

第四章 系統實做

第一節、系統評估

建立一個國中化學教學網站如果透過以往用程式開發者本身的技術為出發點，並且用程序式的方式來撰寫程式，雖然有前置作業較少，撰寫容易等優點。但教育網站若不是以教學與學習的觀點出發，又不能針對使用者的需求不斷修改或開發適合的功能。久而久之，網站常常會成為「廢墟」。

研究者以往自行開發網站常常遭遇此困境，亦相信許多國中小資訊組長與研究者有相同的狀況，在了解了 PEAR 後，深覺運用 PEAR 來開發 PHP 的網站應用程式是一項可行的方案，但 PEAR 仍然不可避免有其缺點。底下將各種用 PHP 開發方式用列表的方式將其優缺點條列出來：

方式	優點	缺點
完全自行撰寫 PHP 程式碼	 1. 易學易懂，容易入門。	1. 難以撰寫精深的 PHP 2. 除錯困難 3. 程式碼不易閱讀 4. 不易分工合作
使用架站機或公程式	1. 快速建立網站。 2. 管理功能強大。 3. 不用懂 PHP 也可使用管理。 4. 後端支援強大，更新容易。 5. 有許多使用者共同除錯。 6. 擁有討論社群，可於討論區提出問題獲得解答。	1. 功能與版面受限制，不易自行更改。 2. 原始碼不易理解與閱讀

運用 PEAR 作為 PHP 的程式庫	<ol style="list-style-type: none"> 1. 撰寫程式碼的時間與工作量少。 2. 功能強大。 3. 有許多使用者共同除錯。 4. 更新與升級十分容易。 5. 容易共同開發系統。 6. 說明文件與使用範例數量龐大。 7. 擁有討論社群，可於討論區提出問題獲得解答。 8. 可用 phpDocument 套件，快速建立說明文件。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需要有物件導向程式設計概念 2. 內容多，學習時間長。 3. 國內相關文件稀少。
---------------------	---	---

表 4-1 PHP 開發模式比較表

由上表可知雖然使用 PEAR 開發網站剛開始學習的時間較長，但卻可省卻日後更多麻煩與時間。

研究者研究 PEAR 的目的，在於瞭解當網站的目標確立後，研究者有多少「後勤資源」可以運用。有龐大的後勤支援可以大量減少程式碼撰寫的工作，又可以得到強大的功能與較少的錯誤。相當於有全世界數百個頂尖的 PHP 程式開發者共同參與你的網站製作，何樂而不為呢？

研究 Seagull Framework 專案可以讓研究者瞭解如何實際將 PEAR 套件運用到網站的建設中，以及一個好的網站如何規劃前置作業，如何運用 UML 的方法繪製各種圖形，如何建立各種文件，以便於參與者可迅速的瞭解網站目的與各種細節並參與其中，如何將網站模組化，物件化，以方便開發與管理。如何將網站的建構工作作適當的切割與分配。雖然前置作業比起程序性的程式撰寫工作麻煩許多，要耗費的時間多了許多，但唯有透過這樣的過程，才能讓網站的發展持續不斷，讓開發者，設計者與使用者共同參與。也就是說一開始花費的時間雖然較多，但卻可以在將來省下更多除

錯的時間，修改程式碼的時間，維護程式碼的時間，以整體效益而言，反而可以節省更多時間。網站建構完成後比較不會變成「廢墟」。

使用 PEAR 並不代表無法使用架站機，Segull Framework 就是一個與 PEAR 可完全相容的架站機。Seagull Framework 是個新生的架站機，雖然功能沒有像 Nuke 或 Xoops 等歷史悠久的架站機那麼多，但因為有 PEAR 作為他的支持，所以含新功能的 Seagull Framework 新版本釋出速度非常快。

底下將 Seagull Framework 與 Nuke 作一比較表：

架站機名稱	優點	缺點
Seagull Framework	<ol style="list-style-type: none"> 1. 與 PEAR 完全相容，發展速度快。 2. 架構清楚說明文件很詳細 3. 可運用 PEAR 自行新增模組與區塊十分容易 4. 安裝與升級容易 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前提供功能種類較少 2. 繁體中文資料稀少，較不容易普便到每個台灣的使用者。
Nuke	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用者眾多，訊息，書籍資源豐富。 2. 討論社群龐大，若有問題容易獲得解決。 3. 安裝容易，使用者並提供許多模組供其他使用者使用。 4. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 網站功能種類較多 2. 繁體中文資料眾多

