

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

以共享資源營造之網路合作學習環境探究學生科學知識的 建構 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 95-2511-S-040-001-
執行期間：95年08月01日至96年07月31日
執行單位：中山醫學大學師資培育中心

計畫主持人：羅豪章

計畫參與人員：此計畫無參與人員：無

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96年10月19日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告

以共享資源營造之網路合作學習環境探究
學生科學知識的建構

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC95-2511-S-040-001

執行期間：95年08月01日至96年07月31日

計畫主持人：羅豪章

成果報告類型：精簡報告

執行單位：中山醫學大學師資培育中心

中 華 民 國 96 年 10 月 19 日

中文摘要

基於數位學習時代來臨，網路合作學習儼然已成研究的新目標。本研究利用共享資源軟體 Apache、PHP、Blog、Wiki 以及 MSN 建構虛擬的網路合作學習環境，讓 62 位修習選修通識課程的大學生，以 4~5 人的編組方式，透過前導組體的課程設計，進行網路線上小組合作學習。研究者根據學生學習前、中、後所繪製之概念圖和線上言談對話紀錄，以質性和量化多元的研究方式，探討學生在此一環境下知識建構的情形。經由相關資料蒐集與分析的結果發現，學生概念圖得分在接受課程之前導組體學習活動後，所繪之概念圖就與學習前所繪製者具顯著差異；經過線上合作學習後所繪之概念圖又與線上學習前具顯著差異，代表在課程活動從前導組體的引導，到線上學習結束，學生之概念均有顯著的進步。從概念圖比較可知，學生會以前導組體所揭示的內容為鷹架，建立一個與學習主題有關的概念架構，經由線上合作學習過程，隨著網路互動對談以及相關資料蒐集與分析活動的進行，學生再以此一概念架構為基礎，逐步增生新概念或修改概念間的關係。最後，對於未來相關研究的進行，研究者也提出若干的建議。

Abstract

Network cooperative learning has increasingly been the object of research in the E-learning era. This study aimed at investigating the construction of science knowledge of students in a network cooperative learning environment based on open source software such as Apache, PHP, MySQL, BLOG, WIKI, and MSN. Sixty-two students were randomly divided into 14 groups with an average of 4~5 members per group. They were arranged to learn with a curriculum design that advanced organizer was used. Concept maps and records of dialogue on the Internet were collected and both qualitative analysis and quantitative analysis were used. Results showed that students' concept had changed significantly in learning process. The constructions of concepts were built based on advanced organizer as learning scaffolding and concepts were grown as well as revised in the process of network cooperative learning. The suggestions of future work were proposed also.

關鍵詞：

網路合作學習、共享資源、科學知識、概念圖

Key words:

network cooperative learning、open source、science knowledge、concept maps

目 錄

中文摘要·····	I
英文摘要·····	II
目 錄·····	III
一、前言·····	1
二、研究目的與研究問題·····	2
三、文獻探討·····	2
四、研究方法·····	3
五、結果與討論·····	6
六、結論與建議·····	8
參考文獻·····	8

一、前言

近年來，隨著電腦科技的蓬勃發展，透過電腦多媒體、寬頻即時性線上對話與互動，加上網際網路上豐富的資源，讓無國界且無時限的網路學習成為新興的學習取向。在網路學習環境中，網路學習社群可以透過網路溝通，分享個人的觀念、知識、經驗、資訊、策略，建立共同的目的，創造集體的探究行動，擴展集體的知識與能力，形成一種分享的集體學習文化（王千倬，2002）。這種利用資訊科技所打造的數位學習（e-learning）方式著實提升了學習者的學習自主性和學習成效（Marki, et al., 2000），相關研究亦顯示，學生普遍滿意網路的學習環境，透過網路學習亦能得到良好的學習經驗（Motiwalla & Tello, 2000）。然而，結果持負面看法的研究（Kulik, 1985; Clark, 1985）也提醒我們在建置網路學習時，仍應小心謹慎。誠如 Collins（1995）所述，教學者是運用資訊科技來教學，而不是資訊科技本身來影響學習的結果。因此，如何將資訊科技與傳統教學兩者相互搭配，改善原有的學習環境和成效，將是一大重要課題。

