

影音互動式網路教學環境與教務資料倉儲整合建置

Interactive Asynchronous Distance Learning Environment and Academic Data Warehouse Integration

曾守正¹、陳彥銘、范建斌、楊子民

資訊管理系

國立高雄第一科技大學

高雄市楠梓區卓越路二號

E-Mail: imfrank@ccms.nkfust.edu.tw

URL: <http://www.nkfust.edu.tw/~imfrank>

Tel: 07-6011000 Ext. 4113

摘要

面對資訊爆炸與十倍速變動的時代，相對而來的便是知識的恐慌，經營典範的轉移、應用技術的更新，「學習」儼然已經成為因應變動最佳的管道。網際網路的便利性與多元化讓我們可以快速共享資訊，而許多的在網路上的網站也都陸續提供各式各樣的教材內容，使得另一波新興的網路學習管道與模式已經成形。非同步網路教學模式的出現，讓使用者不受時間與地點的限制，隨時可上網學習獲取新知，而網路教學的價值在於充分的發揮了學習無國界（Learning Anywhere）與學習無時限（Learning Anytime）的優勢。然而我們發現目前的教學網站仍然存在著許多的不足，許多網站更只有傳播資訊的功能，而沒有傳播學習的效果。在本論文中，我們提出了一個具備完整影音多媒體學習模式的系統架構，並結合教務資料倉儲的建置，此系統可以透過 Web 方式即時展現學習成績的各項統計分析，讓學生與教師之間的互動除了可以透過 Web 達成之外，還能立即獲得整體成績與相關資料的分析結果，讓學習者的學習環境與需求能產生教育學中的不同學習模式，以求在最短時間達成最大學習效果的目標。這也將是二十一世紀教育的主流模式——以學員需求為中心，個人化、自主式的學習方式。拜網路科技一日千里之賜，終身學習的理想將因網路教學機制的成熟而成為可能。上網選擇自己屬意的課程與喜歡的老師來學習，這樣的學習機會在網路上可以是一年 365 天，一天 24 小時隨時垂手可得的。我們的網路學習環境是一個雙向溝通的管道，因此老師與學生、學生與學生間可以透過電子郵件、網路論壇、網路留言板，甚至即時性的網路會議來彼此討論，交換心得。最後透過本系統之資料倉儲、OLAP 線上資料分析、Exchange 知識管理與學習評量的功能，教師、學生甚至是校長均可依不同的維度來觀察學生們在各方面的學習趨勢，進一步的調整教材的製作、題庫的編排、教學的方式等等，讓師生的關係、學習的效率均能達到最佳化的理想境界並實踐終身學習的目標。

關鍵詞：非同步網路教學、OLAP 資料分析、多媒體串流技術

¹ 國立高雄第一科技大學 資訊管理系 副教授，英文姓名：Frank S.C. Tseng

Abstract

As lifelong learning and Web-based education begin to emerge and proliferate, the need for standardizing educational materials becomes increasingly important. Web is an efficient way for scholars and scientists to pool knowledge and share information. Since distance learning is a very important approach for future education, many researchers have established sites on the Web and referred to them as *network courses*. This is increasingly popular at present, with an ever-increasing number of these courses cropping up everywhere in the cyberspace. However, most of these courses provide little in the way of interaction for instructors and learners. Those developing courses on the Web often seem to be confused about the difference between delivering *information* and delivering *learning*.

In this paper, we propose a framework and develop a Web site, based on the concept of Web-centric integrated distributed learning environments. Incorporating the application of professional pedagogical principles of learning/education and appropriate instructional design, such learning environment can support extremely high quality, student-centered education program for remote learners. It makes extensive use of the synchronous and asynchronous tools available for Web-based communications. Distant learners may use any Web browser to engage in collaborative online activities.

Another focus of our study is to establish an academic data warehouse to help instructors and students to assess their own thinking for clarity, accuracy, precision, relevance, depth, breadth, and logic related to the dedicated course. The system will incorporate placement evaluation, formative evaluation, summative evaluation, and diagnostic evaluation to improve the learning quality. Furthermore, student records can be analyzed by OLAP techniques and presented on Web, which help the learners, teachers, and school administrators to visualize various aspects regarding students' learning effect.

Keywords: Asynchronous Distance Learning, OLAP, and Multimedia Streaming Technology

一、前言

在知識經濟的社會裡，大部份的經濟活動是知識型的，知識型經濟活動需要相當大批有知識的從業人員，這些工作者必須是「知識份子」或「知識工人」，此外，由於知識型經濟中大部份的產品要求高素質，並可能是具高附加價值的，為保存競爭力，必須不斷提昇品質並不斷尋求創新，因此大部份工作需要透過不斷學習求新、求變。而科技的發展日新月異，知識的更新一日千里，一項新知識其可用的半衰期越來越短，因此不論是從事什麼行業，現在居於何種地位，過去受過多少正規乃至非正規的教育，都需要不停的學習，才能因應工作的需要，並進而領先潮流開創先機。在知識經濟的社會裡，人才培育成為一項最主要的課題，而人才培育靠教育，因而使得整個教育體制面臨了極大的挑戰。

正因為處在知識爆炸的時代，書本所能提供的已是昨日的知識，透過網路才能獲取最新知識。在知識型的社會裡網路教學是必然趨勢，網路教學可以超越空間與時間的限制，使教學的進行更即時、更廣闊、更普及。唯有善用資訊科技於教學，才能因應與日俱增的教育需求，特別是「遠距教學」[19] [21] [23] 就是突破空間的障礙，使不同地點的學習者可以同時獲得同樣的教學，而「非同步網路教學」更突破空間與時間的雙重限制，成為教學上的重要利器[19] [21] [23] [24] [30]。

但目前的「非同步網路教學」環境普遍來說都有兩個嚴重的問題：

就學生的角度而言，大多數僅提供靜態的文字、圖片教材的瀏覽，無法得到如課堂上課般一樣的視聽效果，這衍生出兩個學習上的缺陷：

- (a) 學生自行閱讀靜態教材，無法知道此章節的重點在何處，
- (b) 長時間閱讀靜態內容，很容易讓學生的學習興致因此下降，而漸漸失去學習的動力，

因此學生的學習效果大打折扣，如：亞卓市 (<http://www.educities.edu.tw>) [23]、台大管理論壇 (<http://mgt.ba.ntu.edu.tw>) [21] 都是這樣的例子。

2. 就老師的角度而言，「非同步網路教學」環境，因為並非是面對面的直接接觸，因此老師無法如在教室上課一樣，即時掌握學生的學習狀況，更無法透過已存在資料庫中的資料，來擷取出學生們在各方面的學習趨勢，進一步的調整教材的製作、題庫的編排、教學的方式等等，如：中山網路大學 (<http://cu.nsysu.edu.tw>) [19] 也存在同樣的問題。

正因為傳統的「非同步網路教學」環境，有這些缺失，為了改善這些問題，並呼應目前風行的 Web-Centric Customer Service 理念[10]，並將資料倉儲的分析結果利用 Web 展示，以構成 R. Kimball 所倡導的 Data Webhouse 理念[14]，本研究採用最新的影音串流媒體技術、資料倉儲、OLAP 線上分析，來解決上述之問題。同時因為使用了資料倉儲和 OLAP 線上分析的技術，教師、學生甚至是校長、教務長均可依不同的維度來觀察學生們在各方面的學習狀況，以制定整個學校的教學政策，並提供後續大學評鑑的

參考指標即時比對。

1.1 串流多媒體在功能上的基本要求

串流影音多媒體必須要能提供下列的幾項要求，方可以應付遠距教學上順暢的播放需求：

1. 支援數據機到寬頻網路的各種速率：由於使用者可能使用不同的網路速率，因此串流影音多媒體必須要讓這些不同速率的使用者能夠不因為速率不同而導致收到斷斷續續的影音結果。
2. 支援媒體內容的單一播送與多重播送：要能讓不同使用者選擇不同的串流影音內容，當然也必須提供單一內容多重廣播的功能，也就是說：必須同時具備「同步」(Synchronous) 與「非同步」(Asynchronous) 播放的需求。
3. 數位智慧財產權的管理：由於數位化的智慧財產很容易遭到複製與篡改，因此如何在提供方便而順暢的多媒體播放之外，還能保護原創者的智慧財產權，也不可或缺的。

