

附錄一 JoinNet 功能說明

JoinNet 是共同推廣全球第一套多人多點即時影音通訊軟體，它結合最先進的影音壓縮技術，並透過多人多點的影音傳輸技術，在網路上可即時做影像、聲音、文字與檔案的多向溝通。

JoinNet 是一套由 HomeMeeting 所發展的多媒體通訊軟體，可由 HomeMeeting's 網頁下載的免費軟體，安裝後便可經由 HomeMeeting 伺服器提供簡單的點選，開始連接到會議伺服器，一旦 JoinNet 連接到會議伺服器，就可以開始與其他連接到同樣會議伺服器的使用者談話與討論。目前本研究的會議伺服器建置在國立交通大學網路學習在職專班中。

JoinNet 的主要功能分述如下：

一、討論板多樣化功能

討論板是 JoinNet 三項主要元件之一，另兩項是會議室、控制台。分述如下：

1. 會議室：

會議室功能	
	1、功能表：檔案、工具、設定及說明
	2、影像視窗：顯示主持人或發問者的影像
	3、網路壅塞指示：綠色代表暢通，黃色代表普通，紅色代表壅塞
	4、文字交談列表窗：顯示與會者輸入的文字
	5、文字輸入行：輸入文字的地方
	6、傳送指定區：可公開傳送或指定某位與會者
	7、狀態顯示區：顯示會議狀態以及主持允許問題
	8、發問及允許控制按鈕：參加者發問及主持人允許發問問題
	9、取消及結束問題控制按鈕：取消及結束發問
	10、彩色照相按鈕：利用 PC Camera 立即照相並可以上載到討論板
	11、問題狀態顯示：是否有問題等待允許
	12、發言狀態顯示：顯示可以發言及其音量（或靜音）大小
	13、會議進行時間：顯示會議已經進行的時間

JoinNet 具有強大的 Video conferencing 的功能，其使用者分為四個等級，主持人、主持權持有者、發言者及與會者。該研究是針對學生在數學的解題能力與學習態度，因此下列的人員身分將以教師、學生直接說明。

- (1)主持人(教師)：教師可安排、邀請或允許學生進入進行會議。透過主持權的行使來控制會議的流向，且教師可將主持權交予與學生使其成為主持權持有者，亦可收回主持權。一個會議只能有一個主持人。
- (2)主持權持有者：當教師將主持權交給參與的一位學生，該生即擁有主持權而成為主持權持有者。此時該生即為主持人，可允許他人發言、討論板上書寫、即時線上調查…等，透過討論板共同瀏覽網頁、討論上載的圖片和資料及桌面共享。
- (3)發言者：任何一位線上與會者(參與人數視當時與太御科技簽訂的合約而定)皆可請求發言，而主持權持有者可同意一位甚至多位同時發言。發言者可發言、討論板書寫及上傳或下載討論板資料。
- (4)與會者：主持人允許進入會議室的學生即成為與會者，與會者可以聽或看見主持權持有者或是發言者之間的對話，以及他們討論板上的任何文字、圖片，並且所有的與會者都可以藉由文字交談列表窗和他人聊天。

2. 控制台：

控制台一般是隱藏的，若要顯示則在會議室的功能鍵中選擇「工具」內的「控制台」。

控制台功能

	<ol style="list-style-type: none"> 1、用戶名字：顯示目前的與會者。 2、聲音：綠色打勾表示該與會者可發言。 3、影像：綠色打勾表示該與會者視訊開啟中。 4、發言請求：與會者按此鍵可請求發言，當出現人頭狀，表示已成為發言者，可以發言或上傳下載討論板中的資料。 5、圖片／檔案： 6、統計結果： 7、與會者使用權：「強迫退出」－主持人在控制台中選擇不受欢迎的與會者，再按此鍵即可強迫退出。「收回主持權」－主持人可在任何時間點上將主持權從主持權持有者手中收回。「給出主持權」－主持人可選擇任一與會者，再按此鍵將主持權交給該與會者，使其擁有主持權。 8、與會者發言權：「結束發言」－發言者可點選此按鍵結束自己的發言、主持人或主持權持有者可點選此鍵結束發言者發言。「允許
--	--

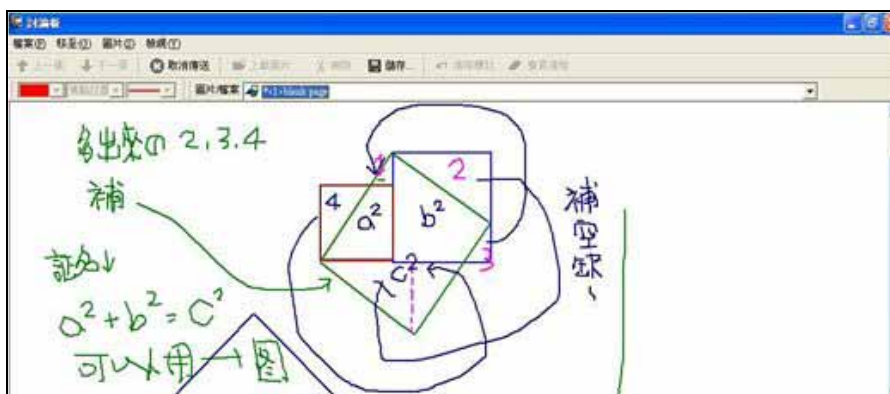
<p>統計結果 (0624forall)</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">3 out of 4</td> </tr> <tr> <th>Answer</th> <th>Users</th> <th>Percent</th> </tr> <tr> <td>1:</td> <td>3,</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>2:</td> <td>0,</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>3:</td> <td>0,</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>4:</td> <td>0,</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>5:</td> <td>0,</td> <td>0%</td> </tr> </table>	3 out of 4			Answer	Users	Percent	1:	3,	75%	2:	0,	0%	3:	0,	0%	4:	0,	0%	5:	0,	0%	<p>發言」－主持權持有者可利用此按鍵允許所選擇的與會者發言。「取消發言」－主持權持有者可利用此按鍵取消所選擇正在發言的與會者。</p> <p>9、線上即時統計：「現場統計」－主持權持有者可利用此，針對所需議題做現場統計。「統計結果」－在現場統計後，當主持權持有者按此鍵時就可得到統計結果，其結果是可以呈現在討論板上。</p> <p>10、隱藏：選擇此按鍵將使該控制台隱藏，若需使用則在會議室的功能鍵中選擇「工具」內的「控制台」。</p>
3 out of 4																						
Answer	Users	Percent																				
1:	3,	75%																				
2:	0,	0%																				
3:	0,	0%																				
4:	0,	0%																				
5:	0,	0%																				

線上即時統計會有一個問題，在統計時會將主持權持有者（主持人）亦算在內。如上表中，當時與會者（含主持人）是四位，但主持人通常是不投票而是主持，因此才出現 75% 的情形。

3. 討論板：

與會人員可以使用討論板上分享投影片（上載圖片），網頁（共同瀏覽網頁），以及桌面共享視窗（桌面共享）來幫助討論會議。當主持人開啟不同投影片/網頁或上載文件，所有與會人員可以立即看到。

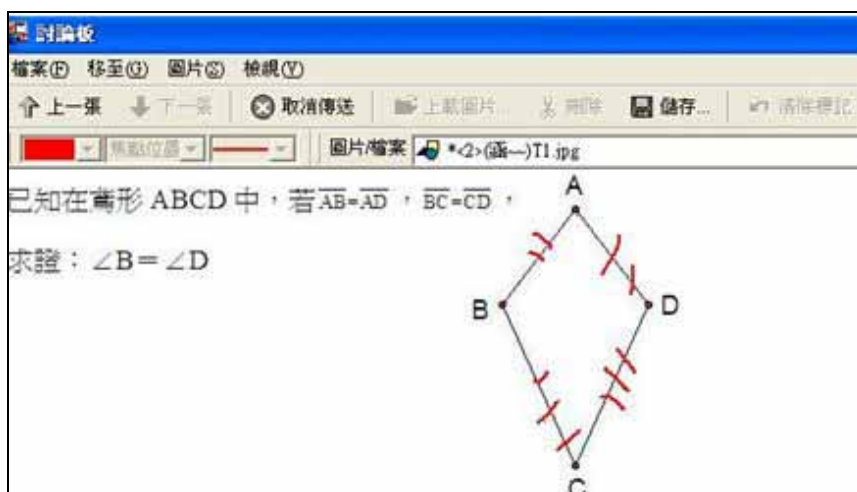
(1) 文字、繪畫討論



(2) 圖片共享

JoinNet 提供許多方法來分享圖片。在會議期間主持人與發言者可使用上載圖片的功能。當主持人上載圖片到討論板時，所有與會人員皆可以將圖片存於個人的電腦中。圖片的形式包括 Word 文件、PowerPointw 投影片、Excel 工作表、Postscript 文件、JPEG 圖片、GIF 圖片、BMP 圖片及 TXT 純文字檔，亦可藉由會議室中的照相功能

取像後上載，其餘的上載方式將於後面所提操作環境中「資料上傳方式」來做詳細的介紹。



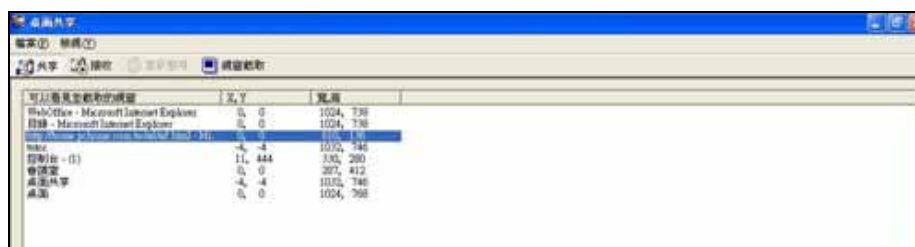
(3) 共同瀏覽網頁

除了上載圖片，JoinNet 支援共同瀏覽網頁。在開始瀏覽，選擇檔案功能並且選擇共同瀏覽網頁。但在經過實地操作後發現若網頁本身在按超連結時是屬開啟另一頁，則只有主持人的瀏覽器可以顯示，但其他與會者並看不到。



(4) 桌面共享

主持人可以開啟桌面共享（從查看討論板及查看共同瀏覽網頁），並且允許與會人員查看他的桌面或特定應用視窗。



此功能最大的特色是當教學進行中需要利用到相關輔助軟體，但學生並沒有該軟體之下，可利用此項功能。例如數學教學軟體—動態幾何（GSP or Carbi...等），但它的缺點則是需要相當大的計算量，因此若沒有相當的頻寬是會造成 lag 的，研究中教師與學生

的頻寬都無法使動態幾何順利在討論板中使用。

二、記錄完整檔案小


每一次在線上家教中的聲音、文字、圖片及影像等都能完整的記錄於一個檔案中。若是有影像與聲音的檔案大小約一小時 10MB；只有聲音沒有影像的檔案大小約一小時 4MB，檔案可說是相當的小。

JoinNet 對使用者端軟硬體則有一定的要求(1) CPU—Pentium II 333 MHz 以上；(2) 作業系統—Windows 98 SE 或以上；(3) RAM—64MB 或以上；(4) 瀏覽器—Microsoft Internet Explorer 4.0 以上；(5) 解析度—800×600 256 色的顯示卡或以上；(6) 透過網際網路作線上多媒體會議，需要 26.4Kbps 或更快，而停止視訊則僅需 14.4Kbps。

研究者所使用的是平版雙用筆記型電腦，CPU 是 Pentium M 1GHz，作業系統是 Windows XP，RAM 則是 256MB，解析度達 1024×768 全彩 32 位元。而學生的電腦及頻寬也已達到要求。

三、後製作便利

可在線上家教結束後，利用 JoinNet 的剪輯功能剪取所需的段落，以做為保留與事後分享之用，相當便利。以下將介紹如何剪輯：

- 
- (1) 將 jed.exe 存到 C 槽的 WINDOWS 資料夾中(若是 NT 系統，則在 WINDOWNT 資料夾)。
 - (2) 將所要剪輯的檔案複製一個至 C 槽中(避免剪輯錯誤，無法重做)，並且須是英語檔名才可以。
 - (3) 開啟"附屬應用程式"中的"命令提示字元"(意即開啟 DOS)。
 - (4) 輸入"cd .."，則回到上一層，再輸入一次"cd .."，則回到最上層，如下圖，也就是剪輯檔案所放置的位置。



```
C:\> 命令提示字元
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\小強>cd ..
C:\Documents and Settings>cd ..
C:\>
```

- (5) 輸入"jed -b -f --cut 00:00:00 00:00:00 檔名.jnr"。如下圖。

```
C:\ 命令提示字元
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\小強>cd ..

C:\Documents and Settings>cd ..

C:\>jed -b -f --cut 00:00:00 00:16:20 0610forall.jnr

C:\>
```

- (6)第(5)的第一個 00:00:00 是開始剪輯的時間點；第二個 00:00:00 是停止剪輯的時間點，這一段是剪輯不要的。
- (7)若是要將檔案的前後捨去，則再執行一次第(4)點即可。
- (8)須注意的是若同一個檔案要剪輯兩次，第二次的剪輯兩個時間點，須在第一次剪輯完成後回到剪輯的成品中重新記錄其時間點。
- (9)根據(7)、(8)，建議是先剪輯檔案中後段的部份，在剪輯前段的部份，如此就無須多做一次時間點的記錄。



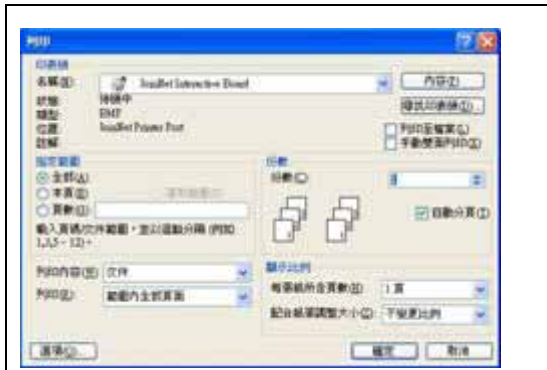
附錄二 上傳資料至 JoinNet 討論板的方式

一、圖片上傳方式

	
<p>(1)功能鍵中的「上傳圖片」→「瀏覽」</p>	<p>(2)選擇欲開啟的圖檔 (注意檔案類型)</p>
	
<p>(3)按「OK」鍵</p>	<p>(4)圖片上傳情形</p>

二、利用 JoinNet 所附予「JoinNet Interactive Board」印表機上傳至討論板

	
<p>(1)功能鍵中的「上傳圖片」→「瀏覽」</p>	<p>(2)選擇欲開啟的圖檔 (注意檔案類型)</p>
	
<p>(3)當該檔案非圖檔時,即出現該畫面,按「OK」鍵可將開啟資料以列印方式轉換成圖片檔</p>	<p>(4)按「OK」後,即以原開啟該檔案的軟體開啟該檔案 (Word 即以 Word 檔開啟)</p>



