

# 國民小學設計課程之電腦輔助教學模式實驗研究

李堅萍\*、呂孟穎\*\*

## 摘 要

設計結合藝術與科技，是生活品質指標之一，而電腦諸多特質與設計教育需求特質相當符合，故本研究目的：(1)發展電腦輔助國小設計課程之教學模式。(2)實驗電腦輔助國小設計課程之教學模式的成效。

經由文獻分析，歸納現行國小設計課程教學的問題，發展電腦輔助教學活動以及有關教材，採不相等控制組設計的準實驗研究法，立意取樣國小六年級學生為對象，以威廉斯創造力測驗為前測，確定學生的起點行為，經由六週的教學實驗，以設計認知測驗、結構性作品評量表與學習反應量表等工具來評估電腦輔助設計課程的教學成效。

結論：(1)電腦輔助國小設計課程之教學模式為發展課程、輔助教學與多元評量；(2)電腦輔助國小設計課程之教學模式能提升設計作品整體表現、色彩、圖像與文字編排等技能與情意態度，但對設計認知的提升上與傳統教學無顯著差異。建議：(1)強化視覺藝術教師應用電腦科技輔助設計教學之能力、(2)根據電腦的特質慎選足以搭配的設計教學活動、(3)設計教學特別需要提供充分的學習時間、(4)數位設計作品需要虛擬展示空間、(5)與資訊老師協同教學。

**關鍵詞：**設計課程、電腦輔助教學、威廉斯創造力測驗。

---

\* 國立屏東教育大學視覺藝術學系副教授

\*\* 高雄市立太平國民小學教師

# 國民小學設計課程之電腦輔助教學模式實驗研究

李堅萍、呂孟穎

## 壹、緒論

### 一、研究動機

設計在文明社會扮演著重要的角色，設計是藝術與科技的結合（張繼文，1993a），是生活美感的實現；缺乏設計觀念，人們的眼光將低俗，生活環境品質低劣。富裕的台灣，經濟成就不斷被外國讚揚，但生活環境竟被形容為「最富裕的貧民區」，原因即在於雜亂的市容、醜陋的建築與骯髒的環境。如果全民都能具備基本設計素養，讓設計普遍成為人們生活能力的一部份，設計的創意能受到國民的尊重，則公共空間才得以進化，生活品質才能提昇（杜瑞澤、陳漪珮，1996）。

要讓國民有設計的素養，需要有系統地從普通教育中實施設計教育。其實普通教育中早有設計教育的內涵，民國六十四年修訂的國民小學美勞課程標準中，設計與繪畫、雕塑、工藝等並列為美勞課程的四大支柱。但長久以來國小美勞科的教學以心象表現的純藝術內容（如繪畫、雕塑）居多，對於如何使學生適應生活的有計劃的造形活動（如設計、工藝）則極為忽視（張繼文，1993b）。

另教育部近年所公佈之「國民中小學九年一貫課程綱要」，在課程設計原則中明白規定藝術與人文課程應鼓勵學生應用資訊科技以學習、研究或創作藝術。若能發展電腦輔助設計課程教學模式並驗證成效，使教師能輕鬆應用此教學模式提高學生的學習效果，不啻能有效提升國民設計素養。

### 二、研究目的與假設

故基於前述研究動機，本研究目的為：

1. 發展電腦輔助國小設計課程之教學模式。
2. 實驗電腦輔助國小設計課程之教學模式的成效。

而本研究擬考驗之研究假設如下：

1. 接受電腦輔助設計教學之實驗組學生，其在國民小學學生設計認知測驗之得分高於接受一般教學之控制組學生。
2. 接受電腦輔助設計教學之實驗組學生，其設計作品在結構性評量下的得分，高於接受一般教學之控制組學生。
3. 接受電腦輔助設計教學之實驗組學生，其在電腦輔助設計教育之學習反應量表呈現正向反應。

### 三、研究範圍與限制

爲了達到前述研究之目的，並基於人力、物力以及時間的考量，本研究擬定以下的研究範圍與限制：

#### (一)研究範圍

本研究所依據的課程標準，係以教育部於民國九十二年公佈之「國民教育九年一貫課程綱要」爲準。本研究所使用的實驗教材係以自編爲主。因九年一貫課程已將原分立科目統整，爰依據研究目的，參酌九年一貫課程綱要之藝術與人文領域的視覺藝術分段能力指標，發展本研究中教學實驗所使用的教材。因設計教育之領域過大，顧及研究者的專長與課程實施之時間限制，故以平面設計教育之教學爲範圍。

#### (二)研究限制

本研究所探討的教學成效包括教師客觀考察與學生主觀自覺二部分；在客觀考察部分，僅限於研究對象在研究者自編之國民小學學生設計素養測驗。在主觀自覺方面，則依據實驗組學生對於應用電腦科技教學活動之反應情形，亦即以實驗組學生於實驗結束時，在應用電腦科技學習反應量表上的反應情形代表。另本研究之研究對象，取自某國民小學中之六年級學生；研究結果不盡然適於做普遍性的解釋。

### 四、重要名詞詮釋

1. 設計：施行有計畫性的思考與行爲，以完成具有美感經驗與使用功能的造形活動。

2. 設計素養：對造形、色彩、材質等的基本理解與認識，並對生活中的設計具有鑑賞與欣賞的能力。在本研究中係指平面設計素養測驗的得分情形。
3. 設計教育：把造形、色彩、材質等內容加以有系統的實施教學，使學生具有設計規劃及造形創造能力的一切教育活動。
4. 威廉斯創造力測驗：F.E. Williams 為配合其知情互動教學模式的實際運作，並有效測量學生認知與情意之創造力的發展，遂發展評量工具「創造力評量組合(Creativity Assessment Packet)」，由受測對象依圖說或未完成圖形接續繪製，評鑑者再從完成的圖像，依創造力指標敘述，分析受測對象之創造力內涵。國內由林幸台、王木榮(1994)修訂，命名為「威廉斯創造力測驗」，含有三項分測驗：「威廉斯創造性思考活動」、「威廉斯創造性傾向量表」與「威廉斯創造性思考和傾向量表」，經預試、信效度考驗，由涵蓋國小一年級至高中三年級、計兩千多名有效樣本學生受測，已建立常模。三項分測驗內涵為：
  - ①威廉斯創造性思考活動：分從流暢力、變通力、獨創力、精進力、標題與總分等六個向度共 12 題建立指標敘述，描述認知領域之創造力。
  - ②威廉斯創造性傾向量表：分從冒險性、好奇心、挑戰性、想像力等四個向度共 50 題建立指標敘述，描述情意領域之創造力。
  - ③威廉斯創造性思考和傾向量表：分從流暢力、變通力、獨創力、精進力、好奇心、想像力、挑戰性、冒險性等八個向度共 48 題建立指標敘述，描述整體性創造力。

