

# 創意問題解決認知層面之研究

陳智修

苗栗縣立通霄國中教師

## 摘要

本文旨在對創意問題解決認知層面有更進一步的探究與了解。首先，分析三個相關理論模式，並析離出「問題表徵」、「類比思考」與「自我調節」三項在創意問題解決中的重要認知歷程。其次，再分別對上述歷程之運作階段及其影響因素進行探究。最後，綜整上述探究發現，提出一個更為詳盡的創意問題解決假設模式。

**關鍵詞：**創造力、問題解決、問題表徵、類比思考、自我調節

## A Study of the Cognitive Domains of Creative Problem Solving

Chih-Hsiu Chen

Teacher, Miaoli County Tungshiau Junior High School

### Abstract

This article was intended to do further explorations and understandings of the cognitive domains of creative problem solving.

First, the author analyzed three related theoretical models, and clarified three significant cognitive processes of creative problem solving – problem representation, analogical thinking and self-regulation.

Then, both functional phases and contributing factors of the processes were individually investigated. Finally, a detailed cognitive model of creative problem solving was presented by the author after integrating the investigative results.

**Keywords:** creativity, problem solving, problem representation, analogical thinking, self-regulation

### 壹、前言

當論及「創造力」或「問題解決」歷程時，吾人多會反射性地道出Wallas著名的「準備期」、「醞釀期」、「豁朗期」與「驗證期」四階段，但，該歷程真的有那麼簡單嗎？

且，影響該歷程的因素又有哪些呢？

針對上述問題，創造力和認知心理學研究多年來也累積了不少研究成果，但窺其主流研究取向，發現似有所不同：在創造力研究方面，當前主流研究取向強調以多因素的脈絡取向來探討創造力（如：著名的

Csikszentmihalyi「創造力系統模式」；認知心理學研究則較傾向用精準的觀察儀器對人類思維的微觀歷程進行探究（如：堪稱當前認知科學主流的「認知神經科學」）。若能整合前者「重因素」與後者「重歷程」的研究發現，想必對上述問題會有更近一步的認識，而此為本文的探究動機。

創造力與問題解決的內涵雖不盡完全相同，但其認知歷程卻有高度的相似性，相關理論模式也常相互引用。為便於探究，本文擬以「創意問題解決」一詞整合二者，並參考創造力之相關定義將其界定為：從面臨問題到思考出兼具新穎性(originality)與價值性(usefulness)答案之間的心智活動歷程。

此主題可探究的層面既多且廣，本文僅針對最核心的個人認知層面進行探討。所採行的步驟是，先針對常見的創造力或問題解決理論模式進行分析，並析離出「問題表徵」、「類比思考」與「自我調節」三項核心子歷程，再分別針對其運作歷程及其相關認知影響因素進行探究。最後，彙整上述探究發現，對「創意問題解決」提出一個兼具認知歷程與影響因素的假設說明。

## 貳、常見創意問題解決模式之分析

### 一、常見模式之簡介

創造力或問題解決的相關理論模式並不算少，但各有其側重之取向，為符合本文之探究目的，選擇三個具代表性學者所提出之認知取向模式進行分析，並先將其簡介於下：

(一) 演化問題解決歷程模式(Evolutionary Problem-Solving Process Model)：詹志禹(2005)以「變異與選擇演化機制(the evolution mechanism of variation and selection)」的觀點，提出一個橫跨生物演化、認知心理與社會文化層面的演化問題解決歷程模型。該心理認知層面模型認為(圖1)，創意問題解決歷程是依序以「系統A：接觸、探索或定義問題(system

A: the problem to be encountered, discovered or defined.)」、「系統B：形成假設(system B: the hypothesis-generation process)」及「系統C：資訊脈絡汰選假設(system C: the information context to select hypothesis)」三個主要的階段(系統)來進行，並進而產生「假設成功」、「重新界定問題」或「重新產生新的假設」三種可能結果。其中，這些成功解決問題的假設將被保留與重組於「系統D：信念系統(system D: belief system)」，並對日後再度面臨問題時，形成既有助益但也限制的功能。

(二) 生成探索模式(Geneplore Model)：Finke, Ward,與Smith(1992)的生成探索模式(圖2)認為，創造是先以「生成歷程(generative processes)」產生名為「創造前結構(preinventive structures)」的有益創造之心理表徵，然後透過「探索歷程(exploratory processes)」來驗證該創造前結構，若成功，則促成了創意產品的誕生；若失敗，則循環回生成階段，重新生成新的或修改現有的創造前結構。而在此循環歷程中，不論在任何階段的認知歷程皆會受到不同類型「產品限制(product constraints)」的影響。

