

不同合作學習分組策略導入 Wiki 網頁編輯以輔助國中生理化科學習之研究
The Study of Different Collaborative Segregation Learning Strategies into Wiki Page Editing to Support Junior High Students' Physics and Chemistry Learning

周保男、林信廷*

國立臺南大學教育學系教學科技組

*臺南市立和順國民中學

Pao-Nan Chou, Hsin-Ting Lin*

Program of Instructional Technology, Department of Education, National University of Tainan

*Tainan Municipal HoShun Junior High School

摘要

本研究採準實驗研究法，探討利用不同的合作學習分組策略導入 Wiki 網頁編輯以輔助「有機化合物」與「力學」單元的教學，對學生學習成效之影響。三個八年級班級共 116 位學生分別依成績以「異質分組」、「同質分組」以及「自由分組」編輯導入課堂教學的 Wiki 網站，進行為期六週的實驗教學。在實驗前一個月所有班級皆進行成就測驗之前測，實驗後一週內進行成就測驗之後測。研究發現，三種合作學習分組策略對學生的學習成效有相同的影響力，且不會影響學生在 Wiki 編輯上的貢獻程度。

關鍵字：Wiki 教學、共筆系統、合作學習、合作學習分組策略

Abstract

This study adopted a quasi-experimental methodology to explore the effect of different collaborative segregation strategies on students' learning achievements for the Wiki use in the learning units of "Organic Compounds" and Mechanics". Based on previous academic performances, 116 eighth grader students from three classes were divided into "Heterogeneous-based Group", "Homogeneous-based Group" and "Free-based Group" to edit Wiki websites as the purpose of the auxiliary teaching. The teaching experiment lasted for six weeks. Prior to the experiment and one week after the experiment, all student participants completed the "Organic Compound and Mechanics Test". The research findings show that three collaborative segregation strategies all can increase students' learning achievements, and cannot influence the contribution level of the Wiki editing.

Keywords: Wiki in classroom, Co-writing system, Collaborative learning, Collaborative segregation strategies

壹、前言

新興學習科技可視為學習環境中的知識建構工具 (Jonassen, Howland, Marra, & Crismond, 2008)。過去的實證研究皆發現，新興學習科技可建構學生主動探索及批判的能力，且也讓學生能以較豐富的科學詞彙描述自己的觀點 (許正妹、張奕華, 2005; 許耀升、羅希哲, 2007)。在美國 2007 年版的 Horizon Report 中，教育科技學家即指出 Wiki 系統是可有效輔助學生學習的新興學習科技 (The New Media Consortium, 2007)。

Wiki 是一種在網路上使用的系統，也是能讓網頁所有瀏覽者都可以簡單、輕易與互相修改其內容的一種平台 (Ebersbach, Glaser & Heigl, 2006)。就教學而言，Wiki 具備共編筆記的優點，學生可以藉由寫作將學習由被動化為主動，除能夠不斷的加深其對課程的印象，也可藉由修改其他同學編撰的內容，以及被其他同學修正其編撰內容，建構出屬於自己的知識 (Elgort, Smith, & Toland, 2008)。

在目前相關的 Wiki 研究中，教學策略通常都是利用 Wiki 網頁來輔助一般的教學，也就是一般的課堂教學與 Wiki 網頁的編輯同時進行，而編輯的方式則可以分成以個人為單位編輯，或是進行協同的合作式的編輯。這些研究指出，使用 Wiki 網頁的編輯輔助教學可以有效提升學生的學習成就 (Chou & Chen, 2008; Plowman, 2007)。

根據合作學習的理論，年齡相近的同儕可以藉由合作學習，為彼此提供較相似的近側發展區 (黃政傑、林佩璇, 1996)。孫春在與林珊如 (2007) 則認為網路平台上 (如 wiki) 的學習應搭配合作學習方能使學生達到最有效的學習效果。許多實證研究皆發現，合作學習能提升學生的學習成效，但進行合作學習時，卻有不同的合作學習分組策略 (Wilkinson & Fung, 2002)。

在文獻中，最常被使用的合作學習分組策略分別為「異質分組」、「同質分組」與「自由分組」。異質分組是將不同學習成就的學生集合在一起，異質間具學習互補作用；同質分組是將相似的學習成就學生組織起來，可使教學活動容易達成共識；自由分組則是由學生族群自由選擇同組對象，可讓具有默契的同儕間發揮最大的學習效果。上述三種不同合作學習分組策略各有其優缺點，具有不同效果的學習成效 (吳淑玫, 2002; 張秀梅, 2003; 黃佩莉、黃國鴻, 2010; 蔡佩殷, 2011)。

然而，審視目前的文獻資料可發現，目前相關的研究大多是以 Wiki 輔助課堂教學，利用 Wiki 的討論平台引導學生的學習過程，較無探討如何利用 Wiki 輔助學生進行理化科學學習。再者，合作學習的分組策略較常實施於傳統環境下的學習，較少應用於網路平台學習 (如 Wiki)，在 Wiki 相關研究中，亦無文獻分析合作分組策略造成 Wiki 學習成效的影響。因此，本研究嘗試以不同的合作學習分組策略來進行 Wiki 輔助理化科的教學，並比較不同的分組策略對學生學習成效的幫助。本研究主要有兩項研究問題：

一、不同合作學習分組策略導入 Wiki 網頁編輯是否影響國中生理化學習成效？

二、不同合作學習分組策略導入 Wiki 網頁編輯是否影響國中生在 Wiki 平台上的編輯程度？

貳、文獻探討

一、Wiki 的定義與功能性

Wiki 是由程式設計師 Ward Cunningham 在 1995 年開發的超文字系統，可讓眾人共同編寫某一主題或關鍵字的網頁（又稱共筆系統）。Wiki 能簡易的建立一個新的網頁（在 Wiki 上稱為詞條），也能紀錄及編目所有的改變，以及提供還原的功能，以容許任何造訪網站的人能快速的加入、刪除、編輯及還原所有的內容，並提供記錄編輯原因的功能（李翔昊，2010）。Leuf 和 Cunningham（2001）認為 Wiki 是種集合式的超媒體網頁系統，其系統中的資料可由網路使用者自由修改及存取。Ebersbach 等人（2006）認為 Wiki 應定義為一種在網路上使用的應用軟體，且是一種能讓此網頁的所有瀏覽者都可以簡單、輕易修改其內容的平台。

