

第五章 研究結論與建議

以下根據本研究的主要發現作成結論，並提出建議。

第一節 研究結論

本研究主要目的在探討線上討論融入數學寫作活動對於國一學生數學學習成就及數學學習態度之影響，茲將本研究之主要發現分述如下：

一、實驗組學生在實施線上討論融入數學寫作活動後，其數學學習成就優於未接受數學寫作活動之控制組學生。

本研究結果顯示，經過一學期實施線上討論融入數學寫作教學後，即使排除學生學業性向測驗之影響，實驗組學生在數學學業成就上的表現顯著優於控制組，顯示實施線上討論融入數學寫作活動有助於提升學生的數學學習成就。

二、實施線上討論融入數學寫作活動並未有效地提升實驗組學生之數學態度。

本研究結果顯示，經過一學期實施線上討論融入數學寫作教學後，實驗組其數學學習態度並未顯著提升，這顯示實施線上討論融入數學寫作教學活動無明顯改變學生的數學學習態度。此外，實驗組學生數學學習態度雖未顯著優於未實施線上討論融入數學寫作活動之前，但大部分學生都給予此教學活動正面的支持。

三、從寫作內容之發現

研究者針對學生 14 次線上討論融入數學寫作活動之整體回應情形，歸納出下列七點：

(一)、多數學生較願意在線上寫出自己的困難或意見

當題目問及學生對於該單元有哪些疑難問題，或者對於題目的敘述是否認同，學生都較能寫出自己的想法，也許回應內容不是很完善，但是每位學生都能積極參與討論。

研究者發現，對照在教室進行的教學活動，線上數學寫作較能讓同學提出自己的問題，研究者即可從學生所述及的困難點切入，指導學生解決自己的問題或者協助學生請教其他同學，而有助於數學的學習；且隨著線

上討論融入數學寫作活動次數的增加，學生愈能表達出自己的想法，書寫內容愈多。

不過，學生事後在聯絡簿表示，若使用傳統紙筆進行數學寫作，則紙筆的寫作內容會較線上寫作還要多，因為不熟悉電腦的數學符號輸入方式，又不方便在網路上畫圖形（三角形、四邊形……），且自己的筆寫速度比打字的速度快，因此導致大部分學生的敘述都是文字，較少使用圖形來輔助說明！

（二）、學生較不會評析他人回應內容

當題目要求學生評斷哪一位同學的回應內容較好，或者對同學所回應內容提出建議時，多數學生的回應往往只有寫出支持、同意某位同學的想法，但無法具體寫出其反對或同意原因為何，研究者推論原因可能是學生對於該題概念不清、或是課堂上未教導學生如何評析他人數學寫作的內容，以致於無法對於同學寫作內容提出自己的見解及建議。

（三）、學生不習慣在電腦上使用數學符號書寫算式

若學生數學寫作回應的內容牽涉數學符號或算式時，例如算式中含有分數、未知數、括號，或者題目牽涉幾何符號敘述時，例如四邊形ABCD寫成A. B. C. D. 或者 X^2 寫成X的平方，但有學生若不知道如何表示數學的電腦符號時，會主動詢問研究者應該如何輸入，因此學生可能就會耗費較多的輸入時間，導致回應內容就會顯得有些表達不清或語意不明的現象。

（四）、多數學生習慣使用注音文或文字表情符號

注音文就是用注音符號代替一個字，漸漸形成一種網路的次文化，在即時對談、討論區或留言版上都可以看到此特殊語言（黃士原，2004）。研究者發現，學生在數學寫作上亦習慣使用注音文，用e世代的網路語言符號來取代文字敘述，例如以ㄉ取代「的」、ㄉ取代「吧」、ㄉ取代「啦」、ㄉ或ㄉ取代「呵呵」。此外，學生亦會使用文字表情符號來表示當時寫作的心情，日本人將此符號稱作「顏文字」，即使用電腦基本的鍵盤文字符號來代表臉部表情，例如用>0<及 \geq 、 \leq 表示「驚訝」、用~"~表示「尷尬的微笑」、用@@表示「一頭霧水」、用α). (α表示「眼冒金星」、用↘ ⊙ ⊙ ↗表示「不知所措」、用^_^表示「微笑」、用=.=表示「沈思中」，這些表情符號較一般文字敘述更為簡略且活潑，更能讓研究者瞭解學生當時寫作的心情。

(五)、學生寫作內容出現錯別字、句子敘述不完整

研究者發現學生在寫作的內容，其遣詞用字常出現錯別字、句子敘述不完整。研究者推測可能是現在的學生對於中文的學習時數減少，導致學生在打字選字時，會出現選錯字的狀況，且在對於整個問題的回答，也有時會出現不知所云之敘述，楊雅捷（2002）也有提出此看法，學生的中文程度會間接影響其他學科的學習。此外，研究者在事後的家庭訪問中，有家長也提起，自己的孩子中文程度變差，往往都要花很多時間在解讀題意上，因此加強語文能力的訓練，應該會有助於學生在瞭解題意，並進一步提升解題之能力。

(六)、學生舉例的局限性與轉譯能力不足

研究者發現學生對於舉例說明的例題，大多跟課本的範例、習作有相同之處、有些是來自於坊間補教業者的教材、參考書，可見學生所學的數學概念大多來自學校老師、補教業者，而學生所舉例說明的例題也是來自課本、習作。此外，從（二 Q1）等量公理、（三 Q1）數型的關係、（十一 Q1）體積與容積、（十三 Q1）幾何量這幾題寫作回應的內容發現，學生對於代數的一般式之表示與其概念說明有困擾，換句話說，問題應該是出在學生的轉譯能力，就是學生對於一般的文字敘述轉化成數學算式的能力不足。

