

## 一、緒論

網際網路的興起，拉近人與人之間的距離，加速了資訊的傳遞，改變人類的生活習慣。對教育亦產生了極大的影響，教育部於2002年所提的「中小學資訊教育總藍圖」，提出了「資訊隨手得，主動學習樂，合作創新意，知識伴終生」的願景。而教師的教學亦由傳統教室的板書，加入了資訊的融入，不但有多媒體的呈現，更是在課堂上直接經由網際網路，使教學更多元，學生吸收的知識更寬廣。遠距教學的帶動，使學習不再受空間與時間的限制。因此，學生的學習、教師的教學，已經進入另一種不同的思維。

美國數學督導協會（National Council of Supervisors of Mathematics [NCSM]）於1977年即提出『數學解題是學習數學的主要目的』。而美國數學教師協會（National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]）亦在1989年所出版的『中小學數學課程及評量標準』中，第一項就清楚表示『數學即解題』（Mathematics as Problem Solving）（NCTM, 1989）〔1〕。之後NCTM在1991、1995及2000年所公佈的課程標準、教師專業標準和評量標準，都一直將「問題解決」列為重點之一。

教育部在民國八十七年公佈「國民教育九年一貫課程暫行綱要」，將「培養獨立思考與解決問題的能力」列為國民教育所要求的十大基本能力之一（教育部，民90）〔2〕。在民國九十二年更是強調以學習者為主體，以知識的完整面為教育的主軸，以終身學習為教育的目標，而其十大基本能力指標的「獨立思考與解決問題」（教育部，民92）〔3〕即在說明問題解決的重要性，由此可見解題能力在我國的教育中是相當重要的一環。

因此，解決問題能力在數學學習過程中是不容忽視的。同樣的，更須有好的教學策略加以輔助，而在學生的學習過程中，其態度更是左右著未來的學習。再回頭細看NCTM於「數學課程與標準」的五項教育目標中，其中兩項是「使學生重視數學的價值」、「有信心去做數學」（引自徐俊男，民89）〔4〕，這就是許多研究者所注重的學習態度。本研究正嘗試著將現代資訊最重要的優勢—多人網路線上即時互動，即線上家教，來探討對國中生數學解題能力與學習態度上的影響。

### 1.1 研究動機

網際網路在近年來的發展迅速，改變了人類的生活習慣，讓以往不可能的事一一實現，連線的速度也由電話撥接進入到ADSL寬頻，讓資訊的傳遞更加迅速。根據美國Sloan-C最新發佈的線上學習調查報告，全美國在2003~2004年間的線上學習註冊人數超過260萬人（資策會，民94）〔5〕，而根據英國寬頻研究單位Point Topic在2004年底所公佈的世界各國寬頻上網人口調查，世界各國的寬頻上網人口數較2003年同時期

增加 53%，全球寬頻上網人口達 1 億 3640 萬人，在全球寬頻普及率中，台灣排名第六（資策會，民 93）〔6〕。這都說明了突破頻寬的限制，多媒體的線上學習是未來的趨勢，亦是一塊值得耕耘的田地。

網路有著跨越時空（Strate, Jacobson, & Gibson, 1996〔7〕；王家茗，民 90〔8〕）、互動性強（戴怡君，民 88）〔9〕、匿名性（Scott, 1999〔10〕；Kim, 2003〔11〕）及參與平行（Walther & Burgoon, 1992）〔12〕等的特性，當這些特性與教學作結合時，教學的效果似乎有了更大的改變。它讓學生能不受空間、時間的限制獲取資訊、即時的傳輸資料；它讓學生不再只是單向接受資訊，同時也可發送資訊，同儕之間或與教師的互動不再受限於學生課堂上的時間；它讓學生與教師的距離感縮小，雖然雙方認識，但透過網路，似乎又具有匿名的效果；透過網路，每個人都較不受真實世界的身分、地位所影響，有助於個人更放得開，可以暢所欲言。