(5)再使用「JoinNet Interactive Board」印表機列印，使其轉換成圖片檔

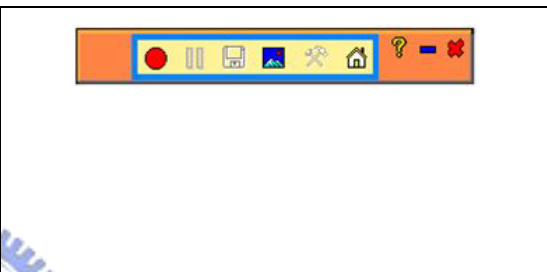


(6)上載後的畫面

三、利用 Camera4 製作圖檔上載至討論板



(1)開啟欲製作檔案，(若是 **PrtSc** 鍵，則會將周圍多餘的皆上載)



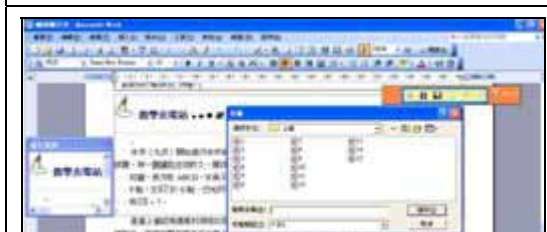
(2)開啟「Camera4」的功能鍵，最左鍵是錄製鍵，左起第二鍵是暫停，左起第三鍵則是存檔



(3)按錄製鍵時會有一個「像片預覽」



(4)直接滑鼠左鍵不放，所拖曳的區域會有虛線



(5)按左起第三鍵「存檔」，選擇適當的資料夾做影像的儲存



(6)最後再利用第一種所介紹的上載圖片方式上載

附錄三 線上家教各回的日期與檔案

檔案名稱的命名是依其上課日期，例如：0603 指的就是六月三日；中間的英文字 for 表示是上課，from 則表示是學生繳交作業；最後的數字即表示學生座號。例如：0622for0431 即表示上課學生有 04 號及 31 號，若 all 則表示全體參與實驗的學生皆上線。

在上課日期與上課中間有英文字則表示題目編號，例如：test1、E1-1、pattern1 等，其餘如 0614from38_1_2_3 表示 38 號同學在六月十四日繳交三份作業。

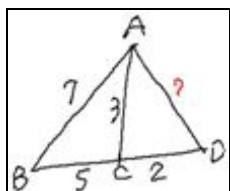
本研究進行線上家教共有十二回，依每回的特性將其分類成五個階段，每一階段的實施日期、檔案名稱及其題目類型如下表：

階段	回數	日期	檔案名稱	題目類型
線上家教適應	第一回	0603~ 0604	0603forall; 0603from01; 0603from04; 0603from36; 0603from38; 0604from04; 0604from31	幾何圖形 長度計算 (需畫輔助線)
	第二回	0604~ 0608	0604for36; 0605for01; 0607for38; 0608for04	基測概念 運算 3 題
	第三回	0607~ 0610	0607from36; 0607from38; 0610forall(除 01)	分析應用 題型 2 題
	第四回	0611~ 0621	0611for36; 0614for38; 0614from38_1_2_3; 0615for04; 0615for31; 0617forall; 0617from38_1; 0617from38_2; 0618from38; 0621from04	概念與應 用題型 2 題
	第五回	0621~ 0624	0621for38; 0622for38; 0622for0431; 0622from31_1; 0622from31_2; 0623from36; 0624forall; 0624from04; 0624from31; 0624from36; 0624from38	生活應用 及幾何證 明題 6 題
第一次 線上測 驗	第六回	0706~ 0716	0706test1from38; 0707test1from04; 0708test1from31; 0716test1from01; 0716test1from36	5 題幾何 證明
幾何證 明演練	第七回	0717~ 0727	0717E1-1from38; 0720E1-1E1-2for0104; 0721E1-1E1-2for31; 0722E1-2from31; 0722E1-2for3638; 0722E1-2from38_1; 0723E1-2from38_2; 0724E1-1E1-2from01;	3 題幾何 證明

			0724E1-3for313638 ; 0724E1-3from36 ; 0725E1-3from31 ; 0727from38_1 ; 0727from38_2	
	第八回	0726~ 0729	0726E2-2E2-3for0138 ; 0727E2-2E2-3for04 ; 0729E1-3for3136	3 題幾何 證明
	第九回	0803~ 0807	0803E2-1E3-1for0438 ; 0804E2-1E3-1for01 ; 0805E2-1E3-1for31 ; 0806E2-1E3-1for36 ; 0807E3-3circlefor010438	3 題幾何 證明
第二次 線上測 驗	第十回	0811~ 0812	0811test2from01 ; 0811test2from04 ; 0811test2from31 0811test2from38 ; 0812test2from36	5 題幾何 證明
數型題 目	第十一 回	0814~ 0909	0814pattern1forall ; 0817pattern2forall ; 0825pattern3for013638 ; 0826pattern4for3136 ; 0830pattern5forall ; 0831pattern6forall ; 0909pattern7forall	數型關係 題
第二次 線上測 驗討論	第十二 回	0915~ 0922	0915test2for38 ; 0916test2for31 ; 0920test2for04 ; 0921test2for01 ; 0922test2for36	5 題幾何 證明討論

附錄三之 1 第一回拋出題目的目的與結論

【題目】一個三角形，一邊上一點與第三個頂點連線，只有幾個線段的長度，如何求出其中一邊呢？



【目的】先挑選這題目，主要是因為這題目需畫輔助線，因此其解題策略無法立即判斷得到，所以會有不同的想法出現，而在老師的引導與學生的對談、質疑中，會讓問題越來越明朗，這是傳統教室內的教學不易達成的。

【檔案名稱】0603forall1；0603from01；0603from04；0603from36；0603from38；0604from04；0604from31

【分組】採全體一起上線，各別繳交作業。

【結果重點記錄】

像參與這樣實驗的同學，有高、中及低成就的學生，平時在學校課堂上，會較多發言的是 38 號，其餘甚少，其中 31 號更是不發言，為什麼呢？因為該生是屬低成就，所以他總是認為自己笨，在這環境中，是他熟悉的網路世界，因此他會將自己的想法寫出來，但畢竟是剛開始，因此仍須再多鼓勵。

一、問題及解決方式：

視訊—造成頻寬不足，因此取消視訊

發言權—連同主持人，只能有四人可以同時對談，因此由同學請求發言，再開語音。

二、文字交談列表窗：

學生會常利用「文字交談列表窗」來討論，而與數學有相關的部份則僅佔約六分之一，其餘都是與數學無關的話題，若再從其交談的文字，可看出使用 MSN 的頻率相當高。

三、合作學習：

合作學習能否產生效益，端賴學生之間的互動關係，也就是無論小組間男女、成就高或低，之間的贊同或質疑都是可以的。在這一回，有二次合作學習的產生 0603forall120'50、31'50~34'00。

四、Vygosky 的 ZPD、鷹架理論：

學生的學習在關鍵點，老師適時的介入引導，可讓學生的學習更進一步。在

這一回，有二次老師的介入 0603forall134'00、39'00。

五、Others：

在作業的繳交中，發現除了 38 號都較詳細的說明，04 號更是修正 0603 語音部分，成功在 0604 留言，其餘則未利用語音。但研究者也發現學生尚未釐清語音的用處，有必要在接下來的時間，讓學生多體會語音的好處。



附錄三之 2 第二回拋出題目的目的與結論

【題目】第一題是數的四則運算；第二題是判斷最大公因數；第三題則是有關平方根的判斷。

1、	$5 - 3 \times \left(\frac{7}{12} + \frac{1}{4}\right)$ 經計算之後，可得
2、	若整數 a 的所有正因數為 $1 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 13 \cdot 26 \cdot 52$ ，整數 b 的所有正因數為 $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 13 \cdot 26 \cdot 39 \cdot 78$ ，則下列哪一個數是 a 與 b 的最大公因數？ (A) 1 (B) 26 (C) 52 (D) 78
3、	下列關於「平方根」的敘述，哪一項是正確的？ (A) 已知 $a = 19^2$ ，則 a 為 19 的平方根 (B) 因為 $-9 = -3^2$ ，所以 -3 是 -9 的平方根 (C) 已知 a 是 36 的平方根，則 $-a$ 也是 36 的平方根 (D) 因為任一整數的平方不等於 20，所以 20 沒有平方根

【目的】採這三道題目，主要用意是培養學生在線上家教中，除了思考也能說和寫的能力，因此才採用基本學力測驗的題目。



【檔案名稱】0604for36；0605for01；0607for38；0608for04

【分組】採個別上課，拋出三道基本學力測驗的題目。「31 號未參與此次的線上家教，該生表示因家中網路出現問題，無法上線，這也是老師在一開始就注意到的問題」。

【結果重點記錄】

第三題的平方根問題，竟造成同學相當大的困擾。這也提醒老師對一個新的概念，在介紹時，應再多些不同的例子，以強化及澄清學生的概念，尤其敘述與逆敘述的表達更是重要。

一、問題及解決方式：

0605for01 與 01 號上課一開始，仍會利用 MSN 與他人聊天。當下教師並沒有加以制止，目的是想觀察該生對線上家教的認同，在進入第一題後，該生便沒有再聊天了。

二、文字交談列表窗：

因個別上線的關係，學生並不會利用此進行交談，但有時仍會想利用此作交談。

三、合作學習：

本回線上家教，是採個別教學，因此無合作學習。

四、Vygosky 的 ZPD、鷹架理論：

本回次老師選擇三題進行教學，這三題主要與概念有關。對於第一題的「四則運算」、第二題的「最大公因數」，學生皆有正確的觀念。但第三題的「平方根」則無論何成就的學生皆回答錯誤，「平方根」的部份之所以會讓學生觀念產生混淆，主要是因為它的操作方式與有理數大不相同。在學習心理上，由於平方根的運算是一種逆向思考，學生可能會有挫折感，進而產生學習障礙（教育部，2003），因此老師針對個別的錯誤地方進行補救教學，並在概念澄清後進行簡易評量，以了解其認知程度。

五、Others：

1、此次的進行，發現 04 號的自信心最弱，常不確定自己的想法是否正確，因此常會懷疑。

2、線上家教的優點：(1)可與某位學生的線上家教中，將精彩的部份做註解，讓其他學生可先上線觀看，之後再提問題。如此有兩項好處，一是學生可先釐清部分觀念，二是老師可節省不必要的重複。(2)在上課時，對於觀念可以採「打破沙鍋問到底」的方式，加強學生的觀念。



附錄三之 3 第三回拋出題目的目的與結論

【題目】第一題—算術平均數 第二題—數型關係

1、 下列四個折線圖分別紀錄了兩個城市在不同年份之市民年齡分布。根據圖中所提供的資訊，判斷哪一個選項中甲市市民年齡的算術平均數比乙市的高？

(A) 甲市和乙市的年齡分布均呈倒U型，甲市在40歲時人口最高，乙市在60歲時人口最高。

(B) 甲市和乙市的年齡分布均呈倒U型，甲市在40歲時人口最高，乙市在60歲時人口最高。

(C) 甲市和乙市的年齡分布均呈倒U型，甲市在40歲時人口最高，乙市在60歲時人口最高。

(D) 甲市和乙市的年齡分布均呈倒U型，甲市在40歲時人口最高，乙市在60歲時人口最高。

2、 爲了給一本厚書的各頁標上頁碼，印刷工人用了2989個數字，問這本書有多少頁？

【目的】進行教學前，老師已先讓 36 及 38 號上線家教繳交第一題的作業，用意是想了解此題對高成就及中成就的學生，其反應會是如何，再對參與的同學進行講解。



【檔案名稱】0607from36；0607from38；0610forall(除 01)

【分組】採全體一起上線，「但 01 號因有事並未參與」。

【結果重點記錄】

這兩位同學，其中 36 號全部利用運算的方式，將每一選項計算出來，但因講題的錯誤，以至於計算中會有錯誤。而 38 號同學一開始也是採用和 36 號一樣的方式，但後來發現 B、D 兩選項不好計算，而改為分析方式，如果該生在分析 B、D 兩選項後再次重新檢視 A、C 兩選項，也許會有不同的想法產生，可惜該生並未如此做。

在 0610forall 中，一開始由 31 號來表達，但該生在說明時，常會未經考慮即脫口而出。但也如此，使 38 號及 04 號在觀看老師與 31 號的對談後，皆有自己的想法產生。而 38 號在做解釋，一直未將重點說出，也是透過老師與該生不斷的對談中，該生才將關鍵點說出。所以線上家教可以幫助學生，不只解決問題，還要將自己的想法請楚的說出口，以便與他人作有效的溝通。

一、問題及解決方式：NO

二、文字交談列表窗：

如同第一回，學生在「文字交談列表窗」所談論與線上家教內容有關的部份仍僅佔約六分之一。

三、合作學習：

1、在第一題一開始進行時，因學生對此概念相當薄弱，以致於一看到題目時，會習慣去思索用何公式計算。公式的運用都只是比較表面，這並不是學生未看透問題本身，而是老師未為學生做更透徹的分析。因此，此題並無法看出合作學習，老師雖未進行合作學習，但更擔心若進行時，是否會造成學生在錯誤中打轉。

2、第二題，學生之間的表達顯得更為活絡。自由的發言，此起彼落，且會相互提出質疑、解惑（50'59）。

四、Vygotsky 的 ZPD、鷹架理論：

在第二題的熱烈討論中，仍需老師適時的介入引導，才不致使學生走過多的冤枉路。

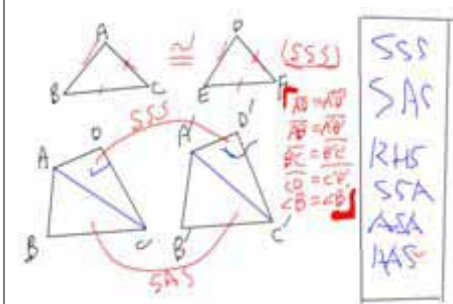
五、Others：

線上家教的優點：在第二題中，38 號首先提出看法，在整理中發現錯誤並作修改後，轉而向家人求救（52'05，在訪談中，該生亦表示其家人相當有興趣）。學生的學習，家人是看得到，若能使家人也一同參與，不也是另一種合作學習嗎？