表 4-2 架站機比較表

研究者基於未來發展潛力與所需時間的考量，決定使用 Seagull Framework 配合 PEAR 的方式來開發系統，並借用 Seagull Framework 的架構與文件還有多人開發的模式，希望能引進其他同好者共同參與開發的工作。有了系統，還要有網站內容的規劃，最好還能將內容與系統組合唯一體，透過收集軟體工程相關，也配合 PEAR 與 Seagull Framework 的物件導

向特性，決定引入 UML 部分的塑模方式來建立網站內容與架構。

進行網站內容規劃前，研究者希望透過以下整個程序來展開建構網站的工作：

1. 訪問本校老師，瞭解他們對校內化學教學網站有何需求，希望提供那些功能？
2. 訪問本校學生，瞭解他們對校內化學教學網站有何需求，希望提供那些功能？
3. 研究化學學習相關論文，以瞭解網站如何輔助國中化學教學，增加網站的實用性。
4. 先繪出 UML 的使用案例圖，將使用者與系統的需求明確化，以便於事後實做時在進一步衍伸出類別圖，順序圖等。
5. 以 Seagull Framework 為基礎，依據使用案例圖，製作新的模組並將新功能加入到網站的導覽列中。
6. 以 Seagull Framework 為基礎，依據使用案例圖，製作新的區塊。
7. 架設完成後供全校理化科老師，與同學使用，經由簡單的使用說明與老師同學實際使用後，製作意見調查表或以訪問的方式了解老師同學們對網站的使用意見，或者觀察網站的系統日誌檔，來修正網站的功能與內容，每隔一段時間，再重複此流程一次，期望網站功能能越來越切合老師與同學們教學的需要。

第二節、訪問本校老師對化學教學網站的需求

因目前暫時將網站的使用範圍只限定於目前所執教的學校，因此特別針對本校的理化老師詢問其希望網站在輔助教學上能提供什麼樣的功能？

詢問的結果得到以下幾點需求：

- 使用簡單，不要有太複雜的操作步驟。
- 可以上傳學習單供學生下載。
- 生動活潑的介紹一些化學的故事或概念，以引起學生興趣。
- 可以發送最新消息給每個同學。
- 元素週期表與元素基本性質的查詢。
- 常見化合物的用途介紹
- 可以將學生分組，並進行分組討論，與同組作業共同製作的功能(類似 wiki)。
- 學生可按組別單元上傳作業，老師並且可線上批改。
- 學生可在網路上直接做虛擬化學實驗。
- 學生可在網路上直接觀看化學影片，或化學相關 flash 動畫。
- 可將實驗照片或與化學相關照片掛在網路上。
- 可以讓學生做到所上傳的作業被網路互評。
- 老師，學生可張貼文章。
- 可整合語音，遊戲，軟體等可協助化學教學的多媒體檔。
- 提供老師查詢學生的網站存取的 log 檔，以瞭解學生的學習狀況。
- 引入「討論獎勵」與「發問獎勵」等機制。若學生參與討論或提出問題或幫老師解答問題，都可得到虛擬貨幣，可以購買網站中老師提供的榮譽卡，加分卡，免罰卡等。

雖然有些需求很具體，但也有些很抽象，例如：「使用簡單，不要有太複雜的操作步驟」。使用簡單與否是個人的主觀感覺，很難加以程式化，但畢竟是個方向，讓程式開發人員將在設計時以使用者的角度來考量盡量降低操作的難易度。

有些需求雖然具體但難度相當高，可以透過許多人的共同集思廣益與每個人不同的程式功力，各自負責較有把握的部分來設計，或者尋找 PEAR 中是否有相關的範例程式，加以研究改進以適合我們使用。

第三節、訪問本校學生對化學教學網站的需求

訪問本校二，三年級的同學，對化學教學網站的期望如下：

- 網站要漂亮，色彩要鮮豔，不要太制式化。
- 要有許多有趣動畫，不要死板版。
- 要有好玩的互動功能。
- 要有化學小遊戲。

因為以往沒有專為輔助老師上課所需的國中化學教學網站，國中生對這個問題較無概念，較無法具體化去說出他們的需求，大部分的學生都說：「不知道」。少數說出需求的學生大多偏重在網站的外表與動態功能上，不過，學生的需求是最值的重視的，若學生不使用這個網站或第一眼就覺得討厭，網站做得再好都沒有用。



