

美塔學 —— 一個統合後設認知 與創造力的創新理論構想

李偉俊*

摘要

本文首先分別陳述說明後設認知與創造力的意義、源起以及相關理論後，進而提出一個統合性的創新理論構想——美塔學（Metalogy），並藉由說明美塔學的理论源起和相關意涵後，提出其應用在教育上的實例，藉以說明此理論之可應用性。

關鍵詞：美塔學、後設認知、創造力

* 李偉俊，國立臺東大學教育學系暨特殊教育學系副教授

電子郵件：waynelee5812@gmail.com

來稿日期：2011 年 4 月 6 日；修訂日期：2011 年 5 月 19 日；採用日期：2011 年 5 月 23 日

Metalogy: An Innovative Theory Integrating Meta-cognition and Creativity

Wei Chun Li^{*}

Abstract

This article first presents the meaning and origins of the concepts of meta-cognition and creativity, as well as related theories, and then introduces an innovative theory of “metalogy”. In addition to its origin and associated implications, the possible applications of this theory are also discussed.

Keywords: metalogy, meta-cognition, creativity

^{*} Wei Chun Li, Associate Professor, Department of Education, National Taitung University

E-mail: waynelee5812@gmail.com

Manuscript received: April 6, 2011; Modified: May 19, 2011; Accepted: May 23, 2011

壹、前言

人類文明的發展，與創造力的發展息息相關，有鑑於國內外研究創造力的學者專家甚多，且其應用創造力於各領域的情形甚廣，有應用於文學、藝術創作、工商管理、科學研究乃至於教育層面等等，其中筆者認為創造力在教育上的應用和發展在二十一世紀尤其更顯重要，因為教育乃百年大計，教育並增進未來的人民在創造力上的發揮，可以為整體社會的進步與發展帶來創新的契機和廣闊的空間，但俗諺有云：「水能載舟亦能覆舟」，當一味的追求創新與創意而過了頭或是走偏了，可能也會帶來人類社會的危機和無可彌補的禍害，因此，本文提出在創造力的後設認知思維中「美塔學」的構想，便是希望能在思考創意展現時，加入正向與美好的思維（即「美」），並提高創造思考的層次（即「塔」），如同站在高塔上居高臨下般的進行創造思考，將有助於產出有利於人類社會的創新思維與做法，如此才是對人類社會文明發展有利的創造力發揮。

美塔學（Metalogy）乃筆者於 2006 年與國立花蓮教育大學饒見維教授合作實施國科會有關創造力教育行動研究計畫案時，所悟得之一種創造力理論構想，初始的理論構想源起係筆者在 2005 年於花蓮慈濟大學發表了一篇探討學生創造力和創造力教育應用的實徵性學術論文時，由於當時尚未使用此學術性名詞，但在研討會當中萌發了初步的想法，結果一直到 2008 年筆者始應用此創新論點於教育實習教師的實習指導方案中並榮獲教育部公開獎勵後，深覺此理論的可行性與有用性，才開始將此名詞開始用於筆者相關的出版品與研究文獻以及相關網站資料當中（李偉俊，2008）。後來應用 Google 網路搜尋軟體的搜尋後，發現此名詞於 2000 年在國科會執行數位博物館專案資訊組織與檢索研究計畫中出現過，指涉的是所開發出來的一套名為「Metalogy」的電腦系統架構，此系統主要目的在處理詮釋資料（metadata）的輸入輸出及數位圖書資訊資料庫管理。而在 2004 年時則出現在一個重金屬搖滾樂團音樂創作的音樂專輯當中，並作為其音樂專輯的名稱。由於此名詞的應用已在資訊系統名稱和音樂創作上，雖有名詞應用的實例出現，但卻沒有將「meta」的真正意義與內涵精神展現出來，因此本文首將此名詞應用於創造力教育上，並音譯加意譯為「美塔學」便是希望提出更豐富並切合此字根的意涵精神的理論構想，並將之應用和落實於創造力教育上。

因此，本文試圖將美塔學理論觀點構想的產生源起和相關理論基礎，進行理論基礎的整理與探討，由於美塔學理論係統合後設認知理論和創造力教育理

論兩者所得，因此本文將先從後設認知與創造力的意義與源起論起，進而探討分析兩者的理論演進與轉變，兼論比較與整理統合兩者觀點的相關研究內涵和成果，最後以筆者將之應用於教育實習指導方案之應用心得為例，說明美塔學未來可能發展之方向和應用面，藉以提供給各界應用於創造力教育時之參考。

貳、後設認知與創造力的意義與源起

本文將先分別從後設認知與創造力的意義與源起談起，先分論兩者的意義後，進而回顧探討與分析兩者的理論觀點後，繼之進行美塔學的源起之說明，最後輔以美塔學之教育上應用實例之提出，以說明此理論的可應用性。

一、後設認知的意義與源起

後設認知源自於 Flavell (1971) 首先提出對人類記憶發展運作歷程的「後設記憶」(meta-memory) 的概念，日後便開始成為心理學界熱門的研究題材。而所謂「後設認知」(meta-cognitive) 在 Flavell (1976) 書中指出它包含有兩個部分：其一是指個人對自己認知歷程、結果，或與此歷程、結果有關事物的知識；其二是指個人對自己認知歷程的主動監控、結果的調整，以及各項歷程的調適。而後 Wittrock (1986) 在加以定義為學習者在控制其認知歷程方面所擁有的知識。而 Mayer (1987) 則從教育心理學的認知取向觀點則認為其是一個人對自己認知歷程的知識與察覺。

以上是國外學者對後設認知的詮釋，而國內學者張春興 (1991) 則指出後設認知是個人對認知的認知，亦即個人對自己的認知歷程能夠掌控、支配、監督、評鑑的高一層的認知。陳蜜桃 (1990) 則認為後設認知是個人對其認知歷程和認知結果的自我覺知、自我監控、自我評鑑及自我調整等的知識和能力。鍾聖校 (1992) 也指出如果認知涉及知覺、理解、記憶等，那麼後設認知便涉及思考一個人的知覺、理解、記憶等。而以上這些對認知的不同認知，有稱之為「後設知覺」、「後設理解」和「後設記憶」等名詞，而「後設認知」便可以為他們的總稱。

綜合上述國內外學者所論，「後設認知」乃是指個人對自己的認知歷程，能夠進行自我監控、評鑑、支配等，同時能針對目標自我調整，以達成或駕馭更高一層的知識，亦即個體在控制意義的形成過程，能對認知加以指導，進行

