

第三章 線上同儕評量系統設計

本章將提出本研究所設計之線上同儕評量系統整體架構。第一節為系統功能需求分析；第二節為發展工具簡介；第三節為系統架構；第四節使用者介面說明。

第一節 系統功能需求分析

線上同儕評量系統依使用者區分為教師操作介面及學生操作介面，以下分別敘述兩者在設計上的考量。

一、教師操作

(一) 課程資訊維護

教師對於個人所開設的課程資訊可進行維護及修改，例如新增課程、刪除已開設課程及瀏覽已開設課程資訊，使教師有較為彈性的課程維護功能。另外，在個別課程的操作中亦需提供該課程選課學員資料、開啟或關閉選課、課程消息發布及課程討論區等功能。

(二) 互評流程控制

對於同儕評量活動各階段的流程控制，系統應提供教師開啟或關閉各階段的操作狀態，避免少數學生因進度延誤而造成同儕評量活動進行紊亂的情形發生，協助教師掌握同儕評量活動的進行。

(三) 評審量表編製

系統應提供多樣的評審類型，讓教師可選擇合適的評審方法。對於同儕評審時所用的評審表單，可以採用數字評審量表、檢核表、順序評等、評等第及百分

制評分等。

(四) 評審者分配

對於安排每位參與學生相同數量的評審者，評審者分派方式可以是隨機分派或評審能力相當的評審者分配方式供教師選擇。評審能力相當的評審者分配方式不僅合乎人數的安排且可使每位參與者所分配之評審群評審能力差異較小。

(五) 評分偏誤檢查

對於同儕評審活動結束後，為避免一些異常過高或過低的分數影響分數的公正客觀性，系統亦需提供合適的檢查方式對評分資料進行評估，找出偏誤之分數資料。

(六) 教師與學生溝通

系統需提供教師與學生相互溝通的管道，建置師生互動學習的環境，教師可在無其他通訊軟體的情況下，利用系統所提供的訊息收發功能與個別學生進行訊息傳遞與相互溝通。此外，教師亦可在討論區中參與學生的主題發問及討論。

二、學生操作

(一) 課程資訊瀏覽

同儕評量活動實施過程中，學生對於課程資訊的取得是相當重要，系統應提供簡單清楚的管道供學生瀏覽，包含教師發布消息的課程消息區與教師發布同儕評量题目的瀏覽題目資訊區。

(二) 同儕評審功能

對於同儕間的評審活動應具彈性且符合評審情境，對於學習成果呈現的方式，可以是受評者直接將學習成果呈現於評審面前，或利用相關輔助工具（如掃描器、數位相機、數位攝影機及編輯軟體等），將學習成果轉換為數位化資料，並透過系統呈現於評審面前。在評審過程中，對於參與學生有明顯評審偏差的評審行為時，系統亦需提出警示告知參與學生，即時修正不適當的評審結果。

(三) 同儕間互動溝通

為使評審者與受評者雙方有較佳的互動空間，系統應提供參與學生相互溝通的環境，使受評者在接受評審的評分與評論後，可直接與評審做進一步的溝通與瞭解，同儕彼此間的互動與溝通也是促進彼此對學習內容有更深入思考的方式。

第二節 發展工具

本系統主要建構於 MS Windows Server 環境之下，並採 3-tier 網路應用程式架構，其相關系統程式規劃如圖 3-1 所示。Microsoft Active Server Page 為主要的網路應用程式語言，前端以 VBScript 和 HTML 為網頁呈現技術，透過中間層 IIS 為主要的系統程式管理與運作，後端則使用 Access 的關聯式資料庫做為所有資料存取的核心。

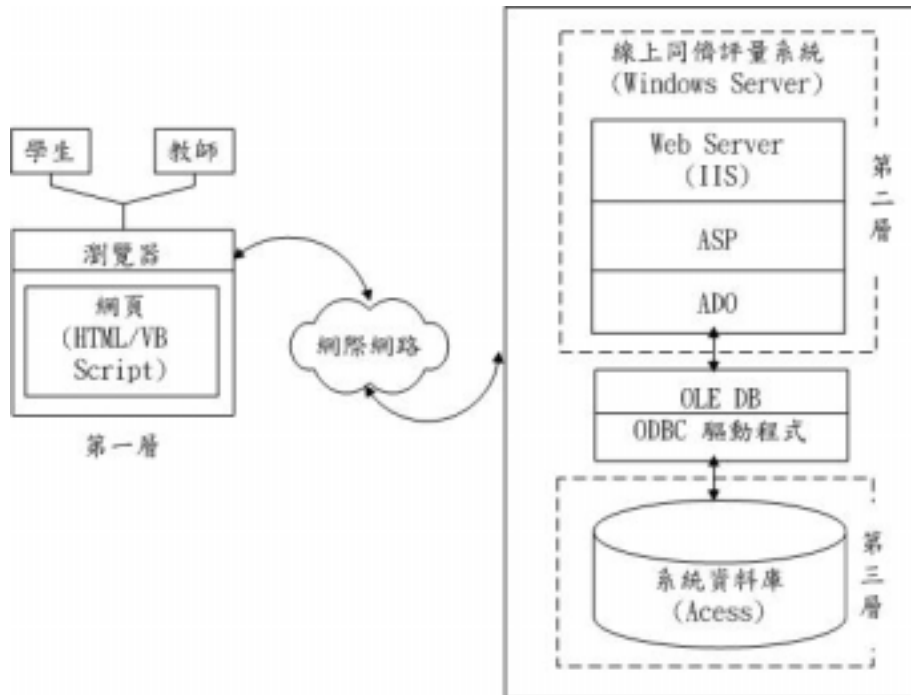


圖3-1 線上同儕評量系統3-tier網路應用程式架構圖

第三節 系統架構

整個系統的功能模組架構如圖 3-2 所示，系統可分為教師與學生兩大部分。

教師所使用的課程管理部分，包含課程資訊維護、流程控制功能、題目編製上傳、評審量表編製模組、評分偏誤檢查模組、評審結果查詢及師生線上訊息收發等。

此部分可輔助教師主持同儕評量的進行，有效提供彈性且易於操控的管理，節省教師資料處理的時間。學生所使用的系統操作部分，包含課程資訊瀏覽、學習成果檔案上傳、評審功能模組、評審結果查詢及線上訊息收發等。此部分提供學生

