

國立台東大學教育系（所）
碩士論文

「電腦輔助機械製圖」線上教材之建置與
評估——以輔導學生通過技能檢定為例

研 究 生：黃建超 撰
指導教授：陳嘉彌 博士

中華民國九十六年七月

國立台東大學
學位論文考試委員審定書

系所別：教育學系(所)課程與教學碩士專班

本班 黃建超 君

所提之論文「電腦輔助機械製圖」線上教材之建置與評估—以輔導學生通過技能檢定為例

業經本委員會通過合於 ☒ 碩士學位論文 條件
☐ 博士學位論文

論文學位考試委員會：

盧俊宏
(學位考試委員會主席)

王文清

陳榮弘
(指導教授)

論文學位考試日期：96年7月12日

國立台東大學

附註：1.一式二份經學位考試委員會簽後，送交系所辦公室及註冊組或進修部存查。

2.本表為日夜學制通用，請依個人學制分送教務處或進修部辦理。

博碩士論文授權書

本授權書所授權之論文為本人在 國立台東大學 教育學系研究所

課程與教學 組 96 學年度第 2 學期取得 碩 士學位之論文。

論文名稱：「電腦輔助機械製圖」線上教材之建置與評估—以輔導學生通過技能檢定為例

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予下列單位：

同意	不同意	單 位
☒	☐	國家圖書館
☒	☐	本人畢業學校圖書館

得不限地域、時間與次數以微縮、光碟或其他各種數位化方式重製後散布發行或上載網站，藉由網路傳輸，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請文號為：_____，請將全文資料延後半年再公開。

公開時程

立即公開	一年後公開	二年後公開	三年後公開
			✓

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鉤選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：黃建超 (親筆簽名)

研究生簽名：黃建超 (親筆正楷)

學 號：1793049 (務必填寫)

日 期：中華民國 96 年 7 月 21 日

1. 本授權書 (得自 <http://www.lib.nttu.edu.tw/theses/> 下載) 請以黑筆撰寫並影印裝訂於書名頁之次頁。

2. 依據 91 學年度第一學期一次教務會議決議: 研究生畢業論文「至少需授權學校圖書館數位化，並至遲於三年後上載網路供各界使用及校內瀏覽。」

授權書版本: 2005/06/09

誌 謝 辭

首先誠摯的感謝指導教授陳嘉彌博士，悉心的教導使我得以一窺學術領域的深奧，雖然學生愚昧，僅見著冰山一角，但老師不時的指點我正確的方向，使我在這些年中獲益匪淺。誠如老師所訓示，寫完論文是讀書的開始，學生謹記在心。盧俊宏博士、王文清博士百忙之中抽空擔任論文之口試老師，並對論文提出指正與建議，在此致表學生最高之謝意，老師們對學問的嚴謹更是我學習的典範。研究所三年的日子，學習到的不只是課業上的知識，老師們上課輕鬆卻不含糊，溫文儒雅卻透露著無窮的壓力，督促我們奮發向上，使我見識教學的技巧與方法。

本論文的完成亦得感謝公東高工電腦繪圖科同學的大力協助，因為有大家的體諒及幫忙，使得本論文能夠更完整。更感謝數不盡的眾位親朋好友（礙於版面，無法一一細數）的共同砥礪，每逢低潮你們的鼓勵與支持為我添加許多動力。感謝公東高工的長官與同事為我分擔許多壓力，協助指出我的缺失，且總能在我迷惘時為我解惑，感謝眾人的幫忙，使我順利走過這幾年；尤其漢通老師、麗玲主任引導我人生方向，自高工求學至今，於公於私皆傾囊相授，感謝您們的教導與呵護。

老婆淑靜在背後的默默支持更是我難以形容的感動，淑靜的體諒、包容與相信，女兒亭瑄和亮瑜的懂事、體貼，岳母大人的照顧陪伴我走到今日。

最後，謹以此文獻給我天上摯愛的雙親，與患難成長的弟弟。未盡孝道是我一生的痛，願弟弟與我的小小成就，能彰顯父母的教誨。

黃建超 謹誌

摘 要

本研究旨在全球資訊網的環境中，經由分析、設計、發展、實施與評鑑等五個作業流程，建置一個「e-Drawing 線上教學系統」的網路式教學媒材。此一媒材主要是針對「電腦輔助機械製圖丙級技能檢定」，建構一個線上輔助教學系統來幫助學生增強機械製圖的概念性知識，將學生學習經驗予以整理、共享，使經驗與知識能跨年級、跨區域、跨時空而傳承，並能得到最佳解決問題的方法。

本研究採取文獻分析與問卷調查進行研究。首先，經由文獻分析作為研究主題的理論基礎建置「e-Drawing 線上教學系統」，再編製「e-Drawing 網路學習問卷調查表」與「e-Drawing 線上教學系統專家評估問卷」進行調查問卷及訪談，作為研究工具。研究以台東公東高工電腦繪圖科二年級學生為研究對象，進行六個月的網路學習後，再以「e-Drawing 網路學習問卷調查表」對母群體 34 名學生進行問卷調查，回收有效問卷 32 份；另敦聘技能檢定合格之電腦繪圖方面的專家與教師 10 名進行「e-Drawing 線上教學系統專家評估問卷」之問卷調查，問卷全數回收，將所得資料進行分析後，歸納調查結果。

本研究所獲致結論，學生及專家之調查結果皆對「e-Drawing 線上教學系統」呈現高滿意度，且研究對象參與 2006 年全國技能檢定合格率 94%。根據本研究結果，此系統將有助於學生學習與解題能力的突破，並對於教師進行專業知識的傳授與技能輔導的工作產生相當之助益。

關鍵詞：數位學習、網路學習、技能檢定、電腦輔助機械製圖

Develop and Evaluate the Computer-Aided Mechanical Drawing Online Tutorial System – An Example of Assisting Students Passing the Skill Certification

Chien-Chao Huang

Abstract

The purpose of this study is to establish an "e-Drawing Online Teaching System" through five processes - analysis, design, development, conducting and evaluation. In terms of the "Class C skill Certification on the computer-aided mechanical drawing" of National Technician Certification, this meta-material is to develop an online aided-instructional system to enhance the conceptual knowledge of mechanical graphics. In addition, the accumulation of the students' learning experiences can be managed and shared with students of different years or regions. Thus, optimal solutions can be attained.

This study adopted the literature review and questionnaire survey. The literature review is the theory basis of study subject to establish "e-Drawing online instructional system." Subsequently, surveys - *e-Drawing online learning questionnaire*, and *e-Drawing online instructional system evaluation form*, along with expert interviews were conducted. The subjects are the sophomores in the Computer Graphics Department at Kung-Tung Technical Senior High School. On the one hand, the population, thirty-four subjects was surveyed through "e-Drawing online learning questionnaire form" after six months of learning via this system, and thirty-two effective questionnaires were collected. On the other hand, ten experts and teachers, who are certified technician in computer graphics, were interviewed through "e-Drawing online instructional system evaluation form," and all of forms were collected.

According to the study conclusion, the students, experts and teachers are highly satisfied with the "e-Drawing online instructional system." In addition, ninety-four percent of the study subjects passed the skill Certification class C of National Technician Certification in 2006. According to the study, this system can effectively assist students in learning and problem-solving, and support faculty members in the instruction and skill counseling process.

Keywords: Digital-Learning, Online-Learning, Skill Certification, Computer-Aided Mechanical Drawing

目次

第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機.....	2
第二節 研究目的與待答問題	3
第三節 名詞解釋.....	5
第四節 研究範圍與限制.....	6
第二章 文獻探討	8
第一節 電腦輔助機械製圖技能檢定.....	8
第二節 問題解決能力與創造力	14
第三節 網路學習.....	17
第三章 線上教材設計及實務.....	30
第一節 設計理念.....	31
第二節 設計模式.....	33
第三節 範例畫面說明	34
第四章 系統研發與評估	37
第一節 分析階段.....	37
第二節 設計階段.....	40
第三節 發展階段.....	43
第四節 實施階段.....	54
第五節 評鑑階段.....	55
第五章 學生反應與專家評估.....	56
第一節 學生反應意見	56
第二節 專家評估意見	62
第三節 實施後的分析	72
第四節 綜合討論.....	79
第六章 結論與啓示.....	84
第一節 結論	84
第二節 啓示	86
參考文獻.....	89
中文部分	89
西文部份	92
附錄一 學生問卷.....	93
附錄二 專家問卷.....	101
附錄三 學生使用後意見	107

圖 次

圖 1-1	e 化「電腦輔助機械製圖」課群結構示意圖	4
圖 2-1	傳統教學型態	19
圖 2-2	Dick 與 Carey 系統化教學設計模式	25
圖 2-3	Seels 與 Glasgow 模式	26
圖 2-4	Rapid Prototyping 模式	26
圖 2-5	IDI 模式	27
圖 2-6	Horton 模式	28
圖 2-7	網路學習社群發展之教學設計模式	28
圖 3-1	本研究的網路學習素材開發模式	33
圖 3-2	「e-Drawing 線上教學系統」標誌圖案	34
圖 3-3	教學網頁畫面	35
圖 3-4	線上模擬測驗	35
圖 3-5	實務部份立體圖示說明	36
圖 3-6	使用瀏覽器播放操作過程	36
圖 3-7	互動式討論留言版及電腦繪圖圖庫分享	36
圖 4-1	e-Drawing 線上教學網站架構	42
圖 4-2	介面設計	43
圖 4-3	「e-Drawing 線上教學系統」全球資訊網首頁	45
圖 4-4	Camtasia Studio 操作畫面	46
圖 4-5	瀏覽器播放 Camtasia Studio 所製作教學影片畫面	46
圖 4-6	Scripts 目錄	48
圖 4-7	安全權限設定	48
圖 4-8	ODBC 資料庫設定	49
圖 4-9	Access 資料庫編輯	49
圖 4-10	是非題資料庫編輯	50
圖 4-11	選擇題資料庫編輯	50
圖 4-12	編輯 default.asp 檔案	51
圖 4-13	是非題命題範圍設定	51
圖 4-14	選擇題命題範圍設定	52
圖 4-15	總題數之設定	52
圖 4-16	討論留言區	53
圖 4-17	線上聊天室	51

表 次

表 2-1	電腦輔助機械製圖各級之工作概要	14
表 2-2	網路化學習的特色	22
表 2-3	ADDIE 模式工作內容	29
表 4-1	學習者背景分析	38
表 5-1	學生背景資料	57
表 5-2	使用狀況調查	58
表 5-3	學習者與教師互動情形評估	59
表 5-4	線上教材內容評估	60
表 5-5	介面呈現評估	61
表 5-6	系統功能評估	61
表 5-7	專家背景資料	62
表 5-8	專家理論部份教學目標評估	63
表 5-9	專家理論部份內容與使用對象評估	64
表 5-10	專家理論部份內容呈現評估	65
表 5-11	專家理論部份多媒體設計評估	65
表 5-12	專家實務部份教學目標評估	66
表 5-13	專家實務部份內容與使用對象評估	66
表 5-14	專家實務部份內容呈現評估	67
表 5-15	專家實務部份多媒體設計評估	68
表 5-16	專家線上測驗之教學目標評估	69
表 5-17	專家線上測驗之內容與使用對象評估	69
表 5-18	專家線上測驗之內容呈現評估	69
表 5-19	專家線上測驗之多媒體設計評估	70
表 5-20	專家輔助部份之教學目標評估	71
表 5-21	專家輔助部份之內容與使用對象評估	71
表 5-22	專家輔助部份之內容呈現評估	71
表 5-23	專家輔助部份之多媒體設計評估	72

第一章 緒論

製圖是世界共通的語言，舉凡新發明、新設計皆需透過製圖來表達，其為創意發展之必要工具。我國所推動的「國家建設六年計畫」、「亞太營運中心計畫」、「國家資訊通信基本建設推動計畫」、「科技化國家推動方案」、「產業自動化及電子化推動方案」、「新世紀國家建設計畫」、「知識經濟發展方案」及「挑戰 2008：國家發展重點計畫」等重要計畫中，支援自動化與資訊化的精密機器、生物科技、航太及污染防治工業等新興工業之關鍵性技術中，均以機械為基礎，再與光電結合之整合科技，而除了硬體機器設備更新為自動化外，提升技術人員知能佔同等重要之份量，其中製圖之能力，公認為基本知能之一（康鳳梅、戴文雄，2001）。王照明（2000）指出工程製圖為學習工業之基本技能，工業產品之設計與製造，必須經由工程圖之繪製，凡從事工業有關之行業者，皆必須學習工程圖學，製圖學是設計者從初始到最後工作圖產生設計的首要媒介，亦是用來作為發展與聯繫設計概念的基本工具。所以學習工程圖學是工業技術教育的一門重要課題。基本上學生學習製圖的主要目的在於建立三度空間的觀念與轉換，它和抽象性的思維、空間能力、解題能力及繪（識）圖能力等有密切關係。故機械製圖是科技、藝術及創造力的綜合表現，尤其創造力更是在機械製圖領域發展的重要關鍵。

基於上述原因，我國一向重視圖學觀念的培養，早期即在職業學校設置「機械製圖科」，機械製圖早期使用傳統儀器繪圖，因應時代趨勢近年來皆由電腦繪圖所取代，但許多擁有豐富經驗的機械設計工程師，卻因對電腦繪圖軟體的不熟悉，難以將許多寶貴的設計付諸實現，若能培養其電腦繪圖的能力實為社稷國家之福祉。且隨著工商社會繁忙，人們日出而做、日落而息的生活習慣早已不在，而知識卻是不斷的蓬勃發展，所謂「學如逆水行舟，不進則退」，學習變成為重要的事，在每個人作息時間不

同，工作地點不同，要將志趣相投的人集中一起上課，最佳的方法就是透過遠距教學，遠距教學的媒介方式很多，包括透過電腦、錄音帶、電視傳播、光碟或網路皆可實施，但近年來因應世界潮流，網際網路成爲家家戶戶必備的資訊設備，儼然使利用網際網路進行跨時間、跨空間的學習成爲一種新興的教學模式，這種教學模式通常稱作「數位學習（e-learning）」。隨著網路教學逐漸受到重視，教育部也在年度施政方針中，推動資訊融入教學模式，加強充實師生網路學習內涵。爲了因應時代轉變，我們的教育不能忽視網路時代來臨對其產生之影響。

第一節 研究背景與動機

學生學習品質的優劣是教育品質的重要依據，因此一切的教育活動皆以學生學習的品質爲主要標的。近幾年來，有許多教師、學者對電腦輔助教學之應用研究皆獲得相當正面的評價，如羅豪章（1998）的研究，發現學生經由電腦輔助教學軟體的輔助學習，可以幫助學生獲致較好的學習成就。陳智源（2003）的研究發現也指出，接受電腦多媒體教學的學習成就優於傳統教學。近年來由於資訊科技的進步迅速，資訊傳遞方式也因網際網路的發展而變得多元化，使教育學習領域中，呈現一股全面 e 化的趨勢，教師利用網路輔助講授和分派批閱作業，而學生則利用網路輔助學習，加深對課程的理解深度。甚至有人認爲網路有可能取代傳統教室的講授教學，學習過程完全在網路進行。教育界紛紛試圖利用網路的特性，在舊有學習情境中加入新思維以提高學習效率，e-learning 也因此應運而生。如能利用電腦多媒體的方式呈現問題，提供更多元化的溝通管道，並以最佳的呈現方式將教學內容表達出來，必能帶給學生更多的感官刺激與震撼，並提高他們的學習動機。據此，研究者認爲利用網路資源加強電腦輔助機械製圖課程之教學策略，對於學生的學習成效應該有所助益。

研究者爲使學生技能提升，其教學現場之師生皆投入許多時間與心力於技能檢定

之「電腦輔助機械製圖」職類。然而，準備檢定過程包含了學科測驗八百題及術科試題二十題，尤其術科每題需費時三小時完成，學生第一次練習時甚至花費十餘小時，因學習能力的不同而進度不同，產生了教學上的困難。然而研究場域處於地廣人稀之台灣東部，學習者住家離校尚有一段距離，留校輔導至夜間恐受班車限制及安全問題影響，增加返家之不便。而電腦科技的發展一日千里，同時也改變了社會上的許多基本結構，使用電腦多媒體系統作為教學與學習的工具，已成為今日科學教育的新趨勢。透過教學前的精心設計及完整的訊息提供，能使教學效率提升，縮短教學時間；它不但可提升教學效果，協助學生建構完整的知識概念；更可以使教學生動活潑；使學生的學習更符合個別化的需要，彌補了傳統課堂上教學的缺憾，讓不同程度學生跨越時空，在任何時間、任何地點，以個人的能力、方式選擇學習的進度，以增加個人學習成就的機會。對教學者而言，線上輔助教學可藉由靜態圖片、動態影像、文字與聲音等多元化的呈現，以協助學習者更有效的釐清觀念，進而解決問題；而線上輔助測驗除了有助於學習者立即得到回饋外，並能減少教學者命題時間及學校印製試卷之成本。而「電腦輔助機械製圖」職類之技能檢定須使用電腦為工具，有利於使用電腦輔助教材進行學習，且研究者曾參與陳嘉彌（2006）的「e-Drawing 線上教學系統」專案計畫，使研究者擬對系統進行評估改進，期幫助學習低成就的同學透過網路更快樂、更容易的完成學習。

第二節 研究目的與待答問題

本研究乃以「電腦輔助機械製圖技能檢定」為架構，透過機械製圖、電腦繪圖與機械製造等課群的線上課程規劃，與全國製圖科技術交流，建構一網路學習之網站，針對「電腦輔助機械製圖技能檢定」之規範與試題進行分析、設計及發展適合學習者

使用之網路學習素材，並對此網路學習素材進行形成性評估，了解其適切性與修正方案。且基於資源共享原則，提供相關專業技能與知識予製圖科、機械科、建築科、室內空間設計等機械或繪圖之相關科系，從「電腦輔助機械製圖技能檢定」之試題解題做起，藉知識經濟之外顯、內化與再昇華之過程，激勵同學之創造力與問題解決能力（參見圖 1-1）。

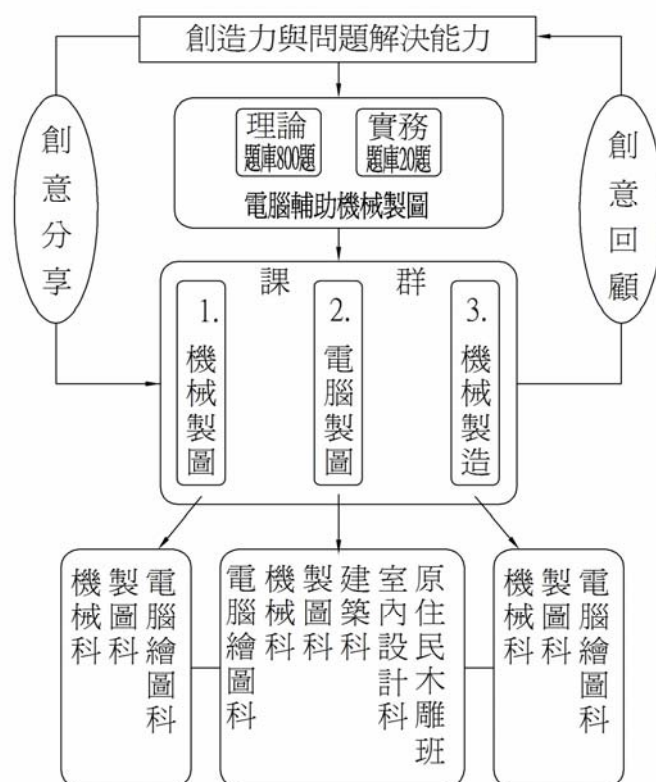


圖 1-1 e 化「電腦輔助機械製圖」課群結構示意圖

基於上述背景，本研究之目的有二：

- 一、建構一個有效的「電腦輔助機械製圖」網路教材之歷程。
- 二、對「e-Drawing 線上教學系統」進行評估。

基於上述目的，本研究之待答問題為：

- 一、學生對本「e-Drawing 線上教學系統」的滿意程度評估為何？

二、專家對本「e-Drawing 線上教學系統」的滿意程度評估為何？

三、在使用本「e-Drawing 線上教學系統」實施教學後，學生的檢定合格率如何？

第三節 名詞解釋

一、技能檢定

技能檢定乃指各種行業從業人員經由政府或政府所委託的公正機構，依公認的技能規範透過學科紙筆測驗和術科現場實際操作的方式，來評定受檢者是否達到技能規範的一種考試制度，學科紙筆測驗和術科現場實際操作兩者均通過者依專精的程度發給相對等級之及格證書，以證明其專業技能。該證照可供持證者執業、就業或升遷之依據（馬健能，2003）。換言之，技能檢定是依據一定的工作標準，測驗專業工作者所需之知識、技能的能力程度，合格者由政府或公證機關給予證書，作為執業、就業及升遷依據的一種制度（蕭雅玲，1999；蕭錫錡，1990）。

二、電腦輔助機械製圖

機械製圖可以具體而精確地，將極複雜的實際事物，給予清楚的表達，使設計人員與製造人員間之構想和意見可正確地了解而溝通，為廠與廠間賴以生產製造的依據。因此，機械製圖是工業技術教育裡的一門基礎而且重要的課程（吳清炎，2001）。現代科技進步一日千里，工程圖、美術圖、卡通影片等以前由人們在製圖室內使用丁字尺、三角板、圖畫筆等工具繪圖的工作，現在已經改變成使用電腦協助人們繪圖，因此我們可以作以下的定義：凡是運用電腦及其週邊設備以高速及準確地輸入、編輯、顯示、儲存及輸出圖形資料即稱之為電腦繪圖（李政濃、程雲裳，1988），顧名思義，電腦輔助機械製圖即為運用電腦、軟體及其週邊設備完成機械製圖之工作。

三、網路教學

網路教學可視為遠距學習的一種，遠距教學可依時空可分為同時同地、同時異地、異時同地與異時異地四種，其媒介又有文字、廣播、電視、電腦及網路。而電腦教學則是以電腦做為輔助學習之工具，可能應用程式軟體或多媒體光碟等具聲光效果之媒材。網路教學是指透過網路，跨越任何時空，將訓練內容運用科技媒體設備，以進行雙向互動教學與自主學習之行爲。

四、線上測驗

電腦輔助線上測驗，是將傳統的紙筆試試題，建立為電腦化的題目集合，依試題的內容、類別加以分門別類，利用電腦來呈現試題，學習者利用鍵盤與滑鼠在電腦上直接作答，並可以立即獲知測驗結果及立即性的回饋。利用電腦輔助線上測驗不僅可減少測驗時間，更可以文字及非文字的介面如圖片、聲音、影像等來呈現不同的題目。

第四節 研究範圍與限制

本研究之主要目的為藉由分析、設計、發展、形成性評估與修正的過程，研發出教學設計適切且符合人機介面使用性設計原則的「電腦輔助機械製圖」網路學習素材。在有限的研究資源與研究方法限制下，必須先界定研究範圍以利本研究進行：

- 一、本研究對象為台東公東高工電腦繪圖科二年級學生參加全國技能檢定丙級「電腦輔助機械製圖」職類為研究對象，並探討電腦輔助教學相關之學習理論。因侷限於「電腦輔助機械製圖」職類技能檢定之學生，並未考慮參加其他職類之學生。
- 二、限於人力、物力及研究者之專長，本研究以行政院勞工委員會中部辦公室所辦理之全國技能檢定「電腦輔助機械製圖」丙級範圍所公布題庫為教材範圍（試題內容詳見 <http://www.labor.gov.tw>），涉及的領域尚且包括了問題解決能力及網路學習相關理論。

- 三、本研究在「電腦輔助機械製圖」之網路教材的設計和發展上，僅研發「內容學習素材」；在評估方面，僅針對教學設計的內容和策略是否達到技能檢定規範所要求之應具備的知識與技能，以及人機介面設計的使用性進行形成性評估。
- 四、就研究方法而言，本研究在整個網路學習素材的系統研發方面，採用系統開發法。研究過程先廣泛收集文獻資料，參考各文獻資料後進行教材研發，並依分析、設計、發展、實施與評鑑之步驟反覆循環進行，期使教材設計完善。



第二章 文獻探討

本研究之主要目的為進行「電腦輔助機械製圖技能檢定」網路學習素材之研發，因而本章將分從三個面向進行探討；第一節從技能檢定之相關論述推論「電腦輔助機械製圖」應有的意義與內涵，第二節探討以問題解決能力進行技能學習，進而提升創造力之理論基礎，第三節探討網路學習之相關理論，包括網路資源現況的分析，以及從現有網路學習設計模式中尋找適用至「電腦輔助機械製圖」網路學習素材開發之可行方案。

第一節 電腦輔助機械製圖技能檢定

一、技能檢定的背景

早期瑞士籍錫質平神父創辦公東高工，即採取德國學徒訓練制度。公東廿五周年紀念特刊(1985)指出在1962年初，公東高工邀請聯合國國際勞工組織職業訓練專家、教育部專員康代光委員、行政院經濟合作委員褚應瑞先生及全國總工會總幹事萬林山先生來校參觀並舉行座談，檢討當時台灣工業教育的得失，會中正式建議實施學徒訓練制度並舉行技能檢定考試（陳玉齡、鍾鳳蘭、楊梅環，1985）。此為參考德國的技職教育作法，研究者據此推斷公東高工是技能檢定的重要推手。在實施技能檢定部份，德國的技能檢定分為學徒期末考以及師傅考試兩種，凡經學徒期末考試合格者，由各行業總會發給證書；經過師傅考試合格者，無論所屬的行業為何，統一由各行業總會發給統稱的師傅證照。我國為提昇勞工朋友技能促進社經發展，於1972年9月發