經過我們的評估，發現 Microsoft 新推出的 Microsoft Multimedia Technology (MMT) 正符合這些特性與要求，因此我們選擇採用 Microsoft 的 MMT 技術，後續我們將會說明本系統所用到的這些特性與工具。其餘細節有興趣的讀者可以參考[33]。

1.2 資料倉儲簡介

現代化企業競爭的環境變化已經快到讓人難以喘息，因此在商業資料的應用領域方面，我們認為後續的挑戰將會是：「如何將以往的歷史資料歸納整理後，與外部相關的資料作一番完整的整合，以提供快速而準確的決策分析能力。」在這樣的需求之下，「資料倉儲」(Data Warehouses) 的觀念便應運而生，而且越來越受到企業的重視。其原因不外乎：它可以協助企業將所有過去的歷史營運資料與透過網際網路、或產業公報上所收集到的精確資料做完美的整合，提供多維度的線上資料分析，進一步輔助企業做出有效的決策[13]。

「資料倉儲」的觀念首先是由 W.H. Inmon [11] 所提出來的。他強調資料倉儲是一個「主題導向」(Subject-Oriented)、 「完全整合」(Integrated)、 「隨時間變動」(Time-Variant)、以及「非暫存性」(Non-Volatile) 的資料集合所構成，用於提供企業在決策過程的輔助支援。成功的資料倉儲建置可以協助企業找出以前未知的，或是無法很容易取得的資訊，因此可以幫助企業更了解內部的狀態變化、客戶的需求、經營趨勢，以及發現過去的缺失等。根據 IDC (International Data Corporation) 1996 年的研究報告指出[9]：過去成功建置資料倉儲的企業當中，其三年的平均 ROI (Return on Investment) 高達 401% 便可想像企業建置資料倉儲的優勢。有關資料倉儲的詳細說明，請讀者們參考 [29]。

目前國內將資料倉儲技術運用在教育界的案例屈指可數。雖然如此，我們認為學校行政單位其實有建置與學生成績相關之資料倉儲的必要，尤其是學校中的教務處與秘

書室為了因應大學評鑑，在收集學生相關統計資訊上所花的心力其實相當繁重。如果能夠充分利用遠距教學來充當資料收集的來源，並自動以資料庫中的資料來進行分析的話，當可以取得快速而精準的資訊。尤其台灣已經正式成為 WTO 的會員國之一，如何提升本土學校在學生特性上的掌握，以應付國外大學大舉入侵的威脅，將會讓此一建置工作更形重要。我們認為學校主要的目的是要提供專業及人文素養上的服務以獲得獲得學生青睞，並積極培養優秀的精英，讓校友能在社會上嶄露頭角，進而回饋母校。

根據行銷學上的 80/20 法則：我們也可以據以推斷畢業校友對學校長期運作下的貢獻，其中百分之八十極有可能是由前百分之二十的精英校友所達成的。因此如何篩選各領域的精英，我們認為將會是未來學校的發展重點之一。

1.3 本論文結構說明

本論文的第二節將說明我們的研究目的，第三節介紹系統開發進行方式，第四節探討整個系統架構，第五節說明設計原理與系統主要特色，第六節則將本系統與目前著名的幾個遠距教學系統作一番比較，最後我們做一個結論。

二、研究目的

本系統的設計理念，除了補足傳統非同步教學網站：靜態、教師無法得知學生學習狀況之缺點，更積極在這個虛擬的教室裡，依照學生其個人的需求，挑選適當的課程進行，而不需依著老師的講課直線發展，這就像根據施工的進度築起鷹架一般，本系統可以建築適合個別學習者的學習鷹架，以幫助他們達到最佳的學習成效。此外本系統之資料倉儲、OLAP 資料分析的功能，能馬上知道學生的學習趨勢，以作為改進的依據，最後本系統的最終目的是讓終身學習的理想美夢成真，這正是我們所努力在追求的。

「非同步網路教學」環境的建置，已經是世界之所趨，無論是國內外各大學，皆希望透過「非同步網路教學」環境，突破傳統一般教室空間、時間的限制。但就如前言所言，目前國內大多數的「非同步網路教學」環境，大多僅是單單將大量的靜態文字、圖片教材放置在網站，再加上一個非同步討論區，就完成了平台建置；就算提供了影音多媒體的視訊，對於學每一個學生的學習狀況，大多數的網站仍然停留在一知半解的狀態。

靜態的教學教材，實難對學生的學習有直接的幫助，就算可以用不同顏色的字體，更多的說明內容去解釋課程的內容涵義，但更多的內容只是增加學生的負擔罷了，增加敘述只能達到治標並不能治本。

教學本來就是一種互動的過程，教師在台上授課，學生在台下聽講，透過面對面的傳道、授業、解惑，教師可以觀察每個學生的反應，依照學生的反應去解釋課程的內容。但在虛擬的網路世界，所有的人都在電腦之後，教師對於學生的反應，一無所知，這對於一個教師而言，是一件相當糟糕的事情——無法透過學生的反應去更改其教學內容，就算真的知道，也頂多只能從討論區或最後的學習評量和問卷調查，去了解學生的

學習狀況，仍然不如傳統般掌握到直接資訊。

拜資訊科技日新月異之賜，透過影音串流媒體和資料倉儲的技術就可以解決以上兩個嚴重的問題，而本系統的主要優點：

1. 學生可以在任何時間任何地點，直接觀看教師上課時錄製下來的課程，不斷重複播放，直到學生明瞭為止。
2. 教師可以藉由系統紀錄學生的閱讀紀錄、上線時間、閱讀哪些頁數，來了解一個學生的學習狀況，再透過資料倉儲及 OLAP 的技術可以即時的產生圖表，讓教師更能夠掌握學生的學習狀況，以此更改教師之教學內容。

三、系統開發與進行方式

3.1 系統開發動機

近幾年來，Internet 的快速竄起，及寬頻網路的時代來臨，提供一個兼具影音的教學環境是未來的走向，在 ADSL、Cable Modem 等寬頻設備已經來臨的今天，我們評估已經相當具有可行性，所以希望將影音互動式網路教學環境與國立高雄第一科技大學的教務資料庫一起整合，並建置資料倉儲供校方參考。另外，經過我們收集了現有網路教學環境發現：目前的做法不外乎是將一些靜態的資料放到網路上，及做一些留言版、討論區等。很明顯地，如果將教學資料做為動態式教學、老師與學生的互動不止是靠著留言版、討論區等靜態式的討論方式，如果再加上線上即時面對面討論的話，這將會使的學生因為有了更佳的互動性，而讓學習效率更加提高。

3.2 系統規劃理念

我們決定將企業的知識入口網站中的學習模式運用在學校的學習模式上，將 Microsoft Media Technologies、Exchange Server 2000、SQL Server 2000 以及 SQL Server 2000 Analysis Service 等，都運用在網路教學上。其中，Microsoft Media Technologies 可以讓我們網路學習能具有同步式網路教學以及非同步式網路教學兩項優點，並且 Client 端也不需要為了讀書而要去買更大的硬碟來預先存放教學資料，才能播放來看，而是你隨是上網，馬上點選你的進度，即可開始觀看，不需要浪費使用者的電腦空間、也可以省去很多不需要浪費的時間，Exchange Server 2000 則是借重於這套 Server 本身的協同作業 [26]、mail server、Web mail、文件管理、即時面對面線上討論等好處，讓學生在學習方面、能有更好更優良的溝通管道，及各種文件資料的分享與管理。