適用的評量需求與情境，有助於同儕間的分析與評鑒。茲舉要者分述如后：

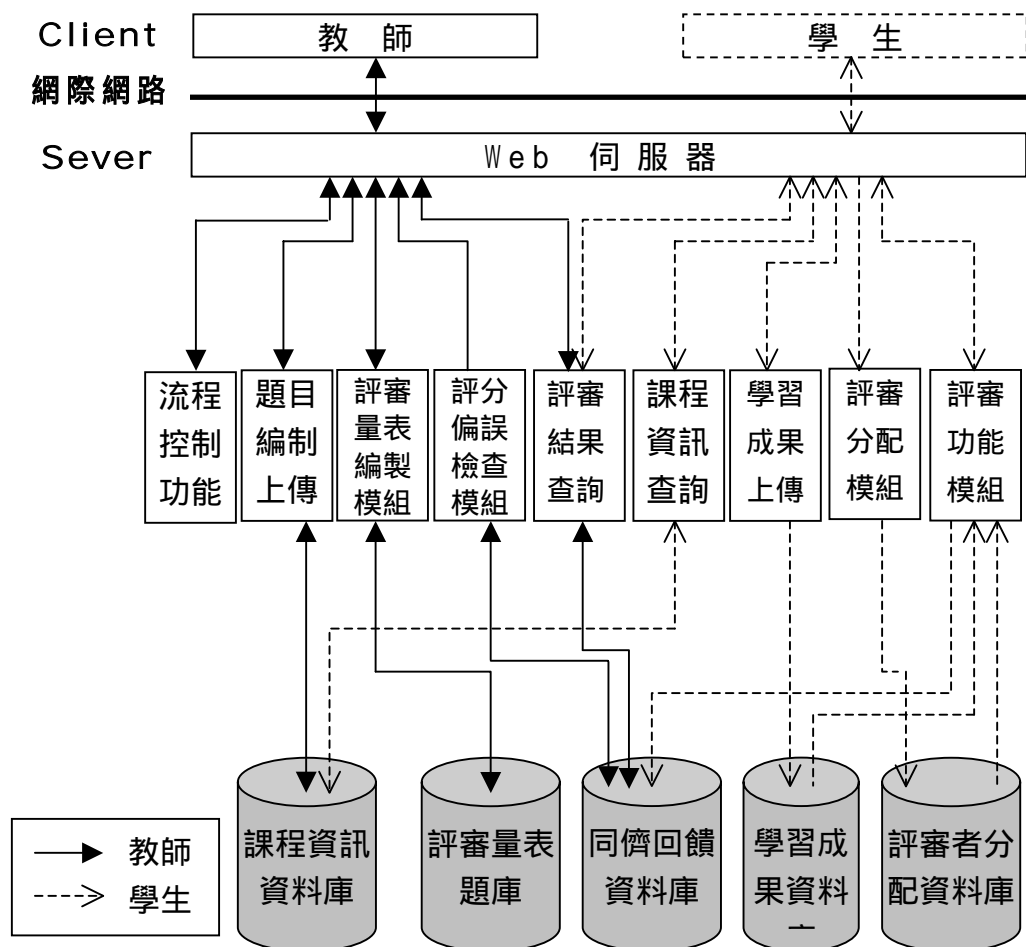


圖 3-2 系統模組架構圖

(一) 評審量表編製模組

評審量表係指一組判斷行為或特質的依據，能指出受評者在每種屬性中不同程度的量表。Linn 與 Gronlund (2000) 指出評審量表具有以下三個重要的功能

(1) 可將觀察方向導引至具體、明確界定的行為或特質層面；(2) 可提供一個共同的參照架構，即同一組特質來比較每位受評者的優劣；(3) 可提供紀錄評審者評判結果的簡便方法。本研究對於評鑑學生學習成果的價值，提供五種不同的評審量表型式，教師可依據學習成果的特徵與特質，採用較合適的評審型式。五種評審型式分述說明如下：

1、數字評審量表

數字評審量表是最為常見的評審方式，係由評審者就每位受評者在每一項特質上顯現之程度，選擇適當的數字來表示。通常，在量表的開頭皆會有每個數字所代表意義或程度說明，使參與者有所遵循。另外，數字評審量表的等級區分以三至七個為最宜，教師宜視評量的精確度與參與者的能力而定，若僅是要求參與者對評審特質作粗略而非精確的判斷時，則等級數可較少；而對年齡較小的參與者而言，等級區分數也不宜多。本系統之數字評審量表有彈性的級數設定功能，教師可視需要選擇合適的級數設定。另外，各級所代表的意義，教師亦需編制明確具體的說明加以界定，避免參與者對於各層級的瞭解過於概括或模糊。

評審者評審結束後，分數計算方式是將各評審特質所得的分數加總，並可將加總後的分轉換成百分制分數表示。假設數字評審量表有 n 個評審項目，每個評

審項目最高層級的分數為 s 分，而該位受評者的實得總分為 m 分，則轉換後的百分制分數如公式 3-1 所示。

$$\text{數字評審量表百分制分數} = \left[\frac{m}{n \times s} \right] \times 100 \quad \text{公式 3-1}$$

2、檢核表

檢核表是依據教學或評量目標將學生應有、可觀察的具體特質、行為或技能，依照先後發生順序或其他邏輯規則逐一詳細分項，並以簡短、明確的行為或技能描述語句來條列出行為或技能標準，之後，再請評審者就受評者的實際狀況依序實施「是/否的評判」(Yes / No judgment)，不在於判斷特質表現程度的高低，而是辨別特質是否出現、表現是否發生。

評審者評審結束後，分數計算方式是將答對的題數加總，除以全部題數，並乘以一百轉換成百分制分數表示。假設檢核表有 n 個評審項目，而該位受評者有 m 個評審項目被評有「是」的特質，則轉換後的百分制分數如公式 3-2 所示。

$$\text{檢核表百分制分數} = \left[\frac{m}{n} \right] \times 100 \quad \text{公式 3-2}$$

3、順序評等

評審者將受評者依照某些特質的優劣排定順序。此方法的特點在於評審者一定需對受評者做出優劣的等第區別，故更可比較出相對的成就。利用順序評等的方式，教師亦需編製相關評審特質及指導，指引評審者對受評者作適當的優劣排序。評審者評審結束後，該次評審之分數計算方式，依受評者所在的順序而給分，每個優劣順序皆有教師所設定的分數相對應。

4、評等第

評等第方式係評審者對受評者的學習成果給予一個整體性的優劣等第，使用等第來代表學生的學習成就，可簡單突顯成就間的差異。採用評等第評審方式，教師亦需選擇等第層級及編製相關等第內函說明，指引評審者作適當的評判。評審者評審結束後，該次評審之分數計算方式，依受評者所得的等第而給分，每個等第皆有教師所設定的分數相對應。

5、百分制評分

整體性的分數係評審者針對受評者的學習成果直接給予一個整體性的分數（0~100 整數分數表示）。採用百分制評分評審方式，教師亦需編製相關評審範圍及指導，指引評審者作適當的評判。

（二）評審分配模組

同儕評量進行之初，皆會有評審者分配的安排設計。教師通常會考慮參與者是否評審過多的受評者、評審工作是否過於繁重或評審時間是否過於匆促等因素，指定參與者較為適當的評審件數，進而提高同儕間評審及學習的品質。然而，不要求每位參與者評審其他所有參與者的作法，符合人數安排的評審者分配結果則不只於一種，教師若隨機採用其中一種符合人數安排的評審者分配結果，忽略每位參與者評審能力的差異時，可能會有評審分配不適當的情形發生，例如某些受評者所分配的評審群評審能力皆偏高或偏低等。因此，為減少分配不適當所造成的評審結果誤差，本研究擬於評審者分配前，安排每位參與者進行評審能力預