在功能性上，因 Wiki 在集體協作上具有公開性、即時性、直接性與具有歷史存檔性等特性，在知識的分享與蒐集的應用上，受到大量重視（粟四維、莊友豪，2009）。王雨涵和游耿能（2007）認為，Wiki 是一個容易使用、非同步，而且以網頁為基礎的合作共寫系統，能夠快速的在網頁上撰寫、編輯、修改及創建。蔡宜坦、朱延平和楊朝成（2005）提出「Wiki 的本質＝記事本+版本控制」概念，而所謂的版本控制，即是可以帮助我们瞭解學生的學習歷程。

在教育觀點上，Raman、Ryan 和 Olfman（2005）認為 Wiki 是具有知識建構的教學價值，符合建構主義的教育意涵。Bryant（2006）認為 Wiki 像似社交軟體，可提供學生在網路上進行知識分享，如同社會學習理論所言，學生藉由 Wiki 平台，從事同儕互動學習。Elgort 等人（2008）的研究則是指出，在教學情境上，Wiki 可讓學生組織既有的課堂知識，且與同儕討論，共同建構新的知識面。

二、Wiki 教學應用範例

在國內研究上，王雨涵與游耿能（2007）應用 Wiki 平台設計視覺藝術教學的群組活動，藉由 Wiki 平台，學生能彼此欣賞及評論藝術作品。研究結果指出，學生在使用 Wiki 網路學習的參與程度相當高。蔡宜坦等人（2005）則利用 Wiki 輔助網頁語法教學，研究分成實驗組與控制組，實驗組以 Wiki 平台輔助網頁語法教學，控制組以 FrontPage 軟體進行網頁語法的教學。研究結果指出，經由教師自編測驗檢定後，實驗組成績皆優於控制組。

在國外研究上，Plowman（2007）利用 Wiki 系統創建大學生通識討論平台，使大學生能在 Wiki 系統中討論社會公正議題，研究結果指出，大學生對於 Wiki 平台的使用相當滿意。Chou 和 Chen（2008）將 Wiki 系統應用於程式設計課程上，要求學生利用 Wiki 系統討論程式的寫作語法，研究結果指出，學生表達 Wiki 系統能確實輔助學習過程。Raman 等人（2005）將 Wiki 導入大學課堂中，研究結果指出，部份學生能藉由 Wiki 的特性來建構課堂所教授過

的知識，以輔助知識分享的學習過程。Bold (2006) 將 Wiki 視為教學輔助工具，應用於遠距教學課堂中，研究結果指出，Wiki 能充分發揮知識分享的功能，讓修習遠距課程的學生有效控制自我學習。Martinsen 與 Miller (2012) 利用 Wiki 平台輔助大學生從事英文寫作，研究指出，Wiki 上網路合作學習成效比傳統課堂上的同儕互動更有效果。

綜上所述，目前 Wiki 應用在教學之中，大多做為工具或平台的使用，以輔助學生進行不同科目的專業學習，較少研究探索 Wiki 平台上的同儕合作學習策略及應用 Wiki 於理化科目之中。

三、合作學習的來源與定義

自古以來，便有學者提倡合作學習，西元一世紀的 Quintillion 認為學生可由相互教學中獲益，Comenius 認為學生可由教人以及被教得到好處，一直演變到 1960 年代中期，D.W. Johnson 與 R.T. Johnson 設置合作學習中心，開啟合作學習相關研究的風氣，雖然 1970 年中期前，合作學習並未廣受使用，但從 1980 年代合作學習開始受到重視迄今(黃政傑、林佩璇，1996)。

許多研究已證實合作學習的確能提升學生的學習成效，且適用於各個年級、各個學科的學生。迄今，美國的小學教師已將合作學習視為教學現場常用的教學策略之一，臺灣也從 1980 年代開始，許多學者陸續將合作學習理論引入國內，並嘗試在各種教育階段及學科領域中進行研究(黃政傑、吳俊憲，2007)。

林生傳(1992)指出，合作學習法主要是利用小組成員彼此間分工合作，共享小組資源及彼此支援來進行學習，並且利用小組本位的方式，增加學生學習成效。黃政傑與林佩璇(1996)認為合作學習是一種合作型態的教學，各組學生在教師實施全班教學後進行分組學習，學生在組中互相指導與幫助，而教師依其表現進行小組表揚。黃佩莉與黃國鴻(2009)認為合作學習是一種教學策略，透過同儕合作及小組互動，達到學習目標。

四、合作學習的理論基礎及分組策略

合作學習的理論基礎主要來自社會學習及認知發展理論。社會學習理論學家倡導知識是個體在與社會互動及合作的過程中，透過個體與群體的協商或討論形成的結果(黃政傑、林佩璇，1996)，主要的焦點在於，合作的過程中個體的知識結構對新環境或新資訊的的知覺與解釋(Vesisennaho et al., 2010)。認知發展學家則認為，學生與同儕合作之歷程中，當小組成員彼此意見衝突時，可透過互動及討論，來調整個體對於問題的看法，進而重組自己的認知結構，使自己的認知達到均衡的狀態(黃佩莉、黃國鴻，2010)。

不同合作學習的分組策略各有其優缺點，異質分組是為了能讓學生進入多元的社會學習環境，認知到不同的觀點與思考方式，達到激盪或互補的效果；同質分組的成員間較易溝通，較容易達到共識，然後按照大家都可以認可的方式達到預定的學習進度；自由分組則是希望

