科學教育學刊
2003, 第十一卷第四期, 373-389

Chinese Journal of Science Education
2003, 11(4), 373-389

多人多媒體即時互動機制之研究

黃武元[1]　葉道明[2]　李春燕[2]
[1]中央大學網路學習科技研究所
[2]高雄師範大學資訊教育研究所

（投稿日期：民國91年6月10日，修訂日期：92年3月27日，接受日期：92年6月13日）

摘要：本研究設計一個多人多媒體的互動機制，將純文字的聊天室增加上傳圖片分享及上傳聲音播放的功能，利用多樣化的媒體組合，吸引學習者踴躍參與討論，並讓學習者能不受打字速度的限制，能更便利表達意見。此一多媒體的互動系統僅需要一般的網路頻寬與多媒體設備即可，同時此多人多媒體的互動機制，幾乎可以達到即時互動效果，而且使用者還可以自我控制媒體的播放，也就是學習進度的控制。我們實作此一互動系統並進行課程實驗，然後進行問卷調查與訪談，並針對互動的內容進行分析，其結果顯示學生非常踴躍參與此多媒體的互動活動，且在主題明確的引導下，內容大都與課程相關，對同學在主題討論的質與量有相當大的提升。而其滿意度也相當高，甚至出乎意料之外，學生在互動討論的時候，就表達意見：『希望以後的課程能夠多多採用此種互動方式來進行』。

關鍵字：網路教學、互動機制、多人多媒體互動系統、注意力。

壹、前言

互動性距離『transactional distance』的假設是『距離是一種教學現象』（Moore, 1996）。在網路教學或面對面教學中，學生與老師之間的互動都有所距離，這裡所講的距離，並非是地理上的距離，而是師生與同儕間互相溝通的距離。在網路教學中，『由於師生與同儕間被地理上的距離所分隔，更容易產生理解與認知上的距離』，此種現象需要靠老師、學生與網路互動機制一起來克服，減少互動的距離，產生積極且有效的互動效果。唯有學習者之間積極的互動，才能達到主動參與、知識及經驗的分享、獲得參與感與認同感、主動知識建構等好處（許志逸, 1999）。在傳統教室的單向教學，原本就缺乏學習互動的教學設計，尤其是亞洲國家的教學環境，學生比較沈默寡言，傳統教室的教學很難引起互動，若在網路上傳送教學畫面，除了有上述傳統教室教學的互動不足外，還添加網路傳輸品質的問題，因此，在這雙重的缺點之下，其互動尤顯不足。即使許多人期盼未來網路頻寬提升後，可以解決傳輸的品質，然而老師若僅利用影像聲音進行單向的傳統教學，對於學習的幫助是相當有限的。一個事實，空中大學的電視放映教學，品質甚高，

但卻只有不到10％的學生會定期收看。因此網路教學不管資訊科技如何增進突破，仍須強調『互動需求』與『個人化適性學習環境』，減少面對面的壓力，讓網路學習中的師生與同儕間能夠盡情互動，暢所欲言，否則網路教學變成放映紀錄片，用同樣一套教材教導學生，其成效當然不佳。

即時性的主題式聊天室目前常被使用在輔助教學上，以彌補非同步網路教學互動之不足。但傳統聊天室互動機制，多數採用文字方式，學生必需利用打字來達意見，尤其對二位元文字（two-bytes character）的國家，文字輸入耗時尤甚。因此，純文字的互動機制，學生的反應結果為『只用文字，無法充分表達意見，不具真實感』與『只用文字，沒有具體的圖像，難以想像實物，像是天馬行空的感覺』。若聊天室互動系統並未提供足夠且有用的互動技術，參與者無法透過有效的互動技術進行學習活動（例如：純文字性的討論區功能，無法呈現包含複雜符號的問題），而放棄互動學習。因此，多媒體互動機制被多位學者認同，如Phillips（1997）指出，多媒體互動機制未來將被廣泛的使用，因為適當的採用多媒體互動機制，有極大的潛能改進教學品質。Sissel 和 Helmut（2000）也認為，純文字的學習環境需花費較多的心力進行學習，而結合視覺與聽覺的教學媒體能減少學習認知上的負擔，且較易吸引學習者的專注力及增加學習效率。

在採用較豐富的教學媒體時，也需要同時考慮在有限的網路頻寬中，總結多媒體資料的特性及通訊需求（顏春煌、文崇一、吳聰賢和李亦園, 1978）。因此，規劃多媒體聊天室除了基於提供使用者多元的溝通管道，希望藉此提升使用者的興趣及討論成效，對於多媒體資料在網路傳輸的頻寬需求也必須加以考量，以免造成網路頻寬不敷使用，而因為等待傳輸的時間過長，造成即時互動的障礙。同時若要達到多人多媒體的即時互動，往往需要寬頻網路與昂貴設備，例如：T1 頻寬與多點廣播控制器（Multicast Control Unit），如此昂貴的需求很難適用於一般學校與機構。

本研究提出一個多人多媒體的互動機制，其採用多種媒體，例如：文字、圖形影像、聲音等，讓參與者可以選用其喜好的媒體，較清楚表達自己的意見，且僅需要一般的網路頻寬與設備即可，而幾乎可以達到即時互動效果，也就是與及即時互動的效果相去不遠。而且參與者還擁有自我點選控制多媒體的播放，也就是學習進度的控制。我們實作此一互動系統並進行實驗，其結果顯示學生非常踴躍參與此多媒體互動的討論活動，且其滿意度相當高，甚至出乎意料之外，學生在互動交談的時候，就表達意見：『希望以後的課程能夠多多採用此種交談互動方式來進行』。

貳、文獻探討

一、多媒體學習的相關研究

許多研究指出，各式媒體對使用者的學習有著不同的效果，視覺化的動態教學媒體效果會吸引使用者的注意力，進而注意螢幕的資訊，並有助於學生對抽象事物的學習（Mayer, 1990）。而多媒體在教育上最大的成效為-可同時提供多種媒體的傳達方式，並給予學生多重的感官刺激及在學習中能擁有較為集中、持久的注意力（Jonassen, 1996）。Mayer 調查指出將資訊以多種媒體整合後對認知的幫助將大於單一媒體，他發現圖文式的教材,或是聲音與動畫同步呈現，將增加學習效果（Mayer & Anderson, 1991; Mayer & Anderson, 1992），且更令學習者滿意（Wagner & Reddy, 1987）。然而從過去對多重管道（Multiple channel）的研究也指出，當多重管道提供完整的資訊時，學習成效會增加，但是當不同傳達管道的資訊是多