過去許多相關的實徵研究業已證明，以社會互動為基礎的合作學習模式，有助於學習者知識之建構（Okebulola, 1986；Quin, Johnson, & Johnson, 1995）。因此，融入合作學習策略的網路學習，提供學習者知識建構所需之互動情境，透過虛擬的學習社群，學習者經歷合作學習的分工合作、溝通互動以及分享意義等學習歷程，進而完成學習的任務。

網路合作學習環境的建置，除了要考慮介面設計之外，還須考量建置成本、經濟效益、使用便利性以及學習者的使用意願等因素。過去諸多業已開發並經實徵研究證實具教育價值的網路學習環境（平台），卻在推廣於教育實務上時，往往不如預期順利，其原因不外乎是價格昂貴、普及率或推廣意願不高、實用性低等。此外，在智慧財產權觀念高漲的時代，商業軟體商一方面開發更符合用戶的軟體工具，另一方面也無不絞盡腦汁地防杜使用者侵權的行為發生。然而對於學校教育單位而言，往往會受限於高價的軟體工具成本，而犧牲一些嘗試資訊融入教育的機會。事實上，在網際網路上已經存在許多免費的軟體工具可供運用，同時由於這些共享資源擁有免費、可支援多種不同的平台、穩定性佳及充足的說明文件的特性，普及率有時甚至高於同功能的商業軟體。例如，近年來網路上不斷出現免費的現成軟體或空間，使得這些共享資源成為學生熟悉且使用率高的軟體或介面。以 MSN 為例，根據文化一周民調，87.6%的北區大學生在「上網」方面使用過即時通訊的習慣，其中以使用 MSN 的比例最高，佔 72.6%。因此，若是可以採用學生平時熟悉常用的介面作為學習的工具，勢必更能引起其學習的興趣，並減少因需要適應新介面所造成的學習不適。

綜上所述，合作學習是過去傳統教室教學的成功經驗，相關研究實證以合作學習方式進行教學，對學生的科學學習確實具有良好的效能。在網路科技時代，網路合作學習已是被肯定的網路學習方式，網路合作學習環境的營造和教學策略的運用，將關係著網路合作學習的成敗，故此一相關的研究具有教育上的實際價值存在。除了致力於網路學習平台的開發之外，有效地策略性運用共享資源，建置網路學習環境，將是個值得研究者思考發揮的方向。

二、研究目的與研究問題

本研究擬探討利用共享資源營造的網路合作學習環境下，學生建構科學知識的情形。基於此一目的，本研究問題如下：

- (一) 如何以共享資源營造研究所需的網路合作學習環境？
- (二) 經由網路合作學習環境，學生學習前、後學生概念改變情形如何？

三、文獻探討

根據建構主義的學習觀點，學習是一種主動、持續的過程，學習活動的設計應讓學習者能夠從環境中得到資訊，並且以知識和經驗為起點來建構個人的詮釋和意義 (Shepardson & Brisch, 2001)。故學生建構科學知識與學習社會脈絡是息息相關的。Richmond 與 Striley (1996) 認為，科學學習不只是學生想法的產物，也是的學生與他人 (同儕、老師) 互動下，經由引導、爭辯所產生的結果。學生在互動的過程中，可以達成個人的意義 (private meanings)。

然而，學生經由學習歷程所建構的科學知識如何檢視呢？過去相關的文獻研究結果顯示，概念圖 (concept maps) 是一種有效的一種工具 (Carey, 1986; Champagne, Klopfer, Desena, & Squire, 1981; Novak & Gowin, 1984)。概念圖是用來表徵某學科中相關概念系統或其子系統內所有階層式與命題式關係的圖，它可以在許多只是領域和教學情境中，用來當作促進學生有意義學習的提綱挈領，但由別於傳統直線式表徵學科訊息的綱要是組織法，因為它增加一個相關聯的向度，所以比傳統直線方式更適合用來表徵概念間的命題關係 (余民寧, 1997; Ault, 1985; Stewart, Van Kirk, & Rowell, 1979)。比較學生連續幾張概念圖，可以瞭解學生在其所學習的歷程中，是如何來進行建構 (或重新建構) 其知識結構的 (Carey, 1986)。透過分析學生學習前和學習後分別進行的概念圖，可以顯示出學生在學習過程中知識結構的變化與成長方向，甚至，這種分析方法亦可當作一種教學策略和評量方法，具有在科學教育上的應用價值 (余民寧, 1997)。