布「技術士技能檢定及發證辦法」，並於 1973 年 7 月制訂定第一種技能檢定規範「冷凍空調裝修技能檢定規範」，於 1974 年開始辦理技能檢定至今 30 餘年，目前共有技能檢定職類 162 種（行政院勞委會中部辦公室，2006）。技能檢定乃指各種行業從業人員經由政府或政府所委託的公正機構，依公認的技能規範透過學科紙筆測驗和術科現場實際操作的方式，來評定受檢者是否達到技能規範的一種考試制度。學科紙筆測驗和術科現場實際操作兩者均通過者，依專精的程度發給相對等級之及格證書，以證明其專業技能。該證照可供持證者執業、就業或升遷之依據（馬健能，2003）。所以技能檢定是依據一定的工作標準與規範，經由專家學者訂定一套測驗試題，對專業工作者所需之知識、技能的能力程度進行測試，合格者由政府或公證機關給予證書，此證書具有相當程度之公信力，可提供作為執業、就業及升遷依據的一種制度。

二、技能檢定的功能

大多數的學者均正面的肯定技能檢定能提高技能水準，並作為專業技術人員的技能水準的憑證，而此憑證可作為個人就升遷的依據及保障。茲將國內專家學者對技能檢定的功能看法，列舉如下：

陳聰浪（1991）認為技能檢定有如下的功能：

- (一) 職業教育與職業訓練的成效評量。
- (二) 事業單位與人員雇用的參考。
- (三) 技術水準的提昇與個人及公共安全的保障。
- (四) 傳統與職業觀念的導正。
- (五) 人力潛能的開發。

職訓局（1993）認為技能檢定具有下列三項功能：

- (一) 評鑑職業訓練與職業教育的知能水準。
- (二) 建立技術士證照制度，以保障國人就業安全。
- (三) 提高技術及服務水準，保障消費者權益，促進產業技術發展。

康自立（1997）於其研究中提出技能檢定具有下列的功能：

- (一) 建立並落實證照制度。
- (二) 強化職業教育與訓練之功能。
- (三) 激勵產業技術升級及競爭力。
- (四) 維護公共安全與服務水準。
- (五) 檢驗職業訓練成果之依據。
- (六) 激勵學員學習技能之興趣。
- (七) 簡化企業甄選人才的手續。
- (八) 提高社會地位與尊嚴。
- (九) 提高產業工人之技能水準與生產力。

丁文生（1994）指出職業證照制度是世界各國為提高勞動生產力，加強大眾安全以及保障國民就業的重要措施之一。工業先進國家均已建立完善職業證照制度，可歸納其成功的要素為：

- (一) 證照職類涵括之範圍甚廣，發數量龐大。
- (二) 企業界能積極參與證照制度的建立工作。
- (三) 均訂有完備之法令作為實施的依據。
- (四) 技能檢定均有公信力及權威性。
- (五) 職業教育與訓練和技能檢定密切配合。
- (六) 證照制度普遍獲得社會各界的認同與支持。

黃煌嘉（2003）則歸納技能檢定的功能如下：

- (一) 就個人而言，可依其所長加以發揮，藉技能檢定肯定自我的技術能力。並在就業市場上獲得保障，提高社會地位與尊嚴，改變社會重「學歷」不重「學力」的觀念。
- (二) 就技職教育而言，藉由技能檢定的實施，重新重視技能教學，提高技能學習成效及學生就業能力。
- (三) 就產業界而言，可作為人員僱用、安置、訓練、升遷及待遇等的參考，藉由技

能檢定的實施，可提高員工專業知識及技能水準，進而改善服務水準及企業產品的品質。

(四) 就政府立場而言，經由技能檢定的統計資料可瞭解就業市場上人力的供需情形，以掌握職業教育與職業訓練技能教學之成效，作為改革及調整課程架構的參考。同時也可藉此建立職業平等的觀念，維護勞動力供需的秩序，維護公共安全與服務水準，進而提升國家社會競爭力，作為推動職業證照制度的基礎。

根據上述學者所言，透過技能檢定以專業的方式來評審，且在通過考試的合格證照上，反應技能程度以及從事該職類的能力；講求職業證照除了可以提升員工在專業技能上的知能外，更能以技能檢定結合職業證照，讓企業體吸收合適合格的從業人員。此對學生而言，技能檢定有明確的訓練目標，也充分了解技能檢定評鑑是以反映技能水準的工具，讓技能檢定結合職業證照，以表示學生具有該方面的專長，也在無形中鼓勵學生多吸取專業知識與技能，這是自我能力的肯定、是替未來就業打下根基；對教師而言，則是藉以證照為誘因，為技能教學的成果驗收，並培養學生技能與自信的階段性目標。

三、電腦輔助機械製圖

機械製圖工係從事利用點、線、文字註記及其他特定符號，使用繪圖儀器依據一定規約抄繪、描繪或繪製機械與機具製造及有關產品工作圖的工作。機械製圖工所需具有之技能項目，包括：繪圖儀器的使用與維護、線條之畫法、字法、應用幾何畫法、正投影圖畫法、剖面圖畫法、輔助視圖畫法、尺寸標註法、標準機件畫法、零件工作圖畫法、裝配工作圖畫法、交線與展開圖畫法、熔接圖畫法、立體圖畫法、結構圖畫法、管線圖畫法、電路圖畫法及實物測繪等。機械製圖為工業界人與人之間，廠與廠之間用以溝通工程事務的主要橋樑，不但為工業製造的基本技術，也是工程界所通用的世界性語言，因此工業界各階層人員均必須具備識圖與製圖的能力，否則將成為工業界的文盲，無法勝任工作。機械製圖工作所需技能與知識與其他職類相比，較偏重使用腦力，我國機械工業的發展蓬勃，機械產品外銷金額龐大。機械工業為一切工業

之母，亦為我國優先發展的策略性工業，而機械製圖又為機械工業不可或缺的基本技術，因此機械製圖工的就業市場，在各廠商求才的就業人才需求佔極大的份量。

然而隨著科技進步，昔日工程圖，由人們在製圖室內使用丁字尺、三角板、圖畫筆等工具繪圖的工作，現在已經早已改變成使用電腦協助人們繪圖，因此運用電腦及其週邊設備以高速及準確地輸入、編輯、顯示、儲存及輸出圖形資料，完成機械製圖之工作即為電腦輔助機械製圖。電腦輔助繪圖（Computer Aided Drawing，CAD）是藉著操作電腦設備來進行繪圖或設計等工作，是各行各業進行自動化、電腦化設計與製造過程中，必具備的基本能力之一。

王雪娥、陳進煌（2005）指出電腦輔助繪圖勝過傳統手繪製圖之優點在於：

- （一）編修或再繪製較為容易，可提高製圖效率。
- （二）列印出的圖面較為美觀、精準。
- （三）利用已建立的圖形資料庫，整合繪成組合圖較快，不必重新繪製。
- （四）可進一步提供電腦輔助製造（CAM）及電腦輔助工程分析（CAE）的資料。
- （五）結合網際網路之應用，可達到資源共享之目的。

在以電腦來輔助繪圖以前，學習者必須要具備正確的識圖能力與基本電腦知識，才能充分掌握圖面所要傳達的訊息與週邊之操作能力。而且必須加上不斷的學習心得歸納分析、勤於反覆練習、累積經驗，才能使電腦輔助繪圖發揮真正的功用。

四、「電腦輔助機械製圖」技術士技能檢定

由於產業升級製圖方法與設備之改進，產業界已普遍應用電腦來輔助設計製圖工作，為配合製圖設備電腦化的需要，以提升專業人員之技術水準，行政院勞工委員會職業訓練局編定了「電腦輔助機械製圖技術士技能檢定規範」，規範中明列本職類甲、乙、丙三級之工作內涵與重要工作項目。

由表 2-1 可知檢定之內涵，甲級為擔任產品研發設計，乙級能協助產品研發，而丙級擔任整理及抄繪工作圖等工作。因本研究僅針對「電腦輔助機械製圖」丙級技能檢定部份研發網路教材，故針對該職類之測驗過程做詳細說明。「電腦輔助機械製圖」

丙級技能檢定，分別實施學科測驗與術科測驗，試題以規範所列之工作內涵與工作項目聘請專家學者命題並公告試題。學科測驗部份包含是非題 400 題、選擇題 400 題共 800 題，測驗時抽是非題 50 題、選擇題 50 題，共 100 題以電腦劃卡閱卷，測驗時間為 100 分鐘；術科測驗公告有 20 題，術科測驗時每場次測驗人數二十人，術科測驗試題 20 題全部列為測試試題，由每場次準考證號碼最前一號之應檢人代表抽定其中一題實施術科測試，第二位應檢人則順為後一編號試題實施術科測試，餘此類推，測驗時間為三小時。所有試題與考試辦法均公告於行政院勞工委員會中部辦公室之網站（<http://www.labor.gov.tw>）。

表 2-1 電腦輔助機械製圖各級之工作概要

	甲級	乙級	丙級
工作內涵	擔任產品研發設計製圖、分析工作方法、工時、及估算材料等工作。	擔任協助產品研發製圖、判斷機件功能及材料選用等工作。	擔任整理及抄繪機械工作圖等工作。
重要工作項目	包含圖形交換檔之運用、網路系統之使用與管理等基本工作、尺度標註、標準零件、工作圖、立體圖、實物測繪及相關圖等工作項目。	包含磁碟作業系統、CAD 系統之規劃、顯示幕之控制等基本工作、視圖、尺度標註、標準零件、工作圖、立體圖及實物測繪等項。	包含磁碟作業系統、軟體安裝與電腦週邊設備之使用、繪圖環境之建立、圖形顯示幕之控制、圖形輸出等基本工作、視圖、尺度標註、標準零件及工作圖等項。

第二節 問題解決能力與創造力

培養學生的問題解決能力是當前世界教育潮流的一項共識，足見「問題解決」在學習中的重要性，然欲進一步瞭解問題解決的意義，首先應釐清「問題」的概念，根

據韋氏大辭典中對問題的定義為：「所謂問題是需要進一步探究、考慮、討論、做決定或找出解答者」，可見問題的範圍非常廣泛，包括日常生活所遭遇的各種問題情境，或是課業上的習題、應用題，都涵蓋在問題的範圍裡面。Gage（1986）認為「問題解決」是一種過程，當學生無法使用先前的經驗去解決目前環境所面臨的情況，在遭遇問題時，學生會回憶以前所學習過的經驗，而嘗試去發現解答，當他無法成功解決問題時再嘗試連結，如果達成成功的連結則變成高層次思考，可運用於相似的問題，而學生若要能成功地解決問題，則需依賴回憶相關經驗的能力、口語知識的廣博、和認知策略的活用。美國教育學者 Dewey 強調：思考之產生即起於困惑與疑難的情境，當個人處於此種情境中不能以已有的習慣、經驗、知識作為有效的適應時，它勢必經由搜尋、探索、分析等各種的途徑以獲得資料，並企圖解決困惑、消釋疑問，直至目的達到思考之心理活動方始告一段落，因此，Dewey 認為問題解決之能力一般皆建立在思考能力的培養之上（姜文閔，1992）。由以上觀點可知，問題解決可說是個人運用先前知識、技能和理解去滿足新情境的需要，並重組他所擁有的資訊，發展出新的方法，以獲得解答的過程。因此使用知識與事實的能力即充分地表現於問題解決的過程中。我國九年一貫課程改革中也指出：養成獨立思考及反省的習慣，有系統地研判問題，並能有效解決問題和衝突為學生在國民教育階段所應培養之基本能力。由此可知「問題解決」在科學教學與學習中之重要性。郭伯銓（2001）指出「問題解決教學」是在教學中呈現問題，讓學生學習透過問題解決方案逐步解決問題。主要的教學程序，乃是配合問題解決方案的步驟逐一進行，其最終目的，在於讓學生練習問題解決技巧，增進其問題解決能力。

Slife 與 Cook 於 1985 年根據對成績差的學生解決問題的困難及克服的研究，提出解決問題的五個步驟（引自邵瑞珍·皮連生，1989）：首先要認清問題，解決問題者必須認知存在的問題，並注意問題的性質與特點。其次須分析問題，解決問題者接著要分析對問題產生作用的各種因素，收集必要的資訊，清楚涉及的因果關係。第三步驟要考慮可供選擇的不同答案，解決問題者要廣泛地考慮多種解答，甚至是愚蠢和

行不通的一些解答，不要過早地限制選擇。第四步驟要選定最佳答案，解決問題者對前階段所蒐集的多種解答加以慎重篩選，抓住對當前問題最為切合的解決之道。最後是評價結果，解決問題者要想知道自己努力的結果，結果的正確或錯誤都能提供進一步的學習機會，並成為下一步的起點。

問題雖有難易，但在解決問題的過程中，個體本身就是一種學習。國內學者唐偉成與江新合（1998）進一步將問題、練習題、難題作以下的定義：首先，問題係指在學生的舊基模中已經存有答案的題目。其次，練習題係指將解題需要的能力拆解成許多子題讓學生分段練習，以加強解題所需要的相關基模間之連結。最後，難題係指解題者舊有的基模不足以解題，需要重新同化或調適舊基模產生解題所需的新基模，才能解決之「難題」。

解決問題時，有賴於正確掌握問題重心，確認與分析問題的表徵結構，以利於在心智結構中的問題空間搜尋相關訊息。欲達此目標，需突破解決問題時的思考僵化與功能固著之限制，才能功能變通（黃幸美，1993）。且面對真實性的問題解決，應不會突然出現解決問題之方法，其必然經由累積一定能量在準備及理解工作上，才能產生出良好的問題解決想法。生活中會遇到各種問題，對這些問題總要想辦法採取措施加以解決。問題解決是一種複雜的心理活動，包括認識過程、情緒和意志活動，而其中思考活動是關鍵性的（張進輔、馮維，2002）。

「問題解決能力」是人類所必需具備的基本能力，在人生的歷程中，必然會遇到各種的新問題和難題，如何進行有效的策略和方法，來達到問題解決的目的，也突顯出「問題解決能力」的重要性。近年來各國在課程的改革風潮中，都強調以培養學生「解決問題」為首要教學目標，培養現代國民所需的「獨立思考與解決問題」基本能力，讓他們無論處於何種情境，都可以有依循的步驟和程序，來適應及解決問題。學生要適應未來多變的社會，擁有多元化問題解決的能力是當前教育上的重要課題。但是，問題解決卻是一種複雜、多面向及尚未被了解的學習活動。加上在學校所學得的知識，往往無法解決日常生活所面對的問題，使得學生所學到的僅是一種「僵化的知

識」，缺乏帶著走的能力。

由以上的觀點，可歸納出「問題解決」的定義如下：當個體面對問題情境時，以其舊知識與經驗為基礎，運用思考重組知識獲致新經驗，以完成目標、解決問題的一種心理歷程。問題解決是創造力的研究中常被關注的一個重要的因素，而影響學生問題解決能力的因素很多，其中以學習方式及問題解決教學策略，最受學者重視。學習者透過解決問題的不同形式和能力能提升他們的創意思考。而技能課程教學策略最主要的功能，是根據教材設計各種問題情境，以使學生感到困惑，由困惑產生緊張，學生不得不運用心智，以解決問題。問題得到解決，緊張就可解除。在教室以外的情境，教學策略可用「解決問題的技術」以及課外習題與相關學習單等替代(郭有遜，1992)。技能教學課程係為強化學生在面對各種問題情境，能發現問題之原因，進而尋求解決問題之方式，藉由自身較高層次的思考，以達成問題解決之目的。本研究將網路上的問題解決教學定義為：在問題解決教過程當中，教材與活動之設計均透過網路教學系統，呈現在網路上，學生經由瀏覽器，透過教學系統的引導，有效的學習網路教材，彼此透過網路進行小組合作，即時的溝通、討論，並利用全球資訊網搜集資料、分析資料，以增進學生問題解決能力。

綜合上述，技能教學課程係為強化學生在面對各種問題情境，能發現問題之原因，進而尋求解決問題之方式，藉由自身較高層次的思考，以達成問題解決之目的。為了培養具有創造性的技術人員，以問題導向教學的教師，在設計實習教學前，要先能夠預計學生的學習目標，並且依照學生的特性選擇適當的教學策略。而這個教學策略所要達成的學生學習目標，必須能夠清楚地表達學生在經過學習之後的「能力」水準。另外，在技職教育的教學項目中，實際技能的學習上，更能夠很清楚地看到實際操作的成果，而在教學的評量上更為具體可現(洪榮昭、曾愛晶，1999)。Dewey(1933)認為問題解決須透過思考訓練的兩項理由，一為思考需要用心且周延的教育指引，才能達到既定的功能；一為避免思考沿著錯誤的方式發展出虛假和有害的觀念(姜文閔譯，1992)。進一步探討技能學習的層面，理解思考和學習的風格，將能幫助其防止

誤解，並能實際增進其對課程學習的理解（Sternberg，1997）。

「電腦輔助機械製圖」丙級技能檢定既已公佈學科試題與術科試題，研究者認為學習通過技能檢定即為「問題解決」的過程，透過不斷的解題與反覆的思考，學習電腦輔助機械製圖的知識與技能。對機械製圖的學習者而言，提升創造力之外更重要的是通過證照考試，其中會面臨許多技能學習上的問題，而創造力的目的之一即為提升創新解決問題的能力。幾乎所有高職為落實技職教育並推廣證照制度，皆以輔導通過行政院勞工委員會所辦理之技能檢定為極為重要的一環，藉此為技能學習之方向，並為學生取得技術能力證明。行政院勞工委員會早期開辦「機械製圖」技能檢定為反應社會現狀而增設「電腦輔助機械製圖」職類。本科為使同學提升技能，全體師生皆投入許多時間與心力於技能檢定，因而有相當優秀的成績。然而，準備檢定過程包含了學科測驗八百題及術科試題二十題，尤其術科每題需費時三小時完成，學生第一次練習時甚至花費十餘小時，因學習能力不同而進度不同，產生了教學上的困難，而利用線上輔助教學可讓不同程度學生，在任何時間、任何地點，以個人的能力方式選擇學習的進度，以增加個人學習成就的機會。

第三節 網路學習

現今資訊科技和網路資訊發達、進步的時代，更將學習、生活和網路間聯結成一密不可分的網絡。網際網路已繼廣播、電視、報章雜誌之後，成為最有影響力的第四大媒體。比爾蓋茲更曾明確的表示，「未來世界是網路的時代，所有的教育都將進入數位化的學習環境」。因此對於資訊的收集、管理和使用的方式，不僅能影響到學習成效，而且也有助於提升多元化解決問題的能力。學習不再只是對知識的記憶，而是如何蒐集資料，整理資料並進一步運用習得的事物來解決生活上所遇到的問題。

「e-Drawing 線上教學系統」是以開放、自由的態度，培養學生創意，以學生為主的方

式來進行教學。開放自由是「教學生自己做決定，懂得負責任。」教學不是教師一個人的事，學習是大家一起來參與，一同快樂來分享！而創造力是可培養、可訓練的，但須在自由開放的空間才能成長。所以教師除了傳道、授業、解惑等傳統角色外，也應成爲一位激勵高手，將學生的潛能予以激發，讓學生在思考過程中，習慣點子的產生、累積、組合、實踐，靈活的思考訓練，對於學生創造力的學習培養將大有助益。透過「e-Drawing 線上教學系統」，同學的問題解決能力與創造力皆能迅速得到分享，所有的問題與解答皆可迅速獲得回饋，解決問題的良窳亦立見真章。

國外學者 Clark 與 Mayer (2003) 將數位學習視之爲教育訓練，公司透過數位的形式傳遞，建立員工和工作相關的知識及技能，以增進組織的績效。數位學習可以是「正式學習」，包含線上教育 (Online Education)、線上訓練 (Online Training)、結合傳統教室與書面教材的混成學習；也可以是「非正式學習」，包含知識管理、電子績效支援系統、或以其他媒體形式的相關教材進行混成學習 (American Society for Training & Development, 2007)。因此，應用在輔導檢定工作上，可作爲學校課程的輔助教材，亦可成爲課後自我進修訓練之學習網。且我國自 2001 年起即大力鼓吹知識經濟以期盼提升國家整體競爭力，行政院於 2002 年正式推動「數位學習國家型科技計畫」(行政院國家資訊通信發展推動小組，2002)，其計畫目標爲創造多元化的數位學習環境、提升全民數位素養，促進國家競爭力、激發市場需求擴大數位學習產業發展的環境等，可知我國對於數位學習需求的急切性與迫切性。

創造現代科技教育所需求的教學環境，及達到因材施教與適應學習者個別差異的教學目標，是教育的理想。電腦科技的發展日新月異，不但能夠達到個別教學的功用，使學習者與教學內容產生良好互動，藉由立即回饋了解學習者之不足，更可讓學習者反覆練習，以達到精熟的學習。

在 21 世紀變化迅速的時代中，凡事都與網路有所關聯，而在研究非同步網路教學的研究中發現，軟體與硬體層面的因素都是影響知識分享的原因。就軟體層面來看，人人皆有其獨特的性格與特性，所以在進行知識分享的行爲上就會有所差異。就

硬體層面來看，每一個學校的每一個課程在設計上不盡相同，也是影響學生知識分享意願的原因（蔡宜臻，2003）。在這個資訊變遷快速的時代裡，學生藉由網路教學的學習模式進行線上學習，在接受度與適應力上往往比教師來得快，然而儘管教育典範的轉移已經確立，但是教師在教育上依然扮演著一個關鍵的引導者角色。過去，學生常困窘於參考資訊的匱乏，而如今隨著網路的盛行，到處都充斥著浮濫的資訊，學生不用再擔心參考資訊的不足，相反的，應該要煩惱如何篩選所需的資訊？此外網路上是未經整理的非結構化資訊，學生利用超文件的連結來尋找資訊，往往是未蒙其利先受其害，適得其反之餘並且迷失在浩瀚的網路資源裡。最主要的關鍵就在於學生普遍的資訊素養雖然高於教師，但是資訊素養高並不同於知識的建構能力高。對學生而言找到相關的資訊或許並不困難，但要組織成有系統的知識時，又是另外一回事了。反之，因為教師們都已經受過完整的師資養成教育及專業的課程訓練，所以都具備有組織以及篩選資訊的能力，而任何一個學習課程的發展都必須經過有系統、嚴謹的步驟流程來設計，使每個步驟中涵蓋不同的工作內容。

一、傳統教學與網路教學

傳統的教學是一種集體式的教學，教師面對學生，上課方式多用講述教學法，是以老師為主，學習者為輔，教學內容是由教師直接安排，若內容沒有銜接學習者舊有的知識，學習者是無法獲得基本的學習效果。其基本的教學型態如圖 2-1（邱世宗，1999）。

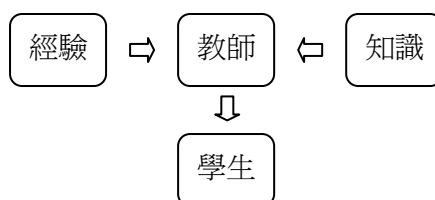


圖 2-1 傳統教學型態

傳統教學中，教師把自我的學習及學習中得到的經驗兩者融合後，以單方向傳授

給學生。如果課程無法用言語表達完全時便要憑空想像，或者必須大費週章的準備教具。因此新的教學方法就是要讓學習者有更好的學習狀態與環境。

學者將傳統教學之特性歸納為以下六點（蔡振昆，2001）：

- （一）教學方式：採大班制，講述教學為主。
- （二）教師的角色：教師是知識的傳播者，也是知識唯一的供應者。
- （三）師生互動溝通方式：只能面對面溝通，教學時只會注意到少數學生的反應，無法兼顧所有學生的反應。
- （四）教學型態：單向的由教師傳出去，再由學生被動的接收。
- （五）教學時間：固定時間，依排定之時間表上課。
- （六）教學工具：以粉筆、黑板為主要之教學工具。

可見傳統教學一般以講述教學法為主，但若一味以黑板、粉筆為主要教具來教導學生，已經不能為學生所接受。學者張靜馨（1996）提出傳統教學的缺點如下：

- （一）效率低：教師常常要講解很多次，學生要練習很多遍才會有點效果。
- （二）時效性短：傳統教學效果往往非常短暫，辛苦教會、學會的東西很快又消逝無蹤。
- （三）範圍小與層次低：傳統教學適用的範圍很有限。在對象上較適合前段學生或程度高且意願強的學生；在內容上，較適合低層次內容的學習。
- （四）非人性化：傳統學看待學生如白紙，這種教學是非人性化的它忽視學生具有獨立的人格和持有個人獨特的經驗和知識。

傳統教學大部份均以單方向的傳授知識，雖然簡單快速，但無形中只是強迫學習者接受訊息，學習者不易養成自我學習及自我思考的能力。

電腦輔助教學的英文為 Computer Assisted Instruction（CAI），其定義就是本身具有個別化、互動性及引導性的電腦展現教學（余清華，1994），是一種直接運用電腦交談模式來引介教材，並控制個別化教育環境的教育過程。它是利用電腦來協助教師教學，並幫助學生學習，以及提供不同於傳統教學認知教學情境。自從網路問世到普

及，電腦與資訊的進步速度超乎我們的想像，知識與訊息的傳遞也因此更為快速，從前學者研究結果、發表、出書、推廣，其文件的整理到讀者的手中，至少一年半載，而今網路資訊傳遞的立即性，更可將相同志趣的人透過網路社群討論，讓知識更為成熟茁壯。

陳年興（2000）的研究發現網路教學擁有以下特點：

- （一） 不受時間和地點限制。
- （二） 可降低教學成本，提高教學品質。
- （三） 能提供個人化的學習，達到適性教學之目標。
- （四） 可以將教學及學習歷程完整紀錄。
- （五） 具有線上即時交談、即時會議功能。
- （六） 開課教師可以使用多媒體影音講解系統，錄製上課影音講解及疑難問題解答，避免重複製作，節省下來的許多時間，可以做教學品質的改良及教學研究工作。

