

## 參、他國近期自然科學類課程的發展背景與內涵

以下為針對各國課程內涵所整理的要點：

### 一、英國

依據英國官方課程文件中的自然(Science)，其課程內涵分析整理如附錄6所示(QCA<sup>1</sup>，2004a、2004b)，以下則為本計畫對於英國課程的重點特色分析結果：

#### (一)基本理念

英國的課程綱要在前言中便強調課程自主的精神，其課程自主反映在各校的課程設計和課程時間安排彈性，綱要寫明：「允許學校加入有關適應學生的各自學習需求」，顯示對於適性教學的重視。同時，英國科學課程重視「科學探究」能力、問題解決能力的培養。透過科學課程的學習，會促進學生有下列幾個面向的發展(參閱附錄6)：

- 1.提升學生心靈、道德、社會和文化發展；
- 2.經由科學的學可以增進的能力：包含溝通、數字的應用、資訊科技、與他人合作、增進學習和表現、問題解決等能力。
- 3.其他面向：包含思考技巧、企業的能力、與工作有關的學習、永續發展的教育等。

#### (二)形式架構

英國課綱在形式架構方面主要有六點特色：

- 1.在「關於國定課程」會以圖文說明國定課程綱要的共同架構，增加易讀性。
- 2.英國國定課程綱要中，各科架構一致，依不同階段敘寫，在「知識、理解和技能」中會描述在該階段要教的內容，在「學習的範圍」會描述可以納入的經驗、活動，並會在邊界提供需要的解釋或舉例說明。如此，從整體目標、教學內容、教學活動建議到成就目標前後相呼應，可讓教師掌握整體課程的走向，此外，英國國定課程並沒有繁複的編碼，而台灣各科綱要寫法不一，編碼繁複，不利使用者閱讀。
- 3.教學項目的標題會以醒目的顏色表示，之後的說明用黑體字分項重點敘述，可以讓讀者很快就找到他要查詢的重點。
- 4.各科一般教學需要幾乎一致，會分項舉例說明，並會提供相關網頁，讓老師

<sup>1</sup> QCA，為 Qualifications and Curriculum Authority 的簡稱。

知道到哪裡找，可查詢更多教學建議的資訊。

- 5.分段能力皆是以要教的內容項目，區分為八級和八級以上，簡單易懂，易於掌握。

### (三)內容架構

英國科學的課程綱要敘寫架構主要分為四大部分(參閱附錄 6)：

- 1.關於科學在國定課程(About science in the National Curriculum)：說明國定課程的架構(The structure of the National Curriculum)以及學習跨國定課程(Learning across the National Curriculum)。
- 2.科學的學習方案(The programmes of study for science)：說明所有主題的共同結構和設計，以及自然的重要等。
- 3.成就目標(The attainment targets for science)：依據下列四個項目敘寫，分成八級和八級以上(卓越)。
- 4.一般教學需要(General teaching requirements)：其中載明了幾個教學原則。

英國的課程綱要應該教的內容所羅列的項目與成就目標所羅列的項目相呼應，裨益教師掌握如何結合教學與評量。英國課程綱要因為在 2007 年開始進行中學課程綱要的修訂(關鍵階段 3、4)，所以課程綱要有兩種敘寫架構，以下則先針對階段 1 和階段 2 的架構進行說明。

英國的科學課程綱要敘寫架構主要分為四大部分：

- 1.關於科學在國定課程
  - (1)說明課程綱要敘寫與閱讀的方式，當中指出「學習方案」中會說明了學生在自然科於各階段應該被教會的知識，以及提供教學計畫設計的準則。
  - (2)指出學校在計畫課程時，需要思考語言的使用、資訊科技的運用，(科學增加「健康和 safety」)是否被實際應用於課程中。
  - (3)英國國家課程分為四個關鍵階段，每一個階段有不同的成就目標 (Attainment targets)，將成就目標依困難度分為 1-8 級和 8 級以上 (卓越表現)，並且會描述孩子達到某一級數所需要的表現。
  - (4)指出每一個學習方案需確認學生在下列四個方向的學習：科學的探究 (Scientific enquiry)、生命科學 (life processes and living things)、物質和它們

的特性(materials and their properties)、物理(physical processes)。

另外，在「learning across the national curriculum」中指出透過科學課程的學習，會促進學生有下列幾個面向的發展：

- (1)提升學生心靈、道德、社會和文化發展；
- (2)經由科學的學習可以增進的能力；
- (3)其他面向。

2.科學的學習方案：主要涵蓋了兩個部分

- (1)知識、技能和理解（應教的內容）
- (2)學習的範圍（在教學中可提供給學生的環境脈絡、活動和經驗）

3.成就目標：依據下列四個項目敘寫，分成八級和八級以上(卓越)

- (1)科學的探究
- (2)生命科學
- (3)物質和它們的特性
- (4)物理

4.一般教學需要：其中載明了幾個教學原則

- (1)為所有的學生提供有效的學習機會
- (2)使用跨語言課程
- (3)使用資訊和通訊科技跨越課程
- (4)健康與安全

另外，2007年修改後的課程綱要，以下則以關鍵階段3來進行說明：

1.課程目標：包含三項，為各科共同的課程目標

- (1)成為成功的學習者，樂於學習，獲得發展和成功
- (2)成為有自信的人，可以安全健康的生活，並實現人生
- (3)成為有責任的公民，對社會有正向的貢獻。

2.關鍵內容：列出學生需要瞭解的概念，讓其在該學科的知識、技能理解上，

兼具廣度和深度。

- (1)科學思考
- (2)科學的應用與意涵
- (3)文化理解
- (4)合作

3.關鍵過程：學生需要學習的主要技能和過程。

(1)實用及探究技巧

(2)對證據的批判理解

(3)溝通

4.範圍與內容：這個部分會列出該學科的廣度，讓教師知道在教學生主要概念和過程時，可以納入什麼。

(1)能量、電和力；

(2)化學和物質的行為；

(3)生物、行為和健康；

(4)環境、地球和宇宙。

5.課程機會：指出在該階段中，需給予學生什麼樣的機會，讓他們可以整合所學，和提升他們該學科之概念、過程和內容上的整合。

6.成就目標：分為四個項目

(1)科學如何運作(How science works)

(2)生物、他們的行為和環境(Organisms, their behavior and the environment)

(3)物質、他們的屬性和地球(Materials, their properties and the Earth)

(4)能量、力和空間(Energy, forces and space)

#### (四)能力指標敘寫方式

英國課程綱要的能力指標，在敘寫方面有以下兩點特色：

1.能力指標分為八級和八級以上，能力指標會指出從孩子哪方面的學習策略或行為，去判定孩子是否有達到某一等級。所以能力指標並不像台灣常出現「可以」、「能夠」等詞，而是敘述具體的行為表現。

2.能力指標敘述方式清楚明確，可以讓教師掌握教學重點與要達到的目標，而台灣的敘述則顯得繁雜。例如 2-1-2-1：

2-1-2-1 選定某一(或某一類)植物和動物，做持續性的觀察，並學習登錄其間發生的大事件。察覺植物會成長，察覺不同植物各具特徵，可資辨認。注意到植物生長需要土地、陽光及水分等良好的環境。察覺動物如何覓食、吃什麼、做什麼活動，成長時身體形態的改變等。

在同一項能力指標中，同時包含兩種不同的概念(植物和動物)，後面的分為植物跟動物各自陳述，兩種是屬於不同向度概念，包含層面甚廣且繁雜，易造成老師教學上的困擾。

#### (五)評鑑/評量方式

英國國家課程分為四個關鍵階段(stage)，綱要中指出每階段多數學生學習之後要達到的成就目標 (Attainment targets)。將成就目標分為 1-8 級(level)和卓越表現 (8 級以上)。下表 1 為每一階段，孩子需達到的成就目標。下表為每一階段，孩子需達到的成就目標。

表 1：英國各學習階段所需達到之級數表

大多數孩子被預期要達到的級數範圍		大多數孩子在學習之後會達到的級數	
Key stage 1	1-3 級	7 歲	2 級
Key stage 2	2-5 級	11 歲	4 級
Key stage 3	3-7 級	14 歲	5/6 級
Key stage 4		國家資格考 GCSE	

