

創意教學與創造力的培育 ——以「設計思考」為例

林偉文^{*}

摘要

本文旨在反思目前國內推動創意教學與創造力教學之相關議題，並以設計思考（design thinking）為例，說明創意教學與創造力培育應：1. 區辨創意教學、教學創新與創造力教學的意涵與異同；2. 肯定創造力的可教育性與以學習者為中心；3. 符應創造力的本質與內涵；4. 應融入「領域相關知能」、「創造相關知能」、「心智習性」、「後設認知」與「倫理關懷」；最後以「設計思考」為例，探討創造力教學如何落實，以提供教育實務工作者於推動創意教學與創造力教育參考。

關鍵詞：創造力、創意教學、教學創新、創造力教學、設計思考

^{*} 林偉文，國立臺北教育大學教育系暨教育創新與評鑑碩士班副教授

電子郵件：weiwen@tea.ntue.edu.tw

來稿日期：2011 年 3 月 6 日；修訂日期：2011 年 5 月 4 日；採用日期：2011 年 5 月 23 日

Creative Teaching and the Cultivation of Creativity: The Exemplar of Design Thinking

Wei Wen Lin^{*}

Abstract

The goal of the essay is to reflect on the implementation of creative teaching and teaching for creativity in Taiwan. The following principles are important for creative teaching and teaching for creativity: 1. the concept clarification between creative teaching, instructional innovation, and teaching for creativity, 2. assertion of the nurturability of creativity and the learner-centered approach, 3. teaching complying with the essence of creativity, 4. incorporation of domain-related knowledge and skills, creativity-related knowledge and skills, habits of mind, meta-cognition, and ethical concern. Finally, the process of “design thinking” is used as the exemplar of teaching for creativity.

Keywords: creativity, creative teaching, instructional innovation, teaching for creativity, design thinking

^{*} Wei Wen Lin, Associate Professor, Department of Education and Master Program of Educational Innovation and Evaluation

E-mail: weiwen@tea.ntue.edu.tw

Manuscript received: March 6, 2011; Modified: May 4, 2011; Accepted: May 23, 2011

壹、前言

在時代不斷推進，各種新的需求與問題不斷出現的同時，創造力的重要已經不言而喻；國內自 2002 年教育部發布創造力教育白皮書之後，在創造力教育中程計畫的推動下，各種創造力教育與創意教學的計畫與活動如雨後春筍般的在全國各級學校推動，希望透過各種積極的作為，使得國人的創造力能夠不斷提升；而學校與教師在學生創造力的開發中，扮演著重要的角色，契克森米海（Csikszentmihalyi, M）和沃菲（Wolfe, R）（2000）運用系統理論觀點詮釋學生創造力的現象，認為教師是學生重要的創意守門人，因此在培育學生創造力的歷程中，教師扮演著重要的角色；為了鼓勵教師的創造力與創意教學，各種創意教學獎項、教學卓越獎、學校創新經營獎等等，亦紛紛興辦以激發教師的創造力與創意教學，企圖藉此提升學生的學習成效與創造能力。然而，創意教學與創造力教學的意涵為何？如何在教學中落實創造力的培育？需要進一步加以釐清，以使創意教學與創造力培育能夠實現其意義與價值，而非表相上的多元與活潑，裨能真正培養積極面對未來世界的實力。因此，本文的目的在於反思目前創意教學與創造力教育，探究如何落實創意教學與創造力教育，並透過設計思考的示例，以提供教育實務工作者推動創意教學與創造力教育時的參考。

貳、創意教學與創造力教育的反思

目前，國內在推動創意教學與創造力教育的過程中，存在一些需要進一步釐清的現象與議題，這些問題，反應出對於創造力或創意理解上的誤差，同時，也會使創意教學與創造力教育較難以真正落實。目前，國內進行創意教學與創造力教育，仍存在著「混淆創意教學與創造力教育」、「以教師或知識傳遞為中心的教學取向，進行創意教學或創造力教育」、「認為大部分學生在基本學力都有問題，沒有能力亦不需開發其創造力」、「著重多元教學活動的設計，忽略在教學中符應創造力心智歷程」、「偏重策略、技法的創造力培育，忽略整全向度的創造力培育」等等問題，以下將一一探討之。

一、「創意教學」與「創造力教學」的意涵與區辨

什麼是創意教學呢？如果將「創意教學」視為一種創造力的表現，我們可以從創造力的定義來探討創意教學的意涵；隨著研究創造力理論取向的不斷演進，創造力的定義也有著不同的觀點與爭議，因此要明確的定義創造力及其研究範疇，並不容易，羅德斯（Rhodes, M）（1961）與穆尼（Mooney, R. L.）（1963）提出以創造力的四 P 來統整創造的研究範圍，他認為研究創造可以從四個方向來著手：（一）創造的產品（Product）；（二）創造的個人（Person）；（三）創造的歷程（Process）；（四）創造的壓力或環境（Press/Place）。一般來說，大部分的學者對於從創造的「產品」來定義創造，比較能夠達成共識（Mayer, 1999；詹志禹，2002），所謂的創造產品，可能包含一個觀念、理論、問題解決方案、物品、行為或作品，簡單來說，就是創造歷程的產物，梅伊爾（Mayer, R. E.）（1999）整理大部分學者對於創造力的定義也發現，大部分學者都同意：「創造力涉及創造新而有用的產品，包括觀念和具體物品」，創意教學是教師創造思考的成果，也是教師創造力的表現，如果從教學的角度來看，這個產品可能是：教學想法或觀念、教學的模式或理論、教學計畫、教材或教學內容、教學方法或教學策略、教具或輔助教材、問題解決策略、教學行為（包含與學生的互動、問答等）、教學資源的運用、評量方法或技術、班級經營方法或策略等等。

如果我們從產品的角度來定義創意教學，進一步要問的問題便是，什麼樣的產品，才能稱得上是創意教學呢？

Mayer（1999）在評述五十年來創造力的研究成果與未來方向時，以史坦伯格（Sternberg, R. J.）（1999）所編之 *Handbook of Creativity* 中各學者對創造力的定義為例，認為每一個學者所用以描述的語言或許不同，但對於創造力的定義，大多不離「獨創性」（originality）與「有用性」（usefulness）這兩個標準。

詹志禹（2002）從知識演化的觀點來看，認為創造就是變異（variation）與選擇（selection）的過程，而變異就是獨創性的來源，選擇就是透過選擇壓力，使得最有用的變異可以留存下來，因此「選擇」也就是「有用」的來源，他從演化的觀點擴充改編 Mayer（1999）對於創造產品條件後，發現學者大多從「獨創」（original）或「新奇」（novel）以及「有用」（useful）、「適當」（appropriate）或「有價值」（value）這兩個主要向度來定義創造產品。因

