

自然與生活科技學習領域

(一)基本理念

人類觀察自然，並且研究各種現象變化的道理，於是產生科學；同時對其巧妙的運用，以適應環境、改善生活，於是乃有技術。

學習科學能開拓視野，使世界看起來不同；我們發現花木的青翠源自於陽光、空氣和水，風源自於空氣的流動，雲源自於水蒸氣的凝結和凝固，燃燒使花木回歸塵土和大氣，溶解可使部分岩石奔流入海。我們更進一步探討植物是如何將陽光、空氣和水形成養分滋長花木的，空氣是怎麼流動起來的，水蒸氣的凝結或凝固、水的蒸發又是怎麼發生的。在深一層的了解中，我們相信一切的變化有其因果法則，所有看似奇幻的現象必有其存在或產生的道理。

認知這些自然現象和自然的演變規則，使我們能應用自然運作的原理，於是就有了各種創造發明。例如人們利用磁場的改變產生電流、利用電流通過導線產生熱和光、利用育種技術產生新的生物品種等。

為了生存，人類自古以來就學會拾取木棒、石塊當工具。木棒延伸了人的手臂長度，石塊增強了人的拳頭硬度；組合木棒和石塊成了石鎚。隨著文明的進展，人類使用的工具不斷進步。到了鐵器時代，人類以鐵鎚取代石鎚來增加力量；進入機械時代，人類以電動機替代勞力的工作；當今資訊時代，人類更利用電腦來協助處理勞心的工作。透過科學與技術的進步，人類善用機具、材料、方法、知識和創意等資源，增強人類解決問題的能力。

今天，氣象預報讓我們能多做準備、減少損失；食品的加工與保存讓我們能享受到四季與各地的美味；利用材料進行製造，使我們便於生產物品、提升生活品質；使用機械節省了大量的人力；電力的發明與電器的使用更使生活變得方便、舒適；電話和電視使我們便於溝通訊息、傳播知識；電腦和網路使我們便於處理資料、節省許多時間；營建房舍和橋樑，使我們便於居家外宿、跨越兩地；舟車和飛機使我們便於交通往來、輸送貨物。這些都是科學與技術對我們生活的種種影響。

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。也了解到探究過程中，細心、耐心與切實的重要性。

同時我們也應該了解科學與技術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。

自然、科學、技術三者一脈相連，前後貫通，我們對其有以下四點基本認識：

- 1.自然與生活科技之學習應為國民教育必要的基本課程。
- 2.自然與生活科技之學習應以探究和實作的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧及知能與態度並重。
- 3.自然與生活科技之學習應該重視培養國民的科學與技術的精神及素養。
- 4.自然與生活科技之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。

我們將依據以上的四點基本認識來規劃課程。

(二)課程目標

- 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和基本知能，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，並激發開展潛能。
- 6.察覺和試探人與科技的互動關係。

(三)分段能力指標

本課程綱要之訂定，係用於提示如何經由學校教育，安排適當的教學情境和教材，進行有效的教學活動，促進學生學習，以增進知識及培養解決問題的能力。

經由科學性的探究活動，自然科學的學習使學生獲得相關的知識與技能。同時，也由於經常依照科學方法從事探討與論證，養成了科學的思考習慣和運用科學知識與技能以解決問題的能力。經常從事科學性的探討活動，對於經由這種以探究方式建立的知識之本質將有所認識，養成重視證據和講道理的處事習慣。在面對問題、處理問題時，持以好奇與積極的探討、了解及設法解決的態度，我們統稱以上的各種知識、見解、能力、態度與應用為「科學與科技素養」。自然與生活科技學習領域的主要目標，可說在於提昇國民的科學與科技素養。

「素養」蘊涵於內，即為知識、見解與觀念；表現於外，即為能力、技術與態度。實際上內外之分，也僅係提供陳述之方便而已。自然與生活科技學習領域所培養之國民科學與科技素養，依其屬性和層次來分項，分成科學探究過程之心智運作能力的增進(以下簡稱「過程技能」)，科學概念與技術的培養訓練(以下簡稱「科學與技術認知」)，對科學本質之認識(以下簡稱「科學本質」)，了解科技如何創生與發展的過程(以下簡稱「科技的發展」)，處事求真求實、感受科學之美與威力及喜愛探究等之科學精神與態度(以下簡稱「科學態度」)，資訊統整、對事物能夠做推論與批判、解決問題等整合性的科學思維能力(以下簡稱「思考智能」)，應用科學探究方法、科學知識以處理問題的能力(以下簡稱「科學應用」)，以及如何運用個人與團體合作的創意來製作科技的產品(以下簡稱「設計與製作」)等八項來陳述。其中「科學與技術認知」涉及教材內容，其內容詳列於參考資料中(包括附錄一：「自然與生活科技」學習領域之教材內容要項和附錄二：「自然與生活科技」學習領域之教材內容細目)，可作為教學活動設計之參考。另附有數則教學活動設計(附錄三：「自然與生活科技」學習領域之教材內容研討之核心主題示例)，可供教材設計及教學時參考。茲將自然與生活科技課程，學生在學習各階段所應習得之能力指標列之於後。在設計教學活動時，宜依指標所提示的基準，於教學中達成之。

表 1 茲將「科學與科技素養」的能力要項編序分類於下：

- | | |
|-----------|---------|
| 1.過程技能 | 5.科學態度 |
| 2.科學與技術認知 | 6.思考智能 |
| 3.科學本質 | 7.科學應用 |
| 4.科技的發展 | 8.設計與製作 |

【編碼說明】在下列「a-b-c-d」的編號中，「a」代表主項目序號，「b」代表學習階段序號：1代表第1階段一、二年級、2代表第2階段三、四年級、3代表第3階段五、六年級、4代表第4階段國中一、二、三年級，「c」代表次項目序號、依觀察、比較與分類、組織與關連、歸納與推斷和傳達等，以1、2、3、4逐一編序；若未分項，則以0代表之，「d」代表流水號。

1.過程技能

第一階段（一、二年級）

觀察

1-1-1-1 運用五官觀察物體的特徵(如顏色、敲擊聲、氣味、輕重...)

1-1-1-2 察覺物體有些屬性會因某些變因改變而發生變化(如溫度升高時冰會融化)

比較與分類

1-1-2-1 依特徵或屬性，將事物歸類(如大小、明暗...)

1-1-2-2 比較圖樣或實物，辨識相異處，說出共同處(如兩棵樹雖大小不同，但同屬一種)

組織與關連

1-1-3-1 由系列的觀測資料，說出一個變動的事件(如豆子成長的過程)

1-1-3-2 將對情境的多樣觀察，組合完成一個有意義的事件(如風太大了葉子掉滿地，木板吹倒了...)