調整，以及如何思考與學習的覺察力。因此後設認知的能力為人類獨特擁有的高層次思維能力。

二、創造力的意義與源起

「創造力」(creativity) 此一名詞的由來，各家的說法不一，Guilford (1950) 認為創造力是指一些富有創造力的人所具有的特性與能力也是一種創造的行為 (Creative Behavior)。而 Amabile (1983) 在書中指出創造力係指工作動機、主要領域的相關技能以及創造性相關技巧等三個要素的綜合體。而 Piirto (1992) 於書中則指出創造力係根據其拉丁語之字源「creatus」之解釋有製造或生產的意思，其中並含有滋養、成長的內在意涵。而 Guilford (1971) 從思考的角度來論，創造力是指產生新奇事物、理念或成果的一種能力，並將之歸納出四個因素：即流暢性 (fluency)、變通性 (flexibility)、獨創性 (originality)、精密性 (elaboration)。國內學者賈馥茗 (1976) 則於書中指出創造力是一種能利用思考能力，經由探索的歷程，並藉由敏感、流暢、變通等等特質，所做出的新穎與獨特的表現。鍾聖校 (1992) 則以為創造力是一種能以獨特的想像力，有意思的將累積的知識和經驗統合，並以特別的表現技巧，創作出有品質的物品。而陳龍安 (1993) 則指出創造力是指個體在支持的環境下，結合敏覺、流暢、變通、獨創、精進的特性，透過思考的歷程，對於事物產生分歧性的觀點，賦予事物獨特新穎的意義。

毛連塏、郭有適、陳龍安、林幸台 (2000) 則提出了創造力定義的八大主張：

- (一) 主張創造力乃是能創新未曾有的事物。
- (二) 主張能夠具有創造性生活方式的能力就是創造力。
- (三) 主張創造力就是解決問題的能力。
- (四) 主張創造力就是在思考歷程中能有創造性事物的產出。
- (五) 主張創造力是一種創新的能力和問題解決的能力。
- (六) 主張創造是一種人格傾向，具有創造傾向者更能發揮其創造力的效果。
- (七) 主張創造力是將可聯結的要素加以聯合或結合成新關係的能力。
- (八) 主張創造力是個人整體的綜合表現。

Davis (1986) 則指出創造力教學或訓練主要在達成以下幾項目標：

- (一) 讓學生成為具有創造意識及創造態度的人。

- (二) 讓學生更了解創造力的主題。
- (三) 讓學生致力於創造力的活動。
- (四) 讓學生應用創造性問題的解決歷程。
- (五) 強化學生創造性的人格特質。
- (六) 協助學生學習創造思考的技巧。
- (七) 經由練習增強學生的創造思考能力。

由上可知培育學生創造力和實施創造力教育的重要性。此外，饒見維（2005）則指出創造力是指一個人能完整地執行創造思考的所有心理歷程，包含表達創意、評估創意、選擇創意、修改創意等。

綜合以上國內外學者對後設認知和創造力的看法與詮釋，不難看出創造力是一種為人類所獨特擁有且具備高層次思考層次的思維能力，而後設認知也是人類高層次思維能力，因此本理論構想的產生有其脈絡可循，只不過目前未有一套系統性的理論建構與驗證的過程，未來可逐漸運用實徵性研究方法加以驗證並調整修正。

以上是後設認知與創造力的整體觀以及和美塔學理論構想間的初步探討，本文再從各家不同的創造力理論觀點，依序從創造力是一種心理歷程、人格特質以及是一種思考能力等三方面，綜合相關理論與文獻探討整理如下：

（一）創造力是一種心理歷程

以創造力為一種心理歷程的學者，著重在探索意念萌生前的一種認知概念。如 Wallas（1926）提出創造力是一種心理歷程，包含有準備期（preparation）、醞釀期（incubation）、豁朗期（illumination），和驗證期（verification）等四個階段。Parnes（1967）則提出創造性問題解決的心理歷程，可分為五個步驟：1. 發現事實（fact finding）；2. 發現問題（problem finding）；3. 發現點子（idea finding）；4. 發現解決方案（solution finding）；5. 接受所發現的解決方案（acceptance finding）。其觀點都認為創造力的歷程乃線性發展的觀點，爾後經由 Treffinger 和 Isaksen（1992）的修正提出了非線性的三成份六階段的觀點，其中便隱含有後設認知的成份，可以說與本文所提的後設認知創造力觀點有異曲同工之妙。

（二）創造力與人格特質的關係

有關創造力與人格特質關係的研究，歷來為心理學家所重視，由於研究者所持的觀點不同，說法也不盡相同。其中 Rogers（1959）認為創造是一種實現自我，發現自己潛能的傾向。Williams 以為創造力在情意態度上具有好

奇心、冒險、挑戰、想像等的心理特質（陳龍安，1993）。Dacey & Lennon（1998）將創造力人格特質歸納為能忍受渾沌不明、勇於突破規範、能跳脫既有功能的思維、不自限於兩性的傳統印象、富於彈性變通、具有堅忍的毅力、勇氣、冒險心，以及能延緩避免過早下判斷的精進心與耐心。

（三）創造力是一種思考能力

以創造力是一種思考能力的主要代表有 Guilford、Getzels 和 Jackson 等人。Guilford 於 1950 年提出人的智力結構中，思考可分為「擴散性思考」和「聚斂性思考」。擴散性思考包含了幾種基本的能力：敏覺力、流暢力、變通力、獨創力、精進力等（陳龍安，1993）。Getzels 和 Jackson（1962）則以創造是一種認知的形式，也就是能修正已知、探索未知，進而組成知的能力傾向，此一論述乃是從分析的觀點，提出創造是為一種心理能力。

Rhodes 曾蒐集數十篇有關創造力定義的文獻，認為創造力涉及四個 P：即創造的人（person）、創造的歷程（process）、創造的產品（product）、以及創造的環境（place），此為我們熟知的創造力四 P 觀點（the perspective of 4 P's）（Rhodes, 1987）。此外 Rhodes 也提到具有創造力的產品，除了必須有文化或科技的遺產來做為發明和創新的基礎之外，也必須能夠回應社會需求或價值，而能夠回應社會需求或價值的產品亦即是能夠被周遭環境所接受的產品。雖然後來也有些學者把創造的環境改為壓力（pressure），但其意義卻相差不多；其中 Simonton（1988）再把壓力改為說服力（persuasion），亦即一件創意必須使人能接受，尤其需專家加以確認。此論點與 Csikszentmihalyi（1999）三指標系統模式（three-prong system model）所提到學門（field）中的守門人（gatekeepers）的概念相呼應，而此多 P 的觀點也隱含本文美塔學所提之正面美好（美）且升高察思（塔）的意義。因此，雖然「metalogy」可意譯為「後設學」或「整合學」，但不如「美塔學」的音譯與意譯兩者雙具來得巧妙。

