

# 記憶理論與特殊兒童的記憶學習策略

潘 裕 豐

## 一、前言

記憶是一種不能直接觀察的心理歷程，它的存在只能間接推知。近幾十年來，有關於一般兒童和特殊兒童的記憶歷程的研究被熱烈的探討（Torgesen, 1987; Borkowski & Kurtz, 1987）。

在教學的歷程中，教師若能重視學生的認知歷程，除了傳授知識給學生外，若能再指導學生一些記憶策略和方法，那麼將能促進教學效果，並有助於教學目標的達成。

本文主要是在探討記憶在特殊兒童教育上的應用，主要探討的範圍可以分為，一、記憶的結構與歷程。二、記憶的神經生理機制。三、身心障礙學生的記憶能力研究。四、幫助記憶的記憶術。以下分別敘述之。

## 二、記憶的結構與歷程

有關於記憶的研究早在 1885 年艾賓

（本文作者為國立台灣師範大學特殊教育學系講師）

豪斯（Herman Ebbinghaus）就已經寫下了記憶實驗的第一部科學論述論記憶一書。他運用無意義音節，諸如難以記憶的 ZAT、BOK、SID 等，以自己作為研究對象進行實驗，然後在 20 分鐘、1 小時、8-9 小時、1 天、2 天、6 天和 31 天以後對他們進行回憶。以測量遺忘了多少。最後提出了他的研究結果-遺忘曲線。

1890 年詹姆斯（William James）在其著作心理學原理提出初級記憶（Primary memory）與次級記憶（Secondary memory）的概念，詹姆斯認為從記憶中做出回憶需要花費精力，並應區別於從直接經驗去恢復的某些東西。根據詹姆斯的看法，初級記憶（現在稱為短期記憶但又有些不同）總意識到並忠實地重現剛知覺到的事件。他將次級記憶（或稱永久記憶）概念化為融刻在受試者的腦組織中的通路，但每個人都顯然彼此不同。因此，記憶的性質是二元的：永久的和暫時的。

1968 年阿金森（Atkinson）和希福

林 ( Shiffrin ) 提出了三種記憶的儲存模式：感覺登記 ( Sensory Store )、短期儲存 ( Short-term Store, STS ) 和長期儲存 ( Long-term Store, LTS )。今日的科學家都描述為感覺記憶 ( Sensory Memory )、短期記憶 ( Short-term memory, STM ) 和長期記憶 ( Long-term memory, LTM )，另外也有學者提出另一種類似短期記憶的運作記憶 ( Working Memory ) 的結構，本文也一併介紹，以下分別說明：

### (一)感覺記憶 ( Sensory Memory )

在大腦處理訊息之前，輸入的感覺於感覺器官內持續一段非常短暫的時間。這種持續短暫的記憶，稱為感覺記憶，又稱為感覺登錄器 ( sensory registers )。透過視覺輸入的記憶稱為視覺記憶或映像記憶 ( iconic memory )。藉著聽覺輸入的記憶稱為聽覺記憶或回聲記憶 ( echoic memory )。第一位對映像記憶做系統研究的學者是斯婆林 ( George Sperling )，他利用速示器，以極短的時間呈現符號 ( 字母或數字 )。通常刺激需呈現 50 毫秒的時間才能被接收，構成所謂的映象。而此視覺映象只持續 250-500 毫秒。於 250 毫秒後即開始消失。斯婆林發現即使於 50 毫秒內增加刺激的數目，受試者亦僅僅記得四至五個符號。斯婆林運用另一種所謂的部份報告法 ( partial report method ) 進行實驗，呈現 12 個符

號，分成三排，每排四個符號，呈現時間仍為 50 毫秒。當刺激物呈現後，立即給於訊號指示受試者，要求說出其中一排的符號，結果發現受試者平均能準確說出一排的符號達 76%。斯婆林認為感覺映象的訊息比受試者所報告的多。不過，感覺記憶所儲存的訊息，很可能不被中樞神經系統的大腦所接受，它持續的時間極為短暫，於開始的 125 毫秒內，雖可準確的回憶，之後即迅速消失，若要持續保持，亟需予以注意，使它留在短期記憶內。

