

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

電腦支援合作設計 (CSCD) 與合作式心智圖對設計科系學生學習態度、學習成效及創造力影響之研究 (II) 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 100-2410-H-163-008-
執行期間：100年08月01日至101年07月31日
執行單位：中國科技大學視覺傳達設計系

計畫主持人：許正妹
共同主持人：張奕華
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：劉子韻
大專生-兼任助理人員：吳文傑
大專生-兼任助理人員：林欣蓓
大專生-兼任助理人員：陳彥宏
博士班研究生-兼任助理人員：楊天盾

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中華民國 101 年 08 月 17 日

中文摘要：網路教學平台設計是影響網路化教學成效的重要關鍵。一個以學習者為中心，符合使用者需求並以學習理論為基礎的網路教學環境，有助於提高教學成效並且促進有意義的學習。尤其是對於具有獨特的學習特質與潛能的設計科系學生來說更加重要。研究者根據先前研究，了解設計科系學生對於網路教學平台之功能需求後，乃設計並建置設計科系網路教學平台，名為「以電腦為基礎並支援合作設計」(Computer Support for Collaborative Design, CSCD) 教學平台。接續，本研究使用 CSCD 平台做為輔助教學的網路平台，由 162 名大學設計科系學生進行實際上線測試，再進行使用性評估及滿意度調查，結果由學者專家對於使用者的評估結果進行分析，並且與相似網路學習平台之滿意度結果進行比較，以進一步驗證平台的使用滿意度，了解 CSCD 平台的實用價值。研究結果顯示，1. 在使用性評估方面：(1) CSCD 平台支援合作設計：學生對於使用 CSCD 平台來支援合作設計之學習態度，學習成效及對於創造力之影響皆達中高程度之肯定；(2) 合作式心智圖：同學對於應用合作式心智圖於設計專題之態度、學習成效及對於創造力之影響皆達中高程度之肯定。2. 在滿意度調查方面：(1) CSCD 平台在教學策略、教材內容、學習工具及介面設計四個面向具有中高的滿意度，甚至超過常見、知名的網路教學平台；(2) 學生偏好 CSCD 平台甚於原有的網路學院；(3) 對 CSCD 平台越熟悉，越偏好遠距教學方式，以及曾經付費參與線上課程的學生，對 CSCD 平台的滿意度越高。

中文關鍵詞：心智圖、設計教育、創意思考、學習工具、網路教學平台、電腦支援合作設計、電腦支援合作學習

英文摘要：Network teaching platform design is the key factor affecting teaching effectiveness. A learner-based network teaching environment that meets users' needs and adopts learning theories is conducive to enhancing teaching effectiveness and promoting meaningful learning. It is especially important for design department students who pose unique learning characteristics and potential. Based on previous studies, after the researcher gained an insight into the design department students' network teaching platform related functional needs, the network teaching platform named Computer Support for Collaborative Design (CSCD) for design departments was designed and constructed. Subsequently, this

study adopted the CSCD platform to serve as the network platform for assisted teaching. The 162 students from the university's design department underwent online testing and engaged in usability assessment. Then, a usability assessment and satisfaction survey was conducted, and the results of the users' satisfaction with the platform were compared in order to further verify the platform use satisfaction and understand the practical value of the CSCD platform. , The results show that: 1. in terms of usability assessment: (1) the CSCD platform support and collaborative design: the impact of the students' learning attitude when using the CDCD platform to support collaborative design, learning effectiveness, and creativity all reached medium to high levels of recognition; (2) collaborative mind mapping: the impact of the students' attitude, learning effectiveness, and creativity with the application of the collaborative mind mapping in design topics all reached medium to high levels of recognition; 2. in terms of satisfaction survey: (1) the CSCD platform saw medium to high levels of satisfaction in four dimensions: teaching strategies, teaching contents, learning tools, and interface design, which even exceeded the satisfaction for other common and well-known teaching platforms; (2) the students had higher preference for the CSCD platform than the original E-learning platform; (3) the students who are more familiar with the CSCD platform have higher preference for distance teaching, and those that even paid for online courses had higher satisfaction for the CSCD platform.

英文關鍵詞： mind-map, design education, creative thinking, learning tool, web-based teaching platform, computer support for collaborative design, computer support for collaborative learning

電腦支援合作設計 (CSCD) 與合作式心智圖對設計科系學生學習態度、學習成效及創造力影響之研究(II)

A Study of the Impact of Computer Support for Collaborative Design (CSCD) on Design Department Students' Learning Attitude, Learning Effectiveness, and Creativity (II)

摘要

網路教學平台設計是影響網路化教學成效的重要關鍵。一個以學習者為中心，符合使用者需求並以學習理論為基礎的網路教學環境，有助於提高教學成效並且促進有意義的學習。尤其是對於具有獨特的學習特質與潛能的設計科系學生來說更加重要。研究者根據先前研究，了解設計科系學生對於網路教學平台之功能需求後，乃設計並建置設計科系網路教學平台，名為「以電腦為基礎並支援合作設計」(Computer Support for Collaborative Design, CSCD) 教學平台。接續，本研究使用 CSCD 平台做為輔助教學的網路平台，由 162 名大學設計科系學生進行實際上線測試，再進行使用性評估及滿意度調查，結果由學者專家對於使用者的評估結果進行分析，並且與相似網路學習平台之滿意度結果進行比較，以進一步驗證平台的使用滿意度，了解 CSCD 平台的實用價值。研究結果顯示，1. 在使用性評估方面：(1) CSCD 平台支援合作設計：學生對於使用 CSCD 平台來支援合作設計之學習態度，學習成效及對於創造力之影響皆達中高程度之肯定；(2) 合作式心智圖：同學對於應用合作式心智圖於設計專題之態度、學習成效及對於創造力之影響皆達中高程度之肯定。2. 在滿意度調查方面：(1) CSCD 平台在教學策略、教材內容、學習工具及介面設計四個面向具有中高的滿意度，甚至超過常見、知名的網路教學平台；(2) 學生偏好 CSCD 平台甚於原有的網路學院；(3) 對 CSCD 平台越熟悉，越偏好遠距教學方式，以及曾經付費參與線上課程的學生，對 CSCD 平台的滿意度越高。

關鍵詞 (限 200 個中文字)：心智圖、設計教育、創意思考、學習工具、網路教學平台、電腦支援合作設計、電腦支援合作學習

Abstract

Network teaching platform design is the key factor affecting teaching effectiveness. A learner-based network teaching environment that meets users' needs and adopts learning theories is conducive to enhancing teaching effectiveness and promoting meaningful learning. It is especially important for design department students who pose unique learning characteristics and potential. Based on previous studies, after the researcher gained an insight into the design department students' network teaching platform related functional needs, the network teaching platform named Computer Support for Collaborative Design (CSCD) for design departments was designed and constructed. Subsequently, this study adopted the CSCD platform to serve as the network

platform for assisted teaching. The 162 students from the university's design department underwent online testing and engaged in usability assessment. Then, a usability assessment and satisfaction survey was conducted, and the results of the users' satisfaction with the platform were compared in order to further verify the platform use satisfaction and understand the practical value of the CSCD platform. , The results show that: 1. in terms of usability assessment: (1) the CSCD platform support and collaborative design: the impact of the students' learning attitude when using the CDCD platform to support collaborative design, learning effectiveness, and creativity all reached medium to high levels of recognition; (2) collaborative mind mapping: the impact of the students' attitude, learning effectiveness, and creativity with the application of the collaborative mind mapping in design topics all reached medium to high levels of recognition; 2. in terms of satisfaction survey: (1) the CSCD platform saw medium to high levels of satisfaction in four dimensions: teaching strategies, teaching contents, learning tools, and interface design, which even exceeded the satisfaction for other common and well-known teaching platforms; (2) the students had higher preference for the CSCD platform than the original E-learning platform; (3) the students who are more familiar with the CSCD platform have higher preference for distance teaching, and those that even paid for online courses had higher satisfaction for the CSCD platform.

Keywords: mind-map, design education, creative thinking, learning tool, web-based teaching platform, computer support for collaborative design, computer support for collaborative learning

一、背景與動機

資訊科技的發達及多媒體技術的躍進，使的網路平台呈現教學的方式漸趨多元，讓學習者能充分享受平台的資源，提升學習成效。設計教育自從數位科技的蓬勃發展，原本一直被視為只能使用傳統工具或雙手模擬實物的設計方式，也產生了極大的變化，不但設計具有一致性及創新感，溝通的方式也獲得改善（Haymaker, Keel, Ackermann, & Porter, 2000; Phelan, 2006）。換言之，網路化設計教育具有相當之重要性。

在台灣，網路化設計教育的發展非常緩慢，究其原因，包括設計教育有許多特殊性例如設計教材或作品轉成數位化的困難（周永平、楊敏英、黃士芳，2010；孫志誠、嚴貞，2009；許正妹、嚴貞，2006；陳文誌、游萬來，2008），以及目前的網路教學平台的功能未符合設計教學的需求（Kalay, 2006）等，以致設計教學仍沿襲傳統面對面的授課方式，而未能享受數位科技帶來的便利。

設計科系學生對於圖像及色彩有較高的敏銳度，善於視覺化的思考模式以及擴散性圖像的創意思考方式（Durling, 2003; Jefferies, 2012; University Campus Suffolk, 2010）。設計實務界與學術界對於創造力非常重視（巫銘昌，2010；巫銘昌、張文龍、陳嬋娟，2012；梁朝雲、許育齡、劉育東、李元榮，2011），而心智圖是一種以圖解技巧來開發人類左右腦潛能的學習方法與工具，其設計理念是將圖像組織融入圖像、色彩、空間以及想像力，運用圖文並重的技巧增加創造力，藉以完成腦力

激盪的聯想歷程(許麗齡、章美英、謝素英,2008;潘裕豐,2006;Wang, Lee, & Chu, 2010),對於創造思考能力有相當的啟發作用。尤其當電腦化心智圖產生後,設計者更能夠恣意地透過空間及視覺性組織的方式,將概念和概念之間進行連結並整合圖形、文字、聲音、影片等多媒體,充分地發揮創造力及想像力。

有鑒於以上網路化設計教育具有相當的重要性,並能提升設計者最需要的創意思考能力,卻因平台的功能未能符合使用者需求以致進展落後,以及基於設計具有特殊的知識特性與技術等考量,本研究乃以著力於建立一個適性化,符合設計科系學生需求並能提升設計教育成效的網路教學平台為目標(陳文誌、游萬來,2008)。

為了建立能夠符合使用者需求以及有助於提升學習成效的網路教學平台,研究者於先前研究(嚴貞、許正妹,2007)中了解設計科系師生對於網路教學平台之功能需求,並以學習理論為基礎,設計並完成「以電腦支援合作設計(CSCD)平台」平台之建置。本研究接續先前研究,實際使用 CSCD 平台來輔助教學,再進行使用性及滿意度調查,以評估評台的實用價值及成效。

二、研究目的

根據上述研究背景與動機,本研究將「以電腦支援合作設計(CSCD)的教學網站」完成建置後,再針對 CSCD 平台以及合作式心智圖支援合作設計之成效,以及學生對於 CSCD 平台之滿意度進行調查。歸納本研究的研究目的如下:

