

運用大六教學法提升學生創造力與科技創造力

蔡秉恆

溫嘉榮

黃天佑

國立高雄師範大學 樹德科技大學 國立屏東教育大學

penghen.tsai@msa.hinet.net, jerome@mail.stu.edu.tw, tyhuang@mail.npttc.edu.tw

摘要

大六教學法是一種有效運用科技的資訊問題解決策略，本研究選取高雄市一所國民小學 99 位五年級學生參與實驗教學，以大六教學法設計合適的自然與生活科技領域學習活動，製作科技產品，探討對高、中、低分群學生之創造力與科技創造力的影響。研究結果如下：(1) 三個群組在流暢力、獨創力與精密力前測具有顯著差異，但是在後測則無顯著差異；(2) 共變數分析前後測影響，三個分群並無顯著差異，但對全體學生而言，在變通力、獨創力與精密力獲得顯著的提升；(3) 三個群組的科技創造力在流暢力與變通力具有顯著差異。

關鍵詞：大六教學法、創造力、問題解決能力、科技創造力。

Abstract

The Big Six Skills is a systematic approach to information problem-solving with technology. In this study, ninety-nine fifth grade students divided into high score, middle score, and low score according to their academic achievement in science and technology then implemented the Big Six Skills to learn the project of convex and concave lens. The revised Williams Creative Assessment was used as the pre-post tests to assess the creative ability of fluency, flexibility, originality, and elaboration of students. The students should write a plan to design and manufacture an artifact with convex or concave lens as their representation of the technological creativity. The results were as follows: (a) there was significant difference on the fluency, originality, and elaboration among the three groups in pretest; but there is no significant difference among them in posttest; (b) by ANCOVA test, there was no significant difference in the effect of the creativity among the three groups; but there was significant difference on the flexibility, originality, and elaboration of whole students; (c) there was significant difference on the fluency and flexibility of technological creativity among the three groups.

Keywords: Big six skills, Creativity, Problem solving ability, Technological Creativity.

1. 緒論

1.1 研究背景與動機

二十一世紀是「學習革命」的世紀，傳統的學習方法勢必無法接受「資訊社會」龐雜的資訊量和資訊科技等多重障幕的考驗。資訊時代的學習觀，是以能力培養、學科整合、社群合作、資源整合、建構理論、批判思考及終身學習為目標導向的學習觀。在學習上，學生對於資訊的收集、管理和使用的方式，將會影響到學習成效。學習不再只是對知識的記憶，而是如何蒐集資料，整理資料並進一步運用習得的事物來解決生活上所遇到的問題。

電腦和網路應用於教學，不應僅只是「學習電腦」(learning about computer)，或是「從電腦學習知識」(learning from computer)，更重要的是如何有效的培養學生高層次思考和解決問題的能力，達到「用電腦學習」(learning with computer)的境界(張基成，1997)。透過網路所具有的多元資訊內容、彈性知識體系、知識庫應用、遠距自主化的學習環境、高度互動的溝通環境、自主學習時間、即時資訊等特性，對於學生的學習成效、人際互動、資訊獲得和問題解決，都有顯著的成效(張國恩，1999；Oliver & Omari, 1998)。

Eisenberg and Berkowitz (1988) 所提出的大六教學法 (Big Six Skills, Big 6) 是目前在美國學校教育中，普遍被運用於多種的課程活動，藉以幫助學生在處理資訊過程中運用系統性策略與批判性思考，以解決問題。同時也是一種解決資訊問題的技巧，它可以幫助及解決學校作業和生活上的問題，當學生遇到資訊問題要解決時，使用大六技能來搜尋、運用、整合和評鑑資訊時，將能更有效的解決問題。藉由大六教學法的概念設計課程，讓學生學習大六教學法的技巧，其步驟為定義問題、資訊查詢策略、找尋與查詢資訊、利用資訊、整合及評鑑，培養學生運用科技與資訊及主動探索與研究的能力。

長期以來，傳統教育與升學主義的影響至今依然，教學過度重視標準答案，阻礙了創造思考能力的發展，使學生所學偏重記憶並著重於應付考試，而忽略創造思考與問題解決能力的培育，以致於難以培養出積極主動及團隊精神的人才。而在「九年一貫課程」的「自然與生活科技」領域重視手腦並用、設計與製作、知能與態度並重，其課程目標在協助學生察覺、試探人與科技的互動關係；習得基

