

平面設計教育之電腦繪圖教學研究

鄧成連

銘傳大學商品設計系

(收件日期:86年9月2日;接受日期:86年10月30日)

摘要

本研究以平面設計之角度，探索在設計電腦化的時代，目前設計教育界教授電腦繪圖之情況。其研究目的在探究設計電腦化與傳統設計作業之差異，界定電腦繪圖教學對設計教育的影響，並探討現行的電腦繪圖教學是否能因應設計電腦化的變革。經由教授電腦繪圖的教師座談、與設計學生的學前認知及學習心得調查等多方位的資料收集，並依資料性質分別實施質量的內容分析或數量的統計分析，再經資料相互比較，綜合本研究重要結論列述於下：

- (1)設計基礎課程與電腦繪圖的學習成效具相關性存在，而理性思考的課程如圖學則比感性培育的課程如素描有更高的影響力。
- (2)電腦繪圖的教學應考慮軟體的常用性，在設計上使用率高的軟體優先教授，似可提昇學生的學習興趣。
- (3)初學電腦繪圖的學生較易接受示範式教學再加上教師於練習時指導的方式。
- (4)學生對繪圖軟體的熟悉度與其本身的設計能力，均影響其運用電腦的意願。
- (5)提出仍以傳統設計教育為主軸、電腦繪圖為輔的V型設計電腦化教學之觀念架構，供課程規劃參考。並建議初階電腦繪圖課程宜以操作性技巧訓練為主，而進階電腦繪圖課程則宜以設計創意性之運用為授課重點。

關鍵詞：平面設計，設計教育，電腦繪圖，設計電腦化

一、前言

電腦硬體和軟體之快速發展影響了許多行業，設計為受衝擊最大之一[Ganim, 1991]，電腦提供一種全新且強而有力的創作和表現方式，設計師可藉此工具配合高度競爭之現代社會，因此，設計電腦化已被視為現代設計成功的關鍵[鄧成連，1988；Meth, 1991；Campbell, 1993]。

當設計師每日與電腦為伍時，電腦不論在身體上、心智上、創造上以及實務上均非常深遠地影響著設計師的想像力與工作。電腦能提供設計進一步的益處，如提供更多的視覺效果選擇與嘗試，具大量可變的色彩選擇，使設計更容易去創造組合，更可令設計師經由此多變的選擇

去改善其設計(Burns, 1992)。電腦已在設計實務上帶動某種程度的變革，而設計教育的因應似也無可避免。

二、電腦與設計教育之相關研究

PRINT 雜誌於一九九五春天實行乙項現階段設計教育的調查，共郵寄 274 家登記於 ALGA Graphic Design Career Guide and Educational Directory 中有四年制平面設計相關學系的美國與加拿大大學，共回收 97 份的有效問卷。在此調查中，絕大多數的回答者指出設計系需要更多的空間、技術訓練、硬體、軟體、技術支援、以及從其他的同事與學校行政人員獲得更多的尊重；且需更多的時間，以利趕上在此資訊與電子媒體多變的新時代所需的設計教育變遷(Lewis, 1995, p.61)。由此可見現階段設計教育正需要更多的空間、時間、技術與軟硬體等條件以擴充電腦設施與相關資源，方可迎合電腦科技介入設計所引發的變革與面對其所產生的問題。

國內設計電腦化相關研究方面，黃教益(民 83)就室內設計之角度探討“由電腦應用談室內設計之電腦教學方向”，其文中明確指出雖然目前的軟硬體及市場未成熟，但是‘電腦化’卻是一項趨勢。其並強調室內設計知識系統化在電腦化的重要性，電腦化的過程中，最重要的是在知識的系統化，因此室內設計的相關知識如何被整理及生產便是一大關鍵。除此之外實質的材料系統資料庫亦是重要的關鍵之一，因為電腦化的目的在於資訊交流，而就現行的材料運用方式、生產方式、營建規範等均未被系統化的狀況而言，電腦化只能成爲製圖工具的取代而已，並不能對室內設計產生全面性的影響(黃教益，民 83，p.288)。另乙國內學者林輝亮(1995)則以實証研究方法調查中國工業設計協會會員名冊與工業設計公司中 213 個樣本數，探討我國工業設計人員使用電腦繪圖軟硬體設備與電腦技術情形，其與電腦課程與設計教育相關的結論：

“工業設計教育課程中之電腦課程，宜以 PC 級之電腦硬體設備種類及在 PC 級上使用之程式軟體爲主，宜加強對繪圖與設計發表用之電腦週邊之熟悉使用，並要確實使學生至少具備 2D 與 3D 電腦繪圖的電腦技術”〔林輝亮，1995，p. vi〕。

在平面設計教育方面，與設計電腦化相關的研究尙顯不足，實有必要進乙步作設計與電腦相關的實務驗證研究。因而本研究藉由設計教育的實地研究與教學調查以發掘問題，期能找出關鍵點與各影響因素，並整理得合理可行之結論；此研究結果不僅將影響設計教學，更可提供設計實務界做參考。

三、研究範圍與目的

本文界定“平面設計”指凡運用文字、符號、圖案等二維視覺要素以創造人們溝通的相關設計；電腦繪圖則界定在一般平面設計師所常用的電腦以輔助平面設計之軟硬體。而設計電腦化乙詞則指在平面設計作業過程中運用電腦作爲設計輔助工具的現象。本研究“設計電腦化”以現階段平面設計系的電腦繪圖課程教學以及電腦輔助設計的情況爲探究之範圍。並不以電腦

繪圖技術的發展以及電腦繪圖軟硬體之規劃等電腦技術層面為研究方向。依據目前現有研究的缺失以及設計教育與實務上的需求，本研究明定其目的為：

- (1)了解電腦繪圖對現行設計教學的影響。
- (2)建立設計電腦化的電腦繪圖教學初期理論架構。
- (3)期能運用於平面設計教育上，以落實設計之電腦化。

四、研究方法與過程

本研究旨在探討目前設計系電腦繪圖教學的方式及其優劣，期縮短設計教育與設計實務間因電腦化所形成的差距，並擬建立設計電腦化之初期模型架構，以供設計教育未來發展之參考。為達此乙研究目的，本研究經由文獻探討、集體座談、以及教學實驗等方式進行資料收集，整體研究流程設計如圖 1。

