

第三章 研究方法

本研究根據研究目的與文獻探討的結果，採用質量並重的內容分析法，對國民中小學暫行課程綱要加以分析。本章分為五節，按研究流程、研究方法、研究工具、研究對象、研究流程、資料處理說明如下。

第一節 研究流程

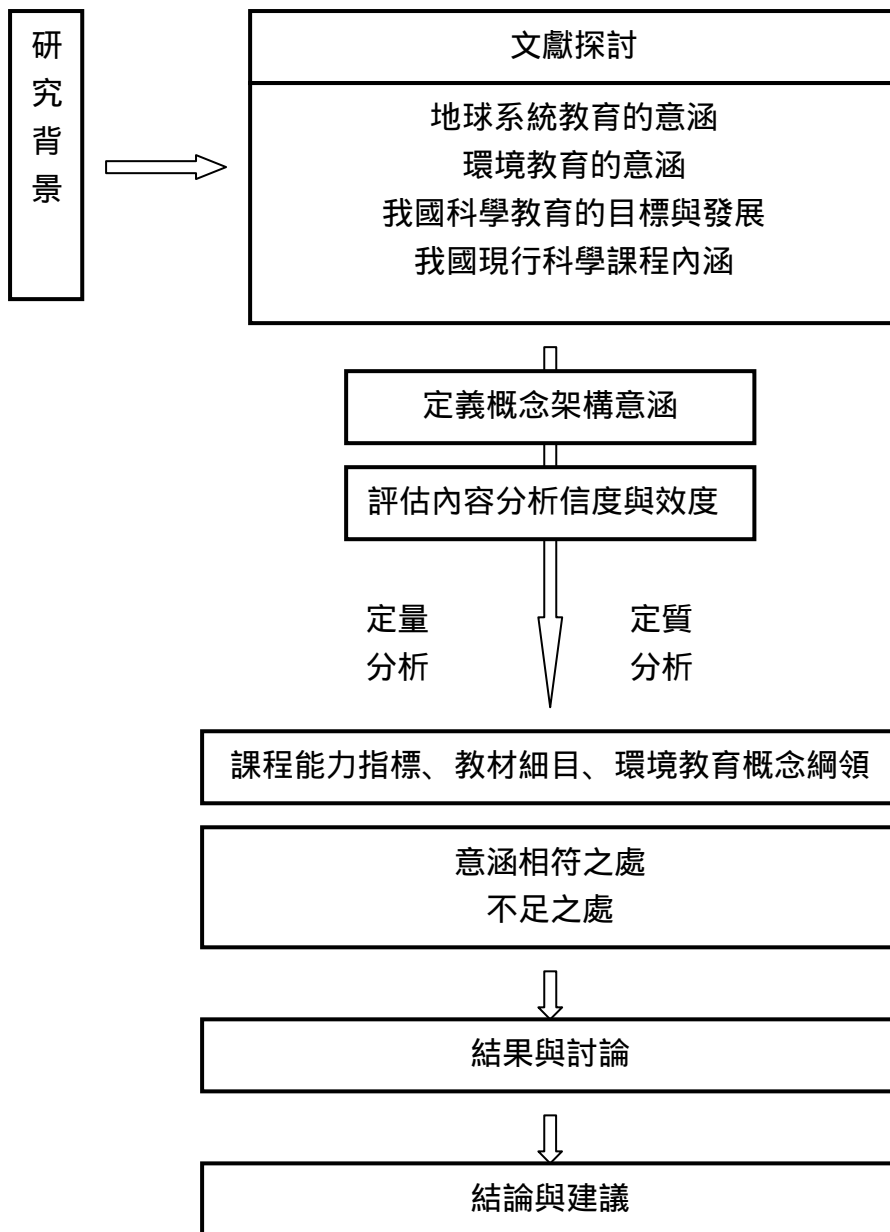


圖 3.1 「地球系統概念架構分析我國課程與環境教育概念」流程圖

第二節 研究方法

本節說明本研究所採用之內容分析法的意義，類目的意義與編定，定性與定量分析方法的介紹。茲說明如下。

一、內容分析法的意義

內容分析法 (content analysis) 亦稱資訊分析 (informational analysis) 或文獻分析 (documentary analysis)。「內容分析法」是一種研究方法論，對文件內容做出有效推論的一組程序。這些推論的消息是關於消息的接受者和傳送者本身；而推論的方法，則隨著研究者本身對理論或實際研究的偏好有所不同 (林義男、陳淳文譯，1989)。該法與歷史研究法相似，惟後者以較遙遠的過去的記錄為主。而內容分析法主要在解釋某特定時間某現象的狀態，或在某段期間內該現象的發展情形 (王文科，2003)，其主要功能是創造文化指標，借予描述新念、價值、意識型態或其他文化體系狀態 (王石蕃，1992，p.1)。內容分析法是對於傳播內容作客觀、系統和量化的描述，並分析傳播內容價值的研究方法；也就是透過量化和質析的技巧，以客觀、系統的方式對傳播內容進行分析，並研究整個傳播過程所發生的影響，藉以推論整個傳播內容的環境背景和意義 (王文科，1986；楊孝燦，1987；楊深耕，1999；引自黃丹鈺，2001)。

內容分析法的一個中心概念是，將文件中的許多文字歸類成很少的幾個內容類別。意義的相似性是研究者的目的而定。

內容分析法的優點如下 (林義男、陳淳文譯，1989)：

- * 溝通是社會互動的主要方面，而內容分析之程序乃針對人類溝通的文件或抄本直接加以運作
- * 最佳的內容分析研究，對文件同時使用「定性及定量運作」(qualitative and quantitative operation)。因此，內容分析法便結合了「對偶分析方式」(anti-thetical modes of analysis)
- * 各種不同的文件已經保存很長的一段時間了。由這一系列的文件所產生的文化指標，構成了可以跨越數個世紀之久的可靠資料。
