

## 第一章 緒論

### 第一節 研究動機

在頓悟性問題的解題經驗中，解題者接觸問題後常會陷入百思不解的階段，經一段時間後，突然間，解題者感到靈光一閃，突然知道問題的答案，亦即所謂 aha 經驗。

頓悟性問題思考似乎與許多重要的創造性發現有關，像是阿基米德發現浮力原理、牛頓發現萬有引力的定律 (Mayer, 1995)，以及 Watson 與 Crick 發現 DNA 雙螺旋結構 (Weisberg, 1995)。許多人認為頓悟是創造歷程中最為神祕且迷人的經驗，並傾向以神秘主義的觀點視之，並認為創造者之所以能夠在一段時間的醞釀之後瞬間豁然開朗，則是導因於過人的才氣靈性，或是不可預料的天啓神蹟。而屬於此部分的研究應有待學者更進一步地探討釐清。

完形心理學家 (Koffka, 1935 ; Kohler, 1927; Wertheimer, 1945) 最早將頓悟性問題帶入實驗室研究，並指出「重新建構」 (restructuring) 是頓悟性問題的重要特徵，其認為「重新建構」係指個體對情境中相關情境產生知覺重組的歷程。Knoblich, Ohlsson, Haider 與 Rhenius (1999) 由重新建構的概念發展表徵轉換理論，該理論主張在頓悟性問題的解題歷程中，個體初期所形成無效問題表徵導致解題困境，需轉換該無效表徵才可解決困境而產生頓悟。

問題表徵轉換方式有多種，其中包含「分解集組」 (chunk decomposition) 與「放鬆限制」 (constraint relaxation) (Knoblich, Ohlsson, Haider, & Rhenius, 1999; Knoblich, Ohlsson, & Raney, 2001)。「分解集組」指的是分離解題者知覺到的集組，例如：「移動此算式  $X \text{ I} = \text{III} + \text{III}$  中的一根火柴棒，使得此算式合理」，為了達到問題目標，解題者需分解有意義羅馬數字 X，改看成為兩條無意義的斜線，此題答案是將斜線「\」向左平移，使得  $V \text{ I} = \text{III} + \text{III}$ 。

「放鬆限制」指的是削弱一開始被解題者視為限制的無用知識，例如「請用六根火柴排四個三角形」，解題者不當地限制自己在二度平面空間下找尋答案，

然而獲解此問題卻需要三度立體空間的問題表徵。「放鬆限制」是解決頓悟性問題的重要途徑，它可以解釋許多典型頓悟性問題為何困難（Ohlsson, 1992），像是解題者在雷射問題中需要放鬆只能發射一條高強度雷射之限制（Grant & Spivey, 2003）、在停車問題則需放鬆開通一條出路前不能移動目標車之限制（Jones, 2003）、而在九點問題則需要放鬆不能劃直線超出解題者所知覺正方形外之限制（Weisberg & Alba, 1981）。

爲了檢驗表徵轉換理論，Knoblich 等（2001）使用眼動追蹤技術方式，觀察參與者在三題火柴棒算術問題圖上，於各問題元素區域的凝視時間分配，以檢驗表徵轉換理論對於為何產生困境，以及如何解決困境的主張，以下則分別予以說明。首先，在為何產生困境方面，該研究考驗困境是否來自於無效的問題表徵。該研究者認爲當個體面對火柴棒算術問題時，由於一般人對於算式的經驗，個體將於解題初期將形成「不能移動『運算符號』（+與=），只能移動『數值』（III）上火柴棒」之無效問題表徵。而研究結果顯示與預期一致，發現「數值」區域之凝視時間百分比高於「運算符號」區域，結果支持困境來自於無效問題表徵的主張。

在如何解決困境方面，該研究使用三題火柴棒算術問題，其中兩題是以「分解集組」與「放鬆限制」方式而轉換無效問題表徵，解決困境。結果發現，在透過「分解集組」以轉換問題表徵的問題，成功組在解題關鍵區域，也就是需要被分解才能獲解的問題元素上，該組的凝視時間百分比隨解題時段而升高，但是不成功組則無此表現；相似結果也發現在涉及以「放鬆限制」轉換問題表徵的火柴棒算術問題中。該研究者認爲，由於成功組將放鬆不能改變運算符號之限制，而又 Knoblich 等（2001）認爲解題者的問題表徵將反映在眼動軌跡上，因此預期成功組在解題運算符號區域的凝視時間百分比隨解題時段而升高，但不成功組則無此表現，而研究結果與預期一致。

