

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC 90-2516-S-018-008

執行期限：90年8月1日至91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

協同主持人：林振盛 國立彰化師範大學數學系

計畫參與人員：林福裕、侯龍躍 國立彰化師範大學工業教育學系

一、中文摘要

本研究旨在探討高職「數位邏輯」能力本位教學網站規畫及建置之適切性。研究內容主要在探討：(一)如何運用能力本位課程發展策略編製高職電機科「數位邏輯」能力本位網路教材。(二)比較傳統教學與能力本位教學網站教學對電機科學生於數位邏輯課程學習之影響。(三)瞭解學習者及專家對於能力本位教學網站進行「數位邏輯」教學之看法。本研究採不等組前測—後測之準實驗設計。

本研究首先發展「數位邏輯」能力本位網路教材，接著建置能力本位教學網站，實施七週二十一小時的實驗教學，最後考驗學習成就差異性及進行專家和學習者的教學系統評估。本研究所得的研究發現與研究結論可分為六個方面進行說明：

- (一)、能力本位教材網路的建置與規畫。
- (二)、教學過程的觀察結果。
- (三)、兩組學生參與學習成就測驗的結果。
- (四)、學習者對於能力本位網路教學系統的評估。
- (五)、專家評對於能力本位網路教學系統的評估。
- (六)、學習者對於能力本位網路教學系統的滿意度。

最後，針對未來研究提出建議，以作為後續研究之參考。

關鍵詞：能力本位教育、數位邏輯、遠距教學、網路教材

Abstract

The purpose of this study was to investigate the planning and setting up of Competency-based Educational Web (CBEW) for vocational high school students in "Digital Logic" course. This study was intended to explore the following aspects:

1. How to utilize the developing strategy of Competency-based Educational course to compile the teaching materials for "Digital Logic" course.
2. To compare the influence of traditional teaching strategy and Competency-based Educational Web strategy on the learning effectiveness of vocational high school students in "Digital Logic" course.
3. To understand the opinions of learners and experts on "Digital Logic" course Teaching through Competency-based Educational web.

A quasi-experimental design of disparate group pretest and posttest was used for the study. Competency-based Educational materials for "Digital Logic" course, and then set up the ability-based teaching web. Next, both groups participated in the experimental teaching for twenty-one hours within seven weeks. At last, both groups were tested to see the diversity of learning effectiveness and the evaluation for teaching system of experts and learners was proceeded.

The findings and conclusions of this study were listed as follows:

1. The planning and setting up of Competency-based Educational Web teaching materials.
2. The observation of experimental teaching process.

3. The result of the achievement tests for both groups.
4. The learners' evaluation of Competency-based Educational web teaching system.
5. The experts' evaluation of Competency-based Educational web teaching system.
6. The learners' satisfaction of Competency-based Educational web teaching system.

Finally, suggestions were proposed as references for the follow-up studies.

Keywords: Competency-based Educational, Digital Logic, Distance Education, Web-based Instructional Materials.

二、緣由與目的

二十一世紀知識經濟時代，透過網路的連接，學習者可以依自己的興趣、喜愛，選擇自己想要學習的內容，以達到適性學習的目的。

(一)、能力本位教育的發展潮流

能力本位教育依職業的實際需求進行能力分析，編製能力本位課程，鼓勵學生以自學自評的方式完成訓練，並透過學後評量來確認學習成效，由於成效顯著，所以能力本位教學為先進國家肯定之最有效訓練方式，目前世界各國皆爭相實施以提高國家競爭力。

提供學習者適性化的教材，必須考量教材內容的深淺難易，能力本位教材可以提供給不同能力的學生難易度適合的教材，進而達成適性化教材內容的目的。同時，藉由所建構教材的特性及能力本位的學習模式，可以讓學習的過程當做學習成就的重要依據。能力本位教育除具有明確之教育與訓練目標外，同時強調教學過程，在其教學過程中，強調學生個別差異的存在，注意學生學習經驗的累積，學生成就的範圍以及學習速度與學習型式。

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，許多教育工作者積極努力，利用資訊科技，發展出一個在網路上的教學環境，例如遠距教學、網路教室以及虛擬學習社區等。網際網路配合知識爆炸引起終身學習的發展，架構在資訊網路上的教學情境，儼然形成一波教學科技最新的發展趨勢。

(二)、遠距教學對於學習型態的改變與未來趨勢

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。教育部於民國七十九年建立 TANET，為網路資訊教育開創先機，而因應資訊時代的來臨，接著於八十二年規畫改善各級學校資訊教學計畫及電腦輔助教學發展及推廣計畫，自課程、設備、師資、教材等方面著手，近年來接著規畫遠距教學中程發展計畫、社會資訊基本建設人才培訓計畫、社會教育資訊網等工程，八十七年十月執行資訊教育基礎建設擴大內需方案，目前所有中小學皆完成網路電腦教室（陳立祥，1999）。Goeller（1998）指出網路教學可能會徹底改變人們學習以及企業訓練的模式。網路已成為現今傳播知識最重要的途徑，教育工作者必須善用工具，才能讓教學成效事半功倍。