網路學習與傳統教學方式比較之優點，包括成本低、即時性、學習彈性、互動性、授課品質無差異、調適性學習內容等。李永基（2002）歸納出數位學習有以下的特性：不受時空限制、個人化學習環境、多元的線上資源、容易使用、課程重複使用、知識得以保存與發揚、學習一致性等（參見表 2-2）。

表 2-2 網路化學習的特色

特 色	解 說
不受時空限制之學習	學習者可在任何時間或任何地點進行訓練，即 internet 非同步之遠距教學，可有效節省交通費與時間成本。不過若企業採用 intranet 方式或是單純 local CBT 教學則就有地區之限制。若採用同步之遠距教學則有時間之限制。
個人化學習環境	學習者在數位學習系統學習上是主動的，可藉由系統所具有的互動功能，自行選擇適合自己學習路徑與學習內容。
多元化的線上資源	透過網路超連結方式可以充分利用線上資源學習到相關之知識
容易學習	透過影音動畫讓學習容易產生互動聯想，以促進學習效果。
課程重複使用	課程內容因電腦結構化之格式而易於更新，且其課程可不限次數的應用，大大節省終點費支出。
知識得以保存與發揚	透過數位學習系統之討論或文章發表機制，員工更有意願將自己經驗分享同仁，以促進組織整體成長。
學習一致性	學習同樣課程，較容易產生工作上共同看法。

（資料來源：李永基，2002）

近年來在我國公民營單位投入電腦輔助線上教學甚多，內容大致可分為學生學習類、輔助教師教學類、教學資源類與線上評量類等四類；年齡層自幼教至成人教育，學科範圍包羅萬象，應用技術包含html、ASP、Flash動畫及資料庫等，電腦輔助線上教學系統可以提供一個具有個人化、即時性與兼具同步式與非同步式的學習環境。黃美凰（2005）研究指出電腦多媒體輔助學習教材較活潑而有趣，容易清楚理解、可增加記憶與學習興趣、加深印象及信心、能更清楚技能操作的步驟與口訣、可激發學習動機，增進技能操作的熟練度與正確性，提升對技能檢定的信心，若能將DVD 影片內容掛在網站或手邊有一片教學光碟，只要有空就可按照影片慢慢清楚的練習，既省時又能達到最高的成效。理想的輔助教學網站能提供一些傳統教室學習沒有的特性或功能，研究者觀察目前台灣的網站，其內容與格局諸多相似之處。

經研究者觀察線上教學網站之內容不外乎學習者、教材、作業、討論、評量及成績之管理，而課程的實用性和教材的呈現是吸引學習者最主要的因素，早期的遠距教

學使用函授進行，教材多為文字與圖片，較無法吸引學習者；爾後電視媒體發達，於是有了像空中大學這樣的教學節目，但缺點則是必須「準時」坐到電視機前觀看節目，無法自行調配時間。且當時若使用影音線上播放，則可能因網路頻寬不足而影響播放的流暢性，而根據台灣網路資訊中心公布 2006 年一月「台灣寬頻網路使用調查」報告，截至 2006 年 1 月 16 日為止，台灣地區上網人口成長約 1,476 萬人，整體人口上網率達 65.07%，12 歲以上人口的上網率則為 65.97%；其中，寬頻網路使用人數約 1,162 萬人，約佔總人口數 59.93%。可見台灣寬頻網路環境已相當成熟，巨匠數位學習線上教學才能以影音示範教學在台灣立足，透過影音的傳達，彷彿請了家教在身旁一對一的學習，聽不懂、沒看清楚皆可反覆學習，這是線上影音教學最大的魅力。

電腦輔助教學不僅是現代一個時髦的流行品，使用電腦來輔助課程教學活動包含許多優點，例如：可針對各種不同的學生顯示適合個人的教學課程、節省教師重複講授的教學勞力、節省教學教材準備時間的耗損和沒有時間和空間的限制；不像傳統的教學方式只能在固定的時間和空間從事教學活動，並且無法給予每一個學生個別化的教育。若將多媒體的技術使用在電腦輔助教學上，將使教學內容更活潑生動，更能吸引學習者的閱讀興趣。根據陳龍川（1997）的分析，線上輔助教學網站具有隔空資料搜尋、諮商、學習分享等功能，加上資訊的傳達不侷限於文字，以圖片、聲音及動畫，進一步利用多媒體編輯軟體將其發展成完整的多媒體 e 化電子檔，能方便教師課堂教學使用，使學生容易自修學習，使優質介面的建構來提高學習成效。透過多媒體 e 化教材建立在網際網路上，提供創新設計，吸引且方便的學習管道，是傳統教室與教科書學習時，所無法達成的服務。

二、網路教學的相關理論

教學計畫是教師教學的藍圖，若教師缺乏良好的教學計畫，則其教學成效將大打折扣。而教學活動是一個複雜而連續的歷程。因而在教學歷程中，教師衡量學生現有的知識、能力及特殊的個別差異，選擇適當教材、內容與方法，刺激、鼓勵及指導學生自動學習，以達成教學目標，故教學計畫的內容攸關教學成效。在教學事務上，網

路學習的興起將使得傳統以「教師」和「教科書」為中心的教學環境，轉化為「學生」與「資源」為主的學習環境（戴建耘、翁榮銅，1999）。

McGreal (1998) 指出一個理想的網路學習環境應具備如下五項要素(引自林奇賢，1997)：（一）線上課程：線上課程為學習者進行網路學習活動之主要依據。線上課程的設計，必須充分掌握全球資訊網的特色，線上課程設計的最高指導方針為建構主義與支架學習理論。（二）線上測驗：線上測驗呈現的方式應以多媒體為主，並於受測者結束作答時，能馬上給予適性(Adaptive)的概念，以適應學習者之個別差異。（三）虛擬教室：網路學習環境，除了提供個人化的學習情境外，最主要的特色應在合作學習情境。因此，提供學習者充足與精心設計的線上課程以及具備形成性評量的線上測驗，僅是構成網路學習環境的一項充分條件，網路學習環境的必要條件是虛擬教室的建構。所謂虛擬教室，即是網路學習環境中學習者或教師人際間的互動工具，學習者可以藉著它來進行討論、觀摩、與合作學習，教師也可以藉著它來進行學習輔導活動。亦即，虛擬教室是應用各種同步（Synchronous）與非同步（Asynchronous）的溝通工具，以構成合作學習的情境。再與線上課程整合，使之兼顧個別學習與群體學習之成長。（四）教學管理：網路學習環境最基本的教學管理功能，應能記載學習者在系統內的學習活動與學習歷程；除此之外，學習者的學習成就資料，也應能有系統的加以記錄與分析，並將相關資訊提供給教師。（五）學習工具：學習工具係指協助學習者在網路學習環境中進行學習的輔助性功能，最常見的為提供線上筆記本，讓學習者得以隨時記載學習心得或摘要。

國內外之網路教學模式甚多，徐新逸（2003）整理已相當完善，就其整理將 Dick 與 Carey 模式、Seels 與 Glasgow 模式、Rapid Prototyping 模式、IDI 模式、Horton 模式以及網路學習社群發展教學設計模式的意義、內涵及流程步驟，歸納出一個數位學習課程發展的標準作業流程，並對其工作內涵作一簡單的說明。以下文字與圖表說明引自徐新逸在教育月刊所整理（2003：16-19）：

（一）、Dick 與 Carey 系統化教學設計模式

Dick 與 Carey 模式的教學設計模式，以有系統的方法設計教學，注意每一個對於決定學習者成功學習的要素。包括界定教學總目標、教學分析、界定起點行為與學習者特性、編寫學習目標、發展測驗項目的準則、發展教學策略、發展及選擇教學材料、設計及實施形成性評鑑、設計及實施總結性評鑑等步驟（圖 2-2）。其中最主要的為界定教學目標，因為教學目標不適當，之後的每個步驟也是會有所偏差，因而不能提供設計者真實的目的。並在整體的過程中不斷的修正，Dick 和 Carey 相信依學習者所給予的回饋中持續不斷地更新及改進教學是很重要的。

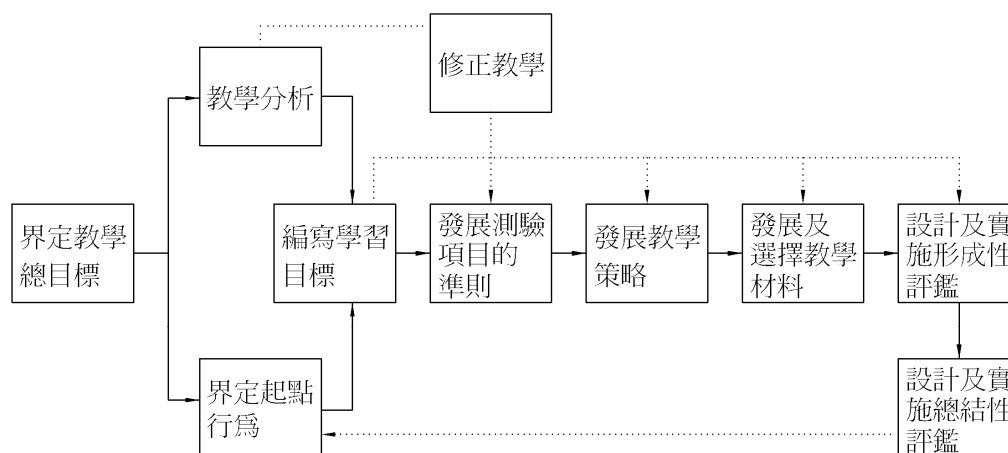


圖 2-2 Dick 與 Carey 系統化教學設計模式

(二)、Seels 與 Glasgow 模式

Seels 與 Glasgow 模式認為教學設計的過程是在專案管理的情境之中。因此，教學設計人員通常扮演專案管理者的角色，或是最少他們在更為廣闊的專案管理模式裡工作。在此模式中共涵蓋了十個步驟或活動，而這些步驟或活動被認為是專案管理計畫的範圍之內，分別有問題分析、任務及教學分析、目標及測驗、教學策略、決定媒介、發展教材、形成性評鑑、執行與維持、總結性評鑑及傳佈推廣（圖 2-3）。

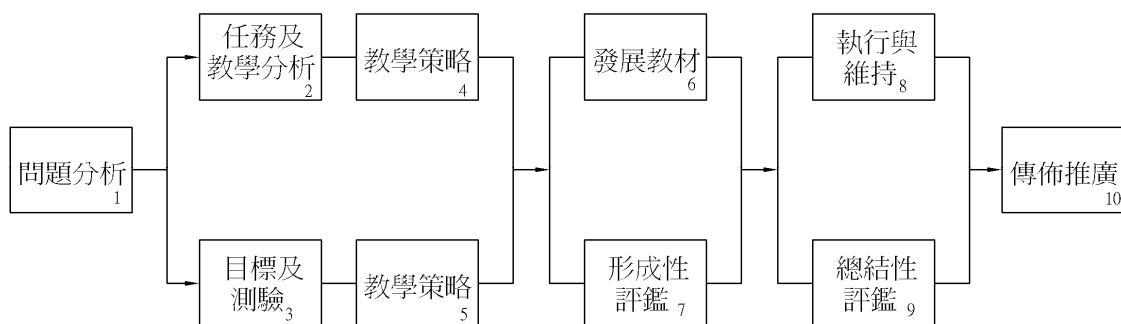


圖 2-3 Seels 與 Glasgow 模式

(三)、Rapid Prototyping 模式

Rapid Prototyping 模式是兼具系統及產品發展的一個模式，主要包含了四個層次的過程。在這四個層次中分別涵蓋了執行需求評估、建構典範、使用典範來執行研究，以及建立最終的系統（圖 2-4）。此模式之過程可以促進品質，同時減少發展的成本，其所參與的成員如學習者、主題內容專家會與典範內容及教學設計者，在一個持續不斷進行檢視（或修正）的循環裡產生互動的動作，而這將會相當仰賴專門的教學設計者使用啓發式的方法和他們過去的經驗、能力來引導設計。

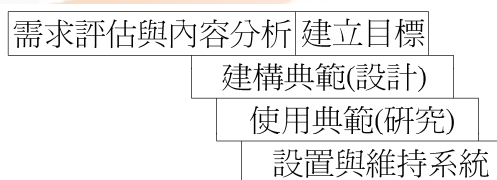


圖 2-4 Rapid Prototyping 模式

(四)、IDI 模式

IDI 模式（Instructional Development Institute Model），是屬於線性的模式，其包括了三階段及九個步驟（圖 2-5）。從第一個界定階段而言，與其他教學設計模式相似之處在於皆以透過需求評估的過程來確立問題，步驟分別有界定問題、分析環境和組織管理。第二個發展階段，主要的步驟有界定目標、決定教學方法和建構典範。其中特別在界定目標的部份則是以 ABCD 模式，即為對象（Audience）、行為（Behavior）、

情況（Condition）和程度（Degree）來編寫。最後，在第三個評鑑階段，主要的步驟有測試典範、分析結果和教學系統的執行或修正。

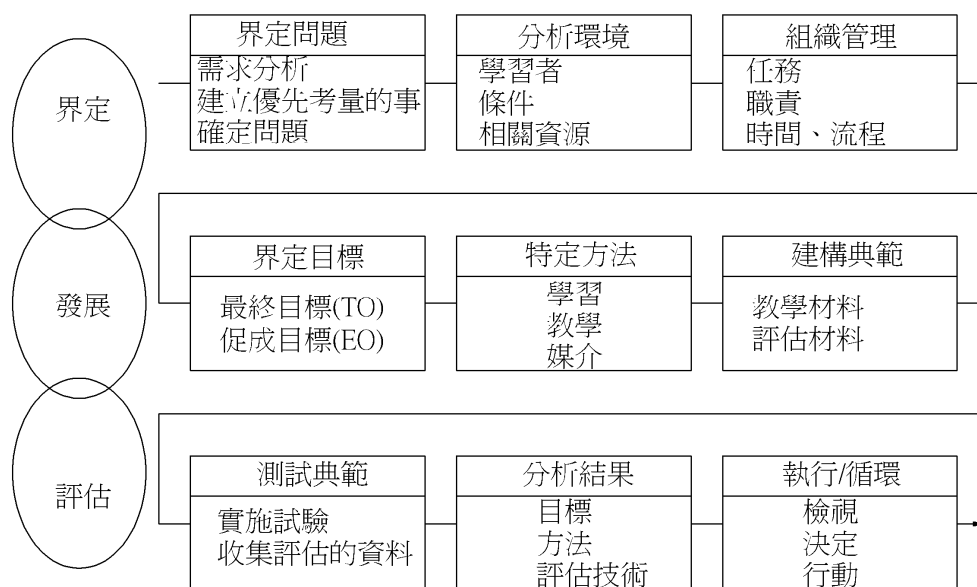


圖 2-5 I DI 模式

(五)、Horton 模式

Horton 模式是針對 e-learning 提出來的模式，包含「分析」、「設計」、「實施」、「評鑑」（圖 2-6）。此模式重視組織實際施行 e-learning 需要考量的要素。分析階段強調商業目標與績效目標的達成是 e-learning 的目標，這些目標則落實到學習目標的設計。此外，對於教學設計者的職分需要先界定清楚，並且對於學習者的期望、現況與特性有深入的認識，作為設計階段的重要資訊。設計階段則包含設計學習方法、整合資源、發展教材、應用適當的科技、進行人力規劃與分析經費。實施階段則建議組織能夠依據自我的需求選擇適當的 e-learning 實施方式。評鑑階段則是從學習者的學習成效，對應個人績效目標是否被達成，以及組織績效與商業目標是否有獲得改善進行分析與檢討。這四個步驟可以不斷重複施行，可以用經濟的方式達到精確的目標是這個模式強調的修正方向。

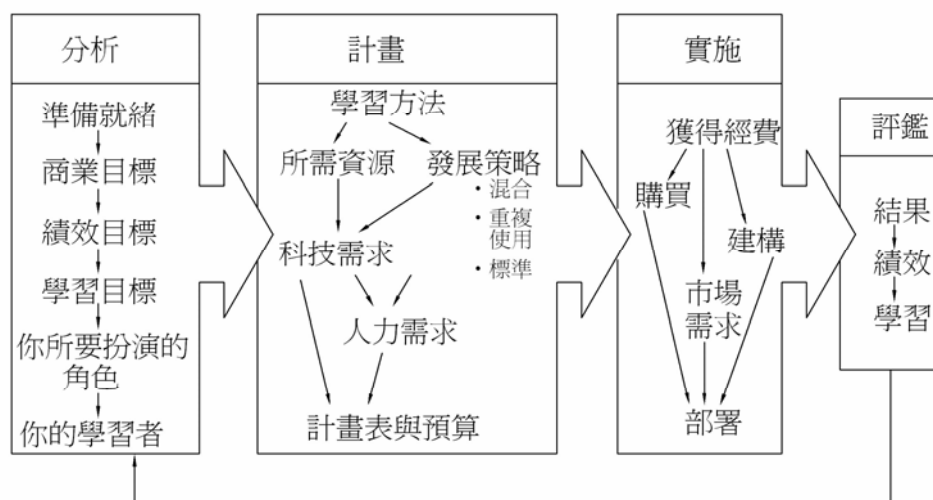


圖 2-6 Horton 模式

(六)、網路學習社群發展之教學設計模式

楊昭儀（1997）網路學習社群發展之教學設計模式，主要是針對現今網路學習社群現況，並加以應用徐新逸（1995）的「CAI 多媒體教學軟體之開發模式」為框架而發展出來的。此模式包含了分析、設計、發展、實施及修正評鑑等五個階段，但這並不是呈線性而發展的，當某一個階段發現問題時，必須要回前一個階段修正，如不執行這樣的動作勢必會影響後面階段的運作。故在此模式之中，評估、修正的動作沒有間斷持續進行的，也因此而保持了高度的彈性（圖 2-7）。

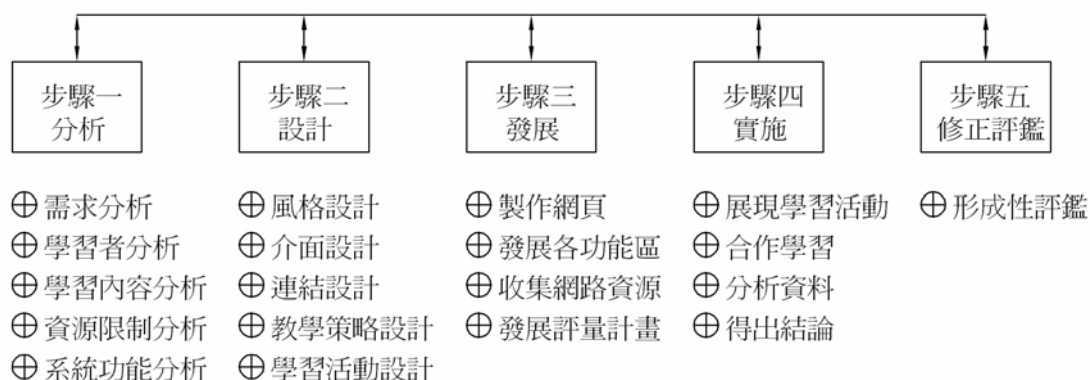


圖 2-7 網路學習社群發展之教學設計模式

(七)、數位學習內容的 ADDIE 教學設計模式

徐新逸（2003）指出 ADDIE 模式是由 Grafinger 正式提出，過去多半應用在訓練的領域，現今已是常見的數位學習內容發展模式。ADDIE 的概念在 1980 到 1990 之間逐步形成的，取自分析、設計、發展、實施與評鑑五個教學流程的第一個字母做為縮寫名詞，其工作內容如表 2-3。

表 2-3 ADDIE 模式工作內容

(1) 分析	學習者、學習環境、現有資源、媒體、目標和內容架構分析。
(2) 設計	設計階段的工作項目有教材架構設計、互動、風格與介面設計。
(3) 發展	著手系統的製作，以不同的角度做測試。
(4) 實施	計畫以初步小規模的環境執行。
(5) 評鑑	針對學習效果以及技術層面的，分別請使用者與專家評鑑。

綜觀以上的模式可知，課程的制訂必定包含專業工作程序與專業人才，何況數位化的研發過程較為繁複。數位學習方式與一般傳統教學不同，也不能以傳統教室或平面媒體學習方式來等同視之進行設計發展。且在較高的製作成本之下，如何發揮數位化的電子媒介之特性並符合經濟效益達成學習目的與績效，也是學校單位或企業組織在評鑑這些課程時特別關注的焦點。

第三章 線上教材設計及實務

本研究基於輔導學生通過「電腦輔助機械製圖」丙級技能檢定，擬設計一「e-Drawing 線上教學系統」網路教學素材。此素材是針對在全球資訊網環境下，發展互動式「電腦輔助機械製圖」丙級技能檢定線上輔助教學系統之需求做一詳盡探討，並提出可行的因應策略，此系統將有助於學生的學習及創造思考能力之突破，並協助教師的專業知識與技能輔導工作。我們在系統中加強了對不同題目型態的呈現能力，並藉由動態選題的方式以豐富試題的變化度，並透過提供試題解析的功能，讓受測者得以從中獲得回饋資訊及解決問題，它們不但提升了系統的互動性，同時也達到了從線上輔助教學中得到學習的效果。本研究所發展的系統策略與研究結果，可供日後建置線上測驗系統之參考。

由學習的角度來觀察，早期較注重學習習慣或學習方法，強調學習的行為層面；近年則受認知心理學派的影響，則較重視學習者在訊息處理、思考歷程、解決問題方面所常用的基本策略，包括由學習者如何感覺、知覺、注意、心像、記憶、思考、推理、判斷乃至問題解決的心理歷程。在提升學生機械製圖的創造力與問題解決能力上，研究者在公東高工所屬 <http://cad.ktus.ttct.edu.tw> 的伺服器下建構了「e-Drawing 線上教學系統」。

第一節 設計理念

一、多元的教與學方法

尊重學生的多元學習，進而開啓學生的智慧是教育的重要內涵之一。因而「e-Drawing 線上教學系統」的教學設計，應盡量運用多媒體的特性，融入多元的教學方法，讓學習者透過網站中的文字、圖片、動畫或影片、聊天室及討論區等社群功能進行多元學習。應用網際網路的多媒體特性，將有助於刺激學習者的多重感官的知覺，動畫與超文本的網頁瀏覽能運用到學習者的空間智慧，創意解題分享能激起學習者的問題解決能力，聊天室及討論區等社群互動功能需要運用到語文、人際和內省智慧。

二、提供「社會鷹架」的合作學習場域

鷹架（scaffolding）本來是指由教學者提供支持學生學習的知識架構，以達成學習遷移的效果，搭鷹架就是幫助新手或學習者去解決某個問題，執行某項工作以達到目標的過程；鷹架可以是任何工具或教學策略，例如引導、示範、教學錄影帶、師生對話等（潘致強，2000）。研究者提供網路之交流平台，使學習者亦成為教學者，透過創意解題的分享，學習者間的互動產生最佳的解題方式。因而本研究的設計理念之一是，建構出適合發展虛擬社群環境，以利提供學習者的「社會鷹架」、促進社會互動的合作學習場域。

三、學習者自主的網路學習環境

徐欣瑩（2003）認為學習者自主（learner control）有兩種意義，一種是指在操作介面的設計上符合使用者親和（user-friendly）與好用性（utility）原則，讓學習者輕鬆上手而不會感到操作困難，並且提供使用者多重路徑或其他資源的選擇權（alternatives）。另一種意義是指在教學設計上，學習者可以依個人偏好選擇自己想要的學習形式、內容、順序，乃至學習的時間和地點。本研究在建置上，考量學生之本

質不同、學習反應不同而產生之學習進度亦不相同，提供學生個別且自主之學習空間。

四、線上評量

測驗的目的在於了解學習者，是否吸收該教學內容，教育測驗在教育上可作為教學評量、診斷學習、及幫助學習等三方面用途（余民寧，1997）。本研究建構之「線上測驗」可協助學習者檢視自我學習狀況，並針對答錯試題反覆學習。電腦由於具有快速資料處理的優點，除了給學習者立即回饋之訊息，更可對測驗紀錄、統計、分析與測驗結果做統整分析，此資料可作為教學者授課之參考。

第二節 設計模式

本研究之「e-Drawing 線上教學系統」開發流程，乃將高職製圖科所學課程—機械製圖實習、電腦輔助製圖與機械製造融入網路學習單元，根據前述文獻中提出 ADDIE 模式的概念—分析、設計、發展、實施與評鑑五個流程進行設計，並參考國內實際發展之網路學習環境發展出本研究的開發模式（圖 3-1）。系統開發過程中，當某一個階段發現問題時，必須要回前一個階段修正，才不致影響後面階段的運作；在此模式之中，評估、修正的動作沒有間斷持續進行的，也因此而保持了高度的彈性，使系統趨於完善。