此，如果以「新奇」與「有價值」兩個向度來看創意教學，則意指教師的教學必須是新奇，並且是有價值的。

從新奇的向度來看，教師所運用的教學方法、內容、策略、取向等必須是新奇的，如果我們從相對的觀點來探討所謂「教學是新奇的」所代表的意義，可能會更容易了解：

（一）對於傳統來說，新奇必須是傳統所沒有的或沒有採用過的，也就是不依循過去所慣用的教學方式、內容、行為等等。

（二）相對於一成不變來說，新奇代表具有變化性、多元的，並非只是單一的，也就是教師的教學是多元的、具有變化性，並非一成不變的。

（三）新奇也代表教學的行為或活動是獨創的，是教師自己獨創的，別人沒有使用過的。

在上述的幾個角度中，比較可能出現的問題是第三個「獨創」的觀點，也就是創意教學是否必須是教師所獨創的，也就是別人所不曾用過的，如果我們將創意教學定義為必須是別人沒有想到或使用過的，就如新專利的出現一樣，可能會窄化了創意教學的意義，也使得教師創意教學減少發展空間，詹志禹（2002）在探討兒童創造力的發展時，曾經以兩個層次來定義「新奇」，第一個是「個人層次」，也就是「自己前所未有」，亦即如 Stewart（1950）所說：一個人只要想出自己所從未想過的創意，即使這個創意早已有人在別的地方提出，這仍然是一個創意思考的結果；第二個層次則是「文化層次」，也就是「其他人所未有」，也就是經過比較、評價和解釋後，證明並沒有其他人提出同樣形式的產品。創意教學的範疇可能包含這兩種層次的新奇，例如：相互教學法（reciprocal teaching）的提出，可能是一種文化層次的創意教學，因為這種教學法提供了一個新的教學方法，此一教學方法可能是過去沒有人正式提出來，並經由實驗驗證其實際效果，因此成為教學此一知識領域中的創意，這是文化層次的新奇；而如果有一個老師經過自己的創意思考，產生了一個新的教學觀念或教學方法，雖然此一想法可能是別人已經想到的，但對這個教師而言，這是一個新奇的產品，這也可以算是創意教學。

從價值的層面來看創意教學，也就是說創意教學必須是有價值的，也就是創意教學必須導向一個有價值的結果，詹志禹（2002）也將價值分為兩個層次來看，「個人層次」的價值就是「自己心中的評選標準與選擇原則」，在「社會層次」則是「相關社群的評價標準與選擇原則」，個人內心的標準與原則則是透過和社會文化互動之後經過演化性「假設——驗證」的歷程逐漸調整而

穩定的，社會文化的評價標準與選擇原則，則通常存在於相關社群，也就是 Csikszentmihalyi (1996) 系統理論中所謂學門的「守門人」，這些守門人可能是同儕、學者、期刊編審、經費補助機構等等，藝術作品的評判標準與原則則通常存在於同儕藝術家、藝術評論家、藝術蒐藏家、美術館、藝廊等等，這些社會文化的標準隨著領域知識的演化也不斷的在改變中。

教學歷程涉及教師、學生與學科知識領域三個主要的層面，有價值的教學活動應能符合此三層面的價值，亦即「有助於教師發揮教學效能」、「達成學生有意義學習與發展」、「獲得適當學科領域知識與技能」(林偉文，2002)，教學計畫、活動或方法是否適合某一教師，也就是該教學計畫、活動或方法對於該教師而言是可行且發揮最大效能的，有賴於教師對自身、環境與資源的反省與覺知，學科領域知識與技能則與學科知識的知識結構、特性、歷史與發展有關，是否能達成學生有意義學習與發展，則與學生學習及心智發展有關，如果以教育心理學的主要觀點來看，有價值的教學活動必須是：(林偉文，2002)

- (一) 能引發學生的學習動機，並促發學生投入學習。
- (二) 配合與促進學生的心智發展，包含認知、情意與能力的發展。
- (三) 能適應學生的個別差異。
- (四) 達成有意義的學習，包含知、情、意各方面。
- (五) 有助於教育目標的達成，例如：高層思考能力、終身學習等等。

因此，從創造力的定義來看，創意教學是教師運用其創造力或創造思考解決教學計畫及實踐的問題，使能達成教育的目標或理想。如果從「產品觀點」來看創意教學，創意教學必須符合「新奇」與「有價值」這兩個標準，因此創意教學是教師構思、設計並運用新奇的教學取向、方法或活動以適應學生的心智發展、引起學習動機，並幫助學生產生有意義學習、更有效達成教育目標。

根據 ERIC Thesaurus 的定義，「創意教學」(creative teaching) 是「發展並運用新奇的、原創的或發明的教學方法」(Development and use of novel, original, or inventive teaching methods)，迪士尼創意學習社群獎助 (Disney Creative Learning Communities Grants) 認為「創意教學策略 (creative teaching strategies) 就是創新的教學策略，這些策略增進學生精熟基本技能以及更深入的概念知識與了解、不只是知識的記憶，而是產生自己的了解並能應用資訊」。

從上述討論，我們可以知道，創意教學就是「發展並運用新奇的、原創的或發明的教學方法以達成教學或教育的目標」，然而，「創意教學」常

與「教學創新」(instructional innovation)與「創造力的教學」(teaching for creativity)有所混淆；根據 ERIC Thesaurus 的定義，所謂「教學創新」是指「引進新的教學觀念、方法或工具」(introduction of new teaching ideas, methods, or devices)，廣義來說，創意教學與教學創新有許多重疊之處，不過教學創新比較指的是引進已發展出的新教學觀念、方法或工具；至於「創造力的教學」(creativity teaching, teaching for creativity)與創意教學則有較多的不同。Starko (2000)認為「創造力教學」與「創意教學」不同，創造力教學指教學的目的是在培養學生的創造力，而創意教學則是透過創意的教學方法以達成教學的目的，ERIC Thesaurus 在定義「創意教學」時也特別註明，「創意教學」導因於教師的創造力，教學的目的並不必須要培養學生的創造力。

教學的目標是多元的，可能教師運用創意的方式教學，也能夠提升學生的創造力，或者引進教學創新，更能有效達成教學目標；但為了更有效釐清教學的本質與教學目標，有必要對這些概念加以澄清，同時，從培育創造力的目標來看，創意教學就不只是達成課程原來的目標，更重要的是亦要培養學生的創造力；因為創意教學的目的，並不只是讓教學變得活潑而已，更重要的是要讓學生產生深度的學習，不僅學會領域內容知識，更要培養帶得走的能力。為了使創意教學除了達成原有的課程與教學目標之外，更能夠提升學生的創造力，教師在進行創意教學的發展時，亦應同時兼顧創造力教學的特質，使能提升學生的高層次思考能力；因此，本文將著重於探討創造力教學與培育之本質，以使創意教學亦能達成提升學生創造力的目標。