1. 了解學生對於使用 CSCD 平台來支援合作設計之學習態度、學習成效及對於創造力之影響。
2. 了解學生對於應用合作式心智圖於設計專題之學習態度、學習成效及對於創造力之影響。
3. 了解學生對於 CSCD 平台之使用滿意度。
4. 了解 CSCD 平台的實用價值。
5. 根據研究結論,提供未來網路化設計教育及平台設計者之參考。

三、文獻探討

一、網路教學平台

網路教學平台(web-based teaching platform)可分為同步與非同步兩大類,「同步」網路教學平台主要是為了達到「同步」遠距教學的效果所建制,此類平台須要複雜的視聽儀器,包括 ATM 寬頻網路、專人操控的視聽設備作支援;利用視訊會議的技術,將位於主播教室上課的教師與位在各地遠距教室聽各的學生加以連繫,彼此相互討論及參與各項教學活動,具有跨越空間的特性。「非同步」網路教學平台所需的設備較不複雜,不需要到專門的視聽教室上課,是透過網站來進行教學活動,學生與教師將不受限於時空的距離,教師藉由網站來進行教學活動,例如課程內容的更新、作業的給與等,學生則上網讀取課程及相關的公告,並透過網站上所提供的溝通機制來達到教學互動的效果(吳俞民,2000,p.7),因此能支援更多老

師教學之用。例如，台灣大學的 Ceiba 非同步教學課程（以最多課程的教材上網著稱）、中山大學的網路大學教學平台（強調多媒體教材的搭配運用）、中央大學的網路教學平台（擅用影像媒體）(洪明洲，1999)。

教學平台是網路教學的核心，決定了教學品質之良窳。具備理論基礎的教學平台設計，才能夠建立起良好的線上學習環境，促使學生在有意義的環境中學習。本研究之建置之電腦支援合作設計 (CSCD) 教學平台乃以建構式學習環境 (CLE) 的模式、心智圖相關理論及電腦支援合作學習 (CSCL) 理論為基礎，析述如下：

二、教學平台之設計

國內關於網路教學平台設計之研究所在多有，溫豐榮 (2002) 在「網路教學環境中群組合作對學習成效的影響」的研究中發現，從網路教與學的過程中，找出一個適合有效學習、可增進學生彼此之間良好互動關係的群組合作方式，以作為未來網路教學之參考。岳修平 (2003) 指出，網路學習環境的建置與經營，可以提高資訊內容的豐富性、動機性、多元性、彈性以及互動性。因此教學者在進行網路教學時，必須考慮到課程內容以進行學習環境的規劃，包括課程的合適性、課程組織架構以及輔助教材的應用等，使教學網頁能夠成為一種學習者中心、自我導向、探索式和主動式的學習環境。董興國 (2003) 在研究中發現：網路學習的內容豐富度、學生參與網路學習的程度、學生進行網路學習的互動程度及資訊科技環境等要件，都會正向影響到網路學習績效。此外，網路教學系統還必須具備下列功能：教學（包含公告、教材、討論、作業、評量、課程評鑑、註冊）、課程進度時程（公佈教學、作業、討論、專題、考試之時程與進度）、學習同儕與師生交流管道以及教學系統之使用說明與解惑（聖約翰技術學院, 2004）。

在國外的研究部分，Badrul (1997a) 認為，網路教學要件應包括：1. 教學內容的發展（學習及教學理論、教學設計及課程發展）、2. 多媒體成分（文字與圖片、串流聲音、串流影片及圖形化使用者介面）以及3. 網際網路工具（溝通工具、遠端存取工具、網路導覽工具、搜索工具及其他）等。同時，Badrul (1997b) 也提出三十六項評鑑遠距教學課程效力的標準，依序為：1. 課程目標、2. 課程互動活動、3. 課程內容品質、4. 課程架構、5. 課程的可及性、6. 課程內容之應用、7. 學生能否有效使用、8. 技術支援、9. 課程之聯結性、10. 適當使用網路、11. 引導課程討論、12. 有效的訓練、13. 學生參與程度、14. 學生與教師一對一溝通的次數、15. 網站架構的設計有助於學生辨識資訊之間的關聯性、16. 固定的課程時間、17. 導覽容易、18. 圖示的一致性、19. 固定的學生報告方式、20. 提供學生非正式的意見回饋管道、21. 著重學生不同的學習風格、22. 依個別進度提供非同步學習、23. 以同樣方式解釋情境及背景、24. 提供教師整合課程中不同議題、25. 協助學生處理訊息、26. 教材取用容易、27. 使用科技於教學的優點、28. 教師連結伺服器的管道、29. 利用媒體的優勢、30. 清晰的畫面及相關連結、31. 連結與課程內容相符、32. 學生間關係發展、33. 超文字連結的附加價值、34. 教師的程式設計能力、35. 利用線上的優勢以及36. 安全性。

根據以上國內外網路教學平台設計之文獻可知，課程內容（豐富性、合適性、組織架構、輔助教材的應用）、多媒體（文字與圖片、音訊、視訊、圖形化使用者介面）、互動交流（意見與訊息交流、網路討論版的利用）及活動的、主動的、情境化的學習環境等，都是設計網路教學平台不可或缺的要件。

三、網路學習理論

洪明洲(1999)指出,目前台灣各大專院校網路教學系統中最為完善、經營最好的中山大學網路大學之成功因素,主要是由於能充分利用網路特性,結合教學理論相互印證與實踐,且兼顧學習者的方便和需求。陳文誌與游萬來(2008)也提出,要設計規劃一個良好的線上設計課程的內容與學習環境,必須考慮設計教育、教學理論與方法、學習理論與方法以及資訊科技的發展等項目。

1. 有意義的學習 (meaningful leaning)

許多學者如Barab及Duffy等(許正妹、張奕華,2002; Barab and Duffy, 2000; Bereiter and Scardamalia, 1993; Jonassen, 2002; Jones, et al., 1993; Peck, et al., 1999; Schank, 1994)認為,建構式學習環境能支持學生從事有意義的學習,其主要觀點有三:1.學習應是一個活動的、主動的及觀察的過程,而非被動的接受知識,而學習環境應是一個情境化的設計,並以有趣的議題為主,以幫助學生發展高層次的思考技巧,使學生能有效的解決問題及具有批判性思考的能力;2.當學習者是主動願意地想去達成一個認知目標時,因為他們正在實踐一個意向,所以會思考及學習的更多。因此,學習環境必須提供與清楚說明學習者之意向,而此意向是有意義的學習所不可或缺的;及3.學生是從思考中學習,因此若欲支持學生從事有意義的學習 (meaningful leaning),教師須要從聖人的角色改變為引導者的角色。換言之,有意義的學習需要學習者主動建構知識,而非由教師直接將知識傳輸給學生;教師的任務已轉變為提供學習活動,以支持學生的思考。

2. 建構式學習環境 (constructivist learning environment) 之模式

Jonassen等人(1999, p. 218)對於網路化建構式學習環境(constructivist learning environment, 以下簡稱CLE)提出一套模式(model for designing CLEs):1.以問題或計畫(problem/project)為學習環境之核心,並提供詮釋與智力支援系統(support systems),學習者的目標係詮釋與解決此問題或完成此計畫;2.提供相關案例(related cases)與3.訊息資源(information resources),目的在支持學習者了解問題與提供可能性的解決方式;4.提供認知工具(cognitive tools),以幫助學習者去詮釋與操弄問題;5.提供對話及合作的工具(conversation & collaboration tools),使社群中的學習者能協商與建構問題的意義;6.提供社會或情境化的支持(social/contextual support)系統,幫助學習者執行建構式學習環境。在執行CLE過程中,學習環境宜能提供教學活動的支持,諸如示範(modeling)、指導(coaching)及鷹架式輔助(scaffolding)等教學策略。

3. 認知彈性理論 (cognitive flexibility theory)

認知彈性理論係指針對教學的內容,呈現多元觀點或詮釋,使學習者在含有複雜及結構不良問題的學習環境中,具備專業技能,為獲取進階知識奠定基礎(FitzPatrick, 2001)。因此,教學活動宜反映出學習者所將面對問題的複雜性,而不應將實際、專業的問題簡單化;唯有透過多元觀點來呈現的內容,才是客觀而有意義的。此概念與學者Jonassen的「設計建構式學習環境之模式」中的訊息資源(Information resources)相符合。

4. 問題導向式學習 (problem-based learning, PBL)

問題導向式學習係一個以學生為中心與情境取向的學習;其強調創造一個定錨點(creating an anchor)的重要性,並能引起學生的興趣,促使學生能夠定義一個問

題及對問題有全面性了解 (Bransford, et al.,1990)。在問題導向式學習環境中，學生從研究一個問題或案例開始，並藉由情境化、主動及自我引導的學習取向來建構知識。此外，教師應提供鷹架式輔助，以支持學生的批判性思考；並幫助學習、刺激後設認知能力，進而解決問題。

5. 錨式教學 (anchored instruction)

錨式教學的觀念相對於僵化知識 (inert knowledge) 是只有在某個固定情境被詢問時，個人才可回憶起問題答案的知識。而錨式教學理論則認為學習者知識的獲得，是藉由真實情境的經歷、討論及分享共同的經驗而來。因此，學生們可藉由網路討論版有效的交換意見與資訊，並獲得同儕與教師的回饋，以解決問題及建構活用的知識。

6. 電腦支援合作學習 (computer support for collaborative learning, CSCL)

電腦支援合作學習係一個以電腦為基礎的網路系統，其目的是要支援與輔助團體活動的進行、增進團體的動力及面對面教學無法達成某些目標，以促進社群成員合作學習。

本研究之網路教學平台設計準則乃根據以上有意義的學習、建構式學習環境設計模式及其他相關學習理論的內涵特色，作為設計網路學習環境的重要理論根據。

(二) 心智圖

1. 心智圖的意義

心智圖 (mind mapping) 係由 Tony Buzan 於 1970 年代所提出的概念，其符合人類放射性思考 (radiant thinking) 的特徵，且充分運用左右腦之功能，配合線條、文字、數字、圖形、圖像及顏色等的運用，係提升心智活動的正確性、精緻性、創造性的有效方法 (許麗齡、章美英、謝素英，2008；Budd, 2004)。換言之，心智圖是一種透過圖解心像聯想技術，以一個主題為中心概念，透過腦力激盪對事物進行聯想，將主題具象化，不斷向外連接其相關概念的思想整合技巧。心智圖利用線條、顏色、文字、數字、符號、圖形或關鍵字等各種方式，以放射性思考模式 (radiant thinking) 呈現，讓大腦思緒自由放射與聯想，激勵以創新的方式解決問題，其改變傳統條列式的思考邏輯及收斂式的思考模式 (convergent thinking)，讓大腦思緒自由放射與聯想，進而產生無限的創意。心智圖之運用不只可以表徵知識結構，而且有助於知識的吸收、整理與理解，並能夠幫助學生發揮全腦創意思考及提升解決問題的能力 (Features – Xmind, 2010; Hobin & Anderson, 2008; MindMapper Operation, 2010; Mind Mapping Software Helps Personal Development, 2009)。