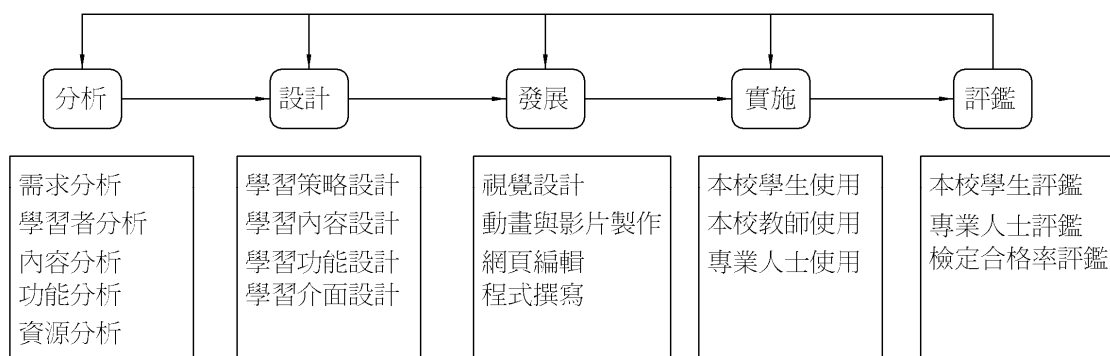


圖 3-1 本研究的網路學習素材開發模式

根據上述的設計模式，本研究在整個系統開發的步驟如下：

一、分析階段

本階段將根據需求分析、學習者分析、內容分析、功能分析與資源分析，將機械製圖、電腦繪圖、機械製造三個課程的學習教材，同時進行三個課程之教材內容設計進行設計課群，初步規劃網頁構想，並構想系統的可行性與系統需求，並依資源與限制斟酌時間、成本，再修正構想。並將檢定題庫依照各科單元分類，各課程按科目章節分類，幫助學生系統化了解專業知識內涵。

二、設計階段

在設計階段，將根據分析階段的各項結果，依序進行學習策略設計、學習內容設計、功能設計與介面設計，並進行整體網頁架構設計。

三、發展階段

在發展階段，將根據分析階段的各項規劃進行視覺設計、動畫與影片製作、網頁編輯、程式撰寫、發展後端管理系統、系統各元件整合與發展評估計畫。在發展階段將完成的「e-Drawing 線上教學系統」的網頁將存放於公東高工電腦繪圖科的伺服器中（<http://cad.ktus.ttct.edu.tw/e-drawing/>），並不斷重複進行測試與修改的工作，直到所有內容素材與功能皆確認無誤。

四、實施階段

在實施階段將請學生使用，並針對每一部份之功能提出意見反映，參照意見修改網頁內容後，再推廣全國應用。

五、評鑑階段

評估時受試者依其同意程度，採李克特量表(Likert scale)分爲五點量表加以反映，評定分成「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等五個程度，本階段將根據這樣的評估理念，綜合形成性評估過程所蒐集到的意見。

第三節 範例畫面說明

「e-Drawing 線上教學系統」全球資訊網之標誌圖案（圖 3-2），以「e」代表數位化，以「齒輪」代表機械，以「Drawing」和「滑鼠」表示電腦繪圖。



圖 3-2 「e-Drawing 線上教學系統」標誌圖案

在理論部份，將電腦輔助機械製圖學科題庫 800 題（是非 400 題、選擇 400 題），分三項課程：電腦繪圖、機械製圖與機械製造。各課程按科目章節分類，以文字、圖片、照片或動畫等多元方式進行解題（圖 3-3），幫助學生更容易了解專業知識內涵，而非死背試題與解答。其次，輔以線上測驗（圖 3-4），驗證學生所學是否納入記憶。



圖 3-3 教學網頁畫面

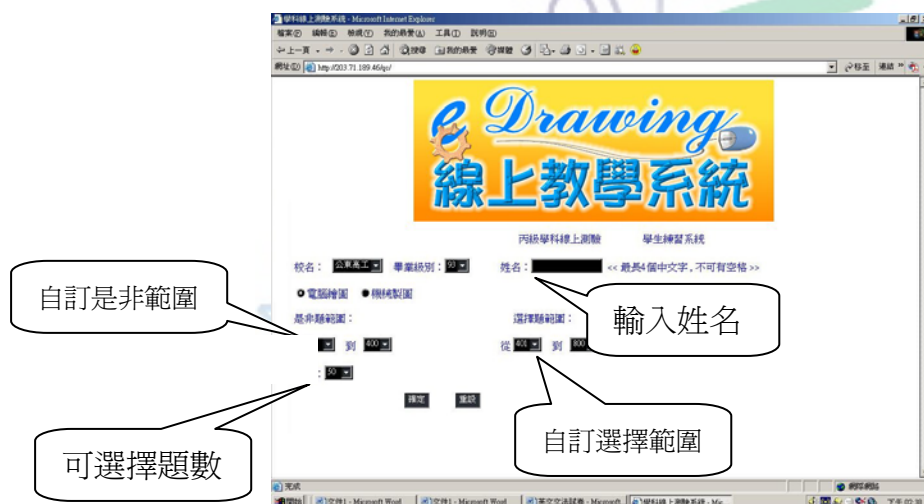


圖 3-4 線上模擬測驗

實務部份，學習者具備圖學知識後，能善用電腦繪圖軟體以最精簡之方法，配合熟練之技巧完成題目。這部份我們除了提供 3D 立體圖示說明（圖 3-5），並以電腦軟體 Camtasia 錄製操作過程，學習者可用系統內建之瀏覽器播放（圖 3-6），使人人皆可按自己的進度進行學習，再設置互動式討論留言版及電腦繪圖圖庫分享區（圖 3-7），鼓勵同學發揮創意與專業能力，提供更佳之解題方法，藉此提升同學思考、創造及解題能力，並取得最佳解題方法。



圖 3-5 實務部份立體圖示說明

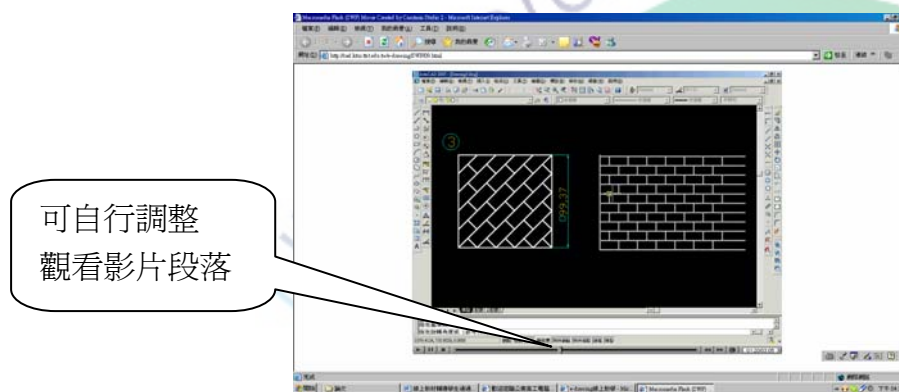


圖 3-6 使用瀏覽器播放操作過程



圖 3-7 互動式討論留言板及電腦繪圖圖庫分享

第四章 系統研發與評估

第一節 分析階段

本研究在分析階段，主要針對技能檢定的過程與研究者教學經驗，進行「e-Drawing 線上教學系統」網路學習媒材的需求分析、學習者分析、內容分析、功能分析和資源分析，以下則分別說明各步驟的分析結果。

一、需求分析：

本系統之目的在於輔導學生通過全國技能檢定之「電腦輔助機械製圖」職類，此為高職機械群學生重要之技能，檢定過程包含了學科測驗及術科試題。學科測驗部份包含是非題 400 題、選擇題 400 題共 800 題，測驗時從題庫中抽是非題 50 題、選擇題 50 題，共 100 題以電腦劃卡閱卷，測驗時間為 100 分鐘；術科測驗公告有 20 題，術科測驗時每場次測驗人數二十人，術科測驗試題 20 題全部列為測試試題，由每場次準考證號碼最前一號之應檢人代表抽定其中一題實施術科測試，第二位應檢人則順為後一編號試題實施術科測試，餘此類推，測驗時間為三小時。系統建置將可應用於解決因學習能力的不同而進度不同，所產生教學上的困難。

二、學習者分析

本研究以台東公東高工電腦繪圖科二年級學生 95 學年度參加全國技能檢定丙級「電腦輔助機械製圖」職類為研究對象，在高中第一學年學習「計算機概論」4 學分（每週 2 節）、「電腦輔助繪圖」6 學分（每週 3 節），對電腦基本操作熟悉，且已具備電腦繪圖入門基礎。研究對象之平均入學之國中基本學力測驗成績為 92 分，最

低 28 分，最高 166 分。在設備方面家中電腦普及(94%)，但擁有網路設備僅半數(56%)，經訪談多數無網路設備原因源自家長不願裝設網路，而學校、網咖之網路使用方便，可彌補其缺乏。在學習上多數為學習低成就者，但喜好上網瀏覽資訊，常用網路即時訊息（如即時通、MSN）聊天，大部份對技能學習、技能檢定抱持高度意願。課餘會研讀本科目每週 3 小時以上者無，且僅 2 人達每週研讀 2-3 小時，而調查課餘會練習檢定題目勾選非常同意與同意者佔 79%，可見研究對象對操作性之學習接受度較高，且因檢定證照具鼓勵作用，較願意付出心力學習。（表 4-1）

表 4-1 學習者背景分析

● 家中是否有網路設備？	無	有電腦	有網路		
	2 人	12 人	18 人		
● 有其他網路學習的經驗？	無	有			
	7 人	25 人			
● 除了上課時間外，每週額外花多少時間研讀本科目？	無	0-1 時	1-2 時	2-3 時	3 時以上
	6 人	7 人	13 人	2 人	0 人
● 在採用老師面對面教學時，課餘時間您會自己練習檢定題目？	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
	10 人	16 人	7 人	0 人	0 人

三、內容分析

分析教材內容時，必須決定教材的涵蓋範圍，以及課程單元的順序。由於本系統以通過檢定為目的，藉以達到學習「電腦輔助機械製圖」相關知識，故內容部份學科依科目分類、術科依題目順序示範。「電腦輔助機械製圖」丙級職類為整理及抄繪機械工作圖等工作，包含磁碟作業系統、軟體安裝與電腦週邊設備之使用、繪圖環境之建立、圖形顯示幕之控制、圖形輸出等基本工作、視圖、尺度標註、標準零件及工作圖等項。學科試題內容包含電腦常識、電腦繪圖、機械製圖、機械製造、機件原理與工業安全，術科試題內容為抄繪機械工作圖並依題意要求正確修改視圖。在規劃學習單元時，乃依照下列原則，並以此規劃學習路徑：

- (一) 學生能快速理解學科知識，並熟悉學科試題。
- (二) 利用線上測驗程式的特性，讓學生可以反覆測試不熟題目。
- (三) 設計術科解題過程，鼓勵學生突破現有解題方法，以更迅速、正確之方式作圖。
- (四) 逐步加強學生解題與電腦繪圖的能力。

四、功能分析

本系統之架設在於解決「電腦輔助機械製圖」職類全國技能檢定丙級，其功能主要在輔導學生通過學科測試與術科測試，以順利取得技術士證照，因此系統功能亦以此為起點。學科在理論部份依電腦繪圖、機械製圖、機械製造三大課程，製作電腦知識、電腦繪圖、機械製圖、機械製造、機件原理與工業安全等五單元，內容包括知識、規範、檢定試題解說與考古題；線上測驗以檢定學科考題為資料庫，每次測驗可自訂範圍亂數出題；術科在實務部份製作指令介紹、快速指令介紹、相關設定、座標輸入法解說、繪圖示範與檢定題目解題發表等；又為方便學生線上討論與學習而設置聊天室與討論留言區，提供即時討論與歷史回饋；3D 影像繪圖則提供學生線上作品展示，並增添網站的可看性。

五、資源分析

在本研究可運用的資源與限制分析方面，在軟硬體環境與設備資源部份，經研究者與本校的同事討論，運用研究者先前架設的網路環境與網路學習素材研發。網站架設所需伺服器與網頁空間由研究者保管之電腦教室伺服器供應。

人力資源方面，程式設計由研究者從藍色小舖下載免費之討論區修改，線上測驗來自台南高工林義順老師所撰寫的程式，林義順老師並開放原始碼及教學；專家部份包括吳漢通（機械製圖、電腦輔助機械製圖乙級技術士、工業安全乙級技術士，曾擔任全國工科技藝競賽機械製圖職類南區評審），蔡麗玲（機械製圖甲級技術士、電腦輔助機械製圖、車工、鉗工乙級技術士，曾擔任全國工科技藝競賽電腦輔助機械製圖

職類北區評審)，林慶昌（機械製圖、電腦輔助機械製圖、車工、鉗工乙級技術士，曾擔任全國技能檢定電腦輔助機械製圖職類評審），鄒益泰（機械製圖、電腦輔助機械製圖、車工乙級技術士，曾擔任全國技能檢定電腦輔助機械製圖職類評審）。

第二節 設計階段

無論是技能教育的學習內涵，或是全球資訊網上學習活動的本質，都是以建構主義學習理念為理想實施原則。因而本研究在學習策略的設計上，主要採取建構主義學習策略，在內容設計上以能引導學習者主動思考，建構出對完整的電腦輔助機械製圖的知識與技能；在功能設計上也以建置出符合學習者利用多媒體表現來啟發多元智慧的機制為目標。據此，本研究在設計上注意以下幾種原則：

一、學習策略設計

本研究在學習策略設計上注意以下幾種原則：

（一）學習者自主：必須能彈性調整課程，以順應學習者的學習狀態。因而可善用網路超媒體的特性，在合理的程度下由學習者自行選擇，依照自己的學習興趣或偏好的內容形式，自行安排學習進度與次序。

（二）減少認知負荷：因考慮學習者專注力較不持久、容易迷失等問題，在強化學習者的專注力與學習效果方面，介面設計除了講求一致性和親和性外，應保持介面單純化，可使學習者專注於網頁上的實質內容而非介面的操控。為了達到上述目標，學習素材設計上宜注重適量的互動性設計，讓學習者在內容之外，還可以從人機互動上獲得學習。

（三）提高學習者的認同感、歸屬感，允許學習者彼此間人際對話、溝通的可能，並鼓勵學習者欣賞別人的作品。

（四）學習歷程檔案與同儕觀摩評量：爲了能在虛擬的學習情境中檢核學習者的學習狀況，必須設法瞭解學習者觀點，故應設計讓學習者充分表達其觀點的功能，並從中透視其認知與態度（如留言板、討論區、…）。

（五）以線上測驗的方式評量學習者的學習成效，透過但是仍可以從學習者重復上站的次數、偏好的學習內容與使用次數、在討論區內所反映出的內容進行評估。

二、學習內容設計

本研究在輔導學生通過技能檢定之學科與術科測驗，學習內容根據技能檢定測驗之順序，第一步驟先建構理論知識使其理解電腦知識、電腦繪圖、機械製圖、機械製造、機件原理與工業安全等各單元之內涵；第二步驟輔以線上測驗以驗收成果，測驗結束後系統自動提供答錯及未答之試題複習檢討；第三步驟敘述技能部份之基本繪圖，使之熟悉指令、環境與設定；第四步驟由同學發表解題方法，藉同儕之間的切磋、學習以求得最佳之解法，並可提供其他對學習電腦輔助機械製圖有興趣者參考。

三、學習功能設計

電腦多媒體輔助教學的缺點是：於電腦的學習環境，將因減少與他人的社交互動，而阻礙人際關係的發展，故在功能設計方面，系統提供聊天室及討論區的社交互動以彌補人際關係的發展，學習過程中若遇到問題，可從聊天室作即時討論，或從討論區得到歷史回顧與解答，並藉此建立社群關係；最後並提供學生 3D 作品發表，增添學習者之 3D 空間概念，擴展網頁之可看性。

根據上述學習內容與功能之設計，本網站架構設計如下（圖 4-1）：

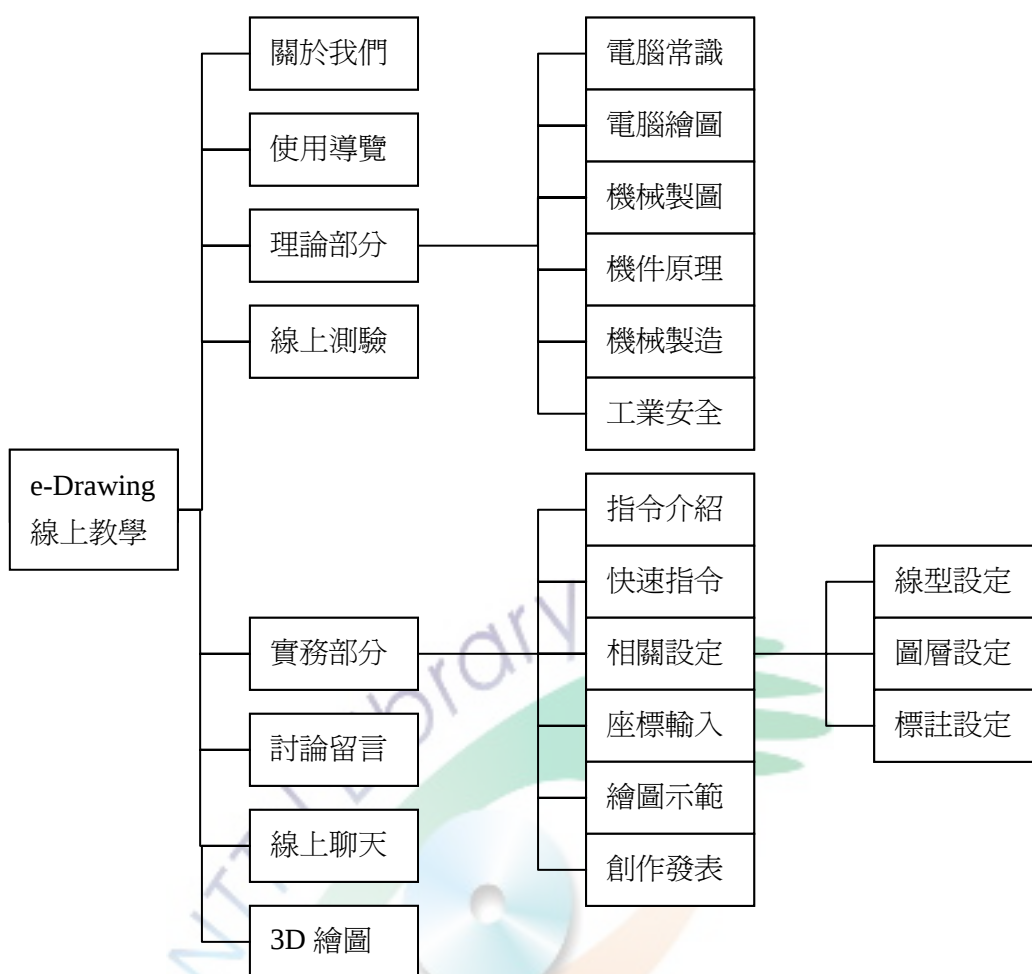


圖 4-1 e-Drawing 線上教學網站架構

四、介面設計

在使用者介面設計的部份，因考慮學習者的特性，在設計上強調多使用簡單一致的風格，以免過份花俏移轉學習者的注意力，致使忽略真正的學習重點；並且注意介面設計上盡量使操作簡單親和，讓學習者能將注意力集中在學習的內容而非介面的操控上。根據上述原則，本研究在介面設計上制訂一些原則，並分述如下：首先，在螢幕設計方面，所有網頁將解析度定義為目前多數繪圖使用者廣泛使用的 1024x768 像素（pixel）。每一頁的長度，盡量讓網頁內容長度控制在使用捲軸拉把（scroll bar）二頁的範圍之內。

為避免造成使用者迷失，因此除首頁以外，螢幕扣除瀏覽器工具列部份的面積後，以約一比五的比例切割左右兩頁框（frame）方式劃分主目錄區與網頁畫面區。在網頁畫面之下依需求有一層次目錄的功能區，以提供所在位置，避免學習者迷失（如圖 4-2）。



圖 4-2 介面設計

在網頁與網頁之間的連結階層（hierarchy）關係方面，為了避免使用者迷失，整個網站層級盡量控制在三層以內，並且每一頁以標題顯示目前所在位置，以利使用者自由操控學習流程。並且，可能因網頁過多造成使用者迷失，在主目錄區提供回首頁之選單，方便使用者回到起點。

第三節 發展階段

發展階段將根據分析階段的各項規劃進行視覺設計、動畫與影片製作、網頁編

輯、程式撰寫、系統各元件整合與發展評估計畫。在發展階段將完成的「e-Drawing 線上教學系統」的網頁將存放於公東高工電腦繪圖科的伺服器中 ([http://cad.ktus.ttct.edu.tw/e-drawing /](http://cad.ktus.ttct.edu.tw/e-drawing/))，並不斷重複進行測試與修改的工作，直到所有內容素材與功能皆確認無誤。

一、視覺設計

「e-Drawing 線上教學系統」全球資訊網之標誌圖案（參見圖 3-2），以「e」代表數位化，以「齒輪」代表機械，以「Drawing」和「滑鼠」表示電腦繪圖。由研究者採用 Ulead PhotoImpact 軟體製作元件與特效處理，該軟體是一種擁有視覺化親和介面操作且功能強大的影像編修及繪圖軟體，可自動進行影像特效處理，讓作品看起來專業細緻；不需要了解複雜的程式與指令，就可作出多種花樣的繪圖物件。Flash 軟體是一種向量繪圖軟體、動畫軟體、網頁製作軟體廣泛應用於網頁動畫，用 PhotoImpact 軟體製作元件與特效處理後，再使用 Flash 軟體製作齒輪之旋轉動畫，使畫面生動活潑。

「e-Drawing 線上教學系統」全球資訊網首頁（圖 4-3）以鮮明藍色波紋為底，將教育部顧問室「創造力入口網站」之標誌圖案置於左側，右側為台東大學與公東高工校徽交替切換，意味教育部、台東大學與公東高工合作建置之網站；以最廣泛使用之萬用序列埠（USB）接頭當按鈕連結進入次網頁，代表快速傳輸、隨處可用之設計；最下方則提醒使用者瀏覽本網頁時最佳螢幕解析度為 1024x768 像素。



圖 4-3 「e-Drawing 線上教學系統」全球資訊網首頁

二、示範動畫與 3D 影片製作

本研究在視訊化教材的編製方面，主要採用 Camtasia Studio，Camtasia Studio 是一款專門用來錄製螢幕影音的軟體，它能在任何顏色模式下錄製螢幕動作，包括影像、音效、滑鼠移動的軌跡、解說聲音等，另外還具有及時播放和編輯壓縮的功能，可對視頻片段進行剪接、增加轉場效果等（圖 4-4）。Camtasia Studio 中的五個子軟體提供所有在製作影片時所需要的功能，從錄製、擷取、加入文字符號、圖片效果、轉檔、壓縮等。先由 Camtasia Recorder 錄製螢幕；Camtasia Audio Editor 可對錄製的聲音作後製編輯；錄製好的影片可由 Camtasia Studio 加入文字、指標、圖片來加強影片的說明效果；Camtasia Theater 則提供您將錄製好的各個 Flash 影片整合成網頁式的互動選單；Camtasia MenuMaker 則提供您快速的將各個影片整合成自動播放檔，並作成互動式選單，方便您將影片燒錄到光碟中、最後提供了 Camtasia Player 來撥放。

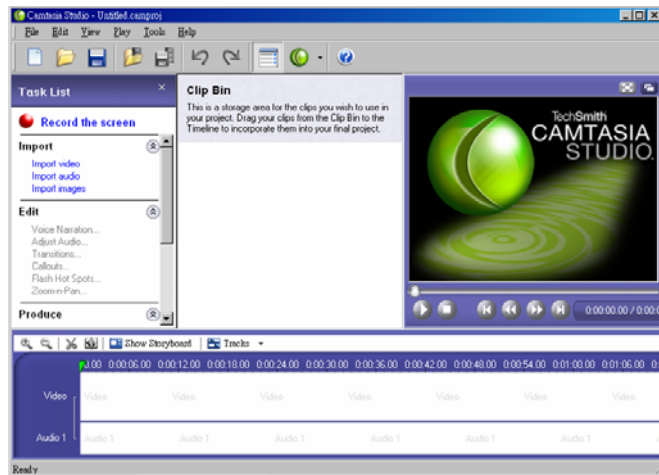


圖 4-4 Camtasia Studio 操作畫面

此軟體可應用在如軟體介紹、產品說明、行銷活動等，影片也能轉成多種常用格式包括有：AVI、Macromedia Flash (SWF)、Macromedia Flash Video (FLV)、Windows Media (WMV)、QuickTime (MOV)、RealMedia (RM)、Executable (EXE)、Animated GIF。為使影片播放順暢，匯出採用 Macromedia Flash (SWF) 格式，此檔案格式易於瀏覽器播放，為提供學習者自主，必須能彈性調整以順應學習者的學習狀態，因而使用 Camtasia Studio 的特性，在瀏覽器播放畫面下由學習者可自行拖曳控制調整、選擇播放的起點，依照自己的學習能力決定內容，自行安排學習進度與次序，並可快速反覆播放學習片段（圖 4-5）。

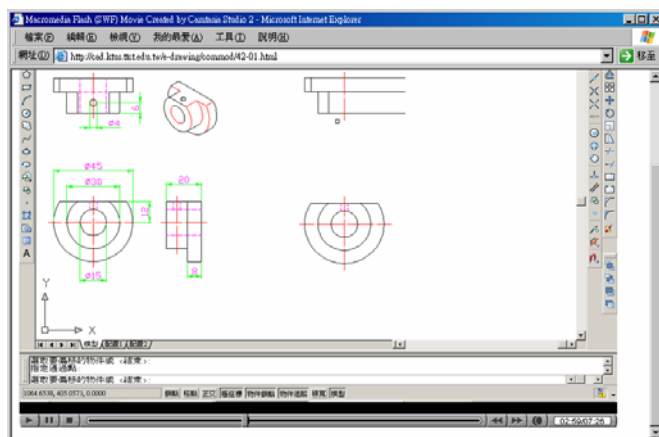


圖 4-5 瀏覽器播放 Camtasia Studio 所製作教學影片畫面

三、網頁編輯

在人力資源部份除研究者以外，其他教師皆不熟悉網頁編輯，因而教材部份請教師們提供後，由研究者以 Microsoft FrontPage 軟體製作網頁，圖片處理部份仍使用 PhotoImpact 軟體，動畫處理亦採用 Flash 軟體。