二、肯定創造力的可教育性和以學習者為中心

創造力如何培育？首先，必須確認的是創造力是可以透過教學歷程加以啟發，史考特、拉瑞茲 (Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. D., 2004) 以後設分析法 (meta analysis)，分析了七十篇符合學術規範之關於創造力訓練的研究後發現，經過良好設計的創造力訓練計畫，確實能夠提升參與者的創造力。朱采翎 (2008) 研究大學生的創造力內隱理論與其創造力教學信念的關係發現，認為創造力是可以經過教學而啟發的研究參與者，他們也比較傾向於相信創造力教學對於無論是具有學習優勢或劣勢的學生都有正向的幫助，因此教師在進行創造力教學時，必須先肯定創造力是可以透過教學歷程而啟發的。

其次，在創造力培育的過程中，必須確認創造的主體是學生，也就是把學生視為「創造者」(呂金燮，2003)，近年來，教育心理學理論強調「學習

者中心」(learner-centered approach)的教與學取向，同樣的，在創造力培育的歷程中，必須將學習者視為「創造者」，也就是學習者在創造力的培育過程中，並不是一個被動接受知識灌輸的角色，而是主動參與創造的心智歷程與實踐；因此，培育學生創造力的教師，必須檢視在教學設計與實際教學歷程中學生所扮演的角色是否為一個主動參與的創造者，或者只是一個被動的接受者；而當學生在創造力教學過程中，正在進行怎樣的心智歷程？是接收、記憶、理解，或者是更進一步的建構與創造，方能使創造力在此一歷程中不斷開發。

三、創造力的培育必須符合創造力的心智歷程

在中小學推動創造力教育與培育的行動中，經常出現下列的教學型態：「做創意作品」、「創意競賽」、「走出教室、戶外踏查」、「運用鄉土題材、培養小小解說員」、「玩遊戲、做活動」、「進行藝術活動」、「運用資訊融入教學」、「教導創意技法」、「融入戲劇教學」等等，是否讓學生透過這些不同的教學活動，嘗試不同的學習方法、學習素材就能夠培育學生的創造力呢？學習方法與素材只是媒介，要能夠有效開發師生的創造力，有賴於教育工作者對於創造力心智歷程的了解，方能使得創造力教學活動或創意教學活動真正能夠有效提升師生的創造力。

關於創造力的心智歷程，過去有許多的研究都曾經進行探討，試圖找出影響創造力的主要心智歷程，例如：Runco (2007)認為與創造力有關的心智歷程包含「擴散思考」(divergent thinking)、「聯結」(association)、「類比思考」(analogy)、「問題解決」(problem solving)、「問題發現」(problem finding)、「頓悟」(insight)、「直覺」(intuition)、「泛括性思考」(over-inclusive thinking)等等。Lubart 歸納過去研究，認為與創造力有關的認知歷程包含了「問題辨識、定義及重新再定義問題」(problem identification, problem definition and re-definition)、「選擇性編碼」(selective encoding)、「選擇性組合」(selective combination)、「選擇性比較」(selective comparison)、「擴散思考」(divergent thinking)、「概念評估」(concept evaluation)、「彈性」(flexibility)等七個主要歷程(蔣國英譯，2007)，本文根據上述學者所歸納之創造力心智歷程，探討創造力教學時應注意啟發或引導學生產生之心智歷程。

(一) 發現問題、辨識、定義及重新再定義問題：問題發現比問題解決更重要，問題的界定影響問題解決的方向，因此，創造力的培育，不僅是重視問題的解決，更重要的是發現好的、具有創造潛能的問題；同一個困境或現象，

都蘊含著不同的問題，能夠發現好的問題，將較能導引出創造性的發現，因此在創造力的培育過程中，也必須包含「問題發現」的過程，教師如何引導學生發現問題，或從不同角度界定問題，便十分重要；以地心引力的發現為例：牛頓坐在蘋果樹下，被掉落的蘋果打到頭而好奇：「蘋果為什麼會往下掉？」，因為這樣的疑惑，使得牛頓開啟了一連串的探索歷程，因而發現了地心引力的原理；如果牛頓當時只是摸摸頭自認倒楣，而沒有任何好奇的疑問，那麼可能就不會有地心引力的發現。而除了問題的發現與辨認外，能夠從不同角度來定義問題，也是創造的重要基礎，即使是一個舊的問題，如果能以不同的方式來定義，也會導引出具有創造性的解決方案；以電腦的輸入裝置為例，傳統上是透過鍵盤與滑鼠，在科技不斷的進展中，鍵盤與滑鼠從有線發展至無線，或者符合人體工學的不同滑鼠與鍵盤的設計，但是基本上都不超出其基本的型態，但是麻省理工學院媒體實驗室學生 Pranav Minstry（2009）在思考輸入裝置的問題時，從另一個角度來界定問題：「如何透過手部的自然動作與姿勢直接與電腦溝通」因而發明出「第六感裝置」（sixth-sense technology），人們不需透過鍵盤與滑鼠，可以直接以手部的動作操作電腦設備。這就是因為重新定義了問題，因而發展出這樣的創意。因此，如果要開發學生的創造力，就需要引導學生發現問題與從不同角度界定問題。

（二）發現與問題有關的資訊與知識：巧婦難為無米之炊，任何的創造都需要對問題的深度理解，並且能從不同觀點來理解問題，因此需要進行深度的觀察、資料蒐集與應用相關知識；然而，這樣一來，將會面臨龐大的訊息，如何在不同的訊息中，判斷哪些是有意義的訊息，並且透過這些有意義的訊息，進一步發想出可能的創意；例如發明盤尼西林的佛萊明（Alexander Fleming），在培養細菌失敗時，發現因為某種物質使得他所培養的細菌死亡，轉而研究這些殺死細菌的物質，因而發現了盤尼西林；同樣的遭遇失敗，我們可能就會倒掉重做一次，並且避免再犯同樣的錯誤，然而佛萊明卻能夠將殺死細菌的物質當作是有意義的訊息，因而有新的發現，因此，引導學生對問題深入的觀察，蒐集訊息，引進相關的知識，並且思考每一個訊息的意義，都有助於創意的發生；在教學歷程中，可以引導學生建構對所發現現象進行意義的建構（sense making），思考目前所蒐集的資訊或所觀察到的現象，有什麼意義？尤其是在面對失敗時，不僅能夠在錯誤中學習，更要在「錯誤中發現」，陳柏霖（2008）以大學生為對象研究發現，越能夠在錯誤中發現的數理領域學生，其創意成就也越高。