(三) 雙階層模式(Two-Tier Model)：Runco與Chand(1995)的雙階層模式(圖3)認為創造是「主要階層(primary tier)」與「次要階層(second tier)」二者交互的歷程。主要階層被認為是創造認知歷程中的核心控制因素(controlling factors)，其包含「問題發現(problem finding)」、「構思(ideation)」與「評鑑(evaluation)」三套技能，三者彼此交互影響，形成最基本的創造模式。次要階層則被認為是創造認知歷程中的影響因素(contributing factors)，其包含「知識(knowledge)」與「動機(motivation)」二組因素，除了彼此影響之外，知識因素亦會影響問題發現與構思技能，而動機因素則會影響到構思與評鑑技能。

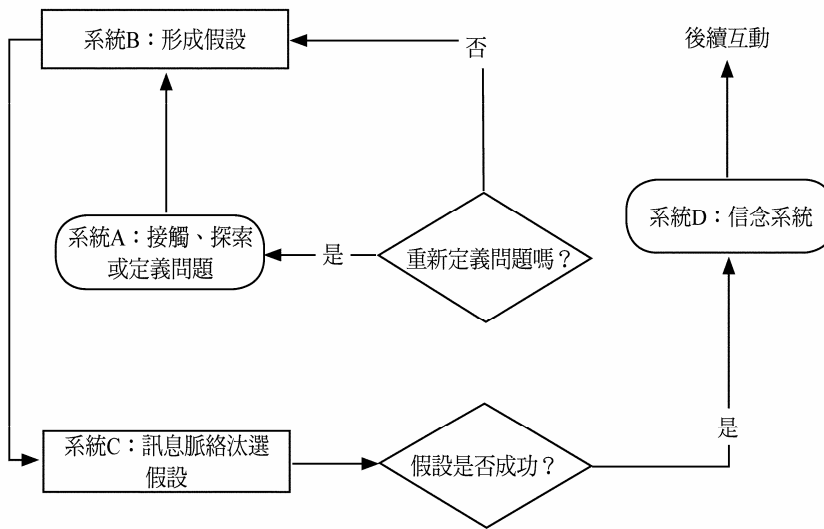


圖 1 演化問題解決歷程模式 (心理認知層面)

資料來源：詹志禹，2005，147 頁

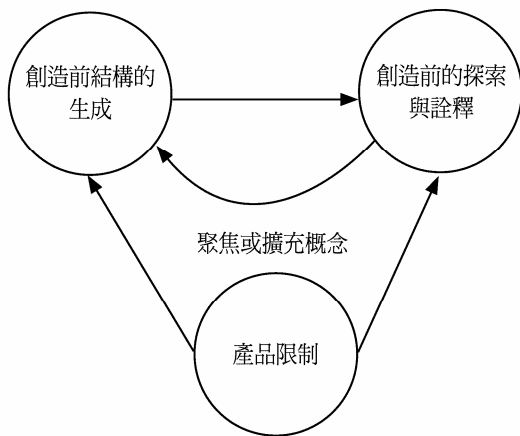


圖 2 生成探索模式

資料來源：Finke, Ward, 與 Smith, 1992, p.18

## 二、常見模式之比較

Finke 等人(1992)對於整體創意問題解決歷程與Runco和Chand (1995)有極大的差異，後者駁斥前者「有階段且循環式」的歷程，認為應是「無階段且互動式」，而詹志禹(2005)的模式觀點似乎與Finke等人較相似。雖上述三模式各有其觀點，但若異中求

同，則不難發現創意問題解決的認知歷程至少可分化出：「問題」、「變異」與「評鑑」三部分，而此三模式也多針對此三部分提出不少創意問題解決所需的或可用的認知能力。以下，即就此三部分配合本文作者自行整理出的「創意問題解決三模式認知能力比較表(表1)」進行比較：

(一) 問題部分：除了Finke等人(1992)對此較無著墨外，詹志禹(2005)與Runco和Chand (1995)的模式皆有提出相關的思考策略。其中，前者似乎較著重對問題的發掘；後者則較側重對問題的界定。

(二) 變異部分：此部分是指能產生新穎性想法的過程，而當吾人一想到新穎性，多會直接聯想到擴散思考(divergent thinking)，但在此三模式中，除詹志禹(2005)有明確提及外，三者反而更側重在類比思考(analogical thinking)部分，且擴散思考也應有其擴散之依據，故類比思考應是此部分之重要認知歷程。

