

微積分創意教具設計

Creative Design of Teaching Tool for Calculus Course

許金童

亞東技術學院電子工程學系

Department of Electronic Engineering

Oriental Institute of Technology

摘要

理工科系的學生面對必修之微積分科目，常有學習上的困擾，本創意教具設計的目的，就在嘗試解決這個問題；應用網路的普及與便利，使用自由軟體建置學習網站，將微積分的教材，依教學目標轉化成題庫，並設計網路程式，讓學生可以隨時隨處上網練習，透過反覆的自學動作^[1]，以達精熟學習^{[2][3]}的效果。然後將此微積分的設計模式，推廣至英文科、物理學、電子學等其他科目。

關鍵字：自由軟體、精熟學習、系統分割、樹狀結構。

Abstract

Scientific students often confront learning problems in the study of the required calculus in their undergraduate program. The proposed paper introduces a teaching aid to solve such problems. Due to the popularities of the application networks, one can utilize free softwares in the network to develop the websites which are helpful for the learning calculus. To achieve such the purpose, we have organized the teaching material as a database, and meanwhile we have designed a web-based program in the network for students' interactive studies. We expect that students can raise the interests on the calculus by repeatedly using the interactive program. Moreover, the proposed teaching aid can be promoted to other courses, e.g., English, Physics, or Electronics.

Keywords : freeware , mastery learning , system partition , tree structure.

1. 前言

本校電子系曾經針對大學部三、四年級的學生，進行無記名問卷調查，其中一項是「在所有共同必修與專業必修學科中，挑選同學認為最需要被協助的前三項學科。」在 276 份有效的問卷中，有 237 份選「微積分」，有 229 份選「英文科」，各佔 86%與 83%的高百分比，是所有必修學科之前兩名。

由於授課時間與課程進度的限制，一本厚厚的教科書，授課教師通常只能選擇重要的部份來講解，而且往往只能講授一遍，如果學生不提出疑問，也就算教過了，不太有時間與機會再講第二遍；再者目前已有不少的學生，出現不利於學習的情況，例如曠課、遲到、早退、不專心、聊天、上網、玩電玩、玩手機、睡覺、恍神、做其他事等，有這些傾向的學生，通常也不會發問，缺乏自學的動力，這個科目這個學期也就廢了。面對這種現象，除了輔導他們改善學習態度外，還必須有可以提供再次學習、甚至反覆學習的輔助工具，才会有成效，否則輔導會流於型式，於事無補。

身為大專校院的教師，我們的任務大概有四大類：

(1)教學任務 (2)研究任務 (3)輔導任務 (4)行政任務，因此教師是相當忙碌的。

綜合上述情況，為了幫助忙碌的教師與有些徬徨的學生，解決前述「教與學」的問題，因此產生本「創意教具製作」的動機。在此一理念下，由於網際網路的無遠弗屆與便利性，「教具」不必拘泥於傳統型式，而可以推廣視野成「使用網路建立教學輔助工具」之新形式，本創作就是使用網路程式技術，建立數位學習網平台，以微積分科目為範例，讓學生可以使用桌上電腦、筆電、智慧型手機等，利用有線或無線的方式，在可以上網的學校、家中或網咖，進行「課前預習」與「課後複習」，有了微積分的設計經驗後，相同的設計觀念與技術便可推廣至英文、物理學、電子學等其他科目。

將「分享的網路平台」，以網站的型式呈現，而各科目的數位教材，便成為網站連結的網頁，網站可以是開放式，也可以設計成需要使用者帳號認證的方式，這點由網站管理者決定；本系統採用後者，本校學生可以使用學號當作帳號的方式，註冊後即可登入。為了考慮成本因素，本創作全部使用免費的自由軟體當作設計工具，採用 Apache 安裝網站伺服器^[4]，HTML 與 PHP 語法設計網頁程式^[5]，搭配 MySQL 資料庫^[6]來儲存題庫資料與使用者登錄資料。

2. 主要內容

本教具採用微積分為設計實例，是因為微積分的符號與公式之特色，為一般電腦程式不容易處理的，若連微積分這種高複雜度的科目，都能夠處理完善，其他科目就容易推行了，物理學、電子學等科目之應用，同理可知。