附錄三之 4 第四回拋出題目的目的與結論

【題目】第一題是三角形全等性質的複習；第二題是臨時老師想的關於四邊形全等的題目。

<p>1、</p> 	<p>2、</p> <p>① 是否任兩個四邊形，四組對邊相等，再加上一組對角相等，即會全等？</p> <p>② 是否任兩個四邊形，四組對角相等，再加上一組對邊相等，即會全等？</p> <p>③ 是否還有其他的判斷方式，可說明兩個四邊形會全等？</p>
---	---

【目的】本實驗是針對幾何證明的部份，因此本回原本要將三角形全等性質作複習，而在一開始與 36 號上線上家教時，發現學生對三角形全等的性質是可以的，老師突然想到四邊形，因此提出四邊形全等的相關問題。

【檔案名稱】0611for36; 0614for38; 0614from38_1_2_3; 0615for04; 0615for31; 0617forall; 0617from38_1; 0617from38_2; 0618from38; 0621from04

【分組】先採個別上課，而在 0617forall 中因人數限定，01 號未能參與。

【結果重點記錄】

對老師而言，線上家教與傳統上課有著很大的不同。線上家教人數少，因此老師得以注重每個參與者的狀況，適時的介入與引導。不只對學生而言是一項挑戰，就連老師都是一項挑戰。對老師也是一種激勵，第二題關於四邊形全等就是最好的例子。

一、問題及解決方式：

1、線上家教上線人數至多五名，因此 01 號被犧牲老師利用 MSN 將題目傳給該生。

2、在線上家教中，有時會有部份是精采，且可供他人觀賞。經與指導教授討論，原線上錄製的還可以在後製作，但需要費用。

3、有些學生 (ex. 31 號) 容易受靜態圖形影響的誤導。原本想利用桌面共享開啟「動態幾何」，但之前嘗試過，效果非常不理想，這是頻寬的問題，之後則利用 MSN 將檔案傳送給學生，讓學生自行操作再分析。

二、文字交談列表窗：

此回在「文字交談列表窗」上討論與數學有相關的部份則佔約五分之一。

三、合作學習：

1、在 0617forall 中，討論「是否還有其他的判斷方式，可說明兩個四邊形會全等？」在 37'30 後，學生之間的合作學習便產生。

2、在 0617forall 中，討論「奇偶問題」，在 67'45 後，老師欲結束，但學生仍不放棄討論著。

四、Vygotsky 的 ZPD、鷹架理論：

1、0611for36 在 05'45~06'50，老師適時的修正其觀念。

14'50~20'00，學生過於直接回應，老師介入引導。

2、0614for38 在 02'16~11'15，學生的分析未完全，老師適時引導，給予提示。

3、0615for04 在 02'15~28'00，學生概念的錯誤，老師做多方的澄清。

4、0615for31 在 01'00~32'00，(1)除反例該生舉例正確，而在「是否任兩個四邊形，四組對邊相等，再加上一組對應角相等，即會全等？」的第二部份中說明另兩三角形全等，該生因對圖形產生誤解，老師適時的給予修正與引導。(2)在「奇偶數問題」，該生分析的比 38 號更少，因此老師引導該生列出別組，以產生認知衝突，再提示不同的組合方式。

五、Others：

線上家教的優點：

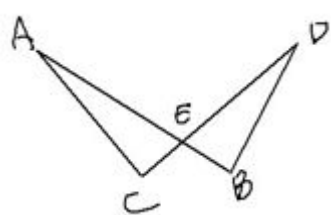
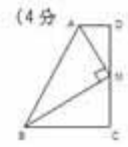
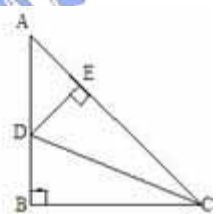
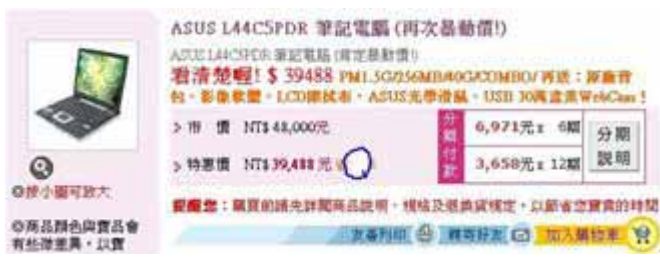
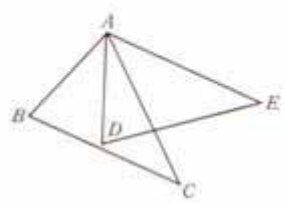
1、第四回一開始是 0611for36，原本只是想讓學生複習三角形的全等性質，但在與學生的對談中，老師突發奇想的提出四邊形，與學生的交談中，再整理出三道題目，這對老師而言，也是創造力。

2、在「奇偶數問題」中，老師觀察到學生容易在未分析完全即下結論。

3、看到學生在解題的過程中，即不斷的自我反思，ex. 0614from38_1_2_3。

附錄三之 5 第五回拋出題目的目的與結論

【題目】

1、	<p>\overline{AB} 與 \overline{CD} 交於 E，$\overline{AB} = \overline{CD}$，$\overline{AC} = \overline{BD}$ 求證：$\overline{AE} = \overline{DE}$</p> 
2、	<p>在 $\triangle ABC$ 與 $\triangle DEF$ 中，若 $\angle B = \angle E$，$\angle C = 75^\circ$，則 (1) 若 $\triangle ABC \cong \triangle DEF$，則 $\angle F = ?$ (2) 若 $\triangle ABC$ 與 $\triangle DEF$ 不全等，則 $\angle F = ?$</p> <p><i>Handwritten notes:</i> $\overline{AB} = \overline{DE}$ $\overline{AC} = \overline{DF}$</p>
3、	<p>如右圖 (七)，$ABCD$ 為一梯形，$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$，若 M 為 \overline{CD} 之中點，且 $\overline{AM} \perp \overline{BM}$， (1) 試證明：$\overline{AD} = \overline{BC}$。(8分) (2) 若已知 $\overline{AM} = a$，$\overline{BM} = b$，試以 a, b 表出梯形 $ABCD$ 的面積。(4分)</p> 
4、	<p>$\triangle ABC$ 中，$\angle B = 90^\circ$，$\overline{AE} = \overline{BD}$，$\overline{DE} \perp \overline{AC}$， 且 \overline{CD} 為 $\angle ACB$ 的平分線。 求證：$\triangle ABC$ 為等腰三角形。</p> 
5、	
6、	<p>如圖，$\angle BAD = \angle EAC$，$\overline{AB} = \overline{AD}$，$\overline{AC} = \overline{AE}$，那麼 \overline{BC} 會等於 \overline{DE} 嗎？為什麼？</p> 

7、	<p>如圖，L 為 \overline{AB} 的垂直平分線，P 為 L 上一點，AB 為 $\angle PAC$ 的平分線。</p> <p>求證：$\overline{PB} \parallel \overline{AC}$。</p>

【目的】前面第四回的四邊形全等部份，已經開始要做輔助線，而且是要畫在原四邊行內部。這一回中第一、三題的輔助線則是在原圖的外部，第四、六題所證明的兩三角形全等是有重疊的部份，第七題則需利用第三個三角形作間接的證明。第五題雖不屬於幾何證明的範疇，但因老師恰上網看到，非常生活化的題目，因此將其摘錄進行教學，讓線上家教稍微輕鬆一下。

【檔案名稱】0621for38;0622for38;0622for0431;0622from31_1;0622from31_2;0623from36;0624forall;0624from04;0624from31;0624from36;0624from38

【分組】38 號是個別線上家教，04、31 號則為一組，36 雖未上線，但仍舊給予作業，最後再一起上線。「但 01 號依然未上線」。

【結果重點記錄】

38 號的表現相當優秀，在 0621for38 及 0622for38 中，該生不斷的針對第三題作嘗試，雖然最後未能解出，但該生在這兩次線上家教中倒也學了不少。

而 0624forall 中，線上每位同學皆有機會發言。老師則作穿針引線的工作，將每位同學提到的重點統整，雖然有些吃重，但學生卻也越來越敢表達，非課堂語言也越來越少。

一、問題及解決方式：

1、開始時的上載圖片，老師是採用 Word 檔中複製再貼上的方式，但有些如數學特有符號則無法上載，因此在文字上載後，其餘再自己書寫或畫圖。

2、在 0622for38 中，老師家的網路發生中斷現象，但學生則完全未受影響，學生仍可繼續在 IProom 中書寫與說明，因此只需要盡速再連上線即可。

二、文字交談列表窗：

無關課堂上的語言有，但比例下降。

三、合作學習：

0622for0431 中，31 號雖未完整的證明到最後，但將 $\triangle ADE$ 為等腰 \triangle 證明出來，而 04 號則對 $\triangle ADE$ 是否為等腰 \triangle 尚有疑慮，但先設定為等腰 \triangle 的情況下證明，這讓老師可協助這兩位學生將彼此知道與不知道的部份結合成完整的證明。

四、Vygosky 的 ZPD、鷹架理論：

0624forall 中，老師將同學回答中正確的部分分析，以同學會的補不會的同

學，也就是老師是擔任橋樑的角色，將學生各自了解的部份連接起來。

五、Others：

1、0622for38 中，老師未適時引導學生進行證明的主軸。

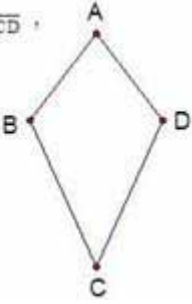
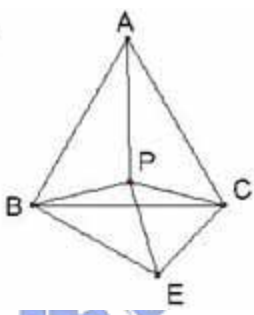
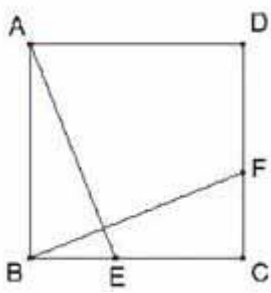
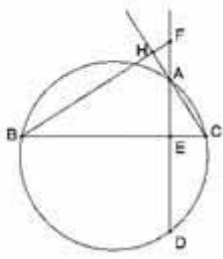
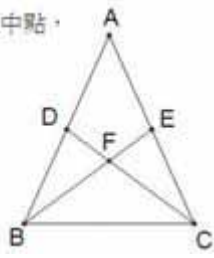
2、0622for0431 中，31 號受外在環境而影響學習。

3、0621for38、0622for38、0622for0431 中皆有在證明中以操作方式說明的錯誤產生。



附錄三之 6 第六回拋出題目的目的與結論—第一次線上測驗

【題目】第一次線上測驗的五題題目

題號	題目	所需先備知識
T1、	<p>已知在菱形 ABCD 中，若 $\overline{AB} = \overline{AD}$，$\overline{BC} = \overline{CD}$，</p> <p>求證：$\angle B = \angle D$</p> 	<p>輔助線；</p> <p>三角形全等—SAS</p> <p>題目來源：改編自高雄市新莊中學 89 學年度高中推甄試題。原題目是求證：$\triangle ABC \cong \triangle ADC$</p>
T2、	<p>$\triangle ABC$ 與 $\triangle PCE$ 均為正三角形</p> <p>求證：$\overline{AP} = \overline{BE}$</p> 	<p>等量公理；</p> <p>三角形全等—SAS</p> <p>(次要目標角度有重疊；全等證明使用同一正三角形的特性)</p> <p>題目來源：改編自台南區 89 學年度高中推甄試題。原題目是求證：$\triangle APC \cong \triangle BEC$</p>
T3、	<p>ABCD 為正方形，$\overline{AE} = \overline{BF}$</p> <p>求證：$\overline{BE} = \overline{CF}$</p> 	<p>三角形全等—RHS (次要目標全等證明使用同一正方形的特性)</p> <p>題目來源：82 年國編版 數學學習作第五冊</p>
T4、	<p>$\triangle ABC$ 內接於一圓，$\overline{AD} \perp \overline{BC}$ 於 E，</p> <p>交圓於 D，\overline{BF} 垂直 \overline{AC} 於 H 且交 \overline{AD} 於 F</p> <p>求證：$\overline{FE} = \overline{ED}$</p> 	<p>輔助線；</p> <p>圓周角</p> <p>三角形全等—ASA</p> <p>題目來源：台北市成功高中 88 學年度高中推甄試題。</p>
T5、	<p>$\triangle ABC$ 中，D、E 分別為 \overline{AB}、\overline{AC} 之中點，</p> <p>\overline{BE} 與 \overline{CD} 相交於 F，若 $\overline{BE} = \overline{CD}$</p> <p>求證：$\triangle ABC$ 為等腰 \triangle</p> 	<p>重心性質；</p> <p>等量公理</p> <p>三角形全等—SAS</p> <p>題目來源：桃園武陵中學 89 學年度高中推甄試題。</p>

【目的】經過一個月學生熟悉 IProom 平台、線上對談與手寫功能後，進行的第一次測驗。題目全是幾何證明題，內有簡單的，也有困難的題目，都是修改自 89 年至 90 年全省各高中推薦甄選的題目。以觀察學生在上述線上家教功能的熟悉外，是否還有哪些是老師未發現但必須修正的部份。

【檔案名稱】0706test1from38；0707test1from04；0708test1from31；
0716test1from01；0716test1from36

【分組】因為是線上測驗，因此採每一個人分時間方式進行，不限定上線時間，讓學生有充分時間思考。

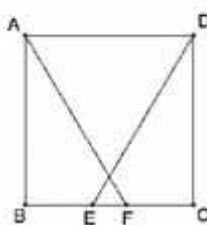
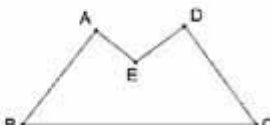
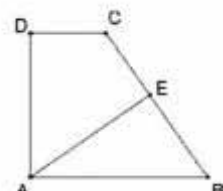
【結果重點記錄】

學生的表達在缺乏訓練之際，學生將線上測驗視同傳統的一般成就測驗作答，因此少了語音的說明。學生不習慣的檢驗與新的問題產生，導致在測驗中的最高等級不過是等級七，未能達等級十。

此次的測驗，每位同學都在不同的日期，其實是可以同一天進行線上測驗的。因此第二次線上測驗，除了 36 號因家中電腦的問題，其餘四位同學都是在同一天同時進行第二次線上測驗的。