歸納與推斷

1-1-4-1 察覺事出有因，且能感覺到它有因果關係

1-1-4-2 察覺若情境相同、方法相同，得到的結果就應相似或相同

傳達

1-1-5-1 學習運用合適的語彙，來表達所觀察到的事物(例如水的冷熱能用燙燙的、熱熱的、溫溫的、涼涼的、冰冰的來形容)

1-1-5-2 嘗試由別人對事物特徵的描述，知曉事物

1-1-5-3 養成注意周邊訊息做適切反應的習慣

第二階段（三、四年級）

觀察

1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性

比較與分類

1-2-2-1 運用感官或現成工具去度量，做量化的比較

1-2-2-2 能權宜的運用自訂的標準或自設的工具去度量

1-2-2-3 了解即使情況一樣，所得的結果未必相同，並察覺導致此種結果的原因

1-2-2-4 知道依目的(或屬性)不同，可做不同的分類

組織與關連

1-2-3-1 對資料呈現的通則性做描述(例如同質料的物體，體積愈大則愈重...)

1-2-3-2 能形成預測式的假設(例如這球一定跳得高，因...)

1-2-3-3 能在試驗時控制變因，做定性的觀察

歸納與推斷

1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果

1-2-4-2 運用實驗結果去解釋發生的現象或推測可能發生的事

傳達

1-2-5-1 能運用表格、圖表(如解讀資料及登錄資料)

1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思

1-2-5-3 能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊

第三階段（五、六年級）

觀察

- 1-3-1-1 能依規劃的實驗步驟來執行操作
- 1-3-1-2 察覺一個問題或事件，常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵
- 1-3-1-3 辨別本量與改變量之不同(例如溫度與溫度的變化)

比較與分類

- 1-3-2-1 實驗前，估量「變量」可能的大小及變化範圍
- 1-3-2-2 由改變量與本量之比例，評估變化程度
- 1-3-2-3 依差異的程度，作第二層次以上的分類

組織與關連

- 1-3-3-1 實驗時，確認相關的變因，做操控運作
- 1-3-3-2 由主變數與應變數，找出相關關係
- 1-3-3-3 由系列的相關活動，綜合說出活動的主要特徵

歸納、研判與推斷

- 1-3-4-1 能由一些不同來源的資料，整理出一個整體性的看法
- 1-3-4-2 辨識出資料的特徵及通則性並做詮釋
- 1-3-4-3 由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係
- 1-3-4-4 由實驗的結果，獲得研判的論點

傳達

- 1-3-5-1 將資料用合適的圖表來表達
- 1-3-5-2 用適當的方式表述資料(例如數線、表格、曲線圖)
- 1-3-5-3 清楚的傳述科學探究的過程和結果
- 1-3-5-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣
- 1-3-5-5 傾聽別人的報告，並做適當的回應

第四階段（七、八、九年級）

觀察

- 1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察
- 1-4-1-2 能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察
- 1-4-1-3 能針對變量的性質，採取合適的度量策略

比較與分類

- 1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性
- 1-4-2-2 知道由本量與誤差量的比較，了解估計的意義
- 1-4-2-3 能在執行實驗時，操控變因，並評估「不變量」假設成立的範圍

組織與關連

1-4-3-1 統計分析資料，獲得有意義的資訊

1-4-3-2 依資料推測其屬性及因果關係

歸納、研判與推斷

1-4-4-1 藉由資料、情境傳來的訊息，形成可試驗的假設

1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點

1-4-4-3 由資料的變化趨勢，看出其中蘊含的意義及形成概念

1-4-4-4 能執行實驗，依結果去批判或了解概念、理論、模型的適用性

傳達

1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料

1-4-5-2 由圖表、報告中解讀資料，了解資料具有的內涵性質

1-4-5-3 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述

1-4-5-4 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式

1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議

1-4-5-6 善用網路資源與人分享資訊

2.科學與技術認知

第一階段（一、二年級）

認知層次

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。運用現成的表格、圖表來表達觀察的資料

2-1-1-2 察覺到每種狀態的變化常是由一些原因所促成的，並練習如何去操作和進行探討活動

認識常見的動物、植物

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

現象及現象變化的觀察

2-1-3-1 觀察現象的改變(如天氣變化、物體狀態的改變)，察覺現象的改變必有其原因

2-1-3-2 製作各種不同的玩具，體會「力」有多種，力可使物體動起來，或使物體振動發出聲音

認識家用的科技產品

2-1-4-1 認識與使用日常家用產品(含傳播設備、交通工具、安全設備)

第二階段（三、四年級）

認知層次

2-2-1-1 對自然現象作有目的的偵測。運用現成的工具如溫度計、放大鏡、鏡子來幫助觀察，進行引發變因改變的探究活動，並學習安排觀測的工作流程

認識動物、植物生長

2-2-2-1 實地種植一種植物，飼養一種小動物，並彼此交換經驗。藉此栽種知道植物各有其特殊的構造，學習安排日照、提供水分、溶製肥料、選擇土壤等種植的技術

2-2-2-2 知道陸生(或水生)動物外型特徵、運動方式，注意到如何去改善生活環境、調節飲食，來維護牠的健康

認識物質

2-2-3-1 認識物質除了外表特徵之外，亦有性質的不同，例如溶解性質、磁

性、導電性等。並應用這些性質來分離或結合它們。知道物質可因燃燒、氧化、發酵而改變，這些改變可能和溫度、水、空氣等都有關

2-2-3-2 認識水的性質與其重要性

認識環境

2-2-4-1 知道可用氣溫、風向、風速、降雨量來描述天氣。發現天氣會有變化，察覺水氣多寡在天氣變化裡扮演很重要的角色

2-2-4-2 觀察月亮東昇西落的情形，以及長期持續觀察月相，發現月相盈虧，具有週期性

交互作用的認識

2-2-5-1 利用折射、色散，電池、電線、燈泡、小馬達，空氣或水的流動等來設計各種玩具。在想辦法改良玩具時，研討變化的原因，獲得對物質性質的了解，再藉此了解來著手改進

認識常見的科技

2-2-6-1 認識傳播設備，如錄音、錄影設備等

2-2-6-2 認識運輸能源(如汽油)和運輸工具(如火車頭、車廂、軌道)

第三階段（五、六年級）

認知層次

- 2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、學習操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋

認識植物、動物的生態

- 2-3-2-1 察覺植物根、莖、葉、花、果、種子各具功能。照光、溫度、溼度、土壤影響植物的生活，不同棲息地適應下來的植物也各不相同。發現植物繁殖的方法有許多種
- 2-3-2-2 觀察動物形態及運動方式之特殊性及共通性。觀察動物如何保持體溫、覓食、生殖、傳遞訊息、從事社會性的行為及在棲息地調適生活等動物生態
- 2-3-2-3 知道動物卵生、胎生、育幼等繁殖行為，發現動物、植物它們的子代與親代之間有相似性，但也有不同
- 2-3-2-4 藉著對動物及植物的認識，自訂一些標準將動物、植物分類

認識物質

- 2-3-3-1 認識物質的性質，探討光、溫度、和空氣對物質性質變化的影響
- 2-3-3-2 探討氧及二氧化碳的性質；氧的製造、燃燒之了解、氧化(生鏽等)，二氧化碳的製造、溶於水的特性、空氣污染等現象
- 2-3-3-3 探討物質的溶解性質、水溶液的導電性、酸鹼性、蒸發、擴散、脹縮、軟硬等
- 2-3-3-4 認識促進氧化反應的環境

