

第三章、研究方法

本章共包含四節，將針對研究對象、研究工具、研究流程及資料分析等逐一作說明，茲分別敘述如下：

第一節、研究對象

本研究為國科會九十二年度整合型計劃：NSC91-2511-S-003-063—『一個共識的追尋』之子計畫：「科學教師知識認識信念調查研究」的後續研究，研究對象為中學地球科學教師，考量的理由為：

在我國中學階段，地球科學課程為國中三年級與高中一年級之必修科目，就現今的教育政策而言，課程已不再如過去僅有單一版本的教科書。教育的開放讓教師對於課程內容與教學方式有了更多的自主權，且目前中學學生皆須面對學力測驗，目前國內中學生之學習多半仍以依賴教師教學為主，教師的教學行為對於學生的學習成效有高度影響是無庸置疑。而根據以往文獻可以看出，教師之教學後設認知能力對於其教學行為有顯著影響。也就是說，中學教師之教學後設認知能力在中學生學習成效甚至於學力測驗表現上，扮演了重要的角色，在目前之教學制度上，重要性日益提高。

因此，本研究以中學地球科學教師作為研究之對象。本研究之母群為台灣地區中學九十一學年度（91.08 - 92.07）任教地球科學之中學教師。根據教育部最新的教育統計資料顯示，九十一學年度國內約有一千所中學（國中約佔 70 %，高中約佔 30 %）。先前之國科會整合型計劃研究將所有學校分為北、中、南、東四區，再依照各區學校比例隨機抽樣 10 %，共一百名任教地球科學教師當作研究樣本，已完成之調查包含中學教師的科學素養觀點、個人知識認識信念，以及教師對科技整合至教學之看法。本研究為中學教師個人知識認識信念調查研究

子計畫之後續研究，故由此 100 名教師中，根據先前研究已得之個人知識認識信念，挑選 30 位教師作進一步的教師教學後設認知能力調查研究，並與其知識認識信念資料 (Yang, 2004) 作交叉分析。

本研究根據先前知識認識信念研究所得之教師個人知識認識信念 LEP 分數分配，選取分數高於一個標準差以上之 10 人 (LEP 分數介於 385.96 - 424.77)、接近平均值之 10 人 (LEP 分數介於 336 - 362.96)、低於一個標準差以下之 10 人 (LEP 分數介於 248.91 - 283.33)，三組共 30 人進行晤談。

晤談對象之選取參考 Perry's Scheme 理念，高於一個標準差以上之教師 (高 LEP 組)，其個人知識認識信念發展階段接近 position 4，屬「晚期多元論期」；接近平均值之教師 (中 LEP 組)，其個人知識認識信念發展階段屬於 position 3，屬「早期多元論」；低於一個標準差以下之教師 (低 LEP 組)，其個人知識認識信念階段為 position 2，屬「二元論期」。

根據 Perry 之理論，認為個人知識認識信念為一個發展之過程，亦即經由二元論逐漸發展至早期多元論、晚期多元論。因此，本研究為進一步探討並交叉分析教師教學後設認知能力與其個人知識信念發展過程是否具有相關性，故選取三組教師進行比較。

第二節、研究工具

依本研究之待答問題，本節主要介紹所使用的半結構性「教師後設認知能力晤談內容」，另外，為求讓讀者了解選取研究對象的過程，本節也概述研究對象選取時所用的「學習環境偏好問卷」。

壹、教師後設認知能力晤談問卷

後設認知能力的評量方式有許多種，各有其優點與限制性。一方面因為後設認知仍缺乏一個確切的定義，另一方面因為個人內隱的心理歷程很難直接觀察，所以到目前為止尚未有一種方法能完全真實的評量出個體之後設認知行為(潘宏明，民 84)。以下介紹五種研究者常用的方法：

一、晤談法 (interview method)

後設認知晤談方式可以分為三種：開放性晤談、結構式晤談及半結構性晤談。開放性晤談即晤談者沒有事先決定的答案，也沒有預先設定的問題，問題來自被晤談者所提供的訊息；結構式晤談乃是先擬好問題，並有預設的答案；半結構性晤談則介於兩者之間，晤談者基於晤談之目的，事先擬定主要問題，在晤談過程中在依據被晤談者之回答加以追問。