估,待收集完每位參與者的評審能力估計值後,再配合錯置演算法(劉旨峰,2000)評估所有其他皆符合人數安排的評審者分配方式,選擇其中評審能力差異最小的組別,做為最後的評審者分配依據。

表面上,此種評審者分配方式似乎加重了學生的負擔,每位參與者均需進行評審能力預估(多評審一件學習成果);然而,藉由此種評審者分配的實施,卻可確保每位參與者所分配的評審群評審能力較相當,保障同儕評量結果的客觀性,亦能提高教師採用同儕評量的意願,較之以往教師需指定參與者較多的評審件數(每件學習成果有較多的評審者來評審),才能確保評量結果的客觀性,此一評審者分配方式有其實用價值。有關本研究所提出之評審者分配方式詳細步驟敘述如下:

1、評審能力預估

評審能力預估是在評審者分配前,安排所有參與者共同進行一次相同的評審活動,並從參與者的評審結果中,去推估參與者的評審能力。評審能力預估前,教師需準備與本次同儕評量相關的學習成果範例供參與者評審。此外,教師也需依據本次同儕評量所採用的評審方式及評審表單為此範例進行評審,教師的評審結果將被視為該範例之公正客觀評審結果。爾後,每位參與者亦在瞭解相關評審要點後,對此件範例進行評審活動。參與者評審結束後,即可透過瞭解參與者與教師所評結果的相近程度,推估參與者對此次同儕評量之學習成果的評審能力。

由於本研究所設計的同儕評量系統共有五種不同的評審型式，各種評審型式之評審結果性質亦不相同，以下將依序說明五種評審型式之參與者與教師評審結果相近程度的預估公式。

(1) 數字評審量表

若採用 n 個評審項目之數字評審量表評審型式時，參與者與教師依各評分項目所評的原始分數 (S_s 與 S_t) 如表 3-1 所示。

表 3-1 教師與某位學生之數字評審量表評分比較

評分項目	參與者	教師
	S_s	S_t
第 1 題	S_{s1}	S_{t1}
第 2 題	S_{s2}	S_{t2}
⋮	⋮	⋮
第 $n-1$ 題	$S_{s\ n-1}$	$S_{t\ n-1}$
第 n 題	S_{sn}	S_{tn}

假設此數字評審量表之評審項目最高及最低評分各為 S_{max} 及 S_{min} ，從參與者與教師的評分結果來看，兩者評審結果的相近程度則可由兩者「評分總差異」與兩者「最大可能評分總差異」比例推算之。評分總差異是累計各評分項目兩者之分數差異 ($\sum_{i=1}^n |S_{si} - S_{ti}|$) 而來，其中 S_{si} 是參與者在第 i 個評分項目之評分， S_{ti}

是教師在第 i 個評分項目之評分。兩者之間最大可能評分總差異則是累計在所有評分項目最大的可能評分差異。

而在每個評審項目中，教師所評的分數將影響該評分項目參與者與教師之間的最大評分差異。例如，在 1 至 5 分的數字評審量表評審項目中，當教師評 1 分時，參與者與教師的最大可能評分差異為 4（參與者評 5 分）；當教師評 2 分時，參與者與教師的最大可能評分差異為 3（參與者評 5 分）；當教師評 3 分時，參與者與教師的最大可能評分差異為 2（參與者評 5 分或 1 分）；當教師評 4 分時，參與者與教師的最大可能評分差異為 3（參與者評 1 分）；當教師評 5 分時，參與者與教師的最大可能評分差異為 4（參與者評 1 分）。因此，參與者與教師在某個評分項目中最大評分差異為 $\max(S_{ti} - S_{\min}, S_{\max} - S_{ti})$ ，累計所有評分項目之最大評分差異，我們將可得知此數字量表參與者與教師之最大可能評分差異為 $\sum_{i=1}^n \max(S_{ti} - S_{\min}, S_{\max} - S_{ti})$ 。基於此，參與者與教師所評分數之相近程度（SIM 值）則定義如公式 3-3 所示。

$$\text{SIM}(S_s, S_t) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |S_{Si} - S_{ti}|}{\sum_{i=1}^n \max(S_{ti} - S_{\min}, S_{\max} - S_{ti})} \quad \text{公式 3-3}$$

(2) 檢核表

若採用 n 個評審項目之檢核表評審型式時，參與者與教師依各評審項目所評的評審結果 (S_s 與 S_t) 如表 3-2 所示。

表 3-2 教師與某位學生之檢核表評審比較

評審項目	參與者	教師
	S_s	S_t
第 1 題	S_{s1}	S_{t1}
第 2 題	S_{s2}	S_{t2}
⋮	⋮	⋮
第 $n-1$ 題	S_{sn-1}	S_{tn-1}
第 n 題	S_{sn}	S_{tn}

由於檢核表的評審結果皆是屬於是/否的評判，並無其他的評審結果。因此參與者與教師評審結果的相近程度則可由兩者相同的評審結果題數與檢核表全部的評審項目題數比例推算之。

參與者與教師兩者之間相同的評審結果項目題數 (MAR, Matched Accessing Results) 則是累計各評審項目中，參與者與教師有相同的評審結果題數，計算如公式 3-4 (1) 及公式 3-4 (2) 所示。

$$MAR = \frac{\sum_{i=1}^n match(S_{ti}, S_{si})}{n} \quad \text{公式 3-4 (1)}$$

$$match(S_{ti}, S_{si}) = \begin{cases} 0 & S_{ti} \neq S_{si} \\ 1 & S_{ti} = S_{si} \end{cases} \quad \text{公式 3-4 (2)}$$

其中 S_{si} 是參與者在第 i 個評審項目之評審結果, S_{ti} 是教師在第 i 個評審項目之評審結果。因此, 參與者與教師所評結果之相近程度 (SIM 值) 則可定義如公式 3-5 所示。

$$SIM(S_s, S_t) = \frac{MAR}{n} \quad \text{公式 3-5}$$

(3) 順序評等

對於採用順序評等的評審方式, 評審結果皆是一順序性的編號字串, 此字串我們將轉換為多個二元比較關係, 也就是將每一件學習成果與其它所有的學習成果相互比較, 並得知孰優孰劣。例如, 此順序性編號字串由優至劣依序為 (d、a、f、c、b), 則可轉換為 (d 優於 a) (d 優於 f) (d 優於 c) (d 優於 b) (a 優於 f) (a 優於 c) (a 優於 b) (f 優於 c) (f 優於 b) (c 優於 b) 等 10 個配對比較。因此, 利用順序評等的評審方式, 參與者與教師評審結果的相近程度, 將從兩者相同的二元比較關係次數與所有二元比較關係次數比例推算之。