認識環境

- 2-3-4-1 長期觀測，發現太陽升落方位(或最大高度角)在改變，在夜晚同一時間，四季的星象也不同，但它們有年度的規律變化
- 2-3-4-2 認識天氣圖上的高、低氣壓線、鋒面。觀察(資料搜集)一個颱風的興衰
- 2-3-4-3 知道溫度高低不同，使水的存在形態改變，是形成霜、露、雲、雨、雪的原因
- 2-3-4-4 知道生活環境中的大氣、大地與水，及它們彼此間的交互作用

交互作用的認識

- 2-3-5-1 知道熱由高溫往低溫傳播，傳播的方式有傳導、對流、輻射。傳播時會因材料、空間形狀而不同。此一知識可應用於保溫或散熱上

2-3-5-2 藉製作樂器了解影響聲音高低的因素、音量大小、音色好壞等，知道樂音和噪音之不同

2-3-5-3 了解力的大小可由形變或運動狀態改變的程度來度量

2-3-5-4 藉簡單機械的運用知道力可由槓桿、皮帶、齒輪、流體(壓力)等方法來傳動

2-3-5-5 知道電流可產生磁場，製作電磁鐵，了解地磁、指北針。發現有些「力」可不接觸仍能作用，如重力、磁力

認識常見的科技

2-3-6-1 認識日常用品的製造材料(如木材、金屬、塑膠)

2-3-6-2 認識房屋的結構與材料

2-3-6-3 認識資訊科技設備

第四階段（七、八、九年級）

認知層次

2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能

2-4-1-2 由情境中，引導學生發現問題、提出解決問題的策略、規劃及設計解決問題的流程，經由觀察、實驗，或種植、搜尋等科學探討的過程獲得資料，做變量與應變量之間相應關係的研判，並對自己的研究成果，做科學性的描述

