

第三章 系統設計理念、架構與功能

本章將依據分數能力指標與分年細目對照表及順序理論找出同分母分數減法之學習階層，做為線上形成性評量之系統設計架構，最後針對系統功能與學生測驗結果之資料作說明。茲分為三節加以闡述。

第一節 設計理念與原則

有鑒於分數於數學領域上之重要性，並協助教師在課堂上即時掌握學生學習困難，本研究試將文獻探討的分數教材架構，以同分母分數減法十四種分類為內容，開發一線上形成性評量系統，系統設計理念與原則如下列四點。

1. 藉由順序理論發展出同分母分數減法之難度階層，讓學生不需測驗太多試題，即可結束測驗。教師可運用節省下來的課堂時間，於課堂中進行補救教學。
2. 為避免學生猜測答案，試題以填充題的形式呈現。
3. 為使其他教師、其他學科領域日後皆能應用此系統，並增加系統持續發展下去的可能性，發展輸入試題之界面。
4. 本系統提供兩種建立試題階層的方法，分別是以順序理論為基礎建立階層，或以專家知識為基礎自行建立階層，系統提供這兩種方式使教師能夠彈性選擇。

經由以上四點，教師輸入試題內容並儲存至資料庫，再經由電腦有系統的彙整及統計，以達到在短時間內確實了解學生程度的目的，並提昇學生學習成效。

第二節 系統架構

本研究以 ASP.NET 2.0 作為系統開發之環境，以 VB.NET 為主要程式語言，利用 Microsoft Visual Web Developer 2005 開發工具發展形成性評量系統於 Microsoft Windows XP 上執行，後端資料庫使用 Microsoft SQL Server 2005 Express。

線上形成性評量的使用者包含教師與學生，因此系統架構主要為「學生端」、「教師端」、伺服器與資料庫之間的互動，學生端提供測驗界面，教師端則提供建立試題、查詢試題與查詢結果界面，學生進行測驗時，伺服器比對資料庫中的正確答案與學生答案，並判斷應該要結束測驗或顯示下一題题目的動作，使用者為教師時，伺服器提供將試題存入資料庫，並提供彙整學生測驗結果的服務，整體架構如圖 3-2-1 所示。

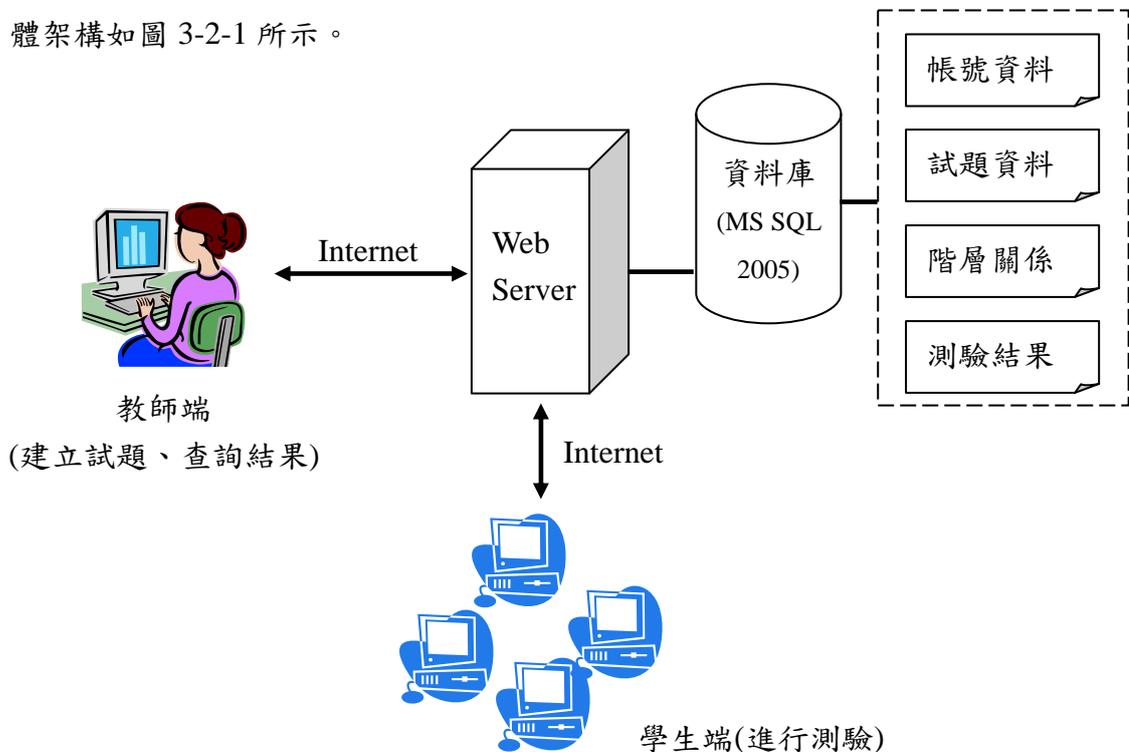


圖 3-2-1 系統架構圖

在系統操作設計上，主要是由教師先經由教師端輸入試題內容（包含題目、答案）、建立試題階層關係及修改試題，學生方面以平板電腦連上網際網路，經由學生端作答，最後教師再經由教師端觀看學生測驗結果。