四、系統說明

4.1 整體架構說明

本系統之基本架構如圖 1 所示，以

1. Windows 2000 Server 做為我們的作業平台，
2. 在資料庫方面則採用 Microsoft SQL Server 2000 做為後端資料庫，並藉由 SQL Server 2000 的 Analysis Services (線上資料分析服務：On-Line Analytical Processing Services) 來做為資料倉儲的主要分析系統，藉由 SQL Server 來強化資料的一致性及完整性
3. Microsoft Media Services 則為本系統所提供製作教材的一種多媒體串流伺服器，藉由 Media Services 的強大功能使影像傳輸快速而穩定，間接了提升教學品質
4. Microsoft Exchange 2000 Server 則為本系統所採用的知識交換平台，除了 Exchange Server 2000 基本所提供的收發電子郵件功能之外，它還可以讓各位學生能以最快速的提供知識的存取，並藉由 Exchange Server 2000 所提供的即時線上視訊會議、即時訊息的傳送等即時協同作業讓學生與老師之間的關係管理更為完善；最後以 MS Office 2000 以及 Internet Information Server 來提供所有前端服務，使得整個系統架構完善及完整。

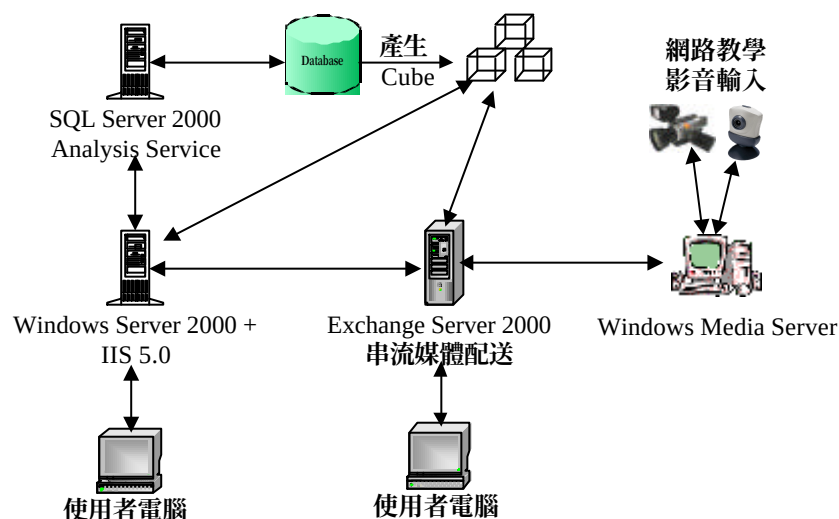


圖 1：系統架構圖

4.2 系統需求

本系統由於需要用到串流媒體與資料倉儲建置，故硬體的需求比較高階，以下說明本系統所必須具備的軟、硬體設備最低要求：

(1) 硬體：

Server 端	主要伺服器	影像擷取伺服器
中央處理器	Intel Pentium 雙 CPU, 500MHz	AMD K6-2 400
記憶體	256MB	128MB
網路卡	10MB TCP/IP 網路卡	10MB TCP/IP 網路卡
硬碟空間	40GB	4GB 以上
影像擷取卡	N/A	Osprey 100 Video Capture Card

音效卡	Creative Labs Sound Blaster 16	Creative Labs Sound Blaster Live
-----	--------------------------------	----------------------------------

(2) 軟體：

Server 端	採用之產品
作業系統	Microsoft Windows 2000 server
資料庫	Microsoft SQL Server 2000
串流伺服器	Microsoft Media Services
郵件與文件管理	Exchange Server 2000 + Conferencing Server
Web 伺服器	Internet Information Server 5.0

五、設計原理分析

(一) 資料倉儲和線上分析處理：

本系統首先將國立高雄第一科技大學的教務資料庫加以轉換到我們的系統資料庫中，轉換過程會先將資料內容加以淨化、修正與補償，接著以我們的系統資料庫來建立資料倉儲，並進行 Web 介面的連結與展示，整個架構如圖 2 所示。

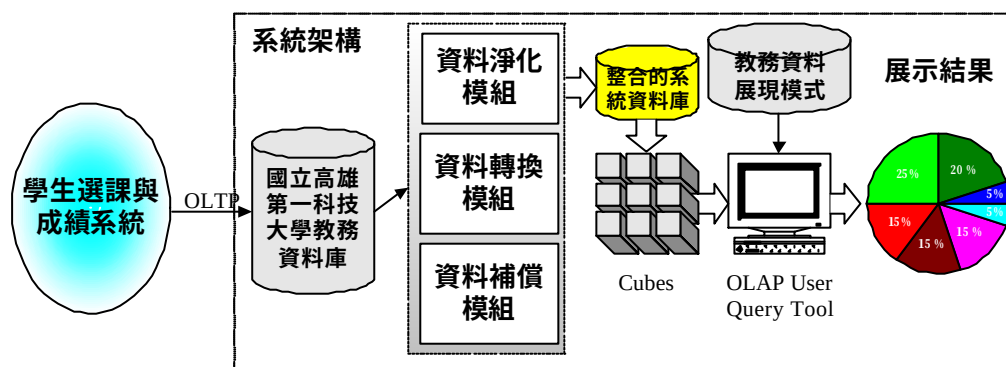


圖 2：整體系統架構圖

我們的資料淨化、轉換與補償都是透過 MS SQL Server 2000 所提供的 Data Transformation Service 來完成，如：圖 3 所示。整合後的系統資料庫會被用來進一步建立：學年與學期、性別與星座、性別與血型、年級與班級、就讀學制、系所與年級、獨立的性別與星座、學院及系所分類，等幾個 OLAP 分析維度，如：圖 4 與圖 5 便是個用來分析學生在這幾個維度上的操行成績差異分析，以及學期總平均成績差異分析。這些分析結果都可以透過 MDX 語法 [15]，或透過 MS Pivot Table Service [16] 將類似 Excel 的樞紐分析表畫面以 Web 方式展現到網頁上，如：圖 6 與圖 7 所示。或是同時展示分析圖與表，如：圖 8 與圖 9 所示。

