

視傳系學生專題製作之問題解決歷程與特性研究

嚴貞 高新發

國立雲林科技大學設計學研究所

摘要

「問題解決」是未來世界公民的重要基礎能力，也是建構二十一世紀知識經濟社會的關鍵力量，更成為各國教育的發展重點。若能找出理想的問題解決模式，不僅可培養學生問題解決能力與激發創意潛能，幫助學校達到精緻教學的要求，更能促進產業發展提升國家競爭力。

本研究針對視覺傳達設計系 103 位應屆畢業生的「專題製作」課程，以紮根理論進行一學年的研究，並輔以兩次問卷調查與三次深入訪談，以瞭解設計系學生「專題製作」課程的問題解決歷程，探討學生創作時的問題解決特性，並建構專題製作問題解決模式。研究主要的發現包括：1. 專題製作問題解決歷程為反覆修正逐漸聚焦的「螺旋循環」；2. 此歷程具有「局部螺旋」與「跳躍現象」等特性；3. 本研究所建構的專題製作「問題解決螺旋模式」符合方法學原理並具實用取向。這些研究結果可以幫助學生建立有效的思考策略，並供設計教育工作者參考。

關鍵詞：問題解決、螺旋模式、專題製作、設計教育、創意發展

I 研究背景與目的

「問題解決」不僅是未來世界公民的重要基礎能力，也是建構二十一世紀知識經濟社會的關鍵力量，更成為各國教育的發展重點。例如我國各級學校的課程標準（教育部，1993；1994）、「國民中小學九年一貫課程綱要」（教育部，2007）、「創造力教育白皮書」（教育部，2004）等，均以增進學生的問題解決能力，激發創意潛能為目標。而美國聯邦勞工部更將問題解決能力列為工作職場所需能力之首，目的就是為了增進學生適應未來知識經濟社會的競爭力（U. S. Department of Labor, 1991）。

有關創意思考與問題解決方面的研究，在國外已累積非常豐碩的研究成果，近來國內也逐漸出現這方面的研究，例如在國小學生科學競技中可看到這類的研究（吳明雄等，2009；侯旭峰，2003；游詩蒂，2002；鄭廉鑑，2002）；在高等教育階段，魏炎順（2004）認為，實施問題解決取向的創意思考教學，可以提升學生的創造力。王繼正（1998）在機械科問題解決式專題製作的教學研究發現，問題解決可作為幫助學生建立良好的思考模式與有效的思考策略，培養創意思考與問題解決能力。

「專題製作」又稱「畢業專題」或「專題設計」，該課程能檢視學生四年的學習成果、獲得整體的設計經驗、培養

分工合作精神、預習職前就業狀況，並作為畢業展作品的準備（王繼正，1998；陳延旻，2003），故被視為大學四年專業訓練的總成（梁成一，曾世欽，1997），更是培養問題解決能力的最佳時機。

Jones（1992）主張設計就是問題的解決，Cooper與Press（1995）更進一步闡述，設計是藝術，也是問題解決，更是創造性行為。大學設計科系是培養高級設計人才的最主要機構，然而設計系大學生的創意思考與問題解決模式，尚未見到完整而深入的研究。若能探究其培養學生創造思考能力與問題解決的歷程，找出理想的創意發展模式，以發展增強問題解決能力的教育訓練，對學生而言可以培養其問題解決能力，激發創意潛能，增強適應未來的競爭力；對於學校教育而言則能落實創造力的培訓發展，達到精緻教學的要求；對於國家社會更是提升設計人力資源，促進產業競爭力，而成為打造創造力國度（Republic of Creativity, ROC）的新契機。

綜上所述，本研究以大學設計系專題製作課程為研究對象，研究目的有三：1. 瞭解學生專題製作問題解決歷程；2. 探討學生專題製作問題解決歷程的特性；3. 建構學生專題製作問題解決模式。

II 文獻回顧

2.1 問題解決與創意發展

「創意」起源於人類於生活中遭遇問題時，為了解決問題所產生的獨特方法 (高新發, 陳姝香, 2008)。創意思考強調可以天馬行空地自由想像，而具體實踐時則成為一連串的問題解決過程。因此在許多學者的研究中，「創意發展」與「問題解決」幾乎被視為同義詞。例如，Guilford (1977) 主張問題解決與創造思考有密切關係。Torrance (1966) 強調「創造是一種問題解決的歷程，包括能察覺問題、事物的缺陷、知識的縫隙遺漏，並能發覺困難所在，找尋答案，提出假設、驗證假設，一再地修正假設再驗證，並將所獲得的結果提出，並傳遞給別人」。Davis (1986) 則更明確指出創造的歷程就是問題解決的一連串步驟或階段。

洪文東 (2000) 強調我們應從問題解決歷程中去培養學生的創造力，鄭昭明 (1997) 進一步指出創造力最根本的關鍵在「心理運作」，個人的心智運作才是創造力的核心所在。談及創造力，其根本重點在於強調創造思考及其歷程。有關問題解決歷程的研究，最早是由Wallas (1926) 所提出四階段的描述：1. 準備期 (preparation) 包括發現問題、了解問題、閱讀有關資料、分析前人經驗等準備工作；2. 醱釀期 (incubation) 指對問題百思不解，暫時擱置，表面思考似已中斷，其實潛意識乃在繼續思考；3. 豁朗期 (illumination) 為思考者對問題豁然開朗，瞭解解決問題之關鍵所在；4. 驗證期 (verification) 就是思考豁然貫通後，對於獲得之觀念加以驗證，了解是否可行。Wallas的這番描述乃是由心理運作過程與特徵的觀點出發，有助吾人對學生問題解決時的心理運作過程，有更深入的認知與體會。根據Gallagher (1975) 對此四階段的描述，可以進一步分析其作法、意義，及所須具備的思考運作及能力 (如表1)。