英國國家課程其能力指標雖然只分為 1-8 級和 8 級以上，但是為了協助教師在教學上可以帶領孩子達到標準，在「Program of study」會敘述老師要教孩子哪些內容，以及可以進行什麼樣的教學活動。此外，「Program of study」教學內容與活動的分項與成就目標的項目相呼應，如此可協助教師掌握如何結合教學與評量。

因此，相較於台灣，英國課程給予教師和學校很大的自主性，而且相信老師具有專業判斷的能力，由於沒有「課本」的編寫，所以其綱要呈現的方式，在學習方案中會強調老師要教給孩子什麼，最後才敘寫各階段需要達到的「成就目標」，不但如此，因課程自主，沒有統一的課本，在教學上重視老師如何評量孩子是否達到應達到的成就目標，所以在其綱要中即寫明教師需依據孩子在各方面的表現，作為評量的依據，評量的方法可參考官方網站的建議(如附錄 4)。

老師評量的依據為孩子在一段時間各方面的表現，而不是單從孩子的某一件作品成果判定，因此老師要給予孩子很多機會，以不同的方式去展現、證明他的表現。

## (六)附錄、實施與配套

國定課程的網站在評鑑方面、有效教學方面，以及課程研究相關資訊都有許多相關的資料，可以給予老師協助。

## 二、紐西蘭

紐西蘭有關自然科學類的學科包含和科技(Technology)，依據紐西蘭官方課程文件中的科學(Science)，其課程內涵分析整理如附錄 7 所示(Ministry of Education in New Zealand，1993、1995、2007a、2007b)，以下則為本計畫對於紐西蘭課程的重點特色分析結果：

### (一)基本理念

紐西蘭課程綱要統一揭示各學習領域的要點包含三個：

#### 1.科學領域是什麼？/What is Science about?

科學是探索、了解和解釋自然、物理世界和廣大宇宙的一種方式。它涉及提出和驗證想法，收集證據——包含透過觀察、研究調查、實驗模擬、跟別人溝通辯論等方式，以發展科學的知識、理解和解釋。科學的進步來自於邏輯、系統性的工作，以及創造性的洞見，這些都植基於尊重證據的基礎上。不同的文化和歷史時期都對科學的發展有不同的貢獻。

#### 2.為什麼要學科學？/Why study Science?

在生活的許多方面，科學能夠幫助解決問題和做決定；我們的世界所面對的許多重大挑戰和機會，需要從科學的觀點來處理，同時考慮社會和倫理因素。

透過研讀科學，學生：

- 建立在目前的科學理論上，發展對世界的了解。
- 學習科學涉及特定的過程和方法來發展和組織知識，而且這些過程方法和知識都會持續演進。

- 運用他們目前的科學知識與技能來解決問題、發展更進一步的知識。
- 運用科學知識與技能，在攸關他們的生活、文化及環境永續性等方面的科學溝通、應用與開發上，做出明智的決定。

### 3. 科學領域的架構是怎樣？/How is the learning area structured?

科學教育的基本目的是以一系列依各個主軸分類的成就目的 (aims) 來表示，而每個階層的成就目標(objectives)是從這些目的衍生出來，也同樣依照各個主軸予以分類。其中包含「科學特質」(Nature of Science)、「生命世界」(Living World)、「地球和宇宙」(Planet Earth and Beyond)、「物理世界」(Physical World)，以及「物質世界」(Material World)等五個主軸(參閱附錄 7)。

歸納而言，紐西蘭的自然科學理念主要有以下兩點：

1. 以了解科學的本質(了解科學、研究科學、用科學溝通、參與和貢獻)為核心，融會貫通於生命世界(生命歷程、生態學、演化)、地球和太空(地球系統、互動系統、天文系統)、物理世界(物理探究和物理概念)、物質世界(物體的性質與變化、化學和社會)等面向的學習。
2. 在有關「科學的本質」之成就目標中，可看出紐西蘭科學教育對於好奇、觀察、提問、探究、實驗、調查的重視，更進一步探討科學對這個世界造成的影響(倫理學面向)，同時也要求學生思考如何解決問題，實際付諸行動，讓世界變得更好的可能性，而非僅停留在知識層面的學習。

#### (二) 形式架構

1. 就整體編排的美觀與易讀性(reader-friendly)而言，紐西蘭課程綱要之優點為：
  - (1) 課程理念的象徵圖騰——課程鸚鵡螺，象徵智識與精神之成長與突破。
  - (2) 以單頁或跨頁編寫內容，加上標題醒目、層次分明，視覺感受清晰，重點一目了然，並且避免冗長文字的線性敘述，造成讀者疲倦、失焦。
  - (3) 善用各類圖表來呈現流程、結構、階層或要點。
  - (4) 書末列有詞彙表(glossary)與相關解釋說明，確保讀者理解其意義內涵。
2. 紐西蘭課程綱要中，「分級成就目標 (Years and Curriculum Levels)」非常重

要，其系統化、簡潔清晰的呈現方式值得我們參考：

(1)以表格呈現，並以不同字體、顏色和字級大小粗細等編排方式，讓讀者能一目了然，容易抓到整體輪廓和主軸重點，而台灣的課綱多為線性敘述或條列式，重點不易突出，讀來亦略嫌雜亂。

(2)從 Level One 到 Level Eight，都能以同樣的課程主軸來架構學生能力的發展，顯示課程綱要撰寫者對於 Year 1-13 的課程結構內涵和學生重要能力發展有非常周全的思慮，列出該學科真正重要的精神內涵、學生必須習得的關鍵能力，並讓教師看到適合學生的年級層次及能力發展的延續性。相較之下，台灣的分段能力指標比較欠缺這樣的系統，且會出現「前有後無」或「前無後有」的能力不延續發展的狀況。

(3)為了讓老師參考使用方便，分兩種編排方式：

Achievement Objectives by Levels，有利於做跨學習領域的協同規劃與評量；  
Achievement Objectives by Learning Area，有利於做學生學習進階發展評量。

### (三)內容架構

紐西蘭課程的官方文件主要有二：課程綱要 (The New Zealand Curriculum ) 和各學習領域的課程聲明書 (Curriculum Statement)。

據周祝瑛(2005) 實地訪查紐西蘭教育狀況指出：

近年來，紐西蘭中小學自主權大為提昇，通常學校只要符合教育部頒定的課程綱要規定，上足法定天數，並且每隔三年接受上級辦學績效檢定，學校相當自主。

(p. 73)

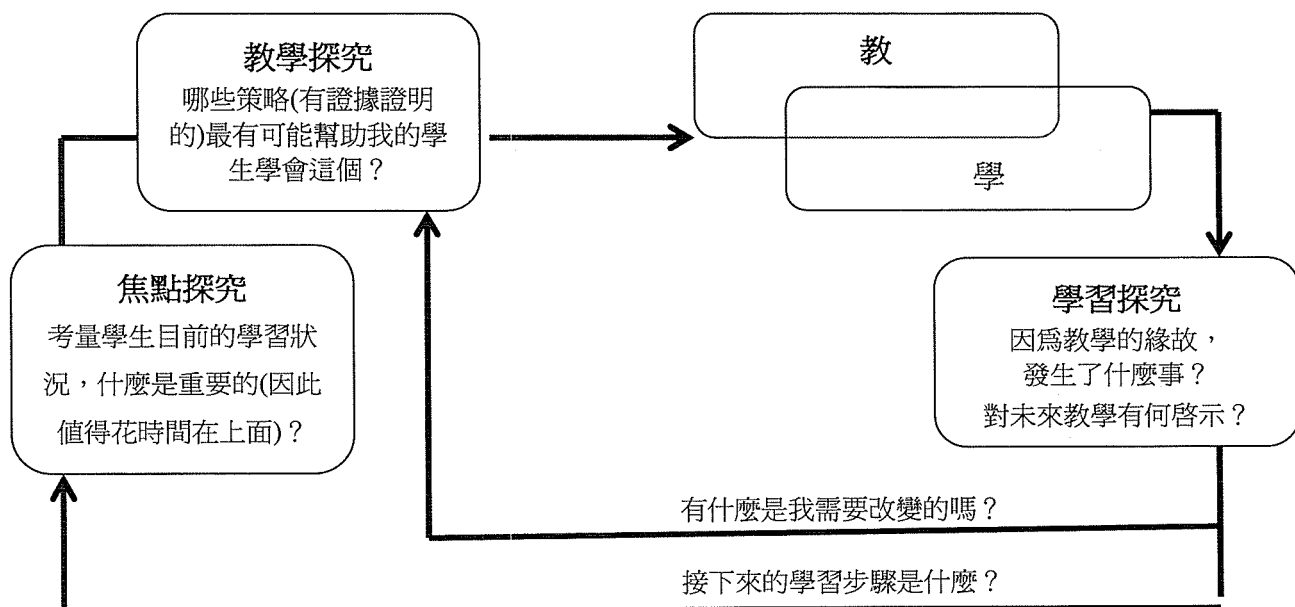
可知課程綱要是紐西蘭中小學課程、教學與評鑑之重要(甚至是唯一)依據，因此撰寫時力求周全，2000-2002 年重新檢視 1992 版綱要，討論之後決定修訂；然後由專家學者和教師組成小組，彙整最新研究和教學實務，於 2006 年提出草案；而後分送至各級學校和相關利益團體，廣收超過 10000 筆的回應與建議後再作修訂，終於定案，2007 年公佈最新修訂版。