以晤談法作為評量的最大好處是可以瞭解受試者心理歷程；缺點則是因為受試者談話內容多半經過思考及修飾，所獲得的心理歷程往往是受試者將心理歷程合理化之後的結果，並非思考內容的真實原貌(楊明家，民 86)。

二、信心評量法 (confidence rating method)

這種自我預測的評量技術，通常使用於個人在作業表現之後且尚無結果之前，要求受試者對個人的表現結果，先進行自我評量與預測，然後將其預測的結

果與實際的表現相比較，由其預測的正確程度，可以作為後設認知的指標（陳蜜桃，民 79）。

此一評量方式實是針對受試者自我瞭解程度進行研究，可以實際測量到此一單項能力，但另一方面也成為其無法呈現後設認知完整面貌的缺點。

三、問卷調查法

問卷調查是根據後設認知理論編寫問卷，交由受試者填寫，在根據回收之問卷內容進一步分析瞭解受試者後設認知知識及策略運用情形，並對受試者的後設認知能力加以評定。

此法的優點是施測方便，可進行大樣本之研究；缺點則是問卷設計不易，且因紙筆施測，只能瞭解受試者靜態之知識，無法呈現出動態的行為，此外，受試者可能會選擇符合社會期許的答案而失真。

四、錯誤偵測法（error detection method）

通常用來研究「後設認知經驗」或「監控理解」。施測者故意將一些不正確或不一致的資料放進受試者的工作材料中，要求受試者在完成工作時，能偵測出錯誤所在。根據受試者所偵測出的錯誤數目，來評估受試者的認知監控能力。

此法的優缺點同於信心評量法，且在工具設計上較不容易。

五、放聲思考法（think aloud method）

此法乃是要求受試者在進行特定工作的同時，大聲說出他所想與做的每一件事。而透過錄影或錄音，轉錄為逐字稿，以分析受試者之思考歷程資料。

此法之優點為可有效的呈現後設認知之原貌；缺點則為不易進行大樣本之研究，且在放聲思考時，容易使受試者將思考轉移至語言而影響其思考運作。

綜合上述，茲將各評量法列表整理如表 3-2.1

表 3-2.1：後設認知研究方法之比較（修改自楊明家，民 86）

	優點	缺點
晤談法	可以瞭解受試者的心理歷程。	所獲得的歷程往往是受試者將心理歷程合理化的結果。
信心評量法	能有效測量受試者對本身能力的自我瞭解程度。	無法呈現後設認知的完整面貌。
問卷調查法	施測方便，可作大樣本之研究。	只能瞭解受試者靜態之知識，無法呈現出動態的行為。 受試者可能選擇符合社會期許的答案。
錯誤偵測法	能有效測量受試者的認知監控能力。	無法呈現後設認知的完整面貌 施測材料設計不易。
放聲思考法	可有效呈現後設認知行為之原貌。	不易進行大樣本之研究。 容易使受試者將思考轉移至語言而影響其思考運作。

比較各方法之優缺點及其適用限制，可以知道信心評量法與錯誤偵測法僅針對後設認知之單項能力，不符合本研究希望獲得教學後設認知能力全貌之需求；放聲思考法之使用多限於解題能力之研究，與本研究之研究目的不符；而在問卷調查法與晤談法之選擇中，因為本研究之目的期望能多面向的了解教師教學後設認知能力，問卷工具設計不易，且為了獲得教師對於教學之完整看法，使用問卷紙筆填答的方式難以滿足此一要求。所以，採用晤談法是最適合本研究之方式。

本研究中，晤談內容的設計基於 Flavell 及 Brown 之後設認知理論而修改自

Schraw (2001) 之監控檢核表 (Regulatory Checklist, RC) 設計半結構性晤談問題。此檢核表主要是用於協助學習者進行認知的調整, King (1991) 將其製成提示卡片, 以幫助初學者進行問題解決之訓練。以下表 3-2.2 呈現 Schraw 所舉例之監控檢核表, 並以研究者所設計之半結構性晤談問題 1 為例, 進行相互比較, Schraw 所舉例之監控檢核表包含三個主要部分, 分別為計畫 (planning)、監控 (monitoring) 與評價 (evaluation)。每一個部分包含四個自我檢視的問題, 提醒學習者檢核個人學習活動並引導調整之方向。