2.2 問題解決歷程研究

創造力是創意點子產生的過程而非結果，所以創造力的模式是可以建立的，通過這個模式可以產生多樣的創意點

子，而非複製出相同的點子 (Magee, 2005)，因此建立良好的問題解決模式，是培養創造力與問題解決能力的重要關鍵。Smith與Ragan (1999) 以作業分析的概念將問題解決分析為九個步驟：1. 釐清問題及障礙與限制；2. 釐清目標與評價標準；3. 搜尋有關的知識原理與策略；4. 判斷是否有類似案例可參考；5. 將問題分解為子問題和子目標；6. 決定各子問題的解決順序；7. 考慮各子問題的可能解決方法；8. 選擇一個解決方法並執行之；9. 評估問題是否已經解決？假如沒有，則回到最前面的步驟1，再重新開始。上述的問題解決流程將複雜抽象的問題解決過程分析成條理的執行步驟，並釐清其概念與基本策略，特別是一開始就重視目標的釐清，並在過程中隨時進行目標的評估，以目標導向的概念來確保問題的順利解決，此一概念非常值得我們參考學習。

著名的「創意問題解決法」(creative problem-solving, CPS) 是一種運用創意思考來解決問題的系統化思考策略。最早是由Osborn (1948) 提出，後經Parnes (1967)、Treffinger等 (1992、1994) 發展成三階段 (瞭解問題、產生構想、行動計畫) 共有六個步驟 (發現挑戰、搜尋資料、發現問題、尋求構想、尋求解決、尋求接受) 的創意問題解決模式。其後的研究發現人們於實際解題時會自然地加以組合，未必會依序使用這六個步驟，也未必會用到所有的步驟 (Howe, 1997)，因此再修改成非線性創意問題解決模式 (Treffinger, et al., 1994)。創意問題解決法在教學或研究的過程中易於理解與操作 (湯偉君、邱美虹, 1999)，加上非線性的模式具有靈活的彈性能配合實際的個別差異，因此國內有許多研究便是以此模式作為基礎，應用於工業產品的開發 (王怡勝, 2000; 陳意文, 2004)，與教材的研發 (王繼正, 1998)。

饒見維 (2005) 針對國人的教學與問題解決，提出的「創意思考基本發展歷程」包括八個步驟：1. 面對問題、任務或情境；2. 確定問題本質或關鍵；3. 瞭解可用資源；4. 產生並表達許多初步創意；5. 選擇創意；6. 發展創意，提高創意品質；7. 評價或試用創意；8. 創意定案、付諸實踐。

表1 創造的歷程四階段及各階段所需的思考與能力

創造的歷程	作法	意義	內在思考運作	須具備的能力
1. 準備期	蒐集相關資料，將新舊知識融合	察覺並認識問題	認知記憶	好學、維持注意力
2. 醱釀期	暫時擱置問題，但潛意識仍繼續思考解決方法	尋求相關資料、搜證、建構假說	自由思考、想像	自由開闊的想像力
3. 豁朗期	突然頓悟出解決問題的方法	確認假說，深思後，獲得「解答」的構想	擴散性思考	冒險、容忍失敗，情況不明時仍能堅持
4. 驗證期	將頓悟所得之方法付諸實施，以檢驗其可行性	以假說詮釋構想，或依此想法試驗，看看是否有效	聚斂性思考、評鑑判斷	智能的訓練、邏輯推論

資料來源：本研究整理



這個歷程非常容易理解與操作，尤其強調在評價、實踐之後，若發現不滿意仍需重來，這種考量與彈性亦符合實際需求。然此模式為基本的創意思考歷程，但一般較複雜或大型的創作未必一次的設計流程即能完成，要如何調整修改方能合用，值得我們深入探討。

陳昭儀 (2006) 以質性研究分析六位傑出表演藝術家的創作歷程，發現其創作歷程分為六個階段：1. 收集素材；2. 主題構想與刺激連結；3. 內容的構思；4. 具體化、空間化、舞台呈現；5. 修正作品、行政溝通、團隊配合；6. 作品的呈現、觀眾的回饋。這是針對以展演為目的創作歷程所做研究之結果，雖不同於學生或教學的角度，但此歷程將創作過程落實於現實環境，並包容各種面向與觀點，能考量到行政、團隊、觀眾回饋等因素，其務實的取向，可以給我們在探討學生的問題解決歷程時，提供寶貴的啟發與提示。

吳明雄等 (2009) 研究高職技術創造力競賽中的優勝團隊，發現其創造歷程為五個階段循環：1. 創造靈感與動機；2. 界定主題與構思設計；3. 思考推演與最佳化評估；4. 實物製作與驗證；5. 系統整合與實物完成。於循環歷程中，持續透過團隊合作，連結統整成員的知識經驗，並將歷程中的學習成果回饋，對彼此的知識經驗進行動態修正改善，成為可持續學習、成長的動態團隊創造歷程。此歷程為高職生創意競賽 (題目臨時公布，限5小時半完成) 的創意發展模式，但其循環回饋、動態修正的概念，展現了學生創作歷程的重要特性，對於我們探討大學生專題製作的問題解決歷程，具有重要的參考價值。

III 研究設計

3.1 研究方法

問題解決模式的建立必須根據實際的操作步驟、思考歷程，甚至考量情緒感覺等，然而這些內在的心理運作過程與特徵，難以用量化的研究方法來理解 (Strauss and Corbin, 1998)，因此本研究決定以質性研究的「紮根理論」(grounded theory) 進行，透過觀察學生的實際創作歷程，收集第一手資料，而後進行資料的整理與編碼分析，並輔以「問卷調查」與「訪談」，深入瞭解專題製作的問題解決特性，及學生發展創意時的內在運作過程與特徵。

3.2 研究範圍與限制

由於人力、時間、物力等因素，無法同時對各個學校進行探討，本研究僅以國立雲林科技大學視覺傳達設計系，選修96學年度專題製作課程之學生103人為研究對象。由於各校專題製作課程編組與教學方式不盡相同，在資料的蒐集

與分析上有所限制，因此本研究的結果與解釋，不宜過度推論為所有專題製作課程之通性。

3.3 研究實施

3.3.1 資料收集

資料收集以觀察法為主，研究者透過該門課指導教師的推薦，於96學年每次上課提報時在現場錄音並筆記，紀錄學生提報與教師指導內容，觀察紀錄活動過程，收集相關文件與檔案。研究者並不參與學生的專題製作，也不干預其發展變化，只作旁觀與紀錄。

