

教 育 論 壇

主題：九年一貫課程銜接

九年一貫自然與生活科技課程與 自然課程標準課程 在教材與教學上之銜接問題與處理

全中平

國立台北師範學院自然科學教育系教授

九年一貫課程推展至今，經常引發老師對於九年一貫自然與生活科技課程與原先自然課程標準課程之間的銜接問題，尤其老師在學校中的教學工作很忙碌，並且經常還要做一些有關行政事務的工作，以至於老師對於這所謂新舊課程銜接的問題產生很多的疑惑。本文將先探討這新舊課程的內容，再來探討其間的差異，然後以學制銜接的問題，來釐清自然與生活科技課程與原先自然課程標準課程之間，到底有哪些銜接上的問題，並求如何處理這樣銜接的問題。

壹、國民小學自然課程標準

國民小學自然課程標準的目標可分為總目標與分段目標。總目標為：

國民小學自然教育目標，在於指導兒童接近自然，瞭解人與其周圍的環境和諧共存之重要，增進科學知能與科學情趣，熟練科學方法，以養成具有科學素養的國民。為了達成上述目標，必須使兒童能夠：

- 一、主動探究自然現象及其周圍的事物，養成隨時發現問題，探究問題，及自行解決問題的能力。
- 二、經由學習活動，瞭解有關物質、能量、地球環境與生物等的基本科學概念。
- 三、在學習活動中，獲得觀察、實驗等科學方法，藉以啟發其獨立思考與創造發明的能力。
- 四、應用科學方法、科學概念、科學態度於日常生活中事物之處理，並養成欣賞自然、愛護自然、保護環境的情操。

由以上總目標來看，自然課程是以培養國民具有科學素養為最重要的目的，同時培養兒童具有科學概念、科學過程技能及科學態度的能力。至於其內容，則分別列於各分段目標之中；分段目標分為一至六年級目標，每個年級目標先說明該年級該培養的科學過程技能，然後利用該科學過程技能進行科學活動，並指導兒童獲得科學概念。

自然課程標準中的一至六年級學童學習的科學過程技能是有層次的，並且以螺旋式的學習方式，讓兒童逐步獲得科學過程技能的能力；詳細的各年級應學習科學過程技能內容，則詳見表一所述。

表一 國民小學自然課程標準中各年級應習得之科學過程技能

年級	科學過程技能
一	觀察、辨認、異同比較、口頭說明與演示操作之傳達
二	變化的觀察方法、運用符號傳達、變化與變動現象可用時間來觀察
三	運用基準測量、運用數字與符號傳達測量結果、自定度量標準、用圖表符號紀錄觀測結果
四	估計比較、使用儀器進行測量、運用時空關係傳達
五	控制變因、量化的觀測、描述因果關係、解釋資料、簡單分類、運用資料與實驗曲線進行解釋與推測和預測
六	解釋資料、形成假設、控制變因、進行驗證實驗、解決問題能力訓練

對於自然課程標準中有關各年級學生應學習的科學態度，則未有詳細明列，但仍可從總目標與分段目標中窺得一二，例如總目標中的「（兒童能）主動探究自然現象及其周圍的事物，養成隨時發現問題，探究問題，及自行解決問題的能力」，一年級的「（兒童）樂意接近自然，探討自然」，二年級的「增進（兒童）接觸自然、探究環境的興趣」，三年級的「逐步拓展（兒童）對生物與環境的認識」，四年級的「環境對人生的重要性的認識」，五年級的「認識環境對生物繁殖的影響」，六年級的「培養（兒童）關切、珍惜環境的情操與保育意識」。

至於自然課程標準中各年級學童在科學概念上的學習，其內容則非常的豐富與詳細；首先在各年級目標中，明列各年級學童應從探討科學的活動中，獲得或發展不同的科學概念，然後再由教材綱要中詳實的條列出來。教材綱要分成物質與能、生命現象及地球環境三個領域；物質與能的領域內容包括（一）運動現象描述與運動關係、（二）熱現象探討、（三）聲的現象、（四）光與色彩的探討、（五）電磁的作用現象、（六）水的探討、（七）空氣的探討、（八）氧化還原的探討、（九）酸與鹼的探討；生命現象的領域內容包括（一）生物各具有可辨認的特性、（二）生物的構造與功能是互相配合的、（三）生物及其生活環境；而地球環境的領域內容包括（一）天象與時空概念、（二）環境與資源。所有三大領域的內容有詳