至於配合最新課程綱要的語文和科學學習領域課程聲明書，目前尚未出版，但以舊版的課程聲明書來看，主要是進一步闡明該學習領域的基本教育理念，提供教師如何規劃課程、進行教學和評量學生的例子，示範如何達成各級成就目



標、符合課綱的參考手冊，所以課程聲明書的地位與功能比較接近「課程與教學指引」，似乎不能對等於台灣各學習領域的課程綱要。

2007 年最新修訂的課程綱要，內含學生學習之指引(Directions for Student Learning) 和學校課程之指導(Guidance for school)兩大部分(參閱附錄 7)。其中在學校課程之指導中對於「有效教學與評量」有進一步的說明，歸納最新的課程教學研究結果，告訴教師如何幫助學生學得最好：創造支持的學習環境，鼓勵反思型的思想與行為，提高新、舊學習的關聯性，促進合作分享式學習，跟先前學習和經驗產生連結，提供充足的學習機會，探究教與學的關係。特別提出「教學即探究」模式(如圖 3)，藉由循環探究歷程，做到因材施教的有效教學：



在這個過程中，老師要問下列問題：

- 考量學生目前的學習狀況，什麼是重要的(因此值得花時間在上面)？

這個「焦點探究」建立起一條基準線和一個方向，老師運用所有現有的資訊來決定學生已經學會什麼、接下來需要學習什麼。

- 哪些策略(有證據證明的)最有可能幫助我的學生學會這個？

在這個「教學探究」中，老師運用從相關研究、自己和其他同事過去教學經驗

而來的證據，來計畫教學活動與學習機會，以達成在焦點探究中設定好優先順序的成就目標。

- 因為教學的緣故，發生了什麼事？對未來教學有何啟示？

在這個「學習探究」中，老師依據設定好的成就目標，運用多種評量方法來研究教學的成效。他們在學習活動進行當中，以及長期系列或學習單元結束時，做這個評量與研究工作，然後分析和詮釋收集到的訊息，考量和決定接下來應該做什麼。

對於學校課程設計檢討方面，認為課程設計與檢討是持續不斷的循環過程。紐西蘭課程綱要是「a framework rather than a detailed plan」，各學校課程必須符合課程綱要的目的，但有相當的彈性來決定內容細節，每個課程決定都應該有其理由根據，並且要以各種評量來了解課程教學成效，做出適當的調整與改變。

#### (四)能力指標敘寫方式

在能力指標的敘寫方式方面，主要標示學生能夠做什麼(認知、情意、技能目標的動詞，如：了解、描述、分析、欣賞、調查、運用等)，並結合學習內容來敘寫。例如：

Students will understand the processes of life and appreciate the diversity of living thing.

學生將理解生命的過程，並體會生命事物的多樣性。

#### (五)學習評量

紐西蘭課程綱要談及評量(Assessment)的部分有以下四點(參閱附錄 7)：

1. 評量的主要目的是：包含「改善學生的學習」，以及「改善教師的教學」等。
2. 有效評量的特徵：包含「使學生受惠」、「讓學生參與」、「支持教和學的目標」、「預先計畫和清楚溝通」、「與目的相符」，以及「有效且公平的」等。
3. 全校性的評量
4. 國家資格檢定系統(National Certifications Framework)

舊版(1993)的科學課程聲明書，則有約三分之二的篇幅，是針對各層級的各項成就目標，提供教學情境和學習經驗的範例，以及相對應的各類評量建議。

## (六)附錄、實施與配套

有關教學內容、方法和評量等，都寫在分科課程聲明書中，約三分之二的篇幅，針對各層級的各項成就目標，提供教學情境和學習經驗的範例，以及相對應的各類評量建議。

### 三、美國

因為美國將權力下放至各州政府，雖然有國家級的課程相關文件，各州也會有各自的相關課程文件，不過其影響力均不及相關學會組織所出版的文件，因此在美國的部分，以 Project 2061 (American Association for the Advancement of Science) 所出版的相關科學課程文件和加州官方課程文件為主要分析的內容，綜合的美國科學課程內涵分析表如附錄 8 所示，以下則為本計畫對於美國科學課程的重點特色分析結果：

#### (一)基本理念

長期的科學教育改革必須從科學教育的學習目標開始，因此，清晰明確的學習目標對科學素養來說是不可或缺的。美國科學促進會(AAAS<sup>2</sup>)於 1985 年啟動「2061 計劃」，以期幫助所有美國人提高他們的科學、數學及科技的素養。該計劃被譽為「美國歷史上最顯著的科學教育改革」之一。

《面向全體美國人的科學》(Science For All Americans)一書，是「2061 計劃」針對所有學生，對他們高中畢業時應具備的科學、數學和科技能力提出的建議。該書奠定了 20 世紀 90 年代全美科學標準運動的基礎。

《科學素養的基準》(Benchmarks For Science Literacy)是「2061 計劃」中所出版的一本綜合敘述類圖書，它將《面向全體美國人的科學》中的科學素養目標轉化成基礎教育(K-12)的學習目標或基準，描述在 2 年級、5 年級、8 年級和 12 年級的學生，分別應該了解和掌握的科學、數學和科技知識，此書長期以來已經影響了各州和地方的數學、科學、科技的標準，並成為全美認可的標準。

美國科促會出版發行的這些文獻，正是「2061 計劃」持續努力進行課程、教學方法和評量方式等方面改革的基礎。隨著最近《改革藍圖—科學、數學和科技教育》(Blueprints For Reform: Science, Mathematics, And Technology Education)

---

<sup>2</sup> AAAS，為 American Association For Advancement Of Science 的簡稱。

和《科學素養的設計》(Designs For Science Literacy)的出版，「2061 計劃」持續影響著科學教育改革的方向。

無論是對教科書的評估，還是對教學人員的評估，或是為教育者創造概念架構，「2061 計劃」的成員們都在利用自己作為教師、研究員和科學家的經驗，透過這些創新的研究和蘊含革新性思維的書籍、CD，以及大量的專業發展研討會，使科學素養成為所有學生眼前的現實。「2061 計劃」在科學、數學和科技教育的側重與目的上，正在改變著教育者和公眾的觀念。

因此，美國各州在自然科學領域的課程標準，大致均依據《面向全體美國人的科學》一書為主要參考來源，因此該書對於自然科學的理念，將影響到全美各州自然科學領域的科學標準。在該書中，對於自然科學的部分，提出了三方面的建議，由此可以看出美國對於未來科學教育發展的理念方向，此三方面即是科學世界觀、科學探究，以及科學是具冒險精神的事業(AAAS，1990)。(此部分可參閱附錄 6)

## (二)形式架構

美國加州 k-12 公立學校科學內容標準(Science Content Standards for California Public Schools-Kindergarten Through Grade Twelve)在形式上非常簡單，先以年級階段為畫分，每個年級階段再以學習主題來描述其年級所應達到的標準。