總計觀察11次，共收錄212人次之發言，總計錄音資料32小時20分，總計整理出911個開放性編碼。蒐集的文件及資料包括：授課計畫、學生分組表、簡報檔案、企畫書、成果展覽、展覽評分表以及開會記錄等。這些資料有助於瞭解專題製作的課程設計、創意發展、師生互動、教學策略...等。

3.3.2 資料分析

本研究將每次上課提報的錄音與筆記，透過不斷來回地聆聽 (listening)，針對過程中學生所遭遇的問題與解決方法進行概念化 (conceptualizing) 與編碼 (coding)，以作為進一步分類 (categorizing) 精鍊歸納之用。例如研究者在參與乙班 (共16組) 的提報後，將錄音與筆記內容概念化獲得48個開放性編碼，經分析整理成18個主軸編碼，最後歸納成3個範疇。圖1即為將 (乙01-3) 等6個開放性編碼歸納成「設計作品應與設計概念連結，掌握重點再行設計」，此主軸編碼與其他8個主軸編碼再共同歸納出「掌握設計策略」。

每次提報後整理出的開放性編碼均再與之前的資料並列，重新檢討歸納主軸編碼與範疇，反覆進行分析與精鍊，以瞭解問題解決歷程、特性，及建構問題解決模式。如圖1中的範疇「掌握設計策略」，經反覆精鍊歸納成為表3中學生主要問題之「無法掌握設計理念」。

3.3.3 問卷調查與訪談

為了更深入瞭解不容易在提報中呈現的問題，如產生創意、工作分配、情緒管理、設計策略等，並與觀察的結果相互比對印證，本研究分別於學期初與學期中實施兩次問卷調查，並於期末展後進行深度訪談。

問卷內容以文獻探討及研究觀察中所發現的問題為基礎，隨著研究進行對相關議題逐漸深入的瞭解，而斟酌調整第二次問卷的內容。問卷選項為複選形式，讓同學選出實際遇到的問題，以及運用成功的解決方法；每一題均有開放填答的欄位，供受測者補充意見。問卷結果以得票數作為該項目重要程度的參考依據 (如表2)。

另外又於期末展後，對三位學生進行深度訪談，首先為指導老師推薦擔任畢籌會總幹事的學生，之後再由總幹事推薦其他受訪同學，針對創意發想歷程、實踐展示階段中的問題進行詳細的瞭解，並印證修正本研究之建構之模式。

3.3.4 資料檢證

為增進資料的信實度，本研究資料檢證方式包括兩種，其

一為成員檢校，研究者將每週的記錄內容與編碼分析結果，提供給全體指導教師確認參考。其二為交叉驗證，本研究將觀察紀錄、紮根分析結果、問卷調查與訪談的結果相互比對交叉驗證，以提高研究的信度與效度。

