

# 書法課程數位學習評分系統之研究—以字體架構為例

The study of score system with e-learning of calligraphy courses

— Based on structure of letterforms

林秀如

立德管理學院

資訊傳播研究所研究生

[gracy8785@yahoo.com.tw](mailto:gracy8785@yahoo.com.tw)

陳聯

立德管理學院

資訊傳播研究所助理教授

[hchen@mail.leader.edu.tw](mailto:hchen@mail.leader.edu.tw)

張嘉六

蘇州大學

體育學院研究生

[chin46462001@yahoo.com.tw](mailto:chin46462001@yahoo.com.tw)

## 摘要

教師在書法課程教學上多基於傳統概念、學識背景來教育學生，雖然目前網路上充斥著各類學習資源，然而能有效輔助書法課程的數位學習系統卻相當罕見。事實上，書法課程最強調於練習與修正。本研究以設計書法課程數位學習評分系統為主軸，針對字體架構之練習進行探討，讓學生在學習過程中，能立即而有效的獲得系統所設計之適當回饋，經由所獲得的訊息修正自己尚須努力的地方，也從正面回饋訊息中得到鼓勵與讚賞，以達到個人化教學、適性化學習的教學目標，並且為了能達到教學資源共享的特性，本系統將符合 SCORM 2004。本研究希望能透過互動性高之書法評分系統所形塑的教學環境，使學生在學習過程中得到適當的輔助，來幫助讓學生更有效率的學習書法課程。

**關鍵字：**書法課程、數位學習、評分系統

## Abstract

Most of teachers teaching calligraphy courses base on traditional concept and professional background to educate students. It is known that many kinds of e-learning recourses can be found on the internet, but seldom can efficiently assist learners in studying calligraphy courses. In fact, practice and revised learning are the most important parts in studying calligraphy courses. In this study, we will focus on design of a score system for e-learning of calligraphy courses in order to study the e-Learning system for practicing structure of letterforms. The developed system is to help students to immediately know how to revise and improve their learning from feedback of the score system. Though, students can get encouraged from the direct feedback. It can achieve the goal of adaptive and personal learning. In addition, this study will be compatible with SCORM 2004 in order to have the property of resource distribution. On the other hand, this study is expected to help student to learn effectively calligraphy courses and assist them during the learning process by interactive learning environment of the developed e-learning system for calligraphy courses.

**Keywords:** calligraphy courses, e-learning, score system

## 1. 緒論

雖然技術的發明或創新活動是由各種不同的因素促成，但創新並非僅僅依循傳統的力量運作，因為環境與技術變遷將使創新行動突破僵固規則而不斷的建構。早期在電腦科技現代化及資訊傳播技術尚未發達前，課程的教學方式多半是老師以口述傳授，或者利用黑板與粉筆等傳統型態來進行教學，將知識傳遞給學生。而學生們必須在學校教室盯著黑板，聆聽老師傳授課業。可是，對於某些因素無法到校上課的學生來說，沒有接受教室課程內容，課業就可能趕不上進度；另外，課程性質若比較艱深或枯燥乏味，傳統的教導方式無法引起學生的學習興趣，連帶也將影響了學習效果。

隨著電腦網路科技進步，數位學習的技術日益創新，傳統教學的問題漸漸改善。藉由電腦軟硬體的應用，不但可以將教材設計得更活潑化，使學生產生學習興趣，增加學習效果，更可以將課程教材運用數位學習，不管何時何地，只要有電腦及網路都可以進行學習。

書法是我國的國粹，更是文字藝術的精華，書法藝術源遠流長，富有悠久的歷史，為我國傳統藝術的瑰寶。書法涵蓋實用、藝術、道德修養等多重目標，以陶冶性情、淨化心靈、啟發智慧等潛移默化的教育功能，書法教育應當受到重視[1]。研究者多年來在教學上，發現學生通常都學不好「書法課程字體架構」這個單元，究其原因，大多是因為傳統書法課程教學，老師一直強調重複練習現象，而未給予學生適當的思考和系統性的知識建構，也未適時提供回饋的空間，因而造成學習成效不彰，於是學生視上書法課程為畏途，對學習毫無興趣，又認為枯燥無味、艱深難懂，而不想學。