認識植物、動物的生理

2-4-2-1 探討植物各部位的生理功能，動物各部位的生理功能，以及各部位如何協調成為一個生命有機體

2-4-2-2 由植物生理、動物生理以及生殖、遺傳與基因，了解生命體的共同性及生物的多樣性

認識環境

2-4-3-1 由日、月、地模型了解晝夜、四季、日食、月食及潮汐現象。

2-4-3-2 知道地球的地貌改變與板塊構造學說；岩石圈、水圈、大氣圈、生物圈的變動及彼此如何交互影響

2-4-3-3 探討台灣的天氣，知道梅雨、季風、寒流、颱風、氣壓、氣團、鋒面等氣象語彙，認識溫度、濕度及紫外線對人的影響

2-4-3-4 知道地球在宇宙中的相關地位

認識物質

2-4-4-1 知道大氣的主要成分

2-4-4-2 探討物質的物理性質與化學性質

2-4-4-3 知道溶液是由溶質與溶劑所組成的，並了解濃度的意義

2-4-4-4 知道物質是由粒子所組成，週期表上元素性質的週期性

2-4-4-5 認識物質的組成和結構，元素與化合物之間的關係，並了解化學反應與原子的重新排列

2-4-4-6 了解原子量、分子量、碳氫化合物的概念

交互作用的認識

2-4-5-1 觀察溶液發生交互作用時的顏色變化

2-4-5-2 了解常用的金屬、非金屬元素的活性大小及其化合物

2-4-5-3 知道氧化作用就是物質與氧化合，而還原作用就是氧化物失去氧

2-4-5-4 了解化學電池與電解的作用

2-4-5-5 認識酸、鹼、鹽與水溶液中氫離子與氫氧離子的關係，及 pH 值的

大小與酸鹼反應的變化

2-4-5-6 認識聲音、光的性質，探討波動現象及人對訊息的感受

2-4-5-7 觀察力的作用與傳動現象，察覺力能引發轉動、移動的效果。以及
探討流體受力傳動的情形

2-4-5-8 探討電磁作用中電流的熱效應、磁效應

「能」的觀點

2-4-6-1 由「力」的觀點看到交互作用所引發物體運動的改變。改用「能」
的觀點，則看到「能」的轉換

變動與平衡

2-4-7-1 認識化學反應的變化，並指出影響化學反應快慢的因素

2-4-7-2 認識化學平衡的概念，以及影響化學平衡的因素

2-4-7-3 認識化學變化的吸熱、放熱反應

認識常見的科技

2-4-8-1 認識天氣圖及其表現的天氣現象

2-4-8-2 認識食品、食品添加劑及醃製、脫水、真空包裝等食品加工

2-4-8-3 認識各種天然與人造材料及其在生活中的應用，並嘗試對各種材料
進行加工與運用

2-4-8-4 知道簡單機械與熱機的工作原理，並能列舉它們在生活中的應用

2-4-8-5 認識電力的供應與運輸，並知道如何安全使用家用電器

2-4-8-6 了解訊息的本質是意義，並認識各種訊息的傳遞媒介與傳播方式

2-4-8-7 認識房屋的基本結構、維生系統及安全設計

2-4-8-8 認識水、陸及空中的各種交通工具

3.科學本質

第一階段（一、二年級）

3-1-0-1 能依照自己所觀察到的現象說出來

3-1-0-2 相信每個人只要能仔細觀察，常可有新奇的發現

第二階段（三、四年級）

3-2-0-1 知道可用驗證或試驗的方法來查核想法

3-2-0-2 察覺只要實驗的情況相同，產生的結果會很相近

3-2-0-3 相信現象的變化，都是由某些變因的改變所促成的

第三階段（五、六年級）

3-3-0-1 能由科學性的探究活動中，了解科學知識是經過考驗的

3-3-0-2 知道有些事件(如飛碟)因採證困難，無法做科學性實驗

3-3-0-3 發現運用科學知識來作推論，可推測一些事並獲得證實

3-3-0-4 察覺在「以新觀點看舊資料」或「以新資料檢視舊理論」時，常可發現出新問題

3-3-0-5 察覺有時實驗情況雖然相同，也可能因存在著未能控制的因素之影響，使得產生的結果有差異

第四階段（七、八、九年級）

3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識

3-4-0-2 能判別什麼是觀察的現象，什麼是科學理論

3-4-0-3 察覺有些理論彼此之間邏輯上不相關連，甚至相互矛盾，表示尚不完備。好的理論應是有邏輯的、協調一致、且經過考驗的知識體系

3-4-0-4 察覺科學的產生過程雖然嚴謹，但是卻可能因為新的現象被發現或新的觀察角度改變而有不同的詮釋

3-4-0-5 察覺依據科學理論做推測，常可獲得證實

3-4-0-6 相信宇宙的演變，有一共同的運作規律

3-4-0-7 察覺科學探究的活動並不一定要遵循固定的程序，但其中通常包括蒐集相關證據、邏輯推論、及運用想像來構思假說和解釋數據

3-4-0-8 認識作精確信實的紀錄、開放的心胸、與可重做實驗來證實等，是維持「科學知識」可信賴性的基礎

4.科技的發展

第二階段（三、四年級）

科技的本質

4-2-1-1 了解科技在生活中的重要性

4-2-1-2 認識科技的特性

科技與社會

4-2-2-1 體會個人生活與科技的互動關係

4-2-2-2 認識家庭常用的產品

4-2-2-3 體會科技與家庭生活的互動關係

第三階段（五、六年級）

科技的本質

4-3-1-1 認識科技的分類

4-3-1-2 了解機具、材料、能源

科技的演進

4-3-2-1 認識農業時代的科技

4-3-2-2 認識工業時代的科技

4-3-2-3 認識資訊時代的科技

4-3-2-4 認識國內、外的科技發明與創新

科技與社會

4-3-3-1 了解社區常見的交通設施、休閒設施等科技

第四階段（七、八、九年級）

科技的本質

4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關係

4-4-1-2 了解技術與科學的關係

4-4-1-3 了解科學、技術與工程的關係

科技的演進

4-4-2-1 從日常產品中，了解台灣的科技發展

4-4-2-2 認識科技發展的趨勢

4-4-2-3 對科技發展的趨勢提出自己的看法

科技與社會

4-4-3-1 認識和科技有關的職業

4-4-3-2 認識和科技有關的教育訓練管道

4-4-3-3 認識個人生涯發展和科技的關係

4-4-3-4 認識各種科技產業

4-4-3-5 認識產業發展與科技的互動關係

5.科學態度

第一階段（一、二年級）

喜歡探討

5-1-1-1 喜歡探討，感受發現的樂趣

5-1-1-2 喜歡將自己的構想，動手實作出來，以成品來表現

第二階段（三、四年級）

發現樂趣

5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現

5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣

5-2-1-3 對科學及科學學習的價值，持正向態度

第三階段（五、六年級）

細心切實

5-3-1-1 能依據自己所理解的知識，做最佳抉擇

5-3-1-2 知道經由細心、切實的探討，獲得的資料才可信

5-3-1-3 相信現象的變化有其原因，要獲得什麼結果，需營造什麼變因

第四階段（七、八、九年級）

求真求實

5-4-1-1 知道細心的觀察以及嚴謹的思辨，才能獲得可信的知識

5-4-1-2 養成求真求實的處事態度，不偏頗採證，持平審視爭議

5-4-1-3 了解科學探索，就是一種心智開發的活動

6. 思考智能

第一階段（一、二年級）

創造思考

6-1-1-1 察覺自己對很多事務也有自己的想法，它們有時也很管用

6-1-1-2 培養將自己的構想動手實作出來，以成品表現的習慣

解決問題

6-1-2-1 養成動手做的習慣，察覺自己也可以處理很多事

6-1-2-2 學習安排工作步驟

6-1-2-3 學習如何分配工作，如何與人合作完成一件事

第二階段（三、四年級）

批判思考

6-2-1-1 能由「這是什麼？」、「怎麼會這樣？」等角度詢問，提出可探討的問題

創造思考

6-2-2-1 能常自問「怎麼做？」，遇事先自行思考解決的辦法

6-2-2-2 養成運用相關器材、設備來完成自己構想作品的習慣

解決問題

6-2-3-1 養成主動參與工作的習慣

6-2-3-2 養成遇到問題時，先試著確定問題性質，再加以實地處理的習慣

第三階段（五、六年級）

批判思考

6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑

創造思考

6-3-2-1 察覺不同的辦法，常也能做出相同的結果

6-3-2-2 相信自己常能想出好主意來完成一件事

6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法

解決問題

6-3-3-1 能規劃、組織探討活動

6-3-3-2 體會在執行的環節中，有許多關鍵性的因素需要考量

第四階段（七、八、九年級）

綜合思考

6-4-1-1 在同類事件，但由不同來源的資料中，彙整出一通則性(例如認定若溫度很高，物質都會氣化)

推論思考

6-4-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事

6-4-2-2 依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事

批判思考

6-4-3-1 檢核論據的可信度、因果的關連性、理論間的邏輯一致性或推論過程的嚴密性，並提出質疑

創造思考

6-4-4-1 養成遇到問題，先行主動且自主的思考，謀求解決策略的習慣

6-4-4-2 在不違背科學原理的最低限制下，考量任何可能達成目的的途徑

解決問題

6-4-5-1 能設計實驗來驗證假設

6-4-5-2 處理問題時，能分工執掌，做流程規劃，有計畫的進行操作

7.科學應用

第一階段（一、二年級）

7-1-0-1 學習安排工作，有條理的做事

7-1-0-2 學習操作各種簡單儀器

第二階段（三、四年級）

7-2-0-1 利用科學知識處理問題(如由氣溫高低來考慮穿衣)

7-2-0-2 做事時，能運用科學探究的精神和方法

7-2-0-3 能安全妥善的使用日常生活中的器具

第三階段（五、六年級）

7-3-0-1 察覺運用實驗或科學的知識，可推測可能發生的事

7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中

7-3-0-3 能規劃、組織探討活動

7-3-0-4 察覺許多巧妙的工具常是簡單科學原理的應用

第四階段（七、八、九年級）

7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念

7-4-0-2 在處理個人生活問題(如健康、食、衣、住、行)時，依科學知識來做決定

- 7-4-0-3 運用科學方法去解決日常生活的問題
- 7-4-0-4 接受一個理論或說法時，用科學知識和方法去分析判斷
- 7-4-0-5 對於科學相關的社會議題，做科學性的理解與研判
- 7-4-0-6 在處理問題時，能分工執掌、操控變因，做流程規劃，有計畫的進行操作

8.設計與製作

第三階段（五、六年級）

- 8-3-0-1 能運用聯想、腦力激盪、概念圖等程序發展創意及表現自己對產品改變的想法
- 8-3-0-2 利用多種思考的方法，思索變化事物的機能和形式
- 8-3-0-3 認識並設計基本的造形
- 8-3-0-4 了解製作原型的流程

第四階段（七、八、九年級）

- 8-4-0-1 閱讀組合圖及產品說明書
- 8-4-0-2 利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想
- 8-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作
- 8-4-0-4 設計解決問題的步驟
- 8-4-0-5 模擬大量生產過程
- 8-4-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整

(四)分段能力指標與十大基本能力之關係

自然與生活科技的學習，在於經由適當的教材內容與探究活動中，獲得科學與科技素養的增進。而科學與科技素養之增進，即等同於促進課程目標所揭示之「基本能力」的培養。

茲將如何藉由科學與科技素養的提昇，以培養各項基本能力之教學策略，及應達成的能力指標說明於下：

【編碼說明一】：十大基本能力指標編碼列於左側，相應之科學與科技素養各項分段能力指標編碼(例如 4-1-1-2，...)列於右側。

【編碼說明二】：十大基本能力指標之編碼，1、2、3、4 分別代表學習第 1、第 2、第 3、第 4 階段序號：第 1 階段為一、二年級、第 2 階段為三、四年級、第 3 階段為五、六年級、第 4 階段為國中一、二、三年級，英文字母代表流水號。

1.了解自我與發展潛能

- 認識自我身心特性。
- 了解自我在自然與生活科技領域的發展潛能。

(1)「了解自我與發展潛能」能力的培養：藉助於自然與生活科技領域內容的多樣性，以及和生活密切相關的關係，學生很容易在這個領域的學習中，發現出自己喜愛探索的主題。並利用小組活動的模式，使每位學生在科學探究活動過程中，承擔一份自己所能職掌的工作。經由此長期的學習活動，使學生相信：「每個人都有他的特殊性，只要好好努力，善用自己的特性，都可以做出很有意義的事來」。另外，藉由對自然與生活科技領域的學習，認知自我的生理、陶冶自我的性情、了解自我的特性，不斷在生活中做自我調適，而能健康的成長。為了達到此一目標，在教材的選編、教學活動的設計及評量內容等各方面都應加以考量及安排。