列各年級應習得的科學概念，其中共計 189 條概念項目，即一至六年級學童所要學習的科學認知內容。

有關自然課程標準的教材編選與組織，其內容說明教材的選擇要依教材綱要的規定，以兒童的活動為中心，讓兒童由接觸自然及實際的學習活動中，獲得自我實現的快樂，以養成正確的科學態度，並學習科學方法及科學概念；除此之外，教材要選擇生活中常見者、適合兒童發展特質與認知能力、促進兒童自主及自發性解決問題、明確顯示概念、能力與態度培養、注意個別差異、學習內容生活化、以及教材要具有彈性。在教材組織上，教材要以解決問題的活動為核心來設計、由解決問題的過程中習得科學概念、方法與態度、科學概念與方法的學習均按兒童心理與智力順序來編排、注意兒童先前的經驗、以及注意學習的環境條件。

對於自然課程標準中的教學方法，主要是讓兒童持有問題意識來探討自然，並透過解決問題的過程，擴大對自然的認識能力，其中包括科學概念、科學過程技能與科學態度；爲了要進行解決問題的活動，則教學中要注意問題的適切性，同時要提供兒童自主的學習環境，並且以共同討論的方式，讓兒童自己能建構自己的學習；另外，教學方法還要注重教師的發問方式、教學可在戶外進行、教學活動應妥善安排、教學要注意兒童的安全、同時要培養兒童愛護環境。

至於自然課程標準的教學評量，主要指出教學效果的評量應以達到總目標、年級目標及單元目標為依據，並且評量目的在於改進教學，協助兒童發展，同時評量可分為診斷性評量、形成性評量及總結性評量，以及評量應以兒童多方面具體行為及資料做為評量的依據，並且評量還可以由兒童自評、互評或參考其他老師與家長的意見來做評量的依據。

貳、九年一貫自然與生活科技學習領域

民國八十九年教育部公布國民中小學九年一貫自然與生活科技學習領域的暫行綱要，其內容是統整自然、科學及技術，並以下列四點基本認識來規劃自然與生活科技課程：

- 一、自然與生活科技的學習應為國民教育必需的基本課程。
- 二、自然與生活科技的學習應以探究及實作的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重。
- 三、自然與生活科技的學習應以學習者的活動為主體，重視開放架構和專題本位的方法。
- 四、自然與生活科技的學習應該培養國民的科學與技術的精神及素養。

因此，自然與生活科技課程的目標共有六點：

1. 培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。
2. 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。
3. 培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。
4. 培養與人溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力。
5. 培養獨立思考、解決問題的能力，並激發創造潛能。

6. 察覺和試探人與科技的互動關係。

爲了達成自然與生活科技課程的目標，並且最終是培養兒童的基本能力，所以把學生應習得的各種知識、見解、能力與態度等，統稱為「科學素養」；科學素養分成八大項，即過程技能、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、及設計與製作。八大項的科學素養以學生應習得的能力指標標示出來，並且分成四階段，即低、中、高年級及國中階段；不僅如此，該分段能力指標的學習，最終目的是在促進課程目標所揭示的基本能力之培養，所以暫行綱要中詳列分段能力指標與九年一貫課程總綱的十大基本能力之間的對應關係。但是從這八大項科學素養的能力指標內容來看，大致可將「科學與技術認知」認為是科學概念，「過程技能」認為是科學過程技能，而「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」認為是科學態度，以便與前述自然課程標準課程相互對照與比較。

對於自然與生活科技領域的教材選編，則是以課程綱要所提示的課程目標、分段基本能力指標之達成爲考量，並且各校教師在依據課程綱要的原則下，可自主的做教材選編及教學活動規劃，同時選編的教材應掌握統整的原則，使得概念做有系統的縱向發展與橫向聯繫；至於教材的組織可依生活上、社會上、鄉土上、學科概念等等方式來選編，但教材應提供相關的圖表資料，並且融入科學史資料，以及教材份量要適當，並且教材內容一定要兼顧認知、技能與情意上的學習。

有關自然與生活科技課程的教學方法，則其強調教學是以學生活動爲主體，引導學生做科學探究，並依解決問題的流程方式來進行教學設計與製作專題；所以教學時，要以學生爲主體，先了解學生先前的概念與經驗，運用問題來引導教學活動的方向，並以實作方式展示成果。除此之外，教學活動要能培養學生探究的能力、進行分工合作的學習、獲得科學的智能、習得各種科學技能，以達成課程的目標爲原則，所以教學方式應多元化，同時教師應注重學童的個別差異，以給於適當的指導，並且教師應安排學生進行合作學習的模式，以培養學生的科學能力；不僅如此，教學活動設計是要學生能發現問題、確定問題及解決問題來實施教學，同時注重學生的科學態度培養，以及注意學童在學習過程中的安全。

