

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 非同步遠距教學系統互動式線上練習之研究

計畫類別：C 個別型計畫      整合型計畫

計畫編號：NSC89 - 2511 - S - 018 - 041 -

執行期間：八十九年八月一日至九十年七月三十一日

計畫主持人：陳 繁 興

本成果報告包括以下應繳交之附件：  
赴國外出差或研習心得報告一份

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 國科會專題計畫成果報告

### NSC Project Reports

計畫編號：NSC 89-2511-S-018-041

執行期限：89年8月1日至90年7月31日

主持人：陳繁興 國立彰化師範大學工業教育學系

#### 壹、摘要

本研究旨在發展一套建構在全球資訊網的非同步遠距教學系統，以提供教師電腦網路輔助教學的環境。期能幫助教師運用電腦科技來輔助教學，讓現代科技融合於教學中。本研究採用文獻分析及系統開發等研究方法，以文獻分析方式將互動式線上學習系統模式與微處理機課程內涵加以探討。並依系統發展的程序，開發互動式線上學習系統的整體架構，最後經五位專家、四十位修課學生進行系統評估，作為系統改進之依據。本研究獲致的結論分成三個方面：

- 一、系統功能發展方面。
- 二、系統互動性方面。
- 三、系統評估的方面。

最後，提出三項建議作為系統後續發展與研究的參考。

關鍵詞：遠距教學、互動、線上學習、微處理機

#### Abstract

The purpose of this study was to develop the Interactive On-Line Learning System on the Internet, to provide a computer-network-assisted teaching tool and environment for teachers.

The methodology of this study included literature review and system development. The literature review covers the Interactive On-Line Learning

#### 貳、緣由與目的

##### 一、世界潮流的趨勢

面對二十一世紀資訊時代的來臨，資訊的傳遞透過網際網路及多媒體技術突破了時空限制，人們資訊的擷取、處理與應用的方式也因而產生巨大變化，這樣的變革自個人、國家乃至全世界無不受其影響。在資訊化的社會裡，資訊素養與資訊應用能力將為現代人必備的基本智能；善用資訊科技將提升國家整體競爭力，亦成為世界各國立足二十一世紀的重要關鍵(教育部，民86)。

教育部於民國七十九年推動建立台灣學術網路，改善各級學校資訊教學，八十六年進一步推動國家資訊通信基本建設(NII)，於八十八年六月底時完成擴大內需方案基礎建設，全國中小學全部連線上網，並在二十一世紀教育願景中提出「校校有電腦，班班可上網；網路不打烊，知識瞬間得」，使得資訊教育確實往下紮根(教育部，民89；陳立祥，民88)。

在政府的大力推動之下，加上資訊科技的進步生活化，利用電腦網路所進行的遠距教學，已普遍成為各界研究發展的重點，電腦網路應用在教育上成為未來主要的學習方式之一，因此電腦教學融入社會各階層之教育訓練也是時代重要趨勢。許多表現傑出的大學生均能利用網路的學習獲得自我的成長與知識的提昇。

##### 二、遠距教學的推廣

時代的衝擊，應透過教育來提昇全民的資訊素養與資訊應用能力，因此學校必須從封閉的教學系統轉換為開放的學習系統，改進教師教學、學生學習之互動關係，推動個人學習、終身學習之環境，使教材、教法、教學媒體多元化，進而達到資訊交流與資源共享的境地。

### 三、終身學習的普及

電腦的發明是人類文明歷程的一大步，它不但促成了本世紀科技的突飛猛進，而且意外的帶動了近代的教育改革。例如，1960 年代電腦輔助教學促成個別化教學的熱潮，到後來，微電腦的出現普及了電腦在教育上的應用，區域網路、影音互動、超媒體乃至網際網路的逐步發展，將文、數字轉變為多媒體資訊，更將個人電腦推上網路世界（楊家興，民 88）。

今日，電腦、網路通信及視聽多媒體等科技，在數位化的基礎上緊密結合為一體，形成了資訊科技；近年，許多教育工作者積極努力，利用這個資訊科技，發展出一個在網路上的教學環境，相關的發展如：遠距教學（Distance Instruction）、網路教室（Classroom on the Net）及學習社群（Learning Community）。最後更配合知識經濟的理念促成網路終身學習的發展，此架構在資訊網路的教學情境，儼然形成一波教學科技最新的趨勢。

