

編號：CCMP92-RD-102

# 中醫舌診標準化之研究(3-3)—— 中醫舌診教學與評量系統

蔣依吾

國立中山大學

## 摘 要

在本計畫過去兩年中，已發展出可自動分析舌診影像之中醫舌診電腦化系統，此系統並可將分析結果資料存於資料庫中。本期計畫旨在應用中醫舌診電腦化系統所得之成果，發展一套在網際網路應用之線上學習及能力測驗系統。目前中醫舌診在教學上，還是以傳統教材教法為主，而相關舌診影像除了親眼所見，再來就是依靠圖譜，舌診是醫師以人眼觀察舌頭上的變化作為診斷依據，而人眼視覺觀察過程與攝影影像產生過程非常類似，所以，以數位影像資料為依據，配合舌診電腦化系統，建立一套中醫舌診教學與評量系統，透過全球資訊網（World Wide Web）及電腦網路應用，將其應用於中醫舌診學習能力測驗範疇，讓學生透過電腦及網路，從已經建立好之數位影像資料庫中，來完成在舌診項目上的學習測驗與評量，不僅提供了更具彈性之教學評量環境，對教學者或學習者而言，更是提供了一個多元化學習資源及學習測驗管道。

關鍵詞：舌診電腦化系統、線上測驗系統、數位影像、影像資料庫、網際網路

Number: CCMP92-RD-102

# **The Contemporary Study of Tongue Diagnosis (3-3)— Tongue Diagnosis Distant Learning & Dynamic Evaluation System**

John Y. Chiang  
National Sun Yat-Sen University

## **ABSTRACT**

The diagnosis of tongue traditionally based solely on doctor's visual examination. However, the result of a tongue judged by different individuals might be inconsistent. The bias introduced by individual's judgement called for the implementation of an automatic system.

An automatic tongue diagnosis system was built in the first two phases of this multi-year project. Based on the automatic tongue diagnosis system, a distant learning system built on the Internet is constructed. Students can access the original or calibrated tongue images through the network, browse through the corresponding experts' diagnosis and the essential materials relevant to tongue diagnosis. A dynamic evaluation system, which can dynamically evaluate also implemented. The questions posed are based on previous Q/A results. Each student may proceed in different routes customized solely to suit his capability.

The results of this multi-year project are organized in the two patents filed.

Keywords : automatic tongue diagnosis system, distant learning system, dynamic evaluation system, the Internet

## 壹、前言

中醫診斷精髓在於「辨證論治」，而辨證以望、聞、問、切四診為依據，以視覺來診察為望診；以聽覺、嗅覺來診察為聞診；以言語來診察為問診；以觸覺來診察為切診。依「四診合參」原則，綜合各類訊息，加以分析歸納，辨明疾病之病態與病理機序，即為「辨證」。其中舌診是中醫望診中重要項目，但是在傳統舌診判讀上往往取決於醫師主觀意識、經驗累積、以及當時所處之環境因素，缺乏客觀指標，因此為達到診斷之客觀化及定量化目標，中醫舌診電腦化之研究是必然發展之趨勢。此外，目前中醫舌診在教學上，還是以傳統教材教法為主，亦即老師在黑板上藉著板書和教具使用以講授教材，學生坐在台下聆聽，並參考手上教科書而獲取知識。相關舌診影像除了親眼所見，就是依靠圖譜，但是圖譜因為版面限制，再加上彩色印刷過程容易造成失真，對於中醫舌診之傳承與發展，將造成負面之影響。

受到資訊科技衝擊之影響，使得教學之形式與方式將產生重大之轉變。各項課程教材，由政府或廠商，集合資訊科技專家、教育家和美工專才，製成具聲光特效、生動活潑以及互動式之電腦化教學系統，輔助教師教學。再加上網路技術不斷進步，教師可將教材及授與學生之課程內容，存放在網際網路伺服器，讓學生可自由地在任何時間、任何地點上網學習。如此，以電腦作為一般課程之教學工具，可以讓學習者有更多學習主動權，成為以學生學習為導向之教學；利用資訊科技及網路之功能，各學科之統合將更緊密，學生之學習潛力將更寬廣。因此，電腦在教育上將扮演一重要角色，其對教育之影響有以下幾點：

- 一、學習由封閉轉為開放：資訊網路無國界，使天涯若比鄰，將閉鎖式教育轉變為知識網路聯結之開放式教育。
- 二、學習型態由單一轉為多元：電腦輔助教學之推廣和普及，使得傳統集體教育制度遭淘汰，教學型態可因應個人能力作調整。
- 三、學習由知識吸取轉為創造：學習更注重資訊之蒐集與運用。
- 四、教學媒體由靜態轉為動態。
- 五、教育由階段性轉為終生性：資訊社會利用資訊增長知識，以適應社會變遷及解決問題，使教育成為終生性。

綜合來看，電腦化暨網路教學有以下幾個優點：

- 一、資訊交換：讓網路學習者能迅速得到所需之資料（如：上網搜尋科技新知）；在遭遇到問題或困難時，透過網路發出求助訊息，往往可迅

速地獲得其他人協助進而解決問題。

- 二、資源共享：「資源」可分為硬體與軟體。在硬體方面，較昂貴設備如：雷射印表機、高速且大容量硬碟等，透過電腦網路則不再侷限於單一主機使用，可以提供給網路中經授權使用者共同使用，不但提升設備使用率，還能節省成本與資源。就軟體而言，許多建立完善之文件表格或電腦程式等，也可透過網路分享使用。
- 三、節省資源：透過電子通訊與電腦處理，除了訊息可快速正確傳遞外，紙、筆等文書工具之使用將大幅減少，是節省資源之好方法。
- 四、提升通訊能力與彈性：電腦可以擴充並整合電子通訊能力，將電話通訊中語音或電傳通訊中文字，結合圖形與影像成為「多媒體」。在高速電腦網路中，除了可傳遞聲音與即時性文字圖形資訊外，更可使用即時影像傳輸方式看到對方容貌與表情，進行遠距教學，達到教育目的。
- 五、選擇適當之教材：教師可依教材內容之難易度，將其分級整理；學生則可依自己程度，選擇適當等級之教材學習。
- 六、可重複學習：學生對於本身不熟悉之課程內容，可於任何時候上網，不斷地反覆學習。