在自然與生活科技課程的教學評量方面，評量主要目標在於了解學童的學習實況，以做爲教師改進教學與促進學生學習的參考，並且評量應具有引發學生反省思考的功能；教學評量應以課程目標爲主，且教學評量應伴隨教學活動進行之，並且教學評量應以多元化方式進行，使得教師能藉多元評量內容來了解學生的學習情況，以做爲老師調適教學的目的；有關老師選編教材方面的評量，則不應要求學生記憶；老師對自己的教學工作應時常參考評量的結果做自我評鑑，並做自我的調整；教學評量的層面應包括認知、技能與情意，同時教學評量時機應兼顧形成性評量與總結性評量，使得教學評量的結果能幫助學生了解自己的優缺點，並藉以達成引導學生自我反思及改善學習的效果。

自然與生活科技領域另外還附錄教材內容要項及詳細的教材內容細目，以供教學活動設計之參考。

參、新舊課程的比較

自然課程標準課程與自然與生活科技課程的比較，可從目標、教材內容、教學實施、教學方法及教學評量來做比較。

從二者的目標上來看，自然課程標準的目標（總目標及分段目標）著重在科學過程技能與科學認知的獲得，同時應可培養科學態度，使得學童成為具有科學素養的國民。而自然與生活科技課程就不一樣，它是先以總綱中的十大基本能力為主要目標，然後要培養學童具有科學過程技能、科學認知與科學態度上的科學素養，使學童能獲得「帶得走的能力」。因此，自然課程標準課程較著重學童在科學知識與技能上的獲得，也就是科學內容架構很清楚，教師的教學與學童的學習有著很明確的教材依據；但是自然與生活科技課程就不是以這樣為主，它著重再怎樣進行一個有意義的教學活動，讓學童從這樣有意義的學習過程中，培養學童能獲得「能力」，以至於科學知識就不再是主角。所以，培養學童具有「能力」的科學素養是包含各種的知識、見解、觀念、態度、技術與能力。

從二者的教材內容來看，自然課程標準指出有如表一的過程技能的培養內容，並有非常明確的教材綱要，它包含三個領域，十四大項，189 條概念項目，涵蓋一至六年級學童所要學習的科學認知內容；因而依照自然課程標準教材綱要的內容，各家出版公司（含國立編譯館版本）所編印的教科書內容是大致相同的，全國各年級學童所學習的科學內容也大致是一樣的，這些教科書可說是統一標準教科書，並未有多元開放式的科學活動。然而自然與生活科技領域的教材內容卻是以分段能力指標為依歸，它只是訂出各年段學童所必須學習的核心概念，卻不去詳細訂出所謂的教材綱要，雖然附錄訂有教材內容細目，這也僅做為教學活動設計的參考；全部的核心概念在國小部分僅有 37 條。所以自然與生活科技課程的教材內容就形成開放式的設計，一方面各家出版公司可以依此規劃其課程架構，設計更有意義的多元開放式的豐富教材，另一方面，老師亦可依此設計學校本位教材，讓自然科學教學能真正是以兒童為主，以生活經驗為重心，並以「問題的解決」做為科學活動的主軸，讓兒童在這樣有意義的學習過程中，培養兒童具有真正的科學素養的能力。

接著以教材的選編及實施來看，二者皆強調教材是以兒童為主，以生活為中心，進行教材的發展，並且重視科學概念的學習、科學過程技能的獲得，以及科學態度的培養；但是，自然課程標準強調教材應有明確的顯示科學概念、過程技能等的培養，使得便於設計學童科學活動的內容；相對地，自然與生活科技課程強調教材是以課程目標及分段能力指標之達成為考量，老師可自主的進行教材選編及教學活動的規劃，並且教材的選編應掌握統整的原則，同時教材或教學活動可利用各種相關的媒體與資源，以及教材可融入科學發現過程的史實資料等。

在教學方法上的比較，二者皆強調教學都是以學生的活動為主，以解決問題的方式來進行教學，同時教學要有適當的安排，以及注意安全等等。要說有差別的地方，可能是自然課程標準有強調教師的發問方式會影響教學頗巨，然而自然與生活科技課程特別強調教學應以能培養兒童探究的能力為主，並且以分工合作的學習方