不過，在 AAAS 所出版的《科學素養圖解集》(Atlas of Science Literacy)中，已包含大約 100 張的圖譜，其詳細繪製了《科學素養的基準》中提出的所有學習目標。該書的章節安排與《面向全體美國人的科學》和《科學素養的基準》保持一致，每一章均有與《科學素養的基準》相對應章節的圖譜，同時，為了方便迅速找到某個特定的基準概念，在第二冊還增加了索引的功能，可以快速找到《科學素養的基準》中某個科學概念與本書中相對應的圖譜，而每幅圖譜都在首頁配有文字說明，其內容包含圖譜所描繪概念的廣泛內容，涉及圖譜的主題、內容、主要線索，以及在跨四個年級的學習過程中各年級的學習重點，另外還對圖譜中可能引起讀者興趣的方面增加註解的部分，概述了相關的研究及其他資料(美國科促會 2061 計畫，無日期 c)。

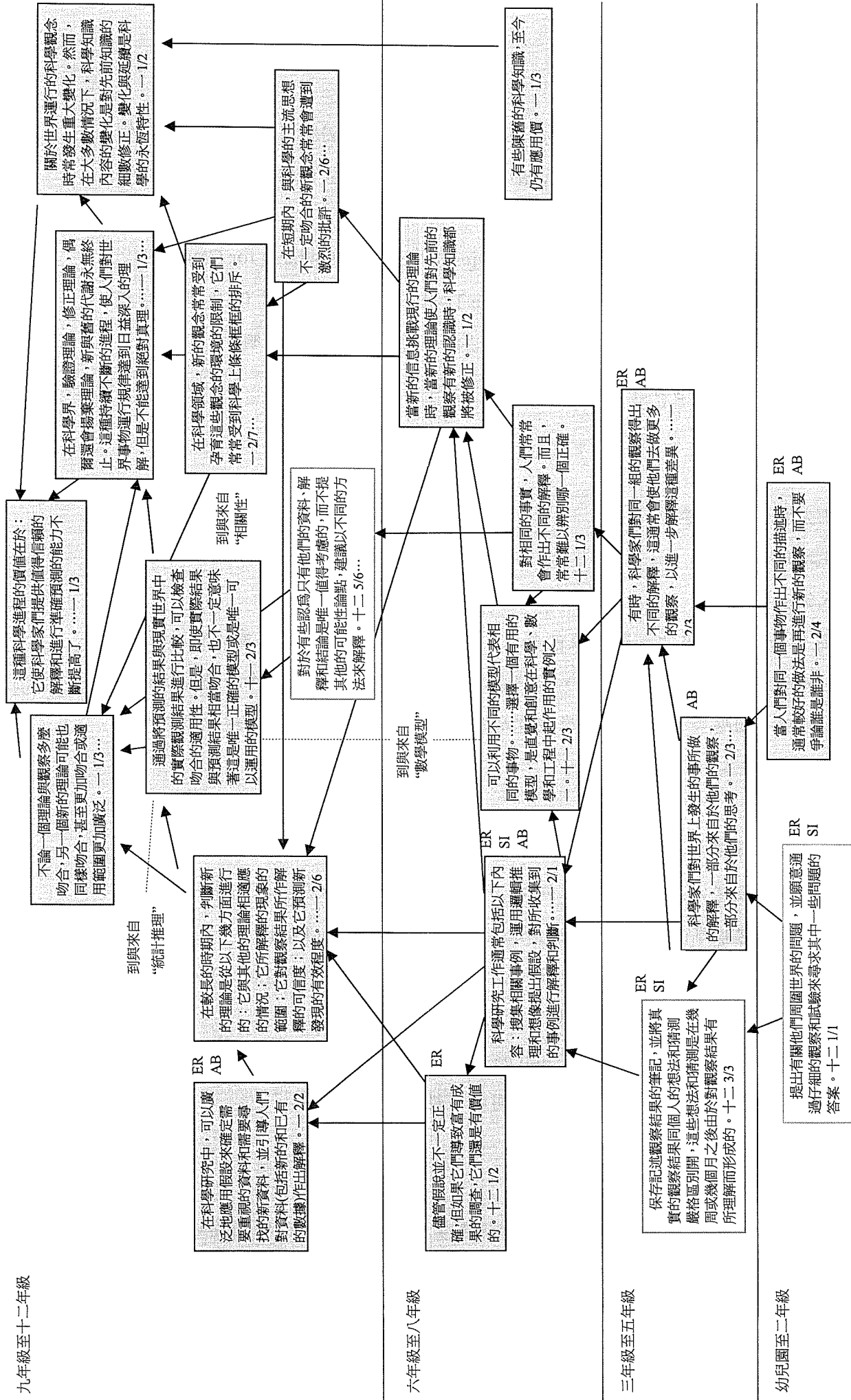
每幅圖中所表達的技能和觀點是學生學習中要實現的具體目標，以下則以為例(AAAS，2001)，從下圖 4 可以發現科學素養各基準之間的發展路線，並區隔為四個部分：k-2、3-5、6-8、9-11，此即為對年級所進行的階段劃分。

箭頭表示兩個基準之間的關聯，亦即一個基準概念的產生會促成另外一個基準概念的產生。

圖中處於同一年級範圍裡但位置較高的基準不一定比處於同一年級範圍的其他基準更難以理解，有時設計時是常常上下左右挪動基準以便於繪製它們之間的關聯，至於哪個促成哪個要看基準間的具體聯繫。

在每個基準說明最後的數字代表著基準的編碼，其來源則是《科學素養的基準》中相對應目標的章節和基準條目。

由此，便可透過次縱向的基準發展圖看出該主題深度的變化，而完整的進展圖還包括橫向的發展，是可以將圖與圖串連起來，而同一個基準也可能包含在不同的進展圖之中，透過圖的說明，更容易理解各個基準概念之間的發展以及關聯性，可見美國在科學的課程上，架構是十分清楚明瞭的。



理論修正

用不同的方法來解釋

對科學證據進行分析

圖 4：科學素養進展圖

### (三)內容架構

《科學素養的基準》(Benchmarks For Science Literacy)將《面向全體美國人的科學》中的科學素養目標轉化成基礎教育(K-12)的學習目標或基準，成為全美認可的標準

加州 k-12 公立學校科學內容標準(Science Content Standards for California Public Schools-Kindergarten Through Grade Twelve)是從幼稚園到 12 年級共分為 10 個部份來呈現各年所需達到的標準，並以學習主題來畫分說明。

主要的主题包含以下五類：

- 1.物理
- 2.化學
- 3.生物/生命科學
- 4.地球科學
- 5.調查和實驗

每個階段所重視的主题大致包含以上五類，但每個年級所著重的重點不一樣，而從主题的畫分可以看出，美國在科學教育的部分重視實作的層面，因此不管在哪一個階段，均會將科學探究的調查和實驗精神融入其課程標準之中，而各階段之主题可參閱附錄 8。

### (四)內容標準的敘寫

主要的敘寫方式是以學生「知道」(know)為主，例如在美國加州 k-12 公立學校科學內容標準(Science Content Standards for California Public Schools-Kindergarten Through Grade Twelve)一年級物理科學(Grade One-Physical Sciences)課程標準敘寫如下：

Students *know* solids, liquids, and gases have different properties.

