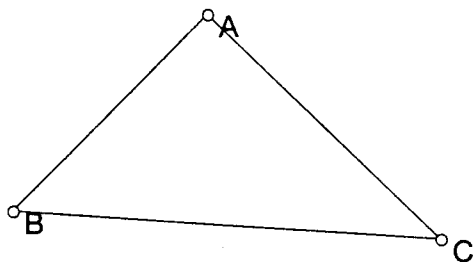


請作一條線 L 使 A、B、C 三點到直線 L 的距離相等。



針對這個問題，他們提出了中線、中垂線、高、平行線等四種不同的線來思考這個題目，當然這四個線是完全不同的線，所以如果他們能在網路上分別討論這四條線如果要畫的話，那會在哪些地方？這個題目的討論就會營造出認知衝突，那整個討論和概念建構的過程就大功告成了。就是差這臨門一腳，所以研究教師把這件工作放到課堂中來完成，分別找了 5 位同學完成這四條線，果然成功地營造很好的討論效益，讓學生們在課堂中針對這四條線的不同和做出來的效果，做了有重大比較及調整概念的討論。

伍、討論與建議

一、網路輔助數學學習效益探討

(一) 教師教學策略轉變點討論

在第一階段前期，研究教師針對第一階段實施的單元，事先編製文字檔及投影片檔提供學生自行下載，主要是讓學生能事先預習或事後複習之用。平常在教室中，因為投影機拆裝費時，反而是不用編輯文字檔和投影片檔。但經過不到 2 週的時間，研究教師就發現這樣做下去，工作量變的非常大，尤其是投影片檔的製作更是耗時費力，所以改以文字檔的學習單放在網路上，而平時在課堂上課也採用這種學

習單。能做這樣的改變，也是因為這個數學學習單元的課程是二次函數的圖形介紹，研究教師本來就希望學生能自己親自操作幾次，抓出二次函數圖形的長相，並且希望學生能自己發現函數圖形的頂點、開口方向和係數之間的簡單關係，這種學習單剛好能放在網路上，提綱挈領輔助學生學習。

第二階段有著第一階段的經驗，教學單元主要是簡單幾何圖形的介紹，學習單很難製作，所以主要是在課堂中使用教具來讓學生操作一些立體圖形，像是正立方體、正多面體、巴克球(就是足球或者碳60的分子結構是由正五邊形和正六邊形所構成的多面體)、柏拉圖多面體等，研究教師使用可以拆裝的教具，讓學生用分組跑站的方式以2節課的時間讓學生把這些他們有興趣的立體圖形親自組裝一次，讓學生發表他們所發現的這些立體圖形構造上有些什麼規則。所以在網路輔助學習的部分，主要是提供學生在課堂學習後，發表心得的機會。在這一階段學生張貼了許多趣味益智問題，也引發同學們熱烈討論的興趣。

第三階段主要課程學習單元是「尺規做圖」，因受限於教學輔助網站，無法在「課程討論」上傳圖檔，所以改採將課堂中想補充的作圖題，事先把它放在網頁上，請學生在下課後自行下載，完成在作業紙上，於課堂中交來。這個過程中省去了研究教師在上課中發作業的時間，而且將批改後的作業放在「作業觀摩」中讓同學們去觀摩同學的作業。這使得繳交作業的時間延長了，針對同一題，學生發展了不同的作圖方法和不同的證明。

第四階段延續第三階段將題目放在網頁中，請學生在下課後自行下載，然後完成問題，於課堂中繳交。另外，公告學生們丟回饋性問題在課程討論中，認真回答者有加分的鼓勵。部分同學為了加分表示

家中電腦沒有連網，希望能用電腦教室上網完成這項討論。於是，研究教師選擇6月18日利用一節數學課，來讓學生們到電腦教室回應問題。

結果短短的45分鐘，超乎平常的熱絡，不但佔用了下課10分鐘的時間，部分同學還延用下一節5分鐘的時間，影響到下一節老師的上課。但這一節課的收穫實在太豐富了，短短的一節課蒐集了十多個討論主題，90多個回應。表示學生們真的是認真進行討論，發揮網站互動的功能。這使得研究教師很想把某一次的小組討論搬到電腦教室去試試看，也許會有意想不到的收穫。

(二)學生參與分析討論

1. 學生討論概念能力是可以訓練出來的

第一階段研究教師呼籲學生多上網丟問題和同學討論，結果這一階段所蒐集到的資料顯示：學生多是在問「考題」，而非「問題」。顯然學生對於可討論的問題在某個層面上，他們是僅把問題定位成會有一個標準答案，有著一定的解法程序。他們並沒有意識到牽涉到內在認知的概念是否是很清晰明確，這更值得放到網路上去討論。而這些討論概念的過程，其價值是大大超越討論考題答案。另一方面，也有可能學生習慣於寫考題，比較不習慣和人討論考題背後的觀念或解題策略。

隨著第二階段的實施，學生們開始傾向討論趣味益智問題，而且，由於問問題和回應的過程是很輕鬆的，所以對於這樣問題的思考方式就很容易把它寫下來。這中間學生是有用腦袋在思考問題的，而且，研究者發現思考這種趣味益智問題也是能訓練學生邏輯思考能

力。相信在這過程中一些邏輯辨證能力有一點一點被拉出來。

不過，學生們在課堂中討論的能力似乎是比學生在網路上進行討論的能力好許多。在課堂上只要用嘴巴說出來去說服別人或陳述自己的看法，話用嘴巴說出來，一下子就過去了，多半討論的小組成員還會在當下猜一猜，或說服自己去相信。當這種活動帶到網路上時，就必須用文字表達出來，結果講不清楚的地方被看的很清楚，那個「不清楚」的部分自己也發現是個問題，於是，到底要如何把自己的意思講清楚，變成是用文字討論必須要去注意的地方。這時，如果能使用定義很清楚的數學用語去和大家溝通，或如果能用條理很清楚明白的方式去陳述自己的想法，就會改善那些語意不清的情況。要求學生上網討論正好可以訓練他們這種能力，所以，有些人有明顯的進步，他們的問題會問清楚一點，想要釐清的部分也會試著說清楚一點。

二、網路輔助學習可以很真實地呈現學生的迷思概念

在第四階段的討論資料中，開始有一些學生帶著他自己原來的認知概念進來和同學討論，所以討論區裡處處都有迷思概念，在這裡研究教師掌握住學生呈現的迷思概念，在課堂中努力製造認知衝突讓學生們針對這些概念進行調整，找出正確的概念。

例 4.2

· [綜]點和線的距離問題(回應 6)(閱 24)

作者：呂知遠	2002-06-17 22:12:41	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
芭樂老師在課程內容中又加了~~點和線的距離問題~~大家快解決它ㄉ				

作者：訪客	2002-06-17 22:17:15	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
是要用中線交成ㄉ中點,還是用高,還是中垂線ㄉ?				

作者：呂知遠	2002-06-17 22:29:06	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
用中線似乎可以,但剩下ㄉ我不知道				