對於任教國中數學的研究者本身，最在乎的不過是如何改進本身的教學策略，而最後的檢驗方式則從學生的解題表現進行分析。民國九十二年所公佈的「國民教育九年一貫課程總綱綱要」中，在十大基本能力指標的「獨立思考與解決問題」，即說明問題解決的重要性，其實施要點的「教學」中的第三小點，亦明白指出教師教學應以學生為主體，以學生的數學能力發展為考量，教師應避免將全班學生當作均質的整體，應對學生的問題作適當的診斷、導引與解決。第七小點更加說明教學過程可透過引導、啟發或教導，使學生能在具體的問題情境中，順利以所學的數學知識為基礎，形成解決問題所需的新數學概念，並有策略地選擇正確又有效率的解題程序。教師可提供啟發性的問題、關鍵性的問題，激發學生不同想法。

正因如此，本研究欲利用網路在教學上的特性，進行國中生數學解題能力與學習態度的研究，藉以提供有心從事教育工作者不同的思考方向。

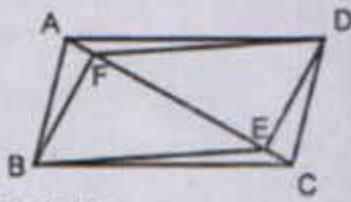
為什麼會要利用線上家教呢？主要是觀察了現行的教育體制與學生學習數學的狀況，九年一貫的實施，各科時數的減少，因此教學著重在學生學習基本的能力，再加上教育當局鼓勵教師發展本位課程、教師專業，因此每回的下課總是忙碌的，無法讓對數學有問題的學生充份向教師發問。再者，依任教國中數學的研究者觀察，當學生對課業有疑問時，通常不會是單一觀念，且每個學生對同一題的疑問並不盡然相同，有時是需要個別的指導。

在國中數學教材中，幾何證明一直是學生頭痛、教師棘手的部分。本次實驗的教學內容最主要是幾何證明，最後一回則是進行另類問題（數型關係）的教學。幾何證明以往在國中階段是相當被重視的，在 64 年版的教科書是排定在國三，並且在證明過程中是相當嚴謹的。九年一貫推

動所頒布的暫行綱要，其課程總目標強調的是能力的開拓（教育部，民 90）。目標是提供 80% 以上的學生能對課程綱要內的學習內容都具有學習能力。關於幾何證明的能力指標則是「能根據給定的性質作局部推理」，其所謂的局部推理是指推步驟為一兩步的推理。因此民間版本的教科書即以引導式、填空的方式，使學生在解題過程中，即使不了解題意，亦可將空格填寫正確，也因此失去了思考的機會（如圖 1）。但在幾何學習的觀點而言，幾何圖形本身有著相當多的數、量、形結構，且其性質中有著相當多的概念，以培養學生觀察、探究的能力（詹玉貞，民 89）〔13〕。因此本研究即以國中幾何證明為主要教學單元。

(4%)

已知：ABCD 為平行四邊形，且  $\overline{DE} \perp \overline{AC}$ ， $\overline{BF} \perp \overline{AC}$   
 求證：BEDF 為平行四邊形  
 證明：



(1)  $\because$  ABCD 為平行四邊形  
 $\therefore \overline{AB} \parallel \overline{DC}$ ， $\overline{AB} = \overline{DC}$   
 $\therefore \angle BAF = \underline{\hspace{2cm}}$  (內錯角相等)

(2)  $\because \overline{DE} \perp \overline{AC}$ ， $\overline{BF} \perp \overline{AC}$   
 $\therefore \overline{BF} \parallel \overline{DE}$  (平行的定義)  
 $\therefore \angle BFA = \angle DEC = 90^\circ$

