

# 數位科技在設計實務教學中的 實踐與展望

國立臺北教育大學藝術與造形設計學系教授 陳淳迪

國立臺北教育大學藝術與造形設計學系研究生 李志唐

## 摘要

目前的設計實務教學在導入數位化工具上除了一般電子郵件以及教學網頁的使用外、多為繪圖或者是電腦數值控制（CNC）的操作。在功能上，前者偏向於資訊的傳遞，後者則偏向於設計產出的視覺化，著眼於較佳的展示表現。因此，相較於數位化工具對於設計實務作業的深刻影響；設計教學的型態並沒有因為數位化工具的發展而有明顯的更迭。然而最近互動技術的發展顯示數位科技在促進設計溝通上的潛力，因此，本研究以設計實務教學的觀點，由設計專業工作的內容的了解，探討設計實務教學的特色以及相對之下，數位化工具對於設計實務教學所可能造成的影響，並提出以擴增實境技術、網誌以及多層次的註記系統協助設計構想任務的可能。

關鍵詞：數位科技、擴增實境、註記工具、工業設計

## 壹、研究背景

設計教育的一項特色為強調實作、互動與溝通。其過程中，教學參與者皆會使用到大量的視覺資訊，如照片、文件、草圖、模型等，以提升溝通成效，促成知識分享、意見交流、獲得更適合的學習與設計成果。近來，由於資訊科技的進步，數位化工具已廣泛的應用於眾多領域，在設計實務上，數位化的工作環境及作業方

式已經是協同合作設計及設計服務所必要的。設計工作的數位化已超越單純的使用電腦繪圖、以電腦表現設計構想、CAD/CAM，或者設計資料的數位化；設計數位化的重要影響包含促進資訊交流整合以及分享的機制，以提升執行設計的效率以較短的時間獲致較精準的結果（Twigg, 1998）。

相較之下，協同設計的概念並不見於設計實務教學中，目前的數位化工具並未



對於設計實務教學的實施產生重大的影響。一個可能的原因為設計實務教學的任務範圍通常局限於概念發展階段，此階段的任務如問題界定、快速且要求數量的構想發展等皆是目前數位工具比較難以支援的工作，而密集的溝通互動也是此階段的特色之一，構想發想的過程經常伴隨著與其他人在各實圖文資料上的溝通討論。

綜合上述之因素，本研究由現行設計實務教學的特色，探討數位化工具的應用現況，並分析數位化工具應用於設計實務教學的可能及對於設計教學的影響。最後並由對於設計實務教學的需要，提出以擴增實境工具以及註記系統來促進構想發展討論的可能。

## 貳、工業設計實務教學特色

設計教育的出發點乃緣之於社會需求，所有造形美術、生活用品，乃至環境的構成等，一切物質形態的形成，皆端賴於設計工作的結果（杜瑞澤，陳漪珮，1996）。方裕民（2003）則認為設計工作的變遷肇始於與產業發展的相互對照，而只有在設計介入的現實當中，並透過對於過程與實踐結果的了解，吾人方得以界定設計工作的範疇。

因此，設計教育的內容也涵蓋廣泛，而這些知識則在實務教學課程中加以整合運用。實務課程廣見於設計相關領域的科目中。以工業設計實務教學而言，設計實務課程中的設計任務通常限定在「構想階

段」的工作，大致涵蓋問題界定到提出較具體之外型的階段。不同於一般傳統課程以講課為主的形式；設計實務課程強調實作學習，學生必須將課後所進行的設計構想，在上課時和教師進行密切討論，學生以分組合作的方式進行實作課程，而設計過程的討論互動經常以各種視覺資訊說明設計問題的解決、建議、檢討與修正，其中圖繪以及立體模型為常使用到的視覺媒材。本研究歸納文獻探討所得，將工業設計實務教學的特色分為3項：互動討論、工作坊形式；以及專屬的工作空間需求。

### 一、密集的互動討論

師徒制—重視師生之間密切的溝通討論乃是工業設計實務教學的一項重要特色（朱灝蓉，2005）。Brusasco等（2000）指出設計實務課程的關鍵元素便是師生持續的互動，教師與個別學生或團體學生之間的溝通。陳姿琪（2004）探討溝通對於設計實務教學的重要性，其結果顯示設計實務教學中的溝通問題，對於決定教學成效扮演著重大的角色。

