

第二章 文獻探討

本章分成三節，第一節為自然與生活科技學習領域的背景與特色，了解本領域的形成背景與特色；第二節為自然與生活科技學習領域實施現況，針對目前國中自然與生活科技學習領域教學現況及教科書選用情形進行探討；第三節為教科書的評鑑與分析，以內容分析之相關研究，做為教科書內容分析與評鑑之理論基礎。

第一節 自然與生活科技學習領域的背景與特色

自九十一學年度起，國民中學一年級原有理化、生物、地球科學，和生活科技等，由各自分科改為九年一貫的自然與生活科技學習領域，此一新課程架構，就其學習意涵而言，由原來對自然科學的探討和學習，轉化為對自然、科學、科技與環境探究的多元學習。除了對自然事物、科學概念、科學原理、科技學習的探討外，更著重於經由日常生活經驗，去察覺生活環境週遭的問題，培養主動學習、蒐集資料、分析及探討的方法，以及解決問題的策略及能力。

壹、背景

國民中小學九年一貫課程，國民中學一年級自九十一學年度開始實施，此一跨世紀的課程改革，有其時代的背景和意義，也意謂著邁入二十一世紀的國民教育課程，在因應國家發展的需求以及對社會期待的回應下，進入一個嶄新的紀元（教育部，2000）。國民中學的理化、生物、地球科學及生活科技等四門課程，由原來的分別獨立改為九年一貫的自然與生活科技學習領域的合科教學課程。希望透過此一新的課程架構，培養具備科

學素養及科技素養的現代公民，以達全民科學教育及全民科技教育的最終目標。綜觀我國中小學自然與生活科技的課程，由原來的科學教育與科技教育各自分立的領域改為九年一貫的自然與生活科技學習領域課程，其發展歷程多參考國外先進國家課程改革的經驗，其中以美國 STS 的教育理念及 MST 課程的發展影響較為明顯，茲分述如下：

一、科學（Science）、科技（Technology）與社會（Society）的教育理念

科學（Science）、科技（Technology）與社會（Society）簡稱 STS。

在 1980 年代初期，由於 STS 的興起，科學教育深受 STS 之影響，STS 之主題逐漸融入科學素養中，所謂 STS 是包含了科學、科技與社會的整合性課程，就是以學生日常生活中或社會上所發生與科技有關之問題為主題，讓學生自己主動設計解決問題的學習策略；教師站在指導者的立場，指導學生學習。學生在探討此主題的活動過程中，很自然地學到科學知識、科學方法和科學態度。

因此，美國全國科學教師學會（National Science Teachers Association）將 STS 的定義為「人類經驗情景中的教與學」（王澄霞，1997），並對 1980 年代科學教育的目標宣示為：培養具有科學素養的公民，能瞭解科學、科技與社會之交互影響，並能利用這些知識於解決日常生活問題（NSTA，1982）。Yarer 與 Roy（1994）則認為 STS 是在社會學科中融入科學、科技與文化，因此 STS 應為普通教育的核心，使學校成為一普通社會，為未來生活所需的技能做準備。

由 STS 所倡導的理念，科學與科技教育應更趨近於人性化，價值導向，以及對於個人、社會與環境關懷的有更廣泛關聯（Deboer, 1991）。Yager 亦於 1996 年指出 STS 教學是以環境為媒介，使學生對待解決的問題產生興趣，並加以探討；STS 的教育理念係針對科技所產生的環境議題，為培

養具有科學素養能力的公民而發展的。對一般學生而言，科學學科常讓他們覺得不感興趣，而且與實際生活沒有關聯，因此，STS 課程利用環境議題，使學生對一些與社會有關的問題產生興趣及好奇心，能以科學概念知識、科學的態度及探究過程尋求問題解決的方法，讓學生產生創造力。

二、數學 (Mathematics)、科學 (Science) 與科技 (Technology) 課程的發展

數學 (Mathematics)、科學 (Science) 與科技 (Technology) 簡稱 MST。MST 課程在美國已施行多年，並頗具成效，紐約州是實行 MST 課程成效卓越的地區。在美國 MST 的發展主要可以從 1970 年代馬里蘭大學教授 Maley 極力鼓吹數學、科學與科技合科教學開始，直到近年來紐約州的大力推行之下，MST 科際整合教學逐漸受到重視。

MST 在一個複雜的科技化社會中，改善學生在 MST 中的素養是極為重要的 (Conte & Weber, 1999)。Project 2061 在 1989 年出版「Science for All Americans」一書，認為具有科學素養的人，能瞭解數學、科學與科技在人類與社會的相互關聯，並瞭解主要的科學概念與歷程，以及自然界的一致性與差異性，進而能運用科學知識與科學思考去解決個人與社會生活所遭遇的問題 (Rutherford & Ahlgren, 1990)。以往科學教育與數學教育多著重在理論的探討，然缺乏實際操作的經驗，而科技教育雖然重視動手做之實際操作的經驗，但在理論方面是較為缺乏的。

因此，雖科技教育重視問題解決能力的培養，但在應用問題解決方法的知識會因學生的先備知識不足而受到限制 (LaPorte & Sanders, 1993)。因此，MST 課程整合了數學、科學與科技領域知識的學習與應用，除可彌補科學教育與數學教育重理論，欠實作的缺失外，亦強化了科技教育因重實作而缺理論的不足。

綜上所述，STS 及 MST 的課程理念均希望透過科際整合來建立學生發展問題解決的能力與生涯試探外，亦兼顧了學生社會發展與適應未來社會做準備。傳統的分科教學重視的是理論知識，對於價值觀、道德觀及高層次的批判思考能力則不甚重視，當前的教育趨勢以能力導向為教學目標，因此，STS 及 MST 是為了使學生適應高科技時代的社會變遷，由學生發現待解決的問題，並尋求最佳的解決之道，亦即以主動的學習取代被動的吸收。在以往分科時期，教師所預設的立場是學生能將各科所學之知識、技能做聯結，但由傳統的教育經驗中顯示，學生在分科教育的方式無法達到關聯各科課程內容的預期效果。因此，STS 及 MST 的理念與經驗，給予自然與生活科技的整合與發展一個新的啟示。

學習科學，讓我們學會如何去進行探究活動：學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出批判、創造等各種能力。特別是以實驗或實地觀察的方式去進行學習，使我們獲得處理事務、解決問題的能力。瞭解到探究過程中細心、耐心與切實的重要性。同時我們也應該了解科學與科技的發展對人類生活的影響，學會使用和管理科學與技術以適應現代化的社會生活。透過學習使我們能善用各種科學與技術、便利現在和未來的生活（教育部，2000）。