- * 由於最近出現了各種可靠的資料，所以文化指標可用來對經濟、社會、政治和文化變遷之間的相互關係，作定量的評估。
- * 與訪問法等技術比較，內容分析法通常可以產生一些「非干擾性量數」因為測量行動本身就不會產生一種改變的力量，所以不致使資料收到干擾。

內容分析法適用於顯露個人、團體、機構，或社會所關切的焦點，以及描述溝通內容的趨勢。內容分析法的重要功用之一是，產生一種文化指標，能夠指明信仰、價值、意識型態，或其他文化系統的狀態。若根據政治公文或其他文件，則文化指標的研究可以測出單一的社會、機構、團體或其他社會組織，如何關心不同的事務。（林義男、陳淳文譯，1989）。

內容或文獻分析，對於改進教育的或社會的實務方面，或增添重要的知識方面而言，都能發揮其效能。由於有待運用此方法來研究的領域尚多，因此不應將此法侷限於技術或列表的研究（王文科，2003）。

內容分析法的精神是一種示例性和教導性而不是教條性。每一個研究者必須根據它的實質問題來決定最適當的方法（林義男、陳淳文譯，1989）。而內容分析雖探究訊息的符號意義，但分析者必須瞭解，訊息會只有一個意義以待發掘；資料總是要以多方面的觀點來觀察。其次，訊息的意義不需要有共識，因為圈內（同領域）主觀性雖大為簡化內容分析的過程，但除非傳播內容的意義至為清楚明顯，否則情況可遇不可求；各方學者都會依據自己的專業背景來評鑑分析對象的意義。

本研究採取內容分析法優點如下：

1. 內容分析法特別適合於從事長期間研究的縱貫式分析，藉以探究對象的趨勢。
2. 掌握既有的資料。
3. 研究文獻由學有專精知識所撰者，能反映當代的現象或狀況；
4. 對已完成的文獻作分析，不對既有內容、問題產生影響。

二、類目與分析單位

為了由文件之上導引出「有效推論」(valid inference)，必須採用可靠的「分類程序」(classification procedure)，才能使前後一致，亦即不同的人解譯相同的文件必須得到相同的結果。此外，分類程序所產生的變數必須是有效的。因此類目(Category)和分析單位的決定是內容分析法最重要的部分，和整個研究設計有密切關係。一個變數的效度是說，這個變數所測量或描繪的，恰好符合研究者所以要測量的（林義男、陳淳文譯，1989）。

類目就是內容的分類。一般而言，類目的選擇可分為「說什麼(What is said)」和如何說(How is said)兩種（王石蕃，1992:171）。「說什麼」類目用以測量內容實質，包含主題、特徵、人物、權威、方法、來源等類；「如何說」類目測