（三）運用類比，發現創意線索：此一能力指的是能在不同領域中觀察到彼此的相似性，進而發現解決問題的線索；亦即在兩個可能無關的概念中，發現其結構的相似性，進而將其應用於問題的解決；例如「仿生學」（biomimetics）就是類比的良好示例，許多科技的發明或發現，就是來自於對於自然現象的類比，透過將自然現象運用在科技發明與問題解決上，如魔鬼黏，就是利用鬼針草尖端倒勾鉤子的原理所發明。在筆者擔任青少年發明展的評審過程中，有一位參賽者分享他發明的歷程時說到：每每看同學或者是家中的弟弟妹妹坐椅子時，會翹起椅子的前腳向後傾，覺得這樣的動作很危險，很容易因為意外而使椅子後倒而受傷，因此他想要發明一個設計，能夠避免同學或弟弟妹妹有這樣的動作，但是一直不得其解；直到有一天他看到家中門窗的防盜器，他發現只要門窗開啟，就會使得防盜器響起，進一步探究後發現，防盜器的設計是基於磁性原理，這使他聯想到可以將這個設計放在椅子上，利用防盜器磁性的感應，當椅子傾斜超過設定的角度時，就會使防盜器發出警示的蜂鳴聲，而使小朋友停止該行為或提醒大人制止該行為，這樣的發明，就是一個類比的示例，他發現防盜器與椅子傾斜警示兩個問題之間的相似性，進而將防盜器的原理應用在椅子傾斜警示器上；此一發明也讓這位參賽者獲得了發明獎的首獎。如何增加類比的範圍呢？教師可以讓學生有多元異質的經驗，這些多元異質的經驗可以透過親身體驗或交流分享而得，並引導學生在不同經驗中，思考與自己正在解決問題的相似性，或是由其問題出發，思考正在解決的問題可能與什麼現象具有相似性，進而促發創造的可能性。

（四）觀念組合、遠距聯想與重新組合：藉由兩個概念的組合，進而產生新的概念，是創造的基本形式之一，許多創造都來自於知識的重組、聯結或是無關概念的有意義組合，進而發展出新的概念與創造；例如現在許多社福團體所推行的「認養制度」，就是把「認養」跟「捐助」兩個活動做有意義的組合（吳靜吉，2004），因為傳統的捐助者不知道自己所捐助的對象是誰，因此不會產生持續捐助的動機；但是如果認養一個孩子到自己家中，又會有許多額外的負擔；有心者將認養和捐助有意義的組合，讓捐助者知道自己的捐助對象是誰，可以長期參與其成長歷程，但又不用負擔自行養育的壓力，同時孩子也因為長期持續的捐助，而在成長過程中獲得成長；這就是一種創意的社會服務型態，而這樣的創意，就來自於兩個概念的有意義組合；因此，在創造力的培育過程中，可以引導學生針對所要解決的問題，嘗試創意的連結與組合，以產生有意義的創造。

（五）延緩批評、發現更多的可能性，在創造力的內涵中，擴散思考一直具有其重要地位，Guilford, Torrance 等創造力的重要學者，都以擴散思考作為衡量創造力的重要內涵；透過不斷的思考各種可能性，使得學生可以，產生更多可能的聯想；腦力激盪（brainstorming）是培養學生擴散思考的良好方法，腦力激盪強調「延緩批評」、「量孕育質」、「自由滾思」與「改進與綜合」等等原則（Osborn, 1963），有助於擴散思考的發展，在師生的互動歷程中，教師只需扮演發問者，請同學想想：「還有哪些其他的可能性？盡可能想出各種不同的答案或作法」，並且保持開放心胸，延緩批評，不急著確認標準答案，就能對學生的擴散思考能力產生積極的幫助；擴散思考主要精神在於引導學生思考各種可能性，除了量的流暢外，教師亦應引導學生在質上求變，亦即發想不同性質或類別的想法，以跳出思考的框架，產生具有創造性的答案。

（六）根據知識與解題目標，評估創意想法，在創造思考的過程中，不僅是要找出更多的可能性，還要能夠評估這些可能性，找出最佳的解決方案；在物種演化的過程中，「變異」與「選擇」，扮演著兩種重要的歷程，創造思考亦如演化過程，透過擴散思考，產生「變異」，找出各種「新奇」的可能性，但是為了要產生出有價值的創意，聚斂思考（convergent thinking）或批判思考（critical thinking），則扮演了「選擇」的歷程，也就是創造者必須運用知識或內外部的標準來評估各種創意想法，哪一個能夠達成解決問題的目標，或者哪一個是最具有價值的目標；因此好的創意，不僅是天馬行空的想像，更需要應用理性思考，對於各種產生的可能性進行評估，以發展出新奇且有價值的創意；教師在培育學生創造力時，不僅鼓勵學生發想，也要引導學生運用各種知識，評估每一個答案的價值，就如 Osborn-Parnes 在 1950 年代所發展的創造性問題解決模式（creative problem solving），就強調創造性問題解決是擴散思考與聚斂思考相互為用的過程，在創造性問題解決過程中，先運用擴散思考蒐集各種資料，或發想各種可能性，再進一步運用聚斂思考選擇適當或有價值的資訊與想法，進一步產生解決問題的方案，教師在教學歷程中，亦可運用此一歷程，先鼓勵學生發想各種可能性，再運用學生自己發展或由教師提供的標準，評估每一個可能性的價值，發展出有價值的創意。

（七）跳脫思考框架、既有前提，創造力一直被視為是跳出框架外的思考，透過逆向思考、水平思考等思考方式，引導學生從不同角度思考問題，發現新的線索，進而能夠促發創意的發生；尤其是在人類的思考中，經常蘊含著許多未覺察的假設或前提，這些假設或前提，雖然幫助人們可以快速掌握思考

的脈絡，產生對問題的理解或解決方案，但這些假設或前提，也可能造成思考的框架，使得無法產生突破性的進展；例如以倒水請客這件事來說，我們一定不會認為倒一杯滾燙的熱水會是一個禮貌的行為；但是有一次，一位長途趕路的客人向路旁住家要杯水喝時，路旁住家，不只倒了杯滾燙的熱水，還在水上灑了木屑，使得這位氣喘吁吁、口渴不已的路人不得大口喝水，還得邊吹開水面上的木屑，慢慢的喝水；事後家人質問這位主人，這樣做不是待客之道，主人方才回答：「這位客人趕路氣喘，如果我倒給他一杯溫水或涼水，他一定一口喝下，這樣很容易噎到，因此我倒給他熱水，讓他慢慢喝」，這便是反轉了「容易喝的水」的基本假設，用一杯「難喝的水」來保護這位客人。因此在教學過程中，教師可以引導學生跳出框架外思考，或者覺察隱含的前提或假設，並試著挑戰這些前提或假設，以導引出創造的新意。

