

網路輔助跨校合作設計學習專案的 問題與影響

The Problems and Implications of Online Collaborative Design Learning Projects

*陳文誌 Wenzhi Chen

**游萬來 Manlai You

*長庚大學工業設計學系 講師

Lecturer / Department of Industrial Design,

Chang Gung University

*國立雲林科技大學設計學研究所 博士候選人

Doctoral Candidate / Graduate School of Design,

National Yunlin University of Science and Technology

**國立雲林科技大學設計學研究所 教授

Professor / Graduate School of Design,

National Yunlin University of Science and Technology

摘要

本文探討運用網際網路輔助跨校合作設計學習專案，對於設計專業學習所造成的影響與所需面對的問題。研究以國內兩所大學工業設計系所進行的兩次合作設計為例，從實際參與的經驗和觀察，和參與學生事後的問卷調查，來了解此種學習模式所帶來的影響和合作過程中所產生的各種問題。研究結果發現，在學習過程中所遭遇的問題除了軟硬體等技術性問題外，一般合作所存在的人性問題，在此模式中同樣也會出現。雖然網路與資訊科技在設計教育中具有一定的優點與發展潛力，值得設計教育者加以思考及運用，但仍需注意其相關的問題與風險。

關鍵詞：網際網路、設計學習、合作設計、設計工作室

Abstract

Collaborative design is considered a useful teaching strategy in design education. The accessibility of the Internet and the rapid development of information technology have greatly facilitated design students to learn and practice design with professional designers and peer students off campus. The purpose of this paper is to discuss the influences and problems in using Internet to mediate the design studio course. Two collaborative design projects conducted by the authors between design departments of two universities in Taiwan were exemplified. Opinions of the students collected with a questionnaire survey were analyzed and discussed to supplement the observations and subjective reflections of the instructors (experimenters). The results showed that the learning process was influenced and the difficulties encountered consist of both technological and human factors. In general, the participants are positive toward online collaborative design in design process and design thinking.

Keywords: internet, design learning, collaborative design, design studio



壹、前言

因應資訊與網路科技快速發展與普及化的影響，設計專業實務已產生了很大的變化；其中最明顯的變化就是數位化設計輔助工具的應用。這些工具包含了協助設計表達的各式平面與立體繪圖軟體、快速成型技術，以及協助設計溝通的各種網路通訊設備與軟體等。另一方面，網路科技的發展與普及化，也影響了教育的方法與模式。許多教育工作者與研究者都曾嘗試運用網路科技來協助教學。國際上已有不少研究者有鑑於網路科技在教學上所蘊含的發展潛力，而投入網路與數位教／學的研究與發展，在台灣也不例外。

在設計實務與數位學習的雙重影響下，設計的專業教育也必然要有所轉變。目前除了在專業教育中，教導學生使用各種數位繪圖工具外，學生也會利用網路進行各種設計資料的蒐尋以及設計成果的展現等活動。在此同時，也有許多設計研究與教育者根據設計專業知識的特性，結合了網路連結大量資訊與打破時空限制的優點，嘗試用它來輔助或進行設計的專業學習與教學工作。

自 1980 年代起，即有學者開始研究如何使用電腦來輔助合作繪圖與設計(computer supported collaborative drawing and design) (Peng, 2001)。1990 年代起，開始有一些設計系所運用網路進行稱為虛擬設計工作室(virtual design studio, VDS)的合作設計專案(Broadfoot & Bennett, 2003 ; Schnabel, Kvan, Kruijff & Donath, 2001)。早期虛擬設計工作室所進行的設計專案與研究，目的大都在嘗試如何將新科技運用於設計專案的執行，以及研究運用網路進行設計溝通時所面臨的問題，其中大都是屬於遠距的合作設計專案。

基於設計專業的特殊性，其學習必然與其他學科有所不同。設計知識中有許多奧秘(esoteric)之處，是無法使用一般教學方法傳授給學生的。設計實務中，設計師經常需要與許多不同領域的專家共同合作，在設計問題空間中制定設計條件並找尋設計的解答方案。因此，設計教學經常使用合作設計作為設計工作室的教學策略，藉以訓練並培養學生團隊合作的技巧與態度。在導入網路與資訊科技後，傳統上在課堂與校園內的合作設計學習得以擴展至以跨校甚至跨國的方式，讓不同學校、國家的學生可以組成設計團隊來進行合作的設計。可見網路與資訊科技在設計教學上具有相當的發展潛力。

* 感謝長庚大學工業設計系與雲林科技大學工業設計系所有參與實驗專案的同學與教師。同時也感謝國科會專題研究計畫的經費補助，計畫編號 NSC 92-2520-S-182-002，NSC90-2218-E-182-004。

近十年來有關運用網路與資訊科技來進行設計專案的研究與教學，大多數集中在建築領域，而且聚焦在於合作設計的部分。為了嘗試使用網路與資訊科技來協助學生們進行設計專業的學習，同時進一步了解此種設計學習方式所面臨的問題與影響，筆者於 1998 年開始，即將網路與資訊科技運用於設計工作室的教學中，並進行線上設計學習環境的開發，作為設計工作室課程的教／學輔助。本文是此系列研究中的部分成果，用以探討運用網路科技進行跨校合作設計學習專案所面臨的問題，與此種方式對於學習的影響。要評估網路與資訊科技對設計教育所帶來的影響，是一個困難且複雜的議題，但仍值得投入以獲得更多的資訊與找出可能的機會，來滿足未來發展的需求（Kalay，2006）。本研究以工業設計領域中的產品設計課程為例，並以學生與教師的主觀意見為主，探討使用網路輔助進行跨校合作學習專案對於設計學習的影響與所面對的問題，以提供相關教學應用與研究的參考。

貳、文獻探討

設計作為一個學科，自有其獨立的專業本質與獨特的學習方式；因此，在接觸和導入網路與資訊科技時，其發展與運用的模式應特別注意到學科的獨特性。本節從設計的專業與學習、網路資訊科技與設計教育及網路輔助合作設計學習等方向分別進行文獻探討，以了解設計專業的特質與其學習的方式，並探討網路資訊科技對設計專業實務與學習的影響，作為研究思考與進行的參考。

一、設計專業學習

學習是發展技巧或知識的行動或程序（Arsham，2002），設計的學習則著重以實際操作來習得專業知識與技能（Schön，1987）。設計一般被認為是一種設因推理（abductive reasoning），其所面對的是定義不清的問題（ill-defined problem），而解題的過程則多採建構方式（construction）（Zimring & Craig，2001）。設計知識的了解需涉及對問題脈絡的了解，設計知識並不是單純的資訊（information），無法像一般的學習內容那樣直接傳授給學生，更無法單以物質世界的推論方式達成。此外，設計需要與許多參與者共同針對不同的方案與內容，進行談判與協商。因此，設計過程可說是一種社會化的過程，其結果是由各種知識共同建構而成（Bucciarelli，2001）。

在設計的專業學習方面，Ulusoy（1999）認為，設計教育是在教導學生如何設計，也就是引導學生去發現他自己的設計方法。而另一個較為明顯的目標，是教導學生了解與評論設計作品的程序。Chang 與 Huang（2002）認為，學習設計的程序就像設計

一樣，學習者在這個過程中投入一定的時間與思考，企圖創造一些有用的結果。學習設計的程序通常是一種持續且長久的過程，學習者經常必需去探索、發現自己獲取知識與技術的方法。設計的過程經常會有許多新的構想，而這些構想通常無法在初期就完整地呈現，因此，構想通常是以不同的途徑提出或探索，而這種探索的程序會整合在設計教育中。Press 與 Cooper (2003) 認為，設計是一個價值導向的活動，設計創造了各種的改變來提升自己與顧客的價值。成爲一個設計師，可以說是一種文化的選擇，設計師爲人們創造各種文化、經驗、與意義，最後，設計師塑造了自己的特色。設計教育則是提供了這些創造與改變的機會、挑戰、技巧，與了解，讓他們製造自己的生活。

設計教育的特色在於難以清楚區分理論知識與實務技巧。此外，某些領域的設計專案經常需要與不同領域的專家共同合作，因此，設計實務的教學策略大多基於建構原則，學生經由與各種材料的互動，建構出自己對此一知識的理解。這是基於認知與以問題爲基礎的學習原則上，根據這些理論，在定義問題與建構其解答時，社會與身體的互動都必需列入考慮 (Simoff & Maher, 2000)。

從上述的文獻中可以發現，設計的專業中有許多難以理解、描述的知識，這些知識無法以傳統的講授方式加以傳授，而只能從「做」中學，就像是傳統的學徒以及球隊的訓練方式一樣，學生需從實際的環境與操作中，自行領悟、學習這些難以描述的隱性知識。在學習過程中，設計教師會示範並帶領著學生進行實際的設計操作，而學生則從實作過程中，觀察、學習、領悟各種操作方法與技巧，培養自己的觀察力與決策能力，並自行探索自己的各項能力，發展出屬於自己的設計方法與風格。