學習科技，可以使我們的生活過的更美好，當前科技教育課程發展的趨勢在於強調透過學習科技，使學生具有科技的知識，對於所處的自然環境及社會文化有所了解，具有敏銳的判斷力並能應用所學知識尋求解決人類發展所面臨的議題。九年一貫新課程實施後，學校在教授自然與生活科技課程時，除了透過自然科學的學習讓學生具有實驗精神及態度外，更整合科技的學習，提供學生多元發展、發揮自我潛能，以培養學生問題解決的能力。

貳、特色

國民中小學九年一貫課程暫行綱要以學習領域來規劃，其教育活動要具備人性化、生活化、適性化、統整化與現代化等特質，並將傳統「自然科」擴大為「自然與生活科技學習領域」，在國中階段，此一學習領域的特色可歸納成以下幾點：

一、學科統整

自然與生活科技學習領域實際上包含了理化、生物、地球科學、和生活科技等學科等主題的統整，也構成了學習領域之內容要項。然而除了這些學科的課程統整外，如資訊教育、環境教育、兩性教育、人權教育、生涯發展教育、家政教育等六大議題，應適切融入教材中實施。

二、以能力指標取代課程標準

以往的課程標準，其架構係以科學概念、科學方法、過程技能和科學態度等為核心所發展的課程，教材發展及編排的順序亦依科學概念架構的發展順序。而今則以能力指標為標竿，對於教師發展合適的教材及應用適宜的教學策略，提供了更大的彈性。

三、以生活經驗為學習重心

除了傳統自然學科對自然事物與科學概念及原理的探討學習外，更著重對於日常生活週遭有關科技議題及環境問題的探討，希望透過具體經驗的學習，培養學生發現問題、蒐集資料、使用適當的途徑以解決問題之能力。

四、教師專業自主

以往的自然和生活科技學科課程，教師較無法依自己的專業背景進行

教學，因為在全國統一的課程標準及教材下，教師只要依據教學指引進行教學即可。九年一貫則提供了教師選編教材和發展教材的空間，以及應用不同教學策略於教學的機會。

五、教學團隊合作

九年一貫課程已打破傳統的分科教學，強調團隊合作及專業分工的協同教學，藉由與其它學科專業教師共同合作，透過角色分工，發揮各自的優勢專長，改變過去單打獨鬥的習慣，經由團隊成員的相互支援，一起解決教學上的瓶頸。

六、核心概念的學習

傳統的課程由於分科過多，教材的份量過重，學生沒有充裕的時間進行探討活動及有意義的學習，所學習到的知識過於零碎。因此，在學習上給予學生提出問題、進行探討以及透過觀察實驗等過程上更大的空間，對於學習的主題不必太多，而應強調深入而理解的有意義學習，以建立核心知識的概念。

七、戶外教學的實施

自然與生活科技學習領域在自然與科學及科技層面的學習上，教學場所應不只限於教室或實驗室，而應擴及校園、社區甚至校外的教學，以具體落實生活經驗的學習，以及與社區環境的關聯。

綜上所述，九年一貫課程自然與生活科技學習領域希望透過學科統整使學生能獲得完整的知識，由具彈性的能力指標取代以往固定的課程標準，賦予教師教學時發揮的空間，期能激發教師課程與教學的專業能力，並透過教學團隊合作，發展核心概念的學習，藉由戶外教學的實施，以生活經驗為學習重心，培養學生具有帶得走的能力。九年一貫課程的主要特色

為揚棄學科壓力，培養基本能力。從自然與生活科技學習領域課程特色，大致可歸納為下列幾點結論：

(一) 基本能力導向 - 以學生為中心，以生活經驗為基礎

自然與生活科技學習領域課程，係以學生為教育主體，著重以「學生的生活經驗」為重心，培養學生解決實際生活問題的能力，並使其具備能夠帶得走的基本能力。

(二) 統整協同導向 - 人文與科技並重，以能力指標為標竿

課程統整的目的，在於提供學生實現潛能、激發興趣、發現自我和表現成就的機會。以能力指標為課程核心的設計架構，提升學生的學習興趣，促進學生的學習成效。

(三) 學校本位導向 - 尊重教師專業，彈性配置教學

教師在擁有較寬廣之課程規劃的彈性空間下，可參酌學校現有的情況，共同經營學校本位課程，組織教學群一同規劃學習領域，以充分展現新課程的教育專業。

(四) 核心課程發展導向 - 延續學習概念的主體，提升終身學習能力

學習領域課程以基本概念的釐清與深層結構的分析為核心，賦予延續課程發展的主題導向，引導學生能夠積極參與終身學習的行列，並開發其個人潛能，以獲致適性的發展方向。

第二節 自然與生活科技學習領域實施現況

九年一貫課程暫行綱要已自九十一學年度國一入學學生全面實施，其精神特色可藉由自然與生活科技學習領域新課程的教材表達出來，也是自然與生活科技學習領域教科書所必須涵括的概念知識內涵。如果教師充分了解新課程的知識內涵，則對於本領域的教學，將有重要的催化作用。它像是一座橋樑，在正式課程與教學實施之間，扮演著連接的作用。

本節將就教育部於民國八十九年三月三十日所公布之國民中小學九年一貫課程暫行綱要中自然與生活科技學習領域國民中學階段施行情形進行探討，並比較民國九十二年二月二十八日所發布之正式綱要之差異，以了解國中自然與生活科技學習領域在課程與教學上實施現況。

壹、課程目標

九年一貫課程中，所謂「一貫」，即強調國中小課程的銜接，破除過去課程獨立運作的發展模式，建立能力為主的課程架構。並以「七大學習領域」統整以往的過度分科，融入社會新興議題，注重各領域間的聯繫與整合。為了解決學科林立、知識零碎、與生活脫節的問題，並考量學生學習成效及實用性，國中自然與生活科技學習領域統整了過去的理化、生物、地球科學、生活科技等各學科，形成一個彼此相互關聯的學習領域，其主要內涵為（教育部，2000）：包含物質與能、生命世界、地球環境、生態環境、資訊科技等的學習、注重科學及科學研究知能，培養尊重生命、愛護環境的情操及善用科技與運用資訊等能力，並能實踐於日常生活中。由此可見，本領域著重培養學生在日常生活問題解決的能力。其課程目標如下：

- （一）培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。
- （二）學習科學與技術的探究方法及其基本知能，並能應用所學於當

前和未來的生活。

(三) 培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。

(四) 培養與人溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力。

(五) 培養獨立思考、解決問題的能力，並激發創造潛能。

(六) 察覺和試探人與科技的互動關係。

社會的需求往往影響了課程目標，課程的目標常常決定了學科的課程結構，九年一貫課程所強調的是教學要生活化，要帶好每一位學生，使之成為具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識，以及終身學習之健全國民。從上述課程目標中，我們可以看出課程目標著重培養學生生活基本能力為主，而不是要求學生習得學科知識，自然與生活科技學習領域的課程設計應規劃如何安排適當的教學情境及教材，進行有效的教學活動，促進學生學習，課程內容的編排上要能符合課程綱要所揭示之指標，反映出本領域課程的精神，以增進學生知識統整及培養解決問題的十大基本能力。