(2)「了解自我與發展潛能」在各學習階段之能力指標

1a 樂於和同學一起工作一起遊戲。	(5-1-1-2),(6-1-1-1),
1b 能依遊戲規則，扮演自己的角色。	(6-1-1-2),(6-1-2-1)
2a 努力做自己份內的事。	(5-2-1-2),(6-2-2-1),
2b 相信自己能作一些有趣且有意義的事。	(6-2-3-1)
3a 體認每個人各具特性，也各有所長。	(5-3-1-1),(6-3-2-2)
3b 相信自己能做一些有趣且具有意義的事。	

4a 了解自己的特殊性，並相信這些特性具有意義。

(4-2-2-1),(5-4-1-3),

4b 能面對現實環境作自我調適。

(6-4-4-1),(7-4-0-3)

2.欣賞、表現與創新

· 體認並欣賞自然與人造世界之相互協調、依存的韻律。

(1)「欣賞、表現與創新」能力的培養：藉由對於自然與生活科技領域的探討與了解，由於探索前的預測，在實驗時獲得證實或有新的發現，則將引發心智的成長，其本身即是一種喜樂。由蟲魚鳥獸的生活、風雨雷電的變化和滄海桑田的演變中，欣賞萬物之美、生命之美。而自然現象的變化，有一定的規律和法則，這些因果關係的必然性若加以妥善的順應，就可能有了創新。藉此得以欣賞科學之美、科技之妙。「美」是需要教育的，能由教材及教學中啟發這份感受，就能欣賞自然現象的演變，也感受到對因果之必然性的一份尊敬。

(2)「欣賞、表現與創新」在各學習階段之能力指標

1a 察覺小動物、小花小草的可愛。	(5-1-1-1),(5-1-1-2),
1b 樂於把心中所想的圖樣描繪出來，動手摺疊出來。	(6-1-1-2)
2a 能欣賞生活中動植物、石頭、雲...等所各具的特性。	(4-2-1-1),(4-2-2-2), (5-2-1-2),(5-2-1-3),
2b 能由觀察、探討問題、動手做實驗中，獲得樂趣。	(6-2-2-2)
2c 察覺巧妙的運用工具與方法，可使問題變得容易解決。	
3a 能欣賞生命成長、物質變化等自然現象的奧妙。	(4-2-1-2),(5-3-1-3),
3b 能欣賞科學與科技探索的歷程與樂趣。	(7-3-0-1),(7-3-0-4)
3c 察覺許多工具和產品都是科學與科技原理巧妙的應用。	
4a 察覺自然界的變化，有一定的規律、法則。	(3-4-0-6),(4-2-2-3),
4b 能體認生物之間、人與生活環境之間相互依存、共生共榮的生態法則。	(6-4-2-1),(7-4-0-1)
4c 體認巧妙運用簡單的科學與科技知識，可創造出各種巧妙的裝置與產品。	

3.生涯規劃與終身學習

· 試探和自然與生活科技領域有關的生涯，並規劃可能的進路。

· 維持終身學習自然與生活科技領域知能的興趣。

(1)「生涯規劃與終身學習」能力的培養：終身學習的動力來自於人們對於某一類

的事象有了「興趣」，再加上具有探究的「能力」，自然而然的對這類事象便會一直深究下去。我們既已生活於自然環境之中，並為其中的一份子，這份關係的密切，應是很容易引發對自然的好奇與關懷的。如何啟發學生對自然的察覺與好奇，循序漸進的培養學生學習的能力，是自然與生活科技領域教學最主要的努力目標。應於教學活動模式及評量方面多加鼓勵，養成不斷力求在心智方面成長的態度。

(2) 「生涯規劃與終身學習」在各學習階段之能力指標

1a 察覺生活週遭常有令人驚奇的事務發生。	(5-1-1-1),(6-1-2-1)
1b 喜愛探討與詢問究竟。	
2a 能對環境感到新鮮好奇，並想要去了解。	(6-2-3-1),(5-2-1-1),
2b 養成喜愛閱讀、動腦想與動手做的習慣。	(5-2-1-2),(5-2-1-3)
3a 能由實驗及其發現，感受到科學與科技探討所帶來的樂趣。	(6-3-2-2),(3-3-0-4), (7-3-0-2)
3b 能經由創意與製作完成作品，得到興趣。	
3c 察覺科學與科技研究，可解決很多問題。	
4a 對環境現象探討有興趣並有積極參與的意願。	(3-4-0-4),(4-4-1-1),
4b 感受解惑的樂趣，養成科學的態度與科技的方法。	(4-4-1-2),(4-4-1-3),
4c 能由網路、圖書各資訊媒體獲得資料，由生活及做事中獲取智慧，養成自學的能力。	(4-4-3-1),(4-4-3-2), (4-4-3-3),(4-4-3-4),
4d 認識一些科學與科技相關的職業工作內容。	(6-4-4-1),(7-4-0-1), (7-4-0-3),(5-4-1-3)

4.表達、溝通與分享

- 運用語言、文字、圖表、符號等，準確描述與解讀各種現象及其因果關係。
- 善用工具表達、溝通和分享訊息。

(1)「表達、溝通與分享」能力的培養在於能用明確的方式來傳述訊息，能由各種管道獲得訊息並加以篩選，是很重要的基本能力。

自然與生活科技領域教學可經由資料蒐集、實驗、參觀等活動並透過口頭、書面報告等各種方式來培養此項能力。

(2)「表達、溝通與分享」在各學習階段之能力指標

1a 學習運用合適的辭彙語法表達事物的特徵。	(1-1-1-1),(1-1-1-2),
1b 知道由圖書，或別人的陳述中，可獲得許多資訊。	(1-1-5-1),(1-1-5-2), (1-1-5-3),(3-1-0-1), (8-4-0-1)
2a 能傾聽別人的報告並清楚的表達自己的意思。	(1-2-1-1),(1-2-3-1),
2b 能描述與傳達事物的特徵。	(1-2-5-1),(1-2-5-2),
2c 能將資料登錄於圖、表。	(1-2-5-3),(6-2-2-2)
2d 能由報紙、圖書、網路獲得資訊。	
3a 能傾聽別人的報告，並作適宜的回應	(1-3-1-1),(1-3-1-2),
3b 能清晰的表達科學與科技探究的結果。	(1-3-5-1),(1-3-5-2),
3c 能與同儕相互溝通、共享活動的樂趣。	(1-3-5-3),(1-3-5-4),
3d 能利用網路資源及與人分享資訊。	(1-3-5-5)
4a 能傾聽別人的報告並能提出意見或建議。	(1-4-1-1),(1-4-5-1),
4b 能運用科學名詞、符號、圖表、規則來呈現探究的結果。	(1-4-5-2),(1-4-5-3), (1-4-5-4),(1-4-5-5),
4c 能以適當的方式表達並與同儕共享探究的成果。	(1-4-5-6),(4-4-2-3),
4d 能善用網路資源及與人分享資訊。	(8-4-0-2)