讓學生挑選他所認為最適合的合作學習對象(孫春在、林珊如, 2007; 黃佩莉、黃國鴻, 2010; Wilkinson & Fung, 2002)。

在 Webb、Nemer、Chizhik 和 Sugrue (1988) 早期所提的分組理論中, 認為不同屬性的學生應採取不同的分組方式, 中等能力的學生較適用於同質分組, 高與低能力學生適合異質分組。黃政傑和林佩璇 (1996) 及黃佩莉和黃國鴻 (2009) 則認為班級進行合作學習時, 教師應採異質分組才能達到最佳學習效果。在實證研究上, Lou 等人 (1996) 利用後設分析法分析大量實證研究發現, 同質分組的學生所得到的學習成效比異質分組的學生來得好。吳淑玫 (2002) 的研究結果指出, 異質分組或同質分組在學習成就上並無差異。張秀梅 (2003) 的研究結果指出, 高成就學生在同質分組中會有較佳的表現。林靜萍和楊坤原(2004)則發現異質分組的合作學習可提升學生學習效果。Chou 與 Chen (2008) 的研究發現, 學生較喜歡自由選組, 但在自由選組中的每一組, 合作學習的效果並不佳, 通常僅有一、二位學生負責統整作業內容。蔡佩殷 (2011) 的研究卻發現, 在學生自選小組的班級中 (自由選組), 同學們對合作學習有較高的評價。

參、研究方法

一、研究設計

(一)實驗設計

本實驗採用準實驗研究法, 以學習成就測驗的前測與後測來比較在編輯 Wiki 網站的過程中, 不同合作學習策略對學生學習成效的影響。實驗對象為台南市某所國民中學三個八年級班級的學生, 三個班級皆以四或五人為一組, 分成六個小組, 進行合作學習。實驗設計如表 1 所示:

表 1 實驗設計

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組一	O ₁	X ₁	O ₂
實驗組二	O ₃	X ₂	O ₄
實驗組三	O ₅	X ₃	O ₆

O₁、O₂、O₃、O₄、O₅、O₆: 有機化合物與力學成就測驗

X₁: 依八年級五次段考理化科成績「異質分組」編輯 Wiki 網站

X₂: 依八年級五次段考理化科成績「同質分組」編輯 Wiki 網站

X₃: 「自由分組」編輯 Wiki 網站

(二)研究變項

主要分為自變項、依變項及控制變項，分述如下：

1. 自變項：在三個實驗組中，除一般的課堂講述教學外，分別以異質分組、同質分組與自由分組的方式進行 Wiki 網頁的編輯。
2. 依變項：以有機化合物與力學學習成就測驗的後測結果作為分析之依變項。
3. 控制變項：
 - (1) 教學者：為控制教學實驗，三組均由第二研究者擔任自然與生活科技領域的教師。
 - (2) 教學時間：三組的教學時數都相同，皆為五週，每組每週皆用一節課（45 分鐘）的時間，進入電腦教室編輯、修改 Wiki 網頁。含申請帳號以及練習的一次，每組皆進入電腦教室共六次，且進入電腦教室的日期都安排在同一天。
 - (3) 教學內容及教材：教學活動的設計除了實驗處理不同，在其他例如教材、教學處理等方面力求內容一致。
 - (4) 教學方式及情境：三組的教學情境相同。若是進行一般的教學，都在普通教室，進行實驗則都在實驗教室，編輯 Wiki 網頁則在電腦教室。
 - (5) 測驗實施：前後測驗實施時，皆由第二研究者擔任主試者，並將測驗安排在同一天，在同樣的時間內（45 分鐘），依規定之實施程序及注意事項進行，力求三個班級測驗的情境上一致。
 - (6) 起點行為：以學習成就測驗的前測結果沒有顯著差異的班級作為研究對象，盡量確保其有相同的起點行為。
 - (7) 共變項：以「成就測驗」的前測結果作為共變項，以排除學生在起點行為上的差異。

(三)實驗效度控制

以準實驗研究法進行實驗教學時，受試對象可能會受到一些額外因素的干擾，例如同時事件、成熟、測驗、測量的工具、差異的選擇、受試者的流失以及統計迴歸等，而對實驗結果產生影響，造成實驗效度不佳，故這些因素應予以控制。以下分別詳述之：

1. 同時事件：在實驗期間，受試者會從實驗情境內外經歷某些實驗處理以外的事件，這些事件可能會影響依變項而干擾實驗結果。因實驗組與控制組為同學校同年級的學生，在此因素方面會有相同的經驗，因此本實驗的設計可以控制此因素的影響。
2. 成熟：受試者在實驗期間，不論生理或心理均會產生變化。因實驗組與控制組的年紀相同，在此因素會有相同的變化，因此本實驗的設計可以控制此因素的影響。
3. 測驗：雖然學生在成就測驗前測的經驗有助於後測分數的提高，但本實驗於教學活動前一個月即進行前測，而且並未公佈正確答案，試卷也全數回收，因此學生並無記憶效果，故本實驗的設計可以控制此因素的影響。

4. 測量的工具:在測量過程中,若前測與後測的內容或難度有差異,可能會影響實驗的結果。本實驗前測與後測皆使用同一份試卷,因此可以控制此因素的影響。
5. 差異的選擇:在採用兩組或多組的實驗研究中,研究者必須考慮不同組別受試者在各項特質上是否一致。本實驗選取前測成績無顯著差異的班級進行實驗,且應用共變數分析可以控制某些特質方面的差異,故此因素能獲得控制。
6. 受試者的流失:研究樣本在實驗期間的流失是影響內在效度的重要因素。本實驗進行期間,並無任何受試者退出實驗,因此此因素在控制之列。
7. 統計迴歸:當實驗者根據某項心裡特質的極端分數選擇研究對象時,受試者第二次受測的分數有向團體平均數趨近的現象。本研究的研究對象為整班的學生,故此因素能獲得控制。

二、研究工具

(一)Wiki 平台

本研究使用的是在 Wikia 網站申請的免費空間,而三個實驗組有其各自的網頁。使用者可將語言設定為正體中文,因此操作上並無語言方面的負擔,編輯的畫面如圖 1 所示。實驗進行前,三個實驗組班級皆各利用一節課教導學生何謂 Wiki 網站,同時進行操作上的說明,並讓學生申請帳號以及教導學生如何編寫內容,或是加入詞條、連結、圖片或是影片等基本編輯功能,以及讓其實際操作,使每個學生都能了解 Wiki 網站的基本功能與使用方法。