座談會採用集體訪談之方式，期由相互之溝通與刺激，以求發現設計電腦化之潛在問題與困難。參與教師座談共有五位，該五位教師們目前均在銘傳管理學院商業設計系教授電腦繪圖及進階電腦繪圖課程，座談內容以教學方式，學生使用電腦作設計以及目前設計電腦化的作業程序與思考模式等為主，並側重在了解資訊時代的設計工作性質改變與設計教育應有的因應之道。

本研究以八十四學年度銘傳管理學院商業設計系二年級四班修習電腦繪圖必修課的學生為樣本進行調查，此教學調查主要分為三大階段(一)學生的成績收集(二)學生課前觀念調查(三)學生的學習心得調查。另授課教師的背景以及教學大綱與教學心得等資料亦進行了解。

第一階段：學生成績收集

設計系大二修習電腦繪圖基礎課之學生數 222 名，依班級、學號、授課教師建立上學期電腦繪圖成績，並收集其大一時的電腦概論、基本設計、素描、圖學與總平均的成績。學生或因重補修因而欠缺某項成績者則予以刪除，共收集有效樣本 187 名。並以此樣本為進行下兩階段調查的對象。

第二階段：學生學習電腦繪圖前的觀念調查

於第一學期前二週內實施問卷調查，旨在經由問卷了解學生的觀點與認知，問卷的設計則依問題的性質及與欲求得資料的型態，採開放式與選擇題混合的格式設計以利求得研究所需的資料。

第三階段：學生學習後的學習心得調查

學生學習一學期電腦繪圖後，進行另乙學習心得的問卷調查，旨在了解學生對教學與學習成效的看法，而本問卷則以評等式態度量表為調查數據衡量的工具。

本研究之資料依收集方式之不同可區分為質量化的資料與數量化的資料，質量化的資料包括座談以及開放式問卷所得之文字資料；而學生成績以及問卷中的類別資料與量表資料等均屬數量化資料。質量的資料經由多次研讀與分類，從中了解資料中的內涵，並依 Glaser [1993] 的 Grounded Theory 質量分析程序以及 Yin [1989] Case Study Research 的分析策略作資料的進一步深入分析。數量的資料則依研究目的以及欲了解之問題，作統計之描述或相關性分析與因素分析；資料統計之描述以算術平均數與變異數為主，而相關分析依資料類別進行 Pearson

或 Spearman 之相關分析。

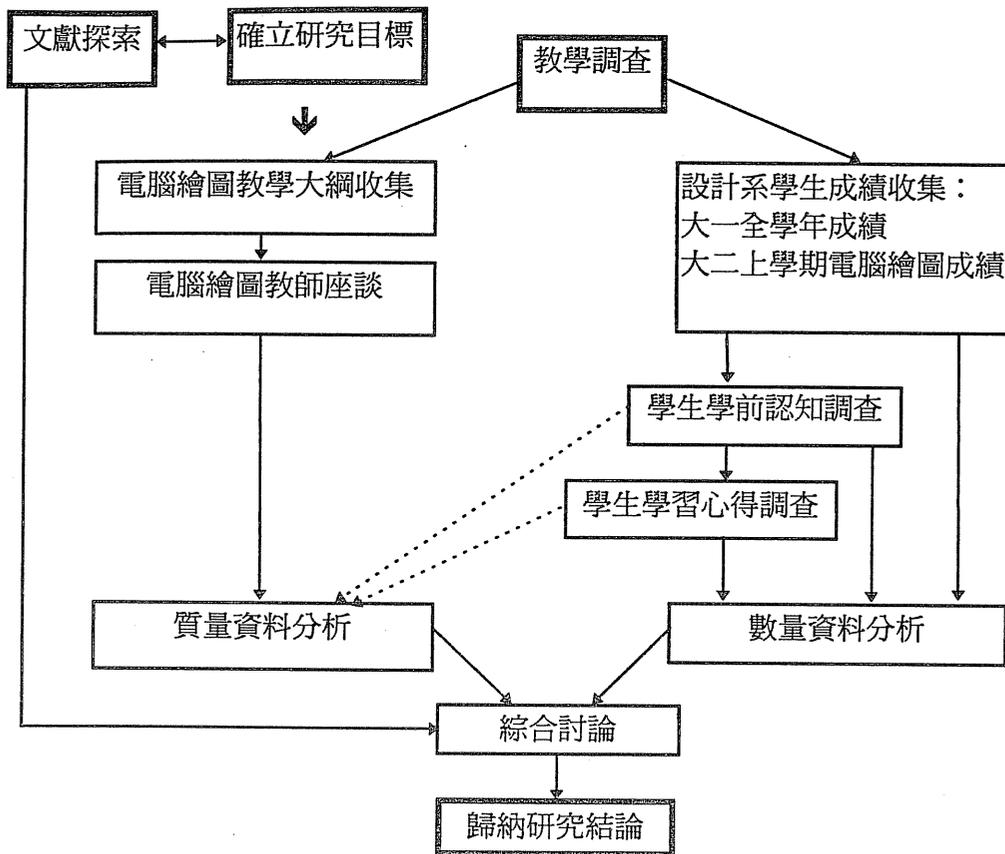


圖 1 本研究之整體研究流程

五、研究結果與分析

5-1 電腦繪圖教學的概況

在電腦教學的內容方面，軟體的指令與工具的介紹與熟悉，是所有教師的共同重點，而其他方面如電腦環境、系統概論與管理相關軟體介紹等亦為大部份教師所提及的教學內容，而強調使用電腦從事設計，而非操作電腦軟體〔施令紅，1996〕，則是所有設計背景之教師所重視的教學目標，另非設計背景的兩位教師亦有設計作品運用電腦表現的作業規劃，唯在整體課程上的比例似乎較設計背景教師之要求為少。