（八）運用直覺與想像，創造力的發揮，常常透過潛意識的作用而表現，就如發現「苯」分子結構的德國化學家凱庫勒（August Kekulé, 1829 – 1896），就是透過直覺與想像，發現苯的分子結構。當時科學家們發現苯分子非常對稱，但大家都難以想像 6 個碳原子和 6 個氫原子是如何排列的，後來在凱庫勒的夢中，發現一條碳原子鏈像蛇一樣咬住自己的尾巴，醒來之後，凱庫勒明白了苯分子原來是以環狀方式排列。因此，除了理性與線性的思考，在創造力培育過程中，引導學生自由想像，運用各種感官、圖像思考、自由聯想，都有助於直覺與想像的培養，進而激發出創意。

上述僅是針對創造力的心智歷程及其如何應用在創造力的培育中，列舉數項，創造力的心智歷程不止於此，教師需不斷思考創造力的本質與歷程，以使得學生的創造力可以真正的被開發。總而言之，教師在進行創意教學與創造力培育的發展中，需要思考的是當教師的教學行為或教學活動進行時，學生的心智世界，究竟正在經驗怎樣的歷程，如果我們期待學生開發創意，那麼在教師教學行為的引發與教學活動的投入中，學生的心智必須正在進行創造力的運作，如果教師期待的是創造力的發展，但在教學活動中，學生的心智卻在進行記憶的運作，那麼，創造力將很難在此一歷程中被開發。

三、融合「領域相關知能、創造相關知能、心智習性、後設認知、倫理關懷」的創造力培育

呂金燮（2003）從創造力行動過程中的本質，討論創造力教學的特質與陷阱，認為「問題發現甚於問題解決」、「知識的重組甚於知識的再生」、「形式

的限制甚於自由表達」、「領域的特定性甚於一般性」以及「文化的心智習性甚於短暫的思考策略」等五個主要向度。目前，國內在推動創意教學與創造力培育時，多較著重於活動的多元化、策略與技法的學習，欠缺從整體面向進行創造力的培育，往往使得創意教學與創造力培育如一時絢爛的煙火，無法產生長期且深遠的效益，因此，本文藉由下列面向的探討，期能從較為整全的面向進行創意教學與創造力培育。

Amabile (1996) 認為創造表現是「領域相關知能」(domain-related skill)、「創造相關知能」(creativity-related skill) 與「工作動機」(task motivation) 三者交互作用的結果。

Halpern (1998) 在討論如何教導批判思考，使得學生能夠將批判思考遷移到各個領域時，談到能夠促進遷移的思考教學應該包含四個元素：思考傾向 (disposition)、思考技能 (skill)、結構訓練 (structure training)、與後設認知 (metacognition)。

學校的創造力培育，必須融合「領域相關知能」、「思考技能」、「心智習性」與「後設認知」於課程中，方能使得創造力的培育產生長遠的成效；因為在中小學教育階段的創造力培育，不太容易獨立出創造力的課程，即便獨立出創造力課程，也未必能夠發生學習遷移的效益，因此，創造力培育，若能融入各領域的教學中，較能夠產生學習成效，而且，學者們大多認為 (Amabile, 1996; Csikszentmihalyi, 1996; Sternberg, 1999)，有領域特定與領域一般的創造力表現，在培育創造力時，若能融入各領域，對於各領域的創造力表現，將較有助益，Scott、Leritz 和 Mumford (2004) 進行創造力訓練成效的後設分析結果也發現，融入領域的創造力訓練具有顯著較高的效果；因此創造力的培育必須融合「領域相關知能」，亦即是各領域課程中所欲學生學習的領域知能。

除了思考技能之外，近年來，思考教學的取向，已經從思考技能與策略的教學，轉向心智習性 (habits of mind) 或傾向 (dispositions) 的培養，亦即思考不只是一種認知能力的表現，更是一種情意的傾向，過去思考教學的研究發現，即使研究參與者學會了許多思考技巧，但是並不一定會在其生活中應用；因此，思考是一種態度與價值，學生養成了創造的心智習性，才能夠在生活的各個層面中活用，許書明 (2008) 以小學二年級生活課程為範疇，進行創造相關心智習性的教學行動研究發現，當教師培育創造力時，能夠從心智習性的培育作為教學的目標與策略，則學生也會在其他領域中表現出創造相關的心智習性；因此，創造力的培育，不能僅是教導學生思考技能，更要培育學生創

造的心智習性；而心智習性的培養，就有如文化涵化（enculturalization）的歷程一樣，是一種耳濡目染、潛移默化的過程，因此，Tishman, Perkins, 和 Jay（1994）提出「沈浸在文化中」的思考教學，亦即教師需要創造出一種思考的教室文化，使得學生沈浸在其中，而耳濡目染，養成創造的心智習性（梁雲霞譯，2002）。

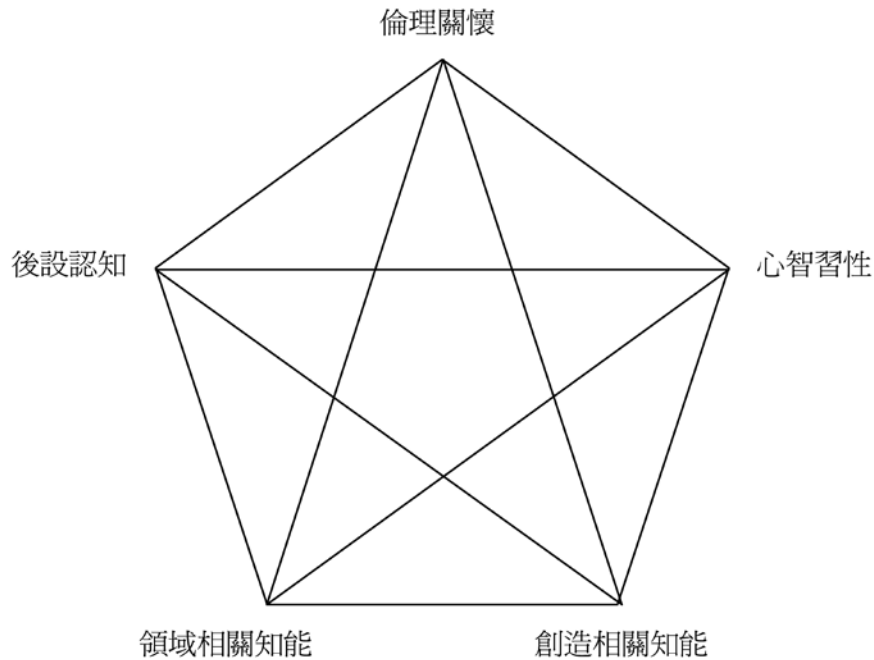
在創造力培育的過程中，亦必須培養學生的後設認知，也就是學生能夠在創造思考的過程中，不斷監控自己的思考過程，並且適時的調整策略的應用，在創造歷程中，亦能不斷省思，精練出創造的智慧。