本的科技知能與學習方法，應用於當前和未來的生活及培養個人及團隊問題解決能力，並激發創新興趣與潛能。

本研究以資訊問題解決策略 Big 6 教學法，結合自然與生活科技領域學習主題「凸透鏡與凹透鏡」，讓國小五年級學童進行相關科學與技術的認知學習，並認識相關科技產品發展的過程，進而從事設計與製作簡易的科技產品，以 Williams 創造力測驗評量學業成就高中、低分群學童之創造力表現，並從學童的作品中評量其科技創造力的表現，提出運用資訊科技輔助學童發展科技創造力適當的教學策略與建議。

1.2 研究目的

- (一) 國小五年級學業成就高、中、低分群學童運用資訊問題解決策略 Big 6 教學法，學習自然與生活科技領域主題「凸透鏡與凹透鏡」，其 Williams 創造力測驗之前後測結果分析。
- (二) 國小五年級學業成就高、中、低分群學童運用資訊問題解決策略 Big 6 教學法，學習自然與生活科技領域主題「凸透鏡與凹透鏡」，其 Williams 創造力測驗之前後測成效分析。
- (三) 國小五年級受試者全體學童運用資訊問題解決策略 Big 6 教學法，學習自然與生活科技領域主題「凸透鏡與凹透鏡」，其 Williams 創造力測驗之前後測成效分析。
- (四) 國小五年級學業成就高、中、低分群學童運用資訊問題解決策略 Big 6 教學法，學習自然與生活科技領域主題「凸透鏡與凹透鏡」，其科技創造力評量結果分析。

2. 文獻探討

2.1 大六教學法

Eisenberg and Berkowitz (1999) 針對資訊問題解決的歷程發表大六教學法 (Big Six Skills, 簡稱 Big 6)，每一個步驟過程中引導學生自問自答，理解六個步驟的重要性及實施方法，以提昇學生運用資訊的能力。Eisenberg (2001) 認為 Big 6 結合資訊搜尋和使用的技能外，並以科技工具為任務和需求，做有系統的資訊尋找、使用及評估。當任何人有資訊的需求和使用資訊時，都可以利用 Big 6 技能來完成。其步驟為：

- (一) 定義問題 (Task Definition)：研究主題是什麼？該如何做？需要回答的問題？需要什麼的資訊？
- (二) 資訊查詢策略 (Information Seeking Strategies)：運用腦力激盪法，決定可能的資訊來源範圍，決定不同資訊的順序，選

擇最佳的資訊來源。

- (三) 找尋與查詢資訊 (Location of and Access to Information)：定位資訊來源的所在位置，從來源中找到所需的資訊。
- (四) 利用資訊 (Use of Information)：在資訊來源中，進行資訊的判讀，並摘錄有關的資訊。
- (五) 整合 (Synthesis)：由眾多的資料來源中，重新組織資訊，並展示整合的資訊。
- (六) 評鑑 (Evaluation)：判斷作品的有效性及其資訊問題解決歷程的效能。

Johnson (1999) 參考大六的模式設計了一套幼稚園到八年級的資訊課程，每個課程涵蓋四個單元：1. 研究與詢問技能：此為基本的圖書館技能；2. 終身閱讀：包括各種文學的閱讀；3. 科技技能：包括電腦的應用文書處理與網路等科技及；4. 適當的利用資源：包括媒體中心各種資源的利用規範。

Wolf (2000) 以 Big 6 資訊處理過程做為後設認知鷹架，指導學生完成美國黑人爭取公民權利事件的報導式專題研究。學生從事件光碟資料庫中，依 Big 6 資訊問題解決技巧，完成教師指派的任務。研究者蒐集前後測資料、專題成果報告、教室研究過程觀察記錄、學生問卷調查、協同教師及部分學生訪談資料分析。結果發現 Big 6 技巧在解決資訊問題時，是一種有效的後設認知鷹架，以 Big 6 為後設鷹架學習的實驗組學生，在報紙報導專題製作上獲得較高的成就，不過在學習的態度上，兩組並沒有顯著差異，但實驗組表示喜歡以專題的方式來進行學習。

