

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

使用者為中心的產品概念創意方法探討(1)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2218-E-009-008-

執行期間：93年08月01日至94年09月30日

執行單位：國立交通大學工業工程與管理學系(所)

計畫主持人：許尚華

共同主持人：莊明振

計畫參與人員：溫明輝、江雅鈴

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 12 月 19 日

使用者為中心的產品概念創意方法探討(I)

摘要

產品創新能夠成功，則必須要為在市場中的目標消費族群提供適當的、有用的科技，並為使用者帶來滿意的使用經驗。因此，企業新產品的企劃發展前端，應以使用者為中心來進行產品創意與概念之產生，同時考慮使用者之潛在需求、互動環境與產品功能三者之對應關係，才能夠幫助科技產品真正的融入使用者的日常生活。本研究目的在發展一基於使用者為中心之產品概念創意發展方法之電腦化創意輔助機制。共包括三個主要的步驟：(1) 了解產品創意程序：分析創意問題解決歷程，並將其對應至創新產品發展程序；(2) 定義產品創意所需的有用資訊：定義產品發展程序的各個階段中，來自於使用者需求的資訊與知識；(3) 電腦化輔助創意：探討來自各階段的創意輔助資訊，如何透過電腦化的輔助提供給創意人員。此一機制預期將能在適切的時機，提供適當、適量的相關知識予創意人員，進而促進產品創意品質、數量與價值的提升。此一架構也在後續的研究中進行電腦化系統的建構，以實現一電腦化的創意輔助工具。

關鍵詞：創意問題解決、產品創新、電腦輔助產品發展

Abstract

Product innovation is critical to company's competitiveness. A successful innovated product must provide useful and usable technology to help target customers gain satisfying use experience. To achieve this goal, developers must adopt user-centered approach to product innovation by considering the compatibility between user requirements, use environment, and product function. The purpose of this study aims to develop a computer aided innovation mechanism for new product development. The study include three phase: (1) understanding product innovation process: analyze creative problem solving process and transfer it to product innovation process, (2) Identify critical factors and required information of product innovation process, (3) to develop a computer aided product innovation concept development mechanism. This mechanism supports product developers collect and share information, and collaborate during product innovation process. These results can allow developers to incorporate user characteristics, user needs, and social as well as culture context into product innovation and quickly and enhance innovation quality, quantity and value.

Key words: creative problem solving, product innovation, computer aided product development.

一、 前言

1.1 背景

科技的發展與進步改變了人們的生活環境，消費者對於各種產品的需求多樣且快速，致使企業產品的生命週期縮短，也造成市場的激烈競爭。在這樣的背景之下，設計部門必須要非常重視企業內的創新機制，讓企業產品可以不斷推陳出新，才能正確且快速的因應市場競爭與使用者需求。因此，產生高品質的產品創意，對於企業新產品研發有強大之影響力 (Cooper, 1998)，除此之外，好的創意更是影響著產品成功與否的重要關鍵 (Cooper & Kleinschmidt, 1995)。

從 1950 年代開始，Guilford (1950) 提倡創造力的研究，他認為創造力是個體產生新的觀念或產品，或融合現有的觀念或產品而改變成一種新穎的形式，這種能力就是創造力 Guilford (1967)。長久下來已有許多研究深入地探討人們的創意，包括從個人特質、成長環境、學習訓練、創意歷程、產品發展、團隊合作、創意評估等不同的角度切入。許多學者將創造力認為是個人先天上的一種能力，是一種能夠想出一些新的、人們認為很顯著的事情的能力 (Lumsden, 1999; Lubart, 1999)，是一種能夠產生新奇且有價值構想的能力 (Boden, 1999)。

