

從工作記憶理論談學習障礙兒童的教學輔導

蔡宗武

台中縣龍峰國民小學資源教師

壹、前言

學習障礙孩子的外表與一般正常孩子無異，因此學障學生每當在課業不理想時，常會被家長及老師將這些原因歸咎於孩子不努力用功讀書所致。然而國、內外研究顯示，學習障礙學生的工作記憶表現比起一般正常學生要來的弱（陳以青，2003；蔣大偉，2000；Swanson & Berninger, 1995；Swanson, Cochran, & Ewers, 1990；Swanson, Harris, & Graham, 2003）。

工作記憶是指個體同時對訊息短暫儲存與運作處理的能力，而此能力與閱讀、理解、數學等能力都有密切的關係。舉例來說，要去參加喜宴前，會拿著喜帖看上面所印的餐廳地圖，一面看著地圖，一面想如何到餐廳。當我們在看地圖時，我們的大腦也同時在運作想像如何到餐廳的路徑。另一個例子就是當我們說出「2、3、5、8、9、7」，並要某人說出這串數字中哪些是奇數時，這時我們的大腦就會記住這串數字並搜尋哪個數字是奇數，這些就是工作記憶的運作。

本文內容即從工作記憶理論的觀點來說明學習障礙者的學習情況，以及可以採用的一些教學策略，希望能裨益教學，並對學障者的學習特質有更深入的了解。

貳、工作記憶理論

工作記憶理論(the working memory

model)是由 Baddeley(1986)所提出，迄今已二十餘年，但此模型至今仍持續地引發進一步的研究，在此理論中，工作記憶由三個部分所組成：中央執行系統(central executive)以及聲韻迴路(phonological loop)和視覺空間繪板(visual-spatial sketchpad)兩個次要系統。聲韻迴路負責暫存聲音訊息。而視覺空間繪板負責暫存視覺空間的資訊並且產生心像。中央執行系統負責控制和調節聲韻迴路與視覺空間繪板的運作，著重在注意力的聚焦、轉移和活化在長期記憶的訊息表徵。

一、中央執行系統

中央執行系統所負責的工作有記憶系統間的協調、編碼提取策略的控制以及對資料在語文和視覺空間系統的注意力轉換運作。對於學習障礙者來說最關鍵的因素為注意力的控制，此「注意力的控制」被定義為在易受干擾和分心的情境下所能夠保持相關資訊的能力。不良的注意力控制常是學障生所表現出來的特徵，通常會導致以下三個結果：(一)在運用複雜分離注意力時的表現會不佳。(二)較弱的監控能力。如無法抑制無關的訊息。(三)在同時處理語言及視覺空間的工作時表現較弱。

二、聲韻迴路

聲韻迴路為工作記憶的隸屬系統，在 Baddeley 的模式中，聲韻迴路是由聲韻儲存(phonological storage)和覆誦(rehearsal)處理所構成，「聲韻儲存」可保留聽覺或語

言基礎的訊息一到兩秒，亦即它可以短暫儲存會隨時間衰退的聲韻碼；「覆誦」則具有兩種功能：一為藉由覆誦更新逐漸衰退的聲韻訊息，避免訊息在未儲存前消失；二為將書寫材料或其他非口語形式的刺激，轉錄為聲韻碼，使訊息得以進入聲韻儲存部門。在此領域牽涉最廣的是對語文及閱讀領域的研究，如 Swanson(1999)研究發現學障兒童與其同年紀的同儕相較，在內容為聲韻處理準確度、聲韻處理速度、執行處理歷程(即句子廣度、運算廣度)的測驗中，學障學生表現較差，且在聲韻訊息的處理速度和工作記憶上有很大差異。

三、視覺空間繪板

依據 Baddely 的模式，視覺空間繪板是專門負責處理儲存視覺空間的資料或將語音的訊息轉換成心像，和聲韻迴路同為工作記憶的子系統。有關學障學生在視覺空間記憶缺陷的研究結果各有不同。如一些研究認為學障者的視覺工作記憶是完好的，而一些則認為是有缺陷的。然而多數研究指出學障者在語文工作記憶的問題比在視覺空間工作記憶上的問題要多。Swanson(1999)的研究指出，雖然閱讀困難者在語文工作記憶的問題比在視覺空間上工作記憶的問題要多，但和一般學習較差的組別比較起來，語文和視覺空間兩者的表現仍比他們弱。