第四節、探討國中生化學學習的影響因素，學習動機。 以瞭解網站如何輔助化學學習。

根據 Ringness(1975)，學生原本都是喜歡且渴望上學的。但漸漸長大後，卻對學校產生負面的感覺。另外 Mager(1984)認為許多學生對學習的好奇心、興趣與動機最後都被僵化的教學過程給澆熄了。

為什麼會如此呢？又如何保留住學生成長過程中渴望上學的感覺呢？
研究者先從影響學習成就的因素著手

4-4-1、影響學習成就的因素

學生在學習過程中，影響學生學習的因素很多。包含了（一）學生個人因素：智力、自我概念、學習動機、學習態度與習慣、個人信念..等；（二）家庭因素：家庭的社經程度、家庭環境、家長的期望、家長的教育理念、管教方式…等；（三）學校因素：課程的設計與安排、教師教學方式和人格特質、教室經營、學校設備…等。（林邦傑，1971；郭生玉，1973；王佩玲，1987；楊溫柔，1988）。

學校老師必須先了解影響學習的學生個人因素與家庭因素，再來設計可改進學習效果的各項學校因素。其中關於學生個人本身的影響因素中，最重要的是如何引起學生的學習動機，有了動機，學生才會主動學習，樂於學習，而影響國中生學習理化的動機，因素有以下幾種：

4-4-2、國中生理化學學習動機的研究

(1) Lee 和 Brophy(1996)的研究結果發現學生的學習動機受到課程、教學及學生個人特質複雜的交互作用影響。

(2) Tuan、Chin 和 Shieh (2000) 在探討學生的理化科學學習動機的研究中發現，雖然學生對自然的現象具備中度的好奇，但他們並未在課後做更精緻的理解，以至於影響理化學習的成效。此外，許多學生學習理化的理由是為了知道更多的資訊、準備考試或是上更好的學校。

學生表示在低壓力的學習情境或實驗經驗下，可以引起他們的學習動機。而老師的教法也會影響他們的學習動機。

(3)王明慧(1995)的研究結果發現實施活潑化教學模式與傳統式教學模式，前者的數學學習動機表現顯著優於後者。活潑化教學模式對高低分

群學生在數學學習動機有正向的影響。

(4)吳淑娟(1998)的研究結果發現，影響學生的理化科學習動機因素為，社會環境的考試制度、家庭中父母親的關懷與支持方式，理化教師的"教學資源"應用，以及學生本身的價值觀念、對學習成就的歸因。

(5)蔣恩芬(1999)的研究結果發現，學生學習動機的相關因素歸納如下：一、父母因素：父母提供良好的學習環境、並與子女溝通學習的價值與理由、也教孩子學習的策略與方法、並對子女給予獎勵方式與示範楷模。二、師長因素：老師對學生的態度、老師學習動機策略的運用、對學生的要求、教學方式與獎勵方式。三、同儕因素：同儕競爭與同儕認同。四、個人因素：個人的氣質、興趣、自我要求、成就感與成功期望。

(6)曹永松(2001)針對國中生理化課程進行合作學習的研究，結果發現，合作學習可以提升學生的學習興趣，對學習成績有幫助，且可使學生更了解課程。

歸結以上學者的研究，可知影響國中學生學習理化動機的因素有：

- 理化老師的教學是否活潑化，課程內容是否引起學生興趣。
- 理化老師的教學策略，教學方法，人格特質，以及對教學資源的運用。
- 學生個人的性向與特質，以及對自我的要求。
- 希望考上理想學校，或者對成功的期望。
- 希望討父母親的歡心。
- 家庭中父母親的關懷與態度，以及是否提供良好的家庭環境。
- 對自然現象的好奇。
- 學習是否有成就感。
- 同儕間的認同與競爭。

學習動機不單是受學生個人因素所影響，也受到老師教學與其他外來因素影響。就化學教學網站的輔助功能而言，可以針對合作學習的推動，教學資源的提供，學習內容與日常生活結合，引起學生的好奇心，提升同儕的認同與競爭，提高學生的成就感，讓學習內容活潑化等方向來設計。