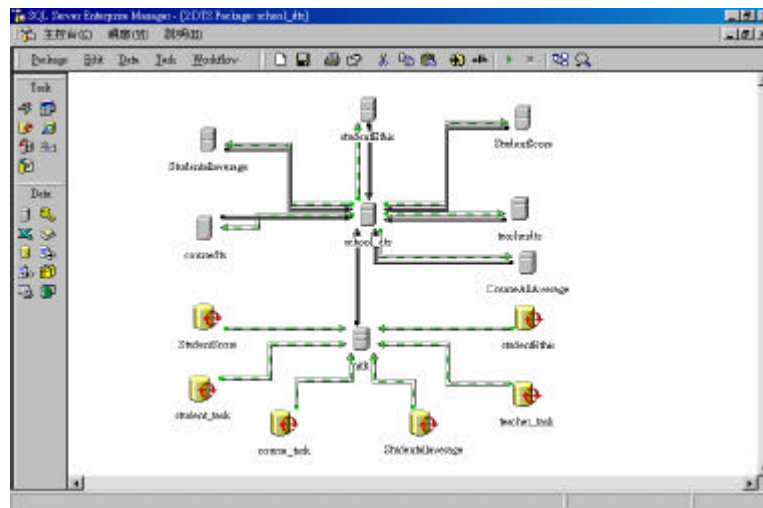


圖 3：DTS 資料轉換構造圖

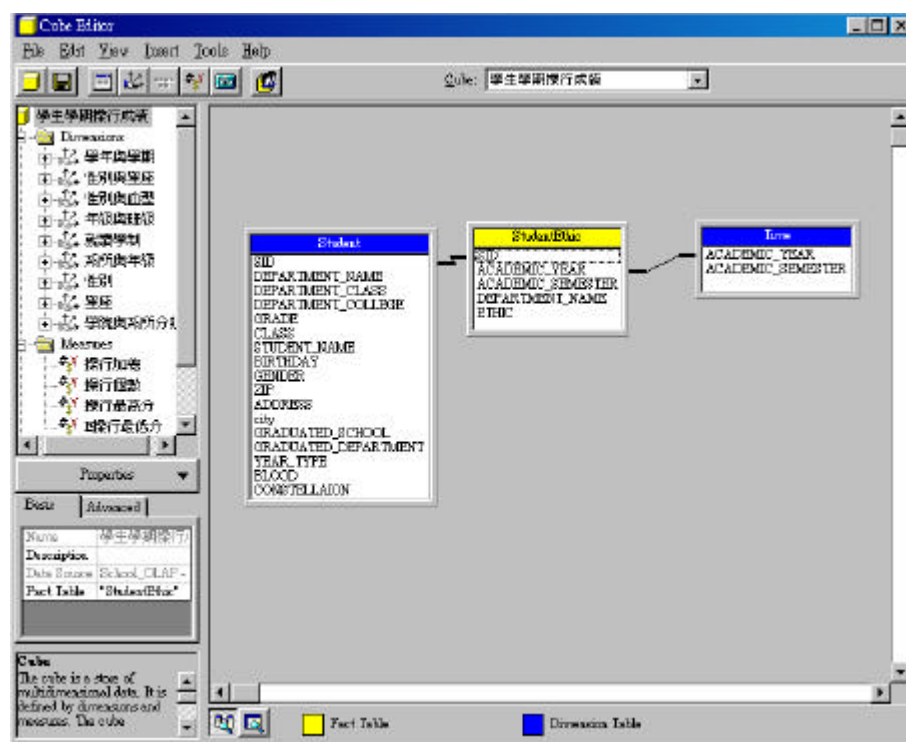


圖 4：學生學期操行成績 Cube 與其分析維度

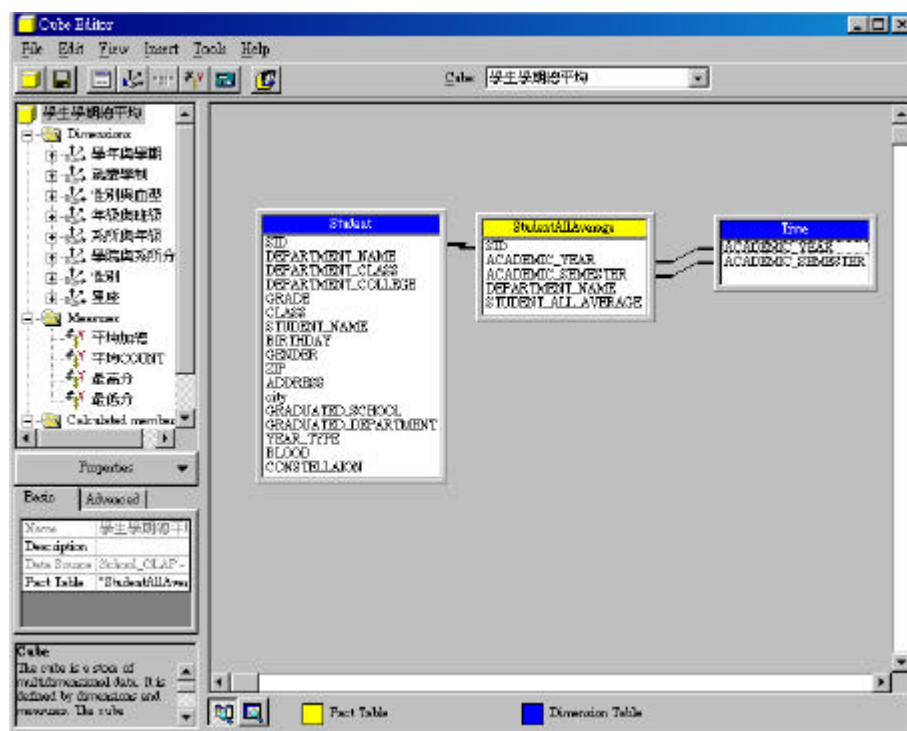


圖 5：學生學期總平均成績 Cube 與其分析維度

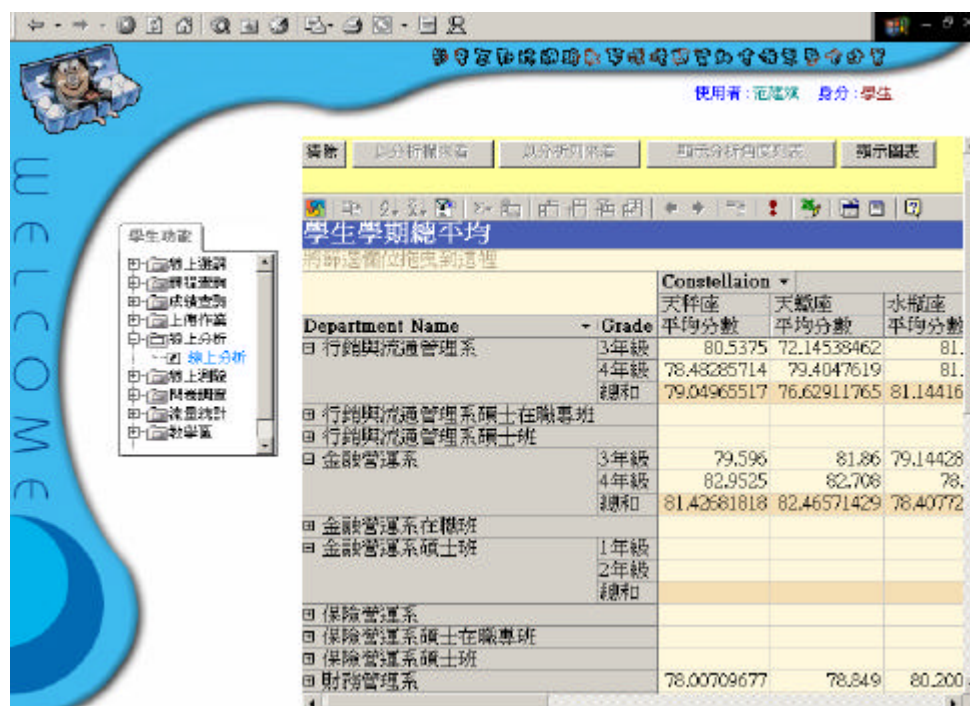


圖 6：Web 化的統計分析表

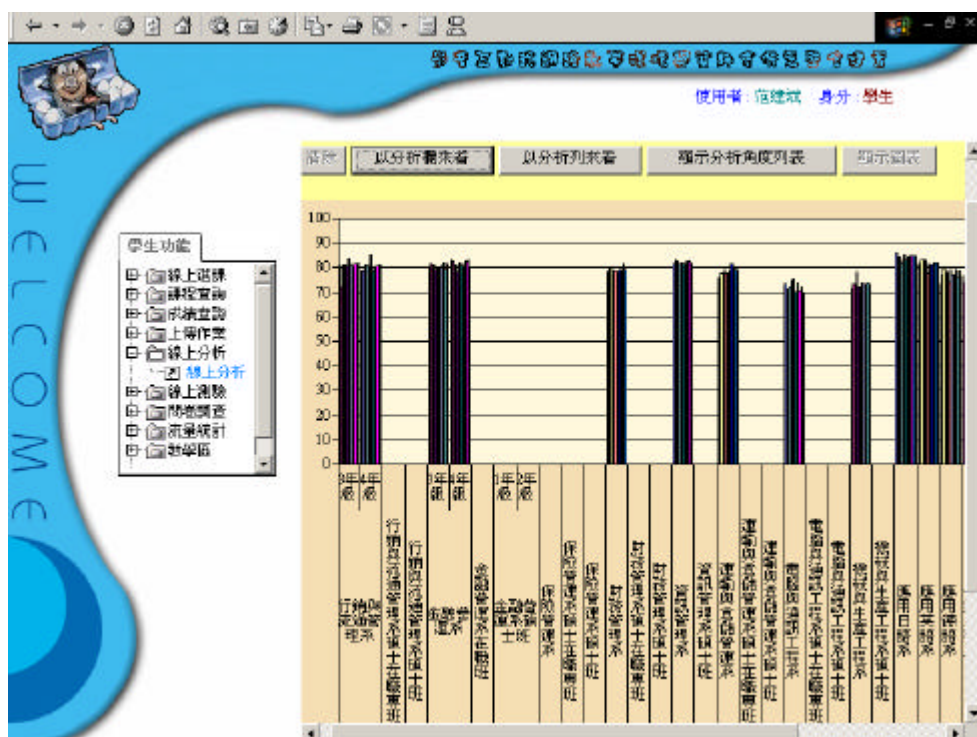


圖 7：分析圖表展示

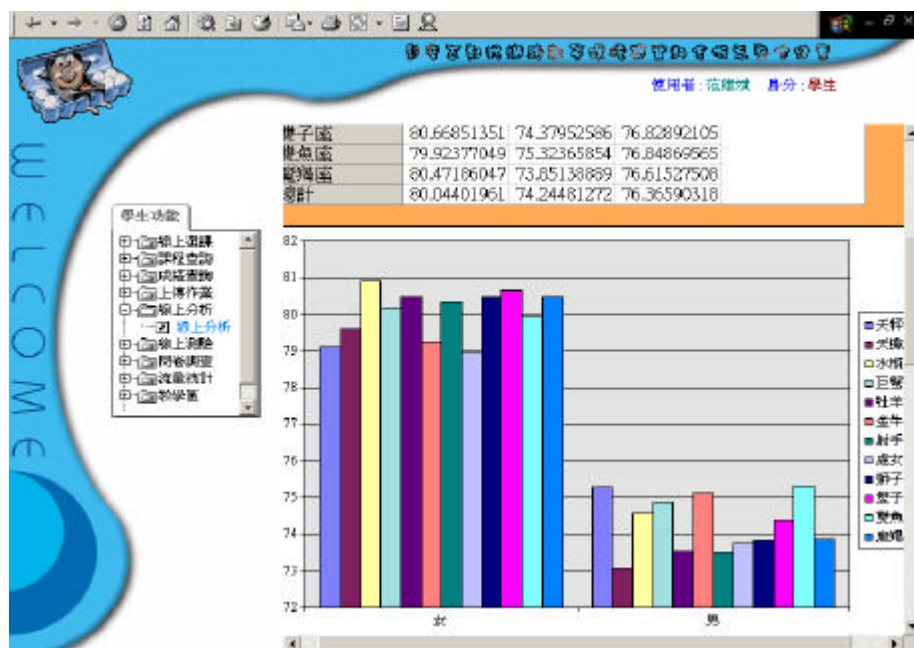


圖 8：分析圖表同時展示

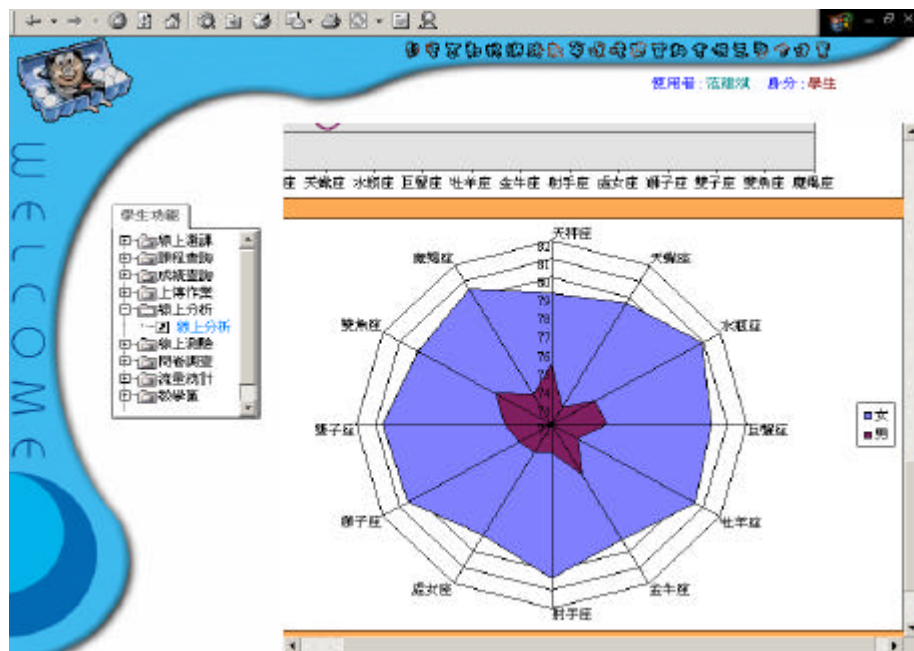


圖 9：雷達圖分析結果（圖中顯示本校女生的平均操行成績完全高於男生）

（二）透過影音串流媒體技術達到互動式教學環境：

本系統充分利用了 Microsoft Multimedia Technology 的所有特色與工具，說明如下：

1. Windows Media Technologies 主要特色：

- (1) 高品質的聲音：Windows Media Audio 這產品的處理品質可以從收音機的品質到 CD 的品質從所有使用 modem 的網路使用者到寬頻的使用者各種比率頻寬都可以提供適當品質。
- (2) 快速的影像編碼：Windows Media Encoder 也提供了各種不同的影像編碼，當編碼成為 .asf 檔時，影像檔已經比其他格式的存放方式還要小很多，但是還能保有高品質的輸出，並且針對不同頻寬的使用者都能提出不同的輸出品質，以提供最適當的影像。
- (3) 全影幕的播放：使用 Windows Media Player 觀看 video 時，還能將視窗擴展成全影幕觀看。
- (4) 與微軟其他產品整合：Windows Media Technologies 可以跟 PowerPoint 做整合，並做現場的網路即時播放，讓使用者可以邊看投影片，還可以看演講者現場的演講。同時藉由 Exchange Server/Conferencing Server 所提供的線上會議功能，可以藉由此技術來達到線上面對面的即時對談。
- (5) 作為教育學習的平台：藉由 Windows Media Technologies，可以將每一節的課程錄製下來，做為將來想學習同類型的課程時，即可以馬上提出資料，不需要再用人力的方式講解一次，節省一些不需要重複的人力資源，並且只要有瀏覽器的地方，就可以隨時隨地的學習。