近年來由於資訊科技的發達，電腦化心智圖被廣泛應用，其特色在於強調視覺化學習，提供動態的繪圖環境，讓使用者可以整合圖形、文字、聲音和影片等多媒體，簡易地建構和組織想法，亦可隨時、隨意修改構圖，完善的呈現主題與概念，能夠更加提升心智圖視覺化學習的優點。

綜上所述，心智圖是以系統化的方式，透過視覺圖表與文字的主題來呈現知識，具有視覺化、精簡、統整、聚焦等優點，有助於學習者以放射性思考及構圖方式，充分運用腦力激盪及自由聯想進行思考；在教育上不僅是一種有效的學習策略，更是提升創造力的關鍵。而電腦化心智圖的技術，其利用視覺化思考模式，並結合網

際網路及多（超）媒體特色，讓使用者可以恣意的組織與發展系統化的知識，並且可以發揮創意、表現個人風格，對於教學及學習都有極大幫助。

2. 心智圖之相關理論基礎

心智圖法此一將放射式思考具體化的思想整合技巧，是一種大腦視覺思考的利器。在繪製心智圖的過程，符合建構理論、有意義學習、放射性思考模式及全腦式思考模式的理論基礎。以下將就這些理論基礎，分述如次：

（1）建構理論

建構主義認為知識是建構（constructive）而成的，其意義在於學習者憑自己過去的知識與經驗將新的想法結合，以賦予現象意義並建構其對知識的了解，此即「有意義學習」。起初學習者賦予事物及現象的意義是簡單的，隨著經驗的累積，學習者賦予事物及現象的意義，也會隨之複雜（Jonassen, 2000a）。綜合言之，建構理論強調：（1）學習應以學習者為中心，知識是由學習者根據過去的經驗主動建構而來，並非直接從老師的講授中獲得；（2）學習者具有先備經驗或舊知識，而新知識便是建構在先前的經驗或概念上；（3）學習不能用死背書本的方式，應由學習者將新舊知識加以整合，賦予知識意義；以及（4）知識是複雜化、情境化的，須由學習者從複雜的知識中，表徵出其對知識的了解（Jonassen, 2000b）。由上可知，建構主義的涵義與心智圖之結合新、舊知識，注重創意及思考，靈活架構出符合自己心智模式及認知架構的精神相符。

（2）有意義學習

有意義學習是指學習者將新的學習知識與舊的認知架構，以非任意的方式合併。許多學者（邱柏升、郭彥宏、黃悅民、陳宗禧，2009；Cheng & Chang, 2009）提出，以學習者為中心並讓學習者瞭解所要學習概念的意義，學習才會有效果；教學者應先瞭解學習者原有的認知結構，再根據此認知結構，傳遞新知識，使學習者能將新舊認知結構串聯，才是有意義學習。

（3）放射性思考模式（radiant thinking）

科學研究發現人類的心智運作並非僅是直線性的，而會採放射狀的思考方式。當某個概念出現時，大腦可能會產生一連串相關的點子，點子和主題概念的關係呈現放射性的型態，每一個擴散出去的點子（文字或圖像），又可再次擴展產生更多想法。心智圖具有水平思考及垂直思考的特性，採用放射狀思考法來模擬大腦，比起傳統的線性思考方式更能激起創意的點子，有助於大腦思緒自由放射、自由聯想，產生無限創意（李依玲，2009；孫易新譯，2007；劉冠姝、謝建全，2009；Buzan, 2005）。

（4）全腦式思考模式（whole brain learning）

1960年代末期美國加州 Roger Sperry 教授發表大腦皮質層的研究成果，其發現大腦皮質層的左右兩邊有不同心智技能的傾向，左半腦專攻「學習」方面的功能，包括文字、邏輯思考等；右半腦的功能則著重於「創造」方面，例如：空間知覺、完形概念（gestalt）、色彩敏銳度、範圍概念（王秀絨，2011；孫易新、陳素宜譯，2007；劉冠姝、謝建全，2009；戴保羅譯，2004；Buzan, 2007; Scott, 2005）而全腦思考模式乃是以視覺綱要的景象呈現，將訊息圖像化、記憶聯想化，允許思想和想法自由的展現，產生全腦運作的統整效能，進而提昇解決問題的能力及提昇學習效果（孫易新譯，2007）。

綜上所述，心智圖運用於教學上，有助於教師設計一個具備學習理論的教學環境，讓學生置身於有意義學習的環境，以促進學生主動積極的學習，增進學習效能，並且支持學生去解決複雜的難題，甚至進一步完成創新的任務。

(三) 電腦支援合作設計 (computer support for collaborative design, 以下簡稱 CSCD)

1. 電腦支援合作設計的意涵

CSCD (Computer Support for Collaborative Learning, 電腦支援合作學習) 應用於設計領域，稱為「電腦支援合作設計」—CSCD。關於 CSCD 的定義，許多學者 (Jin & Geslin, 2009; Shen, Hao, & Li, 2008) 認為「合作式設計」(collaborative design) 是指小組團隊合作在設計過程中歷經溝通 (negotiation)、同意 (agreement)、妥協 (compromise)、與滿意 (satisfying) 的階段，並且能達到個人所無法達成的成就及目的。Kalay (2006) 則提出，一個好的設計必須持續不斷，而且是整合不同的專業以及共享彼此所知的資訊 (shared understanding) 而成。李來春 (2004) 亦指出，「協同設計」(collaborative design) 係指團隊成員能在產品開發過程中，進行同步式的參與互動及溝通討論，而當需要執行設計任務時，所運用的溝通與合作工具必須能符合所有團隊成員的需求。而「電腦支援合作設計」顧名思義，則是透過電腦輔助與支援系統，來支持與加強團隊合作的設計活動，使得團隊合作之設計活動可藉由融入電腦科技之應用，更有效地統整來自於不同領域的專業知識，共享跨領域的專業技術，以達到更臻至完美的設計成果 (Shen, Hao, & Li, 2008)。在設計實務上，設計師必須在業主、生產技術與材料供應者，甚至大型專案中與共同合作或相互競爭的同業之間，進行複雜的溝通與協調的工作 (台南科技大學室內設計系, 2010)。Lehoux, Hivon, Williams-Jones and Urbach (2011) 亦指出，在設計過程中，多數問題都是複雜且難解的，而團體比單獨一個人能獲得更多的訊息，有助於做出重要決定。設計師透過與其他領域專長的人員團隊合作的方式，有助於其完成設計。因此，團隊合作對設計來說，顯得非常重要 (游萬來、陳文誌, 2009; Dorta, Lesage, & Pérez, 2008)。

2. CSCD 的應用

合作式設計的好處不勝枚舉，相關實證研究發現將課程規劃中納入 CSCL 的設計，能夠使得學習者藉由電腦的平台增進彼此間的互動，有助於學習成效。跨功能的團隊組織合作方式有助於設計師解決設計的問題，縮短產品設計研發的時間與成本 (Koutsabasis, Vosinakis, Malisova, & Pappas, 2012; 張文智、江潤華, 2009; 陸定邦、林群超, 2005)。重視團隊合作的設計實務工作，若能將 CSCL 引入設計的領域，進而發展成為 CSCD，除了能讓小組成員透過合作討論而產生更頻繁的互動關係之外，更有助於解決問題和提升學習的動機與效果。更重要的是，在這樣的互動之下，將會使得成員間相互刺激，激發出更多創意。由此可見，CSCD 之重要性及價值，與其他領域相較，可謂有過之而無不及。唐玄輝、林智文與陳文誌 (2009) 的研究亦發現，在合作過程中所產生的概念，透過合作成員的討論，經由不同的背景知識與設計經驗，能延伸成設計成果的創意表現，並且讓概念變得更加清晰與完整，進而產生較佳的設計成果。透過團隊合作可以將任務分工，可藉由整合組員們不同的技能與知識背景，增加設計的多元性和完整性 (Paulus, 2000; Tidafi & Dorta,

2009; Warr & O’Niell, 2005)。尤其是隨著網路技術的進步與普及，傳統上必須面對面、同步溝通的作業方式，在時間與成本的考量下，逐漸被有效的互動與合作學習工具所改變，促進學生能以建構的、合作的學習方式進行網路學習活動，並且達到成本降低、提高溝通與工作效率的效果（陳俞均，2007；Lu, Lin, & Li, 2009; Şendağ & Odabaşı, 2009; Shieh, 2012）。

綜上可知，網路技術與團隊合作的整合，對設計環境產生很重大的變革。團隊成員透過合作討論產生互動關係，有助於解決問題、激發創意、以及增進學習的動機與成效，而數位媒體突破了傳統媒體在時間與空間上的限制，讓設計產業的生產與運作方式獲得很大的改善。質言之，在電腦輔助與功能的支持下，提供了學習者豐富的學習資源及合作學習的管道，讓學習可在任何時間與地點下進行，同時，也提升了教師的教學效能。由此可知，CSCD 對設計教育的重要性不言可喻。

（四）設計科系學生相關特質

設計科系學生有別於一般學生的特質，包括人格特質、圖形能力、創造力及學習風格等，誠如陳文誌與游萬來（2001a）所言，設計科系非常注重溝通、討論及合作，則設計課程之網路教學平台就應強化這方面的學習工具。因此，本節探究設計科系學生之相關特質，以了解合乎設計科系學生需求之網路教學平台的特色所在。

1. 設計科系學生人格特質

許多研究（123test, 2012; Graphic Design Blog, 2010; OPPapers, 2012）指出，設計科系學生具有以下特質：（1）比一般學生更具有自信及要求完美；（2）在生活中的興趣常與所學有關，例如電腦繪圖、作設計及畫畫等，可見他們能將學習與生活結合；（3）為了尋求靈感及創意表現，找資料與畫草圖是最常進行的學習活動；（4）為了提升專業能力，需要不斷吸收及學習外來資訊；（5）由於學習經驗的累積，設計科系學生較懂得創造思考事情、有條不紊作分析及心思和手靈活運用以及（6）喜歡的課程是設計活潑、非背誦、非理論並能夠表現創意的課程。

2. 設計科系學生的圖形能力

在林美玲與唐玄輝（2006）的研究結果中顯示，設計科系學生在擴散性圖形思考能力比一般科系學生較具有創造思考力。此外，設計科系學生比其他科系學生更為敏感、具創造力且善於圖形化思考，並對顏色、形狀與感受(feeling)特別敏銳(123test, 2012)。本研究之電腦化心智圖就可以利用繪圖方式來建構和組織想法來激發學生的創造力，增進學習效果。Wavering 研究高中學生建構線圖所需的邏輯思考能力，結果發現學習者的操作思考能力確實與圖形能力有關。

3. 設計科系學生的創造力

設計科系學生除了需具有美感外，還應具有觀察力、想像力及創造力，才能培養出設計經驗，從不同角度思考與解決設計問題。設計科系學生傾向用「創造」來解決問題，並總是埋頭在實踐計畫以至忘我的地步（123test, 2012）。無論在任何學門，培養與啟發學生的創造力都是十分重要的課題，對於設計科系學生則更是如此（邱文彬，2006）；而培養設計科系學生創造力的主要方式，可以從改進教學活動及學習環境著手；一個具備教學創造力的教師，應該根據學生的特質去設計及實施創造性的教學，培養學生的創造力（林榮聰，2000）。