參、後設認知與創造力的理論回顧

本節將分述後設認知與創造力的相關理論，其中後設認知的理論回顧將從學習理論觀點出發並進行探討與比較；而創造力的理論回顧將分別從古典創造力理論和當代創造力理論進行回顧與探討比較，最後再補充說明本文所提之美塔學理論構想與兩理論的關聯性。

一、後設認知的學習理論

由於後設認知影響個人的記憶、理解、知覺、溝通與解決問題的能力，因此關於後設認知的學習理論，以及在教學上如何運用一些教學策略以提升學生的後設認知能力，進而幫助其學習及問題之解決，有必要進一步的認識與理解。

本小節歸納與整理有關後設認知的學習理論，並就 Flavell (1976、1981、1987)、Baker & Brown (1984)、Paris (1988) 等人的學習理論分別論述於下：

(一) Flavell 的後設認知理論

Flavell (1976) 在其《Metacognitive aspects of problem solving》一書中最早使用「後設認知」一詞，稍後在 1981、1987 又提出涵蓋後設認知的兩個部分後設知識及後設經驗；後設知識，係指個人對自己的認知歷程、結果或任何有關事項的知識；後設經驗，則是指個人對自己認知歷程的主動監控 (active monitoring)、結果的調整 (consequent regulation) 以及各歷程的協調 (Flavell, 1976)。

Flavell (1976, 1981, 1987) 以後設認知知識涵蓋以下三個變項進行解釋：

1. 個人變項 (person variables)

個人變項又稱學習變項，是指個人在成為認知個體時，各種短暫或長久的個人屬性，又可分為個人內在變項，如對個人或他人內在的興趣嗜好等；人際個人變項是以人際外在為判斷標準的，如他人的高矮美醜等；而共通變項是指認知的共通心理現象，並以此知識去管理生活。

2. 工作變項 (task variables)

是指有關個人所欲從事之工作特性，個體所學習到的不同訊息或資訊，會影響個人對訊息或資訊的處理方式。

3. 策略變項 (strategy variables)

是指個人學習到認知或訊息的程序，以達成學習目標的方式，稱之為策略變項，後設認知的策略變項在於檢核對認知策略所產生的看法。

其後 Flavell 又再擴大後設認知的概念，提出他的後設認知監控模式，以後設認知的成份為認知目標、後設認知知識、後設認知經驗以及認知行動四個項目交互構成。其中所謂認知目標是指個體根據工作性質，採行適合的策略，以達成目標。後設認知知識則包含個人知識、工作知識、策略知識等，此三種變項不是獨立存在的，而是彼此相互作用。後設認知經驗是指當下進行活動中所獲得的認知經驗，這些經驗、情感能進一步引導認知的活動。

Flavell 的後設認知監控模式，雖分為四個要素，但實際上四個要素彼此之間是相互影響的，並形成多種的交互作用關係。

(二) Brown 的後設認知理論

Brown 認為後設認知就是「知道的了解」(knowing about knowing) 和「如何知道的了解」(knowing how to know) (Baker & Brown, 1984)。Brown 對於後設認知意義的界定，事實上是包含了兩個構成要素：「認知的知識」(knowledge about cognition) 和「認知的調整」(regulation of cognition)，後設認知的這兩個部份，雖然是獨立的，但彼此卻是互為相關的。

因此個體對自己認知歷程的知識，通常具有穩定可陳述的，或可能較晚發展的特性；而對認知的調整，則以計畫活動、監控活動、檢核結果來進行預測結果，以及策略的安排、監控、測試、修正等，最後再評量策略行動的結果是否符合學習效能。

(三) Paris 的後設認知理論

Paris 認為後設認知包含有兩大類的心理活動：一為認知的自我評估知識 (self-appraised knowledge about cognition)，一為自我思考的經營 (self-management of one's thinking) (Cross & Paris, 1988)。其中認知的自我評估知識又含陳述性知識、程序性知識及條件性知識三種。陳述性知識是指個體能敘述與工作特性或資料實際相關的知識；程序性知識是指個體能按實際程序的需要運用策略，以理解操作而獲得解決問題的知識；條件性知識是指個體能依客觀條件選擇適當的陳述性、程序性等知識，以完成學習目標。而自我思考的經營則以評鑑、計畫及調整三個要項為主。計畫是評估認知目標與選擇適當的策略，以求順利完成任務；評鑑是對自己或他人的認知能力與學習狀況的評估，包含學習前、學習中，以及學習後等，皆可能涉及評鑑歷程；調整是指在認知活動中，監控認知的發展，以修正、引導或改變認知的方向與策略。

綜上可知，Paris 的後設認知主要在於靜態的認知知識與動態的認知監控作業，靜態的認知，若沒有動態的監控作業行動，則無法達到完整的後設認知效果。

Hacker 等人在《Metacognition in educational theory and practice》一書中，從各種學習領域中探討後設認知對學習者的影響，得到了相當斬釘截鐵的結論：後設認知可以協助學習的效能 (Hacker et. al., 1998)。而就創造思考活動而言，一個人在進行創造思考活動的過程中，如能對自己的思考方式與過程進行監控和調節，便可達到最佳的學習效果。Davidson & Sternberg (1998)

的研究也指出一個人是否能成為好的問題解決者，關鍵就在於他是否能思考與監控自己的問題解決歷程。Feldhusen（1995）認為「後設認知能力、知識基礎、人格變數」這三個層面強烈影響一個人的創造性思考及創造性產出。尤其是當一個人如果具有很強的後設認知能力，可以從自己擁有的知識庫或各種相關資訊中，進行自我調節、規劃、處理，然後將之轉變成新的想法。