此外，受到新的教育理論興起之影響，評量之形式逐漸由靜態轉變為動態。在教育學中，「動態評量」是指：教師以「測驗—介入—再測驗」之形式，對學生一般認知能力或特定學科領域進行持續性學習歷程的評量。藉此了解教師介入與學生認知之間關係，以及學生認知發展可修正程度，確認學生所能發展之最大學習潛能。並診斷學習錯誤原因，提供處方性訊息，以進行適當補救教學措施。「動態評量」一詞是由 Feuerstein (1979) 首先使用，之所以被稱為「動態」，主要是相對於傳統評量靜態測量之形式所提出的，最主要的涵義有二：(一) 著重學習歷程或認知改變評量；(二) 在評量中進行教學評量者與被評量者關係是互動的。

動態評量之緣起，係受到對傳統評量之批判、認知心理學之發展、以及人文取向之教育觀興起等因素影響。從認知心理學來看，「心智能力」是代表一連串認知歷程或認知成分的意識運作，而並非只是一種靜態不變的心理特質。傳統靜態評量基本假設認為學生心智能力乃是固定不變的，所以評量的只是學生目前能力表現。而動態評量主張學生認知能力可透過與環境互動而提昇，故動態評量所要評量的是學生經由互動後，可能發展之學習潛能，並非只是目前獨立作業時能力表現水準。學者對傳統靜態評量過分標準化施

測過程與量化之評量結果提出質疑，認為忽略學習歷程之評量，將導致無法提供教學訊息缺失。因此主張透過積極、協助之動態評量互助歷程，重新評估學生認知學習潛能，改變學生認知功能與結構。從歷史上來看，動態評量之發展大致分為三個階段：（一）理論基礎啟蒙階段（1927-1961）；（二）研究模式建立階段（1964-1987）；（三）研究應用發展階段（1987～）。在理論基礎啟蒙階段，主要在於說明「學習能力」與「智力」關係，透過學者對傳統智力批判和維高斯基社會文化認知發展理論的提倡，建立了動態評量研究理論基礎。而在研究模式建立階段，由於研究取向的差異，諸多學習分別在此一階段提出不同的研究模式，針對不同的研究對象進行有關動態評量的實徵研究並對傳統資料處理的缺失，提出「潛在特質理論」的現代心理計量方法，對評量後資料進行較為嚴謹分析。在研究應用發展階段，由於動態評量歷經學者們多年努力，至1990年代蓬勃發展，而日益受到重視。

動態評量有三大目標：（一）對特定能力構念提供較佳的估計；（二）測量新能力；（三）改善心智效率。此三大目標之內涵為：

### （一）對特定能力構念提供較佳的估計

動態評量程序中，受試者不一定接受同樣的題目測量，為了提昇受試者之間表現的比較性，常以下列方式提高認知歷程的一致性：

1. 要求受試者做更高階表現，以消除測驗設計界定中無關成分之歷程。
2. 提供題目解決所需基本先決條件。
3. 降低策略數量，訓練受試者使用單一策略。不同策略所需能力便不同，當所有受試者都使用相同策略時，學習速度便是一項測量一般能力之良好指標。
4. 訓練受試者與題目形式有關之決定策略，而不訓練與測驗設計構念無關策略。

### （二）測量新能力

測量新能力是目前許多動態評量目標，重點非改善能力估計，而是測量全新能力，如發展性（modifiability）。測量「發展性」的計

分類型，有以下幾種：

1. 經過多次練習，改善的量。
2. 完成解題，所需的提示數量。
3. 對表現的特定缺陷，詳加描述。

### (三) 改善能力—心智效率

為了改變心智效率的層級，需有全面性的訓練，在心理計量上所應考慮的是如何將原本測驗的常模、信效度資料運用在受過訓練的受試者身上。另外是針對個體表現異動與測驗誤差的比較，探討何時個體確實發生改變而非由測量誤差所引起，即對兩個以上的點所產生的改變量是否明顯大於誤差等問題進行考驗，這類比較往往需要特定測驗量尺化。

中醫舌診電腦化學習能力測驗系統是一個建構在全球資訊網上，連結後端資料庫，易於使用與管理的 WEB 線上測驗系統。首先，使用者透過瀏覽器程式進入舌診電腦化教學評量系統網站首頁，即可看到系統登錄畫面，在輸入使用者帳號及密碼後，經過系統確認無誤後，即可登錄系統，進入系統中，進行相關的動作。本系統大致上分為六個子系統：學生資料管理、題庫管理、學習能力測驗、成績評量、舌診資料庫管理以及系統維護。至於由系統中產生的所有相關資料，則一律儲存於資料庫中集中管理，主要原因在於下列幾項優點：1. 可以減少重覆；2. 可以避免不一致；3. 安全限制可以實施；4. 可以有遵循的標準。

