

中展示，只能讓學生下課後自行使用，若能在教室中有單槍與簡單的上網設備，在加上日後有充足的多媒體內容與互動機制，相信會讓老師與學生喜歡利用網站來輔助教學。

雖然從上述結論可發現網站輔助教學困難重重，但研究者認為這並不代表沒有發展空間，相對的，研究者認為是做的不夠好，才未能產生效果，若能將國中小有志於資訊融入教學並有教材與系統研發能力的老師集合其力量，相信經由不斷的改進與研究，並配合教室或學校增加足夠的資訊設備，再加上老師的年輕化，將會讓現有的教學方式產生重大變革。



第五章、結論與未來展望

第一節、總結

本研究的目的是為了因應國中「資訊融入教學」的大方向，希望透過實際第一線從事教學，有豐富教學經驗又對資訊科技熱愛的國中老師們的共同努力，來達成國中化學科的教學能夠透過自製網站的輔助，達到適性化，個人化，趣味化，資訊化的教學目的。

但若全國這麼多具有這些共同特質的老師，各自為政，各自發展自己的資訊融入教學的方式，實在是一種資源的浪費，對老師們來說也是曠日廢時，事倍功半。

整合老師們共同的知識，經驗與熱情，一起發展國中教育的資訊融入工程，我相信是一條最好的路。

所以研究者透過學習 UML 的「使用案例圖」，配合訪談老師與同學的需求與理化教學相關文章的探討，先訂定一個針對國中生化學教學網站應有的功能與目標。然後製作順序圖，類別圖，各種說明文件，希望讓這個網站的架構可讓許多人共同參與，並且是可以永續發展的。

就像蓋房子一樣，若一開始的地基不夠深入，穩定，是沒有辦法蓋出超高的摩天大樓的，以往有許多老師們看到教學上的需求，努力的憑一己之力撰寫各種程式，發表於各個教學網站，供其他有需要者下載使用，但往往因為架構過於封閉，而無法與其他系統相容或進一步發展新的功能，或針對每個學校的特殊需求來改寫。例如：程式碼通常只有作者看的懂，程式碼缺乏一定的格式，沒有說明文件，程式碼以程序式程式設計來撰寫造成牽一髮而動全身等。

所以研究者導入物件化的程式設計方式，來解決上述程式架構發展性的問題，並讓程式碼更直覺，更元件化，模組化，來切割各個網站功能，並增進各功能的相容性與發展性。也就是不把架構做成是僵化的，而是開放的，歡迎所有有志一同的人可隨時加入。研究者最終希望能夠建立一套發展網站專案的標準流程。

完成了系統架構，就像新居落成後，接著開始內部的裝潢，也就是網

站的內容，內容與系統架構是有相關性的，有好的架構沒有內容是空洞的，但若沒有好的架構來表現內容，再好的內容也會被掩埋。本研究透過研究者在校園中進行行動研究的方式，配合 UML 的塑模技術，將內容與架構巧妙的結合起來，並透過物件導向的程式設計方式保留共同參與的空間，與可反省修改的彈性，讓網站可不斷修正來適合使用者，而不是讓使用者來區就網站的設計。

在網站專案的發展流程中，研究者導入了 PEAR 專案，這個專案目前共有 148 位 PHP 的程式設計師共同開發各種功能的程式碼套件，已經釋出的套件有 219 種，且還在持續增加中，這是一股龐大的力量，也是一個寶藏般的資源，有了 PEAR 這個大家互利互享的程式庫百寶箱，程式碼的撰寫工作負擔將可以大大的減輕，雖然負擔減輕但卻可以得到相當強悍的各種網頁互動功能。也由於這是一個開程式碼的專案，錯誤發生的機率將會有效的降到最低，程式碼有一定的格式，將方便給每個開發者閱讀，改寫。另外的收穫是當有新的套件釋出，隨時可以升級，不怕會有牽一髮動全身的擔憂，最後，它是完全免費的，很適合財力不佳的國中教育界。

除了 PEAR 外，研究者特別討論了 PEAR 的衍生產品 Seagull Framework，這是一個多人共同開發的網站架構，俗稱所謂的「架站機」。但它與一般架站機不同又特殊的地方是以 PEAR 做為後端程式的主要來源。換個角度說，它會隨著 PEAR 的成長而快速成長。

Seagull Framework 的開發者們給的不只是架站機而已，更珍貴的是，他們將網站的各種前置規劃作業與各種檔案架構內容，各種說明文件，各種流程圖，原原本本呈現給使用他們架站機的人，方便讓有志參與開發 Seagull Framework 的程式開發者，可較無障礙的進入他們的團隊中。而這些資料都成了研究者建立一個開放架構的國中化學教學網站的絕佳參考。