2. Windows Media Tools：Windows Media Tools 包含了製作與編輯兩部分，Media Tools 可以與 Media Server 製作現場即時影音傳送、隨點視訊、等等，並可以做其他影音格式檔案轉成.asf 檔，轉錄成 .asf 檔可以讓使用者在低頻寬也是可以有較高品質的享受。
3. Windows Media Encoder：Media Encoder 是將其他的影音格式轉換成 .asf 的串流格式檔案，內容開發者可以透過此工具將即時與過去錄製的音效、影像及電腦螢幕圖像，轉換為 Windows Media 的格式，以供現場直播與下載使用。
4. Windows Media Player：Windows Media Player 7 是首創專為一般消費者日常使用而設計的數位媒體播放程式，可提供最佳尋找、下載、個人化以及高品質 Windows Media 音效與視訊播放效果，並可以支援最熱門的 MP3 格式。
5. Streaming Media（串流媒體）的觀念：下載與串流都是現在在網路上所要觀看影音多媒體的方式，下載其實就是一般我們常見的影音檔格式，例如：AVI、MPEG、QuickTime 等等，而串流則是邊播邊載，不需要等到檔案下載完畢才能觀看，以下我們就針對這兩種不同的方式，做個別的介紹：
 - (1) 下載：其實在網路上要點選視訊檔如：AVI、MPEG、QuickTime 等類型的檔案時，必須要先等檔案下載到 Local 端之後，才能開始觀賞影片或音樂，這樣的方式對於是使用 56K 數據機的使用者，我想很少人會在網路上去等待這些檔案的下載時間，但也不是這種檔案類型都無任何優點，由於這些類型的檔案一般都是由電視或者是錄影機（D8、V8）等直接將影像與聲音直接轉換到電腦裡，因此這些檔案類型的優點是影像與聲音的質感都很好，不過檔案容量也相對的大，造成電腦硬碟空間的浪費。
 - (2) 串流：串流這類型的檔案如：.asf 檔在網路上的表現方式與之前介紹的影音格式大有不同，這類型檔案都具有邊傳邊播的功能，使得使用者再也不用必須先將檔案下在到 Local 端才能觀賞，也去除了使用者需要等待以及必須要浪費硬碟空間來儲存檔案等問題，使用串流技術還會有網路現場直播、網路隨選隨播、網路上直接快轉影片或者倒轉影片等這些功能，並且節省使用者的硬碟空間，但是也因為這樣那些在網路上看的影音資料，並沒有下載到 Local 端，造成如果要重複觀看時，必須都要在網路上觀看，不過如果想要下載到 Local 端觀看時，這必須要看網站管理者是否有開放可以檔案直接下載。