(3) 在  $\triangle ABF$  與  $\triangle CDE$  中  
 $\therefore \underline{\hspace{2cm}}$  (對應邊)  
 $\underline{\hspace{2cm}}$  (對應角)  
 $\angle BFA = \angle DEC$  (對應角)  
 $\therefore \triangle ABF \cong \triangle CDE$  (根據            全等性質)  
 $\therefore \overline{BF} = \overline{DE}$

(4) 由(2)(3)  
 $\therefore \overline{BF} \parallel \overline{DE}$  且  $\overline{BF} = \overline{DE}$   
 $\therefore$  BEDF 為平行四邊形

圖 1 填空式的幾何證明題

資料來源：研究者學校段考試卷

## 1.2 研究問題

根據上述的研究動機，本研究之研究問題是透過線上家教：

1. 在新的環境裡教學進行過程中，產生的問題及其因應方式。
2. 評估並改善學生數學解題能力的表現情形。
3. 數學學習過程中是否能觀察到學生學習態度的改變。
4. 提出值得分享的教學實務經驗。

### 1.3 名詞解釋

#### 1.3.1 線上家教 (On\_line\_tutoring)

傳統家教指的是一對一，同一時間在同一地點的教學，線上家教則是透過網際網路的便利性，無須在同一地點，即可與學生在網路上進行一對一、甚至一對多的教學。本實驗藉著同步互動式的即時溝通工具 (JoinNet、即時通等)，將數學解題過程透過 JoinNet 進行雙向的討論，並不只侷限於一對一，而是在於一對一、一對二乃至於一對多，本實驗最多是五人同時上線上家教。

#### 1.3.2 解題能力 (Problem solving)

解題就是解決問題，而解題能力是指「在一個不明確的情境中，個體獲取相關訊息，運用先備知識，探索各種可能的解決方式，以獲得問題答案」的能力 (高石城，民 88) [14]。

本研究主要是以 Polya(1945) [15] 的四個解題步驟：(1)了解問題；(2)擬定計畫；(3)執行計畫；(4)回顧，將此應用於國中數學的幾何證明。並參考 Glass & Holyoak(1986) [16] 的問題解決流程作為數學解題能力評量的重點。

#### 1.3.3 學習遷移 (Learning transfer)

是指學習者透過學習情境所獲得的知識、技能與態度，能有效的應用於新的問題或另一個情境中。學習遷移的類型有：正遷移與負遷移；水平遷移與垂直遷移；近遷移與遠遷移；一般遷移與特定遷移；高路徑遷移與低路徑遷移。本研究所探討的學習遷移類型以近遷移 (near transfer) 與遠遷移 (far transfer) 為依據。

#### 1.3.3 學習態度 (Learning attitude)

指個人對數學學習的看法，喜愛或害怕、主動或退縮的程度，亦是個人對數學所持有的一種具持久性且一致性的行為傾向。本研究所探討的學習態度是指學生在學習數學中對數學所抱持的想法。

#### 1.3.4 行動研究 (Action research)

行動研究是教師對自己的教學一再地反省及檢測，對教學實務上所遭遇的問題，提出具體有計畫的進行改善。也就是說「嘗試改變及改善教育實務的系統化研究」(郭重吉、江武雄，民 84) [17]。教師即是研究者 (teacher as researcher)，對本身教學環境發現問題，提出解決方法，並以行動研究的實施步驟：策畫、行動、觀察、反省和修正，

並以螺旋式的步驟循環進行。

## 1.4 研究範圍與限制

### 1.4.1 就研究對象而言

本研究的對象是研究者任教於台北市某國中的五位八年級學生，這五位學生的取樣有兩方面考量，一是家中須有電腦且網路連線為寬頻，連線速率在 512K/64K 以上；二是依據學生在校的傳統評量成績，一位是高成就、三位是中成就、一位是低成就。

### 1.4.2 就教學活動之題材而言

本研究以所任教學校八年級數學領域使用民間版第八單元幾何證明為基礎。是否可推至其他則有待討論。