餘（the information in different channels is redundant）、分散的（inconsistence）或使學習者困惑（distracting）時候，反而會降低學習成效（Jonassen, Peck & Wilson, 1999）。因此，一定要根據特定的內容與教學目標來選擇媒體，才會有效果。組合各式各樣多種媒體教學，充分利用每個媒體的優勢與長處（Wagner & Reddy, 1987; Dutton; Norenburg & Lundbald, 1987）。

多媒體有潛能來整合各種學習型態的學習者，學習型態可以分為：個人感官型、資訊處理型與個性學習型等三種（Smith, 1983）。因此，多媒體提供多種情境與策略，讓學習者有不同的感官感覺，幫助其更有彈性的處理資訊。多媒體還需要提供使用者控制其學習路徑，以幫助使用者建構知識。學生為主的學習是未來的趨勢，因為科技發展的相當迅速，學習者必須無時無刻的訓練自我，以達成終身學習的目標（Phillips, 1997）。

二、使用者參與之研究

Pliskin（1997）整理過去學者的研究，提出技術、動機、任務、系統是影響人們參與虛擬社群的四大因素。在早期，使用者參與（User Participation）和使用者涉入（User Involvement）指的是在資訊系統發展過程中，使用者的活動和行為的集合，兩者的意思一樣，但 Barki 和 Hartwick.（1989）提出不同的看法，他們認為 User Participation 和 User Involvement 意義不同，User Participation 是在系統發展中的使用者參與，而 User Involvement 則是使用者的主觀心態，這種使用者參與會因為使用者對系統發展時的關係而受影響，故 User Participation 會影響 User Involvement。一般而言，使用者若對系統的態度為正向，都會接受使用這個系統，但態度若為負向，則會拒絕使用系統，此時，就必須用事實或規範來改變使用者的態度（Saleem, 1994）。

在個人參與因素方面，Rockar（1983）認為個人電腦能力的差異，是影響使用者使用行為的一個重要因素，Brancheau（1988）認為有些使用者缺乏使用電腦的動機在於他們認為要去學習如何使用它是很困難的一件事，而 Suh（1994）以實證研究驗證出電腦能力對使用者使用資訊系統的確會造成重大影響。參與虛擬社群可看成是使用網路上的一個資訊系統，同樣地，也要有相當的電腦能力才行。

三、使用者滿意度之研究

Cyert 和 March（1963）在“A Behavioral Theory of the Firm”一書中，首先提到使用者滿意度的概念。他們認為，假如一個資訊系統可以提供符合使用者需求的服務，則此資訊系統的使用者滿意度會增加。反之，要是此資訊系統不能提供使用者所需的要求，則使用者將會不滿意。此外，Evans（1976）也認為，當使用者的滿意度低於某種程度時，他將不再繼續使用該系統。

四、同步討論對學習成效之研究

對同步討論機制而言，有意義的學習不是著重在訊息的傳遞，而是讓使用者能即時的與線上的使用者澄清、辯解及討論協調自己的想法（Sxhegloff, 1991）。Power（1997）曾在網路上開設研究所課程作實証研究，研究發現同步討論能促進同儕間意見的一致性。而 Jonassen（1999）提出同步討論能發展學生在交際、社會化、讀寫、協商溝通及合作等方面的技巧。並藉由線上討論的及時回饋，能給予學生對學習內容再次重新思考及消化吸收。但有效率的同步討論必須有明確的主題引導，或讓同學們線上共同完成一專題，如此可減少交際式及離題的談話內容（Jonassen, 1999）。

五、**Bloom** 的認知領域教育目標

Bloom（1956）將認知領域的教學目標分為六個層次，由最底層的記憶或組織以至於更複雜、抽象的心理層次。

1. 知識：在此所界定的知識係包括個別事務和公通事務的記憶，方法和過程，或形式、結構及背景的記憶。
2. 理解：代表了解的最低層次。理解是一種瞭解或領悟，個人因此而知道溝通的內容和能夠利用所溝通的材料或觀念，而不需關聯到其他材料或明白其最充分的涵義。
3. 應用：應用抽象的事務於特殊和具體的情境當中。
4. 分析：認明包含在溝通訊息裡面的要素。例如辨別事實和假設的技能。
5. 綜合：組合種種要素和各個部分已形成一個整體。
6. 評鑑：對於用來達到特定目的的材料和方法，給予價值的判斷。

叁、研究目的

依據 Moore（1996）的互動距離理論，本研究希望利用多媒體特性加強互動的機制，吸引學習者的注意力與強化學習者的專注力，強化互動的關係（transactional relationship）與縮短互動的距離（transactional distance）如圖 1，然後進一步研究其對學習成效的影響。且此系統提供的多媒體互動，僅僅需要一般的網路頻寬與設備，但可以達到幾乎是即時的互動效果。

研究目的如下：

1. 設計與建置「多人多媒體即時互動系統」。
2. 測試與評估「多人多媒體即時互動系統」系統功能與效果。
3. 探討學生對「多人多媒體即時互動系統」參與率與學習感受。

肆、研究設計

一、研究方法

本研究首先根據文獻探討及針對使用者的需求，開發多媒體即時互動系統與設計問卷調查表，進行實驗，然後對使用者進行問卷調查與訪談，並針對討論的內容進行質與量的分析，研究流程如圖 2。藉由問卷、訪談和互動內容的質與量分析，希望能夠瞭解多媒體即時互動系統對學習的影響，並對未來多媒體即時互動系統的發展提出改進的方向。

二、研究對象

本研究是以修習「資訊素養」課程的 64 位學生作為研究對象，課程的性質是以面授為主，以網路教學為輔。完成問卷工作後隨機抽選 12 位學生，進行深入訪談。本實驗總共安排了四個小時的同步討論時段，分別是九十一年一月十三日與九十一年一月十七日，每次都是兩個小時。在非同步的線上討論活動之前，利用面授的課程，使學生熟悉系統的使用介面及操作，以使多人多媒體的討論活動能夠進行順利。

三、多媒體即時互動系統

多媒體即時互動機制對於網路學習系統是一項不可或缺的服務，在我們所發展的網路學習課程中，除了使用者以個別帳號登入系統來瀏覽教材外，為了讓同儕與師生之間能夠有溝通的管道，除了以非同步方式進行的「留言版」、「討論區」以及「電子郵件」之外，同時利用多媒體即時互動系統，讓同儕與師生進行線上的即時互動，使學生獲得立即的回饋。多媒體即時互動系統的介面如圖 3，右邊視窗顯