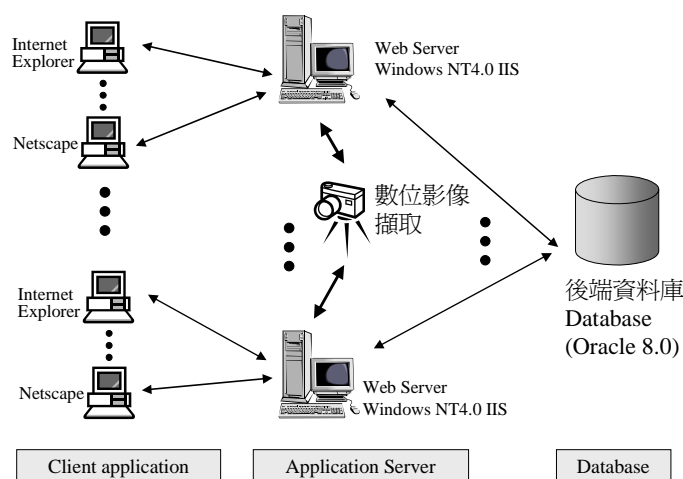
綜合來說，本教學評量系統，對學生而言，除了實習的機會外，又多了一項學習的利器。不論何時何地，只要透過網路，就能夠取得系統資料庫中所收集的舌診數位影像資料，在線上實施自我能力測驗，透過電腦快速的計算，不僅省去教師閱卷的時間，學生也可以立即知道考試結果，以針對自己的缺點加以改進。對教師而言，不僅能夠幫助教學，也可以在系統中製作符合自己教學上所需要的測驗試題，同時也能將試題與其他教師分享，達到資源共享的目的。而在系統的維護上，除了在架設初期的系統設定外，以後的系統維護與更新，系統管理員也可以透過瀏覽器，達到線上修改，立即更正，不僅節省時間，更增進了效率。

## 貳、材料與方法

「舌診電腦化教學與評量」系統的建置，是以 Microsoft Windows NT Server 4.0 為作業系統，並以 Microsoft Internet Information Server (IIS) 4.0 當作網路伺服器，以 Delphi 5.0 來完成應用程式伺服器的建立，以 Oracle 軟體作為系統的後端資料庫，而實際以 Delphi 5.0 等程式語言技術來完成整個系統的程式撰寫工作。

在系統設計架構上，則捨棄傳統兩層式 (Two-Tier) 主從資料庫架構 (Client/Sever)，改以多層式 (Multi-Tier) 分散資料庫架構來取代。在傳統的主從架構中，每一個使用者程式直接連結到資料庫伺服器，雖然方便，但是，當使用者人數倍增時，資料庫伺服器就無法負擔這樣龐大的使用者使用量。因此，在使用者與資料庫之間，再加入一層應用程式伺服器，來負責在使用者與資料庫之間作資料傳輸與更新的動作。

在多層式資料庫系統中，整個系統分為使用者端應用程式 (client application)、應用程式伺服器 (application server) 及資料庫伺服器 (Database system) 三個部分。使用者端應用程式，使用網路瀏覽器程式來負責處理使用者 (學生或教師) 的使用者介面及資料的先前處理，例如輸入資料的先確認。應用程式伺服器介於資料庫與使用者端應用程式間，負責在資料庫與使用者間轉換資料，也就是舌診電腦化程式所在之處。至於所有相對應的資料，都透過資料伺服器，存在後端的資料庫裡。



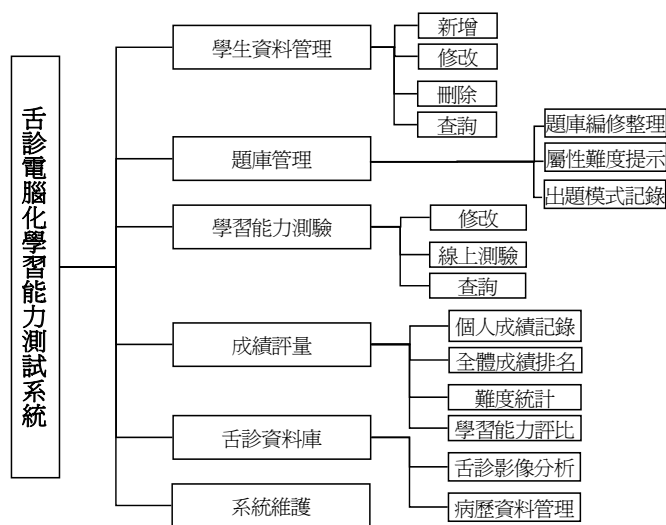
圖一 多層式分散式系統示意圖

多層式架構應用程式已經成為建置企業軟體之標準。一般而言，區分為數個離散邏輯元件之應用程式，就是多層式架構應用程式。多層式架構應用

程式，在一開始是為解決某些與主從式架構應用程式相關之問題，但隨著 Web 之出現，此架構已經成為主導新程式開發之架構。今日，Web Computing 已成為許多大型企業網路應用開發方向，所謂的 Web Computing 即是以 Web 為基本平台，結合了多層式 (Multi-Tier) Web 架構之開發觀念，將使用者介面 (瀏覽器)、企業應用系統邏輯 (Business Logic)、及資料庫 (Database)，適當地結合在一起，發揮出強大之企業生產力，並因其模組化之特性，讓系統更容易開發與維護。

在多層式分散資料庫系統中，將原先之使用者應用程式再分離為使用者應用程式和應用程式伺服器兩個部分，如此一來，使用者應用程式只要專注於資料的輸出及使用者介面，至於資料庫本身是如何儲存或維護資料的架構，使用者應用程式根本不須管它。此外在多層式分散資料庫架構下，不同的使用者應用程式可以共同使用或分開使用一個 (多個) 應用程式伺服器，如此不管在經濟效益上或是維護資料結構本身的代價上，都可以避免不必要的浪費，隨著使用人數的增多，只要再增加相對應的應用程式伺服器，不需額外更新甚至對系統作改變。另一方面，由於資料的處理是分散在不同的機器上，當某一台主機被破壞時，對整個系統的影響也會被降至最低。

在系統設計方面，為達到方便管理的目的，此系統可隨著使用者身份不同，所能使用的子系統也不相同，例如，學生可以查詢個人或團體成績，但是，對成績只能瀏覽查詢，並沒有辦法對成績作修改、下評語的動作，因為，這是屬於教師的權限。因此，將本教學評量系統分為六個子系統：學生資料管理、題庫管理、學習能力測驗、成績評量、舌診資料庫管理以及系統維護。以下對舌診電腦化教學與評量系統的六個子系統功能分別敘述之：