### 四、研究動機

基於上述背景因素，本研究以配合目前教育新趨勢 - 網路終身學習教育，希望根據網路學習理論與技術分析，規劃和建置「互動式線上學習系統」。促使校園中教學的資訊化及網路化，進而增加教學效果，以迎接資訊世紀的到來。

### 五、研究目的

根據上述研究背景與動機，本研究針對「互動式線上學習系統」進行探討及設計，使評量試題達到隨機選取功能，將課程的內容與相關的資訊及評量題目建置於資料庫中，使學習者及課程編製者能達到互動的教學模式，本研究之研究目的如下：

1. 建立系統教學模式，規劃系統架構，依照系統架構，開發互動式線上練習系統。

線上學習功能、線上考試的功能、線上教學的功能、個人記錄的功能、線上交流的功能、系統說明功能。

本研究於系統初步設計階段採結構化分析 (Structured Analysis)，主要以資料流程圖(Data Flow Diagram)，如圖 1 來描述本系統所具備之功能。

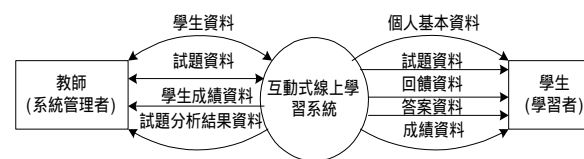
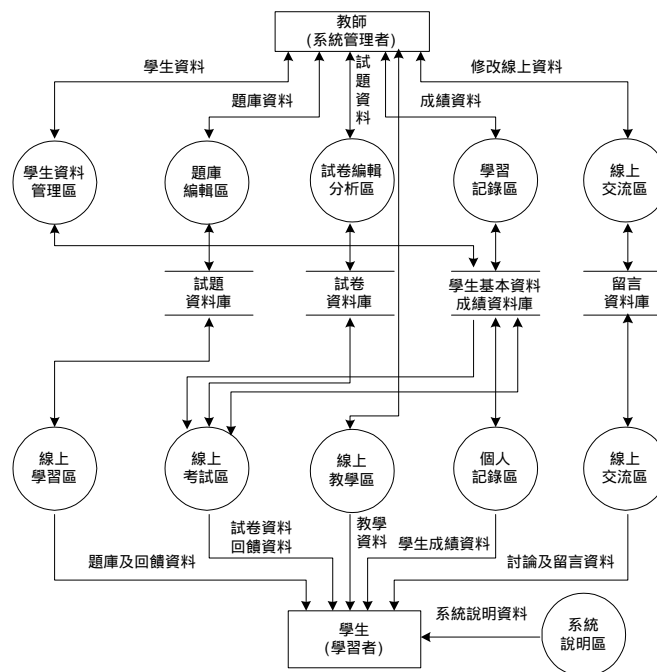


圖 1 「互動式線上學習系統」資料流程圖

在經由系統的資料流程圖的繪製，實際分析出系統所需的主要內部功能及系統資料流程後，接著便可詳細分析出系統的主要處理程序及功能，如圖 2 所示。



## 二、互動式線上練習之設計

Clariana (1991) 認為回饋是藉由提供額外資訊而增進學習成效的方法。Cohen (1985) 則認為回饋在電腦教學上，即為學習者的反應後所出現的訊息。湯清二 (民 85) 認為回饋功能主要是提昇學習效果，並提供學習回答時有益的資訊。黃清雲 (民 84) 則認為回饋在電腦學習上的定義是教材內容對學生輸入訊息的反應。回饋良劣對學習效果，會依學習者的年齡與智力而有所不同。尤其是智力愈高者，並不需要太多回饋訊息，反而是訊息愈簡單愈好，太多回饋訊息對其造成一種無謂的浪費。回饋是電腦輔助學習最常用的策略，且回饋技巧更是電腦輔助學習成效中影響最深遠的。所以回饋必須被小心的處理 (戴文雄，民 87)。回饋強調正確與明確的目標，且依照設計及運用程度的不同，一般歸納為 (Sales, 1988; 黃清雲，民 84; 湯清二，民 85)：無回饋、知識反應型之回饋、改正型知識反應之回饋、再試一次回饋、精緻型回饋等五種型態。精緻型回饋即針對學生作答時，給予正確的解說，為何答錯或答對，且准許學生重新去查看相關資料再回答，或查詢正確答案之相關知識。為兼顧大部分的學生學習進度，宜用精緻型回饋，因為該回饋方式可依學生自己的學習進度來自行調整。