貳、能力指標

九年一貫課程中，能力指標是指學生在各階段學習之後所應獲得的基本能力。教育部林清江前部長（1998）曾提出此次改革的主要原則在培養學生具備帶著走的基本能力，拋掉背不動的書包與學習繁雜的知識教材。能力取向已是世界各國課程改革方案所強調的，基本能力乃為一般性、學習、適應的能力、而非個別性、操作、技術的能力（藍順德，1999）。因此，能力指標是學校在各領域課程發展的重要依據，教師必須在教學過程中不斷的檢討、修正與評估。在轉化能力指標為教學目標時，應注意下列原則（台北師院，2001）：

(一) 分段能力指標的用意在於提醒教師該階段學生所要達成的能力，並

非學習的順序。

(二) 教學目標應依據分段能力指標加以分析、歸納或綜合，避免重複同一種概念的學習，而忽略了其他能力的統整學習。

自然與生活科技學習領域其分段能力指標分為「過程技能」、「科學與技術認知」、「科學本質」、「科技的發展」、「科學態度」、「思考智能」、「科學應用」、「設計與製作」等八大層面科學與科技素養的學習，促進總綱中「基本能力」的培養，再依不同的層面分別建構能力指標，然而由能力指標來看這些素養過於抽象，不夠具體，有必要探討其如何轉化為教材的具體呈現，而要了解教材的呈現方式最容易的途徑即從教科書的內容中獲得相關的訊息，因此，本研究先就教科書內容之主題概念著手，分析本領域各審定本教科書各主題概念的字詞、圖表等分布，並分析教科書內容的設計方式，進而探討與課程綱要之關係，以及特色。

參、教材內容要項

自然與生活科技學習領域之教科書內容，除依據課程目標及能力指標發展，使教材與目標之間能相互對應；教材之課題亦可因同時達成一個以上的課程目標和分段能力指標，使單元具有統整性、程序性及連貫性的特點。為了解課程綱要與教材間配合的情形，應落實至教科書的內容來探討。由課程目標、能力指標、課題、主題、次主題的相互關聯性，接續著課程的程序性，進入國一教科書單元主題來了解。目前自然與生活科技學習領域所規劃的核心概念為「自然界的組成與特性」、「自然界的作用」、「演化與延續」、「生活與環境」、「永續發展」等五大課題（見表 2.1），在各核心課題之下，再有所謂的分項核心主題及次主題，這樣的規劃是以核心概念的課程發展理念出發，其目的是希望透過主要概念來做為學科之間整合的參考。

表 2.1 自然與生活科技學習領域之教材內容要項

課題	主題	次主題	
1.自然界的組成與特性	1.1 地球的環境	1.1.1 組成地球的物質（岩石、水、大氣）	
		1.1.2 地球和太空	
	1.2 地球上的生物	1.2.1 生命的共同性	
		1.2.2 生命的多樣性	
	1.3 物質的組成與特性	1.3.1 物質的構造與功用	
		1.3.2 物質的形態與性質	
	2.自然界的作用	2.1 改變與平衡	2.1.1 地表與地殼的變動
			2.1.2 天氣變化
			2.1.3 晝夜與四季
2.1.4 動物體內的恆定性與調節			
2.1.5 溫度與熱量			
2.1.6 運動與力			
2.1.7 聲音、光與波動			
2.1.8 能的形態與轉換			
2.1.9 化學反應			
2.1.10 化學平衡			
2.2 交互作用		2.2.1 全球變遷	
		2.2.2 生物對環境刺激的反應與動物行為	
		2.2.3 電磁作用	
		2.2.4 重力作用	
		2.2.5 水與水溶液	
2.3 構造與功能	2.2.6 氧化與還原		
	2.2.7 酸、鹼、鹽		
	2.2.8 有機化合物		
3.演化與延續	3.1 生命的延續	2.3.1 植物的構造與功能	
		2.3.2 動物的構造與功能	
	3.2 地球的歷史	3.1.1 生殖、遺傳與演化	
		3.2.1 地層與化石	

表 2.1 (續)

課題	主題	次主題
4.生活與環境	4.1 生活科技	4.1.1 食品
		4.1.2 材料
		4.1.3 機械應用
		4.1.4 電及其應用
		4.1.5 訊息與訊息傳播
		4.1.6 居住
		4.1.7 運輸
	4.2 環境保護	4.2.1 天然災害與防治
		4.2.2 環境污染與防治
5.永續發展	5.1 生態保育	5.1.1 生物和環境
		5.1.2 人類與自然界的關係
		5.1.3 資源的保育與利用
		5.1.4 能源的開發與利用
	5.2 科學與人文	5.2.1 科學的發展
		5.2.2 科學之美
		5.2.3 科學倫理
	5.3 創造與文明	5.3.1 設計與製作
		5.3.2 科技文明

資料來源：教育部，2000。

從自然與生活科技學習領域之教材內容要項中，九年一貫課程的主要精神，是以較大的觀點或理念設計主題來設計教材，但可就以下幾個主要考量來進行：

- (一) 掌握學生必須學會的最重要的「基本能力」。
- (二) 以學生現有經驗為起點，擬定學生可能學會的基本能力。
- (三) 教材主題必須是符合學生生活的環境或事件。
- (四) 學習的內容與所欲達成之目標應相互對應。

(五) 學習的內容與學生舊經驗結合。

(六) 研究與探索活動的過程。

九年一貫教科書的編輯是否依「主題概念」或「大觀念」為核心，將原本不同學科或科目的知識或技能統整為一個有意義、符合真實生活經驗的學習內容，實為一值的探究的問題。由於九年一貫課程已經以「能力指標」取代「課程標準」，強調大觀念，故本研究之主題概念分類採「聯集」的方式，在教材的五大課題中，將主題之下的幾個次主題全部統整起來，歸納為地球的環境、地球上的生物、物質的組成與特性、自然界的改變與平衡、自然界的交互作用、自然界的構造與功能、生命的延續、地球的歷史、生活科技、環境保護、生態保育、科學與人文、創造與文明等 13 個主題概念，以這 13 個主題概念針對國中自然與生活科技學習領域教科書內容進行分析，以探討其主題概念的分布情形。

肆、正式綱要與暫行綱要之差異

九年一貫課程暫行綱要自八十九年公布實施以來，歷經試辦、正式實施至今，出現綱要學習階段的能力指標概念模糊、課程統整及協同教學不易落實、一綱多本引發教材銜接等諸多的問題，教育部在廣泛蒐集各方意見後，正式綱要歷時一年四個月的時間修訂完成。依據正式綱要編訂的教科書，將自九十三學年度起的一到九年級同步實施。也就是說，目前編審中的國中小教科書，仍依據暫行綱要，但適用於九十三學年的教科書，一律依據正式綱要編審。自然與生活科技學習領域正式綱要與暫行綱要兩者間的差異大致如下：