### (二)短期記憶(Short-Term Memory)

短期記憶是繼感覺記憶後，處理訊息的第二歷程。其主要特徵是 1. 短期記憶是位於感覺記憶和長期記憶儲存之間中介記憶歷程，2. 短期記憶是一個控制的過程，調節進出長期記憶的流動，3. 訊息進入短期記憶的訊息約可維持 20-30 秒，4. 短期記憶的訊息儲存容量有限，約為 7 的正負 2，即 5-9 之間，5. 短期記憶可以透過記憶術的方式增進：(1) 記憶塊 ( Chunk ) 的方法，組成有意義的項目。(2) 複誦 ( Rehearsal )，5. 短期記憶的訊息是按照聽覺或是聲學的特性編碼。斯婆林認為即使短期記憶的訊息仍是以聽覺的形式進行的，也就是所謂語音轉錄的現象。表面上複習是透過默唸或所謂內部語言進行的，但默唸時就如同聽到自己的聲音，而把聽到的再一次儲存於記憶庫，恢復其原有強度。

### (三)運作記憶 ( Working Memory )

貝得雷 ( Baddeley, 1985 ) 用運作記憶 ( working memory ) 來說明人類的短期記憶運作。運作記憶類似短期記憶，但是短期記憶只表示時間短暫，而運作記憶則指在短時間內所做的思考活動。諸如我們記憶一個數字「357」時，運用短期記憶記錄它。但是當呈現「357」卻要求受試者倒過來「753」記憶時，受試者必須再作一次短時間內的思考活動，才能記住「753」，這就是所謂的運作記憶了。

投格森 ( Torgesen, 1987 ) 指出運作記憶扮演一個重要的角色去處理很多複雜的訊息活動，運作記憶是一個有限容量的系統，它只能暫存各種不同的訊息，包含「記憶找尋」、「記憶策略」和「編碼」。為了有效率的進行，個人必須迅速的能夠檢查意識的內容，而意識的處理和決定的作成通常發生於運作記憶。

### (四)長期記憶 ( Long-Term Memory )

長期記憶始於訊息進入意識的半秒鐘內 ( Zangwill, 1969 )。換言之，長期記憶和短期記憶在開始的半秒鐘至 30 秒之間是互相重疊的。故在測量記憶時，若要求受試者在刺激呈現之後的 10-30 秒內回憶，則所得的結果可能混合了長期記憶和短期記憶。訊息在長期記憶所儲存的時間自數分鐘至數星期、幾年甚至一生。長期

記憶與短期記憶之不同點不僅僅在間隔的時間上而已，其他方面也有顯著的差別。諸如局部的孤立海馬損傷，可能造成長期記憶的嚴重缺損，使患者無法將新資料儲存於長期記憶庫，但對短期記憶則無多大影響。

短期記憶主要是以複習和聽覺編碼的方式保留訊息；長期記憶保留訊息的方式，則以訊息的意義和聯想為基礎。它按訊息的內容分類編碼，同時有系統的加以組織。檢索時，根據編碼系統回憶訊息的內容。例如不按次序，任意呈現一系列詞語 ( 包括動物、水果、文具等名詞 ) 後，讓受試者自由回憶，受試者回憶時往往會將同一類的名詞連在一起，而不是按呈現時的先後次序進行回憶，這表明了長期記憶中按照意義分類及訊息儲存的組織性。另一方面，有關於配對學習的研究，也發現給予有意義的聯想，可增進長期記憶。例如學習「雞和電話」的配對時，若能聯想為雞啄電話，則比強記這兩個名詞的配對容易得多。這也顯示了長期記憶中意義聯想的編碼歷程。

長期記憶不只是從外界收入的訊息 ( 包括各種感覺訊息 )，並且包含創造性意念、見解和價值觀等內在產生的訊息。可分成三類：

1. 陳述性知識 ( Declarative knowledge )：又分為情節的記憶 ( Episodic memory ) 是關係到過去某時出現的情節和事件及其關係的訊息，和語意

的記憶 ( Semantic memory ) 是有關於單字、概念、法則以及抽象概念之記憶 ( Tulving,1972 )。語意的記憶又分爲定義命題記憶和範文記憶。

### 2.程序性知識 ( Procedure knowledge )

：是一種如何做的知識組織體，在刺激和反應間形成簡單的聯想。

### 3.心象：意旨不在眼前的物體或事件的心理表徵。

以上四種記憶的類別是心理學家的分法，與神經生理學家的分法不同。神經生理學家是將記憶分爲即時 ( immediate )、近時 ( recent )、遠時 ( remote ) 記憶。