Microsoft FrontPage 的網站建置及管理工具能容易地管理網站，它屬於 Microsoft Office 系列套裝軟體之一，操作介面與 Microsoft Word 大致相同，網頁設計時可將元件準確地置放在網頁中，讓該網站所有的網頁保有一致風格及外觀，並可自由的輸入與編輯 HTML；使輕易運用最新的網路科技，卻完全不需撰寫任何程式。網頁編輯完成後，再以 FTP 軟體上傳至伺服器。

四、程式撰寫

研究者並非資訊科教師，對程式語法認知不深，但憑藉個人興趣習得少許知識，撰寫新程式實有困難，但網路上有許多前輩、高手將設計好之程式分享，使本研究之構想得以落實。本研究在程式撰寫部份皆採用 ASP (Active Server Pages) 語法，即「動態伺服器網頁」簡稱為 ASP，ASP 之所以能受到大家的重視與使用的原因，主要在於所產生的執行結果都是標準的 HTML 格式，而且這些程式是在網路伺服器端中執行，使用一般的瀏覽器（如 IE 或 Netscape 等）都可以正確的獲得 ASP 的「執行」結果，並且將這 ASP 執行的結果直接在瀏覽器中「瀏覽」，不像 VBScript 或 JavaScript 是在使用者客戶端 (Client) 的瀏覽器上執行，若使用 VBScript 來設計程式，客戶端在 IE 瀏覽器中可以顯示程式執行的結果，可是，客戶端若使用 Netscape 瀏覽器就無法顯示 VBScript 的執行結果。本研究所用線上測驗、聊天室與討論區三部份，分別說明如下：

(一)、線上測驗部份：取自台南高工林義順老師所撰寫的程式，由林老師開放原始碼下載後，並依其說明做下列之設定：

1. 在伺服器的 IIS 目錄下建立一目錄 qc。
2. 下載解壓縮首頁檔至目錄 qc。
3. 下載解壓縮 QC_V123.dll 至 IIS 下的 Scripts 目錄（圖 4-6）。

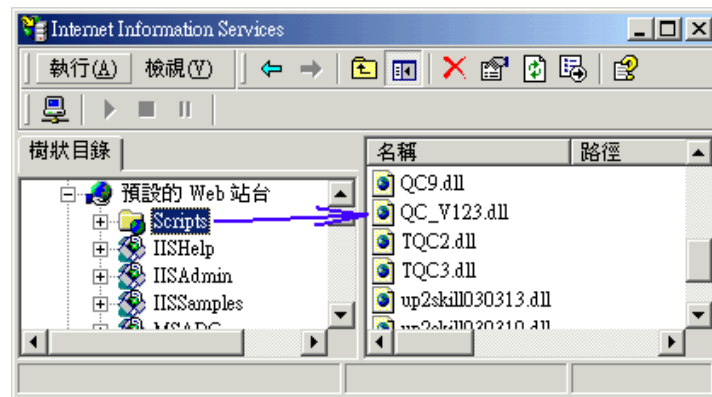


圖 4-6 Scripts 目錄

4. qc 下建立 database 目錄。
5. 下載解壓縮 EDC.mdb MDC.mdb 至 database 目錄。
6. 設定 edc.mdb、mdc.mdb 的安全權限（圖 4-7）。

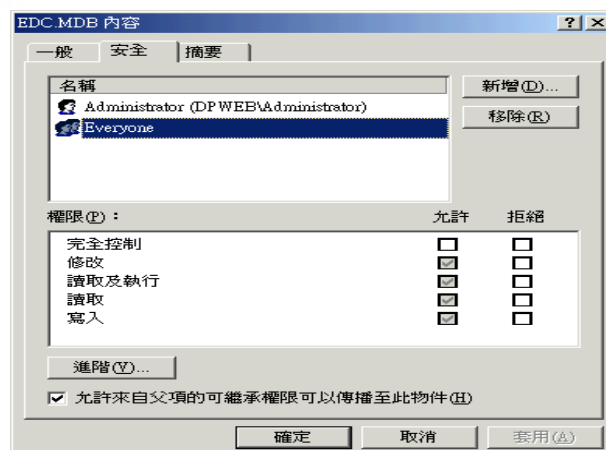


圖 4-7 安全權限設定

7. 由 控制台/系統管理工具/資料來源，設定 ODBC 資料庫，分別為 EDLevelC / MDLevelC（圖 4-8）。

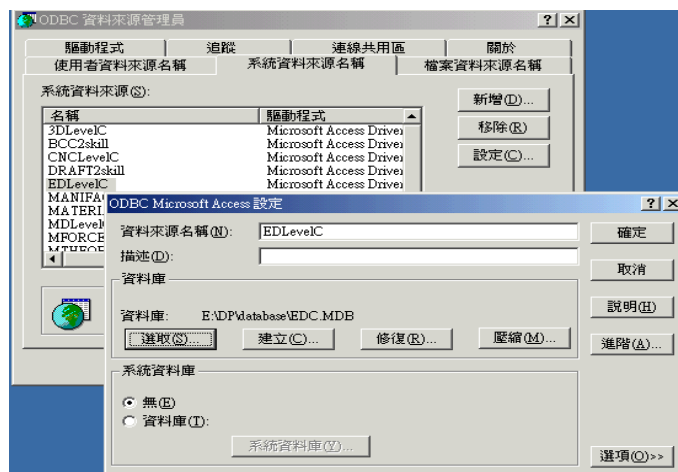


圖 4-8 ODBC 資料庫設定

8. 如此一般，一個線上測驗的範例平台建立完成，接著是如何修改其資料，合於各學科所用。
9. 資料庫格式：以 Access 開啓 EDC.mdb，有 3 個 tablet，只要將是非題與選擇題分別放在 YN 與 CH 檔案即可（圖 4-9）。

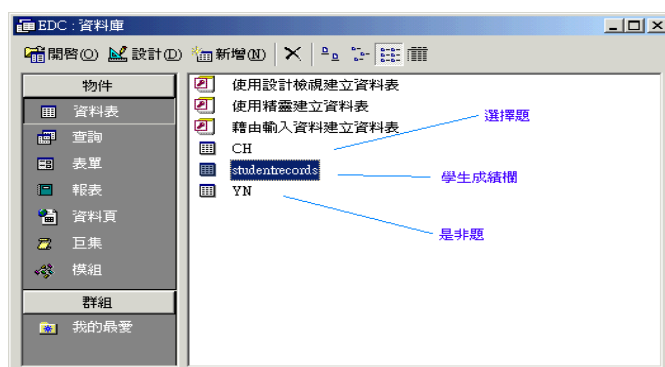


圖 4-9 Access 資料庫編輯

10. 圖片部份將檔案置於 img 資料夾，再以 html 語法，給予正確的圖檔路徑連結（圖 4-10、圖 4-11）。

ID	ANSWER	PROBLEM
151	0	物向之決定應以其在最自然狀態下來定其方向位置。
152	0	物體所需視圖之多寡，應以能對物體形狀描述明確清晰，完整為原則。
153	1	視圖中因圓角而消失之稜線，以粗實線表示，並需在兩端稍留空隙。
154	1	視圖中因圓角而消失之稜線如隱藏時，仍用虛線表示之。
155	0	物體的內部形狀複雜，致使圖面虛線過多，易於混淆，可用剖視圖表示。
156	1	內部形狀複雜之物體可用輔助視圖來表示。
157	1	剖視圖是表示物體縱剖形狀之視圖。
158	0	視圖上之剖面線是表示物體剖切之部位，但有時可省略。
159	0	剖面不一定為連續之單一平面，可依需要改變其方向。
160	1	剖面線是一組等距傾斜45°的細實線。
161	0	剖面線是一組等距傾斜45°的細實線。
162	0	視圖中的剖面線是表示物體的實體部位。
163	1	為求作圖快速，剖面線在剖視圖中可以省略不畫。
164	1	根據CNS最新規定，左圖所繪剖面線，因材質不同，所用之剖面線亦
165	1	應用剖視圖表示物體之形狀，一個物體僅能剖切一次。
166	0	當剖面的面積狹小，不易畫剖面線時，剖面線可用塗黑表示。
167	0	左圖為剖面範圍甚大之機件，剖面線之繪製是正確的。
168	0	左圖之畫法是正確的。
169	1	左圖之畫法是正確的。
170	0	左圖為全剖面視圖。
171	0	左圖之畫法比右圖為佳
172	0	左圖中之機件內外部分界線之繪製是正確的。

圖 4-10 是非題資料庫編輯

ID	ANSWER	PROBLEM
534	3	輔助視圖必要時在投影方向加繪箭頭及文字註記，其視圖可 (1)直接在该位置轉正 (2)直接
535	3	視圖需以局部詳圖表示時，在該部位須加畫一 (1)粗線圓 (2)虛線圓 (3)細線圓 (4)鏈線圓。
536	1	在單一方向觀察之薄板材料，除採用註解外應用 (1)單視圖 (2)二視圖 (3)三視圖 (4)輔助視
537	1	實心球體可用 (1)單視圖 (2)二視圖 (3)三視圖 (4)輔助視圖表示。
538	4	圓柱面之邊視圖為 (1)點 (2)直線 (3)矩形 (4)圓形。
539	3	圓柱面之極限為 (1)一直線 (2)一圓形 (3)二平行直線 (4)二平行圓形。
540	4	一平面最多能穿過幾個象限 (1)一個 (2)二個 (3)三個 (4)四個。
541	3	一直線最多能穿過幾個象限 (1)一個 (2)二個 (3)三個 (4)四個。
542	4	下列線條重疊時，何者為優先 (1)尺度界線 (2)中心線 (3)折斷線 (4)虛線。
543	3	物體在投影面愈遠，所得正投影視圖 (1)愈大 (2)愈小 (3)大小不變 (4)不一定。
544	2	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
545	3	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
546	4	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
547	2	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
548	4	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
549	4	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
550	2	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
551	1	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
552	2	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
553	1	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
554	4	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in
555	3	左圖之右側視圖是 (1) (2)<in

圖 4-11 選擇題資料庫編輯

11. 因受到程式內定的欄位長度不可大於 255 bytes，所以題長最多為 255 bytes。

12. 以 Frontpage 編輯 default.asp （圖 4-12）。
13. 連接線所指的部份是 from 內的物件與 dll 溝通的名稱切勿更動。

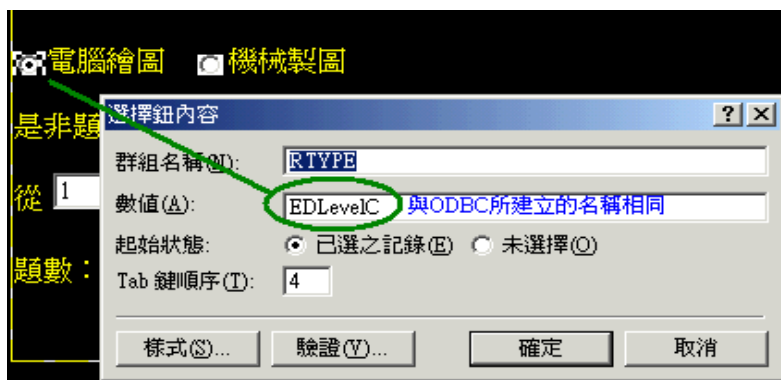


圖 4-12 編輯 default.asp 檔案

14. 命題範圍之參數的數值，可依題庫的多寡而變動（圖 4-13、圖 4-14）。

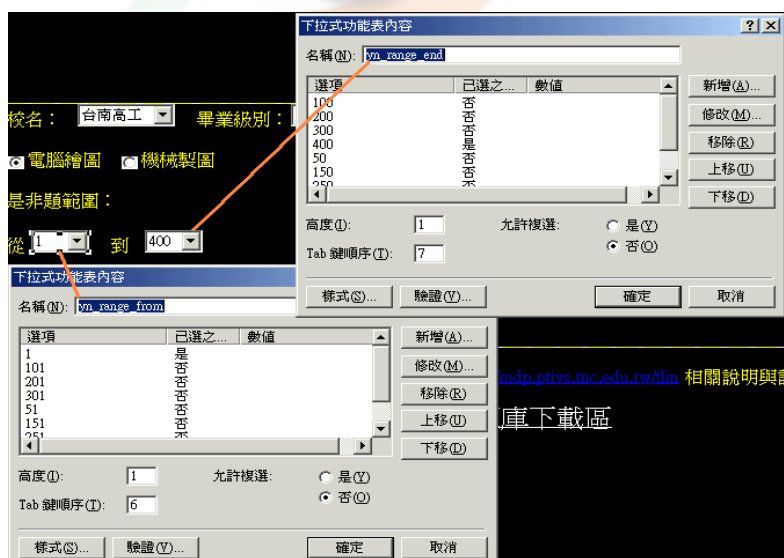


圖 4-13 是非題命題範圍設定



圖 4-14 選擇題命題範圍設定

15. 模擬測驗時總題數之設定（圖 4-15）。

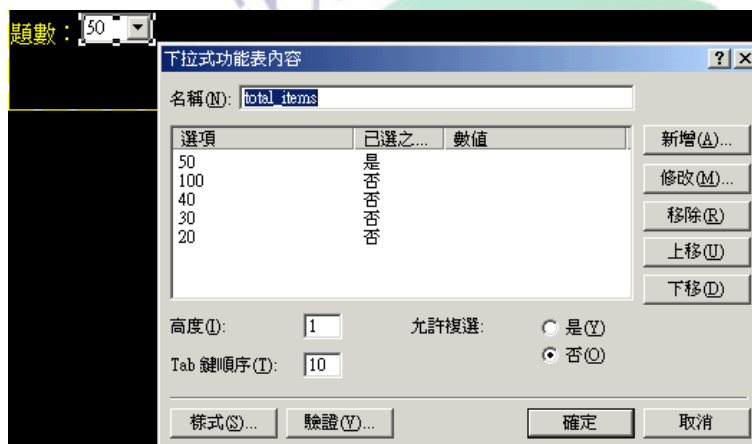


圖 4-15 總題數之設定

16. 設定完成，測試使用。

（二）、討論留言區：使用淡江大學電機工程學系陳家榜所撰寫之程式，從藍色小舖（<http://www.blueshop.com.tw/>）下載，提供非商業行為完全免費使用，目前已經出到第三版 CJB-ASP 3.02，完全是由 ASP 技術來開發，作者允許可以任意變更程式內容，僅需保留版權宣告。「CJB-ASP 論壇」大部份的基本的功能都相當的完善，且須先註

冊才能留言，可避免不當使用留言，使用者身份分為譚主、版主及一般會員，各有不同權限，管理方便。使用時解壓縮至目錄下即可使用，不需特別設定，使用起來也相當的簡單（圖 4-16）。



圖 4-16 討論留言區

（三）、線上聊天室：由作者阿德設計撰寫之程式，從藍色小舖下載，提供非商業行為免費使用，下載後解壓縮使用，需將 global.asa 檔案放在虛擬目錄的根目錄下，主畫面為 chat.asp 登入時可選擇發言顏色，登入後主畫面分割成五部份：

- （1）title.asp：表頭，會顯示訪客的姓名，IP 及登入時間。
- （2）chatlist.asp：顯示聊天內容。
- （3）peolist.asp：顯示線上人名，若是管理者登入會有「踢人」的功能。
- （4）menu.asp：輸入管理者密碼，管理者有清除聊天內容的功能，其餘訪客有離開的功能。
- （5）chatin.asp：提供輸入聊天訊息的表單。

使用相當簡單，安裝亦不難，作者並提供電子信箱使有疑難者可查詢（圖 4-17）。



圖 4-17 線上聊天室

第四節 實施階段

在實施階段將網站置於電腦繪圖科伺服器，網址 <http://cad.ktus.ttct.edu.tw/e-drawing/> 之中，並請研究者服務單位學生與教師使用，校外部份商請台東鐵路局工務段試用，試用期自 95 年 4 月至 6 月。試用者針對每一部份之功能提出意見反映後，研究者參照意見於 95 年 7 月至 8 月修改網頁內容。

學科部份於研究對象二年級開學時開始實施教學，由學生每週上網閱讀，並實施線上測驗，測驗成績不理想者要求留校自習、線上補救教學，再實施線上測驗。因檢定學科測驗是非題答錯需倒扣 1/2 分數，在模擬測驗時以是非題、選擇題各佔總題數之一半為原則，第一回模擬測驗取檢定題庫中是非、選擇各 100 題（合計 200 題）為範圍，第二回擴增為各 200 題，爾後各 300 題、各 400 題（全部範圍），考前一週取

歷屆考題實施 2B 鉛筆畫卡模擬測驗 4 次。術科部份，於學科測驗結束後一週開始，每週四天，每天操作電腦三小時（含線上學習與實務繪圖），考前一週加強密集訓練，配合術科考試測驗時間三小時，每天上、下午各三小時進行模擬測驗，測驗完畢須列印出圖，並由同學分組交換評閱，並請教師檢核。依上述時程，本研究學科部份於 95 年 9 月至 11 月實施，95 年 11 月 19 日學科測驗；術科部份於 95 年 12 月至 96 年 2 月實施，96 年 2 月 13 日術科測驗。

第五節 評鑑階段

根據李明芬（2001）批判思維的教學設計理念，教學設計不應繼續停留在工具理性的知識產製模式，流於表面方法的分析、比較或歸納，往往忽略了教育理想而不只是效率、效能與吸引力。因而研究者認為，教學設計者在評估階段不應只是有聞必錄的複製專家意見並照單全收，或僅止於技術理性地在「比較專業的」測試與除錯循環過程中，衡量教學目標是否達成、或使用者介面設計是否違反一些規則而已；更重要的是檢視設計者的設計理念是否真正在系統發展過程中落實，甚至能以批判性的眼光於評估階段檢視當初的設計理念、乃至整個設計流程是否有問題，能夠透過評估者提供的意見來洞察自身教學設計過程的盲點，甚至能對評估者提供的意見進行「再評估」，而非只是機械性而不加反思的進行「專家意見蒐集—系統錯誤編碼—修正改善」的線性思考模式而已。因而研究者在評估階段的修正意見檢閱中，將會比較聚焦於反思研究者的設計理念是否落實，並檢閱整個設計流程中被研究者所忽略的盲點，重新「再思考」研究者在從事技能檢定教育的網路學習設計，是否符合技職教育的本質。

第五章 學生反應與專家評估

本研究所使用「e-Drawing 網路學習問卷調查表」（附錄一）與「e-Drawing 線上教學系統專家評估問卷」（附錄二）的問卷題目，是將「兒童生命教育網路學習素材之研發與評鑑研究」（徐欣瑩，2003）所用問卷改編為適合本研究用，問卷題目採李克特量表(Likert scale)，受試者依其同意程度分為五點量表加以反映，評定分成「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等五個程度，最後根據這樣的評估理念，綜合評估過程所蒐集到的意見，從學生使用滿意度、專家滿意度評估及技能檢定證照通過率等，歸納各項結果。

第一節 學生反應意見

訪問使用「e-Drawing 線上教學系統」的學生 32 人，填寫「e-Drawing 網路學習問卷調查表」回答問卷題目並對此系統提出具體意見，學生意見以 S01 至 S32 分別代表 32 位學生，以下針對學生背景、使用狀況、互動情形、教材內容、介面呈現及系統功能等六大項目進行分析。

一、學生背景

由表 5-1 學生背景資料發現家中電腦普及(94%)，但擁有網路設備僅半數(56%)，經訪談多數無網路設備原因源自家長不願裝設網路，而學校、網咖之網路使用方便，可彌補其缺乏。這也與資策會「2006 年我國家庭寬頻、行動與無線應用現況與需求調查」中有上網經驗的民眾有 88.8%主要的上網地點是「家中」，其次為「工作地點、辦公場所」

(37.5%) 及「學校(含宿舍)、研究機關」(26.0%) 相符合，顯示上網地點仍主要是在居住處所為主。而學生課餘會研讀本科目每週 3 小時以上者無，且僅 2 人達每週研讀 2-3 小時，課餘會練習檢定題目者勾選非常同意與同意者佔 79%，可見研究對象對操作性之學習接受度較高，且因檢定證照具有鼓勵作用，較願意付出心力學習。

表 5-1 學生背景資料

家中是否有網路設備？	無	有電腦	有網路		
	2 人 (6%)	12 人 (38%)	18 人 (56%)		
有其他網路學習的經驗？	無	有			
	7 人 (22%)	25 人 (78%)			
除了上課時間外，每週額外花多少時間研讀本科目？	無	1 時	2 時	3 時	3 時以上
	5 人 (16%)	6 人 (19%)	10 人 (31%)	3 人 (9%)	8 人 (25%)
在採用老師面對面教學時，課餘時間您會自己練習檢定題目？	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
	11 人 (34%)	16 人 (50%)	5 人 (16%)	0 人 (0%)	0 人 (0%)

二、使用狀況

由表 5-2 使用狀況調查資料顯示研究對象進行網路學習的地點以家裡和學校為主 (94%)，連線方式則多採 ADSL 寬頻網路 (90%)，而 22% 對「e-Drawing 線上教學系統」網站的網頁顯示速度非常滿意或滿意，75% 覺得網頁顯示速度尚可，3% 認為網頁顯示速度略慢，53% 會在意網頁顯示速度，可見頻寬及檔案大小仍有改進空間，超過半數 (56%) 願意經常上本網站進行網路學習。這項結果顯示，進行網路學習時所遇到的困擾主要是以連線頻寬和網路品質為主，所以網頁顯示速度不能讓使用者等待過久，否則部份學習者容易失去耐性與學習意願。

表 5-2 使用狀況調查

單位：人（%）

您大多在何處連線上網進行網路學習？	家裡	學校	宿舍	網咖	其他
	16 (50%)	13 (41%)	0 (0%)	2 (6%)	1 (3%)
您網路連線方式為何？	撥接	專線	Cable	ADSL	不知道
	1 (3%)	3 (9%)	1 (3%)	25 (78%)	1 (3%)
您每週花在網路學習的平均時間大約是？	0 小時	1 小時	2 小時	3 小時	4 小時
	0 (0%)	3 (10%)	6 (19%)	13 (42%)	5 (16%)
整體來說，您覺得本網站的網頁顯示速度很快？	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
	6 (19%)	1 (3%)	24 (75%)	1 (3%)	0 (0%)
您認為網頁顯示速度太慢會降低您的學習意願？	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
	11 (34%)	6 (19%)	13 (41%)	2 (6%)	0 (0%)
您願意經常上本網站進行網路學習？	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
	9 (28%)	9 (28%)	14 (44%)	0 (0%)	0 (0%)

其中 S31 反應「多人上線時網路會慢一些」，S01 也反應「示範操作網頁容易當機，影片停在那裡就不會繼續播放...」，可見網路頻寬不足，但在伺服器近距離（區域網路）使用時速度尚可。

三、互動情形

互動情形調查，從表 5-3 學生回答問題顯示網站上互動情形反應欠佳，S19 認為「面對面理解得快學的也快」，S22 也反應「因為碰到老師再問，當面說比較清楚」。大部份學生答覆為沒有用文字溝通的習慣或等見面再問，主因在於學習者與教學者見面頻繁，而技能的問題要用文字表達不易，因而沒有在網路上發問與回答的習慣，但經營網路學習時老師或助教的回應速度嚴重影響學習者意願。

表 5-3 學習者與教師互動情形評估

單位：人

題目	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意	選非常同 意與同意 者(%)
您曾經 E-mail 給老師或助教？	3	6	6	13	4	9(28%)
您曾經在討論區詢問問題？	2	3	12	10	5	5(16%)
有問題時，老師或助教回應的速度很快？	4	11	16	1	0	15(47%)
老師或助教的回應速度太慢，會降低您的學習意願？	6	15	10	1	0	21(66%)
您曾經在討論區回應老師或同學的問題？	0	2	13	9	8	2(6%)
討論區中若有您會回答的問題，您會發表自己的看法？	4	12	15	0	0	16(52%)

四、教材內容

教材內容評估由表 5-4 學生回答問題可知 71%覺得教材能引起學習的興趣，53%認為理論部份所介紹內容足夠，69%的人覺得理論部份能幫助瞭解該單元的概念，而不能幫助瞭解概念的原因為看不懂說明文字、內容不恰當或內容太少，78%看不懂理論部份時，會再瀏覽一次教材內容。

S02：「有這個網站真的很方便，可以讓我們隨時隨地都能學習」，S27：「網路學習不太會有壓力，會較容易學習」；但 S22 反應：「傳統教學方式較活潑，面對面教易懂，且人性化」。可見有些學生適合網路學習，有些學生喜歡傳統教學，經觀察此與學生個性有關，此不在本研究範圍內，不做深入敘述。

其中不能瞭解某一概念的原因為看不懂教材內容的說明文字佔多數（47%），66%喜歡網路學習，原因為自己決定學習的時間、地點，有空的時候才上網瀏覽教材，彈性較大，且網路的資源很豐富，有不懂的地方可以立刻搜尋相關資料，比起上課有趣多了。在傳統教學方面則以和老師或同學面對面的即時互動溝通最為受肯定。