第三節 系統功能

線上形成性評量系統之使用者為教師與學生，教師需於學生測驗前先將試題內容、答案依序輸入，再建立試題間的關係，即試題階層，試題資料藉由系統儲存至資料庫後，學生登入即可開始測驗，測驗完教師經由電腦之各項統計資訊，進一步針對該班學生學習困難處展開補救教學。為了達到以上所描述之教學情境，線上形成性評量系統發展出如圖 3-3-1 所示之功能。

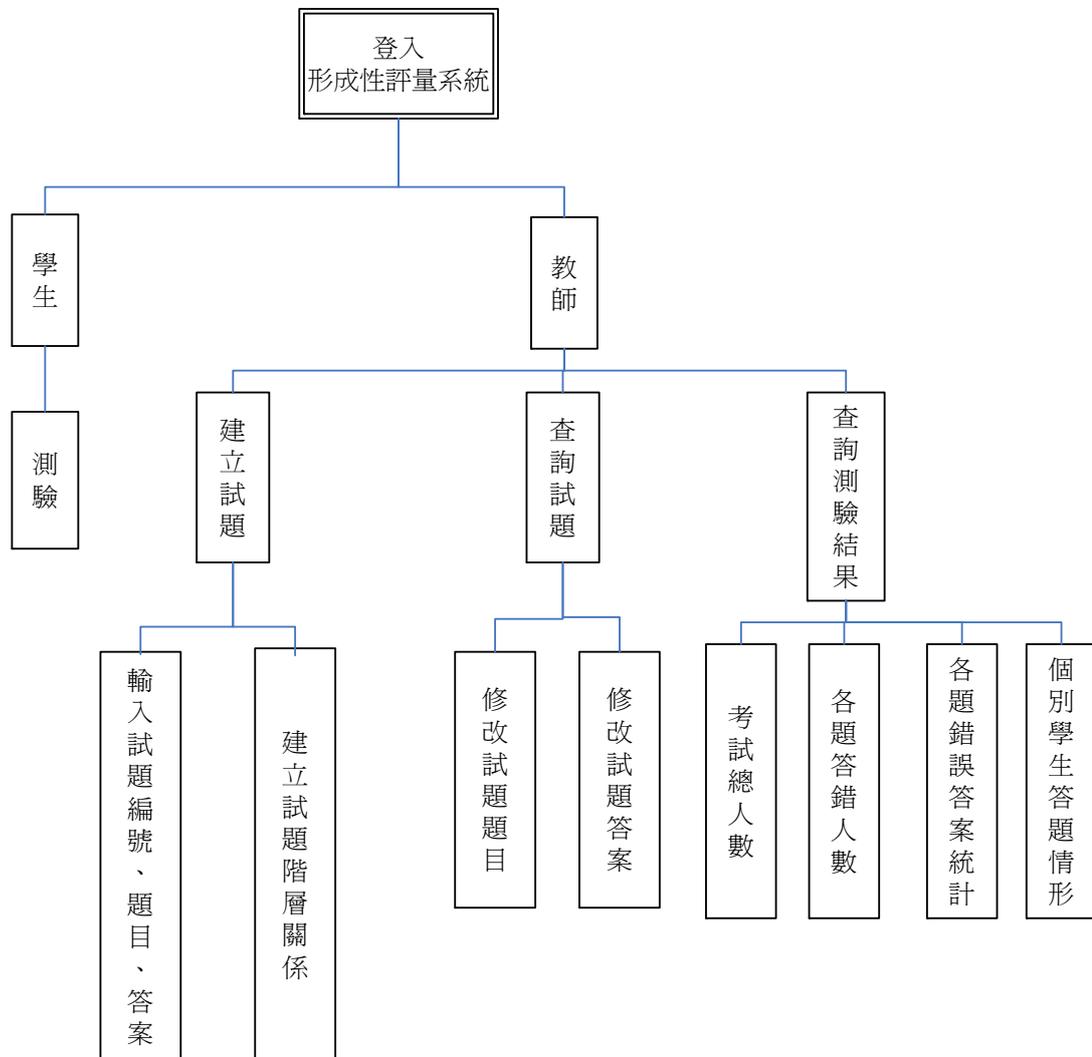


圖 3-3-1 系統功能圖

無論使用者為學生或教師，登入畫面皆相同，如圖 3-3-2，系統將依使用者身份自行判斷後並切換至適當的頁面，以下依使用者身份詳述其功能。