在教學方式方面，除了講解示範軟體的功能與指令操作外，下列四種方式是設計背景教師所採用與設計相關的教學方式：

- (1) 作品實例介紹與欣賞：運用電腦平面設計師之實際作品，以幻燈片方式介紹作觀摩與分析，使學生了解電腦作品的實際操作與效果，學生較易瞭解與進入狀況〔邵芸茹，呂麗薇，1996〕。
- (2) 作品範例之模仿：“看與實作是兩回事”〔施令紅，1996〕，以既有的電腦作品作觀摩學習及自我練習，可了解電腦的功能範圍及增加技術熟悉度，進而超越與突破操作技術〔邵芸

茹，1996]。

- (3)設計案例之過程模擬：模擬實際設計案例的過程，以了解電腦輸出與印刷的配合〔施令紅，1996〕，可令學生習慣整個電腦作業的程序以及各個軟體間的相互配合〔呂麗薇，1996〕。此教學方式係由教師主導設計案例，讓學生自行模擬以發現問題，教師則從旁協助解決問題。
- (4)實際設計實例之創作：由學生自行規劃整個設計案例，運用電腦，整合軟體的功能，自行創作設計作品並控制與演練整個設計過程的電腦作業程序，涵蓋構想發展至電腦輸出的印刷前作業等步驟。

前二種教學方式以既有電腦作品作觀摩與模仿，可訓練學生的軟體功能效果的了解及增強軟體操作的熟悉度；而後二種的教學方式則可連繫設計過程與電腦作業程序於實際設計案例中，讓學生了解電腦與設計結合的實際狀況與運作。

在課程安排上，有些教師主張電腦繪圖基礎課程不宜加入設計的課題〔呂麗薇，1996〕，另某教師則認為基礎課程在於教授理論與技術，而進階課程則應側重創意與運用；基礎班可以作品範例模仿與設計案例模擬為主，而進階課程則以設計課題為主，使學生自行演練熟悉與整合軟體之運用〔施令紅，1996〕。雖有某教師提倡基礎課可加入設計課題，由學生自行探討軟體運用的多樣性〔吳岳剛，1996〕，但有教師則認為學生自行摸索易浪費時間，以範例練習模擬可減少錯誤。課程的安排與教學的方式似應考量教學的目標與學生學習的成效，以決定進階課與基礎課之間的分野與連繫。

5-2 電腦繪圖教學之建議

論及電腦繪圖教學困難時，大部份教師覺得在於學生的學習態度，及電腦設備與電腦基礎方面均嫌不足。學生學習方面，教師們覺得學生程度不齊，過於被動，學習態度不佳〔吳岳剛，陳垂成，1996〕等方面問題；而且電腦基礎概念之不足亦造成大部份教師在教學銜接上的一大困擾；設備方面的不足亦是大部份教師的心聲，其包括電腦教學的輔助設備如電視顯示幕，與學生電腦實習設備如硬體、軟體及記憶體、儲存容量、輸入與輸出等均有待補充〔施令紅，吳岳剛，呂麗薇，王年燦，1996〕。在學校電腦管理方面，亦有教師認為太過於保護的方式將使學生失去錯誤學習的機會以及學習實務的經驗〔呂麗薇，1996〕。因此如何擴充與管理電腦實習用設備，以及如何使電腦基礎課程配合電腦繪圖課，似乎是協助電腦繪圖教學以達成效的重要影響要因。

輔助電腦教學與電腦實習設備擴充及升級為大部份教師所關切。在教學方面的建議有：教學目標與教學方式的統一，教材分類與教學進度統合〔邵芸茹，王年燦，1996〕。而電腦作品的製作過程建檔以利學生參考，以及購買軟體示範講解的錄影帶等亦有教師提出〔呂麗薇，1996〕。另加強與設計實務界之連繫如邀請專家演講、建立校外實習管道、加強建教合作之設計案實作等，亦被建議為改善電腦繪圖教學的方法。

在教師背景方面，具設計背景之教師均強調由具設計背景之教師教授電腦繪圖較為適宜，其理由在於電腦繪圖課程對於設計學生而言，應由設計作為切入點，而非僅侷限於短時間即可學習完畢的基本操作技術；而且設計師與電腦工程師兩者之認知不同，具設計背景者較能了解電腦表現的優缺點，而電腦工程師則欠缺設計概念上或設計表現手法上的知識，因此具設計背景較能發揮電腦可呈現比較完善的表現結果，而不僅是其技巧而已〔施令紅，1996〕。另具設計

背景之教師們均強調在設計觀念與創意的培養方面，並不因電腦之介入與否而有所改變，而且某些設計基本訓練的需求，亦是發揮軟體功能的基礎，例如使用編排軟體需要懂得比例、平衡等美學素養與字體設計基礎，而影像處理軟體則應具有素描觀念與攝影表現技能〔施令紅，1996〕。

教師們並不強烈主張全面將電腦課程與設計課程相結合，有教師認為可依課程的目標選擇適當之軟體，以配合可運用電腦之設計作業方式，例如編排設計與編排軟體之結合〔呂麗薇，1996〕。教師們均警告不應太強調電腦在設計的重要性，以避免“學生一昧的都朝電腦的表現發想”〔邵芸茹，1996〕，及避免“讓學生產生電腦是萬能的錯誤觀念”〔吳岳剛，1996〕，太投入電腦將使設計淪入有技術而缺乏創意與思想，不論是業界與教育界均應避免傳達“不用電腦就做不好設計”的錯誤訊息〔施令紅，1996〕。在設計教師的教學態度上更應明確列出設計的要求在創意而非電腦的表現技巧，以避免電腦在設計上過份浮用與濫用〔吳岳剛，1996〕。