2.2 創造力

Guilford(1977)將智慧分為心智運作(intellectual operation)、材料(content)、以及產品(product)三個變項(parameters)，每一個變項由一些基本的要素組成。創造力可由這些心智運作產生，材料是指創造力表現的內容；產品則是創造力的分類別。而擴散式思考(divergent thinking)則包含了：流暢性(fluency)、變通力(flexibility)、獨創性(originality)與精密性(elaboration)等要素(Dembo, 1994)。

Michael (1977) 指出創造力是產生新奇觀念，從過去的經驗中，產生從來沒有過的獨特產品，以獨特有用的方法，解決問題的能力。Mary (1985) 認為創造力是一種思考和行動的方法，亦是一個人獨特思考後的價值呈現，它可能是一種解決問題的歷程，也可能是生產一些新產品的過程。Dass (2000) 認為創造力是能將各元素整理或重整，以達到新的或有效率的生產過程。Torrance (1984) 認為創造力包括流暢力、變通力、獨創力和精進力。

Amabile(1983)從「產品」的角度定義創造力，並提出創造力的成份模式(componential model)以做為社會心理領域研究創造力的理論基礎。根據 Amabile 的看法，所謂創造力的表現即經過專家評定為有創意的反應或工作的「產出」(product)。她

認為創意產品的誕生至少必須仰賴三個基本成份：領域相關的技能(domain-relevant skills)、創造力相關的技能(creativity-relevant skills)、和工作動機(task motivation)。在創造歷程中，這三個成份會不斷地互動，進而影響個體的創意表現。

Parnes (1967) 認為創造力是可以學習的。創造思考教學是一種培養學生創造思考能力的教學方法。教師透過課程內容及有計畫的教學活動，在一種支持性的環境下，激發和助長學生創造行為的一種教學模式。創造力評量可用圖形、文字、拼圖、回答問題、問卷等方式進行，例如：「Torrance 創造思考測驗」(Torrance, 1984)、「Williams 創造力測驗」(Williams, 1970)、「科技創作思考力評量表」(Hong, 1997)。

2.3 科技創造力

Runco, Plucker and Lim (2001) 指出，「創造力經常是根據產品來定義的。」。Sternberg and Lubart (1999) 認為創造力係產生新奇與適當產品的能力。Amabile (1997) 認為創造是一種歷程，但最終還是產品必須符合新奇性、適切性、有用性與價值性。Csikszentmihalyi (1999) 則強調創造力必須對環境產生某種程度的影響，創造力必須改變既有領域，或是將既有領域改變成為新的領域的任何想法、行為或產品。

「科技創造力」係植基於一般的創造力，其創作歷程與重要的影響因素二者重疊部分佔大部分，但科技創造力應還是有些因子是獨立於一般創造力之外及強調的重點不同。許多學者認為相關的領域背景知識是科技創造發明成敗的重要關鍵；所有的創作，必須基於領域知識的建立，尤其是科技創造力更須要豐富的背景領域知識(Dasgupta, 1996; Janssen, 1997; Ram & Leake, 1995)。

「科技」與「科學」本分屬不同專業領域，嚴格說來，科學提供理論基礎，讓人類可以發明更多的科技產品；新科技的發明，讓人類藉以拓展其探索的能力，並能發展或發現更多更正確的科學理論。Dasgupta (1996) 更明確指出設計(design)與發明(invention)為科技創造力的具體展現。因此，科技創造力係科學、技術知識、科學問題的解決和創造活動過程中，根據一定的目的和任務，運用一切已知信息，產生或可能產生某種新穎、獨特、有社會或個人價值的產品或能力(李賢哲, 2001)。

3. 研究方法

3.1 研究對象

本研究選自高雄市某國小五年級 99 位學生參與實驗教學，運用資訊問題解決大六教學法學習自然與生活科技領域主題「凸透鏡與凹透鏡」，並根據其該領域的學習成就成績前 27% 為高分群，共 27