據此，本研究選取具備豐富影像資訊、多樣影像變化、立即處理、提供豐富學習經驗與視野……等多項特質，且頗能適合教學需求之『數位學習』活動設計，探討書法課程教學中字體架構的相關議題。並以國小「書法課程字體架構」單元為例，希望藉此探討如何能引起學生學習的興趣，使書法課程的學習變成學生的最愛，以奠定語文教育向下紮根的基礎。

## 2. 相關研究

### 2.1 數位學習

隨著資訊科技的發展一日千里，善用網際網路來獲取和統整資訊已是現代公民的基本能力。同時知識經濟社會的來臨，更加促使每個國民具備資訊素養(information literacy)來增加本身的競爭力。電腦、網路與影音多媒體等工具結合在數位學習上，更讓許多教育工作者欲利用科技工具應用在教學中。

洪榮昭(1987)在電腦輔助教學之設計原理與應用中，認為學習者使用電腦輔助教學學習者之間的學習情形彼此獨立，不受他人學習進度之影響，學習者可以根據自己的學習狀況，來控制自己的學習進度，而達到教學上因材施教的目的。學習者因為是獨立學習，自然就減少了同儕競爭的壓力，便可以在無壓力的環境中學習[2]，這是電腦輔助教學的最大優點之一。

在互動式教學中，學生必需隨時注意教師(電腦)提出的問題與提供的回饋，然後認真思考問題，解決問題及作出決定。電腦教學必須在能滿足個別需求的互動式情境下使用，如此學生學習的機會與學習深度才能提高，提升其學習成就的可能性就會增加。構成互動的要素有六[3]：

1. 立即回應：學習者要求更多資料時，教學者會立即提供必要的訊息。
2. 非線性資訊處理：教學者在教學過程中容許學生發問、討論或問學生問題。
3. 適應性：教學者可針對不同學生給予不同的資訊與學習。
4. 回饋：學生在作答後，教學者所給予學生有關其作答結果的訊息。
5. 選擇權：學生擁有自己可以發揮的自由空間。
6. 雙向溝通：具有雙向溝通的管道。

### 2.2 評分系統

#### 2.2.1 傳統的評分方式

黃宗義曾說：「文字的書寫有三個標準，第一是正確、第二是清楚、第三是敏捷。『清楚』、『敏捷』是寫字的技術，『正確』不單是技術，還要注意不寫錯字和別字。現代的兒童不必像科舉時代，要寫白摺大卷，更不要要求個個成為書法家，只求寫得清楚、寫得敏捷、尤其寫得正確就好，因為寫字是生活中常用到的工具，所以寫字的教學，最重要的是實際生活的應用。」[4]。

書法教學是屬於藝能科的教學，著重於書寫過程、書寫技能和書寫方法的教學。書法教學也是藝能科的學習領域，特別注重情感陶冶和技能訓練，對於特殊才能的發展，頗有促進的功能。而傳統書法課程的評分方式是採用教師收回批改，發回給學生後再進行作品檢討與演示教學，這樣的評分方式花了相當長的時間，也由於師生之間背景知識及主觀認知有相當大的差異，常常會影響評分時效及學習效果[5]。

#### 2.2.2 互動的評分系統

提供立即的電腦化回饋(computerized feedback)是目前數位學習互動效果的新趨勢。互動(Interactive)是人與機器之間訊息、反應與回饋的交換，以達到個別化與適應化[6]。互動的程度由學習者與電腦系統的品質來決定[7]。而國內學者也談到互動情況的發生，需仰賴學習者的內在思想運作或動機的改變[8]。互動應建立於學習者是否能夠融入所提供的環境中而成為環境的一份子，同時，系統也應能依學習者不同的需求調整互動，並提供建議[9]。