綜上所述，設計科系學生最需要的是創意；在個人特質上，設計科系學生對於圖片及色彩有較高的敏銳度，善於視覺化的思考模式；懂得靈活運用所學並喜歡活潑的學習方式及能運用於日常生活的知識。因此，在設計學習環境及教材時，應多運用圖形、文字、聲音和影片等多媒體的教學策略、設計自由創作的學習活動並提供符合其特質的學習輔助工具，讓設計科系學生能發揮特長，建構出自己的認知架構，增進學習動機及興趣並培養良好的學習態度，促進學習成就及表現。

四、研究方法

本研究所開發的 CSCD 平台是一個以多媒體為元素，透過教學系統設計 (Instructional System Design) 之 ADDIE 模式的五個階段--Analysis 分析、Design 設計、Development 發展、Implement 實施、Evaluation 評估所開發之教學平台，能夠適性、合宜並且有助於學習成效。研究者完成前三項階段後，接續實際上線使用 CSCD 平台進行輔助教學，再加以評估與分析。CSCD 平台之評估階段的研究過程茲分述如下：

(一) 研究流程

本研究延續先前研究，在了解設計科系師生對於網路教學平台之功能需求，進而建立平台之設計模式後，便進入發展課程內容及建置 CSCD 平台的研究階段。當 CSCD 平台建置完成後，為了了解平台之實用價值，乃由使用者實際上線使用平台，之後進行使用性及滿意度評估調查，再由學者專家根據調查結果加以分析、檢驗，據以提出修正意見，以完成整個 CSCD 網路教學平台之開發成果。CSCD 平台之評估階段的研究流程如圖 1 所示：

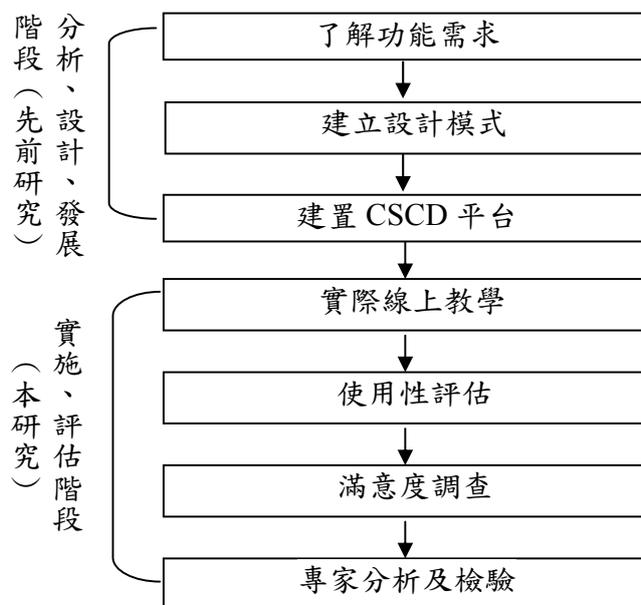


圖 1 CSCD 平台之評估階段的研究流程

(二) 研究方法

1. 一般使用者評估調查

當 CSCD 平台建置之後，乃由設計科系學生於課程中實際上線使用平台來輔助學習，當課程結束後再針對上課學生實施行問卷調查，來評估 CSCD 平台的使用性及實用價值。

(1) 實施程序

在本研究中，首先讓學生瞭解心智圖的意義，之後進行電腦化心智圖軟體 X-Mind 教學，再由小組成員使用 X-Mind 軟體對其影片主題進行創意發想及企劃。本研究之問卷調查分為「CSCD 平台使用性問卷調查」及「CSCD 平台滿意度問卷調查」二部分，為恐問卷題目過多可能會影響受訪者答題意願及答題品質，因此在正式施測時相隔一週進行，並以團體現場方式實施。問卷回收後將資料輸入電腦，以統計軟體 SPSS 17.0 進行資料分析。

(2) 施測對象

本研究採用問卷調查法，採取立意抽樣方式，施測抽樣對象以北部某科技大學（含北、竹校區）修習「數位剪輯與特效」之三班大三日間部及進修部之視覺傳達科系學生為研究對象。三個班級合計 164 人，於課程中使用 CSCD 教學平台來輔助教學，並抽取其中二班在課程初期接受約一個月的電腦化心智圖軟體 X-Mind 教學，課程結束後，再透過問卷方式了解學生對於電腦化心智圖的意見以及使用 CSCD 教學平台的滿意度。

(3) 評估網站及課程

本研究延續先前之研究，進行 CSCD 平台之評估與調查。本研究選擇「數位剪輯與特效」課程作為實際上線課程，乃因該課程具有文字、圖片、影音等多媒體，較能對於 CSCD 平台進行多元之評估。學生在修課期間，被提示多使用平台的功能、工具以熟悉平台，進而能對 CSCD 做客觀、完整的評估。

(4) 研究工具

本研究所使用的工具包含「CSCD 平台使用性調查問卷」及「CSCD 平台滿意度調查問卷」二種。前者「CSCD 平台使用性調查問卷」包含個人資料(背景及能力)及「電腦支援合作設計 (CSCD) 問卷」及「合作式心智圖問卷」二類問卷內容，瞭解學生使用 CSCD 平台輔助教學及合作繪製心智圖於輔助設計專題的學習態度、學習成效及對創造力之影響。後者「CSCD 平台滿意度調查問卷」乃根據研究者於先前研究「網路教學平台設計準則暨量表發展過程之研究」(管倖生、許正妹、嚴貞，2006)所開發而來，分為「教學策略」、「教材內容」、「學習工具」及「學習介面」四個面向，每個面向 10 題，共計 40 題。評估問卷採用 Likert 五點量表，其選項從「非常不滿意」到「非常滿意」，由受測者依據感受填答，量尺上由左至右表滿意度漸增，計分從 1 分至 5 分。

(5) 預試實施

在正式施測前，先請五名學生使用「CSCD 平台使用性調查問卷」及「CSCD 平台滿意度調查問卷」進行實際填答，針對問題的類型、用字、次序及尺度是否合適等問題進行檢驗，提出意見，作為修改之依據。

2. 專家檢驗評估

(1) 實施程序

為了評估及確認 CSCD 平台的功能設計及使用價值，在學習者完成使用者評估後，透過數位科技及教學平台等相關領域之四位專家，針對 CSCD 平台的特色、優缺點及使用者評估的結果進行分析。資料之收集與溝通皆以電子郵件的方式進行，最後再彙整專家的意見。

(2) 專家評估者的專業背景

本研究邀請四位具備設計教育背景並專精於遠距教學研究或網路學習平台開發的專家進行專家效度，以客觀且專業的針對使用者的問卷調查結果進行分析及檢驗，並獲得客觀及完整的意見。四位專家評估者之相關背景如表 1 所示。

表 1 四位專家評估者之相關背景

專家	性別	學歷	現職	專長	專業年資
E1	男	國立大學教育研究所博士	大學教授	教育評鑑與視導，課程與教學評鑑，概念構圖法在評鑑指標建構上之應用。	12 年
E2	女	國立大學設計學博士	大學教授	3D 動畫設計，影音特效處理，數位媒體設計，視覺傳達設計。	22 年
E3	男	圖書與資訊科技碩士	大學數位學習中心組長	作業系統，硬體與軟體應用，網路安全管理。	18 年
E4	男	資訊管理博士	資訊科技公司軟體工程部主管	軟體開發與應用，多元平台整合。	15 年

(三) 研究範圍與限制

1. 受測樣本

本研究之受測樣本在修課期間須進行一連串電腦化心智圖的教學訓練。由於人力及時間之限制，本研究選取二校共三班設計科系學生做為研究對象。而為了減少因採樣不足而造成結論偏差，因此，受測學生包含日間部及進修部的學生，希望盡可能瞭解多元化的意見。

2. 線上課程教師

本研究之授課教師須經過教育訓練，以便熟悉平台功能並能適當地引導學生使用 CSCD 平台；此外，由於考慮不同教師之授課內容及進度不同恐造成研究誤差，因此由同一位教師教授五個班級同一門課並使用 CSCD 平台輔助教學。

3. 實際上線課程

本研究由於人力、時間之限制，僅以「數位剪輯與特效」課程做為線上評估課程，無法涵蓋所有課程。縱然如此，此課程的選擇以符合研究所需為原則，從屬性、呈現課程的媒體形式及授課教師之網路教學能力等加以考量，以期評估結果具有完整性。

五、研究結果與分析

本研究為了延續及落實先前「設計課程網路教學平台功能設計之探討」之研究結果，以及檢驗 CSCD 之價值，研究分為「CSCD 平台使用性問卷調查」及「CSCD 平台滿意度問卷調查」二部分，問卷回收後將資料輸入電腦，以統計分析軟體 SPSS17.0 進行資料分析。本研究所使用的統計方法包含描述性統計、信度分析、相關分析、t 檢定與 ANOVA。研究結果說明如下：

(一) CSCD 平台使用性問卷調查

本問卷包含對於使用「合作式心智圖」之意見，因此以使用電腦化心智圖的二班學生為主。問卷合計寄出 132 份，回收 125 份，回收率達 94.7%。問卷依據學生之背景資料及能力，對於使用「CSCD 平台」及「合作式心智圖」之意見進行統計分析。

1. 描述性統計

根據學生使用 CSCD 平台之問卷調查結果，三個面向之平均數介於 3.72-3.78 之間，各面向的分數高低依序為「學習態度」、「對創造力之影響」、「學習成效」，可見學生對於使用 CSCD 平台作為學習與提升創造力的態度十分正向，喜歡透過 CSCD 平台的各項學習工具（作品展示、電子白板、網路討論版、圖庫等）來釐清觀念、提高動機、腦力激盪、創意思考、溝通討論以提升創造力，進而支援合作設計，提升作品品質。換言之，CSCD 平台提供的學習工具與介面設計，能滿足學生製作專題過程中從發想、分工、討論、實作的需求，並能提高學生在合作設計、腦力激盪與創意思考的動機。其次，研究結果亦顯示透過 CSCD 平台進行分工、討論、實作，將有助於提升學生之創造力，在輔助設計專題的過程中發揮極重要的功能。

而在學生使用合作式心智圖於設計專題之問卷調查結果，三個面向之平均數介於 3.80-3.85 之間，各面向的分數高低依序為「學習態度」、「學習成效」、「對創造力之影響」，可見 CSCD 平台中的合作式心智圖對於學生輔助設計具有正面的影響力。分析其因，相較於撰寫文字企劃書，學生認為使用合作式心智圖更為容易、有趣、有助於概念整合、釐清概念、表達設計理念、掌握設計重點進而提升作品品質。探究原因，繪製心智圖相較於文字企劃，比較有趣、修改較容易，且有助於啟發靈感、加強創造力訓練、作互動討論、有系統企劃作品以及作多元思考。換言之，心智圖適合設計科系學生善於圖形化思考的特質，而且心智圖的擴散化、圖形化特色，能使學生在思考過程中更能掌握重點並釐清問題，對於設計科系學生來說是相輔相成，能提高學習成效，讓設計過程更加有效率。