學生知道固體、液體及氣體有不同的屬性。

### (五)學習評量

針對評量的部分，加州的科學課程標準中並沒有在此方面特別論述，而《面向全體美國人的科學》中則提出有效地教與學，其中論及學習原則，以及科學、數學和科技的教學，而《科學素養的基準》依據《面向全體美國人的科學》中

的科學素養目標，將之轉成基礎教育(K-12)的學習目標，並提出每個該階段結束後，學生在學習之後應該要了解到什麼。

《科學素養的基準》中，依據《面向全體美國人的科學》的理念，以科學世界觀、科學探究，以及科學是具冒險精神的事業等三個面向來書寫，每個面向均將年級分為四個階段：幼稚園～二年級、三年級～五年級、六年級～八年級，以及九年級～十二年級，在每個階段之後，會提出在這個階段結束時學生應該了解和掌握的科學、數學和科技知識，其內容可參閱附錄 8。

#### (六)附錄、實施與配套

美國的科學教育主要是以美國科學促進會(The American Association for the Advancement of Science, AAAS)為主。因此，美國科學促進會所出版的刊物，成為全美國各州在編寫自然科學領域課程標準的主要參考依據。其中有幾本主要的出版品可視為實施與配套的參考，例如《面向全體美國人的科學》(Science For All Americans)、《科學素養的基準》(Benchmarks For Science Literacy)、《改革藍圖—科學、數學和科技教育》(Blueprints For Reform: Science, Mathematics, And Technology Education)、《科學素養的設計》(Designs For Science Literacy)，以及《科學素養圖解集》(Atlas of Science Literacy)等。(參閱附錄 8)

#### 四、香港

香港課程發展議會於 2001 年發表課程改革文件---課程發展議會報告書《學會學習——課程發展路向》(課程發展議會，2001a)及教育統籌委員會教育改革報告書《終身學習·全人發展》(課程發展議會，2001b)，訂出香港課程未來大方向。規劃短(2001~2006)中(2006~2011)長(2011 以後)期的三個發展階段策略，階段性的規劃，循序漸進讓第一線教師學校在落實課程改革與發展上能更安心，對於教學資源的發展也可以逐漸的建立。

附錄9是針對常識科及科學科所進行的課程內涵分析表(課程發展議會，2002a、2002b)，以下則為本計畫對於香港課程的重點特色分析結果：

##### (一)基本理念

強調課程彈性，從中央到校本課程間尋找一個平衡點，重點在於給學校更多彈性空間，因應學生差異性適性而教學校應根據教師及學生的獨特情況，在



採用中央課程時加以不同程度的調適，包括改變學習內容的組織（例如：彈性選取延展內容）、學習情境、學與教的策略、評估的準則和模式等，以幫助學生達到本指引所列的學習目標(課程發展議會，2002b)。

科學教學應以科學探究為中心，摒棄「食譜式」的學習模式，讓學生從中了解有關的科學概念和原理，進而認識科學、科技與社會的相互關係學習經歷的組織應以學生為中心，從學生已有的知識和生活經驗出發，讓他們在熟悉的情境中探索和學習，建立自己的知識架構和對周遭環境的了解學生應學習制訂其學習計畫並掌握自己的學習初中的科學課程內容分為核心及延展也是給校本課程一定的彈性空間，照顧不同學生的興趣和學習進程。這些課程指引（指哪些？）有著共同的特色，如：同樣強調科學探究，內容分為核心與延展部分，以及加強了科學、科技與社會的連繫性(課程發展議會，2002b)。

中央與校本的區隔，核心與延展的規劃，在標準與彈性，穩定與變革的課程理念下，這個作法或許是可以仿效的。中央訂定學生基本學習內涵，留給校本更多的彈性空間。九年一貫課程總綱的架構下是有彈性時間設計，也放入校本課程的做法，但是，領域課程的設計卻未呼應這樣的理念，放入太多的內容(知識、概念、目標)致使彈性時間根本無法落實。

## (二)內容架構：

### 1.在香港的國小階段課程：自然領域和社會領域合併為常識科

常識科課程綜合了科學教育，個人、社會及人文教育，以及科技教育的學習。為順利銜接幼稚園課程，小一及小二學生的學習經驗應從日常生活中取材，並以個人、社會及人文教育為主，繼續作主題式教學。由小三開始，學校可因應學生的需要和興趣，選擇設計以個人、社會及人文教育為主，或以科學及科技教育為主的學習單元。為了幫助學生掌握基本的科學概念，和養成以開放態度研習科學的習慣，學校應提供機會讓學生參與科學探究活動。同時建議學生應在第一學習階段及第二學習階段，分別獲得不少於15及20小時，以科學和科技為主，手腦並用的學習經驗。

### 2.在香港的初中階段課程：

中一至中三的科學科課程內容包括核心及延展部分。核心部分是科學科課程的基本元素，是為所有學生而設計的；而延展部分則要求比較高，是為有意進一

步研習與科學有關的科目的學生而設計的。對於某些學生來說，集中學習核心部分會比較有利，因學生可在更充裕的時間下，更輕鬆地逐步掌握基本的科學意念和原理；而對別的學生來說，延展部分帶來富挑戰性的學習經驗，可令他們得到極大的滿足感，和對科學概念有更深入的了解。一個好的校本科學課程應具有一定的靈活性，以照顧不同學生的興趣和能力。

圖5為香港課程及學科組織圖：

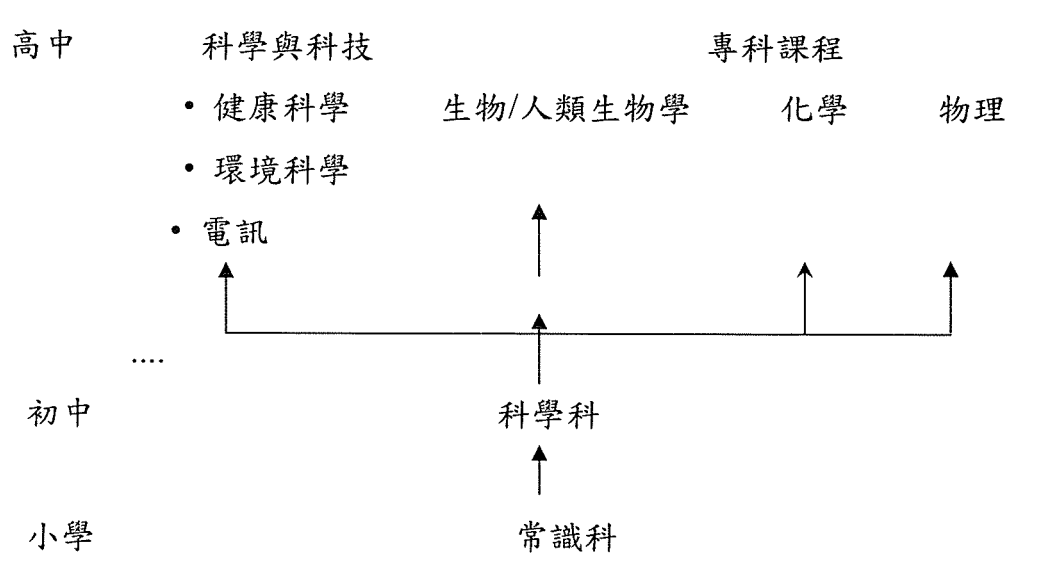


圖 5 香港課程及學科組織圖

領域的分合需要思考的是對於學習者的學習成效，所以它的分合涉及學生的學習心理、認知發展、課程的哲學思考理念以及未來社會發展趨勢，當然外在環境因素也是思考的因素，例如：學制、師資等。

香港的科技課程是獨立設領域，但是在國小階段則是和科學與社會領域整併成常識科，這當然也引起第一線教師的騷動與反彈。不過從課綱文件上看出，它並不強調這幾個領域的統整，而是領域間的關聯。例如在中一至中三，科學科應享有 10-15% 的課時分配(課程發展議會，2002b)。而以科技教育為重點的學校，則可採用 8-10% 的課時分配。這些學校須制訂措施，把學生在科學教育與科技教育中獲得的學習經歷相連繫，形式可包括在科技課堂上引入科學探究和解決問題的活動，並在進行科技學習活動時，透過討論和探索活動，引入或鞏固學生的科學概念。

我國九年一貫課程將自然與科技合併為一個領域，國小低年段將社會、自然、藝術與人文領域整合成生活課程。對於教學現場造成很多問題，尤其是在師資的專業無法解決情況下，多是學校、教材編輯、教學均回到分科，讓這幾個領域課程的整合是有名無實。大家對於生活課程也多所質疑，尤其是對藝術與人文領域的整合。再者，僅在第一階段設生活課程，而又有綜合活動課程，彼此的關聯、延續與區隔，確實造成教師很大的困擾。就這些問題，以及香港的經驗，我們應該思考的是生活課程設立的目的是甚麼？對於學生的學習成效比分開三個領域教學的優點在哪？而這樣的整合的哲學理念又是甚麼？在98年課程微調後，已把生活課程的功能、目的、哲學理念從新論述。但是，和綜合課程的關係似乎還是有待解決。

在相關的課程文件上，香港有多數的內容以圖表示，再輔以文字的說明，除了閱讀的親近性以外，從圖表上也更容易掌握整體的架構，這個部分應為我國課綱文件未來書寫時可以仿項之處。