(七)、教師是整個實驗活動的最大受益者

在實驗的過程中，藉由分析學生的寫作內容，研究者可得知學生的解題想法及思考分析模式，亦可從實驗教學活動中，懂得如何去架設、管理討論區、經營討論區以促進討論氣氛與互動，及設計良好寫作問題題目以誘導學生寫作內容的深度、分析學生寫作情況做為補充教學之參考……，正如學者劉祥通與周立勳所述，教師可以從寫作內容中瞭解學生學習狀況，進而對學生作個別化教學。因此，整個線上討論融入數學寫作活動，教師本身是最大的受益者。

第二節 建議

本節依據上述研究結論，對於線上討論融入數學寫作之教學活動，在實務教學及未來研究方面提出下列建議：

一、線上討論融入數學寫作之教學活動與實務教學建議

(一)、討論的問題內容與設計宜以課本教材為主

研究者每次所設計的線上寫作題目包含課內與課外兩大類之題材，而學生對於課內題材的寫作內容比課外題材較能言之有物，因此研究者建議線上寫作的問題宜以課本題材為主，課外題材為輔。如此一來，學生的寫作內容可較豐富，教師亦可從中探討學生對於課內題材概念的理解程度，掌握學生的學習狀況；反觀，課外題材的寫作較容易造成學生有不知如何寫作或較不能把握寫作的內容是否正確，原因可能來自於學生的推理思考能力尚未形成，因此教師較無法判別學生理解的情形。

此外，當研究者詢問「你對哪個概念不懂？請舉例說明。」與「請問你學到什麼概念？請舉例說明。」此兩種問法時，學生對於前者的寫作較後者理想，因此，線上討論問題的設計重點宜詢問學生對於概念理解的程度有多少。「開放式問題的寫作(open-ended questions)」也會讓學生寫出較多的想法，因此答案可朝一題多解的方面設計，且多問「為什麼」。

另外，由於國中生在電腦打字方面輸入速度較慢，對討論區操作較不熟悉，且受限於每節課的教學活動時間，因此每節線上討論融入數學的題目以1~2題為宜。若教師有較多時間，可同時在線上一起參與討論，以激發學生討論的想法，誘導學生討論內容的深度。

(二)、活動進行前先讓學生熟悉數學寫作活動與討論區操作

學生對於線上寫作與討論區的操作，剛開始會有點生疏，寫作內容較不理想，畢竟初次進行不同的學習模式，較容易造成與此類似的狀況發生，因此，在進行線上討論之前，教師可先於課堂上說明要求寫作的內容，並呈現範例以便讓學生觀摩並練習之；此外，教師亦可鼓勵學生多與同學討論，再針對寫作內容給予不同程度的回饋。

此外，針對討論區的操作、符號的輸入，可請學校的電腦教師幫忙輔導加強，待學生已熟悉整個紙筆數學寫作的流程後，再上機讓學生將自己所寫內容輸入電腦，如此一來學生能有較豐富的寫作內容，亦能在線上觀看其他同學的寫作內容並提供個人的具體建議。

另外，教學活動進行之前，教師宜事先檢查電腦設備，以確定電腦硬

體可正常使用，網路系統、討論區程式可正常運作，若遇上多數電腦故障、網路不通、討論區程式損毀……，教師需準備其他教學活動替代之，以避免浪費上課時間。

(三)、加強學生語文能力

學生寫作內容常會出現敘述不完整、錯別字、文字表情符號、答非所問……情形，且亦欠缺解讀應用問題題意之能力，導致較無法將文字敘述轉化成數學算式。因此，教師在進行解題前，宜先對題意進行討論。或者可運用近來興起閱讀融入數學的學習，此一活動或許可提升學生在這方面之能力。

二、對於未來研究之建議

(一)、研究範圍及方法

1. 擴大研究對象的範圍及類型

本研究的研究對象僅限於台北縣國中一年級學生，因此未來研究對象可擴及不同年級及其他地區，以探討線上討論融入數學寫作活動之實施影響。此外，由於教師是整個線上討論融入數學寫作活動的最大受益者，因此可把此教學活動推廣給其他教師，提供教師另一個瞭解學生學習狀況的方法。

2. 進行長期性研究

本研究受限於學校電腦教室時間的安排，導致學生進行線上討論融入數學寫作活動的時間較少，因此未來研究可再輔以課外時間，如放學後持續進行線上數學討論的活動時間多少，視學生在形成此討論模式後其效果如何。

(二)、研究工具

1. 運用線上即時討論軟體輔助學習

本研究為使用討論區來探討學生線上討論融入數學寫作活動之情形，並非即時的網路學習方式，因此未來研究可使用 Yahoo 即時通、微軟 MSN、ICQ……聊天討論軟體來實施線上即時討論融入數學寫作活動，即教師可利用上述軟體「同時不同地」跟學生進行討論。

2. 討論區介面的改良

由於交通大學計算機中心提供給學生的免費空間只支援 CGI，因此本研究使用 LB5000 討論區程式來進行研究，不過此程式搜尋引擎較不強，導致需花較多的時間以進行討論內容的整理、分析，因此，若網頁空間有支援 php 與 mySQL，研究者建議使用 phpBB2 (www.phpbb.com) 的討論區程式，此程式為免費、具親和力的介面，且搜尋功能較強，亦可使用小畫家及手寫板或外掛 java 數學符號、flash 線上畫圖的程式，以利於使用者對數學符號的輸入與圖形呈現，因此未來研究若要實施討論區教學建議可使用 phpBB2 程式。

3. 線上寫作問題的開發

根據本研究發現，一個設計良好的線上討論題目可激發學生討論內容的深度，並提供教師補救教學的參考，因此可集合有志一同的數學領域教師，大家集思廣益，設計一系列線上討論題目，以供學生寫作。