紮根理論的最後階段為文獻比較，本研究將所獲得的成果與相關研究文獻進行比較，以確立其合理性與適用性。

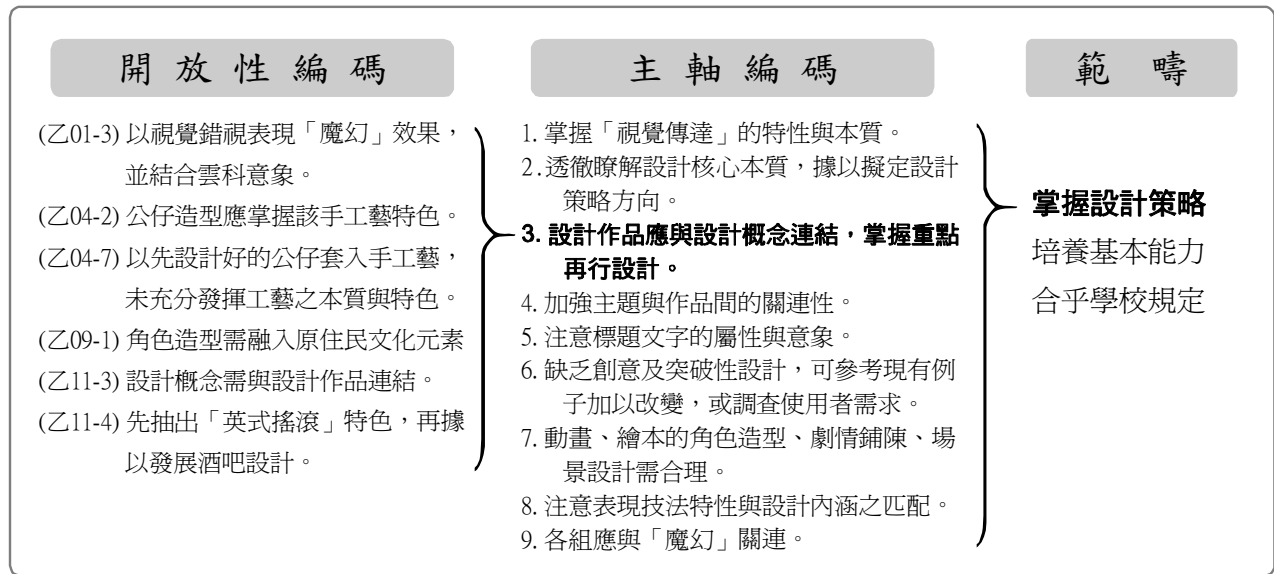


圖1 開放性編碼、主軸編碼、範疇的整理歸納過程

表2 問卷的形式與題例

時間	形式	有效問卷	題例與結果						
第一次問卷	可複選	43	<table border="1"> <thead> <tr> <th>題次</th> <th>問題與困難</th> <th>解決方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3. 產生許多構想</td> <td> 無法跳脫同一個方向.....(30) 沒有靈感.....(27) 時間不夠.....(19) 見解與老師不同.....(11) 沒問題.....(3) 其他.....(0) </td> <td> 參考相關作品.....(33) 請教老師.....(30) 與同學討論.....(27) 改變計畫.....(15) 其他：.....(3) • 沈思。 • 出外旅遊以發想。 • 模擬出最後呈現的效果是否可行？ </td> </tr> </tbody> </table>	題次	問題與困難	解決方法	3. 產生許多構想	無法跳脫同一個方向.....(30) 沒有靈感.....(27) 時間不夠.....(19) 見解與老師不同.....(11) 沒問題.....(3) 其他.....(0)	參考相關作品.....(33) 請教老師.....(30) 與同學討論.....(27) 改變計畫.....(15) 其他：.....(3) • 沈思。 • 出外旅遊以發想。 • 模擬出最後呈現的效果是否可行？
題次	問題與困難	解決方法							
3. 產生許多構想	無法跳脫同一個方向.....(30) 沒有靈感.....(27) 時間不夠.....(19) 見解與老師不同.....(11) 沒問題.....(3) 其他.....(0)	參考相關作品.....(33) 請教老師.....(30) 與同學討論.....(27) 改變計畫.....(15) 其他：.....(3) • 沈思。 • 出外旅遊以發想。 • 模擬出最後呈現的效果是否可行？							
第二次問卷	可複選	39	<table border="1"> <thead> <tr> <th>題次</th> <th>問題與困難</th> <th>解決方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3. 產生創意</td> <td> 擔心時間不夠.....(24) 沒有靈感.....(23) 擔心技術不行.....(20) 見解與老師不同.....(20) 發展方向不定.....(19) 無法跳脫同一個方向.....(19) 無法整合老師們的意見....(17) 組員意見分歧.....(10) 無法評估預期效果.....(9) 沒問題.....(0) 其他：.....(3) • 材質方面。 • 擔心讓人印象不深刻。 • 無法及時出現靈感。 </td> <td> 參考相關作品.....(28) 與同學討論.....(26) 請教老師.....(23) 搜尋網路資源.....(21) 自行摸索.....(12) 改變計畫.....(6) 其他：.....(4) • 自己一直試，還是沒辦法 • 不要睡。 • 用時間激發靈感。 • 與老師和同學以外的人討論。 </td> </tr> </tbody> </table>	題次	問題與困難	解決方法	3. 產生創意	擔心時間不夠.....(24) 沒有靈感.....(23) 擔心技術不行.....(20) 見解與老師不同.....(20) 發展方向不定.....(19) 無法跳脫同一個方向.....(19) 無法整合老師們的意見....(17) 組員意見分歧.....(10) 無法評估預期效果.....(9) 沒問題.....(0) 其他：.....(3) • 材質方面。 • 擔心讓人印象不深刻。 • 無法及時出現靈感。	參考相關作品.....(28) 與同學討論.....(26) 請教老師.....(23) 搜尋網路資源.....(21) 自行摸索.....(12) 改變計畫.....(6) 其他：.....(4) • 自己一直試，還是沒辦法 • 不要睡。 • 用時間激發靈感。 • 與老師和同學以外的人討論。
題次	問題與困難	解決方法							
3. 產生創意	擔心時間不夠.....(24) 沒有靈感.....(23) 擔心技術不行.....(20) 見解與老師不同.....(20) 發展方向不定.....(19) 無法跳脫同一個方向.....(19) 無法整合老師們的意見....(17) 組員意見分歧.....(10) 無法評估預期效果.....(9) 沒問題.....(0) 其他：.....(3) • 材質方面。 • 擔心讓人印象不深刻。 • 無法及時出現靈感。	參考相關作品.....(28) 與同學討論.....(26) 請教老師.....(23) 搜尋網路資源.....(21) 自行摸索.....(12) 改變計畫.....(6) 其他：.....(4) • 自己一直試，還是沒辦法 • 不要睡。 • 用時間激發靈感。 • 與老師和同學以外的人討論。							

(括弧中之數字為得票數，標楷體字為受測者提出之補充內容) 資料來源：本研究整理



表3 專題製作課程三階段的重點分析

分析重點	前導期	發展期	完成期
主要任務	1. 確立主題 2. 理念定位 3. 確立設計方向	1. 內容推進、修正 2. 創意發展 3. 商品化考量	1. 作品細部修正 2. 實務製作 3. 展示設計
學生之主要問題	1. 無法掌握設計理念 2. 創意不足 3. 基本技法不佳 4. 經驗能力不足 5. 無法整合應用	1. 無法細心體會 2. 觀察思考能力不足 3. 產生創意不足 4. 專業技能不足 5. 無法揣摩使用者需求 6. 創意想法受限	1. 材料、技術等相關知識不足 2. 無法預知展示效果 3. 經費不足 4. 時間不足 5. 人力不足
學生需加強之能力	1. 增廣見聞 2. 提升自我挑戰的勇氣 3. 建立正確觀念 4. 養成良好工作習慣 5. 加強表達溝通能力	1. 創意潛能開發 2. 自我成長 3. 提升問題解決能力 4. 掌握進度	1. 預想能力 2. 融會貫通 3. 整合力行 4. 時間管理 5. 堅強耐心
教師指導之重點	1. 釐清盲點 2. 激發創意 3. 督促進度	1. 商品化考量 2. 引導創意思考 3. 技術諮詢 4. 督促進度	1. 督促進度 2. 引導創意思考 3. 提供技術支援 4. 協助展場規劃 5. 提供社會資源

資料來源：本研究整理

IV 結果與討論

4.1 研究結果

4.1.1 問題解決歷程的分析

本研究透過編碼歸納分析課程的進行與作品的創意發展，並比對問卷及訪談的結果，發現專題製作的問題解決可分為三個階段：前導期、發展期、完成期。

「前導期」指專題製作的前置準備工作，通常於大三下學期即已展開，包括分組、主題選定、創意發想等。要求學生廣泛閱讀，擬定目標，與釐清、確認設計方向。主要工作內容則為確定主題、理念定位、確立設計方向，動畫、影片類則是擬定故事大綱、角色、場景設計等。教師指導的重點為幫助釐清想法，並引導學生建立正確的學習態度、工作習慣與表達溝通能力。