表 5-4 線上教材內容評估

單位：人

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	選非常同意與同意者(%)
教材能引起您的學習興趣？	7	15	8	1	0	22(71%)
理論部份所介紹內容足夠？	7	10	15	0	0	17(53%)
理論部份能幫助您瞭解該單元的概念？	9	13	10	0	0	22(69%)
若看不懂理論部份，您還會再瀏覽一次教材內容？	10	15	7	0	0	25(78%)
教材內容中，對概念的說明很清楚，您可以瞭解？	6	13	13	0	0	19(59%)
教材內容難易適中？	4	11	17	0	0	15(47%)
每單元教材份量多寡適中？	3	12	17	0	0	15(47%)
您覺得教材內容很充實？	4	20	8	0	0	24(75%)
在學習過程中，您知道該單元的學習目標為何？	8	16	8	0	0	24(75%)
若您無法順利繪出練習題，您還會再看一次示範學習？	10	17	4	0	1	27(84%)
您曾經過繪製練習題？	8	12	5	3	4	20(63%)
您可以經由網路學習建立完整概念？	5	13	14	0	0	18(56%)
與傳統教學方式比較的話，您比較喜歡網路學習？	8	13	8	2	1	21(66%)
就本科目而言，您認為網路學習的效果比老師面對面教學好？	1	4	17	9	1	5(16%)

五、介面呈現

介面呈現評估由學生對網頁操作便利性、網頁版面美觀等回答問題，由表 5-5 介面呈現之問題與統計可見學習者對本教學網站的網頁設計與教材呈現方式還有更大的期許，從教師的觀點來看，教學網站的主要功能是易於學習，因此操作簡單、架構清楚、解說明白是重點；但就學生而言，網站必須是新鮮、吸引人，S31：「版面呈現不夠亮麗、背景不夠新鮮」，S05：「版面很醜、俗氣、沒新鮮感」，然而多數學生還是認同操作簡單方便（59%）。

表 5-5 系統介面呈現評估

單位：人

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	選非常同意與同意者(%)
1.您對本教學網站在操作上感到方便？	6	13	13	0	0	19(59%)
2.您對本教學網站的網頁設計感到不錯？	3	12	14	2	1	15(47%)
3.您對網路教材整體呈現方式感到不錯？	6	12	14	0	0	18(56%)

六、系統功能評估

由學生對本研究所提供系統功能包括線上測驗、實務示範、線上聊天室與討論留言版等回答問題，從表 5-6 系統功能評估之問題與統計可知線上測驗是相當被重視的，其提供即時回饋與錯誤題目複習，在檢定學科通過率上幫助極大。S01：「網頁內容豐富，可以讓我們學習的更快，尤其線上測驗的部份很棒！」S17：「我最喜歡裡面的線上測驗和丙級術科教學，可以讓我模擬考試。」S26：「我最喜歡線上測驗，因為可以學習學科的題目，也可以知道自己錯在哪裡！」S27：「我最喜歡實務部份簡單易懂又有圖片解說，線上測驗隨時可測驗自己的成績。」S30：「我最喜歡實務部份，因為有不懂的地方就可以馬上問，有教學部份！理論部份，有很多題目可以參考！」

表 5-6 系統功能評估

單位：人

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	選非常同意與同意者(%)
您曾經使用線上測驗功能來檢視自己的學習狀況？	10	15	7	0	0	25(78%)
您認為透過線上測驗可以即時回饋您個人的學習狀況？	10	17	5	0	0	27(84%)
您認為線上測驗這項功能是需要？	16	8	8	0	0	24(75%)
您認為線上測驗評量題目的確可以測驗出您瞭解的程度？	15	8	9	0	0	23(72%)
您認為評量可以幫助您瞭解該單元？	7	15	10	0	0	22(69%)
當您無法順利繪出檢定題目時，您會重覆瀏覽教材內容？	9	13	8	1	1	22(69%)

您曾經使用聊天室來發問？	0	5	11	9	7	5(16%)
您認為聊天室這項輔助工具是需要的？	3	9	19	1	0	12(38%)
您認為經由討論區中的討論，有助於瞭解某一概念(不論是 否有參與討論皆可)？	5	11	16	0	0	16(50%)
您認為討論區這項功能是需要的？	8	9	15	0	0	17(53%)

整體而言，學生最滿意的部份為線上測驗及實務教學，其次為理論部份，而討論區及聊天室最不重視，此與研究者觀察學習者平時使用網路的情況，對即時通等應用網路聊天甚為熱衷，略有出入，其原因可能是技術性的問題描述不易，及網路社群對象不夠吸引人。雖然討論區及聊天室在解決學、術科問題上效果不彰，但卻有社群的娛樂休閒功能，允許學習者彼此間人際對話、溝通，可提高學習者的認同感、歸屬感。

第二節 專家評估意見

為擴大受訪專家的層面，使問卷調查結果更為客觀，訪問「電腦繪圖相關課程」的授課教師及「資訊、網管」負責人員，受訪者包括電腦繪圖科、建築科、室內空間設計科、原住民木雕學程、資訊網管教師及電腦繪圖工作者，受訪者專業背景如表 5-7 所示。

表 5-7 專家背景資料

專家 編號	工作 年資	任教科目或擔任工作	曾輔導檢定職類
A01	22	電腦輔助機械製圖、機件原理、自動化概論、影像處理	曾輔導機械製圖檢定、電腦輔助機械製圖檢定、機械製圖技能競賽
A02	24	機械製圖、機械力學、機械設計	機械製圖、電腦輔助機械製圖
A03	17	機械製造	機械製圖、電腦輔助機械製圖

A04	17	電腦繪圖、機械製圖、機械材料、投影幾何	機械製圖、電腦輔助機械製圖
A05	15	機械專業實習	鉗工、車床工
A06	20	室內設計、設計圖法、家具設計	廣告設計
A07	16	建築製圖、電腦輔助建築製圖	建築製圖、電腦輔助建築製圖
A08	18	建築製圖、電腦輔助建築製圖	建築製圖、電腦輔助建築製圖
A09	10	資訊網管教師	電腦硬體裝修
A10	14	專利研發之電腦繪圖工作者	無

受訪者依專業回答問卷題目，逐項檢視本研究各單元之優劣，依照同意的程度給予非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意五種等級的意見，並對此系統提出具體意見。

(一) 理論部份

理論部份評估電腦知識、電腦繪圖、機械製圖、機械製造、機件原理與工業安全之教學目標、教學內容、使用者與多媒體之設計，包含檢定學科試題解釋、各科目單元教學及考古題分享等提出意見。

本研究之教學目標為輔導學生通過技能檢定，由表 5-8 得知專家多數非常認同「e-Drawing 線上教學系統」的理論部份網頁目標清晰具體、符合需求。專家 A01：「理論部份目標明確且切入檢定練習及準備需求。」

表 5-8 專家理論部份教學目標評估

單位：人

A.教學目標	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
A-1.目標清晰具體	5	5	0	0	0
A-2.目標符合需求	6	4	0	0	0
A-3.單元目標符合電腦輔助機械製圖課程目標	7	2	1	0	0
A-4.單元目標符合技能檢定標準	9	1	0	0	0

由表 5-9 可知專家多數非常認同「e-Drawing 線上教學系統」的理論部份內容與使用對象評估適合學習者，但專家 A04 表示：「除機械製圖有『單元內容名稱』作為超連結文字外，其餘單元之超連結皆以數字表示，較無法讓使用者事先知道所連結的網頁教學內容」，建議提供超連結說明文字。

表 5-9 專家理論部份內容與使用對象評估

單位：人

B.內容與使用對象	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
B-1.單元設計主題明確	6	3	1	0	0
B-2.內容符合實際需要	9	0	1	0	0
B-3.內容正確適當	6	3	1	0	0
B-4.內容深度及廣度適當	4	4	2	0	0
B-5.內容難易適合學習者程度	5	4	1	0	0
B-6.內容範圍大小適宜	5	3	2	0	0
B-7.內容能與學習者的生活經驗結合	3	4	2	1	0

由表 5-10 可知專家多數非常認同「e-Drawing 線上教學系統」的理論部份內容呈現恰當，專家 A01 表示：「流程順暢，對學習者而言屬於適當」，專家 A04 表示：「試題附解答，可讓使用者立即得到相關資料」，但專家 A04 亦表示：「題目未能分類，較不能讓使用者有系統的瞭解學習內容」，建議改進。

表 5-10 專家理論部份內容呈現評估

單位：人

C.內容呈現	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
C-1.流程邏輯次序適當	5	3	2	0	0
C-2.內容邏輯次序適當	3	5	2	0	0
C-3.內容架構具完整性	4	4	1	1	0

由表 5-11 可知專家多數非常認同本研究之理論部份多媒體設計，在各項目選非常同意者過半數，唯圖形象徵部份仍待改進，專家 A01：「網頁內容可增加圖形、圖案以提高其活潑性，引起更高學習動機」，專家 A04：「動態教學能讓使用者更清楚了解問題癥結」。

表 5-11 專家理論部份多媒體設計評估

單位：人

D.多媒體設計	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
D-1.能引起學習動機與興趣	7	2	0	1	0
D-2.有配合教學目標	7	3	0	0	0
D-3.設計具多樣化	5	4	0	1	0
D-4.文字大小適中	6	3	1	0	0
D-5.文字符合使用者閱讀瀏覽動線	7	3	0	0	0
D-6.文字分段清楚	6	3	1	0	0
D-7.文意表達流暢	6	2	2	0	0
D-8.構圖設計活潑、符合學習者特質	5	4	0	1	0
D-9.圖像、動畫有助於學習內容之理解	5	5	0	0	0
D-10.圖形象徵使用得宜	3	6	1	0	0

（二）、實務部份

實務部份包含繪圖指令介紹、如何使用快速指令、繪圖相關設定、座標輸入法、

繪圖示範與術科試題解題發表，實務部份教學目標在輔導學生習得電腦輔助機械製圖技能，並通過檢定術科測試，由表 5-12 知專家對實務部份教學目標清晰具體，符合需求。專家 A01：「實務內容充實，幾乎囊括所有應備項目，未來可擴充進階項目。」但專家 A01 也表示：「座標輸入為繪圖第一要件，在格式的部份略顯精簡，宜進一步說明之。」專家 A04 則建議「增加動態教學檔之教學內容名稱說明。」專家 A04 也表示：「線上播放可能因傳輸速率關係而較慢，建議增加可讓使用者下載檔案後播放」。

表 5-12 專家實務部份教學目標評估

單位：人

A.教學目標	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
A-1.目標清晰具體	8	2	0	0	0
A-2.目標符合需求	8	2	0	0	0
A-3.單元目標符合電腦輔助機械製圖課程目標	7	3	0	0	0
A-4.單元目標符合技能檢定標準	8	2	0	0	0

在表 5-13 專家實務部份內容與使用對象評估亦大部份選擇非常同意與同意，顯示實務教學內容與使用者契合，專家 A04：「繪圖示範能利用動態教學，免去因文字描述而產生無法明瞭。」高職同學對文字說明接受度較低，但對示範操作清晰明瞭、淺顯易懂的特性，印象鮮明且接受度高。

表 5-13 專家實務部份內容與使用對象評估

單位：人

B.內容與使用對象	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
B-1.單元設計主題明確	5	5	0	0	0
B-2.內容符合實際需要	9	1	0	0	0

B-3.內容正確適當	7	3	0	0	0
B-4.內容深度及廣度適當	2	8	0	0	0
B-5.內容難易適合學習者程度	4	6	0	0	0
B-6.內容範圍大小適宜	4	5	1	0	0
B-7.內容能與學習者的生活經驗結合	4	5	1	0	0

由表 5-14 專家實務部份內容呈現評估可知專家對流程與內容邏輯評價較高，但在架構完整性還有待加強，此乃因為創作發表部份，本研究是由學習者提供術科試題解答，使學長、學姊經驗得以傳承、分享，藉此建立電腦繪圖的知識庫，而本研究建立至今僅一年餘，日後隨著使用者增加，將有更多創意、解答分享，使整體架構日趨完善。

表 5-14 專家實務部份內容呈現評估

單位：人

C.內容呈現	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
C-1.流程邏輯次序適當	6	4	0	0	0
C-2.內容邏輯次序適當	6	4	0	0	0
C-3.內容架構具完整性	3	7	0	0	0

由表 5-15 可知專家對實務部份多媒體設計評價高，但在「圖形象徵使用」部份還有待加強，而創作發表部份最受肯定，研究者即認為電腦繪圖不應該只有一種解答，而坊間書本皆以一個解答教授技能，實在無法發揮電腦繪圖功能之多樣性。專家 A01：認為「創作發表提供開放空間，邀約更多繪圖技巧，以達切磋功效，是很好的做法。」但也表示：「創作發表部份若能如其他部份一般，加入解說旁白，更有助於提高學習成效。」同時也建議：「創作發表部份的 302-1 及 302-2 示範中，請將環境選項中十字游標之長度縮短，才不致於讓繪圖畫面增加兩條線，徒增複雜度。」日後學生發表

作品時，當請注意游標之問題。

表 5-15 專家實務部份多媒體設計評估

單位：人

D.多媒體設計	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
D-1.能引起學習動機與興趣	7	3	0	0	0
D-2.有配合教學目標	8	2	0	0	0
D-3.設計具多樣化	4	6	0	0	0
D-4.文字大小適中	6	4	0	0	0
D-5.文字符合使用者閱讀瀏覽動線	5	5	0	0	0
D-6.文字分段清楚	6	4	0	0	0
D-7.文意表達流暢	6	2	2	0	0
D-8.構圖設計活潑、符合學習者特質	5	4	1	0	0
D-9.圖像、動畫有助於學習內容之理解	5	4	1	0	0
D-10.圖形象徵使用得宜	3	5	2	0	0
D-11.聲音表現（旁白、音效）適當	5	4	1	0	0

（三）、線上測驗

線上測驗系統是為輔助通過學科測驗而設，透過線上測驗學習者可自行決定命題範圍，無限次的自我練習測驗，並可立即得到回饋，答題錯誤部份並提供複習與正確解答，確實減輕教師負荷、減少紙張印刷及提升學習者學習效能。由表 5-16、表 5-17、表 5-18、表 5-19 得知專家對線上測驗系統抱持高度肯定，專家 A01：「本單元對於學科考試提供了十分完善的自我檢測機制，會成為教師及學生的最愛，可以再擴增其他職類。」專家 A02：「透過線上測驗，教師不必花費時間在命題、印刷及閱卷，確實減少教師負擔。」

表 5-16 專家線上測驗之教學目標評估

單位：人

A.教學目標	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
A-1.目標清晰具體	8	2	0	0	0
A-2.目標符合需求	8	2	0	0	0
A-3.單元目標符合電腦輔助機械製圖課程目標	7	3	0	0	0
A-4.單元目標符合技能檢定標準	8	2	0	0	0

表 5-17 專家線上測驗之內容與使用對象評估

單位：人

B.內容與使用對象	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
B-1.單元設計主題明確	8	2	0	0	0
B-2.內容符合實際需要	8	2	0	0	0
B-3.內容正確適當	7	3	0	0	0
B-4.內容深度及廣度適當	6	4	0	0	0
B-5.內容難易適合學習者程度	6	4	0	0	0
B-6.內容範圍大小適宜	7	2	1	0	0
B-7.內容能與學習者的生活經驗結合	5	5	0	0	0

表 5-18 專家線上測驗之內容呈現評估

單位：人

C.內容呈現	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
C-1.流程邏輯次序適當	5	4	1	0	0
C-2.內容邏輯次序適當	6	3	1	0	0
C-3.內容架構具完整性	8	1	1	0	0

表 5-19 專家線上測驗之多媒體設計評估

單位：人

D.多媒體設計	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
D-1.能引起學習動機與興趣	7	3	0	0	0
D-2.有配合教學目標	7	3	0	0	0
D-3.設計具多樣化	7	3	0	0	0
D-4.文字大小適中	7	3	0	0	0
D-5.文字符合使用者閱讀瀏覽動線	6	4	0	0	0
D-6.文字分段清楚	7	2	1	0	0
D-7.文意表達流暢	5	3	2	0	0
D-8.構圖設計活潑、符合學習者特質	5	5	0	0	0
D-9.圖像、動畫有助於學習內容之理解	4	5	1	0	0
D-10.圖形象徵使用得宜	7	2	1	0	0

(四)、輔助部份

本研究系統輔助部份包含操作說明、聊天室、留言討論與 3D 繪圖影像，操作說明提供「e-Drawing 線上教學系統」之網頁架構與細部使用說明，聊天室及留言討論區提供學習者訊息交與歷史回顧之功能，3D 繪圖影像為學生所繪製之立體作品展示發表，作品發表具鼓勵作用，並提升網頁內容之可看性。由表 5-20、表 5-21、表 5-22 與表 5-23 可知系統輔助部份受專家肯定。專家 A01：「3D 繪圖部份的題材很生活化，若也能提供旁白說明或文字說明會更好。」專家 A07 則建議：「使用導覽的架構圖內之文字太小，宜再放大些。」

表 5-20 專家輔助部份之教學目標評估

單位：人

A.教學目標	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
A-1.目標清晰具體	5	5	0	0	0
A-2.目標符合需求	6	3	1	0	0
A-3.單元目標符合電腦輔助機械製圖課程目標	6	3	1	0	0
A-4.單元目標符合技能檢定標準	6	4	0	0	0

表 5-21 專家輔助部份之內容與使用對象評估

單位：人

B.內容與使用對象	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
B-1.單元設計主題明確	4	5	1	0	0
B-2.內容符合實際需要	7	3	0	0	0
B-3.內容正確適當	8	1	1	0	0
B-4.內容深度及廣度適當	5	4	1	0	0
B-5.內容難易適合學習者程度	5	4	1	0	0
B-6.內容範圍大小適宜	4	4	2	0	0
B-7.內容能與學習者的生活經驗結合	4	4	2	0	0

表 5-22 專家輔助部份之內容呈現評估

單位：人

C.內容呈現	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
C-1.流程邏輯次序適當	4	3	3	0	0
C-2.內容邏輯次序適當	5	3	2	0	0
C-3.內容架構具完整性	4	4	2	0	0

表 5-23 專家輔助部份之多媒體設計評估

單位：人

D.多媒體設計	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
D-1.能引起學習動機與興趣	7	2	1	0	0
D-2.有配合教學目標	6	3	1	0	0
D-3.設計具多樣化	3	5	2	0	0
D-4.文字大小適中	6	2	2	0	0
D-5.文字符合使用者閱讀瀏覽動線	5	3	2	0	0
D-6.文字分段清楚	6	2	2	0	0
D-7.文意表達流暢	4	4	2	0	0
D-8.構圖設計活潑、符合學習者特質	3	5	2	0	0
D-9.圖像、動畫有助於學習內容之理解	4	5	1	0	0
D-10.圖形象徵使用得宜	5	3	2	0	0
D-11.聲音表現（旁白、音效）適當	3	5	2	0	0

在上述理論部份、實務部份、線上測驗部份與系統輔助部份，專家給予的評價皆偏向非常同意與同意，足見本研究獲得專家肯定，少數的回饋改進意見可做為本系統日後改進的方向。

第三節 實施後分析

本研究所架設之「e-Drawing 線上教學系統」已建置完成，並置於 <http://cad.ktus.ttct.edu.tw/e-drawing/> 網站中。研究對象在使用「e-Drawing 線上教學系統」學習後評價極高，獲得校內教師及家長一致好評。本系統在使用過程中也發現部份問題亟待改善，研究者與使用學生及教師進行訪談後，部分使用學生也提供一些意見（附錄三），針對其反應意見與討論，研究者整理歸納「e-Drawing 線上教學系統」之特點

如后：

一、優點部份

（一）具反覆學習功能

（1）學習者對不懂的地方可以不限次數的重複聽、重複看。

當新學習一件事物，我們得經過多次的反覆學習，才能精熟、理解，在「e-Drawing 線上教學系統」中可無限次的閱讀、瀏覽，任何一個片段沒看清楚，皆能立即重複播放。

（2）對學過而遺忘之技能進行複習，喚起記憶。

溫故而知新，曾經學過如今卻記憶模糊，在「e-Drawing 線上教學系統」中對每一個指令、每個章節皆有詳細的介紹，幫助學習者進行複習、喚起記憶。

（二）節省教學者課堂教學時間

（1）減少教師因學習者學習需要而產生的重複講解次數。

對於程序性的操作流程，學習者往往一個分心，或某個環節未理解，就無法繼續學習，因而引發許多學習挫折。課堂當中常交代完畢，立即有人發問，回答了甲生的問題，乙生又問同樣的事，重複講解只滿足了少數人的需求，卻浪費了多數人的時間。

（2）教學者可以清楚安排教學進度與步驟。

教學者可以利用線上教材的便利性，詳細的規劃教學進度與步驟，使學習者由簡入深，更輕鬆且循序漸進的學習本課程。學生藉由教材從簡而繁由淺入深的順序學習，就像階梯一樣，循序漸升，只要第一階層學會通過，就可晉升至第二階層學習；等第二階層通過，便可以一、二兩層的經驗為基礎，晉升到第三層學習，層層而上，最後達到預定的教學目標，況且學生在學習

過程中，能立即核對結果，便能增強學習效果。

（三）提供學習者互動式、隨心所欲的學習資源

（1）因應個別差異提供學習資源

在一般的教學中如講演、討論、或視聽教學均迫使每一位學生在同一速度下學習，學習者因資質不同，理解能力及學習能力亦不相同，必然形成「太快」或「太慢」的現象；這時若利用此套教學系統提供學習，每個學習者可在不同時間、不同地點，選擇適合自己的進度學習。

（2）多媒體的學習資源

在網路學習環境中的課程，型態上主要的變化是由單一媒體轉為多媒體。這種以語言性和非語言性系統共同編碼的多向度刺激，將會比只以單獨的語言系統編碼更容易儲存於記憶，更有益於學生學習時的認知發展。而且在網路多媒體課程中所提供的相關輔助性資料，可以即時提供非語言性的視覺性刺激，這種刺激往往是提供各類知識內容（尤其是科學或是數理性知識）最直接的呈現，使得電腦成了幫助學習時最直接了當的工具。

（四）具有補救教學機能

（1）學習者學習延宕、缺課等等，都有最清楚且生動的學習環境。

學習者可能因病或事請假，也可能因公務而缺課，把握第一時間及時跟上進度，才不會影響下一階段的學習，利用線上學習可獲得老師精湛的解說、示範，並可利用討論區來解決問題。

（五）適性學習與便利

（1）為內向、比較不敢發問的學習者提供學習環境。

每位學習者的個性不同，有人擅長人際關係，應對得宜；卻也有人羞赧內向，不擅言詞，怕說錯話而對不了解的問題恥於提問，網路為不喜歡面對

面以言語溝通者，提供討論與學習的空間。

(2) 提供課後學習機能，回家後可以繼續學習。

學生在技能檢定前需長時間反覆練習，使技能達到精熟的程度，利用課堂時間是不夠的，若夜間留校練習，則偏僻山區的孩子回家受公車班次的影響，回家時間太晚，且有安全上的疑慮，網路教學是不受時空限制，只要連線網際網路，處處可以是教室。

(3) 提供不同型態的學習進程與教學策略，使學習者適性學習。

教師是開啓孩子各項潛能的關鍵人物，在線上可針對同一主題實施多元化的教學策略，提供學習者依個人所好選擇適當的模式與學習歷程。

(4) 可在喜歡或方便的環境學習

有些人喜歡聽音樂讀書，有些人一定得在極安靜的環境才能思考；有人喜歡把冷氣開得很強，有人喜好自然風。在線上學習可自由自在的控制自己的學習環境，不必面對老師、同學，衣衫不整也無所謂。

(5) 可以在空暇的時間學習

對學習者而言，一般外界電腦班定時定點的上課方式，常因工作的關係無法全勤，而一旦缺課則又有課程銜接的問題，因而初期上課人數眾多，隨後缺課一、二次，人數愈來愈少，線上學習可以在空暇的時間進行學習，不會與工作、私事有衝突。

(六) 學習歷程的回顧

(1) 記錄學習軌跡

學習者隨時可以回顧、審查自己學習的過程，自我學習的成效等，對不足的部份亦能及時彌補。

(2) 檢視教學活動

提供教學者審查自己教學的過程，包括教學內容、教材編排等，並可藉線上環境立即修正。

(七) 爲創意思考解題提供發表平台

(1) 發表及挑戰創意作品

時下青年常喜好在網路上發表，無論遊戲心得秘笈、個人心情，甚至私人生活皆是。本系統提供學習者作品發表的園地，透過網路彼此刺激創意與解題技巧，讓敢秀的人勇於發表，讓每一個人藉此學習。

(2) 刺激創意提供多元思考解題

若在學習過程中，有新發現是多麼令人興奮之事，能在網路發表，可增進學習者對課程的自信，並刺激團體作更多不同的解題方式，使學習成爲良性的競爭。

(八) 提供技能學習交流

(1) 學長（姐）可以透過此系統，經驗傳承予學弟（妹）。

學長（姐）有機會把自己的觀念呈現其他同儕，並藉由經驗的交流，反思自己的想法，幫助別人明白他的想法，進而一同瞭解新概念的意義。對學長（姐）而言，取得技能證照是自我肯定，並藉此將參加檢定的經驗與解題的心得傳承予學弟（妹）。

(2) 歷屆學習檔案分享，減少錯誤學習。

藉由歷屆學習檔案的分享，使學習者運用思想去解決、分析、批評、判斷和歸納，因而可以「觸類旁通」、「舉一反三」，使經驗逐漸擴張，思想更爲靈活。

(3) 提供社區大眾學習電腦繪圖的管道。

台東地區資訊封閉，地區民眾缺乏學習管道，有部份業者爲了簡單的一張圖，須傳真至西部，且所費不貲；花錢事小，往返期間工作的耽誤更是業者的傷痛，透過線上學習可讓有此需求和有意願學習的人，開拓學習新途徑。

(4) 線上討論技能交流

最好的學習方式是學生經由彼此的意見、思想和感覺的交換，進而導引出新的觀點及方法，所以社會化的學習情境，學習的合作討論或競爭，在學習過程中，扮演著一個非常重要的角色；透過留言板的群組討論，學習者可互相切磋，使技能更卓越。

