



# 數位教學平台的建置與效能

王金龍／銘傳大學副校長

## 摘要

數位教學平台是透過網際網路的功能在虛擬的網路世界建構一套教學的系統，近年來數位學習已成為各大專院校發展的重點項目之一，同時更是教師專業發展一個不可或缺의推手。台灣已有眾多的大學歷年來大力推動Moodle數位教學平台，其成果頗具成效。本文將介紹數位教學平台在建置與效能上的一些重要主題，包括推行歷程、推行之資源發展、遭遇之困難、統計排行建置、以及架構效能分析，最後，以數位教學平台之未來展望為總結。

關鍵字詞：Moodle數位教學平台、數位學習

## 一、數位教學平台簡介

數位教學是藉由網際網路傳遞各項學習活動，教師的教學及學生的學習都不受時間和空間的限制，破除了學習時空的藩籬；在教材的呈現上，舉凡文字、語音、圖片、影像等各式媒體，都可透過網路即時傳遞與呈現，提供了多元化與即時性的學習內容。而藉由公佈欄、討論區等主要溝通管道，透過文字將原始及完整的互動記錄下來，累積出多元且豐富的教學內容，在資訊大量、公開且傳遞迅速的網路特性下，教學內容白箱化，教師從以往的知識講授者，轉變為引導學生學習，學生達到個別化的學習，教師的教學策略及學生的學習方式也都因此改變[4]。

數位教學平台的基礎架構應包含：課程上網、線上作業、線上測驗、討論區、公佈

欄等功能，數位教學平台的各項功能帶來的基本效益亦是數位教學平台所希望達成的目標。教師將課程上網，能累積教學歷程，整合課程資源，保留完整的教學與學習的記錄。線上繳交作業維持作業繳交的基準公平性亦減少了E-mail繳交作業單向認定之困擾、減少了紙張的列印，維持綠色環保。討論區及公佈欄的功能則強化了師生的互動，讓師生教學互動不受時間及空間的限制，各項訊息亦能迅速散播。線上測驗功能可提供學生立即檢視學習成果，縮短教師批閱試卷得時間，落實學習成效。透過數位教學平台，完整的教學歷程帶來分享專業教案的便利性，進而建立跨校典範。

## 二、數位教學平台推行歷程

數位教學平台的推動，必須先由推動學校e化開始。校務行政、學術研究、教學事務與服務輔導e化逐年提高的狀況下，進行數位教學平台的推行將會事半功倍。數位教學平台系統的推動單位應包括教務處以及計算機中心，由教務處負責數位教學活動的推動，並透過各種可能的方法鼓勵教師提供多樣化的課程內容；計算機中心則以負責維護系統平台之穩定性，以及提高平台與造訪者的互動性為主要業務。

如何將數位教學平台推廣到全校教師，是各級學校面臨最大的問題。依據各校推行數位教學平台的經驗看來，唯有符合教師及學生需求的教學平台才是可能推行成功的關鍵，因此，在推行歷程上「引導使用」及「完整的教育訓練」就是最重要的二大課題。將使用教學平台引導為教學需求是第一

步。首先，可將數位教學平台的推行列為學校政策，在校內主管會議中，推廣Moodle教學平台予系所單位主管，取得政策推行的支持，將「使用Moodle教學平台教學」列為未來教學的發展趨勢，替教師創造出教學的需求，先行營造出使用Moodle數位教學平台的氛圍與風氣，並利用全校的教師會議，介紹Moodle教學平台給全校教師，並鼓勵教師使用進一步推展至全校教師。在教學平台上，唯有教師充分了解教學平台的功能及其帶來的效益、熟悉操作界面，才能針對平台特性設計教學策略，達到改善教學的目標，進而帶動教師獲得教學效益，平台的推行才能成功。因此，要投入完整的教育訓練是第二