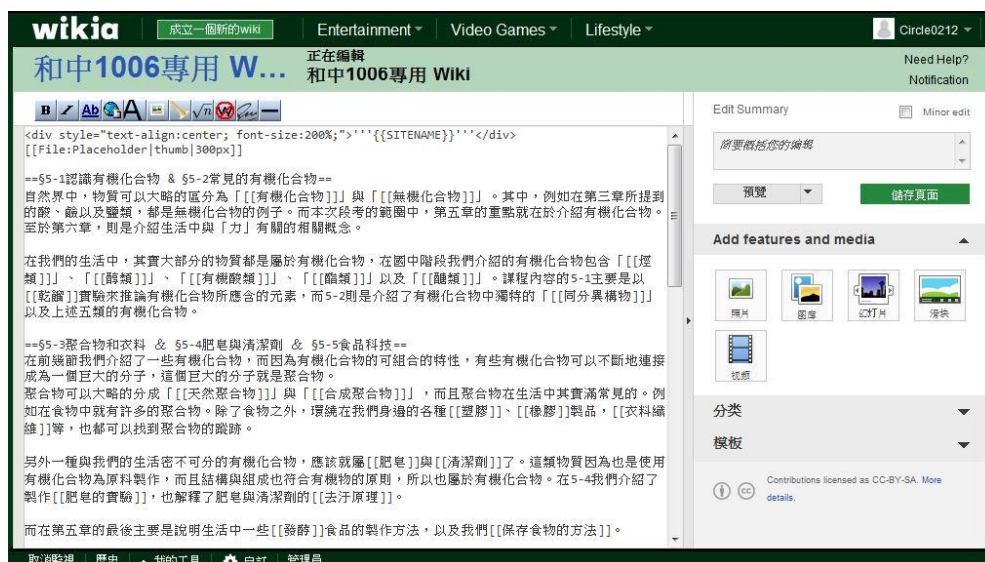


圖 1 Wiki 編輯畫面

(二)學習成就測驗

本研究利用學習成就測驗量測學生的學習成效，試題內容以有機化合物與力學的教學內容為主軸，參考各版本教科書、自然與生活科技領域中與有機化合物與力學相關之能力指標設計而成。

1.擬題與向度

本測驗主要是用來瞭解學生對有機化合物以及力學認知概念的理解。其向度分為：(1)有機化合物的基本認識；(2)常見的有機化合物的性質與應用；(3)聚合物的內涵以及與衣料的關係；(4)肥皂與清潔劑的製作過程以及清潔原理；(5)食品科技的應用；(6)力的概念；(7)摩擦力的要素；(8)壓力的原理及應用；(9)浮力的內涵，等九個向度，為選擇題，共 40 題，每題 1 分，共 40 分。分數越高代表學習成效越佳。

2.題意審查及效度

成就測驗的題目邀請三位國中自然與生活科技領域教師，共同進行題目內容效度的審查，檢視題目是否適當、是否符合教學大綱，以作為專家效度的參考。並由三年級五個學生先行試做，檢驗題目是否有艱深難懂或題意不清之處，再針對審查委員給予的意見做最後的修正。

3.預試和題目刪修

經彙整專家意見，將初擬試題修改編製完成後，選取 32 位三年級學生為對象進行預試，並將預試測驗回收。試卷回收後，依據分數高低，取前 27% 的學生為高成就組，後 27% 的為低成就組，利用 t 檢定分析兩組，t 檢定結果得知兩組有顯著差異，顯示出此測驗有良好之效度($t=19.86, p<0.05$)。

此外，試卷回收後，亦進行鑑別度及信度分析。郭生玉 (1993) 指出，鑑別指數在 .19 以下，試題評鑑為劣等，必須予以淘汰或修改，在預試題項中，僅第 37 題鑑別度小於 .19，故予以刪除，原有題項從 40 題變為 39 題。而在信度分析上，整份測驗的 Cronbach's α 值為 .94，顯示此測驗具有良好的信度。

三、教學設計與流程

本研究藉由編輯 Wiki 網站輔助自然與生活科技領域有機化合物與力學單元的學習，教學活動設計為將有機化合物及力學單元課程與 Wiki 網站結合，除課堂講述、實驗操作外，實驗組並額外至電腦教室編輯 Wiki 網站，讓學生自己建立條目，編輯、修改有機化合物以及力學的相關資料，並將相關知識數位化。講述教學的進行，皆在一般的教室，以投影機以及簡報配合研究者自編的講義進行教學，實驗操作則在實驗教室，且是以 Wiki 分組的方式進行教學，而編輯 Wiki 網站則都在電腦教室進行。教學者每週都會提前放入下週的編輯內容，讓學生可

以預習，也無限制學生只能編輯當週的範圍，只要是在首頁上的內容，都可以預習或複習，將其編輯為詞條。而編輯後的下次上課，教學者會以電腦與單槍投影機秀出學生上次編輯的內容，並提出講解與評論。教學活動的安排詳述如下：

1. 分組方式：分組的依據，是以八年級上學期第一次段考，到八年級下學期第二次段考的 naturally 與生活科技分數，共五個成績的平均為基準，異質分組班級是將成績依照 S 型分組，讓各組內能力有差異；同質分組是將成績依照直線型分組，各組內能力相近；自由分組則是在整組人數 5 個人的前提之下，讓學生自由的選擇組別。而為了降低學生的認知負荷，且讓研究者方便網頁使用統計，各小組都只有一個帳號，由一位同學進行編輯。
2. 座位安排：在電腦教室中，因為座位為傳統的排列，因此要求小組坐在附近，可以一起討論即可；而在實驗室中，整組可以聚集在同一桌，因此要求學生同一組的在同一桌，方便觀察、討論與紀錄。
3. 小組角色任務分配：依照個人的能力與興趣的不同，各組各自安排組員的任務，如表 2 所示：

表 2 小組任務分配表

角色分配	角色任務
組長	統籌該小組全部事宜，負責溝通、分派編輯任務。
紀錄	負責記錄編輯 Wiki 網頁時所遭遇的困難，以及每次組間討論時，其討論內容。
編輯	整組共用同一個帳號，編輯人員即為帳號的擁有者，負責將各方資訊彙整，編寫到網頁之中。
資訊操作員*2	剩下的一或兩位組員，則是負責全力在網路上查找資料，並用網路將資料傳給負責編輯的組員。