上述四個元素，多是指創造力的本身；但 Csikszentmihalyi（1996）也在其創造力一書的最後提出呼籲：「如果人類不能夠妥善的選擇自己的創造，那麼人類終將毀滅於自己的創造」，2008 年 Anna Craft、Howard Gardner 和 Guy Claxton 等研究人類智能、創造力的學者，齊聚英國，共同探究「信賴、智慧與創造力」（trusteeship, wisdom and creativity），認為人類必須將創造力發展至智慧，或者是明智的創造力（wise creativity），才能夠透過創造力，將人類帶向一個更美好的未來（Craft, Gardner & Claxton, 2008），如何從創造力發展至智慧？或者發展出明智的創造力，其中一項重要的元素，就是人類在衡量創造時，能夠考量此一創造對他人所造成的影響，以及對於世界永續發展的影響為何？這便涉及了倫理的關懷議題與討論，如果創造缺少了良善的價值，將會創造出令人難以想像的未來；因此，教師可以透過新發明與創造的倫理議題討論，或者引導學生思考自己創造發明對於世界的影響，進而引導學生發展出「正德、利用、厚生」的創造。茲將上述幾個教學元素，整合於圖 1 之中。

參、運用「設計思考」培育創造力

設計思考（design thinking）原先運用於工商業設計師在設計新產品或新服務時，以人為本，直接觀察與了解人們的需求，並且經過製作原型（prototype），不斷測試，最終產生新產品或新服務的歷程。後來的加州史丹福大學設計學院（Hasso Plattner Institute of Design, Stanford University）與教育學院合作，設立了 K-12 實驗室（K-12 Lab），將設計思考應用於學校計畫（Taking Design Thinking to Schools Research Project），此一案例，可以作為國內創意教學與創造力培育的示例，亦可符應上述對於創意教學與創造力教學

圖 1 融入創造力於課程與教學元素圖



要素的討論。

Simon (1969) 認為「設計思考」是一種產生實際且創意的問題解決方案，以尋求改善未來結果的方法。思考過程有三個核心的元素：(一) 以人為中心 (human-centered)；(二) 行動導向 (action-oriented) 以及 (三) 深思熟慮的歷程 (mindful of process) (Hasso Plattner Institute of Design, 2007)，Brown (2008) 認為「同理心」、「整合思考」、「樂觀」、「實驗精神」、「協同合作」是設計思考者的主要特質。他提到一個 IDEO¹ 公司與美國銀行 (Bank of America) 合作運用設計思考發展新服務型態的例子，他們透過觀察發現，一直以來人們有一種習慣，就是會將口袋中的零錢，順手存放於零錢罐中，於是基於這樣發現，他們發展出一個「保留零錢」(keep the change) 的儲蓄服務，這個創新作法是請客戶開立簽帳卡帳戶，客戶使用簽帳卡付帳時，可以選擇付出一個最接近價錢的整數，然後把差額存在他們的儲蓄帳戶中；不到一

¹ 一家位於美國的設計公司，以創新設計著稱於世。<http://www.ideo.com/>

年，這個計畫就吸引了 250 萬名客戶。這就是一個透過設計思考以發展創新的歷程。

設計思考有六個主要流程（Hasso Plattner Institute for Design, 2007），以下並以新北市建安國小的「建安省政府計畫」為例（新北市建安國小，2011），說明設計思考的過程：

（一）了解（Understand）：學生透過融入在學習與他們即將面對挑戰的相關議題，接觸各種不同來源的資訊，包含與專家對談，觀看多媒體或者進行探究，以建立學生足夠的背景知識，發展足以能夠界定挑戰的理解。此一歷程將可引導學生學習相關的領域知識與技能，用以作為創意發想的基礎。

新北市的建安國小為了推動節能減碳，校長與老師們發展了「建安省政府」的校本課程，設定目標，讓全校學生分工為省電廳、省水廳等等單位，發展並執行節約能源的計畫，教師們透過各種管道，讓學生了解能源相關議題，以及如何節約能源的方法。

（二）觀察（Observe）：在此一階段學生觀察人們如何行為與互動，他們與人們討論他們如何進行、發問與反思他們所觀察到的；在這個階段裡，學生發揮他們的同理心（sense of empathy），能夠察覺人們的需要與發展，做為他們發展解決方案或新設計的基礎。此一歷程，將引導學生發現問題，並且培養觀察、從不同角度看問題的心智習性。

在建安國小，教師們引導學生觀察並且記錄生活中，能源從哪裡浪費了，以省水廳的同學為例，他們在每節下課，都會到各個水龍頭去觀察並且做紀錄，找出能源使用情形，他們發現，同學們使用水龍頭的習慣，是浪費水資源的主要來源，同學們為了快速把手洗乾淨，會將水龍頭開得很大，導致水的浪費。

（三）觀點（Point of view）：學生必須探討基於不同特殊使用者的觀點，並且根據了解與觀察階段所累積的結果，思考「我們可以如何……？」

（How might we…）的問題，「觀點」的陳述協助考量使用者的需求與洞見，觀點可以用下列公式加以陳述：使用者（user）+ 需求（need）+ 洞見（insight）= 觀點陳述，例如：一個學生可能會說：「我討厭做不完的功課」，一個觀點問題，可能會是：「我們可以如何幫助這位學生更有效率的做功課？」一個有效的觀點問題，會導引出多種不同的解決方案。此一歷程引導學生了解不同使用者的觀點，並試圖發展出有利於各種不同使用者利益的解決方案，有助於培養學生的倫理關懷，與同理能力。

以建安國小的例子來說，省水廳的同學開始訪問同學他們為什麼要把水龍頭開得那麼大，他們洗手的需求有多少等等問題，並且也訪問老師、校園中其他人員的觀點，找出了「如何使洗手更有效率？」的問題。

（四）發想與概念形成（Ideation）：透過腦力激盪發想大量可能的想法，甚至在每一個發想階段中，學生會被鼓勵產生數以百計的點子；在這個階段中，支持的班級氣氛是重要的，學生提出的想法而且暫時不要評判他人的想法，他們以團隊一起發想，並且開放心胸，冒險地嘗試各種新的可能性。此一歷程，可以培養學生的創造相關知能，使其發展出創意的解決方案。