遠距教學是結合資訊與通訊技術，不侷限於教室課堂上的教學活動，而是將整個教學活動擴展至不受時間、空間限制的領域。遠距教學提供學習者一個不需要與老師面對面的學習途徑，教師對教學系統、學生對教學系統、教師對學生等三方面都須建置互動的機制。Krause（1994）認為全球資訊網的瀏覽器操作容易、全球資訊網可快速的連結想看的內容、生動有的多媒體操作介面以及撰寫首頁非常容易，所以受到大眾的歡迎。由於網際網路具有豐富的資源，再加上具有資訊開放及容易整合的特性，所以利用網際網路發展遠距

教學，是目前教育界教學研究的熱門主題（Robert, 1998）。

遠距教學系統平台的研發多為學術研究機構所建置，其中絕大多數的平台可說是架構在 Unix 作業系統的環境，這樣的操作環境對一般有心製作非同步教材的教學者具有一定的門檻（夏明義，2000）。而近年來隨著寬頻網路的建立，網路傳輸速率的提昇、網頁設計技巧的發展，網路教學的環境也漸趨成熟。

(三)、因應高職課程的改變

教育部在民國 87 年 9 月以後，陸續公布高職工業、商業、農業、家事、海事水產、醫護、藝術等七類及一般科目課程標準，共計六十四科別、一千餘科目，並於八十九學年度開始實施。教育部為了因應社會的脈動與國家經濟發展的需求，重新修訂高職課程標準，然而高職新課程與舊課程變動幅度相當大，有些專業科目消失，相對的同時產生新的課程，而在授課總節數減少的情況之下，學生的專業基本能力是否能夠保持一定的水準？學生升上四技二專後，是否有足夠的能力銜接課程？這對於目前高職學生及老師都是一項嚴厲的挑戰。

高職新課程與舊課程最主要的差異為專業科目的節數減少，其中衝擊最大的是實習課，由於實習課的上課時數由以往的八小時，縮減至目前的三小時，對於上課的深度及廣度都變得很難要求。專業科目及實習課程時數減少之後，授課教材的內容及學生的能力要求也隨之調整，但學生未來就業或升學時，其受到的能力要求，卻不會因而降低。利用遠距教學方式進行教學，可以打破老師與學生在教學過程中所受到的限制，許多學校實施學年學分制之後，學校最頭痛的問題是學生補修的問題，而也有許多學校利用遠距教學的方式讓學生補修，所以利用遠距教學實施教學，對於目前實施新課程及學年學分制而衍生的問題，提供另一個解決問題的途徑。

(四)、研究目的

基於上述背景及動機，本研究針對高職「數位邏輯」課程進行規劃及建置，研究目的敘述如下：

1. 運用能力本位課程發展策略編製高職「數位邏輯」能力本位網路教材。
2. 建置非同步遠距教學平台，規劃高職「數位邏輯」能力本位教學網站。
3. 比較傳統教學與網際網路能力本位教學方式對於高職「數位邏輯」學習成就之影響。
4. 瞭解專家與學習者對於網際網路能力本位教學策略進行「數位邏輯」教學之看法。
5. 將研究所獲得的結論，提出具體建議，以供未來設置能力本位教學網站時之參考

三、研究設計與實施

(一)、研究設計

本研究為了發展符合高職電機科「數位邏輯」課程能力本位網路教材，並瞭解所發展之「數位邏輯」能力本位課程網路教材，透過非同步遠距教學的方式探討對電機科學生學習之影響，本研究以國立台中高級工業職業學校電機科二年級修習「數位邏輯實習」課程學生為對象，實施教學實驗研究。為達研究目的，首先選定非同步遠距教學系統平台，然後依能力本位課程發展策略發展「數位邏輯」課程之能力本位網路教材，透過實驗教學方式以蒐集本網路教材教學之相關資訊，探討能力本位網路教材對於學生學習的影響，本研究的理論架構，如圖 1 所示。

1. 控制變項

- (1). 學生專業能力：指一年級電機科學生專業基礎科目：基本電學、電工實習。

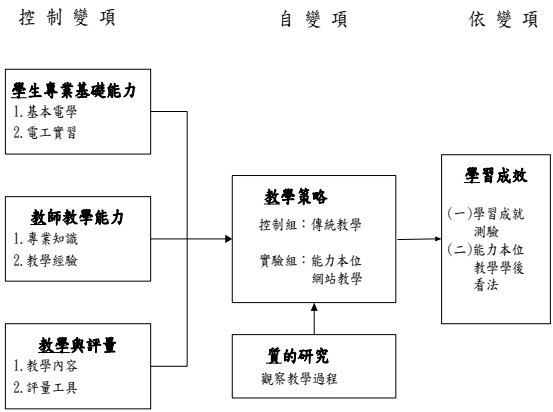


圖 1 研究架構圖

- (2).教師教學能力：指任課教師擔任「數位邏輯實習」課程之教學能力，包括專業知識及教學經驗，在實驗過程加以控制。本研究由同一位教師擔任兩組教學工作，故兩組授課教師之專業知識與教學經驗沒有差異。
- (3).教學與評量：指「數位邏輯」課程的教學進度與評量工具。此由實驗過程中兩組學生採相同的學習單元進度與評量工具。