4. 老師講評：每次上課過後的下一節課，教師會利用電腦以及單槍投影機秀出同學編輯的成果，並講評上次同學編輯的 Wiki 網頁，也藉此機會補充被編在 Wiki 上，但課本沒有提到的相關知識。

四、研究對象

研究對象為國中八年級三班學生，共 116 位學生，異質分組班有 27 位學生，同質分組班有 30 位學生，自由分組班有 30 位學生。三個實驗班級中，4 或 5 人為一組，每班皆有 6 個小組，進行 Wiki 網頁的編輯以輔助教學。學生在七年級時，每週皆上一節電腦課，已具備基礎的資訊能力，對於使用電腦並不陌生，且已具備 Word 文書處理及會利用網路搜尋資料的

能力。

五、資料分析

本研究主要以 t 考驗(t -test)及單因子變異數分析(One-Way ANOVA)統計方法分析實驗數據，為考量學生前績成績的影響，另使用單因子共變數分析(One-Way ANOCOVA)統計法排除前測變數，以客觀求得不同合作學習策略的影響力。此外，本研究為瞭解對各種程度學生最有利的合作學習方法，另從將學生分為高成就組、中成就組與低成就組來進行統計分析。其中，高成就組為每班級中，從八上到進行教學前共五次段考理化科平均成績在前27%之學生，低成就組為每班中，從八上到進行教學前共五次段考理化科平均成績在後27%之學生，中成就組則是每班其餘的學生。

肆、研究結果與討論

一、合作學習策略對 Wiki 學習成效之影響(未排除前測影響)

(一)各實驗組比較

學業成就前測與後測的描述性摘要統計如表3所示：

表3 成就測驗前測與後測的描述性摘要統計

組別	個數	平均數	標準差	標準誤	最小值	最大值	
異質分組	前測	27	12.48	3.47	.67	5	19
	後測	27	20.93	7.53	1.45	7	33
同質分組	前測	30	12.93	3.13	.57	4	17
	後測	30	19.43	9.22	1.68	5	35
自由分組	前測	30	11.30	3.78	.69	4	18
	後測	30	19.20	7.43	1.36	10	35

註：成就測驗前後測分數範圍： $1 < X < 39$

由表3可發現，在滿分為39分的情況下，各個班級的前測成績平均答對率都低於四成(15.6分)，且答對題數最高者的答對率也不及五成(19.5分)，顯示在教學前，各個班級在此學習範圍都還有很大的進步空間。而教學後，各班的最高成就數以及最低分數均有提升。

為瞭解各個班級的實際進步情形，將各組內前測與後測的成績進行獨立樣本 t 檢定，摘要如表4：

表 4 成就測驗前測與後測的 t 檢定

組別	後測平均-前測平均	t值	顯著性(雙尾)
異質分組	8.44	-6.71	.00**
同質分組	6.50	-4.49	.00**
自由分組	7.90	-6.31	.00**

* $p < 0.01$

由表4可以發現，由於各組之後測分數皆顯著優於前測分數，顯示不管以何種方式進行教學皆有成效，且進步情形為異質分組>自由分組>同質分組。

各組間學業成就前測與後測的單因子變異數分析摘要如表 5 所示：

表 5 成就測驗前測與後測單因子變異數分析

測驗	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
前測	76.64	3	25.55	2.30	.08
後測	46.97	3	15.66	.25	.86

由表5可發現，若同時考量各種合作學習分組策略時，各組的前測與後測成績皆未達顯著。

(二)實驗組中各成就組比較

為瞭解不同學習成就學生接受實驗教學後，學業成就之變化，各成就組成就測驗前測與後測之敘述統計摘錄至表 6，前測與後測之單因子變異數分析如表 7 所示。

表 6 各成就組成就測驗前測與後測的描述性摘要統計

成就組別	組別	個數	平均數	標準差	最小值	最大值	
高成就組	異質分組	前測	7	15.14	2.73	11	19
		後測	7	30.57	3.51	24	33
	同質分組	前測	8	15.50	1.51	13	17
		後測	8	30.50	4.14	25	35
	自由分組	前測	8	12.13	4.58	4	18
		後測	8	28.00	4.90	19	35

表 6 各成就組成就測驗前測與後測的描述性摘要統計 (續)

中成就組	異質分組	前測	13	11.85	3.58	5	17
		後測	13	19.46	4.94	11	27
	同質分組	前測	14	12.14	3.59	4	17
		後測	14	18.21	6.87	7	30
	自由分組	前測	14	12.57	3.06	6	17
		後測	14	18.36	5.18	11	33
低成就組	異質分組	前測	7	11.00	2.71	8	16
		後測	7	14.00	3.92	7	18
	同質分組	前測	8	11.75	1.98	8	15
		後測	8	11.00	4.28	5	17
	自由分組	前測	8	8.25	2.49	6	14
		後測	8	11.88	1.89	10	15

註：成就測驗前後測分數範圍： $1 < X < 39$

表 7 各成就組成就測驗前測與後測的 t 檢定

成就組別	組別	後測平均-前測平均	t 值	顯著性(雙尾)
高成就組	異質分組	15.43	-8.28	.00**
	同質分組	15.00	-11.97	.00**
	自由分組	15.88	-6.76	.00**
中成就組	異質分組	7.62	-5.93	.00**
	同質分組	6.07	-3.38	.01*
	自由分組	5.79	-4.65	.00**
低成就組	異質分組	3.00	-1.58	.17
	同質分組	-.75	.51	.63
	自由分組	3.63	-3.63	.01*

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

由表7可發現，高成就組與中成就組中，各班級的後測成績皆顯著優於前測，而低成就組中只有自由分組班的後測成績顯著優於前測，其他班級則是無顯著差異。

各成就組在學業成就前測與後測的單因子變異數分析摘要統計如表8所示：

表 8 各成就組成就測驗前測與後測單因子變異數分析

測驗	成就組別	組間	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	事後比較
前測	高成就組	組間	62.14	3	20.71	2.24	.11	同質分 組>自由 分組
	中成就組	組間	4.30	3	1.44	.13	.95	
	低成就組	組間	93.09	3	31.03	6.26	.00**	
後測	高成就組	組間	43.19	3	14.40	.79	.51	
	中成就組	組間	17.62	3	5.87	.18	.91	
	低成就組	組間	36.72	3	12.24	1.00	.41	

