

## 第三章 研究方法

爲了瞭解教師在不同類型班級幾何單元的教學構思與教學實作情形，就必須挑選任教同年級不同類型班級的數學教師，針對幾何單元的教學進行個案研究，從個案教師的教學活動、教學前和教學後的晤談以及所蒐集的文件資料進行詮釋。一般而言，教師會在教學活動中展現其教學行爲的特徵，爲了描述教師在不同類型班級教學行爲的異同，就必須系統化呈現課堂中教師教學活動的多樣面貌，所以，個人藉由教學觀察系統來蒐集與分析研究資料。雖然，系統化的教室觀察可以描述教師在不同類型班級中經常出現的一致教學行爲表現，而且，量化資料亦可有系統反應教師的教學活動內容與邏輯，但是對於教師爲何展現這些教學行爲，以及其所潛藏的教學概念，仍需依賴訪談、追蹤等質化方法來進一步瞭解。此外，僅依賴個案研究法或是教學觀察是無法完整地瞭解「教師在不同類型的班級呈現課程內容時，會考量何種因素，而將自己的教學概念以不同的教學手法來呈現」以及「在不同類型班級的教學情境下，教師實作活動與教學前的構思是否一致」。因此，本研究採用個案研究法並搭配教室觀察。以下分別說明研究場域和對象、個案研究法和教室觀察、研究過程、資料蒐集和分析及研究限制。

### 第一節 研究場域和研究對象

本節說明研究的場域、場域中的參與人員、選取個案教師的方法及其個人數學教學特色。

#### 一、研究場域

研究者服務於桃園縣的一所公立國中，一年級有 17 班、二年級有 16 班、三年級有 20 班，每班大約 35 人。每一年級皆設置體育班、美術班，以及 15~18 個普通班。其中，美術班和體育班的學生是透過資優專案甄選入學。這兩班的學生除了學習與普通班學生

相同的主要學科之外，需要另外修習美術或體育的相關技藝課程。例如：美術班的學生皆要修習素描、水彩、國畫等；而體育班需要修習田徑項目和排球課程，並可依興趣選修曲棍球或西洋劍。此外，7 年級美術班每週的數學上課時數（包含輔導課）為 6 節，普通班 5 節，體育班 4 節，所以，學校對美術班學生數學課業的要求比體育班多，而且，美術班學生一般的程度也比體育班好。以本研究的對象 7 年級來說，美術班有 30 位學生、體育班 15 位和兩班普通班各有 36 人（以下簡稱普一）和 35 人（以下簡稱普二）。

由於學校是位於鄉鎮地區，一般學生的家庭背景大多是工商階層較多，但是，也有些學生是來自於社經背景中上的家庭，甚至，有些學生是醫師、律師或校內同仁的子弟。而從每學期舉辦的親職教育日中可以發現，家長除了積極瞭解學校事務的運作之外，對於孩子的課業也非常關心。其中，美術班的家長除了參與學校固定舉辦的親師座談，於每學期初，皆會召開一次班親會，會中與導師討論學生的課業學習情況與班級經營方針，由此可知，美術班的家長非常關注自己的子弟的課業。

一般而言，美術班所使用的教材除了課本和習作之外，由於每週上課時數比普通班多一節，因此，教師會選用坊間出版的講義作為補充教材，並且，在每小節的課本與習作內容上完之後，講解補充教材中的題目。體育班和普一使用課本與習作，普二則另加坊間的作業本，在每小節的最後，讓學生在課堂上自行練習。而依據個人的瞭解以及各班導師的意見，在學生學習風氣方面，美術班學生的學習相較於普通班與體育班是較主動的，而美術班與普通班學生在校外補習人數大約是班上人數的一半，而體育班則是在 5 人以下。在教師的教學情形方面，美術班學生的上課狀況是三種類型班級中最佳的，能專心參與課堂學習，配合度高，任課教師不需處理班級秩序的問題，而體育班學生的專注力較弱，需要老師時常提醒，並且要隨時注意班級秩序的掌控，普通班上課情形則是介於這兩者之間。所以，依據本校各年級班級的組成結構，可以大致區分為美術班、普通班和體育班三種類型，因此，個人挑選 7 年級中的美術班、兩班普通班和體育班的數學課堂為研究場景。

## 二、研究對象

爲了瞭解個人服務學校中的數學教師對不同類型班級的教學構思與教學實作活動，所以，本研究選取了兩位各自任教不同類型班級的同事以及她們的授課班級學生爲研究對象。其中，教授美術班與普二的周老師是畢業於中興大學統計系，修畢政治大學教育學程，曾在他校國中服務 5 年，在本校服務滿 3 年，合計教學年資 8 年，在本校是第四年擔任美術班的數學課程，是一位會依據學生程度而有不同要求的盡責教師，其上課的教學模式大都是採講述方式進行。教授體育班與普一的王老師是畢業於中原大學數學系，修畢中原大學教育學程，曾在他校國中服務 2 年，高中職 2 年半，合計教學年資 4 年半，在本校是新進教師，初次任教體育班的數學課程，是一位喜歡與學生互動的活潑教師，其上課模式除了採用講述之外，也會讓學生分組討論，與學生對話。所以，每位教師皆具有自己的個人特質與教學風格，而且，均有機會教授這三種類型的班級。因此，個人選擇一位任教美術班和普通班的數學教師，另一位任教體育班和普通班的數學教師，作爲研究的對象，這樣應該可以涵蓋學校各年級中不同類型班級的數學教學情形。所以，以下將說明爲何挑選周師和王師作爲本研究的研究對象。

本校的數學科教師共有 14 位，每位教師授課班級的類型均各有不同，而在每學期固定召開的教學研究會中，也會商討關於教學和班級配置的事務。爲了初步瞭解兩位個案的教學觀念，研究者以一份關於數學、學習、教學和實務的信念問卷 (Raymond, 1997) 讓全體數學教師填寫(請參見附錄一(1))，並分析教師的填答情形(請參見附錄一(2))。其中，問卷題目的選用與調整請參見第三節第二小節(三)教師問卷，而問卷的分析方式請參見第四節第二小節(三)教師問卷資料。由附錄一(2)中顯示兩位個案教師各自的信念與數學教學團隊的信念是有所不同的，以下將依序分析周老師、王老師與全體教師在這三個部分信念上的差異。

在第一部分的數學信念中，全體教師的平均值爲 3，兩位個案的平均值也是 3，所

以，這個部分整體上來說，他們與 14 位教師的信念大致接近。但是，對於第 8 題「數學是令人驚奇的、相對的、可懷疑和唯美的知識」，周老師選擇尚可，王老師選擇同意，而全校數學教師則是傾向同意；所以，關於這個命題，兩位教師的信念上有些微的不同。因此，關於數學信念的部分，雖然，兩位教師與數學教學團隊的共通信念接近，但是，兩位個案之間信念仍有些微的差異。

第二部分關於數學學習的信念，全體教師的平均值為 3，兩位個案的平均值皆為 4，所以，這個部分整體上來說，他們與數學教學團隊的共通信念是有些不同。其中，第 12 題的「學習數學時教師比學生應負更大的責任」，以及第 15 題的「學生應該做相同份量的個人作業和小組作業」，周老師均選擇同意而王老師卻都選擇不同意，全體教師則傾向尚可。因此，關於這兩個命題，不但兩位教師之間信念有明顯的不同，且與教學團隊的信念也明顯有差異。另外，在第 11 題的「學習數學大部分是透過記憶和精熟算則」中，周老師選擇同意王老師選擇尚可，而全體教師則傾向尚可，所以，關於這個命題，王老師與教學團隊的信念接近，而周老師與教學團隊的信念則有些微差異。在第 21 題的「學生學習數學時大部分是透過解題活動」中，周老師選擇尚可陳老師選擇同意，而全體教師則傾向尚可，所以，關於這個命題，周老師與教學團隊的信念接近，王老師與教學團隊的信念則有些微差異。所以，個案教師在數學學習的信念上，除了與全體教師不同之外，他們之間信念也不同。

第三部分關於數學教學的信念，全體教師的平均值為 4，兩位教師的平均值皆為 4，所以，這個部分整體上來說，他們與全體教師的信念相接近。但是，在第 28 題「教師應提供少許的機會來進行解題活動」中，周老師選擇尚可王老師選擇非常同意，而全體教師則傾向同意，所以，關於這個命題，兩位教師之間信念有明顯不同，而且，也與教學團隊有差別。在第 31 題「教師應同樣重視記憶和理解」中，周老師選擇同意王老師選擇尚可，而全體教師則傾向同意，所以，關於這個命題，周老師與教學團隊的信念接近，王老師與教學團隊的信念則有些微差異。因此，兩位個案教師在數學教學的信念上，不但與全體教學團隊的信念不同，而且，彼此之間信念也不同。

雖然，基於研究的目的，個案的選取是採立意取樣，但是，從前導研究的過程中可以觀察出兩位教師的教學構思與教學實作是有所差異，而且在關於數學、數學學習和數學教學的信念內涵中，我們也可以看出他們的教學觀念不只是與整個數學教學團隊不同，而兩者之間也不一樣（如表 3-1）。所以，個人認為選周師與王師作為本研究的對象應具有部分的代表性。

表 3-1：個案教師和全體數學教師在數學、學習和教學信念上認同的比對

題號	命題內容	周師	王師	全體教師
8	數學是令人驚奇的、相對的、可懷疑和唯美的知識。	尚可	同意	同意
12	學習數學時教師比學生應負更大的責任。	同意	不同意	尚可
15	學生應該做相同份量的個人作業和小組作業。	同意	不同意	尚可
11	學習數學大部分是透過記憶和精熟算則。	同意	尚可	尚可
21	學生學習數學時大部分是透過解題活動。	尚可	同意	尚可
28	教師應提供少許的機會來進行解題活動。	尚可	非常同意	同意
31	教師應同樣重視記憶和理解。	同意	尚可	同意