(三) 評鑑部分：詹志禹(2005)與Finke等人(1992)的模式除了提供不少自我的評鑑策略(個人偏好)外，二者亦皆有提及關於

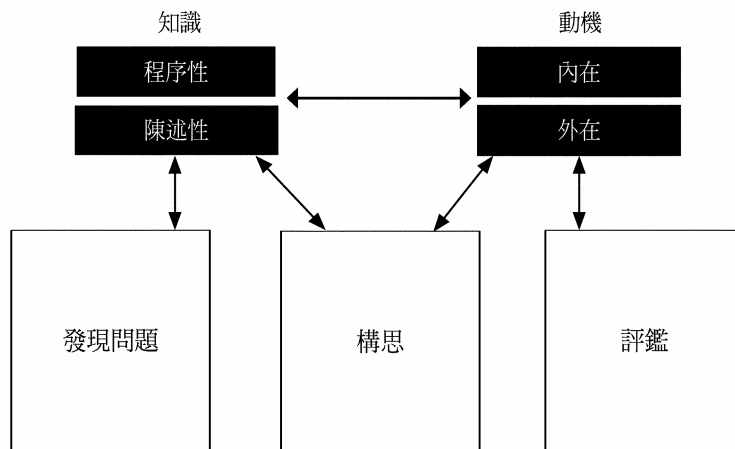


圖 3 雙階層模式

資料來源：Runco 與 Chand, 1995, p. 245

表 1 創意問題解決三模式認知能力比較表

模式類別	問題部分	變異部分	評鑑部分
演化問題解決歷程模式 (詹志禹, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 好奇心</li> <li>● 發現問題</li> <li>● 觀察技巧</li> <li>● 表徵精確性</li> <li>● 分析思考</li> <li>● 詮釋能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建構思考</li> <li>● 創意思考</li> <li>● 擴散思考</li> <li>● 類比思考</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 批判思考</li> <li>● 評鑑思考</li> <li>● 脈絡思考</li> <li>● 決策</li> </ul>
生成探索模式 (Finke et al., 1992)	(未明確陳述)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提取</li> <li>● 聯想</li> <li>● 合成</li> <li>● 轉換</li> <li>● 類比遷移</li> <li>● 類別化約</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 發現屬性</li> <li>● 概念詮釋</li> <li>● 功能推理</li> <li>● 脈絡轉移</li> <li>● 檢定假設</li> <li>● 探求限制</li> </ul>
雙階層模式 (Runco & Chand, 1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建構</li> <li>● 簡明陳述</li> <li>● 呈現</li> <li>● 確定</li> <li>● 定義</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 類比技巧</li> <li>● 隱喻運作</li> <li>● 轉換歷程</li> <li>● 屬性混合</li> </ul>	(未明確陳述)

外在反應(脈絡偏好)的脈絡思考(contextual thinking)策略。

### 三、常見模式之啟示

經上述比較後，本文對創意問題解決中的「問題」、「變異」與「評鑑」三部分認知歷程有以下發現與啟示：

(一) 問題部分：雖詹志禹(2005)與Runco和Chand(1995)側重點不同，但由二者所提出的諸多認知能力中可知，對問題的發掘與界定即是個複雜且重要的歷程，因為它往往左右了後續解題的成敗。而此部分與「問題表徵歷程」頗為相似，故本文擬以此做為後續深究的方向。

(二) 變異部分：變異是創意問題解決歷程中的最重要核心，因變異鮮少是沒有任何變異參照點（如：知識、經驗、外在刺激等）的，相較於擴散思考，上述三模式皆有提及的「類比思考」應更具代表性，故本文也以此為後續深究的主題。

(三) 評鑑部分：演化問題解決歷程模式中的「系統D」、生成探索模式中的「產品限制」、「雙階層模式」中的「評鑑」技能與其所列的認知能力，皆反應創意問題解決也具不斷地計畫、調整與監控的歷程，而「自我調節」即專門探討這些歷程，故本文也將深究的此主題。

此外，有鑑於上述創意問題解決三模式較著墨於認知歷程，對影響因素較少說明，故參考創造力相關書籍（毛連塢，2000；葉玉珠，2006；張世慧，2003）加以釐清。從文獻中可知，就個人認知因素層面而言，創意問題解決歷程至少會受「智力」、「個人知識」及「思考型態」三大因素的影響。而本文在後續深究「問題表徵」、「類比思考」與「自我調節」三項核心子歷程時，亦會聚焦於上述認知因素對個別核心子歷程的影響。

## 參、問題表徵的認知歷程與影響因素

### 一、問題表徵的意涵

問題表徵是指：面臨問題時，解題者將問題內容與個人知識相結合，形成或改變成與問題內容相對應的內在心智表徵(internal mental representation)的能力與歷程。其具有反映對問題的了解程度、決定分析問題的後續方向、活化長期記憶中的相關知識、預測解題答案的品質等功能（羅素貞，1996；Jonassen, 2003），故其對創意問題解決之影響極為重要且直接。