** $p < 0.01$

由表8可知，低成就組在成就測驗前測具有顯著差異，且同質與自由分組間(同質>自由分組)達到顯著差異。

二、合作學習策略對 Wiki 學習成效之影響(排除前測影響)

(一)各實驗組比較

以各組學生前測成績為共變項，後測成績為依變項，進行單因子共變數分析，共變數資料如表 9 所示。

表 9 成就測驗後測共變數分析摘要

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
成就測驗前測	1341.39	1	1341.39	25.93	.00**
誤差	5741.60	111	51.73		

** $p < 0.01$

從表 9 資料可得知，共變數分析的組內前測成績 $F(1, 111) = 25.93$, $p = .00 < .05$ ，達顯著水準，表示前測成績對後測成績有顯著的影響，可以繼續分析。而調整後的平均數摘錄至表 10，事後比較如表 11 所示：

表 10 成就測驗後測調整後的平均數

班級	平均數	標準誤差
異質分組	20.99 ^a	1.38
同質分組	19.16 ^a	1.32
自由分組	20.49 ^a	1.34

表 11 成就測驗後測事後比較

(I) 班級	(J) 班級	平均差異 (I-J)	標準誤差	顯著性 ^a
異質分組	同質分組	1.83	1.91	.34
	自由分組	.50	1.92	.80
同質分組	異質分組	-1.83	1.91	.34
	自由分組	-1.33	1.89	.48
自由分組	異質分組	-.50	1.92	.80
	同質分組	1.33	1.89	.48

從表11可發現，排除共變量的干擾後，班級學業成就後測的平均分數為異質分組>自由分組>同質分組，但均未達顯著差異。

(二)實驗組中各成就組比較

各成就組之共變數分析摘要如表 12 所示。

表 12 各成就組成就測驗後測共變數分析摘要

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
高成就組前測	.99	1	.99	.05	.82
誤差	490.60	26	18.87		
中成就組前測	177.63	1	177.63	5.99	.02*
誤差	1454.25	49	29.68		
低成就組前測	.99	1	.99	.50	.48
誤差	490.60	26	18.87		

* $p < 0.05$

由表中資料可得知，成就測驗後測共變數分析中，組內前測成績高成就組 $F(1, 26) = .05$ ， $p = .82 > .05$ ，中成就組 $F(1, 49) = 5.99$ ， $p = .02 < .05$ ，低成就組 $F(1, 26) = .50$ ， $p = .48 > .05$ ，其中中成就組達到顯著水準，表示前測成績對後測成績有顯著的影響。調整後的平均數如表 13，事後比較如表 14：

表 13 中成就組成就測驗後測調整後的平均數

	班級	平均數	標準誤差
中成就組	異質分組	19.69 ^a	1.51
	同質分組	18.28 ^a	1.46
	自由分組	18.18 ^a	1.46

表 14 中成就組成就測驗後測事後比較

	(I) 班級	(J) 班級	平均差異 (I-J)	標準誤差	顯著性 ^a
中成就組	異質分組	同質分組	1.41	2.10	.50
		自由分組	1.51	2.11	.48
	同質分組	異質分組	-1.41	2.10	.50
		自由分組	.10	2.06	.96
	自由分組	異質分組	-1.51	2.11	.48
		同質分組	-.10	2.06	.96

從表13及表14資料可得知，排除共變量的干擾後，中成就組在成就測驗後測的之平均分數為異質分組>同質分組>自由分組，但皆未到達顯著水準。

三、合作學習策略與 Wiki 編輯程度之關係

為瞭解接受不同的實驗處理，各班級間編輯Wiki網頁的情形是否有差異，將各班各組編輯Wiki網頁的次數進行分析，其描述統計如表15，各班級編輯Wiki總次數單因子變異數分析如表16。

表 15 各班級編輯 Wiki 次數之敘述性統計摘要

組別	個數	平均數	標準差	標準誤	最小值	最大值
異質分組	6	23.83	8.70	3.55	12	34
同質分組	6	24.50	19.00	7.76	6	53
自由分組	6	24.00	21.46	8.76	8	66
總和	18	24.11	16.25	3.83	6	66

表 16 各班級編輯 Wiki 次數之單因子變異數分析摘要

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	26.36	2	13.18	.05	.95
組內	22262.91	84	265.04		
總和	22289.26	86			

由表15及表16可發現，各組之間的編輯程度並無顯著差異。Wiki編輯程度又可細分為「新增此範圍課程資料」、「修改他人編輯內容」及「新增自然其它範圍資料」三項，各實驗組在各分項的敘述統計如表17，各實驗組在各分項之單因子變異數分析如表18。

表 17 各實驗組編輯 Wiki 分項次數之敘述性統計摘要

類別	組別	個數	平均數	標準差	標準誤	最小值	最大值
新增此範圍 課程資料	異質分組	6	12.50	4.59	1.88	4	17
	同質分組	6	14.33	11.50	4.70	3	32
	自由分組	6	10.00	6.93	2.83	3	23
	總和	18	12.28	7.91	1.86	3	32
修改他人編 輯內容	異質分組	6	6.67	3.44	1.41	1	10
	同質分組	6	7.50	4.59	1.88	2	14
	自由分組	6	7.50	3.99	1.63	2	11
	總和	18	7.22	3.81	.90	1	14
新增自然其 他範圍資料	異質分組	6	4.67	3.98	1.63	0	10
	同質分組	6	2.67	4.72	1.93	0	12
	自由分組	6	6.50	13.50	5.51	0	34
	總和	18	4.61	8.21	1.94	0	34

表 18 各實驗組編輯 Wiki 分項次數之單因子變異數分析摘要

類別	組別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
新增此範圍 課程資料	組間	56.78	2	28.39	.42	.66
	組內	1006.83	15	67.12		
	總和	1063.61	17			
修改他人編 輯內容	組間	2.78	2	1.39	.09	.92
	組內	244.33	15	16.29		
	總和	247.11	17			

