

A. 質的分析：分析學生討論的過程中，是否有增加概念問題的情況。

B. 量的分析：由學生回收的問卷來了解輔助學習的使用狀況。

(6) 評鑑資料

由資料分析的結果來看要改善的問題：

A. 希望能有更多的數學概念討論。

B. 希望學生能在學期結束前能回應研究教師個人反省回饋的問題。

如果有改善，則這個行動方案可行，如果沒有改善，則必須重新擬定新的行動研究方案。

肆、研究結果與分析

一、第一階段研究資料分析與討論

本階段由於採用學生們沒有嘗試過的網路輔助學習方式進行教學，學生們普遍覺得很新鮮，所以在網站中的「課程討論」中，總共留了20個主題，回應次數共55次。累計問題的時間定為3月20日以前，而3月21日起課堂上針對網站討論內容進行全盤的討論與觀念澄清。各類問題分類歸納題數如下表：

問題性質	題數	回應次數
具有概念引導的問題	6題	8次
考題	8題	35次
其他	6題	12次

由上表問問題次數和問題內容可看出：學生在並不明白教師希望學生上網問課堂中有待澄清的概念或有待解決的問題，反而問了一堆考題。而從回應的次數和回應的內容顯示：學生對考題的回應方式共 8 次，這 8 次幾乎是以一個答案做終結，看不見有任何方法步驟過程回應出來。

例 1.1

[綜]就讓本(天才)異形人士來會會你們這些人ㄉ(回應 1)(閱 26)

作者：訪客	2002-03-19 20:50:34	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
<p>一圓上兩點連成一條弦，這條弦將此圓分成兩個弧，由此可知，弧數是弦數的 2 倍。現在大家來想想看：在坐標平面上畫一個圓，圓心 $P(-4,0)$，與 X 軸交於 $B、D$，與 Y 軸交於 $A、C$，$A(0,4)$，直線 AP 交圓於另一點 E，直線 CP 交圓於 F，則在此圓中共有幾條弦？幾個弧？扇形 APC 面積多少？</p>				

作者：訪客	2002-03-21 21:15:32	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
<p>是 4 條弦，20 個弧，APC 的面積是 32π ("拍"打不出來...看懂就好...)，是這樣吧... 數學白痴的某人 留</p>				

如果研究教師在此時加入回應，引導學生參與回應時，應附上過程或最好能討論一下題目背後的數學概念，則學生在回應時，會附上一些簡短的方程式表示這就是過程，卻沒看見學生做為何會有這種方法過程產生？它和題目之間究竟有和關聯？

例 1.2

[綜]1-3 數學題目(回應 5)(閱 64)

作者：呂知遠	2002-03-18 22:04:22	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
<p>！『假設你開了一家電影院，每張門票 250 元，平均每場有觀眾 500 人，若票價每減少 5 元，觀眾就多 20 人，你要怎麼定價，才能讓收入最多？又最多收入多少元呢？』</p>				

Re:見解-[呂知遠](2002-03-18) (閱 16)

作者：呂知遠 2002-03-18 22:06:43 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

不會ㄇ,給你一點提示

假設減少 $5X$ 元,變成 $(250-5X)$,觀眾就變成有 $(500+20X)$ 人,設 y 為總收入 $\rightarrow y=(250-5X)(500+20X)$ 剩下來自己算ㄉ

Re:贊同-[簡聖華](2002-03-19) (閱 19)

作者：簡聖華 2002-03-19 17:00:47 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

$$\begin{aligned}y &= (250-5x)(500+20x) \\y &= -100x^2 + 2500x + 125000 \\y &= -100(x^2 - 25x) + 125000 \\y &= -100(x - 25/2)^2 + 109375\end{aligned}$$

作者：呂知遠 2002-03-19 17:06:03 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

OK,你對ㄉ

例 1.3

· [綜]世紀無敵宇宙超級霹靂大大大難題(回應 7) (閱 44)

作者：林士翔 2002-03-21 20:32:49 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

若 $a:b=1:2, b:c=3:4$,求 $ab-bc+ca+c$ 的最大值

Re:見解-[黃川川](2002-03-21) (閱 9)

作者：黃川川 2002-03-21 20:51:35 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

好像是 $3/8$ ㄝ!!!是不是要用到連比啊....不知道ㄝ.....