若需利用順序評等評審方式評審 n 件學習成果, 評審結果將是一個長度為 n 的順序性編號字串, 此字串共可轉換成 C_2^n 個二元比較關係, 假設參與者與教師共有 m 個相同的比較關係, 則參與者與教師所評結果之相近程度 (SIM 值) 可定義如公式 3-6 所示。

$$\text{SIM}(S_s, S_t) = \frac{m}{C_2^n} \quad \text{公式 3-6}$$

(4) 評等第

利用評等第的評審方式時，評審結果則是一優劣等第，因此參與者與教師評審結果的相近程度則可由等第間的等級差距推算之。假設此評審表單共有 n 個等級區分，當教師與參與者所評的等第差距有 m 級 ($0 \leq m \leq n-1$) 時，則參與者與教師所評結果之相近程度 (SIM 值) 則可定義如公式 3-7 所示。

$$\text{SIM}(S_s, S_t) = 1 - \frac{m}{n} \quad \text{公式 3-7}$$

(5) 百分制評分

採用百分制評分之評審型式時，評審結果將是一 0 至 100 之分數資料，對於參與者與教師評審結果的相近程度則可由兩者的評分差距推算之。假設參與者與教師之間的評分差距為 m 分，則參與者與教師所評結果之相近程度 (SIM 值) 則可定義如公式 3-8 所示。

$$\text{SIM}(S_s, S_t) = 1 - \frac{m}{100} \quad \text{公式 3-8}$$

當參與者利用上述五種其中一種評審方式評審結束後，將可由所得的評審結果計算其與教師所評結果的相近程度（SIM 值），SIM 值愈高則表示參與者與教師所評結果愈相近；相反地，SIM 值愈低則表示參與者與教師所評結果差異程度較大。因此，我們將利用每位參與者與教師之間各自求得的 SIM 值，來做為每位參與者對此次同儕評量評審能力之預估值。

2、評審者分配演算法

評審者分配演算法是同儕評量活動中輔助教師安排評審者的方法。最為常見的評審者分配方式是安排每位參與者評審其他所有參與者的學習成果，亦即是當有 n 位參與者參與同儕評量時，每位參與者須評審 $n-1$ 位受評者（不考慮自評）。此種評審者分配方式，參與者往往需肩負較繁重的評審負擔，因此教師通常會決定數目較少的評審件數，以減輕參與者的評審負擔。

評審能力相當之評審者分配方式與其它評審者分配方式不同之處在於不僅合乎人數的安排，且為較公平的評審者分配方式，使每位參與者所分配之評審群評審能力差異較小。分配原則如下：

- A. 參與者不評審自己的學習成果。
- B. 每位參與者皆評審相同數量的受評者。
- C. 每位參與者的評審件數與受評件數亦相同。
- D. 從符合條件 A、B、C 的評審者分配中，挑選評審能力值總合標準差最小的一組做為評審者分配方式。

假設共 n 位學生參與同儕評量的活動，而每位評審須評 $n-1$ 件學習成果，每位評審所分配的受評者編號情形如表 3-3 所示。

表 3-3 錯置演算法之受評者分配表

評審者編號 (i)	受 評 者 編 號					
	欄 號 (j)					
	1	2	3	...	n-2	n-1
1	2	3	4	...	n-1	n
2	3	4	5	...	n	1
3	4	5	6	...	1	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n-1	n	1	2	...	n-3	n-2
n	1	2	3	...	n-2	n-1

$$\text{受評者編號 } A_{ij} = \begin{cases} n & (i+j) \text{ MOD } n = 0 \\ (i+j) \text{ MOD } n & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{公式 3-9}$$

式中：

- n : 參與同儕評量的學生人數
- i : 評審編號
- j : 欄號
- A_{ij} : 受評者編號

由表 3-3 可見，受評者編號如公式 3-9 所示。編號 1 的評審者分配編號由 2 至 n 的受評者，編號 2 的評審者分配編號由 3 至 n ，及編號 1 的受評者。由此可見，每位評審者皆評審 $n-1$ 位受評者，如此即符合評審者自己不評自己及每位參與者皆有相同數量的評審群兩個條件。再者，受評者編號欄中，每一欄受評者編號皆是 1 至 n 的非重複錯置排列，因此，確保每位受評者被評的機率是一樣的，

不會有受評者同時被同一位評審評很多次或未被評到的情形，以上即符合本演算法分配原則中的前三項。

當參與同儕評量的人數較多時，若每位參與者仍需評審其它所有參與者的學習成果，對參與者而言是件頗為繁重的負擔，因此，教師通常視實際需要，安排每位評審僅評 k 位受評者 ($k \leq n-1$) 即可，評審者分配結果也需保證參與者不評審自己的學習成果。每位參與者皆有相同數量的受評者及每位參與者的評審件數與受評件數相同等數量分配上的限制。

利用錯置演算法 (劉旨峰, 2000a) 即是從表 3-2 受評者編號欄中任選 k 欄，決定每位評審者所分配的受評者，皆可符合前三項分配原則。以 10 位參與同儕評量的學生，教師安排一位評審需評 4 位受評者為例，於表 3-3 受評者編號欄中任選取 4 欄。當選取 2、4、6、8 四欄時，則編號 1 的評審須評審編號為 3、5、7 及 9 的受評者；而編號 2 的評審須評編號為 4、6、8 及 10 的受評者，以此類推 (如表 3-4 所示)。

表 3-4 十位參與學生之錯置演算法受評者分配表

評審編號	受 評 者 編 號								
	欄 號								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
3	4	5	6	7	8	9	10	1	2
4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
5	6	7	8	9	10	1	2	3	4
6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
8	9	10	1	2	3	4	5	6	7
9	10	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9

承上例，我們可瞭解在受評者編號欄中任選四欄，共有 C_4^9 (126) 種評審者分配方式，皆滿足分配原則中的前三項數量分配上的要求，若隨機選擇其中一種作為評審者分配的方式，可能會有某些參與者所分配之評審群評審能力差異過大的現象。因此，研究者將參考每位參與者的評審能力預估值，從所有可能的分配方式中，挑選評審群評審能力差異值最小的一組，作為最合適的分配方式。

因此，若有 k 位參與者參與同儕評量活動時，在評審者分配前，系統將評估 C_k^{n-1} 種評審者分配方式，每一種皆在完成選取 k 欄後，即對每位受評者所分配的評審群做評審能力預估值加總，並計算所有受評者的評審群能力值總和之標準差。最後，系統將在 C_k^{n-1} 種評審者分配方式中，挑選標準差最小的那組分配方式做為評審者分配的依據，

以表 3-3 為例，當選取 2、4、6、8 四欄的評審者分配情況下，可知每位評審所分配之受評者（如表 3-5 所示），以及每位受評者所分配之評審者（如表 3-6 所示）。

表 3-5 每位評審所分配之受評者分配表

評審者編號	受 評 者 編 號			
1	3	5	7	9
2	4	6	8	10
3	5	7	9	1
4	6	8	10	2
5	7	9	1	3
6	8	10	2	4
7	9	1	3	5
8	10	2	4	6
9	1	3	5	7
10	2	4	6	8

表 3-6 每位受評者所分配之評審者分配表

受評者編號	評 審 編 號			
1	3	5	7	9
2	4	6	8	10
3	1	5	7	9
4	2	6	8	10
5	1	3	7	9
6	2	4	8	10
7	1	3	5	9
8	2	4	6	10
9	1	3	5	7
10	2	4	6	8