(一) 明列第四階段教學進程規劃

正式綱要經嚴謹的檢討分年段教材大綱的切割，在學習階段能力指標架構上，編擬課程設計分年教材大綱之建議表，提供民間出版業者及教師

自編教材的參考，期能縮短教材多元化銜接的差距現象。

（二）提供學校本位課程設計之參考附錄

九年一貫新課程強調「只有綱要，沒有標準」，學校及教師對課程擁有大自主權，學校的課程計劃必須要做得更詳細，並強調統整教學、協同教學，及生活化主題式的教學，雖然可能某一主題類似某一學科的內容，可是探討時也可能涉及到其他學科門的知識，所以其「統整」是很自然的，而非刻意把各學科的材料牽強的湊合在一起。

（三）強調本領域主要的內容及學習方式

正式綱要強調本領域主要內容包括「物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技」等內容。注重科學與科學研究知能，培養尊重生命、愛護環境的情操，善用科技與運用資訊的能力，並能實踐於日常生活中。學生以實作、或經由實地觀察、實驗等活動，即經由「實做活動去體驗」的方式來學習。

整體來說，自然與生活科技學習領域正式綱要分段能力指標與十大基本能力之關係和原本的暫行綱要之間，其對應關係並無太大變動，只是增加了「自然與生活科技」第四階段教學進程規劃，使得教師在課程教學的順序上有所依循。另外，提供學校本位課程設計的基本形貌，以求落實能因地制宜，並與日常生活相結合的統整教學及協同教學。

伍、教學實施與教科書選用現況

國中自然與生活科技學習領域採合科教學的方式由於是第一次實施，但由於配套措施並不完善，現行自然與生活科技學習領域教師仍舊為以往分科教育所培育出來之理化、生物、地球科學、生活科技等專門科目教師，並未有真正接受過領域教學之訓練，而教科書亦未經試用即匆促上路，內容編輯方式仍難擺脫原有分科教學的思維方式，因此，不管是教科書編輯

或學校在教學上多半停留在舊思維的模式下進行，目前國中自然與生活科技學習領域實施方式可從以下三個方向來了解。

一、教科書編輯情形：

審定本教科書編輯大多以生命科學、物質科學、地球科學及環境科學為主軸，加入部分生活科技教材。目前國中階段各版本教科書仍保有明顯之學科屬性，並配合學校師資結構，國一教材以生命科學為主、國二開始以物質科學為主、國三再加入較多地球科學教材（張錫勳，2003）。

二、教學安排情形：

配合師資結構及教科用書，國中階段目前的教學安排有下列幾種情形（張錫勳，2003）：

（一）教師教學前協同討論分析教科書之單元性質，再視單元性質進行排課：

- 1.由生物、理化、地球科學和生活科技教師組成教學群，進行個別教學、交換教學或循環教學。
- 2.將該年級組成一個或數個班群，班群的自然與生活科技領域節次必須排在同時段，以利教學前的協同與教學時的循環進行，並依單元性質分工教學。

（二）同一班之自然與生活科技領域節數，由一位本領域教師（生物、理化、地球科學或生活科技教師）包領域教學。

（三）同一班之自然與生活科技領域節數，由一位自然學科教師（生物或理化或地球科學教師）和生活科技教師協同教學。

（四）分科式教學：教師仍依生物、理化、地球科學、生活科技等分科方式進行教學，而在學期中或學期末安排一至數個學習主題，依學科概念延展的方式進行統整課程教學。

由上述目前教學安排方式中，可以了解到現行國中自然與生活科技學習領域採合科教學之瓶頸，因領域教學師資尚未培育產生就匆促實施，教師領域教學專業知能嚴重缺乏。此外，課程與教學長期受到升學主義陰霾的影響，在課程安排與教學方式上仍舊難以擺脫以往分科教學的窠臼，使得原本以能力取向為訴求之能力指標建構教學面臨極大的挑戰，另一方面也突顯出了教科書未經試用隨即上路無法因應此一重大課程變革的種種問題，以往統編本之教科書編輯至少花費四年的時間，並經試用一年修訂後始正式使用，而今教科書出版雖稱是完全開放，百家爭鳴，但目前教科書的內容離落實領域教學及以能力為取向之目標仍有待加強。

三、教科書選用

依據「國民教育法」第八條之二規定（教育部，1999）：國民小學及國民中學之教科圖書，由學校校務會議訂定辦法公開選用之。因此，以九十一學年度而言，各學校校務會議所規範的國一自然與生活科技學習領域教科書其選用程序大致如下：

（一）成立自然與生活科技學習領域教科圖書選用委員會

由所有任教本領域之教師為必然成員，負責選取本領域教科圖書。就A、B、C、D、E、F等六個版本教科書進行開會討論後，票選決定或協商列出2至3種版本。

（二）成立教科圖書評審選購委員會

由教務主任擔任召集人，邀集教學組長、設備組長、各領域教學研究會召集人、各領域教師代表及家長代表，負責審核各領域選取之教科圖書之適用性。

（三）教科圖書選用過程做成紀錄陳送校長核閱，並公布研商結果。

教科圖書評審選購委員會參考自然與生活科技學習領域教科圖書選用

委員會審查結果選用最佳版本，並將選用會議記錄呈校長核定。

但由於目前教科書版本眾多，自由市場競爭，有些教科書出版商因銷售狀況或利潤不佳，導致出版商有可能發生停止出版或倒閉的情形，造成有些學校採購教科書時，上、下學期是不同版本，使得課程與教學上無法銜接與連續。雖然，課程綱要上已打破以往課程標準之教學階序，但教科書不同版本內容的差異，導致教科書內容之範圍不清楚，其連貫或界定無法掌握。教科書的選擇雖是共商，但生活科技教師人數過少，投票表決時也多由自然領域的老師決定，生活科技教師又沒有選擇教科書的主導權，所選用之教科書，多半不適合生活科技之教學，生活科技教師皆須自編教材，實是一大負擔，科技教育似有被科學教育取代的趨勢。

此外，有些學校因與出版商有利益上之關係，或者學校當局為保持與各出版商之間的平衡關係，往往在不同年級，甚或不同學期及學年選用不同版本的教科書，這些都是影響教師教學的重大因素。自一綱多本實施以來，各校各年級選用版本不一，如果國中自然與生活科技學習領域在同一學習階段三年中，各學年或各學期之教科書皆參雜不同版本，學生逐年升級，教科書版本一再更迭，除有課程不連貫之情形外，亦會有課程內容跳脫與重複等諸如此類的問題發生，銜接紊亂，而各校所使用教科書版本不同，亦降低了統整學校課程計畫的效能，協同教學的規劃也難以實施，因此，自然與生活科技學習領域雖目前為實施第二年，但往後各學年教科書選用時因版本不一所可能造成教師教學及學生學習之困難可想而知。