### 二、問題表徵的認知歷程

羅素貞（1996）將問題表徵之形成與改

變通用歷程分成「轉換」與「建構」階段，其中後者又包含「訊息選擇」及「訊息詮釋」，茲將其簡述於下：

(一) 轉換階段：轉換階段是將問題中的語文輸入轉換成一系列的命題，再依據問題的特定性，將其組成一個鉅觀結構，以強調問題中所提到的一般性概念與其關係。

(二) 建構階段：建構階段則是解題者基於上述鉅觀結構，推論問題陳述中未提及但卻是解題所必須的訊息，以及排除出現在鉅觀結構中但卻是解題所不需要的訊息。其又可細分為：注意某些細節並忽視其他部分，以助我們將焦點集中在問題的重要部分上的「訊息選擇」、應用我們有關語言及領域相關知識去了解或詮釋問題訊息的「訊息詮釋」二部分。

此外，羅素貞（1996）亦提到：問題表徵雖然在問題解決的一開始即已形成，但其在整個解題過程中卻是經歷了不斷修正與改變的動態化與精緻化歷程。

### 三、影響問題表徵的認知因素

回顧相關實徵研究，發現影響受試問題表徵的認知因素大致可分成「個人知識」、「思考型態」與「問題形式」等三方面，茲將其分述於下：

(一) 個人知識方面：葉安琦（2000）針對國內4位國小五年級資優生的質性研究發現，個人的知識與經驗在其面臨問題時，會影響其對問題的看法，進而影響問題表徵的形成。Clement與Richard（1997）對法國大學生的研究發現：個人知識會影響問題表徵精緻化的程度，而精緻化的程度又會影響解題的成敗。

(二) 思考型態方面：葉安琦（2000）認為解題者即使有相似的知識與經驗，但遇到新問題時，從長期記憶所選用的訊息，還是會受到個人認知風格與學習策略的影響。

(三) 問題形式方面：Clement與Richard（1997）發現經形式變化過的問題將會提高其

解題的難度。而羅素貞(1996)也提及：問題的物理刺激、題目的陳述方式與題目的指導語都會影響受試者的問題表徵。

## 肆、類比思考的認知歷程與影響因素

### 一、類比思考的意涵

黃幸美(1995)綜整學者們的看法，將類比思考定義為：根據待解決問題的特徵(又稱：標的target)，從已儲存在記憶中的訊息表徵中(又稱：來源source)，提取相關表徵，以利達成解題的目的。類比思考能力不但有助產生學習的遷移與新概念的形，在科學史上，利用其突破發明與研究瓶頸的例子也不少(葉榮木、張素惠，1999)，而其功用也受許多科學界大師們的肯定(邱美虹，1993)。

### 二、類比思考的認知歷程

類比思考本身即是個複雜的歷程，Hummel與Holyoak(2005)著名的LISA模式(The Learning and Inference with Schemas and Analogies Model)即指出其運作涉及了「有限的工作記憶(WM limits)」、「相似物提取(analogue retrieval)」與「類比對應(analogical mapping)」三大部分。而黃幸美(2001)將類比問題解決歷程分成了四階段，茲將其簡述於下：

(一) 建立來源領域的知識基模：學習者建立知識基模(包含問題類型、屬性特徵與結構概念等)時，需充分理解來源領域的結構相關訊息，否則將影響後續的提取與對應處理之正確性。

(二) 注意來源領域與標的問題間的相似性：學習者從了解標的問題的訊息與解題需求，注意其與來源領域間的相似性(可分成「表面相似」與「結構相似」，以後者較為重要。)，再從個人的知識基模搜尋、趨近與提取可對應解題的相關要素。

(三) 對應來源領域與標的問題間的結構特徵：來源領域與標的問題各有其表徵，兩問題之間的表徵未必完全對應，但學習者如能將來源問題與標的問題的結構特徵相似部分作對應遷移便可以將所學的解題基模遷移以解決問題。

(四) 遷移解題並擴展對應所產生的解決方案。

此外，Anolli, Antonietti, Grisafulli, 與Gantoia(2001)的研究也指出，類比思考並非是自動化的認知歷程，而是個體在知覺到來源領域與標的問題間的相似性後，而才開始進行有意識地的搜尋(search)、汰選(selection)與對應(mapping)。

### 三、影響類比思考的認知因素

影響類比思考的認知因素大致可粗分成「個人知識」、「思考型態」、「問題形式」三方面，茲討論於下：

(一) 個人知識方面：黃美幸、林美珍與鄭晉昌(1997)認為，好的問題解決者有豐富的知識基模、善於從教材歸納出共通原則，並針對解題目標正向遷移。而差的問題解決者，除與上述相反外，也常只看到問題的表面特徵，而忽視了潛在的結構特徵。

(二) 思考型態方面：Antonietti與Gioletta(1995)針對大學生的研究指出，場地獨立型(field-independence)的解題者，因較容易自知知識基模提取出解題方案，所以類比解題能力較場地依賴(field-dependence)者佳。但，左利與右利(left-right)和語文與視覺(verbalizer-visualizer)的思考型態差異卻不會影響類比解題能力。