表 18 各實驗組編輯 Wiki 分項次數之單因子變異數分析摘要 (續)

新增自然其他範圍資料	組間	44.11	2	22.06	.30	.75
	組內	1102.17	15	73.48		
	總和	1146.28	17			

由表 17 及表 18 資料可發現，在細分 Wiki 網頁編輯程度後，各實驗組間皆無顯著差異。

四、綜合討論

(一)研究問題 1：合作學習分組策略與學習成效

尚未教學前，各實驗組受試者在學業成就之起點行為並無顯著差異，當分別經過不同合作學習分組策略後，三組之後測平均皆比前測平均高出許多，並達到顯著差異，顯示出三種合作學習分組策略皆具有實質的教學成效。然而，同時比較三種合作學習分組策略的優劣時，不同合作學習分組策略所造成的 Wiki 學習成效影響卻是一致，並無顯著差異，顯示不同合作學習分組策略具有相同的學習輔助效果。

在各實驗組中，不論於何種實驗組別，高成就組與中成就組的後測成績皆顯著優於前測，顯示三種不同合作學習分組策略皆會讓高成就組與中成就組達到不錯的學習效果。然而，低成就組中只有自由分組方式的後測成績顯著優於前測，顯示自由分組的合作學習分組策略僅對低成就組造成影響。同時比較三種合作學習分組策略的優劣時，對於高成就與中成就的學生而言，三種合作學習分組策略的影響力相同，不同策略間無顯著差異，但對於低成就的學生而言，學生經由實驗教學後，三種合作學習分組策略能降低前測的所造成的顯著差異，使後測成績無顯著差異。

在排除前測影響後，不同合作學習分組策略間仍無顯著差異，顯示出學生在實驗六週前所實施的前測並不會直接影響研究結果，三種合作學習分組策略對學生的學習成效有相同的影響力。在各成就組方面，排除前測變數後，不同合作學習分組策略不會對高、中與低成就組造成影響，顯示出三種合作學習分組策略對各成就組有相同的輔助作用。

由上述統計資料可得知，在 Wiki 合作學習平台上，異質分組、同質分組與自由分組皆能有效提升學生的學習成效，其研究發現與吳淑玫（2002）的研究分組結果一致，但與蔡佩殷（2011）及 Lou 等人（1996）的研究分組結果不一致。在各成就組方面，高、中與低成就組在異質分組、同質分組與自由分組中的學習成效無顯著差異，三種合作學習策略都適合不同成就組的學生，此結果不支持 Webb 等人（1988）早期所提的分組理論模式。

研究者推估研究發現與過往文獻不一致的原因在於授課科目(吳淑玫的研究純屬電腦程式模擬，無實際課堂授課，可摒除不談)，蔡佩殷所做的課堂研究為英文科，而 Lou 等人(1996)的推導研究也是偏重文科，但本研究所實施的課堂科目為理化科目，分組策略或許與授課科目有直接的關聯性，而間接影響各組別當中的不同成就的學生。

(二)研究問題 2：合作學習分組策略與 Wiki 編輯

理論上，由於分組型式的不同，小組間的 Wiki 編輯程度或許會有某種程度上的差異。然而，經過六週的實驗教學後，藉由 Wiki 網站提供的紀錄功能，分析學生編輯之狀況，發現各實驗組之總編輯次數均無達到顯著差異，顯示出學生在異質分組、同質分組與自由分組內對於 Wiki 網站詞條貢獻度上一致，三種不同合作學習分組策略不會影響學生在 Wiki 編輯上的程度。

在細分 Wiki 編輯程度後，不同實驗組別學生在「新增此範圍課程資料次數」、「修改他人編輯內容次數」及「新增其他自然範圍資料次數」上亦無達到顯著差異，顯示不同合作學習分組策略對於學生在較細微的 Wiki 編輯程度上無影響力。然而，經由 Wiki 網站的紀錄功能，發現不同組別共有的現象：學生比較常新增新的詞條，而較不常修改他人編輯的內容。經由訪談，高成就學生表示是因為不好意思修改他人的作品，而低成就學生則表示不知如何修改。由此可知，不同成就的學生較喜歡藉由 Wiki 進行知識分享，但不能達到同儕互相評論的層級，亦即社會學習理論中所強調的同儕知識建構。

在 Wiki 相關研究中，僅劉天鳳（2008）著墨於學生 Wiki 編輯程度上的議題。在劉天鳳的研究中，學生在 Wiki 編輯程度的差異會影響其學習成效，但並無探討不同合作學習策略如何影響學生的 Wiki 編輯程度，因此，研究問題 2 所得的結果尚須未來實徵性研究來驗證。

陸、結論

本研究旨在探討國中生在接受不同合作學習輔助策略導入 Wiki 網頁編輯後，對理化科學學習學成效(成就測驗及 Wiki 編輯程度)有無不同。經由統計考驗，不同合作學習分組策略對學生學習成效影響有限，異質、同質及自由分組皆能有效輔助學生進行理化學習，三者間無優劣之分。對於不同成就學生而言，在編輯 Wiki 資訊時，不同合作學習分組策略並不會影響學生的 Wiki 編輯程度及後續的成就測驗分數，異質、同質與自由分組的合作學習方式對於高、中與低成就學生的影響不大，三種合作學習分組策略對不同成就的學生有同質的影響效果。

因受限於受試對象的教學進度(考量學生的後續段考)，本研究僅能利用 Wiki 輔助學生進行 6 週的理化科學學習，並不能完全導入每週課堂上。就研究者的實務經驗而言，6 週的實驗教學時間雖然不短，但仍有其時間限制性。例如，假使擴大實施時間，或許不同合作學習分組策略會開始產生效用，同質組的高成就或是低成就學生的學習曲線會有質變效果，而造成不同合作學習策略之間的差異性。

本研究主要為實驗量化研究，並未探究各組別當中的實際分工情形。雖然每組學生均有提出分工概況，但在課堂當中的真實運作模式有待質化深度訪談才能驗證。就研究者的實務教學經驗而言，自由分組的學生的學習依賴性非常強烈(俗稱的 social loafing, 社會閒散效應)，亦即學習成就弱的學生較為依賴學習成就高的學生。在本研究中，不同分組策略所帶來的學習成就雖然一致，但或許在自由分組中的社會閒散效應特別大。