當然串流技術也不是說是萬能的，他還是會有一些缺點，為了要使影音檔能在網路上很流暢的播放，影片與聲音都有經過大幅度的壓縮處理，因此在觀看的品質上，就沒有之前提到的 AVI、MPEG 等類型的影音檔來的好，但是在各方面的考量之下，我們認為在遠距教學的應用上，這些小小的犧牲也都是值得的。

(三) 各功能使用權限說明如下：

(a)、老師使用功能列表：

課程公告	◆ 新增課程的最新消息 ◆ 觀看以輸入的各課程最新消息
線上開課	◆ 選擇要在網路開課課程 ◆ 編輯網路開課之課程資訊 ◆ 開完課之後，在一定期限之內，可以刪除網路開課之課程 ◆ 可以觀看修課學生資訊
成績輸入與查詢	◆ 輸入平時成績、期中成績、期末成績 ◆ 直接查詢學生之各項成績
討論區	◆ 線上即時討論，提供給老師與學生直接線上討論功課 ◆ 課程留言版，針對不同課程設有不同的留言版，具有直接回覆的功能
線上即時分析	◆ 針對學生學期操行成績、學生學期總平均、學生科目學期成績、學生科目總平均，來做不同維度的分析
行事曆	◆ 分為個人行事曆以及課程行事曆，以方便老師的行程規劃
教學資料區	◆ 提供串流媒體技術的影音同步與非同步網路教學 ◆ 存放各課程教材區
作業批改區	◆ 將學生上傳的作業，在這批改區做批改的動作
線上測驗區	◆ 製作學生考試題目，具有新增、編輯、刪除之功能
問卷調查	◆ 針對老師對各個課程的教學需求，製作每個課程的問卷調查
加值服務	◆ 分類網站，提供老師們登錄網站，提供給學生們更多不同的學習資料 ◆ 知識分享，將一些好的優質網頁做登錄的動作，以便分享各種知識

(b)、學生使用功能列表如下所示：

個人資訊	◆ 觀看由已經選課的各課程最新消息 ◆ 觀看自己連線時間與次數等記錄
線上選課	◆ 選擇網路開課課程 ◆ 觀看網路開課之課程資訊
課程查詢	◆ 針對全校課程分為以系別及修課類型來查詢，以及以老師姓名來查詢 ◆ 針對個人修課部分可分為已修過之課程及現在正要修的課程
成績查詢	◆ 觀看網路課程的平時成績、期中成績、期末成績 ◆ 查詢各項成績，包括學期平均、各科目成績
討論區	◆ 線上即時討論，提供給學生與老師直接線上討論功課 ◆ 課程留言版，針對不同課程設有不同的留言版，具有直接回覆的功能
線上即時分析	◆ 針對學生學期操行成績、學生學期總平均、學生科目學期成績、學生科目總平均，來做不同維度的分析
行事曆	◆ 分為個人行事曆以及課程行事曆，以方便學生的行程規劃
教學資料區	◆ 可以觀看串流媒體技術的影音同步與非同步網路教學 ◆ 可以讀取各課程教材資料
上傳作業區	◆ 將老師分配的作業、依時間作上傳作業的工作
線上測驗區	◆ 依老師所規劃的考試題目，做線上考試的動作
問卷調查	◆ 學生需在課程及將結束時，依照學校需求，做一份問卷調查 ◆ 如果老師有需要針對所授課的課程作問卷調查，則有修此門課程的學生會多做一份問卷調查
加值服務	◆ 分類網站，提供學生們登錄一些有很好內容的網站，提供給同學們更多不同的學習資料 ◆ 知識分享，將一些好的優質網頁做登錄的動作，以便分享各種知識

綜合來說，本系統的主要特色有：

1. 開課/選課區
2. 教材區
3. 討論區
4. 作業區
5. 學習評量
6. 問卷調查
7. 資料倉儲
8. 個人化資料

以下就來一一詳細介紹：

(1) 開課/選課區

本系統的教學課程是直接取自於教務處資料庫，本校教師只需設定相關事項，即能馬上開課。並且，本校已選課學生也就會出現在網路課程的修課名單上，非本校學生則另外提供了線上加選的網頁，讓非本校學生也可以一起修課。如圖 10 所示。



圖 10：開課/選課區與相關畫面

(2) 教材區：

課程內容的製作是一件大工程，也是教師充分展現專業知識與教學經驗的時候。由於沒有傳統教學裡，必須在『固定空間』及『有限時間』作『演出』的限制，又可搭配多媒體表現與互動。網路教學的教材有極大的發揮空間，更有趣，更有深度。本系統

也提供了教材上載的機制，很容易就可以把內容更新，確保學生看到最新最適合的教材。如：圖 11 與圖 12 所示。



圖 11：教材區與相關畫面



圖 12：教材區影音同步展示與相關畫面

(3) 討論區：

本系統提供了大家線上討論的功能，有多種不同的討論方式，有留言版、討論區、線上即時討論、有老師所主持的視訊會議討論方式...等等，使學生在學習方面遇到問題，能有足夠的討論方式來解答他所遇到的問題。如：圖 13、14、15 所示。

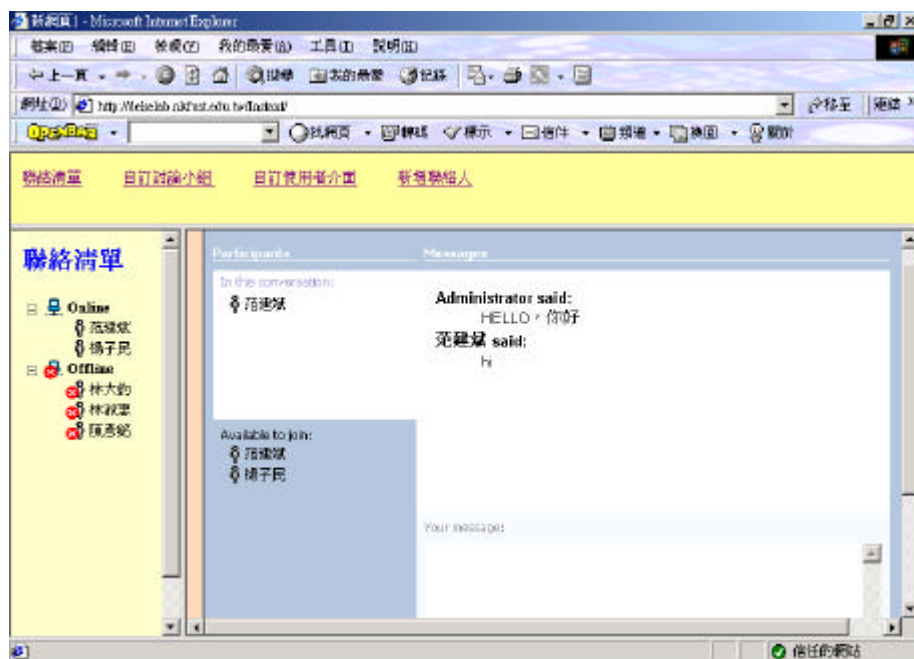


圖 15：線上討論區與相關畫面

(4) 作業區：

學生上完課後，教師可以藉由公佈欄或者是寄發電子郵件給修課的同學告知何時繳交作業，系統本身提供了作業上傳區，老師勘閱作業之後，將會存放在下傳區，讓學生們可以察看，另一方面系統會自動將寫最好的作業公佈在公告欄內供其他同學參考。