第三節 教科書的評鑑與分析

由於教科書對教學成效具有深遠的影響，因此教科書的評鑑就顯得極為重要。李宗薇（1998）曾指出：教科書應提供事實及合理的詮釋，使學生避免於各種如政治、歷史、經濟的偏誤，觀點應避免流於偏頗，對於爭論的議題，應平衡陳述。用字遣詞也應避免褻瀆、俚俗，力求文雅，以免學生受到不良影響。自然與生活科技學習領域教科書內容須符合能力指標所揭示要達到的目標，當能力指標改變時，教科書也應隨之調整。自然與生活科技學習領域教科書除必須反應自然及科學領域的觀點外，也必須適當的表達科技以及生活上實際的應用，以合乎時代潮流，教科書的份量以符合基本教學節數所需為原則。

壹、教科書評鑑的意義

關於教科書的評鑑，黃政傑（1994）認為：教科書是屬於課程材料評鑑之範圍。課程材料的分析係指評鑑者，採取系統的程序，依照選定的標準，針對課程發展的成品，如教科書、教師手冊、習作簿、教學媒體等項目，判斷其優劣和價值。教科用書分析或評鑑的主要目的在協助教育人員明智地選用教科書（李隆盛，1998）。

因此，教科書評鑑意指教科書評鑑者對教科書，根據若干評鑑標準，有系統且蒐集教科書相關訊息，進行優劣及適切與否之歸納、分析、評定、價值批判，並作出決定的過程。

貳、理想的教科書

為了最有效的使用教科書，教師必須決定那些教科書對他們是最有效而適當的（AAAS, 1999）。一本良好教科書的設計，因其涉及教育理念、

教學目標、教學時數、社會需求、學生程度等方面的因素，常有見人見智的看法，任何教科書都不可能達到盡善盡美的地步（梁榮財，1995）。教科書的好壞不能只憑外表判斷，其內容的正確性和科學性是非常重要的，圖表相片的部分也是編輯技術的重點，因此在評鑑教科書時應面面俱到（柴田義松，1988）。教科書內容除了深層的潛在意涵外，一本理想的教科書可由下列原則檢視：

表 2.2 理想教科書檢核項目

內容檢核要項
1.選材及其處理方式
1.1 呈現學科基本正確的事實、概念、價值與信念。
1.2 教材難易適中，符合學生程度。
1.3 選材客觀公正、沒有編者個人偏好；主題廣泛，包括學科的基礎及核心部分。
1.4 事實、概念、通則的處理考慮學生程度，有表層描述及實例、故事或實驗、演練說明。
1.5 認知、情意、技能比例均衡。
1.6 爭議或文化議題的觀點多元且平衡呈現；對弱勢團體，少數族群及婦女的探討真實，沒有刻板印象。
2.書寫風格
2.1 能以學習者而非專家的角度撰寫。
2.2 文字符合學生程度，並生動有趣。
2.3 文字具可讀性，免說教。
2.4 用字正確，深入淺出。
2.5 敘述方式簡潔明晰，文意暢通。
2.6 使主題突顯，去除不相干的細節。
2.7 文字安排前後連貫，後面單元應用先前習得的字句。

表 2.2 (續)

內容檢核要項

3.組織

- 3.1 內容結構層次分明，循序漸進。
- 3.2 順序安排由簡而繁、淺而深，符合邏輯，且利於學生探索。
- 3.3 課本及習作與課程標準、單元教學目標一致；目次、綱要、課文環環相扣，條理分明。
- 3.4 與其它學科有橫的聯繫，學科內單元與單元間有縱的銜接。

4.視覺教材

- 4.1 圖表正確、品質佳，能發揮「一張圖表勝過千言萬語」的功能。
- 4.2 插圖、表格具說明、補充功能，而非純裝飾。
- 4.3 圖片數量及大小適當，且與課本內容相關。
- 4.4 圖文編排活潑，整體風格統一。

5.形式外觀設計

- 5.1 課本、習作的外觀吸引人，易於辨視。
 - 5.2 課本大小、厚薄適中，利於攜帶。
 - 5.3 字體大小合宜，紙張不反光，不傷學生視力。
 - 5.4 版面完整美觀，有整體感。
-

資料來源：李宗薇，1998。

由於九年一貫課程特色將所有學科統整為七大領域，「自然與生活科技」領域在課程整合時雖在同一領域，但在師資培與機構分為自然科學與生活科技兩個學域，分別由不同的系所個別培養師資，在國立編譯館的「國民小學及國民中學教科圖書審定辦法及相關規範彙編」中，亦將自然學科與生活科技的「審查規範及編輯指引」分開陳述（國立編譯館，2001）。然而在「國民小學及國民中學教科圖書審定辦法」中第二條界定教科書的意

義為：「指依本部(教育部)發布之國民中小學九年一貫課程綱要所編輯之課本。」第七條第一項陳述：「以學習領域申請審定，不得分科申請審定。」在此明確指出同一領域之教科書必須在同一冊送審。因此，在編輯教科書的同時，編者即須將自然科學與生活科技原本相互分立的知識概念一併融入，自然與生活科技領域教科書之理想發展形式可依圖 2.1 方式進行。

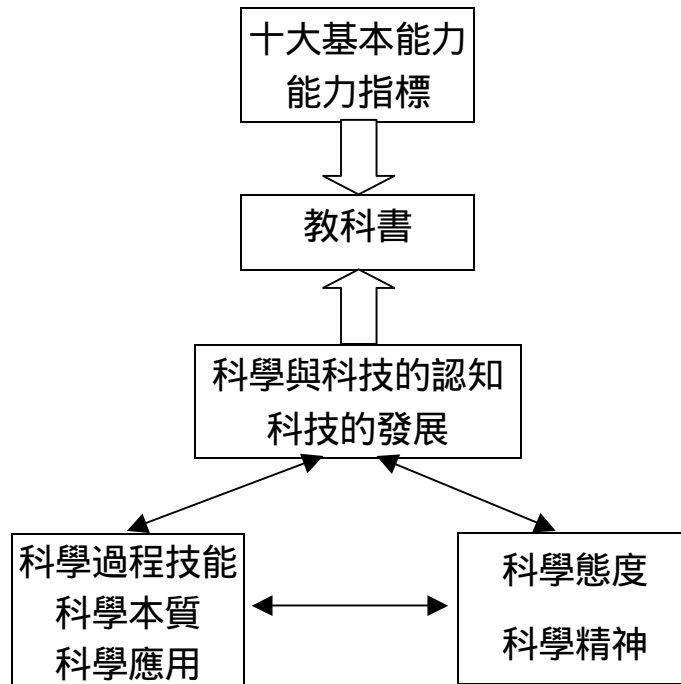


圖 2.1 教科書發展

資料來源：林陳湧，2002。

參、教科書的評鑑

評鑑教科書的第一步是要確定教科書與它的學習目標是一致的。但學習目標必須具備兩個條件 (AAAS, 1999)：(1) 它們必須考慮所有學生都應該知道和知道如何做；(2) 它們的目標一定要清楚，明確而不模糊的。教科書的性質類別因不同學科而有所差異，Collette 和 Chiappetta (1989) 列舉了 11 個教科書的評鑑項目是：內容、組織、閱讀層次、概念與原理的了解、教學方法、插圖、課後輔助教材、課本及指導手冊中的實驗活動、