在教學方法上，工作室 (studio-based) 的教學方法在設計教育中已經使用了近百年的時間 (Reimer & Douglas, 2003)，同時也是設計專業教育最常用的主要教學形式 (Schön, 1987)。工作室可以說是專業設計事務所的複製 (Cameron et al., 2001)，其主要的特點是透過實際操作設計問題，來學習設計的程序與方法，同時累積設計的經驗。在此類課程中，強調設計概念、構想的表達技巧與經由實際操作、評論與溝通來學習設計專業中難以描述的專業知識；學生以實際的設計操作程序，解決實際或模擬的設計問題 (Attoe & Mugerauer, 1991; Budd, Vanka & Runton, 1999; Kvan, 2001; Reimer & Douglas, 2003)。經由此種實際操作訓練，學生在學習後，即可以進入實際的設計環境工作。也因此，設計工作室的教學，經常與實務設計有很大的交集，甚至是隨著實務設計的趨勢而調整，這些調整包括了所操作的設計主題與方法、工具等。

目前，由於科技的發展與產業經營模式的全球性變化，設計的實務也產生了變化。

例如，現在常可以看到在美國、日本、台灣設計的產品，由大陸、東南亞等國家與地區生產，而行銷到世界各地。在這種全球分工的趨勢下，設計實務也跟著呈現出工作專精化（specialization）、授權化（delegation）、分散化（distribution）、與合作化（cooperation）等現象（Haymaker, Ackermann & Porter, 2000）。而設計實務工作所使用的工具與溝通方式，也因而產生了很大的變化，例如，大量使用數位化工具，進行各種設計構想與資訊的傳遞與溝通；大量使用網際網路作為溝通的管道；同時導入知識管理的理念與做法（Nam, 2001）。

在此變化趨勢下，可以看到設計人才的培育方式也必然需要有所改變。例如，設計教育中已經大量地教授各種數位工具來協助設計工作，如各種的 2D 與 3D 繪圖軟體（Clayton, Warden & Parker, 2002；McCormick, 2004）。從上面的論述來看，設計教育與設計實務有很大的交集，在設計實務轉變的情況下，設計教育必然也該思考如何教導學生學習這些新的工作方法與技術，以面對並適應新的設計環境。

二、資訊科技與設計教育

隨著網路與資訊的快速發展，運用網路與資訊、數位技術來協助或進行教授與學習成為目前教育領域的一大趨勢。其中，由於網路具有打破時空限制，可以連結大量資訊與資源可重複運用等特性，而成為數位學習中，重要的學習管道與媒介。運用網路與資訊科技來進行或協助學習，並未改變學習的本質，只是提供了更多元化的學習內容傳遞管道，並增進學習構件間的相關連結，例如學習者與學習者、學習者與教師，以及學習社群與學習資源間的連結與互動（Steeple & Jones, 2003）。

在設計過程中，設計師經常需要與不同的專家或設計師進行溝通與討論，討論過程中同時需要用到許多設計文件與圖面。而在產品設計與開發面臨全球化分工的情況時，網路提供了一個良好的溝通與資訊分享平台，可以協助克服遠距合作所面臨的溝通與文件分享問題（Maher, 1999）。因此，早在 1983 年即有研究者開始研究如何使用電腦來輔助合作繪圖與設計（Peng, 2001），自 1992 年開始，在全球各地有許多設計科系與學校開始運用網路與資訊科技進行各種不同形式的虛擬設計工作室（virtual design studio, VDS）（Broadfoot & Bennett, 2003；Schnabel et al., 2001），尤其是建築系所，而此種的方式也逐漸成為使用數位科技進行設計教學的一部分。這些設計相關科系使用網路與資訊科技所進行的虛擬設計工作室專案的規模與形式，依據專案的大小、參與人數、使用的媒體與工具、進行的時間等因素而有所不同。導入虛擬設計工作室的動機與目的也有所差異。

依據導入的動機與方式的不同，虛擬設計工作室的運用約略可以區分為三大類。

一類是以提供課程的輔助與溝通為主，並以校園內的應用為主(Budd et al. , 1999 ; Craig & Zimring , 2000) ; 一類則是以跨校和跨國的合作為主，其重點在於合作設計，以及讓學生接觸不同環境的學習者與專家(Brusasco et al. , 2000 ; Dave & Danahy , 2000 ; Elger & Russell , 2003 ; Kolarevic , Schmit , Hirschberg & Kurmann , 2000) ; 另外也有強調跨領域的合作，主要目的在於結合不同專業領域的學生或專家，共同進行設計專案(Žavbi & Tavčar , 2005)。

至於虛擬設計工作室的功用，Cheng (2000) 認為，網路輔助合作可以運用在設計課程來提升學生的互動與思考，像是建築設計中的個案研究、基地分析、構件分享等專案，都適合透過網際網路來分享。經由這些專案的學習，學生可以學習共同合作來運用分散在各地的各種資源，並加以整合。Kvan (2001) 認為，虛擬設計工作室的出現，是一個重新思考設計教學的機會，虛擬設計工作室改變了教師與學生，以及學生與學生的關係。學生不只是在單一空間內學習，而是可以與全世界連結在一起。

從以上的論述來看，使用網路與資訊科技來輔助設計的學習，可以讓學生有機會體驗遠距合作設計，同時可以讓學生接觸不同環境下的學生，體驗不同的設計文化與設計方法。

三、網際網路輔助合作設計學習

網路提供了一個良好的管道與媒介，可以增進學習者間，以及學習者與教學者、學習資源間的連結與互動。也因此，在網路學習的相關理論中，合作學習成為經常運用的理論之一。對於設計而言，合作的意義是指共同工作，並積極溝通以建立設計目標、在設計問題空間中搜尋、決定設計件並建立設計解決方案的過程(Chiu , 2002 ; Hennessy & Murphy , 1999 ; Seitamaa-Hakkarainen , Lahti , Muukkonen & Hakkarainen , 2000)。而在合作設計的過程中，除了溝通、討論、與協商外，最大的問題就是大量的文件與圖面的管理。設計過程中，經常會產出許多使用頻繁的文件，這些文件在各種合作過程的活動中扮演著重要的角色，但也常因此而造成一些困擾。另外，Lahti , Seitamaa-Hakkarainen 與 Hakkarainen (2004) 指出，傳統對於設計程序的認知研究認為設計是個人的心智處理程序，而近來對於現代設計的認知研究，則愈來愈強調認知的社會分散性(the socially distributed nature of cognition) 以及社會性合作(social collaboration) 的角色。社會性合作在設計的概念發展階段特別重要，例如對於蒐集新資料以決定設計限制，以及產生令人滿意的設計概念等。

Kvan (2000) 指出，合作活動是網路科技目前很重要的一個應用項目。有許多學校與科系運用網際網路和相關的技術與設備，透過檔案與數位模型的分享與交換，以

及網路溝通互動方式進行合作專案。目前已有許多模擬的遠距 (co-location) 合作專案，但從其合作的模式與形式來看，只能算是共同操作 (co-operation)，而未達到真正的合作。從目前擁有的研究資料來看，這些模擬的遠距合作設計，並沒有因此而得到較好的設計成果。Kvan 認為，單靠簡單的電腦軟體與硬體並無法建立良好的合作設計環境。合作需要花費相當多的時間，同時也需要建立良好的關係。因此，一個合作專案要成功必需建立團隊的定義，以及預期的成果，同時確立合作的目的，並建立互信。Chiu (2002) 也指出設計合作需要個人的參與以及設計資訊與作業的協調才能成功。其中團隊組織是合作設計中的一個主要作業，因為它會影響設計的溝通與執行。

從相關的研究與合作專案來看，早期運用網路與資訊科技所進行合作設計專案，多將焦點集中於設計文件的分享、交換，以及溝通的問題上，較少從人性及學習的角度與觀點，探討此種模式對於設計專業學習的影響。近年來則開始有研究者開始思考此類問題。例如，Lahti et al. (2004) 研究使用電腦輔助合作設計中的合作模式，研究中使用質性方法對學生合作過程中所發表的圖面與文字內容進行分析，發現在合作過程中出現了三種非常顯著的合作模式：協調型 (coordination)、共同操作型 (cooperation) 與合作型 (collaboration)。在研究過程中，也發現學生由於沒有良好的電腦繪圖基礎，因此大多使用手繪再行掃描的方式，而影響了討論過程中的構想表達。研究結果顯示，在 VDS 中，可以將非同步的設計活動加以整合，而要在 VDS 中做好合作設計，僅提供相關的科技是不夠的，還需要適當的社會基礎建設，讓參與者可以進行互動。

Yee (2001) 在觀察了十個虛擬設計工作室的運作情形後，認為網路與資訊科技提供了設計專業學習相當多的機會與發展潛力。但這樣的機會並不容易取得，它需要有良好的科技設備以及參與者的熱忱及配合才能發揮作用。從觀察的結果來看，在 VDS 中主要必需克服的問題可以分為技術性與社會性的問題。技術性的問題包含了設備與系統的操作等項目，而社會性問題則包含了個人、工作室，與單位等不同層級的問題。從觀察的過程中，Yee 也發現科技與社會系統在虛擬設計工作中，相互結合，產生了共生關係，而成爲 VDS 的特色。

Žavbi 與 Tavčar (2005) 在探討虛擬產品開發團隊的議題時，也曾對參與的學生進行調查，以了解學生對於利用資訊科技來進行合作設計的看法。在研究中，利用開放式的問卷，讓參與相關合作設計專案的學生，在專案結束後，針對科技與人性議題提出他們的看法。在科技方面，學生認為在虛擬環境中的溝通相當耗費時間，且受到溝通設備的限制；在溝通過程中，大家所使用的軟體與圖面格式不同，造成困擾，而龐大的圖形與設計文件，在傳送時也常發生問題。在人性因素方面，學生們認為虛擬環境中的溝通管道有所限制，無法像面對面般的傳遞各種訊息、經常會錯過與他人的會