5-3 學生運用電腦於設計之概況

設計科系學生目前擁有電腦的比例並不高，依教師們的推估希望擁有電腦以輔助設計的學生則不在少數，而影響學生使用電腦於設計表現上的原因有：學生的購買力不足，學校的硬體設備與軟體不足，及學生缺乏自動自發上機運用的精神等，此乃屬學生使用電腦普及性不足的因素；而電腦發揮性不足的因素則可能在於缺乏正確的電腦認知，對電腦產生恐懼，缺乏系統知識與系統管理亦易造成當機的困擾，對於輸出系統的了解亦影響整體設計概念的表現；而學習作業的模擬方式亦使學生欠缺實務經驗，降低學生在使用電腦時所應發揮的應有輔助功效。

5-4 基礎課程與學習電腦繪圖之相關性

本研究欲了解設計學生學習電腦繪圖是否會因學習前所修習課目成績的好壞而有所影響，電腦繪圖似與基本電腦概念、素描基礎以及設計觀念有相當之關連性，因此本研究假設學習電腦繪圖與電腦概論、基本設計以及素描等課程有相關。為求分析之便利與顯著，本研究將大二設計系 187 名學生的上學期電腦繪圖成績中，前五名列為高分組而後五十名列為低分組作為分析之對象，並與其大一時的學年成績中之總平均、電腦概論、基本設計、素描與圖學等成績，進行 Pearson 相關係數分析(見表 1)。由相關分析中發現電腦繪圖的學習成效與學生原有的電腦概論、基本設計與素描等均有正相關的關係存在，尤其是學年總平均、電腦概論與基本設計均達 0.01 的顯著水準。由學生總平均(可視為學習態度的指標)之相關性而言，成績好的學生普遍其電腦繪圖成績亦好，而電腦概論的學習似亦對電腦繪圖的學習有相當大的助益，與設計相關的基本設計能力亦有助於電腦繪圖課程學習，而素描雖亦達 0.05 的顯著水準，但

表 1 學生大一學業成績調查 / 相關分析

電腦繪圖學期成績	學年總平均	電腦概論	基本設計	圖學	素描
Pearson 相關係數	0.3655**(1)	0.2940**(2)	0.2600**(3)	0.2494*(4)	0.2480*(5)
P=	0.000	0.003	0.009	0.012	0.013

* - signif. LE 0.05 ** - signif. LE 0.01

是圖學課程的相關係數卻高於素描。此乙現象似可推論為圖學的概念係以工具式的理性化之表達圖面較類似於電腦工具的操作，而素描的手工感性式之創作圖面則與電腦繪圖有差異，因此電腦繪圖的學習成效與圖學成績的相關性高於素描的相關性。簡言之，電腦繪圖的學習與學生的學習態度、學生的基本電腦概念、學生的基本設計觀念以及製圖繪圖的能力具相關性。

5-5 學生學習前的認知

對於學生學習電腦繪圖前的基本認知以及其期許，本研究針對同樣本之設計系學生於接受電腦繪圖課程前實施學前觀念的認知問卷調查，期了解學生對繪圖軟體的認識，教學方式的期許以及對電腦繪圖與設計之間的相關認知。

在軟體的認知方面，受調查的學生認為在平面視覺設計常用的繪圖軟體屬 Pagemaker(25.7) 與 Photoshop (20.4%) 為最常用，而以 Animator (13.9%)、Director(13.7%) 與 Autocad(10.2%) 為次之。而在優先次序上常用的軟體亦是 Photoshop(35.3%) 與 Pagemaker(35.9%) 被認為第一常用的軟體，Animator(9.8%) 以及 Director(9.2%) 次之。

對於軟體教授的優先次序方面，受調查的學生認為 Pagemaker (14.5%) 與 Photoshop (20.0%) 應優先被採用於電腦繪圖的教學課程中，而 Animator (11.7%) 與 3D Studio 則次之，另 Pagemaker 在第一優先應被教授方面佔有 43.5% 而 Photoshop 則有 22.1% 被視為第一優先。學生對於學習繪圖軟體的期望方面。整體而言以 Pagemaker (19.1%)、Photoshop(18.9%)、Animator(18.1%)、Director(16.7%) 四種是較為學生所希望學習的軟體，但其中的差異並不大，在列為第一優先方面則以 Photoshop(29.1%) 與 Animator(21.3%) 為學生所期盼學習，另以 Pagemaker(18.4%) 與 Director(12.8%) 次之。

由調查中發現，不論是在常用軟體的認知、軟體教學的次序以及希望學習的軟體方面，Pagemaker 與 Photoshop 均為受調查學生列為第一優先，Animator 與 Director 則被視為第二優先考慮。而在文獻探討以及個案訪談中被視為甚為常用的軟體 Illustrator 卻為學生所忽略，此乙現象經進一步的探究，發現此因本調查表實施時間在開學後二週，學生已接受到授課教師的電腦繪圖簡介，並初步了解電腦繪圖的概況。學生的認知多少已受到授課教師的授課內容所影響，而且該學期的授課內容亦以 Photoshop 與 Pagemaker 為主，因此，產生學生對於此乙認知上的調查結果。由此可見授課教師在課程的安排以及教授的內容對於學生的認知似有極大的影響。

在電腦軟體的認識調查方面，雖有與其他文獻與實務調查上的差異，但在常用軟體、教學次序以及希望學習次序上，三者之間似有進一步探究其相關性的必要，運用等級相關分析的結果(見表 2)，此三者兩兩相關方面均達 0.05 的顯著水準，尤以學生希望學習的軟體與常用的

表 2 等級相關分析 (設計常用軟體、軟體教學之次序、希望學習軟體之次序)

	設計常用軟體類別	軟體教學之次序
軟體教學之次序	0.7143 (0.013) < 0.05	---
希望學習軟體之次序	0.9286 (0.001) < 0.01	0.6429 (0.026) < 0.05

軟體具相當高的正相關($P < 0.05$)。因此電腦繪圖的教授似應考慮軟體的常用性作為教學上的先後次序考量,較可符合學生的學習期望,高使用率的繪圖軟體優先教授似可提高學生的學習慾望。