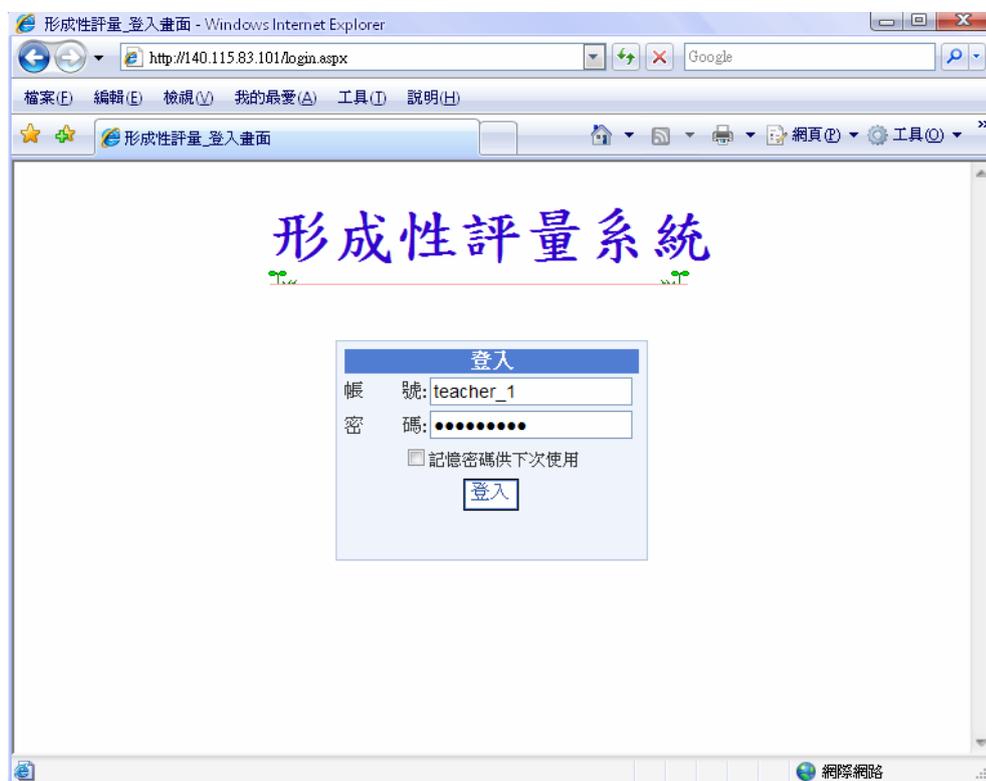


圖 3-3-2 形成性評量登入畫面

一、學生功能

學生登入後會先切換至說明畫面（圖 3-3-3），目的是為確保每位學生都確實已經由教室中的 AP(access point，無線基地台)連上網際網路，以避免部份學生無法登入，但部份學生卻已看到測驗題目而開始作答的問題。教師確認每位學生都成功登入後，簡單說明考試規則即可讓學生按下開始考試的按鈕，由圖 3-3-1 系統功能圖可知，學生所使用的功能只有一項：測驗，因此按下按鈕後，系統隨即切換至考試頁面，如圖 3-3-4。