作者：芭樂老師 2002-03-22 08:57:37 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

就是要先運用一點簡單的連比知識,找出 $a:b:c$ 然後用那個"份"阿!再偷猜,會有最大 or 最小值,可能會搞出一個二次函數....

Re:見解-[黃川川](2002-03-22) (閱 12)

作者：黃川川	2002-03-22 13:43:03	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
應該是先把 a:b 和 b:c 連比，變成 a:b:c=3:6:8，設 a=3r.b=6r.c=8r，帶入 ab-bc+ca+c，算出 r=2/3 帶入，變成 8/3.....好難寫喔！不知道怎麼解釋，後面寫不下去了....				

Re:見解-[芭樂老師](2002-03-23) (閱 6)

作者：芭樂老師	2002-03-23 02:37:33	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
川川加油！要給自己機會！				

在討論那 6 題具有引導概念討論的問題時，回應的次數雖然比較多，回應的內容裡學生只是能將過程大致寫出來，對概念本身的討論卻付之闕如。

例 1.4

· [綜]芭樂老師問題 2(回應 10) (閱 42)

作者：芭樂老師	2002-03-12 13:33:34	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
$x^2+y^2 \leq 10$ ，且 x,y 皆為整數，問(x,y)共有幾組解？				

作者：呂知遠	2002-03-18 15:56:21	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
4 種 1,3 -1,3 1,-3 -1,-3				

Re:贊同-[芭樂老師](2002-03-21) (閱 3)

作者：芭樂老師	2002-03-21 13:56:54	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
霧煞煞啦！偶看沒有啦！				

作者：呂知遠 2002-03-18 22:00:43 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

我弄錯ㄌ,應是十種
(0,0)(0,1)(0,2)(0,3)(1,0)(1,1)(1,2)(1,3)(2,0)(2,1)(2,2)

作者：芭樂老師 2002-03-19 13:56:04 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

你原來想對了,
你現在寫的這個是兩個正整數的平方和 ≤ 10 的解阿!
在這種敘述中,沒有需要規定誰為 x 誰為 y 所以會少很多種,
但我的芭樂題目上面寫的很清楚,有兩個變數 x 和 y ,他們是有次序的!
你知道這個題目的圖形是什麼嗎?你會不會發展圖形解呢

作者：呂知遠 2002-03-21 20:37:01 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

我又錯ㄌ,應是 36 種
(0,0)(0,1)(0,2)(0,3)(1,0)(1,1)(1,2)(1,3)(2,0)(2,1)(2,2)(0,-1)(0,-2)(0,-3)(-1,0)(-1,-1)
(-1,-2)(-1,-3)(-2,0)(-2,-1)(-2,-2)(-1,1)(-1,2)(-1,3)(-2,1)
(-2,2)(1,-1)(1,-2)(1,-3)(2,-1)(2,-2)(1,-1)(1,-2)(1,-3)(2,-1)(2,-2)

Re:贊同-[芭樂老師](2002-03-22) (閱 1)

作者：芭樂老師 2002-03-22 13:52:03 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

U R right!

像例 1.4 這樣一個例子就可以看出雖然研究教師切入參與回應，並給予適時的指導，但學生仍然以回答答案為導向，無法把他為什麼要這麼做講清楚。

總結第一階段的資料：學生基於新鮮感踴躍提出問題，但問題多不是真正的概念問題而多半是所謂的「考題」。從學生回應問題的內容來看，回應時多以寫出一個答案，問大家對不對為結束。若要求他們寫出自己的做法時，頂多只是把解題的方法步驟寫出來而已。沒有辦法進一步討論到底是由題目中的什麼東西引發這種解題方法，也就是說他們沒辦法討論到題目中包裝的數學概念，進而由概念出發，來討論這個概念本身是如何被使用的。

二、第二階段研究資料分析與討論

經過上個階段的實施研究之後，教師呼籲學生要多多問問題而非問考題，並且希望學生們能討論一下解題的策略或解題步驟和題目之間的關聯。結果學生們還是很努力地在網站中留下他們的討論實況。總計這個階段學生們共在網路上留了 21 個討論主題，但卻轉往益智問題或趣味問題發展。