2. 自變項

本研究旨在探討能力本位網站教學對高職電機科學生「數位邏輯實習」課程學習成效之影響。本研究架構之自變項為教學策略，採用準實驗設計將學生樣本分為實驗組及控制組進行教學。各組之教學方式如下所述：

- (1)控制組：採用一般傳統之講述教學，實施過程為講解學習單元電路之功能分析、動作順序、元件介紹、電路圖分析與實際接線練習。
- (2)實驗組：採用能力本位教學網站進行教學，實施過程中透過非同步遠距教學的方式，學生上網自行學習與練習自教學網站內的所呈現的網路教材，老師從旁引導學生學習或協助學生解決學習過程的疑惑。

3. 依變項

主要探討實驗組與控制組學生在「數位邏輯實習」課程學習成就、能力本位教

學學後看法。

- (1)學習成就量表：學習成就測驗。
- (2)單元學後量表：包括基本邏輯閘單元及組合邏輯單元學後量表。
- (3)系統評估表：包括數位邏輯課程學習者及專家評估表。

(二)、能力本位教學策略發展流程圖

在研究的過程中，以文獻探討之結論，作為教材發展、教學系統選用以及教材轉置至教學網站的參考依據。教學網站建置完成後，即進行專家評估，經由專家意見修正教材內容後，隨即進行實驗教學，並觀察整個教學過程。俟網路教材教學完成後，再經過學習者評估，進而完成整個研究的結論與報告，以作為未來建置網路教材時之參考，網際網路能力本位教學策略發展流程圖，如圖 2 所示。

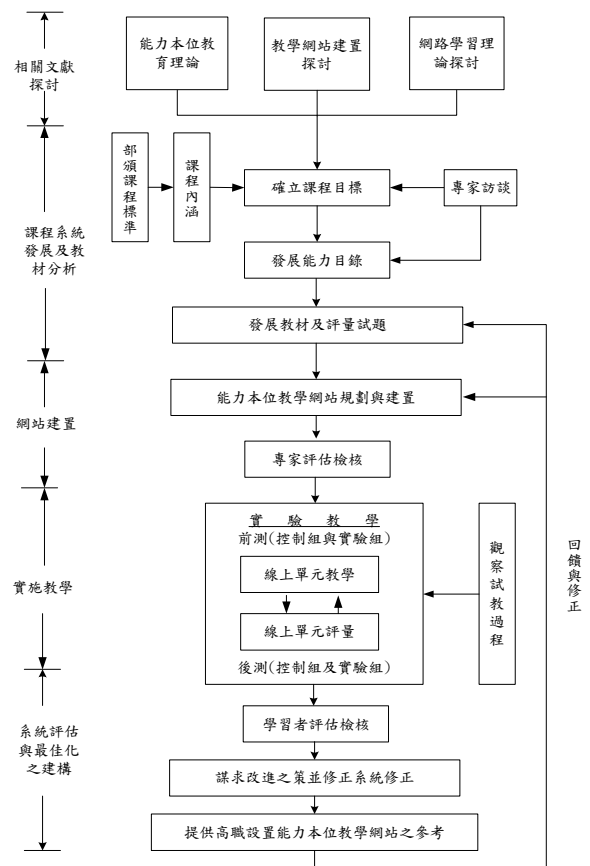


圖 2 網際網路能力本位教學策略發展流程圖

(三)、研究實施

1. 準備工作

針對現有非同步遠距教學系統，能力本位教學相關理論及高職新課程實施的情形進行文獻探討，加以分析、統整，整理、歸納，以形成本研究之理論基礎及研究架構。

2. 選擇非同步遠距教學系統

依能力本位課程教學的特性及教學需求，選擇適合能力本位教學的非同步遠距教學系統，以作為高職「數位邏輯」教學網站建置的平台，如圖3所示。



圖3 非同步遠距教學系統登入畫面

3. 發展能力本位網路教材

依能力本位教育的課程發展理論，並參照高職電機科「數位邏輯實習」課程的課程目標，發展高職「數位邏輯」課程，擬定各單元之具體學習目標，並依學習目標進行各單元能力本位網路教材之發展。

4. 發展各式量表及系統評估表

針對數位邏輯教學內容及能力本位教學網站系統，發展專業基礎能力量表、基本邏輯及組合邏輯各單元學後測驗量表、學習成就量表，專家系統評估表以及學生學後評估表。

5. 能力本位教材與研究工具之發展

邀請相關學者專家及「數位邏輯」課程之資深任課教師，編製課程能力分析、單元學後測驗量表、學習成就量表、能力本位線上教材審查。並透過專家會議審查教材

、研究工具、及網站系統評估表，根據專家及任課教師所提出意見與建議進行修正。

6. 建置與測試教學網站

將所發展的能力本位線上教材、單元測驗題目及參考資料，建置於電腦資料庫，並與非同步遠距教學系統平台結合，將網路教材透過瀏覽器呈現出來，以進行非同步遠端的測試、修正與檢討，非同步遠距教學系統之教師管理環境及學生學習環境，如圖4、圖5所示。建置完成後邀請專家學者從網站功能、使用者介面以及教材編製策略對本系統進行評估，並予修正。