談、得到回應的時間較久、工作協調與決策困難、文化的差異，以及某些較為被動的成員，其動機較低而影響團隊的運作。從調查的結果可以發現，不管是從科技或人性的角度來看，在虛擬設計環境中，溝通是一個很大的問題。Žavbi 與 Tavčar 根據他們的發現，也提出了在虛擬合作設計環境中，達到良好溝通的一些基本要求，這些要求包含了成員的個人技巧與管理技巧等（表 1）。另外，Žavbi 與 Tavčar 也指出，未來的設計師們將面對多變的商業環境，以及和分散在世界各地的設計師或客戶共同合作設計的模式，因此，學生需要更適切的教育，讓他們可以面對將來的挑戰而設計出成功的產品。

表 1 在虛擬產品開發團隊中有效溝通的基本要求

團員的個人技巧

- 良好的共同語言技巧（如英語）
 - 共同的技术語言（類似的背景有助於溝通）
 - 合作的意願與共同的目標
 - 個人在虛擬團隊中的工作經驗（例如溝通，工作的組織等）
 - 個人蒐尋資訊以及決策的能力
 - 在所有產品開發流程中，使用電腦的能力（可以不用掃描的方式將草圖傳遞給其他的使用者）
 - 使用一般軟體的能力
-

管理技巧

- 專案管理者需要知道如何管理虛擬的團隊（如何分配工作，監控進度與激勵員）
 - 管理溝通設備（技師）
 - 管理專案與產品資料的伺服器
-

Note. From “Preparing undergraduate students for work in virtual product development teams,” by R. Žavbi, and J. Tavčar, 2005, *Computers & Education*, 44, p. 373.

從上面的文獻來看，在科技日益成熟的今日，早期遠距合作所面臨的技術問題，已經逐漸獲得改善。但對運用此種科技對於學生學習過程與成果的影響，仍有待進一步的研究與探討。McCormick（2004）指出，雖然目前仍沒有具體證據可以證明資訊與溝通技術（information and communications technology, ICT）可以改善傳統的作業，但其在科技教育上仍具有相當大的潛力。運用資訊科技來教學，需要改變許多教／學設計與準備工作，這些議題常是大家所注意的焦點，但教師們卻很少去看看學生到底學了些什麼。McCormick 同時也提醒，將 ICT 的工具應用在像設計這樣的新領域與方向時，需要調整一些觀點，不能完全以科技教育的觀點為主。

四、小結

設計專業學習，主要是經由實際操作設計問題的過程來加以學習，其中的重點在

於設計過程中的非正式討論以及與教師、同儕間的各種合作與互動，來學習並累積設計中難以描述的知識與相關的設計技術與經驗。在網路與資訊科技快速發展與普及化的情況下，良好的資訊軟體與設備，以及可以連結大量資訊與打破時空限制的網路，提供了設計者一些新的設計工具與媒介，讓設計師可以快速的分享、交換各式的設計資訊與文件，同時也提供了一個更為方便的溝通媒體，讓設計師可以更容易，且更明確的傳遞與溝通設計的想法。這樣的優點也提供了設計教育一個新的機會，除了讓學生可以更快且方便的收集各種設計資訊外，還可以讓學生與校外甚至是國外的設計學生共同來學習。基於設計的需求以及資訊與網路科技所能提供的功能，許多的研究者開始嘗試使用網路與資訊科技來進行各種形式的合作設計與教學專案。這些專案的目的大都是在於嘗試利用新的科技來協助設計的實務與專業學習，而其目標著重於發現及克服所面對的各種問題。

從教育的角度來看，網路與資訊科技並未改變了學習的本質，而是改變了教學內容傳遞的媒介與方式。對於設計教育而言，由於設計的專業學習與專業實務有很大的關聯性，所以受到網路與資訊科技影響，而大量使用數位化工具、使用網路輔助設計溝通及各種設計的方法轉變，也都對於設計的專業教育與學習有所影響。

設計的專業受到網路與資訊科技快速發展的影響而產生了變化，而設計教育與設計實務間的密切關係，讓設計教育也面臨改變的需求。網路與資訊科技對於設計教育具有相當的影響力與發展的潛力，有許多人嘗試這類的教學活動與研究，但仍未有確切的結論。雖然如此，但有關網路與資訊科技在設計專業學習中的應用，仍是值得研究與探討的問題。

綜觀近十年來的相關研究，可以找到許多運用網路與資訊科技來輔助設計專業與學習的案例，但這些案例多數屬於建築設計的領域，在工業設計領域的案例則較少。而研究與應用的主要方向與目的則多聚焦在合作設計，同時以技術的運用與測試為主要的目的。對於使用網路與資訊科技來輔助設計教育的成效與結果，到目前為止，仍沒有明確的結果與證據。因此，本研究將以工業設計專業學習為例，從實際施行以網路輔助所進行的跨校合作設計學習專案的經驗與過程中的觀察、收集的各項資料，進行分析。以提供在工業設計教育中運用網路輔助合作設計教學的案例，同時探討此種教學模式對於工業設計實務教學的成果與過程的影響。

參、研究方法

本文是探討運用網路與資訊科技輔助設計教育研究中的部分成果，主要的研究議

題為探討運用網路科技進行跨校合作設計學習專案所面臨的問題，與此種方式對於設計專業學習的影響。研究運用行動研究（action research）的途徑（approach），經由企畫（plan）、設計（design）、使用（use）與評估（review）的程序進行相關議題的探討。本文為該研究中「使用」階段的研究議題，主要目的為探討運用網際網路輔助跨校合作學習的方式，是否會對於設計的學習造成影響，並了解此種方式在過程中所遭遇的問題。研究中使用先前研究所開發的線上設計學習輔助平台，進行實際的課程操作，以收集資料並進行分析。本研究以長庚大學（CGU）與國立雲林科技大學（NYUST）工業設計系三年級的產品設計課程作為實驗的課程，進行跨校合作設計的實驗專案。並於實驗專案結束後，針對參與網路輔助跨校合作設計學習專案的學生，進行主觀的問卷調查，以了解學生對於此種學習方式的看法。以下就研究的主要問題、實驗設計與專案，以及參與者主觀調查等研究方法與過程等進行詳細的說明。

一、研究問題

本研究主要探討運用網路與資訊科技對於設計專業學習的影響，研究以工業設計的專業實務學習課程為例，並聚焦在跨校合作設計學習專案的執行過程。本文所要探討的主要問題包括：

1. 運用網路輔助跨校合作學習方式與傳統校內合作學習方式的設計成果是否有所差異？
2. 運用網路輔助跨校合作設計學習方式對設計專業學習的影響為何？
3. 網路輔助跨校合作設計對於設計學習有何幫助？
4. 網路輔助跨校合作設計學習專案的過程中所面臨的問題為何？

二、實驗設計

為了解網路輔助跨校合作設計學習與傳統的校內合作學習方式在設計成果上是否有所差異，本研究進行了兩次實驗專案。

實驗專案以長庚大學與國立雲林科技大學工業設計系三年級的產品設計課程的學生作為研究的受測者。該課程為兩校工業設計系中的主軸（核心）課程，課程的主要目標為培養學生的設計專業態度、訓練實務設計的技術與技巧，以及學習及運用的設計方法與理論。該課程以工作室（studio-based）的教學方法為主。學生經由設計問題的研究、構想發展與模擬、設計概念的評估與選擇，以及設計提案成果的表達等程序，在老師的引導與教導下進行設計的學習專案，並從實際的設計操作中學習。該課程在兩校的上課時間分別為每周七小時（雲林科技大學）與十小時（長庚大學），並區分成

兩個上課時段。

實驗中的自變項為合作設計的模式，包含了傳統的校內合作模式，以及運用網路輔助溝通所進行的跨校合作設計模式，依變項則為學生設計成果評量所得的分數。根據研究變項，本研究在實驗的專案中，依據學生在先前課程中的表現，分別選定成績相仿的兩群學生，做為實驗組與對照組。實驗中各組的屬性變數如表 2 所示，其中實驗組採用跨校分組的方式，並以網路輔助溝通方式為主要的溝通模式；對照組則是採取傳統的校內分組方式，並採用面對面的溝通模式。

表 2 實驗中控制組與對照組的各項屬性

	實驗組	對照組
合作分組模式	跨校分組	校內分組
溝通模式	網路輔助溝通	面對面溝通

三、線上設計學習平台

參與本研究的學生在跨校合作設計專案中，運用「合創思設計學習平台」(<http://thinkdesign.gcu.edu.tw>) 進行合作設計與溝通。該平台的主要設計目的是期望透過整合開放性論壇、課程軟件以及各種同步與非同步的電腦輔助溝通工具，提供一個綜合性的線上設計學習環境。該平台共包含了設計社群、設計教室，與設計工作室等三大模組，分別提供了非同步的公共討論空間、非同步的課程軟體 (courseware)、以及同步溝通與討論的功能，圖 1 為此平台三大模組的畫面。其中設計社群提供學生討論與分享設計資訊的社交空間。設計教室提供教師公告、分享課程講義，學生上傳、分享設計相關文件，以及進行非同步設計溝通與討論的課程空間。設計工作室則提供視訊會議、電子白板、文字聊天室以及檔案即時分享等功能，讓學生可以進行即時的设计溝通與討論。關於合創思設計學習平台的詳細介紹，可以參閱 Chen 與 You (2003) 所發表的文章，以下將針對兩個跨校的合作設計專案進行說明。