為方便計畫及組織科學課程，香港將科學教育的各主要學習元素畫分成以下六個學習範疇(如圖6)：

- 1.科學探究：培養學生的科學過程技能、和對科學本質的了解；
- 2.生命與生活：培養學生了解與生命世界有關的科學概念和原理；
- 3.物料世界：培養學生了解與物料世界有關的科學概念和原理；
- 4.能量與變化：培養學生了解有關能量與變化的科學概念和原理；
- 5.地球與太空：培養學生了解與地球、太空及宇宙有關的科學概念和原理；
- 6.科學、科技與社會：培養學生了解科學、科技與社會的相互關係。

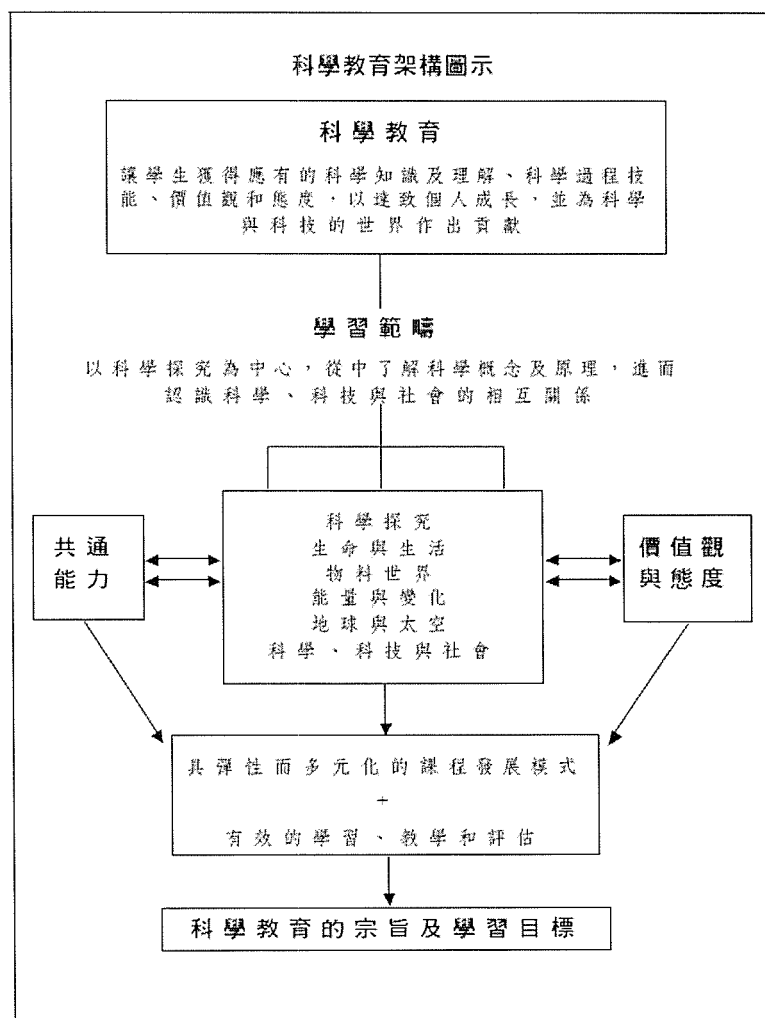
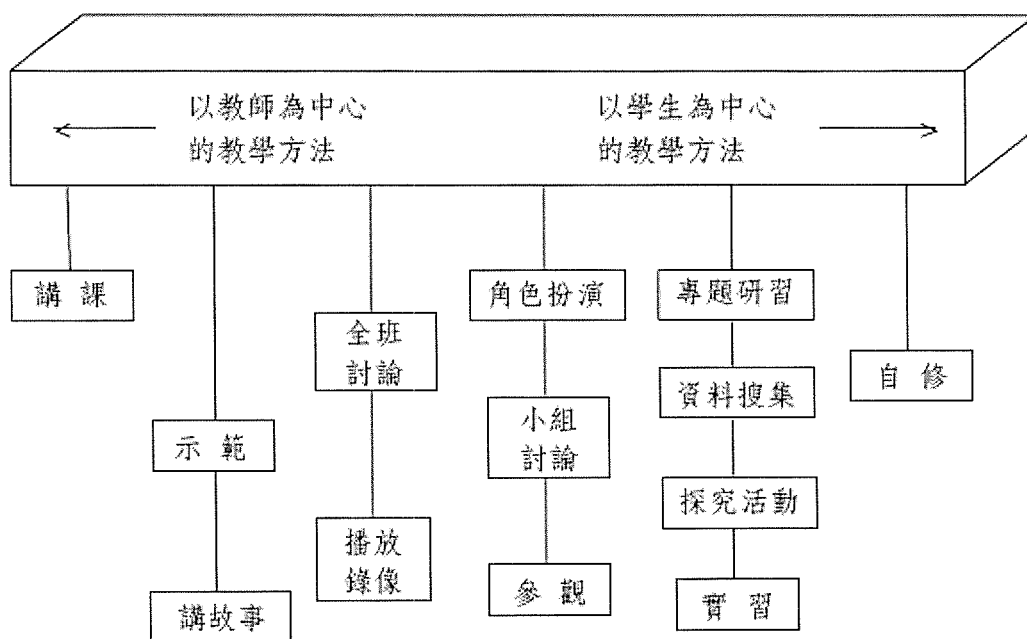


圖 6 香港科學教育架構圖(課程發展議會，2002b，p14)

香港將科學課程劃分為六個學習範疇，大致上與我國五個課題: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，差異不大，主要在於香港把科學探究也納入範疇內。我國的五個課題僅指涉科學概念。

### (三)附錄、實施與配套

在香港官方公告的課程發展文件中，包含了課程發展路向，學校課程發展示例、課程指引、學與教資源，其內容除了指出課程實施大方向外，對於如何實踐這套課程理念，也提供豐富的論述和資源給教師參考，領域課程指引中，詳述師生互動關係，如何從以往指導式過渡到引導式的教學(如圖 7)(課程發展議會，2002b)。



不同的教學方法

圖 7 不同的教學方法

並且提出促進學會學習的四個關鍵項目：

1. 德育及公民教育
2. 從閱讀中學習
3. 專題研習
4. 運用資訊科技進行互動學習

其中後三項的學習方式，均是針對傳統講述教學需轉變的重要學習方式。其中核心理念是學生的自主性學習，唯有跳脫已往的師生互動模式，自主學習、能力培養成效才會顯著。當然，不是指全部的課程都以這幾種方式的實施，但是多種的學習方式是需要的，尤其是以學生為主的活動方式。

回顧九年一貫課程，一路走來，跌跌撞撞，有不少的批評聲音。但是，問題不在於課綱的方向，最大的癥結在於師資專業與提供教師教學的配套資源不足。這兩項工程都需長期經營及事先規劃與準備。這是政府責無旁貸任務，然而，教育部以權力下放縣市政府為由，於民國 86 年起停止臺灣省國民學校教師研習會執行的課程研發計畫。我們認為，這幾年課程改革的紛擾與教育部中斷該課程研發計畫不無關係。欣慰的是教育部經過這幾年的煎熬，終於了解課程

的研發不是從 0→1 的跳躍，它是一項動態、持續、整合的工作。儘管在課程改革之際，已經提出多項配套措施，仍須考量多元、多樣的配套，如何做層次上區隔，時間的上安排，多面向的考量。哪些配套措施對教師是一種助力而不是阻力，是一種鼓勵而不是負擔，這需要整體與系統的考量內涵與制度上的配合。

## 五、中國大陸

中國大陸在基礎教育階段有關自然科學類的學科為科學，不過中國大陸在初中階段的部分，將權力下放給地方學校，讓學校可以選擇合科或分科的教學，因此初中階段科學領域有兩種課程標準，一為合科的科學，一為分科的物理、化學和物理。附錄 10 為針對 3-6 年級，以及 7-9 年級科學的部分進行課程內涵分析(中華人民共和國教育部，無日期 a、無日期 b)。

### (一)基本理念

在課程標準中明確指出科學學習要以探究為核心。探究既是科學學習的目標，又是科學學習的方式。親身經歷以探究為主的學習活動是學生學習科學的主要途徑。科學課程應向學生提供充分的科學探究機會。