步，在教育訓練的第一階段，可針對教材如何上網，以及如何公開教學資源給學生等基礎活動，舉辦各系所相關教育訓練。根據推行經驗統計，在推行的初期可能需要舉辦數十場的教育訓練給各系所的教師參加，教師對於Moodle的基本功能有所了解後，便會開始嘗試去使用。第二階段的推行則是在教師使用了一段時間後，發覺使用教學平台對授課的方便性，此時，再舉辦各式主題的深入教學，其中包括討論區之學習、社群經營、線上作業、線上考試、HotPotatoes進階語文測驗、問卷調查、工作坊之同儕互評以及IRS即時回饋系統互動性教學等，讓教師對數位平台系統更加上手。



圖1 數位教學平台推動程序



### 三、數位教學平台的規劃

現今資訊工具技術發達，許多資訊工具都能達到數位教學的目標，在數位教學平台的規劃上，要建構出使用者應用順暢適切、系統穩定且能長遠發展的教學活動平台，在規劃上，經費需求、系統功能、系統效能、軟硬體的建设等皆是教學平台的長期穩定發展的關鍵因素。

#### (一) 數位教學平台的選擇

數位教學平台的主要功能，除了提供教師教學與學生學習的網路環境外，教師可以上傳數位教材，學生可以上傳數位作業，並且進行許多的教學活動，例如，線上考試、公告課程活動、線上學習討論、民意調查、工作坊等等。此外，教師也可以建置線上多媒體的教學資源，而學生的學習概況也會全程地收錄在學習歷程紀錄之中。數位教

學系統平台的規劃考量，從無到有的建構過程中，主要考量因素有四點。第一，建置初期考量採用商用教學平台或者是免費自由軟體的關鍵因素。由於商用教學平台的費用相當昂貴，採用Moodle的自由軟體系統是一種可行的方法。第二，系統功能和可塑性。除了費用的因素之外，數位教學平台系統是否能夠配合學校發展的特色，或者是否能夠自行客製化，也是一項重要的考量因素。第三，系統的效能和穩定性。系統能夠快速且穩定的運作，是成功推展的主要關鍵。Open Source自由軟體因為經過非常多人的測試及使用，穩定性自然是不成問題。第四，數位內容的保存備份。Moodle教學平台本身即具有異地備援機制，並且能夠將內容轉換為SCORM標準格式，以利備份。規劃考量因素如圖2所示。



圖2 數位教學平台的考量因素



## （二）數位教學平台軟硬體建置

數位教學平台主要是依主從式的架構，使用者端只要用瀏覽器即可，而主機端至少必需要有二部主機，一部是Web伺服器，另一部是資料庫伺服器，所使用的Moodle軟體通常是版本1.8或1.9以上的軟體。但是，在大規模的數位教學平台上，可能會有高達10部以上的Web伺服器，2至3部的資料庫伺服器，2至3部的NFS 伺服器，另加異地備援主機數部，以及歷史伺服器數部。

一套數位教學平台的正常運作，除了軟體和硬體外，必需建立的基本資料有四項。第一，建立與校務或行政系統同步之使用者帳號，以便單一登入之推動。第二，建立與校務或行政系統同步之課程，並且連結課程大綱。第三，將課程大綱的主要內容置入教學平台的課程中，以利學生之學習。第四，依照選課資料，將老師及學生的關連性匯入課程之中，讓學生與老師在進入系統之後，可以立即得知所開或所修之課程。

## 四、數位教學平台曾遭遇之困難

銘傳大學採用Moodle線上教學平台已經數年的時間。在這段時間內，遇到各式各樣的問題，有些是屬於Moodle系統本身的問題，有些則是與校務行政系統搭配或是客製化的問題。本章主要討論所遭遇的問題，以及如何解決問題。

### （一）介面問題

由於Moodle系統對於中文的支援能力較不完善，導致中文檔名及中文目錄在系統中會出現問題，造成使用者的困擾。例如，教師上傳了一個以中文命名的目錄，事後發現無法將其刪除。為了解決這樣的問題，可以透過程式的修改，將中文化問題加以修正，以符合使用者的使用習慣。另外，關於