量內容的形式，包括傳播類型、敘述形式、感情強度、策略等類(楊孝燦, 1987)。本研究著重九年一貫課程能力指標的科學意涵以及環境教育概念研究，屬於「說什麼」中的「主題」類目。

分析單位為內容量化時所依循的標準。一般來說最常見的有字或符號(words or symbols)、主題(themes)、人物(characters)、項目、(items)、時間和空間單位(space and time units)、句子或段落(sentences or paragraphs)、頁(pages)、課(chapter)等(黃丹鈺, 1995)。本研究著重於九年一貫課程綱要中指標以及環境教育的意涵探索，指標的部分屬於上述的「項目」，以其作為分析的單位。

三、定性分析與定量分析

內容分析法是以傳播內容「量」的變化來推論「質」的變化，是一種「質」與「量」並重的研究方法。定量分析是以頻率分配(frequency distribution)為基礎，注重類目的統計，強調傳播內容的本身，偏向純粹傳播內容中訊息的分析。定量分析對於研究步驟的設計完全遵守既定的規則，也就是方法決定後，不會因為研究者的主觀意識型態而改變，因此具有系統性和可靠性之優點。

定質分析偏向低頻率或非低頻率的研究，是一種敘述型的研究(descriptive research)，其中重點不一定在於傳播內容本身，可能是在於傳播者的動機或是傳播的效果。訂直分析方法較為彈性，但也可能又到研究者主觀意識的影響，而使其系統性及可靠性較差，但在有效性方面則優於定量分析，對於推測和預期結果較能掌握控制(楊孝燦, 1987)。

本研究在方法上先採用定量分析，依據編定的類目加以歸納、統計和分析；而後採用定質的分析，探究現行國民中小學課程暫行綱要之自然於生活科技領域所呈現的教材意涵。

第三節 研究對象

地球系統教育不但是科學教育發展的一個取向，也極具環境意識，因此不論在課程上以及環境教育意涵上，與地球系統教育都相互可借鏡之處。為瞭解我國新九年一貫課程中，科學課程的部分的內涵，和地球系統教育作比較，本研究以

1999 年(民國八十八年)頒佈之九年一貫課程國民中小學暫行課程綱要為對象，以課程綱要之基本能力指標作定量分析，並分析其教材細目、基本理念、目標。

此外，在環境教育方面，為瞭解當代環境教育概念與地球系統教育意涵上之異同，本研究選擇美國學者歐爾曼經過調查法所編製的一百一十三個環境教育概念綱領，同時分析我國國家科學委員會自行編定的「我國現階段環境教育概念綱領草案」再兩相比較。

第四節 研究工具

本研究係以地球系統教育所發展之概念架構作為研究工具，各瞭解之次標為分析之類目。而各類目經過文獻探討後，清楚地加以定義，以方便歸類。

一、科學概念分析類目

本研究主要以七項瞭解為標準類目，分析比較現行國民中小學課程暫行綱要中分段能力指標，探討其概念的數量與內涵。類目內容經過文獻探討，定義之分類依據標準如下表(見表 3.2)。其中能力發展與包含內容項目，乃經由文獻探討，由研究者自行界定，於研究限制中亦已說明。

表 3.2 地球系統教育七大目標與內容

類目	所含概念(次標)	能力發展	包含內容
瞭解 # 1: 地球是獨一無二的，一個相當美麗且高價值的星球	一、地球的美麗與價值為人們透過文學和藝術所表達。	欣賞地球之美 瞭解人們如何透過文學與藝術來表達地球之美	對地球的欣賞、科學事物或現象之美的觀察與描述、表達方式
	二、人們對地球行星的欣賞被更多對其附屬系統的瞭解所增加。	能因為對地球的瞭解而更加欣賞地球之美	對具有美感的現象所做的觀察探索活動 瞭解附屬系統的變化