### (二)形式架構

在中國大陸的科學課程標準中，說明的項目非常廣泛，主要包含以下章節(以 3-6 年及科學課程標準為例)：

1. 前言：包含「課程性質」、「基本理念」、「設計思路」等。
2. 課程目標：包含「總目標」、「分目標」、「各部份目標的相互關係」等。
3. 內容標準：包含「科學探究」、「情感態度與價值觀」、「生命世界」、「物質世界」、「地球與宇宙」等。
4. 實施建議：包含「學習建議」、「評價建議」、「課程資源的開發與利用」、「教材編寫建議」、「教師隊伍建設建議」、「關於科學教學設備和教室的配置」
5. 附錄

7-9 年級的科學課程標準在主要的章節架構上與 3-6 年級的科學課程標準大同小異，由此可以看出中國大陸在形式上規範的相當廣泛，從課程的性質到設計、實施的建議、附錄等做了一系列的說明，在這課程標準中已詳述教材如

何編、如何教，顯示對老師教學的不放心。

科學課程應具有開放性。這種開放性表現為課程在學習內容、活動組織、作業與練習、評價等方面應該給教師、學生提供選擇的機會和創新的空間，使得課程可以在最大程度上滿足不同地區、不同經驗背景的學生學習科學的需要。

### (三)內容架構

中國大陸的科學課程，在 3-6 和 7-9 年級的課程標準中除了揭示總目標外，其分目標還包括幾個部份(如表 2)：

表 2. 中國大陸 3-6、7-9 年級科學課程分目標

3-6 年級	7-9 年級
1. 科學探究； 2. 情感態度與價值觀； 3. 科學知識。	1. 科學探究(過程、方法與能力)； 2. 科學知識與技能； 3. 科學態度、情感與價值觀； 4. 科學、技術與社會的關係。

由上表可知在 7-9 年級時才將 STS 的概念引入科學課程，在國小階段的部分則無特別強調。

在內容的部分，3-6、7-9 年級年級分為以下各部份(如表 3)：

表 3. 中國大陸 3-6、7-9 年級科學課程分目標內容

3-6 年級	7-9 年級
1. 科學探究 2. 情感態度與價值觀 3. 生命世界 4. 物質世界 5. 地球與宇宙	1. 科學探究(過程、方法與能力) 2. 生命科學 3. 物質科學 4. 地球、宇宙和空間科學 5. 科學、技術與社會的關係

3-6 年級於各部份下再分出細項，每個細項指出其具體的內容標準，並提供活動建議供老師教學時參考。7-9 年級也是每個部分之下會再分出主題，各主題下列出其具體內容標準，並提供活動建議，在涵蓋的內容來說，除了 STS 概念外，情意部分則抽離出來，不像國小階段獨立出來說明，可見中國大陸在科學課程的內容，國小階段與國中階段著重的層面有些不同。

#### (四)內容標準的敘寫

3-6 年級科學課程標準將總目標分成「科學探究」、「情感態度與價值觀」和「科學知識」三個向度進行說明；7-9 年級的科學課程標準則將總目標分成「科學探究(過程、方法與能力)」、「科學知識與技能」、「科學態度」、「情感與價值觀」，以及「科學、技術與社會的關係」等五個向度來說明，提出了分目標，但這絕不意味著在教學過程中各分目標的達成是單獨進行的。

而在敘寫上，方式類似臺灣的能力指標寫法，但僅是排序的編號，例如在哪個主題下面分為幾項的具體內容標準，主要以行為目標的方式來書寫，例如「瞭解地球儀、地圖的主要標識和功能」。

#### (五)學習評量

在評量方面，在中國大陸的科學課程標準中的實施建議中有提及「評價建議」，在 3-6 年級中提出以下三方面的建議：

- 1.充分明確評價的目的
- 2.評價內容的全面化
- 3.靈活運用評價方法

在 7-9 年級則提出以下三方面的建議：

- 1.評價主題
- 2.評價內容
- 3.評價方法

然而，科學課程的評量應能促進科學素養的形成與發展。除了要關注學生學習的結果，更要關注他們學習的過程。而評量的指標應該是多元的，要包括科學素養的各個方面；方法應該是多樣的；主體則應包括教師、學生、家長等。

#### (六)附錄、實施與配套

中國大陸 3-6 年級的科學課程標準中，附錄的部分包含以下三個：

- 1.關於具體目標中行為動詞的定義
- 2.教學活動的類型與設計
- 3.案例

7-9 年級的科學課程標準之附錄則包含以下兩個：



## 1. 案例

## 2. 有關知識技能的目標動詞

從中國大陸的科學標準附錄來看，提供了大量的教學示例給老師參考，例如 7-9 年級的科學標準中就提供了 15 個案例，涵蓋相當多的議題，不僅說明該案例的目標，還包含說明及評價，甚至案例評析，雖然給予老師相當多的教學案例來參考，但放置於課程標準中，便具有某程度的規範性質，對於老師的教學似乎存在一種不信任感。

## 六、芬蘭

芬蘭的環境與自然科學課程主要包含「環境和自然研究學」、「生物學」、「地科」、「物理學」、「化學」，以及「健康教育學」，依據學習階段的不同，涵蓋的類科也有所差異，附錄 11 為芬蘭基礎教育國家核心課程內涵分析表(FNBE<sup>3</sup>，2004)，以下則為本計畫對於芬蘭課程的重點特色分析結果：

### (一)基本理念

芬蘭的基礎教育國家核心課程中指出課程的連貫性必須在擬定課程時，由各方面的教師群合作制定，而學生的家長和監護人必須能夠影響課程的教育目標，學生也可以參與課程的制定工作。同時需依據學生需求提供個別輔導，並提出學習的一般支援，顯示芬蘭教育的理念是重視學生的個別差異，並將課程設計的權力下放給學校老師，甚至是學生和家長。

另外，綜觀芬蘭的基礎教育國家核心課程，在「整合和跨課程的主題」(FNBE，2004：36-41)中提及兩點：

1. 媒體技能和溝通：目標是要改善表達和互動的技能，促進瞭解媒體的地位和重要性，以及改善使用媒體的技能。學生可以訊息的送件者和收件者身分練習使用媒體的技能。
2. 科技和個人的關係：目標是幫助學生瞭解科技與個人的關係，以及清楚科技在我們日常生活中的重要性。基礎教育必須提供科技的基本知識，以及它的發展和影響，指導學生做出明智的選擇，並且引導他們思考與科技相關的倫理、道德和公平性等問題。教學必須讓學生對工具、設備和機器的使用原則有所瞭解，而且教導學生該如何使用它們。

<sup>3</sup> FNBE，為 Finnish National Board of Education 的簡稱；

由以上可知，芬蘭的自然科學教育亦是以跨課程主題的方式，融入於學生的學習之中，不過除了在此章節外，卻鮮少提及有關自然科學課程，而從自然科學相關學科的目標及核心內容來看，各學科在各階段所陳述的都是很基礎的，但可以看出比較重視學生在「觀察」以及「實作」的部分，希望學生可以自己透過觀察，來歸納出結論；同時也希望學生有實際操作的經驗，不僅是科學實驗，像繪製地圖也是自然科學類學科很重要的目標之一，顯示芬蘭在自然科學教育不是只有書面文字的學習，而是透過主動的觀察或調查後，自己可以獲得相關的概念知識。

## (二)形式架構

芬蘭的自然類核心課程在形式架構上，分為以下三點來進行說明：

- 1.芬蘭自然科學類課程綱要在形式架構方面，每階段的呈現方式一致，在列出目標後會提供該階段的核心內容，接著又提出該如何評量學生是否有達到目標。
- 2.自然科學類課程沒有像語文類學科那樣各階段的目標、核心內容、評量都緊密的呼應，核心內容和評量所區分的類別沒有完全一致。
- 3.在內容的呈現上主要以分點為主，在閱讀上比較清晰明瞭，雖然看過去都是文字說明，不過因為列出的項目及內容並不會很多而且文句不長，所以較不會有繁雜的感覺。