本系統中除採精緻型回饋，另採幾個比較特殊的自動化機制：

1. 學習者 (學生) 可在線上練習區，得到從題庫亂數抽選的試題，且以互動式的回饋模式進行。
2. 學習者 (學生) 可在預定時間內，在線上考試區進行測驗，在其餘時間是不准許進入與測驗。
3. 學習者 (學生) 可在學習記錄區內，查詢個人成績、個人基本資料以及上站記錄等。
4. 系統管理者 (教師) 在執行試卷分析時，系統會自動計算出試卷的難度、鑑別度、高低分組人數等數據。

本系統當有使用者連線到本系統後，使用者的登入，需輸入個人正確的帳號及密碼，便可登入系統。系統管理員可隨時對系統進行管理，並可對

Page)、JavaScript 等網頁開發技術來完成整個系統的程式撰寫工作。整個系統建置完畢後，即撰寫該系統的說明文件，以利使用者的操作與使用以及日後維護和推廣。

## 四、系統測試

一般而言，用來測試資訊系統的技術，可分成白箱技術與黑箱技術兩種方式 (許元，民 87)。資訊系統從開發到完成，都必須反覆的進行測試，以確保整個程式的正確性，本系統的測試工作分四個階段進行，1. 單元測試 (unit testing)，利用白箱與黑箱技術來對程式進行測試；2. 整合測試 (integration testing)，驗證各程式間連結的正確性，以及整個程式的結構的正確性；3. 驗收測試 (acceptance testing)，使用者親自來測試新系統，以確認經整合測試完成後的系統，是否符合使用者對功能的要求；4. 系統測試 (system testing)，驗收測試完後的軟體，最後必須再經系統測試，來進一步的檢查是否真的符合控制、軟硬體需求。整個系統測試過程如圖 3 許元 (民 87) 所示：

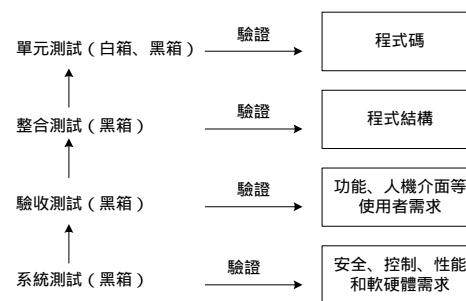


圖 3 資訊系統測試示意圖

因此，「互動式線上學習系統」即按照此系統測試的過程，來完成整個系統的測試工作。在單元測試及整合測試階段，均由研究小組負責，測試整個系統並修改系統程式，以確定各種功能的正確性。而驗收測試階段則是開放網路連結，讓大學部電機、電子組同學進行使用與測試。最後的系統測試階段，則請研究生幫忙系統管理功能的測試。使

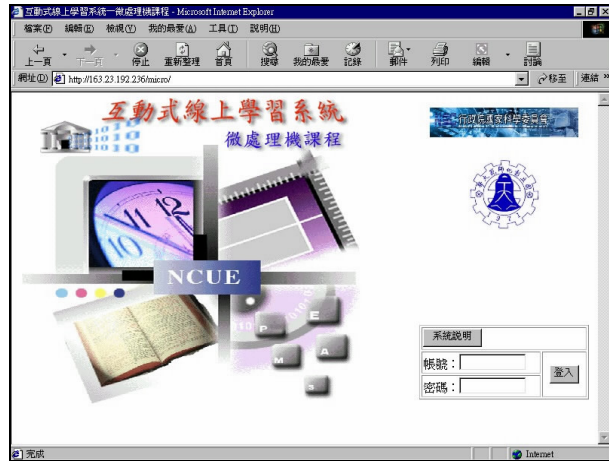


圖 4 「互動式線上學習系統」網站畫面

## 六、系統評估

本系統於完成測試後，即開放供大學部學生使用，並進行專案與使用者對本系統進行評估，茲說明如下。

### (一)專家評估部分

本系統於專家評估時，共選定五位工業教育、教學評量及資訊網路方面的專家。專家評估表的統計方式，在單選的部分除了次數分配的統計外，也將各題轉成 Likerts 五點量表計分方式，希望藉此更清楚的顯示專家評估的情形；文字部份則歸納整理後，作為改進系統的參考。