根據「如何使洗手更有效率？」這個問題，同學們運用各種創意發想策略，開始發想各種可以提高洗手效率的方式。

（五）原型（Prototype）：製作原型是設計歷程中快速、粗略的部分，原型可以是素描、模型或者紙箱的瓦楞紙，這是一個快速完成想法的方法，做得越多就會學到越多，教師會提供各種不同的材料讓學生製作原型，透過製作原型、測試原型以學習到更多；製作原型時越早失敗越好。

建安省水廳的同學們從各種方法與測試中，發現運用水桶盛水，配合水瓢來撈水洗手，可能是最有效率的洗手方式，他們將這個作法及流程寫成計畫與老師、同學們討論。在這裡，他們的流程與計畫就是他們所發展出來的原型。

（六）測試（Test）：測試是設計過程中不斷重複的歷程，並且透過不斷測試，提供更多的回饋，以了解哪些是可行的，哪些是不可行的，然後再繼續嘗試，透過回饋不斷修改原型，以適用於使用者需求，或者達到問題解決的目標。製作原型與測試的歷程，除了可培養同學執行解決方案的能力之外，更重要的是讓學生透過原型的製作與測試，檢驗自己的想法，有助於培養概念評估的能力與精進能力。

建安國小省水廳同學，為了測試這個方案，他們將水龍頭的水源關閉，而在洗手台旁邊放了一個大水桶盛水以及放入水瓢，觀察洗手的效率與水的使用情形，結果他們發現，這樣做不只沒有省水，反而更浪費水，因為同學們手髒了，拿起水瓢來洗手，反而使水瓢變髒，因而需要多花水來洗水瓢；因此，他們又發展出另一個修正的方案與原型：透過省水廳的同學在水桶邊站崗，為同學舀水洗手，這樣就可以減少水的浪費，這樣做以後，水資源有效的被節省了。

透過上述設計思考的六個步驟，以及建安國小的實例，我們可以發現，學生在設計思考的過程中，必須要透過知識與觀察發現問題，同時透過不同的

觀點來定義所要解決的問題，最後找出了「如何使洗手更有效率」做為他們要解決的問題，在他們發展解決方案的時候，同學們必須進行擴散思考，以發展各種可能性，他們跳脫了「從水龍頭取水洗手」，彈性地，回到傳統的方式，用舀水的方式來洗手，同時透過原型的製作與測試，再次的發現問題與發想解決方案。在此一歷程中，教師扮演輔助的角色，而非主導者，同學也在節省能源方案的不斷測試中，不斷發現問題，運用創意解決問題，其創造力也在這個過程中不斷被激發。

Goldman 與 Roth (2010) 認為設計思考建基於「以人為核心」(human-centered)、同理 (empathy)、思考過程的深思 (mindful of process)、「製作原型的文化」(culture of prototyping)、「展示勝於多言」(show don't tell)、「行動中發現缺失」(bias toward action)、徹底合作 (radical collaboration)。Vande Zande (2007) 認為設計思考是創意問題解決的方法，將行動與思考連結，學生可以學習到團隊工作的技巧、定義問題與產生解決方案。

Goldman 與 Roth (2010) 以質性研究方法，探究設計思考運用於中學的成果發現，設計思考促進學生沒有限制的想像力，提升了學生的創意自我信心，相信他們有能力可以改變世界與未來。

近年來，由印度河濱小學 (Riverside School) 創辦人 Kiran Bir Sethi 所發起的「孩子行動，世界大不同」(Design for Change, DfC)，也是設計思考的運用，在 DfC 中強調：「感受」(feel)、「想像」(imagine)、「行動」(do)、「分享」(share)，引導學生感受環境或生活中需要改變的事情，進一步發揮想像力構想改變的方案，並且實際行動，與人分享歷程；此一行動主要就是要讓學生相信自己有改變世界的能力，並且發揮創造力、實際行動；此一方案在河濱小學推動時，不僅有效的提升了學生改變的自我效能感，同時，學生的學習成就也大幅提升，甚至在學區中拔得頭籌；2010 年，臺灣也開始推展此一活動，獲得臺灣區首獎的是「夢想之鄒」團隊，他們發現自己中學進入平地讀書以後，自己的閱讀習慣跟平地學生很不一樣，於是他們想要回到山上教導弟弟妹妹閱讀，於是他們訪問學校老師、資源人士，了解學生不喜歡閱讀的原因，然後自己繪製繪本，設計教學活動，有效的啟發了學生閱讀的興趣。學生在這樣的經驗中，不僅獲得了自我效能感，更培養了解決問題的創意（孩子行動，世界大不同計畫，2011）。

檢視設計思考的流程，與前述創造歷程、融合「領域相關知能、創造相關知能、心智習性、後設認知、倫理關懷」的創造力培育，皆可相應，其應用

於中小學的研究，也發現設計思考的正向效應。

肆、結語

在推動創意教學與創造力培育的過程中，最重要目的之一就是要培養學生的創造力，但是如果不能夠深入掌握創造力的心智歷程，那麼在教育中能夠培養學生創造力的效益，將會很有限；因此，很多宣稱創意教學或創造力培育的教學實踐，往往流於淺碟、或活潑多元有餘但深度不足，因此必須掌握創造力的心智歷程，用以發展與檢視創意教學或創造力教學的設計，同時，亦必須整合領域相關知能、心智習性、後設認知與倫理關懷於創造力培育歷程中，方能使創造力的培育產生正向的效益，Stanford 大學設計學院與教育學院合作，將設計師思考創新設計的歷程，運用於 K-12 的教育中，希望培養學生創意的自我效能與創造解決問題的能力，其歷程與整合「領域相關知能、創造相關知能、心智習性、後設認知、倫理關懷」的創造力教學元素相契合，可以作為中小學教師進行創造力培育或創意教學的參考。啟發創造力的教學方式亦如創造的本身一樣，充滿了各種可能性，設計思考，亦是其中的一種，透過設計思考的示例，主要是引導教育工作者思考如何透過符合創造本質與歷程的方法，以能真正培育學生的創造力，進而創造屬於人類更美好的未來。

參考文獻

- 朱采翎（2008）。**教師創造力內隱理論與創造力教學信念之關係及其發展**（未出版之碩士論文）。國立臺北教育大學國民教育學系碩士班，臺北市。〔Chu, T. S. (2008). *Developmental changes in teachers' beliefs about creative-thinking activities and their implicit theory of creativity* (Unpublished master thesis). Department of Education, National Taipei University of Education, Taipei.〕
- 呂金燮（2003）。創造力教學的本質與陷阱。**資優教育季刊**，86，1-9。〔Liu, C. S. (2003). The nature and the trap of creative teaching. *Gifted Education Quarterly*, 86, 1-9.〕
- 吳靜吉（2004）。**生活中的創意——創造力的開發與技巧**。財團法人資訊工業策