(三) 問題形式方面：黃幸美(2000)指出，當問題的表面特徵(問題字數、問題情境等)與結構特徵(概念結構、解題基模等)相似時，類比推理的解題表現較為理想。但當表面特徵相似但結構特徵不相似時，則解題表現較差。此外，Corkill與Fager(1995)與Walters-York(1999)的研究皆進一步

發現，在問題結構特徵不明顯的情況下，解題者個人的語文能力(verbal ability)、創造力(creativity)與知覺分化能力(perceptual differentiation)對解題成功與否扮演者關鍵的角色。

## 伍、自我調節的認知歷程

### 一、自我調節的意涵

自我調節歷程是指：能計畫、監控、評鑑與調整本身心智活動的能力與歷程。不少研究認為自我調節(self-regulation)或後設認知(metacognition)將會影響創意問題解決的歷程(簡惠燕, 1999; 詹雨臻, 2003; Phye, 1998; Rozencajg, 2003; Sperling, Walls, & Hill, 2000)，而自我調節與後設認知的關係又頗為錯綜複雜：林建平(2005)與詹雨臻認為後設認知是自我調節歷程中的重要部分，Howard, McGee, Shia,與Hong(2000)則採用「後設認知自我調節(metacognitive self-regulation)」此一折衷名詞。有鑒於此，本節在探討自我調節時，亦參考相關後設認知文獻。

### 二、自我調節的認知歷程

毛連塹(2000)與Armbruster(1989)利用Walls問題解決四階段來說明後設認知在創造歷程中所扮演的角色，茲將其簡述於下：

- (一) 準備期：調整知識的認知表徵、監控知識是否足以解題。
- (二) 醞釀期：此時後設認知是無意識的，以便形成創意。
- (三) 豁朗期：對形成的創意適時予以評估。
- (四) 驗證期：依內在與外在標準來驗證與修正。

但，Armbruster(1989)也聲明：採用此四階段來說明其間的關係，並非意味著創造歷程是單線性的歷程。其是一種各階段互動的歷程，而與其相搭配的後設認知亦是如此。

### 三、影響自我調節的認知因素

相關實徵研究顯示，影響自我調節的認知因素大致可分成「個人知識」、「思考型態」和「智力」三方面，茲將其分述於下：

(一) 個人知識方面：Phye(1998)的研究用路徑分析發現：個人知識是透過自我調節在間接影響問題解決的能力，亦即，自我調節扮演著調節變項的角色。

(二) 思考型態方面：Holden與Yore(1996)的研究發現，場地獨立與直覺思考(intuitive-thinking)型的學習者，其後設認知知覺(metacognitive awareness)與後設認知自我管理(metacognitive self-management)的能力高於場地依賴型者。

(三) 智力方面：Luisa Sanz de Acedo, Dolores, Dolores,與Teresa Sanz de Acedo(2003)對西班牙七年級學生的研究顯示，智力與後設認知策略(metacognitive strategies)間具有相關性。Rozencajg(2003)針對法國七年級學生的研究則進一步發現：後設知識(metaknowledge)與「晶體(crystallized)智力」較有關，而後設認知監控(metacognitive monitoring)則與「流體(fluid)智力」較有關。

## 陸、一個假設參考模式

經歷上述各節之探究後，本節擬綜整其發現，並輔以相關佐證文獻，對創意問題解決的認知層面提出一個假設參考模式(圖4)。本模式主要以「問題」、「變異」與「評鑑」三部分所構成(有鑑於本文第二節所見，各學者對此歷程有無階段性尚有爭論，故本模式以「部分」來取代「階段」。)，而各部分有與其相對應的各認知歷程階段(離核心圓較近的三個圓內有填色部分：問題表徵縮寫為PR；類比思考縮寫為AT；自我調節縮寫為SR)與認知影響因素(離核心圓較遠的四個圓內有填色部分)。就整體而言，經分析比對後，發現每個部分會涉及多項認知歷程階段，或是說，這些認知歷程在功能上