圖二 舌診電腦化教學與評量系統架構圖



- 一、學生資料管理，管理學生的基本資料、帳號、密碼，教師可以在線上對學生的資料作新增、刪除、修改及查詢，選擇此次考試班級、考試人數，查詢學生使用系統情形。
- 二、題庫管理，每次考試題目的範圍、難度、類型及過去的考題經由此系統管理；讓教師可以製作線上測驗的試卷、試題以及試題轉換、成績處理、試題分析等功能。試題分析的結果有試題的難度、鑑別度等依據。經過試題分析之後，教師可以得知試題品質的好壞，也可以間接提昇測驗的信度和效度，更可透過它來挑選優良試題，建立自己的題庫，以供日後使用。
- 三、學習能力測試：就是學生線上測驗的主要管理程式，主要是提供學生透過電腦網路來進行測驗。學生利用瀏覽器就可進行測驗，透過電腦快速的運算，不僅省去教師閱卷的時間，學生也可以立即得到考試的結果，以針對自己的缺點加以改進，並且還可以幫助教師作試題分析，增進命題的技術。
- 四、成績評量：可以查詢及統計參加測驗的學生成績，查詢的結果除了可以顯示學生個人成績外，還可以統計個人成績在全班的分佈情形及算出全部平均與標準差。
- 五、舌診資料庫管理：舌診資料庫管理，舌診影像資料的建立、資料的分析（舌正面與背面）、病歷資料的管理皆是由此程式完成，此資料庫也是應用舌診電腦化系統於學習能力測驗系統最主要的部分。此外，由於科技日益進步，資料庫將不斷擴充與更新，因此，本計劃所建資料庫亦隨之而擴充與更新。
- 六、系統維護，本區將只有系統管理者身份的人才能執行，系統管理區為了使本系統易於維護管理，以及達到遠端管理的功能，因此特別設立了「系統維護區」，讓系統管理員在遠端能即時的對資料庫進行維護工作。主要是管理系統的後端資料庫。系統管理者也可以透過關鍵字來搜尋，快速地找到資料以便進行資料維護，這些工作都可以透過系統管理者介面來加以管理。

本教學與評量系統在使用上，即以上述六個子系統來達成，至於由系統中產生的所有相關資料，則一律儲存於資料庫中，集中管理。為什麼使用資料庫集中管理呢，因為可以有下列幾項優點：

- 一、可以減少重覆：對醫生而言，有病人的病歷資料，舌診數位影像檔案；對每位老師而言，有學生的基本資料、成績統計；對學生而言，

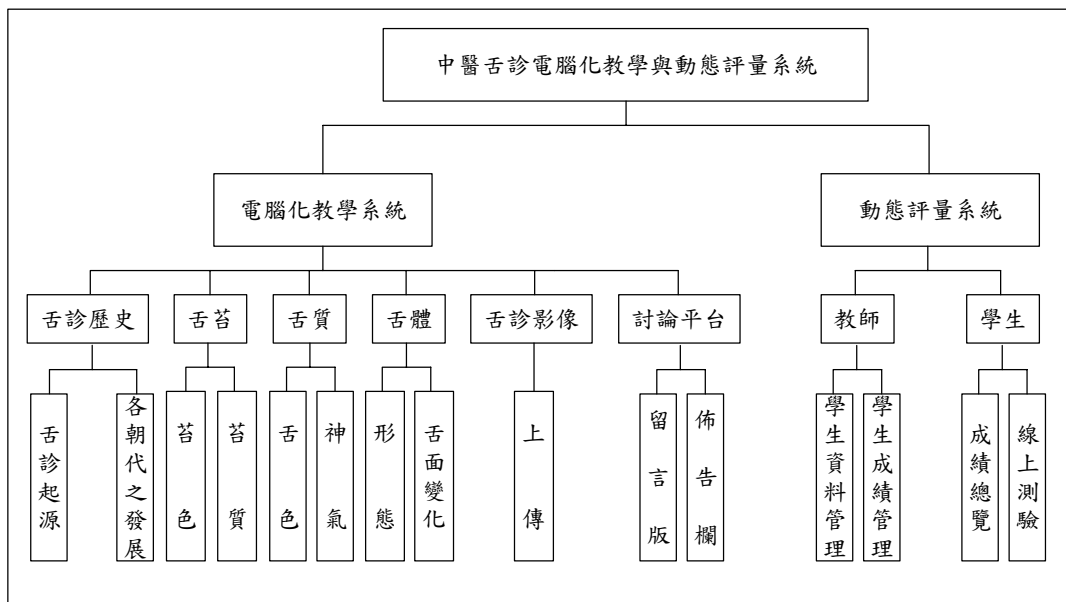
有個人的成績、查詢的舌診影像，這些資料彼此之間並不是獨立的，彼此之間有許多重疊的部分，如果分開儲存，除了造成空間上的浪費，對擁有資料的人而言，處理也很麻煩。現在，透過資料庫的規劃，將相關的資料合併儲存，統一透過系統存取處理，不僅節省空間，也節省了處理的時間。

- 二、可以避免不一致：正如上述提到的，資料分開存放，當某筆資料有了更動，勢必所有擁有資料的人都要做到同步更新的動作，這樣會造成管理上的不便，如果統一管理，則一筆資料更新後，所有的人來查詢都已經更新完畢了，就可以避免資料不一致的問題產生。
- 三、安全限制可以實施：透過資料庫管理，在資料庫中的資料，依照使用者輸入的帳號不同，而有不同的權限，使用者無法對超出權限的資料作更動，自然地，資料的安全限制就可以達成。
- 四、可以有遵循的標準：既然資料統一在資料庫管理，勢必要找出一套共通的資料訂定標準，標準一旦制定，則不管對內（老師、學生）、對外（醫生、病患）之間，當資料需要交換時，可以很容易達成資料的轉移，而不需浪費多餘人力與時間。