(5) 學習評量：

學習評量是在整個學習的過程中相當重要的一環，本系統線上測驗的試題是教師自己精心設計的，题目的型態題數的多寡都依課程進度來定，不會讓學生有太難或太簡單的感覺，透過學習評量學生馬上就能知道自己的實力，來調整自己的學習狀況，而評量的成績也作為 OLAP 線上分析的主要依據。如：圖 16 所示。

(6) 問卷調查：

問卷調查是一種方便的師生互動工具，教師可以藉此了解學生對教學活動的反應，藉此調整教學內容與角度。為了能適當的掌握學生的學習狀況，在期中、期末或其他時間，教師可以依照課程的需要，來製作問卷，讓學生填寫，以便能提早發覺學生對教材、上課方式或其他方面的問題，以便盡快的改進，讓學生能有更好的學習環境。圖 17 是本校統一的問卷題目，學生可以直接在上面填答，並由本系統自動統計與分析後，以圖表方式展現。

(7) 資料倉儲：

系統藉由 Microsoft SQL Server 2000 裡所提供的 Analysis Services，來做學生的各科目成績分析圖、學期成績分析圖、操行成績分析圖等。校長、教務長、授課教師或學生，可依不同的維度來觀察學生學習的成長趨勢，學生自己可以瞭解自己的學習況。而校

長、教務長及授課老師也可以知道學校的教育方針是否有過於偏向某的方面，能藉此調整，讓學生們能有個高效率的學習環境。如：圖 18、19 所示。



圖 16：學習評量與相關畫面



圖 17：問卷調查的相關畫面

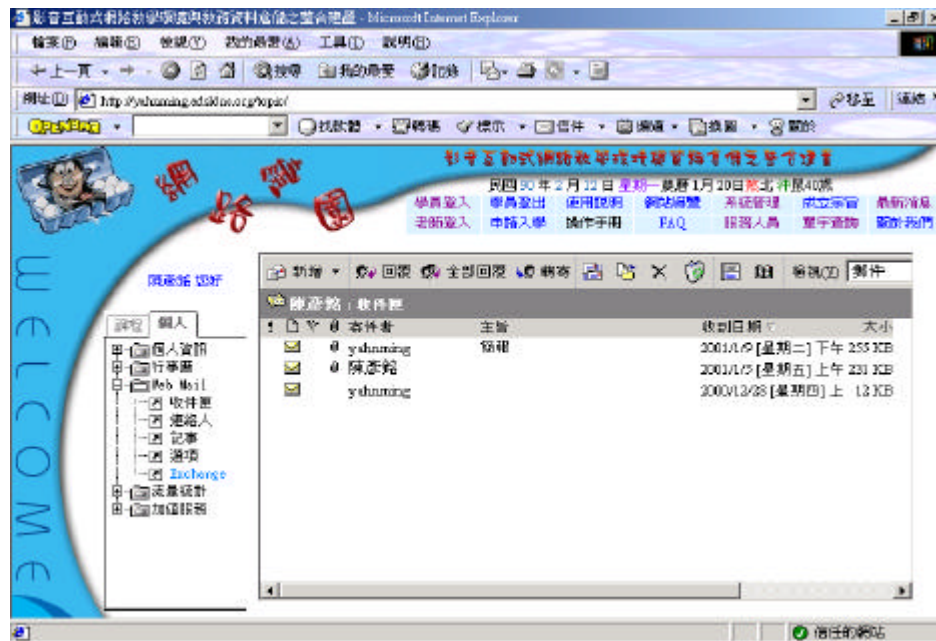


圖 20：透過 Outlook 與 Exchange Server 2000 取得的 E-mail 畫面之一

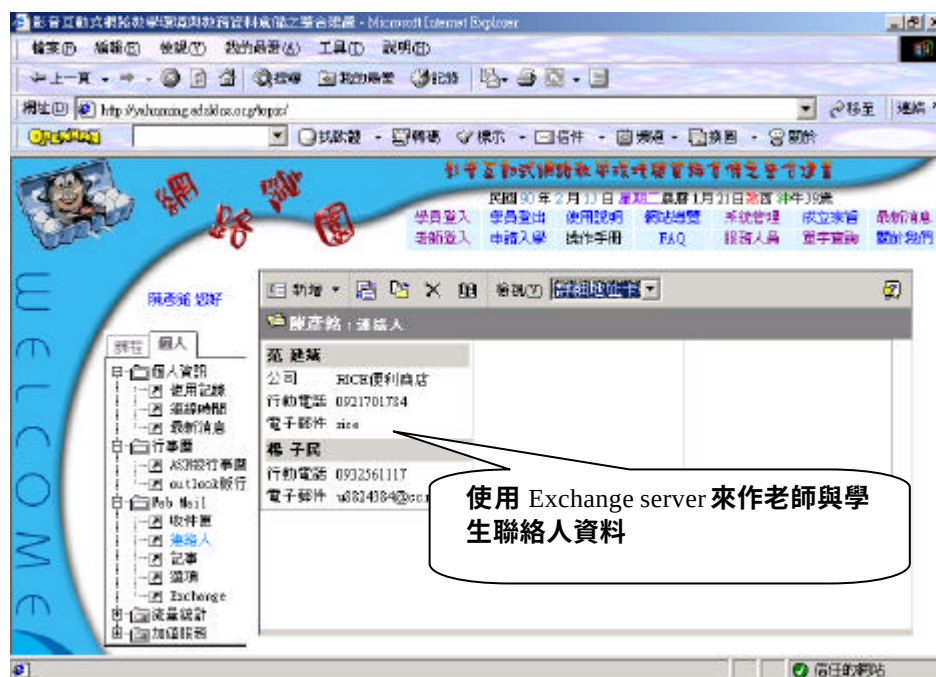


圖 21：透過 Outlook 與 Exchange Server 2000 取得的 E-mail 畫面之二

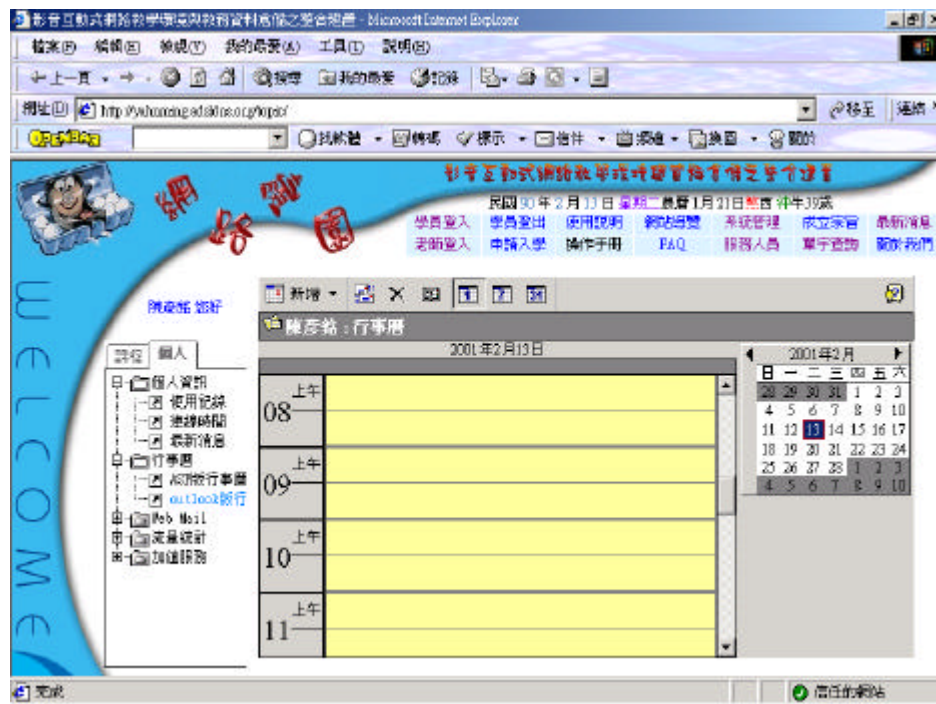


圖 22：透過 Outlook 與 Exchange Server 2000 來排定個人的行事曆

六、與其他網站之功能比較

前面我們已經點出了目前在遠距教學網站中所存在的幾個問題，經過對本系統的介紹之後，我們列出了表 1 的比較表格提供參考，同時也驗證本系統在各方面確實優於目前的系統。