位，後 27% 低分群，共 27 位，其餘為中分群，共 45 位，比較其創造力表現差異。

3.2 大六教學法實施步驟

- (一) 定義問題：學生利用網路搜尋有關凸透鏡與凹透鏡的相關知識，與其課堂所學進行知識整合活動。
- (二) 資訊查詢策略：學生找出可以提供其製作相關產品的資訊來源，並評估決定哪些資訊來源是可以使用的。
- (三) 找尋與查詢資訊：學生利用 Microsoft Office Word 軟體將可以利用的資訊整理成一份文件。
- (四) 利用資訊：學生從蒐集的資料中，摘要並選擇所需的資訊，包括凸透鏡與凹透鏡的成像結果，可以如何搭配使用以及所要製作產品的說明書等。
- (五) 整合：學生依其計畫使用簡易的材料，製作包含凸透鏡與凹透鏡功能的產品。
- (六) 評鑑：學生評估其成品的效用，並寫下其學習心得。

大六教學法實驗教學過程，第一至第四步驟每週一節課在電腦教室搜尋網路資源，製作凸透鏡與凹透鏡原理與其製作產品說明書，共八週；第五與第六步驟每週二節課在一般教室，由學生蒐集簡易材料，如：厚紙板、瓶罐、色紙、箱子等，完成其創意產品，共四週。

3.3 研究工具

- (一) Williams 創造力測驗：本研究採用林幸台、王木榮(1994)所修訂之 Williams 創造力測驗為實驗教學之前後測驗，評量學生在流暢力、變通力、獨創力及精密力之表現，其重測信度相關係數依序為 0.628、0.549、0.562、0.541 均達顯著性，與陶倫思圖形創造思考為效標之效度考驗分別為 0.545、0.403、0.311 達顯著性水準。
- (二) 科技創造力評量：實驗教學結束後，請學生在十分鐘內依其資訊蒐尋過程中所學，儘可能寫出由凸透鏡與凹透鏡所製成的產品，每寫一項得一分，其總分為其流暢力表現；並從其所寫的物品中分類，如：生活用途(眼鏡、放大鏡、手電筒、門孔透視鏡等)、交通用途(後照鏡、車燈罩、迴轉鏡、路燈燈罩等)、育樂用途(望遠鏡、哈哈鏡、萬花筒、照相機鏡頭、攝影機鏡頭、幻燈機鏡頭等)、科學實驗(顯微鏡、實驗用等)，涵蓋一類得 1 分，總分最高 4 分為其變通力；其作品如為 16% 以上作品則 0 分，15% 至 6% 則得 1 分，5% 以下則得 2 分，為其獨創力之表現；其作品在外型、

材料、功能等方面每增加一項則加一分，其總分為其精密力。

4. 研究結果與討論

從表 1 統計顯示，前測結果在流暢力、變通力、獨創力與精密力，高分群、中分群與低分群得分最高的分別是中分群、中分群、高分群、高分群，最低的則分別是低分群、高分群、中分群、低分群。後測統計顯示在流暢力、變通力、獨創力與精密力的表現上，三個群組中得分最高的分別是低分群、低分群、高分群、高分群，最低的分別是高分群、高分群、低分群、低分群。三個群組自實驗教學前

表 1 高、中、低分群威廉斯創造力前測統計摘要表

前測	創造力											
	流暢力			變通力			獨創力			精密力		
群組	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
人數	27	45	27	27	45	27	27	45	27	27	45	27
平均數 M1	8.70	9.40	7.59	6.74	7.44	7.33	14.96	12.27	12.37	10.22	9.04	6.81
標準差	2.38	2.37	2.42	2.18	1.60	1.59	4.11	3.70	4.75	4.91	4.34	3.79
後測	創造力											
	流暢力			變通力			獨創力			精密力		
群組	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
人數	27	45	27	27	45	27	27	45	27	27	45	27
平均數 M2	11.74	11.91	11.96	7.19	7.89	7.96	16.00	14.18	13.93	11.22	10.87	7.89
標準差	.66	.56	.19	1.98	1.32	1.48	5.55	4.90	4.89	5.58	5.61	4.15
M2-M1	3.04	2.51	4.37	0.45	0.45	0.63	1.04	1.91	1.56	1	1.83	1.08