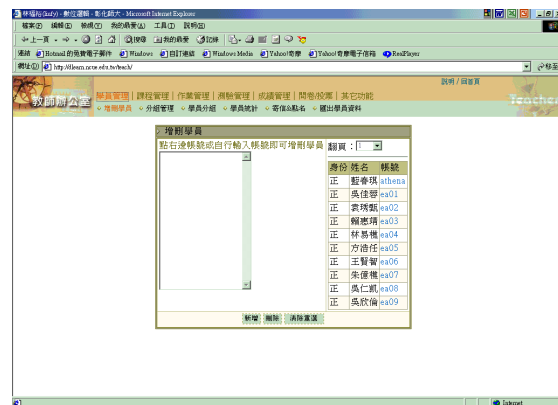


圖4 非同步遠距教學系統 - 教師管理環境

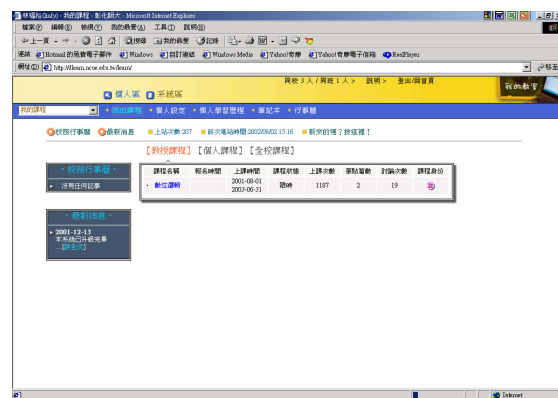


圖5 非同步遠距教學系統 - 學生學習環境

7. 實施試教與評量

配合學校課程的實施，進行網路教材的試教，透過網際網路，學習者遠端登入能力本位教學系統，進行「數位邏輯實習」課程之學習，經由一連串反覆的網路學

習、評量過程，除了對教學系統進行試教，並蒐集資料進行統計考驗，以瞭解能力本位網路教材對於學生學習的影響。

8. 學習者學後評估

試教結束之後，請學習者對本教學網站進行學後評估，填答者分別從「極為同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「極不同意」五個選項加以勾選，從學習者的觀點提出具體的意見與建議，藉以瞭解學習者對能力本位教學網站的滿意程度及具體看法，藉以探討本能力本位網路教材的適切性及修正意見，作為未來建置之參考。

四、資料分析與結果

(一)、本研究使用之評量工具依據雙向細目表編製測驗，編製過程中酌取專家意見，不同單元教材依其重要性，給予不同的比重。測驗量表採庫李信度(KR-20)分析，所得之信度，如表 1 所示：

表 1 評量工具之信度

評量工具	KR-20 信度係數
基礎專業能力前測	0.77
基本邏輯問後測	0.89
組合邏輯後測	0.87
整體學習成效後測	0.85

(二)、表 2 之資料顯示，為各組學生在專業基礎能力（前測）量表中所得的描述性資料，t 值為 0.615， $p>.05$ ，未達顯著水準。即兩組學生接受專業基礎能力測驗的平均數未達顯著差異水準；換言之，兩組學生在基本電學和電工實習課程之基本概念、基本元件相關知識工具之使用及電路實驗等基本背景能力並無顯著差異。

表 2 專業基礎能力前測 t 考驗分析摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t 值
傳統教學	16	48.82	7.91	0.615
能力本位教學網站教學	17	46.82	10.82	

(三)、由表 3 看出共變數分析的結果，在剔除「專業基礎能力（前測分數）之影響」的共變量後，兩種教學方式在學習成就學科測驗（學科後測）上達到顯著的差異（ $F=7.78, p=.009$ ）。

表 3 兩種教學在後測之共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F 值
組間 (組別)	2077.47	1	2077.47	7.78**
組內 (誤差)	8010.83	30	267.03	

**: $p<.01$

(四)、根據文獻探討及專家意見將此評估表分為遠距教學系統、數位邏輯課程內容及單元測驗三個向度。在題目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，即選「非常同意」給 5 分、「同意」給 4 分、「無意見」給 3 分、「不同意」給 2 分、「非常不同意」給 1 分，以計算每一個問題的平均數與標準差，希望藉此更清楚的顯示學習者評估的情形。

由表 4 得知，學生經能力本位教學網站學習後，對於評估表中遠距教學系統、數位邏輯課程內容及單元測驗等三個向度以及整體表現的平均數分別為遠距教學系統 $\bar{x}=4.06$ 、數位邏輯課程內容 $\bar{x}=4.06$ 、單元測驗 $\bar{x}=3.85$ 、整體 $\bar{x}=4.01$ 。其中遠距教學系統、數位邏輯課程內容介於同意與非常同意之間，而單元測驗介於無意見與同意之間。