## 貳、文獻探討

武井勝雄（劉振源譯，1996）於《設計教育入門》一書開宗明義的說：設計教育即是創造性教育；曾坤明（1995）也指出設計教育首重創造力的培育。優秀的設計者必須協調與適當地使用表現技能，使設計具體化、實際化，更使想像力與創造性得以實踐（陳振甫，1993）。實証研究上也證明了接受設計教育的學生比其他科系的學生更具有創造力（沈淑蓉，1998；孫聖和 2000；詹鎔瑄，2002；羅世豪，2003），故設計教育可以提升學生的創造力，換言之，威廉斯創造力測驗的

得分與設計認知能力呈正相關之關係。另將電腦科技應用在設計教育上，對學生創造力的提升也有很大的幫助（劉建增，2005）。

設計是一種有目的、有計畫性而且是解決問題的創作，不能漫無目的的空想，必須落實在生活中，才能算是設計。因此設計有其一定的方法和程序。同樣的，設計的教學也重視程序，國立編譯館（1985，28）在國小美勞教學指引第七冊中舉列了設計的教學過程，共分為六個程序：「目的與機能的提示」→「對目的與機能的分析及把握」→「構想（立意）」→「設計（計畫）」→「製作（材料與技法）」→「作品」等。教育部在1993年提出對設計的教學方法應明確提示「製作的目的和條件」，同時在發展活動中，應讓學生了解所提示的技能、製作順序、預測完成作品等，並師生共同討論，使能作有計畫的教學。另國小設計教學的重要特質，就是善用討論的方式，讓學童有機會將自己所想像的造形與色彩說出來，在辯論之間，學童的創意互相交流溝通，藉此腦力激盪，激發出更奇妙的設計理念，也可藉由討論得知自己思考設計時的盲點。

由於教育部於2003年頒布的「九年一貫課程綱要藝術與人文領域」僅原則性規定教材內容與範圍：教材應涵蓋視覺藝術、音樂、表演藝術與其他綜合形式藝術等的鑑賞與創作……；其中視覺藝術包含媒體、技術與過程的了解與應用、造形要素、構成功能的使用知識等範疇。而綜合學者與歷年來的課程標準對國小設計教育內涵的主張，如表1，可藉以發展實驗課程。

表1 課程標準與學者對國小設計教育之內涵

國小設計教育內涵項目	64年 國小課 程標準	82年 國小課 程標準	劉振源 譯 (1996)	蔡長盛 (1993)	黃壬來 (1995)	杜瑞澤 陳漪珮 (1996)	丘永福 康台生 (2002)	適合電 腦輔助 教學之 特質
1.設計要素(點、線、面等)		✓	✓			✓		✓
2.美的原理原則		✓	✓	✓		✓		✓
3.色彩		✓	✓			✓		✓
4.材料的體驗		✓	✓			✓		
5.基本造型	✓	✓			✓	✓		✓
6.裝飾設計	✓	✓		✓	✓	✓		
7.視覺傳達設計	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
8.機能設計(工藝)		✓			✓	✓	✓	
9.環境(空間)設計	✓	✓			✓	✓	✓	
10.設計的鑑賞		✓				✓	✓	✓

資料來源：研究者彙整



再就電腦輔助設計課程教學之相關研究而論，研究文獻指出：

1. 電腦令設計由手工業蛻變為數位行業：電腦介入設計工作後，提供設計工作者前所未有的快捷與便利，節省了許多時間，從草稿、打字、上色……到完稿、輸出等工作，幾乎都可以在電腦上完成，而且效率與效果俱佳，但軟硬體的成本大大提高與設計者有需要不斷學習軟硬體的壓力。
2. 電腦的引入提高學生的學習興趣與創造力：許多研究（王鼎銘，1999；Busby, Parrott & Olson, 2000；張奕華，2001；賴建都，2002）指出，在課程中使用電腦吸引了學生的注意與提高其學習興趣，對於具有創意但技巧普通的學生更是提高其學習成就的利器。
3. 造成教學內涵質變：電腦軟體可以縮短一些繁瑣的程序，節省時間，讓學生將學習的焦點專注在視覺構成分析、設計思考及創意啟發上。電腦繪圖的特性：精確性、複製性、變形性、意外性，讓學生可以任意嘗試不同的效果，養成不怕犯錯的習慣，甚至得到意想不到的效果。
4. 造成過度追求技術的現象：賴建都（2002）指出過度追求電腦技術的訓練與模擬，為展現技術而犧牲了藝術教育的本質，是目前國內數位藝術教育最大的盲點。

## 參、研究設計

### 一、研究方法

為達成研究目的，本研究採「不相等控制組(nonequivalent-control groups)」準實驗研究法 (quasi-experimental method)，以某國民小學六年級學生為實驗對象，從中選取二個班級；一班為實驗組，一班為控制組，其實驗模式如表 2 所示。

表 2 不相等控制組設計

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
控制組	O <sub>3</sub>	C	O <sub>4</sub>

實驗組：實施國小設計課程之電腦輔助教學模式的教學活動

控制組：實施平常教學

O<sub>1</sub>：實驗組的前測（威廉斯創造力測驗）

O<sub>2</sub>：實驗組的後測（國民小學學生設計認知測驗、設計作品結構式評量表、學習反應量表）

O<sub>3</sub>：控制組的前測（威廉斯創造力測驗）

O<sub>4</sub>：控制組的後測（國民小學學生設計認知測驗、設計作品結構式評量表）

X：實驗處理（國小設計課程之電腦輔助教學模式）

C：無實驗處理之平常教學

實驗期間：共六週，以班級教學方式實施。

在視覺藝術領域授課時間內，實驗組接受電腦輔助設計教學實驗，為期六周共四個教材單元；控制組在相同期間內，依平常教學，未予實驗處理。在進行教學實驗前，實驗組與控制組均接受前測；實驗期滿，兩組也都接受後測，藉以評估教學成效。此外，實驗組並針對所接受之應用電腦科技教學活動填寫學習反應量表。故歸納本研究係以國小設計課程之電腦輔助教學模式為自變項，而以(1)國民小學學生設計認知測驗成績、(2)設計作品結構式評量表成績與(3)學習反應量表成績等為依變項。