總而言之，由於人類對自己的心理歷程其實都有某種程度的監控與調節能力，在心理學界則把這種能力統稱為「後設認知」（metacognition）。雖然每一個人都必然有某種程度的後設認知能力與後設認知經驗，但是人與人之間的後設認知能力與後設認知經驗卻可能有很大的差異。許多研究顯示這個差異很可能就是造成人與人之間在思考能力與學習能力上有所差異的重要原因。因此，如何培養或激發學習者的後設認知能力乃成為許多教育家或教師愈來愈關切的課題。

二、創造力的古典與當代理論

有關創造力的發展，由傳統理論而至今日，在概念與操作訓練的發展上皆有顯著的典範遷移（paradigm shift），本文僅就古典創造力理論以及當代創造力理論的演進與遷移做一簡要論述。

（一）古典創造力理論

1. 精神分析學派（psychoanalysis）理論

精神分析學派者強調創作是一種潛意識能量的釋放。諸如 Freud 認為創造來自於當本我的原始衝動不能獲得滿足，必須藉助於次級歷程（secondary process）的發展，代之以對象物的意象或幻覺獲得滿足，並達到心理的平衡，是為由本我而至超我的一種昇華生命的驅力作用。而 Jung 則以集體潛意識，說明創造力依附於潛意識中，是為一種不受意識控制的心理機制和集體潛意識的轉換。Adler 則提出創造來自於過度的補償，Klein 則以創造是對破壞狂想所催毀的對象的一種補償作用（郭有遙，2001）。精神分析學派從心理分析的觀點，認為創造力是為潛意識的釋放，在本我與超我之間，藉由潛意識而達於昇華或補償的境地。

2. 完形心理學派（Gestalt Psychology）理論

完形心理學派的核心論點為經驗的重整、知覺的趨合現象，以及頓悟。將舊有的經驗加以重組架構，來解決問題，以及以局部的推想趨合於整體的結局，以豐富創作的想像空間，而在某些情況下，新舊經驗的連結過程會有頓悟

的現象產生。此派學說以創造思考過程中常有的頓悟現象，可能是「因素接近」(contiguity)和情境相似(similarity)的結果，當新情境和舊情境具有相近或相似的要素時，這些要素就代表了整個的情境，因而有頓悟的情況產生，如同整體事件的轉化而領悟。」(毛連塏、郭有遙、陳龍安、林幸台，2000)。

3. 連結論 (Association Theory)

連結論者以為創造是一種適當而不尋常的連結，創造就是一種為特殊的需要或獨特的、有用的目的，而將這種將各種構想加以結合而成新的關係的心理歷程，就是創造思考的基礎 (Mednick, 1962)。

Spearman 以為經驗的產生為：

- (1) 經驗原則：即個體具有獨特的認知或感覺經驗。
- (2) 關係原則：即個體接觸到兩樣事時，會產生連結的關係。
- (3) 相關原則：即個體依其經驗而產生新關聯的事物。

而經由此種連結的垂直聯想與水平聯想，經驗越多也就越能產生創造性與實用性的解決方法，因此創造是一種量多以及不尋常思想的聯結成果 (毛連塏、郭有遙、陳龍安、林幸台，2000)。

4. 知覺概念理論 (Perception-concept Theory)

知覺概念理論者主張知覺是神經系統中組織訊息的過程，創造的行為即是產生新訊息的表徵，此與創造潛能的發揮有關。一般在科學或藝術的創造過程中，人們能善用視、聽覺的意象，在操作視、聽覺符號時，能察覺事物關係的知識，以及發現其間轉換的規則，此種知覺與概念化的過程，即是創造思考的心理運作基礎 (劉世南、郭誌光，2002)。

5. 人本心理學理論 (Humanistic Theory)

人本心理學派者將創造力視為一個人實現自我與發現自我的一種普遍現象，因此重視每個人的獨特人格特質。創造可以說是源自於一種自我實現的特別態度與精神，強調創造者在知以外的情意部分，也可以說是源自於人格而表現於日常生活中。Maslow (1968) 以為一個人由內心深處很自然的產生思考的歷程，是為「原級的創造」(Primary Creativity)，然好的作品是需要經過訓練，以及深入的思考而產生，此為「次級的創造」(Secondary Creativity)。上述兩種創造思考歷程，若能透過自我的統整而得良好的融合，以及適當的延續發展，即是「整合的創造」(Integrated Creativity)。人本心理學派著重於創造者自身的潛能與人格特質，並以此達到自我實現的目的。

6. 認知發展理論 (Cognition-development Theory)

該派學者主張創造乃是一種認知的、理性的作用。創造力的形成，和智力一樣，是隨著智能的成熟和創造思考的訓練、創造態度的培養，逐漸發展而成。認知論者較偏重於創造思考歷程中的訊息處理歷程，Runco 及 Chand (1995) 並提出創造思考的二層模式 (two-tier model of creative thinking)，以創造性思考產生前對問題的發現與建構，和創思想法產生後的後設認知的評估與判斷，此一思考活動歷程即是受到知識和動機的影響。此種創造力的形成即是這兩層思考力的培養與增強而逐漸發展出來的。

7. 心理計量理論 (Psychometric theory)

心理計量理論者強調創造是一種心理作用的歷程，此一核心論點認為從心理測驗中，可以辨別個人創造力的高低，尤其強調擴散性思考與創造力的關係。諸如 Guilford 提出擴散性思考的四種能力：流暢力、獨創力、變通力與精密力等，藉由心理測量可以觀察出個體的表現程度。心理計量理論者對創造力的測量論點，仍為許多專家學者所質疑，然以此階段作為創造力研究的奠基時期，仍有其值得肯定的理論價值。

(二) 當代創造力理論

1. Amabile 的脈絡觀點 (A Context Perspective)

Amabile (1983, 1996) 提出了創造力有三種互動內涵：領域技能、創造性思考與運作技能、內在動機。此三種內涵其互動性越大，交集越大時，個體的創造力就越高。Amabile 對動機與創造力的關係，一直持以高度的關注，以為人的內在動機加上外在動機有助於創造力的發展。而在創造領域相關技能的發展上，外在的社會環境對創造者將產生關聯，並影響創造者的工作動機。因此創造動機並不是單純的個人活動，而是包含了與社會環境脈絡互動的結果。