表 4 實驗組學生在能力本位教學網站系統評估表中各向度之平均數及標準差

項目	人數 N	題數	平均數 \bar{x}	標準差 SD
遠距教學系統	17	7	4.06	0.26
數位邏輯課程內容	17	9	4.06	0.16
單元測驗	17	5	3.85	0.20
整體	17	21	4.01	0.22

(五)、由表 5 得知，專家針對能力本位教學網站評估表中教學內容、教材品質、教學互動、能力本位教學策略應用及遠距學習系統等五個向度以及整體表現的平均數分別為教學內容 $\bar{x} = 4.57$ 、教材品質 $\bar{x} = 4.08$ 、教學互動 $\bar{x} = 4.74$ 、能力本位教學策略應用 $\bar{x} = 4.27$ 、遠距學習系統 $\bar{x} = 4.38$ 、整體 $\bar{x} = 4.36$ 。由以上統計結果得知教材品質傾向於同意，而教學內容、教學互動、能力本位教學策略應用及遠距學習系統介於同意與非常同意之間。

表 5 專家在能力本位教學網站系統評估表中各向度之平均數及標準差

項 目	人 數 N	題 數	平均數 \bar{x}	標準 差 SD
教學內容	8	7	4.57	0.22
教材品質	8	11	4.08	0.42
教學互動	8	7	4.74	0.15
能力本位教學 策略應用	8	12	4.27	0.43
遠距學習系統	8	5	4.38	0.25
整 體	8	42	4.36	0.40

五、結果與討論

(一)、研究發現

本研究依研究資料分析、試教過程觀察獲致幾個重要的研究發現，以下分成網站教材發展、學習成就考驗、學習者評估、專家評估及試教過程觀察五個方面來加以描述：

1. 編寫能力本位網路教材時，發現某些「數位邏輯」專業名詞的定義與解釋，不同版本教科書的解釋各有不同，導致部份任課老師對於教材中某些專業名詞定義、說明的意見紛歧，顯示目前部份高職教科書的內容有些模糊不清。
2. 由學生表現於專業基礎能力量表（前測）中發現，基本電學、電工實習的成績

表現偏低，顯示學生此部份的專業基礎能力不足。

3. 參與研究學生在各單元學後評量之術科相關題目的得分表現，普遍不佳，顯示高職電機科學生對於術科的操作能力較為薄弱。
4. 學生登出、入的平均次數頻繁，顯示部份學生進行網站學習時，對於網路教材的注意力無法持久，探究其原因可能缺乏活潑生動的介面及網路傳輸的速度慢以致學生無耐心等待。
5. 整個學習過程中的每一個學習單元第一次測驗分數與每一個學習單元最後一次測驗分數，兩者之間達顯著差異，顯示學習者學習過程是有進步的。
6. 整個學習過程中，每週有一個小時的時間進行線上討論，發現學生參與線上討論的情形並不踴躍，顯示學生不善利用網路資源進行學習。
7. 整理學習者所提供綜合意見，發現：
 - (1) 透過網路教學系統可以幫助數位邏輯課程的學習。
 - (2) 網路教學應該注意網路頻寬的限制，以免造成系統不穩或教學不暢順的情況。
 - (3) 學習目標清晰、單元分類清楚，可以幫助學習。
 - (4) 教學評量應立即給予學習者回饋，可以增強學習者的學習效果。
8. 整理學習者所提供綜合意見，發現：
 - (1) 定義的措詞必須嚴謹。
 - (2) 利用方塊圖說明講解，並搭配動畫、圖片的呈現，可增加學生學習的效果。
 - (3) 教學網頁的背景不可太炫麗，以免影響閱讀效果。
 - (4) 對於解答或是重點部份，重覆加以說明，或標示出重點，可增加學生的學習效果。

(5)活潑的系統操作介面，可吸引與提高學生上線學習之動機。

(二)、結論與討論

1. 運用能力本位課程發展策略編製高職電機科「數位邏輯」課程之能力本位網路教材

能力本位課程發展策略是一套具有系統架構的課程發展策略，本研究從課程目標的擬定、能力目錄的發展、具體學習目標的訂定到最後的教材的編寫，皆遵循著能力本位課程發展策略。

本研究發展之能力目錄分為十七項學習職責，分別為電壓的供給調整、實驗儀器接線方法及測試、邏輯電路輸出狀態測試、邏輯狀態的輸入調整、基本邏輯閘功能實驗、使用 CMOS 與 TTL 的特性比較、AND-OR 電路實驗、OR-AND 電路實驗、AND-OR-NOT 電路實驗、半加法器、全加法器、半減法器、全減法器、編碼/解碼器實驗、多工/解多工實驗、比較器電路實驗以及數位邏輯應用製作等十七項學習職責，並依學習職責發展學習任務，本網路教材總計發展五十五項學習任務。