外籍師生語系介面的問題，雖然Moodle系統提供多國語系，但一般匯入的課程名稱僅使用中文，造成外籍師生的使用障礙。解決這個問題的方法，就是當操作語系非中文時，則選擇顯示英文課程名稱，並將英文相關課程與全英語學程之課程皆強制設定使用英文介面。同時，在Moodle數位教學平台的首頁操作介面，以雙語並陳。

### （二）統計與監控問題

在統計方面，Moodle系統本身並沒有提供任何統計的功能，因此管理者無法瞭解平台的使用情況，並從而評估數位教學平台推行的成效。為了克服這個問題，首先從Moodle系統的資料庫結構開始了解，一旦知道資料庫中各欄位的定義之後，便可以自行撰寫報表程式，統計各個課程各項教學活動的相關數據，以便瞭解系所的推動狀態。至於監測方面的問題，由於穩定的系統運作是系統得以推展成功的重要關鍵，因此必須要建立一個完善的監控機制，定期監控網頁伺服器與資料庫伺服器所使用的記憶體大小或占用CPU資源等硬體效能，可以了解是否有系統資源不足的情況發生。

### （三）運載與效能問題

Moodle系統不斷地推出新的版本，有時在版本升級時，新舊系統之間的程式碼可能不完全相容。為了克服升級上的問題，必須逐項針對新版程式進行修正，當新舊程式架構差異較大時，修正程序將會更為複雜。例如在1.8版新增了角色功能，使得無法從1.6版順利升級。因此，採用的做法是利用單一入口登入，但新舊版本分離的方式，讓使用者在登入後，可自由在新舊版系統間取得所需課程資訊。在效能的方面，當同時上線人數增加時，資料運載量激增，要維持穩定且快速的效能品質，是一項極大的挑戰。我們利用調校系統參數來提高可同時連線數，並增添伺服器數量，以及利用cookie



persistence功能的負載平衡交換器，平均分配連線使用者。而在資料庫作業系統方面，由於前端Web伺服器數量增加，同一時間連線到資料庫伺服器的數量也相對增加，據統計，當超過1000個以上的TCP連線數時，資料庫發生不預期無法正常運作的情形會增加。經過反覆測試發現，改採Solaris 10x86做為資料庫伺服器的作業系統有較佳的效能表現。

#### （四）整合問題

教學平台與校務系統是師生平時最常使用的系統，如果沒有建立單一登入系統，使用者需要重覆的登入動作，將會造成使用者的排斥效應。因此必須將這兩大系統整合，做到登入程序單一化，同時，在建立教學平台時，亦省去重新建立帳號的麻煩。而這部份的工作，由於各校的校務系統不盡相同，因此必須客製化的量身訂做。此外，許多學校推行的E-portfolio系統，最主要是要展現學生在校的求學歷程，幫助學生設定求學目標並自省，亦讓未來雇主了解學生在校多元的傑出表現，當然也必須要將此系統整合起來，讓教學平台中擁有學習歷程資料，將使得教學平台的功能更加的完善。

#### （五）智慧財產權問題

教師準備數位教材時，大多採用書上範例或是投影片檔案，容易不小心觸犯智慧財產權。為避免教師有這方面的顧忌，可由學校統一與相關書商簽署授權合約，教師採用該書商做為教科書者，可使用該書商出版之數位教材、題庫等內容，放在Moodle數位教學平台上，不會有侵犯智慧財產權的疑慮。

## 五、教學平台架構效能分析

隨著不斷的推廣、教師及同學的長期使用，逐漸地使用者習慣教學平台所帶來的便利，因此每天登入教學平台的使用者與日俱增。當同時間有數個班級的學生一起登入

時，Web伺服器所需服務的連線請求數量會瞬間大量增加，而且所需要的記憶空間也會瞬間增加，如此一來會造成系統的反應時間放大。為了使系統的運作效能維持在一定的程度以上，特別是必須讓系統的反應時間在使用者的預期範圍之內，因此必須增加前端伺服器並利用負載平衡交換器來分散每天大量的使用者。