雖然探討創造力，並將其視為個人先天能力的論點陸續有著相關的研究，但是更多的學者將研究的主題著重在後天的因素是否得以影響創造力，他們嘗試理解與調整後天的影響因素來提升人們的創造力，這些學者認為創造力除了與生俱來之外，仍然可以依靠後天的教導、學習和練習加以改善與提升。Sternberg 與 O'hara (1999) 就認為個人的創造力雖然有與生俱來程度多寡上的問題，但是大部分的人都不懂得如何去表現，或是不了解自己擁有的能力，因此創造力培養的重點在於後天的學習和訓練，了解自己的才能、學習相關背景知識和訓練如何展現創造力。Bharadwaj 與 Menon (2000) 也認為將創造力是一種思惟的歷程，而且這種歷程是可以經由教導與練習而習得的，唯有將與生俱有的創造力，加上後天的教導和學習才能完整發揮。

近年來，隨著電腦科技的進步，許多電腦輔助的工具能夠幫助人們在創意活動上效率或品質的提升，這些創意的輔助工具能夠讓人們的創意能力不再只侷限於先天上的限制，這些工具約可以分為四個主要類型，分別在人們的創意歷程中扮演特定的角色：(1) 管理創意的活動；(2) 協助創意活動中團隊成員之間的溝通；(3) 提供幫助創意產生的技術與方法；(4) 協助整合人員產生的創意點子 (Lubart, 2005)。然而，這些工具多是幫助人員在進行創意活動的過程中的時效管理，或是創意構想產生後的整理，對於創意本身的品質而且，並無法有效的提供符合創意主題且能促進創意品質的電腦輔助機制。

1.1 目的

本研究的目的是在發展一產品創意歷程的輔助機制。此一機制在創意活動過程的各個階段中分別扮演不同的角色，並提供人員以使用者為中心的相關設計知識，透過此機制來輔助人員進行創意發展。透過此一機制，預期將能夠在創意歷程中，適切的時機，提供適當的資訊給人員，進而提升人員創意的品質與績效。本研究透過文獻之整理，了解人們於產品創意產生過程中人員認知能力的限制與影響因素，並了解新產品發展過程中，相關有用的資訊與知識應如何提供給創意發展人員，最後完成一個創意歷程輔助機制之架構。

二、創意的歷程

創意發展的過程與人員的心智活動息息相關。學者Weisberg (1986) 認為人們是透過認知程序，運用存於記憶中的既有知識來產生創意，是一種推理式思考方式 (analogical transfer)。而Finkle等人所提出的生成-探索模式 (geneplore model) 可用來解釋人們的創意歷程 (Finke, Ward, & Smith, 1992)，此一模式認為人們產生創意的歷程分為生成 (generative) 與探索 (exploratory) 兩個主要的階段。在生成階段，人們會用個人的心智映像 (mental representation) 推論與產生創意；在探索階段，則是透過人們的認知程序，例如回憶 (retrieval)、關聯 (association)、合成 (synthesis)、轉換 (transformation)、類推 (analogical transfer)、分類 (categorical reduction) 來產生創意。因此，創意的活動必須要得到充份的知識支援，才能幫助人們由既有的知識中，進行創意的推演與思考等認知活動運作。

學者們也深入地探討人們進行創意活動時的歷程，這樣的研究範疇被稱之為創意問題解決 (Creative Problem Solving, CPS)。創意問題解決是一種利用系統化的方法解決問題的思考模式與良好途徑 (Isaksen, Treffinger, & Doval, 1994)，此種觀念亦被肯定是尋求創意的有效方法之一 (Nonaka & Takeuchi, 1995)。創意問題解決最早的發展是由 Wallas 於 1926 年藉由探究數位具有創意的人士之創意思考歷程後，所提出的四階段之創造階段，分別如下：(1) 準備 (preparation)：藉由資料搜尋，將問題明確化，以釐清目標問題；(2) 籌劃 (incubation)：藉由準備階段所得之資料，產生問題解決之策略；(3) 闡明 (illumination)：在籌劃階段後，漸漸將問題解決的辦法明朗化；(4) 證明 (verification)：驗證問題之可行解決方案，以了解後續之修正工作。在 Wallas 的創意問題解決過程中，說明充份的資料收集後，進行發散式的創意思考，例如腦力激盪法，將所得資料進行擴增、推論，來產生創意。這樣的觀念與架構提出後，一直到現在仍然深重創意研究者所用。