此外，設計實務教學的溝通還經常使用到大量且種類繁多的視覺情報（Arnheim, 1996）。如文字、圖片、手繪圖、電腦圖面、實體模型、電腦模擬模型、動畫等（Maher et al, 2000）。其中圖片（包括各類手稿、電腦圖面、相片及印刷資料圖等）及模型（實體模型及電腦模擬模型）是最常見的。其功用不只作為個人發想的記錄，亦在溝通討論中扮演重要

的角色、建立溝通者之間共同的認知、傳遞非語言能表述的資訊、評估設計與交換意見的參考物（Scrivener and Clark, 1996; Hofmeester 等, 1996）。

## 二、設計專業教室的設置

如同設計實務界的工作室或者部門的環境，設計專業教室提供學生個人空間，進行工作空間的規畫。設計教室除了上課之外，尚可作為課後討論、進行設計任務、堆置設計學習物品之所在。由於設計討論經常需要指涉視覺資訊，設計專業教室可提供學生一定的空間來堆置必要的物件，如書籍、模型、各式圖片以及物品，因此促進設計知識的交流與分享。因應數位化時代，設計專業教室多提供無線上網功能，以促進資訊的獲得以及交流。

## 三、做中學

設計實務教學活動在形式上通常以專案執行方式來進行，師生關係如同資深設計師與新手的關係一般，學生藉由教師的示範提高學習動機與成效（林崇宏，2001）。課程專案內容以構想發展階段的設計工作為主，大致涵蓋設計先期的分析與企劃、構想發展和設計成品製作與展示（王竹梅，2003）。

由於設計強調實務能力，產學案經常被當作設計實務教學的專案來操作，透過產學合作，可使學界師生更了解產業界的實際需求，並掌握產業的發展趨勢，作為提升教學的基礎。然而在施行上，產業界人士的參與並不明顯，通常於期初說明

設計案以及，在期中、期末的設計發表出現之外，通常並不積極參與設計教學的討論，因此，學生習得業界專業知識的程度與成效極其有限。

## 參、數位化工具的應用

數位工具廣泛的應用於各類領域的實務工作中，顯著的改變了其工作方式與流程。以下首先探討數位工具應用於設計產業的情形，以此比對數位工具如何應用於設計實務教學，以闡述數位化工具如何應用於設計教學以及影響。

### 一、在設計產業的應用結果

Lucie-Smith (1983) 認為設計工作常常是以小組型態來進行，設計師於團隊中經常是做為一個中介者的角色，整合各類資訊以尋求問題的解決途徑，而成員之間的溝通及資料分享的容易度與成效對於設計任務的達成扮演重要的因素。（McDonough & Kahn, 1997; Wright, 1998; Anumba, 1997）。數位與資訊技術的導入已經改善工作效能，使設計團隊得以迅速掌握消費者需求與喜好、技術限制、縮短開發時程並修正產品發展趨勢。

楊鵠彬（1998）指出以同步工程為主軸的協力開發體系，透過各類數位工具及的操作，增加設計精準度，減少開發時間，同時也容易分享檔案的益處。鄧成連及張文德（2002）分析虛擬化的設計實務工作，認為透過遠距以及數位環境可以縮短設計流程、降低設計成本。



基本上，數位化作業對於設計的影響並非僅止於數位內容及表現的形式，而在於工作與合作的形式、資訊的分享及設計流程的改變。而其結果為更高的合作效率，提高擴散性思考以及精準有效的知識交換與分享。

## 二、在設計實務教學的應用

目前設計教學的數位化相關活動通常可歸於兩種形式，一則為將其單純的視為電腦輔助設計繪圖／電腦輔助製造（CAD／CAM）等電腦軟體操作相關課程；其二則為所謂的網路教學形式，包含線上討論室以及線上課程與資訊系統。

比較實務界以及教學界在應用數位化工具的情形，顯示兩者有著不同情形。陳銘憲（2004）強調數位學習的研究重點，除了探討如何使用數位化工具於學習，如何提升學習成效更是值得重視。因此，重要的課題應該是數位化的教學活動對於教學以及學習過程的影響為何，以設計實務教學的特性而言，其影響可發生在師生互動、教學空間以及產學合作等面向。