當前端的Web伺服器數量的增加時，同一時間連線到資料庫伺服器的連線數量也會相對增加，當同時間有1,000個以上的TCP連線到資料庫伺服器時，資料庫本身會發生不預期之無法正常運作的情形。此外，我們亦發現有很多資料表被鎖定（Table Lock），造成欲寫入相同資料表的動作遭到延遲，如此一來會造成系統的反應時間放大。當反應時間不如預期時，使用者會通常會再次點選所需要的網路服務，也會再次增加連線的請求數量，這種惡性循環將嚴重降低系統的效能，因此我們必須讓系統的運作效能維持在一定的程度以上，特別是必須讓系統的反應時間在使用者的預期範圍之內，以避免惡性循環的情況發生。為了解決後端資料庫Table Lock問題，首先可以先將常出現Table Lock的資料表改採InnoDB做為儲存引擎之後，似乎有較好的效能表現，但隨著同時使用人數持續增多，系統仍然無法負荷，於是我們開始採用Moodle Network[7]方式，利用架設數個Moodle平台，透過Moodle Network的方式將數個Moodle平台加以整合。

Moodle Network原本的目的是提供Moodle教學平台的認證登錄，提供各個獨立的Moodle教學平台之間的漫遊功能。透過Moodle Network可以達到單點登入，並且漫遊各個相連結的獨立Moodle教學平台。但是，使用此模組有兩個限制，首先Moodle的版本須為1.8版以上，由於此模組是在1.8版



本以後的Moodle上開發的，因此必須運行於Moodle 1.8以後的版本。其次，系統必須能夠執行XML-RPC[4]，由於Moodle Network之間的訊息交換透過XML-RPC方式傳輸。傳輸的資訊封裝於XMLDSIG（數位簽章）[5]中，再透過XMLENC[6]加密方式傳送，以確認為合法授權的資訊交換。

Moodle Network主要架構分為兩種，第一種為點對點網路架構方式；第二種為社群中心架構網路架構方式。

### （一）點對點網路架構

此為Moodle Network的預設基本配置方式，只要經過合法的授權可配置於Moodle系統的每一個課程、或每一個課程類別中，受允許的使用者即可透過Moodle Network方式漫遊於各獨立Moodle系統中。此種方式在設定上最為簡易，只需兩台獨立Moodle系統

皆開啟Moodle Network功能，並且加入雙方的IP位址即可使用。

### （二）社群中心網路架構

此為Moodle Network的另一配置方式，將一Moodle伺服器設定為接受其他Moodle伺服器的連線，並提供服務給予來自所接受的Moodle連線使用者。此種方式將使整個系統有一個社群中心，透過社群中心來提供服務連結其他獨立的Moodle伺服器[4]。

初期我們先採用最簡單的點對點網路連線架構方式，由於點對點方式雙方所交換資訊頻繁，包含所參與課程、使用者IP位置、連線時間等等，因此效果不如預期。之後，將架構修改為社群中心網路連線方式，透過此方式有效的將後端資料庫切開，系統架構如圖3所示。使用社群中心架構方式，當一群有Table Lock產生時，亦不會影響另外一群Moodle使用者。