而真正的提出創意問題解決 (Creative Problem Solving, CPS) 之思考方法的理論是 1948 年，學者 Osborn 所倡導，並在其 1953 年的著作 - 想像力之應用「Applied Imagination」中提及其補充 Wallas 之架構，發展出創意活動的七個階段：(1) 方向 (orientation)：了解問題所屬之方向與特性；(2) 準備 (preparation)：藉由資料搜尋，將問題明確化，以釐清目標問題；(3) 分析 (analysis)：針對所得之資料進行分析；(4) 假設 (hypothesis)：以個人能力設想與提出解決問題之可行方案；(5) 籌劃 (incubation)：將所得之可行解進行規劃以了解其內隱之意涵；(6) 合成 (synthesis)：將相關資料歸納整理，輔助最佳解之尋找；(7) 驗證 (verification)：將取得之問題解進行驗證，以了解後續之修正工作。

一直到 1994 年，Treffinger、Isaksen 與 Dorval 一起提出 CPS 的三大主要成份與六大執行階段，才算有一較為全面性的架構。他們的理論不像以往之論點僅在於提供一種創造性的問題解決策略，而係從認知心理學面考量及關心個人在實際解題時之心理歷程，採自然方式以提昇人們解題時的能力，同時亦強調解決問題歷程非為線性步驟，包含了收斂性與發散性的創意思考過程，這才算將此一歷時長久的創意發展模式做出一個暫時性的段落。這三大主題與六大執行步驟內容分別如下：(1) 了解問題 (understanding the problem)：包括了問題發現 (mess finding)、資料尋找 (data finding) 與問題尋找與確認 (problem finding and identification)；(2) 創意產生 (generating ideas)：亦即創意尋找 (idea finding)；(3) 行動規劃 (planning for taking action)：包括尋找解答 (solution finding) 與可行解探尋 (acceptance finding) (Isaksen et al., 1994)。

三、 創意需要充份的資訊與有用的知識

不論在人們創意過程中的認知處理歷程或是創意問題解決的程序，在創意產生之前，充份的資訊與有用的知識掌握，皆是影響創意的重要因素。Amabile (1983) 所提出的創造力三元素理論中，即認為人員創造力的提升，需考慮領域相關技能、創造力相關技能、以及工作動機。其中領域相關技能即包含了領域相關知識等元素 (Amabile, 1983; Collins & Amabile, 1999)。在後續的研究中，Amabile (1988) 更精確的提出「豐富的專業經驗」及「廣泛的經驗」有助於人員進行問題解決。Feldhusen (1995) 也認為人員的知識基礎是創意產生的必備條件。Walberg (1988) 的研究發現，有創意的人通常具有充份的專業知識與背景知識；他們的知識基礎深厚，能建立新的知識結構，而且對知識基礎本身的缺陷具有高度的警覺性。其他的學者也一致支持創造力與知識之間呈現正相關的關係 (Gruber, 1981; Bailin, 1988; Kulkarni & Simon, 1988; Hayes, 1989; Weisberg, 1986, 1988, 1993, 1995)。

然而，雖然充份知識的提供能有助於創意的產生，但是過多的知識亦有可能抑制創意的原創性。James (1880) 即曾對知識與創造力的關係有過一番論述，他表示：知識與創意之間只是一個相當鬆散的關係，而且知識可能有害於創意。後續也有學者支持知識與創造力之間是一個張力 (tension) 關係 (Guilford, 1950; Campbell, 1960; Scheerer, 1963; James, 1908; Wertheimer, 1982; Hansman, 1984; Amabile, 1989; Simonton, 1995)，他們認為知識是產生新構想 (ideas) 基本的元素，但過多的知識反而會抑制創造力，所以最大的創造力是發生在擁有適度的知識之時。因此，在產品創意發展的過程中，需要一創意化的輔助機制，適時、適量的提供適切的資訊給產品發展人員。