2. 能力本位教學網站單元學習評量結果反映學生學習歷程

網路學習中老師必須確實掌握學生學習的狀態與進度，才能對學生學習的過程提出適當的回饋，進而調整或規畫未來學生學習的內容。而學習歷程檔案收集學生的學習表現，並鼓勵學生培養自己的技能，讓學生對自己的學習行為負責，進而達到教學與評量的目標 (Robert & Norman, 2000)。本研究建置的能力本位教學網站建有各單元測驗評量區、互動討論區、學習資源分享區以及教室管理區，並將整個學習過程建立學習歷程檔案，老師及學生皆能取得學習歷程檔案資料，學生藉由課程學習及引導，進入單元評量進行測驗，測驗成績可反映學生的學習狀態，老師及學生藉此瞭解學習是否達到精熟，而學生可以掌握自己的學習進度，砥勵自己對學習行為負責，以達到能力本位教學的目的。

3. 「能力本位教學網站」教學對於「數位邏輯」課程學習成就之影響

利用能力本位教學網站進行教學，對於「數位邏輯」實習課程學習成就測驗能力之表現上顯著優於傳統實習課程教學方式。教學過程中實驗組以能力本位教學網站進行實驗處理，控制組則採一般傳統教學方式處理，經七週之教學實驗後，對全體樣本實施「數位邏輯」課程學習成就測驗，結果發現實驗組優於控制組。透過能力本位教學網站進行教學，對於「數位邏輯」學習成就能力之表現上顯著優於一般傳統實習課程教學方式。此與王平會於 1991 年針對公共職業訓練中心機械與傢俱板金能力本位訓練網路教材與傳統職業訓練教材進行比較，發現能力本位訓練網路教材在學員學習成效上與傳統職業訓練教材有顯著差異，與本研究結果相符。

4. 專家學者對能力本位網路持正向看法

專家學者對於教學內容、教材品質二個向度及其它相關選項之評估結果傾向於同意與非常同意之間，顯示專家學者對於本研究所發展的高職電機科「數位邏輯」課程能力本位網路教材，持肯定的態度。對於教材呈現的部份，則認為可利用方塊圖說明講解，並搭配動畫及圖片，以增加學生學習的效果。對於教學系統教學互動、教學策略的應用與遠距教學系統三個向度，皆傾向於同意與非常同意之間，顯示專家對於本研究所發展的高職電機科「數位邏輯」課程能力本位網路教材，持肯定的態度。

5. 學習者滿意高職數位邏輯課程能力本位教學網站的學習

學習者整體上對於教學系統的評估，介於同意與非常同意之間，其中「數位邏輯」課程內容之評估結果亦介於同意與非常同意之間，顯示學習者對於本研究所發展的高職電機科「數位邏輯」課程能力本位網路教材，持肯定的態度。

另外學生對於整體高職「數位邏輯」課程教學網站的滿意度呈滿意狀態，雖然

其中有七項未達滿意程度，但也很接近滿意程度，若加以改善並且採用白話流利的用詞、增加解答與回饋、選擇較簡單的題目、詳細的參考資料及其它相關的參考網址，可增加學生的滿意度。

(三)、建議及未來研究方向

根據整個研究發現與結論，針對「能力本位教學網站」規劃及建置研究，提出本研究建議：

1. 觀察學生的學習過程中發現大部份的學生都很認真在學習，但仍有部份學生對於網站學習較不適應，以致於注意力不夠集中，對於學習效果大打折扣，故宜增加教學系統的圖片、動畫、音視訊效果，以吸引學生的注意力。
2. 能力本位教學網站教學對學生於「數位邏輯」課程之學習成就有顯著差異，能力本位教學網站教學，由於課程的學習目標具體，且學生可經由網站不斷練習，所以學生的知識習得較為熟練，故能力本位教學網站教學值得在「數位邏輯」課程教學推廣。
3. 統整學習者及專家對本教學網站的意見及本研究發現，提出以下幾點建議，供未來建置能力本位教學網站之參考。
 - (1)網際網路能力本位教學發展策略可作為高職新課程建置網站教學之教材發展的理論基礎。
 - (2)分析相關課程的課程大綱、教學目標、教學內容、相關知識及技能，以獲得該課程之能力目錄，並訂定具體的學習目標。
 - (3)網站的教材內容以知識性的領域為主，並提供相關網站的連結，關於實作部份可利用影音串流技術，將實作的影像傳送到學習者面前。
 - (4)網路教學時常會受到網路頻寬的限制，造成學習者的興趣低落，故可於系統建置完善之後，可將系統

資料事先燒錄成光碟，以供學生學習。

對未來研究之建議：

1. 進行教學實驗時，可增加「數位邏輯」理論課程及其他相關變項的探討

本研究試教階段，僅採單因子之研究設計，對於可能影響學生學習成就的其它因素未能進一步探討。例如目前高職對於「數位邏輯」課程及「數位邏輯實習」課程實施的方式不盡相同，部份學校採同一學期開課，部份學校採上、下學期開課，而「數位邏輯」課程對於「數位邏輯實習」課程的學習成就是否會造成影響，必須加以探討。其它諸如智力、性別、邏輯思考能力等相關變項，亦須加以考量，故建議未來可進行多因子的研究設計，以進一步探討其它相關因素對於學生學習能力本位教材的影響。