H: 高分群; M: 中分群; L: 低分群

以單因子變異數分析高、中、低分群在前、後測之流暢力、變通力、獨創力與精密力是否具有顯著差異，從表 2 可以發現，在實驗教學前，單因子變異數分析 F 值分別為 4.838、1.409、4.094、4.288，在流暢力方面達顯著差異的是中分群優於低分群，在獨創力方面達顯著差異的是高分群優於中分群，在精密力方面達顯著差異的是高分群優於低分群，在變通力方面三個群組無顯著差異。

表 2 高、中、低分群威廉斯創造力前、後測單因子變異數分析表

前測	SS	df	MS	F	事後比較	後測	SS	df	MS	F	事後比較
流暢力	55.13	2	27.57	4.838*	M>L	Fluency	.753	2	.376	1.401	
變通力	8.82	2	4.41	1.409		Flexibility	10.60	2	5.30	2.161	
獨創力	138.85	2	69.43	4.094*	H>M	Originality	73.21	2	36.60	1.416	
精密力	163.53	2	81.77	4.288*	H>L	elaboration	192.19	2	96.10	3.488*	

H: 高分群; M: 中分群; L: 低分群; *p<.05

為進一步探討大六教學法對高、中、低分群學生創造力的影響，以共變數分析學生在威廉斯創造力測驗之前後測成績加以分析，從表 3 發現，其所得 F 值在流暢力、變通力、獨創力與精密力分別是 1.243、1.355、0.117、1.243，均未達顯著水準。顯示高、中、低分群學生接受大六教學法訓練，其創造力所獲得的提升並無顯著差異，中、低分群在創造力的平均成績雖有較佳的提升，但並未達顯著。

為了解大六教學法對整體學習成效的影響，進行共變數分析，從表 4 發現，其所得 F 值在流暢力、

至實驗教學後在流暢力、變通力、獨創力與精密力的平均得分上均有提升，提升最多的分別是低分群、低分群、中分群、中分群，提升最少的分別是中分群、高分群與中分群、高分群、高分群。

在創造力評量上，學生在流暢力方面獲得提升最多，顯示資訊搜尋策略 Big 6 教學法，讓學生自行探索，能夠獲致較多的資訊，促進其思考的流暢性；其次是精密力與獨創力，由於 Big 6 教學法要求學生解決特定問題，學生為求尋找製作凸透鏡與凹透鏡相關產品，透過訓練發揮較高的精密力與獨創力；提升最少的是變通力，可能由於訓練過程受限於一個主題凸透鏡與凹透鏡，未能有效促進其變通力。

群，在變通力方面三個群組無顯著差異。

實驗教學後，在流暢力、變通力、獨創力與精密力方面，單因子變異數分析 F 值分別為 1.401、2.161、1.416、3.488，其中在流暢力、變通力與獨創力三個群組均未達顯著差異，在精密力的檢定雖然達顯著差異，但經事後比較分析，各分群之間均未達 0.05 的顯著水準。

變通力、獨創力與精密力分別是 2.148、11.056、28.759、27.174，其中在變通力、獨創力與精密力方面獲得成效達顯著水準。顯示對整體學習者而言，大六教學法提供學生自我探索機會，充足的資訊接收對學生開拓更寬廣的視野，以提升其變通力，也能幫助學生思考更多可能的機會與創作的空間，藉以提升其獨創力，而當學生在學習過程發現各類科技產品製作的精密程度，對其創造之精密力也能有所提升，因此，大六教學法對整體學生創造力的培養能有效提升其變通力、獨創力與精密力。

表 3 高、中、低分群威廉斯創造力前後測共變數分析表

前後測 檢定	Sources of variation	SS	df	MS	F	Sig.	Eta Squared	Observed Power	Adjusted R ²
流暢力	Contrast	.918	2	.459	1.243	.293	.026	.265	.026
	Error	25.053	95	.264					
變通力	Contrast	6.125	2	3.063	1.355	.263	.028	.286	.100
	Error	214.777	95	2.261					
獨創力	Contrast	4.838	2	2.419	.117	.890	.002	.067	.206
	Error	1966.374	95	20.699					
精密力	Contrast	56.523	2	28.261	1.243	.293	.026	.265	.215
	Error	2159.419	95	22.731					