圖 1 合創思設計學習平台的畫面 (依序為設計社群、設計教室、與設計工作室)

（一）合作專案 A—同步溝通

合作設計專案 A 有 13 名學生參與：CGU 七人，NYUST 六人。本專案中兩校的專案主題同時訂定為「健康產品設計」，專案進行時間為 2002/10/28—2003/01/02。實驗組的學生們以跨校方式混合編成兩個合作小組，小組 1 有七人（CGU 四人，NYUST 三人），小組 2 有六人（NYUST 與 CGU 各三人）。專案中，各組必需經由共同討論，決定整組的設計方向，再由學生個別提出自己的設計概念，而每一位成員最後需完成一件產品設計。本專案的進行方式以同步的溝通為主，輔以非同步的溝通，合作的重點在於提出整組的設計方向，以及對於個人設計概念的討論。過程中，兩校的學生必需約定共同時間在虛擬設計工作室中，運用視訊會議、檔案分享等各種同步的溝通工具，進行腦力激盪、討論、評論與決策等設計活動，完成整組設計方向的決定與個人設計概念的討論。圖 2 為設計工作室的功能置與使用情形，在畫面左上方為視訊會議的影像區域，左下方為相關的功能選單，右上方為討論時所分享的檔案或資料顯示區域，右下則為即時文字討論的區域。



圖 2 合作專案 A 中學生所使用的溝通畫面範例

(二) 合作專案 B—非同步溝通

合作設計專案 B 有 20 名學生參與，CGU 與 NYUST 各十人。本實驗專案中，兩校學生分別進行不同的設計專案，CGU 所進行的專案主題為「吹風機設計」，而 NYUST 的設計主題為「文化禮品設計」，實驗專案進行的期間為 2003/04/10—2003/05/31。參與專案的學生被要求利用非同步的方式作為主要的溝通模式，同時以構想交換、評論的方式，互相討論，以了解非同步的溝通方式以及在面對不同設計主題時，學生的合作情形，和所發生的問題。兩校實驗組的學生首先以隨機的方式進行配對分組，並給予雙方的進度表，同時由教師規定定期的構想交換與評論時間，其中包含了設計的提案 (proposal)，以及設計概念與構想 (concept and idea) 的分享與討論。其餘的時間則由學生依自己的狀況與對方進行討論與分享。參與的學生依照進度，將自己的設計提案與概念、構想，於規定的時間張貼、上傳至特定的討論區內，上傳的檔案主要以 JPG 圖檔以及 MS Word 與 PowerPoint 的檔案格式為主，再由對方給予評論和建議。同時也開放該討論區的內容，讓學生可以參與跨組的討論。本專案的合作重點同樣是以概念發展的階段為主，圖 3 為兩校學生討論及分享設計構想與資訊所使用的溝通介面與內容的範例。



圖 3 實驗專案 B 中學生所使用的溝通畫面與討論、分享的圖面內容範例

四、設計成果評量

爲檢驗運用網路輔助跨校合作設計學習模式，對於學生的設計成果是否有所差異，本研究以學生設計成果的評量分數作爲比較的依據。爲了得到客觀的評量結果，兩校的設計成果評量都是採用群體評量的方式，除了指導教師外，全班同學也都參與設計成果的評量。評量的進行方式以傳統設計展示方式進行，兩校各班的所有同學（含實驗組、對照組及其他未參與實驗的同學）以展示裱板配合產品模型進行口頭發表，再由評分者進行評分。評量標準採用綜合性的評量，由參與的教師與學生根據設計創意、造形與功能的表現，以及展示的效果與口頭發表的內容等項目，依其主觀判斷給予評分。由於時間上的配合問題，兩校的最終設計成果展示與評量於兩校分別進行。所有學習成果評量的分數，分別依專案與學校別，轉換成標準化的 z 值，以方便進行各項的統計檢定與分析。

五、主觀意見調查

爲了解學生在參與網路輔助跨校合作設計學習專案的過程中所遭遇的問題，以及此種方式對於學生學習過程所造成的影響。在實驗專案結束後，以問卷的方式針對參與跨校合作設計學習專案的同學進行了主觀的意見調查。問卷的主要內容包含了對於合作設計學習專案的看法、意見，使用此種模式對於設計課程、教師以及學生的影響。問卷的設計，依題目的特性與目的不同分別使用結構式與開放式的答題方式。問卷所得的資料，依資料形式分別使用量化與質化方法進行統計與分析。量化的統計使用 SPSS 統計軟體進行統計與分析。開放式的問題則採用內容分析的方法，由學生的回答內容中萃取其概念並加以編碼，再將所得到的概念編碼加以分類整理，以提出綜合性的結論。

肆、結果與討論

實驗專案中學生設計成果的評量分數與事後的主觀調查資料，經由各項統計與分析所得到的結果，依研究問題分別說明如下。

一、不同合作模式的設計成果差異

表 3 爲實驗專案中，實驗組與控制組學生最終設計成果評量的原始分數與標準化分數的平均值 (M) 與標準差 (SD)。實驗組與對照組最終設計評量結果標準化分數的檢定結果如表 4 所示。從表中可以發現，實驗組與對照組的同學，在最終成果的評量

分數上，並沒有顯著的差異 ($p > 0.05$)。

表 3 實驗組與對照組設計成果評量的原始分數與標準化分數

專案別		實驗組		對照組	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
實驗專案 A	原始分數	71.989	5.004	71.983	6.605
	標準化分數 (<i>z</i>)	0.052	0.822	0.085	0.750
實驗專案 B	原始分數	76.462	9.628	74.141	9.520
	標準化分數 (<i>z</i>)	0.108	1.024	-0.152	1.025
合計	原始分數	74.700	8.328	73.291	8.446
	標準化分數 (<i>z</i>)	0.086	0.937	-0.059	0.921

表 4 實驗組與對照組設計成果評量標準化分數 ANOVA 檢定結果

專案別	組別	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
實驗專案 A	實驗組	0.052	0.822	0.011	0.916
	對照組	0.085	0.750		
實驗專案 B	實驗組	0.108	1.024	0.645	0.427
	對照組	-0.152	1.025		
合計	實驗組	0.086	0.937	0.401	0.529
	對照組	-0.059	0.921		

評量網路與資訊科技對於設計教育的影響是一個複雜的問題。Jones, Barnard, Calder, Scanlon 與 Thompson (2000) 曾指出，使用實驗的方法來評估科技對於學習成果的影響，並非最適切的方法，因為有太多的變數無法精確的控制。Scanlon, Jones, Barnard, Thompson 與 Calder (2000) 也指出在自然的情境下 (nature context)，用來輔助學習的科技僅是學習系統中的一部分，要評量特定科技對於學習成果的影響是一件困難的事。以本研究的實驗專案來看，整個設計專案的規畫與進行過程中，可能有許多的因素會影響最終成果的評量，像是課程與專案的安排與執行過程的掌控，參與者的合作能力、溝通技巧、接受批評與建議的態度以及網路與資訊科技的知識與技術等，都可能對於設計成果有所影響。

由上述的檢定結果來看，使用網路輔助跨校合作設計學習的方式，並沒有比傳統面對面的校內合作方式有更好的設計成果。換個角度來看，這也表示使用網路輔助跨校合作的學習方式，似乎可以達到和傳統面對面合作設計方式同樣的學習成果。但由於在實驗中仍有許多的變數可能影響這些成果，所以需要再更進一步的研究與檢驗，

才能更精確的比較此兩種模式對於學習成果的影響。

從學習的科學角度來看，學習的本質就是改變，這些改變包含了態度（attitude）、信仰（beliefs）、能力（capabilities）、知識結構（knowledge structure）與技巧（skills）的改變（Steeple & Jones, 2003）。在網路學習興起後，部份學者認為學習的典範（paradigm）應有所變更，而新典範的最大變化就是從原子論（atomistic）的觀點轉變為全面性（holistic）的觀點。所謂的原子論觀點，是強調以個人為單位的學習，特別是學習的條件與方法上，並將所有的學習者一視同仁，而將焦點放在學習評量上的進步。全面性的觀點則強調學習在社會社群中的整體關係，其目的在於增進學習者對於各種現象的綜合性了解，而非單獨談論特定的理論知識與問題的解決方法。在此論點下，可以發現在網路學習的相關研究中，合作學習與建構式的學習理論，是較常為大家所討論且應用的學習理論。以設計而言，這樣的學習觀點與方式，和設計工作室中合作設計的教學理念和方法也很接近。