在實驗效度方面，依郭生玉（1997）的論述，本教學實驗在內在效度上可以控制「同時事件」、「成熟」、「測驗」、「測量工具」、「差異的選擇」以及「受試者流失」等多項因素的影響。雖然由於無法完全隨機選擇及分配受試者，以致「選擇與成熟」、「選擇與同時事件」等因素間的交互作用，以及「統計迴歸」等現象都可能干擾到實驗的效果；但考慮到現實情境下的限制，本研究對於內在效度的控制程度應已屬相當。

至於外在效度上，雖因「不相等控制組設計」之先天限制，以致本實驗無法控制「測驗的反作用或交互作用效果」，亦可能產生「選擇的偏差與實驗變項的交互作用效果」和「實驗安排的反作用效果」，從而影響到實驗結果的概括性與代表性，使得實驗所得無法進行普遍性的推論。但透過研究者的適當控制，如在教學實驗過程中刻意不告知學生其正接受教學實驗，藉以避免發生「實驗安排的反作用效果」，仍可相當程度的提升本實驗的外在效度。

## 二、研究工具

### (一)威廉斯創造力測驗

依文獻（沈淑蓉，1998；孫聖和，2000；詹鎔瑄，2002；羅世豪，2003）顯示：學童設計能力之良窳，與創造力、想像力呈現正相關的關係，亦即創造力愈佳，設計能力也愈好。故採用林幸台、王木榮修訂之威廉斯創造力測驗為本研究的前測，以評量實驗組與控制組學生之起點行為是否有所差異。該測驗的信度在內部一致性係數介在.401~.877 之間；重測信度介在.489~.81 之間；評分者間信度介在.878~.992 之間，並皆達.05 顯著水準。至於效度上，該測驗和瑞文式標準智力測驗（SPM）的相關（國小學生），甲式為.402；乙式為.542。若以「Torrance 創造思考測驗」（Torrance Tests of Creative Thinking, TTCT）（吳靜吉等修訂，民70）為效標，甲式之相關度為.38 ~ .73，與修訂賓州創造傾向量表相關為.57 ~ .82；信效度均頗具水準。

若測驗結果顯示實驗組與控制組無顯著差異，則可視實驗組與控制組學生的設計能力起點知能相同；若測驗結果顯示實驗組與控制組有顯著差異，則以測驗成績為共變項，經由共變數統計分析方法來排除因實驗組和控制組設計能力起點知能不同而產生干擾的效應。

在以威廉斯創造力測驗來鑑定實驗組與對照組學生的基本能力是否有所差異之前，須先滿足變異數同質性的基本假設，得  $F=.090$ ， $p=.766>.01$ ，表示控制組與實驗組符合變異數同質性的要求，可進行  $t$  檢定。研究假設控制組與實驗組在「威廉斯創造性傾向」和「威廉斯創造性思考活動」兩項測驗上的基本能力無顯著差異，設定檢定機率  $\alpha = .01$ ，故若  $p > .01$ ，則假設成立，代表實驗組與控制組間沒有顯著差異，如表 3 與表 4。

表 3 威廉斯創造性傾向量表總分  $t$  檢定分析

組別	個數 N	平均數 Mean	標準差 S.D.	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 $t$ 檢定	
				F 檢定	顯著性	t 值	顯著性 (雙尾)
控制組	28	115.64	12.16	.090	.766	1.628	.109
實驗組	28	109.86	14.34				



表 4 威廉斯創造性思考活動 t 檢定分析

組別	個數 N	平均數 Mean	標準差 S.D.	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢 定		
				F 檢定	顯著性	t 值	顯著性 (雙尾)	
流暢力	控制組	28	11.36	1.75	1.130	.292	-.605	.548
	實驗組	28	11.61	1.31				
開放性	控制組	28	23.79	7.02	2.685	.107	-1.018	.313
	實驗組	28	25.43	4.86				
變通力	控制組	28	7.14	2.12	1.946	.169	.667	.508
	實驗組	28	6.82	1.42				
獨創力	控制組	28	15.54	4.67	.213	.646	-1.102	.275
	實驗組	28	16.93	4.78				
精密力	控制組	28	8.21	3.97	.841	.363	2.236	.030
	實驗組	28	6.07	3.16				
標題	控制組	28	14.71	5.07	5.613	.021	1.114	.270
	實驗組	28	13.46	3.10				

顯示控制組與實驗組學生在威廉斯創造性傾向與威廉斯創造性思考活動上並無顯著差異，顯示控制組與實驗組學生的素質相當，得以進行下一步研究。

## (二)國民小學學生設計認知測驗

本研究採研究者自編的「國民小學學生設計認知測驗」供後測之用，藉以評估電腦輔助設計教學之認知學習成效。經文獻（劉人誠，1997；教育部，2003）探討，建構國小學生設計認知內涵細目如表 5，作為教學實驗內容與測驗命題的依據。