「發展期」通常於設計理念與方向確定後，開始進行創意的推進、CIS設計、發展內容、設計周邊商品及活動等；此階段開始注意設計細節的表現、發展系列風格、考量展場效果以及使用者的需求與感受。教師也會提醒同學注意「商品化」考量，並隨時以設計理念檢視風格表現，以掌握創意的核心精神與價值。

「完成期」的重點為設計的整合、實踐、展示。此階段主要工作為製作樣品模型、建構展示設計等。而專題製作的創意、進度與品質一直是教師關心的重點。

由於專題製作的主題與周邊設計，通常是分頭交互進行的，加上每組各人的進度亦不同，因此在課程進度上並無明顯的階段分野，但若仔細觀察某一細項的發展過程，即能由工作內容的重心，與教師指導的重點，發現這種階段

現象的存在。

本研究綜合紮根理論、問卷調查、訪談結果，將專題製作的前導期、發展期、完成期等三個階段之工作重點、學生之主要問題、學生需加強之能力、教師指導之重點整理如表3。

4.1.2 問題解決歷程的特性

研究發現學生的問題解決歷程通常由形成問題（想法）開始，然後根據想法收集資料、確定方向；接下來產生許多構想、將構想畫成草圖、經討論修正後定案；再將之實踐製作出來，於提報中發表呈現，並接受教師的指導，獲得回饋的意見。回饋的意見會激發新的想法，學生根據新的想法重新收集資料，確定方向...，於是問題解決又進入另一個循環。換言之，專題製作的問題解決歷程，並非直線的流程，而是一種循環反覆，逐漸聚焦的發展歷程，因此本研究特稱之為「問題解決螺旋循環」（如圖2），其意義說明如下：

問題解決的螺旋循環歷程包括：想法、收集資料、確定方向、產生構想、畫出草圖、修正定案、實踐、提報、回饋等9步驟；在訪談過程中，受訪學生均肯定問題解決歷程：流程很有道理，但每個循環會更深一層（D1-1）。每次的循環都會產生新的問題與更深入的想法，於是越作越細，並逐漸接近核心目標。我們幾乎是依照這個流程進行。...每次修正，問題越來越小，越作越細（D2-1）。學生就在一連串的循環過程中，逐步完成作品，並熟練問題解決的方法與模式。

本研究中，受訪學生根據其經驗與心得，對問題解決螺旋循環提出詳細的描述：大致上方向沒錯，可以分成三個階

段，但一直繞很多小圈圈 (D3-3)。換言之，在實際問題解決歷程中，有時還會出現「局部螺旋」或「跳躍現象」。所謂「局部螺旋」例如在設計剛開始時，可能會在想法、收集資料、確定方向等步驟中反覆數次，確定後才進入產生構想階段，或構想經修正後若仍不滿意，則可能再重新產生構想，甚至重新收集資料，創意產生之後，常常還沒到草圖時，就被老師打回去，重新收集資料，想很多次才會進入草圖，再修正、畫草圖，又要修正多次再實踐 (D3-1)。「跳躍現象」則是指當學生對設計流程或工作內容非常熟練之後，可能跳過某些步驟，而逕行下一步驟，創意有時候會在「問題(想法)」時就已產生，而在「產生創意」階段時會較成熟，具有商品化的概念考量 (D1-2)。

「局部螺旋」與「跳躍現象」是問題解決的重要特性，然而圖2的「問題解決螺旋循環」僅能表達問題解決的歷程與方向，無法呈現「局部螺旋」與「跳躍現象」的特性，因此有必要加以修正發展。

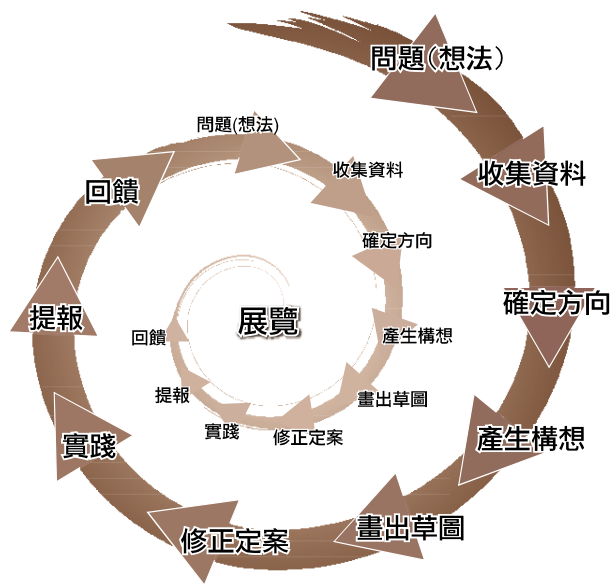


圖2 問題解決螺旋循環

4.1.3 「問題解決螺旋模式」的建構

在「問題解決螺旋循環」中，局部螺旋與跳躍現象的發生與階段性任務有關，就階段性任務的內容可將9步驟區分為三階段：確認方向 (想法、收集資料、確定方向)、發展創意 (產生構想、畫出草圖、修正定案)、實踐展示 (實踐、提報、回饋) 等。因此本研究將此概念結合專題製作課程之前導期、發展期、完成期三階段架構，進一步建構出「問題解決螺旋模式」(如圖3)，其意義說明如下：

完成展覽為專題製作的核心任務，故本模式以展覽為核心，周圍依序為：想法、收集資料、確定方向、產生構想、畫出草圖、修正定案、實踐、提報、回饋等九步驟。依階段性任務可區分為確認方向、發展創意、實踐展示三個階段，依序進行。學生於完成循環後，根據教師回饋的意見產生新的想法或問題，於是再進入另一個新的循環，並且越做越細越深入，也越接近核心目標，而呈現螺旋循環現象。