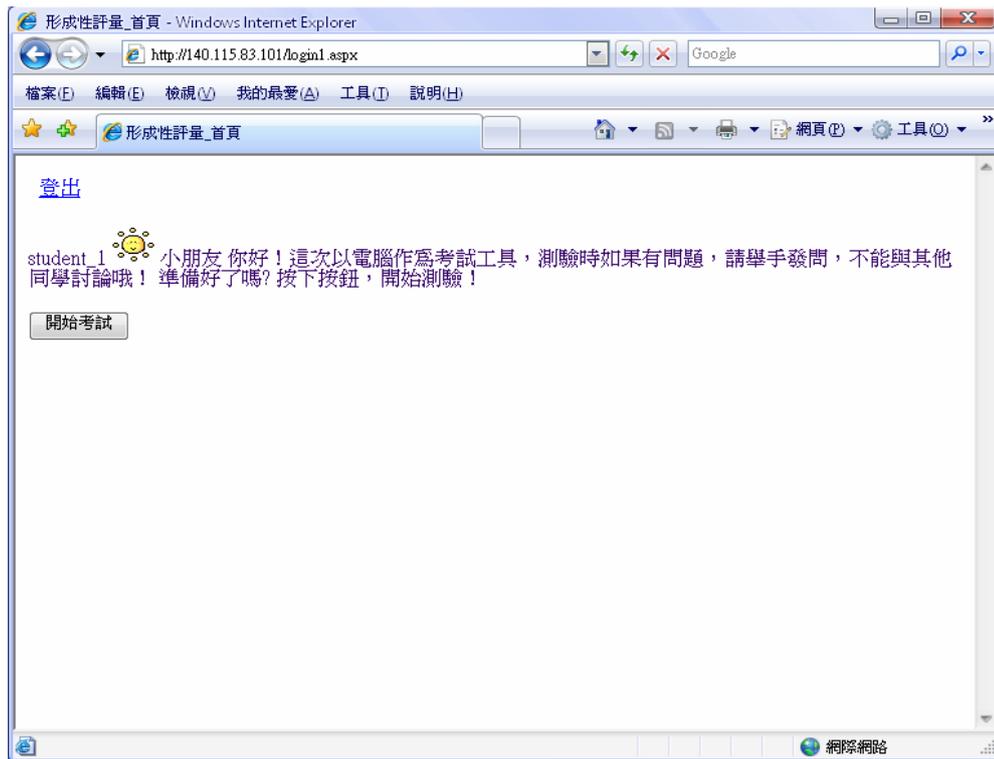


圖 3-3-3 學生登入後畫面

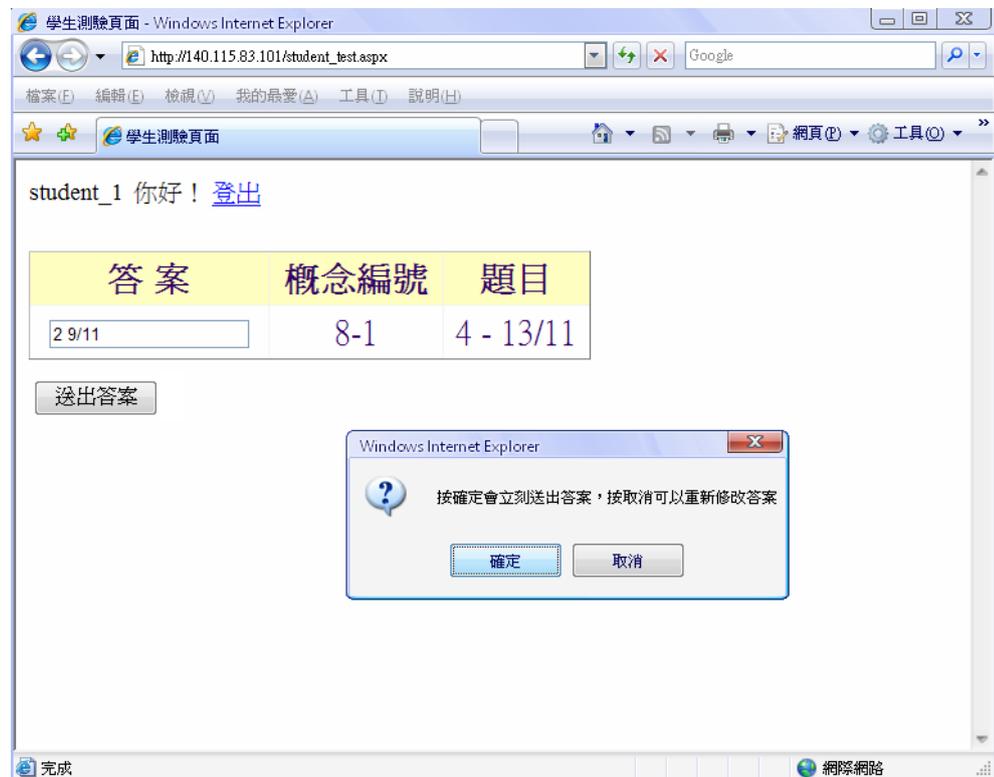


圖 3-3-4 學生測驗畫面

系統首先出現的試題為教師建立階層關係時，階層數最高的所有試題，意即難度最難的所有試題會一次出現。在本研究的內容當中，經由順序理論分析出的階層架構共有八層，最難的試題為概念編號 8-1 的題目，因此學生只需作答該題，若答對則結束測驗(圖 3-3-5)，若答錯則系統將選取第七階層的所有試題，而學生需繼續往下作答(請參閱第四章圖 4-3-1 同分母分數減法十四種類型難度階層圖，與表 4-3-2 同分母分數減法十四種類型階層對照表)。