概念構圖 (concept mapping)，則是將一組相關的概念運用適當的聯結語將它們聯結起來，利用這些聯結語可以表示出這些概念彼此之間的關係，如此聯結而成的圖便是概念圖。換言之，概念構圖是使用命題形式的概念圖，表徵所欲教學和學習的概念與概念間的聯結關係，並以此概念圖作為評量與研究學習者概念結構的依據 (Novak & Gowin, 1984)。概念構圖除了可以作為教學及學習工具使用外，也可以運用於學習策略上的應用，例如：教學者可要求學生針對某個學習主題，主動建構屬於自己的概念圖，用以說明自己對該學習單元瞭解的程度 (Stewart, Van Kirt, & Rowell, 1979)，並且透過學生自己所繪出的概念圖，進而去瞭解到學生對於該單元學習所建構出來的知識結構。近年來更有許多從事概念圖在科學學習上的實證研究亦指出：概念圖具有相當的應用潛力，特別是透過學生自己主動建構而習得的知識，更能夠增強學生自己本身的學習能力 (Lehman, Carter, & Kahle, 1985)。

合作學習讓學生在一個小型合作團體或小組中一起工作以精熟學習教材 (Slavin, 1979)；讓學生在小組團體的合作行為下，增加自己和其他組員的學習效果 (Johnson, Jhonson, & Holubec, 1994)。它也是鼓勵學生組成團體目標的一種

教學方法，可適用於任何學科及任何年級，基於社會心理學的研究肯定地指出，為達成共同目標而一起工作，能鼓勵學生作最好的表現，並幫助他人全力學習，喜歡及尊重他人 (Nattiv, 1986)。相關研究 (Cazden, 1988; Cohen, 1994) 顯示，在合作學習情境下學生的互動頻率愈高，小組的互動關係愈合作，其學習成效也較佳；而當任務越是開放或複雜，這樣的情況越為顯著。Barnes 和 Todd (1977) 研究則指出，學生經由合作學習解決問題時，需要控制任務進行的進度、處理競爭及衝突、有能力去修正或使用不同的觀點且樂意給予相互的支持等社會技能，以及對於所給的問題能建構其意義、創造問題、建立假設、使用證據、再創造經驗等認知技能。

周倩和孫春在 (1996) 歸納 Alexander (1992)、Steeple (1993) 及 Watabe (1995) 三人的研究指出運用網路學習環境實現合作學習的優點包括：1. 學生可以從其他同學得到不同的觀點意見，有助於學習素材的瞭解；2. 合作學習鼓勵個人經驗及想法的交流與分享，共享團體的能力與經驗；3. 學習者需展示、說明所學習之內容與工作，口語化 (articulation) 的過程，促使新舊知識的交融整合，擴大新知識的應用層面；4. 促進對團隊的參與感、認同感及歸屬感。因此，在網路科技的協助下，合作學習不但能提昇學習效果，也能增進社會互動的發展 (Edelson, 2001; Hoadley & Linn, 2000; Krajcik, 2000)。藉著電腦與網路科技的輔助，使得傳統教室內的合作學習由固定的成員、固定的時間及空間，延伸為成員、時間、空間皆富彈性的網路學習社群 (Owston, 1997)。

共享資源 (open source, 亦稱為開放源代碼)，是指在開放源代碼許可證下發佈的軟體，以保障軟體用戶自由使用及接觸源代碼的權利。這同時也保障了用戶自行修改、複製以及再分發的權利。由於共享資源基本上免費是，所以許多系統設計者在經濟因素考量下，會採用這些軟體作為系統的建置工具。同時，因使用者社群中不斷根據不同需求，開發出行生的程式碼以供他人使用，因此增加了相關軟體取得容易度以及使用的便利性。

四、研究方法

(一) 網路合作學習環境之之建置

本研究系統以 Apache、PHP 以及 MySQL 架設伺服器(如圖一所示)，Blog、Wiki 和 MSN 建置合作學習互動環境。在合作學習環境的設計上，Blog 在於營造非同步小組內合作學習環境，Wiki 則營造非同步小組間合作學習環境，而 MSN 營造同步 (組內和組間) 合作學習環境。