在研究限制上，本研究的參與者是台南市某國中八年級三個常態分班的班級，只代表該學區利用 Wiki 網頁輔助理化教學的情況，不一定能類推至其他地區。而且雖已盡力控制研究對象使用相同電腦設備、接受相同教學者的指導等環境條件，仍不易完全排除學生在實驗過程中受到成熟、歷史等個別因素的干擾，而且因所選取樣本皆為八年級學生，不一定能類推至其他年段。因此，本研究結果仍需經由後續研究的考驗方能進行研究推估。

在研究建議上，本研究未考慮學生文字表達能力和編寫 Wiki 平台間的相關性，文字表達能力較差者是否較不喜歡編寫 Wiki 以輔助學習是後續研究者可以探討的議題。再者，本研究只針對自然與生活科技中的「有機化合物」與「力學」兩個單元，未來可嘗試將此設計運作模式，擴展至課程中的其他單元，或是改變實驗組的人數，檢視其他可行性和實施成效。

參考文獻

- 王雨涵、游耿能 (2007, 10 月)。應用 Wiki 平台輔助一個設計繪畫課程教學的群組活動。論文發表於國立臺灣大學舉辦之「臺灣網際網路研討會」，台北。
- 李翔昊 (2010)。SNS 新變革：社群網路的分享、衝擊與新經濟。新北市：博碩文化。
- 吳淑玫 (2002)。網際網路上合作學習最佳化分組之研究。國立台南大學資訊教育研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 林生傳 (1992)。新教學理論與策略。台北：五南。
- 林靜萍、楊坤原 (2004)。自然與生活科技領域教學經驗談--小組合作學習之成效。國立編館館刊，31 (1)，78-85。
- 許正妹、張奕華 (2005)。教學平台發展與設計之研究：以 Blackboard 和中山網路大學為例。教育研究與發展期刊，1(1)，177-206。
- 許耀升、羅希哲 (2007)。智慧型 PDA 融入國民中學自然與生活科技領域教學之行動研究。科學教育，296，2-17。
- 郭生玉 (1993)。心理與教育測驗。台北縣：精華。
- 張秀梅 (2003)。不同能力分組方式在合作學習應用中對學習態度和學習成就的影響。淡江大學英文學系碩士論文，未出版，台北市。
- 孫春在、林珊如 (2007)。網路合作學習數位時代的互動學習環境、教學與評量。台北：心理。
- 粟四維、莊友豪 (2009)。Wiki 使用者與使用行為之研究。電子商務學報，1 (11)，185-212。
- 黃政傑、吳俊憲主編 (2007)。合作學習發展與實踐。臺北市：五南。
- 黃政傑、林佩璇 (1996)。合作學習。臺北市，五南。
- 黃佩莉、黃國鴻 (2009, 12 月)。國小學童運用電腦樂高學習之研究。論文發表於香港教育學院舉辦之「小學教育國際研討會」，香港。
- 劉天鳳 (2008)。Wiki 在教學上的應用：以國小五年級自然與生活科技領域「校園植物」單元為例。國立新竹教育大學應用科學系碩士論文，未出版，新竹市。

- 蔡佩殷 (2011)。分組方式在合作學習法中對國中學生英語學習與動機影響之研究。淡江大學英語學系碩士論文，未出版，臺北市。
- 蔡宜坦、朱延平、楊朝成 (2005, 5月)。使用 Wiki 建構輔助 html 語法教學之評估。論文發表於大葉大學舉辦之「電子商務與數位生活研討會」，台北。
- Bold, M. (2006). Use of Wikis in graduate course work. *Journal of Interactive Learning Research*, 17(1), 5-14.
- Bryant, T. (2006). Social software in academia. *EDUCAUSE Quarterly*, 2, 61-64.
- Chou, P. N. & Chen, H. H. (2008). Engagement in online collaborative learning: A case study using a web 2.0 tool. *Journal of Online Learning and Teaching*, 4 (4), 574-582.
- Ebersbach, A., Glaser, M., & Heigl, R. (2006). *Wiki: Web collaboration*. Berlin: Springer.
- Elgort, I., Smith, A. G., & Toland, J. (2008). Is Wiki an effective platform for group course work? *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(2), 195-210.
- The New Media Consortium (2007). *Horizon Report*. Retrieved June 15, 2012, from http://www.nmc.org/system/files/pubs/1316813966/2007_Horizon_Report.pdf.
- Jonassen, D. H., Howland, J., Marra, R. M., & Crismond, D. P. (2008). *Meaningful learning with technology* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Leuf, B. & Cunningham, W. (2001). *The wiki way: Quick collaboration on the web*. Boston, MA: Addison-Wesley.
- Lou, Y., Abrami, P. C., Spence, J. C., Poulsen, C., Chambers, B., & d' Apollonia, S. (1996). Within-class grouping: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66(4), 423-458.
- Martinsen, R. A., & Miller, A. (2012). Collaboration through Wiki and paper compositions in foreign language classes. *IALLT Journal of Language Learning Technologies*, 42(1), 72-95.
- Plowman, T. (2007). Wikis as a social justice environment. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2007* (pp. 749- 751). Chesapeake, VA: AACE.
- Raman, M., Ryan, T. & Olfman, L. (2005). Designing knowledge management systems for teaching and learning with Wiki technology. *Journal of Information Systems Education*, 16, 311-320.
- Vesisennaho, M., Valtonen, T., Kukkonen, J., Havu-Nuutinen, S., Hartikainen, A. & Karkkainen, S. (2010). Blend learning with everyday technologies to activate students' collaborative learning. *Science education international*, 21(4), 272-283.
- Webb, N. M., Nemer, K. M., Chizhik, A. W., & Sugrue, B. (1988). Equity issues in collaborative group. Assessment: Group composition and performance. *American Educational Research Journal*. 35(4), 607-651.
- Wilkinson, I. A., & Fung, I. Y. (2002). Small-group composition and peer effects. *International*

Journal of Educational Research, 37, 425-447.