互動為現今數位學習風潮中所標榜的主要功能，應用在書法課程上更是一項強而有力的利器。事實上，互動是學習歷程的真正資產，透過「問題—反應—回饋」之流程能夠幫助學習者達到更高的認知技能以及知識。讓學習者對問題的反應提供了學習手段，利於選擇適當的教學路徑及診斷學習者的學習錯誤。而互動式的課程能夠加深學習者的了解[10]。

### 2.3 書法課程

「世界各民族中，除了以文字作為記載歷史、傳遞薪火、表達思想外，鮮少把文字單獨地列為藝術表現的形式，中國書法即是所有語言文字中，唯獨兼有實用與藝術的雙重價值。」[11]。

李秀華與呂芳正(1993)對聽障兒童實施書法教學，發現書法學習在心理與生理方面，對聽障兒童有甚佳的正面影響[12]。蔡明富(1993)亦認為書法教育具有促進身心健康、提升生活品質、發揮教育功能、發揚固有文化的功能[13]。另外朱錦娥參考美國藝術教育之價值觀認為書法藝術也具有以下的價值：(1)品味提昇與技巧訓練的實用價值；(2)藝術鑑賞與人格陶冶的美感價值；(3)潛能開發與想像力培養的創造性價值；(4)自我表現與情感調適的心理性價值；(5)內容取向與本質回歸的內在性價值；(6)文化認識與思想傳遞的文化價值

資訊時代由於書寫工具的轉變，雖然書法的工具性價值已逐日喪失，加上書法具有以上的許多功用與價值，所以學校的書法教育應更加彰顯其重要性，負起文化傳承的重要使命，不要讓我們中國傳統的優良文化，在我們這一代消失，在推行書法課程的同時，不要忘了自己特有文化的認同與紮根工作，這才能使我們的下一代，在擁有國際的競爭力時，也同時保有自己的優質文化。

## 3. 研究方法

### 3.1 教材設計

互動設計在於提供使用者主動參與及資訊交流的機會，讓使用者自行決定操作步驟與觀看程序。對於介面設計者而言，互動設計是將使用者所關心的議題加以分類呈現，讓使用者容易得到反應[14]。因此，本研究在介面設計上，將以簡單明瞭的音樂與圖形作為介面設計的主軸，讓使用者在操作上得到良好學習效果。

### 3.2 軟體設計流程圖

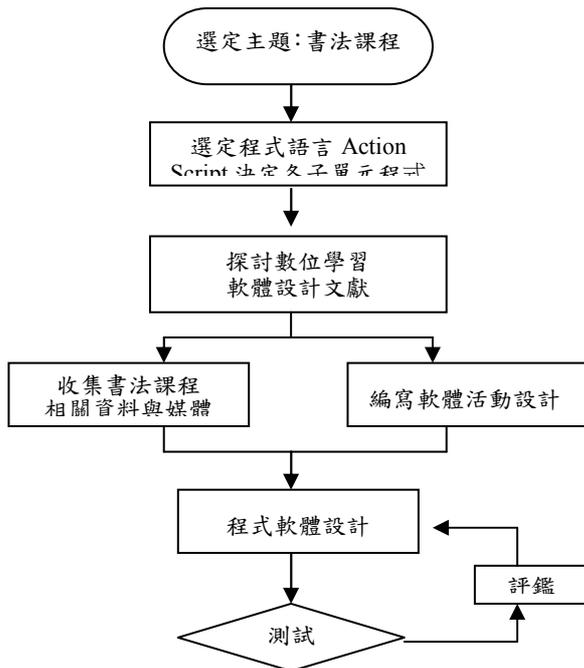


圖 1 軟體設計流程圖

### 3.3 系統需求

#### 3.3.1 Flash Professional 8

- (1) 800 MHz Intel Pentium III 處理器(或相當等級)和更高等級
- (2) Windows 2000、Windows XP 以上中文版操作系統
- (3) 256 MB RAM (建議使用 1 GB)
- (4) 1024 x 768、16 位元 顯示 (使用 32 位元)
- (5) 1.8 GB 可用磁碟空間學生使用本軟體所需之電腦設備。