### (二)使用者評估部分

在使用者方面，九十年五月初，針對彰化師大工教系電機電子組學生，利用上微處理機課程的時間，實地進行線上學習，並由學生填寫評估表，共收集到 40 份有效的評估表。由使用者對本系統的綜合意見中，可以進一步瞭解使用者對本系統的看法。整體而言，本系統操作簡單、容易使用，學生對本系統也有興趣，對系統在未來的推廣上更是一大助力。因此，未來思考的方向將是如何讓教師可以方便的使用本系統，以幫助教師利用電腦來輔助教學的實施。

二、 結論與討論

2.教師在編輯線上學習的部分，除了編製題庫外，適當回饋訊息的建立也是相當不易，因為要以試題反應理論的處理方式進行，需預測答題者的學習程度以及可能犯的錯誤，為何選此選項，回饋訊息的建立，相當不易。

### (三)學生使用方面：

- 1.系統運轉於 6 星期後，並經由若干次的督促學生上網練習，學生的平均上站次數只有 5.95 次，說明電腦學習系統還是很難取代整個實際教學環境，但教師可透過本系統，建立起教師個人的教學資料庫，以提昇整個教學品質與編輯教材的效率。
- 2.於系統評估表中，學生普遍反應要增加影音動畫效果，因此要吸引學生主動上網學習，在教材的內容需增加影音動畫效果，方可引起學生的學習動機。

## 二、結論與討論

本研究經研究過程的發現，針對系統功能發展、系統互動性與系統評估等三方面，提出以下幾點結論：

### (一)系統功能發展方面

- 1.互動式線上學習系統所要具備的功能  
本系統是經由互動式理論探討與系統的功能分析。再經由專家建議後，「互動式線上學習系統」具十項功能，其系統架構如圖 5 所示。
- 2.採互動式線上學習系統發展流程  
本研究是採用的系統發展流程，是集合目前主要系統發展方法的優缺點，而修正的系統發展方式，如圖 6 所示。其擁有瀑布式系統開發法的優點，可循序漸進讓系統發展者能掌握整個系統架構。並改善雜型式及重覆加強式的系統發展法的缺點，減少在系統測試時，所耗費的人力與時間。

### (二)系統互動性方面

- 1.互動式線上學習系統有助於教師製作線上題庫及電腦輔助教學的建立  
本系統是以動態網頁的方式設計，因此教師只要透過網路即可進行題庫的增減，讓教師能更有效

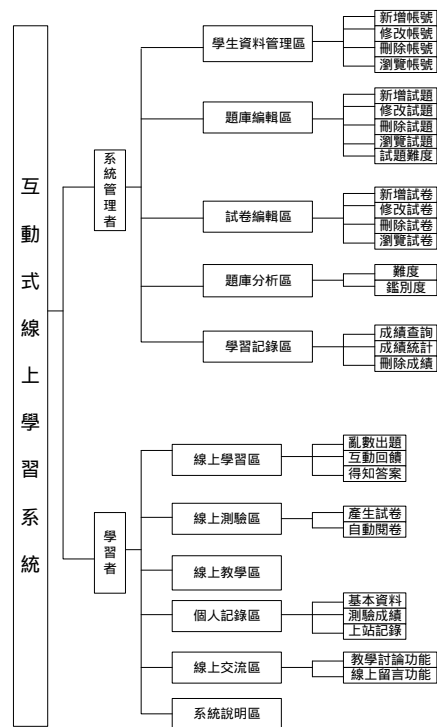


圖 5 「互動式線上學習系統」系統架構圖

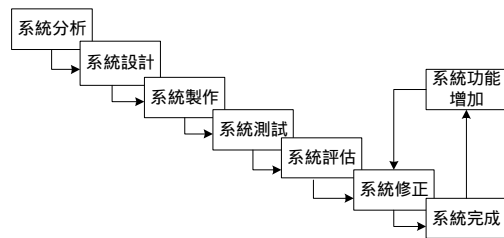


圖 6 互動式線上學習系統發展流程

3. 互動式回饋學習機制可提昇整體的教學成效
- 互動式回饋學習機制是本系統所強調的主題，回饋可以反應出教師與學習者兩者間的障礙，透過回饋後，教師可思考如何排除教學障礙，使系統更能符合教師與學習者需求，而達到雙向回饋的

評估，評估結果為專家與學習者對系統操作界面，感到易於使用與合理，尤其是在學生資料管理區與試卷編輯分析區得分較高，歸納其原因是學生資料管理區，可以輕易地增減資料與瞭解學生的基本個人背景；試卷編輯分析區，則是可輕易地進行試卷編輯、鑑別度與難易度分析。