彼此有重疊之處。此外，各認知因素在各部分的重要性也不盡相同。以下，即依「問

題」、「變異」與「評鑑」三部分說明其所牽涉的認知歷程階段與因素：

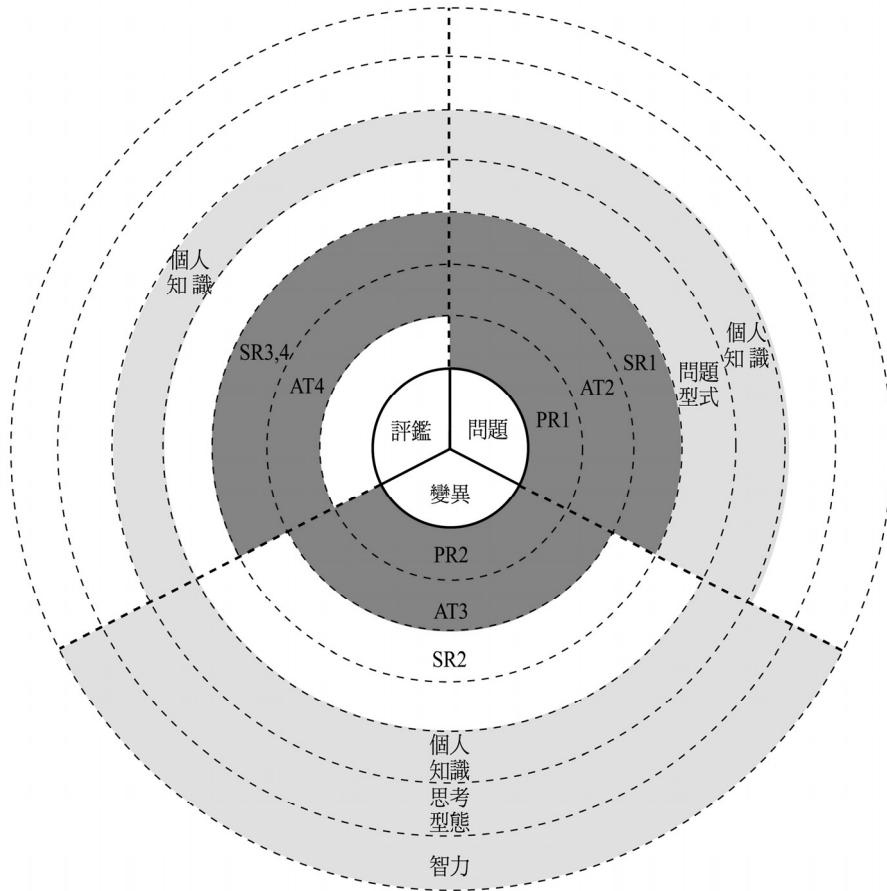


圖 4 創意問題解決假設參考模式 (認知層面)

(PR=問題表徵；AT=類比思考；SR=自我調節)

### 一、問題部分

此部分是指個體在剛面臨問題時所反映的認知歷程，其包括問題表徵的階段一「轉換階段」、類比思考中的階段二「注意來源領域與標的問題間的相似性」與自我調節中的階段一「準備期」，即：一旦開始與問題接觸時，個體即將問題內容轉換成初步的心理表徵，並根據其相似性，開始準備在個人知識表徵中尋求答案，同時也會開始調整與監控個人知識表徵，以協助解題或判定

具解題能力否。

剛開始，「問題型式」占了很大的影響地位，若待解問題的表面與結構特徵皆與個體知識表徵相吻合時，則應可輕易解題，但一般需創意解決的問題多屬「非結構性 (ill-structured)」問題 (Jonassen, 2003)，故鮮少能如此。而當表徵不吻合時，「個人知識」的重要性則更顯重要，因為其會影響個體對問題條件與解題方向的轉換結果，若轉換得當，則有利於後續的部分，但若轉換失當，



則可能之後會有大幅的調整，甚至解題失敗。

而問題型式與個人知識間的關係也是值得注意的重點，雖創造力認知研究取向的學者特別強調「創造的基礎來自於厚實的領域知識」(如：Feldhusen, 1995; 2002)，但 Wu, Cheng, Ip, & McBride-Chang (2005)的研究則發現：個人知識與問題型式間具有交互作用，個人知識對「較需要知識(knowledge-rich)」的問題有益，但因「功能性固著(functional fixedness)」之影響，則對「較不需知識(knowledge-lean)」的問題有害。此發現也可部分解釋張世慧(2003)與葉玉珠(2006)所稱：個人知識對創造力扮演著既有助益也有阻力的角色。

## 二、變異部分

本部分是創意問題解決的核心，它側重在產生新穎性想法的歷程。除自我調節的階段二「醞釀期」觀點有待商榷(學者們對此階段的認知運作有無意識，看法分歧，惟近來似有較認同「有意識」之傾向。)，而暫時不與列入討論外，此部分的認知歷程尚包含問題表徵的階段二「建構階段」與類比思考的階段三「對應來源領域與標的問題間的結構特徵」。整合二者可知：此部分對尚未完成的問題表徵，既不斷地進行「訊息選擇」與「訊息詮釋」的調整工作，也不停地將精練過的問題表徵與個體的知識表徵進行對應，若對應成功則可能自知識表徵遷移出解題新想法，若對應失敗，則繼續調整、對應，甚至回到問題部分重新轉換問題表徵。