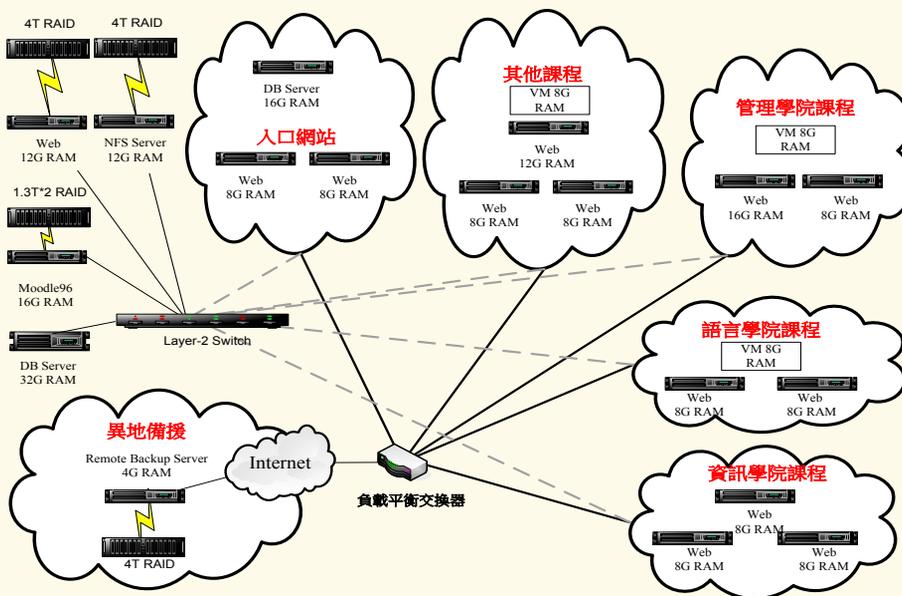


圖3 Moodle Network 教學平台架構



首先，比較「使用Moodle Network」及「未使用Moodle Network」架構的網頁存取速度，如圖4網頁存取速度所示，左半邊為

未使用Moodle Network架構平均存取速度約為1.5~1.6秒。右半邊為使用Moodle network架構平均存取速度約為1.5~1.6秒。

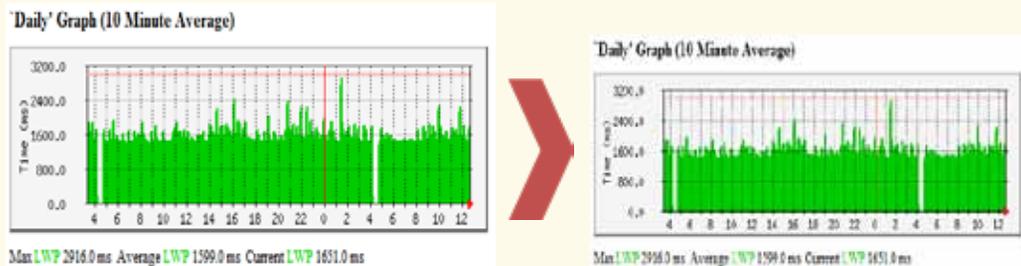


圖4 網頁存取速度

其次，比較使用Moodle Network及未使用Moodle Network架構的同一時間的使用者連線人數，如圖5同一時間連線人數所示，左半邊為未使用Moodle Network架構平均同時連

線人數約為40~120人。右半邊為使用Moodle network架構平均同時連線人數約為160~380人。

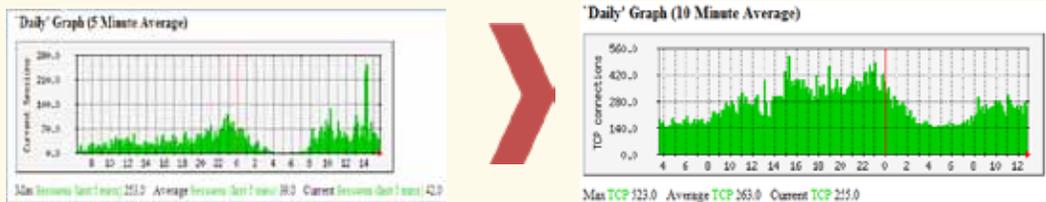


圖5 同時連線人數

由圖4、圖5所示，可以清楚知道使用Moodle Network架構後同時可負荷人數約增加為未使用Moodle Network人數的兩至三倍，Moodle Network大幅提升同時承載人數，而網頁存取速度並沒有因為人數的增加而變慢。此外，我們亦針對Moodle Network