關於如何應用資訊來促進創意的研究上，學者 Sternberg 與 Davidson (1982) 認為創意是人們處理資訊後的獨到見解 (insight)，要達到此一見解有三種方式：(1) 選擇式解譯 (selective encoding)：在眾多資訊中找到符合創意目的的有用資訊，並加以深入解讀；(2) 選擇式合併 (selective combination)：將選擇後的有用資訊，經由將重新整合後，取得新的創意點；(3) 選擇式比較 (selective comparison)：將既有的舊知識與新的知識或新的問題比較後，從中取得新的創意點。

四、 產品創意的知識當來自於使用者

有用的知識對創意發展的重要性已被確定，然而，創意的有用知識必須要與問題的領域相結合，才能夠發揮真正的效益。Sternberg (2005) 認為，不同的創意需要多樣化的內容 (multiple content) 以及代表性的領域 (symbolic domains)，甚至是不同的創意發展程序。在有關產品設計的領域方面，專家認為創意人員在設計程序中，必須要對產品的使用者有深入的了解，因此必須以使用者為中心的系統觀來進行創新概念的產生與產品的設計。

以使用者為中心的設計方法是由 Norman 與 Draper 所提出 (Norman & Draper, 1986)，使用者為中心的設計被定義成“根據使用者需求與興趣的一種哲學，其基本概念為了探索使用內容強調所製造的產品可使用 (usable) 與容易了解，且能夠提昇產品的可用性 (usability)”。使用者導向創新程序的首要步驟是必須先深入的了解使用者與其使用情境 (Gould, 1988)，同時考量使用者、作業、使用環境與產品四者之間的互動關係，掌握使用者如何在所處的環境下利用產品來完成作業，達到使用目標 (Norman, 1988)。這些資訊與知識的取得將有助於設計師對專業知識與產品背景知識的提升，進而提升產品創意的品質。

使用者需求知識的擷取可以透過使用者分析、活動與作業分析、使用環境分析。使用者分析的目的在於確認出使用者的特性對產品使用性的影響。透過建立使用族群的輪廓描述 (user profile)，能夠了解使用者身心能力的特性、行為模式與使用偏好，以幫助產品劃分區隔使用族群，並當作產品細部設計的考量方向。在諸多使用者的特性中，以使用族群的知識與能力特性對可用性設計最為重要，因為使用者的個人、社會、與文化特性等不同知識與能力的特性，對於產品的使用性與功能性也會有不同的要求，而使用者先前的知識與經驗也會影響他們如何學習與使用這些產品，所以唯有了解使用者才能進一步再依不同使用族群的範圍而有不同的產品發展方向，以設計出符合其需求的產品。

活動與作業分析則是透過分析使用者的活動、行為、操作以找出使用者的動機、目標及使用狀況。而人種誌 (Ethnography) 是一種常用來了解使用者活動，並從中擷取產品需求的方法，它是透過一段時間參與觀察者的日常生活，收集與週遭事件之發生與其個人行為 (Fetterman, 1998)，藉此完整的了解使用者的生活型態、經驗、與互動型態。這些資訊的取得，能夠讓設計師發展出符合不同使用目的的產品。而透過作業分析能了解使用者對於產品使用的期待，亦即使用者的心智模式 (mental model)，深入了解使用者心智模式的資訊，將可以幫助產品介面與互動的設計，讓使用者更容易的使用產品。

使用環境包括物理環境與社會環境，用來說明使用者所身處的時空特性以及文化背景。環境中的物理特性 (如：溫度、溼度、亮度) 都將影響到使用者與產品互動時的使用性 (Wickens, 1992)，因此必須掌握環境的特性，在設計時予以克服或規避。此外，由於使用者的生活非單獨的個體，因此必須考量社群間的議題 (如：隱密性、分享性與協同作業)，因為這些社會或文化習俗，都將影響人與產品的互動，進而影響產品的使用性與隱喻方式的選擇。是故，進一步理解使用者的文化背景與社會環境是必須的，因為它能夠提供設計師對使用者的生活型態有更豐富且深入的理解 (Blomberg, 1993)，進而在設計階段中，幫助推論使用者於環境中之人際互動需求與文化的限制。