在此次選擇 2、4、6、8 四欄的評審者分配中，系統將為每一位受評者計算其所分配的評審群評審能力值總和（如表 3-7 所示）最後，並計算此次分配中，所有受評者所分配的評審群評審能力預估值總和之標準差。

表 3-7 每位受評者之評審能力總和表

受評者 編號	評審編號				評審能力預估值總和
1	3	5	7	9	Sum(SIM(S ₃ ,S _t); SIM(S ₅ ,S _t); SIM(S ₇ ,S _t); SIM(S ₉ ,S _t))
2	4	6	8	10	Sum(SIM(S ₄ ,S _t); SIM(S ₆ ,S _t); SIM(S ₈ ,S _t); SIM(S ₁₀ ,S _t))
3	1	5	7	9	Sum(SIM(S ₁ ,S _t); SIM(S ₅ ,S _t); SIM(S ₇ ,S _t); SIM(S ₉ ,S _t))
4	2	6	8	10	Sum(SIM(S ₂ ,S _t); SIM(S ₆ ,S _t); SIM(S ₈ ,S _t); SIM(S ₁₀ ,S _t))
5	1	3	7	9	Sum(SIM(S ₁ ,S _t); SIM(S ₃ ,S _t); SIM(S ₇ ,S _t); SIM(S ₉ ,S _t))
6	2	4	8	10	Sum(SIM(S ₂ ,S _t); SIM(S ₄ ,S _t); SIM(S ₈ ,S _t); SIM(S ₁₀ ,S _t))
7	1	3	5	9	Sum(SIM(S ₁ ,S _t); SIM(S ₃ ,S _t); SIM(S ₅ ,S _t); SIM(S ₉ ,S _t))
8	2	4	6	10	Sum(SIM(S ₂ ,S _t); SIM(S ₄ ,S _t); SIM(S ₆ ,S _t); SIM(S ₁₀ ,S _t))
9	1	3	5	7	Sum(SIM(S ₁ ,S _t); SIM(S ₃ ,S _t); SIM(S ₅ ,S _t); SIM(S ₇ ,S _t))
10	2	4	6	8	Sum(SIM(S ₂ ,S _t); SIM(S ₄ ,S _t); SIM(S ₆ ,S _t); SIM(S ₈ ,S _t))

當系統完成此次分配之評審能力預估值總和標準差計算後，將陸續計算其他 C_4^{n-1} 種四欄選擇的評審者分配方式，直到所有的分配皆已完成標準差計算後，才告終止。最後，系統選擇其中標準差最小的那組，作為本次同儕評量評審者分配依據，此將達到評審能力相當之評審者分配效果，如同每位受評者皆安排相同評審能力之評審者。完整實施流程如圖 3-3 所示。

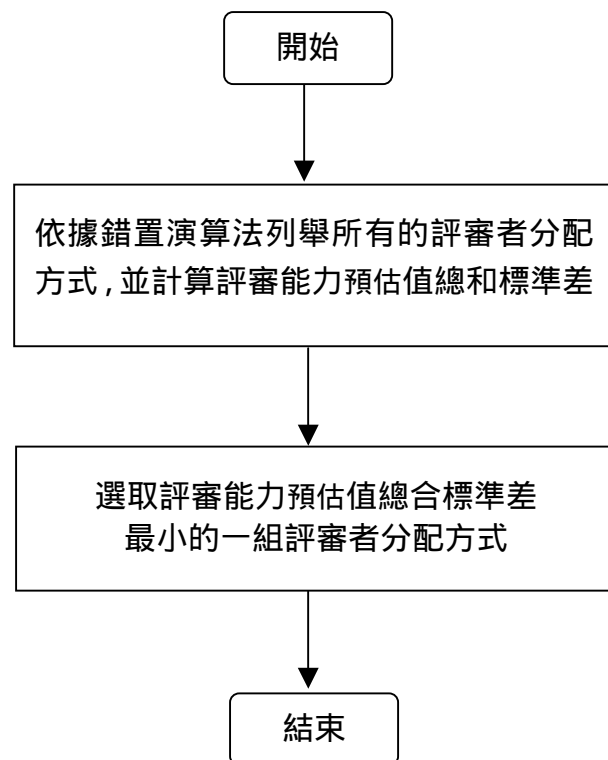


圖 3-3 評審能力相當之評審者分配程序圖

(三) 評審功能模組

在實施同儕評量的過程中，參與者除了藉由實做以及對評分標準的瞭解，消化吸收所應習得的知識架構外，同儕間的互動與溝通也是促進彼此對學習內容有更深入思考的方式，例如給予同儕批判性的論述與鼓勵性的贊同，都會引起彼此對課程內容有更進一步的瞭解，澄清個人學習的盲點。

本研究所設計的評審功能模組，欲使評審活動更具彈性且更符合評審情境，對於學習成果的呈現方式，可以是受評者直接將學習成果呈現於評審面前，或利用相關輔助工具（如掃描器、數位相機、數位攝影機及編輯軟體等），將學習成果轉換為數位化資料，並透過系統呈現於評審面前。如此，將更符合真實的同儕

評量情境需求，避免因呈現方式皆須透過電腦，而增加學習成果數位化的工作負擔。

除此之外，對於評審者與受評者間的批判溝通模式，本研究尚參考國內外其他網路同儕評量系統之研究，其中評審者大多是透過評分與評論給予受評者回饋，皆屬於單向的批判溝通模式，受評者僅是被動的接收評審者的回饋，未能對所得的分數和評論與評審作反向的溝通與解釋。對於此觀點，相關的同儕評量研究有「評審用心度評分」的設計（Edward, 2001），受評者可對評審所給予的評分與評論提出個人的看法，評審結果是否恰當、是否正確的反向評分模式，但評審者與受評者雙方仍無法在接受對方意見後做適時反應及修正。

為使評審者與受評者雙方有較佳的互動空間，本系統提供線上訊息收發功能，參與者毋須透過其他的通訊軟體收發訊息，可直接於系統的訊息傳送接收介面達成溝通的目的，即使接收方尚未登入系統，一旦傳送方已傳送訊息，系統將在接收方再次登入系統時，告知已接收訊息的通知，如此將減少參與者間訊息溝通的障礙。

因此，透過此線上訊息收發功能，受評者將可在接受評審的評分與評論後，直接與評審做進一步的溝通。例如，當受評者對於評審結果有意見時，受評者可針對評審的內容與評審者進行雙向溝通，取得較合適的評審結果。如果在評審期限前，雙方未有良性的互動，彼此皆無法達成共識時，評審與受評者也可透過線上訊息收發功能，請求教師給予協助。最後，參與者間的互動溝通過程也將透過