參、從工作記憶理論來詮釋學障

Swanson 等人 (2003)綜合工作記憶的相關研究指出學習障礙是因為工作記憶的限制，造成在當需要較高注意力或心理資源以進行作業時，某些認知運作的功能(如注意力的分配、訊息的處理、表徵)就會受到阻礙，意即需要較高心理資源的工作會

加重工作記憶在運作時的負擔，此時監控注意和聲韻訊息接收的歷程就會有缺陷產生。學障者在聲韻系統中易出現的問題是無法將訊息正確、快速的編碼；而執行系統的問題則是無法同時監控處理不同的訊息和抑制不相干的外界干擾。當有這些工作記憶缺陷時，就容易影響學業上的學習，但研究發現這些問題並不是由智力所引起。一些學習障礙學生在課業領域上表現良好，可能是因為這些領域工作記憶運作的心理需求不高，或是學生藉由增加領域特定的知識和環境支持來彌補工作記憶的限制。

由以上的敘述中我們可以歸納出兩個重點，同時也是值得當我們在教導學障學生時深思關注的：一、中央執行系統在協調注意力及對訊息的處理扮演重要的角色。二、若對進行的作業可以達到自動化時，則所需要的心理資源就會相對減少，減輕工作記憶的負擔，在有限的心理資源容量中，就有較多剩餘的心理資源可以轉移處理外界其他的訊息，學習的效果就會提升。

肆、記憶策略的使用

當學生記憶能力不佳時，我們通常會教導學生使用一些記憶策略，的確，早期學習障礙兒童記憶的研究深受「兒童在接受記憶策略教學後，記憶表現會有所改變」此一假設所影響，認為記憶策略能幫助訊息的儲存及提取。然而最近的研究則發現在使用記憶策略後，學障和非學障生在記憶表現上仍舊有差異存在(Swanson et al., 2003)。Swanson 等人(2003)綜合研究文獻指出學障學生能從嚴謹的記憶策略教學中獲益，但此訓練不能消除學障者與其同儕

在記憶上的差異。一些使用策略失敗的原因可能和個體處理訊息的能力不同有關，也就是非學障者比學障者可能從策略中獲益更多；或是策略本身對不同的兒童有不同的影響，如學障兒童可能因為其能力的限制，而不能從策略中獲益；抑或受限於他對作業項目基本知識的缺乏。另外，從工作記憶理論的角度來看，因學障者心理資源容量有限，所以發展或使用記憶策略應該要有限度。基於上述原因，要改善學障兒童記憶這方面的問題，可以採用一些簡單且多元的策略，這些策略通常包括瀏覽、想像、重點提取、精緻化(意義化)、覆誦、先備知識的複習等。使用這些策略的優點不外是這些策略是相當簡單、可快速學習，也能整合應用於不同的課程之中。同時，教導學生使用這些策略時，教師可以很快的讓學生進行練習並且提供回饋，增進學生對策略使用的監控。

以下分述這些相關的記憶策略：

一、瀏覽(skim)

指對學習內容進行快速的閱讀，以對內容概念有大致的了解。

二、想像(image)

指對學習的內容自由地想像成生動的畫面，以產生視覺「心象」幫助記憶。

三、重點提取(drawing)

如作筆記、畫重點，以便幫助對於訊息的理解，過濾多餘不必要的資訊。

四、精緻化(elaboration)

又稱為意義化，指將所學習的內容以更為精緻的方式來進行編碼，並賦予意義，如將口語的學習內容和圖片作聯結，產生的記憶將更形穩固。

五、複習(review)