圖 3-3-5 學生結束測驗畫面

二、教師功能

教師登入後會切換至一個功能頁面，主要功能為圖 3-3-6 所見三點，即建立試題、查詢試題與查詢學生測驗結果。以下將逐項闡述說明。

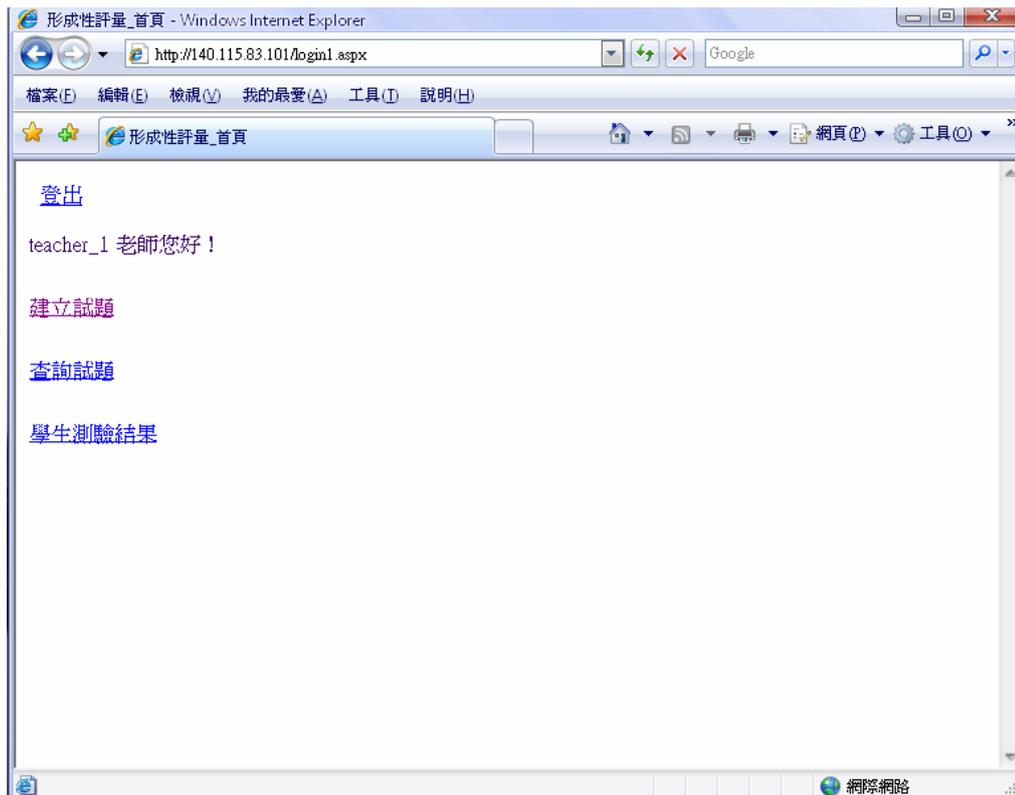


圖 3-3-6 教師功能頁面

1. 建立試題

按下建立試題後，首先會說明建立試題的相關作法(圖 3-3-7)，協助未曾使用過該系統的教師迅速了解建立試題的原則與方法。教師了解後，按下開始按鈕，即可真正進入建立試題的畫面，如圖 3-3-8。概念編號的編製會影響接下來試題關係的建立，因此每輸入完一個階層與概念的號碼，網頁上便會以紅色字體顯示使用者所輸入的數值，向使用者確認編號是否無誤。其餘部份依提示步驟按序輸入。每輸入完一題試題內容，皆需按下儲存此題設定，出現“儲存成功”的訊息後，表示該題已寫入資料庫。所有試題輸入完畢，可按下“自行設定”或“順序理論”按鈕以進入建立階層頁面。

在開始建立階層及試題前，下方有一個以加法概念為範例的階層順序供您參考，
 以下幾點可協助您了解如何建立。(若您已熟知如何建立，可按下列“開始”的按鈕直接進入設定畫面)

- 1.階層1代表最基本的概念，階層愈高則概念愈難
- 2.每個階層包含一個或一個以上的概念，概念編號的第一個數字代表階層數，第二個數字由您設定
- 3.每個概念都有一題代表性的試題
- 4.階層數、概念數、試題、答案與概念間的關係，完全由您設定