透過老師與學生的腦力激盪，將網站的功能確立，而後老師可利用化學教學網站作為提升學生學習的輔助工具，以達到網站預設的效果。

4-4-3、個案分析結果討論

許嘉仲(2002)在「影響國中學生理化科學習因素之個案研究」中，將個案學生影響其理化學習的因素加以分析，得到如下的結論，這些結論也可作為網站策略的思考：

一、個案學生理化科學習之面貌

- 中、低成就的學生習慣以「背」的方式來學習理化，而高成就的學生會以理解的方式來學習理化。
- 學生學習理化的目的多數仍是為了升學考試。
- 學習理化的時間愈久，學習興趣愈低。造成學習興趣逐漸下降的原因是教師僵化不變的教學方式，Mager(1984)指出很多學生對學習的好奇心、興趣及動機，最後都被教室所使用的教學過程給澆熄了。

大多數的學生都喜歡理化實驗活動，中低成就學生喜歡的原因是可以「操作實驗器材」和「上課比較自由」，高成就學生喜歡的原因則是可以幫助記憶與理解。

二、個案學生理化科學習困難與障礙

- 對於理化中的「化學式」與「公式、單位符號」學習感到困難
- 學生對於複雜與抽象概念的課程學習感到困難。
- 學生先備知識不足造成理化學習的困難，有時並非他們不想學習，而是因為可能他們的語文能力較差、數學計算能力不足。

三、影響個案學生理化科學習的因素

(一) 學生個人因素-學生個人的興趣與能力，自我認知的差異，缺少討論與發問的勇氣。

(二) 班級環境與同儕影響因素。

(三) 教師教學因素

- 理化教師習慣以傳統講述的方式教學，少給予學生討論、思考的機會，造成問題持續累積下去。
- 因課程進度的壓力影響教師的教學，並間接影響學生的學習
- 教師教室管理的良窳和是否能給予適當的壓力，將直接或間接地影響學生的學習行為
- 不適當的評量方式，將造成學生的成就感低落而影響學習

興趣與信心

- 教師以給獎品或記點加分的獎勵方式，對激發學生的學習動機，不如教師對學生的期許與鼓勵來的有效且深遠。

針對「個案學生理化科學習之面貌」的結論，網站策略的思考應可以用多媒體輔助中低成就學生的理解，用測驗或教學影片增加高成就學生的學習成績，提供活潑教學方式的網路機制，例如：發問區，討論區，學生分組，合作學習等。

針對「個案學生理化科學習困難與障礙」的結論，網站策略的思考應可以多用具體實例或影片搭配抽象的符號來提升學生的抽象思考能力。先備知識的缺乏，較難用網站來具體化的作出有效的功能，必須透過學校的補救教學與輔導來提升學生不足的先備知識。

針對「影響個案學生理化科學習的因素」的結論，網站策略的思考應可以利用網路的虛擬化與匿名化的特性來鼓勵沒有勇氣發問的學生發問，用網路的形式老師或同學提供解答。透過網路的分組與討論，來達到合作學習的效果，提升班級與同儕正面的影響。網站是 24 小時存在的，因此可以提供充分的討論時間與空間，讓學生充分討論與思考，且不會影響教學進度。也可以提供同學網路互評的機制，觀摩其他同學的作品或言論。以及網站發行「虛擬貨幣」充當記點加分的獎勵方式，例如：若同學在網站上發表討論或繳交作業或參與網路互評…等，依參與的多寡，給予虛擬貨幣，反之，若濫用網路資源，謾罵同學，說髒話，則扣減虛擬貨幣，用此方法來鼓勵同學多多正向的參與網站的各項互動活動。

4-4-4、其他影響國中理化科學習的要項：

老師教學的態度是十分重要的，網站畢竟只是輔助工具，真正教學成敗的關鍵是老師，無論是教學態度，教學熱忱，教學方法，評量方式等，許嘉仲(2002)提到：「以前我們經常將學生缺乏理化學習動機，或是上課毫不專心的原因歸因於學生的個人因素，當然這是影響因素之一，但是從本研究中發現，學生在初學理化時學習興趣都蠻高的，為何中低成就的學生在學習一段時間後興趣缺缺、無精打采了呢？另外一個重要的原因就在教師的身上。教師的教學方式常常忽略了在班級中後半部的同學，造成學生無法理解概念，習慣以背誦的方式學習，累積了許多的問題之後，當然就