2.1. 系統架構

本教具之系統架構如圖 1 所示，茲說明於后：

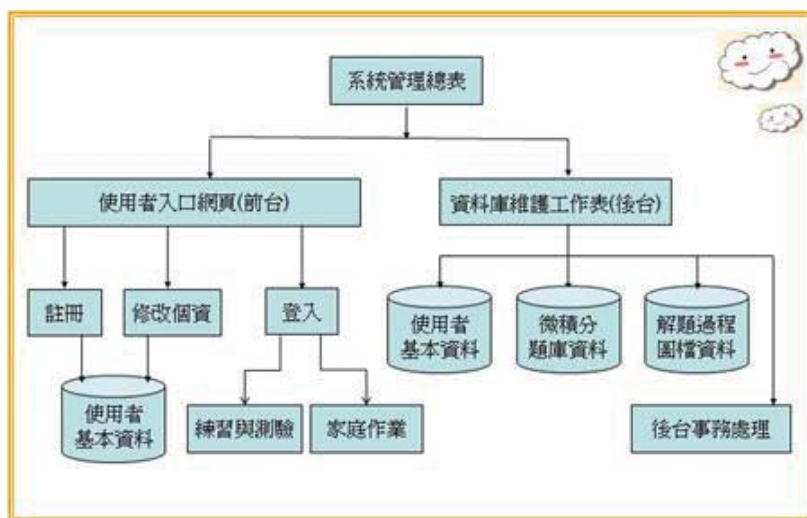


圖1.系統方塊圖

2.1.1. 系統管理總表

為了方便管理各個網路分頁，將所有網頁程式依系統分割^[7]之原理分成次系統，再連結成一個管理總表，形成樹狀結構^[8]，使前台的各科目入口網頁與後台的資料庫管理，合併顯示其整體性，具有一目了然的優點，也便於系統維護者使用，如圖 2 所示。



圖2.系統管理總表

2.1.2. 前台次系統

為數位教材使用者之入口網頁的製作，如圖 3 所示：

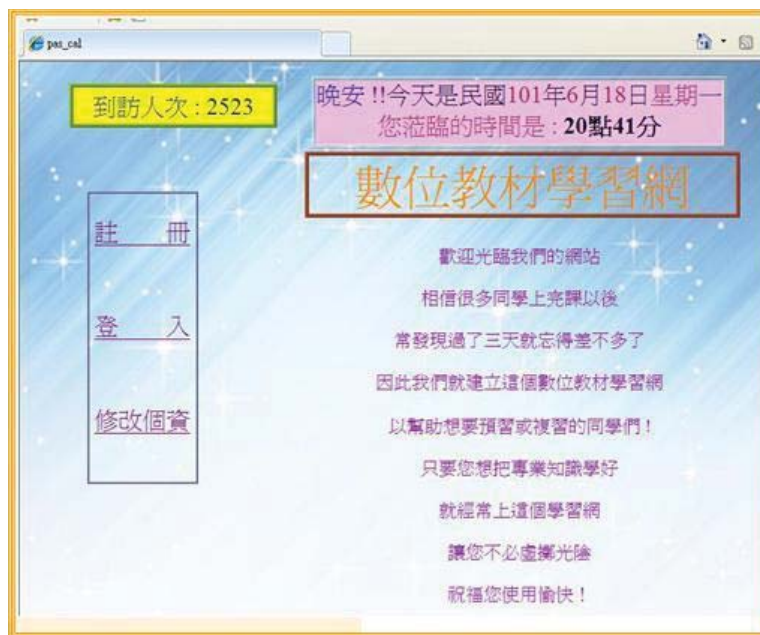


圖3. 入口網頁

包括使用者基本資料之初始註冊與後來可能的修改，以及登入。

2.1.3. 後台系統

為題庫資料的維護工作，如圖 4 所示，這裡是以微積分^[9]為例，其他科目類推，唯一不同的只是資料庫之名稱而已；建立資料庫的過程大部份使用「複製」、「貼上」，這兩個簡單的動作，除教師自己動手外，也可以藉由助教或學生幫忙，「平易近人」、「容易上手」是本平台之特色。