茲就本研究擬使用的共享資源軟體工具，簡述如下：

1. Blog：網誌 (blog) 是網路日誌 (weblog) 的簡寫，也有人從英文音譯為「部落格」或「Blog」，是以文章的形式在網路上定期發表內容的一種方式，屬於網路共用空間的一種。網誌的英文 blog 起源於 weblog，意思是網路日誌 (Barger, J. 1997)。在本研究中，學生可以通過 Blog 的方式發表個人對於問題或議題的理解與觀點，與別人分享資訊或知識的意義，以建構其新知識體系。

2. Apache：Apache 是一功能強大的伺服器系統，根據調查，全球有一半以上 Web 伺服器採用 Apache 伺服器。它是根據 1995 年時最流行的 NCSA httpd 1.3 的程式碼改寫而成，其速度和功能可和絕大多數的 HTTP Server 匹敵。

3. PHP：PHP (Personal Home Page) 是一種伺服端的嵌入式 Scripting 語言，將其程式碼與 HTML 寫在同一檔案，交由 PHP Parser 去解析，再行編譯，現行 PHP 4 以上版本，已內建 Zend 加速引擎，使得解析及編譯的速度大幅提昇，不僅能產生動態網頁，即便流量龐大的商務網站也能勝任。PHP 有功能眾多的 API，舉凡資料庫、通訊協定、加密、會期管理等，皆能支援，而 PEAR 物件導向的函式庫把平日 PHP 程式設計師常用到的函式，以物件導向的方式實作進 PEAR，供程式設計師使用，並提供了完善的錯誤處理機制。

4. MySQL：MySQL 是由瑞典的 T.c.X. DataKonsultAB 所開發，其特色是速度快、穩定性高，可支援多處理器及各種語言的 API，並有豐富的欄位資料型態，完整的函式及運算子，能支援多種作業平台。

5. Wiki：Wiki 是一種超文本系統，這種超文本系統係支援那些面向社群的協作式寫作，同時也包括一組支持這種寫作的輔助工具。Chawner 和 Lewis (2004) 認為，Wiki 系統屬於一種人類知識的網路系統，我們可以在 Web 的基礎上對 Wiki 文本進行瀏覽、創建、更改，而且這種創建、更改、及發佈的代價遠比 HTML 文本小；與此同時 Wiki 系統還支持那些面向社群的協作式寫作，為協作式寫作提供了必要的幫助。

6. MSN messenger：MSN messenger (以下簡稱 MSN) 為一即時通訊軟體 (Instant Messenger, IM)，是透過網路讓使用者與其同事、朋友、親人之間即時溝通，為了通訊方便，可建立自己的親朋好友名單。當名單上的連絡人上線時，使用者也可以立即得知。透過即時通訊軟體，使用者們可以交談、傳送立即訊息、照片或檔案、撥打電話，甚至透過網路攝影機看見彼此 (蔡燕平, 2004)。



圖一 系統架構圖

(二) 網路合作學習活動設計

本研究課程為期一學期，教師於第一、二週學生在傳統教室中說明課程實施方式、網路學習環境、組織學習小組、以及進行概念構圖訓練。第三週起，每兩週進行一個主題的學習，除期中和期末考週外共計實施七個學習主題 (食品科

技、生物科技、營建科技、運輸科技、衣飾科技、資訊與傳播科技、以及娛樂科技)。每個學習主題之前導組體 (advanced organizer)，基本上是一個影片檔或 PPT 檔，於學習開始被 post 在 Wiki 上，學習小組成員透過 Blog 學習版面或 MSN 進行對話及學習任務分配，學生除針對學習主題的前導組體進行討論，並進一步蒐集所需之補充學習資料，再透過對話、意義分享而逐漸形成主題學習的知識，最後在 Wiki 上以共筆方式完成小組學習主題的報告。

(三) 研究對象

參與本研究對象為醫學大學選修通識教育課程「生活應用科學」之學生 62 人，採學生自行方式編組進行，共分十四組，每組 4~5 人。

(四) 資料蒐集與分析

為了讓學生充分熟悉學習方式、學習環境以及概念構圖，本研究選取第四個學習單元：運輸科技 (第十、十一週)，為資料蒐集和分析對象，主要考量經過前幾個單元學習的訓練，並且在期中考週之後，學生有充分的時間和精神參與學習活動，以期獲致較豐富、完整和有效的資料可供分析，以提高研究之的信、校度。為了順利蒐集研究所需之概念圖，學生被要求在第十週上課時間回到傳統教室，先進行學習前概念圖之繪製，然後再共同觀看學習主題之前導組體 (本單元之前導組體為一介紹運輸的教學影片，由國立高雄工藝博物館製作)，觀看之後隨即繪製學習中概念圖，完成上述活動後學生旋即回家，接著完成線上合作學習，再回到教室完成學習後的概念圖。本研究資料蒐集主要有二：