#### 3.3.2 Flash Player 9

- (1) Intel® Pentium® II 450MHz 或更快速的處理器 (或同等級處理器)
- (2) Microsoft® Windows® 98 以上中文版操作系統
- (3) 1024x768、16 位元 顯示 (建議使用 32 位元)
- (4) Microsoft Internet Explorer 5.5、Firefox 1.x、Mozilla 1.x、Netscape 7.x 或更新版本、AOL 9、Opera 7.11 或更新版本

### 4. 成果

現今的數位學習系統有相當多的書法課程研究，主要以歷史沿革、人物介紹、作品展示及教學示範作為設計主體，豐富的內容固然具有詳實的理論基礎及教育價值，但是卻難激起學生們學習的意願，原因在於這些數位學習系統未能有效建構互動式學習與有效的評分方式，無法讓書法課程能遠離傳統束縛，使學生能在生動活潑、正向回饋中快樂學習、豐富知能。

#### 4.1 書法課程學習平台

本研究之書法課程學習平台對於使用者的主要目的在於網際網路下的多人學習平台，學習者可從具有連線至網際網路的電腦連接至學習主機設計之人機介面開始搜尋相關的資料，如圖 2 所示[15]，伺服器端包含了動態影像、解說文字、字體架構練習等。

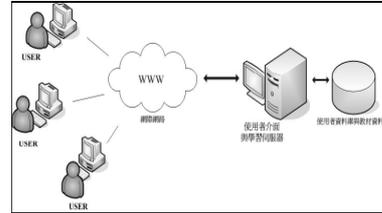


圖 2 使用架構圖

整體教學平台建構在網際網路上，透過網際網路的連結提供臨床手術知識給予線上的學習者學習，在平台上提供書法課程的學習功能(圖 3)。



圖 3 教學平台學習首頁

在實際學習部分，使用者可以依自我需要學習部分點選已歸類教材做學習，並且可依照教材分類摘要和提示，直接觀看已準備好的媒體教材，在相同模組的教學教材下，就可以分類主題進行學習。本研究旨在針對書法課程字體架構進行教學研究，其他相關題材是提供給教學者參考應用，其目的在於讓課程實踐更加豐富以及充實學習者知能，內容包括文房四寶、基本筆法、筆畫毛病、書體簡介等學習單元(如圖 4、5、6、7)。



圖 4 文房四寶學習畫面



圖 5 基本筆法學習畫面



圖 6 筆畫毛病學習畫面

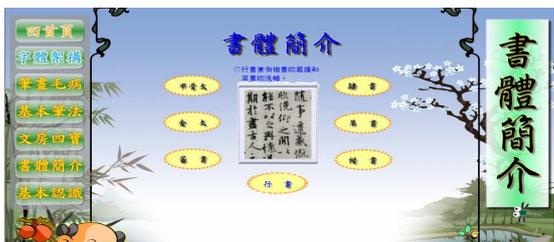


圖 7 書體簡介學習畫面

## 4.2 評分系統設計

為了解決書法課程傳統教學的評分方式所造成的遞延性與時效性，有必要發展具備智慧的線上之評分系統設計。因此本研究發展一個具有字體編輯、操作、評分、回饋的評分系統，其字體架構練習以「永」字為主軸，發展出各個單一字體的練習架構(如圖 8)。



圖 8 字體架構學習畫面

評分機制為本系統之核心，此機制包含各種分析及計算之相關模組，包含筆劃下筆與起筆位置分析模組、不正確的筆劃順序偵測模組、筆劃位置的計算模組、表現評價模組，如下詳述：

(1) 筆劃下筆與起筆位置分析模組：此模組會依照練習時不同的國字，應用線段方程式來分析學習者在書寫國字時筆劃的偏差，當發現偏差超出正常的範圍之外，便出現回饋的訊息提示學習者應注意的地方，如起筆過高或過低、收筆偏左或偏右等指導學習者的訊息，能避免學習者於下次學習時犯同樣毛病，有利於加速學習的時程。