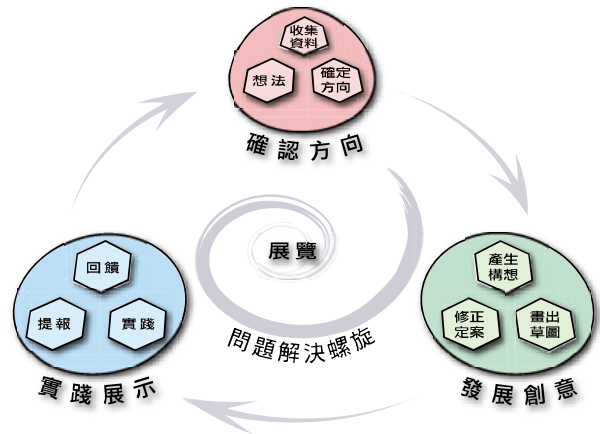


圖3 專題製作問題解決螺旋模式

每個階段的任務不同，通常需達成該階段任務後，才會進入下一階段，因此可能在某階段內反覆進行，出現局部的螺旋。剛開始學習通常需逐步完成，待熟練後可能省略某些步驟逕行下一階段，而出現跳躍之現象，學生就在這種循環、螺旋與跳躍的過程中完成作品，並學會專業技能與問題解決能力。

此模式乃根據學生專題製作之問題解決歷程特性、課程進行的三階段架構所建構，符合方法學原理，因此不但可解釋學生的創意發展歷程，也能適用於課程設計、教學進度規劃。

4.2 文獻比較

4.2.1 各種問題解決歷程之比較

本研究分析整理各家學者所提出的模式(如表4)，發現其中早期的學者較強調發現問題、準備階段及測試修正的過程；而近代學者則著重方案的執行、評估、回饋等步驟，換言之「實踐回饋」的觀念越來越受重視。另外，這些模式由於應用的領域不同，討論重點也有所差異：強調創意發展者，通常以產生結論方案為重點，甚至進行至方案的評估即算完成；而強調問題解決的模式，則會涵蓋執行，甚至評估回饋等階段。



本研究建構的「問題解決螺旋模式」，經與各學者的研究結果比較，「確認方向」、「發展創意」、「實踐展示」等三個階段架構能適用於各家模式，而「九步驟」能涵蓋各家歷程，具有學理基礎；尤其專題製作為學生學習的過程，不同於一般的設計師或發明家，故其問題解決歷程理應更加條理、仔細、縝密。

4.2.2 問題解決螺旋循環與行動研究之比較

局部螺旋與跳躍現象是問題解決歷程的重要特性，例如鄭廉鑑 (2002) 探討學童參與「Power Tech：2001全國少年科技創作競賽」的創作歷程，發現不同的問題解決思考模式會形成不同的科技創作螺旋。另外，Sternberg (1999) 則提出「問題解決循環」(problem-solving cycle) 的概念，強調於實際問題解決時，各步驟間的次序很少是固定不變的，也並非必然依序前進，而是可以跳過、倒回等方式進行問題解決。

專題製作的問題解決歷程，會有許多螺旋循環的過程：由確定方向、發展創意、實踐展示後獲得新的想法，又重新進入另一個修正或衍生的發展循環，這種循環修改歷程與精神，可與吳明雄等 (2009) 研究學生團隊競賽創造歷程所獲的五個階段循環，將歷程中的成果回饋，進行修正改善的動態創造歷程相互呼應，並與教育工作者的行動研究 (action research) 十分類似。

行動研究係由工作者根據自己所遭遇到的問題，反省、研究、研擬出解決問題的策略，並付諸執行、評鑑、反省再修正的過程，並藉由螺旋式的步驟而循環不已 (蔡清田, 2000)。行動研究的先驅 Lewin (1948) 明確指出「螺旋循環」(spiral circle) 概念，強調每一個迴圈都會導致另一迴圈的行動，因此行動研究便如螺旋梯般循環進行，而成為一個全程直接參與，且持續循環的問題解決過程 (陳伯璋, 1990)。

表4 「問題解決螺旋模式」與各種問題解決模式之分析比較

學者/年代	各種模式之三階段分析						
	確認方向			發展創意		實踐展示	
Osborn (1948)	決定方向	搜集資料	分析資料	產生構思	醞釀	綜合	證明
Polya (1957)			了解問題	擬定解題計畫		實行解題計畫	回顧並檢核結果
Torrance (1961)	覺知問題或困難			做出猜測與假設	評鑑猜測假設並加以修正	溝通結果	
Parnes (1967)	發現困惑並尋找事實		發現問題	發現構想	發現解答	尋求接納	
Foster (1979)	發現問題		辨識和列出事實	腦力激盪求 出解決方案	推想各方案 的成效	選定方案	實際測試方 結果報告
Amabile (1983)	提出問題	準備期		產生反應	測試各反應	結果	
Bransford and Stein (1984)	確認		定義	探索		行動	檢討
Hayes (1989)	找到問題		表徵問題	計畫解決方案		執行方案	評鑑方案 收穫
Fogler and LeBlanc (1995)			定義問題	產生方案	選擇方案	執行方案	評估
Sternberg (1999)	問題確認		定義問題	建立問題解 決策略	組織問題之 訊息	資源配置	問題解決之 監控 問題解決之 評估
Beyer and Liston (1996)	確定問題		表徵問題	尋找解決的策略		執行計畫或 嘗試新策略	總結 查核結果
Howe (1997)	分析問題	認知問題	確認問題	建立假設	產生替代方 案	選取替代方 案	實現解決方 案 評估結果
張春興 (1997)	進入情況 接受問題		認清問題 確定目的	形成假設提 出策略		採取行動 驗證假設	根據目的通 盤檢查
王繼正 (1998)	發現問題	瞭解問題	蒐集資料	確認問題	分析問題	產生構想	計畫行動
Smith and Ragan (1999)			知識表徵			解答規畫	進行製作 測試修正 成品
賴昇蓉 (2001)	發現問題		界定問題	尋找解決方法		解答執行	執行計畫 檢討與評鑑
饒見維 (2005)	面對問題任務或 情境	確定問題本 質或關鍵	瞭解可用資 源	產生許多初 步創意	選擇創意	發展創意 提 高創意品質	評價或試用 創意 創意定案 付諸實踐
陳昭儀 (2006)			收集素材	主題構想刺 激連結	內容構思	具體化呈現 修正作品	作品的呈現與回饋
吳明雄等 (2009)	創造靈感與動機	界定主題與構思設計		思考推演與最佳化評估		實物製作與 驗證	系統整合與實物完成
本研究 (2010)	發現問題 (想法)	收集資料	確定方向	產生構想	畫出草圖	修正定案	實踐 作品展示 回饋 (提報)