表 3-2.2：監控檢核表（Regulatory Checklist，RC）（引自 Schraw，2001）與半結構性晤談問題 1 比較表。

<p><u>Planning</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. What is the nature of the task ? 2. What is my goal ? 3. What kind of information and strategies do I need ? 4. How much time and resources will I need ? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 你(妳)的教學目標或理想是什麼？
<p><u>Monitoring</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Do I have a clear understanding of what I am doing ? 2. Does the task make sense ? 3. Am I reaching my goals ? 4. Do I need to make changes ? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是否遭遇過什麼困難？曾經做過什麼樣的調整？
<p><u>Evaluation</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Have I reached my goal ? 2. What worked ? 3. What didn't work ? 4. Would I do things differently next time ? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 你（妳）達成你的教學目標或理想了嗎？

晤談內容之設計都基於以上的方式進行規劃，問卷內容詳見附錄一，且因本晤談為半結構性晤談，故主要依據此一監控檢核表設計五個主要問題。在經過專家審查及多次嘗試性晤談，調整語句與順序，完成內含五個主要問題之半結構性

晤談問卷。效度為專家效度。

資料分析時，必須將質性晤談內容資料進行編碼（coding）。然而，編碼之評定與歸類過程具有很高的主觀性，不同編碼者，結果可能不一樣，因此，需格外重視編碼者間信度（inter-coder reliability）。編碼者信度指的是兩個或兩個以上的編碼者對於某領域內一個或多個行為觀察後評判的一致性程度，也就是不同編碼者其評判結果的可靠性。每個觀察的人都是一個指標。如編碼者彼此間所見略同，那麼這個量數就是可信的。Dunbar、Koretz、Hoover 的研究指出，通過對編碼者認真地訓練及制訂詳細之編碼規則，編碼者信度是可以提高的。因此，本研究分析階段先制訂詳細之編碼向度與規則，並由研究者與同儕分別針對同一晤談對象之晤談內容進行編碼。在反覆精鍊動作後，進行編碼工作。編碼者間信度達 0.8 - 0.98，且其餘意見不一致部分，皆經由討論獲得共識。

貳、晤談對象選取之依據——個人知識認識信念

本研究之研究對象選取依據先前研究所得之知識認識信念資料（Yang，2004），此研究採用問卷調查法。茲將先前研究運用之問卷工具簡述如下：

知識認識論研究有許多的角度可以呈現，基於探討教師知識認識論與其期望之學習環境間的關聯，先前國科會研究計劃採用 William Moore 在 1989 年，根據 Perry Scheme 所發展的「學習環境偏好」問卷（Learning Environment Preferences or LEP）。此 LEP 問卷共有 5 個項度：知識的看法、學生的角色、教師的角色、同儕在學習過程中的角色，及評量議題，每個項度含 13 個看法，受試者被要求評量每個看法的重要性（4 分之李克氏評分）。

基本上，LEP 問卷的發展是基於過去大量的面談資料，其原始的信度在每個向度有平均 0.8 的內在一致性效度（Alpha values），最低的 alpha 值項度也有 0.72，其信效度堪稱良好，足以偵測 Perry Scheme 階段 2-5，很適合大量樣本的研究（Mooer，1989；Hofer & Pintrich，1997）。LEP 問卷中文本的施測結果顯

示信度值介於 0.7 與 0.8 之間，與原始資料相符。LEP 問卷的使用已受 Dr. Moore 的許可。由前所述可知，LEP 問卷分五個部分，分別是 Perry Scheme 所提的五項學習元素，最後的問卷結果根據 Moore (1989)所發展的換算公式，被轉化為 LEP 分數，此分數介於 200 分至 500 分之間，而百位數分別代表階段 2-5。由先前研究教師個人知識認識論的調查結果顯示，中學地球科學教師的 LEP 分數平均不超過 350，顯示教師普遍屬『早期多元論』階段 (Yang, 2004)。本研究即根據先前對教師知識認識信念的調查結果，做研究樣本的選取。

第三節、研究流程

本研究之研究流程分為「準備階段」、「正式施測及晤談階段」和「結果分析階段」等三階段進行，如圖 3-1。茲將研究流程依階段分別說明如下：

壹、準備階段

準備階段期間為九十一年九月至九十二年八月，主要工作內容為「形成研究動機」、「蒐集相關文獻」、「確立研究問題」、「研究工具的研發」等三項工作。

一、形成研究動機

台灣目前正處於教育改革的時期，起因於傳統教師中心的學習結構受到批判，整個教育理念轉向學生中心之學習結構。雖然這樣的教育改革是有理論的基礎，但是老師們對於這樣的改革方向往往有著疑問與排斥。由 Bell & Pearson 所提出的看法可以知道，若要改變教師的教學行為，必須先將他們的個人知識認識信念轉到符合的階段。Grisham (1992) 的研究亦指出，教師個人知識認識信念影響其教學行為。