(1) 單元學習前、中、後學生所繪製的概念圖

根據 Champagne、Klopfer、Desena 和 Squires 於 1981 年的研究經驗，使用「概念結構分析技術」(concept structuring analysis technique, 簡稱 ConSAT)，可以成功地探索、描述和比較學生在科學知識上的概念結構表徵。故本研究便以概念結構分析技術 (一種概念構圖方法)，讓受測學生在技術守則的引導下，自行依序地完成概念圖。

(2) 網路課程實施歷程中，在伺服器中所留下的學習紀錄

研究者將利用學習者在網路合作學習環境下進行學習時，在伺服器中所留下的線上互動對話紀錄加以分析，以期進一步瞭解學生在學習歷程中概念間的動態變化。

在資料分析是以質性與量化研究法並用，茲將資料分析方法概述如下：

(1) 單元學習前、中、後學生所繪製概念圖的量化分析

依據 Novak 和 Gowin (1984) 在其「學習如何去學習」(Learning How to Learn)一書中所提出的概念圖計分方法為藍本，對學生的概念圖進行評分，再分析比較學生其學習前後得分間的差異。

評分時，將概念圖分成四個結構成份，分述如下 (余民寧，1997)：

1. 關係 (relationships)：係指將兩個概念聯結成一道命題的聯結關係而言；其中，聯結線和聯結語必須表達出這兩個概念間的聯結關係是有意義且是有效的。在評分時，只針對每個有效且有意義的命題聯結關係進行計分，至於模糊甚

至錯誤的聯結關係則不予計分，亦不予扣分；通常，一個有效且有意義的聯結關係，給予一分。

2.階層 (hierarchies)：係指概念圖中所呈現出的階層個數而言；其中，每一個附屬概念應比其上階層概念更具特殊性、更不一般化。在評分時，只計算有意義的階層關係，並給予相對於有效聯結關係給予五分 (Novak 和 Gowin 建議為 3~10 分)。若概念圖呈現「不對稱」的時候，則以分支 (branch)較多的那一個「架構」(framework)來計算有效的階層個數。

3. 交叉聯結 (cross-links)：係指概念圖中某概念階層的一部份和另一階層的部分概念間呈現有意義的聯結而言；其中，所呈現的聯結關係必須是重要且有效的。在評分上，每一個重要且有效的交叉聯結，給予十分；每一個有效但不能指出相關概念(或命題)之組成的交叉聯結，則給予二分。

4. 舉例 (examples)：係指學習者能根據自己的理解，舉出特殊且具代表性的例子而言 (非教材上的現成例子)。在評分上，學生的舉例若已標明出其概念間的關係，則每一個特定被舉出的事件或物件例子，即給予一分。

(2) 個案學習小組成員學習前後概念圖比較分析

本研究將針對一組互動良好的學習小組為分析個案，對成員學習前後概念圖進行比對分析，一方面瞭解每位成員在學習前後的概念改變情形，一方面比較成員彼此間概念圖的差異性。

(3) 個案學習小組成員學習前後概念的動態分析

本研究原本希望利用中文斷字系統對線上互動對話紀錄資料進行分析，然而經由先導研究 (pilot study) 顯示，不論是中央研究院資訊所、語言所詞庫小組或國立中興大學研究生林義證所發展的斷字系統基本上無法針對本研究所需的關鍵概念主動進行分析，尤其是對話中的次文化溝通文字或符號。因此，研究者最後決定以人工辨識方式進行對話分析，在進行資料分析時，研究者根據時間序列，對研究對象在學習歷程對話的關鍵概念進行分析，分析重點在於學生對於主題學習關鍵概念的動態連結關係，以便進一步和學生所繪製的概念圖對比，瞭解學生關鍵概念間的關係與增生情形。