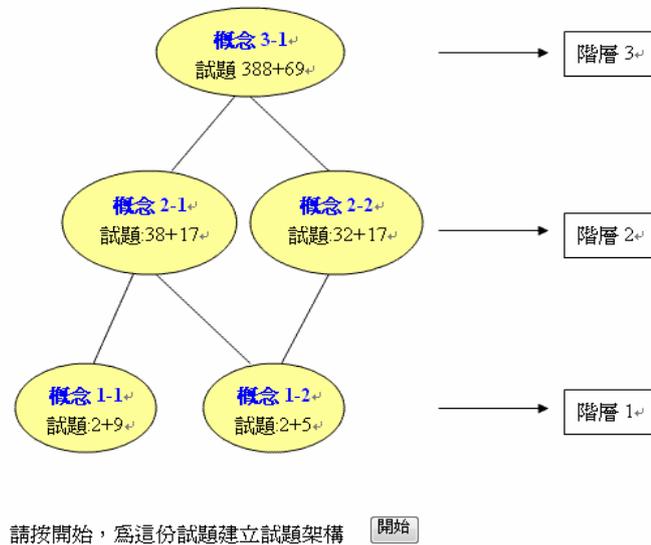


圖 3-3-7 建立試題說明畫面

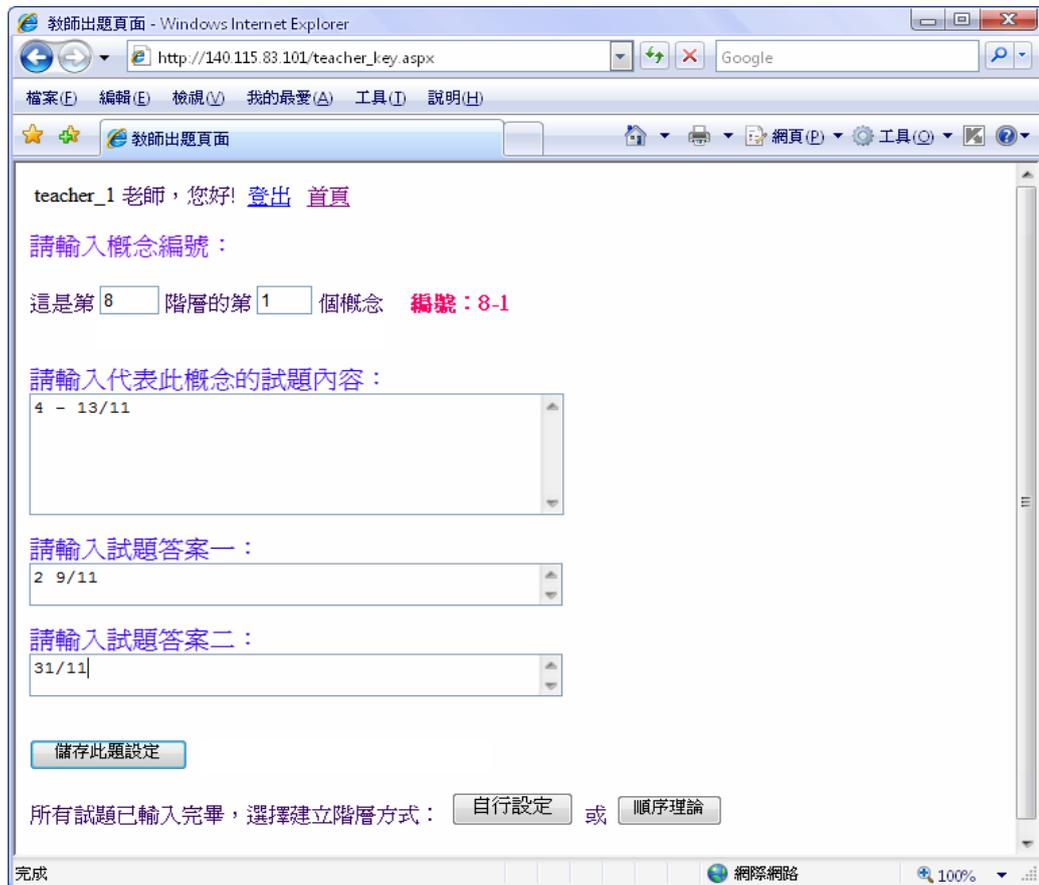


圖 3-3-8 建立試題內容畫面

2. 依順序理論(OT)建立試題

建立階層為建立試題功能的第二部份。點選“順序理論”按鈕，此功能將依據順序理論為教師建立試題階層，教師只需將文字檔上傳，系統便會自動產生階層。文字檔所需要的資料如下圖所示，第一列為資料筆數(施測學生人數)，第二列為題數，第三列為容忍水準，第四列起為每一個學生的個別答題情形。