## 三、記憶的神經生理機制

賀伯 ( Hebb ) 提出有關於記憶的神經生理學說，賀伯認爲短期記憶的活動歷程只持續一短暫時間，而長期記憶則牽涉到神經系統結構上的改變，故較爲持久。賀伯認爲短期和長期記憶有不同的神經生理機制。他認爲腦部的神經元彼此連接，互通訊息。這些連接的神經元形成了所謂的神經環 ( neuronal loop )，或稱神經迴路，往返於皮質的不同區域，亦可通往皮質下的結構 ( 如丘腦、海馬 )。由於神經元輸入和輸出的訊息量非常龐大，故腦部迴路密佈，而迴路的神經觸處互相聯繫。任何心理歷程，諸如感覺、知覺、記憶、思考等，都可視作某特定神經迴路的

活動。迴路的活動由感覺刺激所引起，於刺激消除後會持續一段短暫的時間，此短暫的時間，僅屬於迴路的反響。若迴路中傳遞訊息的神經觸處多處受刺激，則活動將可持續較長的時間。神經觸處若不斷的受刺激，在功能和結構上就會產生變化，加強了觸處之間的聯繫。

神經迴路理論與記憶歷程有著密切的關係，短期記憶被認爲是神經迴路短暫的反響。而此短暫反響 ( reverbrating circuit ) 是皮質神經元所組成一個無終端的閉合線路，一旦受刺激，則產生環繞此封閉線路的迴響，此一迴響可持續 20-30 秒。此一反響迴路的概念，不但說明了短期記憶爲何於短暫時間內消失，也說明了在此短暫時間內，新舊教材所產生的干擾作用。

至於長期記憶，可說是神經觸處所產生的持久性改變。這種觸處結構的改變，需要一段時間予於固化 ( consolidation )。當訊息由短期記憶過渡到長期記憶時，這種固化作用已開始運作。過渡的歷程也就是進行編碼的工作，俾訊息儲存於長期記憶後能按碼檢索。透過固化作用，腦細胞發生生理變化，產生新的樹突或軸突。這種變化是腦神經細胞的一種成長，此一成長一旦發生，記憶痕跡就深刻腦海，訊息將得以長期保存於長期記憶。當然，若是在固化作用過程當中受到干擾，將會破壞長期記憶的的建立。這種干擾現象在學習會的 15 分鐘最爲明顯。長期記憶在初期

最容易衰退，可能是因為於固化期間最容易受到干擾所致。

負責固化長期記憶的結構，神經生理學家一般認為以海馬最為重要。海馬結構的損傷將使病人無法將短期記憶的訊息轉入長期記憶。也就是說，病人將無法記住新的事物，而無法從事新的學習。至於海馬受傷之前學得的材料，因為已經編存於長期記憶庫，一旦固化後就可以隨時檢索回憶。除此之外，一些神經生理專家（Butters & Cermak, 1976）認為邊緣系統的其他結構，如穹窿（fornix）和乳頭體（mammillary）也有可能與長期記憶的固化作用有關。但是這些結構（海馬、穹窿、乳頭體）雖然與固化長期記憶有關，但是它們並非長期記憶的儲存庫，長期記憶究竟存在於大腦的什麼地方至今還是一個未確定的謎（梅錦榮，民80）。

有些學者認為左顳葉很可能是儲存語文材料的地方。而右顳葉可能是儲存非語言材料的長期記憶庫。後來的學者進一步的證實了海馬受損的程度與記憶障礙程度成正比的關係。右海馬損傷嚴重損毀患者非語言材料的記憶、視覺及觸覺迷津的學習，以及對面孔再認及空間位置的記憶。而左海馬的損傷則直接損害語文材料、無意義音節和數字的記憶。由此可見，海馬的功能也有偏側化的現象。至於額葉受傷的病人，則其對於程序性的記憶產生困難（七田真，民86）。

另外有關於腦波的研究指出人類大腦

呈現四種不同的腦波。分別是熟睡中無意識狀態的 $\delta$ 波（波長為0.5-4Hz，Hz是頻率為每一秒鐘的波動數），打盹或假眠時的 $\theta$ 波（波長為4-7Hz），以及人最清醒、心情愉快、精神狀況最能集中時的 $\alpha$ 波（波長為8-13Hz），在緊張、憤怒和煩惱時的 $\beta$ 波（波長為14-26-Hz）。其中 $\alpha$ 波（波長為8-13Hz）有助於人類記憶力、思考力和理解力的集中。為求達到發揮 $\alpha$ 波，一般而言，人們運用坐禪、瑜珈術或冥想、練氣功等方式來改變腦波，期望能讓腦波維持在 $\alpha$ 波的頻率範圍之內，達到促進學習的功效（春山茂雄，民86）。