非結構性問題表徵的調整常需額外資訊補充題意不明之處(Ge & Land, 2004; Jonassen, 2003)，且具豐富知識表徵者除較能發覺問題的結構特徵外(黃幸美，林美珍與鄭晉昌，1997)，也能提供更多的知識表徵以供對應，故在此部分，「個人知識」仍是個重要的影響因素。

此外，也在此部分需要大量提取知識

基模來供調整與對應，而從葉安琦(2000)與 Antonietti 與 Gioietta (1995)的研究也可知：「思考類型」會影響提取知識基模的成效，其中以場地獨立型者較佳(可能是此型者較不易受問題表面特徵的干擾所致)，因此，思考類型亦是此部分的重要影響因素。

然而，若具備上述的「個人知識」與「思考類型」的條件，新穎性的想法就必能產生了嗎？其實並不盡然如此，因為當上述條件皆江郎才盡時，往往還需要「智力」這項因素來臨門一腳，新穎性的想法方能產生。除了 Sternberg 與 Lubart(引自葉玉珠，2006)「智力與創造力應是種混合且互補的關係」的看法外，Rozencwajg (2003)有關「後設認知監控與流體智力較有關」的發現似更能解釋這種情形：因流體智力受教育與文化的影響與限制較少，故比較能靈機一動，重新調整舊有的刻板思維，進而產生新穎性的想法。

## 三、評鑑部分

這部分主要是對新穎性想法進行價值性的評估，其包含類比思考的階段四「遷移解題並擴展對應所產生的解決方案」與自我調節的階段三「豁朗期」與階段四「驗證期」，即：以內在與外在標準對自知識表徵遷移出的解題新想法進行驗證與修正。

雖然在現實生活中，一個新穎性想法多還要透過他人或專業社群的評鑑才能決定其價值性，但個人的內在偏好評鑑卻是往往是外在偏好評鑑前的第一步。

而個人的內在偏好標準是從何而來呢？從演化問題解決歷程模式中的「系統 D：信念系統」(詹志禹，2005)和生成探索模式中的「產品限制」(Finke et al., 1992)可知，「個人知識」在此扮演著重要的影響因素，因為其影響個人信念與價值觀，進而影響個人內在偏好標準的訂定。

本文改寫自筆者投考博士班的研究計畫，雖盡力蒐集並分析相關文獻，並嘗試對創意問題解決中的認知層面提出一個較為

詳盡的假設模式，但無可諱言地，因創意問題解決是個複雜的認知歷程，如：可能尚有其他認知歷程與因素未考量到、各影響因素間的交互作用情形、整體歷程有無階段性之爭論等問題，皆是本模式有待加強之處。

## 柒、結論與建議

雖本文僅就創意問題解決的認知層面進行探討，或因其本是個複雜的認知歷程，故仍有不少有待釐清的問題，但依據上述之探究心得，本文仍就教育與研究層面，提供相關建議。

就教育層面而言，吾人已知影響創意問題解決成敗的至少有「問題型式」、「個人知識」、「思考類型」與「智力」四大認知因素，其中以個人知識最為重要，也是最容易提升的。除了首要充實個人專業領域知識外，兼重專業領域的內隱(implicit)與外顯(explicit)知識(葉玉珠, 2006)、多分析比較相同問題但不同角度的觀點、多獲取專業領域外的知識等，皆能幫助吾人既能享有知識豐富對創意問題解決的助益，也能避免因領域知識而造成的創意限制。

就研究層面而言，雖有學者以精密的設備(如磁共振造影、正子放射造影等)對複雜的創意問題解決歷程進行研究，但設備昂貴且缺乏生態效度；而也有學者是利用個案研究或自陳報告方式進行，但也往往易流於主觀。因此，本文建議可採用先以上述影響因素(自變項)作為實驗分派組別之依據，在請受試者以類似概念構圖的方式將其問題表徵的演變歷程展現於電腦界面上(即將其思維歷程外顯於電腦上的概念構圖工具)，並用該部電腦紀錄其變化情形。利用此種研究設計，吾人應能對創意問題解決的歷程和不同認知因素對其影響有更進一步的認識。