針對上述之需求與問題，本研究提出以擴增實境技術、社群網誌以及多層次的圖文註記系統，來提供部分的解決方案。

## 肆、數位科技在構想階段的初步應用

### 一、擴增實境

擴增實境的特性為將真實與虛擬世界的影像交互並存顯現於一個畫面之中。就

設計媒材而言，觀者可以藉此同時看到實體與數位模型的影像。

在設計構想發展上，草模製作為其中的重要工作之一，其製作過程通常會參考三視圖，透過貼附於模型材料以利製作。然而，以平面圖來傳達曲面的立體資訊有其限制；製作過程中立體結構的逐漸呈現也導致所貼附的平面圖會失去其基準與參考作用，再者，目前3D建模軟體已提供較快速的建模工具，可以讓使用者以此工具進行外型發想的演練。因此，本研究認為擴增實境此等可結合真實與虛擬世界的影像的特性，應用於構想發想上，同時顯示設計概念的數位影像以及草模影像，應有助於設計學生以數位模型為參考，來進行草模製作。

本文作者在稍早的研究中，透過比較傳統以三視圖輔助草模製作以及導入擴增實境工具，顯示設計行為上的差異（周長萱、羅之伶、陳淳迪，2011），可歸納如下：

(一) 一般設計過程常需要在視圖與草模間來回比對，對照不易且缺乏真實感，畫輔助線不只精準度不易

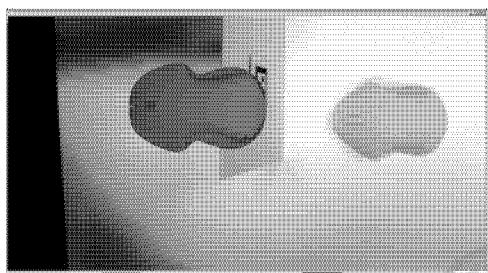


圖1 擴增實境下的3D虛擬模型與草模影像

掌握，效率也受到影響；相對的在擴增實境中，媒材對照的活動較容易進行。

- (二) 擴增實境使得兩種媒材間的整體外觀比例皆可清楚呈現於眼前，容易參照與修正，亦可直接在螢幕上比劃，無需來回拿取觀看。
- (三) 草模可以快速地和 3D 做對照，對於整體線條的比例很有幫助，特別是較複雜的曲面造型。透過擴增實境可較快的在不同的媒材間進行造型的訂定。

## 二、設計互動網誌

因應目前設計實務產學合作課程中，產業端參與的不足，本文作者曾建構一個架構於自由軟體的網誌做為課程互動的平臺，並透過實際的產學合作案例探討網誌平臺對於提升產業端地參與以及對於設計實務課程的影響（陳淳迪，張庭嘉、涂博森，2009）。圖 2 顯示該網誌平臺下，一位學生將其個人作品上傳並顯示於個人頁面上的畫面。

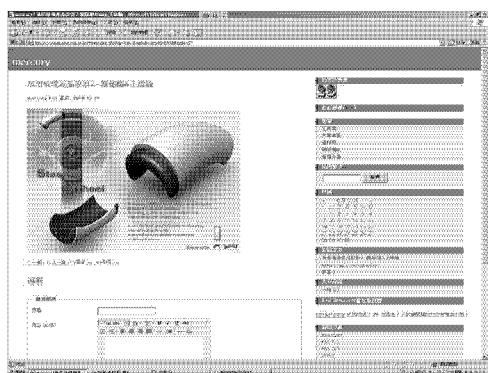


圖 2 設計學習網誌的頁面

研究者以內容分析及焦點訪談分析兩個個案設計團隊的互動表現，每一團隊各有學生五位以及一位高階設計師，執行一個歷時四週的設計案。研究結果顯示網誌工具對於設計產學合作專案學習有如下的影響：

- (一) 由於網誌的討論通常為文字陳述為主，所以的討論內容通常以時間序留存下來，並可供獲得授權的人檢閱，因此，設計參與者可以隨時上網查看，對於討論過程的脈絡也得以有清楚的了解。其結果有助於資訊的流通、提高小組成員對於整體設計構想發展的了解，促成產業專家對於構想發展過程的了解。
- (二) 網誌的討論通常為文字來替代面對面互動中的口語溝通。因為網誌互動多為非同步討論，所以參與者可以在沒有及時壓力的情形下，進行較周延與多方的思考。同時，虛擬世界的互動也讓學生比較願意暢所欲言。
- (三) 由於部落格允許多樣類別的媒材呈現，如文字、圖片與影音，由於當前數位型式的材料眾多且搜尋容易，使得使用者能快速的在部落格上發布所搜尋到的相關資料，增加了在設計工作上資料蒐集的豐富性與完整度。

然而，部落格也有應用上的問題，如



圖檔上傳下載的速率問題、缺少面對面互動下的不安全感，以及時效不即的效率問題等，而其中最主要的问题為網誌上的討論會有圖文交互指涉的限制，以及缺乏後設語言，沒辦法感受到文字背後的情緒傳達。承此，本文作者以及團隊發展一套稱之為多層次註記系統的工具，嘗試減緩圖文指涉以及後設語言的限制所帶來的不便。