#### 四、身心障礙學生的記憶能力研究

一般而言，身心障礙學生由於生理機能的缺損，對其接受外在的訊息、處理訊息或表達訊息的功能多少受到影響。而許多研究也指出身心障礙學生的記憶能力在某些方面的確是不如正常兒童。

陳榮華（民82）指出智能障礙學生的短期記憶能力明顯不如正常兒童，其短期記憶的容量約為5的正負2。郭為藩（民82）認為聽覺障礙學生在數字廣度、圖畫廣度、數字記憶等方面記憶能力相較於一般兒童則較差。學習障礙學生在記憶和思考能力上有減退或是突然喚起一些熟悉記憶的情形。萬明美（民85）指出盲童的七項保留量相較於一般兒童明顯

的遲緩一到四的年。

有關於記憶策略對於特殊兒童記憶學習的增進，有許多實徵性研究都證實使用記憶策略確實可以達到增進記憶的預期效果。

翁素燕（民 78）應用頭字語、句子法、敘述故事、相關法、視覺空間組織和關鍵字法對國小三年級的資優生進行實驗結果發現頭字語、相關法、視覺空間組織和關鍵字法四種記憶策略在教學上有顯著的效果。

潘裕豐、林文濱、張明順（民 86）應用電腦視覺輔助教學、電腦視覺輔助教學合併複誦策略對三位高職二年級中度智能障礙學生進行實驗也發現兩者可以有效促進智能障礙學生的短期記憶但兩者合併效果較佳。

陳志榮、刑敏華、曾世杰（民 86）以 37 名啓聰班，聽力損失在 60 分貝以上學生，分為口語教學組和手語教學組，進行短期記憶廣度研究。結果發現口語組之短期記憶廣度與聲韻指數、視覺指數成高度相關，而手語之短期記憶廣度則與視覺指數和閱讀理解成正相關。這項研究結果認為接受手語教學的學生以視覺碼作為主要的轉錄策略，而接受口語教學組之學生則使用聽覺碼作為主要的轉錄策略。

盧立亞（Luria）認為訊息之處理可以有序列處理和平行處理兩種方式，而一般而言語文記憶之處理較為傾向序列處理，而圖像記憶則仰賴平行處理較多。簡

明建（民 86）以國小閱讀障礙兒童為研究對象，實驗他們在 PASS 認知歷程模式上的表現，結果發現序列處理歷程對語文之預測力較平行處理佳，平行處理歷程對圖像之預測力較平行處理佳。

## 五、記憶學習策略—記憶術 （Mnemonic techniques）

對於記憶的實際應用或應用性，主要涉及記憶的方法，而不大強調理論的探討。所謂記憶術意指使用之方法或手段（例如一個押韻或一個表象），其作用是增強記憶訊息的儲存和回憶。這個定義包含了記憶的兩個部份，1. 訊息的儲存或編碼。2. 對儲存訊息的回憶。

有關記憶的策略與方法一般常見的有十幾種記憶術。以下我們將要來探討這些其中幾種被認為是相當有效的記憶術。

### （一）位置法

位置法乃是以位置為基礎的記憶系統，然後產生工作的線索，再與對新的事物與位置對位，產生聯想的方法。位置法應該包括：1. 識別按照序列的熟悉地點。2. 創造與地點有聯繫的回憶項目的形象。3. 按照「重訪」地點進行回憶，其作用是充當回憶項目的線索。

這行得通嗎？讓我們來試試，假如用品（左列）與位置（右列）如下以一種熟

嬰兒床	窗戶旁
電話	房內

電風扇 道路  
杯子 飛機上

悉的順序安排位置，很容易想像出某個東西從該順序中移動通過。接下來是創造某種不尋常的表象，在表象中將用品與位置聯想在一起。從「嬰兒床被推到窗戶旁」開始，其次是「電話在房內響起」，「道路上有一個電風扇正吹動著」，「在飛機上的杯子正不停的搖晃」。是否在心中造訪了這些地點（他們為用品的項目提供了線索），從而激活對用品的回憶。

## (二)標記字法

標記字法又稱字勾法，是以一個人學習一組做「標誌」用的字，將要記憶的字「標記」在上面。就像掛物架有掛釘可以掛帽子、圍巾、外套一樣。在這種基本方法的一個變式中，受試者學習一系列的押韻的對子。諸如台語用法中記憶十二生肖的方法：