(2) 不正確的筆劃順序偵測模組：可以偵測出學習者在書寫時的筆劃軌跡，當發生筆劃順序不正確或筆劃的方向錯誤時，即產生回饋的訊息提示學習者。

(3) 筆劃軌跡計算模組：此模組為評分的核心模組，用於計算學習者書寫國字的正確性。計算時以國字中每個筆劃的軌跡為一個單位，以線段

方程式計算學習者書寫的軌跡與正確的筆劃軌跡之間的差異。

(4) 表現評價模組：此模組會以描紅為底將學習者之前書寫的國字軌跡依序慢慢描繪出來，並給予每一個筆劃一個差異性指標(該指標值愈低愈好)。在整體表現評價方面，模組會將「筆劃下筆與起筆位置分析模組」與「筆劃軌跡計算模組」中所計算出來的結果進行整合，並將學習者練習的結果給予一個評價。

茲將系統運作方式與流程敘述如下：

(1) 由範本之字體中取出各線段之起點與終點：

$$(x_{start(i)}, y_{start(i)}), (x_{end(i)}, y_{end(i)})$$

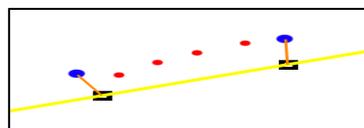
(2) 根據範本各線段之起點與終點，建立各線段之直線方程式：

$$l_{(i)} : a_{(i)}x + b_{(i)}y + c_{(i)} = 0$$

(3) 計算學習者所描寫之線段與範本之每一筆劃的起點與終點之差異

$$|x_{star(p)} - x_{start(i)}| + |y_{star(p)} - y_{start(i)}| + |x_{end(p)} - x_{end(i)}| + |y_{end(p)} - y_{end(i)}|$$

(4) 學習者寫入的起點與終點(圓點)和正確的起點終點(方塊)的距離差異。



(5) 設線外一點  $p(x_p, y_p)$ ，則  $p$  點至  $l_{(i)}$  線之間的距離：

$$d(p, l_{(i)}) = \frac{|a_{(i)}x_p + b_{(i)}y_p + c_{(i)}|}{\sqrt{a_{(i)}^2 + b_{(i)}^2}}$$

(6) 由於學習者所描寫之線段乃由無數的點累積而成，因此，學習者所描寫之線段與範本之線段差異為各點距離之累積：

$$\sum_{p=1}^j d(p, l_{(i)}) = \frac{|a_{(i)}x_p + b_{(i)}y_p + c_{(i)}|}{\sqrt{a_{(i)}^2 + b_{(i)}^2}}$$

(7) 將上述單一線段之各點差異值累積加總後取平均值，乘以權重植(目前暫定為3)後，此為學習者於該線段書寫之評分結果。

$$\sum_{p=1}^j d(p, l_{(i)}) = \frac{|a_{(i)}x_p + b_{(i)}y_p + c_{(i)}|}{\sqrt{a_{(i)}^2 + b_{(i)}^2}} \times 3$$

(8) 利用上述之評分結果將所有線段分數累加

起來，再加上每一筆劃的起點與終點之差異，也就是下列  $a+b$  所得之值，即為線段之總差異值。

a. (所有線段評分值)

$$\sum_{p=1}^j d(p, \ell_{(i)}) = \frac{|a_{(i)}x_p + b_{(i)}y_p + c_{(i)}|}{\sqrt{a_{(i)}^2 + b_{(i)}^2}} \times 3$$

b. (起點與終點之差異值)

$$|x_{start(p)} - x_{start(i)}| + |y_{start(p)} - y_{start(i)}| + |x_{end(p)} - x_{end(i)}| + |y_{end(p)} - y_{end(i)}|$$