圖4. 題庫資料維護

2.2. 微積分次系統說明

本網路教學輔助工具，先以微積分為設計對象，再嘗試推廣到英文、電子學等其他科目，故先對微積分次系統作說明。

2.2.1. 微積分教學輔助系統工作表

學生自微積分入口網頁登入後，即進入教學輔助系統工作表，如圖 5 所示：



圖5. 微積分教學輔助系統工作表

工作表分成填充題與選擇題兩個單元，其功能很類似，只是題型不同，底下說明填充題類，至於選擇題，同理可知，每個單元都分成「學生自我練習」與「模擬測驗」兩部份。

2.2.2. 學生自我練習工作表

進入此工作表後，題庫資料依難易情況，區分為「基礎題」、「進階題」、「挑戰題」三類，每類都由電腦隨機出題，學生於填答處輸入答案後送交電腦評審，電腦立即於網頁右側反應正確與否，如圖 6 所示；也可以透過連結詳解之按鈕，得到解題過程，如圖 7 所示。



圖6. 學生自我練習工作表

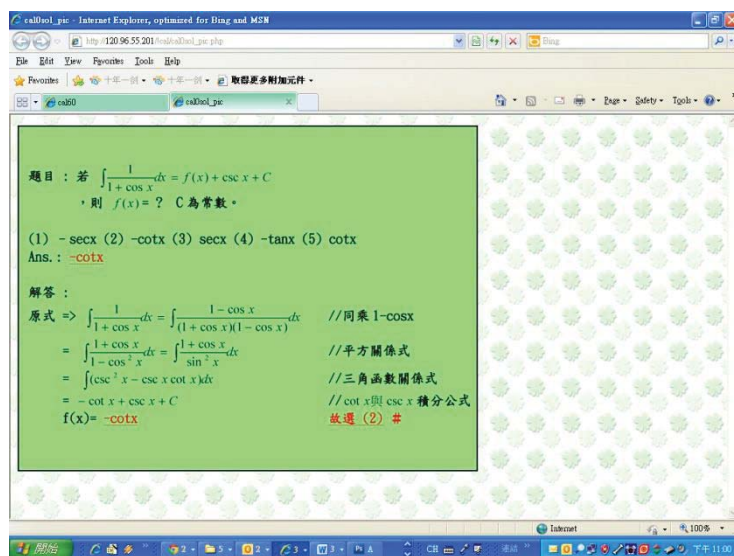


圖7. 連結詳解網頁

2.2.3. 進行測驗工作表

進入此工作表後，依網路線上考試程序，區分為「製作考題」、「預覽考題」、「開始測驗」及「評定成績」四步驟，測驗過程與「自我練習」步驟類似；學生於填答處輸入答案後送交電腦儲存，電腦立即於網頁右側反應儲存情況，如圖 8 所示；也可以透過「評定成績」之按鈕，得到電腦評分之結果，如圖 9 所示。



圖8. 模擬測驗過程



圖9. 電腦評分結果

2.2.4. 檢討結果工作表

進入此工作表後，可以觀看測驗題之全部批改結果，如圖 10 所示;也可以逐題觀看答題狀況與正確答案內容，必要時按「檢視詳解」鈕，如圖 11 所示，以連結解題過程的網頁(如圖 7)。