會覺得理化難以親近，而教師的評量方式更是容易打擊學生的學習信心，使得他們的學習興趣逐漸下降，甚至放棄學習理化。」。但老師畢竟是凡人，在時間有限，知識有限，耐心有限的情況下，是無法面面俱到的。所以化學教學網站設計的目的，就是在輔助老師有效率的，全面的提升學生學習興趣，照顧到所有學生，提供課堂上達不到的功能。

另外，許嘉仲(2002)也提到：「空出更多的時間讓學生討論、多發表自己的意見，不但可以訓練學生思考，也可以讓學生有發問的勇氣，並且教學評量的方式應該更多元，注重形成性的評量而非總結性的評量，評量應該在教學過程中進行，不是在教完之後，其目的是在幫助與鼓勵學生學習，而不是為了證明他們的無知，讓中低成就的學生對理化學習更有信心，學習得更快樂，而不至於學習興趣逐漸下滑。」

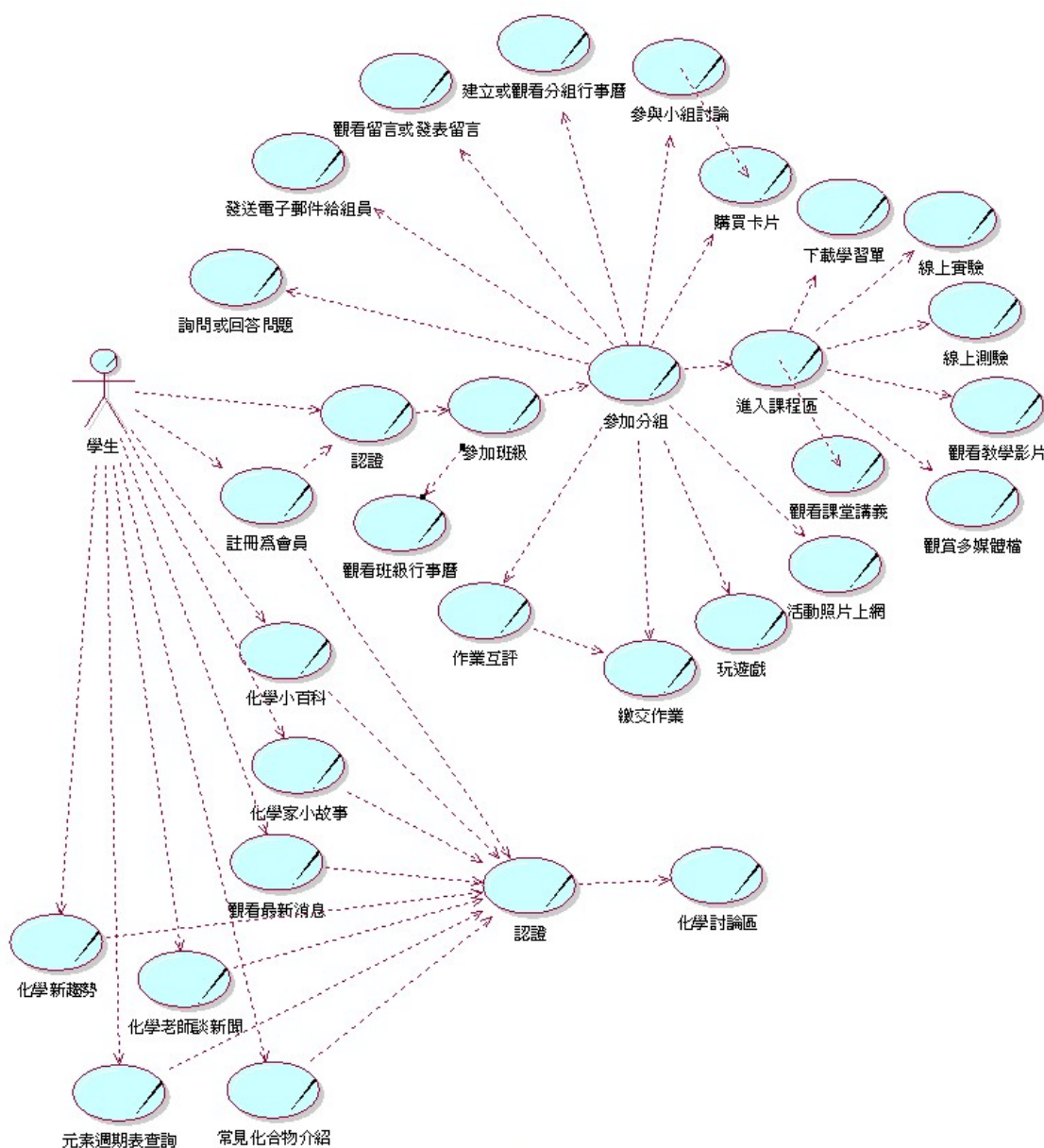
網站記錄，即所謂的 log 檔，可以提供老師形成性評量的重要參考，網站應該提供搜尋個別學生的所有網站參與過程的記錄與發表內容的功能，這也是資訊輔助教學的另一種方式。