表 4 全組威廉斯創造力前後測共變數分析表

前後測 檢定	Sources of variation	SS	df	MS	F	Sig.	Eta Squared	Observed Power	Adjusted R ²
流暢力	Contrast	.575	1	.575	2.148	.146	.022	.306	.012
	Error	25.970	97	.268					
變通力	Contrast	25.179	1	25.179	11.056	.001	.102	.909	.093
	Error	220.902	97	2.277					
獨創力	Contrast	584.425	1	584.425	28.759	.000	.229	1.000	.221
	Error	1971.212	97	20.322					
精密力	Contrast	620.786	1	620.786	27.174	.000	.219	.999	.211
	Error	2215.942	97	22.845					

在科技創造力評量上，表 5 顯示高、中、低分群學生在流暢力、變通力、獨創力與精密力的成績最高的均是高分群，最低的分別是低分群、低分群、中分群、低分群。透過變異數分析，表 6 結果顯示，在流暢力方面，其 F 值為 8.541，達顯著水準，事後比較為高分群優於中分群及低分群；在變通力方面，其 F 值為 5.790，達顯著水準，事後比較為高分群優於低分群，此部份的評量主要是評量學生在資訊搜尋與解決問題過程中，對科技產品的種類與項目之流暢力與變通力的反應，此學習成效表 5 高、中、低分群科技創造力評量統計摘要表

對高分群學生的影響較為顯著。

在獨創力方面，其 F 值為 2.009，未達顯著水準，三個分群並無顯著差異；在精密力方面，其 F 值為 3.251，達顯著水準，但事後比較三個分群之間並無顯著差異。此部份係以學生的科技產品作為評量的參照，許多學生在製作過程並非考量是否具有創意，多數學生所考量的是產品的製作難易度，此現象普遍存在三個分群的學生之間，因此，對獨創力與精密力而言，僅少數學生發揮其創造的本質，而此類學生皆存在三個分群之中。

科技創造力												
群組	流暢力			變通力			獨創力			精密力		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
人數	27	45	27	27	45	27	27	45	27	27	45	27
平均數	5.59	4.00	3.70	2.74	2.22	1.93	0.85	0.47	0.56	0.70	0.36	0.26
標準差	1.42	1.89	2.16	0.71	1.02	0.83	0.82	0.76	0.85	0.82	0.61	0.66

H: 高分群; M: 中分群; L: 低分群

表 6 高、中、低分群科技創造力評量單因子變異數分析表

科技創造力	SS	df	MS	F	事後比較
流暢力	58.478	2	29.239	8.451*	H>M, L
變通力	9.266	2	4.633	5.790*	H>L
獨創力	2.564	2	1.282	2.009	
精密力	3.056	2	1.528	3.251*	

H: 高分群; M: 中分群; L: 低分群; *p<.05

5. 結論與建議

綜上所述，本研究獲得以下結論：

- (一) 大六教學法對高、中、低分群學生在流暢力、變通力、獨創力與精密力的表現，均有所提升。

- (二) 經由威廉斯創造力前後測變異數分析，高、中、低分群之間的前測在流暢力、獨創力與精密力具有顯著差異；但是後測顯示三個分群之間已無顯著差異。

- (三) 共變數分析結果顯示，三個分群所獲得的創造力提升並無顯著差異；但是，對整體學習成效而言，在變通力、獨創力與精密

力獲得顯著的提升。

- (四) 實驗教學後，科技創造力方面，大六教學法對高分群學生在流暢力與變通力有顯著的影響，在獨創力與精密力方面，三個分群之間並無顯著差異。

因此，本研究提出下列建議：

- (一) 運用資訊科技學習各領域知識已是既定趨勢與潮流，大六教學法所提供的系統性學習策略有助於學生在龐大的網路資訊庫中，建構統整出系統性的知識體。
- (二) 經由網路資訊提供，猶如所謂「站在巨人的肩膀上」，提供學生更寬廣視野，亦能培養其創造力使其獲得提升。
- (三) 科技創造涉及有關技術方面的培養，須要配合其他有效的技能培養策略。