點對點架構與社群中心架構做個比較，從圖6可以看出社群中心架構的系統反應速度較點對點架構方式為佳。利用此架構所建置的教學平台目前可承受每日登入人次約在三萬人次左右。

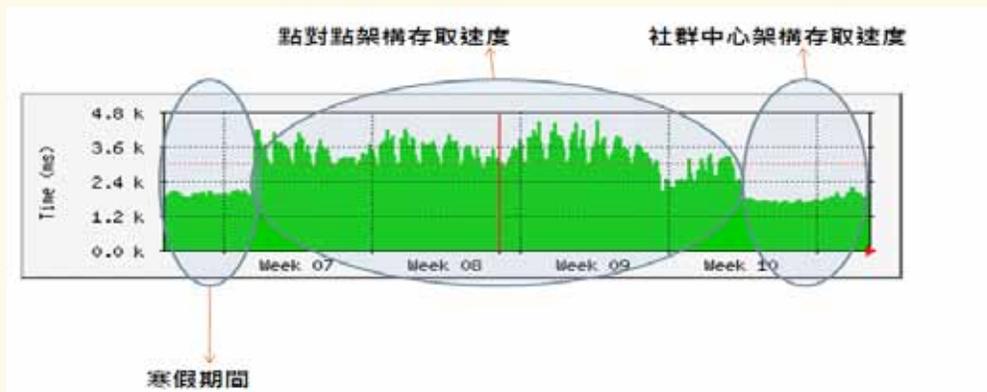


圖6 點對點架構方式與社群中心架構方式比較

## 六、數位教學平台的統計排行

數位教學平台會記載教師、學生等使用者在平台上的所有活動，但卻沒有統計的彙整結果，在初期推廣時期，比較重視教師上傳教材檔案至Moodle 數位教學平台的檔案數量，之後，更進一步針對建置線上資源與建置各項活動量來進行統計。在進行所需統計之前，必須先瞭解Moodle 數位教學平台是如何紀錄這些項目的，以下將針對Moodle 數位教學平台的檔案結構與資料表進行分析，並以Moodle (v1.8) 版的統計項目進行說明。

### (一) 檔案：

在Moodle 數位教學平台中，系統是依據每個課程各別建立一個目錄存放課程中所有的檔案，包含使用備份功能所產生的備份檔案與學生所繳交的作業檔案，我們主要是計算教師放置教材的數量，所以在統計檔案數目上，只要將moddata 與backupdata兩個子目錄排除後，計算該課程目錄內的檔案數量即可。

### (二) 線上資源 (recourse 模組)：

在Moodle 數位教學平台中，所有的

線上資源都記錄在mdl\_resource這個資料表中，所以只要計算出每個課程在該表中出現的資料比數即可。

### (三) 作業 (assignment 模組)：

在Moodle 數位教學平台中，所有的作業都記錄在mdl\_assignment 這個資料表中，所以只要計算出每個課程在該表中出現的資料比數即可。

### (四) 測驗 (quiz 模組)：

在Moodle 數位教學平台中，所有的測驗卷都記錄在mdl\_quiz資料表中，所以只要計算出每個課程在該表中出現的資料比數即可。

### (五) 討論文章 (forum 模組)：

在Moodle 數位教學平台中，我們如果要針對討論區中的文章數做統計，就必須查詢mdl\_forum\_discussions 與mdl\_post 這兩個資料表，先從mdl\_forum\_discussions 資料表中挑出課程的討論區id，再挑出該討論區id在mdl\_post所出現的資料比數，即可得知該討論區中的文章數。

