

第貳章 文獻探討

本研究主旨在探討受測者在不同媒介工具下的心像建構及連結符號表徵的情形。研究者以 Lesh et al.(1987)表徵類型及 Shaaron Ainsworth&Nicolas VanLabeke(2004)多重動態表徵型式為理論基礎來設計出不同的媒介工具，以探討不同媒介工具對受測者心像建構及連結符號表徵的影響性。本研究會以左台益(2006)所提出的幾何認知雙碼訊息處理模式為理論基礎來探討受測者的心像認知結構。文獻探討的第一部分主要討論訊息處理理論的相關研究，其次第二部分主要討論心像的相關研究。

第一節 訊息處理理論的相關研究

「訊息處理模式」為認知心理學的主要理論架構，這個模式視人類為主動的訊息處理者，探討人類憑感官接受訊息、貯存訊息以及提取、運用訊息等不同階段所發生的事。

早期的學者(Gagne, 1985; Anderson, 1983)探討一系列階段(如知覺、信息編碼、從記憶中提取信息、形成概念、判斷和產生語言)的一般訊息處理模式。然而一般訊息處理模式乃是假設訊息處理是一個線性流動(a sequential flow)的過程，但此一假設與個體主觀覺得可以在心裡同時做很多事的經驗並不一致，因此有許多學者(Rumelhart, Hinton, & McClelland, 1986)提出平行分佈處理模式(parallel distributed processing model)以加強一般的訊息處理模式。

平行分佈處理模式認為個體可同時對不同的訊息進行處理，亦即個體接受到一個刺激時，會在短期-工作記憶中表徵(represent)該刺激的特徵，並依此活化已登錄(coded)於長期記憶中與該特徵有關的模式辨識單元(pattern recognition units)。

平行分佈模式的誕生，啟發了訊息在心智中複雜交互作用的概念。於是 Paivio(1990)提出三種類型的內在訊息處理歷程：表徵歷程(representation process)，參照歷程(referential process)，以及組織變換歷程(organitional/transformational process)。當個體感官系統接收到語文刺激(

verbal stimuli)，便將其編碼與原有的語文表徵連結，而後產生反應，此即為語文歷程(verbal process)。類似地，當個體感官系統接收到非語文刺激(nonverbal stimuli)，便將其編碼與原有的心像表徵連結，而後產生反應，此即為心像歷程(imagery process)。這兩種歷程即為第一種類型的表徵歷程。Paivio 認為語文表徵與心像表徵系統之間可以相互參照，這種參照連結即為第二種類型的參照歷程。而語文表徵與心像表徵之間的整合與轉換即為第三種類型的組織變換歷程。類似地，Gagne, Yekorich 與 F.R. Yekorich (1993) 以知識表徵的觀點對個體的長期記憶與短期-工作記憶中，訊息如何呈現以及如何運作的方式進行探討。這些學者(Anderson, E.D.Gagne et al, Paivio, Rumelhart et al.)描述了個體在內在心理運作的過程，以及處理內在訊息的機制。

Nesher 和 Hershkovitz (1994) 以訊息處理模式對學生文字問題表現的研究中，發現學生獲得數學概念、原則和程序的時候，他們會將這些部分轉換並組織成為其知識，在遷移問題的活動中，提供更進一步的數學知識庫。Chinnappan (1998) 在幾何解題的研究中，利用訊息處理模式發現學生建構的心靈模式、學生先前的知識組織的品質，以及在解題期間所使用的知識有潛在連結。蔡志仁 (2000) 利用訊息處理模式來分析學生數學解題時的內在認知歷程。所以訊息處理模式可以幫助我們描述出個體內在心理學習的習得、處理、與運用歷程。

因此在研究中，訊息處理模式可以將個體的心像建構情形及內在表徵轉換的過程作一闡述，所以本研究參照了訊息處理理論的分析概念，以幾何認知雙碼訊息處理模式為理論基礎做分析。

第二節 心像的相關研究

心像 (Mental Imagery)，通常包括記憶心像和想像心像。心像是一個富有特色的心理過程，在現代心理學發展的早期即已得到研究。這個時期主要是對心像的某些方面進行定量評定，如 Galton (1880,1883)測量了人的心像的鮮明性，並且確定了心像在某些年齡和性別的差異。其他一些心理學家如 Titchener (1909) 和 Betts (1909) 等也進行過類似的研究。但為時不久，