附錄三之 7 第七回拋出題目的目的與結論

【題目】

<p>E1-1、</p>	<p>E1-1 ABCD 為正方形，$BE=CF$， 證明 $AF=DE$</p> 
<p>E1-2、</p>	<p>E1-2 $\angle BAE = \angle CDE = 90^\circ$， 試證 $\angle AED = \angle B + \angle C$</p> 
<p>E1-3、</p>	<p>E1-3 已知 $CD \parallel AB$，$CD \perp AD$，$DE \perp BC$， 又 $AD = EC$， 求證 $BC = AB$</p> 

【目的】第一次線上測驗後，即發現學生未能確實利用線上家教中語音的優點、幾何證明中解題策略的重要性、檢驗與發展新的且有意義的問題。因此老師安排三回的線上家教，將第一次學生所欠缺需訓練的部份作教學。

【檔案名稱】0717E1-1from38；0720E1-1E1-2for0104；0721E1-1E1-2for31；0722E1-2from31；0722E1-2for3638；0722E1-2from38_1；0722E1-2from38_2；0724E1-1E1-2from01；0724E1-3for313638；0724E1-3from36；0725E1-3from31；0727from38_1；0727from38_2

【分組】有些是個別教學，有的則是合作學習的方式進行。

【結果重點記錄】

第一次的線上測驗時間是暑假開始不久。這次的線上家教亦是在暑假，學生在北部，老師則在南部，透過網際網路，遠距離的即時互動是可行的並且是有效果的。對學生而言，老師雖然遠在 300 公里外，但網路卻又將彼此拉近像是坐在對面似的。而老師呢，不用擔心為了教導學生而必須一定要與學生約在同一個地點。

在 31 與 38 號的作業中，可看到兩人對同一題都做了不同的嘗試。38 號一次又一次的將想法寫上，但 31 號則只是畫輔助線，卻未有再進一步的舉動。因此 31

號仍舊無法解出答案，但 38 號有意義的嘗試，讓他在隔天即能將答案解出。這讓老師認為低成就的學生，需要老師多介入引導，但也需要適時的讓這樣的學生有機會觀看高成就同學思考時的想法。

一、問題及解決方式：

本回上線時，學生在北部，而老師則在南部。在與學生線上家教時，感受到線上家教的功能，非常適合在為學生解答其疑問，亦即當學生有問題時，老師卻不在現場，此時學生可以將疑問先行錄製，然後以 E-Mail 通知老師，老師在看過後即可與學生相約上線再進行討論。

二、文字交談列表窗：NO。

三、合作學習：

1、在 0720E1-1E1-2for0104 中，藉由老師的引導，該兩位學生皆能對第二種證法提出輔助線及其想法（40'16~）。

2、在 0724E1-3for313638 中（31'00~36'40），31、36、38 號之間的互動，藉由老師的穿針引線，將證明成功的完成。

四、Vygotsky 的 ZPD、鷹架理論：

1、在 0721E1-1E1-2for31 中，31 號針對 E1-2 提出六種輔助線，但都沒有進一步思考證明的步驟，老師等候該生的輔助線畫完，才再與該生分析如何利用有效的輔助線證明。

2、在 0722E1-2for3638 中，38 號在書寫第二種證明（52'40~65'30），證明到一半時即發生困難而無法繼續證明，老師接著書寫不久，該生即發現而接下的步驟則自行完成。

五、Others：

1、38 號屬高成就的學生，因此當給予作業，並希望該生能設計出不同的題目時，該生不但能列出兩種證明方式（0717E1-1from38），並且設計題目。

2、對於 E1-2 證明的作業中，31 號與 38 號同樣都利用輔助線證明。不同的是 31 號在嘗試時，畫完輔助線並未有任何說明，不久即再畫另一個，以致於畫了六個卻沒有一個證明出來；38 號在 0722E1-2from38_1 只畫了一種，但做了四種的證明嘗試，雖然失敗，但在 0723E1-2from38_2 則成功的證明出來了，看見 38 號這位學生對失敗的地方並不氣餒，可見其學習態度。

3、在 0724E1-3for313638 中，在最後快結束前，38 號即表示有另一種證法，而其證法亦是正確，可看出該生在思考上真的屬多元。雖然 36 號的第一種證法、老師的講解之間，該生其思考卻未中斷，反而能理出第二種證法，這也是老師始料未及。

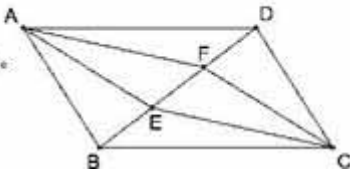
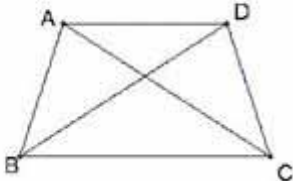
4、在 0725E1-3from31 中，該生仍未完整的證明。

5、在 0724E1-1E1-2from01 中，該生利用了直覺上的判斷證明題目，雖直覺是正確的，但未在這條件上做證明。

6、從 0727E1-3from38_1、_2，可看出該生的思考是多元且謹慎的。

附錄三之 8 第八回拋出題目的目的與結論

【題目】

<p>E2-2、</p>	<p>E2-2 ABCD 是平行四邊形， E、F 兩點三等分對角線 BD。 試證 AECF 是平行四邊形</p> 
<p>E2-3、</p>	<p>E2-3 在梯形 ABCD 中，$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$， $\overline{AC} = \overline{BD}$。 試證：梯形 ABCD 為等腰梯形。</p> 

【目的】所採取的合作學習部分，則與上一回人員是不同的。讓不同人員、不同成就的學生都有機會互相學習。



【檔案名稱】0726E2-2E2-3for0138；0727E2-2E2-3for04；0729for3136

【分組】本回採取的是分小組合作學習，01、38 號一組；04 號個別教學；31、36 號一組。並在進行中，有一段時間將主持權交給各小組，藉以觀察各小組互動情形。

【結果重點記錄】01 與 38 號這一組在討論過程中，有時會討論，有時則會聊天，但仍能在老師適時的引導中兩人合作完成任務，若在證明告一段落時，老師引導再次回顧題目與解題策略時，將會更有效果。但 31、36 號這一組則較少互動，一位屬中成就，另一位屬低成就的學生，以至於都會認為自己的能力有限，因此老師需要介入及鼓勵的地方就較頻繁。

一、問題及解決方式：NO。

二、文字交談列表窗：NO。

三、合作學習：

1、在 0726E2-2E2-3for0138 中，18'25~44'35 及 87'28~100'25 皆有思考、質疑的過程。

2、在 0729for3136 中，31 號於 14'20 提出問題時，36 號則看出其原因並作說明。

四、Vygosky 的 ZPD、鷹架理論：

1、在 0726E2-2E2-3for0138 中，老師三次的介入引導。

2、在 0727E2-2E2-3for04 中，老師在 E2-3 針對該生的解題策略適時介入釐清，並有多次的介入與引導。

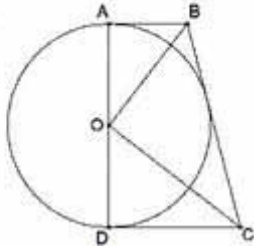
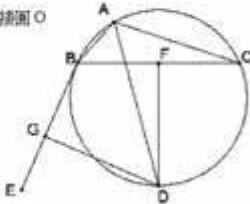
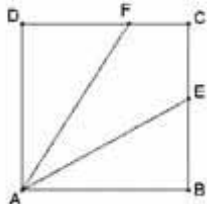
五、Others：

老師在學校進行複習時，將 E2-3 提出，38 號再度想出另一種解法，並將感想書寫在家庭聯絡簿（這是該生主動書寫的）。



附錄三之 9 第九回拋出題目的目的與結論

【題目】

<p>E2-1、</p>	<p>E2-1</p> <p>圖 O, AD 是圓 O 的直徑, 三直線 AB, BC, CD 分別與圓 O 相切。 求證: $\angle BOC = 90^\circ$</p> 
<p>E3-1、</p>	<p>E3-1</p> <p>$\triangle ABC$ 中, $\angle A$ 的平分線和 $\triangle ABC$ 之外接圓 O 相交於 D, DE 是圓 O 的切線, 且 $DF \perp AC$, $EG \perp BE$。 試證: $DE = EG$。</p> 
<p>E3-3、</p>	<p>E3-3</p> <p>ABCD 為正方形, 若 $AF = BE + EF$。 試證: $\angle BAE = \angle EAF$。</p> 

【目的】課堂上的教學，一進入與圓相關的部份，學生相當頭痛，與證明一結合勢必更增添痛苦。因此在第二次線上測驗前，將與圓相關的證明放置其中，以進行線上家教。

【檔案名稱】0803E2-1E3-1for0438；0804E2-1E3-1for01；0805E2-1E3-1for31；0806E2-1E3-1for36；0807E3-3circlefor010438

【分組】同上一回，有些是個別教學，有的則是合作學習的方式進行，並將主持權嘗試交給學生。

【結果重點記錄】

此回上課內容是有關切線、圓心、圓周及弦切角。但在所實驗的學校中，該部分是排定在九年級上學期才教到的單元，雖然圓心角及圓周角在八年級有提到，但只是部份而已，因此老師利用線上家教為該五名學生進行新單元的教學，

而除了 31 號（低成就）比較無法立即應用，其餘四名學生都還可以。

一、問題及解決方式：

1、在 0803E2-1E3-1for0438 進行中，發現 04 號旁有家人在，但老師未阻止，而在事後的訪談中，該生則表示其家人對此線上家教有相當的興趣。

2、在 0806E2-1E3-1for36 中，老師發覺似乎介入引導過多次，因此在整題講解後，需要該生再自行證明一次。

二、文字交談列表窗：

1、0803E2-1E3-1for0438 中，沒有任何文字交談。

2、0807E3-3circlefor010438 中，有五行，皆由 31 號所留言，是關於其電腦出問題的字眼。

三、合作學習：

1、在 0803E2-1E3-1for0438 中，32'50~37'04 時，雖然老師前面有提到，但詢問 04 號問題時，該生則部份無法回答。38 號提出的看法，讓老師再次說明，而 04 號即能明白。

2、在 0803E2-1E3-1for0438 中，E2-1 是由 38 號擔任主持人。前半段可看出兩人的互動，合作學習的產生。

3、在 0807E3-3circlefor010438 中，弦切角的部分，這三位同學再次合作將任務完成。

四、Vygotsky 的 ZPD、鷹架理論：

1、在 0803E2-1E3-1for0438 中，E2-1 在老師提示後，38 號於 58'18 非常興奮的表示了解了，對該生而言這是頓悟。

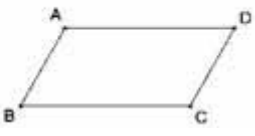
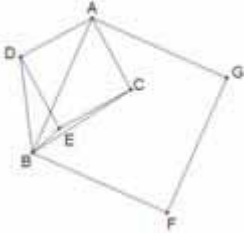
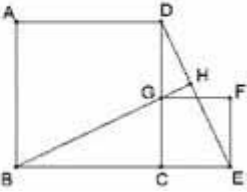
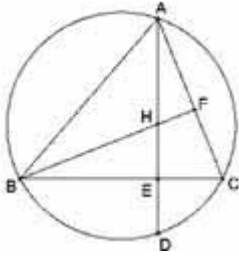
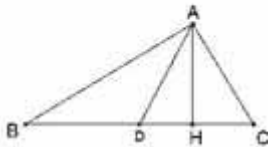
2、在 0804E2-1E3-1for01 中，E3-1 時，01 號運用了正確的解題策略，但在證明過程中則較無法獨立完成，而需老師在旁適時引導。

3、在 0805E2-1E3-1for31 中，31 號在學習的過程，常會以直觀的方式來解題。藉由老師在旁不斷的引導，才能幫助該生的學習更完善。

五、Others：

在 0806E2-1E3-1for36 中，E3-1 時，該生提出可否延長線段 BG，老師並不反對。但該生在畫完後發現並沒有任何幫助，而自行再擦掉，這也是線上家教討論板的好處，如同實驗一般，學生可重複書寫，不用擔心畫錯還要用立可白塗改。

【題目】第二次線上測驗的五題題目

題號	題目	所需先備知識
T6、	<p>T6</p> <p>$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 且 $\overline{AB} = \overline{CD}$。</p> <p>證明 $\angle B = \angle D$。</p> 	<p>輔助線；</p> <p>三角形全等－SAS</p> <p>題目來源：改編自民間版翰林 93 年。原題目是 $\overline{AB} = \overline{CD}$，$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$...</p>
T7、	<p>T7</p> <p>ADEC、ABFG 均為正方形。</p> <p>證明 (1) $\angle ABD = \angle ACG$。</p> <p>(2) $\overline{BD} \perp \overline{CG}$。</p> 	<p>等量公理；</p> <p>三角形全等－SAS</p> <p>相似</p> <p>(次要目標角度有重疊；全等證明使用同一正方形的特性)</p> <p>題目來源：台北市成功高中 88 學年度高中推甄試題。</p>
T8、	<p>T8</p> <p>在正方形 ABCD 的邊上 DC 上取一點 G。</p> <p>在 GC 上向原正方形的外側作正方形 GCEF，且 EG 的延長線交 DE 於 H。</p> <p>證明 (1) $\overline{DE} = \overline{BG}$。</p> <p>(2) $\overline{DE} \perp \overline{BH}$。</p> 	<p>相似</p> <p>三角形全等－SAS</p> <p>(次要目標角度有重疊；全等證明使用同一正方形的特性)</p> <p>題目來源：高雄市高雄女中 88 學年度高中推甄試題。</p>
T9、	<p>T9</p> <p>$\triangle ABC$ 內接於一圓，$\overline{AD} \perp \overline{BC}$ 於 E 點且交圓於 D 點，$\overline{BF} \perp \overline{AC}$ 於 F 點且交圓於 F 點。</p> <p>證明 $\overline{HE} = \overline{DE}$。</p> 	<p>輔助線；</p> <p>圓周角；</p> <p>等量公理</p> <p>三角形全等－ASA</p> <p>題目來源：桃園武陵中學 88 學年度高中推甄試題。</p>
T10、	<p>T10</p> <p>$\triangle ABC$ 為直角 \triangle，且 $\angle A = 90^\circ$。</p> <p>設 \overline{AH}、\overline{AD} 分別為直角 $\triangle ABC$ 之斜邊 \overline{BC} 的高與中線。</p> <p>試證：$\angle BAD = \angle CAH$</p> 	<p>外心性質；</p> <p>等量公理</p> <p>題目來源：基隆、宜蘭區 89 學年度高中推甄試題。</p>

【目的】為了解在第一次線上測驗後，所進行三回的線上家教，對學生在解題上的表現情況，因此進行第二次線上測驗。

【檔案名稱】 0811test2from01；0811test2from04；0811test2from31；
0811test2from38；0812test2from36

【分組】此次與第一次線上測驗最大不同是，學生同時間進行，不限定上線時間，讓學生有充分時間思考。除了 36 號因家中電腦的問題，其餘四位同學都是在同一天進行第二次線上測驗的。

【結果重點記錄】經由第一次線上測驗，找出學生的問題所在（少發言、不驗算、無任何後續思考）。而在第二次線上測驗前的三回線上家教中，則針對上述問題，以鼓勵、協助者的立場幫助學生，透過個別線上家教、合作學習、啟動學生更高的學習動機。在第二次線上測驗中，學生已能將上述的問題去掉不再發生，更待解決的則是學生的本質學能，如此便可使解題過程更加順利。



【題目】

數型迪士尼樂園

第一關 數的魅力

請你細心觀察，找出一個胚騰，再利用歸納推理對這個胚騰的後繼項作出“猜想”。其中後繼項可能是一個數或字母。

例： 1, 3, 5, 7, 9, 11

A. 用歸納推理，找出每一個序列的後繼項

1. 20, 18, 16, 14, _____
2. 1, 2, 4, 8, 16, 32, _____
3. 2, 6, 15, 31, 56, 92, _____
4. T, Q, N, K, H, E, _____
5. $\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3},$ _____
6. a, 6, c, 12, e, 18, _____
7. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, _____
8. $1, \frac{3}{2}, \frac{9}{4}, \frac{27}{8},$ _____
9. 4, 8, 61, 221, 244, 884, _____

10. 把 6 個數：19, 22, 52, 55, 85, 88 沿著順時針方向順次排在圓周上，首尾相接，週而復始，個數之間按照什麼規律互相銜接？請將你的觀察寫下來。



第二關 形的藝術

運用歸納推理去想像，每一個胚騰中，後繼的圖形是什麼？

1.