有許多的研究探討如何應用資訊與網路科技來進行教學，但目前仍沒有明確的證據可以證明此種教學方式的成果優於傳統的教學方式（Kvan, 2000; McCormick, 2004）。在一般的研究中，經常運用課程後的測驗與評量來比較傳統與運用資訊、網路教學的成果差異，也有部分的研究者嘗試使用學習的歷程來分析學習的過程與成果。對於設計而言，設計的學習主要是從做中學（learning by doing），因此，除了最終的設計成果外，其設計學習過程中的各種活動與改變，應該可以作為設計學習成果的參考。Chang 與 Huang (2002) 曾指出，在相同的設計專案中，可能會有類以的設計成果出現，但其過程可能完全不一樣，因此設計的教學通常是以個人的經驗為基礎。同時學習專案所選擇的主題性質、設計流程與方法，以及設計教師、學生的指導與學習風格的不同，都有可能影響學習成果，也因此目前仍無明確的方法與證據可以用來證明資訊與網路科技對於設計成果所帶來的影響。

本研究以參與學生的設計成果，在最終的評量（群體評量）中所獲得的分數，與事先所選定的對照組同學相比較，並未達到統計上的顯著水準。雖然學習成效的評量大多是根據學習的成果，但經由詢問學生的感受（perceptions）也許可以提供更多相關的資訊以解答問題（Dyson & Campello, 2003）。以下將從學生的主觀反應中，來了解運用網路輔助跨校合作設計對於學習過程是否產生影響，以及此種方式所產生的問題。

二、網路輔助跨校合作設計學習方式對於設計專業學習的影響

本節主要探討學生在參與跨校的合作設計學習專案後，對於此種運用網路進行跨

校合作學習方式對於設計專業學習影響的主觀意見與感受，內容包含這種方式對於課程、網際網路，以及教師和自我學習所造成的影響，以及個人的感受。另外，也加入參與教師的經驗與主觀看法作為補充。

(一) 學生的觀點

為了解學生對於使用網路輔助跨校合作設計方式對於設計專業學習影響的主觀看法，本研究以問卷方式對學生進行調查，調查的內容包含針對特定項目的封閉式問題以及開放式的主觀感受陳述。在特定的項目問題方面，本研究依據 Chen 與 You (2003) 所提出的線上設計學習環境的發展架構，針對課程（目標、教材、活動與傳遞方式）、網路（功能、限制、成本與連結方式）、教師（教學策略、教學方法、評量方法及課程的組織與管理）與學生（動機、參與度、成果與學習歷程）等四個方向進行調查。調查中共計調查了 16 個項目，每個項目使用七個等級的 Likert 尺度進行調查，回答尺度的範圍從+3（極度正面影響）~-3（極度負面影響），由學生依據其參與跨校合作設計學習專案的經驗與感受，進行主觀的判斷。調查的結果統計如表 5 所示。

表 5 使用網路輔助跨校合作設計學習方式對於設計專業學習的影響

分類	項目	平均數 <i>M</i>	標準差 <i>SD</i>	評量尺度							合計		
				-3	-2	-1	0	+1	+2	+3			
課程	目標	0.818	1.185	次數	1	0	2	9	11	9	1	33	
				%	3.0	0.0	6.1	27.3	33.3	27.3	3.0	100	
	教材內容	0.870	1.231	次數	0	1	4	5	11	8	2	31	
				%	0.0	3.2	12.9	16.1	35.5	25.8	6.5	100	
	活動形式	0.636	1.220	次數	0	0	7	9	8	7	2	33	
				%	0.0	0.0	21.2	27.3	24.2	21.2	6.1	100	
	傳遞方式	0.515	1.439	次數	0	2	10	1	11	7	2	33	
				%	0.0	6.1	30.3	3.0	33.3	21.2	6.1	100	
	網路 (科技)	功能	0.909	1.208	次數	0	0	6	4	13	7	3	33
					%	0.0	0.0	18.2	12.1	39.4	21.2	9.1	100
		限制	-0.758	1.226	次數	0	9	15	4	3	1	1	33
					%	0.0	27.3	45.5	12.1	9.1	3.0	3.0	100
成本		0.000	0.968	次數	0	0	11	15	3	4	0	33	
				%	0.0	0.0	33.3	45.5	9.1	12.1	0.0	100	
連結方式		0.364	1.194	次數	1	0	7	9	10	6	0	33	
				%	3.0	0.0	21.2	27.3	30.3	18.2	0.0	100	

(接下表)

(接上表)

教師	教學策略	0.424	0.969	次數	0	0	7	9	13	4	0	33
				%	0.0	0.0	21.2	27.3	39.4	12.1	0.0	100
	教學方法	0.531	1.107	次數	0	1	6	6	13	6	0	32
				%	0.0	3.1	18.8	18.8	40.6	18.8	0.0	100
	評量方法	0.152	1.004	次數	0	2	7	9	14	1	0	33
				%	0.0	6.1	21.2	27.3	42.4	3.0	0.0	100
	課程組織與管理	0.455	1.201	次數	0	1	7	8	12	3	2	33
				%	0.0	3.0	21.2	24.2	36.4	9.1	6.1	100
學生	學習動機	0.375	0.707	次數	0	0	4	12	16	0	0	32
				%	0.0	0.0	12.5	37.5	50.0	0.0	0.0	100
	課程參與度	0.242	1.324	次數	0	3	8	7	9	5	1	33
				%	0.0	9.1	24.2	21.2	27.3	15.2	3.0	100
	學習成果	0.455	1.003	次數	0	1	5	9	14	4	0	33
				%	0.0	3.0	15.2	27.3	42.4	12.1	0.0	100
	學習歷程	0.424	1.062	次數	0	0	8	8	13	3	1	33
				%	0.0	0.0	24.2	24.2	39.4	9.1	3.0	100

註：影響度評量尺度：+3 極度正面影響，0 無影響，-3 極度負面影響。

根據表 5 中的結果可以發現，在網路科技的輔助下進行跨校合作設計學習專案對於設計專業的學習，從參與學生的主觀感受來看，這種方式在課程方面，對於課程的教材內容、目標、活動形式與傳遞方式都具有正面的影響。由於運用網路來輔助教學，所以在課程的內容方面，可以即時從網路上找到豐富的補充資料作為教材或者提供學生參考；另外也可以運用網路進行各式的課程活動，如資料收集、討論，構想的分享與資訊的交換等；也因此增加了課程內容傳遞方式的多樣性。

在網路與科技方面，學生們的反應認為網路與科技所提供的功能對於設計專業學習會有幫助，但其本身的各項限制則會有負面的影響。網路連結了大量的豐富資訊，且不受時間與地理因素的限制，讓學生可以隨時隨地的進行課程資料的下載、資料的搜尋，甚至是進行小組間或與老師以及其他專業者的討論。而網路的基礎建設與相關的限制，如頻寬與連線的穩定度等，常造成使用時的困擾。在網路的連結方式與成本方面，由於是在校園內使用學術網路，無需額外付費，因此學生對於使用的成本與連結的方便性上，沒有特別的反應。

對於教師的影響方面，同學們認為這種方式對於教師的教學方法、策略與課程的組織與管理，有正面的影響。由於是利用網路來進行一些課程的活動，學生可能會有

不同於傳統課堂上的感受，因此覺得這樣的教學方法可以提供較多的變化與彈性。而在課程的組織上面，藉由網路與各種資訊工具的輔助，可以幫助老師進行課程與學生的管理，例如教師可以事先上傳各項的資料，供學生參考；而學生繳交作業的時間會完整的記錄在網站上，也讓學生會較有壓力而準時繳交。

對於學生本身而言，他們主觀認為這種方式對於學習的動機、成果與歷程，具有正向的影響。多數的學生對於此種新的合作學習方式產生興趣，但在參與度上，由於此種方式反而提供不想上課者另一種逃避的方式，所以在參與度的反應上，較為分歧。根據參與跨校合作設計學習專案的經驗，多數的同學認為此種方式對於學習的過程與成果會有正向的影響。

為了更深入的了解學生的主觀意見，問卷中也利用開放式的問題，請同學提供個人的看法。回答的內容經以質性方法加以分析後，歸納出以下幾點：

- 1.豐富的資源與快速方便的溝通工具：經由線上的設計學習環境來進行設計的合作學習專案，可以使學生充分的享受網路所帶來的優點，也就是豐富的資源與快速方便的溝通工具。經由網路，學生可以更方便快捷的從網路上搜尋、分享各項的資源。同時也因網路打破時、空限制的優點，讓學生可以利用同步或非同步的各種溝通工具，進行設計的溝通與討論：

「收集資料非常方便，交流也比較廣闊。」(學生 S1)

「提供更廣闊的訊息來源，並有好的交流管道。」(學生 S28)

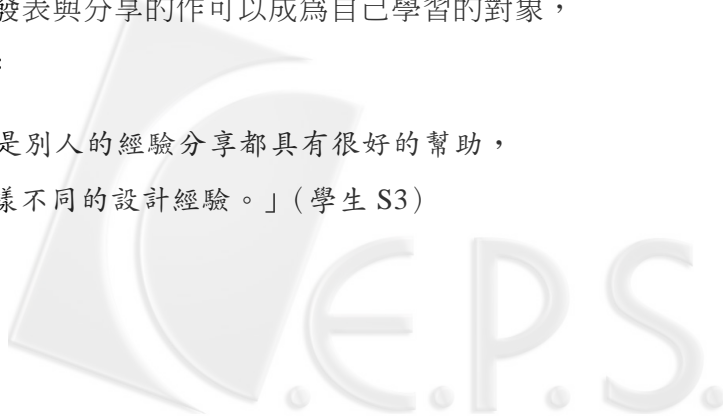
- 2.團隊合作與互動：網路打破時空限制的優點，方便隊員的溝通和設計構想與作品的分享，可以提高團隊的合作與互動。另外，經由網路也可以讓團隊得以與其他的設計同儕或專家互動，形成跨團隊的互動關係：