表 5 國小學生設計認知內涵細目

類	主 題	單 元	內 涵
外在的視覺形式	1 點	1-1 點的定義	點並無一定的大小和形狀，只要與周圍其他造形要素共同比較時，具有凝聚視覺的作用，都可以稱為點。
		1-2 點的視覺性質	點具有會形成線、面的特性。
	2 線	2-1 線的定義	由點移動的軌跡而產生連續的現象。只有長度，沒有寬度也沒有深度。
		2-2 線的形式	實線（直線、曲線、折線）、虛線、隱藏的線。
		2-4 線的方向	水平線、垂直線、斜線。
		2-5 線的視覺心理	①直線：單純，明快，剛硬，男性化。 ②粗直線：鈍重，粗笨，有力。 ③細直線：敏銳，神經質，脆弱。 ④曲線：柔和，圓滑，優雅，女性化。 ⑤鋸狀直線：不安，焦慮，遽變。 ⑥水平線：安穩，平靜，和平。 ⑦垂直線：嚴肅，莊重，上昇，下降。 ⑧斜線：速度，飛躍，積極。
	3 面	3-1 面的定義	多重線的移動軌跡組成。
		3-2 面的種類	①幾何形（幾何直線形—正方形、長方形、三角形、菱形；幾何曲線形—圓形、橢圓形）。 ②自由形（自由直線形、自由曲線形）。 ③偶然形。
		3-3 面的視覺心理	①幾何直線形：安定，信賴，明確，強固，井然有序之感。 ②幾何曲線形：簡潔，明瞭，自由，圓潤，現代性秩序之感。 ③自由直線形：強烈，尖銳，直接，大膽，活潑。 ④自由曲線形：柔軟，優雅，不明確，富變化。 ⑤偶然形：無規則，自然性，特殊且抒情的效果。
	4 形	4-1 形態的分類	人為形態與自然形態、具象形態與抽象形態
	5 色彩	5-1 光與色	三原色、物體色、光源色
		5-2 色彩的屬性	色相、彩度、明度
		5-3 色彩的混合	原色、混色、類似色、色環
		5-4 色彩的對比	色相、明度、寒暖
		5-5 色彩的心理感覺	寒色與暖色、膨脹色與收縮色
6 材質	6-1 質感的意義	指物體材質所呈現在色彩、光澤、紋理、粗細、厚薄、透明度等多種外在特性的綜合表現。	

類	主 題	單 元	內 涵
	7 空間	7-1 二次元的繪畫空間	①重疊：是將其中一形狀(物體)放置於另一形狀(物體)上，形成前後上下的距離感。 ②大小：兩物對照時，以近景的物體大，遠景的物體小來區分距離的差異。 ③焦點：以對焦的原理，凡在焦距範圍內的物體表現清晰、詳細，焦距外的物體表現較不清晰、簡略。 ④配置：將物體放置的高低來區分其遠近，近景物體畫在較低處，遠景物體則畫於較高處。 ⑤強度與明度：將遠處的物體使用低強度與較明亮的顏色，以區分遠近的距離感。 ⑥線性透視：運用透視傾斜的線條，使物體逐漸向遠處聚集或變小。
內在的美的本質	8 美的形式原則	8-1 美的形式原則	連續、漸變、對稱、對比、比例、平衡、調和、律動、統一、完整。
	9 視覺原理	9-1 群化原則	類似原則、接近原則。
		9-2 圖地反轉	認識圖地反轉
		9-3 圖與地	①主角為「圖」。 ②背景為「地」。 ③必須有兩個相同或相似量感的背景。
	10 設計原則	10-1 平衡感	平衡的形式有對稱、均衡、放射、布滿。
		10-2 空間感	大小、重疊、水平位置、多視點、透明、線性透視、遠近等方法來創造空間。
		10-3 運動感和韻律感	藉由影像的動勢來牽引觀者眼睛的移動。
		10-4 統一性	藉由造形或色彩的重複、漸進、相似或類似來創造視覺的統一。
		10-5 視覺焦點	藉由對比、單獨、方向與強調(accent)或色彩鮮明來建立視覺焦點。

資料來源：劉人誠（1997）、教育部（2003）

初編國民小學學生設計認知測驗試題 52 題，並經專家效度審定，以國小六年級學生 28 人進行預試。於回收預試卷後，逐一考驗試題的難度與鑑別度。除了以鑑別力高（.25 以上）且難度適中（.20 至 .80）為標準（郭生玉，1999）外，尚考慮該試題是否具有代表性，能否測得重要的學習結果為取舍標準（陳得人，2000）。經評選後得正式試題 48 題，編為國民小學學生設計認知測驗正式題項。

### (三)設計作品結構式評量表

此研究中參考了嚴貞（1997）所編擬的結構式評量表，並根據本研究的實驗

教學目標與內容加以改編，徵詢專業美術教師之修正意見後，修改為國小學生適用的設計作品結構式評量表，如表 6。

表 6 設計作品結構式評量表

作品編號與名稱：		分項得分	總分
<b>整體設計表現</b>			
視覺形式的適當性（10 分）			
構成要素的一致性（10 分）			
視覺層次／組織（10 分）			
<b>色彩分析表現</b>			
色彩的適當性（10 分）			
色彩的相對關係（10 分）			
<b>文字編排分析表現</b>			
標題與本文的相對關係（3 分）			
標題	字型大小（3 分）		
	比重的適當性（3 分）		
	字母的間距（3 分）		
	標題的配置（3 分）		
本文	字型大小（3 分）		
	比重的適當性（3 分）		
	前導文字的使用（3 分）		
	每行長度的適當性（3 分）		
	本文的配置（3 分）		
<b>圖像分析表現</b>			
圖像的適當性（10 分）			
圖像大小的適當性（5 分）			
圖像配置的適當性（5 分）			

資料來源：研究者改編自嚴貞（1997）

另為達檢定時的公平性，預防評分者因主觀判斷造成差異，乃先訓練評分者評分標準，再採 spearman 等級相關進行信度考驗，檢定評分者對於設計作品評量是否有一致的看法，檢測結果如表 7。

表 7 評分者 spearman 等級相關統計分析

		評審一	評審二
Spearman's rho 係數	評審一	1.000	.738
	相關係數		.000
	顯著性 (雙尾)		.000
	個數	56	56
	評審二	.738	1.000
	相關係數	.000	
	顯著性 (雙尾)	.000	
	個數	56	56

由表中可看出兩位評分者間的相關係數為.738， $p=.000<.01$ ，所以拒絕虛無假設 ( $\rho=0$ )，顯示兩位評分者的評分有高度的一致性。

#### (四)學習反應量表

為了解實驗組學生於接受電腦輔助設計課程教學活動後的學習反應情形，研究者乃根據教學目標與內容，參考陳得人（2000）所編擬的實驗教學學習反應量表，編為電腦輔助設計教育學習反應量表，包括評定量表 likert 五點式問題 10 題以及開放式問題 2 題。在信度的考驗上，採 Cronbach  $\alpha$  係數公式來考驗量表內各試題之內部一致性， $\alpha$  係數為.8259，表示具有相當的內部一致性。題項為：