七、結論與後續工作

網際網路快速的發展，知識學習藉由網路傳播的愈快，知識的傳播也不再是傳統教室裡才能得到，線上即時的面對面交換學習心得也不再是夢想，當然，大家也認為將課程網路化是未來的趨勢，不過要如何將對電腦還不太熟悉的老師，也能順利的引導至網路教學環境，這除了網站需要提供容易操作使用的介面以及詳細的操作說明之外，學校的支持也是相當重要的一環。

我們相信還有很多人對於網路教學的方式就是把教材放在網路上供人瀏覽，這樣的教學方式只能算是教學輔助工具，並稱不上網路教學，真正的網路教學是能與學生在網路上有互動關係、能隨時掌握每個學生在網路的學習動態、個人化的學習環境以及規劃完善的評量系統，當然我們的系統也都將這些理念涵蓋進去。

另外，我們希望後續能夠研究將整個資料庫的格式以 XML 型式[17] [4] 表示，以利後續進一步整合由教育部所公佈的各級學校相關資料，提供更整體化的分析與展現。

還有，我們的系統目前只做到對現有的學生資料來分析，分析哪一類型的學生在某些課程方面能有較特別的成就，但是我們尚未做到事先就能先預測出來這位學生未來應該會屬於哪一類型，如果事先能預測出來，這將對學生的未來發展能有更加的幫助，所以我們接著將繼續著手進行對整合後之資料倉儲做「資料挖掘」(Data Mining)的研究 [5] [7]，並能將此概念及技術引進到本系統來，讓學生在入學上課時，老師們就已經知道

學生的發展潛力在哪一方面，而可以更有效率幫助學生。

表 1：本系統與其他著名網站的比較表

	亞卓市	洪明洲教授 教學網站	中山網路 大學	台大管理 論壇	影音互動式 網路教學
線 上 選 課	◎	◎	◎		◎
全 校 課 程 查 詢	◎	◎	◎		◎
個 人 課 程 查 詢	◎	◎	◎		◎
學 期 成 績 查 詢		◎	◎	◎	◎
EXCEL 線上分析					◎
細 節 線 上 分 析					◎
非 同 步 教 學 區			◎		◎
即 時 討 論 中 心					◎
留 言 版	◎	◎	◎	◎	◎
討 論 版	◎	◎	◎	◎	◎
上 傳 作 業		◎	◎	◎	◎
線 上 測 驗		◎	◎	◎	◎
問 卷 調 查			◎		◎
個 人 使 用 紀 錄	◎	◎	◎	◎	◎
個 人 連 線 時 間	◎	◎	◎	◎	◎
最 新 消 息	◎	◎	◎	◎	◎
A S P 行 事 曆		◎	◎		◎
Outlook 行事曆					◎
W e b M a i l					◎
流 量 統 計					◎
分 類 網 站					◎
知 識 分 享					◎
古 蹟 導 覽					◎
課 程 公 告	◎	◎	◎	◎	◎
線 上 開 課					◎

資料整理時間點為：2001 年 2 月

註：打◎者為已具備之功能

誌謝 (Acknowledgements)

本研究所使用之設備承蒙教育部補助本校「促進技職教育之多元化與精緻化：網路科技教學中心—非同步遠距教學實驗室」，特此感謝。本研究並榮獲「教育部八十九學年度通訊科技專題製作競賽佳作獎」。

參考文獻

- [1] Adamson, C. and M. Venerable, *Data Warehouse Design Solutions*, John Wiley & Sons, 1999.
- [2] Afterschool, <http://www.afterschool.gov/>
- [3] Barquin, R.C. and H.A. Edelstein, *Planning and Designing the Data Warehouse*, Prentice Hall 1997.
- [4] Bergholz, A., "Extending Your Markup: An XML Tutorial", *IEEE Internet Computing*, Vol. 4, No. 4, July-August 2000, pp.74-79.
- [5] Berry, Michael J. A., and Linoff, G., *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Support*. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- [6] Bosak, J., T. Bray, D. Connolly, E. Maler, G Nicol, C.M. Sperberg-McQueen, L. Wood, and J. Clark, <http://www.w3.org/XML/1998/06/xmlspec-report-19980910.htm>, "W3C XML Specification DTD",
- [7] Chen, M. S., Han, J., and Yu, P. S. "Data Mining: An Overview from Database Perspective," *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 8, 1996, pp. 866-883.
- [8] Chou, D. C. and Amy Y. Chou, A Manager's Guide to Data Mining In *Information Systems Management*, Fall 1999, pp. 33-41
- [9] Connolly, T., C. Begg, and A. Strachan, *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*, Addison-Wesley, Second Ed., 1999.
- [10] Gormley, J.T., S.D. Woodring, J. Gatoff, and H. Chun, Web-Centric Customer Service, *The Forrester Report*, Feb. 1999. (<http://www.forrester.com>)
- [11] Inmon, W.H., *Building the Data Warehouse*, New York, NY: John Wiley and Sons, 1993.
- [12] Inmon, W.H., J.D. Welch, and K. L. Glassey, *Managing the Data Warehouse*, John Wiley & Sons, 1999.
- [13] Kimball, R, *The Data Warehouse Toolkit: Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouses*, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- [14] Kimball, R. and R. Merz, *The Data Webhouse Toolkit—Building the Web-Enabled Data Warehouse*, John Wiley and Sons, Inc., 2000.
- [15] Spofford, G., *MDX Solutions: With Microsoft SQL Server Analysis Services*, John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- [16] Thomsen, E., G. Spofford, and D. Chase, *Microsoft OLAP Solutions*, John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- [17] W3C, <http://www.w3c.org/xml/>
- [18] Westphal, Christopher and Teresa Blaxton, *Data Mining Solutions Methods and Tools for Solving Real-World Problems*, John Wiley&Sons, Inc., 1998
- [19] 中山網路大學, <http://cu.nsysu.edu.tw/>
- [20] 王國榮, *ASP 網頁製作教本*, 旗標出版股份有限公司 1999 年 12 月出版
- [21] 台大管理論壇, <http://mgt.ba.ntu.edu.tw/>
- [22] 江高舉、郭媛劭、王瑞琦、沈正懿, *知識管理與 Microsoft Office*, 金禾資訊股份有限公司 2001 年 2 月出版。
- [23] 亞卓市, <http://www.educities.edu.tw/>
- [24] 洪明洲教學網站, <http://www.netstudy.net/>
- [25] 原著: Reed Jacobson, 編譯: 紀學勤, *輕鬆搞定 SQL Server 2000 分析服務*, 華彩軟體 2000 年 12 月出版。
- [26] 唐遜, *Exchange 2000 Server 系統規劃建置及管理實務*, 基峰資訊股份有限公司 2000 年 12 月出版。
- [27] 探路者虛擬學校, <http://pathfinder.ntntc.edu.tw/>
- [28] 陳彥良等, "資料間隱含關係的挖掘與展望", *二十一世紀台灣湧現中的資訊管理議題*

專家研討會論文集, 大溪: 鴻禧山莊, 2001.

- [29] 曾守正與周韻寰, *資料庫系統進階實務* 第八章, 儒林圖書有限公司 1999 年 10 月出版。
- [30] 虛擬學校之建構與應用, <http://pathfinder.ntntc.edu.tw/news/2000meeting/Lin.htm>
- [31] 電子商務資源中心, <http://www.ecpress.com.tw/>
- [32] 網路教學 - 讓終身學習的理想美夢成真, <http://www.hudson.com.tw/HudsonColumns/Cloumnn71.htm>
- [33] 鄭志強、李文中, *網路影音即時播放*, 學貫行銷股份有限公司, 2000 年 3 月出版。
- [34] 龍門課站 Good2Ucom, <http://www.good2u.com.tw/good2u/homepage/default.cfm>