### 三、多層次註記系統

目前常見的協同編輯系統多限制只能以文字來註記，缺乏圖片參照的功能。本系統開發目的是為了促進設計討論的互動、有更方便的參照機能；由於產品設計的討論經常圍繞著圖片，發言者需要正確的敘述所討論的位置，以及以其他的圖面來說明先前的圖面或者文字。因此，多層次的註記應有其必要性。此系統目前尚在發展中，主要的功能包含註冊、討論對象選單、圖文輸入、框選位置、註記功能介面、以及多層次的多媒體註記等。

本工具前端基本功能架構如圖 3 所示，使用者在登入後可選擇新增或者選擇專案後，進入資料檢閱區塊，此區塊概分為檢閱以及選擇現有註記項目，系統提供資料清單，每一筆資料代表一次註記的輸入，系統提供輸入留言者、時間、主題供選擇時的參考。在註記輸入中，使用者需要提供三種資訊以方便後續參與者的了解，包含標題、框選位置以及註記內容。

圖 4 說明多層次圖文註記的情形。使

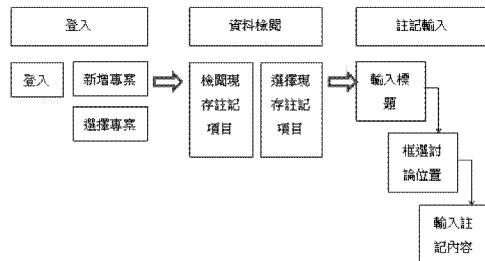


圖 3 多層次線上註記系統的主要功能架構



圖 4 多層次圖文註記

用者在討論區中可在想要加註的地方以拖曳方式框選想要指涉的區塊，如圖中紅框。然後系統在畫面下方會出現編輯工具列，可輸入以及編輯、格式化文字，討論者也可插入圖片以及影片檔，提供圖文參照的討論形式，或者點選適當的表情符號輔助情感上的表達。工具列上方可輸入「標題」及「討論內容」說明，供其他人在首頁區塊參考，並可選擇是否發布 e-mail 通知給參與這個專案討論的成員。準此，完成第一層的註記。討論者可以更



進一步的從加入討論的人員中點選其他留言者，系統會顯示該留言者發布的留言（註記）之清單。

討論者從清單點選任一留言的標題後，畫面會出現另一視窗，顯示此討論者先前的註記，使用者可以針對這個留言進行第二層的註記。操作過程與完成第一層的註記一樣；可以框選顯示的圖片、可以插入多媒體資訊。依此類推，任一獲得授權的參與者可以針對任一註記進行更深一層的註記，最終形成多層次註記的設計討論脈絡。

此註記系統的初步評估仍然在進行中，然而，研究團隊成員直觀判斷顯示此系統在圖文參照上可以讓設計師更清楚的知道過往的討論的重點為何，很快速地讓中途加入討論的成員迅速了解不同成員的意見，進而建構整體的討論脈絡，並從而進入專案的發展狀況與軌跡。

## 伍、結論

工業設計核心做為在於整合各參與單位專業的相關知識來進行設計概念的發展，以提高設計產出的適性程度。由於設計專業的需求，設計為一必須結合理論與實務的活動，因此設計教育也必須關照產業的發展，調整教學內容與方法。如果吾人視設計學習為一種合作式設計活動，則提升設計實務教學的契機就在於如何促進設計實務教學的合作方式。

由設計產業的協同設計價值觀之，數

位化在設計教學上的重要議題是數位化對於課程執行上的影響。例如數位化的導入使得學生能將其所繪製的草圖（數位草圖）擺脫時間及空間的限制而儘早呈現給教師，教師也因此可以儘早提出建議與回饋，其結果為教師與學生的溝通頻率增加。如果教師了解數位化使用於設計工作執行的潛力，則可以利用數位工具特性，重新規劃課程進行的方式，擴大數位工具的優點，提高學生的學習成效以及設計產出的品質。

本研究指出設計實務教學的特色包含工作坊型態、產學合作以及密集討論的要求。數位工具如果能有效的對應到這些特點的話，應可以有效地促進設計實務教學活動的展開，進而提升學習成效。準此，本研究整合過去數位學習及工具研究的經驗，提出以擴增實境、網誌以及多層次註記系統的建議。首先，透過數位虛擬教室的建置，學生可以與校外的設計專業人士進行更密切的互動，並促使校外專家更積極的投入產學合作案的進行。學習與討論過程的脈絡可以充分地保留下來，有助於往後學習的反思。