「跨團隊，無區域限制。」(學生 S9)

「增加互動機會，掌握最新動態，方便作品交流，增加師生互動。」(學生 S14)

- 3.學習的對象與典範：在網路上可以找到許多的設計專業資訊，同時也可以看到其他人的設計作品。這些在網路上發表與分享的作可以成為自己學習的對象，甚至可以作為自己學習設計的典範：

「幫助是絕對有的，有太多的教學或是別人的經驗分享都具有很好的幫助，甚至在網路上請教前輩，接觸各式各樣不同的設計經驗。」(學生 S3)



「能更容易攝取一些知識，且能欣賞別人的作品，有了網路會更方便，資料訊息的範圍也更廣。」(學生 S7)

4.新工具：網路可以說是設計的一個新工具，雖然它提供了許多的好處，但也必需注意不要過度的依賴，而產生其他的問題：

「網路只是工具的一種，過於依賴也會有缺失，如何吸引人前往是很重要的，一個站裡面的東西太多會讓人想去，或是容易迷路。」(學生 S13)

5.缺乏情感：網路雖然打破了時空的限制，可以讓人隨時隨地的進行溝通，但畢竟與面對面的互動不同。面對著冰冷的電腦進行溝通，似乎少了和人面對面的那種情感：

「免去一些瑣碎的事情，但缺乏互動的感受。」(學生 S25)

6.網路品質影響溝通：雖然網路提供豐富的內容與不受時空限制的溝通方式，但不穩定的網路連線品質常造成困擾。甚至在網路斷線時，等於是讓所有的資源與溝通管道瞬間消失，造成工作停擺：

「可以快速取得資訊及意見，但少了網路行動則完全停擺，無法工作。」(學生 S2)

(二) 教師的觀點

從參與學生的主觀反應來看，運用網路輔助跨校合作設計，對於設計專業的學習有著正向的影響，但似乎也存在著某些問題。除了學生的主觀意見外，筆者從實際參與的經驗與觀察中，以教師的角度提出以下的觀察結果與觀點：

- 1.使用網路與資訊科技來進行跨校的合作設計學習專案，對於參與的教師而言，是一個全新的挑戰與經驗。教師需於事前具備相關的網路知識與操作技巧，同時需調整上課的習慣與模式。在實驗專案中，經由線上設計學習平台，教師可以非常方便的進行各種課程活動與訊息的公布，而這些訊息與學生留在學習平台中的各種記錄，可以讓教師與學生回顧設計的過程，同時也有助於教師了解學生的互動與設計進度。但此種模式，讓教師們需要花費額外的時間來進行各種教學訊息與資料的整理與公布，閱讀學生互動過程中的訊息與文件，以及處理學生所面對的問題與意見。
- 2.在合作過程中，實驗專案 A 與專案 B 的情況則有些微的差異。實驗專案 A 主要是以同步的方式來進行設計的溝通，在合作的初期，可以看到學生們強烈的動

機與熱忱，非常積極地參與線上的各種活動，但在這個階段，也遭遇了一些問題。首先，學生們花費了一段時間學習才熟悉線上學習平台的操作，並與遠方的組員互相認識以建立互動的模式。在過程中，由於各種設計認知與觀念的不同，以及時間的控制上出現一些問題，而造成溝通上的障礙。最常見的就是在約定的討論時間中，經常有人遲到或未到，而影響了雙方的討論，此狀況也影響了後續的溝通。而在同步溝通的過程中，經常因遭遇網路的問題而中斷，因此，部分的學生嘗試運用非同步或者使用其他的溝通媒介，如站上的非同步討論區、電子郵件與即時通軟體（如 MSN）等。在實驗專案 B 中，則以非同步的溝通模式為主，讓學生與教師可以有較大的時間彈性來進行溝通。在此模式中，學生所面臨的問題，則是經常需要花費較長的時間，等待對方的回答。另外一方面，由於各種條件的限制，專案 B 所進行的實驗專案，並非是相同的主題，這樣的合作方式，讓教師必需同時面對更多的設計問題與挑戰。

3. 從雙方的溝通過程與所使用的媒體來看，雙方學生對於媒體的使用也有不同的偏好與專長。部分的學生喜歡直接以數位化的工具，進行構想的視覺表達，因此所呈現的圖面多是以電腦繪圖軟體所繪製。而部分的學生則仍較喜歡以傳統的紙筆方式來表現，因此其多使用掃描與拍照的方式，來呈現構想的圖面。
4. 從參與的學生來看，兩次的合作專案中，各校都僅有一位同學參與了兩次的合作設計學習專案。推測其原因，可能是學生在過程中遭遇了一些問題，同時也覺得需要付出更多的時間與心力在專案上。因此，雖然此種方式有助於設計的學習與思考，但學生持續參與的動機也因此而受到影響。
5. 在設計的成果方面，跨校的討論，讓學生有機會接觸到不同的學生，而不同的設計文化與設計觀念，也讓學生有了一些不同的概念與設計產生。由於兩次合作的重點都著重在於概念發展的階段，雙方在此階段的互動較多，所產生的思考刺激與影響也較多，因而在概念的發展上，有了較多且具創意的概念出現。在後續的細部設計過程中，由於並未採強制的作法，加上雙方的課程的安排與評分機制的關係，雙方的互動明顯變少，但仍有少數的同學因為在初期階段建立了良好的關係而持續有所互動。

綜合來看，使用網路科技來進行合作設計的學習專案，可以讓教師透過線上互動的資料，更加了解學生的設計過程，並增加互動的機會，但也因此而增加了教師的時間與教學負擔。而從操作的過程來看，除了因為技術問題所帶來的困擾外，其餘的問題與一般的合作設計相似。但因為此種方式讓學生接觸了與班上同學有著不同設計文化與風格的學生，使得學生需花費更多的時間與心力來與組員建立互動模式，也因為

此差異而激盪出更多不同的設計概念，同時讓學生可以有機會學習到不同的設計觀念。

(三) 小結

從學生與教師所提出的觀點來看，運用網路輔助跨校合作設計，對於設計的教學與學習具有某些正面的幫助，但也存在著一些問題。以下將就學生們在問卷中的回答，整理出運用網路輔助跨校合作設計所具有的優點與產生的問題，提供將來運用此種方式進行設計教學時的參考。

三、網路輔助跨校合作設計學習的優點

運用網路輔助跨校合作設計學習，對於設計專業的學習有何幫助？本研究在問卷中以開放式的方式，請學生針對這個問題提出自己的看法。從學生的主觀回答中，可以歸納出以下幾點：

1. 刺激思考，激發創意：跨校合作設計的學習專案中，由於組員的成長背景不同，以及在各校中所受的教育與設計思考模式有所差異，因此都擁有獨特的經驗與思考模式。經由合作設計的群體互動，可以刺激個人的思考，進而激發創意：

「交流設計想法，適度吸收，轉換別人的設計。」(學生 S5)

「環境、教學方式的差異，可激發出更多不同的想法。」(學生 S26)

「可多方面思考，激發更多創意。」(學生 S32)

2. 學習別人的優點：由於每個人都有自己獨特的經驗與專長，在合作設計專案的進行過程中，每個組員都可以從其他的組員身上，看到別人的優點與特長，進而加以學習：

「交流不同學校的教學風格。」(學生 S20)

「學習彼此的優點、專長。」(學生 S23)

「吸取雙方的優點。」(學生 S25)

3. 增廣見聞與人脈：藉由合作設計的學習專案，組員們可以分享自己的獨特經驗，也因此每個組員都可以從中吸收別人的經驗，同時透過合作的專案，也可以透過組員，認識更多的人，而擴展自己的人脈：

「了解其他學校的方式，拓展不同的經驗。」(學生 S6)

「設計中最怕的是主觀的意見太超過，合作設計可以讓自己的視野更加開闊。」(學生 S12)

「可以認識其他人。」(學生 S31)

4.分工合作：合作設計可以訓練學生分工合作與在團隊中工作的能力，並培養團隊精神：

「團隊合作，分工，減輕壓力，有人共同分擔壓力。」(學生 S2)

「職務分擔，創意激發，相互砥礪。」(學生 S15)

5.學習溝通技巧：合作設計專案中，經常會因為意見或觀念不同而產生衝突，經由合作設計的過程，也可以訓練學生的溝通技巧與學習相關的管理技巧：

「共同討論，能激盪出更好的想法，並且學習溝通方式。」(學生 S4)

「接受不同思考方式。」(學生 S28)