雖然表徵轉換理論認爲，轉換初期無效問題表徵是頓悟性問題解題的關鍵特

徵 (Öllinger, Jones, & Knoblich, 2006)，然而，Knoblich 等 (2001) 研究對於初期無效問題表徵的轉換，僅提供片斷資訊。在解釋為何產生困境的結果上，該研究雖然發現解題前期確實產生無效問題表徵，但並沒有觀察該無效問題表徵在中後期的變化。另一方面，在如何解決困境的結果上，該研究雖發現，成功組於關鍵區域的凝視時間百分比隨解題歷程升高，而不成功組則無此表現，然而，其僅觀察關鍵區域，並不能夠顯示個體的無效問題表徵隨解題歷程的變化情況。因此，本研究與 Knoblich 等研究 (2001) 主要不同的是，除了關鍵區域外，也將火柴棒問題圖上所有區域皆納入觀察，以較全面的方式檢視：解題成功組將由無效問題表徵轉為有效問題表徵，而不成功組則持續地僵化於無效的問題表徵，以檢驗表徵轉換理論。

本研究將使用火柴棒算術問題為頓悟性問題作業 (問題為：移動「 $\text{III} = \text{III} + \text{III}$ 」上的一根火柴棒使得算式正確，正確答案是移動火柴棒關鍵的「 $|$ 」為「 $-$ 」，使得「 $\text{III} = \text{III} = \text{III}$ 」)。在該問題的無效問題表徵方面，研究者認為，其無效表徵來自於人們對於算式的經驗知識以及錯誤的解題策略。分別詳細地說明，在算式的經驗知識方面，因解題者過去的經驗知識，而認為在算式中，只有構成數值的火柴棒是可以變動的，而運算符號則不可變動。另外，在錯誤的解題策略方面，Knoblich 等 (2001) 研究發現，在羅馬符號算式中的所有數值區域，「等號左邊  $\text{III}$ 」區域的凝視時間百分比顯著高於兩個「等號右邊  $\text{III}$ 」區域。本研究推測可能因一般人將轉換問題目標為使等號左右兩邊的數值相等，而該問題的起始狀態為  $3=6$ ，因此個體試圖提升等號左邊的數值  $\text{III}$ 。然而該問題正確的答案為算式包含兩個等號，於是提升等號左邊的數值解題策略對獲致正確解答是無效的。

為了觀察參與者的問題表徵，本研究將使用眼動儀紀錄參與者的凝視點資料，並假設個體對於火柴棒算術問題所形成的問題表徵，將影響他們在該問題圖上各區域的凝視時間分配，因此當個體固著於上述的無效問題表徵，其在「等號左邊  $\text{III}$ 」區域的凝視時間百分比將高於其之外的所有區域，並且以下「等號左邊  $\text{III}$ 」區域

則稱為「固著區域」。

在火柴棒算術問題的有效問題表徵方面，由於火柴棒算術問題的正確解答需移動「+」中的「|」為「-」，使得「III = III = III」，而又個體對於火柴棒算術問題所形成的問題表徵，將影響他們在該問題圖上各區域的凝視時間分配，因此當個體形成有效表徵時，其在「+」區域的凝視時間百分比將高於固著區域與其他區域，並且以下「+」區域則稱為關鍵區域。

另一方面，儘管問題表徵轉換似乎是產生頓悟問題成功解題的特徵，但該理論卻未說明為何有些解題者可發生表徵轉換，而有些解題者則不能。經回顧文獻，發現困境時固著無效問題表徵的程度很可能為影響能否轉換表徵的因素之一，並且對轉換問題表徵有負面影響（Dominoski & Dallob, 1995; Duncker, 1945; Maiser, 1931; Mednick, 1962; Weisberg & Alba, 1981）。為了考驗固著程度是否阻礙頓悟性問題解題者轉換問題表徵，本研究將藉由進行兩個階段加以確認。

在第一階段，為了初步地確認固著程度為影響表徵轉換的相關因素，本研究將考驗未發生表徵轉換的不成功者，比起發生表徵轉換的成功者，是否有較強的固著程度。由於第一階段只考驗無效問題表徵的固著程度是否與解題成功與否有關係，並無法確認個體的固著程度與轉換其問題表徵之因果關係。因此，本研究擬接著使用注意引導之實驗操弄方式，增加解題者於固著區域的注意，並預期將促進無效問題表徵而降低答題表現，以確認固著程度與表徵轉換的因果關係。

## 第二節 研究目的

基於上述研究動機，本研究將進行前後兩個實驗。在實驗一，將比較頓悟性問題成功組與不成功組在不同解題時間與不同區域之凝視時間百分比，此兩組比較分析有三個目的：第一，重複驗證在 Knoblich 等（2001）研究發現，即成功組於關鍵區域的凝視時間百分比在解題歷程升高，而不成功組則無此轉變。第二，除了觀察關鍵區域，並也同時觀察固著區域與其他區域，考驗是否成功組轉