(九) 落實資訊教育

(1) 養成網路學習的習慣

我國推動資訊教育多年，但據資策會 2007 年 3 月所做的調查，我國有線寬頻網路用戶數達 451 萬，下載頻寬 $\geq 2\text{M}$ 的用戶最多佔整體的 65%，網路使用者的上網目的爲「上網瀏覽資訊」最高（86.2%），其次爲收發 E-MAIL（77.5%）；值得注意的是，表示「付費線上學習」而上網的比例佔 9.9%，此透過 2005 年及 2006 年的數據相較成長 40%，這顯示上網學習將逐漸成爲趨勢。藉由本系統，可培養學生在網路學習的習慣，使更能利用網際網路這廣大的資源。

(十) 線上評量

(1) 即時回饋

對學習者而言，測驗是讓學習者瞭解學習成果與認識自我，測驗中的回饋是提供學習者發展的基礎，所以回饋的時效性是相當重要的，線上評量採用即測即評的方式，使學習者能立即了解自我學習成效，並即時修正錯誤。

（2）減輕教學者負擔

對教學者而言，評量前的命題、試卷批閱與成績登錄工作繁瑣，線上測驗完全免除這些困擾，且不會有成績批閱錯誤的情形發生，本系統指定範圍與進度即可自行命題，教學者只須要求學習者完成測驗即可。

（3）降低成本

試卷的印刷，除了教師命題及印刷時間，還包含了紙張、碳粉與影印機的維護，依研究者的經驗，每次測驗約需 B4 試卷四頁，前次檢定學科複習紙筆測驗進行三十七次，再乘以班級人數，成本不低，使用線上測驗可減低許多人力、物力的浪費。

（4）提供數據

在不管是何種型式的測驗，光在測驗訊息的收集過程中，要花費相當大的人力、物力才能蒐集到一定程度的資訊，對於施測者來說，這是相當不經濟的。就教育測驗來說，除了驗收教學成效，更重要的是解釋在測驗後所收集來的訊息背後真正的意義，然後將這些訊息用以改進教學上的缺失。線上測驗更有助於蒐集這些具有意義的數據，如此，不僅提供學習進度和學習內容的回饋給學生，也可以讓教學者掌握學生學習的情形。

二、缺點部份

（一）自我學習能力影響解讀題意的差異性

部份學習能力較弱的學習者對題意所表達的意思不清楚，無法立即理解。即使將問題貼於討論區，也可能因表達不完整，而無人解答。

（二）受限於環境與設備

家裡沒有電腦及網路環境者，無法在家使用系統進行學習。

（三）師生互動有限

教師較不能掌握學生學習狀況，且學習者有問題能在討論區即時發問，但可能線上沒有同伴，或其他因素影響而未能即時獲得解答，導致何時獲得解答之時機無法斷定。

（四）畫面設計待加強

許多學生反應網頁畫面不吸引人，甚至認為「呆板」，部分建議提供遊戲區，但專家在這部分滿意度尚佳，可見「教學者」與「學習者」存在認知不同的落差，教學者在意「教」的效率，學習者著重「學」的樂趣。

三、學生使用後參加技能檢定之情形

研究對象在進行六個月的網路學習後，參加 2006 年全國第三梯次之電腦輔助機械製圖職類技能檢定。技能檢定過程最重要的是學科測試與術科測試通過。研究對象在學科檢定部分全數通過且平均分數高達 86.3 分，術科測試部分僅 2 人未通過，合格率为 94%。

第四節 綜合討論

本節綜合前述章節之論述，針對本研究目的與待答問題討論如后：

一、建構有效的「電腦輔助機械製圖」網路學習教材

美國教育學者 Dewey 強調個人學習遇到問題時，不能以已有的習慣、經驗、知識作為有效的解決時，則必經由搜尋、探索、分析等各種的途徑以獲得資料解決困惑，直至目的達到（姜文閔，1992）。網路學習正是提供此搜尋、探索與分析的最佳管道，學生在任何時間、任何地點皆可透過網路學習，此與陳年興（2000）的研究發現網路

教學擁有不受時間和地點限制之特性相符。李永基（2002）也認為透過網路學習的影音動畫使學習容易產生互動，促進學習效果，學生經由「e-Drawing 線上教學系統」多媒體刺激，提升學習效能；也使教師減少重複性教學，節省下來的許多時間，可以做教學品質的改良及教學研究工作。透過「e-Drawing 線上教學系統」平台之交流，有經驗的學習者將知識、技能分享予其他學習者，使知識得以保存與發揚，印證李永基之研究所指「透過數位學習系統之討論或文章發表機制，員工更有意願將自己經驗分享同仁，以促進組織整體成長。」蔡宜臻（2003）經研究亦得知，在非同步網路教學環境中，溝通模式與知識分享以及知識分享與知識創造，都是具有相當顯著之影響的。也就是，網路教學環境中所設計溝通的模式，對非同步網路教學中知識分享的活動是有影響的。此外，在網路教學環境中，知識分享行為對知識創造活動也是顯著的有影響。而且發現以認知型態與網頁設計作為樣本進行分析，可以部分的強化溝通模式與知識分享的關係。

二、學生對本「e-Drawing線上教學系統」的評估

王裕德（2001）在多媒體電腦輔助教學環境中合作學習對技職院校學生程式設計學習成效影響之研究中發現，多媒體電腦輔助教學環境確實能提昇學生的學習成效。王黃隆（2002）在「電腦輔助教學對國中英語低成就學生實施補救教學之效益研究」中也發現電腦輔助教學法對低成就學生實施補救教學，能引起學生的興趣，且多數受試者（76.7%）覺得用這樣的上課方式，會讓人想繼續的學習下去；如果將教材軟體建置在網路上，受試者想上網學習的意願（53.5%）也高於不願意上網學習者（46.7%）。電腦多媒體輔助學習對保母人員技能檢定成效之研究中也指出，利用多媒體教學，能使 50%學生縮短平均學習的時間，且增進 33-70%的技巧熟練度，而技能學習的細節、步驟、與流程，藉由多媒體播放方式的呈現（連續、快慢、靜止畫面等），能提供學習者標準的示範模擬，使學習者能經由觀察與模擬得到具體又深刻的經驗；使學習者能依自己的需求，決定學習的內容、學習的速度、學習的路徑，能激勵學習者主動學習、充分滿足學習者的個別需求、達到更高的學習成效與樂趣。本研究對

母群體 34 名學生進行問卷調查，回收有效問卷 32 份，學生對「e-Drawing 線上教學系統」評估結果，在教材內容的滿意度選非常滿意和滿意的為 61%，且多數認為內容完整、適宜學習；在介面呈現的滿意度選非常滿意和滿意的為 54%，學生反應操作簡單方便，但部分認為畫面單調不夠吸引人；在系統功能中選非常滿意和滿意的為 60%，最受好評的是線上測驗，因為可以立即得到成績結果，並提供答錯題目再次複習的機會，評分最低的是聊天室，主因是聊天室中經常沒有人，此與本研究參與學生人數不多，致使同時上線機率不高有關，日後應考量如何加強互動以強化網站功能。研究過程所進行學習成效的評估，發現多樣化電腦輔助學習資源分享的學習方式對學習者有助益，且對實用的技能學習具有相當之成效。職業學校學生對技能檢定參與抱持高度興趣，而電腦輔助機械製圖丙級技能檢定分別實施學科測試與術科測試，本研究學生問卷調查，學生反應最有興趣的、使用最多的部分亦為「線上測驗」與「實務教學」兩部分，證實電腦輔助教學在技能檢定具有良好之學習成效。

三、專家對本「e-Drawing 線上教學系統」的反應

根據吳聯科（2002）「網際網路上國語文學習系統之建置與成效研究」所獲得的結論可以得知，電腦輔助教學確實能有效地幫助學生學習。古仁元（2004）的研究亦指出，以系統化的程序發展網路化的教材，使教材更具有完整性也更加的嚴謹。此外，透過系統化的教學設計，可以讓教學網站的發展更接近學習者，也更具效率。研究結果顯示資訊科技融入教學確實優於傳統教學，線上輔助教學網站具有隔空資料搜尋、諮商、學習分享等功能，加上資訊的傳達不侷限於文字，以圖片、聲音及動畫，進一步利用多媒體編輯軟體將其發展成完整的多媒體 e 化電子檔，能方便教師課堂教學使用，使學生容易自修學習，使優質介面的建構來提高學習成效。然而，目前由於課程軟體的缺乏或其不適性，使得教師可運用的資源十分有限。本研究中敦聘技能檢定合格之電腦繪圖方面的專家與教師 10 名進行「e-Drawing 線上教學系統專家評估問卷」之問卷調查，問卷全數回收，將所得資料進行分析，專家對「e-Drawing 線上教學系統」的滿意度調查中，理論教學部分選非常滿意和滿意的為 91%，實務教學部分選非常滿

意和滿意的為 98%，線上測驗部分選非常滿意和滿意的為 98%，其他輔助部分選非常滿意和滿意的為 86%。將此資料與學生之滿意度做比對，發現專家部分之滿意度明顯偏高，此原因為專家站在教學立場檢視網站教學用途，網站中之教材內容、線上測驗、實務教學示範與其他輔助討論功能皆符合專家的期望值；而從學生角度來檢視網站，期待網頁設計能適合年輕人要求的絢麗之畫面，或是提供遊戲區休閒使用；研究者設計網站初衷除提供學習者自學功能，亦期望供做電腦繪圖教師輔助教學系統，是以畫面採簡單明瞭易操控，也未曾想過提供休閒性質之遊戲區干擾學習，又礙於經費與限制無力設計輔助教學之遊戲。但本研究「e-Drawing 線上教學系統」透過多媒體將 e 化教材建立在網際網路上，採取創新解題設計，提供更方便的學習管道，是傳統教室與教科書學習時，所無法達成的服務，此獲得專家與學生一致的認同。

四、實施將近六個月之教學後所得成效

本研究秉持教與學的理念和方法，著手電腦繪圖技能教育網路學習素材的設計與發展，期使學習者在網路學習歷程中，透過 WWW 多媒體特性開啓多重知覺，超媒體特性運用，深入理解技術知能，培養能思考解題、分享同儕，進而培育出研發設計創造人類福祉之人才，因而在本網站上設計各種創意發表和社群討論工具，如「創作發表」、「繪圖示範」、「討論留言」、「3D 影像繪圖」等活動，期運用人際智慧、內省智慧和問題解決方法的問題分析解決策略。實施將近六個月師生獲益良多：學生透過網路平台確實習得知識與技能，不受時間、空間限制皆可在線上找到問題解決之方法，不致因學習遇到障礙而中斷、停滯，尤其電腦輔助機械製圖之技能檢定，正是以「電腦」為檢定工具，練習過程透過網路學習更為貼切。且個人化的學習環境、課程可無限次重複使用，豈有學不會的道理；而教師透過網路教學與線上測驗，減低工作負荷，多餘的時間又回饋給學生，使學生受到更完善的照顧，學生與教師透過網路交流，記錄下學習歷程，對雙方皆有助益。此與李永基（2002）歸納出數位學習的特性包含不受時空限制、個人化學習環境、多元的線上資源、容易使用、課程重複使用、知識得以保存與發揚、學習一致性等之研究有相似之處。李易陞（2005）在電腦線上

測驗輔助學習成效之研究也指出電腦輔助線上測驗的學習過程之成效顯著優於傳統紙筆測驗，從本研究對象參加 2006 年全國技能檢定第三梯次之電腦輔助機械製圖職類，學科檢定成績全數通過且平均高達 86.3 分，亦與其研究結果相符。

本平台將持續的運作，以輔導學生能隨時學習電腦繪圖的知能，俾使順利通過丙、乙級的技能檢定，進而協助學生參加大專院校的入學甄選。在現有平台下，教師也將不斷更新、提供更多有關電腦繪圖的教學新知，予電腦繪圖科師生及相關科系與社區人士進行學習，研究中學生所反應創意思考解題，學長（姐）解題未錄音說明與專家認為部分解題畫面欠佳之遺憾，將隨時間增長、使用者增加而有更多更優良之解答提供，網站的部分缺失將可迎刃而解。



第六章 結論與啟示

第一節 結論

針對本研究目的與待答問題獲得結論如後：

本研究目的一為建構一個有效的「電腦輔助機械製圖」網路教材之歷程探討，經文獻探討各種教學網站設計模式後，採用 ADDIE 模式，經由分析、設計、發展、實施與評鑑等五個作業流程，建置一個「e-Drawing 線上教學系統」的網路式教學媒材，已置於公東高工電腦繪圖科之網頁伺服器，網址為 <http://cad.ktus.ttct.edu.tw/e-drawing/> 且正使用中。

本研究目的二為對「e-Drawing 線上教學系統」進行評估，評估時由公東高工 95 學年度電腦繪圖科二年級學生填寫「e-Drawing 網路學習問卷調查表」、電腦繪圖專家填寫「e-Drawing 線上教學系統專家評估問卷」，並進行意見分析。

上述目的經本研究分析後待答問題之一，學生對本「e-Drawing 線上教學系統」的滿意程度評估中，在教材內容部分選非常同意與同意的整體平均值為 61%，在介面呈現部分選非常同意與同意的整體平均值為 54%，在系統功能部分選非常同意與同意的整體平均值為 60%，在教材內容部分選非常同意與同意的整體平均值為 61%，反應最佳者為「線上測驗」與「實務教學」，此與學生參加技能檢定須通過「學科測試」與「術科測試」有極大的關係，學生反應中「e-Drawing 線上教學系統」包含下列優點：

- (1) 具反覆學習功能。
- (2) 可因應個別差異選擇不同時間、不同地點，適合自己的進度學習。
- (3) 線上測驗可進行自我測驗。

(4) 可在網路學習到學長(姐)的繪圖解題經驗。

(5) 能透過線上交流討論技能學習。

最期望改進的是畫面設計能更活潑，其次希望能提供遊戲程式，此可作為日後網站改進的目標之一。

本研究分析後待答問題之二為專家對本「e-Drawing 線上教學系統」的滿意程度評估，評估結果選非常同意者佔 57%、選同意者佔 37%（合計 94%），呈現高滿意度。專家反應優點包含下列項目：

(1) 為學習延宕者提供補救教學。

(2) 減輕教學負擔，包含需個別教學的學生減少，試卷命題次數減少。

(3) 線上測驗降低成本，省掉試卷的印刷。

(4) 提供線上測驗的數據分析，可作為教學的參考。

專家最欣賞的亦是「線上測驗」與「實務教學」，與學生反應一致；但最期望改進的是「實務教學」影片的聲音品質及解說是否清楚明白，此將隨提供解答者增加，獲得更佳之解題模式。從此可見「教學者」與「學習者」認知上的落差，教學者在意「教」的過程，學習者著重「學」的樂趣。

本研究待答問題之三為在使用本「e-Drawing 線上教學系統」實施教學後，學生的檢定合格率如何？研究以公東高工 95 學年度電腦繪圖科二年級的學生為研究對象，進行六個月的網路學習後，參加 2006 年全國技能檢定第三梯次之電腦輔助機械製圖職類，學生 34 人參與使用本系統學習後，學科檢定成績全數通過且平均高達 86.3 分，術科測驗 32 人通過，取得丙級證照者達 94%。

綜合上述研究結果，本研究所建構之輔導學生通過技能檢定為基礎的線上網路學習教材，由學生對「e-Drawing 網路學習問卷調查表」及專家對「e-Drawing 線上教學系統專家評估問卷」的滿意程度，輔以全國技能檢定合格率佐證，可見本研究所設置之「e-Drawing 線上教學系統」對學習成效確實有正向的助益。

第二節 啟示

如何激勵學生的學習動機、提升學習成效，是教育工作者不斷追求的目標，藉日新月異的科技，教學媒體得以多元化的呈現，以不同的方式刺激學習。網際網路技術具備了不受時空限制的特性，多媒體則擁有高度互動性及親合力。因此，若能結合網際網路與多媒體技術，配合現代的學習理論，結合學習教材內容進行教學與學習，讓學習者透過電腦與網路讀取網路學習教材，更能讓使用者不受時空限制來學習，將能獲得良好成效。現今的教育理論強調建構式學習，打破過去視學習者為一空白容器只有單純將知識灌輸進入的學習方式，更重視學習者的學習歷程、學習者的個別特質以及教學者是否活用建構理論營造出適合學習者能夠建構知識學習的教育方式。所以，如何運用資訊科技與多媒體技術應用於教育，協助學習者建構學習，是目前重要的課題之一。

數位學習的發展會因教學型態、教學設備、教學設計者與學習者的不同而有所差異，本系統教學計畫及資料蒐集仍在持續進行中，僅將目前所得到的啟示呈現如後，以供後續研究之參考。

一、網路教育亟待發展

網路教育仍有許多值得開發之處，而教師教育資源的應用有限，目前網路上有許多教學網站，若能廣邀有能力、有興趣的賢達人士，開發適合教師使用之教學環境模組，並舉辦研習、訓練，免費提供教師適宜之線上教學環境，免除從零開始之窘境，當有制式規格之模組建立，學生在瀏覽教材將更熟悉介面之操作，且利用網路資源之特性，進行校際之教育資源共享，可使發揮最佳之效能。

在教師應用過程中，對學生問題解決與線上測驗抱持正面的肯定，本系統確實解

決教學上的許多問題。在系統中，學習者因請假錯失上課得以再學，一時分心沒聽清楚可以複習。線上測驗的立即回饋能方便學習，重複練習不熟的題目；也節省許多命題時間、印刷時間和紙張的成本。學生可以觀摩同學的繪圖過程以改進自己的缺失，線上討論的方式更有助於解題經驗的整理。可見線上教學系統的使用，確實突破教室空間及有限課堂時間的阻隔，提升了教學成效。

網路教學不只是需要老師的熱情參與，更需要學校支持，如定期辦理經驗交流討論會，讓老師們可以快速進入狀況，提供幫助老師和學生解決電腦技術上的問題，獎勵在網路教學上表現良好的教師，讓教師有高度的興趣去參與，這些措施都可以讓老師更投入網路教學之中，延伸網路教學平台的豐富性。

二、使用網路教學應著重互動策略

在網路學習環境之中，教師最難以控制的是其他網路遊戲對學習者的誘惑，網路教學應先達到學習者樂於上網「學習」，再討論學習者上網學到了什麼，否則再好的教學網站都無法發揮其作用。由此可知，網路教學除了開發更完善的教學平台外，也應重視能否在網路教學環境中，善用各種互動策略來加強學習者的學習動機、學習成效及學習的滿意度是更重要的課題。

三、善用網路學習

在網路環境中，學生最常使用為上網遊戲、收發信件和即時通訊，然而網路是一個超大型的數位知識庫，透過網路學習能平衡城鄉差距，甚至跨越國際，研究對象透過這次的網路學習體認電腦與網路更大的用途，它不僅是遊戲機、瀏覽器，網路浩瀚無界，如同學海無涯，善用工具能成就自我，學習新知，實踐夢想。然而水能載舟，亦能覆舟，如何使學生在網路使用過程中能學習妥善應用此龐大的知識庫，而非在網路世界中墮落、迷失為電腦所奴役，是網路教學之教師應當注意的課題。

四、對後續研究之建議

（一）線上測驗

本研究在線上測驗部分，僅做到答錯重複閱讀，建議後續相關研究能針對答錯試題重新測驗，而非直接給予解答。或對答錯試題進行統計，分析學生經常答錯之題目，了解試題之題意不清楚？或學習者知識混淆？

（二）學習時間

其次，本研究礙於程式設計資源不足，無法準確計算使用者登入與登出之時間，僅以問卷調查統計使用時數，可能有些許誤差，建議後續相關研究能以程式登入、登出時間予以統計，以獲得精準之數據。



參考文獻

一、中文部份：

- 丁文生（1994）。結合技職教育與技能檢定落實職業證照制度。**就業與訓練雙月刊**，12(4)，85-89。
- 王照明（2000）。**投影幾何（上）**。台北：全華圖書。
- 王黃隆（2002）。電腦輔助教學對國中英語低成就學生實施補救教學之效益研究。國立高雄師範大學教育學系論文，高雄。
- 王裕德（2001）。多媒體電腦輔助教學環境中合作學習對技職院校學生程式設計學習成效影響之研究。彰化師範大學工業教育學系論文，彰化。
- 王雪娥、陳進煌（2005）。**電腦輔助繪圖 AutoCAD2006**。台北：全華圖書。
- 古仁元（2004）。自然與生活科技領域網路教學教材網站之設計與成效研究－以國小月亮盈虧為例。國立新竹師範學院數理研究所論文，新竹。
- 行政院國家資訊通信發展推動小組（2002 年 1 月 15 日）。數位學習國家型科技計畫[公告]。2006 年 5 月 21 日，取自：
http://www.etaiwan.nat.gov.tw/content/application/etaiwan/project/guest-cnt-browse.php?cnt_grp_ordinal=&cnt_id=42
- 行政院勞工委員會中部辦公室（2006）。測試參考資料。2006 年 12 月 21 日，取自：
<http://www.labor.gov.tw>
- 余民寧（1997）。**教育測驗與評量—成就測驗與教學評量**。台北：心理出版社。
- 余清華（1994）。**電腦輔助教學：理論與實踐**。台北：松崗。
- 林奇賢（1997）。網路學習環境的設計與應用。**資訊與教育**，67，34-49。
- 吳清炎（2001）。**機械製圖與實習**。台北：華興圖書。
- 吳聯科（2002）。網際網路上國語文學習系統之建置與成效研究。台南師範學院資訊教育研究所碩士論文，台南。
- 李永基（2002）。以虛擬社群概念探討企業數位化學習之研究-以 D 公司為例。中原大學資管所碩士論文，中壢。
- 李明芬（2001）。教學設計的多元思維。**教學科技與媒體**，55，2-16。

- 李易陞（2005）。**電腦線上測驗輔助學習成效-以「丙級電腦軟體應用」為例**。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文，高雄。
- 李政濃、程雲裳（1988）。**電腦輔助繪圖 AutoCAD**。台北：全華圖書。
- 邵瑞珍、皮連生（主編）（1989）。**教育心理學**。台北：五南。
- 邱世宗（1999）。**網路教學系統之功能分析與設計**。國立中山大學資訊管理學系碩士論文，高雄。
- 洪榮昭、曾愛晶(1999)。培養創造性問題解決能力之教學策略探討。**台灣教育**，584，47-56。
- 姜文閔（譯）（1992）。John Dewey 原著。**我們如何思維**。台北：五南。
- 唐偉成、江新合（1998）。以問題解決為導向的教學理念與模式。**屏東科學教育**，8，12-28。
- 徐欣瑩（2003）。**兒童生命教育網路學習素材之研發與評鑑研究**。國立交通大學傳播研究所碩士論文，新竹。
- 徐新逸（1995）。CAI 多媒體教學軟體之開發模式。**教育資料與圖書館學**，33(1)，68-78。
- 徐新逸（2003）。數位學習課程發展模式初探。**教育研究月刊**，116，15-30。
- 財團法人台灣網路資訊中心（2006）。2006 年一月「台灣寬頻網路使用調查」報告。2006 年 2 月 23 日，取自 <http://www.twnic.net.tw/NEWS/1037.html>
- 馬健能（2003）。**技能檢定對高職電機科學生實習課程學習行為影響之研究**。國立彰化師範大學碩士論文，彰化。
- 康自立（1997）。加強技能檢定提昇產業技術與服務品質。**就業與訓練**，15（2），3-5。
- 康鳳梅、戴文雄（2001）。高工學生機械製圖（交線與展開）空間能力與問題解決能力**提升之研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（報告編號 NSC89-2511-S003-135）。
- 張靜馨（1996）。傳統教學有何不妥？**科學教育簡訊—建構與教學**，4(1)。2006 年 5 月 21 日，取自：<http://www.bio.ncue.edu.tw/c&t/issue1-8/v4-1.htm>
- 張進輔、馮維（主編）（2002）。**心理學**。台北：新文京。
- 郭有遙（1992）。**發明心理學**。台北：遠流。
- 郭伯銓（2001）。**應用全球資訊網培養國中學生問題解決能力之實驗研究**。國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文，高雄。
- 陳年興（2000）。網路教學與傳統教學之比較分析，**遠距教育**，第 15-16 期合刊，p153-163。

- 陳智源（2003）。電腦輔助多媒體教學在高一「力與運動」課程的教學成效探討。國立台灣師範大學物理研究所碩士論文，台北。
- 陳嘉彌（2006）。e化「電腦輔助機械製圖」線上自導式學習創意發展計畫。教育部顧問室－創造力教育中程發展計畫。
- 陳龍川（1997）。輔助教學網站之設計與評量初探-個案研究。八十六學年度教育學術研討會論文集。
- 陳聰浪（1991）。我國鑄造職類技能檢定規範適切性之研究。國立彰化師範大學工業教育研究所碩士論文，彰化。
- 陳玉齡、鍾鳳蘭、楊梅環（1985）。本校沿革。載於簡安詳（發行），公東廿五周年紀念特刊。台東：公東高工。
- 黃幸美（1993）。問題解決的思考歷程。教育研究雙月刊，34，50-56。
- 黃美鳳（2005）。電腦多媒體輔助學習對保母人員技能檢定成效之研究。屏東科技大學技術及職業教育研究所論文，屏東。
- 黃煌嘉（2003）。在校生技能檢定對高職電機科學生實習教學影響即因應策略之研究。國立台灣師範大學碩士論文，台北。
- 楊昭儀、徐新逸（1997）。建構網路學習社群的教學設計模式。視聽教育雙月刊，39 卷 3 期，15-27。
- 資策會（2007）。「2006 年我國家庭寬頻、行動與無線應用現況與需求調查」報告。2007 年 5 月 23 日，取自：http://www.find.org.tw/0105/howmany/howmany_disp.asp?id=151
- 潘致強（2000）。網路資源融入高中基礎生物科教學之行動研究。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文，高雄。
- 蔡宜臻（2003）。溝通模式、知識分享與知識創造--以非同步網路教學為例。東海大學企業管理學系碩士論文，台中。
- 蔡振昆（2001）。傳統教學與比較教學之比較研究—從教學媒體、班級經營及教學評量來探討。國立中山大學碩士論文，高雄。
- 蕭雅玲（1999）。中澳技術士證照制度之比較研究。國立暨南國際大學碩士論文，南投。
- 蕭錫錡（1990）。技能檢定委託相關機構團體辦理之可行性研究。勞工委員會職業訓練局委託研究報告。

羅豪章（1998）。設計具有自我建構特徵的互動式電腦輔助學習軟體。國立高雄師範大學科學研究所碩士論文，高雄。

戴建耘、翁榮銅（1999）。以 Internet 平台建構主動學習的教育環境。資訊與教育，74，57-67。

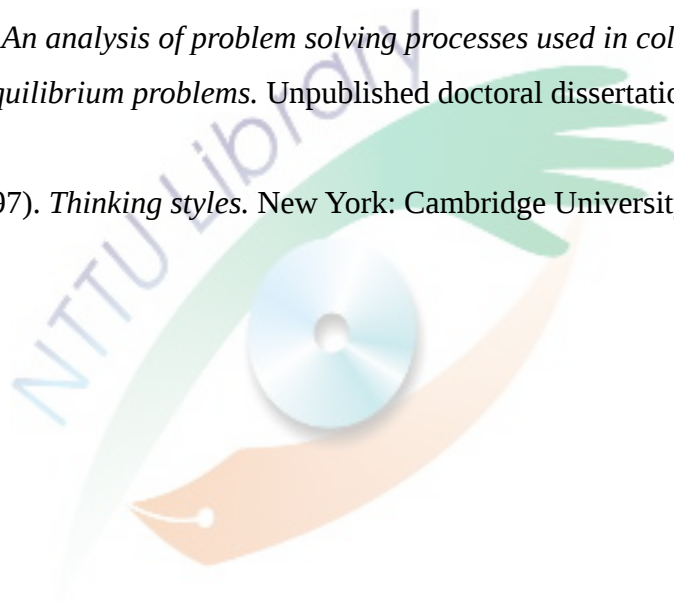
二、西文部份

American Society for Training & Development (2007). *E-learning glossary*. Retrieved May 28, 2007, from <http://www.learningcircuits.org/glossary.html>

Clark, C., & Mayer, R. E. (2003). *E-learning and the science of instruction*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing Company.