## 第二節 個案研究法和教室觀察

本節說明個案研究法和教室觀察法的意義和內涵，以及選用的原因和適切性。

### 一、個案研究法

#### （一）質性研究的設計

質性研究者的目標是對人類行為和經驗能夠更加理解，以及掌握他們建構意義的歷

程，並描述這些意義。因此，質性研究重視研究歷程與系統化的資料蒐集，它的研究場域是自然式的，研究者必須進入現場、瞭解背景脈絡以及脈絡下的意義，而且，以極盡挑剔的態度，用文字或圖像來描述所蒐集到的資料，並對於所蒐集來的資料加以歸納。此外，研究者在資料蒐集的過程中，要從研究對象的參照架構來理解他們的行為，所以，要詢問開放性的問題，而不是讓他們根據事先設計好的結構化問題來回答，因此，進行質性研究最重要的就是要保持嚴謹和有系統的科學探究態度。一般而言，透過質性研究所蒐集來的資料被稱為軟的（soft）資料，並且，由於研究者是在脈絡中建構出研究的主題，所以，對於場域中人物和事件是採用多元角度進行厚實且豐富的描述。然而，在進行以「人」為研究對象時，需注意兩個研究倫理，即「知情的同意」以及「保護對象免於遭受傷害」，並且，除非當事人同意，否則研究對象的身份必須保密，以及撰寫研究結果時要說真話，而對研究對象要給予適時且合理的回饋（Bogdan & Biklen, 1998；黃光雄主譯，2001）。

本研究是想了解本校數學教師，在不同類型班級中的教學構思和課堂教學活動，所以，必須進入教師教學的現場中蒐集資料和觀察實際教學情形，並且，需要針對教師如何構思教學活動與實踐自己的教學構想，以及形成某些教學觀點的原因，進行現場晤談，讓教師表達自己的想法與做法。並且，在進行研究之前，研究者先獲得兩位同校同事的首肯，同時，也告知研究目的與流程，因此，在資料的獲得上是可行的。像這樣的現場探究取向的研究，特別適用質性的研究設計。

## （二）個案研究的意義

個案研究（Case Study）是進行社會科學研究的方法之一，其本質是試著闡明一個或一組決策，以了解為什麼會採用這些決策、如何來執行以及會有什麼樣的結果。而且，個案研究是在一個真實的情境下，研究當時所發生的現象，因此，它所蒐集的資料和資料的分析策略是無法與現象發生的情境相分離。此外，當使用個案研究法來檢視當時所發生事件時，它加入了歷史研究法所無法蒐集的兩種證據來源，即直接觀察和有系統的

訪談。所以，個案研究的優點不只是兼具描述性和解釋性的功能，它還具有處理不同類型證據的能力（Robert, 1994；尚榮安譯，2001）。所以，個案研究就是對一個場域、單一個體、文件資料儲存庫或某一特定事件作巨細靡遺的檢視；其型態包括，歷史性組織的個案研究、觀察的個案研究、生活史、文件以及其他型態的個案研究（Bogdan & Biklen, 1998）。

本研究是想瞭解本校數學教師的幾何單元教學構思與教學實作，因此，必須從個案的教學情境中，檢視每一單元教師教學前的想法與準備和每一節教學活動的實踐，並進行資料的蒐集與分析。也因為，研究者想調查數學教師對不同類型班級的「如何」及「為何」的不同教學觀點，所以，研究者不需要操控教師的教學行為，而著重的是當時的教學事件，因此，篩選兩個能部分代表本校 7 年級數學教學的個案，進行為期半年的個案研究和教室觀察。

### （三）個案研究的設計

雖然，研究者所進行的個案研究可以保留實際事件的整體性和特徵，並且個案研究是實徵探究（empirical inquiry）的一種，卻有許多的研究學者認為，研究者可能會因為自己的偏見，而沒有公正的描述所有的證據，讓整個研究失去了嚴密性。而且，以科學的觀點來說，個案研究的結果可以提供觀點來與學者的理論對話，但是，不能推論到母體或全體，所以，最後的結論很難有統計式概化（statistical generalization）。此外，研究者如果要進行個案研究，就必須花費相當長的時間，會產生大量並且讓人沒有興趣閱讀的文件，但是依據研究的主題，研究者仍可以試著進行一個有效且有品質的個案研究（Robert, 1994）。在進行個案研究的早期，研究者會廣泛搜尋可以成為研究主題的對象與場域，並從研究目的來判斷如何從研究對象和場域中獲得相關的實徵資料，進而決定要訪談何人、深度探討什麼主題。在研究的過程中，研究者應持續保有開放與彈性的態度隨時修正研究的設計與程序，最後，將資料的蒐集與研究活動縮小至特定的議題。所以，一般個案研究的設計像一個漏斗，從廣泛的探索開始，挪向較具體直接的資料蒐集

和分析 (Bogdan & Biklen, 1998)。

事實上，個案研究的設計是與一般實驗研究設計不同，它擁有自己獨立的研究策略。它在對所觀察的現象作蒐集、分析和解釋的過程中，必須引導研究者將研究問題、研究者的推測、研究個案、資料與推測之間的連結、以及解釋研究發現的準則，以一套可以求證的邏輯模式，推論出具有因果關係的結論。此外，在個案研究設計的過程中，發展出自己初步的見解或預期是很重要的，因為它可以協助研究者繪出心中的研究藍圖，指引研究者應該要蒐集哪些資料、如何進行資料的蒐集、要用什麼方法分析這些資料，也有助於研究結果產生分析式概化 (analytic generalization)。然而，為了協助研究者在正式進行個案研究前，將研究程序以及資料蒐集技術和內容作最佳的調整，可以進行前導研究 (pilot study)。而前導研究的主要目的，是希望可以澄清研究者在研究程序上的迷思，或是協助發展研究問題，所以，它並不是進行個案研究前的前測 (pretest)。此外，由於前導研究所探討的議題比正式研究來的廣泛，所以，在選擇前導研究的對象時，可以方便性、容易接觸為主要考量，或是也可以將其視為研究者的「實驗室」，從不同角度觀察以獲得多樣的觀點，為正式研究作暖身 (Robert, 1994)。

所以，當挑選教師在不同類型班級的幾何教學概念作為主要的研究主題，以反應四個特定的數學教學場景時，其資料蒐集的過程共有三個階段。首先，為了協助個人修正研究程序，先進行前導研究，之後，配合 7 年級幾何單元課程內容，在兩個研究階段中皆進行長期教室觀察，並且配合個案教師教學前、後的訪談與文件蒐集等資料蒐集技術。因此，這樣的研究取向符合個案研究的設計。

## 二、教室觀察

### (一) 教室觀察的意義與運用

學生參與數學課堂中的學習會因為學習情境的氣氛、學習活動的形式、或是個人理解程度不同，其參與方式也有異，而且，教師也時常將個人的教學特質與觀點融入於教學活動中，因而由師生共同營造的課堂生活是複雜的。此外，由於每一個體理解課堂對話的方式也都不一樣，所以，為了瞭解教室裡所發生的事件，藉由教室觀察可以為主觀的教學事件，提供客觀的證據。McIntyre（1980）認為，教室活動觀察是透過非參與式的觀察過程，對課堂中所發生事件提供客觀的證據。一般而言，為了以客觀的態度來觀察課堂中所發生的現象，觀察者時常以研究問題為方向，擷取課堂中與其相關的部分，或是依據事先定義好的觀察規則，來進行觀察與分類。然而，研究者藉由單一攝影鏡頭選取教學片段的過程中可能帶有個人的偏見，因此，無法捕捉師生互動背後的情境脈絡。所以，觀察者必須對課堂活動的選擇以及系統分析所得的量化資料，抱持著謹慎小心的態度才能避免主觀性，也才能提出令人信服的描述性證據。因而教室觀察系統也才能發揮對真實事件提供一個詳細印象的功能（Rosenshine & Furst, 1973, p. 136）。

Rosenshine & Furst（1973）指出，教室觀察系統可以依據紀錄程序、觀察項目的範圍與特定性、對各事件的編碼形式來區分；它可以大致區分為分類系統（category and sign system）和評比系統（rating system）兩種。前者是紀錄行為或事件的發生次數，項目所描述的內容比較特定，屬於低推論性（low-inference）系統；而後者是在觀察期結束後，估計特定事件的發生次數或是只看單一事件發生的分佈，在估計次數或分佈時會使用量尺來評比，因此，項目描述的內容比較廣泛，屬於高推論性（high-inference）系統。如果，只計算量尺範圍內事件發生的次數或是分類量尺上的敘述，則分類系統中的項目也可以和評比系統中的項目互相交換使用，因此，在分類系統中也可以有高推論性的項目。例如，Smith & Meux（1962；引自 McIntyre, 1980）所設計的觀察系統是以教師在教學時的邏輯面向為關注焦點，將課堂互動區分成不同的教學片段，每一個片段都有共同主題以及邏輯架構，他們是將教師在每一片段中所提的問題依據意圖來分類，並探索每一片段中的教學差異。

一般而言教室觀察系統包括，描述課堂活動的內容、監控課堂活動的規劃和建立課

堂活動與其他現象之間的關係三個主要目的。但是，在使用教室觀察時，必須先必須明瞭研究的目的，才能決定要研究課堂活動的哪一個面向，再者，要詳細且明確地說明系統的操作性定義。此外，當使用教室觀察系統時，研究者必須真實描述課堂活動，因此，系統中低推論性類別越多，其報導越真實。然而，研究者同時又必須找尋課堂現象之間的連結，以及找出系統理論性的操作概念來解釋課堂活動，這樣的過程涉及了高推論性程序會影響到報導的真實性。所以，為了有效控制分類細目的推論性以及系統的理論性概念，以提高描述事件的真實度，經常需要另一位獨立的觀察者來檢視觀察系統的信度（McIntyre, 1980）。

為了分析教師在課堂中師生互動的各面向，個人是採用分類系統將教師不同單元的教學活動作分類，並藉由低推論性類別先區分出教師採用的教學模式，再藉由 6 項低推論性與 2 項高推論性的子類別進行師生對話分析。而分析的過程中，大多數是採用類別項目持續發生的時間作為計算單位，這樣較能反應出師生互動的連續性，也由於系統中低推論性類別比較多，並且藉由另一位觀察者來檢視系統各項類別信度，這樣應可以提升證據的可信程度。