五、結果與討論

(一) 學習前、中、後後學生概念圖量化計分改變情形

學生學習前、中、後概念圖得分平均值分別為 18.954 (標準差 3.68)、25.37 (標準差 2.97) 以及 36.00 (標準差 4.27) 經 SPSS 統計軟體以成對樣本 t 考驗結果如表一，顯示學生在接受課程之前導組體後，所繪之概念圖就與觀看影片前所繪製者具顯著差異，經過線上合作學習後所繪之概念圖又與線上學習前具顯著差異，代表在課程活動從前導組體的引導，到線上學習結束，學生之概念均有顯著的進步。

表一 學習前、中、後學生概念圖得分統計 t 考驗結果 (N=62)

	學習前 Vs. 學習中	學習中 Vs. 學習後	學習前 Vs. 學習後
t 值	9.572*	15.517*	24.476*

* P< .001

(二) 個案學習小組成員概念學習變化及動態分析

個案學習小組成員共四名 (以下分別以學生 S1、S2、S3、S4 表示)，一位男性、三位女性，四位學生分別來自不同學系，該組學生在前幾週的學習過程中，互動情形良好，因此研究者決定選定為個案學習小組。

從個案學習小組學生學習前和學習後的概念圖比較，以及網路線上言談對話分析，研究者有下列幾點重要發現：

(1) 學生學習前的概念圖差異很大，表示學生在學習前的既有概念有很大的差異性，然而在觀看過影片後所繪製的概念圖 (學習中) 差異性縮小。仔細比較發現，學生會以前導組體所揭示的內容為鷹架，表示前導組體在學生建構知識體系時扮演很重要的角色。

(2) 從學習中和學習後所蒐集的學生概念圖中，概念的數目均有逐漸增加的趨勢，顯示在線上合作學習過程，隨著網路互動對談以及相關資料蒐集與分析活動的進行，學生的科學知識在暨有的知識架構基礎上逐漸增生或修改概念間的關係。

(3) 透過網路線上言談對話紀錄可發現：學生會經由對話去驗證他們不熟悉的觀念，在論及相關運輸工具時，學生會藉由討論去分析運輸工具的構造和功能，以確定這些概念的關係，並且顯示在後來的概念圖中。在對談過程中，學生會根據其他成員的說法，檢視自己既有知識，當兩者產生差異時，學生會以疑問的語詞 (如：是嗎、真的嗎、好像…、不是…) 來表達他們的看法，如果其他成員提出有力的論述或學生藉由網路資料蒐集後發現自己的觀點有誤時，學生有可能便重新修正其概念，但也有情況是學生產生暫時性的接受，但在最後概念繪圖時仍未能正確地將概念關係修正，顯示並非完全所有在學習互動過程被修正的觀念，最後一定能改變過來。

學生在對話中也會發現新觀念，並藉交談或自行資料蒐集後再與其它學習小組成員進行溝通，然後形成自我的新觀念。資料也顯示，學生並非將所有在學習過程中 (資料蒐集，思考中突然想到等歷程) 發現的新觀念與其它學習小組成員分享，這些概念將僅出現在個人的概念圖中，這些概念大部分是概念圖較下層 (specific) 的觀念，並且涵蓋了一些非科學的觀念 (如：聖誕老公公的雪橇車、漫畫故事中的虛擬事物)。

(4) 從概念圖中發現，學生在繪製概念圖時，大多傾向將運輸工具作為其概念元素，因此較無法從概念圖中看到學生對於這些運輸工具運作原理的相關科學概念，然而在線上互動對話記錄中則可清楚地獲取相關資訊。因此，利用概念圖分析或瞭解學生的概念時，能以互動對話記錄作為分析輔助資料，將可獲得較

完整且動態的資訊。

六、結論與建議

本研究利用共享資源軟體 Apache、PHP、Blog、Wiki 以及 MSN 建構虛擬的網路合作學習環境，透過前導組體的課程設計，讓學生在他們熟悉的網路溝通工具下進行學習，研究者再根據學生學習前、中、後所繪製之概念圖和線上言談對話紀錄，探討學生在此一環境下知識建構的情形，經由相關資料蒐集與分析的結果，本研究發現學生概念圖得分在接受課程之前導組體學習活動後，所繪之概念圖就與觀看影片前所繪製者具顯著差異；經過線上合作學習後所繪之概念圖又與線上學習前具顯著差異，代表在課程活動從前導組體的引導，到線上學習結束，學生之概念均有顯著的進步。從概念圖比較可知，學生會以前導組體所揭示的內容為鷹架，建立一個與學習主題有關的概念架構，經由線上合作學習過程，隨著網路互動對談以及相關資料蒐集與分析活動的進行，學生再以此一概念架構為基礎，逐步增生新概念或修改概念間的關係。