基於數位工具的特性，構想發展過程中的造形探討少為目前的數位工具所支持，而擴增實境系統藉由具有同時呈現真實與虛擬世界的影像能力，可以藉由容易參照到數位模型的能力，提供草模製作所需要的立體外型資訊，對於磨製較精確的草模應有所助益。



最後，多層次註記系統藉由提供簡單的圖文參照功能以及多層次註記的紀錄，設計團隊成員得以清楚知道討論的重點、他人意見的相對關係，以及討論議題的先後脈絡。團隊成員得以更容易進入到議題的核心，進而參與討論。

數位科技的發展一日千里，設計任務所必須面對的要求與限制也日趨複雜，因此，有效的應用各式工具來促進設計實務教學的互動以及知識移轉實為當前設計教

師必須思考的問題。本研究所提出的工具皆仍在早期應用的探索階段，更深入的分析以及工具發展為未來研究的重要任務。

## 陸、謝誌

本研究承蒙國科會專題計畫之補助（NSC 102-2410-H-152-026-），同時感謝研究過程中所有參與實驗規劃與分析人員的協助。

## 參考文獻

- 王竹梅（民 91）。高職生基本設計能力培養之課程內涵研究（未出版之碩士論文）。大葉大學，彰化縣。  
方裕民（民 92）。人與物的對話。臺北：田園城市。  
朱灝蓉（民 94）。工業設計之設計工作坊中學習現象與溝通所扮演角色之相關研究（未出版之碩士論文）。長庚大學，桃園縣。  
杜瑞澤、陳漪楓（民 85）。設計素養教育之重要性與內涵規劃。工業設計，25(3)，18-23。  
林崇宏（民 90）。設計概論—新設計理論與基礎的思考方法。臺北市：全華。  
周長萱、羅之伶、陳淳迪（民 100）。使用行為分析探討擴增實境在造型教學討論的應用性。2011 中華民國設計學會第 16 屆設計學術研究成果研討會臺北科大。  
陳姿琪、陳淳迪、邱文科（民 93）。設計溝通在設計實務課程之需求 - 以基礎產品設計為例。中華民國設計學會第九屆設計學術研究成果研討會論文集，成功大學。  
陳銘憲（民 93）。智慧型數位學習平臺前瞻技術之設計與實作 — 學習者學習檔案分析與管理(I)。數位學習國家型計畫—九十三年國科會計畫期中成果摘要報告 (NSC92-2524-S002-006)，未出版。  
陳淳迪，張庭嘉、涂博森（民 98）。部落格上的工業設計產學合作教學實施研究。2009 明志科技大学技術與教學研討會，明志科大。  
楊鵠彬（民 87）。設計資訊分享程序共同模式研究（未出版之碩士論文）。國立成功大學，臺南。  
Arnheim, R. (1996). Sketching and the psychology of design. In V. Margolin, & R. Buchanan, (Eds.), The idea of design, MA: MIT press.  
Anumba, C.J., Baron, G., & Ebvbuomwan, N.F.O. (1997). Communication issues in concurrent life-cycle design and construction. *BT Technology Journal*, 15, 209-216.  
Brusasco, P. L., Caneparo, L., Carrara G., Fioravanti, A., Novembri, G., & Zorgno, A. M. (2000). Computer supported design studio. *Automation in Construction*, 9, 393-408.  
Hofmeester, G.H., Kemp, J.A.M. & Blankendaal, A.C.M. (1996). Sensuality in product design: A structured approach. Proceedings of CHI ' 96, (pp. 428-335) 13-18 April, Vancouver, British Columbia, Canada: ACM Press.  
Lucie-Smith, D., (1983). A history of industrial design, London: Phaidon Press Limited.

- Maher, M.L., Simoff, S., & Cicognani, A., (2000). Understanding virtual design studio. London: Springer-Verlag.
- McDonough, III, E.F., & Kahn, K.B. (1997). Using "hard" and "soft" technologies for global new product development. *IEEE Engineering Management Review*, 25, 66-75.
- Scrivener, S.A.R. & Clark, S.M. (1996). How interaction with sketches aids creative design. *Design Management Journal*, spring, 1996.
- Twigg, D. (1998). Managing product development within a design chain. *International Journal of Operations & Production*, 18(5), 508-24.
- Wright, I. (1998). Design methods in engineering and product design. Berkshire, UK: McGraw-Hill.