3.



5.



7.



2.



4.



6.



8.



第三關 永恆之戀

A. 最簡單的公式僅僅包含單純的加、減或者乘以整數的運算。

1.

項	1	2	3	4	5	6	……	20	……	200	……	n
值	-2	-1	0	1	2	3	……	?	……	?	……	?

2.

項	1	2	3	4	5	6	……	20	……	200	……	n
值	2	4	6	8	10	12	……	?	……	?	……	?

3.

項	1	2	3	4	5	6	……	20	……	200	……	n
值	1	3	5	7	9	11	……	?	……	?	……	?

B. 有時，這種法則（或公式）不僅僅包含加、減或者乘以整數的運算，還包含有因數（式）的乘法，並且每個因數（式）含有 n ，例如：法則 $n(n+1)$ 。試一試底下例子，看你能否找出其中的法則：

項	1	2	3	4	5	6	……	20	……	200	……	n
值	3	8	15	24	35	48	……	?	……	?	……	?

提示：這個胚騰，並不是顯而易見，那麼不妨試一試，對各項的值進行因數分解，或許因數會顯示出與項數之間較明顯的關係。

項	1	2	3	4	5	6	……	20	……	200	……	n
值	3	8	15	24	35	48	……	?	……	?	……	?

分解因數

$$\begin{array}{cccccc}
 \boxed{1 \times 3} & 1 \times 8 & 1 \times 15 & 1 \times 24 & 1 \times 35 & 1 \times 48 \\
 & \boxed{2 \times 4} & \boxed{3 \times 5} & & \boxed{5 \times 7} & 3 \times 16 \\
 & & & \boxed{4 \times 6} & & \boxed{6 \times 8}
 \end{array}$$

所以 $a_{20} = 20 \times 22 = 440$ ， $a_{200} = 200 \times 202 = 40400$ ，……， $a_n = n \times (n + 2)$ 。

C. 求出各序列的第 n 項。

1.

項	1	2	3	4	5	6	……	n
值	0	3	8	15	24	35	……	?

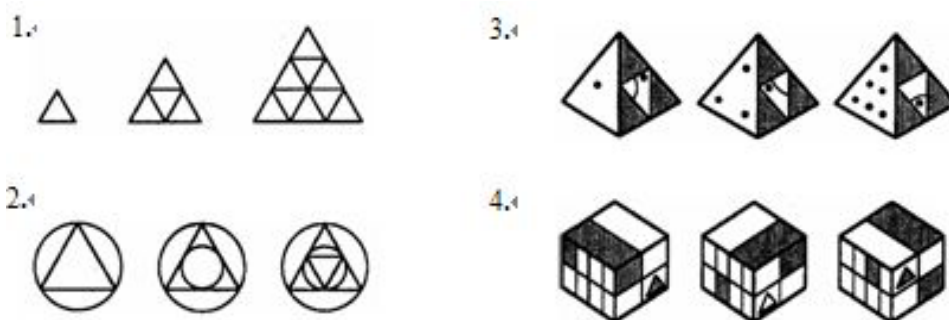
2.

項	1	2	3	4	5	6	……	n
值	-1	0	3	8	15	24	……	?

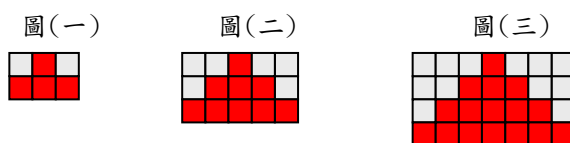
3.

項	1	2	3	4	5	6	……	n
值	12	25	42	63	88	117	……	?

D. 畫出每一個胚騰的後繼圖形。



E.



1. 試完成下表：

圖號	(一)	(二)	(三)	(四)	(五)
紅磚	4	9	16		
白磚	2	6	12		

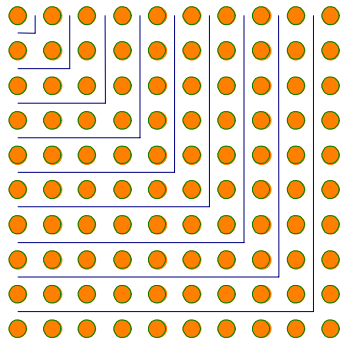
- 承上題，紅磚的數目都是 數，你能說明為什麼嗎？
如果泥水匠持續用這種方式鋪磚，對不同列數的長方形，會維持同樣的規律嗎？為什麼？
- 假定可以持續鋪磚，並且依同樣的形式變化，則你能幫泥水匠推測鋪至圖(十)和圖(N)的用料嗎？寫下你的過程，越詳細越好。
- 如果你解上題有困難，請你試試看將第(1)題表格中的紅磚數減去同行中的白磚數，你發現了什麼？

第四關 形數和合

小蠹盯著位置磚入了神，回想起在一本趣味數學故事書中曾提到，古希臘數學家畢達哥拉斯有一天在海邊玩耍，心血來潮就在沙灘編排起小石頭，竟因此發現：連續奇數的求和規律。一進校門的導盲磚，如右圖，小蠹依照畢氏的想法，利用粉筆將位置磚作分隔。他了解求和的規律，不過，他很想試試不用數的，預測最後一項奇數到底為何？(小蠹很清楚看出圓點總數=25×4=100，因為位置磚是由4組5×5小圓點磚合成的)



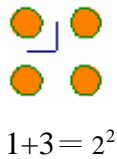
- 參考左下圖，請你為小蠹解出這個問題，將適當的數字填入右式空格中，並說明其中的規律關係。



$$1+3+5+\cdots+\underline{\hspace{2cm}}=10^2$$

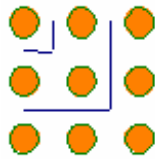
2、承上題，如果你感到解題有困難，可以先由圓點數少的入手，再回頭解上題。
請觀察下列胚騰(pattern)，並在空格中填入適當的數字。

(1)



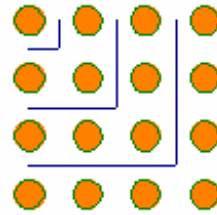
$$1+3=2^2$$

(2)



2

(3)



$$1+3+5+\underline{\hspace{1cm}}=4^2$$

(4)、 $1+3+5+7+\underline{\hspace{1cm}}=5^2$

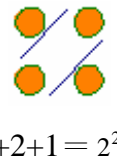
3、承上(1)~(4)題，請你寫出末項與項數之間的規律關係。

4、若推廣到 n 項，則 $1+3+5+\cdots+\underline{\hspace{2cm}}=n^2$

小蠹在擦拭粉筆痕跡時，從模糊的線條中隱約感覺到，分格線如果畫成斜直線的話，似乎也存在著某種規律，他試作了分析如下：(請你幫小蠹完成下列問題)

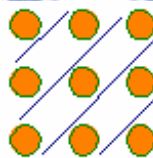
5、

(1)



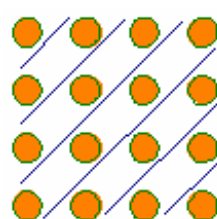
$$1+2+1=2^2$$

(2)

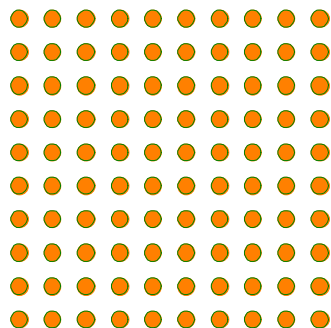


$$1+2+3+2+1=3^2$$

(3)



(4) 導盲位置磚樣式為：



$$1+2+3+4+3+2+1=\underline{\hspace{2cm}}$$

(A) 請在左圖中比照(1)~(3)題畫上斜虛線作註記。

(B) 承上題，其代數關係式子為：

(5) 承上題，若推廣至 n 項則為：

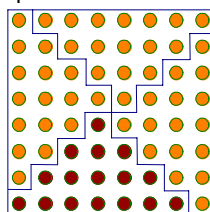
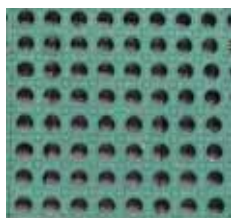
$$1+2+3+\cdots+(n-1)+n+(n-1)+\cdots+3+2+1=\underline{\hspace{2cm}}。$$

動動腦

校園中相關造型還不少，請你再試試！

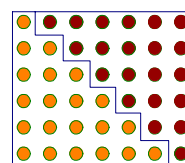
(a) 泳池邊塑膠踏墊每片造型有 8×8 個圓孔洞，若分成 4 區，會形成一個規律胚騰，

試問： $1+3+5+\dots+(2n-1) = \frac{1}{4}(\quad)^2 = (\quad)^2$



(b) 若塑膠踏墊改為 6×7 個圓孔洞，也會形成一個規律樣式，

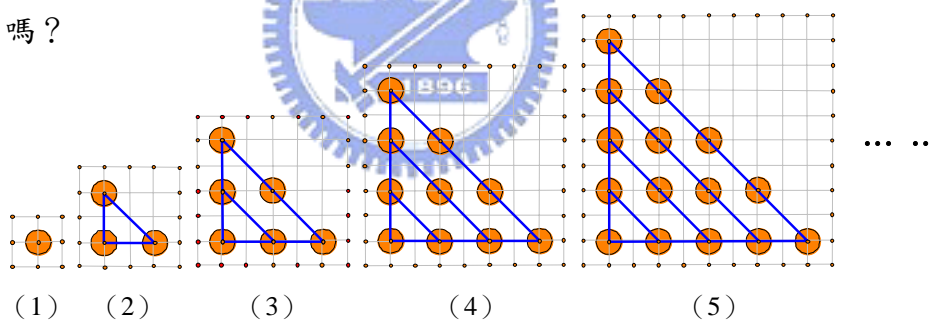
試問： $1+2+3+\dots+n = \frac{1}{2} \underline{\hspace{2cm}}$



〈三角形數〉

6、

A. 仔細觀察 (1) ~ (5) 圖的三角形數後，你能推算出第 (10) 圖的三角形數嗎？



承上 (A) 題，如果你一時間不知從何處著手，請先完成下列問題之詢答。

B. 請計算第一方差，試問你得到什麼胚騰 (pattern) ？

C. 請計算第二方差，試問你發現了什麼？

D. 如果我們將三角形數的項數與點數關係表列於下方，請你完成空格中之填

項	1	2	3	4	5	6	10
點數	1	3	6						

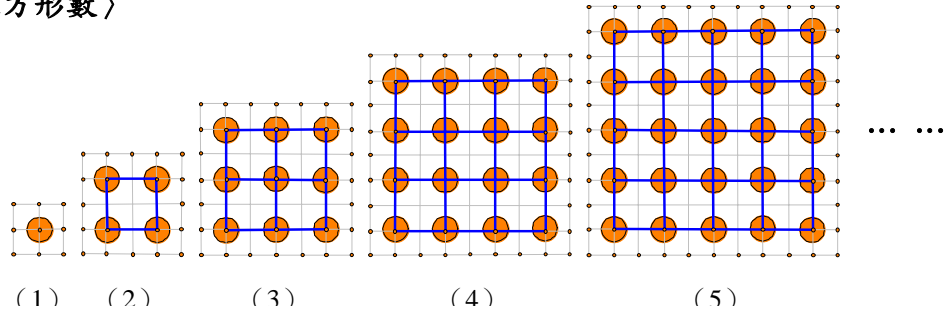
在這個胚騰 (pattern) 裡，要求出序列的後繼項是容易的，但是要找出描述這個項的法則就不那麼容易了。

E. 請你求出第 n 項的三角形數為何？

F. 承上題，如果 T_n 代表三角形數的第 n 項，請你分別算出 T_{10} 、 T_{100} 、 T_{1000} 、 T_{10000} 等等，你發現什麼？

〈正方形數〉

7、



A. 請你完成空格中點數之填答：

項	1	2	3	4	5	6	...	10
點數	1	4	9					

- B. 計算第一、第二方差，你發現什麼？
 C. 請你算出第 n 項的正方形數為何？

動動腦 求下列每一個數列的第 n 項

1.

項	1	2	3	4	5	6	...	n
值	0	1	3	6	10	15	...	?

2.

項	1	2	3	4	5	6	...	n
值	2	5	9	14	20	27	...	?

3.

項	1	2	3	4	5	6	...	n
值	6	10	15	21	28	36	...	?

4.

項	1	2	3	4	5	6	...	n
值	$2/3$	2	4	$20/3$	10	14	...	?