## （二）教室觀察的特徵與功能

教室觀察系統的主要特徵包括，系統中的概念具有描述性和解釋性的價值；對於觀察者無法歸屬的課堂對話脈絡，是不適合使用課堂觀察；系統是依據量化資料而類推的統計式概化（McIntyre & Macleod, 1978, p. 123）。由於，觀察系統所描述的課堂行為類別是事先決定好的，因此，它不會有系統地紀錄下與這些類別不相關的資訊，而且，分析資料時必須完全依據系統中的概念來描述與解釋，所以，無法分析與系統無關的資訊。此外，系統並沒有對參與者之間互動的意義作解釋，對於他們的心智活動也沒有提供任何證據，這使得觀察者在描述真實課堂活動時，需要承擔只部份描述和解釋事件的風險。不僅如此，過度依賴教室觀察系統所得到的量化資料，也會降低事件的真實性。因此，研究者在進行教室觀察時，要盡量使自己不是一個局外人，以漸進的方式逐漸瞭

解師生之間所共享的意義，並以這意義為基礎將課堂事件分類，並作客觀性的詮釋。雖然，多數觀察者對於課堂中所發生的事件是依賴量化資料來作結論，但是為了避免研究者的觀點過於狹隘，以及可以對參與者心智活動作出系統所無法提供的解釋，應藉由其他方式來獲得間接的證據，以提升研究的信度。

McIntyre & Macleod (1978) 指出，為了研究課堂活動的多重面向，觀察者需要以彈性靈活的觀察來形成有用的觀點與假設，並利用系統化的教室觀察來描述並測試這些觀察和假設；而且，有些面向是觀察系統所無法兼顧的，因此，需要搭配其他的資料蒐集形式。所以，個人若想比較客觀地描述個案教師不同類型班級的幾何教學時，則必須分析真實課堂的教學活動，以了解師生在幾何課的互動中，包括教師想要教什麼、如何進行教學活動以及預想學生會如何學習數學概念。透過系統化的教室觀察，可以使個人更加了解個案的教學行為，並配合課前課後的訪談來理解他們的教學構思和省思。

### 第三節 研究設計

以下將說明本研究進行的過程、發展的工具和所蒐集的實徵資料。

#### 一、研究過程

配合本校 7 年級幾何單元的課程，本研究共分為三個階段。從 93 年 12 月底至 94 年 1 月為前導研究，94 年 2 月至 3 月為第一階段研究，4 月為第二階段研究。前導階段的課程內容是第一冊第三章第四節的數型關係；第一階段是第二冊第一章簡單的幾何圖形，包括三角形、四邊形和圓形三小節；而第二階段則是第二章幾何圖形的變換，包括放大圖與縮小圖和線對稱兩小節。在研究進行前，個人先徵詢兩位教師、四班導師和班級學生的同意，於教學進行時將數位攝影機架設於教室後方全程錄影以及教學訪談。以下分別說明這三階段研究工作的內容、使用的研究工具和蒐集的資料。

### (一) 前導階段

為增加個人的研究經驗以及讓研究者、個案教師和學生逐步適應研究的情境，並且培養研究者和參與者的共融關係，在下學期兩階段幾何教學進行之前，個人選擇上學期的最後一個教學單元（數型關係），進行為期三週的前導研究。在此階段中，個人藉由教學前、教學後的晤談，初步了解個案教師的一般個人資料、教學構思與實作情形；在個案教學時，則負責拍攝和紀錄課堂活動的形式與內容；在此階段結束前，每班隨機抽問一位學生，以了解他們對數學、學習和教師教學的感受；最後，歸納和整理這些資料為下一階段的研究作準備。

首先，希望藉由教學前的訪談，讓個案教師述說關於數學、學生學習和教學的一般性觀點，並在訪談結束後聊一聊有關學校教學事務的運作、教學趣聞以及未來的教學生涯規劃，以增進雙方的共融關係。同時，初步瞭解個案教師過去的學習背景、教學經歷、對不同類型班級的教學風格、學生學習狀況以及數型關係教學前的構思，據此作為觀察教學活動時的關注面向，以及教學後訪談課堂實作內涵的參考。在兩位教師的教學之時，研究者親自拍攝每週的 20 堂數學課，以觀察者的角色觀看並紀錄教學互動的情況；並將教師的教學構思與實作連結，尋找關鍵教學事件作為教學後訪談的焦點，這些教學錄影檔案，也可以作為訪談時，協助教師回憶教學活動的輔助資料，使得教學後訪談的回答內容更能反應真實情形。然而，由於這四個班級的數學課互有重疊，使得每週有兩班的三堂課，無法親自拍攝，此外，研究進修，致使每周也有四節課是無法在場紀錄，因此，個人則架設另一部 DV 於其中一個班級並且商請學校同事幫忙拍攝。在兩位教師教學之後，個人會針對教學實作的內容與其訪談，以瞭解教學活動的教學意涵、並檢視其教學構思與實作之間的關係。

除此之外，研究者也在各小節教學完成之後，從四個不同類型的班級中，各隨機抽樣訪談一位學生。這是為了瞭解學生在教學之後，對於數學、學習和教師教學的感受，以及對學習的影響，作為詮釋個案教師關於數學和數學教學觀點的佐證。最後，於本階

段結束時，詢問個案教師關於其個人的感受和學生的反應，並給予個人實質的建議，以作為調整下一階段研究的參考。

由於，前導研究的經驗可以協助下一階段研究的設計，因此，個人在此階段獲得關於研究設計的心得是，個案教師和學生對於研究者和攝影機的出現剛開始會覺得驚扭與新奇，但是，經過一段時間之後就逐漸適應。其中一位教師表示，她曾於下課時詢問班上學生的感受，而學生表示並未特別注意教室後方的動靜；而且，該班的導師也說，學生曾在家庭聯絡簿的日記中提到，雖然有錄影，但是老師的教學和要求，是一樣的，沒有什麼改變。因此，幾堂課之後教師與學生似乎逐漸忘記研究者與攝影機的存在，所以，藉由教室觀察來蒐集這四個課堂的教學活動，對於教師教學和學生學習的影響也相對地減低許多。但是，卻也因為個人常於上課前在教室後方準備，學生多少會好奇而主動接近，使得在訪談學生時，他們比較不會感到害怕，回答也比較能放心地說出自己的想法。此外，由於個人是在該單元課本教學結束後，才對個案教師的教學進行訪談，雖然，有教學錄影作為輔助，但是，教師對於部分教學片段的想法仍感到有些模糊。而且，當時訪談的地點在教師辦公室，多少會受到一些干擾，所以，在下一階段的研究中，個人調整了訪談時間的配置，商請教師每周撥出兩節空堂接受訪談，並將地點改在本校的教師研習中心。

## （二）第一階段

經過前導階段，個案教師和研究者對於本研究的流程與作法已有初步的理解，因此，第一個幾何單元的研究焦點是，教師平面簡單幾何圖形的教學概念（包括構思與實作）。另外，在此階段結末，請本校全體 14 位數學教師填寫問卷（請參見附錄一（1））據此檢驗個案的代表性。

個人利用教學前的訪談，來瞭解個案教師教學前的準備與活動設計，以理解她們教簡單幾何圖形一節之前的構思，例如，使用教具的意圖與規劃；在教學中，錄影並作觀

察紀錄，以使之後分析主要的教學事件和師生互動的模式，並比對其與教學前構思的關係，以作為之後訪談的內容。由於從前導的經驗中獲知教師對於自己教學行為的意涵，容易隨著時間而模糊，因此，在這一階段中，研究者與兩位教師協商出每周固定有兩節課的時間，針對每一關鍵教學片段進行訪談，據此探究個案教師的教學概念，以及進一步檢視其構思與實作之間相符或不一致的緣由。最後，於本階段將結束時，商請本校 14 位同仁填寫問卷，並請他們依據自己實際的教學情形表示意見，以部分說明個案教師與整個數學教學團隊信念的異同。

然而，第一階段研究設計的經驗也有助於第二階段研究的延伸，在此階段的設計中個人發現，由於有前導研究的經驗，因此，研究者、個案教師與學生對於研究情境大都已经適應，並且，教師的教學也逐漸地較未受到研究的影響。也因為訪談時間和地點的調整，使得個案在解釋自己的教學活動時更能侃侃而談，因而有助於下一階段研究的順利進行。

### （三）第二階段

承接第一階段的研究，教學的單元是幾何圖形的變換，因此，研究者比較關注的是，個案教師教學及互動模式的轉變情形，以及轉變的原因。另外，為提升研究的可信程度，個人於本階段結束之前，將初步整理的訪談資料，請個案查證與評論。

在這階段中，研究者關注的面向除了與第一階段相同之外，也會特別留意，其與之前兩研究階段不同的教學設計與教學行為，據以描述個案教師在面對不同的幾何教學單元時，其教學概念的調整情形。而且，希望能進一步了解調整教學內容與策略的主要因素。也由於本研究將近尾聲，個人在第二階段教學活動的觀察以及拍攝工作，從全程參與轉為僅觀察和拍攝課本、習作的教學活動，以逐漸退出研究場域。在最後一次的教師訪談中，個人特別將三階段的訪談內容整理成命題（請參見附錄二（1）至（4）），請兩位教師詳細查證其中描述的可靠性，希望能夠提升本研究的真實程度。

## 二、研究工具和資料蒐集

質性研究者最常用實地工作 (field work) 來蒐集資料，研究者進入研究對象或資訊提供者所處的情境中，以自然的方式獲得大量第一手描述性的資料，因此，參與觀察和訪談是最主要常使用的資料蒐集技術 (Bogdan & Biklen, 1998)。本研究三個階段的工具選用和資料蒐集包括教學觀察、訪談和問卷三個方面，以下分別說明之。