然而，影響教學行為尚有另一個很重要的因素，即為教師之後設認知。Artze, Alice F., Armour-Thomas, Eleanor (1998) 的研究中指出教師的後設認知能力在課堂中的教學扮演非常重要的角色。因此，後設認知與教師個人知識認識信念同屬影響教師教學行為的重要因素。此外，由理論上看，知識認識觀是比後設認知更高階的認知結構，兩者之間應該是有相關性的。一位具備建構式知識認識信念的教師，是否也是一位能將建構式教學運用得恰到好處的老師呢？

二、蒐集相關文獻與確定研究問題

在本階段中，研究者蒐集國內外包括後設認知與個人知識認識信念等相關文獻，並確定以找出教師教學後設認知能力與個人知識認識信念相關性為研究主軸。在目前師資培育的過程中，往往缺少教師的自我瞭解與教學策略的訓練，縱使課程中試教機會不少，但多流於教學理論的呈現，多半照本宣科而不知正式教學時該使用何種策略、該如何調整策略。因此研究希望能夠在找出教師教學後設認知能力與個人知識認識信念的相關性之後，提供師資培育機構教學建議，期能經由提升教師知識認識信念階層以提升其教學後設認知能力，亦希望能引起教師對於自我信念的重視，並協助學生養成較高階的知識認識信念。

三、研究工具的研發

晤談問卷設計基於 Flavell 及 Brown 之後設認知理論而修改自 Schraw(2001) 之 regulatory checklist (RC) ，設計半結構性晤談。並經過多次嘗試性晤談與專家審查，調整語句與順序，完成內含五個主要問題之半結構性晤談問卷。

貳、晤談對象選取及正式晤談階段

晤談對象選取及正式晤談執行時間為九十二年九月至九十三年二月，主要工作內容為「選取晤談對象」、「正式晤談」兩項工作。

一、選取晤談對象

因本研究為先前計劃之後續研究，故本研究之晤談對象選取是根據先前研究所得之 LEP 分數。此分數之取得是經由先前計劃研究所研發之問卷，截至九十二年九月，回收之問卷共有 74 份，回收率為 74 %。經過剔除填答不完全之無效問卷，獲得 65 份有效問卷。問卷回收後，根據 Moore (1989) 所發展的換算公式，被轉化為 LEP 分數，輸入資料庫並進行量化資料之數值統計，取得平均值、標

準差等基本統計結果。

根據先前研究所得之平均值及標準差，本研究選取高於一個標準差以上之 10 位、接近平均值之 10 位、低於一個標準差以下之 10 位，共計 30 位教師，其個人知識認識信念之發展階段（positions）如下：

高於一個標準差以上之 10 位教師（高 LEP 組教師）之 LEP 分數介於 385.96 424.77，其個人知識認識信念發展階段接近 position 4，屬「晚期多元論期」。

接近平均值之 10 位教師（中 LEP 組教師）之 LEP 分數介於 336 362.96，其個人知識認識信念階段為 position 3，屬「早期多元論期」

低於一個標準差以下之 10 位教師（低 LEP 組教師）之 LEP 分數介於 248.91 283.33 其個人知識認識信念階段為 position 2，屬「二元論期」。

二、正式晤談

正式晤談執行期間為九十二年十一月至九十三年二月，共計晤談 30 位教師

參、結果分析階段

研究結果分析階段執行期間為九十三年三月至九十三年六月，主要工作內容為「資料分析」和「撰寫研究結果及完成論文」兩項工作。

主要工作為正式問卷施測及晤談資料收集完畢後，將晤談資料進行質性分析及將編碼（coding）之量化結果輸入資料庫進行統計分析，之後將兩項資料交叉比較。此階段期間不斷與指導教授討論，最後提出研究結論與建議，完成論文報告。

本研究之研究進度表參見表 3-3.1：

表 3-3.1：研究進度表

研究時間	時間：九十一年九月 九十三年六月																							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
研究工作																								
文獻探討及 確定主題	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪														
發展半結構 性晤談工具								▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪										
進行晤談														▪	▪	▪	▪	▪						
資料分析																	▪	▪	▪					
結果討論與 論文撰寫																			▪	▪	▪	▪		