未來研究可以考慮讓學生在網路上進行及時性概念構圖，利用概念圖幫助學生瞭解其概念學習情形，並透過分享小組其他成員的概念圖，統整同儕間的概念歧異，並隨時檢視自己的概念架構，以充分掌握自我的學習。同時若能以電腦自動進行學習者網路線上言談對話動態分析，進一步會出學習過程概念的動態變化，勢必能幫助研究者更瞭解學生在科學概念學習上的概念動態變化情形。

參考文獻

- 王千倬 (2002)。網路學習社群。視聽教育，44(3)，2-6。
- 余民寧 (1997)。有意義的學習—概念構圖之研究。台北市：商鼎文化出版社。
- 周倩、孫春在 (1996)，遠距合作學習環境之設計與建立：CORAL 經驗。教學科技與媒體，26, 13-21。
- 楊昭儀 (1999)。國小兒童網路學習社群之設計與發展研究—以淡水紅樹林的自然生態為例。私立淡江大學教育資料科學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- Ault, C. R. (1985). Concept mapping as a study strategy in earth science. *Journal of Science College Teaching*, 38-44.
- Carey, S. (1986). Conceptual change and science education. *American Psychologist*, 41(10), 1123-1130.
- Champagne, A.B., Klopfer, L.E., DeSena, A.T., & Squires, D.A. (1981). Structural representations of students' knowledge before and after science instruction. *Journal of Research in Science Technology*, 8, 97-111.
- Collins, B. (1995). Anticipating the Impact of Multimedia in Education: Lessons from the Literature. *Computers in Adult Education and Training*, 2(2), 136-149.
- Clark, R. E. (1985). Evidence for Confounding in Educational Computer-Based Instruction Studies: Analyzing The Meta Analyses. *Educational Communication and Technology Journal*, 33(4).

- Edelson, D. C. (2001). Learning-for-use: A framework for the design of technology-supported inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 355-385.
- Hoadley, C. M., & Linn, M. C. (2000). Teaching science through online peer discussion: speakeasy in the knowledge integration environment. *International Journal of Science Education*, 22(8), 839-857.
- Johnson, D. W., Johnson, R.T., & Holubec E. (1994). *The nuts and bolts of Cooperative Learning*. Edina, MN: Interaction Book Co.,.
- Krajcik, J. S. (2000). *Advantages and challenges of using the World Wide Web to fosters sustained science inquiry in middle and high school classrooms*. 8th International Conference on Computer-Assisted Instruction. Taipei, Taiwan.
- Kulik, J. A. (1985). The Importance of Outcome Studies: A Reply to Clark. *Educational Communications and Technology Journal*, 42(2), 381-386.
- Lehman, J. D., Carter, C., & Kahle, J. B. (1985). Concept mapping, vee mapping, and achievement: Results of a field study with black high school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(7), 663-673.
- Marki, R. H., Maki, W. S., Patterson, M. & Whittaker, P. D. (2000). Evaluation of a Web-based Introductory Psychology Course: I. Learning and Satisfaction in On-line Versus Lecture Courses. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 32(2), 230-239.
- Nattiv,A. (1986) . *The effects of cooperative learning instruction strategies on achievement among sixth grads social studies*. University of California, Sants Barbara, 19-20 .
- Motiwalla, L., & Tello, S. (2000). Distance learning on the internet: An exploratory study. *The Internet and Higher Education*, 2(4), 253-264.
- Novak, J., & Gowin, D. (1984). *Learning to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Okebukola, Peter A., & Meshach B. Ogunniyi (1984) Cooperative, competitive, and individualistic science laboratory interaction patterns – Effects on students’ achievement and acquisition of practical skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 875-884.
- Quin, Z., Johnson, D., and Johnson, R. (1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of Educational Research*, 65(2), 129-143.
- Owston, R. D. (1997). The world wide web: A technology to enhance teaching and learning. *Educational Researcher*, 27-33.
- Richmond, G. & Striley, J. (1996). Making meaning in classrooms: Social processes in small group discourse and scientific knowledge-building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (8), 839-858.
- Schreiber, D. A., & Abegg, G. L. (1991). *Scoring student-generated concept maps in introductory college chemistry*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for the Research in Science Teaching, Lake Geneva, WI.