2. 增加試教的對象及彈性調整試教時間，以瞭解能力本位教材的適切性

本實驗過程中，僅選定國立台中高級工業學校電機科17名學生為實驗對象，在統計分析上略嫌不足，無法推估或分析全體高職電機科學生學習「數位邏輯」課程之成效。能力本位教材主要精神是適合個別化的學習需求，故固定的試教時間對於學習進度較緩慢的同學而言，較看不出效果。故建議未來研究者可增加研究樣本及彈性調整試教的時間，以進一步探討教材的適切性。

3. 因應高中職社區化，利用網際網路能力本位教學策略發展課程，提供學生另一個學習的管道

高中職社區化是教育部對於後期中等教育的改革重點，主張高中職應互相作教學支援，並進行策略聯盟，其最重要的目的在於資源整合，調整各類科並加強校際間資源的整合與共享。針對相關課程的整合與共享，最重要的是如何發展課程以及如何提供給學生進行學習。建議未來研究，可針對本研究所提網際網路能力本位教學策略，作為學校或校際間進行專業課

程發展的依據，並透過教育部所編列的經費預算，配合職業學校現有設備開設單元工場或成立技術教學中心，提供學生另一個學習的管道。

六、參考文獻

中文部分：

王世全（1996）。Internet 在國民小學的實務應用。資訊與教育，54，40-48。

王平會（1991）。發展我國公共職業訓練中心機械與傢俱板金能力本位訓練教材之研究。國立彰化師範大學工業教育研究所。未出版碩士論文。

行政院勞工委員會職業訓練局（2001）。能力本位訓練教材使用指南。台北市：行政院勞工委員會職業訓練局。

余幸真（2001）。學習性網站關鍵成功因素之研究。實踐大學企業管理研究所。未出版碩士論文。

李隆盛（1999）。科技與職業教育的展望。台北市：師大書苑。

何榮桂（1997）。遠距測驗—Dear CAT 的設計與實施。物理教育，1(1)，51-62。

岳修平（1999）。網路教學於學校教育之應用。課程教學季刊，2(4)，61-76。

岳修平（2001）。非同步教學網頁輔助學習成效之研究。教學科技與媒體，55，27-35。

林奇賢（1997）。全球資訊網輔助學習系統網路與國小教育。資訊與教育，58，2-11。

林信男（2001）。適性化學習網站之研究：以高中數學為例。國立交通大學資訊科學研究所。未出版碩士論文。

林肅娟（2001）。金融網路教學系統之規劃與評估。國立交通大學資訊管理研究所。未出版碩士論文。

夏明義（2000）。寬頻網路與非同步教學之探討。TANET'2000 研討會論文集

，456-461。

孫春在（1995）。超媒體網路與遠距合作式電腦輔助學習。教學科技與媒體，21，29-37。

孫春在（1997）。「合作式遠距教學」簡介。資訊與教育，58，12-17。

孫春在（1999）。電腦網路遠距教學之現況與發展。電子月刊，5(3)，92-96。

翁上錦（1996）。職業教育與訓練能力本位教材發展之研究。國立台灣師範大學工業教育研究所。未出版博士論文。

康自立（2000）。工業職業教育能力本位課程發展之理論與實際。彰化市：品高圖書出版社。

教育部（1998）。工業職業學校課程標準暨設備標準。臺北市：教育部技職司。

曹汝民（2001）。非同步網路教學網站評鑑指標發展之研究。國立臺北科技大學技術及職業教育研究所。未出版碩士論文。

郭生玉（1989）。心理與教育測驗。台北市：精華書局。

郭孚宏（2001）。課程教材。載於國立台中高級工業職業學校主編：台灣工業職業教育五十年。台北：台灣書店。

陳立祥（1999）。我國資訊教育推動現況與展望。TANET'99 研討會論文集，1-8。

陳年興（2000）。網路教學與傳統教學之比較分析。遠距教育，15/16，153-163。

陳英豪、吳裕益（1982）。測驗與評量。台北市：偉文圖書出版社有限公司。

陳英豪、吳裕益（1998）。測驗的編製與應用。高雄市：復文圖書出版社有限公司。

陳錫鎬（民 1997）。能力導向的未來--澳

- 洲經驗。就業與訓練，15(6)，14-18。
- 黃武元、許榮隆、古松民（2000）。非同
步教材特性模式之研究。TANET'2000
研討會論文集，400-407。
- 楊家興（1996）。隔空教育下的傳播科技
：新舊教學媒體的省思。遠距教學，1
，44-47。
- 楊家興（1999）。虛擬學校：資訊網路下
整合性的教學環境。教學科技與媒體
，47，12-23。
- 溫嘉榮（1999）。資訊與電腦網路科技對
教師的衝擊。資訊與教育雜誌，72，
10-14。
- 溫嘉榮、吳明隆（1999）。新時代資訊教
育的理論與實務應用。資訊與教育雜
誌，72，10-14。
- 壽大衛（2001）。非同步遠距教學導入與
實踐。第十五屆電腦輔助教學研討會
。
- 劉惠如（1999）。整合式網路教學之教學
設計與評量。國立中山大學資訊管理
學系。未出版碩士論文。
- 蔡振昆（2001）。傳統教學與網路教學之
比較研究—從教學媒體、班級經營及
教學評量來探討。國立中山大學資訊
管理研究所碩士在職專班。未出版碩
士論文。
- 鄭美玲、林淑玲（2001）。網路系統之探
討。第十五屆電腦輔助教學研討會。
- 蕭錫錡（1997）。活性化的能力本位訓練
教學。就業與訓練，15(6)，19-23。
- 戴伶娟（2001）。遠距教學之學習評估與
適性化教學系統。淡江大學資訊工程
系。未出版碩士論文。
- 簡茂發（1996）。教學評量。台北市：師大
書苑。
- 英文部分：**
- Carvin, A.(1998). A new tool in the arsenal:
the role of the web in curricular reform.
<http://edweb.gsn.org/web.effects.html>.
- Cathpole, M. J. (1992). Classroom, open, and
distance teaching: a faculty view.
American Journal of distance education,
6(3), 34-44.
- Collis, F. L. (1994). The internet as an
educational innovation: lessons from
experience with computer
implementation. Educational
Technology, Leadership, 45(5), 38-40.
- Creed, T. & Plank, K. (1998). Seven
principles for good course web site
design. The National Teaching &
Learning Forum Volume, November,
8-10.
- Criswell, E. L. (1989). The design of
computer-based instruction. NY:
Macmillan.
- Freud, R. (1996). Community Colleges and
Virtual Community. ERIC:ED397871.
- Farivar, S. H. (1985). Developing and
implementing a cooperative learning
program in a middle elementary