2. Gardner 的互動觀點 (An Interaction Perspective)

Gardner 以其多元智慧論 (Multiple Intelligences Theory) 的觀點，對創造力採取多元的觀點，提倡多元智能的創造力。Gardner 以為創造力高的人可以跨越各種範疇。Gardner (1988) 指出創造的過程除了遺傳的個體，其次是人類的智力發展，以及知識領域的擴展，最後則擴大至社會互動的脈絡領域中。創造力高的人常有來自於家人、領域中的競爭者，或同伴的支持，同時在其工作領域及訓練中，汲取相關的象徵系統，最後則能於領域中自我創新。

3. Sternberg 的投資觀點 (An Investment Perspective)

Sternberg (1988) 指出創造包含三個面向，智力、認知風格，與人格特質。每個人都擁有創造力，就如同每個人都有智慧，只是程度的不同而已。

Sternberg 在其《創造力投資理論》(Sternberg & Lubart, 1995) 一書中指出，創造力是個人運用其自身擁有的六種資源：智慧、知識、思考型態、人格、動機，以及環境脈絡等。創造就如同投資市場的「買低賣高」，「買低」就是主動追求他人未知的想法，或別人捨棄不用又頗具潛能的構思；「賣高」是指當此一想法或產品為自己賺來很多財富時，就要放手賣出再繼續新的創造。

4. Csikszentmihalyi 的系統觀點

Csikszentmihalyi (1990) 以為創造力是一種由個體、領域，及學門三要素互動的過程。所謂個體是指創造性人物的人格特質，領域是指象徵符號系統，而各相關領域的結合即形成文化。創造力的產生是在舊有模式下而生，也就是源自於生物與文化的演化。創造的個體必須置身於文化、社會的領域、學門中，最後並經由學門的界定而產生新穎的創造價值，創造力實際上可以說是個體與社會文化互動的結果。

綜合以上有關後設認知理論與創造力理論的陳述，我們不難看出後設認知能力有利於人類學習新事物和新觀念，且屬於較高層次的思考能力，而創造力理論從古典到當代理論的發展脈絡中，慢慢也融入人類學習與高層次認知的觀點，足見兩個理論有互通之處且可共同應用於高層次思考和創新學習方面，綜合此兩者所長和共通之處便是本文所提出的美塔學理論構想，因此所謂美塔學理論構想便是透過正向且美好（即美塔學的「美」意）的高層次後設認知思考（即美塔學的「塔」意），發揮對人類社會做出積極正面有意義的行為和影響的一種教育過程，這就是本文所提之美塔學理論的初始構想之理論基礎所在。

肆、統合後設認知與創造力的相關研究

從上述關於後設認知與創造力的相關理論文獻的初步探討，筆者發現「後設認知」和「創造力」可以是一種統合性的思維模式和教育方式，因為彼此間有相當程度的關聯性存在，並有其應用於教育上的積極意義。因此本文提出美塔學的統合性創新觀點，希望能對創造力教育的實施提出另一種統合性的理論模式或學習取向。本節將統合後設認知與創造力的相關研究，進行深入探討與評析，期能找到建構「美塔學」的理論脈絡和基礎依據。

國內雖然有一些研究者曾試圖探討「後設認知」和「創造力」的關聯，然而，許多研究者多半把「後設認知」視為一個人的屬性，就好像人的「身高、

體重、智商」一般，然後設計某種量表來加以測量。事實上「後設認知」乃是一個人對自己的心理歷程與心理運作所採取的觀察、監控、反省、抉擇或調整等等內在行動或作用，就好像一個人可以對自己的肢體動作採取各種覺察、選擇、控制、調整等等行動一般。一個人可能有時記得、有時忘記採取某種行動（例如：慢跑、散步、游泳），他也可能持續採取某種行動，他可能根本不知道要採取某種行動。任何行動涉及的是運作的方式、運作時間的長短、持續性或頻率，而不是一個人固定的屬性。後設認知屬於一個人可以操控的心理行動，因此也不是一個人固定的屬性。

例如簡惠燕（1999）的研究試圖探討創造力與後設認知在科學問題解決過程之相關。她首先確立問題解決過程為「界定問題」、「設定策略」、「評鑑策略」和「決定策略」四個階段，並藉此了解科學問題在此問題解決過程中，創造力和後設認知相關的研究架構，並依據此架構編纂「在不同科學問題解決過程中，創造力與後設認知」測驗。其研究結果顯示在「評鑑策略」階段，後設認知與創造力所有的相關皆達顯著水準，而「界定問題」與「形成策略」階段，後設認知能力與「獨創力」相關達顯著。其次，在全部問題解決四個不同階段，後設認知中的「後設認知運作」若和創造力中的三種能力相關達顯著水準時，則後設認知中的「後設認知知識」必和創造力中的「流暢力」、「變通力」、「獨創力」的相關達顯著水準，反之則不必然。再者，在問題解決四個不同階段，創造力中的「變通力」與「後設認知知識」、「後設認知運作」的相關只有在「評鑑策略」階段達顯著水準。

Feldhusen 和 Guthrie（1979）的研究則顯示：後設認知技巧的訓練能增進創造性問題解決能力。Scott 等人曾經針對七十個創造力訓練方案進行後設分析（Scott, Leritz, & Mumford, 2004）。他們發現比較成功的創造力訓練方案通常涉及到協助學習者發展相關的認知技能，使得學習者在面對各種創思任務情境時，知道如何與何時應該使用各項認知技能。他們的研究雖然沒有明指「後設認知」這個名詞，但是已經隱約指出「後設認知」對創造思考的重要。

因此從教育的觀點來看，教師可以設法激發學生的後設認知作用，或者引導學生進行後設認知作用，甚至訓練學生積極進行後設認知作用。國外學者都曾經倡議有關後設認知的教學或後設認知的訓練，相關研究整理如下：

Teong（2003）研究顯示，知道何時與如何使用後設認知策略，對於成功地解決數學文字題是一項重要的決定性因素的研究中。在此研究中，低成就學生接受明確的後設認知訓練後，在解數學文字題時的表現顯著優於控制組的學

生。實驗組的學生更發展出何時該做後設認知決定的能力，也展現出比控制組學生更能自我調節的後設認知能力。在電腦輔助的環境下，認知學徒式的後設認知訓練似乎能增強低成就學生在解數學題時的後設認知與認知行為。

Mevarech & Kramarski (2003) 研究發現，接受後設認知訓練的學生在數學解題上的表現，不管是在立即或延宕測驗上，都遠比接受現成解題範例的學生好，且比較能夠解釋他們的數學推理能力。此外低成就者在接受後設認知訓練後的進步也比接受現成解題範例的學生多。