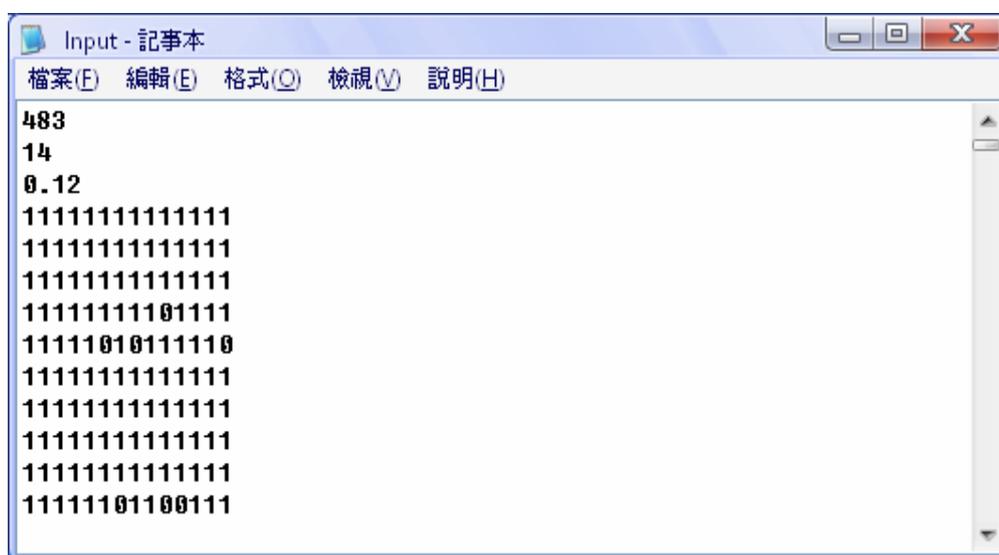


圖 3-3-9 建立階層之文字檔格式

文字檔上傳成功後，會顯示上傳成功的訊息，教師再按第二步驟的繪製試題階層的按鈕，系統便根據文字檔內的資料繪製試題階層。教師亦可儲存階層圖片，以便參考。

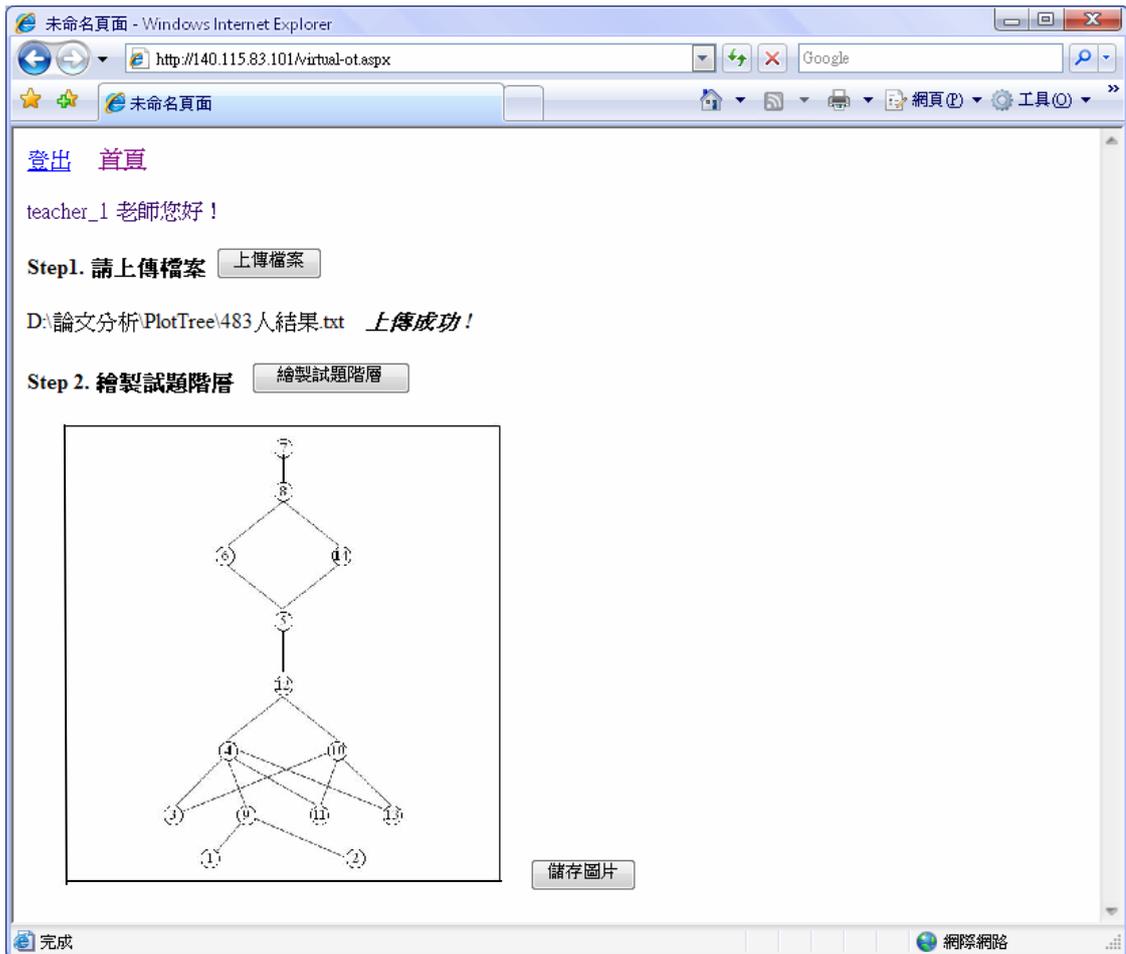


圖 3-3-10 以順序理論建立階層

3. 自行建立試題階層

若點選“自行設定”，以圖 3-3-7 的階層架構為例，概念 2-1 的下層概念為 1-1 與 1-2，而 2-1 就稱為 1-1、1-2 的上層概念，因此在建立階層的畫面中(圖 3-3-11)，需先選定上層概念，第二步驟勾選下層概念，勾選完畢會出現確認訊息，按下儲存方可寫入資料庫。由於第一階層並無下層概念，因此在第一步驟的選單中，第一階層的概念編號並不存在。依序將每一個上層概念與下層概念的關係建立完畢後，即完成試題的階層。