Gage, B. A. (1986). *An analysis of problem solving processes used in college chemistry quantitative equilibrium problems*. Unpublished doctoral dissertation, the University of Maryland.

Sternberg, R. J. (1997). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.



附錄一 學生問卷

e-Drawing 網路學習問卷調查表

一、背景資料

1. 姓名：
2. 你家中是否及網路設備？
☐無 ☐有電腦 ☐有網路（頻寬_____Mbps）
3. 您有網路學習的經驗？
☐無 ☐有
4. 在採用老師面對面教學時，您除了上課時間外，每週額外花多少時間研讀本科目？
5. 在採用老師面對面教學時，課餘時間您會自己練習檢定題目？
☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

二、使用狀況

1. 您大多在何處連線上網進行網路學習？
☐家裡 ☐學校 ☐宿舍 ☐網咖 ☐其他
2. 連線方式為何？
☐撥接 ☐專線 ☐Cable Modem ☐ADSL ☐不知道 ☐其他
3. 您每週花在網路學習的平均時間大約是？_____小時
4. 整體來說，您覺得本網站的網頁顯示速度如何？
☐很快 ☐有點快 ☐尚可 ☐有點慢 ☐很慢
* 勾選有點慢或很慢者，請寫出哪些網頁顯示太慢_____
5. 您認為網頁顯示速度太慢會降低您的學習意願？
☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意
6. 除了本學習網站，您還曾經使用過其他學習網站進行網路學習？
☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意
* 勾選非常同意、同意、及普通者，請繼續回答 6-1、6-2

6-1. 您使用其他網站進行何種學習？(可複選，勾選項目後，請寫出科目名稱)

☐管理 ☐語言 ☐電腦 ☐經濟 ☐其他_____

6-2. 您認為本網站與其他教學網站相較之下有何優點？(可複選)

☐課程內容豐富 ☐教材解說清楚易懂 ☐有題庫可供練習 ☐有示範幫助
瞭解 ☐無 ☐其他_____

7. 您登入本網路時，大多使用哪些功能？(可複選)

☐瀏覽教材 ☐討論區 ☐進行線上評量 ☐學習管理 ☐公佈欄 ☐
好站連結 ☐其他

8. 您願意經常上本網站進行網路學習？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

三、互動情形

1. 您曾經 E-mail 給老師或助教？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選非常同意、同意、及普通者，請繼續回答 1-1、1-2

* 勾選不同意或非常不同意者，請繼續回答 1-3

1-1. 您認為老師或助教回應的速度為何？

☐很快 ☐有點快 ☐尚可 ☐有點慢 ☐很慢

1-2. 您認為老師或助教的回應速度太慢，會降低您的學習意願？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

1-3. 您不曾 E-mail 給老師或助教的原因為何？(可複選)

☐自己打字太慢 ☐不喜歡用文字溝通 ☐沒有問問題的習慣 ☐等碰面時
才問

☐害怕老師或助教的權威 ☐不想讓老師或助教特別注意自己 ☐其他_____

2. 您曾經在討論區詢問問題？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

* 勾選非常同意、同意、及普通者，請繼續回答 2-1、2-2

2-1. 若該問題只有老師或助教能給予回應時，您認為老師或助教回應的速度何？

☐很快 ☐有點快 ☐尚可 ☐有點慢 ☐很慢

2-2. 您認為老師或助教的回應速度太慢，會降低您的學習意願？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

3. 您曾經在討論區回應老師或同學的問題？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

4. 討論區中若有您會回答的問題，您會發表自己的看法？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

四、教材內容

1. 教材能引起您的學習興趣？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

2. 理論部分所介紹內容是否足夠？

☐非常足夠 ☐有點足夠 ☐尚可 ☐有點不夠 ☐非常不夠

* 勾選有點不夠或非常不夠者，請寫出哪些部份題目需要補強說明

3. 理論部分能幫助您瞭解該單元的概念？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請繼續回答 3-1

3-1. 理論部分不能幫助您瞭解概念的原因為何？(可複選)

☐看不懂說明文字 ☐內容不恰當 ☐內容太少 ☐其他

4. 若看不懂理論部分，您還會再瀏覽一次教材內容？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

5. 教材內容中，對概念的說明很清楚，您可以瞭解？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請繼續回答 5-1

5-1. 不能瞭解某一概念的原因為何？(可複選)

☐看不懂教材內容的說明文字 ☐沒有適時配合範例加以說明 ☐教材內容太多，無法全部消化 ☐概念太難了，不是自己看就看得懂的 ☐其他_____

6. 教材內容難易適中？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請註明太難或太簡單，並寫出原因_____

7. 每單元教材份量多寡適中？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請註明太多或太少，並寫出原因

8. 您覺得教材內容很充實？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

9. 在學習過程中，您知道該單元的學習目標為何？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

10. 若您無法順利繪出練習題，您還會再看一次示範學習？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

11. 您曾經過繪製練習題(不論是否將檔案上傳)？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選非常同意、同意、及普通者，請繼續回答 11-1~11-4

* 勾選不同意、非常不同意者，請繼續回答 11-5

11-1. 您認為只要能瞭解該單元的概念，就可以畫得出練習題？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

11-2. 您認為練習題的難易適中？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請註明太難或太簡單，並寫出原因

11-3. 您認為撰寫練習題可以幫助您瞭解該單元內容？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

11-4. 您曾經將練習題檔案上傳？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

11-5. 您沒有畫過練習題的原因為何？(可複選)

☐太難了不會畫 ☐看不懂題目 ☐沒興趣不想畫 ☐畫到一半不會畫就放棄了 ☐其他

12. 您可以經由網路學習建立完整概念？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

13. 與傳統教學方式比較的話，您比較喜歡網路學習？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選非常同意、同意、及普通者，請繼續回答 13-1

* 勾選不同意、非常不同意者，請繼續回答 13-2

13-1. 您比較喜歡網路學習的原因為何？(可複選)

☐可以自己決定學習的時間地點，有空的時候才上網瀏覽教材，彈性較大
☐反正上課也聽不懂老師在講什麼，不如有一份好教材自己看比較好
☐上課聽不懂會不好意思問問題，網路學習可以利用討論區或 E-mail 和老師或同學討論，反而可以自在地提出問題了
☐網路的資源很豐富，有不懂的地方可以立刻搜尋相關資料，比起上課有趣多了
☐其他（請說明）

13-2. 您比較喜歡傳統教學方式的原因為何？(可複選)

☐已經習慣了 ☐喜歡和老師或同學面對面的即時互動 ☐不喜歡面對冰冷的機器 需要老師的約束來強迫自己學習 ☐其他

14. 就本科目而言，您認為網路學習的效果比老師面對面教學好？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

三、介面呈現

1. 您對本教學網站在操作上感到方便？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

2. 您對本教學網站的網頁設計感到不錯？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

3. 您對網路教材整體呈現方式感到不錯？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

三、系統功能

1. 您曾經使用線上測驗功能來檢視自己的學習狀況？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

* 勾選非常同意、同意、或普通者，請繼續回答 1-1

- 1-1. 您認為透過線上測驗可以即時回饋您個人的學習狀況？

☐非常同意 ☐同意 ☒普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

2. 您認為線上測驗這項功能是需要？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

3. 您認為線上測驗評量題目的確可以測驗出您瞭解的程度？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

4. 您認為評量可以幫助您瞭解該單元？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

5. 當您無法順利繪出檢定題目時，您會重覆瀏覽教材內容？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

6. 您曾經使用聊天室來發問？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

* 勾選非常同意、同意、或普通者，請繼續回答 6-1

6-1. 您覺得聊天室還算好用？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

7. 您認為聊天室這項輔助工具是需要的？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

8. 您認為經由討論區中的討論，有助於瞭解某一概念(不論是否有參與討論皆可)？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

6. 您認為討論區這項功能是需要的？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

* 勾選不同意或非常不同意者，請寫出原因

四、整體而言

1. 您最喜歡的單元為何？

2. 請依序寫出本網站需要再補強的地方？

3. 請寫出本網站的優點？

4.請寫出本網站的缺點？

5.請寫出對本網站的建議？



附錄二 專家問卷

「e-Drawing線上教學系統」專家評估問卷

- 專家姓名：_____
- 專家背景：_____（職業、服務單位）
- 專長領域：_____（任教科目）
- 其他資訊：_____（任教年資、曾輔導 職類檢定）
- 評估日期：_____
- 評估地點：_____

請在題目最後圈選數字5、4、3、2、1

- 5 代表非常同意
- 4 代表同意
- 3 代表普通
- 2 代表不同意
- 1 代表非常

一、理論部分

（電腦知識、電腦繪圖、機械製圖、機械製造、機件原理、工業安全）

A.教學目標

- | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|
| A-1.目標清晰具體 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| A-2.目標符合需求..... | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| A-3.單元目標符合電腦輔助機械製圖課程目標 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| A-4 單元目標符合技能檢定標準 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

意見：

B.內容與使用對象

B-1. 單元設計主題明確	5	4	3	2	1
B-2. 內容符合實際需要	5	4	3	2	1
B-3. 內容正確適當	5	4	3	2	1
B-4. 內容深度及廣度適當	5	4	3	2	1
B-5. 內容難易適合學習者程度	5	4	3	2	1
B-6. 內容範圍大小適宜	5	4	3	2	1
B-7. 內容能與學習者的生活經驗結合	5	4	3	2	1

意見：

C.內容呈現

C-1. 流程邏輯次序適當	5	4	3	2	1
C-2. 內容邏輯次序適當	5	4	3	2	1
C-3. 內容架構具完整性	5	4	3	2	1

意見：

D.多媒體設計

D-1. 能引起學習動機與興趣	5	4	3	2	1
D-2. 有配合教學目標	5	4	3	2	1
D-3. 設計具多樣化	5	4	3	2	1
D-4. 文字大小適中	5	4	3	2	1
D-5. 文字符合使用者閱讀瀏覽動線	5	4	3	2	1
D-6. 文字分段清楚	5	4	3	2	1
D-7. 文意表達流暢	5	4	3	2	1
D-8. 構圖設計活潑、符合學習者特質	5	4	3	2	1
D-9. 圖像、動畫有助於學習內容之理解	5	4	3	2	1
D-10.圖形象徵使用得宜	5	4	3	2	1

意見：

二、**實務部分**

(指令介紹、快速指令、相關設定、座標輸入法、繪圖示範、解題發表)

A.教學目標

A-1.目標清晰具體	5	4	3	2	1
A-2.目標符合需求.....	5	4	3	2	1
A-3.單元目標符合電腦輔助機械製圖課程目標	5	4	3	2	1
A-4 單元目標符合技能檢定標準	5	4	3	2	1

意見：

B.內容與使用對象

B-1. 單元設計主題明確	5	4	3	2	1
B-2. 內容符合實際需要	5	4	3	2	1
B-3. 內容正確適當	5	4	3	2	1
B-4. 內容深度及廣度適當	5	4	3	2	1
B-5. 內容難易適合學習者程度	5	4	3	2	1
B-6. 內容範圍大小適宜	5	4	3	2	1
B-7. 內容能與學習者的生活經驗結合	5	4	3	2	1

意見：

C.內容呈現

C-1. 流程邏輯次序適當	5	4	3	2	1
C-2. 內容邏輯次序適當	5	4	3	2	1
C-3. 內容架構具完整性	5	4	3	2	1

意見：

D.多媒體設計

D-1. 能引起學習動機與興趣	5	4	3	2	1
D-2. 有配合教學目標	5	4	3	2	1
D-3. 設計具多樣化	5	4	3	2	1
D-4. 文字大小適中	5	4	3	2	1
D-5. 文字符合使用者閱讀瀏覽動線	5	4	3	2	1
D-6. 文字分段清楚	5	4	3	2	1
D-7. 文意表達流暢	5	4	3	2	1
D-8. 構圖設計活潑、符合學習者特質	5	4	3	2	1
D-9. 圖像、動畫有助於學習內容之理解	5	4	3	2	1
D-10.圖形象徵使用得宜	5	4	3	2	1

D-11.聲音表現（旁白、音效）適當5 4 3 2 1

意見：

三、線上測驗

A.教學目標

A-1.目標清晰具體5 4 3 2 1

A-2.目標符合需求.....5 4 3 2 1

A-3.單元目標符合電腦輔助機械製圖課程目標5 4 3 2 1

A-4 單元目標符合技能檢定標準.....5 4 3 2 1

意見：

B.內容與使用對象

B-1. 單元設計主題明確5 4 3 2 1

B-2. 內容符合實際需要5 4 3 2 1

B-3. 內容正確適當5 4 3 2 1

B-4. 內容深度及廣度適當5 4 3 2 1

B-5. 內容難易適合學習者程度5 4 3 2 1

B-6. 內容範圍大小適宜5 4 3 2 1

B-7. 內容能與學習者的生活經驗結合.....5 4 3 2 1

意見：

C.內容呈現

C-1. 流程邏輯次序適當5 4 3 2 1

C-2. 內容邏輯次序適當5 4 3 2 1

C-3. 內容架構具完整性5 4 3 2 1

意見：

D.多媒體設計

D-1. 能引起學習動機與興趣5 4 3 2 1

D-2. 有配合教學目標5 4 3 2 1

D-3. 設計具多樣化5 4 3 2 1

D-4. 文字大小適中5 4 3 2 1

D-5. 文字符合使用者閱讀瀏覽動線	5	4	3	2	1
D-6. 文字分段清楚	5	4	3	2	1
D-7. 文意表達流暢	5	4	3	2	1
D-8. 構圖設計活潑、符合學習者特質	5	4	3	2	1
D-9. 圖像、動畫有助於學習內容之理解	5	4	3	2	1
D-10.圖形象徵使用得宜	5	4	3	2	1
D-11.聲音表現（旁白、音效）適當	5	4	3	2	1

意見：

四、**輔助部分**（操作說明、聊天室、留言討論、3D 繪圖影像）

A.教學目標

A-1.目標清晰具體	5	4	3	2	1
A-2.目標符合需求.....	5	4	3	2	1
A-3.單元目標符合電腦輔助機械製圖課程目標	5	4	3	2	1
A-4 單元目標符合技能檢定標準.....	5	4	3	2	1

意見：

B.內容與使用對象

B-1. 單元設計主題明確	5	4	3	2	1
B-2. 內容符合實際需要	5	4	3	2	1
B-3. 內容正確適當	5	4	3	2	1
B-4. 內容深度及廣度適當	5	4	3	2	1
B-5. 內容難易適合學習者程度	5	4	3	2	1
B-6. 內容範圍大小適宜	5	4	3	2	1
B-7. 內容能與學習者的生活經驗結合	5	4	3	2	1

意見：

C.內容呈現

C-1. 流程邏輯次序適當	5	4	3	2	1
C-2. 內容邏輯次序適當	5	4	3	2	1
C-3. 內容架構具完整性	5	4	3	2	1

意見：

D.多媒體設計

D-1. 能引起使用動機與興趣	5	4	3	2	1
D-2. 有配合教學目標	5	4	3	2	1
D-3. 設計具多樣化	5	4	3	2	1
D-4. 文字大小適中	5	4	3	2	1
D-5. 文字符合使用者閱讀瀏覽動線	5	4	3	2	1
D-6. 文字分段清楚	5	4	3	2	1
D-7. 文意表達流暢	5	4	3	2	1
D-8. 構圖設計活潑、符合學習者特質	5	4	3	2	1
D-9. 圖像、動畫有助於學習內容之理解	5	4	3	2	1
D-10.圖形象徵使用得宜	5	4	3	2	1
D-11.聲音表現（旁白、音效）適當	5	4	3	2	1

意見：

五、其他意見：



附錄三 學生使用後意見

學生

反應意見

代號

-
- S01 可以把老師們所知道的東西寫在上面，讓我們了解老師所知道的有哪些，並且可以讓我們學習。網站內容豐富、可以讓我們學習的更快、線上測驗的部份很棒！討論區我希望點一下就可以進入該網站！
-
- S02 我最喜歡、線上測驗、實務部份和討論區。其他我覺得也都不錯，真的非常的好！有這個網站真的很方便，可以讓我們隨時的都能學習。
-
- S03 我最喜歡線上測驗和實務部份；但版面不是很好看，感覺不是很活潑。優點是單元很清楚明瞭，課程內容豐富教材解說清楚易懂有題庫可供練習有示範幫助瞭解，線上測驗很快就可以知道自己的程度，還可以把錯誤的複習一遍。
-
- S03 我覺得畫面不夠精緻、不夠活潑。
-
- S04 我最喜歡實務部分有示範幫助瞭解，大致都很好，方便讓學生去看不懂的圖。
-
- S05 我最喜歡實務繪圖部分。但版面很醜！俗氣！沒新鮮感！
-
- S06 我最喜歡 3D 影像繪圖。教學的很不錯，又能自己去練習線上測驗
-
- S07 我最喜歡線上教學、測驗，很生活化很好理解。但影片播放數度太慢有時還會停格，不會讓一般的人感到興趣。
-
- S08 我最喜歡理論部分內容很多且很詳實，但是網頁設計的風格需要在補強。
-
- S09 我會覺得這樣的教學系統很方便，但卻少了師生的互動，而且剛入校的學生，多少都比較愛玩些，一開始就讓他們接觸線上學習，可能乖乖去執行這系統的學生只有一半，因為有些人抗拒不了其它網路遊戲、聊天室的誘惑。
-
- S10 每個單元我都很喜歡呀！讓我們學了可以用在現實社會上。
-
- S11 我最喜歡線上測驗、實務部份，資訊設備完全，也相當充實；版面若能更漂亮或是華麗一點會比較吸引人。
-
- S12 我最喜歡線上測驗和實務部份，因為有完整的單元教學系統，例如指令介紹、快速指令、繪圖示範……等等，還有線上測驗，可隨時模擬考試的情境。可是版面不夠精緻，圖片、介面有些單調。
-
- S13 1.實務部份的圖，有些不完整，希望可以盡快補強，好讓學弟妹在不懂時可以看。
2.希望可以放乙級的圖，這樣乙級有些地方不會畫，老師不在不能問時可以看！這樣也不會吵到一些進度比較快的同學！
3.實務部份沒有講解說明！學長姐畫的很快，如果沒有照他的進度會看不懂！希望學長姐畫的部份也可以錄音。
4.網站簡單明瞭的指出需要的教學在哪！若有留言，老師們都會盡快回覆！
5.可以放其他軟體在上面，這樣如果有需要的時候，可以下載，比較方便。
6.因為有線上測驗的地方，使我們在考丙級時，能夠安心的考！詳細的解說都很清楚！希望線上測驗的地方，也放乙級的範圍。
-
- S14 各部分都很好，我最喜歡實務部分，讓學生們了解很多關於製圖方面的知識！背景有點單調，沒有
-

吸引力。

- S15 我最喜歡線上測驗，有很多豐富的資源有許多疑問可以在這網站上尋找答案。整體上外表太呆版，建議可以多點樣式也讓學習的人也覺得新鮮。可放在公東首頁版面上連結較快。
- S16 網頁整齊整潔乾淨俐落！我最喜歡線上測驗，但風格有點太制式，可以Q一點！會吸引更多學生。
- S17 我最喜歡裡面的線上測驗和丙級術科教學可以讓我模擬考試，可以從裡面找到答案。可惜聊天室常常都是空無一人。
- S18 我最喜歡聊天室和線上測驗，線上測驗有效幫助考生，教學影片有效幫助學生知道怎麼畫，但播放影片會停格，點擊時會有點慢，網站風格可以再現代一點，要更吸引學生才行。
- S19 可以無師自通，學到除了自己科以外的東西！面板在多點色彩
- S20 我最喜歡實務部分，因為當我們在繪圖的時候如果有不會的時候，我們可以在網站找答案，很多東西不會，可以馬上去看。但解說影片的部份，網頁速度太慢了。
- S20 網頁背景不夠酷，再用多一點小動畫在網頁上更好，但有時會上限變的比較慢。我最喜歡線上測驗和查詢功能，因為內容豐富、題庫多、還有最新公告。
- S22 我最喜歡教學評量和聊天室，希望網站能夠更美觀，可以添加計算人數的功能。優點是一目瞭然、簡單明瞭，缺點是沒有音樂，背景色澤太單調，希望能夠加一些美編。
- S23 不管在家裡或學校只要能夠上網，都可以線上學習；不用請教老師，可以在家學習增加學習效率。我最喜歡線上測驗和實務部份，能把同學的問題都解決，線上測驗能不用再影印，可是怕老師會在留言版問問題。建議實務部份聲音能大聲點。
- S24 有問題就可以發問，然後有不會畫的圖可以去線上學習。感覺網頁可以現代化一點，希望網頁的背景不要用白色，這樣很刺眼。
- S25 我覺得線上教學非常方便，可以讓內向、比較不敢發問的學生，比較方便學習，而且家裡有電腦的人回家後還可以繼續學習，但相對的家裡沒電腦的可能就比較不方便了。可是老師較不能注意到學生是否在聽課，且問題不能即時發問。它提供勤奮向學的學生和上課聽講分神的學生，課後複習的機會。尤其實務部分，有繪圖示範教學給我們看。
- S26 我最喜歡線上測驗，因為可以學習學科的題目也可以知道自己錯在哪裡不會畫的圖可以從裡面播放影片學習。建議再生活化些或加點小遊戲，可以更吸引人。
- S27 實務部分簡單易懂又有圖片解說，內容豐富，教學易懂，有許多詳盡的教材非常值得學習；線上測驗隨時可測驗自己的成績。希望可以更新面版，個人覺得目前無缺點。
- S28 理論部份有助於我們學科考試的理解。
線上測驗使自己知道對未來的學科考試有幾成的把握，並知道自己不會的題目。
實務部份使對 CAD 的初學者能更快熟悉這些指令。
設個音樂盒讓我們在瀏覽的同時能夠不會那麼無聊。
能讓我們同科的人能夠更快的熟析本科學習的方向及了解自己在學習上的問題在哪。
- S29 優點：單元很清楚明瞭、課程內容豐富、教材解說清楚易懂、有題庫可供練習、有示範幫助瞭解、
線上測驗很快就可以知道自己的程度
缺點：版面不是很好看、不夠精緻、不夠活潑
建議：可加上 Flash 的線上教學系統

- S30 1.看完講解基本畫圖方法，還要再多增加一些範例講解，因為有些人學習反應較慢，需要更多例題來驗證。網頁速度很快，內容豐富。3D 影像繪圖網頁，沒有標明作品名稱所以有看不懂的作品。
-
- S31 這套系統，對我來說，會很有幫助！因為不懂的地方可以一直重複聽、重複看。而且，感覺很讚！製圖能力能夠更加強許多，又可以節省老師在課堂上一直重複細說每個細節的時間！我覺得這套教學不錯，因為有一些人很笨教都教不會（在指我啦）！所以要教很多次，有了這各教學什麼都不怕嚕！就算不會也可以一直反覆的看和練習－直到會為止。
-
- S32 我覺得這個線上教學系統非常的好用，像我們平常有很多指令忘記了或者是沒看過的，都可以利用上網來查詢，也可以做線上測驗。假如你還是不懂，也可以去討論版去留言，會有人幫你回答有關的問題。解題過程可以留給下一屆學弟、學妹參考，不會的可以回家上網學習；對外界要學電腦繪圖的人也是一大幫助。