系統詳實紀錄下來，並提供給教師作為日後教學的參考。本系統之雙向溝通評審流程如圖 3-4 所示。

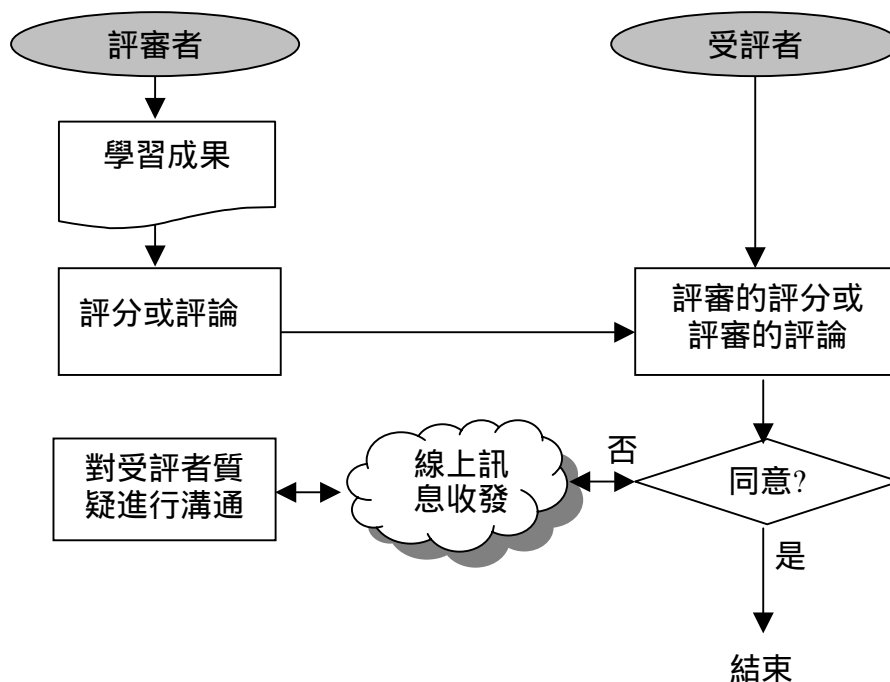


圖 3-4 雙向溝通評審執行程序圖

(四) 評分偏誤檢查模組

同儕間評審過程是否公正客觀，將直接影響到評量結果的正確性，因此如何在評審活動過程中利用相關電腦技術建立較為客觀的預防措施，降低評分偏誤風險是本研究所關切的。在同儕評量中評分偏誤是一個較為抽象的概念，很難具體衡量，除非已有明顯的評審偏差行為，或是有公正客觀的評審結果可相比較，否則將難以推測。本研究將著重提前預防明顯的評審偏差行為及利用評審結果資料來預測或判斷偏差的評分現象。

本研究所設計的評分偏誤檢查模組，基於「提前偵測預防」的原則，在參與者有明顯的評審偏差行為時，就有關評審結果進行分析並提出建議，即早反應並修正參與者的評審行為，減少評審不盡心或缺乏評審技巧所產生的評審偏誤現象。最後，再透過檢視不同評審者對同一件學習成果的評審分數分配，檢測離群分數資料（outlier），檢測結果亦將反映於參與者，對於較為偏誤的評審資料須做適時調整與修正。

本模組將分成三大處理步驟，分別是評審前、評審中及評審後三個階段，這三個階段皆有其特定的檢查項目或合理的評審要求，參與者若是有偏差的評審行為，系統將立即給予參與者相關的指導與說明。

參與者在評審活動開始前，系統將提供評審者與受評者雙向匿名的評審環境，避免雙方因同儕間的情誼因素，而有同儕互惠的評審結果。另外，參與者在評審每件學習成果前，系統亦提供評審行為規範的提示說明，內容包括單位時間內不得完成過多評審動作、須對所分配的學習成果做出好壞區分及不得隨意亂評分等，如違反以上評審行為規範，經系統之檢查項目查證屬實者，系統將整理各項偏差評審行為次數交予教師做為最後成績計算時之參考。

參與者在進行評審過程時，系統即開始對參與者之評審過程進行監視，包括評審時間不得過短、避免參與者對所分配的學習成果評相同分數等第及避免評分過於集中現象等，茲分述如下。

1、評審時間不得過短

參與者在進行同儕評審工作時，少數參與者可能會有儘速交差了事的心態，而隨意點選評審表單未善盡評審之責。因此，本模組在此階段有單位時間內（預設 5 秒）不得完成過多評審動作的設計，也就是說評審者不得在此單位時間內連續點選評審表單評審項目的限制，當參與者有此偏差的評審行為時，系統立即中斷此評審工作，並發出警告訊息，避免參與者有草率的評審偏差行為發生。

2、避免參與者對所分配的學習成果評相同分數等第

如有同一位評審者給予其他所有參與者相同分數等第時，此現象即反應該參與者對所分配的學習成果良莠不明好壞不分，表現好的學習成果無法多得分，表現差的亦得同樣的分數，評審者須再就評審表單仔細評鑑所分配的學習成果，並區分好壞酌予調整分數。此檢查項目即是檢查評審者所評過分數之標準差，瞭解分數間的差異程度，若此位評審者恰有此評分偏差行為發生時，則其所評過分數之標準差值將為 0，系統亦立即發出警告訊息告知該位參與者，並要求重新評審並調整分數。

3、避免評分過於集中現象

為避免參與者可能會有評分過於集中的習慣，給分皆集中於某些分數區段，並未認真地去驗證學習成果間的好壞，使好的學習成果與差的學習成果間的分數差異不大。此檢查項目將在評審者評完學習成果後，先計算所評過分數之平均數與標準差，再檢驗評審者所評過的分數分配是否近似常態分配，以常態分配的角度

度來看如圖 3-5 所示，曲線像一個鐘型圖，中間分數的人數最多，兩旁分數的人數則遞減，且平均數上下一個標準差內的分數須涵蓋 60% 的人數，高與低於一個標準差外的分數則須各涵蓋 20% 的人數，本檢查項目即是檢驗評審者所評的高中低分數區段人數，是否符合常態分配之人數比例，藉此來瞭解該位評審者是否有評分過於集中的現象發生。若此位評審者的評審分數分配未符合高中低三等級之常態分配人數比例時，系統亦立即發出警告訊息告知該位參與者，請求重新調整分數。

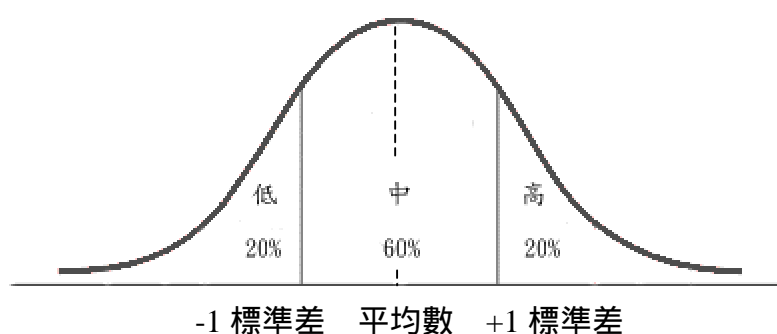


圖 3-5 常態分配之人數比例圖

待全部的參與者評審過後，由於每位評審對於同一件學習成果的評分常不盡相同，為避免一些異常過高或過低的分數影響分數的客觀性，系統即開始對所有的分數資料進行評估，找出較為離群之分數資料，此檢查項目將從多位評審給同一件學習成果的分數群中畫出盒鬚圖 (Box plot)，並比較不同分數之變異情形，瞭解分數資料是否有異常偏高或偏低的現象。