## (三)內容架構

在基礎教育國家核心課程中，自然相關課程包含「環境和自然研究學」、「生物學」、「地理學」、「物理學」、「化學」和「健康教育學」等6種學科，並依不同學科有不同的學習階段劃分(如表4)。

表 4. 芬蘭基礎教育自然科學類課程學習階段劃分表

階段	年級	學科				
		基礎教育	9	生物學	地理學	物理學
8						
7						
6	生物學和地理學		物理學和化學			
5	生物學和地理學		物理學和化學			
4	環境和自然研究學					
3						
2						
1						

每階段中的呈現方式和其他學科一樣主要有三大部分：

#### 1. 目標

每學科的各階段目標並無再細分，以「The pupils will」為開頭，接著用條列的方式來說明學生應該達到的目標(5-6年級「化學和物理」是用「The pupils will learn to」為開頭)。

#### 2. 核心內容

各學科的各階段皆區分數項該階段學習的主要核心內容，每個核心內容之下以條列方式來說明。核心內容的部分類似該學科應學習的主題，例如5-6年級的「物理學和化學」，核心內容包含「能量和電力」、「規模和結構」，以及「環繞我們的物質」等三個。

#### 3. 在該年級結束時學習績效的描述(對8年級學生期末評量標準)

各學科的各階段均列出數點主題，每個主題下再以「The pupils will」來列點做進一步的說明，教師可以依據這些描述來評量學生有無達到目標，所區分的類別和核心內容相近但沒有完全呼應(有關芬蘭自然科學類各階段結束時學習績效的描述請參閱附錄12)。

在芬蘭的核心課中，除了自然科學相關學科的章節外，其他部分較少提及到自然科學的學習，而從自然科學相關學科的目標及核心內容來看，各學科在各階段所陳述的都是很基礎的，但可以看出比較重視學生在「觀察」以及「實

作」的部分，希望學生可以自己透過觀察，來歸納出結論；同時也希望學生有實際操作的經驗，不僅是科學實驗，像繪製地圖也是自然科學類學科很重要的目標之一，顯示芬蘭在自然科學教育不是只有書面文字的學習，而是透過主動的觀察或調查後，自己可以獲得相關的概念知識。

#### (四)能力指標敘寫方式

芬蘭的自然類核心課程，在能力指標的敘寫方面，分為以下三點來進行說明：

- 1.在架構方面是很清楚一致的，在內容的陳述上也簡潔扼要，在目標方面除了5-6年級「化學和物理」是用「The pupils will learn to」為開頭外，其他均用「The pupils will」為開頭，接著用條列的方式來說明學生應該達到的目標。
- 2.核心內容的部分是區分數個類別大項，每項下面再以條列方式說明，例如7-9年級「生物」核心內容之一是「Life and evolution」，其中一點為「structure and activity of the cell」，也是用簡單明瞭的語句來陳述。
- 3.學習績效的陳述也是會區分幾個大類別後，再以條列的方式陳述「The pupils will」，區分的類別項目方向近似核心內容，但沒有完全對照呼應，老師可以依據這些陳述來評量學生有無達到目標。

#### (五)學習評量

在芬蘭的基礎教育國家核心課程中，有專門章節敘述評量的部分，而在自然科學類中，每個學科在各階級後，也有提供評量的敘述，讓老師從某些行為來判斷學生是否有達到該階段的目標，以下則針對評量的部份來說明：

- 1.基礎教育完成後，16-19歲的學生透過國家聯合申請系統，依個人志願無學區限制申請就讀後期中學，其中普通高中的部分以學生在學校(7-9年級)的成績紀錄為主要錄取依據(張家倩，2007b)。
- 2.學生在普通高中修滿學校規定後，必須參加國家資格測驗。
- 3.依據課程目標，由授課教師負責各科目學習評量，並自行設計評量測驗(張家倩，2007a)。
- 4.學生若已經順利完成該年級學程中不同學科或學科類的所有學習課程，以

及各地區所規劃的課程，就可升到下一個年級(FNBE，2004：261)。

5.學生的評量分成學習期間評量和期末評量。這兩種評量有不同的任務(FNBE，2004：260-268)(以下為節錄)：

(1)學期間的評量

A.評量目的：學習期間評量的目的是要輔導和鼓勵學生的學習，並且說明學生達成設定的成長和學習目標的程度。評量的目的是要幫助學生對學習和發展形成真實的圖像，因此也可以幫助學生的人格成長。

B.評量原則：在學習期間的評量必須是實際考核，而且是以多方面的證據為依據。評量是針對學生在不同學習領域的學習狀況和進度進行考核。藉著評量的幫助，老師可以輔導學生感受到他們의思想和行為，並且幫助他們瞭解學習的內容。學生的學習進度、工作技能和行為都會按照課程目標和學習成就加以評量。

(2)期末評量

A.評量目的：期末評量的目的是在學生結束學習課程的時候，決定學生基礎教育學程中不同學科的成績。

B.評量原則：期末評量必須全國性評比和所有學生公平施測。每門核心學科的最後成績是以學生在基礎教育最後階段的表現為準，也就是在八年級和九年級舉辦的考試。基礎教育的所有核心學科都已經有期末評量的標準。學生的成績是依據這些標準和各種不同的成績加以評量。期末評量標準規定學生需具備成績等級為 8 的知識和技能水準。學科擬訂成績標準，如此當學生達到該學科標準所要求的程度時，就能夠獲得該學科的分數；如果成績不能達到某些標準，則仍可以其他標準彌補所需之成績。

在自然科學類核心課程的部分，經歸納後以下列四點來進行說明：

- 1.在一年級到四年級期間，有關環境和自然的課程合併成一個模組課程評量。在五年級到六年級期間，生物學和地理學合併成一個模組課程評量，物理學和化學也是合併成一個模組課程評量。在七年級到九年級期間，生物學、地理學、物理學、化學和健康教育各科則是分別進行評量。
- 2.各階段均有提供「在該年級結束時學習績效的描述(對 8 年級學生期末評量

標準)」，大部分都有區分幾個類別，然後列點描述「The pupils will」，教師可以依據這些描述來評量學生有無達到目標，所區分的類別和核心內容相近但沒有完全呼應。(各階段描述之大標題)。

- 3.芬蘭在自然科學類課程方面，目標沒有區分類別，而直接用列點的方式呈現，核心內容和評量描述則有先區分幾個類別後再分別列點陳述，兩者之間所區分的類別並不一致，在化學的「8年級學生期末評量標準」則無再區分類別，直接以列點方式陳述，相較於語文類課程，顯得一致性較低。
- 4.內容主要是以文字描述的方式，讓老師可以從所提供的行為描述來評量學生有無達到該目標，每個大類別並不會有太過繁雜的內容，均用簡潔的文字來描述。

#### (六)附錄、實施與配套

芬蘭的基礎教育國家核心課程中總共有五個附錄：

- 1.字母書寫範本、數字，以及標點符號
- 2.語言熟練表一分為 A1、A2、B1、B2、C1 四個層級，每個層級又分數個部份，每個部份主要分為聽、說、讀、寫四個層面來陳述。
- 3.依據基礎教育法有關基礎教育的一般國家目標和單元課程時數配置的政府實施細則—其中的基礎教育單元課程時數配置包含「提供義務教育學齡學生基礎教育的單元課程時數配置」和「提供非義務教育學齡學生基礎教育的單元課程時數配置」，另外也有提及「有關語言教學的特殊條款」、「關於特殊需求教育的特殊條款」等。
- 4.基礎教育單元課程時數的新配置
- 5.芬蘭「國家教育委員會」對於移民學生母語教學核心課程的建議

從芬蘭國家核心課程的附錄來看，顯示對於語文教學的重視，對於一些補充以附錄的形式來獨立呈現，而不放置於語文的核心課程中來書寫，或許會較有利於參閱；另外附錄三則是將芬蘭基礎教育法相關的條例細則羅列出來，顯示其有法源依據。

因此，芬蘭的基礎教育國家核心課程中，並沒有針對自然科學類課程有進一步的補充說明，僅只於自然類的核心課程中陳述其理念、目標以及評量敘述，

相較於臺灣自然與生活科技學習領域的課程綱要，除了前面的能力指標敘述外，另外於附錄呈現教材內容細目，而導致附錄比能力指標更受到編輯教科書者參考的情形。