研究者目前先借用 Seagull Framework 的基礎來建立國中化學教學網站，因為根據參考 Seagull Framework 的內容，建構一個好的網站架構是一件十分龐大的工程，單靠研究者一人之力，短時間是無法從無到有的完成這項工作，但是研究者也不是照單全收，研究者先由使用案例圖定義出需求，再研究透過 Seagull Framework 的模組與區塊的新增方式，新增自行開發的模組與區塊，也透過設定檔的更改，將網站中文化以適合台灣的使用者。其實，還有許許多多的改進空間，而研究者希望扮演的只是一個

拋磚引玉的角色，將來能將這些架構開放出來，學習 PEAR 與 Seagull Framework 的多人開發模式，來讓這個國中化學教學網站更多人參與，更完整，更符合台灣的教育環境。

值得注意的是，目前 PEAR 與 Seagull Framework 在台灣研究者甚少，相關的文件也十分缺乏，與國外熱烈討論的景象頗為不同。研究者認為有以下幾個原因，造成台灣目前尚不熱絡於此兩者。

1. 這兩個專案還太年輕，PEAR 成立於 1999 年底，Seagull Framework 第一版釋出於 2003 年，也就是說 PEAR 雖然成立四年多，但最近幾年套件才急劇增加，直到 2003 年才有較為成熟的產品出現，也因為具有物件導向能力的 PHP4 是 2000 年釋出的，再將 PHP4 發展成各種套件，又需要一些時間，所以 PEAR 與 Seagull Framework 是近年來才逐漸成熟可用。
2. 中文資料缺乏，目前並沒有專門的人士或團體翻譯相關文件，並加以推廣。
3. 歷史悠久的架站機太多，且功能齊全，相關模組眾多，如：Nuke，Xoops，phpBB 等。Seagull Framework 要迎頭趕上需要一些時間與努力。
4. 缺乏學術機構的推廣，類似如 FreeBSD 有交大資工系的推廣，PHP 有台灣的官方網站設在中研院，若有學術機構推廣相信會更容易發展。

研究者有心作此兩者的推廣工作，也希望有一天在台灣能成就龐大的社群來互換研究心得。

第二節、未來展望

目前，研究者遍尋國內各文獻資料庫，也透過各大搜尋引擎尋找 PEAR 與 Seagull Framework 在台灣的相關訊息，結果發現，這方面文件幾乎是沒有，意謂著研究者與使用者相當少，但相對的國外卻有非常多與這兩者相關的文件，報告，網站，專欄。研究者認為，用函式庫的支援來撰寫程式，甚至，加入這兩個專案的開發，是台灣 PHP 程式開發未來的趨勢。

另外一個趨勢是 PHP 的物件化，目前 PHP5 已逐漸成熟，就研究者所知，PHP5 比 PHP4 物件化的能力更強。也就是說，將來想開發程式者，物件化已經是條必然的路了。

單打獨鬥的時代已經過去，團結才会有力量，看到 PEAR 社群之大，委實令人乍舌，更可貴的是所有參與者無私奉獻的精神，跨過國界的分野，PEAR 的程式開發者各自認養目標套件，並將發展的結果共同分享，甚至也分享給全世界，形成寶貴的智慧資產的累積，研究者認為，這個專案給了研究者很大啟示，一個良好的基礎架構，一個良好的互動設計，一個共同的理念，將會激發共同的創造力與無法想像的龐大成果。研究者參加了 PEAR 的使用者郵件論壇(mailing list)以來，每天全球有超過 20 篇~40 篇的討論郵件發送給所有論壇會員。論壇的會員們將使用 PEAR 套件的疑問或發現套件的錯誤，發表在論壇上，只要是了解答案的會員都會主動的提出解答，藉此互相幫助而成長。

從這個精神出發，雖然是小小的一個國中化學教學網站，但若像 PEAR 與 Seagull Framework 一樣，透過良好的規劃與合作，也可以產生強大的力量與成就。

例如，若對課程的製作有理想的國中理化老師們，可以共同開發符合台灣國中生的數位教材。若對 PHP 有興趣的理化老師們，可加入 PEAR 與 Seagull Framework 的研究，強化網站的功能，提供更好更優的服務，若對多媒體技術有專精的理化老師們，可以藉由影片，動畫，遊戲，聲音檔的製作，來提供學生們另一種學習的觀點與方法，也增加學習的趣味性。若對輔助教學軟體有研究的老師們，如有一種軟體名為虛擬實驗室(范光仁，2003)若能網路化，讓學生能在網站內作實驗，甚至類似線上遊戲一般可以多人共同操作，將更有助提升學生對化學的興趣。

研究者希望將來架設三個網站，其中一個除了繼續發展此國中化學教

學網站架構，吸引更多志同道合的國中老師參與以外，另外兩個分別是 PEAR 與 Seagull Framework 的台灣研究社群網，發展這兩個社群網除了興趣的因素，也希望能將這兩個寶藏資源介紹給台灣的同好者，並能互相研究討論，共享研究成果，甚至有一天能回饋給這兩個母社群。