### (一) 教學觀察

進行教學觀察時，是選用並調整 Chin (1995) 的數學教學觀察系統 (請參見附錄四 (1) 至 (2))。調整後的系統分為兩層包括，表層中的六大類別、裡層中的八個子類別和其二至六項細目，關於系統的內容請參見第四節。而教學活動錄影是爲了系統化分析教室中師生教學互動的情形，以及方便日後可以重複檢視和比對教師在不同類型班級的教學行爲。因此，在首次進行拍攝之前，請個案教師告知其授課班級的學生，不會因爲學生在攝影機前的表現，而作爲該科成績評分的依據，所以，三階段的教學觀察時，個人均於教室後方以 DV 捕捉師生互動的情形，之後將其轉爲視訊檔案並製成 DVD 光碟，以方便課後分析。所以，從這三個階段中，蒐集了普一 24 節課、普二 16 節、美術班 16 節及體育班 23 節，共 79 節的教學活動 (請參見附錄四 (3))。表中顯示，有些班級錄影時間較短，是因爲該堂課教師是進行單元測驗、學生自行演算練習本或講義、檢查作業，所以，未將這些活動轉錄至檔案中。此外，於觀察教師教學以及檢視影帶時，均依據各班的教學日期、單元和節次，將課堂活動的內容、關鍵的教學片段、教師使用的教具及其他有意義的細節，紀錄於個人的研究札記上。這些資料，一方面可以作爲訪談的指南，而在系統化分析資料之時，也可以當作調閱教學片段的索引。

### (二) 教師訪談

本研究中訪談的對象是以兩位個案教師為主，訪談前皆徵詢受訪者同意錄音；而訪談場所是在本校的教師研習中心，可降低個人情緒和外來因素的干擾。訪談教師的架構是，以她們對數學、學習以及教學的想法為主。個人會針對事先擬定的主題或蒐集到的關鍵教學事件，採用半結構的方式，進行每一教學單元 2~4 次，每次約 20~40 分鐘的訪談和錄音；在此過程中，會經常彈性地提出在課堂中所觀察到的現象，讓個案教師描述自己的觀點，再依據教師的回答，提出進一步的問題，以便找出或確認受訪者的想法，並促使其更詳細地說明自己的觀點。例如在單元教學之前，關於教學設計的部分會詢問一般性訪談問題：

1. 妳打算如何開始上這一個單元或這一節？
2. 這單元（或節）的主要活動有哪些？為什麼？

單元教學之後，則依據所收錄的關鍵教學事件探問特殊性問題：

1. 在介紹互補和對頂角概念時，為什麼妳在普通班是按部就班一一介紹，而在美術班是綜合講解？
2. 為什麼學生作隨堂練習時，妳在普通班會用抽籤的方式點選同學回答，而在體育班卻都是直接講解？
3. 妳為什麼會用磁鐵條來介紹三角形邊長的關係？
4. 以前在看妳上簡單平面幾何圖形和數型關係單元的時候，隨堂練習都沒有讓體育班去做，那為什麼這個單元的隨堂練習會讓體育班學生動手做？

為了在前導階段提升關於兩位教師的數學和數學教學觀點描述之真實性，對四位學生，則各進行約 10 分鐘的訪談，於之前先告知訪談的內容不會作為該科評分的依據，並且鼓勵受訪者盡力表達自己心中的想法；而訪談內容包括，學生對於數學、學習和教師教學的感受，問題從學生是否喜歡數學開始，再針對學生回答的內容或是上課觀察的印象，詢問一些與數學學習和教師教學相關的一般問題。例如：你們覺得由自己操作和老師講解，哪一種方式比較容易理解？你在上課好像都會回答老師的問題，為什麼？數學老師上課給你的感覺如何？當你學數學遇到困難時會怎麼辦？

訪談結束之後，個人將錄音轉譯成逐字稿（請參見附錄三（1）至（3）），以便日後分析之用。

### （三）教師問卷

由本校 14 位數學教師填寫的教學信念問卷（請參見附錄一（1）），在 Raymond（1997）的原始問卷中，關於數學信念的有 11 題，關於學習信念、教學信念和實務信念的各有 34、36 及 30 題，總計 111 題。考量訪談教師的架構並避免問卷題目過多太繁瑣，個人作了適當的篩選和調整。沒有選取教學實務部分是考量到試題內容與前面三個部分相似，再者，此部分的做法可由教室觀察來檢視。因此在數學信念的部分選取了 8 題（第 1~8 題），其中，偏向傳統和偏向非傳統各選取 3 題，混合傳統與非傳統選取 2 題；在學習（第 9~24 題）和教學（第 25~40 題）這兩部分別選取了 16 題，其中，偏向傳統與偏向非傳統各選取 4 題，混合傳統與非傳統選取 8 題，這三個部分總計 40 題。在之後的小節中（第四節二（三））說明問卷的分析方法。

### （四）文件資料

在本研究中，個人也蒐集與數學教學相關的文件資料，例如教學使用的教科書、習作、講義、作業本、學習單和測驗卷，以瞭解個案教師對不同類型班級所挑選之補充教材份量的多寡與難易程度。

## 第四節 資料分析

進行一個好的個案研究時，研究者會盡可能蒐集不同種類的資料來源，因為，沒有任何單獨一項資料能取得完整的優勢，事實上，不同的資料來源之間是具有高度的互補性（Robert, 1994）。本研究所蒐集的資料包括教學錄影、教師訪談、教師問卷與文件四

類資料。爲了進一步瞭解個案的教學概念，是以教學觀察（實作）和訪談（構思）作爲資料蒐集的主要來源，但是，爲了提高研究詮釋的可信程度，個人先分析教學錄影資料，並與文件資料核對，再以訪談資料相互驗證。由於，79 筆的教學錄影資料相當龐大（請參見附錄四（3）），而且分析時涉及的層面較廣泛，因此，本節先說明資料分析的原則與方法，之後再詳細描述本研究所使用的教學觀察系統。

## 一、資料分析的原則

### （一）運用系統化的教學觀察

Rosenshine（1970）的研究指出，系統化的教學觀察可以比較在特定教材內容中不同教師之間的行爲差異、描述其使用教材的方式、以及判斷教師的教學行爲和結果之間的關係。而且，選用多種類別項目的分類系統登錄以分析課堂行爲時，雖然在訓練登錄者和資料處理的過程中是費力的，但是，比較可以看出行爲間的差異性。所以，用來分析課堂中師生互動的教學觀察系統應該包含教師的教學形式、課堂對話和學生參與。而且系統類別的涵蓋範圍要廣，以及要能明確說明所觀察到的行爲，因爲，一旦各項類別定義是明確時，系統登錄者就不需要作較多的推論。因此，McIntyre（1980）就指出，觀察系統最主要的原則就是系統的概念和邏輯要清楚且一致。在本研究中的教學觀察系統就是從教師的教學形式開始分析，以區分兩位個案教師在相同的幾何單元其教學活動的主要差異，再藉由系統第二層的對話分析來局部瞭解她們在不同類型班級的師生互動有何差別。

### （二）使用三角檢定法

Bogdan & Biklen（1998）的研究指出，使用三角檢定法（triangulation）除了檢驗的功能之外，主要傳達的理念就是，研究者爲了建構研究事實，需要一種以上的資訊來源，

而且，多重資料的來源可以使研究者對研究現象的瞭解更為透徹。所以，在進行三角檢定的過程中，就是利用多重證據以發展收斂的探究結果（Robert, 1994）。例如，本研究中，個人將三階段不同班級教學活動的詮釋結果，請個案教師檢閱，並徵詢個案的意見，此外，也訪談個案教師的授課學生，描述其任課教師的教學。因此，是採用研究者、個案教師以及其授課學生三位不同身分的觀察者進行三角檢定，而且，也選用問卷、訪談、教學觀察三種不同的資料類型進行三角檢定，以提升研究的構念效度。

### （三）建立實徵資料庫與編碼

建立個案研究資料庫可以增加整個研究的信度，因為，其他的研究者可以從資料庫（database）中直接查閱這些證據資料，而不會侷限在研究者所撰寫的報告中（Robert, 1994）。在本研究中，每位個案教師依據不同的教學班級設置一個資料庫包括，教學錄影檔、教學轉譯稿、學生訪談逐字稿、教師訪談逐字稿、問卷、文件資料，共 6 個部分。而為了方便調閱資料，將所蒐集到的各項證據來源，以三元組（x, y, z）來表示。其中，x 代表個案教師、班級或個別學生，y 代表教學單元的資料項目，z 表示資料蒐集時間，各資料細目的代碼如表 3-2。例如，（T2, D<sub>L2</sub>, 20050215）代表王老師於 2005 年 2 月 15 日，三角形教學前的訪談轉譯資料；而（T1 丙, B<sub>L3</sub>, 20050304）則表示周老師於 2005 年 3 月 4 日，美術班四邊形單元的教學活動轉譯。

表 3-2：資料項目的編碼代號

x	代碼	資料名稱	y	代碼	資料名稱	代碼	資料名稱
	T1	周老師		A	教學錄影	L1	數型關係
	T2	王老師		B	教學活動轉譯	L2	三角形
	S	學生		C	學生訪談轉譯	L3	四邊形
	甲	普一		D	教師教學前訪談轉譯	L4	圓形
	乙	普二		E	教師教學後訪談轉譯	L5	放大圖與縮小圖
	丙	美術班		F	教師問卷	L6	線對稱
	丁	體育班		G	文件		

#### (四) 形成多重證據的連鎖效應

Robert (1994) 的研究中提到，為了使研究之外的觀察者，可以從研究問題依循相關證據的引導，而追蹤到最後結論，或是從結論追溯至一開始的研究問題，研究者需要發展一連串的證據鏈 (A Chain of Evidence)。然而，在研究者建立證據鏈時，須注意所描述的事實應該要有相關證據資料引證，而且，在資料庫中要可以檢視到該筆證據以及資料的蒐集來源與方式，而資料的蒐集步驟需符合研究程序。為了提昇研究的構念效度，本研究藉由教室系統觀察、教師和學生訪談以及文件和問卷資料形成證據鏈，以便描述個案教師的教學概念。

## 二、資料分析的方法

個人在整理和分析各階段、不同教學單元之教師教學活動時，均會將相同屬性的教學行為初步歸納至同一教學概念，以便跨階段、跨個案持續地比對和分析四類主要資料。這樣的資料分析程序是參照紮根理論 (grounded theory) 的系統歸納程序 (systematic

inductive procedure) 以及持續比對法 (constant comparative method) (Strauss & Corbin, 1998; 吳芝儀和廖梅花譯, 2001)。此外, 也藉由教學觀察系統將所得的質性資料轉為量化數據, 再依此數據作質性分析, 因此, 本研究的資料分析也交互運用質性和量化方法。以下將分別說明四類實徵證據的分析方法, 並舉例說明。