除了學生所提出運用網路輔助跨校合作設計學習的優點外，從文獻中也可以歸納出在設計教學與學習中運用網路與資訊科技所能帶來的一些優點：

- 1.設計資源：Chang 與 Huang (2002) 指出網路連結大量資訊且打破時空限制的特性，提供了設計過程中收集資料，以及教學過程中找尋輔助資料與教材的最佳來源。而且網路具備多媒體的特性，讓設計所需使用與分享的各類圖片、聲音與影像，都可以在網路上共享與流通 (Budd et al., 1999; Chastain & Elliott, 2000; Cheng, 2000)，同時也可以結合分散的資源，並有效的加以控制 (Chen, Frame & Maver, 1998)，以滿足設計中視覺化的需求 (Chastain & Elliott, 2000)。
- 2.工具與方法：網路與資訊科技的相互配合之下，提供了許多新的設計工具與方法，這些工具與方法改變了設計實務的設計環境與方法。對於學生而言，這些工具與方法也開始成為學習的對象，例如：各種電腦輔助圖軟體、網路溝通的方式與資源分享的方法 (Clayton et al., 2002; McCormick, 2004)。其中最主要的應用，則是合作設計的方法與模式。這些工具提供合作設計所需的功能，並提供了一個新的方式，讓處在不同時空的設計師可以進行合作設計，甚至是可以整合各種不同專業的專家，或者是使用者共同來參與或進行設計 (Budd et al., 1999; Chen et al., 1998; Dave & Danahy, 2000; Kolarevic et al., 2000; Wood, 2003)。
- 3.互動與溝通：網路提供了方便的連結，讓教師與學生的溝通可以不受限於工作室課程的空間與時間，讓設計的學習得以延伸；同時也讓設計過程中的討論可以運用網路快速連結與大量資源的特性，在討論時可以方便快速的分享、交換設計文件，同時也能經由網路找尋相關的案例與資料，作為討論時的參考文件。

這樣的方式可以提升學生的互動與思考 (Cheng, 2000)，同時可以協助學生掌握複雜的設計問題 (Budd et al., 1999)。經由網路的連結，也可以讓學生與外國的學生互相合作，藉此了解不同的文化與設計思維 (Dave & Danahy, 2000 ; Kvan, 2001)。

- 4.學習與發表：經由網路的輔助，設計學生可以學習、訓練整合設計中社會與技術向度的能力 (Chen et al., 1998 ; Cheng, 2000)。另一方面，網路提供了設計學習者一個非常好的發表空間 (Wood, 2003)，不但可以用較低的成本來達成發表的目標，同時可以讓更多的參訪者同時觀看作品，不受時空的限制。

網路與資訊科技在設計教育上具有一些應用上的發展潛力，從文獻與學生的反應上來看，值得設計教育者參考，運用網路與資訊科技來協助設計專業的教學。

四、網路輔助跨校合作設計學習的問題

爲了解運用網路輔助跨校合作設計學習過程中，學生所遭遇的問題，本研究以開放式問卷方式請學生依其經驗作答。從學生所回答的內容中，可以整理出以下幾點問題：

- 1.溝通問題：從學生的調查中發現，大部分的學生都反應在合作設計專案中，所面臨的最大問題就是溝通的問題。溝通的問題包括了表達不清、無法了解所要傳達的意思，以及決策與看法不同時所造成的衝突問題，時間與溝通習慣的差異等：

「每個人的能力、思想、個性不同，會因此產生爭執。」(學生 S1)

「詞不達意，用言語文字不及面對面溝通。」(學生 S23)

- 2.工作分配：如何在合作設計的過程中，依個人的專長與特性，做適當的工作分配與要求，是學生經常面臨的問題：

「工作分配困難。」(學生 S6)

- 3.效率問題：由於合作設計需要有良好的溝通與適當的工作分配與管理技巧，但在合作設計的過程中，經常會因爲某個成員的工作延誤，而影響到整體的進度。另外，也因爲許多的事情需要進行群體的決策，而需要花費額外的時間來進行溝通與討論，相較於個人決策，需要花費更多的時間：

「設計無法有利地整合，陷入人多嘴雜的地步，內損於內部討論，太花時間。」

(學生 S12)

「線上溝通的效率及效果問題。」(學生 S8)

- 4.互相遷就：合作設計的優點之一就是可以集眾人之力，提出並完成最佳的設計解決方案。但對於部分自我觀念較強的學生而言，當最後的方案並未選擇到他所認為的最佳方案時，多會有情緒的反應。他們因此認為合作設計專案經常要遷就於他人的看法：

「理念、想法的溝通要相互遷就，比較麻煩。」(學生 S10)

- 5.組織運作：合作設計需要有一個良好的組織與領導者。但並非所有的合作專案都可以達成理想的目標，因此學生認為組織運作也是合作設計所必需面對的問題：

「時間進度上的掌握與配合。」(學生 S14)

- 6.線上合作設計平台的問題：要使用線上設計學習環境來進行合作設計，經常會因為系統與介面的設計未盡完善，而必需遷就系統的設計，因而造成溝通上的問題。另外，不夠完善的網路基礎建設，經常導致斷線而影響溝通，甚至在預定的時間無法進行連線溝通：

「介面上尋找功能有些困難。」(學生 S4)

「溝通媒介很差。」(學生 S29)

「網路速度的限制；觀念差異導致，無法達成共識等。」(學生 S13)

使用網路來進行的合作設計學習專案，其複雜度與所面對的問題和傳統的一般合作設計專案不同，而且有非常多的變數，例如：資訊與網路科技介入的程度、專案進行的方法與時間、學生們的資訊與網路知識、技巧與經驗，以及網路的品質等。在本研究中，網路與資訊科技所扮演的主要角色是協助溝通與設計資源的分享與交換。在溝通模式方面，兩個實驗專案中，分別運用了同步與非同步的合作溝通模式作為主要的溝通方式。根據學生的事後反應與過程中的觀察發現，在同步溝通的過程中，同學們遭遇了較多的問題，這些問題包含了技術與人性的問題。在技術性方面，像是設備的準備與操作以及網路的穩定度等問題，造成困擾，且需要花費許多的時間來克服。在人性因素方面，學生們的動機、文化與學習風格的差異等，也經常造成一些溝通上的衝突，而需要花費時間來排解。由此可見同步的溝通方式，需要較佳的網路與設備資源，同時也需要學生們有良好動機與態度配合，才能讓溝通順利的完成。相對地，非同步的溝通方式，較不受到設備與網路的限制，而學生有較多的準備時間，並且可

以隨時的反應意見與想法，而不必等到對方有空時，才進行討論。

從參與學生的主觀反應來看，運用網路來輔助跨校合作的學習，所面臨的問題包含了技術性的問題與人性的問題，這些結果與 Žavbi 與 Tavčar(2005)、Lahti et al.(2004) 和 Yee(2001) 等研究發現相似。在技術性的問題方面，除了資訊與網路的基礎建設與設計的操作外，還包含了課程與設計程序的規畫與執行。而人性方面的問題，則包含了參與的動機、個人的學習風格與習慣，以及文化差異等。

伍、結論與建議

實務設計工作中，設計師經常必需與其他領域專長的人員，以團隊方式完成設計。設計教育中也經常使用合作設計的教學策略，讓學生在設計過程中，學習合作與溝通的相關態度與技巧。在資訊與網路科技快速發展與普及的情境下，有許多的研究者開始以資訊與網路科技來進行相關的實驗專案，以了解網際網路對於合作設計所能提供的功能、效率與相關的問題。而在設計教育中，也有許多的學者嘗試以此方式進行跨校的合作學習專案，讓學生學習遠距合作設計的相關知識、技巧並累積經驗。

目前有關運用網路與資訊科技進行合作設計的研究，多集中在建築設計領域。本研究以工業設計領域的產品設計課程為例，進行跨校合作設計學習專案的研究，以提供工業設計教育的案例，並探討此種教學模式所帶來的影響與其優、缺點，作為將來應用的參考。

本研究的結果發現運用網際網路輔助進行合作設計學習專案的方式，與傳統的校內合作方式，從學生的與老師的主觀反應中，可以發現此種方式對於設計的專業教學與學習過程有所影響。另外，從學生的反應與文獻的歸納中，可以發現運用網路與資訊科技輔助設計專業教學與學習有所幫助，但也存在著一些問題，這些資料都值得設計教育者參考。

從研究的結果與發現，筆者提出以下的建議供設計教育者作為參考：

- 1.善用網路與資訊科技的優點，輔助設計的專業教學與學習。由於資訊與網路科技的快速發展與普及化，以及產業經營模式的全球化造成了設計實務的變化，設計教育應思考這些變化所帶來的影響。從文獻與研究的結果發現，網路與資訊科技具有打破時空限制、提供大量資料與展現設計成果的空間等優點，運用這些優點輔助設計學習可以讓學生在創意思考與合作溝通上都能有所助益。同時也可以讓學生在畢業後可以面對並適應新的設計環境。
- 2.運用網路與資訊科技進行跨校合作設計學習專案。雖然在本研究的結果中發現

運用網路與資訊科技輔助跨合作設計學習在最終成果上並無顯著的差異，但從學生的反應與文獻的探討中，可以發現這種方式對於設計學習的過程具有正向的幫助。此種方式除了可以讓學生學習與體驗遠距合作設計的相關技能與知識外，同時也讓學生可以接觸不同設計文化，以增進設計的思考。另一方面也可以促進校際的合作關係。