#### 2. 試題難易度分析的等第化

系統在發展之初，在計算試題的難易度以數字來做表示，經與專家討論後，決定以五等第（極易、容易、適當、困難、極難）來表示。以等第化表示的優點，可以增加系統管理者對試題難易度分析的易讀性，進而方便管理學習題庫中的試題，避免發生誤判難易度數字的困擾，並增加系統的人性化，此點也受到專家與教師的認同。

#### 3. 學習題庫具擴充性

學習題庫能否具有擴充性，專家與教師使用本系統的學習題庫後，均肯定其可提供線上編輯與題庫的增減的功能。利用線上編輯，增加不同學習單元的題目，以增加學習範圍。另一方面，教師如認為學習題庫內題目不適合，則可加以編修，可以不斷地更新與擴充。

#### 4. 精緻型回饋學習機制可提高學習成效

學生認為本系統的精緻型回饋學習機制，能給予正確的解說，為何答錯或答對，而且准許重新查看相關資料再回答，或查詢正確答案之相關知識。學生能感受到與以往的輔助學習系統截然不同。專家與教師也認為精緻型回饋學習機制，可隨學習者對於題目的認知程度，進行自我學習的工作，學習時間與進度也可自行調整，故應能提高學習成效。

#### 5. 學習記錄有助於提昇學習動機

學習記錄是學習系統標榜的重要功能，系統的學習記錄的範圍包含：個人基本資料、進站學習次數與時間、測驗成績與參與討論次數等。學生認為藉由系統的學習記錄區，可自行查詢在線上測驗的成績與班上的平均數和標準差，藉以瞭解自己是否應該再努力學習或保持，但不能查詢他人的成績以避免惡性競爭，此種方式學生的感受良好，能獲得正面的肯定和再提高其學習的動機。

#### 6. 線上測驗能激勵學習意願

本系統在發展時，除了程式的撰寫外，介面的設計上也佔了非常重的比例，通常程式設計者必須獨力完成程式的撰寫、題庫和回饋的編製與美工的圖形的整合。因此，在此系統開發過程中，若能有人負責題庫與回饋的編製，以及美工圖形的繪製，則會減輕系統開發人員的負擔。

### 9. 系統的整體評估

#### (1) 專家部分：

本系統在發展完成後，邀請五位專家學者對本系統進行使用評估。由專家所填寫的評估表，在評估項目上，線上交流區的「操作流程合理適當」、試卷編輯分析區「可瞭解題庫中試題的難度」與系統登入登出中的「操作界面易於使用」、「登出流程合理適當」，平均分數稍低為 3.80。不過，專家對本系統的各項功能大多表示認同，而認為其推廣性高。

#### (2) 學生部分：

在使用者評估發現，線上學習區的「能隨機選題」與「具互動回饋功能」這兩個項目中，平均分數只有 3.83 與 3.85 稍低，不過使用者對於本系統所提供的功能大多表示滿意。若能在版面配置再改進與增加影音功能，定能吸引使用者自動上線使用該系統。

### 三、建議事項

1. 本系統的特色，即是利用試題反應理論與互動學習理論，作為系統發展的理論基礎。因時間與技術的問題，在試題反應理論部分未能深入探討，故後續研究者能更深入探討試題反應理論，而使本系統更為完整。
2. 以本研究的系統建構模式為基礎，運用適當的網路技術，進一步作線上教學題庫、遠距進修與輔導等系統之發展研究。
3. 轉移並利用現有商業化的系統軟體平台，能省去開發系統的時間，研究者只需加強於教材編製與設計多樣的活動單元，應可提昇整個教學研究的品質