6. 誌謝

感謝國科會計畫編號 NSC95-2520-S-153-001 經費補助，與實驗教學學校的配合與支援。

參考文獻

- [1] 李賢哲。2001。以動手做 (DIY) 工藝的興趣培養中小學童具科學創造力之人格特質。科學教育月刊。243。pp.1-7。
- [2] 林幸台、王木榮。1994。威廉斯創造力測驗指導手冊。台北：心理出版社。
- [3] 張基成。1997。開發創造思考與創造力之知識建構工具與認知學習環境的探討：電腦的革新應用。教學科技與媒體。33。pp.36-45。
- [4] 張國恩。1999。資訊融入各科教學之內涵與實施。資訊與教育雜誌。72。pp.2-9。
- [5] A. Ram and D. B. Leake, Goal-driven learning. London: A Bradford Bood, 1995.
- [6] D. Johnson, "Implementing an information curriculum: One district's story." Retrieved June 20, 2007 from the World Wide Web: <http://www.doug-johnson.com/articles/one-district-story.html>, 1999.
- [7] D. H. Janssen, "Instructional design models for well-structured and ill-structured problem solving learning outcomes." Educational Technology Research & Development, 45(1), pp.45-94, 1997.
- [8] E. P. Torrance, The nature of creativity as manifest in its testing. NY: Cambridge University Press, 1984.
- [9] F. E. Williams, Classroom ideas for encouraging thinking and felling. (2nd ed). NY: D.O.K. publishers. Inc., 1970.
- [10] J. C. Hong, "The power of technological creativity." Taipei, Taiwan: The international conference on creativity development in technical education and training, 1997.
- [11] J. P. Guilford, Way beyond the IQ. New York: Creative Education Foundation, Inc., 1977.
- [12] M. Csikszentmihalyi, "If we are so rich, why aren't we happy?" American psychologist, 54(10), pp.821-827, 1999.
- [13] M. Mary, Creative activities for young children (3rd Ed.). Delmar Publisher, 1985.
- [14] M. A. Runco, J. A. Plucker and W. Lim, "Development and psychometric integrity of a measure of ideational behavior." Creativity Research Journal, 13, pp.393-400, 2001.
- [15] M. B. Eisenberg and R. E. Berkowitz, "Library and information skills curriculum scope and sequence: The big six skills." School Library Media Activities Monthly, 5(1), pp.26-28, 45, 50-51, 1988.
- [16] M. B. Eisenberg and R. E. Berkowitz, Teaching information & technology skills: The Big6 in elementary school. Worthington, Ohio: Linworth Publishing, 1999.
- [17] M. B. Eisenberg, "A Big 6? skills overview." Retrieved May 25, 2007 from the World Wide Web: <http://www.big6.com>, 2001.
- [18] M. H. Dembo, Applying educational psychology (5th ed.). New York: Longman Publishing Group, 1994.
- [19] M. P. Dass, "Preparing coaches for the changing game of science: Teaching in multiple domains." The Clearing House, 74, pp.39-41, 2000.
- [20] R. Oliver and A. Omari, "Exploring student interactions in collaborative World Wide Web computer-based learning environments." Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 7(2), pp.263-287, 1998.
- [21] R. J. Sternberg and T. I. Lubart, "The concept of creativity: Prospects and paradigms." In R. J. Sternberg (Ed.), Handbook of creativity, pp. 3-15. New York: Cambridge University Press, 1999.
- [22] S. Dasgupta, Technology and creativity. New York: Oxford University Press, 1996.
- [23] S. Wolf, The Big Six information skills as a meta-cognitive scaffold in solving information based problems. Unpublished doctoral dissertation. Arizona State University, Tempe, 2000.
- [24] S. J. Parnes, Creative behavior guidebook. NY: Chales Scribner's sons, 1967.
- [25] T. M. Amabile, The social psychology of creativity, NY: Springer-Verlag, 1983.
- [26] T. M. Amabile, "Entrepreneurial creativity through motivational synergy." Journal of Creativity Behavior, 31(1), pp.18-26, 1997.
- [27] W. B. Michael, Cognitive and affective components of creativity in mathematics and the physical science. Johns Hopkins University, 1977.