由於以上的研究多半聚焦於在一般的教學中激發學生的後設認知，用以促進學生在各種學習任務上的表現。但就「創造思考」或「創造力」而言，也有一些學者開始試圖透過教育行動來加以激發學生的「創思後設認知」。例如國內學者柯志恩 (2003a; 2003b; 2004a) 也曾經致力於探討如何促進教師本身的後設認知，以進一步提昇師生的創造思維。柯志恩 (2003a) 從後設認知的角度，探討如何藉由教師與專家教師所產生的領域融合來相互激發課程發展的專業能力，目的是要協助在職教師發展出有關課程統整的實作能力。柯志恩 (2003b) 指出教師本身在實際教學上，若缺乏教學創造力，也會限制學生的原創性思考。因此其認為創造力教育的準備工作，應從教師的創造思考培養為起點。此外也同時指出，目前教師所涉入的創造思考研習活動，大都集中在各種具有創思導向教學方法的學習，強調思考活動的成品，並未深入思考創思活動形成的歷程 (柯志恩, 2003b)。柯志恩 (2004a) 也在一個研究中藉由「觀察、後設對話導向之深度晤談、焦點訪談」等方式，來探究教師如何運用自我計畫、自我選擇、自我覺知、自我監控、及自我修正的後設認知技能於創思教學策略的發展。

柯志恩 (2004a; 2004b; 2004c; 2005) 在許多相關研究都發現到後設認知可藉由訓練而加以提昇，因此也是把後設認知視為一種可以促發的心理行動，這些研究結論比較接近本文所提之「美塔學」理論的理念取向，相當值得參考。

因此將創造思考技巧之創思教學模式，融入教師研習活動或師資培育課程中，引發教師打破個人內在秩序，及重建內在需求動機，反思個人經驗，提昇個人思考的彈性及創造性，讓教師親自「體驗」與「看到」自我創思教學的過程，是創新教學人力品質提昇之重要指標。

由於人類的心理活動非常多樣、複雜，不見得每一個人都會進行創思後設認知活動，有些人可能會關注自己的創思心理運作因素，而更多的人可能根

本不知道或沒有想到要進行創思後設認知活動。如果一個教師能激發學習者進行創思後設認知活動，並引導學習者針對自己的創思心理運作因素進行自我監控與自我改進，相信對學習者應該會有莫大的助益。

因此已經有愈來愈多研究顯示：一個人如果能夠更有意識地、更密切地、長期地觀察留意自己在進行創思活動時的心理歷程與策略，就能逐漸了解、調節、改善，並逐漸發展出適合自己的心理歷程與策略。

不過目前許多有關創造力教育的研究多半把焦點放在教師的教學方法、教學策略或課程設計上，而比較少直接關注學習者的創思心理運作因素，至於直接關注學習者的創造思考的後設認知的研究更是少之又少。因此本文所提之「美塔學」的理論新構想，便試圖建構此一統合後設認知與創造力的理論模式，以作為未來教育實施上的參考。

總而言之，由於大多數研究者通常關注的是如何激發學習者外在的創造行為和表現，而不是培養學習者對自己的創思歷程進行自我引導之能力。而創思活動涉及相當複雜的心理歷程，學習者終究必須覺察、了解與監控自己在進行創造思考活動時的心理歷程、心理技巧與心理策略；學習者也必須學會自我控制、自我調節或自我改善這些心理歷程、心理技巧與心理策略，而不是一直依賴教師的引導與激發。這也就是本文「美塔學」理論觀點的主要核心之所在。

同時也由於多數的研究者把後設認知視為某種固定的屬性來加以測量，然後把測量出的數值和創造力的相關測量數值進行相關係數的統計，試圖推論出創造力和後設認知的相關性。此種研究方式顯得非常被動與旁觀，也似乎把「後設認知」視為一個不可變動的因素。而本文所提的「美塔學」理論構想則把「後設認知」視為人類的一種動態的心理行動，並且是一種可以透過教育歷程來引導與誘發的行動，而不是一種固定不變的行為特質和屬性。因為「美塔學」理論觀點即是認為學習者透過教育的歷程可以培養學習者針對自己的創思心理歷程採取後設認知的行動，甚至養成隨時能升高察思後行動的習慣，以便持續改善自己的創思心理運作。

綜上所述，對於後設認知和創造力兩者的意義與源起，可以說是與發展心理學的演進與理論發展有所相關，因此透過教學實施後設認知能力訓練並結合激發學習者創造力的教學模式與理論便可因應而生，因之統合兩者概念所形成的「美塔學」理論的定義便可說是一種透過個體後設認知思考的創意產出成品或研發成果，其在創造力教育上的實務應用情形與成果，可參見筆者於2006年所出版之專書《後設認知取向的創造力教育：理論與實務》之實務篇內容

(李偉俊, 2006)。而關於「美塔學」一詞的正式命名, 首見於筆者在 2008 年所出版之專書《美塔學——教育實習指導方案規劃設計與應用研究》一書之第一章緒論中, 有興趣的讀者可向筆者索書後加以參考。