1. 設計是一項有趣的創作。
2. 在設計的創作過程可以激發我的創意思考。
3. 設計讓我可以表達我的感受與想法。
4. 學習使用電腦來當設計的工具是容易的。
5. 使用電腦來進行設計讓我更容易完成作品。
6. 我覺得使用電腦來創作跟使用傳統媒材的思考過程不一樣。
7. 我喜歡使用電腦來進行設計創作。
8. 上了這門課，讓我認識到電腦更多的功能。



9. 上課時，我認真聽講並且專心投入習作練習。

10. 如果有機會，我希望以後能多使用電腦上設計與美術課程。

### 三、資料分析

本研究先對蒐集所得之資料進行編碼後，再以統計套裝軟體 SPSS for Windows 進行統計分析。研究中採用之統計方法包括獨立樣本 t 檢定(t-test)與單因子變異數分析 (One-way ANOVA)。為減少犯第一類型錯誤之機率，各項考驗與分析情況採  $\alpha = .01$  的顯著水準。茲將考驗各項研究假設所使用之統計方法分述如表 8。

表 8 考驗各項研究假設所使用之統計方法

假設序	統計方法
一	應用獨立樣本單因子變異數分析，考驗實驗組與控制組學生在國小學生設計認知測驗得分之差異。
二	應用獨立樣本單因子變異數分析來考驗實驗組與控制組學生在設計作品結構式評量得分之差異。
三	應用獨立樣本 t 檢定來考驗實驗組學生在電腦輔助設計教學之學習反應量表之反應情形，以 3 為指定常數值。

## 肆、發現與討論

### 一、電腦輔助設計教學對國小學生設計認知之影響

為考驗研究假設一：「接受電腦輔助設計教學之實驗組學生，其在國小學生設計認知測驗之表現高於接受一般教學之控制組學生。」乃以兩組在設計認知測驗之得分，進行獨立樣本單因子變異數分析，如表 9。

表 9 設計認知測驗得分之單因子變異數分析

組別	個數	平均數	標準差	F 檢定	顯著性
實驗組	28	33.32	5.12	.767	.385
控制組	28	32.07	5.55		

由於  $p=.385>.01$ ，亦即接受虛無假設，代表實驗組與控制組之間並沒有顯著的成就差異。故拒絕研究假設一，亦即接受電腦輔助設計教學之實驗組學生，其在國小學生設計認知測驗之得分並未高於接受一般教學之控制組學生。

推論原因，在教學現場上，教學者察覺實驗組對於電腦科技的使用感到新鮮，因此在整個上課過程是比較興奮的，雖然提高了實驗組學生的學習興趣，但也可能讓部分學生只專注於電腦科技的多變與聲光效果而沒有將教材的內容做更有效的吸收。另當教學者與學生操作電腦時，電腦擋住雙方視線，學生會趁老師不注意時聊天、玩軟體，導致影響學習。且如藝術設計鑑賞課程雖在美勞教室以單槍投影機聚積學生的注意力，師生互動性較在電腦教室為佳，但為得到較好的觀賞效果，教室必須遮光，因此教室內較為昏暗，教學者較難察覺不專心的學生，或許因此減弱了學生的學習。反觀控制組的學生則是一如平常的認為自己在上美勞課，教學者準備合宜的教具如：色彩、圖片、投影片進行教學，甚至師生討論時，當場就在黑板上畫了起來，看到不專心的學生馬上對他提問，師生互動頻繁。

綜合論之，經由觀察學生的學習活動中，發現原來電腦「資源豐富」的特質，反而促使學生產生「歧路亡羊」的效應，亦即實驗組學生接收過多學習材料刺激，失去學習焦點，以及上課地點有客觀的限制，影響了部分學生的學習；控制組學生則以教師提供有限的輔助推想教具、圖片與影像，師生互動頻繁，更能收聚視覺焦點，獲得不錯的學習效果，故接受電腦輔助設計教學之實驗組學生，其在國民小學學生設計認知測驗上之得分，與接受一般教學之控制組學生設計認知測驗上之得分，並無顯著差異。

## 二、電腦輔助設計教學對國小學生設計作品之影響

為考驗研究假設二，本研究以研究對象的設計作品在結構性評量下的得分來代表其技能學習成效，結構性評量表的「總分」由「整體設計表現」、「色彩分析表現」、「文字編排分析表現」、「圖像分析表現」四大部分所構成，分述如下。

## (一)總分分析

表 10 結構性評量作品總分之單因子變異數分析

組別	個數	平均數	標準差	F 檢定	顯著性
實驗組	28	75.66	8.67	42.582	.000
控制組	28	55.89	13.48		

由表 10 可知：由於  $p=.000<.01$ ，亦即拒絕虛無假設，代表實驗組與控制組之間有顯著的成就差異。從作品的平均成績而言，實驗組的平均成績遠遠超過控制組（實驗組 75.66 > 控制組 55.89）。因此接受電腦輔助設計教學之實驗組學生，其設計作品在結構性評量下的得分高於接受一般教學之控制組學生，研究假設二獲得成立。而在變異數分析中，如果 F 值達到顯著水準，也應該呈現關聯強度的  $\omega^2$  值。本單因子變異數分析得到的關聯強度係數為： $\omega^2 = .431 = 43.1\%$ ，依 Cohen（1988）所提的標準，在 16% 以上者，顯示變項間具強度關係（吳明隆，1997）。亦即電腦輔助設計教學模式與學生作品的總分具有強度關係。

## (二)分項表現分析

表 11 結構性評量作品四個分項得分之單因子變異數分析

項目	組別	個數	平均數	標準差	F 檢定	顯著性
整體設計表現	實驗組	28	22.66	2.74	43.583	.000
	控制組	28	16.00	4.58		
色彩分析表現	實驗組	28	14.82	2.09	42.798	.000
	控制組	28	10.04	3.26		
文字編排分析表現	實驗組	28	15.57	2.01	25.660	.000
	控制組	28	12.28	2.78		
圖像分析表現	實驗組	28	22.61	2.74	32.272	.000
	控制組	28	17.57	3.81		