在成績的相關分析中已得知電腦概論的學習成效影響了電腦繪圖成績,但學生在學習一年電腦概論後,對於學習電腦繪圖的信心調查方面,則有三成的學生毫無信心,而有五成的學生有點信心,信心度夠的學生僅佔 21.7%。因此電腦概論與電腦繪圖的課程銜接方面,似應作乙較直接的連貫,使學生能了解學習電腦概論與電腦繪圖之間的關連與如何相互銜接,如此方可提昇學生進入電腦繪圖時的學習信心。目前在受調查學生的電腦教育方面,教授電腦概論與電腦繪圖的教師並無相互溝通與連繫,兩者的相互銜接似有斷層之慮。

電腦繪圖的教學方式方面, 75.6%的學生傾向於由教師示範而同學練習的逐步示範指導方式,而全由教師在課堂上示範講解的方式在受調查的學生中並無同學認同。因此電腦繪圖的示範式教學再加上練習的指導似乎是為初學學生所較易接受的教學方式。但在進階電腦繪圖即學習電腦繪圖基礎乙年後,是否再採用此教學方式有待進乙步研究;而以設計專案的方式導入進階電腦繪圖的教學雖為參與座談教師們所喜採用的方式,但是否亦為學生所接受亦有進乙步探究的必要。

電腦繪圖作業學生喜在上課時及課後自行處理兩者並行的方式,與教學方式相對應,學生確期望在課堂上的示範練習可經由教師的直接指導而有所理解,另課後的自行練習亦可增進自我的熟悉度。因此作業的指定似應考慮兩者並行的方式,以增進學生理解與熟悉的程度。

大部份受測學生(61.1%)認為電腦只是另乙種的設計工具,而且 30%之學生認為電腦並非 100%的取代一般傳統手工,此與訪談中電腦繪圖教師的觀念有相等程度的吻合。一般設計學生在對於電腦與設計之間的相關性,可以說百分之九十以上的同學具有與設計實務界與教師們大致相同的看法,目前電腦並不完全取代傳統手工,只是另乙種設計工具。

受調查的學生對於傳統的設計作業方式與電腦化之設計作業方式的看法,均較傾向於表達電腦化作業方式的優點,似乎已認定電腦化較之傳統的設計作業方式有較大之優勢。由調查中顯示出設計電腦化具有高效率、高精確度、良好效果以及精減設計工具等優點。而傳統方面,雖具有較富感情、較人性、與特質美感等特性,但卻為 11 位受調查學生認定為“手工之代名詞”。由調查中可得知設計學生所認為電腦化設計作業方式優於傳統手工式有下列之優點:

- (1)省時、省力、快速簡便、易修改的高效率特性,可縮短製作流程與低成本。
- (2)精準、細膩、少失敗率的高精緻度。
- (3)具特殊效果表現力,可提昇設計多樣化與吸引力。
- (4)減少傳統手工的設計工具,成為設計的另一工具。

論及電腦化可省略或簡化那些傳統的設計工作,研究者以四段化的設計程序分析受調查學生的反應,設計程序區分為(一)設計初期、(二)色稿階段、(三)完稿階段、(四)印刷階段等四階段。大部份受調查者反應可省略或簡化的工作在於色稿階段佔(80%),完稿的階段次之,而設計初期之草圖則為最少。電腦化之工作簡化對設計者而言似可取代大部份的色稿工作,而完稿的工作是否可被取代則非為大部份設計同學所認同。一般均不大認為電腦化可取代設計初期的草圖工作,而印刷方面亦為少同學所關切是否會簡化其設計的工作。或因大二同學對印刷知識之欠缺,而影響其對印刷與電腦的相關程度的了解。電腦在輔助色稿階段似可簡化下列各項

工作如：編排、構圖、修改、繪圖、插畫、字體設計、影像合成處理與色彩規劃等。

電腦具有無法取代人的思考、欠缺人性化與無情感的極限，而傳統的手工方式則具有自由性、創意性與人性化等優勢；在電腦化與傳統手工的抉擇中，因其兩者的各自優缺點，造成電腦繪圖無法廣泛應用在平面設計範疇的主因。受調查學生另提及兩大其他因素：人的因素與電腦方面的因素亦影響了設計的電腦化。在電腦方面其形成阻礙的因素有：電腦普及率不足、硬體價格高、軟體適應性不足、週邊設備配合不足以及系統更新速度太快等困擾。而在人的因素則有：設計者對電腦系統的認識不足，電腦繪圖的專業知識不夠，操作時的困難與熟悉度的不足，以及設計師既有習慣等學習時的障礙。由此可見，實施設計電腦化必須先克服人的因素，另在電腦的發展上亦必須能配合設計者的需求如朝較人性化發展，以及增進整體電腦在設計上的普及化。

5-6 學生學習後之心得與意見

不同背景之電腦繪圖教師(設計背景與非設計背景)在教學之方式上是否有所不同，而與學生所期許的上課方式是否有所不同，各教師授課方式是否有所不同，學生對於電腦繪圖學習成效與因素以及是否可應用於設計的因素了解等，均為學習後心得調查欲探索的重點。以先前受調查之相同設計系學生為樣本共四個班級分別教學，其授課教師 D1 是第一年教授電腦繪圖課程具設計背景的教師，E1 教師是第一年教授設計系學生電腦繪圖的資訊教師，D2 與 E2 均是具有多年教授電腦繪圖經驗的教師，D2 具設計學位而 E2 則無設計教育的背景(見表 3)

表 3 教授電腦繪圖教師的背景與經驗

電腦繪圖教師	教師 D1	教師 E1	教師 D2	教師 E2
教授經驗	第一年	第一年	第三年	第三年
學歷背景	設計	資訊	設計	機械

將現行電腦繪圖教師授課方式與學生認為的上課方式作 Pearson 相關分析，以了解教師與學生在上課方式與內容上是否具有的一致性，以及不同背景與經驗的教師在教學上是否有關，分析的相關係數表依不同教師與不同授課內容分列於表 4。