盒鬚圖 (如圖 3-6 所示) 包含五個重要的統計測量值, 包含最小值 (Min)、第一分位數 (Q_1)、中位數 (Q_2)、第三分位數 (Q_3)、最大值 (Max)。可清楚表現分數資料分散的程度。

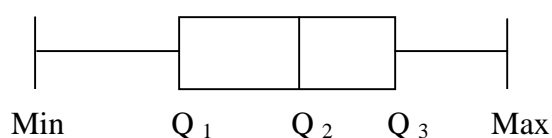


圖 3-6 盒鬚圖

為了找出離群資料 (outlier), 我們須計算出同一件學習成果中分數資料分布的四分位數間距 (IQR) 如公式 3-10 所示, 並利用此四分位數間距定義出合理的分數資料分布上界及下界 (Hinkle, Wiersma, & Jurs, 1994) 如公式 3-11 (1) 與 3-11 (2) 所示。

$$IQR = Q_3 - Q_1 \quad (\text{四分位數間距}) \quad \text{公式 3-10}$$

式中：

Q_3 ：第三分位數

Q_1 ：第一分位數

$$\text{合理上界} = Q_3 + 1.5 \text{ IQR} \quad \text{公式 3-11 (1)}$$

$$\text{合理下界} = Q_1 - 1.5 \text{ IQR} \quad \text{公式 3-11 (2)}$$

因此, 教師將可利用此分數資料分布的合理上界及下界, 來檢視參與者所評的每筆分數資料, 若該筆評分資料落於合理上界下界之外, 將被視為離群的分數資料, 教師可藉由線上訊息收發功能通知評審者, 告知該筆偏差的評分結果需重新評分。

(五) 流程控制功能

對於線上同儕評量的流程控制，本系統亦提供開關控制管理功能。如此，教師將可實現同儕評量活動在各階段的進度安排，更能掌握學生的參與進度，避免因部分學生未能如期參與各階段的活動，而阻礙同儕評量活動的進行，教師也可視活動進行的實況做適時的調整。

第四節 使用者介面說明

本線上同儕評量系統屬於多人多工的網站系統，每位使用者在登入系統時，皆須使用個人專屬的帳號及密碼，若輸入不正確的帳號密碼時，系統將重返登入畫面，如圖 3-7 所示。



圖 3-7 線上同儕評量系統登入畫面

教師完成帳號密碼檢驗後即可進入教師個人課程資訊維護畫面，如圖 3-8 所示。教師可對個人所開設的課程資訊進行維護及修改，例如新增課程、刪除已開設課程及瀏覽已開設課程資訊。



圖 3-8 課程資訊維護畫面

教師如欲進入已開設課程管理畫面時，點選已開設課程區中的課程名稱連結，即可進入該課程的管理畫面，如圖 3-9 所示。課程管理登入畫面分為左右兩個視窗，左側視窗列出本課程管理所有可使用的功能，教師可點選該文字執行該項功能，而各項功能的執行畫面則利用右側視窗來顯示。本系統之課程管理功能分為兩大類，其一為「課程資訊管理功能」，包含瀏覽選課學生資料、課程消息發布、課程討論區、互評流程控制及線上訊息收發，此部份將提供教師較一般的課程資訊管理功能，有別於同儕評量中較為細部的資訊管理。其二為「同儕互評管理功能」，包含互評前置工作、評審能力預估前置工作、評審者分派工作、評分偏誤檢查及互評結果瀏覽等，教師僅需由上至下逐一操作管理各項功能，便可主持整個同儕互評活動的進行。



圖 3-9 課程管理登入畫面

教師在互評流程操作畫面中，可安排同儕評量活動各階段之流程進度，掌握學生的參與進度，如圖 3-10 所示。



圖 3-10 互評流程控制畫面

另外，教師毋須透過其他通訊軟體可直接利用線上訊息收發操作畫面與本課程其他的參與學生進行相關訊息的傳遞，如圖 3-11 所示。



圖 3-11 線上訊息收發畫面

題目編制區中，所有教師在此編制的題目，只有教師自己才可更改。另外系統亦提供相關操作步驟說明引導教師操作執行，如圖 3-12 所示。



圖 3-12 題目編制上傳操作畫面

評審者分派操作畫面包含本課程參與學生評審能力預估情形、學習成果繳交情形及設定每位參與者需評審幾位受評者人數，如圖 3-13 所示。



圖 3-13 指定評審人數操作畫面

當所有參與學生皆完成試評後（皆得一評審能力預估值），系統將陸續評估所有評審者分配方式，並選擇其中標準差最小的那組，作為本次同儕評量評審者分配依據，如此將達到評審能力較為相當的評審者分配效果，分配結果將如圖 3-14 所示。



圖 3-14 評審者分配結果畫面

對於學生操作部分,已註冊之參與學生忘記密碼時,可在登入畫面中選擇「忘記密碼」查詢寄送畫面,填寫部分個人資料,經系統核對無誤後將於稍後 email 登入資訊至使用者信箱,操作畫面如圖 3-17 所示。



圖 3-17 「忘記密碼」查詢寄送畫面

當學生完成帳號密碼檢驗後,亦可進入學生個人課程資訊操作畫面,如圖 3-18 所示。此畫面中,學生可對個人的課程資訊進行維護及修改。例如,在系統中所有已開設的課程中加選課程、退選課程及瀏覽已加選的課程名單。



圖 3-18 學生課程資訊維護畫面

學生如欲進入某一已加選的課程操作畫面時，點選課程名稱即可進入該課程之操作畫面。個別課程操作畫面分為左右兩個視窗如圖 3-19 所示，左側視窗列出本課程學生所有可使用的系統功能，學生可點選該文字執行該項功能，而各項功能的執行畫面則利用右側視窗來顯示。課程操作功能分為兩大類，其一為「課程資訊功能」，包含瀏覽課程消息、課程討論區及線上訊息收發，此部份將提供學生於該課程中較為一般的課程資訊操作。其二為「同儕互評功能」，包含瀏覽題目資訊、學習成果上傳、評審能力預估、同儕互評活動及瀏覽評量結果等，學生僅需由上至下依序操作各項功能，便可參與同儕互評活動的進行。



圖 3-19 學生課程管理登入畫面

線上訊息收發功能可使學生毋須透過其他通訊軟體，與本課程其他參與者進行相關訊息溝通與傳遞，操作畫面如圖 3-20 所示。



圖 3-20 線上訊息收發畫面

學生參與評審能力預估時，將參考本次同儕評量所編制的題目及評審表單為該件學習成果範例進行試評，系統將紀錄評審結果並與教師所評結果估算其評審能力值，試評畫面以數字評審量表評審類型為例，如圖 3-21 所示。