由表 11 可知：實驗組在「整體設計表現」、「色彩分析表現」、「文字編排分析表現」、「圖像分析表現」四大部分與控制組皆有顯著差異，而且平均成績超出控

制組許多，其中以「整體設計表現」、「色彩分析表現」的表現較佳。茲將此四項分析探討如下：

1. 整體設計表現：「整體設計表現」係針對「視覺形式的適當性」、「構成要素的一致性」和「視覺層次／組織」來評分。滑鼠就像一隻手，學生可以利用這隻手配合腦中美的形式、構圖原理與設計原則，任意移動畫面上的東西，直到滿意。教學者經由觀察學童的學習活動中，發現原來電腦「立即回饋」的特質，促使學童即時修正設計內涵，進而增益設計能力。
2. 色彩分析表現：「色彩分析表現」係針對「色彩的適當性」和「色彩的相對關係」評分。實驗組學生表現較優，可歸因於電腦軟體內建有各類型的色彩工具－色彩填充、漸層填充、材質填充等，供學生自行變換與嘗試，直到他滿意為止。而且電腦的上色工具，色彩飽滿搶眼。而用傳統工具上色的控制組學生，一旦上了顏色，即使不滿意也無法補救。加上每個學生對顏料水分控制、上色技巧掌握的程度不一，表現出來的作品較容易參差不齊。
3. 圖像分析表現：「圖像分析表現」係針對「圖像的適當性」、「圖像大小的適當性」和「圖像配置的適當性」去評分。實驗組學生可以藉由軟體的造形工具創作、上網搜尋適用的圖像，或者自行以數位相機搭配軟體功能創造適當影像，來搭配其設計的理念與創意，複製、刪除、貼上、還原等功能又能讓實驗組的學生盡情嘗試錯誤。另即使教學者數次提醒控制組學生可以使用既有影像來進行拼貼、創作，但控制組學生仍全部選擇徒手畫出其心中圖像，此時學生的繪畫能力就決定了作品的優劣。設計重視「訊息」的傳達，圖像選擇的優劣佔了重要的地位。實驗組的學生可以藉由變形工具來任意放大、縮小、旋轉、翻轉、傾斜、扭曲圖像，調整到適當的圖像大小；可以藉由挑選工具任意移動圖象的位置，尋求最佳的圖像配置。而這些功能在傳統工具中是不太可能辦到的。
4. 文字編排分析表現：「文字編排分析表現」係針對標題與本文的字型大小、比重、長度和配置進行評分。電腦軟體裡有各式各樣的美工字型可供選擇，同樣的可以任意的放大、縮小、旋轉、翻轉、傾斜、扭曲文字；可以調整字句與加上字型特效，可以創作出美觀又符合畫面需求的標題與文字。反觀控制組的學生除非學過 POP，有美工字體的觀念，否則絕大多數

的學生會用「寫字」的方式寫出標題（單線），整體看來，文字傳達給觀賞者的訴求就很薄弱。

### 三、實驗組學生對電腦輔助國小設計教學之反應

為考驗研究假設三：「接受電腦輔助設計教學之實驗組學生，其在電腦輔助設計教學之學習反應量表呈現正向反應。」乃依據實驗組學生在學習反應量表各部分問題的反應情形，分別採取單一樣本 t 檢定以及描述性歸納分析等方式，來分析實驗組學生對於電腦輔助設計教育之學習反應，如表 12。

表 12 學習反應量表 t 檢定統計分析表

題 目	個數	平均數	標準差	t 值	顯著性
1.設計是一項有趣的創作	28	3.7500	.8444	4.700	.000**
2.設計的創作過程可以激發我的創意思考	28	3.9643	.8381	6.088	.000**
3.設計讓我可以表達我的感受與想法	28	3.5357	.7445	3.808	.001**
4.學習使用電腦來當設計的工具是容易的	28	3.9286	1.1524	4.264	.000**
5.用電腦來進行設計讓我更容易完成作品	28	3.9643	.9616	5.306	.000**
6.我覺得使用電腦來創作跟使用傳統媒材的思考過程會不一樣	28	3.7500	.8872	4.473	.000**
7.我喜歡使用電腦來進行設計創作	28	3.6786	1.2781	2.809	.009**
8.上這門課，讓我認識到電腦更多的功能	28	4.3214	.7724	9.053	.000**
9.上課時我認真聽講並專心投入習作練習	28	3.5357	.6929	4.091	.000**
10.如果有機會，我希望以後能多使用電腦上設計或其他美術課程	28	3.7500	1.0758	3.689	.001**

\*\*p<.01

由表中可知，自第 1 題至第 10 題，各題的平均得分均高於代表無意見的檢定常數值（3），且其差異均已達到.01 的顯著水準。顯示實驗組學生對於應用電腦於設計教育學習反應量表中的評定量表式問題普遍表現明顯的同意傾向，即接受電腦輔助國小設計教育之實驗組學生，其在電腦輔助國小設計教育學習反應量表之反應情形呈現正向反應；研究假設三獲得成立。