### (六) 意見調查 (choice 模組)：

在Moodle 數位教學平台中，所有的意見調查都記錄在mdl\_choice 這個資料表中，



所以只要計算出每個課程在該表中出現的資料比數即可。

在實作部份，為了不影響線上運作的效能，每天針對每個課程僅做一次的查詢，產生文字紀錄檔，其中每一行記錄了課程的id、開課單位、課程名稱、教師名單、檔案數、線上資源數、作業數、測驗卷數、討論文章數等資訊，這部分前置作業程序採用Perl[8]語言撰寫，後端再以PHP[9]語言撰寫動態網頁讀取之前所產生的文字紀錄檔，並依照我們所想要的統計方式以網頁的方式呈

現結果。此外，利用此方式亦可在後端顯示統計結果時，將多套Moodle數位教學平台的個別產生文字紀錄檔加以合併計算。圖7為銘傳大學97學年度下學期的全校統計，我們將該學期的課程統計資料加以彙整。除此之外，依照各課程的開課單位加以彙整而呈現出的系所統計資料如圖8所示，計算每個系所的分數做為評比依據，圖9則為各系所的詳細統計資料。相關的評比分數各個使用單位可以自行設定其加權比例。

全校統計 (比例)						
已建置教材比例	已建置檔案比例	已建置線上資源比例	已建置作業比例	已建置測驗比例	已討論文章比例	已建置意見調查比例
81.96%	76.49%	67.05%	24.29%	4.54%	31.38%	1.29%

全校統計 (總數)												
課程數	檔案數	已建置檔案課程數	線上資源	已建置線上資源課程數	作業	已建置作業課程數	測驗	已建置測驗課程數	討論文章	已建置討論課程數	意見調查	已建置意見調查課程數
3569	45701	2730	14294	2393	4081	867	620	162	21265	1120	215	46

圖7 線上教材全校統計

系所統計															
Rank	開課單位	課程數		已建置課程比例					分數	教材檔案數	線上資源	作業	測驗	討論文章	
		課程總數	已建置檔案	檔案 (50%)	線上資源 (0%)	作業 (25%)	測驗 (5%)	討論文章 (20%)							
1	應用日語學系(A)	134	101	98	75.37%	73.88%	50.00%	6.72%	51.49%	100.00	2571	892	329	94	854
1	應用中文學系(AC)	112	109	86	96.46%	76.11%	41.59%	10.62%	47.79%	100.00	349	269	106	20	443
1	生物科技學系(B)	79	63	49	79.75%	82.05%	37.97%	17.72%	51.90%	100.00	2684	920	180	51	354
1	資訊傳播工程學系(CCE)	66	62	56	91.18%	82.35%	54.41%	7.35%	52.94%	100.00	1270	258	154	5	820
1	資訊與通訊工程學系(ITE)	64	51	43	79.69%	67.19%	51.56%	12.50%	46.88%	100.00	1742	397	152	18	417
1	應用統計資訊學系(ASIS)	64	63	57	98.44%	89.06%	32.81%	21.88%	43.75%	100.00	3700	738	193	53	1525
1	電子工程學系(EE)	60	53	48	88.33%	80.00%	20.00%	8.35%	51.67%	100.00	389	181	61	7	191
1	戲劇學系(J)	7	7	7	100.00%	100.00%	28.57%	14.29%	42.86%	100.00	75	8	2	3	5
2	經濟學系(E)	84	68	64	80.95%	76.19%	23.81%	10.71%	36.90%	98.45	887	300	111	17	388
3	美術管理學系(HM)	38	37	37	97.37%	97.37%	50.00%	10.53%	34.21%	97.11	354	247	82	7	214
4	法律學院(L)	62	52	46	83.87%	74.19%	24.19%	9.68%	33.87%	96.93	574	168	89	63	186
5	國際資訊管理學系(IM)	136	116	100	85.29%	73.53%	18.38%	5.88%	37.50%	96.72	1566	427	126	21	9074
6	觀光學院(OT)	60	58	55	96.67%	91.67%	20.00%	3.33%	35.00%	95.83	856	366	64	5	1232
7	安全警衛學系(SM)	38	30	26	78.95%	68.42%	42.11%	0.00%	44.74%	95.00	294	55	59	0	148
7	醫療資訊管理學系(IM)	30	25	24	83.33%	80.00%	36.67%	6.67%	30.00%	95.00	324	188	74	3	148
7	資訊科技應用學位學程(AIT)	24	19	17	79.17%	70.83%	29.17%	0.00%	41.67%	95.00	240	52	40	0	64
7	設計創作研究所碩士班(CD)	10	10	8	100.00%	80.00%	20.00%	10.00%	30.00%	95.00	730	100	18	4	43