隨著行為主義在 20 世紀的 20 年代興起並在心理學中逐漸占據統治地位，心像的研究趨於沉寂，甚至可說是中斷了。直到 60 年代後期，由於行為主義的衰落和認知心理學的崛起，心像的研究又重新受到重視並得到迅速發展。其中一部分繼續保持定量評定的研究方向(Sheehan, 1967, 1971, 1973; Singer and Antrobus, 1966, 1971, 1973)。而其他大部分研究是從認知心理學的角度進行的，著眼於資訊的表徵。這一部分研究在課題和方法上都帶有很強的新穎性，所取得的成果也是非常豐富的，如 Cooper & Shepard (1973)關於「心理旋轉」(Mental Rotation)的研究在探討個體在心智中旋轉、移動心像的能力；Kosslyn(1980)關於「心理掃描」(Mental Scanning)的研究在探討心像能保留空間訊息的數目，以及這些訊息的相對重要性等等；這些研究使得心像在視覺-空間推理 (visuo-spatial reasoning) 以及空間能力方面的研究佔有重要的地位 (Richardson, 1991)。

強調心像重要作用的莫過於 Paivio (1975)所提出的雙碼理論 (Dual Coding Theory)，以資訊編碼的角度將長期記憶分為兩個系統，即心像表徵系統和語文表徵系統。心像表徵系統以心像代碼來貯存關於具體的客體和事件的資訊。語文表徵系統以語文代碼來貯存語文資訊。這兩個系統既彼此獨立又互相聯繫。Paivio 把心像看成是與語文相平行和聯繫的兩個認知系統。語文表徵系統處理離散的語文資訊；心像表徵系統則對具體的客體或事件的資訊進行編碼、貯存、轉換和提取，其表徵極似知覺。心像表徵系統和語文表徵系統可分別由有關刺激所激發，兩類資訊可以互相轉換。這些看法得到一些實驗研究的支持。由以上論述，研究者推論出圖像表徵的刺激會激起心像表徵系統的運作，並與語文表徵系統產生聯繫。例如看到兩三角形圖片重疊在一起，我們心中會去模擬操作兩三角形重疊，進而我們會想到此兩三角形全等。

心像乃是一種具體事物投射到大腦所產生的圖像系統，然而人類所生存的世界並非萬物恆久不變，因此心像應當不是具體物的單張圖像掃描以儲存於心智結構中(黃哲男，2002)。而心理學家 Paivio 認為運動歷程(motor processes)可視為心像之動態功能的基本要素，亦即心像的運動(movements)或轉換(transformations)將是決定心像是否具有動態之功能，藉由運動性質(motor properties)可以分析與詮釋個體之思維的眾多現象(Paivio & Clark,

1991)，所以 Piavio 証實確實有動態心像的存在。Presmeg(1985)的研究中，針對 13 個中學教師及 54 個他們的學生訪談了超過三年，發現學生心像的使用分為下列五類(1)具體、照片化心像(concrete, pictorial imagery)(2)圖案形像化心像(pattern imagery)(3)方案的記憶心像(memory images of formulae)(4)動覺的心像(kinesthetic imagery)(5)動態的心像(dynamic imagery)，Presmeg(1985)進一步研究發現，在 188 名個案中，僅有 2 名會在數學解題過程中使用動態心像(dynamic imagery)，不過後來 Brown 和 Presmeg 對之前 Presmeg 的 188 名個案結果做了修正，研究(Brown & Presmeg, 1993)中針對 7 個 5 年級學生與 6 個 11 年級學生進行質性研究，卻發現所有的學生皆成功地使用動態心像幫助數學解題，且動態心像依舊在解題的過程中扮著啟思的角色。

黃哲男(2002)在動態幾何環境下國中生動態心像建構與幾何推理之研究中，以實驗研究出個案的動態心像類型分為割補型、變換型、拓樸型、動態模擬型四類並指出除了拓樸型之外，其他三種類型之心像操作方式均可成為極具威力的解題方法。由這些研究(Brown & Presmeg, 1993; 黃哲男, 2002)發現，動態心像乃是達成數學理解的一個重要的部分，且心像操弄是達成數學理解的一個重要能力。

由以上觀點發現，這些學者對於心像(mental imagery)的看法，較強調視覺圖像物件的類圖像表徵，著重於物件的操作性，例如圖形平移與旋轉等的幾何變換操作，並認為心像的模式亦會影響推理解題時的思維轉換，不過對於心像如何扮演思維轉換的角色，例如圖 2-2-1 中，學生解題時，可能會有割補型的動態心像產生，但心像如何幫助個體達成 DEFG 與 FIBH 面積相等的思維轉換，則並沒有具體說明。

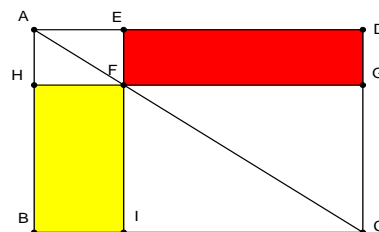


圖 2-1：幾何例圖