## 伍、結論與建議

### 一、結論

#### (一)電腦輔助國小設計課程的教學模式為發展課程、輔助教學與多元評量

根據文獻探討與教學實驗結果，研究者建構電腦輔助國小設計教育的教學模式如圖 1。

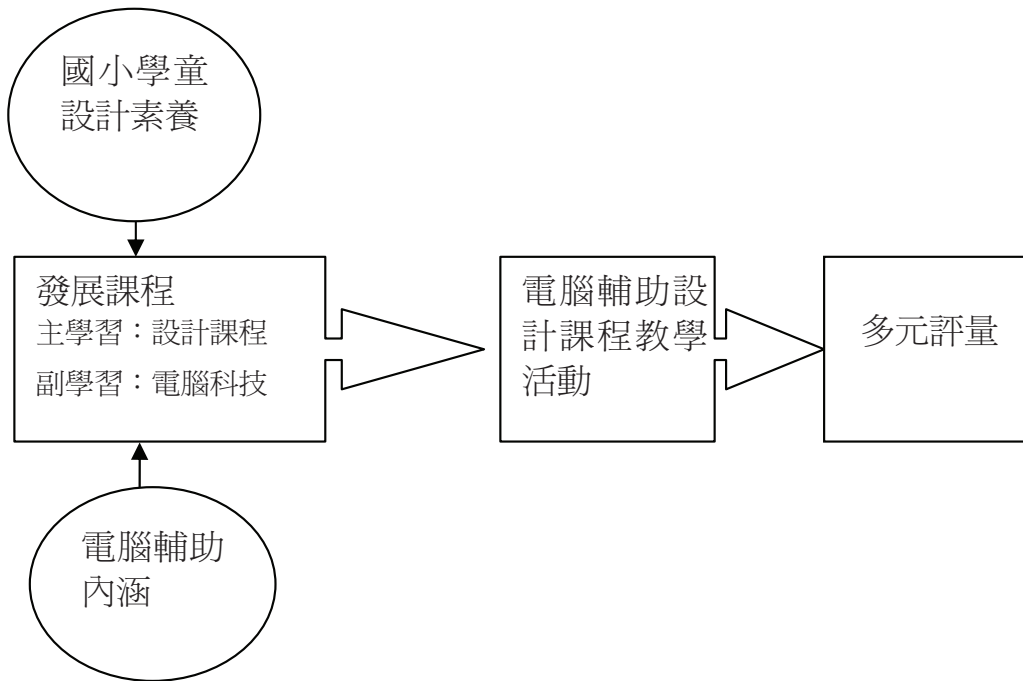


圖 1 電腦輔助國小設計課程教學模式

在符合九年一貫課程綱要精神、藝術與人文領域分段能力指標與資訊教育能力指標下，進行下列步驟：

#### 1.發展設計課程

首先界定國民小學學生須具備的設計知能，依學生學習能力、學習經驗與學習興趣，以九年一貫課程綱要的學習階段進行整體規劃。教學主題應貼近學生的生活，同時根據教材的性質與需要，選擇適合的電腦輔助教學方式。發展課程時，以設計課程為主學習，電腦科技為副學習。

## 2. 規劃電腦輔助設計課程教學活動

教學的過程讓學生學習應用電腦來從事設計的知識、創作與鑑賞。電腦輔助教學的方式為(1)設計的美學知識與鑑賞：可以利用網頁式教材、學習網站、多媒體簡報的展示、看圖軟體與電腦輔助教學軟體(CAI)。(2)設計的創作：利用美工與繪圖軟體、數位相機、掃描器與網路資源。

## 3. 多元評量

多元評量代表評量的內容多元與評量的方式多元，九年一貫課程綱要藝術與人文領域中明示了多種評量方法，如：(1)認知方面的評量可採用上課問答、學習單與紙筆測驗等方式。(2)技能方面的評量可以採用實作、檢核表、結構式作品評量等。(3)情意方面的評量可以採口頭發表心得、創作理念、參與討論、評定量表、晤談等方式。

### (二) 電腦輔助國小設計課程之教學模式能提升設計作品之整體表現、色彩、圖像、文字編排等與情意態度，但於設計認知的提升上與傳統教學無顯著差異

經實驗教學，顯示學生的學習成效如下：

#### 1. 於設計認知的提升上與傳統教學無顯著差異

接受電腦輔助設計教學的實驗組學生，未如預期的在國民小學學生設計認知測驗得分上有顯著差異，推論原因如下：

- (1) 電腦「資源豐富」的特質，反而促使實驗組學生產生「歧路亡羊」的效應，亦即接收過多學習材料刺激，失去學習焦點；另外教學地點(電腦教室)與使用設備(單槍投影需遮光)的客觀限制，讓教學者較難掌握學生的學習狀況，師生互動較少。
- (2) 傳統教學下的學童以教師提供有限的輔助推想教具、圖片與影像，加上師生互動頻繁，更能收聚視覺焦點，得到不錯的學習效果。

#### 2. 於設計作品之整體表現、色彩、圖像、文字編排等設計技能顯著提升

電腦輔助設計的學生作品在結構性評量下得到較佳的評價：

- (1) 整體設計表現方面：電腦滑鼠就像一隻手，可以任意移動畫面上的東西直到符合設計者的理念；圖層的觀念讓學生容易表現層次感；所見即所得的效果，促使學童即時修正設計內涵，進而增益設計能力。

- (2) 色彩分析表現方面：電腦軟體的各類型色彩工具——色彩填充、漸層填充、材質填充等，供學生自行變換與嘗試。而且電腦的上色工具，色彩飽滿，種類眾多，學生只要具備色彩的美感、配色的技巧，會按滑鼠，就可以創作出色彩搶眼的作品。
- (3) 圖像分析表現方面：視覺傳達設計重視「訊息」的傳達，圖像選擇的優劣佔了重要的地位。使用電腦科技可以藉由電腦軟體的造形工具創作、上網搜尋適用的圖像，或者自行以數位相機搭配軟體功能創造適當圖像，來搭配其設計的理念與創意。
- (4) 文字分析表現方面：電腦軟體裡有各式各樣的美工字型可供選擇，可以任意的放大、縮小、旋轉、翻轉、傾斜、扭曲文字、移動，再加上一些字型特效，可以創作出美觀又符合畫面需求的標題與文字，達到最佳視覺效果。

### 3. 於情意態度有正向提升

接受電腦輔助設計教學的學生對此種教學活動普遍反應良好，有正向的肯定態度：

- (1) 學生覺得設計是一項有趣的創作。
- (2) 設計的創作課程可以激發學生的創意思考。
- (3) 設計可以讓學生表達其感受與想法。
- (4) 學生覺得學習使用電腦來當設計的工具是容易的。
- (5) 使用電腦來進行設計讓學生更容易完成作品。
- (6) 學生使用電腦來創作跟使用傳統媒材的思考過程會不一樣。
- (7) 學生喜歡使用電腦來進行設計創作。
- (8) 學生覺得認識到電腦更多的功能。
- (9) 學生上課時認真聽講並專心投入習作練習。
- (10) 學生願意再學習其他電腦設計或電腦美術課程

## 二、建議

### (一)強化視覺藝術教師電腦輔助設計教學之能力

目前國小設計教學的困境在於師資的設計認知不足，再加上視覺藝術教師的電腦能力不夠，無法使用新科技來減輕教學的負擔與困難。九年一貫課程綱要藝

術與人文領域已經明訂：藝術與人文課程應鼓勵學生應用資訊科技的能力，以學習、研究或創作藝術。故教育主管機關以及師資培育機構應該積極策動視覺藝術教師進行在職進修。進修的內容有二：設計認知的內涵和應用電腦科技的能力。