## 參、結果

### 一、中醫電腦化舌診教學與動態評量

中醫舌診教學與評量網站系統，透過全球資訊網（World Wide Web）及電腦網路之應用，於中醫舌診學習能力測驗範疇，讓學生透過電腦及網路，從已經建立完成之數位影像資料庫，進行舌診項目上學習測驗與評量。學員輸入自己帳號以及密碼後，可點選線上評量，進行舌診影像判讀之測驗；或者進入教學系統中，吸收各種中醫舌診有系統之資訊。另外，學員亦可進入討論區中，與同儕交換學習心得。



圖三 中醫舌診電腦化教學與動態評量系統



舌診教學

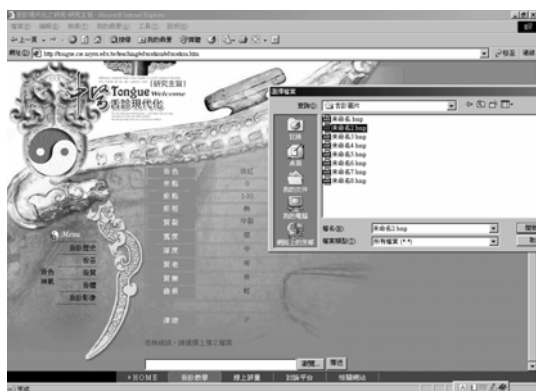


線上評量

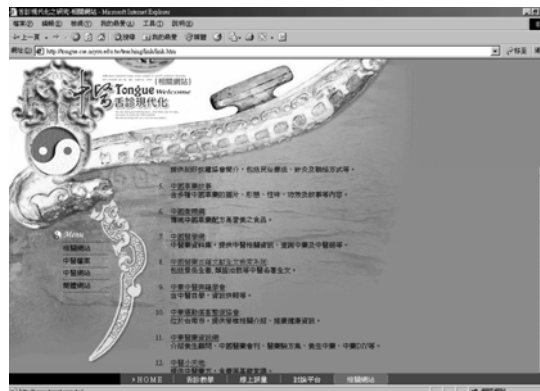
## 二、電腦化教學

網址：<http://tongue.cse.nsysu.edu.tw/teaching/education/education.htm>

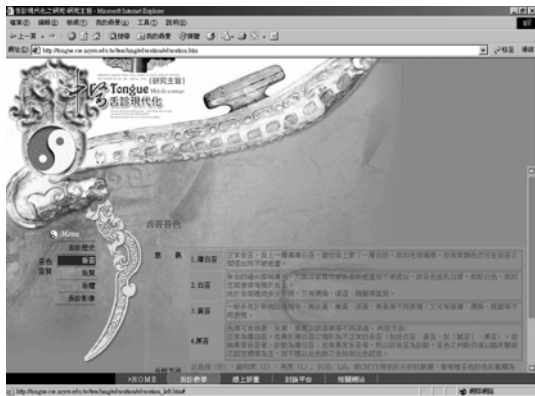
本系統已將舌診看診之影像暨診斷結果共 154 筆上傳至系統中，於校正舌部影像顏色失真後，依苔色腐膩、厚薄、津液多寡、有根無根、舌色朱點、瘀點、瘀斑、裂舌程度、舌體型態、齒痕有無等將其區分為薄白苔、白苔、黃苔、黑苔、苔厚、苔薄、有根、無根、腐苔、膩苔、淡紅舌、淡白舌、紅舌、絳舌、輕紫舌等類型，並記錄對應之專家判斷病徵資料，提供學員觀看與下載。系統將搜集各種中醫舌診之資訊，有效率地將此資訊公佈在網站上，學生可在任何時候取得最新資訊及教材。此外，在教學系統中尚提供一討論平台，讓教學者與學生可以在討論區中直接線上討論，交換學習心得，並可讓教學者及學生彼此直接溝通，經由同儕及師生問意見交流及輔導，達到有效之教學功能。此電腦化教學系統，不僅提供交通不便區域一種教育途徑，分隔遙遠兩地師生間，只要師生間之教學過程無法同時同地進行，此系統即可扮演輔助教學角色，協助教師教學，以及幫助學生學習。學生可自己選擇在適當時間直接利用電腦網路取得課程內容進行學習，或針對不熟悉部分反覆學習。讓授課教師與上課學生享有學習上之便利性。