	三、人們透過其負責任行為及其附屬系統的管理職責來表露對地球的欣賞。	能願意以行動表現對地球的欣賞	應採取負責任行為的認知、環境管理的認知、對地球的欣賞以行動來驗證的認知等。
瞭解 # 2：人類的活動，集合的或是個別的，有知覺或是不注意的，都嚴重地影響行星地球。	一、行星地球是容易受傷的，其資源是有限的 對過度使用或誤用敏感的。	如何認知到地球資源的有限性	資源的認識、環境的敏感、資源的有限、資源的利用方式。
	二、持續的人口成長增加自然資源的浩劫及環境，包括其他物種的毀滅。	如何認知到人口成長是造成資源 環境破壞的主因	人口問題、資源的耗用、自然環境的開發、生物與其生存環境的關係、環境對生物的影響等議題探索。
	三、當考慮自然資源的使用時，人類首先需要重新思考他們的生活方式然後減少消費，然後重複使用及循環利用。	能基於對「自然資源有限」的瞭解，思考人類如何改變生活方式以減少消費 重複使用及回收	人類生活中對資源的運用、減少浪費、瞭解生活方式、資源如何節省以及回收利用的道理。
	四、過去工業化產品污染空氣、土地、水，其影響不但是全球的而且還接近源頭。	能瞭解工業發展對空氣、土地、水的污染情形 能瞭解工業污染的影響是全球性的	工業化學、污染種類、調查污染的方法、擴散作用、人體危害、污染議題等內容
	五、我們越是瞭解地球，越能管理我們的資源並減少我們對全球環境的影響。	能應用對地球的瞭解來妥善管理資源 能瞭解人類對地球造成影響而調整作為	應用科學研究來管理資源、掌握資源探勘的資訊、人類管理資源的自覺、適當利用資源的認知、資源利用情形、對資源特性的瞭解、環境變遷、減少對環境的影響
瞭解 # 3：科學思考的發展和技術增加我們	一、科學家、化學家、物理學家，也和太空科學家一樣，在他們的地		各領域主題皆為地球次系統的觀念，以及瞭解研究地球系

瞭解和利用地球和太空的能力	球科學研究中運用各種方法。		統的有哪些學科。
	二、直接的觀察，簡單的工具以及慣常創造的現代技術，測試，修正的模型和理論，表現、解釋、預測了地球系統的改變。	觀察能力、 研究工具操作能力的 科學研究的現代技術、 形成與修正理論、 運用科學的智能來 呈現 解釋及預測地球的改變的能力	觀察、工具使用、科學技術、測試及修正模型與理論，以及瞭解理論與模型的建立是用來表現、解釋、預測地球的改變。
	三、史學的，描述的及以經驗為依據的研究是學習地球系統和太空的重要方法。	能操作歷史的 描述的科學方法 能運用歷史的 描述的科學方法來學習地球知識	史學與描述的科學方法與及此類理論的發現、經驗的描述、分析歸納的能力等概念。
	四 科學的研究可以導致技術的進步。	能學習將科學研究應用在技術上 能瞭解科學進步與科技的進步息息相關 瞭解科學研究與技術進步的關係	科學如何應用在技術上，以及科學原理發展出新技術的例子。
	五、不管怎樣的複雜精密，科技不能被期待解決我們所有的問題。	能判斷思考科技在人類生活中的角色 能以正確的價值觀利用科技	科技所不能解決的問題、認識科技尚未能解決的環境問題、使用科技的價值觀等。
	六、科技的使用也許有益處同時也有非故意的副作用	能判斷科技的使用方式 能瞭解科技所產生的副作用	科技的好處、科技帶來的問題、科技使用的價值澄清。
瞭解 # 4 : 地球系統為交互作用的次系統- 水、土地、冰、大氣和生命-	一、次系統透過自然的過程與循環，持續地變化中。	能瞭解自然發生的循環變化歷程 能瞭解自然與循環的過程是持續發生的	生物的生長與繁殖過程的觀察、物質循環的現象、交互作用不斷發生的事實等。