教師輔助教材、索引及字彙、材質。一般而言，教科書的評鑑標準可分為四項（表 2.3）：內容與組織、物理屬性、教學設計和文字可讀性。本研究僅就教科書內容進行分析，故只針對四大要項中之內容與組織作探討。

教科書之內容與組織即內容屬性，是指教科書內容的特質及其蘊含的基本前提和假定等，教科書評鑑的內容屬性，主要在檢視：（1）教科書編輯的教育哲學理論取向；（2）課程目標的明確性、時代性、前瞻性、周延性和法制性等；（3）課程內容之學科重要事實、概念、原理原則、方法、價值、正確性、時宜性、實用性、生活化、多元文化觀、配合兒童身心發展、可讀性、份量適中、教學時間配合與難易適中切合多數學生能力等；（4）課程組織之順序性、繼續性和統整性等。本研究綜合相關文獻（黃政傑，1999；歐用生，1993），將內容與組織所含評鑑項目有主要下列標準：

（一）學科結構的完整性

內容涵蓋學科基本而重要的事實、概念、通則和原理，並兼顧認知、技能和情意等方面。

（二）理論取向的適切性

內容符合學科重視人本、整合、實踐與應用的特性。

（三）份量適切性

份量多能配合教學節數及教學實際需要。

（四）內容難易度

切合多數學生身心發展成熟度。

（五）內容正確性

符合學科研究的成果與事實。

（六）內容實用性

能協助學生解決日常生活中各層面的問題及適應未來發展的需要。

（七）內容時宜性

能應當前及未來的潮流歸趨。

(八) 內容的均衡

在觀點、內容、插圖、用語或問題取向等方面均要避免偏見、意識型態或刻板印象。

(九) 知識的相對性

內容能顧及知識在不同時空中的相對性及不同立場的價值觀。

(十) 組織的統整性

各部分內容能相互依存而具統整性，且能考量與其他學科關聯以及在知識、技能、情意上的配合。

() 組織的繼續性

內容安排在不同年級中有適度的延續和聯貫。

() 組織的順序性

內容安排由簡至繁並能配合學生身心發展和時令。

() 潛在的課題

是否產生不良的學習，情意效果，或反教育？

表 2.3 教科書評鑑標準的項目

評鑑標準項目
內容與組織
1.學科結構的完整性
2.理論取向的適切性
3.份量適切性
4.內容難易度
5.內容正確性
6.內容實用性
7.內容時宜性
8.知識的相對性
9.組織的統整性
10.組織的繼續性
11.組織的順序性

表 2.3 (續)

評鑑標準項目
物理屬性
1.外觀
2.組成及使用說明
3.版面設計及內文編排
4.圖表配置
5.紙張品質
6.印製品質
7.裝訂品質
教學設計
1.教學目標適切
2.活動設計適當
3.評量方式多元
4.學生的主動學習參與
5.個別差異的適應
6.教學資源
文字可讀性
1.句子的長短
2.文法結構
3.文句流暢
4.概念說明

資料來源：黃政傑，1994。

肆、教科書的分析

教科書的內容分析可從不同的角度進行，藉以提供多樣性的訊息供使用者及課程設計者參考，除可發現教科書或其附加出版品內容的難度外，亦可評鑑教科書導入的偏見或宣傳意涵。一般而言，依其所蒐集資料的性質可分為定量與定性兩種，在教科書的分析中，定量的方式是評估其學習成效，或以問卷、座談等方式徵詢教師及學生的意見。而定性的方式通常是以內容分析法進行。簡茂發和黃光雄指出(1991)：內容分析主要在分析拉斯威爾和霍斯帝傳播模式中的六個(6W)因素，即「誰以什麼方法，將某些訊息傳遞給誰，為什麼？」(who says what, to whom, how and with what

effect and why?)

內容分析是一種量化的分析過程，但並不表示是一種純粹的「量的分析」，它是以傳播內容「量」的變化來推論質的變化，因此是一種「質」與「量」並重的研究方法（簡茂發和黃光雄，1991）。歐用生（1994）認為內容分析法為透過量化的技巧以及質化的分析，採客觀與系統的態度，進行文件內容的研究及分析，藉以推論產生文件內容之環境背景和意義的一種研究法。內容分析也稱為資料分析或文件分析，有很多研究經常需要透過文件來獲得資料，此外，內容分析法又稱為檔案研究法，是一種普遍使用於分析教科書的研究技術，因此內容分析法有其意義和重要性。一般而言，內容分析是以檢視傳播內容本質為主要研究對象。以下就教科書的分析進行探討，以建立內容分析時依據的理論架構。

一、分析程序

一般來說，教科書的內容分析多採用內容分析法，內容分析法是近年來大眾傳播和社會科學最常運用的一種研究方法，係針對文章或媒體內容的特殊屬性如思想、主題、人物角色或語詞等，做系統化和客觀化的分析，以獲得可重複的及有效的結論。楊孝 在《傳播研究方法總論》中認為：內容分析為對一明顯的傳播內容，做客觀的、有系統的量化，並做一描述的研究法。是在分析具體的傳播內容，用客觀具體的量化，依據量化資料做描述性分析。

Wimmer 和 Dominick（1983）曾將內容分析過程列為形成問題或假設、界定母群體、抽樣、建立類目、界定分析單位、建立量化系統、建立信度、內容編碼、分析資料、解釋與推論等十個步驟。王石番（1989）除將內容分析分為界定母群體、抽取樣本、建構類目、界定分析單位、建立量化系統、預測信度、內容編碼等七個步驟外，並融合了 Wimmer 和

Dominick 的觀點，設計了內容分析實證的研究步驟（見圖 2.2）。Kimberly（2001）則將內容分析分成理論依據、概念化決定、操作性計量、編碼設計、抽樣、對準原始信度、編碼、最終信度、列表並報告等九個步驟（見圖 2.3）。雖然內容分析過程十分嚴謹，但大多認為有些可以合併，可視研究對象做調整，不一定須完全按固定的步驟進行。