### 伍、參考文獻

- 泰
- 岳平修（民 88a）：網路教學於學校教育之應用。課程教學季刊，2 卷，4 期，頁 61-76。
- 岳平修（民 88b）：教學系統設計與評鑑。台灣大學計算機及資訊網路中心，非同步網路教學教材設計研討會。
- 岳平修、盧俊吉（民 89）：大學遠距課程之互動問題探討。遠距教育，15.16 期，頁 112-117。
- 林文洋（民 89）：學習評量和適性教學應用於電腦輔助教學 - 以國中電磁教學為例。私立中國文化大學資訊管理研究所，碩士論文。
- 計惠卿（民 83）：互動式課程軟體之人機介面的新研究：使用者的思維模式。教學科技與媒體，14 期，頁 40-48。
- 唐文華（民 88）：同步互動式遠距教學技術與實施方法研究。教學科技與媒體，44 期，頁 13-23。
- 孫春在（民 88）：電腦網路遠距教學之現況與發展。電子月刊，第五卷，第三期，頁 92-96。
- 徐繼偉（民 88）：我國高工單晶片控制實習教材之研究。國立台灣師範大學工業教育研究所，碩士論文。
- 教育部（民 86）：「資訊教育基礎建設計畫」計畫書。
- 教育部（民 89）：21 世紀教育願景。<http://www.edu.tw/minister/edu21.htm>。
- 許元（民 87）：資訊系統分析、設計與製作。台北市：松崗。
- 許擇基、劉長萱（民 80）：試題作答理論簡介。台北：中國行為科學社。
- 陳立祥（民 88）：我國資訊教育推動現況與展望。1999 台灣區網際網路研討會論文。
- 陳英豪、吳裕益（民 71）：測驗的編製與應用。台北市：偉文圖書出版有限公司。
- 湯清二（民 85）：建構教學與回饋與回饋。教育實習輔導季刊，2 卷，1 期，頁 62-65。

劉寶鈞 ( 民 86 ) : 利用主動式資料庫設計遠距教學所需的合作式學習活動。 遠距教學 , 第 2 期 , 頁 22-30。

戴文雄 ( 民 87 ) : 不同正增強回饋型式電腦輔助學習系統對不同認知型態與空間能力高工學生機械製圖學習成效之研究。行政院國科會委託專案研究報告 ( NSC86-2516-S-018-010-TG ) 。

戴建耘、饒達欽、陳瑞榮 ( 民 84 ) : 發展電腦化測驗題庫的重要理論基礎 - 試題反應理論IRT之意義沿革與發展。 教育研究雙月刊 , 39 期 , 頁 60-72。

鍾聿琳、黃衍文 ( 民 88 ) : 多媒體互動式光碟教學對認知成就及學習態度之初探。 民意研究季刊 , 210 期 , 頁 69-89。

#### 英文部分 :

Cady, F. M. (1997): Micro-controllers And Microcomputers Principles of Software And Hardware Engineering. New York: Oxford University.

Clariana, R. B. et al., (1991): The Effects of Different Feedback Strategies Using Computer-Administered Multiple-Choice Questions as Instruction. Educational Technology, Research and Development, 39(2), 5-17.

Cohen, V. B. (1985): A reexamination of feedback in computer-based instructional design. Educational Technology, 25(1), 33-37.

Electronic Industries Foundation (1994): Raising the Standard. Electronics Technician Skills for Today and Tomorrow. ERIC NO: ED396157. Washington: Electronic Industries Foundtion.

Graham, L. (1999): The pinciple of Interactive design. Delmar Pulishers.

Gubdavaram. (1996): CGI Programming on the World Wide Web. O'Reilly & Associates, Inc.,.

Ha, L. & James, E. L. (1998): Interactivity reexamined:

Stillwater: Multistate Academic and Vocational Curriculum Consortium.

Hulin C. L, Drasgow F. & Parsons C. K. (1983): Item response theory: Application to psychological measurement. Homewood, IL: Dow JonesIrwin.

Jonassen, D., ed. (1988): Instructional designs for microcomputer courseware. Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Keegan, D. (1996): Foundation of distance education. New York: Routledge.

Kristof, R. & Satran, A. (1995): Interactivity by design: Creating & communicating with new media. Mountain View, CA: Adobe Press.

Massey, B. L. & Levy, M. R. (1999): Interactivity, Online journalism, and English language web newspapers in Asia. Journalism & Mass Communication Quarterly, 76(1), 138-151.

Price, R. V. (1991): Computer-aided instruction: a guide for authors Belmont. CA: Wadsworth.

Rakes, G.. C.(1996): Using the internet as a tool in a resource-based learning environment. Educational Technology, 36(5), 52-56.

Sales, G. C. (1988): Designing feedback for CBI: Matching Feedback to learning and outcomes. Computers in the Schools. 5(1/2), p225-239.

Schwier, R. A. & Misanchuk, E. R. (1993): Interactive multimedia instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publication.

Selnow, G. W. (1988): Using interactive computer to communicate scientific information. American Behavioral Scientist. 32, 124-135.

Ziebarth, J. (1996): Technology and Learning. Report of Education and Outreach Divison of National Center for Supercomputing Application, University of Illinois at Urbana-Champaign.