### (一) 教學觀察資料

個人利用數學教學觀察系統 (詳細內容請參見第三小節) 分析個案教師教學活動, 依據教師採用的教學方式作為教學片段選取劃分的依據, 並以 10 秒鐘為一時間單位劃記, 而得以量化資料的方式 (如統計圖表) 呈現觀察的結果, 例如, 圖 3-1 或是表 3-3。之後, 個人將這些量化資料與其他三類資料相互比對和交叉驗證, 同時進行質與量化的資料分析工作。

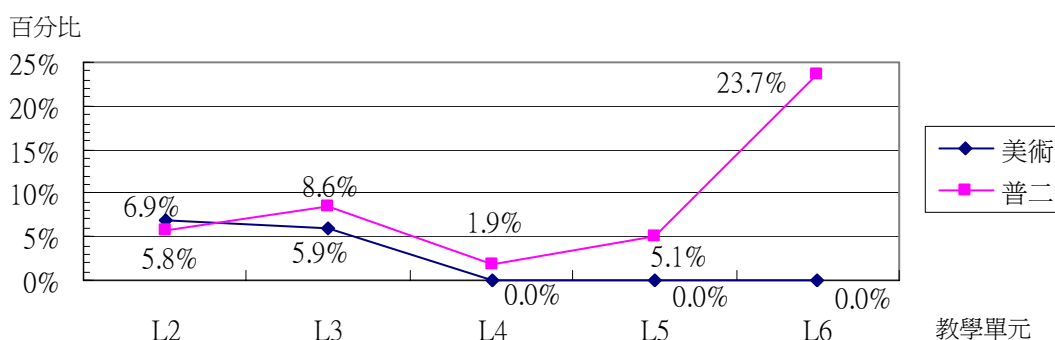


圖 3-1：周師在不同單元採用「對話」的變化圖

表 3-3：周師美術班教學模式分析

代碼	講述 (直述)	講述 (呼應)	對話	指導式練習 (有對話)	指導式練習 (無對話)	操作性活動 (有對話)	操作性活動 (無對話)	其他	總計
L2	21'126*	61'20"/368	7'30"/45	13'40"/82	5'30"/33	0/0	0	20"/2	109'20"/656
L3	11'30"/69	46'30"/279	5'30"/33	13'40"/82	7'40"/46	1'30"/9	7'/42	30"/3	93'50"/563
L4	13'30"/81	19'20"/116	0	8'/48	2'10"/13	0/0	0	0	43'258
L5	32'40"/196	15'10"/91	0	12'/72	51'/306	0/0	0	2'30"/15	113'20"/680
L6	5'/30	19'30"/117	0	9'20"/56	1'10"/7	0/0	0	30"/3	35'30"/213

\* 表示該活動的時間 (分'秒"/時間單位數) 為 21 分共 126 個單位。

(二) 教師訪談轉譯資料

教師訪談部分的轉譯資料是採用逐句分析。個人是以比對兩位個案教師的一般教學概念，以及各自對不同類型班級的教學概念為主軸，將具有相同構念的文句歸納為同一類別，並依據構念的屬性與關係命名，之後，並請個案教師查證這些類別描述內容的適當性，以檢視個案教師的作法與想法是否與研究者的描述一致。在這過程中，個人也持續將分類結果進行不同階段的比較，若個案教師的作法或想法有改變，則在訪談會即時詢問其意見，以提高資料描述的真實度。此外，也進行跨個案和跨班級類型的比較，以掌握個案之間教學概念的異同。例如表 3-4 的跨個案教學構念比較和表 3-5 的同一個案跨班級類型教學構念的比較。

表 3-4：跨個案教學構念的比較

研究者的分類	周師訪談轉譯內容	王師訪談轉譯內容
周師重視生活化的幾何教學，而王師重視視覺化。	會想用剪刀來介紹大角對大邊，是因為剪刀是日常生活很容易用到的東西，角要比較大，手就要撐比較大，覺得這個比課本探索活動好懂，不用把一件事情講的太複雜。	課本例題三是用教具操作給學生看，是因為人都是視覺的動物，用看的很清楚，我覺得有時候你看這個圖，畫這樣擺動，我覺得有的小朋友看不出來，反而我直接做給你看比較清楚。

表 3-5：周師跨班級的教學構念比較

美術班		普 二		周師解釋現象的轉譯內容
研究者對現象的描述	研究者的分類	研究者對現象的描述	研究者的分類	
教的比較深，多上講義，自我評量會讓學生自行練習。	美術班可以自學。	訂作業練習本在課堂上寫，自我評量每題先講過，再讓學生自行練習。	普通班不能自學。	因為普通班程度比較差，自我評量對美術班來說算是基本的，而且因為美術班多一節課，而且課本會上的比較快，所以會多出一些時間來上講義。

### (三) 教師問卷資料

在本校 14 位數學教師填寫的教學信念問卷（請參見附錄一（1））中，填答者對每一命題的敘述，可以依據自己的實際教學情形表達同意的程度，分成非常同意（5 分）、同意（4 分）、尚可（3 分）、不同意（2 分）和非常不同意（1 分）五種等級。在統計和分析 14 位教師的填答情形時（請參見附錄一（2）），個人先計算每一命題的平均值與標準差，再分別計算數學、學習和教學這三個部分的平均值與標準差，之後，將個案教師的選擇狀況並列，以比對他們和全體數學教師的差異。

### (四) 文件資料

個人先分類所蒐集到的各種文件資料並藉製作表格，以區分個案對不同類型班級數學課程的使用教材與教學規劃，例如表 3-6 周老師的美術班和普二所蒐集到的各種文件。這樣的整理方式有助於呈現個案教學規劃與實作異同，以方便個人於教學之後追蹤訪談和進一步了解教師的教學概念。

表 3-6：周師選用的文件資料

班級類型	文件資料				
	美術班	課本	習作	學習單	B4 雙面測驗卷（難）
普二	課本	習作	學習單	B4 雙面測驗卷（易）	作業練習本（總頁數 40）

## 三、教學觀察系統

Dunkin & Biddle（1974）的研究中提到，課堂是一個有組織的社會系統，所以，可以合理推測其成員的行為（教師教學行為、學生學習行為與成效）會受到組織中人員互

動形式的影響。因此，利用教學觀察系統來分析課堂中成員互動的形式，可以提供系統化的資料以闡述成員的行為。一般而言，利用系統化觀察是無法巨細靡遺地觀察到課堂中師生互動的各個面向，但是，可以凸顯課堂中成員所展現的一致行為特徵，而且，透過教學觀察系統的分析，可以提供客觀的證據來支持研究者所觀察到的現象。以下將分別介紹系統的選用與調整、各層次類別項目的定義與舉例、登錄的程序、信度的檢驗，以及使用的限制。

#### （一）系統的選用與調整

從前導研究中發現，兩位個案教師的教學形式明顯不同，周老師主要是以講述的方式教學，與學生的對話較少，而王老師則採用學生分組的方式教學，與學生的互動相當頻繁。因此，需要有一個數學教學觀察系統可以立即區分這樣的差異；此系統要能針對師生互動的方式以及教師教學活動的形式作進一步的分析；而且，它必須能夠反應國內中學數學教學的實況與特質。所以，選用符合以上需求的數學教學觀察系統（Chin, 1995；請參見附錄四（2）至（3））。此系統是屬於分類系統（category system），目的在於描述高中數學教師課堂中的師生互動情形，以師生對話以及教師的教學活動的形式為主要的關注焦點；它的主要構念是，從教學的邏輯或架構來分析課堂活動的邏輯和語言面向（Chin, 1995）。此觀察系統（Chin, 1995）將課堂中的教學活動以兩個階層來分析，表層分析是將教師的教學活動形式分成五個低推論性類別，包括直述式講述、呼應式講述、指導式練習、對話和其他；之後的裡層分析，則將指導式練習與對話分為師生對話形式、對話發起者、學科內涵、學生發表次數、教師對話對象、提問的意圖以及所在位置七個子類別。但是，考量國高中數學課堂的師生互動形式，會因為學生素質以及課程內容的不同而有所差異，因此，個人依據前導研究中觀察到的課堂現象，將此系統稍作調整，以更符合本研究的需求。

首先，關於表層分析，因為國中的教材內容大都會要求讓學生動手操作；對於課本上的探索活動，教師經常會考量活動內容、學生程度或是教學時間，而決定施行或是取

消操作活動。因此，爲了能夠反映個案教師在這一方面的教學活動內容，於是，在原先的五個類別下加入「操作性活動」一類別，以便進一步分析學生進行操作時的師生互動情形。再者，關於裡層分析，個人修改了「教師所在位置」這一子類別的細分項目，這是因爲兩位個案教師教學時大都位於教室的前方，因此，調整爲講台、第一列之前和第一列之後。此外，書商一般都會提供與課程相關的活動用教具，或個別教師也可能會設計適用的教具以提升學生的學習成效，因而加入「教師採用的教具」以及「學生行爲」兩個子類別。另外，基於學生在回答教師所提的問題時，皆與同儕一起回答較多，因此，在計算人數時有技術性的困難；此外，學生也較少在課堂上提出自己的問題來與教師或是同學討論，故刪去「學生發表人數」這一子類別，而保留「對話形式」、「對話發起者」、「對話對象」、「教師提問意圖」和「學科內涵」。最後本系統的子類別從原先的 7 項，修正爲 8 項，調整之後的教學觀察系統如下表 3-7 所示。

表 3-7：調整後的數學教學觀察系統

分析的層次	教學活動的類別代碼				
表層 教學形式分析	講述 / 直述      呼應	對話	指導式練習	操作性活動	其他
裡層 對話分析		對話	指導式練習中的 對話	操作性活動中的 對話	
1.對話形式	單一的	相互的	統合的	交互的	
2.對話發起者	教師	學生			
3.教師對話對象	個人	小組	全班		
4.教師提問意圖	回覆答案	選擇答案	測試知識	檢驗知識	引發理解 引導理解
5.教師所在位置	講台	第一列之前	第一列之後		
6.學科內涵	計算性	程序性	概念性		
7.教師採用的教具	生活工具	書商提供	自製教具		
8.學生行爲	操作	聆聽	發表		