圖8 線上教材系所統計



授課教材明細						
開課單位	課程	教師	教材檔案	作業	測驗	討論文章
電腦與通訊工程學系 (ITE)	9702_05102-程式設計(二)	賴守全 游士弘	108	10	4	35
電腦與通訊工程學系 (ITE)	9702_05101-程式設計(二)	賴守全 游士弘	108	11	0	26
電腦與通訊工程學系 (ITE)	9702_05252-作業系統實務	陳建伯	13	5	1	39
電腦與通訊工程學系 (ITE)	9702_05362-網路網路應用	陳建伯	18	6	0	42
電腦與通訊工程學系 (ITE)	9702_05361-JAVA應用程式設計	陳建伯	156	5	1	64

圖9 線上教材各系所統計明細

## 七、數位教學之未來展望

數位教學平台的運用其實不僅用於教師與學生之間的教與學上，也經常用於以下的幾項事務。第一，可以用於系所聯絡或班級社群之上，讓同一系所、班級的成員可在此平台溝通班上或系上事務，系所行政單位更可利用此系統，進行全面事務之溝通。第二，行政單位可以將此系統應用成單位知識庫，提升知識的收集、儲存、創造的機制。其次，可以利用此系統建置基本能力或核心能力的檢核題庫，利用自動化的機制，有系統地評量學生的各項能力，以做為課程規劃的依據。最後，各個機關的專案推動事項，亦可以此系統做為資料收集、交換、通知的平台。

數位教學平台是目前各學校正在極力推廣的教學方式，每個學校獨立的推行是一件非常辛苦的工作。因此，未來可以朝向跨校合作，聯合各校舉行年度Moodle系統研討會，積極從事跨校課程及技術合作。各校可以發揮自己的特色，同時可以進行資源共享，藉以提供教學設計之專業培訓，以達到教材、作業、考試之無紙化。

許多大學推行數位教學平台至今雖已頗具成效，但享受豐碩果實的同時我們更應居安思危、深入思考。數位教學平台的推展，並不是購置平台就結束了，教師們的協力配合才是成功的要素；教學平台升級，也不僅是添購硬體即可，技術的研發才是核心的要點；在推廣教學平台方面，更非全面使用就成功了，快速的維運才是恆久的關鍵！

## 參考文獻

王金龍、賴守全、郭文曲、徐佩徽，”校園數位教學平台之規劃與實現”，台灣教育傳播暨科技學會學術研討會，2008

吳振遠，以Moodle建置中學e-learning平台之研究，國立交通大學理學院，碩士論文，民國97年6月。

Moodle: <http://moodle.org/>

XML-RPC Home Page -<http://www.xmlrpc.com/>

XMLRpc-XML Signature Syntax and Processing (Second Edition) -<http://www.w3.org/TR/xmlsig-core/>

XMLRpc-XML Signature Syntax and Processing (Second Edition) -<http://www.w3.org/TR/xmlenc-core/>

Moodle Network - MNet – MoodleDocs-[http://docs.moodle.org/en/Moodle\\_NetworkPerl](http://docs.moodle.org/en/Moodle_NetworkPerl), <http://www.perl.org/>

PHP: Hypertext Preprocessor, <http://www.php.net/>