指一再重複訊息的策略，幫助所學習的內容能順利的進行編碼。

六、回顧先備知識

指對學習內容的先備知識能進行了解，在此基礎之下，再對其他新的知識作聯結、延伸，較能形成穩固之記憶。

伍、教學輔導策略

基於工作記憶的觀點，筆者整理學者的看法提出相關的教學輔導策略供參考(吳宗立，1998；孟瑛如，2000；游婷雅，2004；鄭婉敏，1999；潘裕豐，1999)：

(一)從多元的面向講解學習重點與內容，並且進行必要的課堂複習和篇章總結，提供應用學習過的知識與舊經驗的機會。如此除可達到反復記憶的效果，亦可使學生達到溫故而知新的目的。

(二)採用多媒體輔助教學；教師擅用肢體語言。多媒體具聲光、動畫、圖片等刺激學生的多重感官，而教師在課堂中若能搭配肢體語言講解內容亦可幫助學生以視覺、聽覺等進行多元的編碼以幫助記憶。

(三)教導學生作筆記。在視、聽覺的編碼管道之外，亦可請學生將重點紀錄下來，幫助作重點提取。對每章節作總結以及重點提取可使學生對學習的內容一目了然。

(四)系統化及條理化的編輯、講解課程內容。有系統、有條理的講解內容除能幫助學生理解、記憶之外，亦可增加相關新舊知識的聯結，而教師的旁徵博引、舉例說明均可使知識意義化、精緻化。

(五)有效引起學生的注意及動機。注意力是記憶的先決條件，若能引起學生的注意及排除不必要的干擾則能幫助學生聚焦重要的資訊，幫助訊息進入記憶編碼的管道。此外，教師可設計引起學生動機的活動，並對一些易引起學生興趣的問題進行深入的瞭解和研究，提高學生可生對課程

內容的興趣，幫助學生成為一個主動的知識建構者，由自己建構的知識，記憶的長度較能持久。

(六)協助學生對基本的知識、技能要能達到自動化。一項工作需要多少注意力，端視個體的熟練度而定。越熟練的工作，需要的注意力越少，而極度熟練的工作可以完全不需要注意力，達到這樣極度熟練的工作稱為「自動化」。若對於基本知識的定理、定義及技能達到自動化，相對地，個體則會有較多的心理資源來處理外界的訊息，外界所傳達的訊息就容易被個體所接收、記憶。

陸、結語

工作記憶理論的提出，對於學習障礙的研究提供了更深一步的詮釋與探討。在現今有愈來愈多的學障學生被鑑定出來之際，教師於平常的教學輔導之中，除應省思傳統的教學理論與實務之外，更應對學習障礙學生的特質有所了解，如才能將教學理論與學障學生的輔導作結合，提升教學的效能。

參考文獻

- 吳宗立(1998)。訊息處理的認知歷程與教學策略。**教育實習輔導**，4(1)，156-163。
- 孟瑛如(2000)。**資源教室方案－班級經營與補救教學**。台北，五南。
- 陳以青(2003)。**學習障礙兒童在工作記憶表現之探討**。國立中正大學碩士論文。
- 蔣大偉(2000)。**由工作記憶角度探討數學障礙兒童的表現**。國立中正大學碩士論文。
- 鄭婉敏(1999)。認知的學習理論的教學意涵及其對教學的啟示。**台中師院學報**，13，57-72。

潘裕豐(1999)。記憶理論與特殊兒童的記憶學習策略。**國小特殊教育**，26，32-39。

Byrnes,J.P.著，游婷雅譯(2004)。**心智・大腦與學習**。台北：洪葉。

Baddeley, A. D. (1986) .**Working memory**. Oxford : Oxford University Press.

Swanson, H.L., Cochran, K.F., & Ewers, C.A.(1990).Can learning disabilities be determined from working memory performance. **Journal of Learning Disabilities**, 23(1),59-67.

Swanson, H.L., & Berninger, V. (1995) . The role of working memory in skilled and less skilled reader's comprehension. **Intelligence**, 21, 83-108.

Swanson, H.L.(1999).Reading comprehension and working memory in learning-disabled readers :Is the phonological loop more important than the executive system? **Journal of Experimental Child Psychology**,72(1),1-31.

Swanson, H.L., Harris, K.R. & Graham, S. (Eds.). (2003). **Handbook of learning disabilities**. New York: The Guilford Press.