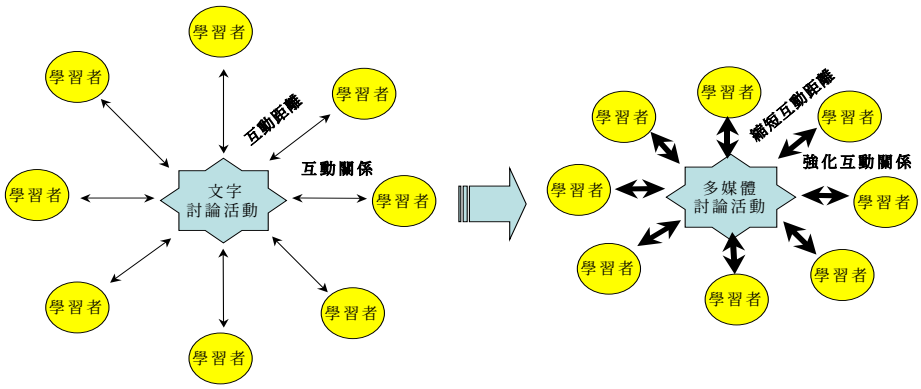


圖1：縮短互動的距離與強化互動的關係

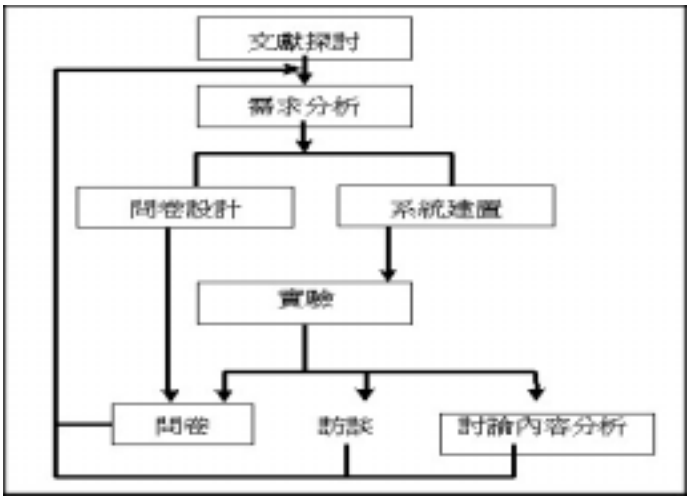


圖2：研究流程



圖3：多媒體即時互動系統介面

示目前線上的人員，左視窗是互動的內容，互動內容包含文字、圖像與聲音，同時可以用 scroll bar 的方式，觀看之前的互動內容。底部視窗是輸入互動的內容，包含文字輸入、上傳圖像、上傳聲音與聲音錄製。右下視窗提供複習功能，學習者可以點選來複習往日的討論內容。

(一)系統架構

考量一般網路頻寬的限制與設備的普及與否之下，同時兼顧媒體對學習效果的貢獻，我們的多媒體即時互動系統採用三種媒體：文字、圖形與聲音，其架構如圖 4，且將系統分為兩大部分：同步即時互動區與非同步複習區。

1. 同步即時互動區

同步即時互動區提供文字輸入、圖片上傳顯示與聲音錄製上傳與播放三個功能，介紹如下：

(1)文字輸入：使用者利用文字輸入，透過程式的處理呈現在畫面上，當其他使用者看見時，便可以有所回應，而這樣文字輸入的方式，也是目前大部分的聊天室所採用的方式。

(2)圖像上傳顯示：是為了讓使用者除了文字之外，能夠透過不同媒體的表達意見以及對自己的意見加以補充，「一圖勝千文（a picture is worth of thousand of words）」的意義便是如此，透過一張表達清晰的圖片，所能表達的意見可能會比輸入許多文字來的清楚而詳細，圖形影像的功能分成圖像上傳縮小圖與視窗瀏覽全圖的二個部分：

縮小圖像：使用者上傳的圖形會以等比例縮小的方式呈現在螢幕上，目的是避免過大的圖形佔據太多的對話螢幕，如圖 5 (a)。

全圖瀏覽：考量使用者能清楚的瀏覽圖形，因此，可以點選縮小的圖像後，便可以開啟新視窗來瀏覽全圖原貌，如圖 5 (b)。

(3)聲音錄製、上傳與播放：在聲音的部分可以分為三個部分，一為聲音錄製，二為聲音上傳，三為聲音播放。

聲音錄製：由於網路頻寬的考量，在聲音方面，本研究採用 WMA 格式的聲音檔案，WMA 格式屬於串流檔案，並可以根據使用者的個人需求調整聲音壓縮的品質。在使用者安裝 Microsoft Media Encoder 之後，下載本研究所提供的專案檔（Project File），使用者透過專案檔，只需要透過簡單的動作，使用者便可以自行錄製 WMA 格式的聲音檔案。

聲音上傳：在考量頻寬的需求，本研究所採取的方式，是使用者在錄製聲音後，利用聲音檔上傳的介面，將檔案上傳至檔案伺服器，同時以聲音小圖示（icon）顯示其為聲音內容，如圖 6 (a)。

聲音播放：使用者搭配可以播放 WMA 格式的播放軟體如 Microsoft Media Player、Winamp 或是 Musicmatch Jukebox 等軟體，可依照個人的意願及需求隨時點選對話螢幕上的聲音小圖示，便可以聽取聲音的內容，如圖 6 (b)。

2. 非同步複習區

複習討論的內容扮演相當重要的角色，討論內容會被記錄在資料庫，學習者可以點選複習功能，並且利用日期檢索來重複瀏覽以往的討論內容，如圖 7。因此，使用者可以在即時的互動之後，重複瀏覽以往互動的內容，進行深層的思考與反省。

(二)簡易的軟硬體需求

使用者只要使用簡單且便宜的耳機與麥克風，便可使用此一即時互動功能，而且所需的網路頻寬只要是一般撥接即可（56 kbps modem 即可）。至於系統的需求僅需要一般的伺服器即可，我們採用二部伺服器，分別為 WWW 伺服器與多媒體的串流伺服器，WWW 伺服器執行多媒體互動的程式，紀錄登入者的使用資訊等，而多媒體串流伺服器提供聲音串流與圖片的傳輸。