圖 3-3-11 建立階層畫面

4. 查詢試題

試題輸入完成後，教師可回到首頁按下查詢試題的按鈕，一一檢視之前所輸入的試題編號、題目與答案，查詢畫面如圖 3-3-12。因概念編號代表試題間的關係，若更動將影響到整個概念階層，因此無法讓教師修改概念編號，只允許教師按下編輯後，對題目、答案作更新或取消的動作。



圖 3-3-12 查詢試題畫面

5. 查詢學生測驗結果

此處提供四個小表格，幫助教師迅速了解學生的學習狀況如何，進而實施補救教學、提昇學生的學習成效，功能畫面如圖 3-3-13。第一個表格為考試總人數，第二個表格統計各題答錯人數，第三個表格為答錯某題的錯誤答案中，最多錯誤答案的統計。在分數減法的學習當中，常可藉由學生的答案判斷學生的學習困難：是否不會借位、是否不會約分、整數與分數間的轉換是否有困難…等。舉例來說，假設答錯 8-1 題的學生共有三個，答案分別為 $\frac{5}{7}$ 、 $1\frac{5}{7}$ 、 $1\frac{5}{7}$ ，則該表格便會出現概念編號：8-1，最多錯誤答案： $1\frac{5}{7}$ ，人數：2 人。第四個表格為個別學生的答題情形，教師點選學生帳號按下查詢後可了解該位學生的答題狀況，這個功能的主要目的在於幫助教師了解

學習成就較低的學生與班上其他的學生的程度差異，並做為調整教學步調的依據。

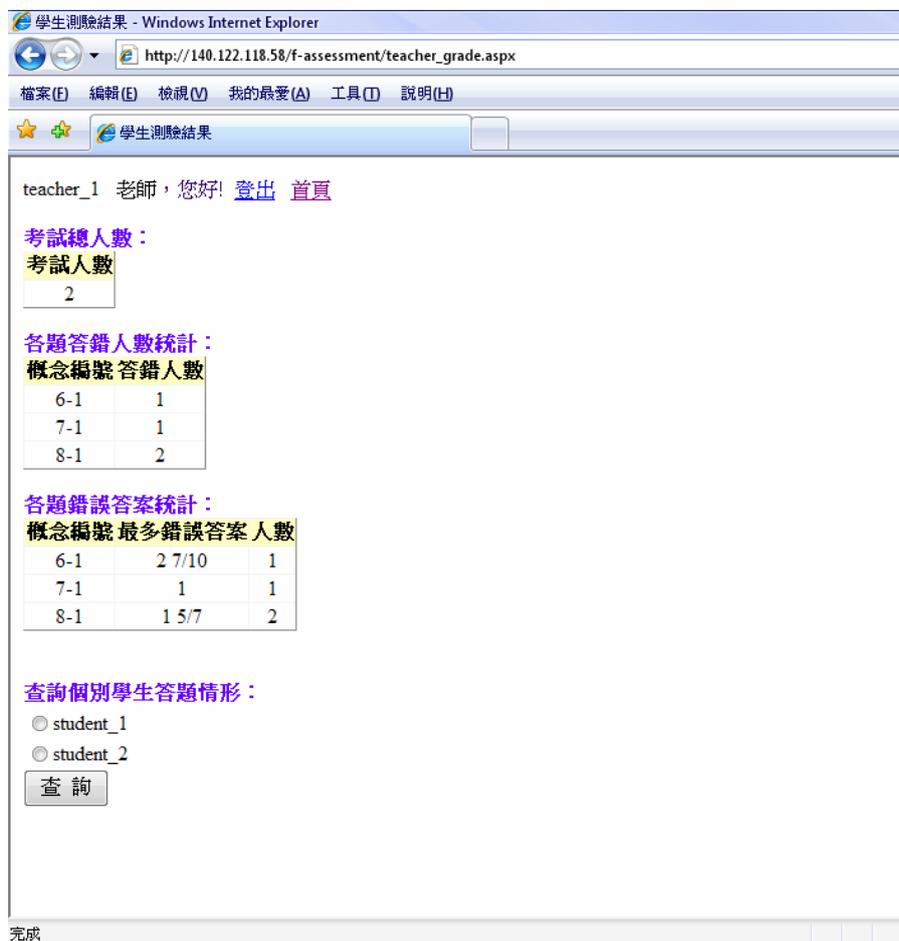


圖 3-3-13 查詢學生測驗結果畫面