修改自 (Chin, 1995, p. 85)

## (二) 系統的簡介與舉例

以下針對表層中的主要教學形式以及裡層中推論性較高的類別細目，分別說明其操作性定義並舉例；對於低推論性的類別，則以文字詳細說明其歸類方式。表層分析包括以下六大類別：

1. 「直述式講述」，表示教師持續講解課本內容並對於自己所提的問題，未等學生回答或是學生本身沒有回應，即自行回答所提的問題。例如：

T：點跟圓的位置關係有幾種？有三種。哪三種？第一種，圓外，不是古代的員外，P 點在這個圓的外面，所以，P 點跟，圓心是 O 嘛，圓心用 O 來表示，PO 的距離就會大於半徑，可不可以？

T：那第二種呢？在圓上，在圓周上，所以，他跟圓心的距離就會等於半徑，可不可以？

T：第三種，在圓內，在圓內的話，它跟圓心的距離就會小於半徑，可以嗎？.....有沒有問題？有沒有第四種？有沒有可能第四種？沒有，就只有三種。

2. 「呼應式講述」，表示教師除了講解內容之外，其所提的問題是由全班學生、少數人回答或是教師一起與學生共同回答。例如：

T：來第 41 頁，圓的意義大家應該都知道了吧！要不要重講？不用！來圓的意義是有一個圓心，先找到一個圓心，在這平面裡面，在這黑板上找出跟它距離都是一樣，例如，距離都是兩公分的點，這個點有幾個啊？

S（多數學生）：無限多個。

T：而且，這些點連起來形成一個...圓。

S：圓。

T：圓的定義是這樣。可以嗎？這個圓周上面，這個白色的圈圈叫圓周，聽到了嗎？這白色的部分叫圓周，圓周上的每一點跟圓心的距離都？

S：一樣。

3. 「對話」，表示兩位或是多位談話者之間具有共同主題的交談，學生可以自由發表意見，尋求結論。例如：

S1（個別學生）：老師，那直徑是不是也算是一條弦？

T：你覺得呢？我們剛剛說弦的定義是什麼？

S1：圓周上兩點.....

T：圓周上有兩點連成一條直線，那你看直徑，直徑兩點有沒有在圓周上，有啊，那是不是弦？……………她剛剛問到這個東西，你可以看喔，我們在一個圓裡面可以畫出很多很多不同的弦，對不對？

S：對。

T：那弦的長短也有所不同，在圓裡面最長最長的弦是什麼？知道嗎？

S：直徑。

T：直徑，為什麼？你覺得為什麼？

S4：正好通過圓心。

S：因為…………。

T：正好通過圓心會讓它最長喔？

S5：因為在正中央。

T：嗯，對！也可以這麼說。……

4. 「指導式練習」，表示學生在座位上或是在黑板上做課堂練習，而教師從旁觀察或是提示（Chin, 1995, p. 86）。例如：

T：那我們來看一下 39 頁，來第三題，自我評量第三題，做一做。

T：角 1 是 72 度對不對？那 BCD 是幾度啊？先把它內角算出來，內角算出來以後，那對角是不是就算出來了，那鄰角可不可以算啊？那同側內角可不可以算啊？

T：好，角 A 是幾度？

S：108 度。

T：角 B 呢？

S：72 度。

T：角 D 呢？

S：72 度。

5. 「操作性活動」，表示學生對於課本內容或活動，實際利用自行準備、教師備妥或是書商提供的工具，依照書上或是教師解說的步驟來操作。例如：

T：所以，請你看下面的漫畫，……來我們來試試看喔，請你看課本附件的地方，課本附件有一個 1-2，對不對？這不是梯形喔，這是四邊形，你看他是不是幫你把四個角，用不同的顏

### 第三章 研究方法

色標起來，對不對？

S：對

.....

T：這只是一般的四邊形，你把他撕下來之後，你在這四個角標 $\angle 1$ 、 $\angle 2$ 、 $\angle 3$ 、 $\angle 4$ 。

S：隨便標？

T：對，隨便標，你要注意喔，如果我要讓紫色的是 $\angle 1$ ，那你四個紫色通通都是 $\angle 1$ 喔，你不可以 1234，然後轉過來 2314，不可以喔！如果紫色是 $\angle 1$ ，就要四個通通是 $\angle 1$ ，如果綠色是 2 的話，就四個綠色通通是 2，把那個角標好喔，然後我們來看看，你有沒有辦法把這四個圖形組合在一起，就像課本上一樣，然後當你組合完成之後，你再去找有沒有別的辦法一樣把他組合到密和在一起，我們是不是可以先排跟課本上一樣的，對不對？

S：嗯

.....

T：對喔！這裡這個東西是要讓我們去體驗說，.....，那在四邊形裡面，這四個角拼起來剛好會是一個周角，.....，所以，內角和剛好是 360 度。

6. 對於觀察者所無法理解的課堂活動與內容，則歸為「其他」類，例如：教師於上課前、中、末的各種班級管理措施。

而裡層分析的八個子類別，則是用來進一步分析表層六大類別中師生交談的形式與內容（只發生於對話、指導式練習和操作性活動）。

1. 「對話形式」分為四個子項目，「單一的」，表示只有一位學生回答一次教師的提問；「相互的」，表示個別學生多次回答教師的提問；「統合的」，表示多個學生分別接連回答教師的提問；而「交互的」，則表示多個學生交錯回答教師的提問和同學之間因討論而衍生的問題。
2. 「對話的發起者」分成兩個子項，若是由學生主動詢問或表達想法，則歸類為「學生」發起；若是由教師詢問或是說明觀念而引動師生交談，則歸類為「教師」發起。
3. 教師在與學生對話時，其「對話對象」並非固定，有時教師是與單一「個人」進

行觀念的澄清，或是，「小組」成員共同與教師談論議題；亦或是，「全班」同學與教師交叉對話。

4. 師生對話的過程中，教師的「提問意圖」在各個教學形式中均有不同，每當教師提出問題時，若學生只是回答教師預設的答案，歸類為「回覆答案」；若是教師提供多個選擇，讓學生選出最適合或正確的答案，則歸類為「選擇答案」；若是教師為了瞭解學生是否知道某數學概念的意思，或者是否能發現概念之間的差異或是關係，則屬於「測試知識」；若是教師想了解學生對於數學概念是否理解，則屬於「檢驗知識」；若是教師提出問題以便引發學生開始思考，則為「引發理解」；或是，教師藉由拋出問題，讓學生進行腦力激盪從各個方面來思考，則屬於「引導理解」。例如：

T：這是多少？或這是什麼？.....回覆答案

T：黑板上這四個圖形，妳會選哪一個？.....選擇答案

T：將圖形放大或縮小之後，原來的圖形和之後的圖形有什麼差異？.....測試知識

T：以前有做過式子的化簡，所以  $5 + (n-1) \times 3$  可以化簡成？.....檢驗知識

T：如果你看到這一類的題目，你要先做什麼呢？.....引發理解

T：如果解這一類的題目，要先找規律，那要怎麼找規律呢？還有沒有其他的做法？...引導理解

5. 「教師所在位置」指出教師在進行某一形式的教學時，是站在「講台」上，是學生座位的「第一列之前」，或是走到學生座位的「第一列之後」，以便進行教學活動。

6. 教師與學生對話的「數學內涵」可以區分為三個子項，重視解題步驟與運算規則的「計算性」內涵，重視過程與來龍去脈的「程序性」內涵，以及期望讓學生得到整體性的數學知識或解題策略的「概念性」內涵。例如：

範例 1： T：2 是 5 的幾倍？要怎麼算？

S：  $\frac{2}{5}$  倍。

T：怎麼算的？是不是 2 除以 5 啊？.....計算性

範例 2： T：那我問你十邊形呢？可以畫幾條對角線？

S1：九條。

T：啊！九條，可以畫七條對角線，知不知道七條怎麼來的？

S2：10-3。

T：為什麼？

T：四邊形畫幾條？

S：一條。

T：差幾？

S：3。

.....

T：那是不是就可以推 n 邊形呢？他的內角和是幾度啊？

S： $(n-2) \times 180$ 。.....程序性

範例 3： T：  $\angle 1$  和  $\angle 2$  加起來是平角， $\angle 1$  和  $\angle 4$  加起來也是平角，我們來看圖，看還可以找到什麼性質？因為， $\angle 1$  和  $\angle 4$  畫起來是一個平角對不對？所以，我們就可以寫  $\angle 1 + \angle 4 = 180$ ，再來  $\angle 1$  跟  $\angle 2$  也是平角，所以， $\angle 1 + \angle 2 = 180$ ，你有沒有覺得這兩個式子有點相像？唯一的差異在哪裡？

S： 數字不一樣。

S： 加的角不一樣。

T： 你有沒有發現這裡是  $\angle 1$ ，這裡也是  $\angle 1$ ，180 這裡也是 180，那只有中間這個有差異，妳這樣看這兩個式子，你覺得  $\angle 2$  跟  $\angle 4$  有什麼關聯性？

S： 角度一樣大。

T：  $\angle 2$  跟  $\angle 4$  為什麼要一樣？

S： 因為  $\angle 1$  是固定的一個數。

T： 然後呢？

S： 所以，它要加上固定的一個數才會是 180。

T： 對，加同樣固定一個數等於 180，所以  $\angle 2 = \angle 4$ 。也就是對頂角相等。...概念性

7. 「教師採用的教具」可以是隨手可得的「生活工具」、「書商提供」的器材或是自行設計的「自製教具」，為的是達成教學目的並提升學生的學習成效。由於，教科

書一直是教師使用的一種教具，因此，未特別歸成一子項列出。

8. 「學生行爲」會隨著教師的教學要求而有所不同，在做操作性活動時，他們會動手「操作」，在老師講述時他們則「聆聽」解說或示範，在要求發表時，他們可以「發表」自己的心得。