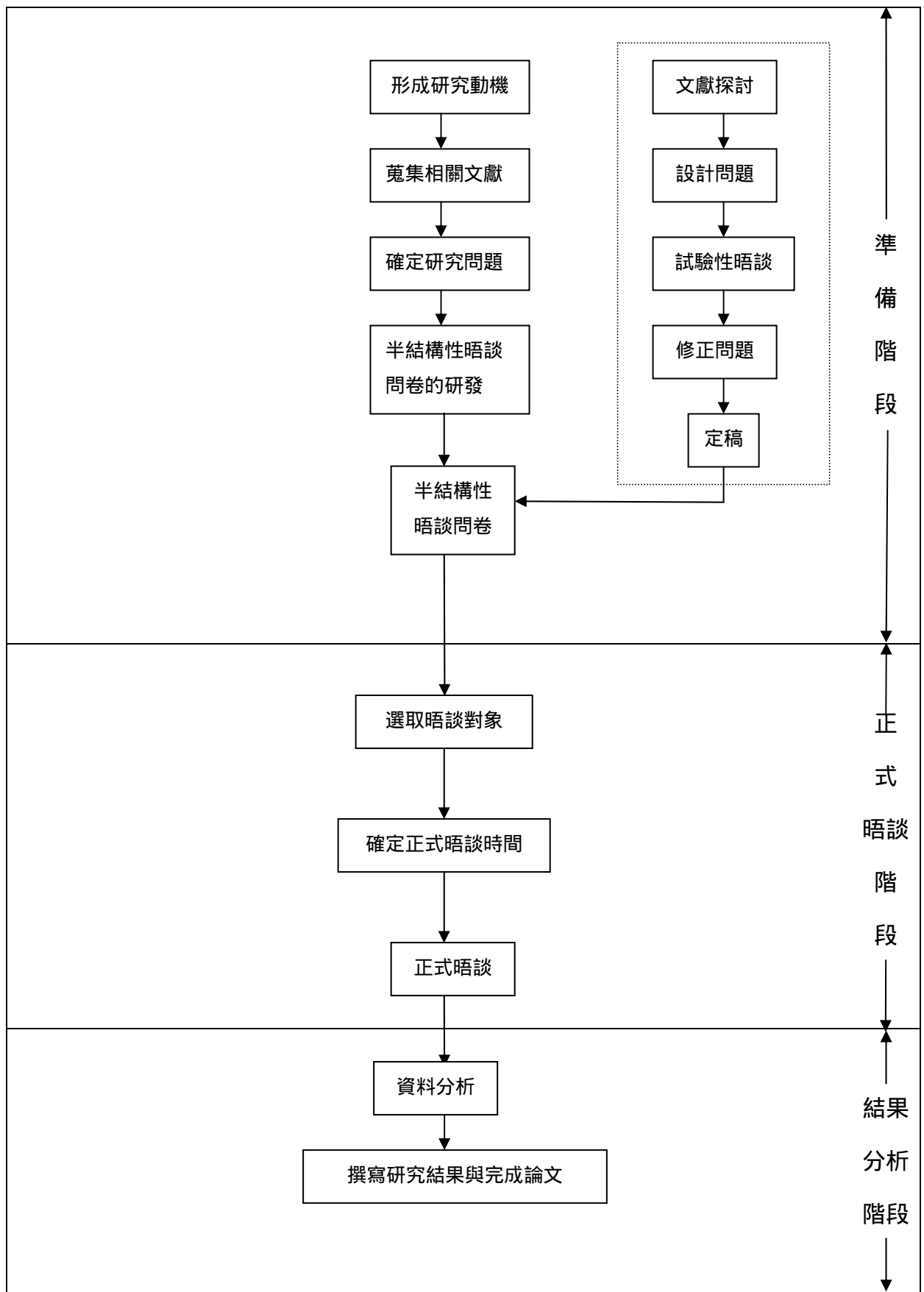


圖 3-3.1：研究流程圖

第四節、資料分析

本研究依進行質的分析及量的分析兩部分，以下針對這兩部分，分別加以說明。

壹、質的分析

質的分析主要為半結構性晤談內容分析，先經由晤談問題進行編碼（coding），主要分析向度分為「教學策略知識認知的認知」、「教學策略調整」、「教學後設認知經驗」三向度進行分析。