### **(二)根據電腦的特質慎選足以搭配的設計教學活動**

電腦並非唯一選擇，使用時機的恰當才能發揮其功效。因此在課程規劃上，不為資訊而資訊，並顧及國小學童的專注力與吸收能力，目標在提高學生的學習興趣與學習成效，避免歧路亡羊的狀況產生。

### **(三)設計教學特別需要提供充分的學習時間**

如果過於匆忙將失去學生自主的學習空間，反而淪為「以教師為中心」的知識技術訓練過程(王鼎銘, 1999)。不論是師生間的互動學習或是學生的自主學習，在活動的進行中，應考量學生的個別差異，給予完整充分的思考與學習空間。尤其設計這項工作需要更多的思考空間與創作時間，因此在課程設計上與其他領域須有所區別，莫使教學淪於進度的追逐，成為知識灌輸的流程。

### **(四)數位設計作品特別需求虛擬展示空間**

學生喜歡發表自己的作品並欣賞別人的作品，教學時應該多提供互相觀摩的機會，刺激學生思考，截長補短，所以提供一個數位設計作品的展示空間是必需的。利用學校的網頁，讓學生自行上傳使用電腦完成的數位設計作品，不僅可以得到互相觀摩之效，也不會增加教師的任課負擔。

### **(五)與資訊老師協同教學**

電腦軟體操作技巧的好壞會影響作品的良莠，進而會影響學生的學習興趣與學習成效，因此在進行電腦輔助設計教育教學前，學生需要有一定的起點行為，故可以因應學校的資訊課程內涵來發展設計課程，提前教導學生須具備的資訊起點行為。

## 參考文獻

- 王鼎銘 (1999)。師範院校電腦繪圖課程規劃及教學策略。八十七學年度教育學術研討會 (2293-2321)。台北：台北市立師範學院。
- 丘永福、康台生 (2002)。設計教育研究。藝術教育研究編輯委員會編。藝術與人文教育 (629-647)。台北：桂冠。
- 吳明隆 (1999)。SPSS 統計應用實務。台北：松崗。
- 杜瑞澤，陳漪珮 (1996)。設計認知教育之重要性與內涵規劃。工業設計，94，18-23。
- 沈淑蓉 (1998)。廣告設計科學生創造力及其相關因素之研究。國立台灣師範大學，未出版。
- 孫聖和 (2000)。遊戲理論及幽默感應用於設計教育之可行性初探。國立台灣師範大學，未出版。
- 國立編譯館 (1983)。美勞科教學研究。台北：正中。
- 張奕華 (2001)。美國中小學美術教學應用科技之現況及其對我國九年一貫視覺藝術教學之啓示。國教輔導，40(6)，26-33。
- 張繼文 (1993a)。藝術與科技的整合體—設計。屏師美育，2，5-12。
- 張繼文 (1993b)。國小教師美勞科設計教學基本素養之研究。美勞師資培育學術研討會專輯 (235-259)。屏東：屏東師範學院。
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。台北：作者。
- 郭生玉 (1999)。心理與教育研究法 (十六版)。台北：精華。
- 陳振甫 (1993)。設計教育理念之探討。工業設計，22(3)，146-149。
- 陳得人 (2000)。國民小學融入式科技教育之實驗研究。國立台灣師範大學，未出版。
- 曾坤明 (1995)。設計教育的本質。銘傳學刊，6，25-43。
- 黃壬來 (1995)。國小美勞科教材教法。台北：五南。
- 詹鎔瑄 (2002)。學生創造力及其相關因素研究—以中原大學室內設計系為例。中原大學，未出版。
- 劉建增 (2005)。資訊科技融入視覺藝術教學對國小學童創造力影響之研究。國立屏東師範學院，未出版。
- 劉振源譯 (1996)，武井勝雄原著。設計教育入門：包浩斯體系之應用。台北：世界文物。
- 蔡長盛 (1993)。設計教學。國民小學美勞教學理論與實務 (155-159)。新竹：新竹師範



學院。

賴建都 (2002)。臺灣設計教育思潮與演進。台北：龍辰。

羅世豪 (2003)。應用創造力、造形與設計教學於國小設計教育之研究。國立台灣科技大學，未出版。

嚴貞 (1997)。結構式評量法在視覺傳達設計作品評量之討論。設計學會學術委員會編。

設計：教育、文化、科技視覺傳達設計 (231-236)。台北：亞太。

Busby, N., Parrott, L. & Olson, M. (2000). Use of Computers as a Tool in Fine Art. *The Journal of Art and Design Education*, 19(2), 189-199.

# **An Experimental Study of A Computer-Assisted-Instruction Model in Design Curriculum in Elementary Education**

Zenpin Lee<sup>\*</sup>, Moing Liu<sup>\*\*</sup>

## **Abstract**

One of life quality standards is design works that combine art with technology. Consequently, there are two purposes of this study. (1) To develop a teaching model which applies computer-assisted-instruction (CAI) in graphic design curriculum of visual art in elementary education. (2) To evaluate the effects of a teaching model which applies CAI in graphic design curriculum of visual art in elementary education.

The researcher developed CAI activities and teaching materials for grade six. As far as the research design is concerned, the researcher adopted nonequivalent-control group design as a quasi-experimental study and used Williams Creativity Assessment Packet as a pretest to confirm the beginning abilities of the students. Students were sampled purposively as subjects. After teaching experiment for six weeks, these students were investigated by “Test of Design Cognition”, “Evaluation Form”, and “Questionnaire of Learning Feedback” in order to evaluate the effects of the instruction.

The conclusions are : (1) A teaching model that applies CAI in design curriculum contains developing design curriculum, computer assisting teaching and multi-dimensional evaluations. (2) Senior students in an elementary school have improvements in learning outcomes, color, image and typographic after CAI activities. The suggestions are: (1) To improve visual art teachers’ abilities in CAI. (2) To choose proper design teaching activities that can make good use of computer. (3) Sufficient

---

\* Associate Professor, Department of Visual Art, National Pingtung University of Education

\*\* Teacher, Taiping Elementary School, Kaoshiung City

learning time is necessary in design teaching.(4) It's essential to exhibit digital design works in virtual spaces. (4) To proceed team teaching with computer teachers.

**Key words: Design curriculum; Computer-assisted-instruction; Williams creativity assessment.**