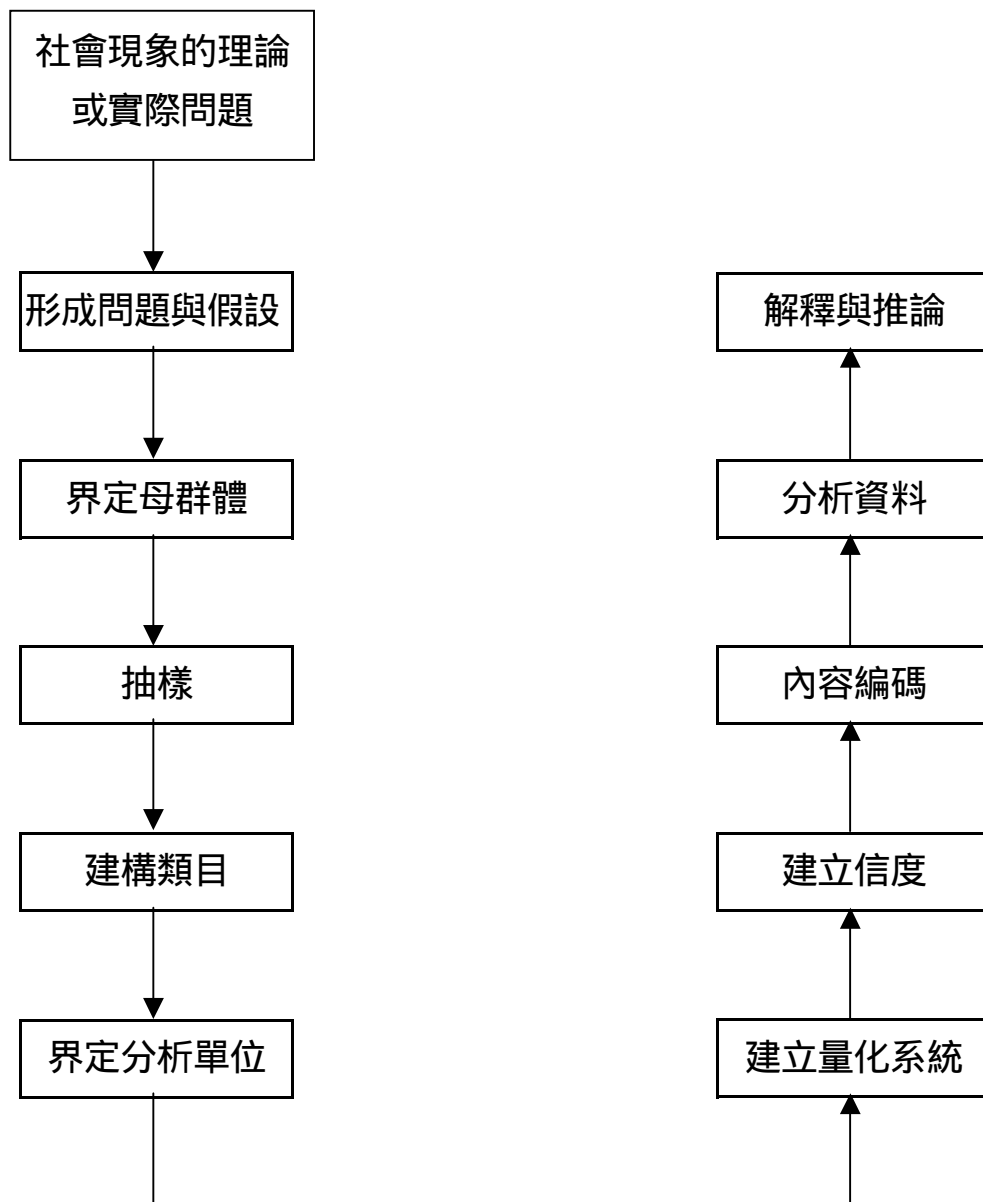


圖 2.2 內容分析實證的研究步驟

資料來源：王石番，1989。

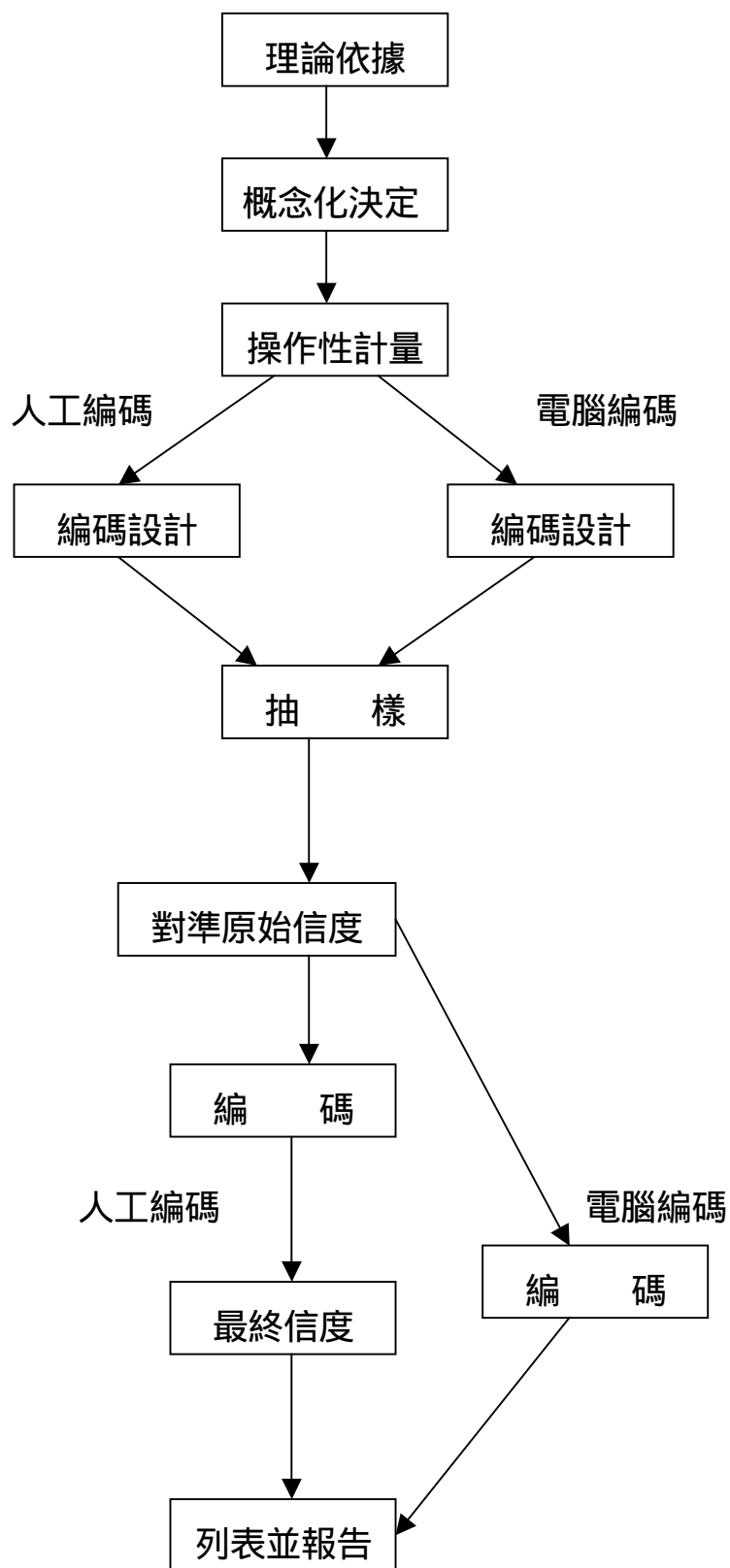


圖 2.3 Kimberly 的內容分析步驟

資料來源：Kimberly, 2002。

因此，內容分析是分析文件或媒體中的某些屬性，予以計算、統計、推論、解釋，以探究文件內容背後的真正意圖，其方法必須是客觀的，而且也必須是可以重複推論的。教科書亦可視為一種傳播媒介，透過教科書的內容傳播訊息給讀者。本研究係針對教科書內容進行分析，其分析程序應包含下列步驟（黃政傑，1994）：

（一）確認課程目標

由分析目的來看，形成性評鑑用的課程材料分析，一定要確認課程目標所在，否則，根本無法了解手段和目的間的關係。總結性評鑑，可先不確認課程目標，逕加分析，但如能將發現與目標連結起來，並進一步分析目標，可能更能提供有用的資料。

（二）確認分析目的與範圍

課程分析作甚麼用？屬形成性或總結性的？分析對象包含那些項目？例如教科書、幻燈片、投影片？這些都應先加以確定。

（三）確立分析規準或架構

課程分析必須要根據某些重要的規準，即須要選擇觀察的角度。這些規準或角度有很多，例如內容的正確性、重要性、時宜性、趣味性便是。

（四）建立分析單位

分析單位可分成字詞、句子、段落、單元等項目，評鑑者必須閱讀每一分析單位的內容，然後依照規準加以記錄。

（五）進行分析記錄

評鑑者閱讀和觀察要分析的材料，依照規準、架構和單位，將所發現的特質記錄下來。

（六）資料處理與報告

結構式的課程分析，多半需要量化的分析方法，將課程材料的特徵顯示出來。非結構式的分析，採取分析歸納的方式，呈現所發現的特點。

二、分析要項

隨著課程的改革開放，國內對於教科書的研究有逐漸重視的趨勢，國立臺灣師範大學教育研究中心(1993)，曾針對大陸初中教育政策與教育內容進行各學科之研究，其中物理組、化學組、生物組、及勞動技術組之內容分析項目表中的分析類目大致可分為課本內容、教學活動、作業型態、意識型態等四大項目，本研究為能對照出教科書內容分析類目之核心，亦參考許素芬(1994)所研究之「國民小學教科書科技素養內容分析之研究」及黃瓊瑱(1996)所研究之「我國國小自然科教科書之分析研究」之分析類目，就其六者研究結果歸納出其分析類目雙向細目表(見表 2.4)，表中所共同著重之項目出現次數最多為課本內容項目所含之類目，由此可見，教科書內容分析類目均著重在課本內容上，從課本內容中最容易看出教材的內容。

分析類目的訂定有二種方式：一為依據以往研究結果發展，另一為研究者自行發展。本研究所擬定的類目是從文獻探討中所歸納的，國中自然與生活科技學習領域整合了理化、生物、地球科學，和生活科技等學科，因此本研究綜合前述相關研究的內容分析要項，再比對現有審定通過之國一自然與生活科技學習領域教科書課本內容，擬定分析類目可分類為單元頁數、主題概念、科學史實、實驗、科學方程式、計算、圖片、表格、名詞定義、材料、器具、操作、活動、問題等 14 類，其中主題概念又可細分為地球的環境、地球上的生物、物質的組成與特性、自然界的改變與平衡、自然界的交互作用、自然界的構造與功能、生命的延續、地球的歷史、生活科技、環境保護、生態保育、科學與人文、創造與文明等 13 目，各目之說明分述如下：