【目的】

在第二次線上測驗告一段落後，與學生進行討論測驗題目前，研究者正好有這份教材，因此嘗試在線上進行數型關係的討論，藉以分析在非例行性題目 (non-routine problems) 中，學生的學習狀況。

【檔案名稱】 0814pattern1forall ; 0817pattern2forall ; 0825pattern3for
 013638 ; 0826pattern4for3136 ; 0830pattern5forall ; 0831pattern6forall ;

0909pattern7forall

【分組】

本回有許多次多採分組合作教學方式，當人數達三人以上則有一位擔任主持人，老師在旁觀察並於適當時機給予協助。

【結果重點記錄】

在這數型關係的教學中，常會有不同人因突然間發現問題所在或想到解決方法，而有非常興奮的表現。例如：0814pattern1forall 中 52'14~53'14 裡 01 號的表現；0825pattern3for013638 中 56'10~59'45 裡 38 號的情況。

一、問題及解決方式：

在 0814pattern1forall 中，38 號擔任主持人。在 19'25 發現並無法讓所有人一起發言，老師給予解釋情況並提供建議。

二、文字交談列表窗：

仍會使用此來對談，非課堂上的語言仍會出現。

三、合作學習：

本回每次都至少二人，因此合作學習的狀況出處可見，較特別的是 0825pattern3for013638 中 08'35~13'50 的對談及 23'00~26'25 的質疑過程。

四、Vygotsky 的 ZPD、鷹架理論：

在學生的學習過程中，常有些問題需要老師在旁立即介入引導，使學生能有有效的學習。例如：0814pattern1forall 中 41'02~45'32 老師對 04 號的提示，使該生寫出第二種解法；0817pattern2forall 中老師針對 A-6 的後繼圖給予提示，並讓學生有自行探索的時間，以致於到 0825pattern3for013638 中前半段的討論（02'25~17'55）；0826pattern4for3136 中 05'10~18'25 老師的引導；0830pattern6forall 中 18'15~19'40 及 35'29~38'55 中 31 號的表現。

五、Others：

1、在這回中，有比較多的題目同學是有信心回答，並且可以做較完整的說明。

2、在 0814pattern1forall 中的 46'20~47'47，01 號提出第三種答案，老師提出質疑，而該生未作任何說明，但這卻是另一種答案，老師事先未想到。在之後的分析中，老師才發現原來還有這一種的解法，可惜當時立即未發現，若即可給予該生正面鼓勵，應可再增加其信心。

3、在 0825pattern3for013638 中的 30'45~35'55 前 10 分鐘，36 與 38 號正有一提示在合作學習下所達成的，而此時解另一題時，該兩名學生則不受對方書寫的干擾，雖分析的答案在表面上是不同 ($n(n+2)$, $n(n+1)+1$)，但結果是一樣正確的。

4、學生的自我檢測能力。例如：0825pattern3for013638 中 48'00~49'30 的 01 號；0830pattern6forall 中 56'10~58'20 的 38 號。

5、學生在回答“為什麼”時，容易將所問的疑問變成肯定句，而成為答案。例如：0826pattern4for3136 中 18'27~27'10 的 36 號。

附錄四 兩次線上測驗學生各題表現情形

依據研究者自行設計的解題能力評量表(表 8)，研究者將每位學生兩次的線上測驗評量分述如下。在線上測驗時，研究者並未限制學生作答時間，讓學生自行決定。

一、學生 01 號：

學生	第一次線上測驗		第二次線上測驗	
	題 號	等 級	題 號	等 級
時間	103 分鐘		95 分鐘	
01	T1 ; T3	七	T6 ; T8	九_2
	T5	五	T7 ; T9	四
	T4	四	T10	二
	T2	三		

1. 在第一次線上測驗並未利用語音做解題說明，只以書寫方式，因此不容易了解學生書寫過程中的想法。而解題策略的說明、證明後的檢驗及發展新的問題上，則沒有任何的表現。
2. 經過三回的教學後，該生在解題的表現上，有所進展。該生利用語音輔助說明，使教師能事先了解其想法，並於討論時給予協助。T6、T8 不僅完成證明、檢驗、亦能發展新的問題。T7、T9 則在次要條件的第三條件上無法在測驗中提出，但在討論中則由教師的引導下證明出來。T10 則因該生對外心不甚了解而沒有證明。
3. 而線上測驗，該生的解題策略及測驗後教師進行檢討過程該生的表現，分析說明如下：

在 T6 中，該生在進入第一題時，其專心程度可從他在該題的答題中了解並敘述解題策略、最後再針對該題的特性設計不同的題目並加以證明。

在 T7 中，該生在修正題目後，即開始對此題進行分析，並且正確掌握解題策略，在證明中全等的第三條件無法解出。

在 T8 中，經過兩題的 41 分鐘，該生依然能完整的將 T8 的第一小題做出來，並且設計出另一道題目。雖然設計的題目創意性並不高，但也可從中了解該生對第一小題所了解的程度。

T7、T8 的第 2 小題是類似的題目，在測驗當天學生並不了解，因此無法作答。在與該生共同討論的過程中，教師先給 T7 的部分提示，該生在兩次的提示後，已經能明瞭並完成證明。在完成 T7 第 2 小題的證明後，教師立即給予 T8 的第 2 小題，該生亦可立即完成證明。

在 T9 中，該生在此題雖無法找到所要證明全等的第三條件，但對解題策略的掌握相當好，亦即直觀的部分有相當的正確性。該生以直觀得知應

利用兩三角形全等來證明，但只找到兩個條件。在討論時，教師請該生再次想想應是哪個條件，學生的回答正是第三個條件，但不太有信心。因此，教師給予正面肯定，而在該題上則發現該生對圓周角的名詞似乎有點陌生，因此給予適當的複習。

在 T10 中，該生在分析該題時，並未對題目有更深一層的了解，因此無法一眼即明瞭 D 點即是外心的意義。進行實驗的學校所使用教材的編輯方式是螺旋式教學，因此學生在七年級雖然學過外心，但是經由摺紙的方式，並沒有再深入探討，因此在八年級下學期時，學生早已不熟悉。

二、學生 04 號：

學生	第一次線上測驗		第二次線上測驗	
	題號	等級	題號	等級
時間	77 分鐘		101 分鐘	
04	T1 ; T3	七	T6	九_2
	T2	六	T8	六
	T4	五	T9	五
	T5	四	T7	四
			T10	二

1. 在第一次線上測驗即利用語音做解題說明，但在解題策略的說明、證明後的檢驗及發展新的問題上，則沒有任何的表現。因未作檢驗，雖在 T2 書寫過程中有發現錯誤而修改，但在全等的理由則發生錯誤而未檢查出來。
2. 經過三回的教學後，該生在解題的表現上，有所提升。在 T6 中完成檢驗與發展新的問題。T8 則檢驗後提出新的問題，但發現不可行。T7、T9 則畫出輔助線，提出正確的解題策略，但都停頓在第三條件。在 T10 則想利用面積證明而失敗。
3. 而線上測驗，該生的解題策略及測驗後教師進行檢討過程該生的表現，分析說明如下：

在 T6 中，該生在證明時，已經引用一組對邊平行且相等則為平行四邊形來說明，這正是我們希望學生能不利用此而是利用三角形全等性質證明，該生利用上述說明後接著即再利用三角形全等性質證明。因此在考試結束後一個月要求該生試著證明「一組對邊平行且相等則為平行四邊形」，該生則能輕鬆的證明出來，顯示該生確實是了解。

在 T7 中，該生在此題中發現問題即以 MSN 與教師討論，顯示其積極的態度與了解題目的意思。而第三條件則思索許久才放棄，但在 0920 與其再次討論時，在教師對該生所提出第三條件方向的肯定之下，該生很容易的證明成功。第 2 小題，該生則一時想不到，因此教師進入 T8 為學生作相關的分析，在兩次的分析後，該生找到了兩個相似的三角形並完成證明。

在 T8 中，該生雖很快的證明出第一小題，但在全等性質中卻出錯。在

0920 的討論中，給予時間再做檢查即修正成功。

在 T9 中，該生在此題找了三條輔助線，若以 \overline{BD} 為輔助線則可利用 $\triangle BHE \cong \triangle BDE$ 來證明。若以 \overline{CH} 、 \overline{CD} 為輔助線，則可利用 $\triangle CHE \cong \triangle CDE$ 來證明。在 0921 中，該生原本的兩個條件是正確的，教師請該生猜測第三條件是什麼，而該生的回答亦是正確，因此教師給予正面肯定並由該生完成證明，在這也發現該生在直觀上是正確的，但對自己的信心似乎不太夠。

三、學生 31 號：

學生	第一次線上測驗		第二次線上測驗	
	題號	等級	題號	等級
時間	41 分鐘		80 分鐘	
31	T1 ; T3	六	T8	七
	T4	五	T6	五
	T5	四	T7 ; T9	四
	T2	二	T10	二

1. 在第一次線上測驗時並未使用語音做解題說明，第二次線上測驗雖然有利用語音說明，但有時會做說明、有時則沉默，這和該生在數學學習上缺乏自信心有關。在第二次線上測驗中，T8、T10 有發展不同的題目，雖然在檢驗與發展不同問題比其他同學少，但就該生的能力，已是一大進步。因此教師在與該生討論時，給予鼓勵以增加其自信心。
2. 而線上測驗，該生的解題策略及測驗後教師進行檢討過程該生的表現，分析說明如下：

在 T10 中，該生利用操作欲成為證明中的第三條件，(1)與題目不符；(2)並非題目上有提到操作後的結果，因此並不能當做證據，但有些學生會將自己所看到的想利用與該生一樣的方式來證明。

在 T9 中，該生在這題上正確的畫出了輔助線，並寫出了兩個證明的條件，但第三個條件則未書寫。

在 T6 中，則直接說明 ABCD 為平行四邊形，所以內對角相等。雖然該生的說明並沒有錯誤，但並未做完整的證明，就所發展的問題亦是如此。而在討論中，教師引導該生畫出證明中所需的輔助線，並能利用已知提出三個證明所需的條件，亦能說出全等的性質。

在 T7 中，與 T9 一樣，但其解題策略方向是正確的。在討論時，教師提示須找的第三條件後，該生立即可以說明並說出全等的性質。而第 2 小題則在教師的引導下，學生能找到欲證明的條件，對該生（低成就），教師需要給予更多的鼓勵。

在 T8 中，該生獨立完成第 1 小題的證明，而且能自己設計題目及證明，可惜多給一個條件。所以即使是低成就的學生，在部分的表現仍是值得鼓勵。

四、學生 36 號：

學生	第一次線上測驗		第二次線上測驗	
	題號	等級	題號	等級
時間	52 分鐘		69 分鐘	
36	T1 ; T3	七	T6 ; T8	十
	T5	四	T7 ; T9	五
	T2 ; T4	二	T10	二

1. 在第一次線上測驗即利用語音做解題說明，但在解題策略的說明、證明後的檢驗及發展新的問題上，則沒有任何的表現。
2. 經過三回的教學後，該生在解題的表現上，有所提升。該生在 T6、T8 皆有做解題、檢驗及發展新的問題。T7 在全等的證明中，則將第三個條件寫錯（可隨全等證明後產生的結果），所發展的問題其實正是第三個條件，因此在討論中教師正為此帶領該生發現錯誤並修正。T9 雖然有正確解題策略，但第一條件是錯誤的。T10 則是錯誤的利用特例證明。
3. 而線上測驗，該生的解題策略及測驗後教師進行檢討過程該生的表現，分析說明如下：

T7，第 1 小題的第三個條件，在教師提示正方形的角度後，該生即可明瞭並做正確的說明。第 2 小題則在教師提示後(15'00)亦明瞭，證明其中兩三角形是相似。

T8，在第 2 小題中，因 T7 的教學，因此該生立刻反應出是利用兩三角形相似(20'02~20'28)。

T9，針對該生所寫的第二、三條件，教師詢問其第二條件的理由，該生表示不知道，而在第三條件時，則表示應該有 $\angle HEB = \angle BED = 90^\circ$ (22'50)。在 $\angle HBE = \angle DBE$ 中，經由教師的提示(利用第三個角)而完成證明，並將原先的證明理由改成 ASA 全等性質。

T10，本題該生和其他的學生一樣，對三角形的外心並不熟悉，雖然在線上家教中曾上過一次，但並沒有太多的練習，再加上九年一貫的課本上只以操作型定義，因此學生的學習並不太夠，但在教師的提示下該生仍可完成證明。

五、學生 38 號：

學生	第一次線上測驗		第二次線上測驗	
	題號	等級	題號	等級
時間	59 分鐘		114 分鐘	
38	T1 ; T2	七	T6 ; T7	十
	T3	六	T8	九
	T5	五	T9 ; T10	四
	T4	四		

1. 該生在第一次線上測驗中已經會將其想法利用語音表達，使教師能清楚明瞭該生的思維，以便事後的協助。
2. 第一次線上測驗中，在解題策略的說明、證明後的檢驗及發展新的問題上，則沒有任何的表現。這顯示在這些方面教師是須作加強的，尤其在檢驗的部分造成該生在 T3 及 T4 書寫過程中有小錯誤卻不自知的情況發生。在經過三回的教學後，該生在解題的表現上，有不錯的表現。T6、T7 除了語言與解題策略的說明外，驗算後還能提出不同的題目並加以證明。而 T8 則發展出不同的題目。T9、T10 則提出正確的解題策略，但並沒有完成證明。
3. 而線上測驗，該生的解題策略及測驗後教師進行檢討過程該生的表現，分析說明如下：

在 T7 中，第 2 小題在測驗中，該生並沒有證明。在 09'15 的討論時，當教師正將圖形解釋時該生即表示知道了，並著手證明(08'14)，且該生的證明方式與教師原本的方式是不同的，由此可看出討論的必要性與重要性。而第 2 小題的另一證明方式(教師原預定的方式)，該生一時並無法想出，因此教師先進入 T8 的第 2 小題做討論(第一次提示)，再回到該題時，該生仍想不出來，因此教師給予相似三角形(20'15)提示(第二次提示)，在 20'47 時，該生找到了兩個相似的三角形並做證明。

在 T8 中，針對第 2 小題，教師先為該生對第 1 小題做複習，再請該生解出第 2 小題。而在無任何提示下(14'45)，該生即完成證明。

在 T7 的第 2 小題討論後，再回到該題上討論時(22'55)，該生又有另一證明方式。再和該生的討論時，教師意外(24'43)問學生 A、B、H、D 這四點是否共圓，該生提出是否和圓周角有關，由此可知學生常會猜測(因為無法確定)，若沒有在旁給予適時的肯定與鼓勵，學生可能就無法再繼續想下去！在 29'39 時，教師告訴該生還有第 3 個證明方法，而該生亦在 29'51 表示知道方法並做說明。