換無效問題表徵為有效問題表徵，並且不成功組則持續表現無效問題表徵。最後第三，考驗不成功組於解題前期與中期是否較成功組固著於無效問題表徵。

爲了確認個體無效問題表徵的固著程度與表徵轉換之因果關係，在實驗二，本研究以注意力導引之實驗操弄方式，藉由知覺上凸顯固著或關鍵區域，以期促進無效或有效問題表徵，並觀察參與者的答題表現。

### 第三節 名詞釋義

#### 一、頓悟性問題

頓悟性問題解題者往往一開始採取錯誤的途徑方法，而這種問題的解決需要用新的角度、新的方法看待問題，才能得到正確答案，並伴隨豁然開朗的頓悟經驗。頓悟性問題包含三點主要特徵：1 解題歷程具不連續性 2 具開放性的問題表徵（Metcalf & Wiebe, 1987; Ohlsson, 1992; Wakefield, 1992; Weisberg, 1995），但初期形成的問題表徵對解題是無效 3 需要改變錯誤的問題表徵，才能答題成功。而由於 Knoblich 等（2001）使用的三題火柴棒算術問題中題目 B 具有難度適中的優點，因此本研究使用該問題為頓悟性問題作業（問題為：移動「 $III = III + III$ 」上的一根火柴棒使得算式正確，正確答案是移動火柴棒關鍵的「 $|$ 」為「 $-$ 」，使得「 $III = III = III$ 」）。

#### 二、問題表徵

Weisberg（1995）認為問題表徵包括四個部分，以下舉本研究的頓悟性問題—火柴棒算術問題為例：（1）問題元素，例如：「 $III$ 」、關鍵與「 $=$ 」（2）問題元素間的關係，例如：加號會相加左右兩邊的數值，等號的左右兩邊的值應相等；（3）個體操作器運用物件，例如：可以移動每個問題元素上的火柴棒；（4）目標或解答可以達到，例如：算式可以經由移動一根火柴棒使得算是合理。而本研究假定個體對於火柴棒算術問題所形成的問題表徵，將由上而下地反應在問題圖

中的各區域凝視時間分配。

### 三、無效問題表徵與有效問題表徵

本研究的「無效問題表徵」指個體於火柴棒算術問題的解題初期，由於不當解題的經驗知識（僅能改變數值）與策略（增加等號左邊的數值），而產生無效於解題的問題表徵。因此，當個體產生此無效問題表徵，其在固著區域（「等號左邊 III」）的凝視時間百分比將高於關鍵區域與其他區域。

本研究的「有效問題表徵」指個體於火柴棒算術問題的正确解答。由於火柴棒算術問題的正确解答為：移動火柴棒關鍵的「|」為「-」，使得「III = III = III」。因此，當個體形成有效表徵時，其在關鍵區域（「+」）的凝視時間百分比將高於固著區域與其他區域。

### 四、問題表徵轉換

本研究的「問題表徵轉換」指火柴棒算術問題的成功解題者由無效問題表徵轉換為有效問題表徵的歷程。因此，當個體發生表徵轉換時，在解題初期，於固著區域的凝視時間百分比高於關鍵區域與其他區域；而至正確解答前的解題後期，個體於在關鍵區域的凝視時間百分比將高於固著區域與其他區域。

### 五、固著程度

本研究的「固著程度」指個體陷入火柴棒算術問題無效問題表徵的程度。當個體的固著程度越高，則其於固著區域的凝視時間百分比則越高於關鍵區域與其他區域。

### 六、解題前期、解題中期與解題後期

為了能夠觀察頓悟性問題動態與連續的歷程，本研究同 Knoblich 等(2001)，

將每位參與者的解題時間切割為連續的三等份，以前 1/3 時段為解題前期、中 1/3 時對解題中期，而後 1/3 為解題後期。由於頓悟性問題的解題歷程具有不連續性特徵（Weisberg, 1995; Metcalfe & Wiebe, 1987），不同於一般性問題循逐步解題的方式，首先解題者陷入不知如何解題的不確定狀態的困境（Schooler, Ohlsson & Brooks, 1993; Knoblich, Ohlsson, & Raney, 2001），以及成功解題者突然解決問題的豁然階段（Wallas, 1926）。由此，對於成功的解題者而言，解題前期與解題中期為其困境時期，而正確解答前的解題後期是發生問題表徵轉換的時期。另一方面，對於不成功的解題者而言，解題前期、中期與後期皆為其困境時期。

## **七、注意引導**

本研究使用注意引導為實驗操弄方式，此操弄即閃爍火柴棒問題上固著或是關鍵的區域，試圖將參與者的注意力導引至此區域，以促進其無效或是有效的問題表徵。