此系統中需要登錄者作推論的類別是裡層中「學科內涵」和「教師提問意圖」兩項子類別，而表層中的六大類別和裡層其他子類別是登錄者可以直接觀察的低推論性類別。而且，系統中的各類別細目也並不是完全互斥，例如表層中的「對話」形式也會發生在指導式練習和操作性活動中；進行師生對話教學時，其「學科內涵」有可能兼具程序性和計算性，以及「教師提問意圖」可能除了要求學生回覆答案之外，同時也想測試他們的知識。

### （三）系統的登錄程序

個人利用登錄單（coding sheet）（請參見附錄四（4））紀錄錄影檔案的各節教學活動。當登錄者（coder）進行劃記時，先是以表層分析的教學形式作為劃分教學片段的依據，亦即，將每一教學形式的順序依次編號，並紀錄各教學片段的起訖時間，再以 10 秒鐘為一單位，計算各教學片段所占的總時間。再紀錄各教學片段中教師所在的位置以及採用的教具；之後，針對「對話」及指導練習和操作活動中的「對話」，進行裡層分析並依次劃記類別與細項（請參見附錄四（5））。而 Chin（1995, p. 102-103）的研究指出，登錄者必須特別注意下列事項：

1. 表層分析時，每一教學片段只能分至某一主類別。
2. 裡層分析時，教學片段中成員的行爲，只能分至特定子類別的某一細項。
3. 若教學片段涵蓋了多種教學形式時，則以最主要的類別紀錄。
4. 若教師在黑板上自行命題，要求學生在座位上或是到黑板前練習，並且從旁觀察或是給予提示，則歸類為「指導式練習」。
5. 在「指導式練習」中，若教師要求學生解題並給予提示，但是，未有師生交談，

則歸類為「指導式練習中的無對話」類。

6. 在「操作性活動」中，若教師要求學生動手操作並提示操作的步驟，但是，未有師生交談，則歸類為「操作性活動中的無對話」。
7. 針對班級管理或是研究者無法理解的片段，若是時間超過 10 秒的部分，歸類為「其他」，時間未超過 10 秒的部分，則視其為下一個教學片段。

所以，爲了提高系統的信度與效度就需要訓練登錄者進行教學活動的劃記，以便了解系統的架構、各類別項目的意義與內容以及熟悉登錄的方法。

#### （四）系統的信度

##### 1. 測量信度的目的

不同的登錄者透過教學觀察系統進行分類時，其劃記結果是否一致，涉及了研究結果解釋的可信程度。如果因爲系統設計的不良、登錄者操作系統的不熟悉、與直接觀察者有不同的觀點或是個人的偏見，而導致分類結果的一致性不高，那麼，課堂活動的分析結果便不足以使人信服。所以，信度的測量（或檢驗）就是希望減少系統的誤差和降低觀察者的偏見。

##### 2. 信度係數的採用

在 Frick & Semmel (1978) 的研究中曾提到，傳統上對信度的定義是，藉由大量相似的方法，獲得測量結果的一致性。Brown, Mendenhall & Beaver (1968) 的研究也指出，在過去教室觀察的研究中，信度的測量是計算兩筆觀察結果的相關性，或是觀察者間一致性的百分比。然而，事實上很難安排大量的登錄者，在兩個不同的時間點和相同的登錄情境中，觀察同一班級的課堂錄影，以求得相關係數。而且，不同的登錄者對不同的行爲，可能會在偶然恰巧的情形下，將其劃記爲系統中的同一項類別，使得一致性的百

分比高而實際上信度卻低的情形。即使如此，在解釋觀察研究的結果時，登錄者之間的信度(inter-coder reliability)或一致性雖不是最重要的，卻是主要的議題(Frick & Semmel, p. 158)。因此，在考量無法安排多位登錄者，以及必須修正登錄者間偶然發生的觀察一致性(即 K 中的  $P_e$ )，個人藉由另一位登錄者，並採用 Cohen (1960) 所提出的 kappa 係數(簡稱 K)，以檢視本人與登錄者之間的信度。

依據國內外學者(Chin, 1995; Frick & Semmel, 1978)的研究，以下說明 K 的計算方式。假設要分析兩位登錄者對系統中 i 類別或細目的一致性(如表 3-8)，若兩位登錄者同時將一段觀察結果紀錄為  $C_i$ ，則將該觀察發生的時間量或次數填入  $c_{ii}$  的空格(表中藍色空格部分)；若研究者認為該觀察應歸類為  $C_i$  而另一位登錄者為  $C_j$ ，則將時間量或次數計算填入  $c_{ij}$  中；之後，將每一列和每一行的數值加總，填入  $n_i$  和  $n_i'$  中，而  $N = \sum_{k=1}^i n_k = \sum_{k=1}^i n_k'$ ，即表示總時間單位或是總發生次數。

表 3-8：i × i 項分類結果統計表

		Coder 2 (另一位登錄者)					
類別或細目		$C_1$	$C_2$	$C_3$		$C_i$	合計
Coder 1 (研究者)	$C_1$	$c_{11}$	$c_{12}$	$c_{13}$		$c_{1i}$	$n_1$
	$C_2$	$c_{21}$	$c_{22}$	$c_{23}$		$c_{2i}$	$n_2$
	$C_3$	$c_{31}$	$c_{32}$	$c_{33}$		$c_{3i}$	$n_3$
	$C_i$	$c_{i1}$	$c_{i2}$	$c_{i3}$		$c_{ii}$	$n_i$
	合計	$n_1'$	$n_2'$	$n_3'$		$n_i'$	N

$$\text{而 } K = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e} = \frac{\frac{c_{11} + c_{22} + c_{33} + \dots + c_{ii}}{N} - \frac{n_1 \times n_1' + n_2 \times n_2' + \dots + n_i \times n_i'}{N \times N}}{1 - \frac{n_1 \times n_1' + n_2 \times n_2' + \dots + n_i \times n_i'}{N \times N}} \text{。其中，} P_o$$

表示兩位登錄者實際劃記一致的時間(次數)總合相對於總時間(次數)的比值，即  $\frac{c_{11} + c_{22} + c_{33} + \dots + c_{ii}}{N}$ ；而  $P_e$  則是，兩位登錄者對所有類別項目偶然觀察一致的期望

值，即  $\frac{n_1 \times n_1' + n_2 \times n_2' + \dots + n_i \times n_i'}{N \times N}$ 。關於時間單位的計算，本研究參考 Chin (1995)

的作法以 10 秒為一個單位，來量化時間。其中，系統類別與細目的秒數若未達 5 秒則捨去，超過 5 秒的部分則視為一個時間單位，以 2'28" 為例，2' 可以化簡為 12 個時間單位，28" 的部分已超過 25 秒，故為 3 個時間單位，所以，2'28" 簡化後的時間單位是 15。依據 Frick & Semmel (1978, p. 175) 的建議，若要滿足登錄者之間的一致性要求，則 K 應大於或等於 0.8。

### 3. 獨立登錄者的篩選與訓練

為了進行登錄者之間信度的計算，個人商請本校另一位具 6 年教學經驗且曾任數學科召集人（即 Coder 2），並多次參與評鑑其他教師教學觀摩的數學教師，協助檢測本觀察系統的穩定性。個人先向 Coder 2 說明觀察系統各類別與細目定義、範例以及登錄的規則，並選擇一位個案教師的教學活動示範如何登錄，使其熟悉系統的操作程序；若是在過程中有意見不一致的地方，我們便提出討論，以再次澄清系統的各项定義以及操作應注意的細節。待 Coder 2 足夠瞭解登錄的程序之後，再選擇普二四邊形單元的第一堂課，正式登錄。由於，周師的普二教學活動多採講述的方式教學，比較容易標記各類別，因而可以建立 Coder 2 的信心與經驗。之後，再要求 Coder 2 登錄幾乎涵蓋系統各類別或細目的普一（王師）圓形單元的第一堂課、美術班（周師）四邊形單元的第一堂課和體育班（王師）圓形單元的第一堂課。同時，個人也提供這四堂課的書面教學活動轉譯稿（請參見附錄三（4）），使 Coder 2 能更詳細地掌握這些教學活動的內容。據以計算兩登錄者之間的信度。

### 4. 系統主類別、子類別與細目的信度係數

Hartmann (1977) 的研究指出，依據各項細目資料的屬性不同，其信度計算方式也不一樣，其中，類別資料是藉由行為發生次數或是持續時間來記錄。以本系統而言，對

於類別屬性是連續型資料，諸如教學形式、教師位置、學科內涵、教師對話對象和學生行爲，均採用時間爲單位；對於離散型資料，諸如對話發起者、對話形式、教師提問意圖和教師採用的教具，則統計其發生的次數。以王師的體育班爲例，可以將兩位登錄者表層分析的六類別時間單位，整理成表 3-9。

表 3-9：體育班表層六項類別時間統計結果

Coder 2 (另一位登錄者)

類別細目	講述(直述)	講述(呼應)	對話	指導式練習	操作性活動	其他	合計
講述(直述)	37	11	0	0	0	0	48
講述(呼應)	0	117	0	0	0	0	117
對話	0	0	45	0	0	0	45
指導式練習	0	0	0	21	0	0	21
操作性活動	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
合計	37	128	45	21	0	0	231

其中， $P_o = \frac{(37+117+45+21)}{231} = 0.95$ ， $P_e = \frac{(37 \times 48 + 128 \times 117 + 45 \times 45 + 21 \times 21)}{231 \times 231} = 0.36$ ，所

以， $K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} = \frac{0.95 - 0.36}{1 - 0.36} = 0.92$ 。此外，也可以計算單一類別的信度，例如，呼應

式講述的部分（以時間爲計算單位）：

Coder 2 (另一位登錄者)

類別細目	講述(呼應)	其他	合計
講述(呼應)	117	0	117
其他	11	103	114
合計	128	103	231

其中， $P_o = \frac{(117+103)}{231} = 0.95$ ， $P_e = \frac{(128 \times 117 + 103 \times 114)}{231 \times 231} = 0.5$ ，所以， $K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} =$

$$\frac{0.95 - 0.5}{1 - 0.5} = 0.9。$$

對於離散型資料的計算方式也和上述相同。因此，個人將系統表層各分析類別的信度，依據上述方式計算之後，整理成表 3-10。由表中顯示出，表層分析的各項 K 值均

在 0.8 以上，因此，系統的表層分析似乎是可信的。

表 3-10：系統表層分析的各類別信度

類別	美術班		普二		普一		體育班	
	各類別信度	總信度	各類別信度	總信度	各類別信度	總信度	各類別信度	總信度
表層	0.83	0.96	0.87	0.87	0.84	0.88	0.83	0.92
講述(直述)	0.83		0.87		0.84		0.83	
講述(呼應)	0.96		0.87		0.8		0.9	
對話	—		—		1		1	
指導式練習	1		—		1		1	
操作性活動	—	—	—	—				