5.尊重、關懷與團隊合作

- 經由對自然與生活科技領域的了解，養成尊重生命、珍惜資源及愛護環境的情操。
- 體會生態平衡、共生共榮的真諦，發揮團隊合作的精神。

(1) 「尊重關懷與團隊合作」能力的培養：藉由養殖、栽種、觀察岩石、河川等活動，親近自然，了解自然，逐漸養成愛惜生命、珍惜資源與保護環境的情操。必須在教學活動時，提醒學生不亂摘花草樹木，不殘害動物等，即使是在做實驗時，也要顧及到降低對生物的傷害。在團隊合作學習時，應教導學生如何分工合作、認真負責，提醒學生學習是一種個人成長的形式，而不是為了比較能力的高低。

(2) 「尊重關懷與團隊合作」在各學習階段之能力指標

1a 能因友善和喜愛，關懷別人感受。	(6-1-2-3)
1b 能參與團體活動，分擔責任，分享榮耀。	
2a 能經由了解而喜愛生物及關心環境，不隨意傷害生物、破壞環境。	(1-2-5-2),(6-2-3-1), (8-3-0-1)
2b 能與人合作，一起工作遊戲。	
3a 能愛惜生命、並珍惜資源、善用資源。	(1-3-5-4),(2-3-2-2)
3b 能以合作學習的方式探究自然科學與生活科技。	
4a 能愛惜生命、並珍惜資源、善用資源。	(1-4-5-5),(6-4-5-2)
4b 從科學與科技探討的活動中，學習合作解決問題與經驗分享。	

6.文化學習與國際了解

領會自然與生活科技領域的文化脈絡及國際交流與合作的重要性。

(1)「文化學習與國際了解」能力的培養：經由自然與生活科技領域的學習，於實驗過程中，養成求真務實的精神及客觀開放的持事態度。對於不同意見及不同文化能持以探討、理解的態度加以認識。

(2)「文化學習與國際了解」在各學習階段之能力指標

1a 察覺即使目標一樣，並非每個人的做法及想法會一樣。	(5-4-1-2)
1b 能和別人討論不同的想法和方法，相互了解，選擇最合適的。	
2a 體會科學與科技的學習，會影響我們的生活。	(5-2-1-3)
2b 體會科學與科技活動是文化活動的一環。	
3a 能由科學與科技的學習，養成求真求實的態度。	(4-3-2-1),(4-3-2-2),
3b 體會科學與科技活動是文化活動的一環。	(4-3-2-3),(4-3-3-1)
3c 了解科學與科技的應用，會影響人們的生活。	(5-3-1-2),(7-3-0-2)
4a 能由科學與科技的學習，養成求真求實的態度。	(3-4-0-6),(4-3-2-4),
4b 了解科學與科技活動是文化活動的一環。	(5-4-1-2),(7-4-0-2)
4c 能經由網路、圖書獲得國內外訊息，並作研判。	

7.規劃、組織與實踐

- 認識問題、進行規劃、提出策略及處理問題。
- 運用自然與生活科技領域的知識和技能，以服務家庭、社會、國家。

(1)「規劃、組織與實踐」能力的培養：可經由合作學習的活動模式來進行教學。在處事方面，培養學生如何安排實驗、做流程規劃、有秩序有條理的完成實驗。在待人方面，則由小組成員去分擔角色、共同活動。教師除指導學生如何去進行這類活動之外，也宜於評量時注意敦促。

(2)「規劃、組織與實踐」能力的培養在各學習階段之能力指標

1a 學習安排工作的步驟。	(1-1-2-1),(1-1-2-2),
1b 學習分攤工作，合作完成一件事。	(6-1-2-2),(7-1-0-1),
	(8-4-0-4)

2a 察覺周遭問題，試提解決方法。	(1-2-3-3),(1-2-2-2), (1-2-4-1),(6-2-3-2)
3a 體會執行的環節中，許多關鍵性因素需要考量。 3b 能規劃、組織探討活動，並進行觀察及記錄。	(1-3-1-1),(1-3-3-1), (5-3-1-3),(6-3-3-1), (6-3-3-2),(7-3-0-3)
4a 在問題探討中，能分工執掌、操控變因，做流程規劃，有計畫的進行操作。 4b 善於規劃執行，以解決生活上的問題。	(6-4-5-1),(1-4-1-2), (1-4-1-3),(6-4-5-2), (7-4-0-6),(8-4-0-3), (8-4-0-6)

8.運用科技與資訊

- 應用科技和資訊於食、衣、住、行、育、樂等日常生活中。
- 應用資訊和科技進行調查研究、實驗設計及發展。

(1)「運用科技與資訊」能力的培養：在自然與生活科技領域的教學中，儘量以日常生活的事例作為切入的問題來進行探究的活動，並運用各類媒體以獲得相關資料，經由解決問題的過程中獲得相關技能的學習及資訊的運用能力。

(2)「運用科技與資訊」能力的培養在各學習階段之能力指標

1a 養成善用五官觀察，獲得資訊的習慣。	(7-1-2-1),(7-1-2-2)
1b 學習操作各種簡單儀器。	
2a 嘗試運用由各類媒體所收集到的資訊。	(1-2-2-2),(4-3-1-2),
2b 了解電腦功能並會基本操作使用。	(4-4-2-1),(6-2-2-2),
2c 能安全妥善的使用日常生活中的器具。	(7-2-0-1),(7-2-0-2), (7-2-0-3)
3a 能應用電腦、網路收集及選擇相關資料、撰寫報告。	(5-3-1-1),(7-3-0-2), (7-3-0-4),(8-4-0-4)
3b 能由生活中的種種，察覺問題，獲得知識。	
3c 能應用科學知識與技術解決生活中的問題。	
3d 了解電腦網路概念及應用來搜尋資料。	
4a 能利用電腦、網路收集資料、處理資料、撰寫報告。	(1-4-3-1),(1-4-3-2), (1-4-4-1),(6-4-2-1),
4b 能妥善應用科學知識與技術，以解決衣、食、住、行等日常生活的問題。	(7-4-0-1),(7-4-0-2), (7-4-0-3),(7-4-0-4),
4c 具備對電腦硬體軟體設施、輸出輸入運作之基本認識。	(7-4-0-5),(7-4-0-6)
4d 能整合應用電腦相關設備，做資訊的溝通與傳輸。	

9.主動探索與研究

基於對自然現象不斷的探索，養成求真求實的精神，具有觀察、蒐證、歸納、研判及推理的能力。

(1)「主動探索與研究」能力的培養：整個學習的活動，均應建立在對自然現象的好奇及意圖探究其真相的基礎上。運用觀察、收集資料、比較、分類、統整、歸納、研判、推理等科學方法以獲得知識和技能。使每進行一個單元的學習，都能增進其對科學方法的應用能力。