式，獲得科學智能，習得各種操作技能，以達成課程目標的原則。其實，從整個自然與生活科技課程實施要點來看，它並沒有說明什麼樣的教學法，讓老師自主的發展有意義的教學活動，以培養兒童有效的獲得「能力」。

最後從教學評量來看，二者皆說明評量不是以評定成績高低為目的，評量應有多方面具體資料的多元化評量為之。但是在自然與生活科技領域的教學評量方面，強調評量應具有引發學生反省思考的功能，並且評量的層面應包含認知、技能與情意。

肆、新舊教材銜接問題與處理

自然與生活科技領域是從民國九十年度從國小一年級開始實施，次年由國小一、二、四年級實施，再次年由國小一、二、三、四、五年級實施，直到民國九十三年度才能全面實施；實施期間是新舊課程同時運作，而非一次全面實施新課程，這樣可能會引發老師對新舊教材的銜接產生疑惑。先由表二對新舊教材實施的年級銜接表來看：

表二 新舊教材實施年級銜接表
(網狀背景部分表示自然與生活科技課程實施的年級)

九十學年度	九十一學年度	九十二學年度	九十三學年度
小一	小一	小一	小一
小二	小二	小二	小二
小三	小三	小三	小三
小四	小四	小四	小四
小五	小五	小五	小五
小六	小六	小六	小六
國一	國一	國一	國一
國二	國二	國二	國二
國三	國三	國三	國三

由表二可以看出在教材銜接上，在國小部分，可能有問題的是民國九十年與民國九十一年國小三年級銜接國小四年級的部分；仔細比較新舊教材的內容，自然與

生活科技課程教材是以能力指標的核心概念來呈現，並且所訂出要教學的內容要比自然課程標準的規定來的少，並且大部分是相同的，因而在教材內容上來看，應該沒有太大的問題；即使「非常計較」哪些是否為教過的教材，那麼可以仔細比較自然課程標準中的一至四年級教材綱要內容，與自然與生活科技課程附錄中有關教材設計參考的低中年段的教材內容細目（項目的比較較繁細，因而教材內容比較表不在本文列出），可以發現自然與生活科技課程的教材內容細目只不過多談些有關食品衛生、生活材料、浮力應用、訊息傳播、廢棄物與資源回收、能源利用、科學發展、科學之美、及科學倫理等，其中所論及的科學概念、科學過程技能與科學態度不多，而且淺易，都是可以很容易融入各個教材之中進行教學活動，況且原自然課程標準中有些重要的科學概念，例如光合作用、氧和二氧化碳等，皆在自然與生活科技課程中被移往高年段或國中階段進行教學，所以教材份量減少；即使硬要解決這些少許的教材差異，那麼在老師自主的情況下，稍微調整自然與生活科技課程的教學內容，以及利用彈性課程或學校本位課程的實施，就可以將這少許的問題在教學中予以解決。

至於對自然與生活科技領域中有關過程技能部分及科學本質、科技的發展、科學態度、思考智能、科學應用、及設計與製作方面的教材銜接問題，倒不妨說這是基本能力培養的問題；由於自然課程標準強調教材綱要的內容，雖然也在分段目標中說明過程技能的要項，但是仍然未詳明要培養哪些基本能力；因此，自然與生活科技課程把這些能力當成是分段能力指標，並且以定性的方式來描述，所以這是新舊課程中所呈現的差異，但是自然課程標準中有關的教學方法、教材編選、教學實施、教學評量中，都或多或少敘述一些相關的「能力」內容，這樣說來，新舊課程在「能力」的銜接上，並沒有什麼問題，只是自然課程標準中缺少的部分，那麼就在自然與生活科技課程中加強，以培養學生的基本能力，換句話說，使用自然課程標準課程的三年級學童若缺少什麼樣的能力，那麼就在四年級的自然與生活科技課程中，利用各種教學的機會加強學童的學習，這就不會有多大的「能力」銜接上的問題了。

總之，自然課程標準與自然與生活科技課程之間沒有太大的銜接問題，但要知道新課程在規劃時，都是充滿很多的理想性，如何使理想得以實現，那就有賴所有老師們的努力了。讓我們一起以正面的態度來面對新的自然與生活科技課程，教好每一個學童，讓學童都能培養出他自己真正有用且帶著走的「能力」。