以上結果顯示學生不論是使用 CSCD 平台或合作式心智圖於設計專題，平均數均屬於中高程度。CSCD 平台之使用性問卷調查的描述性統計結果如表 2 所示。

表 2 使用 CSCD 平台與合作式心智圖三個面向之平均數、標準差及整體信度

量表名稱		平均數	標準差	題數		Cronbach's α	
CSCD	學習態度	3.78	.853	10	30	.961	.988
	學習成效	3.72	.819	10			
	對創造力之影響	3.75	.826	10			
合作式心智圖	學習態度	3.85	.768	10	30	.963	.988
	學習成效	3.82	.706	10		.977	

	對創造力之影響	3.80	.723	10		.976	
--	---------	------	------	----	--	------	--

2. 信度分析

本研究使用 Cronbach's α 來檢驗各面向題目之間的一致性。在使用 CSCD 平台之問卷的調查結果中，三個面向的 Cronbach's α 分別為學習態度 (.961)、學習成效 (.976)、對創造力之影響 (.980)。而學生使用合作式心智圖之問卷調查結果，三個面向的 Cronbach's α 分別為學習態度 (.963)、學習成效 (.977)、對創造力之影響 (.976)。顯示本問卷各面向的評估都具有高度的一致性。

3. 相關性分析

根據結果顯示，學生對於 CSCD 平台及合作式心智圖之問卷調查中皆顯示三個面向之間均達顯著的高度正相關 ($p < .01$)。顯示出學生之學習態度、學習成效、對創造力之影響，三者會彼此影響。

4. t 檢定與變異數分析

根據學生的個人變項資料與「CSCD 平台」及「合作式心智圖」的問卷內容之 t 檢定或變異數分析結果顯示，以下二項呈現顯著差異：

(1) 對「CSCD 平台的熟悉度」之差別達成顯著差異：

研究結果顯示，對於 CSCD 平台的熟悉度不同，在「學習成效」與「對創造力之影響」面向會達成顯著差異。經 Scheffe 氏法事後發現，在「學習成效」及「對創造力之影響」方面，“熟悉”CSCD 平台者均高於“不熟悉”者；亦即，對 CSCD 平台越熟悉的學生，其對於應用 CSCD 平台於設計專題所獲得的「學習成效」與「對創造力之影響」亦越高。分析其因，當學生使用 CSCD 平台的頻率越高，便會越熟悉平台的功能與工具，則愈能發揮 CSCD 平台的優勢，進而提升學習成效。例如善用討論版或虛擬教室來互動討論，有利於解決問題與釐清概念，或參考相關案例及教材資源，有助於啟發創造力及提升作品品質。換言之，CSCD 平台具有高度之價值，學生對於 CSCD 平台越熟悉，則越能提升學習成效。

(2) 「學業成績排名」之差別達成顯著差異：

研究結果顯示，學生之學業成績不同，在「學習成效」與「對創造力之影響」面向會達成顯著差異。經 Scheffe 氏法事後發現，在「學習成效」與「對創造力之影響」二方面，前 25% 皆大於 50-75%。換言之，學業成績居於前段的學生，其對於應用 CSCD 平台於設計專題所獲得的「學習成效」與「對創造力之影響」明顯高於成績中後段的學生。分析原因，成績居於前段的學生，對於課程的參與較認真，對 CSCD 平台的功能較了解而能獲益較多；此外，成績前段的學生對於新事物的接受程度以及掌握的速度相對較快速，所以能在 CSCD 平台的設計中快速找到優質的核心功能。

(二) CSCD 平台滿意度問卷調查

問卷合計寄出 164 份，回收 162 份，回收率達 98.8%。研究依據學生對於 CSCD 平台之「學習介面」、「教材內容」、「學習工具」、「教學策略」四個面向之問卷內容進行統計分析。

1. 描述性統計

根據 CSCD 平台四個面向之平均數與標準差，四個面向滿意度的順序分別為「學習介面」、「教材內容」、「學習工具」、「教學策略」，各面向之平均數都介於 3.67 至 3.78 之間，標準差介於 .7745 至 .855 之間。整體來說，學生對四個面向具有中高的滿意度。可見學生對於 CSCD 的介面設計、教材內容的適切性、學習工具的實用性及教學策略的運用，都感到相當的滿意。尤其在介面設計方面，能獲得最高滿意度實屬難得。根據研究（林美玲與唐玄輝，2006；123test, 2012），設計科系學生具有擴散性跟圖形化的思維，對於顏色、形狀、圖片、影像設計的敏感度較高，要求也較完美，而 CSCD 平台在「學習介面」的滿意度最佳，可見 CSCD 在學習介面的設計確實有超越一般教學平台的美感程度。CSCD 平台滿意度問卷調查之描述性統計結果如表 3 所示。

表 3 CSCD 平台四個面向之平均數與標準差

	CSCD 平台	
	平均數	標準差
教學策略	3.67	0.855
教材內容	3.72	0.774
學習工具	3.68	0.833
學習介面	3.78	0.831

2. 信度分析

本研究使用 Cronbach's α 來檢驗各面向題目之間的一致性。結果顯示，四個面向的 Cronbach's α 分別為教學策略 (.982)、教材內容 (.972)、學習工具 (.975)、學習介面 (.977)，表示在知覺 CSCD 平台各面向內部滿意度的測量上具有良好的內部一致性。

3. 相關性分析

根據相關性分析的結果顯示，四個面向之間均呈現顯著的高度正相關 ($p < .001$)。顯示出教學策略、教材內容、學習工具及學習介面的滿意度具密切關係。

4. t 檢定與變異數分析

根據問卷分析的結果，學生的 13 項背景資料與學習介面、教材內容、學習工具、教學策略四個面向之問卷內容，進行獨立樣本 t 檢定或單因子變異數分析後，以下四項呈現顯著差異：

(1) 對「本校網路教學平台的喜好」之差別達成顯著差異：

本校網路教學平台中，網路學院自 93 學年購置啟用，使用時間達 8 年，而受測者使用 CSCD 平台時間為一學期。單因子變異數分析結果顯示，學生對本校教學平台的喜好不同會影響其對四個面向的滿意度且達顯著差異。經 Scheffe 氏法事後發現，CSCD 之四個面向的分數皆大於網路學院，顯示出較喜好 CSCD 平台的學生，在「教學策略」、「教材內容」、「學習工具」、「學習介面」四個面向的滿意度都高於網路學院，實為難能可貴，因為多數學生都會偏好自己習慣使用或長時間使用的學習平台，CSCD 在四個面向的滿意度卻均高於網路學院，可見十足佔有優勢並獲得肯定。

(2) 對「遠距教學實施週次之偏好」之差別達成顯著差異：

單因子變異數分析結果顯示，教學策略會因為學生遠距教學實施週次的不同而有顯著的差異，其他三個面向則沒有顯著的影響。經 Scheffe 氏法事後發現，在教學策略面向的分數，偏好遠距教學實施週次 3-5 週者高於實施 2 週以內者。探究其因應該是設計科系仍有些傳統科目不適合使用遠距教學方式，而實施遠距教學時，學生可以自由利用時間並善用 CSCD 多元且充足的資源，因此週次以 3-5 週為宜。

(3) 對「CSCD 平台的熟悉度」之差別達成顯著差異：

單因子變異數分析結果顯示，四個面向皆會因為學生對 CSCD 的熟悉度不同而有顯著的差異。經 Scheffe 氏法事後發現，對於 CSCD 之「教學策略」、「教材內容」、「學習工具」、「學習介面」四個面向上之熟悉度愈高者，其在這四個面向的分數就愈高。分析其因，當學生使用 CSCD 平台的頻率越高，便會越熟悉平台的功能與工具，則愈能發揮 CSCD 平台的優勢。此結果證明 CSCD 平台的功能與優勢經得起使用者的考驗，滿意度隨著使用時數增加而升高。

(4) 「是否曾經付費參與線上課程」之差別達成顯著差異：

獨立樣本 *t* 檢定結果顯示，四個面向皆會因為學生曾經付費參與線上課程與否而有顯著的差異。進一步經過平均數的比較發現，曾經參與付費線上課程者的滿意度高於不曾參加付費線上課程者。此結果更足以顯示此研究結果具有準確性，因為曾「付費」參與線上課程者表示其對線上課程有積極主動參與（非被要求）之意願，不但具備較豐富的網路學習經驗，並能夠表達客觀而準確的意見並從多元角度去作比較評估。而 CSCD 平台能獲得較有經驗使用者的認同，更足以證明 CSCD 平台確實優於現有的、一般的網路教學平台。

六、結論與建議

(一) 結論

1. CSCD 平台之應用，對於學生之學習態度、學習成效及創造力都有正面之效益

研究結果顯示，學生對於以 CSCD 平台作為學習與創造途徑的態度十分正面。換句話說，CSCD 平台能夠滿足學生製作專題過程中從發想、分工、討論、實作的需求，並能提高學生在合作設計、腦力激盪與創意思考的動機。此外，越熟悉 CSCD 平台且越積極參與教學的學生，越能感受到 CSCD 平台的優點，並且對於「學習成效」與「對創造力之影響」的滿意度越高。由此可見，CSCD 平台所提供之各種功能及資源值得學生積極探索及利用，其運用於設計教學，對於提升學生之學習興趣、學習成效及創造力具有相當正面之影響。

2. 合作式心智圖之應用，對於學生之學習態度、學習成效及創造力都有正面之效益

合作式心智圖的概念，是將創作初期的自由發想一一記錄下來，並能在細分思考而發展出的關鍵字之間建立適當的連結，讓思考不致因概念的細分而凌亂或分散。因此，運用合作式心智圖作為創意發想的方式的思考方式，能夠減少反覆進行概念重整，而保有思考的過程及概念的完整性。研究結果顯示，學生對於使用心智圖的態度極佳，認為心智圖相較於傳統的文字企劃更有助於釐清概念、提

升作品品質及提升創造力。而電腦化心智圖繪製更能減少修改上的麻煩，讓學生更得心應手。

3. 學生對於 CSCD 平台之使用滿意度是正面而肯定的。

在 CSCD 使用性的問卷結果顯示，學生在各個面向的得分以學習態度面向的分數最高，可見學生對於使用 CSCD 平台來進行小組分工，應用合作式心智圖於設計專題上，使用 CSCD 平台的各種學習工具、及小組成員共同進行創意思考。從學生使用 CSCD 平台在學習態度的高度評價可知，CSCD 平台的運用，能夠提高學生的學習動機以及與小組成員共同合作的意願，進而讓學生有更多自主性的同儕合作學習機會，增進學習成效。

4. CSCD 平台具有實用價值。

綜合以上三點可知，運用 CSCD 平台於設計課程的教學中具有三項優點：(1) CSCD 平台所提供之功能，能夠有效幫助學生進行合作設計；(2) 以合作式心智圖作為設計專題之創意思考方式，能幫助學生將思考具體化、統整概念；(3) 使用 CSCD 能夠提升學生的學習動機，並促進小組成員進行創意思考的意願，進而提高學習成效。