表 4 電腦繪圖教師授課方式 VS 學生認為的電腦繪圖上課方式

Questions/ correlation coefficients	教師 D1	教師 E1	教師 D2	教師 E2
操作指令說明	0.2284	0.4038**	-0.1863	0.3521**
實例操作	0.2291	0.3949*	0.2690	0.2719*
自行練習	0.0297	0.1912	0.4396**	0.2313
電腦繪圖之實際案例說明	-0.0298	0.3547*	0.2176	0.4648**
電腦繪圖作品欣賞	-0.1076	0.1242	0.3298*	0.1737
設計作業之案例實習	0.2455	0.2893	0.3260*	0.4971**

* - signif. LE 0.05, ** - signif. LE .01

在授課方式上，設計背景的教師 D1 與 D2 較偏重在自行練習方面，而非設計景的教師 E1 與 E2 則以操作指令說明佔較大之比重。資深的教師 D2 與 E2 均以操作指令說明、實例操作、自行練習三項為教學重點。在電腦繪圖作品欣賞與電腦繪圖之實際案例說明則為所有授課教師較為忽略的授課內容。

學生在上課方式的觀點上，對於操作指令說明、實例操作、自行練習、電腦繪圖之實際案例說明與設計作業之案例實習均有相當高的需求，在最大值為5中位數為3之量尺中均大於4。雖電腦繪圖作品欣賞僅達3.7的平均值但亦超越中位數3，可視為亦被學生所需求。

經相關分析發現資淺的設計教師 D1，其教學方式完全未符合學生的認知，由以電腦繪圖作欣賞與實際案例說明方面更成負相關。資訊教師 E1 在操作指令說明方面已達學生之需求，而在實例操作與實際案例說明亦可吻合學生的期望；設計教師 D2 則在自行練習方面與學生需求相同，而作品欣賞與設計作業之案例實習亦可符合學生的期望。教師 E2 非設計背景，在四位教師中較為學生所認同，尤以設計作業之案例實習、實際案例說明與操作指令說明三者能與學生的期望達 0.01 顯著水準的正相關，而實例操作亦達學生的學習需求。

將學生所期望的教學方式進行因素分析時得二個主要因素(見表 5)，因素(一)大抵與設計實際應用有相當之關係而較不涉及軟體操作之技巧；而因素(二)則可知係側重在操作指令說明，練習與實例操作等軟體操作性的練習。因而訂定因素(一)為創意性因素、而因素(二)為操作性因素，運用操作性與創意性因素再分析表 4 時，可發現資深之教師 D2、E2 不論其背景是否為設計均能掌握創意性方面的教授，而非設計背景之教師 E1 與 E2 則在操作性教學方面表現較為突出。值得注意的是 設計背景資淺之教師 D1 不論在操作性與創意性方面的教學均顯不足，而具設計背景的 D2 教師給予學生自行練習外在操作性方面的教學亦有待改善，尤以操作指令說明更需要加強。由此可見教師之背景是否為設計並不影響學生對電腦繪圖教學方式的期許，但設計背景教師似應加強對軟體工具操作性的教學，而非設計背景之教師則應加強學生對設計實際應用之創意性的練習。

表 5 學生期望的教學方式之因素分析(Factor Analysis)

學生期望的教學方式	Factor 1 : Creation	Factor 2 : Operation
電腦繪圖作品欣賞	0.89297	0.26229
電腦繪圖之實際案例說明	0.79601	0.38312
設計作業之案例實習	0.79588	0.24649
操作指令說明	0.29516	0.85512
實例操作	0.22939	0.85224
自行練習	0.53965	0.65601
Factor 1: creation, related to design 設計實際應用		Factor 2: operation 軟體工具操作

為求了解教師們教學方式之間是否具有相關，將教師們在授課方式上之調查結果依其平均值之大小排列列出等級次序於表 6，進行教師間的等級相關分析(Spearman Correlation)，由

表 7 中之等級相關係數發現相同背景的教師具有相同教學的方式，如設計背景 D1 與 D2 教師其相關係數達 0.8117(P<0.05)而非設計背景之教師其相關係數更高達 0.9429(P<0.01)。兩位資深教師 D2 與 E2 雖其背景有所差異但亦有 0.8117(P<0.05)的相關。電腦繪圖的教授在設計科系而言，並不一定需要指定具設計背景的教師教授，而有相當授課經驗後不論是否具設計背景均會漸趨向相同的教學方式。再加入操作性與創意性教學觀點，如教師能融合操作性與創意性於電腦繪圖教學中，應可滿足學生在此教學方式的期望。另取設計背景教師的創意性特質與資訊教師的操作性教學配合，似可提昇電腦繪圖的教學成效。由設計教師與資訊教師共同合開電腦繪圖課程，似可列入提昇其教學成效的參考。

表 6 操作性與創造性分析(Teachers Vs Operation and Creation)

教師們之教學方式	教師 D1	教師 E1	教師 D2	教師 E2	Factor
操作指令說明	4	1	2	1	operation
實例操作	3	2	2	2	operation
自行練習	1	4	1	3	operation
電腦繪圖之實際案例說明	5	5	5	5	creation
電腦繪圖作品欣賞	6	6	6	6	creation
設計作業之案例實習	2	3	4	4	creation

表 7 授課教師們之等級相關分析(Spearman Correlation Coefficients)

	教師 D1	教師 E1	教師 D2	教師 E2
教師 D1	-	-	-	-
教師 E1	0.4286	-	-	-
教師 D2	0.8117*	0.6377	-	-
教師 E2	0.4857	0.9429**	0.8117*	-