- Slavin, R. E. (1979). Effects of Biracial Learning Teams on Cross-Racial Friendships. *Journal of Educational Psychology* 71, 381-87.
- Stewart, J., Van Kirk, J., & Rowell, R. (1979). Concept maps: A tool for use in biology teaching. *The American Biology Teacher*, 41(3), 171 – 175.

計畫成果自評

自評項目	自評結果	具體或補充說明
研究內容與原計畫符合程度	90%相符	本研究員先計畫欲採用中央研究院資訊所、語言所詞庫小組或國立中興大學研究生林義證所發展的斷字系統進行線上互動對話記錄的分析，一方面可減輕研究在質性資料分析上的工作份量，一方面也提供未來線上合作學習系統發展時，自動同步分析線上互動對話記錄功能設計的基礎。然而在先導研究實際分析時發現，這兩套斷字系統均有騎斷詞斷具的盲點（如附錄一所列舉）。因此，爲了顧及質性資料分析的信校度，最後仍選擇以人工分析方式爲之。
預期目標達成情形： 一、文獻探討 二、系統及網路學習環境之建置 三、學習環境測試與修正 四、課程發展與設計（學習主之確認） 五、課程實施 六、研究資料蒐集 七、研究資料分析 八、論文撰寫及發表	如期完成 如期完成 如期完成 如期完成 如期完成 如期完成 如期完成 如期完成	如報告內容所述 如報告內容所述 如報告內容所述 如報告內容所述 如報告內容所述 如報告內容所述 如報告內容所述 如報告內容所述
研究成果之價值	具應用推廣價值	經實徵研究顯示，利用免費軟體的策略性運用，教師仍可在低經費、人事和硬體設備下，營造一個線上合作學習的環境；學生可以在此一線上合作學習環境中，建構其相關之科學知識，對於有心發展個人線上教學的教師，增加了一個教學設計上的選擇。
是否適合學術期刊發表	適合	理由同上

附錄一

中央研究院詞庫小組以及國立中興大學研究生林義證所發展的斷字系統分析表

項目	中研院	中興大學
英文字詞	依單字 ex: Message	依字母 ex: M e s s a g e
	視為同一單字： ex: Icannotusechinesenow	依字母： ex: I c a n n o t u s e c h i n e s e n o w
人名(姓名)	無法辨別 ex: 許哲 豪	無法辨別 ex: 許 哲 豪
化學名詞	某些無法辨視 ex: 苯 甲 酸 鈉	某些無法辨視 ex: 苯 甲 酸 鈉
常用連接語	分成二個詞 ex: 苯 是 只有 在	定為一個詞 ex: 苯 是 只有在
	ex: 化學 物質	Ex: 化學物質
	ex: 化學物	ex: 化學 物
	ex: 同時 也	ex: 同時也
	ex: 我 認為	ex: 我認為
常用語,名詞	Ex: 芬達 Ex: 養生 的 飲品 Ex: 網誌上	Ex: 芬 達 Ex: 養生 的 飲 品 Ex: 網 誌 上
分析有問題	Ex: 尿酸 積存體 內 Ex: 不 偏 中性 的 Ex: 進入體 內 ex: 我 健 教學 不好	Ex: 尿酸 積存 體內 Ex: 不 偏 中 性的 Ex: 進入 體內 ex: 同左
詞類分析數目比較	Ex: 我 覺得 範圍 不 像 吃 的 廣 (8 個)	Ex: 我覺得 範圍 不像 吃的 廣 (5 個)
系統穩定度	連線不穩，有時會翻譯不出結果。 一次翻譯多句時，可能會漏掉幾句。	系統穩定。
比較	判定的連接字詞較少，大多會視單字為 分開的詞，英文部分會依照標點或是空 格判定，但也有失誤。	連接的詞語較多，英文字一律依照字母分 別，常用語較為豐富。