- 進會演講。2004年3月27日。台北：南港軟體工業園區〔Wu, J. J. (2004). *Creativity in the life: The developing and skills of creativity*. Lecture in the Institute of Information Industry. 2004.3.27. Taipei: Nankang Software Park.〕
- 林偉文 (2002)。國民中小學學校組織文化、教師創意教學潛能與創意教學之關係 (未出版之博士論文)。國立政治大學教育系博士班，臺北市。〔Lin, W. W. (2002). *The relationships among school organizational culture, teachers' potential of creative teaching and creative teaching in elementary and junior high schools*. (Unpublished doctoral dissertation). Department of Education, National Cheng-Chi University, Taipei.〕
- 新北市建安國小 (2011年3月6日)。建安省政府計畫。取自 http://www.caes.tpc.edu.tw/editor_doc/editor_docview.asp?id={73EB4207-19EE-4116-A850-210E0CA294B2}。〔Jian-An Elementary School, New Taipei City (March 6, 2011.). *Jian-An Government of Energy Conservation Project*. Retrieved from http://www.caes.tpc.edu.tw/editor_doc/editor_docview.asp?id={73EB4207-19EE-4116-A850-210E0CA294B2}〕。
- 許書明 (2008)。提升學童創造相關心智習性之行動研究——以生活課程為例 (未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學國民教育學系教育行政在職專班碩士論文，臺北市。〔Hsu, S. M. (2008). *The action research of the enhancement of elementary school pupils' creativity-related habits of mind — An example of the life curriculum* (Unpublished master thesis). Department of Education, National Taipei University of Education, Taipei.〕
- 陳柏霖 (2008)。大學生玩興、智力內隱理論、錯誤因應策略及其創意成就之關係 (未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學國民教育學系碩士班，臺北市。〔Chen P. L. (2008). *The relationships among college students' coping with mistakes and creative achievement* (Unpublished master thesis). Department of Education, National Taipei University of Education, Taipei.〕
- 梁雲霞 (譯) (2002)。思考的教室：策略與應用 (原作者：S. Tishman, D. N. Perkins, & E. Jay)。臺北市：遠流。〔Tishman, S., Perkins, D. N., & Jay, E. (1994). *The thinking classroom: Learning and teaching in a culture of thinking*. (Y. S. Liang, Trans.). Taipei: Yuan-Liou.〕
- 葉玉珠 (2006)。創造力教學：過去、現在與未來。臺北市：心理。〔Yeh, Y. C. (2006). *Creativity teaching: Past, now and future*. Taipei: Psychological.〕

- 詹志禹 (2002)。創造力的定義與創造力的發展——兒童會創造嗎？**教育研究月刊**，**100**，117-124。〔Chan, Y. (2002). The definition and development of creativity: Are children able to create? *Journal of Education Research*, 100, 17-124.〕
- 蔣國英 (譯) (2007)。**創意心理學——探索創意的運作機制，掌握影響創造力的因素** (原作者：T. Lubart)。臺北市：遠流。〔Lubart, T. (2007). *Psychologie de la creativite*. (K. I. Chiang, Trans.). Taipei: Yuan-Liou.〕
- 孩子行動世界大不同 (2011 年 3 月 6 日)。**孩子行動，世界大不同：全球創意行動競賽臺灣區分賽**。取自 <http://www.designforchangetaiwan.org> 〔Design for Change, Taiwan (March 6, 2011). *Design for change: school contest*, Taiwan. Retrieved from <http://www.designforchangetaiwan.org>〕
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Colorado, CO: Westview Press.
- Brown, T. (2008). *Design thinking*. Harvard Business Review. June, 2008, 84-92.
- Craft, A., Gardner, H., & Claxton, G. (2008). *Creativity, wisdom, and trusteeship: Exploring the role of education*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity*. New York: HarperCollins.
- Csikszentmihalyi, M., & Wolfe, R. (2000). New conceptions and research approach to creativity: Implications of a systems perspective for creativity in education. In K. A. Heller, F. J. Monk, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Eds.), *International Handbook of Giftedness and Talent*. (pp. 81-94). New York: Elsevier.
- Educational Resource Information Center (March 6, 2011). *Creative teaching*. [ERIC Thesaurus]. Retrieved from http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/gotoThesaurusDetail.do?thesaurusDetailBackURL=http%3A%2F%2Fwww.eric.ed.gov%2FERICWebPortal%2Fthesaurus%2Fthesaurus_results.jsp%3FERICExtSearch_SearchhThesaurus%3Dcreative+teaching&term=Creative+Teaching&fromSearch=false&pageNumber=1
- Goldman, S., & Roth, B. (2010). *Destination, imagination & the fires within: Design thinking in a middle school classroom*. Retrieved from http://stanford.edu/dept/SUSE/taking-design/proposals/Destination_Imagination_the_Fire_Within.pdf
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449-455.

- Hasso Plattner Institute of Design at Stanford (2007). *Design thinking process*. Palo Alto, CA: Stanford University.
- Mayer, R. E. (1999). Fifty years of creativity research. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity* (pp. 449-460). New York: Cambridge.
- Ministry, P. (2009). *The thrilling potential of SixthSense technology*. Retrieved from http://www.ted.com/talks/pranav_mistry_the_thrilling_potential_of_sixthsense_technology.html
- Mooney, R. L. (1963). A conceptual model for integrating four approaches to the identification of creative talent. In C. W. Taylor & F. Barron (Eds.), *Scientific creativity: Its recognition and development* (pp. 331-340). New York: Wiley and Sons.
- Osborn, A. F. (1963). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving*. (3rd ed.). New York: Charles Scribner's Sons.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *Phi Delta Kappan*, 42, 305-310.
- Runco, M. (2007). *Creativity: Theories and themes: Research, development and practice*. Burlington, MA: Elsevier Academy Press.
- Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. D. (2004). The effectiveness of creativity training: A quantitative review. *Creativity Research Journal*, 16(4), 361-388.
- Simon, H. (1969). *The sciences of the artificial*. Cambridge, NY: MIT Press.
- Starko, A. J. (2000). *Creativity in the classroom: School in the curious delight*. New York, NY: LEA.
- Sternberg, R. J. (1999). *Handbook of Creativity*. New York: Cambridge.
- Stewart, G. W. (1950). Can productive thinking be taught? *Journal of Higher Education*, 21, 411-414.
- Vande Zande, R. (2007). Design education as community outreach and interdisciplinary study. *Journal for Learning through the Arts: A Research Journal on Arts Integration in Schools and Communities*, Vol. 3: No. 1, Article 4. Retrieved from http://www.ted.com/talks/pattie_maes_emos_the_sixth_sense.html.