(2) 「主動探索與研究」在各學習階段之能力指標

1a 察覺很多事情，若多觀察一些，多想一些，會更有趣味。	(1-1-1-2),(1-1-2-1),(1-1-2-2), (1-1-3-1),(1-1-3-2),(1-1-4-1),
1b 察覺多了解事情再來做，常可以做得比較好。	(1-1-4-2),(3-1-0-2),(4-3-1-1)
2a 常保持「真的嗎？」來探詢事物，並求合理答案。	(1-2-2-1),(1-2-2-2),(1-2-2-3), (1-2-2-4),(1-2-3-1),(1-2-3-2),
2b 探索一個現象時，能觀察變化的過程、思考其可能原因。	(1-2-3-3),(1-2-4-1),(1-2-4-2), (3-2-0-1),(3-2-0-2),(3-2-0-3),
2c 善用五官觀察，察覺事象具有可辨識的特徵和屬性。	(5-2-1-1),(6-2-1-1),(6-2-2-1), (6-2-3-2),(7-2-0-2)
3a 針對環境中各種變化，能主動思考其可能原因。	(1-3-1-3),(1-3-2-1),(1-3-2-2), (1-3-2-3),(1-3-3-1),(1-3-3-2),
3b 知道實驗所得的結論，有適用的範圍。	(1-3-3-3),(1-3-4-1),(1-3-4-2),
3c 能運用觀察、測量、蒐集資料、比較異同、歸類與解釋資料等科學技能做有計畫的探索。	(1-3-4-3),(1-3-4-4),(3-3-0-1), (3-3-0-2),(3-3-0-3),(3-3-0-5), (4-4-2-2)(5-3-1-2),(5-3-1-3), (6-3-1-1),(6-3-3-2)
4a 能依某概念，或針對某現象作有系統的觀察與探究。	(1-4-2-1),(1-4-2-2),(1-4-2-3), (1-4-3-1),(1-4-3-2),(1-4-4-1),
4b 知道實驗所得的結論，有其適用的範圍。	(1-4-4-2),(1-4-4-3),(1-4-4-4),
4c 能運用觀察、測量、蒐集資料、比較異同、歸類與解釋資料等科學技能，做有計畫的探索。	(3-4-0-1),(4-4-3-5),(5-4-1-1), (6-4-4-1),(6-4-4-2),(8-3-0-3), (8-3-0-4)
4d 能運用創意、表達、設計與製作程序，培養問題解決能力和物品製作的研究與興趣。	

10.獨立思考與解決問題

- 以求真求善的精神，具批判及創意的思考，發現問題。
- 多元思考，找出可行方案，合理有效的解決問題。

(1)「獨立思考與解決問題」能力的培養：教學中，宜設計以「學生為活動主體」的形式，經由探討問題、處理問題的過程中，養成學生遇到問題能主動且自主的思考，尋求解決之道，並採取實際行動。

(2)「獨立思考與解決問題」在各學習階段之能力指標

1a 養成動手做的習慣，察覺自己可以處理很多事。	(1-1-3-2),(1-1-4-2),(6-1-1-2), (6-1-2-1),(6-1-2-2),(6-1-2-3)
1b 察覺自己對很多事務也有自己的想法，它們可能也很管用。	
2a 能由「這是什麼？」、「怎麼會這樣？」、「怎麼辦？」等角度去詢問，提出可探討的問題。	(1-2-2-2),(1-2-2-3),(1-2-2-4), (1-2-3-2),(1-2-4-1),(1-2-4-2), (3-2-0-1),(3-2-0-2),(3-2-0-3),
2b 遇到事情能先自行思考辦法，養成主動參與的習慣。	(6-2-1-1),(6-2-2-1),(6-2-3-1), (6-2-3-2)
3a 能對他人的資訊或報告等提出批判性的意見。	(1-3-1-2),(3-3-0-2),(3-3-0-4), (3-3-0-5),(5-3-1-1),(6-3-1-1),
3b 能對問題做多方思考，提出可行方案，以獲得合理有效解決。	(6-3-2-1),(6-3-2-3),(6-3-3-1), (6-3-3-2),(7-3-0-1),(7-3-0-2),
3c 能從事自由聯想和腦力激盪等創造性活動。	(8-3-0-1),(8-3-0-2)
4a 能批判並評估各種解決問題的方法。	(1-4-1-1),(1-4-2-1),(1-4-4-4),
4b 養成遇到問題，先行主動且自主的思考，謀求解決策略。	(3-4-0-2),(3-4-0-3),(3-4-0-4), (3-4-0-5),(3-4-0-7),(3-4-0-8),
4c 能設計科學與科技活動來驗證假設或解決問題。	(6-4-1-1),(6-4-2-1),(6-4-2-2), (6-4-3-1),(6-4-4-1),(6-4-4-2),
4d 能將所學知識應用於生活中，以解決問題。	(7-4-0-2),(7-4-0-3),(7-4-0-4), (7-4-0-5),(7-4-0-6),(8-4-0-4), (8-4-0-5)

(五)實施要點

1.教材選編

- (1)教材的選編應依國民中小學九年一貫課程綱要所提示之課程目標、分段能力指標之達成為考量原則。
- (2)各校教師在依循課程綱要的原則下，可自主的做教材選編及教學活動規劃。選編教材，應依各地區學生的需要和能力、興趣和經驗，來作適當的調節，以調適各地區、各校的特殊性，各地教材可具歧異性，但培養之基本能力，其目標則一致。
- (3)選編教材時，應掌握統整的精神，以自然與生活科技為一個學習領域來規劃。在各學習階段，應注意到概念做有系統、有層次的縱向發展，以及同一問題可由不同學科、以不同角度去了解的橫向連繫。
- (4)教材的組織可依生活上及社會上關心之議題、鄉土的題材來選編，也可依學科概念展延的方式來發展，也可用幾種基本大概念，如演化、能的轉換等來統合，或以自然現象的表徵分類，如時空變化、平衡驅動、溫度與熱等分項來探究。其組織形式可有多樣選擇，但編輯所依循的原則，須在教材的組織結構中明白的呈現。
- (5)選編教材時，應充分提供相關的圖表資料，供探究時參考。而這些資料若超出課程範圍，則不應列入學習評量，或在評量時應提供該項資料，以免加重學習上的負擔。
- (6)教材選編時，可融入科學發現過程的史實資料，使學生得以藉助科學發現過程之了解，體會科學本質及科學探究的方法和精神。
- (7)選編的教材，其份量要適當，份量的多寡可由探究的深入程度、涉及的問題範圍、學習活動的方式等來調節。
- (8)教材內容應兼顧認知、技能與情意的學習。

2.教學實施

- (1)教師宜對整個學年、階段性的短期或各單元之教學活動擬定教學計畫，使教學得以在有目標有規劃的情形下，循序漸進的進行。
- (2)教師宜設計及經營學習的環境，使學生有時間、有空間從事學習活動。例如安排時間使學生從事延伸性的探究活動。鼓勵做課外的主題研究，以使學生獲得深切探索科學的機會。創設科學的社團、研討會、科學營等，以促進探究的風氣。
- (3)運用學校、社區或校外自然環境，提供學生各種可供學習的資源。配合自然科學學習的需要創設教材園、運用社區內的環境資源、參觀博物館、農場或作野

外考察、利用圖書館、教育資料館，以及提供諮詢的專家等，以幫助學生作有效率的學習。

- (4)教學時可利用各種教學媒體與資源來進行教學，除了可利用掛圖、海報、幻燈片、投影片、錄影帶等教學媒體外，電腦與網路的使用也可幫助學生蒐集相關資料。
- (5)學校應提供安全的工作環境。如實驗室、生活科技教室器材的妥善安排與應急設施，校園各種活動設備的安全防護等。需使用機器、工具和設備時，應特別指導學生對機具的使用方法和操作安全，並做妥善的管理，以維護安全。
- (6)廣泛運用各種教學策略及適當的教學方法，以提升學生對本領域的學習興趣。同時，教師本身亦應能時時表現出對求知的熱忱，以激發學生對學習的熱情。
- (7)教師應參酌學生的學習能力，調整其教材教法。並照顧到學生特殊需求及學習性向和能力等方面的個別差異，給予適當的輔導。