(一) 地球的環境：了解組成地球的物質及地球與太空之關係。

- (二) 地球上的生物：了解生命的共同性及多樣性。
- (三) 物質的組成與特性：了解物質的構造與功用及物質的形態與性質。
- (四) 自然界的改變與平衡：了解地表與地殼的變動、天氣變化、晝夜與四季、動物體內的恆定性與調節、溫度與熱量、運動與力、聲音、光與波動、能的形態與轉換、化學反應、化學平衡等概念。
- (五) 自然界的交互作用：了解全球變遷、生物對環境刺激的反應與動物行為、電磁作用、重力作用、水與水溶液、氧化與還原、酸、鹼、鹽、有機化合物等概念。
- (六) 自然界的構造與功能：了解動物及植物的構造與功能。
- (七) 生命的延續：了解生殖、遺傳與演化之關係。
- (八) 地球的歷史：了解地層活動與認識化石。
- (九) 生活科技：了解食品及加工、材料特性與應用、機械應用、電及其應用、訊息與訊息傳播、居住環境、運輸系統等概念。
- (十) 環境保護：了解天然災害與防治、環境污染與防治等概念。
- () 生態保育：了解生物和環境、人類與自然界的關係，知道資源的保育與利用及能源的開發與利用。
- () 科學與人文：了解科學的發展，體會科學之美，知道科學倫理。
- () 創造與文明：執行設計與製作，認識科技文明。

表 2.4 教科書內容分析項目雙向細目表

分析類目	大陸初中教育政策與教育內容之研究				國民小學教科書科技素養內容分析之研究	我國國小自然科教科書之分析研究
	物理組	化學組	生物組	勞動技術組		
一、單元頁數	✓	✓	✓	✓		✓
二、課本內容						
2.1 主題概念	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.2 科學史實	✓	✓	✓			✓
2.3 實驗	✓	✓	✓			
2.4 化學方程式		✓				
2.5 計算	✓	✓				
2.6 圖片	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.7 表格		✓		✓	✓	
2.8 名詞定義				✓		✓
2.9 構造說明				✓		
2.10 使用方法				✓		
2.11 操作技術				✓		
2.12 保養維護				✓		
三、教學活動						
3.1 實驗		✓		✓		✓
3.2 觀察		✓		✓		✓
3.3 討論		✓		✓		
3.4 講述		✓		✓		
3.5 示範				✓		
四、作業型態						
4.1 問答	✓	✓	✓	✓		✓
4.2 觀察	✓	✓	✓			
4.3 實驗		✓	✓	✓		✓
4.4 計算	✓	✓				
4.5 製作	✓			✓		
4.6 報告撰寫						