一、編碼方式（coding）

根據後設認知文獻探討，本研究的編碼目標三類：

（一）教學策略知識的認知

熟知教學策略與各項教學方法，屬於教學策略知識。而教學策略知識的認知表示知道在什麼情況下可以使用何種教學策略與方法。。

（二）教學策略調整

教師於教學前之策略計畫能力、教學過程中隨時自我檢核以及遭遇困難或教學環境改變時之策略應變能力

（三）教學後設認知經驗

於教學活動之後，所獲得之情意回饋與感受。

表 3-4.1：晤談問題順序、編碼目標，及分析探討內容

晤談題目	編碼目標	編碼目標類別
你自己教學目標或理想為何？目前為止你覺得達到目標了嗎？	探討教師對於自己教學目標的瞭解程度。	教學策略調整（計畫）
	探討教師對於自己教學目標達成與否的瞭解程度。	教學策略調整（檢核）
	探討教師對於使用何種策略可幫助達成教學目標的瞭解程度。	教學策略知識的認知
	探討教師遭遇教學困難時是否調整教學策略。	教學策略調整（應變）
如果要將你教過的學生的學習風格作分類，你覺得有哪幾種？	探討教師對於學生學習特質之瞭解程度。	教學策略知識的認知
針對你所提的這些學習風格，你覺得應該用哪些方式授課？	探討教師在不同學習風格適用之教學方式看法。	教學策略知識的認知
實際教學中，你是否針對不同的學習風格而採用不同的授課方式呢？	探討實際教學中，教師是否針對不同學生調整教學。	教學策略調整（應變）
	探討教師無法對於不同學習風格學生調整教學之原因及困難。	教學策略調整（檢核）
你對教學仍保有信心及熱誠嗎？	探討教師是否對教學保有熱誠與信心及影響之原因。	教學後設認知經驗

依據上述分析所得結果，分三組比較（高 LEP、中 LEP、低 LEP），可獲得兩者相關性之結論。

貳、量的分析

量化資料主要來自於晤談結果之編碼（coding）資料，以 SPSS 統計軟體進行資料分析，分別運用 Pearson γ 與 one-way ANOVA 進行分析比較。

一、敘述（descriptive）統計分析

教師教學後設認知半結構性晤談結果以次數頻率統計分析，以瞭解教師在教學後設認知能力上的表現。

二、推論（frequency）統計分析

推論統計部分，主要進行 one-way ANOVA 分析。其中，採用 one-way ANOVA 必須滿足的基本假設有：1.常態性分佈（normal distribution）；2.變異數同質性（homogeneity of variance）。故本研究於研究前皆會進行常態性分佈及變異數同質性之考驗。

另外，根據 Thompson（2002）以及美國心理學會（American Psychological Association，APA）於 2001 年的文件指出，在呈現量化資料分析資料時應呈現 1.資料之實驗效果量（effect size）；2.資料之信賴區間（confidence level）；3.圖形資料等。因此，本研究在資料分析中針對統計結果達顯著時，進一步提供實際顯著性（practical significance）的資料，亦即實驗效果量（effect size）。根據 Cohen（1988）的解釋，當實驗校過量低於.2，表示實際的顯著性為低（small），介於.2 .5 表示實際顯著性為低至中等（small to medium），而.5 .8 之間表示實際顯著性為中至高等（medium to large），而實驗效果量值高於.8 則表示具有相當大的實際顯著差異。

以下將本研究進行之統計考驗，分別說明如下：

1. 相關分析 (Pearson product-moment correlation)

由教師提出目標數、學生學習風格數(描述詳細度)、提出策略數與其 LEP 分數進行相關性分析，以瞭解教師教學後設認知能力與知識認識信念發展階段之相關情形。

2. One-Way ANOVA

- (1) 將提出目標數、學習風格數(描述詳細度)、提出策略數不同之教師之 LEP 分數進行 One-Way ANOVA 分析，以瞭解教學後設認知能力與個人知識認識信念發展之相關性。
- (2) 將是否使用策略、是否提出應變策略、實際是否針對不同學生調整教學及是否保有教學熱誠之教師之 LEP 分數進行 One-Way ANOVA 分析，以瞭解教學後設認知能力與個人知識認識信念發展之相關性。