伍、結語——美塔學理論的教育應用與未來

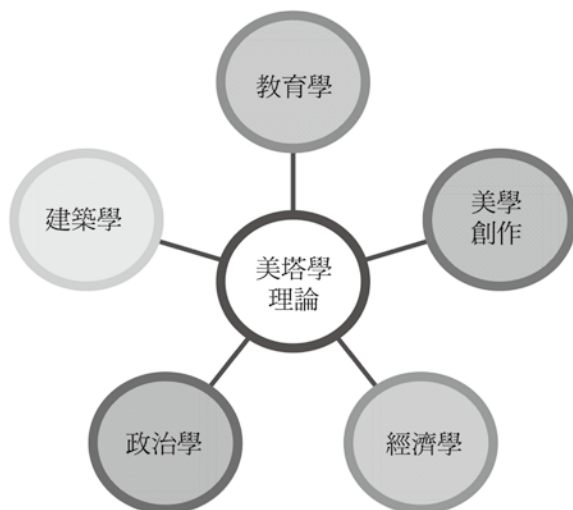
筆者統合後設認知與創造力兩種理論而成之美塔學 (Metalogy) 的理論構想係源起於 2006 年, 其中一部份純為筆者累積多年教授「創造力教育」課程與相關研究之經驗所獲致, 另一部份的啟發與產出, 則是己身在從事「靜心」(meditation) 活動時, 源自內心深處所體悟之理論思維和想法, 因為當人體在進入靜心或禪定的狀態時, 腦波會較清醒意識狀態時要來得低沉且呈現平穩狀態, 在此時若能結合進行後設認知思考與進行創造發明的思維活動, 將有別一般於清醒狀態時的成效要高出數倍之多。其中一個應用實例便是筆者於 2006 年, 筆者將靜心體驗後的創新想法應用於師資培育制度之教育實習指導方案後, 獲得了教育部第一屆教育實習指導教授典範獎的肯定, 而如何應用美塔學到實習指導過程中呢? 簡而言之就是在進行教育實習指導之時, 教導實習教師 (新制稱實習生) 能盡可能升高察思去考量所教育對象的感受, 覺知所教育對象的需求, 並對所教育對象能因材施教, 還有能善用各項資源與結合現代科技提供整合性的實習指導服務, 此外還要有源源不絕具有教育創意的作法和方式, 以讓教育的對象能永銘於心, 並能在進入正式職場前逐漸形成屬於己身的教育信念。除此之外, 也教導實習教師對於教育實習歷程中的其他重要他人, 如教育實習機構的校長、學校行政人員、輔導老師, 其他學校人員等, 也能運用美塔覺知 (meta-awareness) 察覺他人的感受與需求, 並學習如何成為團體中的一份子, 也學習成為處事圓融且人情練達的社會新鮮人。

由於筆者以獨創之「美塔學」理論構想並同步結合教學科技的方式, 來進行實習指導工作已有好幾年了, 當初的一個很單純的想法便是希望每一位我所經手輔導的實習教師, 在真實的國小教育職場中, 能感受到教育的真諦, 並體認教育的真義, 進而成為全方位的國小儲備教師, 此為筆者採「美塔學」教育理論構想進行教育實習指導工作的主要目標, 此為第一篇應用美塔學理論構想的實徵性研究。同時也由於獲獎的肯定與激勵, 讓筆者興起想將此教育理念與構想開始進一步理論化與系統化還有文字化的念頭。

此外，筆者首創的美塔學理論構想應可在各領域加以應用，但大部份係以教育學為主，且已有一些實證研究的證據與基礎。因此筆者進一步運用美塔思維（meta-thinking）認為：美塔學理論將可能擴及建築學和美學創作的部份，且更進一步也許可應用於政治學和經濟學等方面（如圖 1）。

筆者認為美塔學理論構想的應用層面很廣，舉凡影響人類文明發展的理論，都跟美塔學有關，而美塔學理論構想的應用將只跟人類社會有關，與其他動植物等自然生態族群的關係則沒有太多相關，因為只有人類才有美塔學的高層次思維形式和創新求變的精神，其他的生物則沒有。此外美塔學和人類創造力有極重要的依存關係，也可以說是創造力的發揮與增進和美塔思考的關係密切。其中要特別注意的是在創新與創造思考方面，要考量創意的正向性和美好性，千萬不要只求變求新但卻造成人類的災難，如以愛因斯坦所提出的廣義相對論為例，雖此理論乃劃時代的科學貢獻之創新理論，但若將其理論應用於核彈與戰爭上便是相當不智的做法且有毀滅性的危機，因此在進行美塔學思考時應僅記創造力的發揮要能正面美好（即美塔學的「美」意）且進一步能升高察思（即美塔學的「塔」意）進行後設思考才行。

圖 1 美塔學理論的應用範圍



資料來源：李偉俊（2008）。美塔學——教育實習指導方案規劃設計與應用研究（頁 5）。臺北縣：新文京。

由於本理論所強調的是用一種整體的、宏觀的以及以後設認知取向的視野和角度來看待創造力教育的理論觀點。相信對不斷推展創造力教育的教育工作者而言是相當樂觀與正面的，因為未來事多半不可知，創造力教育剛好能迎合此種未來教育的趨勢與潮流，而未來的創造力教育將因勢利導、順應未來時局，將會有不斷推陳出新的可能性，預計在未來結合「美塔學」理論應用於創造力教育上，將只不過可能是創造力理論其中一種理論模式而已，此種結果也符合未來世界多元化的趨勢與潮流。

本文從一開始介紹後設認知和創造力的意義和源起到相關理論的評析與探討，其文章的鋪陳也是採用一種後設認知取向的思維方式，因為筆者深信理論並不是唯一的真理，但真理卻是經過不斷地進行理論辯證而得來，也唯有對理論不斷進行後設認知思考與辯證，理論才會成形與有其存在之價值。因此本文所述及的「美塔學」理論在未來將會有其領域多元性以及教育應用上的多面性，也期盼此一「美塔學」創新理論構想的提出能對未來教育現場的發展有所貢獻。

參考文獻

- 毛連塏、郭有遙、陳龍安、林幸台（2000）。**創造力研究**。臺北市：心理。〔Mao, L. W., Kuo, Y. Y., Chen, L. A., & Lin, H. T. (2000). *Chuangzaoli yanjiu*. Taipei: Psychology.〕
- 李偉俊（2006）。**後設認知取向的創造力教育：理論與實務**。臺北市：五南。〔Li, W. C. (2006). *Creativity education of meta-cognitive approach: Theory and practice*. Taipei: Wunan.〕
- 李偉俊（2008）。**美塔學——教育實習指導方案規劃設計與應用研究**。臺北縣：新文京。〔Li, W. C. (2008). *Metalogy: Jiao yu shi xi zhi dao fang an gui hua she ji yu ying yong yan jiu*. New Taipei City: Xin wun-ching.〕
- 柯志恩（2003a）。從後設認知談統整課程知能之發展。**教育研究**，**106**，126-131。〔Ko, C. E. (2003). Cong houshe renzhi tan tongzheng kecheng zhineng zhi fazhan. *Journal of Education Research*, *106*, 126-131.〕
- 柯志恩（2003b）。談教師創造思考多元能力之培養。**教師天地雙月刊**，**126**，18-21。〔Ko, C. E. (2003b). Tan jiao shi chuang zao si kao duo yuan neng li zhi pei