5. 與相關研究相較

研究者於先前研究「網路教學平台設計準則暨量表發展過程之研究」(管倖生、許正妹、嚴貞, 2006) 中, 使用同一份問卷針對3個教學網站的使用滿意度進行調查。問卷分為「學習介面」、「教材內容」、「學習工具」、「教學策略」四個面向, 前次研究針對中山網大、GEPT全民英檢網網站及巨匠電腦網站, 後次則針對CSCD平台進行滿意度調查。二次研究結果之信度分析均具有良好的內部一致性, 相關性分析亦顯示四個調查面向呈現高度正相關, 其它差異如下: (1) 前次研究的施測對象包括設計科系與非設計科系學生, 共計228人; 本次研究則均為設計科系學生, 共計162人; (2) 前次研究的三個網站在各面向的平均值介於3.35至3.69, 本次研究之CSCD平台則介於3.67至3.78, 明顯高於前次的三個教學網站; (3) 前次研究果顯示「設計科系學生對於『學習工具』及『學習介面』的滿意度皆明顯低於非設計科系學生», 分析原因可能是設計科系學生對介面設計的要求較高之故。本次研究之CSCD平台在這二個面向的滿意度明顯提升, 甚至超越了教學策略與教材內容, 甚至在學習介面面向的分數最高, 足見CSCD平台的功能及學習工具更符合設計教學的需求, 而介面設計的美感度則大大高於一般教學平台較高的特質。前後二次研究之四個網站的描述性統計如表4所示, 滿意度曲線圖如圖2所示。

表4 前後二次研究之四個網站的描述性統計

	GEPT 網站		中山網大		巨匠電腦網站		CSCD 平台	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
教學策略	3.55	.380	3.53	.426	3.59	.347	3.67	0.855
教材內容	3.60	.407	3.69	.871	3.59	.437	3.72	0.774
學習工具	3.46	.446	3.46	.528	3.56	.409	3.68	0.833
學習介面	3.35	.478	3.40	.492	3.57	.515	3.78	0.831

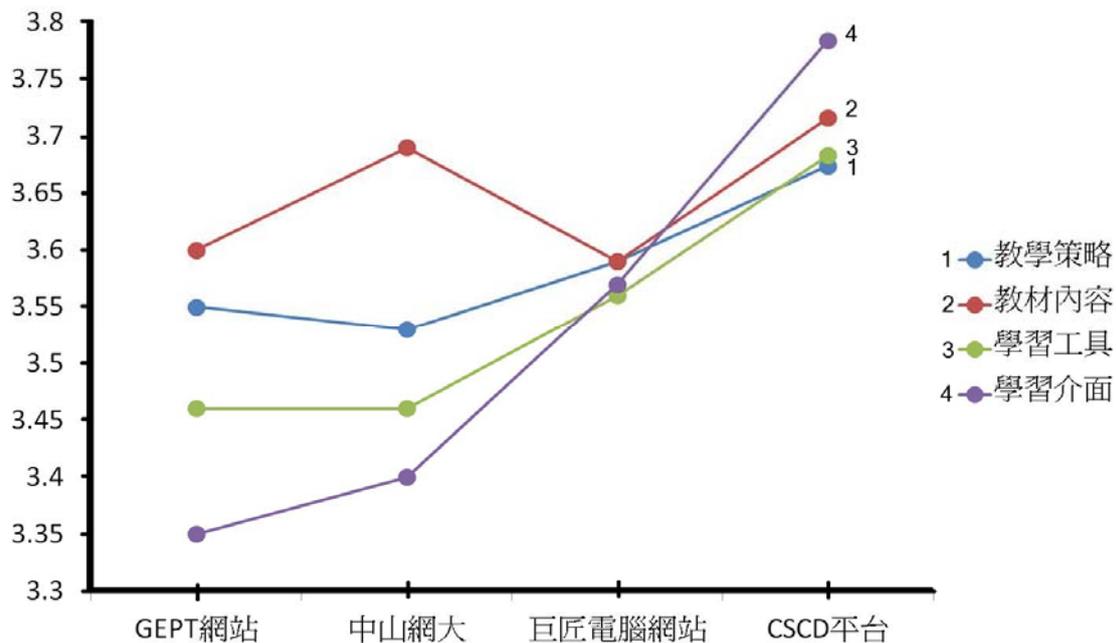


圖2 四個網站的滿意度曲線圖

6. CSCD 平台之設計與發展與學習理論相呼應

(1) 合作學習 (cooperation learning) 之教學策略的應用

CSCD以網路為媒介，提供學生一個突破時空限制的互動平台，讓學生可以在數位化的教學環境中，運用網路化合作學習的方式來提升教學成效，例如透過心智圖、討論版、虛擬教室等學習工具，讓小組成員互動合作，來提升學習成效。此與合作學習理論相符，其強調將學習者分成小組，讓學習者在異質的團體中，一起互助合作，分享資源。在CSCD的學習情境中，教師的教學方式已經跳脫傳統的講述方式，課程進行係以設計科系學生為主體，藉由設計過程中的溝通、同意、妥協與滿意的階段，以學習者間的互動達成學習的成效。其次，CSCD並非由老師設定單一目標，而是由學生自行發想、討論、設計並創作出成果，在鼓勵多元化的設計情境裡面，將有利於學生培養獨立判斷與邏輯思考的能力。以上CSCD之特色，十分符合建構主義強調「應重視學習者的外在情境脈絡的影響」，特別是學習情境與學習社群（如同儕、老師）之間，應用合作學習的教學策略更能夠達到良好的效果。

(2) 情境教學 (situated instruction) 之教學策略的應用

CSCD是在虛擬的網路空間中建立起自由的討論空間，讓學生得以在充分的網路資源與電腦協助之下，與小組成員進行互動溝通，以完成作品。CSCD所建立的完整學習情境中，包含許多以情境教學理論 (situated instruction theory) 為基礎之特色：(1) 科技化的錨式教學 (anchored instruction)：知識要著錨 (anchor)，即是建立一個完整的教學環境，提供足夠的機會讓學生探索、體驗；(2) 真實性的學習評量 (seamless assessment)：以學生在學習過程中所表現出來的態度、言語、行為及完成的成品來做評估，結合真實性活動進行；以及(3) 合作式的社會互動 (collaborative social interaction)：學習須經由合作式的社會互動及團體共同建構知識，而得以逐步達成。

(3) 格式塔（完形）之教學策略的應用

CSCD是專門為設計系學生所建置的網路合作平台，利用設計系學生擅長擴散性圖形思考的特質，運用心智圖來激發創造力，在虛擬的網路空間中發展比現實世界更符合設計系學生特質的學習情境。此外，利用網路媒體之圖像、聲音、影像豐富的特性，能提供學生完整的認知環境及感官經驗，有利於發想與創造。而根據格式塔理論，視覺理解對學習者的學習非常重要，因此在人機介面的呈現與設計上，文字、聲音、動畫、圖形、顏色、明暗的整合運用對學習具有很大影響。換言之，CSCD平台之設計符合格式塔（完形）理論（Gestalt Theory）以學習者為中心，並且人性化、易學易用的原則。

(二) 建議

1. 促進 CSCD 教學平台的推廣使用

本研究所建置之 CSCD 教學平台是以學習理論為基礎，透過嚴謹的流程所完成，其包含許多符合設計教學需求之網路學習環境的元件，可謂開啟設計教學網路化的新起點。為了能延續及擴大 e 化於設計教育的效果，學校宜成立專責單位負責推動網路化設計教學，才能建置出品質更佳的網路化設計教學環境，甚至可製作多國語言版的 CSCD 教學平台，使本平台之推廣使用能國際化，適用於世界各國。本平台之發展，希望能收拋磚引玉之效，吸引其他專業人士加入研發行列，使 CSCD 教學平台的價值提升，更具使用價值，以期實踐使用普及化的願景。

2. 善用網路科技及多媒體的特性，進行教學設計

設計教學網路化應善用科技的彈性及多媒體的特性，進行教材內容與學習活動的設計，以加強學習者內在認知的建構並增強學習效果。例如使用問題解決策略（problem-solving strategies），採用線上問答方式，以隨時檢測學習效果及產生督促力量，或提供參訪、演講等錄影教學，增加學習動機，或提供相關影片及案例以激發創造力。此外，網路互動的便利亦有利於進行合作式學習與線上討論，達成 CSCD 的成效。

3. 以產學合作方式，促進學術界和產業界共同成長、互補互助

由於設計科系需求之網路教學平台的學習工具及硬體設備，與一般科系之網路教學平台不同，需要進行客製化的設計及研發。因此建議未來以產學合作方式，將此研究成果與相關創新應用概念轉移給業界，不但在經費上能獲得援助，亦能各自發揮專業，以建置出吸引人又具實質效益的教學平台。或者配合政府資訊融入教學的計畫，免費提供給學校網管人員及教學平台設計者，作為設計、發展及建置的依據。

(三) 啟示

1. 整體學習環境的規劃

科技與網路傳播媒體所帶來的益處不勝枚舉，身為網路化教學的使用者、受惠者及提倡者，希望能將它導入設計教學中。所謂「工欲善其身，必先利其器」，因此，本研究藉由改善網路教學平台設計，來增加學生網路化學習的動機及效能。然而，只具有理想的網路教學平台，卻不必然能達到預期的教學目標，而是需要進行整體學習環境的規劃才能相輔相成。本研究結果，可以作為未來改進的方向，例如

遠距教學每學期實施3-5週(一週一次課程單元),並透過教學方式讓學生熟悉 CSCD 平台;此外,可多提供教材、多媒體資源及相關案例等才能發揮平台的功能。換言之,授課教師的配合、課程內容及教學活動的設計及完善的學習評估方法等,才能發揮網路學習的最大效能。

2. 選擇適宜的課程實施網路化教學

本研究雖然提倡設計教學實施網路化,但要強調的是並非所有設計課程均適宜採網路學習方式,例如傳統技術類課程,包含實體操作等多元內容,網路學習不宜取代也無法完全取代之。然而,針對某些課程,例如數位技術類(例如網頁製作等)及創意思考類(例如設計創意、創造力開發等)課程,若能運用科技發達、網路便利及有效的學習工具之輔助,來促進網路化教學之使用,則能增加網路教學的附加價值。換言之,設計教育可選擇適宜的課程實施網路化教學,以發揮輔助教學的最大價值。

3. 擴大平台功能及工具應用於設計教學的範圍

有礙於目前的網路教學平台僅提供一般通用的功能,使得設計科系教師應用於網路化教學的範圍及功能多以討論版、資料傳輸及繳交作業為主,鮮少使用其他功能。本研究所建置的 CSCD 平台提供心智圖、作品展示、電子白板等學習工具等,對於網路化設計教學都有很大的幫助。因此,本研究希望能讓相關的設計教學單位瞭解到網路化設計教學的價值及用處,擴大平台功能及工具應用於設計教學的範圍,才能提升輔助教學的效能。