所組成	二、力、運動以及能量轉換驅動次系統之中以及之間的交互作用。	能瞭解力、運動 能量驅動次系統的歷程 瞭解各次系統間交互作用的進行是力、運動 能量轉換的結果	力、力的原理、運動、運動定律、能量、能量的轉換、能量的形式等內容。
	三、太陽是驅動地球系統的主要能量來源。	瞭解太陽是驅動地球的主要能量來源 瞭解太陽能的瞭解與利用	太陽能、太陽能對各次系統的作用、太陽能的轉換原理與應用
	四、地球系統的每一個組成有特有的性能、結構，及成份，這些可能被其他次系統的交互作用所改變。	瞭解地球各組成份子的性能、結構、成分 瞭解地球各組成份子的性能、結構、成分等會因為交互作用而改變	地球系統的組成，從次系統到以下的元素、地球系統的組成的性質、次系統之間交互作用的產生及過程、交互作用所發生的改變等內容。
	五、地表板塊構造論是解釋力和熱如何造成在地球內部及其表面的理論。	能瞭解板塊構造論 能瞭解板塊構造論如何解釋地表的變化	板塊構造理論、運用板塊構造理論解釋地球內部或地表的作用。
	六、風化、侵蝕和沈積持續地重塑地表風貌。	察覺地貌的變化 能瞭解地貌的改變成因	風化作用、侵蝕作用、沈積作用、力的作用在地表上的表現、熱的作用地表上的表現等。
	七、生命的出現影響其他次系統的特性。	能瞭解生命出現對其他次系統的影響	生命的起源、生命的現象、生命的成長、構造；生命和其他次系統之間的交互作用；生命如何影響其他次系統並被次系統所影響等等。
	瞭解 # 5：行星地球超過 40 億歲，其次系統是逐漸地長成	一、地球的循環和自然的過程以及自然的過程的發生經過的時間從每秒的片段到數億	能察覺地球的改變或循環過程的發生，短則數秒，長則數十億年

	年。		
	二、組成行星地球的物質已經循環的許多次。	能瞭解物質持續循環的現象 能瞭解物質不滅的道理	物質如何循環、物質多次循環的現象觀察與瞭解、地球系統中物質循環的例子
	三、化石經過地質年代,提供了生命已經和地球相互作用地進化的證據。	能瞭解化石的形成 能瞭解化石說明了生命隨環境而演化的證據。	化石的形成、化石的鑑定、環境對生命的所造成的影響
	四、進化論是解釋生命如何經過時間而改變的理論。	能瞭解進化論 能瞭解動植物進化的事實、如何進化	生命的適應、遺傳、受環境影響的改變
瞭解 # 6 : 地球是在廣大古老的宇宙中的一個太陽系的一個小的次系統。	一、宇宙中所有物質,包括活的有機體,呈現被相同的元素組成且行為依照相同的物理法則。	能瞭解各種物質與有機體由相同元素組成 能瞭解各種物質與有機體遵循相同的物理法則	包括對各種元素的認識、元素如何組成各種物質,以及表現怎樣的物理原則
	二、太空中所有天體,包含地球,被遍及太陽系以及宇宙的力的作用所影響。	能瞭解宇宙力的作用	宇宙力的作用與現象的瞭解。
	三、九大行星,包括地球,用近乎圓形的運行軌道,以太陽為中心運轉。	能瞭解太陽系與九大行星	瞭解太陽系、九大行星、行星運行規律。
	四、地球是個小行星,在清楚地已知存在的唯一行星系統中離太陽第三近。	能瞭解地球在太陽系的位置	地球在太陽系中的地位。
	五、地球的方位和運行位置和太陽和月亮決定季節、氣候和潮汐變化有關。	能瞭解地球與太陽、月亮的關係影響到地球上的季節、氣候、潮汐變化	季節變化的形成、太陽對地球氣候的影響、潮汐的現象與成因。
	六、地球的自轉軸線決定了白天和晚上。	能瞭解地球自轉造成了晝夜	地球自轉、地球繞太陽運行、晝夜與地球自轉的關係

瞭解 #7: 有許多人以專注於地球起源、形成、進化的研究為職業。	一、研究地球的教師，科學家和技术人員為商業、工業、政府機構、公共及私人團體，以及獨立的承包人所雇用。	能瞭解科學家的各種職業	科學研究工作如何因應社會需要；科學生涯規劃方向。
	二、研究地球的科學職業包括野外樣本及資料收集以及實驗室的實驗工作。	能瞭解科學研究工作內容	科學研究的工作的內容。
	三、世界各地的科學家合力並使用口述的、書寫的以及電子的交流來合作。	能瞭解科學研究需要與世界各地的科學家交流	科學合作的精神與態度、科學合作的方法等。
	四、有些研究地球的科學家和技術人員用他們特殊的瞭解來確定資源的地點或預測地球系統的改變。	能瞭解關於地球系統的科學研究工作	資源探測工作、認識地球系統的科學工作、瞭解預測地球系統的改變的研究與技術等。
	五、許多人追求行星地球的形成過程及物質為業餘愛好。	能瞭解科學研究可以為業餘的愛好	業餘探索的科學活動、生活中善用科學的表現等。