classroom. Disseration abstracts
internation, 46, 1823, 6-10.
- Gitomer, D. H. (1993). Performance
assessment and educational
measurement. Construction versus
choice cognitive measurement. Hillsdale,
new Jersey.
- Goeller, K. E. (1998). Web-based
collaborative learning: a perspective on
the future. Computer Networks and
ISDN System, 30, 634-635.
- Holmberg, B. (1995). Theory and practice of
distance education. New York:
Routledge.
- Hughes, C., & Hewson, L. (1998). Online
interactions: developing a neglected
aspect of the virtual classroom.
Education Technology, July-August,
48-55.
- Jonasson, D. H., & Grabinger, R. S. (1990).
Problems and designing

- hypertext/hypermedia for learning. In Jonasson, D. H., & Mandel, H. (Eds.), Designing Hypermedia for Learning. Heidelberg, spinner, 1-13.
- Keegan, D. (1996). Foundation of distance education. New York: Rutledge.
- Kearsley, K. (1996). The World Wide Web: Global access to education. Education Technology Review, 5, 26-30.
- Khan, B. H. (1997). Web-based instruction(WBI):What is it and why is it ? In B. H. Khan (Ed.). Web-based instruction , 5-18. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning ? Reframing the debate Educational Technology Research and Development, 42(2), 7-19.
- Krause. (1994). Gopher is no longer just a rodent: Using gopher and World Wide Web in composition studies. ERIC Document No: ED377490.
- Markwood, R. A. (1994). Computer tools of distance education. In Wills, B.(Ed). Distance education : Strategies and tools. Englewood Cliff, N. J.: Educational Technology Publications.
- Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance: Theoretical principles of distance education. In Keegen (Ed). Routledge, London.
- Nachmias, R., Mioduser, D., Oren A., & Lahav, O.(1999). Taxonomy of educational websites – A tool for supporting research, development, and implementation of web-based learning. International Journal. Of Educational Telecommunications. 5(2), 193-210.
- Rakes, G. C. (1996). Using the internet as a tool in a resource-based learning environment. Educational Technology, 36(5), 52-56.
- Ritchie, D. C., & Hoffman, R. (1997). Incorporating instructional design principles with the World Wide Web. In Khan, B. H. (Ed.), Web-based instruction. Englewood Cliffs, N J: Educational Technology Publications.
- Robert, A. (1998). The Web: interactive and multimedia. Computer Network and ISDN System, 30, 1717-1727.
- Robert, L. L., & Norman, E. G. (2000). Measurement and assessment in teaching. NJ: Prentice Hall.
- Saltzberg, S., & Polyson S. (1995). Distributed learning on the world wide web. Syllabus, 9(1), 10-12.
- Sandra, K. (1996). Distance learning, the internet and the World Wide Web. ERIC Document Reproduction Service, ED395214.
- Van Vliet, P. J. A., & Specht, P. (1998). Comprehension and retention effects of distinct multimedia level: a comparison. Journal of Computer Information System, summer, 14-18.
- Webb, G. (1997). A theoretical framework for internet-based training at Sydney Institute of Technology. AusWeb97 Third Australian World Wide Web Conference, 5-9, July. Southern Cross University.
<http://asuweb.scu.edu.au/proceedings/webb/paper.htm>