參考文獻

- 王秀絨（2011）。原型藝術治療之理念。**台灣藝術治療學刊**，3（1），1-21。
- 巫銘昌、張文龍、陳嬋娟（2012）。台灣設計教育的回顧與展望。**臺灣教育**，674，77-80。
- 林榮聰（2000）。設計科系學生學習態度之探討。國立台灣科技大學工程技術研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 巫銘昌（2010）。高等技職校院思考能力培育課程對於學生問題解決能力提升之效益分析研究。九十八年度國科會應用科學教育學門提昇研發能量及成果發表研習會。
- 吳俞民（2000）。網路教學技術應用分析。國立屏東科技大學資訊管理研究所碩士論文，未出版，屏東縣。
- 李來春（2004）。協同設計的概念與特性（上）。2007年7月21日，取自 <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZpRO156EjaEJ:www.boco.com.tw/newsdetail.aspx%3Fbid%3DB20070117002924+%E6%9D%8E%E4%BE%86%E6%98%A5+2004+%E5%8D%94%E5%90%8C%E8%A8%AD%E8%A8%88+collaborative+design&cd=9&hl=zh-TW&ct=clnk&gl=tw>
- 李依玲（2009）。心智圖法教學方案對國小六年級學生視覺藝術學習的影響—以苗栗縣苗栗市啓文國小為例。國立新竹教育大學教師在職進修美勞教學研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 杜瑞澤、張祖慰、徐傳瑛（2009）。整合型概念設計創意發展法之建構。**人文暨社會科學期刊**，5（2），59-75。
- 林美玲、唐玄輝（2006）。應用「漢字詩歌」於不同設計背景學生之創造力影響初探。2006知識創新與前瞻設計研討會。
- 周永平、楊敏英、黃士芳（2010）。以電子學習歷程檔案促進設計科系學生反思能力之研究—以金工設計課程為例。**聯大學報**，7（2），211-232。
- 岳修平（2003）。網路英語教學資源與支援。2004年5月15日，擷取自 http://edtech.ntu.edu.tw/epaper/920810/prof/prof_1.asp。
- 邱文彬（2006）。大學生後形式思考與創造性表現能力的關係。**藝術教育研究**，12，65-84。
- 邱柏升、郭彥宏、黃悅民、陳宗禧（2009）。基於有意義學習之無所不在學習評估模式。**理工研究學報**，43（1），21-36。
- 洪明洲（1999）。網路教學。台北：華彩。
- 唐玄輝、林智文、陳文誌（2009）。合作設計過程中個人的創造潛能與團隊的概念衍伸對設計成果之影響。**設計學報**，14（3），51-71。
- 孫志誠、嚴貞（2009）。設計作品數位歷程檔案評量實施之研究——以不同的數位學習平臺為例。**科技學刊 人文社會類**，18（1），65-78。
- 孫易新（譯）（2007）。Buzan, T. & Buzan, B.（著）。**心智圖聖經**。台北市：耶魯國際文化。
- 孫易新、陳素宜（譯）（2007）。T. Buzan（著）。**全腦式速讀**。台北市：耶魯國際文化。

- 陸定邦、林群超 (2005)。台灣設計和應用藝術教育於專業知識與技能之供需調查及研究。**設計學報**，**10** (2)，89-104。
- 張文智、江潤華 (2009)。設計溝通模式與團隊創造力關係之探討。**設計學報**，**14** (2)，1-18。
- 陳文誌、游萬來 (2008)。網路輔助跨校合作設計學習專案的問題與影響。**藝術教育研究**，**15**，105-137。
- 陳俞均 (2007)。主題教學的合作學習在「表現技法」課中之教學設計與成果分析。**臺北市立教育大學學報—人文藝術類**，**38** (1)，71-96。
- 許正妹、張奕華 (2002)。設計網路化建構式學習環境：以「了解幼兒教育評量之環境」為例。**教學科技與媒體**，**60**，4-24。
- 許正妹、嚴貞 (2006)。設計教師對設計課程數位化之觀點分析：WinMAX的應用。**設計研究**，**6**，189-199。
- 許麗齡、章美英、謝素英 (2008)。心智圖--一種促進學生學習策略的新工具。**護理雜誌**，**55** (2)，76-80。
- 梁朝雲、許育齡、劉育東、李元榮 (2011)。促發想像之環境因素的評測工具—以跨域設計教育為例的初探性研究。**設計學報**，**16** (1)，65-82。
- 游萬來、陳文誌 (2009)。網路輔助跨校合作設計學習專案的問題與影響。**藝術教育研究**，**15**，105-137。
- 董興國 (2003)。從學習理論探討影響網路學習績效因素之研究—以銘傳大學學生為例，銘傳大學資訊管理學系未出版之碩士論文。
- 溫豐榮 (2002)。網路教學環境中群組合作對學習成效的影響，樹德科技大學資訊管理研究所未出版之碩士論文，未出版，高雄市。
- 管倖生、許正妹、嚴貞 (2006)。網路教學平台設計準則暨量表發展過程之研究。**科技學刊**，**15** (2)，151-166。
- 戴保羅 (譯) (2004)。C. Rose & M. J. Nicholl (著)。**學習地圖**。台北市：經典傳訊。
- 潘裕豐 (2006)。為何及如何做創意教學。**生活科技教育月刊**，**39** (2)，38-55。
- 劉冠姘、謝建全 (2009)。心智繪圖教學對國小五年級學童語文創造力學習成效影響之研究。**南台人文社會學報**，**1**，75-106。
- 嚴貞、許正妹 (2007)。設計課程網路教學平台功能設計之探討：層級分析法之應用。**科技學刊**，**16** (1)，61-80。
- 台南科技大學室內設計系 (2010)。**室內設計系的未來展望**。2011年12月16日，取自 http://203.68.182.102/idtut2/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=32
- 聖約翰技術學院 (2004)。**非同步 (網路) 遠距教學需求規格**。2004年5月14日擷取自 http://www.sjsmit.edu.tw/web/index/ol_teach/7_2_3.asp。
- 123test (2012). *Artistic personality type*. Retrieved June 20, 2012, from <http://www.123test.com/artistic-personality-type/>
- Badrul, H. K. (1997a). *Web-based instruction (WBI) : What is it and why is it ?* Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publication, pp. 6-7.
- Badrul, H. K. (1997b). *Factors to consider when evaluating a web-based instruction*

- course: A survey. Web-based instruction. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publication, pp. 375-378.
- Barab, S. & Duffy, T. M. (2000). From practice fields to communities of practice. In D. H. Jonassen, & S. M. Land (Eds), *Theoretical foundations of learning environments*. pp.25-55. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1993). *Surpassing ourselves: An inquiry into the nature and implications of expertise*. Chicago: Open Court.
- Bransford, J. D., Sherwood, R. D., Hasselbring, T. S., Kinzere, C. K., & Williams, S. M. (1990). Anchored instruction: Why we need it and how technology can help. In D. Nix & R. Sprio (Eds), *Cognition, Education and Multimedia*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Budd, J. W. (2004). Mind maps as classroom exercises. *Journal of Economic Education*, 35(1), 35-46.
- Buzan, T. (2005). *Mind maps at work: How to be the best at your job and still have time to play*. New York: Plume.
- Buzan, T. (2007). *Buzan center*. Retrieved December 7, 2009, from <http://mind-map.com>
- Cheng, Y. -C., & Chang, C. -S. (2009). *The design and development of an e-learning instruction that integrates problem-based learning strategy for convenience stores new employee training*. In G. Siemens & C. Fulford (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 741-745). Chesapeake, VA: AACE.
- Dorta, T., Lesage, A., & Pérez, E. (2008). Point and Sketch: Collaboration in the Hybrid Ideation Space, in C Bastien & N Carbonell (eds), *IHM 2008, ACM Interaction humain machine: 20 ans d'interaction homme-machine francophone: De l'interaction à la fusion entre l'humain et la technologie*, Association for Computing Machinery (ACM), Metz, pp. 129-136.
- Durling, D. (2003). *Horse or cart? Designer creativity and personality*. Retrieved June 7, 2012, from <http://www.ub.edu/5ead/PDF/7/Durling.pdf>
- Features – Xmind (2010). *Mind mapping and storming*. Retrieved December 7, 2010, from <http://www.xmind.net/pro/features>
- FitzPatrick, S. B. (2001). An exploratory study of the implementation of an educational technology in two eighth grade mathematics classes. Unpublished Doctoral Dissertation. PennState University.
- Graphic Design Blog (2010). *10 personality types of graphic designers*. Retrieved June 20, 2012, from <http://www.graphicdesignblog.org/graphic-designers-personality-types/>
- Haymaker, J., Keel, P., Ackermann, E., & Porter, W. (2000). Filter mediated design: Generating coherence in collaborative design, *Design Studies*, 21(2), 205-220.
- Hobin, E. & Anderson, A. (2008). Middle-school students' concepts of health in Ontario and the British Virgin Islands and the implications for school health education. *Physical & Health Education Journal*. 74(2), 16-22.
- Jefferies, E. (2012). *Characteristics of a meaningful visual pedagogy in design education*. Retrieved June 7, 2012, from <http://www.northumbria.ac.uk/sd/academic/scd/research/designphd/studentprojectsp/hd/pgrproject4/>
- Jin, Y., & Geslin, M. (2009). Argumentation-based negotiation for collaborative

- engineering design. *Int. J. Collaborative Engineering*, 1 (1/2), 125-151.
- Jonassen, D. H. (2000a). *Jonassen's class notes*, November 15, 2000.
- Jonassen, D. H. (Ed.) (2000b). *Computer as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Jonassen, D. H., 2002, Designing Constructivist Learning environments. Retrieved January 3, 2002, from <http://www.coe.missouri.edu/~jonassen/courses/CLE/>
- Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective*, New Jersey: Merrill.
- Jones, B. F., Knuth, R. A., & Duffy, T. M. (1993). Components of constructivist learning environments for professional development. In T. M. Duffy, J. Lowyck, & D. H. Jonassen (Eds.), *Designing Environments for Constructive Learning*, pp. 125-137. New York, NY: Springer-Verlag.
- Kalay, Y. (2006). The impact of information technology on design methods, products and practices. *Design Studies*, 27(3), 357-380.
- Koutsabasis, P., Vosinakis, S., Malisova, K., & Paparounas, N. (2012). On the value of virtual worlds for collaborative design. *Design Studies*, 33(4), 357-390.
- Lehoux, P., Hivon, M., Williams-Jones, B., & Urbach, D. (2011). The worlds and modalities of engagement of design participants: A qualitative case study of three medical innovations. *Design Studies*, 32(4), 313-332.
- Lu, D. -F., Lin, Z. -C., & Li, Y. -J. (2009). Effects of a web-based course on nursing skills and knowledge learning. *The Journal of Nursing Education*, 48(2), 70-77.
- OPpapers (2012). *Personality types of graphic designers*. Retrieved June 20, 2012, from <http://www.oppapers.com/essays/Personality-Types-Of-Graphic-Designers/709966>
- Paulus, P. (2000). Groups, teams, and creativity: The creative potential of idea-generating groups. *Applied Psychology*, 49(2), 237-262.
- Peck, K. L., Jonassen, D. H., & Wilson, B. G. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Phelan, A. (2006). Studio Art Education Today: The impact of digital media and technology on the pedagogical structure. *The International Journal of Arts Education* 4(1). 9-22.
- Schank, R. C. (1994). Goal-based Scenarios. In R. C. Schank, and E. Langer (Eds.), *Beliefs, Reasoning, and Decision making: Psycho-logic in Honor of Bob Abelson*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Scott, D. M. (2005). Thinking right about content. *EContent*, 28(6), 48.
- Şendağ, S., & Odabaşı, H. F. (2009). Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills. *Computers & Education*, 53(1), 132-141.
- Shen, W., Hao, Q., & Li, W. (2008). Computer supported collaborative design: Retrospective and perspective. *Computers in Industry* 59, 855–862.
- Shieh, R. S. (2012). The impact of technology-enabled active learning (TEAL) implementation on student learning and teachers' teaching in a high school context. *Computers & Education*, 59(2), 206-214.
- Tidafi, T. & Dorta, T. (Eds) (2009). *Design Tools and Collaborative Ideation*. Tomás Dorta, Annemarie Lesage, Edgar Pérez Hybridlab, School Of Industrial Design, Université De Montréal, Canada. Retrieved December 7, 2010, from <http://www.hybridlab.umontreal.ca/documents/23-CAADFutures.pdf>