* - signif. LE 0.05, ** - signif. LE 0.01

學生學習一學期電腦繪圖後，在自我評估中四個班的同學均表達有相當大的機率將來可以電腦繪圖做設計，而設計背景的教師 D1 與 D2 則已使得其學生能以電腦繪圖來輔助目前學習上的設計，而非設計背景的教師 E1 與 E2 則使學生繪圖軟體的熟悉度上具有較大的信心。但以整體總平均而論，學生對於電腦繪圖原理瞭解的程度，與自己使用電腦作設計的能力較缺乏信心，而且目前使用電腦繪圖做設計之可能性亦不高(三者其平均值均為 2.98 未達中位數 3)。

電腦繪圖學習成效，依學生之觀點學生自己上機練習時間的多寡是學習成效的主要因素，而教師的教學方式以及提供與設計相關的教材亦是提昇電腦繪圖學習成效的重要因素，另在電腦軟體的選擇與電腦的基本理論上亦為學生所認同的影響因素。影響電腦繪圖學習成效首重學生的學習態度，而教學方式與教材次之，另應選擇適合的軟體與考慮電腦基本理論的配合。

如何將所習得之電腦繪圖能力有效地應用於設計上，受調查的學生大都認同軟體熟悉程度是最重要的關鍵，而且如何將電腦繪圖教學內容與設計相結合亦是重要因素，學生的設計能力亦影響了運用電腦於設計的程度。對於學習電腦繪圖，受調查學生中有 43.9%表示希望能應用

於設計，而 39.5%的學生則希望能熟悉繪圖軟體。而有 14.9%的同學反應在授課的方式、時間以及方法上有待改進的期望。少數學生則表示有軟硬體設施不足的設備問題以及希藉由電腦繪圖以彌補本身設計、繪圖與美感等方面的不足。然大部份設計學生仍以能熟悉繪圖軟體並藉以能應用於設計上為其學習電腦繪圖的最大期望。

六、研究結論與建議

6-1 研究結論

依據學生的認知、態度與意見調查，以及電腦繪圖教師之觀點，加以綜合分析與設計電腦化在設計教育上的相關結論分述於下：

考慮電腦技術的發展、學生個人的發展、學生自我的選擇、以及電腦系統的各自優點，建議 PC 與 Mac 兩系統均列入設計系的電腦繪圖課程。設計基礎課程如：基本設計、素描、圖學等成績以及學生的學習態度與電腦繪圖的學習成效有相關性存在，而理性思考的課程如圖學比感性培育的課程如素描則有更高的影響力。電腦基礎課程的學習亦影響電腦繪圖學習成效，而兩者之間的關連與相互銜接的了解，更可影響學生進入電腦繪圖課程的學習信心。

電腦繪圖所授課之軟體，依實務上常用軟體的考量，宜採用插畫(設計繪圖)軟體、編排軟體與影像處理軟體等三者為主。而教師在軟體教學的安排上，對學生的電腦繪圖軟體在設計上的認知亦有所影響。電腦繪圖的教學應考慮軟體的常用性，作為教學上的先後次序考量，較符合學生的學習興趣，在設計上使用率高的軟體優先教授，似可提昇學生的學習興趣。電腦繪圖的教學內容方面，教師們是以軟體的指令與工具的介紹與熟悉為主，另輔以電腦環境、系統概論與管理、以及相關軟體介紹等。

教學方式方面，教師們提出四種與設計相關的教學方式(1)設計作品實例介紹與欣賞(2)設計作品範例之模仿(3)設計案例之過程模擬(4)實際設計實例之自我創作。但初學電腦繪圖的學生則較易接受示範式教學再加上教師於練習時指導的方式。

教師的背景方面，具設計背景之教師強調用設計背景之教師教授電腦繪圖較為適宜，其原因是可由設計切入運用電腦並且認為較能了解電腦在設計表現上的優缺點。在實際調查中發現，電腦繪圖教師在具相當授課經驗後不論是否具設計背景均會漸趨向相同的教學方式。再加入操作性與創意性教學觀點，如教師能融合操作性與創意性於電腦繪圖教學中，應可滿足學生在此教學方式的期望，由此可見教師之背景是否為設計並不影響學生對電腦繪圖教學方式的期許，但設計背景教師似應加強對軟體工具操作性的教學，而非設計背景之教師則應加強學生對設計實際應用之創意性的練習。

另取設計背景教師的創意特質與資訊教師的操作性教學配合似可提昇電腦繪圖的教學成效，由設計教師與資訊教師共同合開電腦繪圖課程，似可列入提昇其教學成效的參考。

依學生之觀點學生自己上機練習時間的多寡是電腦繪圖學習成效的主要因素，而教師的教學方式以及提供與設計相關的教材亦是提昇電腦繪圖學習成效的重要因素，另在電腦軟體的選擇與電腦的基本理論上亦為學生所認同的影響因素。影響電腦繪圖學習成效首重學生的學習態度，而教學方式與教材次之，另應選擇適合的軟體與考慮電腦基本理論的配合。大部份設計學生仍以能熟悉繪圖軟體並藉以能應用於設計上為其學習電腦繪圖的最大期望。

影響學生使用電腦於設計表現上的原因，依教師之看法，在使用電腦普及性不足因素方面有：學生電腦的購買力不足、學校的軟硬體設備不足、及學生缺乏自動自發上機運用的精神等，而電腦發揮性不足的因素則可能在於缺乏正確的電腦認知、對電腦產生恐懼、缺乏系統知識與系統管理及易造成當機的困擾、對於輸出系統的了解影響整體設計概念的表現等，而電腦作業練習的模擬方式亦使學生欠缺實務經驗，降低學生在使用電腦時所應發揮的輔助功效。如何將所習得之電腦繪圖能力有效地應用於設計上，受調查的學生大都認同軟體熟悉程度是最重要的關鍵，而且如何將電腦繪圖教學內容與設計相結合亦是重要因素，學生的設計能力亦影響了運用電腦於設計的程度。

綜合學生之學習意見與電腦繪圖教學教師之看法，並考慮設計課程教學現況，本文提出乙V型的设计電腦化教學之觀念架構，本架構之理念仍因應電腦化之影響，以設計教育本質為主軸，而輔以電腦繪圖的教學。