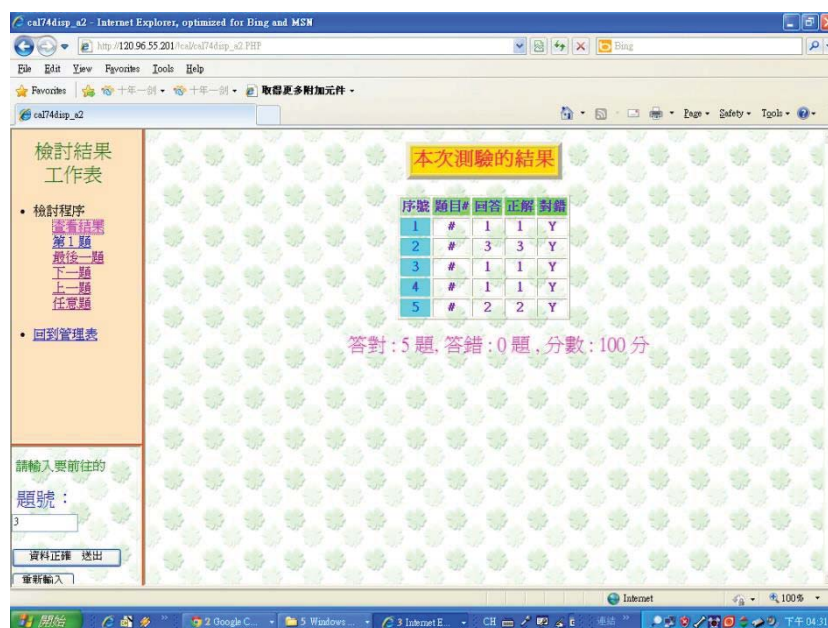


圖10. 查看測驗結果



圖11. 查看各題結果

2.3. 預期成果貢獻

底下綜合說明本創意教具的特色與成果貢獻。

- (1) 提供數位學習網路平台，能連結本人以及其他教師已經完成的數位教材，供全校教師和學生分享成果。
- (2) 設計過網路程式的人都知道，微積分的符號與公式，一般的程式語言都無法直接處理，本創作已克服了這個難題，其方法為將微積分的題目敘述與解答內容，使用多媒體工具例如小畫家或 PHOTOSHOP 做成圖檔，然後於題目資料庫中設定參數予以連結，即可做出線上測驗功能。

- (3) 除了前面所描述的微積分外，目前已推廣到英文與計算機程式兩科目，正在徵求其他科目教師之合作，有這些經驗的累積，相同的功能可以推廣至其他科目，而且若有新功能增設，也可以同時推廣至其他科目，一舉數得。
- (4) 平台的使用方式平易近人，其他老師只要將自己的題目電子檔，以複製貼上的方式，即可建立自己的資料庫，並套用本平台前面所描述的教學輔助功能，讓忙碌無暇自行設計程式的教師，也可以馬上擁有自己的教學輔助工具。
- (5) 授課老師可以透過本學習平台，與學生進行適當的討論、互動。
- (6) 學習狀況良好，自學能力夠的學生，可以透過本學習平台，反覆練習，以達精熟學習的境界。
- (7) 只聽一次課，仍然沒有學會，甚至於連一次都沒有的缺課學生，可以使用本學習平台，進行補救學習。
- (8) 網路式的線上測驗，不使用紙張印刷考卷，具有環保概念。
- (9) 家庭作業與記分考試相連結，學生比較不會輕視家庭作業的功用，本平台建議老師要求學生使用 WORD 與小畫家做微積分的解題過程，可避免網路式的測驗，誤導學生只會背答案。
- (A) 一學期可以進行很多次測驗，但教師不用再忙於出題、改考卷；也可以讓學生有補考機會，只要學生願意本學期反覆練習，一直考到及格為止，可節省重修的時間與教學資源。

3. 參考文獻

- [1] 許書務等，"基於自學式教學策略設計數位邏輯數位教材之初探"，亞東學報 29 期，2009 年 6 月。
- [2] 余民寧，"精熟學習、測驗診斷、與補救教學"，政治大學，2002 年。
- [3] "精熟學習"，http://163.24.143.141/edu_term/view.php?ID=735。
- [4] 陳建勳譯，"Apache 2 Server 徹底研究"，博碩文化，2009 年。
- [5] 陳立傳等，"Java 網路程式設計"，文魁資訊，2006 年 7 月。
- [6] 吳權威，"PHP 5 與 MySQL 動態網頁實務"，網奕資訊，2007 年 11 月。
- [7] 胡蕙玲，"系統分析與設計"，旗標，2004 年。
- [8] 季延平等，"管理資訊系統"，旗標，2004 年。
- [9] 榮頌德等，"微積分"，高立，2012 年。