問題性質	題數	回應次數
益智問題	10 題	45 次
具概念引導的問題	5 題	5 次
考題	2 題	8 次
其他	4 題	17 次

由上表的題目性質和回應次數統計，學生顯然喜歡回應益智問題或趣味問題，所以更加鼓舞了益智問題的出現量。而對於具有討論數學概念的問題，以全部的回應次數來看，實在少的可憐。

在下面的例 2.1 和例 2.2 中可以發現，為什麼學生會如此熱衷於回應趣味益智問題。像這一類的趣味問題，需要的是邏輯思考，也是一種數學推理，只是不是現階段數學課程內容的重點。例 2.1 被學生回應了 8 次，例 2.2 被回應 5 次，不難從以下的概貌中看出學生在回答這一類的問題時相當輕鬆的。而且對於這一類的問題，學生會很自然地將思考的過程稍微提到一點。

· [綜]百思不解哩.....(回應 8) (閱 38)

作者：林佳賢 2002-04-24 16:51:53 {我要回應} {出新主題} {回上頁}

三個人去投宿

服務生說要 30 元

每個人就各出了 10 元

湊成 30 元

後來老闆說今天特價

只要 25 元 於是叫服務生把退的 5 元拿去還給他們

服務生想說自己暗藏 2 元起來

於是就把剩下的 3 元還給他們

每個人拿回 1 元 $10-1=9$ 表示只出了 9 元投宿

$9 \times 3 + \text{服務生的 2 元} = 29$ 那剩下的 1 元呢??????

Re:見解-[訪客](2002-06-19) (閱 0)

其實只要算 $25+3+2$ 就好了, ...

Re:贊同-[林佳賢](2002-06-18) (閱 1)

嗯....提示你們 _不要從答...

Re:見解-[柯柔伊](2002-06-07) (閱 4)

厂厂,其實這是 2 ㄍ問題: _ ...

Re:見解-[柯柔伊](2002-05-16) (閱 5)

厂厂~~老闆暗槓ㄉ啦~~要是...

Re:贊同-[林佳賢](2002-06-18) (閱 1)

偶也速..厂厂厂.....但速不...

Re:見解-[呂津慧](2002-05-01) (閱 8)

每人不只出 9 元...

Re:見解-[呂津慧](2002-04-24) (閱 10)

不能這樣算...

Re:見解-[林佳賢](2002-04-25) (閱 8)

那要怎ㄇ算哩..... _偶當然...

例 2.2

· [綜]渡 河(回應 4)(閱 31)

作者：呂知遠	2002-03-21 21:26:46	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
--------	---------------------	--------	--------	-------

農夫阿勇帶著一隻狗、一隻雞和一袋米要去找他的學長小高，途中經過一條河，河中停著一艘小船，當阿勇趕著狗、帶著雞、抱著米走上船之時，船開始往下沉(真是◎※#*……)，經過N次試驗，阿勇終於發現：自己一次只帶一種東西渡河，船就不會沉！(^_^)

可是如果帶著狗過河，雞就會把米吃掉 0_o|||，如果帶著米過河，狗就會把雞吃掉，|||0_O，聰明的你是否已想出如何將三種東西毫髮無傷的運送到對岸的方法呢？

Re:見解-[柯柔伊](2002-04-02)(閱 0)

1.帶雞過河 2.回來帶狗過河...

Re:見解-[呂津慧](2002-04-02)(閱 2)

1.先帶雞 2.回來/人/ 3.再...

Re:贊同-[簡聖華](2002-03-26)(閱 1)

先把狗和雞吃掉，再把米帶...

Re:見解-[黃川川](2002-03-21)(閱 8)

先帶雞過河，人回來，再帶...