在 T9 中，教師分析出該生畫的輔助線，產生了兩個三角形，欲證明此兩三角形全等的三個條件中，已經有兩個是已知的，剩第三個條件，該生(34'22)問是否會利用到第三個三角形，教師給予正面肯定，而該生在(37'10)證明出來。

在 T10 中，該生會在第二次證明以 $\triangle ABD$ 視為正三角形來證明，這是在看圖時，學生所產生的錯覺。教師和學生再重新討論該題時，該生一開始即知道 D 點為外心，並於(49'30)表示測驗時沒有注意到 D 點是外心。

該生在班上屬高成就的學生。在這五題中，有三題在時間內證明出結果，並且依據題目及所證明的內容再設計出其他的題目並且證明，說明了該生的解題能力相當高。這亦可由 E1-1 的證明中得見，學生不只在線上想出兩種證明方法，事後更想出了第三種證法。

以下是教師與該生在 MSN 的對談。

| 2004年7月22日 小強 vs 38 |
[PM 07:56] "38 前測答案評語.doc" 的傳輸已完成。
[PM 07:56] 小強: 你先打開看看,這是上次考試的評語與等級
[PM 07:58] 38: 嗯看完ㄉ 那如果像上次的回答能拿等級多少呢
[PM 08:00] 小強: 就等級十啦!
[PM 08:01] 38: 可是蠻麻煩的說
[PM 08:01] 小強: 因為已經滿足等級十的階段
[PM 08:01] 38: 五題就要講好久ㄉ
[PM 08:01] 小強: 其實你去回想一下,講義一本有多少題目
[PM 08:02] 38: 好多題說
[PM 08:02] 小強: 而課本教的觀念又有多少
[PM 08:02] 小強: 觀念和講義的題目是否不一樣!原因就在講義是教師編的
[PM 08:02] 38: 嗯
[PM 08:03] 小強: 當教師會創造有意義的題目,很快一題就生出 4,5 題了
[PM 08:03] 38: 嗯... 嗯...
[PM 08:03] 小強: 但若我們平時沒這樣訓練,你還會以為數學題目有很多
[PM 08:06] 小強: 所以當你習慣這樣的思考方式,漸漸你會發現,一遇到新的題目,你會產生許多聯想,而且是有意義的
[PM 08:06] 38: 嗯
[PM 08:06] 小強: 如此你的解題會比別人快
[PM 08:07] 38: 我了解
[PM 08:07] 小強: 並且當別人問你為什麼這麼想,你反而會告訴他,不知道,我就是這麼想的!!
[PM 08:08] 小強: 因為你已經練功成功了,所以忘了所有的招式!
[PM 08:08] 38: 嗯喂

與高成就學生 MSN 的對話



附錄五 數學學習態度問卷

一、數學學習態度問卷第一部份

1. 數學的有用性：

爲了未來的工作，你認為需要學數學嗎？

需要→工作中，哪些方面你認為需要呢？

不需要→意思是數學在未來的工作上是沒有任何幫助的？為什麼這麼想呢？

你認為數學和以後的生活有沒有關係？

有→有哪些關係？可否舉例說明。

沒有→意思是數學和生活無任何關連？可否作些說明。

2. 重要他人對學生數學學習的態度

當你參加線上家教時，家人是否認為藉此你在數學方面可以更好？

家人是否對你在上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？

在線上家教中，教師是否會鼓勵你在數學方面多學習？

3. 數學成功的態度

在線上家教中，當你將問題解決或理解一個概念後，你會覺得很有成就感嗎？

4. 學習數學的自信心

你認為你的數學好不好

好→為什麼？

你確信可以做更深的數學作業嗎？

不好→為什麼會覺得不好？

是什麼理由讓你雖然用功學習數學，仍覺得很難？

5. 數學動機

數學是有趣的，且對你有激發作用嗎？

當你遇到不能立即解答的數學難題時，會一直想嗎？

不能立即解出的數學題目，對你而言是一種挑戰嗎？

當數學課上留有未解答的數學題目時，在課後你會繼續想嗎？

數學是一門值得花時間的必要科目嗎？

6. 數學焦慮

學習數學會令你感到緊張、害怕、不舒服嗎？

不會→是什麼原因會讓你在線上家教中，會感到輕鬆自在呢？

會→你感到害怕的程度如何？(1-10)

那在線上家教中，做數學時，你的頭腦會一片空白，無法清楚的思考嗎？

二、數學學習態度問卷第二部份

01 號

- 1、在上回問卷中，針對「當你參加線上家教時，家人是否認為藉此你在數學方面可以更好？家人是否對你在上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？」這部份，你的回答都是「yes」。可否舉實際的例子，例如家人對上課感興趣，是誰呢？如何知道他感興趣呢？
- 2、線上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？
- 3、線上家教前後，對你的改變是什麼？

04 號

- 1、在上回問卷中，針對「數學是有趣的，且對你有激發作用嗎？」，你的回答是「有」。請問有什麼激發作用呢？
- 2、在上回問卷中，針對「當你遇到不能立即解答的數學難題時，會一直想嗎？」，你的回答是「有」。請問你會怎麼想？
- 3、回問卷中，針對「不能立即解出的數學題目，對你而言是一種挑戰嗎？」，你的回答是「有」。請問是怎樣的挑戰？
- 4、上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？
- 5、上家教前後，對你的改變是什麼？

31 號

- 1、上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？
- 2、上家教前後，對你的改變是什麼？

36 號

- 1、上回問卷中，針對「當你參加線上家教時，家人是否認為藉此你在數學方面可以更好？家人是否對你在上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？」這部份，你的回答都是「否，家人只在乎要上多久而已」。請問為什麼在乎上多久？
- 2、上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？
- 3、上家教前後，對你的改變是什麼？

38 號

- 1、上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？
- 2、上家教前後，對你的改變是什麼？

附錄六 問卷題目設計目的及學生回答整體情況

1. 數學的有用性 (Usefulness of Mathematics)

研究者在多年的任教中，常遇到學生抱怨唸數學不知道有什麼用。正因不知道其用處，更別論以數學角度看事情，最後總是「直覺」的判斷數學用不著。因此研究者在問卷一開始即提出「對未來工作與數學」及「數學與生活的關係」等問題，藉此了解學生對數學在未來工作及生活中存在的價值，數學學習態度問卷及五位學生的回答情況，請參看附錄七。

在五份問卷中，對於上述兩個議題都持正向的態度，也就是這五位參與實驗的同學都對數學的有用性保持肯定的態度。生活上與購物、消費及身體健康等方面都有談論到。與臧俊維（民 89）〔77〕在數學學習態度量表中「我認為數學對我的日常生活沒有幫助」，分析結果是一般學生認為學習數學對於自己的日常生活沒有幫助是完全不同的。這有部分原因是與數學九年一貫的推動有關係，因強調生活的真實情境，因此學生常會碰觸此類的問題。至於工作上則談論到貿易、商科類、統計、建築及程式設計等方面，則是教師無論在課堂上或課餘時間會與學生做此類的分享。譬如程式設計，教師會將自己曾設計的小軟體，讓學生觀察背後的程式，並做解釋，使其瞭解數學在其中所扮演的角色。

2. 重要他人對學生數學學習的態度

學生在學習的過程，有家人或老師的鼓勵，對學生的學習是有正向的幫助。Fennema & Sherman 所編製的數學學習態度量表中即分別針對父親、母親及老師三項重要他人來做問卷的設計。但就研究者的觀察及考量現在家庭成員的因素，因此將父親、母親併寫成重要他人。對學生而言，家人不只是父親或母親，兄弟姐妹甚或更上一輩的皆是。

在五份問卷中，家人對學生參加線上家教有正向肯定的有四位。四位中又以 04 號及 31 號最特別，04 號表示其姐姐對此相當感興趣，亦會想參與解題，這讓研究者感到意外與高興，家人願意參與對學生必有鼓舞作用，學生的學習自然會更加有興趣了。31 號則因其妹妹進入國中後，亦由研究者擔任其數學任課老師，因此該生曾透過 MSN 表示其家人希望老師能繼續透過該項功能協助其妹妹在數學方面的學習，由此可看出家人對線上家教的肯定。其中一位對家人藉線上家教未持正向的學生 36 號，經第二次的問卷及訪談知道其母親最主要是擔心學生利用電腦上網打電動，但其唸高中的哥哥則有興趣，且希望能夠詢問高中的數學問題。但因研究因素而未同意。並且該生有一位雙胞胎弟弟，常會在線上家教時在旁與該生一同學習，研究者秉持兩位學生都是國中生，且有家人參與更好，並未阻止。

3. 成功的態度 (Attitude toward Success)

數學的解題過程如同 Glass & Holyoak 的問題解決流程圖般的步驟(如圖 2)。所擬的計畫在實行時可能會遭遇困難而需再重新計畫或界定問題所在。有時很快就能解出答案，有時卻得花相當長的時間在解題計畫與實行之間來回。在這樣的過程中，當學生將問題解決或理解概念後，學生的成就感將促使學生對下一題解題的動力。

這部份的問卷中，01 號與 04 號表現出相當正向的態度。31 號則認為能解決問題是老師教的好，36 號雖然認為自己將問題解決是占少部份，但若是自己解開的會更有成就感。38 號的回答再一次看見該生思維之嚴謹。

4. 數學的自信心 (Confidence in Learning Mathematics)

數學成功的態度，促使學生面對更高知識的挑戰。而學習數學的自信心則是學生面對時所展現解題的企圖心。當自信心越強，其企圖心越旺盛，不單願意動手動腦解題，更不害怕出錯。

在學生的問卷中，有四位學生自己認為數學不好。綜合其理由，是因為常常有些題目難以理解，並且認為即使這次算對了，下回可能還會錯誤。經研究者與學生及其他數學老師討論的結果，發現學生比較習慣採接受式的學習，也就是當不知如何解題，而老師有做說明時，就會習慣性的背下來。因此在計算的過程當中，在遇到類似的問題時，可能對也可能錯。這讓研究者細想 38 號對「在線上家教中，當你將問題解決或理解一個概念後，你會覺得很有成就感嗎？」，正是另外四位學生為什麼對自己沒有自信心的最佳回應。

5. 數學動機 (Effectance Motivation in Mathematics)

對數學有主動積極的態度，遇到問題時會願意思考。這和問卷中前兩題是迥然不同，最前面兩題「對數學的有用性」是學生對數學的一種價值感，而這部份則是學生對自我的一種期望。這樣的期望使得他願意在數學這方面投注更多的時間，因此設計了五道問題。

在這部份，01 號、04 號、38 號表現出高學習動機。這在線上家教的過程中並不難發現，當有一題不容易的題目被解出，或在老師的提示引導下解出，那種「YA」、「啊」、…等興奮之詞更是出現。而 31 號、36 號雖然都有正向的回應，但仍有些憂慮。

6. 數學焦慮 (Mathematics Anxiety)

數學焦慮是在運算數學、解決數學問題時所產生緊張、害怕及其他身體症狀

的情感反應 (Richardson & Suinn, 1972; Fennema & Sherman, 1976)。長久以來，心理學家認為焦慮與個人的學習效率關係密切，適度的焦慮能發揮良好的學習效率，但過度焦慮則對學習會有不良的影響 (邱俊仁, 民 92) [80]。因此研究者在問卷的最後一題針對此提出，藉此了解學生在線上家教中的焦慮情況。

在學生的回應中，01 號、04 號、38 號認為線上家教沒有壓力，並且可以和同學一起解決問題，38 號更表示自己有很多想法都想做嘗試。31 號、36 號則會感到緊張、害怕。從學生的回答及訪談過程中，31 號表示覺得上課速度太快，再進一步了解，主要是兩人以上的線上家教時會如此，若是和老師的一對一線上家教較沒有壓力。該生的反應和甯自強 (民 72) [81] 的分析是一樣的，甯自強認為對焦慮的產生，是由於學生在學習的過程中，有挫折感出現或無法融入而只是一位旁觀者的角色，以致於無法積極投入學習活動。



附錄七 數學學習態度問卷實錄

01 號

姓名: _____

○為了未來的工作，你認為需要學數學嗎？
 需要→工作中，哪些方面你認為需要呢？
 不需要→意思是數學在未來的工作上是沒有任何幫助的？為什麼這麼想呢？
 NEED!
 電腦，貿易 那方面的需要。

○你認為數學和以後的生活有沒有關係？
 有→有哪些關係？可否舉例說明。
 沒有→意思是數學和生活無任何關連？可否作些說明。
 有
 像東西的買東西就價錢的計算
 But
 比聽現入的太概 只有在某些工作 或 街上才用的到。

○當你參加線上家教時，家人是否認為藉此你在數學方面可以更好？
 家人是否對你在上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？
 1. Yes.
 2. Yes, 2.
 3. Yes, 2.
 耐性好的問題。

○在線上家教中，老師是否會鼓勵你在數學方面多學習？
 沒有。
 這和老師的動機，我要由老師的鼓勵。
 But
 I still 有吧！

○在線上家教中，當你將問題解決或理解一個概念後，你會覺得很有成就感嗎？
 YES!
 甜甜甜 Happy 的
 尤其自己理解不出的題目！
 更何況我會有「成就感」！
 噓，不要跟「知識」說吧！

○你認為你的數學好不好

好→為什麼？

你確信可以做更深的數學作業嗎？

不好→為什麼會覺得不好？

是什麼理由讓你雖然用功學習數學，仍覺得很難？

不好 < >

因為我並沒有在課上聽懂，所以回到家後，我總覺得

在那，有人說，說「數學」這事「好難」 < >

○數學是有趣的，且對你有激發作用嗎？

我覺得很有趣，因為它很有趣，什麼東西都

可以解出來，很有趣。

○當你遇到不能立即解答的數學難題時，會一直想嗎？

會：先想自己的方法，比較花時間的方法看看行不行！

如果真那更不行，那家由別人叫 < >

○不能立即解出的數學題目，對你而言是一種挑戰嗎？

當然 < >

那如果有了三種方法，那家由別人叫 < >

那 < >

○當數學課上留有未解答的數學題目時，在課後你會繼續想嗎？

如果不會的話會去想，想...想...想...