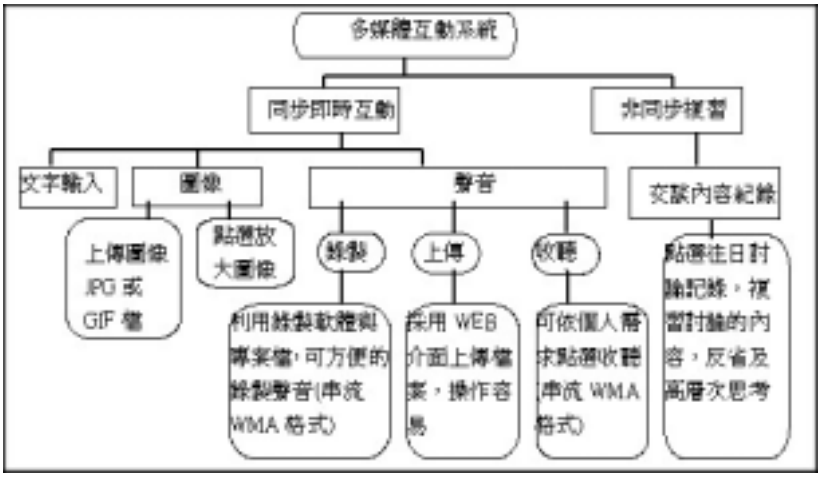


圖 4：多媒體互動系統之架構

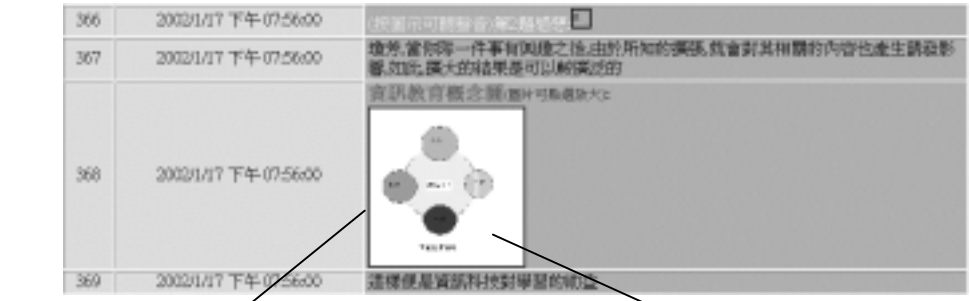


圖 5 (a)：縮小圖像

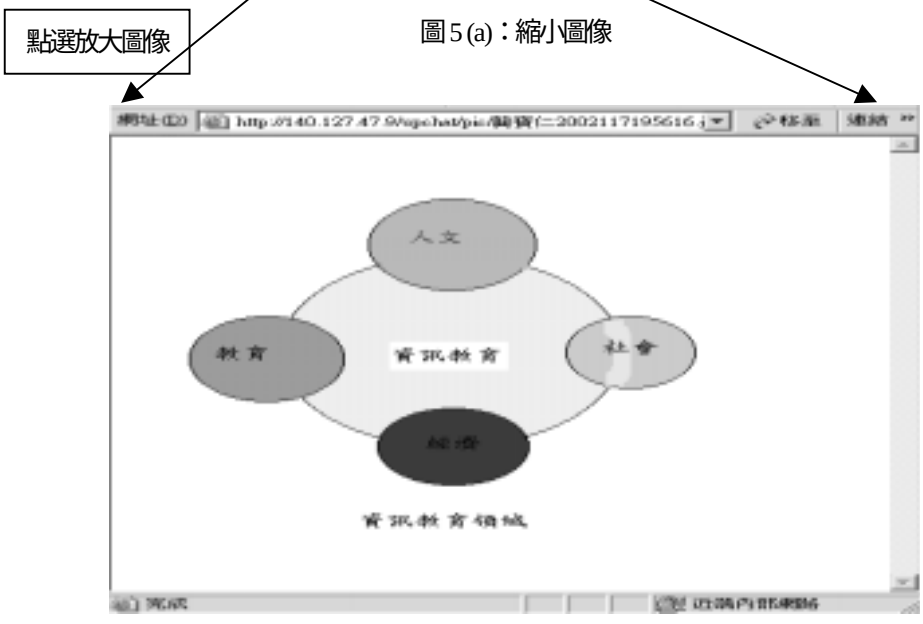


圖 5 (b)：瀏覽全圖原貌

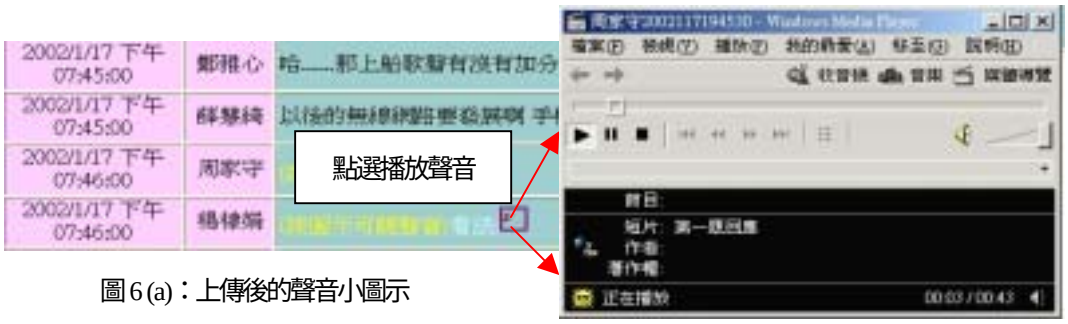


圖 6 (a)：上傳後的聲音小圖示

圖 6 (b)：聲音播放



圖 7：複習討論內容

四、問卷評估

(一)信度分析

為了加強本研究的信度，在問卷回收後即進行了問卷中各構度的信度檢定。本研究運用 Cronbach α係數來測量問卷的內部一致性。由 Wortzel（1979）的研究中可知，Cronbach α係數如介於 0.7 至 0.98 之間,則為高信度值，若低於 0.35 則應捨棄不用。

本研究的信度檢驗結果如表 1，除第一構度（多媒體）的題目，因為涉及各使用者對多媒體工具的偏好差異太大，不適用 Cronbach α係數外，其他構度的信度為 0.62，0.74，0.79。

(二)效度分析

效度是指一個測驗能正確測量到它所欲測量的特質或功能的程度。在衡量效度時必須先確定測驗的目的與範圍，考慮測量的目標，分析其性質與特徵，進而查核測驗的內容是否與測驗的目的相符合，以判斷測驗結果反映所欲測量特質的程度（楊國樞, 1989）。