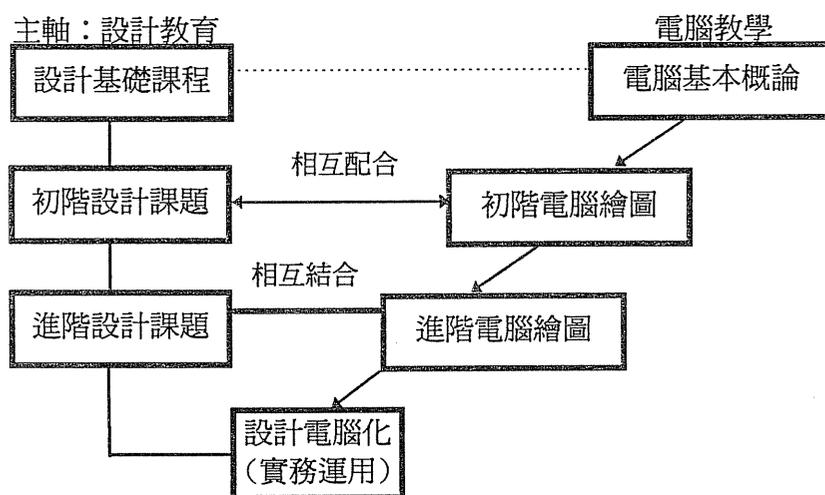


圖 2 設計電腦化教學之觀念架構

基本上，本架構採電腦繪圖教師之觀念，提出初階電腦繪圖之教學側重操作性教學，雖應“配合”初階設計課題之需求但不採相結合之教學方式；在進階時則建議以創意性運用為進階電腦繪圖的教學重點，應與設計課題相互“結合”令學生能充分掌握電腦在設計的運用，以達實務界在設計電腦化時設計人才的需求。唯進階電腦繪圖與設計課題應如何相互結合，其教學內容、教學方式與教師選擇等均有待進一步的探索。

學生對於電腦的認知方面，與一般設計師與教師並無太大差異，唯某些重要觀念，似應在整體設計教育中加以強調，以建立學生正確的運用電腦於設計(1)電腦是僅為設計的另一工具、(2)電腦具有無法取代人的思考及欠缺人性化的極限、(3)傳統的設計作業有助於運用電腦在設計上的發揮、(4)創意是設計的重心，而非電腦繪圖的技巧、另(5)設計的基礎訓練依然應是學習設計的重點。

6-2 建議事項

本研究以銘傳管理學院商業設計系師生為主要訪談與調查對象，雖受到該系現有的電腦軟體設備、課程的安排、教學的內容以及系行政措施等因素之影響；但其結果在此研究限制下仍有其值得參考的價值。下列之各事項提供進一步研究的方向。

- (1) 本研究僅涉及電腦繪圖基礎班之調查，而電腦繪圖基礎班與進階班之課程內容與教學方式，應如何分野與連貫？
- (2) 學生所接受的電腦繪圖基礎班的教學方式是否適用於進階班，而教師主張設計專題方式導入進階班之教學方式是否為學生所接受？
- (3) 教師們雖不主張電腦課程與設計課程相結合，但以兩者相結合之優缺點如何？
- (4) 電腦軟硬體設備之更新、擴充及管理如何配合設計教育的需求？
- (5) 設計教育的電腦教學如何即時因應設計實務界因電腦技術發展所產生的變革？

參考文獻

1. 王年燦，(1996)，銘傳管理學院商業設計系，專任副教授，電腦繪圖教師座談記錄，四月十日，桃園。
2. 吳岳剛，(1996)，銘傳管理學院商業設計系，專任講師，電腦繪圖教師座談記錄，四月十日，桃園。
3. 呂麗薇，(1996)，銘傳管理學院商業設計系，專任講師，電腦繪圖教師座談記錄，四月十日，桃園。
4. 林輝亮，[1995]，”電腦輔助工業設計之教育研究”，行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告，台北。
5. 邵芸如，(1996)，銘傳管理學院商業設計系，兼任講師，電腦繪圖教師座談記錄，四月十日，桃園。
6. 施令紅，(1996)，銘傳管理學院商業設計系，專任講師，電腦繪圖教師座談記錄，四月十日，桃園。
7. 黃教益，[民 83]，”由電腦應用談室內設計之電腦教學方向”，台南家專學報第十三期，pp. 283-288，台南。
8. 鄧成連，[1988]，”電腦繪圖與設計”，師大美術社學系 ART WAVE，第二期，台北。
9. Burns, D.,(1992), Designers on Mac, Graphic-sha Publishing Co., Ltd.
10. Campbell, A. [1993], The New Designer's Hand Book, Little Brown and Company, London.
11. Lewis, R.,[1995], In The Academy : PRINT'S Survey of Design Schools, Print, pp.60-92.
12. Meth, M. A.,(1991), Concurrent Engineering- changing the process for brining products to market, Computer, Sept.

A Study of Computer Graphics Education in Graphics Design Courses

Cheng-Lein Teng*

* Ming Chuan University Department of Product Design

(Date Received : September 2,1997 ; Date Accepted : October 30,1997)

Abstract

The purpose of this study was to investigate how the computer graphics is taught in design school. The design computerization related to the teaching in computer graphics were discussed in the study. The interview, group discussion, and survey were conducted to collect data. The method of Grounded Theory was adopted to analysis the information from interviews and group discussion, and the quantitative data from surveys was computed using the SPSS for Windows.

Major conclusions include:

- 1.The effectiveness of learning computer graphics seems to be influenced by the design and computer basic courses.
- 2.For the students' interesting, the software being used frequently in design were suggested to be taught in advanced.
- 3.The willing of using computer in design was determined by the students' operation skill in computer and their design capabilities.
- 4.A new conceptual model of teaching computer graphics was suggested for planning design course.
- 5.Suggesting that the operation of computer should be taught in the basic courses of computer graphics and the creation related to design should be combined in the advanced courses.

Keywords:Graphic design, Design education, Design computerization, Computer graphics