資料來源：本研究整理



對照於行動研究的螺旋循環，本研究中學生親自並全程投入專題製作，透過問題解決螺旋循環歷程，精鍊創意反覆修正，可以發現這兩者具有相同的精神與作法，因此可以這麼說：行動研究是教育工作者的問題解決方法，而「問題解決螺旋循環」則是學生專題製作的行動研究歷程。

4.2.3 各種問題解決模式的比較

事實上，強調反覆修正並將歷程區分階段的架構模式，在國內外的研究中均曾出現，例如吳明雄等（2009）發現高職團隊創意競賽的創造歷程是5個階段的循環，並為動態的創造歷程。而「創意問題解決法」則以三階段模式描述這種非線性的跳躍現象。根據學者Howe（1997）對非線性創意問題解決模式的分析論點，進一步審視本研究之「問題解決螺旋模式」（圖3），發現具有特性如下：

1. 分階段的歷程符合實際狀況：在實際的專題製作過程中，學生會自然地將問題解決歷程區分成三個階段，並且還會出現局部螺旋與跳躍的現象。
2. 採用彈性架構符合建構學習精神：問題解決螺旋模式能靈活調整之問題解決的步驟與進度，具有尊重個別差異與滿足個人設計思考風格之意義。
3. 強調任務導向：本模式以展覽為核心任務，學生以自己的需求及方法完成任務，滿足課程需求並強調任務導向概念。
4. 注重自我管控的學習：執行過程中學生要能隨時評價任務及計畫之可行性，並掌握設計進度及品質，有助於培養學生主動負責的態度及後設認知能力。
5. 方向明確的螺旋循環：「方向明確」說明本模式為有計畫的教學活動，反覆修正的「螺旋循環」則顯現這是一個學習成長的過程，符合教學設計精神。
6. 增加「畫出草圖」步驟：本模式強調以圖像方式呈現創意發想，重視概念視覺化的過程與能力培養，符合「視覺傳達設計」精神。
7. 強調「實踐」步驟：本模式不僅要發展創意思考，更需落實問題解決，將企畫完成並展現出來，強化專業知能，培養多元技能，符合技職教育目標。
8. 強調「回饋」步驟：因專題製作原屬教學設計的一環，故應強調修正、學習、成長等回饋的歷程與目的。

由上述的比較可以印證「問題解決螺旋模式」的合理性與適用性，並且具有學理基礎。

V 結論與建議

本研究針對視覺傳達設計系103位學生的專題製作課程進行研究，瞭解學生設計過程中問題解決歷程與特性，並建構專題製作「問題解決螺旋模式」。以下根據研究的發現與結果，提出結論與建議。

5.1 結論

5.1.1 專題製作的問題解決歷程為反覆修正逐漸聚焦的「螺旋循環」

專題製作的「問題解決螺旋循環」歷程包括九個步驟：問題（想法）、收集資料、確定方向、產生構想、畫出草圖、修正定案、實踐、提報、回饋。完成循環後獲得回饋的意見而產生新的想法，於是進入另一個修正或衍生的循環，反覆修正越作越細，而逐漸接近核心目標完成展覽作品（如圖2）。

這九個步驟又可區分為三個階段：確定方向、發展創意、實踐展示；各階段之工作重點、學生之主要問題、學生需加強之能力、教師指導之重點等，經整理如表3。

5.1.2 專題製作的問題解決歷程具「局部螺旋」與「跳躍現象」

專題製作的問題解決並非固定的線性歷程，在螺旋循環中有時會出現「局部螺旋」或「跳躍現象」。所謂「局部螺旋」是指在設計過程中，可能會在某一階段中反覆數次，確定滿意後才進入下一階段；「跳躍現象」則是指當學生對設計流程或工作內容非常熟練之後，可能跳過某些步驟，而直接進行下一步驟。學生就在問題解決螺旋循環、局部螺旋、跳躍現象的歷程中，逐步完成作品並培養問題解決能力。

5.1.3 「問題解決螺旋模式」符合方法學原理並具實用取向
本研究根據專題製作的歷程與特性建構之「問題解決螺旋模式」（如圖3），符合方法學原理，並能涵蓋大部分學生的問題解決歷程（如表4），經學理論證能反映專題製作的特性，切合實際需求，具有學理依據及實用取向，故能解釋學生的創意發展歷程，也可適用於專題製作的課程設計。