許多研究者常感嘆，雖然合作學習方式讓學生學習理化顯得更有興趣與專注，但在課堂上給學生更多討論、思考的時間，卻使得教學時數因此增加不少，到了學期末，迫於課程進度的壓力，研究者又不得不回復傳統的教學方式。造成『課程進度』與『教學方式』是兩難問題。

網站可以彌補這個兩難的困境，但同樣網站本身也面臨一些困境，包括，學生是否有可以上網的電腦供他使用，尤其是一些文化不利的地區。是否由足夠的吸引力，吸引學生上站，學生是否因為可以上網，反而導致網路沉迷，上網並不是用來學習，而是交友，聊天，玩樂。這些是網路大環境的問題所造成，必須透過教育與網路環境的進步來改良，研究者只能希望將網站機制做的夠好，可以吸引學生將上網的時間部分轉為來到具有學習效果的教學網站，並且讓他們對教學網站的網路社群具有認同感，參與感。

第五節、網站應有功能畫出使用案例圖

使用案例圖是以使用者的角度去具體化網站的功能，將網站與使用者的關係用圖形表現出來。目前化學教學網站的使用者有兩類，分別是學生與老師。所以整合上述的網站功能分別區分為學生使用的功能與老師使用的功能，然後定義出網站該有的服務，畫出以下的使用案例圖。



圖十四 化學教學網站的使用案例圖(1)

由圖中可看出，學生進入網站後，可以得到以下的服務：

- 學生可先註冊成為會員，管理者審核通過後，可將學生歸類於學生群組之中。
- 若已成為會員，登入網站經過認證後，可選擇班級，然後參加分組。
- 登入後可觀看班級行事曆。
- 登入後可觀看小組行事曆，或建立小組行事曆。
- 登入後，可在小組的問題討論區中詢問問題或回答問題。
- 登入後，可發送電子郵件給同組或同班的同學。
- 登入後，可到小組的留言版留言或觀看留言。
- 登入後，可參與小組的各種討論，參與討論愈多，可得到愈多的虛擬貨幣，但若不遵守版規，可扣減虛擬貨幣。
- 登入後，可用虛擬貨幣購買各種獎勵機制的卡片，例如：加分卡，免罰卡，或購買同學提供的網路資源。
- 登入後，可到課程區，觀看課程講義，下載學習單，使用虛擬實驗，參加線上測驗，觀看教學影片，觀賞化學相關的多媒體檔，繳交作業，參與作業互評。
- 登入後，可將活動照片掛上網，做成網路相簿，供其他組觀賞。
- 登入後，可玩老師提供的化學教學小遊戲。
- 不需登入，可看化學小百科專欄文章。
- 不需登入，可看化學家小故事專欄文章。
- 不需登入，可看化學新趨勢專欄文章。
- 不需登入，可看網站最新消息。
- 不需登入，可看化學老師談新聞專欄文章。
- 不需登入，可查詢週期表元素的相關內容。
- 不需登入，可看常見化合物介紹專欄文章

當尚未登入時，使用者的身分定義為訪客，若訪客看完各個專欄文章後，想發表心得，可經過登入認證，身分轉變為會員後進入化學討論區發表，若尚未成為會員，則需要經過註冊的過程。