圖 3-21 數字評審量表類型試評工作畫面

參與學生完成試評後，試評結果畫面如圖 3-22 所示，畫面將顯示此次試評之評審能力預估值。

項目名稱	評量項目	評量結果	評量能力預估值
課程目標擬定	評量項目1	評量結果1	評量能力預估值1
課程目標擬定	評量項目2	評量結果2	評量能力預估值2
評量結果	評量項目3	評量結果3	評量能力預估值3
評量結果	評量項目4	評量結果4	評量能力預估值4
評量結果	評量項目5	評量結果5	評量能力預估值5
評量結果	評量項目6	評量結果6	評量能力預估值6

圖 3-22 數字評審量表類型試評結果畫面

當教師依照每位參與學生之評審能力預估值完成評審者分配後，學生即可開始進行相互評審，學生除了按照教師所安排的評量類型給予受評者相關的分數與評論外，受評者此時也可透過系統所提供的線上訊息收發功能與其他參與者溝通與解釋，使雙方對評量的內容有更進一步的瞭解。同儕互評活動操作畫面如圖二十八所示，包含評審工作分配及瀏覽受評紀錄，學生需在互評期限前完成「評審工作分配」的評審工作。

評審工作分配		
評審者清單	狀態	最後評審時間
student 評審者	已評	2024/07/15 上午 10:15:00
student 評審者	已評	---
student 評審者	已評	---
student 評審者	已評	---

瀏覽受評紀錄		
被評者清單	狀態	最後評審時間
student 評審者	已評	2024/07/15 上午 10:15:00
student 評審者	已評	2024/07/15 上午 10:15:00
student 評審者	已評	2024/07/15 上午 10:15:00
student 評審者	已評	2024/07/15 上午 10:15:00

圖 3-23 同儕互評操作畫面

在同儕互評操作畫面中點選評審者表單資料，學生將透過評審表單評審同儕

的學習成果，以數字評審量表為例，如圖 3-24 所示。

教學單元計劃設計 課程 同儕互評工作

課程名稱	《課程》 設計單元計劃教學
課程編號	11111111111111111111
課程上層級	課程設計與教學
評審表類型	數字評審
評審表編號	11111111111111111111

【教學單元計劃設計】評審表

說明：
這份評審表是針對每一單元計劃設計表而設計的，評審者將針對此單元計劃設計表，根據評審表中的說明進行評審。

資料：

1. 教學單元計劃設計表應包含以下內容：
 - 1.1 本教學單元計劃中學生應學到的知識、技能、價值觀與態度。
 - 1.2 本教學單元計劃中學生應學到的方法、應用知識與技能、解決問題。
 - 1.3 教學單元計劃中學生應學到的態度、價值、設計與創新、解決問題之態度。
2. 學習目標應包含「核心問題」和「單元問題」說明應包含：
 - 2.1 學習目標之說明應包含「核心問題」和「單元問題」說明。
 - 2.2 學習目標應包含「核心問題」和「單元問題」說明。
 - 2.3 學習目標應包含「核心問題」和「單元問題」說明。
3. 學習目標應包含說明應包含：
 - 3.1 學習目標應包含說明應包含「核心問題」。
 - 3.2 學習目標應包含說明應包含「核心問題」。
 - 3.3 學習目標應包含說明應包含「核心問題」。
4. 學習目標應包含說明應包含說明應包含：
 - 4.1 學習目標應包含說明應包含說明應包含說明。
 - 4.2 學習目標應包含說明應包含說明應包含說明。
 - 4.3 學習目標應包含說明應包含說明應包含說明。
5. 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明：
 - 5.1 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。
 - 5.2 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。
 - 5.3 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。
6. 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明：
 - 6.1 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。
 - 6.2 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。
 - 6.3 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。
7. 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明：
 - 7.1 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。
 - 7.2 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。
 - 7.3 教學單元計劃設計表應包含說明應包含說明。

評審者表單編號：

提交

圖 3-24 數字評審量表評審畫面

學生在評審每件學習成果前，系統將提供評審行為規範的提示說明，指導學

生參與評審活動，如圖 3-25 所示。

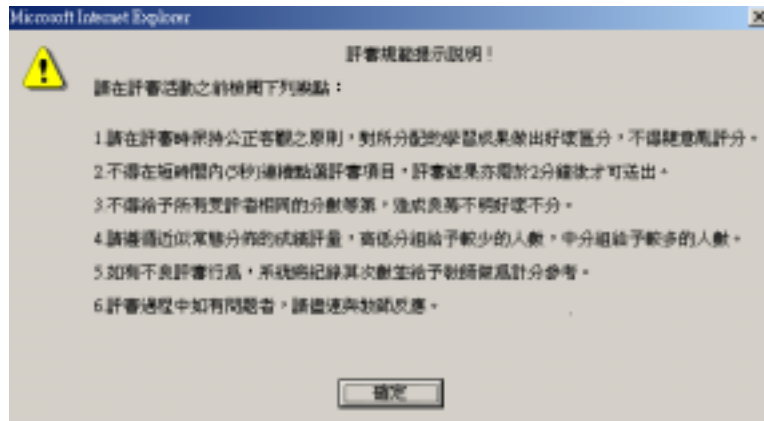


圖 3-25 評審規範提示說明畫面

評審過程中系統即開始對參與者的評審過程進行監視，包括評審時間不得過短（圖 3-26）、避免參與者對所分配的學習成果評相同分數等第（圖 3-27）及避免評分過於集中現象（圖 3-28）等，當系統發現有此類偏差評審行為時，將立即發出警告訊息，告知參與者有哪些評審偏差行為發生。



圖 3-26 評審過快提示說明

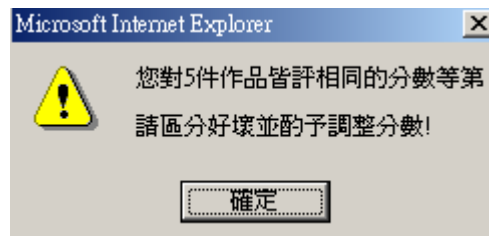


圖 3-27 評相同分數等第警告說明畫面（一人評 5 件為例）

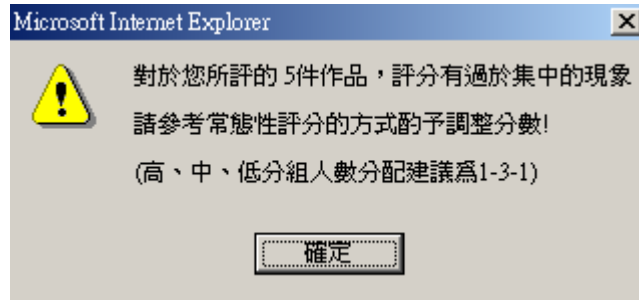


圖 3-28 常態性評分提示說明（一人評 5 件為例）

對於評審者所給的評審結果，學生可在受評紀錄操作畫面中瀏覽，對於不適當的評審結果，學生可透過線上訊息收發功能與此位評審者進行解釋與溝通，如圖 3-29 所示。



圖 3-29 瀏覽受評紀錄畫面

當全部的參與學生皆完成相互評審後，學生可對自己的學習成果作適當的修正與改進。圖 3-30 為瀏覽評量結果的操作畫面。

