學生正確解題。上述研究已證實解題策略能有效增進學習障礙學生在數學領域的學習，筆者在此作為介紹，欲給予資源班教師一些教學上參考，以提升學習障礙學生數學能力。

(本文作者係台中縣成功國中特教教師)



參考文獻

- 方心怡(民94)。認知解題策略對國小三年級數學學習障礙學生乘除法應用問題解題成效之研究。台中教育大學特殊教育與輔助科技所碩士論文，未出版。
- 王瑋樺(民89)。國小三年級數學學習障礙學生加法題解題歷程與補救教學之研究。屏東師範學院數理教育學系碩士論文，未出版。
- 邱佳寧(民89)。國小數學學習障礙學生解題策略之研究。彰化師範大學特殊教育學系碩士論文，未出版。
- 邱琬婷(民90)。國民中學數學低成就與國文低成就學生數學解題歷程與錯誤類型之分析。彰化師範大學特殊教育學系在職進修碩士論文，未出版。
- 吳雅琪(民92)。電腦融入解題策略教學對國小數學學習困難學生解題成效之研究。新竹師範學院特殊教育學系碩士論文，未出版。
- 教育部(民94)。九年一貫數學領域課程綱要。臺北：教育部。
- 黃于真(民94)。國小四年級數學低成就學生除法解題歷程與補救教學之研究。高雄師範大學教育學系碩士論文，未出版。
- 楊坤堂、鄧國彬(民94)。數學學習障礙學生的認識與教學。臺北：台北市立師範學院身心障礙教育研究所。
- Delinda, V. G. (2006). Spatial visualization,

visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities.

Journal of Learning Disabilities, 39(6), 496-506.

Lynn, S. F., Douglas, F., & Karin, P. (2004). Responsiveness to Mathematical Problem-Solving Instruction: Comparing Students at Risk of Mathematics Disability With and Without Risk of Reading Disability. *Journal of Learning Disabilities*, 37(4), 293-302.

Mayer, R.E. (1992). *Thinking problem solving, cognition*. New York: Freeman.

Mile, O. (2007). Teaching and Learning through problem solving. *Mathematics Teaching*, 201, 3-5.

National Council of Teachers of Mathematics. (2005). *Principles & standards for school mathematics*. Retrieved April 14, 2007, from National Council of Teachers of Mathematics: <http://www.standards.nctm.org>