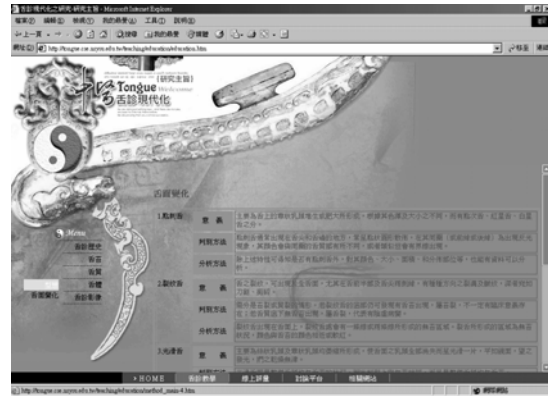
舌診影像上傳



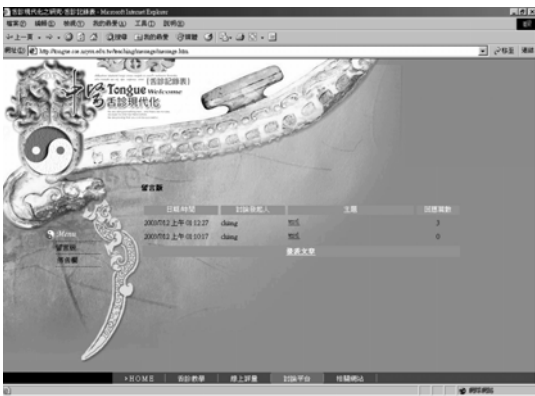
相關網站



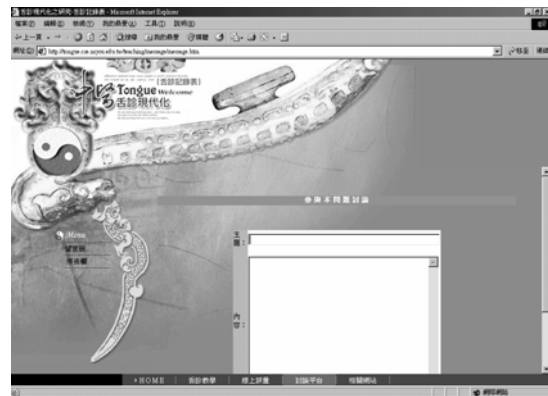
舌診教學—舌色



舌診教學—舌面變化



討論平台—留言板



留言板—參與討論

### 三、動態評量

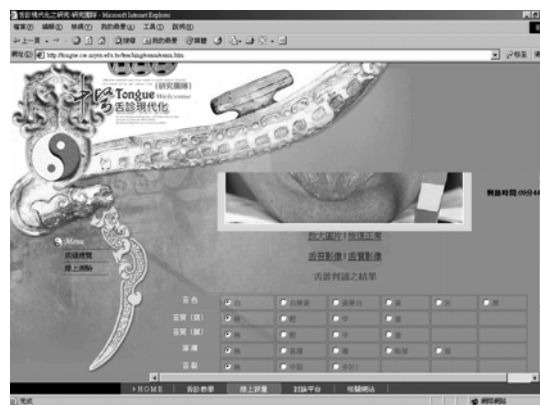
網址：<http://tongue.cse.nsysu.edu.tw/teaching/exam/exam.htm>

在動態評量系統方面，提供線上測驗之功能，讓學生透過電腦及網路，從已經建立完成之數位影像資料庫，進行舌診項目上學習測驗與評量。學生在登入網站之後，可以點選題庫中之舌診影像，並對此影像進行診斷，限時答填舌診影像特徵。在答填完影像特徵問題之後，系統將自動比對與舌診專家或權威所診判答案之差異。若受測者所答填之答案與資料庫中之答案不同，則系統會顯示出正確答案，並將自動提供受測者同類型之舌診影像與其資訊，例如：受測者將「厚薄」這個欄位之正確答案為「略厚」判別錯誤為「無」，電腦將自動選出厚薄為略厚之相似題目。並將學生之測驗結果與答案記錄至資料庫中，以供教學者日後參考。目前電腦化測驗的發展，學者認為有兩個

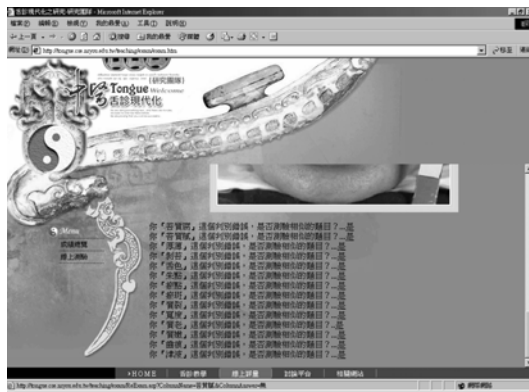
技術之運用，對未來發展可能有明顯的影響：一是多媒體電腦技術的運用，它可使測驗藉由電腦模擬方式，呈現更接近真實生活的問題；二是人工智慧的應用，它可以讓電腦會表徵測驗所欲測量的知識，與技巧的建構受試者的狀態。因此，本系統評量之媒介為建立在多媒體的環境之上，並整合線上適性測驗系統與模糊理論的整體評量成為一線上適性整體評量系統。本系統整合了線上測驗技術、適性測驗原理與模糊化評量技巧等相關科技，設計出一線上適性整體評量環境，大大擴展了評量之運用環境與領域，使傳統評量之功能與範圍，不再僅限於紙筆、定點與定時之能力評量。系統會根據學生對舌診影像判讀後，於舌頭各屬性欄位（如苔色、苔質腐、苔質膩、厚薄、苔裂、剝苔、其它、舌色、朱點、瘀點、瘀斑、質裂、寬度、厚度、質老、質嫩、齒痕、津液等）作答之結果，以學生判讀錯誤之屬性（即學生較生疏或不瞭解之部分），動態選擇出現屬於該屬性之相關題型，加強訓練其易出錯和不熟悉之部分，例如：學生將「厚薄」這個欄位之正確答案為「略厚」判別錯誤為「無」，電腦將自動選出厚薄為略厚之相似題目。如此對於測驗之運用將更靈活且有彈性，於學生之學習成效評量，提供更公平、客觀且人性化之整體評量環境。