然而，從表 3-10 中也發現，關於操作性活動的部分並未列出 K 值，這是因為，個人所選取的課堂樣本，受限於個案教師教學進度與教學時間的配置，因而所選出的課堂樣本未包含操作性活動的部分。因此，依據個人的教學觀察札記，再次挑選四個班級約 10 分鐘包含操作性活動的教學內容（即每班四邊形的第二堂課），進行信度考驗，結果如表 3-11。表中指出，普二操作性活動信度為 0.7，其餘三班都有很高的一致性，這是因為兩位登錄者對教學片段截取的不一致（請參見表 3-12 藍色部分），降低了「對話」和「操作性活動」兩類的 K 值。但是，從其他三個班級的 K 值來看，「操作性活動」仍具有相當高的一致性。

表 3-11：操作性活動的各類別信度

類別細目	美術班		普二		普一		體育班	
	各類別信度	總信度	各類別信度	總信度	各類別信度	總信度	各類別信度	總信度
表層	—	0.93	—	0.85	1	1	—	1
講述(直述)	—		—		—		—	
講述(呼應)	—		0.84		—		—	
對話	0.92		1		—		—	
指導式練習	0.92		0.7		1		1	
操作性活動	1	—	—	—				

表 3-12：操作性活動的表層六項類別時間統計結果

		Coder 2 (另一位登錄者)						
	類別	講述(直述)	講述(呼應)	對話	指導式練習	操作性活動	其他	合計
Coder 1 (研究者)	講述(直述)	0	0	0	0	0	0	0
	講述(呼應)	0	0	0	0	0	0	0
	對話	0	0	46	0	0	0	46
	指導式練習	0	0	0	4	0	0	4
	操作性活動	0	0	4	0	10	0	14
	其他	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	0	50	4	10	0	64

關於系統裡層分析細目的 K 值計算結果，請參見附錄四 (6) 至 (7)。其中，在普一的裡層分析中，「學科內涵」的時間統計結果 (如表 3-13)，它的 K 值是 0.73，「程序性」為 0，「概念性」為 0.72。這是因為，兩者針對 5 個有對話的教學片段進行登錄時，研究者將其中的 1 個教學片段歸類為「程序性」，而另一位登錄者將其歸類為「概念性」 (表 3-8 藍色部分)。致使在計算「程序性」的 K 值時， $P_o$  等於  $P_e$ ，使得 K 為 0，同時，也降低了「概念性」的 K 值。此外，體育班「教師提問意圖」類的 K 值是 0.75，「回覆答案」為 0，「檢驗知識」為 0.66；以及美術班「教師提問意圖」類的 K 值為 0.51，「回覆答案」為 0.41，「檢驗知識」為 0 (請參見附錄四 (7))。這兩子類別及細目信度不高的原因也是相近。由於，裡層分析的「學科內涵」和「教師提問意圖」是屬於高推論性的子類別，因此，K 值不高，這也是可預期的結果。然而，高推論性類別對於教師的教學理念是具有指標意義，卻因為登錄者的推論而使信度不高，使得研究者在高 K 值與深入分析之間陷入兩難。但是，從其他子類別和細目的 K 值看來，藉由裡層的結構來分析課堂師生對話似乎是可行的。

表 3-13：普一班級系統裡層學科內涵項目時間統計結果

		Coder 2 (另一位登錄者)			
		計算性	程序性	概念性	合計
Coder 1 (研究者)	計算性	5	0	0	5
	程序性	0	0	3	3
	概念性	0	0	29	29
	合計	5	0	32	37

## （五）系統的限制

Hartmann (1977) 的研究指出，透過信度的計算，觀察系統仍無法控制隨機錯誤，而且，對於系統誤差的掌控也相當的有限。觀察者在進行登錄時，可能因長時間觀看教學錄影活動而短暫失去注意力；對教學片段的截取、系統中高推論類別項目的分類或因登錄者主觀的判斷而產生不一致；再者，如果某類別或細目發生的次數過少，登錄者的判斷會產生差異，因而使類別或細目的信度低。此外，攝影鏡頭取景範圍有限而無法使登錄者作出更客觀的判斷或是偶發的登錄錯誤，也都會降低系統的信度，進而限制了系統使用的有效性。由於，本系統是個人用來分析國中幾何課堂的師生數學互動情形，因此，在定義各項類別時，很可能參雜了研究者主觀的研究意圖，但是，藉由與另一位觀察者的討論過程，應該可以部分降低這樣的主觀，希望能夠盡量減低研究者的個人偏見。

## 第五節 研究限制

### 一、研究場域與研究者的限制

由於，本研究的場域就是個人服務的學校，對於其中的人、事、物並不陌生，因此，比較容易取得研究所需的資料。而本研究是分析 7 年級兩位教師美術班、體育班和普通班的幾何教學，個人並未介入她們的教學計畫與實施，但是，良好的同事關係及攝影機的出現，無可避免會有「面子效應」或「觀察者效應」。所以，個人與教師和學生有長時間的互動，並且，親自進入現場拍攝和觀看教學活動，應該可以降低部分的面子或觀察者效應。此外，個人除了事先告知個案教師本研究的目的之外，她們也於研究之前介紹個人給學生認識，並告知本研究的目的，以降低學生的疑惑；不僅如此，也從研究者與個案教師、學生、班級導師的互動中，瞭解個人與攝影機對他們的影響。然而，考慮教師課務繁多，在進行訪談提問之時，為了帶領她們回顧當時的教學情境，個人經常會先依據錄影描述師生的對話或教學活動，再讓教師表達觀點和說明當時的想法。

## 二、方法學的限制

Robert (1994) 的研究中指出，進行個案研究時，場域中的文件資料很可能跟個案研究的主題相關，但資料若蒐集不完整，則容易造成研究者的偏見，所以，研究者不要忽略了完整的文件證據檢視，也不可以過度依賴。此外，對於結構化的問卷調查，有可能因為問題建構不佳，而造成研究者和填答者的偏見，或是受限於抽樣人數多寡而影響了分析結果。因此，關於本研究中的文件蒐集和問卷調查，主要是用來核對教學觀察和訪談的結果，而且，所觀察到的現象和訪談內容也可以與文件和問卷相互查對。也就是說，在研究過程中必須蒐集多重來源的證據資料，以及從客觀的角度來紀錄所觀察到的現象，藉此部分提高研究的構念效度和信度。

為了部分降低研究者的主觀程度，也可以藉由系統化教學觀察的量化資料來保持客觀性。但是，利用教室觀察法進行課堂研究時，為了避免因為攝影器材操作不熟悉而造成失誤，研究者就必須在研究開始之前進行多次的練習，並事先與研究對象溝通各項拍攝的細節。由於，鏡頭是有選擇性的選取，它無法同時捕捉師生互動的各個角度與面向，因此，研究者無法完全避免地會依據研究目的、興趣或是隨著攝影機的角度（即自己的需求）來選取教學的片段。但是，本研究透過前導研究的經驗應該可以部分降低這一方面的研究者偏見。此外，在 Rosenshine (1970) 的研究中指出，教學觀察系統可以詳細描述不同課堂間教與學的行爲差異，但是，卻很難評估這些差異的重要性。以本研究的觀察系統來說，它雖然有利於描述個案教師在不同班級之間教學形式與內容的差異，但是，對於教師產生這樣差異的緣由，系統本身是很難做判斷的。因此，關於觀察結果的描述，不能只靠系統分析的結果，個人採用了其他資料蒐集的技術（如問卷調查和訪談）彌補之。然而，訪談永遠只能被當作是一種口頭上的傳聞，同樣需要利用其他資料蒐集方法來相互印證 (Robert, 1994)。因此，訪談和教室觀察的互補應該可以部分提升本研究結果的信度與效度。

### 三、資料的限制

Bogdan & Biklen (1998) 指出，一個研究者的立場可以視為進入資料的入口，然而，研究者卻時常會以先入為主的觀念來詮釋質性研究的資料，因此，研究者必須讓資料來帶領自己的思考，並且抱持著開放的態度來形塑與研究相關的思維。所以，在本研究中為了降低研究的偏見，個人會盡可能廣泛地蒐集各種類別的實徵資料。另外，個案在教學拍攝的過程中，可能會由於攝影器材以及觀察者的效應，而演出與平常不一樣的教學行為，致使所蒐集到的教學活動資料其真實度不高。但是，透過長時間與個案的互動，以及親入現場實地觀察和拍攝教學活動，同時，也在拍攝過程中隨時撰寫教學觀察札記，這樣應該可以捕捉到較真實的教學活動面貌。一般而言，研究者的偏見和態度常常容易使資料的分析結果有所偏差 (Bogdan & Biklen)。雖然，前導研究的經驗可以部分降低研究者的偏見，但是，在本研究中為了使資料的分析結果更能符合課堂中的真實事件，個人不僅會以開放的態度來謹慎求證，也請個案對現象的結果描述作確認和修正，並採用質化和量化的方法來詮釋所蒐集到的相關資料，以使得研究的結果能具有說服力。

### 四、研究結果的可類推性

可類推性 (generalizability) 對質性研究的意義在於，一個特定的研究發現可否應用到其他特定的研究對象，或是其他的場域。但是，質性研究者更關心的是應該如何詳實且小心地的描述這些研究結果，使其他研究者可以進一步解釋研究現象並擴展研究的結論 (Bogdan & Biklen, 1998)。然而，由於本研究的個案是立意取樣，希望涵蓋不同類型的班級並利用教師信念問卷檢驗其代表性，再加上受到研究場域所屬的學區環境和特質之限制，因此，研究結論可能只適用於特定的場域或研究對象。但是，結合質化與量化的資料分析方法，應該可以保有研究結果的部分信度和效度。