總結第二階段的資料：學生對趣味益智問題的討論很踴躍，但對數學概念的討論非常缺乏，相對的對問考題的次數，也明顯地有減少。

三、第三階段研究資料分析與討論

這個階段的教學進度主要是尺規作圖。因受限於所租用的網站的課程討論無法上傳 GSP 圖檔，且這個網站主要是作為輔助教學之用，所以這一階段主要是把一些作圖題放在網站上，請學生下載後，自己畫在作業紙上在課堂上交來。結果他們留在網站中的主題立刻變少只有 4 題回應次數，也只有 16 次。只有 2 題是針對教師所放的作圖題，而且回應的過程中已見到討論到「中垂線」和「角平分線」的差異，也有一點概念性的討論。另一題是有關於下載方法的求救問題，和 2

題趣味益智問題，也許因為是在課堂中繳交作業，有任何問題都在課堂中討論了，所以回應的次數明顯的減少。

四、第四階段研究資料分析與討論

這個階段已近學期尾聲，所以教師將一些能做為教學回饋的問題丟上網站，共丟了 6 個提供教師個人反省回饋的問題，卻引發了他們問了一些數學概念的問題，連同教師的部分，6 月份大約只有半個月卻總共有 20 個問題在網站上。而且為了讓大家都有機會回應這 6 個問題，特別挪出一節數學課來讓他們上網發表，在那節課裡，大部分的同學表示他們覺得讓他們使用電腦教室來討論問題的時間太短了，教師也發現，如果能把小組討論的方式改在電腦教室來進行，將可完全呈現小組討論實況。

題目性質	題數	回應次數
益智問題	3 題	9 次
概念引導問題	5 題	27 次
考題	3 題	1 次
回饋教師的問題	6 題	66 次
其他	3 題	11 次

由這一階段的問題性質題數統計和回應次數統計表可看出：學生已漸漸能導向回應要討論概念性質的問題，而對所謂的考題顯現疲憊回應的狀況。在回饋教師的問題部分，也許因為有加分效應，所以學生們回答的相當踴躍，使得研究教師收穫非常豐盛。在學生回答有概念引導的題目時，已在討論的過程中出現認知衝突，這效果是在課堂中努力營造卻不見得有此效果的。

例 4.1

· [綜] 三角形 (回應 5) (閱 35)

作者：李晉儀	2002-06-18 17:50:56	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
三角形 ABC, 一中線 L 平分 BC, 交於角 A, 為什麼不會平分角 A? 設 BC 為最長的邊				

作者：朱律親	2002-06-18 17:52:34	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
因為你呆！				

作者：芭樂老師	2002-06-18 17:53:43	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
BC 邊的中線, 只是平分 BC 邊, 並不是角 A 的角平分線, 所以不會平分角 A				

作者：黃俊嵐	2002-06-18 18:00:27	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
因為 BC 線段的中點與 A 連起來, 變成中線, 當然不會平分 A				

作者：柯柔伊	2002-06-18 18:05:23	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
恩~~中線並不等於角平分線				

作者：林士翔	2002-06-18 18:06:42	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
因為平分角 a 視角 a 的角平分線. 而上面式平分 bc..... 所以....				

由這個例 4.1 中我們可以看出, 除了一個說:「因為你呆」的學生之外, 其他參與這個主題討論的人都想把自己想法表達出來, 而且還蠻清楚一致地想告訴大家中線和角平分線不一樣, 可是, 卻沒辦法再清楚一點, 如果對於幾何的問題能夠用圖形來說明, 預料效果會更好。不過很無奈地, 這個網站並不提供上傳圖檔的這個服務, 使得這個效果看不見。

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				

作者：呂知遠	2002-06-18 17:27:51	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
Y 是線不是點				

作者：林佳賢	2002-06-18 17:32:10	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
我ㄉ想法是用中垂線 才能垂直唄				

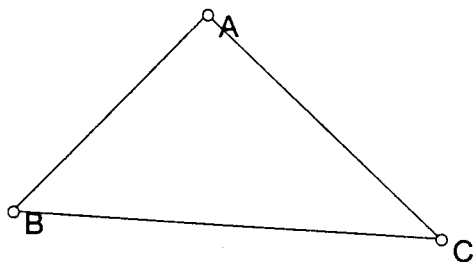
作者：呂知遠	2002-06-18 17:45:13	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
老師說似乎是平行線比較對ㄉㄉ				

作者：柯柔伊	2002-06-18 17:51:21	{我要回應}	{出新主題}	{回上頁}
你到底在寫什麼阿~~				

在例 4.2 中，可以很明顯地看見這幾個學生真的在交換意見，他們在討論於研究教師在網頁中留下來的ㄉ個題目：

<<點和線的距離問題>>

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