二、分類的原則

為求分類的標準齊一，分類之總原則說明如下。

1. 指標的語彙角度不一，大部分直接陳述概念或技能等，但有時會用「指導學生」的語氣（如 2-4-1-2）。這時重點放在其中指導的內容符合地球系統教育概念項目的意義者。
2. 分析時應以年段來觀察，在每個次目標的統計時，小心扣掉重複意義的項目，以免前後重複記數。
3. 每項瞭解總記數時，若一個指標同時符合二項以上的次標，儘量選擇意義符合最強者；有重複選取時，則顯示該指標符合多項次標，同一向瞭解中，一個指標在不同次標出現次數多於一次表示符合該項瞭解的內涵的強度越強。
4. 描述中若部分，及前句或後句，符合該項次標時，亦予以計入。如第三

- 項瞭解的第三項次標底下的 2-3-4-1，僅取其對天象長期觀測的方法；又如「科學與技術認知」中，認知層次的「2-1-1-1 運用五官觀察自然現象，察覺各種自然現象的狀態與狀態變化。用適當的語彙來描述所見所聞。」，前一段歸為第一項瞭解第三次標；針對後段「運用現成的表格、圖表來表達觀察的資料」則歸到科學方法的瞭解中。
5. 打破原來九年一貫課程指標的類別組織，即八個項目，只管指標的意涵，不受其所屬項目的影響。
 6. 難以判別者，參考關鍵字。

三、信度與效度的處理

(一) 信度

內容分析法的信度有三個類型是：穩定性、再現性，及正確性。

第一，穩定性 (stability) 係指內容分類的結果在時間上是恆久不變的。若同一個編碼者對相同內容作一次以的編碼，則編碼的穩定性才可以確定。在編碼時若出現前後不一致性 (inconsistencies)，則沒有信度。

第二，再現性 (reproducibility)，又稱為「編碼者間信度」 (reproducibility)，意指不同編碼者對相同文間作編碼時，會產生相同的內容分類 (content classification)。

第三，正確性 (accuracy)，意指文件分類符合某一種規範。它是信度類型中最強的一種。當某些文件已有標準編碼，通常都可用來測試編碼者的實際表現 (林義男、陳淳文譯，1989)。何種研究應用哪種類型則視情境而定；不管信度指穩定性、再現性還是正確性，通常都取決於衡量觀察者、編碼者或裁決者間處理資料的同意度。

信度是編碼人員的技術、洞察力、經驗、類目和編碼規則的清晰性、和研究資料的繁簡難易之綜合表現。鑑於資料特質通常無法由研究者控制，所以提升信度的方法主要在於改進編碼員和類目的品質 (王石蕃，1992)。

本研究採取第二種信度。本研究由研究者一人進行指標分類工作，顧及信度的考量，先將研究樣本依屬性和層次分項的五個單位作為五個樣本，商請兩位研究者連同研究者三人作為評分者，進行信度檢定。三位人員皆為環境教育背景的研究生。研究者先向兩位評分者逐項說明類目的定義、分析單位、歸類劃記方式，舉例說明之，共同釐清疑義之後，三人分別力進行抽取樣本之歸類劃記。劃記之後，由研究者進行信度的分析檢定。

a. 評分者信度

評分者信度計算方式如下：

$$\text{計算相互同意度} = \frac{2M}{N1+N2}$$

M：兩人完全同意之題數

N1：第一評分者評分之題數 × 類目數

N2：第二評分者評分之題數 × 類目數

本研究之評分者間相互同意度如下表：

表 3.2 評分者同意度表

	甲	乙	丙
乙	1.0		
丙	0.9	0.9	
研究者	0.8	0.8	0.8

1. 計算平均相互滿意度

$$\text{平均相互滿意度} = \frac{\text{相互同意度總和}}{2(n-2)!} \quad N \text{ 為評分員人數}$$

$$\text{本研究之平均相互同意度} = \frac{(1.0+0.9+0.9+0.8+0.8)}{4} = 0.87$$

$$\text{2. 計算評分者信度} = \frac{n \times (\text{平均相互同意度})}{1 + [(n \times \text{平均互相同意度})]}$$

$$\text{本研究之評分者信度} = \frac{4 \times 0.87}{1+2.61} = 0.96$$

(二) 效度

依據研究理論或借用他人已發展而成的類目，作內容分析時，很少在作效度分析（黃丹鈺，2001）。本研究的內容分析類目是根據文獻探討之結果所得，故能符合本研究的需要。