本問卷完成後，請教了 2 位多媒體方面的

表 1：使用者評鑑問卷信度分析

次序	問卷構度	Cronbach α 係數
1	參與程度方面	0.62
2	學習時效性方面	0.74
3	系統功能與界面	0.79

專家學者及數位有多媒體教學經驗的教師，綜合其意見，針對問卷中錯字、題意不清及不適合的項目加以修改、刪除。最後整理出本研究的調查問卷。

伍、結果與分析

一、問卷結果

本研究的使用者評鑑中對本系統的評估部份，因採問卷方式進行使用者無記名自我評鑑，其中學習者主觀認知的成分較高，缺乏一較客觀的學習效果判斷標準，因此僅能就問卷資料結果來解釋及推知學習者所「認為」的效果評鑑。本問卷因一人無故缺席，共回收 63 份，且因有些題目部份同學並未作答，以致部份題目回答總人數不足 63 人。分析問卷結果如下：

(一)多媒體方面

從表 2 問卷中針對使用者對多媒體工具偏好的結果看來，平均值都高於 3.5 以上，表示多媒體的多種溝通方式為一半以上使用者接受。且在抽樣訪談 12 位同學中，有 10 位除了文字外都曾經使用自錄語音及圖片做為溝通工具，並有多數同學表示在課程結束後會繼續使用此一多媒體聊天室與其他同學溝通互動。但亦有多位同學覺得不太習慣在網路上聽到自己的聲音，可能是聲音溝通方式的平均值 3.54 略低於文字及圖片動畫的平均值的原因。

(二)參與程度方面

表 3 問卷檢測系統的多媒體設計是否能增加使用者的參與率，從結果看來，平均值都高於 3.7 以上，顯示大多數使用者均同意能增加其參與率。尤其在第 4 項達到資訊流通、知識分享及經驗交流的目的有高達 4.24 的平均數，顯示使用者均對本系統的參與互動設計持一正向滿意的看法，而原本受限於自己打字速度的使用者，也因而更願意為他人解決問題。

(三)學習時效性方面

表 4 問卷檢測系統的多媒體設計是否能提升使用者的學習時效性。從結果看來，平均值均高於 3.86，顯示一半以上使用者同意此系統溝通方式有效率，能使其更清楚表達問題及得到更清楚的解答，改善問題解決的質與量。

(四)系統功能與界面

表5 問卷檢測系統的功能及界面是否能符合使用者的需求。從結果看來，平均值均大於 3.3，顯示使用者大都能接受此系統功能與界面。但此部份的不同意及非常不同意者明顯增多，可能因本系統建置時間較晚，使用者對本系統的操作方法仍不熟練，以致影響了評鑑結果。

(五)開放式問題

本問卷提供了二題開放式問題給參與問卷的同學回答：

1. 本系統你最喜歡的功能為何？
2. 本系統在操作上你覺得最需改進的功能為何？

第一題有 44 位同學回答喜愛此系統的多媒體互動方式（尤其是聲音部份），其餘同學回答喜愛往日討論的複習功能，顯示部份同學喜愛使用此功能協助學習。

第二題的回答大都是不滿意圖片及聲音上傳速度及操作界面使用方面，而本系統未來在操作界面上也會從使用者的回饋中，修正成更友善和更易使用的界面。

(六)使用者深入訪談部份

根據使用者填寫問卷結果，另行對十二位使用者進行深入訪談，歸納出一些較重要的使用者意見及建議。

表2：使用者評鑑問卷統計結果－多媒體方面

題號	題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均
1	在 MultiMedia ChatRoom 環境中，你喜歡用文字與其他使用者溝通	9	42	12	0	0	3.95
2	在 MultiMedia ChatRoom 環境中，你喜歡用（圖片或動畫）與其他學習者溝通	11	26	22	2	0	3.75
3	在 MultiMedia ChatRoom 環境中，你喜歡用聲音與其他學習者溝通	9	24	23	6	1	3.54

表3：使用者評鑑問卷統計結果－參與程度方面

題號	題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均
1	MultiMedia ChatRoom 較純文字的 ChatRoom 更能吸引你上線	13	28	18	2	0	3.85
2	MultiMedia ChatRoom 的上傳圖片及聲音功能，使你更願意在線上發問問題	11	28	19	4	1	3.70
3	MultiMedia ChatRoom 的上傳圖片及聲音功能，使你更願意在線上幫忙他人解決問題	14	29	19	1	0	3.89
4	MultiMedia ChatRoom 的上傳圖片及聲音功能，較純文字的 ChatRoom 更能達到資訊流通，知識分享及經驗交流的目的	24	30	9	0	0	4.24
5	MultiMedia ChatRoom 上傳圖片及聲音的設計，使你與其他學習者間的互動更加頻繁	15	29	13	6	0	3.84

表4：使用者評鑑問卷統計結果－學習時效性方面

題號	題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均
1	MultiMedia ChatRoom 的上傳圖片及聲音功能，較純文字的 ChatRoom，能更清楚的表達所要發問的問題	18	30	12	1	0	4.07
2	MultiMedia ChatRoom 的上傳圖片及聲音功能，較純文字的 ChatRoom，能得到更清楚的解答	16	27	13	4	0	3.92
3	MultiMedia ChatRoom 的上傳圖片及聲音功能，較純文字的 ChatRoom，能減少文字的 述，並縮短解決問題的時間	18	25	15	3	2	3.86

在多媒體喜好方面：

(1)大部份受訪同學都表示對此多媒體互動方式感到新鮮及有趣。

(2)在多媒體工具喜好使用方面，較受限於個人偏好及習慣，同學回答雖以文字居多，但大都亦同意語音及圖片搭配

表5：使用者評鑑問卷統計結果－系統功能與界面

題號	題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均
1	MultiMedia ChatRoom 的操作介面清楚易用	8	25	14	8	1	3.55
2	MultiMedia ChatRoom 的版面規劃合宜	3	24	22	10	2	3.26
3	對 MultiMedia ChatRoom 圖片的上傳速度的滿意程度	6	18	28	4	4	3.3
4	對 MultiMedia ChatRoom 聲音的上傳速度的滿意程度	8	17	24	5	5	3.31
5	對 MultiMedia ChatRoom 圖片顯示的速度（下傳速度）的滿意程度	7	14	30	6	2	3.31
6	對 MultiMedia ChatRoom 聲音播放的速度（下傳速度）的滿意程度	9	25	18	5	3	3.53
7	MultiMedia ChatRoom 中“往日討論備份”有助於你回顧以往討論內容，幫助學習	15	32	13	0	0	4.03

表達方式。尤其是打字速度較慢者，非常高興能使用語音替代文字。

在參與程度方面：

(1)有些同學不太習慣聽到自己所錄製的聲音且剛錄製時會緊張，可能是影響使用上傳聲音原因之一。

(2)上傳的內容大都是與課程主題相關的。

在系統的功能與界面方面：

(1)受訪的 12 位同學中，有 10 位同學都曾利用上傳圖片及語音功能與他人溝通。而在操作部份因在面授課程中先行教過此系統的使用方法，所以同學花費的測試時間不多，過程也不覺複雜。