(9)選擇書法作品成績較優與較差之國小四年級學生兩組，每組二十一人，分別進行測試，將兩組學生所得總差異值，取其「中位數」，分別為396與807，因此，以400與800做為總差異值分成三個區間之參考值，並由系統隨機給於學習者適當的回饋。評語如下：

a. 總差異值400未滿(隨機出現評語)：

(a)太棒了！ (b)非常好！ (c)真厲害！

b. 總差異值400以上且未滿800(隨機出現評語)：

(a)寫得好！ (b)還不賴！ (c)不錯哦！

c. 總差異值800以上(隨機出現評語)：

(a)要再加油哦！ (b)要注意筆劃的位置！

(c)再試一次會更好！

### 4.3 描紅

書法課程是涵蓋藝術教育、語文學習與技術培養的教學課程，也是我國歷史文化傳承的重要根基。書法課程的教學效果優劣，僅僅依循傳統教學方式來傳授學習，是無法激勵學習者強烈的學習動機，唯有創新再創新，才能有效建立數位學習融入書法課程的價值性。

字體架構練習是書法課程中最重要的基礎教育，本研究融合書法基本理論與專家學者的教學經驗，設計字體架構學習系統，「描紅」是初學者最基本的學習過程(如圖9)，標準字體給於學習者正確的字體概念，學習者可利用系統中的設計，進行字體架構「描紅」練習。



圖9 字體架構--「描紅」練習

學習者除了透過「描紅」的設計來進行字體架構練習外，更能在字體練習純熟後，直接應用九宮格來書寫字體，驗證學習者的學習成效，也能反覆不斷的書寫，加強學習效果，達到書法課程的學習目標(如圖10)。



圖10 字體架構--「九宮格」練習

### 4.4 評分系統的實務操作

從學習心理學的觀點，任何的學習，評量是教學過程中不可或缺的，書法作業的評量也是如此，是書法教師應具備的基本能力[16, 17, 18]。從教學的觀點，對老師而言，評量具有作為教學成效檢討的指標作用；對學生而言，可以了解學習改變情形[19]；然而傳統書法教學評量，侷限在書法作業的批改，教師、學生較不重視，致使書法教學品質不佳[20, 21]。

本研究嘗試應用演算法進行評分系統之設計，針對字體架構的學習單元，讓學生能在數位學習的課程設計中，獲致良好的學習成效，進而達成教師所設定之教學目標。

圖11中，畫面右上角設計了標準範例的，學習者可經由範例的呈現，直接應用九宮格書寫字體，若學習者發現書寫過程中出現錯誤，可點選左方「重寫」，直到滿意為止。在練習後，系統會依照筆畫的進行依序將優缺點顯示在字體下方空白表格中，讓學習者能立即了解本身應注意的地方，改進作品內容，增進學習效果，這是與傳統教學所呈現的最大差異性，也避免教學遞延效果的產生，影響學習者改進時效。

學習者在字體書寫完成後，系統會自動將學習者的字體練習作品，按照系統的設計，計算出字體架構的位置與標準字體的差異值，並顯示出建議事項或鼓勵語詞，讓學習者立即得到有效的回饋，展現數位學習的價值性。



圖11 字體架構評分系統

傳統書法課程的評量向來以批閱方式進行，雖然充分發揮公平、客觀、省錢的功能，但卻與人性化、多元化的教學評量相去甚遠。本研究應用演算法進行評分系統之設計，讓學生能立即而有效的獲得適當回饋，是學習、教學與評量結合的最佳驗證。

教學評量主要在於衡鑑教師教學效率與學生學習效果，評量並非教學活動之結束，而是整個教學活動中某一單元接著另一單元承轉的重要部分[22]。

從字體架構網頁設計中，可證明創新之書法課程字體架構評分系統，除了讓學生在練習期間得到反覆練習的熟練效果外，並透過適當回饋來增強學習動機與學習成效，是書法課程融入數位學習的最佳運用。