五、 電腦化的創意資訊輔助

由於科技工業的進步，已有一些軟體能夠透過電腦來輔助人們進行創意的活動，例如 IdeaFisher、The Brain、MindManager。這些創意輔助工具 (creativity support tools) 的目標便是使更多人能更有創意地，且更成功地應付各種挑戰。Shneiderman (2000, 2002) 將人們的創意工作的架構為四種主要活動 (activity): 收集 (collect)、關聯 (relate)、創造 (create) 與分享 (donate)，以及八種可幫助創造力的作業：搜尋 (searching)、視覺化 (visualizing)、諮商 (consulting)、思考 (thinking)、探索 (exploring)、組合 (composing)、回顧 (reviewing)、與散佈 (disseminating)。他認為，透過此八種創造力作業的電腦化工具的輔助，能夠幫助人們在進行收集、關聯、創造、分享等創意活動時的運作更有效率。

這些電腦化創造力支援系統之所以能夠增進人們的創造力，主要是由於這些工具的某些特性會影響創造力，例如：(1) 刺激的可利用性 (stimulus availability)：在問題解決的過程中提供一些刺激以產生新的想法；(2) 刺激的相關性 (stimulus relatedness)：刺激與工作領域的相關程度，較無相關的刺激有緩和的作用，可使用者形成新的腦力連結、增加創意問題解決的結果；(3) 刺激的本質 (nature of stimulus)：刺激的種類如文字、聲音、圖形、影像等，不同種的刺激對創造力有不同程度的幫助；(4) 領域知識的模組 (domain knowledge modules)：電腦化創造力支援系統 (Computerized Creative Support Systems, CCSS) 的領域知

識的軟體模組對創造力的提升的直接的影響；(5) 結構程度 (structure level)：由於軟體只允許某些特定的操作，故在 CCSS 中限制了個人的問題解決；(6) 可玩性 (playfulness)：提供不同的方式，幫助人們減少潛在壓力以激發靈感；(7) 適合度 (tailor ability)：系統可依個人偏好，設定、修改成適合特定的人使用，以促進個人創造性產出；(8) 容易使用 (ease of use)：容易操作，可讓使用者將心思都放在解問題上 (Kletke, Mackay, Barr, & Jones, 2001)。

六、 發展產品創意歷程的電腦輔助機制

在此階段中，本研究以創意問題解決的歷程為主軸，探討在產品發展過程的各個階段中，來自於使用者為中心設計的資訊與有用知識，是如何透過電腦化的輔助來提供給產品創意發展人員。此輔助機制之建立共包括三個方向：(1) 產品創意程序：將創意問題解決歷程對應至產品發展程序；(2) 產品創意的有用資訊：定義產品發展程序的各個階段中，來自於使用者的資訊與知識；(3) 電腦化輔助創意：探討來自使用者各階段的資訊，如何透過電腦化的輔助提供給創意人員。

本研究依據創意問題解決的三大主程序以及其子程序「了解問題」(問題發現、資料尋找、確認問題)、「創意產生與尋找」、「行動規劃」(可行解探尋)，以及 Shneiderman (2002) 所架構的創意活動 (activity)：收集 (collect)、關聯 (relate)、創造 (create) 與分享 (donate)。歸納出創新產品發展程序包括了三大步驟：(1) 了解使用者需求、(2) 發展符合使用者需求的創意方案、(3) 評估創意方案。

階段 1 為了解使用者需求，在此階段中，創意人員必須要掌握切題且充份的相關知識，這些知識包括來自使用族群的輪廓，生活型態、身心能力的特性、行為模式與使用偏好，以及使用者的文化與社會背景。在此一階段中，電腦可以應用先前所收集的使用者資料，透過組合與提供檢索的機制，並且以情境的方式表達，來幫助設計人員能夠發現、歸納與整合相關的使用者資訊，以及將使用者的需求明朗化。例如電腦提供一使用情節的描述 (scenario)，讓散落的使用者資訊能夠整合成一情境，提供一個完整的表達方式給設計人員，使其能夠正確的定義出使用者的需求。充份有用資訊的提供，能夠幫助創意人員掌握正確且豐富的領域知識，在進行推論思考時，將能夠有助於創意品質的提升。