(2)大部份同學表示課程結束後會繼續利用此系統與同學溝通。

(3)希望本系統增加對某一同學說悄悄話的功能。

(4)希望本系統畫面可以更加美觀及操作簡單。

二、討論內容的統計分析

參與討論的次數可以反映出使用者參與即時互動的動機，而藉由參與討論的次數分析中，瞭解使用者對於討論內容的興趣和參與程度。在討論結束後，根據討論記錄，分別針對每個人的發言次數、聲音上傳次數以及圖片上傳次數作統計分析，次數的統計結果如圖 8。

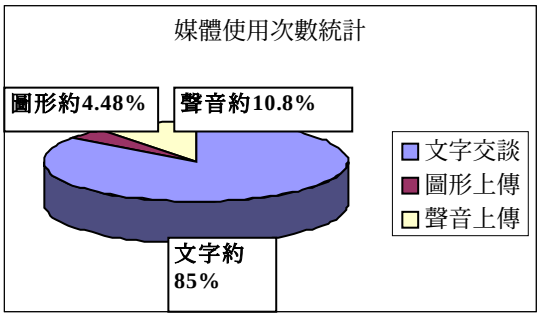


圖 8：媒體使用次數統計

在本實驗的四個小時中，共有 64 位同學上線參與討論，總共發言次數為 1260 次，其中發言次數最高為 74 次，最低為 1 次，平均的發言次數為 19.7 次。

為了更瞭解多媒體即時互動系統的使用成效，更進一步針對使用聲音上傳以及圖片上傳做次數統計。在參與討論的 64 位同學中，共有 51 位同學使用聲音的方式來參與討論，表示約有 80 %的使用者都願意利用聲音來參與討論；而利用聲音參與討論的次數共有 137 次，約是全部討論 10 %。使用圖片上傳的部分，則有 28 個人利用圖片上傳來表達意見，共 51 次（如表 6）。

表 6：多媒體互動系統使用次數統計表

	討論次數	聲音上傳使用	圖片上傳使用
平均數	19.7	2.7	1.8
次數總和	126	137	51
使用人數	64	51	28

在反覆聽取參與實驗的使用者聲音檔案的發言，並將使用者利用聲音檔案表達的意見重新以文字的方式節錄下來，可以發現，在一個聲音檔案中所包含的訊息，很明顯是多於利用文字輸入的。將交談記錄中以文字交談的部分做一字數統計之後，平均每一筆討論的字數約為 22.2 個字；而使用者上傳的聲音檔案平均約為一分鐘，如把聲音內容轉換為文字字數，每則聲音的字數平均 150 個字。計算聲音內容的文字總數，與純文字交談的字做比較，由結果中發現，使用者透過 137 則的聲音發言量約等同於 1074 次以打字方式的發言量，由此可見利用聲音參與討論所表達的意見訊息量相當於純文字的輸入方式。如果是以單純的文字輸入交談，使用者必須相當熟悉中文輸入的方式，以及需要一段時間的文字輸入才能表達同樣的意見，因此，本研究中所提供的多媒體溝通方式，的確是能讓使用者更詳細且更便利來陳述自己的意見。

為了更深入瞭解多媒體的被使用情形，除了發表意見的次數（利用文字、圖像與聲音）之外，針對聲音內容被聽取的次數也做統計，結果發現聲音被點選的總次數共為 1311 次，所以每位使用者讀取聲音的平均次數約為 20.5 次，相對於使用者參與討論的平均次數 19.7，顯示使用者有很高意願去聽取其他使用者的聲音意見。

三、以聲音參與討論內容的分析

在探討多媒體即時互動系統的使用次數後發現，需要對於以多媒體發言的「質」做更深入的探討才可以客觀的評估多媒體即時互動系統的成效。由於本次實驗是以三個主題引導使用者共同參與討論，根據重複數次聽取使用者的聲音檔案內容，來探討使用者在使用聲音參與討論的「質」的部分。

研究者檢視使用者的發言與討論，將討論呈現的內容依 Bloom 的六個認知層次，分成知識性、理解性、應用性、分析性、綜合性、評鑑性發言，再依各認知層次分析純文字及聲音檔，討論內容如表 7、圖 9。

由以上統計分析可知，達到六個認知層次的討論則數：純文字方式上傳的發言計 556 則，而聲音上傳的發言計 123 則，其他部分則是一些社會化交際談話（social event）或主題無關（off-task）的對話；相較於之前統計所得（以聲音參與討論則數只佔全部討論的 10 %而言），聲音檔內容達認知層次的比例較純文字的高，且屬於應用性、分析性、綜合性、評鑑性的四個高層次認知的比例－聲音檔有 74 %的則數；而純文字只佔 17 %的則數，如圖 9 所示。所以使用者利用多媒體的方式表達意見，不僅兼顧到了量，在質的方面也有所提升。

以下根據參與多媒體即時互動系統的使用者針對三個主題的發言，列舉出幾個例子：

(一)第一個題目：『資訊科技所扮演的角色，未來其應該如何發展？以讓學習能有所助益。』

葉同學：資訊科技對教育是扮演相當重要的角色，但是目前每個學校每個老師對於資訊的定義不同及界定的方向不同，那以後學生未來對資訊教育接受到的程度是有所差異的，包含以後學生以後如何學習帶著走的能力都是一個很重要的關鍵點，如何在學生與老師之間取得平衡，至於未來如何發展，希望能夠循序漸進做好每一個步驟，希望下一個階段的教育狀況能有更好的結果。

表7：討論內容認知層次分析

則數/認知層次	知識性	理解性	應用性	分析性	綜合性	評鑑性	總計則數
純文字發言則數	326	138	42	36	12	2	556
聲音檔發言則數	14	18	39	24	18	10	123