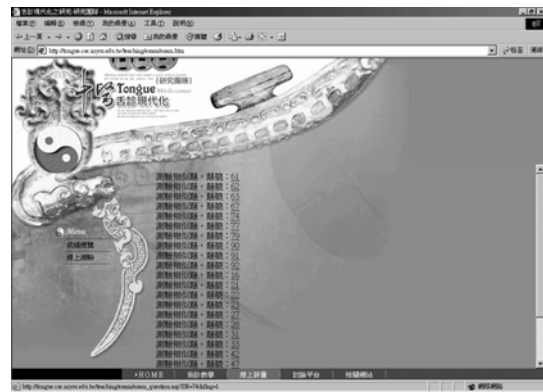
線上評量—線上測驗



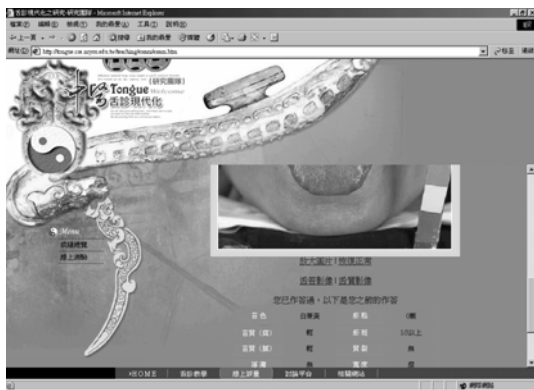
線上測驗—開始受測



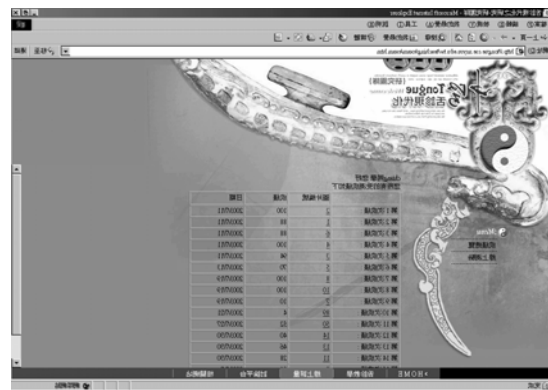
判別錯誤—測驗相似題



測驗相似題—選擇題號



查詢作答紀錄



成總總覽

## 肆、討論

中醫舌診在教學上，還是以傳統的教材教法為主，亦即老師在黑板上藉著板書和教具的使用來講解教材，學生坐在台下聆聽，並參考手上的教科書以獲取知識。而相關的舌診影像除了親眼所見，再來就是依靠圖譜了，但是圖譜因為版面限制，加上彩色印刷過程容易造成失真。相較之下，儲存在電腦裏的數位影像資料，不僅沒有圖譜的限制，再加上電腦網路的輔助，更是取消了地域上的限制，達到影像隨處可得的地步。雖然數位影像與真實影像間仍然會有差距，但是書本或平面上所展現出來，與真實的差距就更大了。

隨著電腦與通訊科技進步，資訊的應用層面，正迅速的深入日常生活之中。其中，全球資訊網就是此兩種科技的最佳組合應用。若能結合全球資訊網的多媒體與網路技術特性，配合舌診電腦化系統所得之初步成果，將之應用於舌診電腦化教學與評量，使其不僅對醫生在診斷病證上能提供幫助，而是更進一步，對未來的醫生提供在學習過程中的幫助。

二十一世紀已進入藉由電腦網路取得資料及遠距教學時代。目前國內少有自行開發，以科技輔助中醫舌診教學之資訊及教材。【遠距教學】透過網路分散廣佈，使得人們學習可以適時適地，選擇所需教材內容與型式（The time、The place、and The style）—即時視訊互動教學或是線上教材瀏覽存取，除了增加各種學習機會之外，也使得知識傳播、普及，在二十一世紀更能夠適合個性化、多元化需求。

【遠距教學】的發展必需朝向多元化的發展，讓寬頻與窄頻遠距教學相輔相成，方可使遠距教學觸角更加寬宏深入，使得家家戶戶可以透過網路取得資訊。透過多元化教學媒體、教學方式、網路介面、時段等等，每個學校可以考量已有設備、人力和技術，發展適合於各級學校遠距教學方式，如：Internet WWW 上虛擬教室（Virtual Classroom）、或是透過寬頻網路高解析即時視訊教學、窄頻網路的課程隨選（Course on Demand）等不同教學方式。遠距教學最終目標在與其他各國遠距教學系統連接，達到提供給每一個人適時學習（Just In Time Learning）及全球教學服務（Education Without Walls）的學習環境，使得全球每一個人都可以在任何時間和任何地點，進行跨校、甚至跨國課程研習，學習想學和該學知識。綜上所述，本計畫將中醫舌診教學設計朝向電腦化、環保化、經濟化、生活化、普及化之構想發展。



## 伍、結論與建議

在過去之計畫中，我們已發展出可自動分析舌診影像之中醫舌診電腦化系統，此系統並可將分析結果資料存入資料庫中。藉由電腦化舌診系統開發來整合並提昇中醫舌象診斷標準，並藉此標準輔助臨床診斷及中醫療程分析及追蹤，期望達到中醫舌診標準化目標。未來若可應用至中醫教學、臨床、研究及衛教推廣，再與其他中醫診斷現代化（如聞診、問診及切診等）相結合，可望達到中醫現代化、國際化目標。

本期計畫旨在應用中醫舌診電腦化系統所得之成果，發展一套在網際網路應用的線上學習能力測驗系統。本教學評量線上測驗系統，對學生而言，除了實習的機會外，又多了一項學習的利器。不論何時何地，只要透過網路，就能夠取得系統資料庫中所收集的舌診數位影像資料，在線上實施自我能力測驗。而在系統的維護上，除了在架設初期的系統設定外，以後的系統維護與更新，系統管理員也可以透過瀏覽器，達到線上修改，立即更正，不僅節省時間，更增進了效率。