## 參考文獻

- 毛連塢(2000): 創造力研究的發展。載於毛連塢(編), *創造力研究*, 56-124。臺北: 心理。
- 林建平(2005): 學童自我調整學習之調查研究。*臺北市立師範學院學報(教育類)*, 35(1), 1-23。
- 邱美虹(1993): 類比與科學概念的學習。*教育研究資訊*, 1(16), 79-90。
- 張世慧(2003): *創造力: 理論、技術、技法與培育*。臺北: 張世慧。
- 黃美幸(1995): 類比推理思考及其在教學上之應用。*教育研究資訊*, 3(3), 128-142。
- 黃美幸(2000): 兒童問答討論解決類比推理問題之探討。*臺北市立師範學院學報*, 31, 49-72。
- 黃美幸(2001): 兒童解決數學及自然科學問題的問答討論與類比推理思考之研究。*教育心理學報*, 32(2), 121-142。
- 黃美幸、林美珍與鄭晉昌(1997): 國小學童好與差解題者的類比推理解題表現之探討。*教育與心理研究*, 20, 111-140。
- 葉玉珠(2006): *創造力教學: 過去、現在與未來*。臺北: 心理。
- 葉安琦(2000): *促進國小學童創造性問題解決能力的個案研究—發展問題表徵*。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文, 未出版, 高雄。
- 葉榮木、張素惠(1999): 類比理論及其在電腦教學上之應用。*教育部電子計算機中心簡訊*, 8810, 50-60。
- 詹志禹(2005): 問題解決模型: 變異與選擇建構論的觀點。*當代教育研究*, 13(2), 139-176。
- 詹雨臻(2003): *國小高年級學童多元智能、行動控制、自我調節、人口變項與生活問題解決能力之關係*。國立中山大學教育研究所碩士論文, 未出版, 高雄。
- 簡惠燕(1999): *國小學童在科學問題解決過程中創造力與後設認知之相關研究*。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文, 未出版, 屏東。
- 羅素貞(1996): 問題表徵與問題解決。*屏東師院學報*, 9, 149-76。
- Anolli, L., Antonietti, A., Grisafulli, L., & Gantoia, M. (2001). Accessing source information in analogical problem-solving. *The Quarterly Journal of Experiment Psychology*, 54A(1), 237-261.
- Antonietti, A., & Gioletta, M. A. (1995). Individual differences in analogical problem solving. *Person Individual Differences*, 15(8), 611-619.
- Armbruster, B. B. (1989). Metacognition in creativity. In M. Kopala & L. A. Suzuki (Eds.), *Using qualitative methods in psychology* (pp. 177-182). NY: Plenum Press.

- Clement, E., & Richard, J. (1997). Knowledge of domain effects in problem representation: The case of tower of Hanoi isomorphs. *Thinking and Reasoning*, 3(2), 133-157.
- Corkill, A. J., & Fager, J. (1995). Individual differences in transfer via analogy. *Learning and Individual Differences*, 7(3), 163-187.
- Feldhusen, J. F. (1995). Creativity: A knowledge base, metacognitive skills, and personality factors. *Journal of Creative Behavior*, 29(4), 255-267.
- Feldhusen, J. F. (2002). Creativity: The knowledge base and children. *High Ability Studies*, 13(2), 179-183.
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research, and applications*. Cambridge: MIT Press.
- Ge, X., & Land, S. M. (2004). A conceptual framework for scaffolding ill-structured problem-solving processes. *Educational Technology Research & Development*, 52(2), 5-22.
- Holden, T. G., & Yore, L. D. (1996). *Relationships among prior conceptual knowledge, metacognitive awareness, metacognitive self-management, cognitive style, perception-judgment style, attitude toward school science, self-regulation, and science achievement in grades 6-7 students*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, St. Louis, MO. (ERIC Document Reproduction Service No. ED395823)
- Howard, B. C., McGee, S., Shia, R., & Hong, N.S. (2000). *The influence of metacognitive self-regulation on problem-solving in computer-based science inquiry*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED470972)
- Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. (2005). Relational reasoning in a neurally plausible cognitive architecture. *Current Directions in Psychological Science*, 14(3), 153-157.
- Jonassen, D. (2003). Using cognitive tools to represent problems. *Journal of Research on Technology in Education*, 35(3), 362-382.
- Luisa Sanz de Acedo, L. M., Dolores, U. M., Dolores, I. M., & Teresa Sanz de Acedo, B. M. (2003). Immediate and long-term effects of a cognitive intervention on intelligent, self-regulations, and academic achievement. *European Journal of Psychology of Education*, 18(1), 59-75.
- Phye, G. D. (1998). *Components of self-regulation during within - and between-domain problem-solving performance*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED419013)
- Rozencwajg, P. (2003). Metacognitive factors in scientific problem-solving strategies. *European Journal of Psychology of Education*, 18(3), 281-294.
- Runco, M. A., & Chand, I. (1995). Cognition and creativity. *Educational Psychology Review*, 7(3), 243-268.
- Sperling, R. A., Walls, R. T., & Hill, L. A. (2000). Early relationships among self-regulatory constructs: Theory of mind and preschool children's problem solving. *Child Study Journal*, 30(4), 233-253.
- Walters-York, L. M. (1999). Individual differences in assessing problem similarity. *Accounting Education*, 8(2), 77-98.
- Wu, C. H., Cheng, Y., Ip, H. M., & McBride-Chang, C. (2005). Age differences in creativity: Task structure and knowledge base. *Creativity Research Journal*, 17(4), 321-326

來稿日期：98.01.09

接受日期：98.05.12