以上成果可作為實施專題製作、規劃相關設計課程，或準備創意設計競賽時的參考。

5.2 後續研究建議

最後，本研究提出二點建議，供專題製作教師及後續研究者參考：

1. 專題製作各組之人數與製作類別各不相同，其常見的問題與解決策略有何差異，值得進一步探討。
2. 本研究建立之專題製作「問題解決螺旋模式」，能否應



用於其他設計課程，或應用於中、小學之專題製作教學，尚待後續之研究與驗證。

參考文獻

- 王怡勝，2000，創意解題法 (CPS) 於產品設計之研究，國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，臺南。
- 王繼正，1998，專科學校機械科創造性問題解決式專題製作教學之研究，國立臺灣師範大學工業教育研究所博士論文，未出版，臺北。
- 吳明雄，許碧珊，張德正，張可立，2009，高職高技術創造力學生團隊之創造歷程，教育與心理研究，第32卷，第2期，頁1-25。
- 侯旭峰，2003，傑出科技創作學童點子發想之研究，國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，臺北。
- 洪文東，2000，從問題解決的過程培養學生的科學創造力，屏師科學教育，第11期，頁52-62。
- 高新發，陳姝香，2008，創意潛能開發，全華，臺北。
- 張春興，1997，教育心理學-三化取向的理論與實踐，東華，臺北。
- 教育部，1993，國民小學課程標準，教育部，臺北。
- 教育部，1994，國民中學課程標準，教育部，臺北。
- 教育部，2004，台灣創造力教育實施現況，教育部，臺北。
- 教育部，2007，九年一貫課程目標，2007年4月28日，取自 <http://teach.eje.edu.tw/9CC/brief/brief3.php>
- 梁成一，曾世欽，1997，工業設計教育之探討—大學前三年專業課程訓練對專題製作的影響，1997基本設計研討會論文集，頁D31-D36，朝陽技術學院，臺中。
- 陳伯璋，1990，教育研究方法的新取向，南宏，臺北。
- 陳延旻，2003，專題製作課程對大學生創造力之影響研究，國立彰化師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，彰化。
- 陳昭儀，2006，傑出表演藝術家創作歷程之探析，師大學報，第51期，頁29-50。
- 陳慧文，2004，運用問題解決模式之創意值評估，國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，臺南。
- 游詩蒂，2002，兒童創造性問題解決歷程及影響因素之研究—以科學創意競賽活動為例，國立臺中師範學院自然科學教育研究所碩士論文，未出版，臺中。
- 湯偉君，邱美虹，1999，創造性問題解決 (CPS) 模式的沿革與應用，科學教育，第223期，頁2-20。
- 蔡清田，2000，教育行動研究，五南，臺北。
- 鄭昭明，1997，創造性思考的原理原則，載於張昭鼎紀念基金會舉辦之「張昭鼎紀念研討會」科學創意論文集，頁1-6。
- 鄭廉鎧，2002，傑出科技創作學童創新歷程之研究，國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，臺北。
- 賴羿蓉，2001，「問題解決」的理論與實務，技術及職業教育雙月刊，第62期，頁37-42。
- 魏炎順，2004，解決問題取向創意思考教學對師院勞作課學生提升創造力的成效研究，國立臺灣師範大學工業科技教育研究所博士論文，未出版，臺北。
- 饒見維，2005，創造思考的心理策略與技巧，臺北。
- Amabile, T. M., 1983, The social psychology of creativity, Springer Verlag, New York.
- Beyer, L. M. and Liston, D. P., 1996, Curriculum in conflict: Social visions, educational agendas, and progressive school reform, Teachers College Press, London.
- Bransford, J. D. and Stein, B. S., 1984, The IDEAL problem solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity, Freeman, New York.
- Cooper, R. and Press, M., 1995, The design agenda: A guide to successful design management, 2nd Edition, John Wiley and Sons Ltd., England.
- Davis, G. A., 1986, Creativity is forever, Kendall/Hunt, Dubuque, IA.
- Fogler, H. S. and LeBlanc, S. E., 1995, Strategies for creative problem solving, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Foster, K. M., 1979, A guide for teaching creative thinking skills and creative problem-solving in the gifted classroom, San Diego City Schools, ERIC Document Reproduction Service, California.
- Gallagher, J. J., 1975, Teaching the gifted child, 2nd Edition, Allyn and Bacon, Boston.
- Guilford, J. P., 1977, Way beyond the IQ, Creative Education Foundation Inc., Buffalo, NY.
- Hayes, J. R., 1989, The complete problem solver, LEA Publishers, Mahwah, NJ.
- Howe., 1997, Creative problem solving approaches processes for teaching and doing creative activity, Handbook of seminar on instruction for creative thinking, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan.
- Jones, J. C., 1992, Design Methods, 2nd Edition, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Lewin, K., 1948, Action research and minority problems, in G. W. Lewin (eds), Resolving social conflicts, pp. 201-216 Harper, New York.
- Magee, G. B., 2005, Rethinking invention: Cognition and the economics of technological creativity, Journal of Economic Behavior & Organization, Vol. 57, pp. 29-48.
- Osborn, A. F., 1948, Your creativity power, Scribner, New

- York.
- Parnes, S. J., 1967, *Creative behavior guidebook*, Scribner, New York.
- Polya, G., 1957, *How to solve it*, Doubleday, New York.
- Smith, P. L. and Ragan, T. J., 1999, *Instructional Design*, 2nd Edition, The University of Oklahoma, Norman, OK.
- Sternberg, R. J., 1999, *Cognitive Psychology*, 2nd Edition, Harcourt College Publishers, Orlando, FL.
- Strauss, A. and Corbin, J., 1998, *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*, Sage, Newbury Park, CA.
- Torrance, E. P., 1961, Factors affecting creative thinking in children: An interim research report, *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, pp. 171-180.
- Torrance, E. P., 1966, *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual*, Research Edition, Personnel Press, Princeton, NJ.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., and Dorval, K. B., 1992, *Creative Problem Solving: An introduction*, Center for Creative Learning, Sarasota.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., and Dorval, K. B., 1994, Creative problem solving: An overview, in M. A. Runco (eds) *Problem finding, problem solving and creativity*, pp. 223-236. Ablex Publishing Corporation, Norwood, NJ.
- U. S. Department of Labor, 1991, *Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills, Learning a living: A blueprint for high performance (A SCANS report for America 2000)*, Washington, DC.
- Wallas, G., 1926, *The art of thought*, Harcourt, Brace, New York.

Received 6 January 2010
Revised 30 March 2010
Accepted 12 April 2010



THE PROCESS OF PROBLEM-SOLVING FOR GRADUATE PROJECT

Jen Yen and Shin-Fa Kao

Graduate School of Design
National Yunlin University of Science and Technology
Yunlin, Taiwan 64002, R. O. C.

ABSTRACT

The purpose of this study was to explore the problem-solving process of graduate project. Based on grounded theory, the researchers investigated students' patterns of problem-solving in graduate project courses taken by 103 senior students from the Department of Visual Communication Design. To discover the features of the students applied in their creativity development and construct a problem-solving model for their graduate projects, one-academic year of observation and recordings were conducted. The major findings for this study were; 1. The problem-solving process of each graduate's project has feature of spiral circles. 2. It appears that the process has individual spiral circles and jumping phenomena; and 3. The spiral problem-solving model constructed by this study is feasible in working situations. As a result, this study has pedagogical implications in problem-solving for educational practitioners.

Keywords : problem-solving, spiral mode, graduate project, design education, creativity development