## 5. 結論與未來展望

### 5.1 結論

國家資訊教育基礎建設是教育部的施政主軸，政府一直積極鼓勵民間發展互動性高的多媒體教材，使得網路上漸漸出現多樣化的學習資訊，但就書法課程而言，相關的資訊却顯得不足。研究者在教材的設計與發展的過程中，發現許多數位學習系統的設計都是分散而零碎的，尤其是書法課程字體架構上的學習，更是寥寥無幾，更別提互動性高的數位學習系統。

本研究以書法課程數位學習評分系統為設計主軸，針對字體架構之練習進行探討，讓學生在學習過程中，能立即而有效的獲得系統所設計之適當回饋，經由所獲得的訊息修正自己尚須努力的地方，也從正面回饋訊息中得到鼓勵與讚賞，以達到個人化教學、適性化學習的教學目標。本研究希望能透過互動性高之評分系統設計所形塑的教學環境，儘量將學生在學習過程中所呈現的結果，給於適當的增強與輔助，讓學生更加喜愛書法課程。

### 5.2 未來展望

書法課程字體架構的學習內容透過數位學習評分系統的設計，能產生異於傳統教學的學習效果，也讓學生能在立即回饋與鼓勵中成長，然而這樣的研究設計，對於學生自我效能的提升與學習動機的改變是否形成影響，是未來值得研究的方向，也是教師們應該探討的課題。

### 誌謝

本研究承國科會數位學習內容國家型科技計畫 NSC-94-2524-S-426-001 支持，深表感謝。

## 6. 參考文獻

- [1]王靜芝。2000。書法漫談。台北：台灣書店。
- [2]洪榮昭。1987。電腦輔助教學之設計原理與應用。台北市：松崗電腦圖書資料有限公司。
- [3]鍾樹椽。1993。互動性在電腦輔助學習設計上之必要性。教學科技與媒體，12期，15-20。
- [4]張順誠。2002。屏東縣國民小學書法課程實施現況調查研究。國立屏東師範學院國民教育研

究所碩士論文，屏東市。

- [5]林金城。1986。書法教學理論與實際。彰化：台聯出版社。
- [6]Price, R. V. 1991. Computer-aided instruction: a guide for authors Belmont. CA: Wadsworth.
- [7]Schwier, R. A. & Misanchuk, E. R. 1993. Interactive multimedia instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publication.
- [8]計惠卿。1994。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，40-48。
- [9]戴文雄。1998。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。
- [10]張大鈞。2000。互動式線上學習系統發展之研究—以微處理機課程為例。彰化師範大學工業教育學系碩士論文，彰化市。
- [11]廖新田。1990。引西潤中—從近代西方美術教育理論（學科本位的藝術教育）探討書法教育的改革。1990年書法論文徵選入選論文集。7期，1-11。
- [12]李秀華、呂芳正。1993。書法教學應用於特殊兒童—以啟聰班為對象。國教園地，49期，48-55。
- [13]蔡明富。1993。淺談書法教育及其對潛在課程的重要性。國教園地，46期，28-30。
- [14]侯俊耀。1996。網際網路大時代：網際網路的商業應用及未來大趨勢。台北：第三波文化事業股份有限公司。
- [15]蔡興國、廖述盛、陳武昌、朱薇薇、張哲銘。2007。發展模組化數位教材與平台於醫療手術學習之研究。第三屆全國數位內容學術研討會。
- [16]李漢偉。1999。國小語文教學探究。高雄：復文出版社。
- [17]洪文珍。1996。廿一世紀國小語文教師寫字基本能力析探。邁向廿一世紀小學語文師資基本能力學術研討會論文集，117-130。
- [18]陳弘昌。2000。國小語文教學研究。台北：五南圖書出版公司。
- [19]張春興。1999。教育心理學。台北：東華書局。
- [20]李國揚。1992。書法教學評量研究。文載於中華民國書法教育學會書法研究發展基金會編輯：一九九二年書法論文徵選入選論文集，1-12。
- [21]吳啟禎。1995。國民小學書法教學現況與展望。北師語文教育通訊，3期，42-54。
- [22]簡茂發。1987。心理測驗與統計方法。台北：心理出版社。