在階段 2 中，設計人員以階段 1 所定義的使用者需求為基礎，提出能夠解決使用者問題、滿足使用者需求的創意方案。在此階段中，人員並非天馬行空的進行創意發想，而是必須要了解產品本身的使用環境，以及產品在設計上的限制，才能夠發展出符合使用者需求，且真正能夠實現的產品創意。電腦在此一階段中的角色主要是提供一個人員創意溝通的平台，讓創意發展的過程中，人員能夠將自己的設計理念分享給小組成員，讓創意能夠異花授粉，也就是從多元觀點來看問題，從多元角度進行創意組合，迸發創新的解決方案，並經由多次的討論，促進創意的品質。此外，電腦也應當提供對於創意本身的限制，例如材料上的限制、技術上的限制、使用環境上的限制等資訊，讓創意能夠基於一可行化的基礎下進行發展。

階段 3 為創意的評估，目的在了解階段 2 所得之創意概念中，何者是具有真正的價值。而此創意的價值包括了使用者的價值、企業的價值，也就是說，創意的結果本身不只是一個能為使用者所接受與喜好的產品，更必須是一個能為企業帶來獲得的商品。因此，電腦在此一階段的角色則是提供一個能夠將創意概念視覺化的輔助機制，讓來自於不同人員腦中的產品創意能夠透過視覺化的呈現，做為設計師之間的溝通與評估的平台，除此之外，此一創意概念視覺化輔助機制也能夠做為技術與工程人員，在評估創意時，能充份的想像

設計人員的創意，進而將創意概念具體化的實現。更重要的是，具體化後的概念雛型能夠做為使用者衡量與評估價值之用。

七、 結論

本研究以產品創新設計為前提，藉由了解人們創意問題解決的過程等理論與架構，擷取創意解題的重要步驟與元素，進而歸納出創意新產品發展的流程，以及在流程中，各階段創意活動所需要得知的領域知識，亦即來自於使用者的重要資訊與知識。並且考量電腦化的創意輔助系統應如何在設計流程中扮演知識與創意人員之間的溝通橋樑，進而在適切的時機，提供適當、適量的資訊予創意人員，來促進產品創意品質、數量與價值的提升。此一架構之提出，將在後續的研究中進行電腦化系統的建構，以期實現一電腦化的創意輔助工具。

參考文獻

- Amabile, T. (1989). *Growing up creative: Nurturing a life time of creativity*. New York: Crown.
- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer-Verlag.
- Amabile, T. M. (1988). A model of creativity and innovation in organizations. In B. M. Staw, & L. L. Cummings (Eds.), *Research in organizational behavior* (vol. 10, pp. 123-167). London: JAI.
- Bailin, S. (1988). *Achieving extraordinary ends: An essay on creativity*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Bharadwaj, S., & Menon, A. (2000). Making innovation happen in organizations: Individual creativity mechanisms, organizational creativity mechanisms or both? *J PROD INNOV MANAG*, 17, 424-434.
- Blomberg, J., Giacomi, J., Mosher, A. & Swenton-Hall, P. (1993). Ethnographic Field Methods and Their Relation to Design. In: Dchuler, D. & Namioka, A. (Eds.).
- Boden, M. A. (1999). Computer Models of Creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity* (pp. 351-372). Cambridge: Cambridge University Press.
- Campbell, D. T. (1960). Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes. *Psychological Review*, 67, 380-400.
- Collins, M. A., & Amabile, T. M. (1999). Motivation and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 297-312). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Cooper, R. G. & Kleinschmidt, E. J. (1995). Performance Typologies of New Product. Projects. *Industrial Marketing Management*, 24, 439-456.
- Cooper, R.G. (1998). *Product leadership: Creating and launching superior new products*. Peruses Books.
- Davidson, J.E., & Sternberg, R.J. (1982). Insights about Insight. *Paper presented at the annual meeting of the Psychonomic Society, Minneapolis, Minnesota*.
- Feldhusen, J. F. (1995). Creativity: A knowledge base, metacognitive skills, and personality factors. *Journal of Creative Behavior*.
- Fetterman, D. M. (1998). *Ethnography: Step by step* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Finke, R., Ward, T., & Smith, S. (1992). *Creative cognition-theory, research, and application*. MIT Press, Cambridge, MA.