- Warr, A., & O'Neill, E. (2005). Understanding design as a social creative process, Proceedings of the 5th Conference on Creativity & Cognition (pp. 629-642). London: ACM.
- MindMapper Operation (2010). *Mindmapper basics plus important features*. Retrieved December 7, 2010, from <http://www.mindmapperusa.com/features.htm>
- Mind Mapping Software Helps Personal Development (2009). *Computers and technology: Software*. Retrieved December 7, 2010, from <http://mind-map.com>
- University Campus Suffolk (2010). *BA (Hons) Design*. Retrieved December 7, 2010, from <http://www.ucs.ac.uk/study/SchoolsAndCentres/Lowestoft/graphicspec.aspx>
- Wang, W. -C., Lee, C. -C., & Chu, Y. -C. (2010). A brief review on developing creative thinking in young children by mind mapping. *International Business Research*, 3(3), 233-238.

國科會補助專題研究計畫項下出席國際學術會議心得報告

101 年 4 月 25 日

計畫編號	NSC 100-2410-H-163 -008 -		
計畫名稱	電腦支援合作設計 (CSCD) 與合作式心智圖對設計科系學生學習態度、學習成效及創造力影響之研究(II)		
出國人員姓名	許正妹	服務機構及職稱	中國科技大學 助理教授
會議時間	2012 年 04 月 13 日至 2012 年 04 月 18 日	會議地點	加拿大溫哥華 (Vancouver)
會議名稱	(中文) 美國教育研究學會 (英文) AERA(American Educational Research Association)		
發表論文題目 1	(中文) 分散式領導、教師學術樂觀與學生學習成就關係之研究 (英文) Research on the Relationships between Distributed Leadership, Teacher Academic Optimism and Student Achievement in Taiwanese Elementary Schools		

一、參加會議經過

美國教育研究協會 AERA (The American Educational Research Association)，於 1916 年成立，是全美最大教育研究年會。其成立之宗旨是要推廣各類教育研究理論及其實務應用，並藉由推動及鼓勵與教育學術調查和研究等活動，促進教育傳播和實際應用研究成果，為現今重要學術研究地位的國際專業社群組織。該協會致力於改善教育，每年都吸引了一萬多人從世界各地來參加，迄今逾 85 年歷史，在學術界及實務方面等深具影響力。

2012 年 AREA 年度會議於 4 月 13 日至 4 月 18 日，在加拿大溫哥華(Vancouver) 盛大舉行。會議一共為期 6 天(2012/4/13-18)，來自世界各國及美國各州的教育學者、研究人員發表論文，規模盛大，互動交流熱絡，國際間一流教育相關專業人才以及教育研究頂尖學者齊聚，人才濟濟，絡繹不絕，能受邀參與此一教育年度盛會，感到相當榮幸。研究者投稿之論文“Research on the Relationships between Distributed Leadership, Teacher Academic Optimism and Student Achievement in Taiwanese Elementary Schools”獲得通過，因此前往溫哥華共襄盛舉並與國際學者互動交流，獲取新資訊。初赴出席會場，協會人員發贈每位已註冊之會員一冊論文集，內容詳載本次會議相關議程資料，多達近五百頁次，有近一千多場次，在短短六天的研討會議議程之中，所有國際學者進行完整的學術交流及論文發表。議程安排相當豐富而緊湊，讓人收穫滿行囊。

這次會場位於溫哥華 downtown 的 Burrard St.，附近有多所飯店、商務旅館及知名的華人餐廳，並且各國人種聚集提供會議廳作為本次的學術研討會主要發表會場，亦提供優待價格給與會人員住宿。為數近一千場次的學術研討會議，提供來自世界各國最新教育相關研究論文進行發表以及學術交流。論文的發表形式，除了口頭簡報發表還有“round table”(圓桌會議)及 poster 海報版等，在會場大樓的各討論室處處可見中

外學者討論熱烈的情況。本次研討會，無論規模或其形式，皆十分盛大隆重，可見主辦單位之用心，難怪每年參與人數有增無減，絡繹不絕。此外還有書商展示，這對於已註冊會員來說是一大福利，不但能獲得最新出版訊息亦能獲得極優的價格折扣，真是物超所值。

在近千場的論文發表中，研究者在 poster 海報區 no.32 對於由西門菲沙大學(Simon Fraser University) John Cale Nesbit 教授與研究生 Kiran Bisra 共同發表的研究主題：“How Learners Visually Navigate Concept Maps: An Analysis of Eye Movement Single Transitions” 非常感興趣。經過與作者的詢問後得知該研究是用 eye tracker 設備對受測者做眼球追蹤，以進行受測者對於概念圖的線條亦或是箭頭的注意力之分析，最後也獲得了非常有趣的結果。

二、 與會心得

今年得以應邀參與本屆國際教育研究學術研討會，筆者深感榮幸。於會場觀察到許多東亞國家於會場皆有設置屬於該國家的特別學術研究協會，是針對該國專業學者以及旅外學者、留學生，進行聯繫交流的工作。例如:KAERA 韓國與美國教育研究協會、北美華人教育交流協會(CAERDA)負責聯繫國內教育專業學者以及美國教育研究學者兩方的交流活動，協助來自東亞國家的華人，較完整交流的場合。此外，這些協會可以在第一時間提供許多最新的研究成果以及最新發表，或是如同中國大陸以及韓國，於研討會後仍進行學術交流餐聚，以讓國內學者進行交流。而筆者以近二年參加 AERA 研討會的經驗，發現來自台灣的學術研究者有些微增多，但是並沒有相關或是類似的協會，讓台美雙方進行更深入的交流，實為遺憾及可惜。

三、 考察參觀活動

本次參與 AREA 國際研討會，所進行參觀考察活動，主要位於研討會會場周邊，有設置與最新教育議題關之書籍，以及教育論述最新版的原文書可供閱覽。

四、 建議

1. 本次參與會議數日議程當中，於公開正式研討會會議後，縱觀各國於研討會中交流互動情況，可以明顯發現，相較於東亞其他國家所派學者以及教育相關人員代表，台灣所派學者及教授與台灣在美留學生之互動連結程度，明顯略遜於同為東亞的中國大陸、日、韓等國學者。縱然今年來自台灣的學者有些微增多，但連結互動仍顯不足，未來應加強此方面之表現。
2. 北美華人教育及策劃協會 CAREDA，早期來自台灣的學者及留學生，仍有一大部分會參與該協會，投入相關教育研究以及計畫，近年來來自台灣的學者人數銳減，協會中主要領導多來自中國大陸。以今年參與本次 AREA，比較台灣本國國內學者情形與其他國家之交流互動，台灣留學生並沒有舉辦呼應的活動，沒有抓住此一次機會凝聚起台灣學者與留學生與國外教育學術重要機構的連結，實為可惜，亦凸顯出國內留學生以及國內學者，對於國際性的研討會，較無凝聚力。

五、 攜回資料及其內容

- (一) AERA 研討會手冊，AERA 環保袋，AERA 會員識別證
AERA 手冊詳載發表的日期、場次、主持人；AERA 會員識別證則是進入書展區的”
通行證”
- (二) 研討會書面報告資料 (以電子檔案型式列於附件)

六、 其他

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2012/08/07

國科會補助計畫	計畫名稱：電腦支援合作設計 (CSCD) 與合作式心智圖對設計科系學生學習態度、學習成效及創造力影響之研究 (II)
	計畫主持人：許正妹
	計畫編號：100-2410-H-163-008- 學門領域：藝術教育
無研發成果推廣資料	

100 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：許正妹		計畫編號：100-2410-H-163-008-				計畫名稱：電腦支援合作設計（CSCD）與合作式心智圖對設計科系學生學習態度、學習成效及創造力影響之研究（II）	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	1	1	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	1	1	100%	人次	
		博士生	1	1	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			
國外	論文著作	期刊論文	2	2	100%	篇	Hsu, C. M. (in review). A Study of the Construction of Computer Support for Collaborative Design Platform. International Journal of Online Pedagogy and Course Design. (EI)

							Collaborative Design. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 3(4).
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		Chang, I., & Hsu, C. (2012, April). Research on the relationships between distributed leadership, teacher academic optimism and student achievement in Taiwanese elementary schools. Paper will be presented at the 2012 annual meeting of American Educational Research Association, Vancouver, Canada.
		專書	0	0	100%	章/本	
專利		申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
技術移轉		件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
參與計畫人力 (外國籍)		碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

（一）學術成就

研究者透過二年度研究計畫(I、II)完成「以電腦為基礎並支援合作設計」(Computer Support for Collaborative Design, CSCD)平台之建置並實際應用於設計教學中。教學結束後，藉由使用性評估及滿意度調查的研究結果顯示：(1) 學生對於使用 CSCD 平台來支援合作設計以及應用合作式心智圖於設計專題之態度、學習成效及對於創造力之影響皆達中高程度之肯定。(2) 學生對於 CSCD 平台在教學策略、教材內容、學習工具及介面設計四個面向具有中高的滿意度。綜合言之，應用 CSCD 平台於設計教學，能有效幫助學生進行合作設計，啟發創意思考及提高學習成效。

（二）技術創新

本計畫所規劃建置之 CSCD 學習平台包含心智圖、作品展示、電子白板、課程討論、虛擬教室、影音媒體及好站連結等學習工具，有助於學生釐清觀念、提高動機、腦力激盪、創意思考、溝通討論以支援合作設計，提升作品品質。

（三）社會影響

將 CSCD 平台建置之模式，移轉至產業界，以產學合作方式，促進學術界和產業界共同成長、互補互助。或以產學合作方式，將此研究成果與相關創新應用概念轉移給業界，

繼續發展為具有競爭力的商品去行銷。或者配合政府資訊融入教學的計畫，免費提供給學校網管人員及教學平台設計者，作為設計、發展及建置的依據。