一鼠，二牛，三虎，四兔，五龍，六蛇，七馬，八羊，九猴，十雞，十一狗，十二豬。

另外也有使用外形之相似性來增加記憶的標記法，諸如：

1 是鉛筆 1，2 是天鵝 2，3 是葫蘆 3，  
4 是帆船 4，5 是鉤子 5，6 是大肚 6，  
7 是手槍 7，8 是雪人 8，9 是氣球 9。

## (三)關鍵字法

關鍵字是用來學習外語字時時常被運

用到的記憶法。它使用聽起來像外語字的某一部份的語音，當受試者將口頭外語字與關鍵字聯繫上之後，它就形成了關鍵字的一個心象，這個心象與外語翻譯相互作用。因此，在外語字與中文（或是其他語文）翻譯字之間形成一條連鎖，外語翻譯是由關鍵字（它在音響上與中文字或是其他語文相似）和關鍵字與實際的外語字之間的想像關係兩者的組成。諸如，以 Pato（西班牙文「鴨子」）為列，Pato 的聲音與「Poto」相似。將單字「Pot」用作關鍵字我們就可以想像一隻鴨子的頭頂上方有一支壺。

一般來說，提供關鍵字比讓受試者自行造出關鍵字效果更佳。

## (四)組織化基模

知識系統的組織化對於記憶可以產生有效的長期記憶效果，組織的方式可以是根據地點、時間、聲音、表現或屬性來建構。另一種有利的記憶是將信息組織成語意類別，而後用這些類別作為回憶的線索。

## (五)數字回憶

對於數字的學習與其他語言和配對學習連結有很大的不同。數字很難表象，不像地點或是單字能與表象發生聯繫。然而，有些數字似乎可以有一種內在的記憶術，諸如 228，928，1234 等。但是其他數字則需要更大的改變。諸如某大學特

特殊教育學系之電話 3568901 若要按照數字記憶似乎難了些，筆者把他想成麻將牌聽 4，7（也就是少了 4 和 7 之意），從 345678901 念去，其中缺少了 4 和 7，如此就不容易忘記了。

### （六）前導組體 (Advance Organizer)

所謂前導組體意旨在進行課文內容閱讀之前，告知閱讀者有關閱讀的策略。諸如在閱讀課文或文章之前，先說明文章的概要、閱讀重點、閱讀技巧、及其應當注意的地方等閱讀策略，使得閱讀者能很快的掌握課文的要點。

其他尚有許多的記憶術諸如摘要法 ( Summarizing )、心象法 ( Imagery )、區塊法 ( Chunking )、心理地圖 ( Mental Walking )、關鍵句法 ( Key Sentence ) 等，對於記憶的學習都有其功效。

## 六、結語

今日對於記憶理論的研究已經很詳細的建構了記憶的結構和運作歷程。這將對於身心障礙者記憶的研究有所幫助，對身心障礙者記憶能力的瞭解與認識，可以提供在教學的實際應用。而記憶術的運用更是特殊教育教師對於記憶能力較差或是增強特殊兒童記憶力的好方法。特教老師可以多加以使用記憶策略教導孩子學習記憶事物。從對記憶的瞭解當中，我們知道記憶是可以透過有意義的編碼和適當的檢索

幫助學生產生較為持久的記憶和回憶出較多的訊息。因此，當面對特殊兒童的教學時，老師必須針對學習者的特殊需要設計適當的記憶策略來教學，以幫助學生產生有效的記憶，達成教學的目標學習。

### 參考文獻：

1. 七田真 ( 民 86 ) 右腦智力革命。台北：創意力文化事業。
2. 春山茂雄 ( 民 86 ) 腦內革命(1)。台北：創意力文化事業。
3. 春山茂雄 ( 民 86 ) 腦內革命(2)。台北：創意力文化事業。
4. 郭為藩 ( 民 82 ) 特殊兒童心理與教育。台北：文景。
5. 黃希庭 ( 民 81 ) 認知心理學。台北：五南。
6. 陳志榮、刑敏華、曾世杰 ( 民 86 ) 國中聽障生之轉錄、短期記憶及閱讀理解能力之相關研究。1997 海峽兩岸特殊教育研討會論文。國立台灣師範大學特殊教育學系出版。
7. 楊振明 ( 民 85 ) 聽覺障礙者之記憶歷程研究。( 未出版 )。
8. 萬明美 ( 民 85 ) 視覺障礙教育。台北：五南。
9. 翁素燕 ( 民 78 ) 學習策略教學對短期及長期記憶效果影響之研究。資優教育季刊，32 期，44-48 頁。
10. 梅錦榮 ( 民 80 ) 神經心理學。台北：桂冠。 # ( 以下參考書目略 )