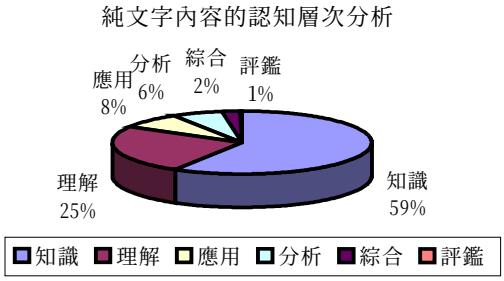


圖9 (a)：純文字內容的認知層次分析

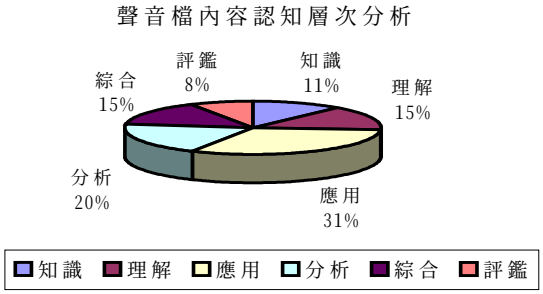


圖9 (b)：聲音檔內容的認知層次分析

陳同學：九年一貫新課程是將資訊融入各科學科中，學校用電腦教學是一個相當好的方式，不僅是遠距的學習，也可以利用非同步與老師溝通，資訊科技的好處，例如可以透過電腦與動畫來輔助學習，尤其對學習難度遇到的學科及障礙越高的學生幫助越大。

陳同學：九年一貫課程總目標強調的是能力的開拓是為了國民的終身學習定下基礎，以因應社會的變遷有別於只是知識的傳授，不但沒有沒有減低科目的重要性更強調與其他領域的連結，更強調問題解決與溝通能力的培養。

魏同學：科技是讓我們更便利的處理事情，科技是來自於人性，但是換個角度也是來自於惰性，未來應該思考如何好好的善用知識，而不是為了學習而學習，甚至養成懈怠的心理而使用資訊科技。

周同學：資訊科技配合教學，在人數上可能會受到限制，如線上同步交談可能會因為人數太多，使得焦點模糊。而媒體的使用可能無法完全表達自己的意見，這應該是未來應該注意的事項。

(二)第二個題目：『資訊科技認知的重要性，學習者應如何瞭解掌握資訊科技發展的未來方向？』

阮同學：資訊科技在教學上是一個知識的媒介，在學習上是一個接收知識的方法，未來應該朝向多媒體發展，也就是結合聲音影像及各種可以傳遞知識的模式，並和網路結合，以使學生在上課更快的集中注意力，融入教學的情境。

洪同學：未來希望可以透過資訊教育的推展，逐步建立一個具有啟發性、多元化全方位身學習的環境，在這個環境的影響下，教育的重心會由學校轉為個人，教育的過程也將有限的階段延長為終身的學習，教育的目標將由文憑的獲取轉為學習經驗的享受，新世紀的教育不再固守僵化的單一教學形式，而是能尊重個別差異，並且激發無窮的創造力，提供一個多元化的學習空間，可以讓個人都可以享受相等的教學資源，盡情展現個人才智，規劃出自己的終身學習。

鄭同學：資訊跟教育的實際結合應該是在於網路資訊的實際應用，不只是使用電腦，而範圍不僅在於打報告或是處理數據，網路提供給人最便利的地方是可以不受範圍限制便能獲得許多的資料，資訊要跟教育結合最重要的是教會學生如何使用網路查資料。

謝同學：資訊的趨勢是時代尖端的產物，而學習者在其中的角色是活的、主動的，以人性化為基礎，主動去獲得相關的資訊，而非一味的守著電腦

或老師傳授的資訊，而生活化是要貼近生活，使資訊教育不只是一門科學，而是要和生活息息相關，在生活中要能夠活動，這才是資訊教育的重點。

胡同學：資訊科技為了對學習者更有助益，應該將教學資源擴展到網際網路上，教師可以利用分組或是針對特定的主題，引導學生利用搜尋引擎來蒐集資料，或是將網際網路成為教學活動的一環，鼓勵合作學習，也就是將網際網路融入教學，將有助於網際網路課程的開發與學習，也有助於資訊科技未來的發展。資訊科技發展的未來方向，是培養資訊擷取、應用分析、創造思考、問題解決、溝通合作的能力、終身學習的態度，藉由對資訊科技的認知，資訊科技的使用與概念，資料的處理與分析，資訊的溝通以及搜索等能力的規劃，能夠培養成為未來具有資訊素養的國民，所以未來培養資訊素養及應用的能力已經成為各國發展的重點。

(三)第三個題目：『如何使自己精熟資訊科技的使用？』

何同學：常常注意目前的新聞對資訊的報導，例如什麼是 WWW、EMAIL 網路..等新知識，教師必須具備網路的基本能力，經由有效的途徑作搜尋、分析處理及整合的功夫，以充實自己的相關知識領域，而可以使自己與資訊社會保持互動，跟上社會的步伐。

陳同學：資訊科技與生活息息相關，對於教育更會產生重大的影響，近年來網際網路的應用迅速擴張，人類應用網路溝通的機會也愈來愈多，不必出門就可以查詢到許多所需的資料，因而形成許多大小不同的虛擬社群，由此可以獲得許多相關的資訊。

張同學：上課時認真聽老師的講解之外，並實際真正的操作使用，平時也可以多加練習，自己找相關的書籍研究，跟同學討論，也可以用教學網站來幫助自己的學習。

梁同學：著眼點應該在日常生活相關的部分下手，例如學生找和自己課業相關，再從旁涉略到有興趣的層面，要先在自己本身的立足點站穩腳跟，才能跨出腳步，這才是實際不流於空談的方法。

陸、結論與建議

根據本研究針對使用者發言的質與量分析的結果，雖然使用多媒體參與討論只佔了全部討論次數約 15 %，但是利用多媒體參與討論的效果卻優於純文字的溝通方式，針對圖片與聲音的使用限制提出可能的推論。

一、聲音的使用限制：

由於聲音檔案的錄製需要藉由麥克風透過聲音錄製軟體製作，這其中包括了硬體需求以及軟體操作的能力。雖然使用此系統僅需要掛耳式麥克風（Earphone）與一般撥接網路頻寬即可（56 kbps），但網路塞車還是會影響聲音上傳的速度。另外，也從訪談及問卷發現，使用者表示不太習慣從網路上聽見自己的聲音，也是影響聲音使用的原因之一。

二、圖片的使用限制：

圖片大致上可以分為網路上搜尋的圖片以及使用者自行繪製的圖形，在網路搜尋的圖片方面，需要利用網路瀏覽以及搜尋引擎尋找相關的資料，由於同步互動的時間中，使用者多半較集中注意力於討論的內容，可能無法同時兼顧網路搜尋的使用。而在使用者自行繪製的圖形方面，由於目前討論系統並沒有提供繪圖板、塗鴉版之類的即時繪圖軟體，因此使用者需要利用另外的圖形處理軟體繪製後才能上傳，這也會影響圖片上傳的使用。