## 誌謝

本研究計畫承蒙行政院衛生署中醫藥委員會，計畫編號 CCMP92-RD-102 提供經費贊助，使本計畫得以順利完成，特此誌謝。

## 陸、參考文獻

1. 陳建仲、蔣依吾、馬建中，中醫舌診現代化研究中影像擷取環境控制之探討，中國醫藥學院學報，1997；6(3)：193-201。
2. 蔣依吾、陳建仲、張恆鴻、馬建中，電腦化中醫舌診系統，中國中西醫結合雜誌，2000，20(2)：145-147。
3. 陳建仲、蔣依吾、馬建中，舌診研究中影像擷取環境之探討，第六十七屆國醫節中醫學術研討會，1997，三月：9。
4. 葉信育、蔣依吾、陳建仲，中醫舌診電腦化之特徵擷取方法，1998 年工程科技與中西醫學應用研討會，1998：244-251。
5. 陳建仲、蔣依吾、馬建中，中醫舌診電腦化之影像擷取環境探討，1998 年工程科技與中西醫學應用研討會，1998：260-266。
6. 蔣依吾、陳建仲、林宏任、紀智超，中醫舌診電腦化舌下絡脈特徵擷取及模糊分析，1999 年中醫藥暨工程科技與中西醫學應用研討會，1999：51-52。
7. 陳建仲，中醫舌診現代化研究，中華針灸醫學會東區學術研討會，1999：4。
8. 陳建仲，慢性 B 型肝炎患者舌診和中醫證型之研究，第七十屆國醫節中醫學術研討會，2000，三月：15。
9. B. Aktan, C. A. Bohus, L. A. Crowl, and M. H. Shor, "Distance learning applied to control engineering laboratories," *IEEE Trans Educ.*, vol. 39, p.320-326, Aug. 1996.
10. D. Gillet, H. A. Latchman, C. Salzman, and O. D. Crisalle, "Hands-on laboratory experiments in flexible and distance learning," *J. Eng. Educ.*, p.187-191, Apr. 2001.
11. H. A. Latchman, C. Salzman, D. Gillet, and J. Kim, "Information technology enhanced learning in distance and conventional education," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 42, p.247-254, Nov. 1999.
12. S. E. Poindexter and B. S. Heck, "Using the web in your courses: What can you do? What should you do?," *IEEE Contr. Syst.*, p.83-92, Feb. 1999.
13. T. F. Junge and C. Schmid, "Web-based remote experimentation using a laboratory-scale optical tracker," in *Proc. Amer. Contr. Conf.*, Chicago, IL, June 2000, p.2951-2954.
14. C. Schmid, T. I. Eikaas, B. Foss, and D. Gillet, "A remote laboratory experimentation network," in *1st IFAC Conf. Telematics Applications in Automation and Robotics*, Weingarten, Germany, July 2001.

15. P. Antsaklis, T. Basar, R. Decarlo, N. Harris, M. Clamroch, M. Spong, and S. Yurkovich, "Report on the NSF/CSS workshop on new directions in control engineering education," *IEEE Contr. Syst.*, p.53-58, Oct. 1999.
16. M. Greenhalgh, "Imaging in bulk for the internet," *Real Time Imag.*, p.33-47, 1995.
17. C. Röhrig and A. Jochheim, "Java-based framework for remote access to laboratory experiments," in *IFAC/IEEE. Symp. Advances in Control Education*, Gold Coast, Australia, 2000.
18. J. Sánchez, F. Morilla, S. Dormido, J. Aranda, and P. Ruipérez, "Conceptual learning of control by java-based simulations," in *IFAC-IEEE Symp. Advances in Control Education*, Gold Coast, Australia, Dec. 17-19, 2000.
19. Whelan and D. Molloy, *Machine Vision Algorithms in Java*. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2001.
20. J. Rasure, R. Jordan, and R. Lotufo, "Teaching image processing with Khoros," in *Proc. IEEE Int. Conf. Image Processing*, vol. I, Austin, TX, Nov. 13-16, 1994, p.506-510.
21. J. Penfield, "Education via advanced technologies," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 39, p.436-443, Aug. 1996.
22. P. Antsaklis, T. Basar, R. Decarlo, N. Harris, M. Clamroch, M. Spong, and S. Yurkovich, "Report on the NSF/CSS workshop on new directions in control engineering education," *IEEE Contr. Syst.*, p.53-58, Oct. 1999.
23. R. Nakatsu, "Toward the creation of a new medium for the multimediaera," *Proc. IEEE*, vol. 86, p.825-836, May 1998.
24. J. M. Sebastián, F. M. Sánchez, and D. García, "Sivanet: A new remote physical scenario for control self-learning through the internet," *IEEE Learning Technol.*, p.38-44, Jan. 2002.
25. J. M. Sebastián, A. Ros, D. García, J. R. Tolmos, and F. M. Sánchez, "Elasnet: A new remote physical scenario for photo-elasticity self-learning through the internet," *IFAC Workshop on Internet Based Control Education*, p.38-44, Dec. 2001.
26. G. M. Adelson-Velsky, V. L. Arlazarov, and M. V. Donskoy, *Algorithms for Games*. New York: Springer-Verlag, 1988.
27. K. A. Arrow, *Social Choice and Individual Value*, 2nd ed. New York: Wiley, 1963.
28. A. B. Badiru, P. S. Pulat, and M. Kang, "DDM: Decision support system for hierarchical dynamic decision making," *Dec. Support Syst.*, vol. 10, p.1-18, 1993.

29. G. E. G. Beroggi and W. A. Wallace, "Multi-expert operational risk management," *IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. C*, vol. 30, p.32-44, Feb. 2000.
30. T. Bui and C. Loebbecke, "Supporting cognitive feedback using system dynamics: A demand model of the global system of mobile telecommunication," *Dec. Support Syst.*, vol. 17, p.83-98, 1996.
31. N. M. Fraser and K. W. Hipel, *Conflict Analysis: Model and Resolution*. New York: Elsevier, 1984.
32. S. Kraus, J. Wilkenfeld, and G. Zlotkin, "Multiagent negotiation under time constraints," *Artif. Intell.*, vol. 75, p.297-345, 1995.
33. D. Koller and A. Pfeffer, "Representations and solutions for game-theoretic problems," *Artif. Intell.*, vol. 94, p.167-215, 1997.
34. P. Lehner *et al.*, "Cognitive biases and time stress in team decision making," *IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. A*, vol. 27, p.698-703, Sept. 1997.