- yang. *New Horizon Bimonthly for Teachers*, 126, 18-21.]
- 柯志恩 (2004a)。後設認知導向之創造思考模式在教學之應用。 **課程與教學季刊**，7 (1)，15-30。 [Ko, C. E. (2004a). Application of creative thinking model based on metacognitive theory in teaching. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 7(1), 15-30.]
- 柯志恩 (2004b)。融合後設認知之創造思考教學方案在師資培育課程之應用。 **新竹師院學報**，19，13-43。 [Ko, C. E. (2004b). Application and implementation of creative thinking approach based on metacognitive theory in teacher educational curriculum. *Journal of National Hsin Chu Teachers College*, 19, 13-43.]
- 柯志恩 (2004c)。由後設認知技能實踐觀點看教師課程統整知能的發展。 **教育資料與研究**，59，85-91。 [Ko, C. E. (2004c). You houshe renzhi jineng shijian guandian kan jiaoshi kecheng tongzheng zhineng de fazhan. *Bimonthly Journal of Educational Resources and Research*, 59, 85-91.]
- 柯志恩 (2005)。後設認知在師資培育之研究與應用。臺北市：高教。 [Ko, C. E. (2005). *Metacogniton in teacher education: Theory and practice*. Taipei: Higher Education.]
- 張春興 (1991)。 **現代心理學**。臺北市：東華。 [Chang, C. H. (1991). *Modern psychology*. Taipei: Tunghua.]
- 郭有遙 (2001)。 **創造心理學**。臺北市：正中。 [Kuo, Y. Y. (2001). *Creative Psychology*. Taipei: Cheng Chung.]
- 陳密桃 (1990)。兒童和青少年後設認知的發展及其教學效果之分析。 **教育學刊**，9，107-148。 [Chen, M. T. (1990). The development of metacognition in children and adolescents and to further testify whether metacognition might be teachable and its effectiveness. *Educational Review*, 9, 107-148.]
- 陳龍安 (1993)。 **創造思考教學的理論與實際**。臺北市：心理。 [Chen, L. A. (1993). *Theory and practice of creative thinking instruction*. Taipei: Psychology.]
- 賈馥茗 (1976)。 **英才教育**。臺北市：開明。 [Chia, F. M. (1976). *Gifted education*. Taipei: Kai Ming.]
- 劉世南、郭誌光 (2002)。創造力理論的發展——一個心理構念演進的省思。 **資優教育季刊**，85，20-30。 [Liu, S. N., & Kuo, C. K. (2002). Chuangzaoli lilun de fazhan: Yige xinli gounian yanjin de shengsi. *Gifted Education*, 85, 20-30.]

- 鍾聖校 (1992)。認知心理學。臺北市：心理。[Chung, S. H. (1992). *Cognition psychology*. Taipei: Psychology.]
- 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 (未出版之碩士論文)。國立屏東師範學院國民教育研究所，屏東市。[Chien, H. Y. (1999). *The study on relationships between metacognition and creativity of problem solving in science in elementary schools* (Unpublished master dissertation). Department of Elementary Education, National Pingtung Teachers College, Pingtung City.]
- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer Verlag New York Inc.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: update to the social psychology of creativity*. Oxford: Westview Press.
- Baker, L., & Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills and reading. In P. D. Pearson (Ed.), *Handbook of reading research* (pp. 353-394). New York: Longman.
- Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 131-142.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper and Row.
- Dacey, J. S., & Lennon, K. H. (1998). *Understanding creativity: The interplay of biological, psychological, and social factors*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Davis, G. A. (1986). *Creativity is forever* (2nd ed.). Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1998). Smart problem solving: How metacognition helps. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp.47-68). Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Feldhusen, J. F., & Guthrie, V. A. (1979). Models of problem solving processes and abilities. *Journal of Research and Development in Education*, 12, 22-32.
- Flavell, J. H. (1971). First discussant's comment: What is memory development of ? *Human Development*, 4, 272-278.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-236). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognition monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. In T. O. Nelson (Ed.), *Metacognition: Core Readings*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Flavell, J. H. (1981). Cognitive monitoring. In W. P. Dickson (Ed.), *Children oral communication skills* (pp. 35-60). New York : Academic Press.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In E. W. Franz (Ed), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association.
- Gardner, H. (1988). Creativity: An interdisciplinary perspective. *Creativity Research Journal, 1*, 8-26.
- Getzels, J. W., & Jackson, P. J. (1962). *Creativity and intelligence: Explorations with gifted Students*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Guilford, J. P. (1971). *The nature of human intelligence*. New York: Harper and Row.
- Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (1998). *Metacognition in educational theory and practice*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association.
- Maslow, A. H. (1972). A holistic approach to creativity. In C. W. Taylor (Ed.), *Climate for creativity: Report* (pp.287 - 293). New York: Pergamon Press.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational psychology: A cognition approach*. Boston, MA: Little Brown.
- Mednick, S. A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review, 69*, 220-232.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (2003). The effects of metacognitive training versus worked-out examples on students' mathematical reasoning. *British Journal of Educational Psychology, 73*(4), 449-471.
- Parnes, S. J. (1967). *Creative behavior guidebook*. New York: Scribners.
- Piirto, J. (1992). *Understanding those who create*. Dayton, OH: Ohio Psychology Press.
- Rhodes, M. (1987). An analysis of creativity. In S. G. Isaksen (Ed.). *Frontiers of Creativity Research* (pp. 216-222). Buffalo, NY: Bearly.
- Richards, R. (1999). Four Ps of creativity. In M. A. Runco & S. R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (Vol. 1) (pp. 733-742). San Diego, CA: Academic Press.

- Richardson, W. B., & Feldhusen, J. F. (1988). *Leadership education: Developing skills for youth*. New York: Trillium Press.
- Rogers, C. (1959). Toward a theory of creativity. In H. H. Anderson (Ed.), *Creativity and its cultivation*. New York: Harper & Row.
- Runco, M. A. & Chand, I. (1995). Cognition and creativity. *Educational Psychology Review*, 7(3), 243-267.
- Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. D. (2004). The effectiveness of creativity training: A quantitative review. *Creativity Research Journal*, 16(4), 361-388.
- Simonton, D. K. (1988). Creativity, leadership, and chance. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 220-238). New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1988). A three-facet model of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* (pp. 125-147). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York: Simon & Schuster.
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 46-55.
- Torrance, E.P. (1975). *Issues and advances in educational psychology*. Itasca, IL: F. E. Peacock.
- Treffinger, D. J., & Isaksen, S. G. (1992). *Creative problem solving : An Introduction*. Buffalo, NY: Center for Creative Learning Inc.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcour Brace and World.
- Wittrock, M. C. (1986). Students' thought processes. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 297-314). London, UK: Collier Macmillan Publishers.