真的不行家由別人叫 < >

○數學是一門值得花時間的必要科目嗎？

是，因為我喜歡它，不是因為它好，而是因為它好。

○學習數學會令你感到緊張、害怕、不舒服嗎？

不會→是什麼原因會讓你在線上家教中，會感到輕鬆自在呢？

會→你感到害怕的程度如何？(1-10)

那在線上家教中，做數學時，你的頭腦會一片空白，無法清楚的思考嗎？

不會！

因為我聰明而且都在想題目

那在 time 不緊要會拒絕！

除了解不出題目，其他都 ok 也

其他都 ok 也

- 在上回問卷中，針對「當你參加線上家教時，家人是否認為藉此你在數學方面可以更好？家人是否對你上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？」這部份，你的回答都是「yes」，可否舉實際的例子，例如家人對上課感興趣，是誰呢？如何知道他感興趣呢？

媽²

她會跑過來問我在做啥些後因為看不懂就跑走了

- 線上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？

傳統的無選擇，每個人的做題目

而此上家，教師及所有同學一起討論

- 線上家教前後，對你的改變是什麼？

比較懂得做題目時，大家的合作

會比個人的努力來的快！



姓名: _____

○為了未來的工作，你認為需要學數學嗎？

需要→工作中，哪些方面你認為需要呢？

不需要→意思是數學在未來的工作上是沒有任何幫助的？為什麼這麼想呢？

如果以傳統國英、商科方面都需要

未來找工作時不必擔心自己缺乏數學的能力，

日常生活中消費遇到問題時，也可以自己靠出是否有誤

(就算不靠工作的家庭主婦，在處理超市的出紙、入支)

so, I think 數學 is important!

○你認為數學和以後的生活有沒有關係？

有→有哪些關係？可否舉例說明。

沒有→意思是數學和生活無任何關連？可否作些說明。

上面有學生生活中的例子...

○當你參加線上家教時，家人是否認為藉此你在數學方面可以更好？
家人是否對你在上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？

- 1. 超感興趣的！(代表我母)
- 2. 有啊，還會跟我一起聽課喇。

○在線上家教中，老師是否會鼓勵你在數學方面多學習？

(=" 這要看你媽老?)

○在線上家教中，當你將問題解決或理解一個概念後，你會覺得很有成就感嗎？

會呀，超級吧！會很開心！

解了刁題目(如果是別人都還沒想到 or 不會做的話，好重要)當然會覺得開心喇，而且要有興趣做下一道題目！

○你認為你的數學好不好

好→為什麼？

你確信可以做更深的數學作業嗎？

不好→為什麼會覺得不好？

是什麼理由讓你雖然用功學習數學，仍覺得很難？

因為數學題目雖然有些不會，

題目難以理解，即使理解了，
下次似乎還是會作錯。

○數學是有趣的，且對你有激發作用嗎？

有。

在什麼時候呢？

○當你遇到不能立即解答的數學難題時，會一直想嗎？

有。

這不難嗎？

○不能立即解出的數學題目，對你而言是一種挑戰嗎？

是。

為什麼呢？

○當數學課上留有未解答的數學題目時，在課後你會繼續想嗎？

如果是自己也不會的，不太確定想題目
就會。

○數學是一門值得花時間的必要科目嗎？

是！有些題目若花時間看看，也許就會發現解題的辦法！
所以值得花時間！

○學習數學會令你感到緊張、害怕、不舒服嗎？

不會→是什麼原因會讓你在線上家教中，會感到輕鬆自在呢？

會→你感到害怕的程度如何？(1-10)

那在線上家教中，做數學時，你的頭腦會一片空白，無法清楚的思考嗎？

(1) 有充足的時間讓自己想一想題目 (沒有什麼時間壓力)

而且大家一起討論，發表自己不同的

看法，也可以充份表達自己的想法！

自己

- 在上回問卷中，針對「數學是有趣的，且對你有激發作用嗎？」，你的回答是「有」。請問有什麼激發作用呢？

數字有趣，我會想做更多數字題目！
做更多數字題目，就會會學多。
愛數字，數字就會變好——TA TA TA——

- 在上回問卷中，針對「當你遇到不能立即解答的數學難題時，會一直想嗎？」，你的回答是「有」。請問你會怎麼想？

我不會可在想的角度想——
像的角度想還是不會想，我先做別的題目
最後再想想。

- 在上回問卷中，針對「不能立即解出的數學題目，對你而言是一種挑戰嗎？」，你的回答是「有」。請問是怎樣的挑戰？

是啲——因為會一直想——而且越難
我就想越久——越久越難解。題目解
出手就會越開心——so I's 排解

- 線上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？

傳統：上課沒有^{老師}和會能一對一仔細檢討。
而線上家教較能，so 大家會很想認真
上課啲！

- 線上家教前後，對你的改變是什麼？

學任何題目會用多方面思考，多了角度想
用不同方法解題：

姓名

○為了未來的工作，你認為需要學數學嗎？

需要→工作中，哪些方面你認為需要呢？

不需要→意思是數學在未來的工作上是沒有任何幫助的？為什麼這麼想呢？

1.商業→需要東西，任何關於本或數學的東西都會用到

2.方程式，去解題也會用到

3.統計東西

○你認為數學和以後的生活有沒有關係？

有→有哪些關係？可否舉例說明。

沒有→意思是數學和生活無任何關連？可否作些說明。

1. shopping 5. ?

2. Time 6. ?

3. 數量

4. 統計 X 4. ? ? ?

○當你參加線上家教時，家人是否認為藉此你在數學方面可以更好？

家人是否對你在上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？

1. 有，而且很多。

2. 我妹很好奇，我爸說要我女兒也要上！（我忘記不知在什麼，某次紀錄中有我爸說不清楚狀況在罵我的聲音）

○在線上家教中，老師是否會鼓勵你在數學方面多學習？

我有努力阿，可是就是不行T.T

↓
這是在玩

○在線上家教中，當你將問題解決或理解一個概念後，你會覺得很有成就感嗎？

沒有

因為……這是老師教的好阿XD

○你認為你的數學好不好

好→為什麼？

你確信可以做更深的數學作業嗎？

不好→為什麼會覺得不好？

是什麼理由讓你雖然用功學習數學，仍覺得很難？

都看不出題目後面隱藏的問題……

加上每會自然放棄==

○數學是有趣的，且對你有激發作用嗎？

不知道……只是有趣而已==

○當你遇到不能立即解答的數學難題時，會一直想嗎？

會，不過要很久，不一定解出

○不能立即解出的數學題目，對你而言是一種挑戰嗎？

是，不過常放棄，如別人馬上就忘

○當數學課上留有未解答的數學題目時，在課後你會繼續想嗎？

如果有時間的話

○數學是一門值得花時間的必要科目嗎？

是，因為一直到老大學都要

○學習數學會令你感到緊張、害怕、不舒服嗎？

不會→是什麼原因會讓你在線上家教中，會感到輕鬆自在呢？

會→你感到害怕的程度如何？(1-10)

那在線上家教中，做數學時，你的頭腦會一片空白，無法清楚的思考嗎？

10

會，因為速度不好+我妹，跟有時會中邪招，魚二

○線上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？

忽然呆掉不會被發現... =|||

○線上家教前後，對你的改變是什麼？

教學進步很多，成績↑



姓名: _____

○爲了未來的工作，你認爲需要學數學嗎？

需要→工作中，哪些方面你認爲需要呢？

不需要→意思是數學在未來的工作上是沒有任何幫助的？爲什麼這麼想呢？

需要，很多工作總都需要，又是用的地方不同，例如會計就是統計師，建築師也是一般角度。

○你認爲數學和以後的生活有沒有關係？

有→有哪些關係？可否舉例說明。

沒有→意思是數學和生活無任何關連？可否作些說明。

有，像擺置物品，減肥等計算熱量和消耗熱量，打國際電話等計算通話費，很多關係，只是我們發覺注意而已，所以數學跟生活是密不可分的，把數學學好，也許可以在未來的生活中，減少一些費用的支出。

○當你參加線上家教時，家人是否認爲藉此你在數學方面可以更好？

家人是否對你在上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？

否 家人不再乎要上多久而已

否

○在線上家教中，老師是否會鼓勵你在數學方面多學習？

是，會鼓勵好好培養算數學的習慣，但不容易，在現實生活中，多數培養算數學的習慣在高中或大學時就有幫助，不再培養了，培養幾分

○在線上家教中，當你將問題解決或理解一個概念後，你會覺得很有成就感嗎？

會，因我解一題要很久，看到想很久問題被解開，就很有成就感，但情況不夠，因通常我解不開的題目是別人解開的較多，也應此鼓勵我解開的題目會更有成就感。

○你認為你的數學好不好

好→為什麼？

你確信可以做更深的數學作業嗎？

不好→為什麼會覺得不好？

是什麼理由讓你雖然用功學習數學，仍覺得很難？

不好，因為每次寫數學題目時，覺得很難，在開卷東想西想的，或別把字想得太複雜，算很久，浪費很多時間做面的題目，在父母看卷，就擔心錯了很多。

○數學是有趣的，且對你有激發作用嗎？

有，當一些簡單的題目是有的，不過碰到很難的題目，就開始往死用功裡鑽，一直算不出來，就覺得頭很痛，不想算，就放棄。

○當你遇到不能立即解答的數學難題時，會一直想嗎？

會，想到寫出來，不過想了非常久，頭的思想會打結，一直算不出來，就想放棄了。

○不能立即解出的數學題目，對你而言是一種挑戰嗎？

對，能想，但幾分鐘是種挑戰，但想了很久，那就不是挑戰，而是困難，因為算不出來，心情煩躁，就不想算，會亂想一通，離答案愈來愈遠。

○當數學課上留有未解答的數學題目時，在課後你會繼續想嗎？

不會，因為在課上沒算出來的題目，都是我覺得很難的題目，可能會想了一長時間才去算。

○數學是一門值得花時間的必要科目嗎？

是，因為把數學學好，以後都用得到，但如果你想學好，那就要不斷的去鑽。

○學習數學會令你感到緊張、害怕、不舒服嗎？

不會→是什麼原因會讓你在線上家教中，會感到輕鬆自在呢？

會→你感到害怕的程度如何？(1-10)

那在線上家教中，做數學時，你的頭腦會一片空白，無法清楚的思考嗎？

會，1，因為我想一題會想很久，由解題後，會覺得明白又好，但不明白，不知直覺裡有問題，連自己，在上課後重新想一遍，不知道問題所在，或別去一個地方，想好很久，最後就不了了知了。

- 在上回問卷中，針對「當你參加線上家教時，家人是否認為藉此你在數學方面可以更好？家人是否對你上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？」這部份，你的回答都是「否，家人只在乎要上多久而已」，請問為什麼在乎上多久？

因為上太久會影響到其它事情，如果上太久就會很晚睡覺，明天就會遲到，上課沒精神等，其實最重要是怕我會玩電腦。

- 線上家教與傳統的課堂上課，你覺得有那些的不同？

不同的是有不曾的問題可以問清楚，在課堂上課問不清楚會拖累到上課進度，線上家教就不會了。

- 線上家教前後，對你的改變是什麼？

很多觀念都變清楚了，有一些疑問也了解了，雖然計算速度沒變，不過多練習就能加快了。



○爲了未來的工作，你認爲需要學數學嗎？

✓需要→工作中，哪些方面你認爲需要呢？

不需要→意思是數學在未來的工作上是沒有任何幫助的？爲什麼這麼想呢？

1) 我認爲工作中可能不一定要用數學，但如果能擅用數學，那對你的幫助一定很大，比如說當你自己做老闆時，如果你對統計與成本計算很拿手，你就可以評估怎樣對自己最有利，另外你如果當數員，能很快速的算出別人要付多少錢，對顧客也很好。

○你認爲數學和以後的生活有沒有關係？

✓有→有哪些關係？可否舉例說明。

沒有→意思是數學和生活無任何關連？可否作些說明。

1) 當你在設計程式，或是和電腦有關的，幾乎都可以和數學扯上關係，不過用到的數學可能比較高深，另外在買東西的時候也可以應用到數學，讓自己不會吃虧。

○當你參加線上家教時，家人是否認爲藉此你在數學方面可以更好？

家人是否對你在上課的情形感興趣？家人是否詢問過線上家教的情況？

1) 沒有，他們認爲我高興就好，如果能因此培養出對數學的興趣更好，到有時候會問今天上些什麼，有學到東西嗎？

○在線上家教中，老師是否會鼓勵你在數學方面多學習？

1) 會，因爲到目前爲止數學還是很重要的一科，所以不能放棄數學，如果現在就放棄，以後一定會很痛苦。

○在線上家教中，當你將問題解決或理解一個概念後，你會覺得很有成就感嗎？

1) 當然，一個問題往往會有很多個疑點，如果你能解決這些疑點就表示，你這些疑點都懂了。

○你認為你的數學好不好

✓好→為什麼？

你確信可以做更深的數學作業嗎？

不好→為什麼會覺得不好？

是什麼理由讓你雖然用功學習數學，仍覺得很難？

「嚴格上來說還是可以，但如果要說好，還有待加強。」

○數學是有趣的，且對你有激發作用嗎？

「有，能讓我不斷的動腦筋，激發腦力。」

○當你遇到不能立即解答的數學難題時，會一直想嗎？

「我會過一段時間再回去思考，可能因此有新想法。」

○不能立即解出的數學題目，對你而言是一種挑戰嗎？

「是，我會覺得讓我有鬥志去算。」

○當數學課上留有未解答的數學題目時，在課後你會繼續想嗎？

「不會，回家後再慢慢想。」

○數學是一門值得花時間的必要科目嗎？

「是，就像我說的日常生活很多都會應用到數學，所以要好好學。」

○學習數學會令你感到緊張、害怕、不舒服嗎？

✓不會→是什麼原因會讓你在線上家教中，會感到輕鬆自在呢？

會→你感到害怕的程度如何？(1-10)

那在線上家教中，做數學時，你的頭腦會一片空白，無法清楚的思考嗎？

「沒有壓力，可以激發腦力，也可以和同學一起解出問題。」

「不會，我會有很多想法，每種都想嘗試看看。」

○線上家教與傳統的課堂上課，你覺得有哪些的不同？

傳統上課，在發問的時候比較困難，因為人數較多，所以怕問的問題是別人已經會的，且傳統的課堂上課，有時間和速度的壓力，教學比較不自由。線上家教人數少，沒有時間和速度的壓力，可以達到快樂學習的目的。

○線上家教前後，對你的改變是什麼？

上了線上家教後，對幾何證明了解更加深入，且面對問題的解決方法也更加多樣，不再是死記公式，另外思考能力也大大的提升，對數學的輕視也增加。



作者簡歷

姓名：楊智強

性別：男

學歷：民國 85 年 國立高雄師範大學數學系畢

經歷：民國 84 年 台北市立永吉國民中學 實習教師

民國 84 年 台北市立永吉國民中學 數學科教師迄今