- 3.良好的網路、資訊設備的基礎建設和完善的專案規畫與事前準備。運用網路與資訊科技所進行的跨校合作設計學習，雖然具有一些優點，但仍有許多的問題需要加以克服。從實際操作跨校合作設計專案過程中的觀察來看，發現學生與教師在開始使用這種教學與學習方式時，都要時間來加以調適，而且在實際的操作過程中也會面對技術、設備與人性等問題。因此在運用網路與資訊科技來輔助設計專業的教學與學習時，需要先做好設備的基礎建設，以及良好的技術支援。另一方面，對於參與的師生應做好事前的各項準備與調適，這些準備包含了網路與資訊相關技術知識的學習與操作技巧的訓練，以及心理的調適，以應付各種技術問題，以及因技術問題所引發的人性問題。
- 4.注意風險與合作問題。雖然網路與資訊科技在設計上具有相當大的潛力，但是其仍有許多的風險存在。例如學生大量採用網路上所取得的資料，但卻未加以篩選與整理；或者是運用數位工具提出新奇但卻不合理的設計提案等。另一方面，從研究結果中也發現，不管是使用那一種的合作方式，對於創意的激發，都會有所幫助，同時也會產生合作時的衝突問題。因此在選擇運用網路與資訊科技來進行合作設計時，必需考慮其風險，同時對於合作的效果與所面對的問題加以客觀的評判。

網路與資訊科技對於設計教育具相當大的發展潛力，但也存在著許多的風險。雖然網路對於設計的專業學習，有一定程度的幫助，但如何有效且合理的來加以運用，以提升學生的學習成效，需要更多相關的研究，以提供更完整的方法與知識讓設計教育者參考。

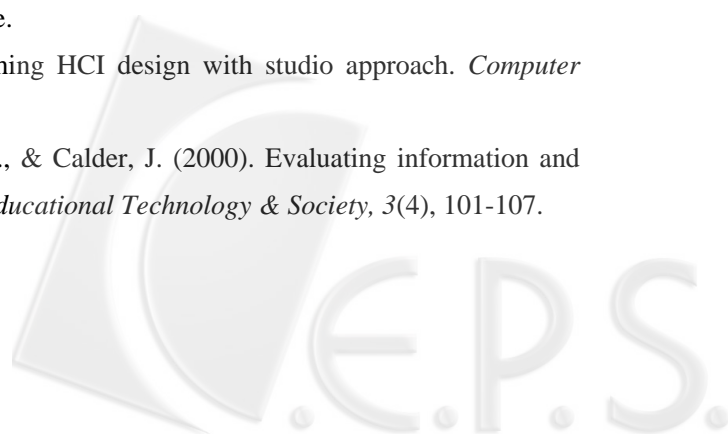


引用文獻

外文部分：

- Arsham, H. (2002). Impact of the internet on learning and teaching. *USDLA Journal*, 16(3). Retrieved July 7, 2006, from http://www.usdla.org/html/journal/MAR02_Issue/article01.html.
- Attoe, W., & Mugerauer, R. (1991). Excellent studio teaching in architecture. *Studies in Higher Education*, 16(1), 41-50.
- Broadfoot, O., & Bennett, R. (2003). *Design studios: Online? Comparing traditional face-to-face design studio education with modern Internet-based design studios*. Paper presented at the Apple University Consortium Conference: Digital Voyages, Adelaide, Australia.
- Brusasco, P. L., Caneparo, L., Carrara, G., Fioravanti, A., Novembri, G., & Zorgno, A. M. (2000). Computer-supported design studio. *Automation in Construction*, 9(4), 393-408.
- Bucciarelli, L. L. (2001). Design knowledge and learning: a socially mediated activity. In Eastman, C., McCracken, W., & Newsletter, W. (Eds.), *Design knowing and learning: Cognition in design education* (pp. 297-314). Oxford: Elsevier Science.
- Budd, J., Vanka, S., & Runton, A. (1999). The ID-online asynchronous learning network: A 'virtual studio' for interdisciplinary design collaboration. *Digital Creativity*, 10(4), 205-214.
- Cameron, M., Forsyth, A., Green, W., Lu, H., McGirr, P., Owens, P., & Stoltz, R. (2001). Learning through service. *College Teaching*, 49(3), 105-114.
- Chang, T.-W., & Huang, J. H. (2002). A pilot study of role-interplay in a web-based learning environment. *Education Media International*, 39(1), 75-85.
- Chastain, T., & Elliott, A. (2000). Cultivating design competence: Online support for beginning design studio. *Automation in Construction*, 9(1), 83-91.
- Chen, W., & You, M. (2003). *A framework for the development of online design learning environment*. Paper presented at the 6th Asian Design International Conference, Tsukuba, Japan.
- Chen, Y. Z., Frame, I., & Maver, T. W. (1998). A virtual studio environment for design integration. *Advances in Engineering Software*, 29(10), 787-800.
- Cheng, Y.-W. (2000). *Web-based teamwork in design education*. Paper presented at Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGRADI) 2000, Rio de Janeiro, Brazil.
- Chiu, M.-L. (2002). An organizational view of design communication in design collaboration. *Design Studies*, 23(2), 187-210.
- Clayton, M. J., Warden, R. B., & Parker, T. W. (2002). Virtual construction of architecture using 3D CAD and simulation. *Automation in Construction*, 11(2), 227-235.
- Craig, D. L., & Zimring, C. (2000). Supporting collaborative design groups as design communities. *Design Studies*, 21(2), 187-204.

- Dave, B., & Danahy, J. (2000). Virtual study abroad and exchange studio. *Automation in Construction*, 9(9), 57-71.
- Dyson, M. C., & Campello, S. B. (2003). Evaluating virtual learning environments: What are we measuring? *Electronic Journal of e-Learning*, 1(1), 11-20.
- Elger, D., & Russell, P. (2003). The virtual campus: A new place for (lifelong) learning? *Automation in Construction*, 12(6), 671-676.
- Haymaker, J., Keel, P., Ackermann, E., & Porter, W. (2000). Filter-mediated design: Generating coherence in collaborative design. *Design Studies*, 21(2), 205-220.
- Hennessy, S., & Murphy, P. (1999). The potential for collaborative problem solving in design and technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 9(1), 1-36.
- Jones, A., Barnard, J, Calder, J, Scanlon, E., & Thompson, J. (2000). Evaluating learning and teaching technologies in further education. *Association for Learning Technology Journal*, 8(3), 56-66.
- Kalay, Y. (2006). The impact of information technology on design methods, products and practices. *Design Studies*, 27(3), 357-380.
- Kolarevic, B., Schmit, G., Hirschberg, U., & Kurmann, D. (2000). An experiment in design collaboration. *Automation in Construction*, 9(1), 73-81.
- Kvan, T. (2000). Collaborative design: What is it? *Automation in Construction*, 9(4), 409-415.
- Kvan, T. (2001). The pedagogy of virtual design studios. *Automation in Construction*, 10(3), 345-353.
- Lahti, H., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2004). Collaboration patterns in computer supported collaborative designing. *Design Studies*, 25(4), 351-371.
- Maher, M. (1999). *Variations on the virtual design studio*. Paper presented at the Fourth International Workshop on CSCW in Design, Compiègne, France.
- McCormick, R. (2004). Collaboration: The challenge of ICT. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(2), 159-176.
- Nam, T. J. (2001). *Computer support for collaborative design: Analysis of tools for an integrated collaborative design environment*. Paper presented at the 5th Asian Design Conference, Seoul, Korea.
- Peng, C. (2001). *Design through digital interaction: Computing communications and collaboration on design*. Bristol, UK: Intellect.
- Press, M., & Cooper, R. (2003). *The design experience: The role of design and designers in the twenty-first century*. Aldershot, UK: Ashgate.
- Reimer, Y. J., & Douglas, S. A. (2003). Teaching HCI design with studio approach. *Computer Science Education*, 13(3), 191-205
- Scanlon, E., Jones, A, Barnard, J, Thompson, J., & Calder, J. (2000). Evaluating information and communication technologies for learning. *Educational Technology & Society*, 3(4), 101-107.



- Schnabel, M. A., Kvan, T., Kruijff, E., & Donath, D. (2001) *The first virtual environment design studio*. Paper presented at the 19 th ECAADE-conference, Helsinki, Finland.
- Schön, D. A. (1987). *Education: The reflective practitioner*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Seitamaa-Hakkarainen, P., Lahti, H., Muukkonen, H., & Hakkarainen, K. (2000). Collaborative designing in a networked learning environment. In S. Scrivener, L. Ball, & A. Woodcock (Eds.), *Collaborative design* (pp. 411-20). London: Springer-Verlag.
- Simoff, S. J., & Maher, M. L. (2000). Analysing participation in collaborative design environments. *Design Studies*, 21(2), 119-144.
- Steeple, C., & Jones, C. (Eds.). (2003). *Networked learning: Perspectives and issues* (2nd ed.). London: Springer.
- Ulusoy, Z. (1999). To design versus to understand design: The role of graphic representations and verbal expressions. *Design Studies*, 20(2), 123-130.
- Wood, J. (2003). *A report on the use of ICT in art and design*. Coventry: BECTA. Available from: http://foi.becta.org.uk/content_files/corporate/resources/foi/archived_publications/use_of_ict_art_design.pdf.
- Yee, S. (2001). *Building communities for design education: Using telecommunication technology for remote collaborative learning*. Unpublished doctoral dissertation, MIT, Cambridge, MA, USA.
- Žavbi, R., & Tavčar, J. (2005). Preparing undergraduate students for work in virtual product development teams. *Computers & Education*, 44(4), 357-376.
- Zimring, C., & Craig, D. L. (2001). Defining design between domains: An argument for design research à la carte. In C. Eastman, W. McCracken, & W. Newsletter (Eds.), *Design knowing and learning: Cognition in design education* (pp. 125-46). Oxford: Elsevier Science.