- Gould, J. D. (1988). How to design usable systems. In M. Helander (Ed.), *Handbook of Human Computer Interaction* (pp.757-789). Amsterdam, North Holland.
- Gruber, H. E. (1981). *Darwin on man: A psychological study of scientific creativity* (2nd ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Guilford, J. P. (1950). *Creativity*. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Hausman, C. (1984). *Discourse on novelty and creation*. Albany: State University of New York Press.
- Hayes, J. R. (1989). Cognitive processes in creativity. In J. A. Glover, R. R. Ronning, & C. R. Reynolds (Eds.), *Handbook of creativity* (pp. 135-145). New York: Plenum.
- Isaksen, S. G., Treffinger, D. J., & Dorval, K. B. (1994). *Creative approaches to problem solving*. Dubuque, Iowa: Kendall/ Hunt.
- James, W. (1908). *Talks to teachers on psychology*. New York: Henry Holt.
- James, W. (1880). Great men, great thoughts, and the environment. *Atlantic Monthly*, 46, 441-459.
- Kletke, M., Mackay, J., Barr, S., & Jones, B. (2001). Creativity in the organization: The role of individual creative problem solving and computer support. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55, 217-237.
- Kulkarni, D., & Simon, H. A. (1988). The processes of scientific discovery: The strategy of experimentation. *Cognitive Science*, 12, 139-175.
- Lubart, T. (2005). How can computers be partners in the creative process: Classification and commentary on the special issue. *Int. J. of Human-Computer Studies*, 63, 365-369.
- Lubart, T. I. (1999). Creativity across Cultures. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity* (pp. 339-350). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lumsden, C. J. (1999). Evolving creative minds: Stories and mechanisms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 153-168). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York, Basic Books.
- Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). *User-centered system design: New perspectives on human-computer interaction*. Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. New York: Oxford University Press.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied Imagination*. New York: Scribners.
- Scheerer, M. (1963). Problem-solving. *Scientific American*, 208, 118-128.
- Shneiderman, B. (2000). Creating creativity: User interfaces for supporting innovation. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(1), 114-138.
- Shneiderman, B. (2002). Creativity support tools. *Communications of the ACM*, 45(10), 116-120.
- Simonton, D. K. (1995). Foresight in insight? A Darwinian answer. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 465-464), Cambridge, MA: MIT Press.
- Sternberg, R. J. & O'hara, L. A.. (1999). Enhancing Creativity. In R. J. Sternberg(Ed.) *Handbook of Creativity*. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2005). Creativity or creativities? *Int. J. of Human-Computer Studies*, 63, 370-382.
- Walberg, H. J. (1988). Creativity and Talent as Learning. In R. J. Sternberg (Ed.), *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives* (pp.340-361). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt, Brace, & World.
- Weisberg, R. W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. New York: Freeman.

- Weisberg, R. W. (1988). Problem solving and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* (pp. 148-176). Cambridge, MA: Freeman.
- Weisberg, R. W. (1993). *Creativity: Beyond the myth of genius*. New York: Freeman.
- Weisberg, R. W. (1995). Case studies of creative thinking: Reproduction versus restructuring in the real world. In S. M. Smith, T. B. Ward, & R. A. Finke (Eds.), *The creative cognition approach* (pp. 53-72). Cambridge, MA: MIT Press.
- Wertheimer, M. (1982). *Productive thinking* (enlarged edition). Chicago: University of Chicago Press.
- Wickens, C. D. (1992). *Engineering psychology and human performance*. New York: HarperCollins.