根據問卷的分析結果，使用者普遍可以接受多媒體的溝通方式，並且表示課程結束後也能夠利用此一多媒體聊天室與其他同學溝通互動，而在使用者的參與程度上，大多數的使用者都表示這樣多媒體的溝通方式能夠提升使用者參與討論的意願，並且贊成多媒體聊天室能

夠達到資訊流通、知識分享及經驗交流的目的，同時因為不同的參與討論方式，讓原本受限於文字輸入速度的使用者更願意參與討論及幫助其他人解決問題。在系統功能及介面上，雖然大部分的使用者表示可以接受，但是從收回的問卷中發現，此部分的滿意度較低，因此，系統功能及操作介面上需要做一些改進，例如改善目前聲音上傳的方式、加強圖形在網頁上能夠即時處理及類似電子白板的功能，不僅讓操作介面更簡單、便利，而且也能夠讓使用者能夠很快的熟悉操作方式。整體而言，本系統所採用的「圖片上傳分享」與「聲音上傳分享」參與討論的方式，根據問卷及訪談的結果可以發現，不僅能夠提升學習者參與的興趣，而且多媒體的使用有助於學習者表達、溝通及互動，讓參與討論的「量」與「質」有所提升。

網路的應用在教學活動中扮演了愈來愈重要的角色，而如何讓學習者在以個人化學習為主的網路環境中，能夠獲得同儕及師生間的互動，是許多遠距教學系統及相關研究所探討的重點，不管是非同步互動的留言版、討論區、電子佈告欄或者是以同步方式進行的聊天室，大多是利用文字以單一媒體的方式表達意見及相互溝通，本研究所採用的多人多媒體互動系統就是為了彌補文字溝通的不足。

資訊科技及多媒體的使用一直是資訊教育發展中值得探討的一環，本研究將資訊科技及多媒體的應用融入在遠距教學中，建立一個多人多媒體的互動系統，對資訊科技及多媒體融入教學提供一個良好的示範，不一定需要很先進的技術及設備，只需要一般的使用環境也能夠讓資訊科技及多媒體發揮最佳的功能。

參考文獻

1. 許志逸（1999）：淺談合作學習。建構與教學, **14**, 9-11。
2. 張基成（1998）：教師專業成長網路學習社群之規劃及其預期效益與挑戰。教學科技與媒體, **40**, 31-42。
3. 楊國樞、文崇一、吳聰賢和李亦園主編（1978）：社會及行為科學研究法。台北市：東華書局。
4. 顏春煌、蘇照雅和黃明治（1997）：電腦網路。台北：國立空中大學。
5. El-Saddik, A., Fischer S., & Steinmetz, R., (2001). Reusable multimedia content in web-based learning systems. *IEEE Multi-media*, *8*(3), 30-38.
6. Barki, H., & Hartwick., J. (1989). Rethinking the concept of user involvement. *MIS Quarterly*, *13*(1), 53-63.
7. Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J. & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of edu-cational objectives: Cognitive domain.* New York: McKay.
8. Baroudi, J. J., Olson, M. H., & Ives, B. (1986). An empirical study of the impact of user involvement on system usage and information satisfaction. *Communications of the ACM*, *29*(3), 259-274.
9. Dutton, W., & Lievrouw, L. (1982). Telecon-ferencing as an educational medium. In *Tele-conferencing and electronic communications III*, Parker, & C. Olgren (Eds.), 108-114. Madison, WI: University of Wisconsin-Extension, Center for Interactive Programs.
10. Jonassen, D. H. (1996). Computer in the class-room. *Multimedia and Hypermedia: Creativity Through Construction* (pp.185-188). Prentice Hall.
11. Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G.

(1999). *Learning with technology: A construc-tivist perspective*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.

12. Marchonini, G., & Crane, G. (1994). Evaluating hypermedia and learning: Methods and results from the perseus project. *ACM Transactions on Information Systems*, *12*(1), 5-34.
13. Mayer, R. E., (1989). Systematic thinking fos-tered by illustrations in scientific text. *Journal of Educational Psychology*, *81*(2), 240-246.
14. Mayer, R. E., & Gallini, J. K. (1990). When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, *82*(4), 715-726.
15. Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: an experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Edu-cational Psychology*, *83*(4), 484-490.
16. Mayer, R. E., & Anderson, R. B, (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, *84*(4), 444-452.
17. Moore, M. G., & Kearsley, G. (1996). *Distance education: A system view*. Belmont. CA: Wad-sworth Publishing Company.
18. Norenberg, C. D., & Lundblad, L. (1987). *Distance delivery of vocational education: Tech-nologies and planning matrixes*. St. Paul: MN: Minnesota R&D Center for Vocational Edu-cation.
19. Pliskin, N., & Romm, C. T. (1997). The impact of e-mail on the evolution of a virtual com-munity during a strike. *Information & Mana-gement*, *32*, 245-254.
20. Phillips, R. A. (1997). *A developer's handbook to interactive multimedia: A practical guide for educational applications*. London: Kogan Page.
21. Saleem N. (1994). Alternative perspectives of user participation: Practical implications. *Com-puter Personnel*, *15*(2), 25-31.
22. Sissel G. S., & Helmut K. (2000). Using new learning technologies with multimedia. *IEEE MultiMedia*, *7*(3), 40-51.
23. Wagner, E. D., & Reddy, N. L. (1987). Design considerations in selecting teleconferencing for instruction. *The American Journal of Distance Education*, *1*(3), 49-56.
24. Wortszel, R. (1979). New life style determinants of women's food shopping behavior. *Journal of Marketing*, *43*, 28-29.

The Multi-user and Multi-media Interaction Mechanism

Wu-Yuin Hwang[1], Dow-Ming Yeh[2] and Chun-Yen Lee[2]

[1]Graduate School of Network Learning Technology, National Central University

[2]Institute of Information and Computer Education, National Kaohsiung Normal University

Abstract

This research describes and presents evidence supporting a multi-user and multimedia interaction mechanism. The mechanism is a combination of various media, such as text, uploaded pictures and sharing designed to attract the attention and participation of learners. Learners can easily involve themselves and express their opinions while using the mechanism. Network bandwidth and multimedia equipment requirements of the mechanism are very low. However, the interaction system can allow multiple users to share their opinions via multimedia in almost real time. Also, learners can chose which media to use and show and then control their learning progress by themselves. The interaction system was implemented and student opinions were gathered through questionnaires and interviews. The results showed that learners enthusiastically enjoyed the mechanism. In fact during the implementation, the learners expressed the hope that the multimedia interaction would be used often.

Key words: Web-based learning, Interaction mechanism, Multi-user and Multi-media interaction, Attention.