3.教學方法

- (1)教學應以學生活動為主體，引導學生做科學探究，並依解決問題(problem-solving)流程進行設計與製作專題。
- (2)教學時應提供合適的機會，讓學生說明其想法，以了解學生先前的概念和經驗。教師可以運用問題來導引學生思考、引領活動進行的方向、營造熱絡的求知氣氛。使學生參與討論、發表自己的看法，進行實驗、提出自己研判的結果，進行實作、展示自己工作的成果。教學後宜評量，以了解其學習的進展。
- (3)教學應以能培養探究能力、能進行分工合作的學習、能獲得科學智能、習得各種操作技能、達成課程目標為原則。因此，教學形式應不拘於一，視教學目標及實際情況而定，可採取講述方式、或小組實驗實作方式、或個別專題探究方式、或戶外的參觀、或植栽及飼養的長期實驗，唯不宜長期固定於某一形式。
- (4)教師應參酌學生的學習能力，調整其學習內容，並針對學生的特殊性向及學習能力之個別差異，給予適當的指導。
- (5)教師可安排學生進行個人或小組合作的學習模式，養成學生主動學習，及能經由合作方式獲得學習的能力。
- (6)教學活動的設計應以解決問題策略為中心，並循確認問題、蒐集有關資訊、擬訂解決方案、選定及執行解決方案、及進行方案評鑑與改進等程序實施教學。
- (7)帶領學生從事探究的活動時，應注重科學態度的培養，使學生能獲得發現的樂趣及養成求真求實的工作精神。
- (8)在教學過程中，如果需要使用儀器與藥品，應特別指導對儀器、藥品的使用方法和操作安全，並做妥善的管理，以維護安全。

4.教學評量

- (1)評量的主要目的在於了解學生學習實況，以做為改進教學、促進學習的參考。
- (2)評量應具有引發學生反省思考的功能。導引學生能珍惜自我心智的成長、持平的面對自己的學習成就、察覺自己學習方式之優缺點。評量要具有敦促、鼓勵的效果，使學生相信只要自己努力或更加專注，定能獲得更好的學習成效。
- (3)教學評量應以課程目標為依歸，考查學生是否習得各階段之基本能力及學習進步情形。教學評量應伴隨教學活動進行之。
- (4)教學評量不宜侷限於同一種方式，除由教師考評之外，得輔以學生自評及互評來完成。其型式可運用如觀察、口頭詢問、實驗報告、成品展示、專案報告、紙筆測驗、操作、設計實驗及學習歷程檔案等多種方式，以能夠藉此了解學生的學習情況來調適教學為目的。例如，教學目標若為培養學生的問題解決能力，則可採用成品展示或工作報告的評量方式，而非純以紙筆測驗的方式做評量。

- (5)在選編教材時，常為了培養學生分析、推理的能力，提供相關的圖表資料供學生參考，這些圖表資料未必在課程綱要的範圍之內。評量時仍應提供這些資料以供學生參考，不應要求學生記憶。
- (6)教師對於自己的教學工作如教材選編、教學策略的引用、班級管理等，能時常參考評量的結果並做自我評鑑及調適。
- (7)評量的層面應包括認知、技能與情意。
- (8)評量的時機應兼顧形成性評量與總結性評量。
- (9)評量的結果應用於幫助學生了解自己學習的優缺點，藉以達成引導學生自我反思與改善學習的效果。

(六)附錄

附錄一：「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*		
自然界的組成 與特性	地球的環境	110 組成地球的物質(岩石、水、大氣) 111 地球和太空		
	地球上的生物	120 生命的共同性 121 生命的多樣性		
	物質的組成與特性	130 物質的構造與功用 131 物質的形態與性質		
自然界的 作用	改變與平衡	210 地表與地殼的變動 211 天氣變化 212 晝夜與四季 213 動物體內的恆定性與調節 214 溫度與熱量 215 運動與力 216 聲音、光與波動 217 能的形態與轉換 218 化學反應 219 化學平衡		
		交互作用	220 全球變遷 221 生物對環境刺激的反應與動物行為 222 電磁作用 223 重力作用 224 水與水溶液 225 氧化與還原 226 酸、鹼、鹽 227 有機化合物	
		構造與功能	230 植物的構造與功能 231 動物的構造與功能	
		演化與延續	生命的延續	310 生殖、遺傳與演化
			地球的歷史	320 地層與化石
		生活與環境	生活科技	410 食品

		411 材料
		412 機械應用
		413 電及其應用
		414 訊息與訊息傳播
		415 居住
		416 運輸
	環境保護	420 天然災害與防治
		421 環境污染與防治
永續發展	生態保育	510 生物和環境
		511 人類與自然界的關係
		512 資源的保育與利用
		513 能源的開發與利用
	科學與人文**	520 科學的發展
		521 科學之美
		522 科學倫理
	創造與文明	530 創意與製作
		531 科技文明

*本教材內容要項之各主題、次主題並不代表教材各章節的名稱，選編教材時，教師可自行重新安排組合。

**屬於情意或哲學觀的部分，宜由教學活動中去培養，不宜運用教條式的訓示，宜採融入方式，納入其他各主題的教學中。

附錄二：「自然與生活科技」學習領域之教材內容細目

【編碼說明】各次主題下之細目編碼：1 代表國小一、二年級、2 代表三、四年級、3 代表五、六年級、4 代表國中一、二、三年級。a、b...為流水號。例如：110-1a 為次主題 110 下之第 1 階段(一、二年級)a 項教材「察覺環境中有...」。

次主題 110 組成地球的物質(岩石、水、大氣)

水、空氣、土地

- 1a.察覺環境中有水、空氣、土地的存在。
- 1b.察覺地表各處有石頭、砂與土壤等，他們各具特徵，可以分辨。

水、空氣、土地的性質

- 2a.察覺並描述水受冷熱影響改變形態的情形。察覺很多物質能溶於水及空氣具助燃性。

地球上的水

- 3a.知道大氣中含有水蒸氣，若凝結成雲有時可降為雨。
- 3b.知道海水是鹹的，淡水只存在於河流、湖泊、及土壤中。

空氣的重要成份與其性質

- 3c.能以簡單的實驗製造氧和二氧化碳，並檢驗其性質，知道空氣裡含有氧和二氧化碳。

岩石的組成與性質

- 3d.觀察並知道岩石主要是由各種不同礦物組合而成。
- 3e.知道不同礦物各具有明顯特性。
- 3f.知道不同岩石可利用來做不同的用途(例如做建材、煉取材料等)。

岩石圈、氣圈、水圈

- 4a.認識地球上陸地與海洋的分布情形。
- 4b.利用模型來認識地球的內部結構。
- 4c.知道地球由一空氣圈所包圍，這空氣圈的溫度隨高度而變化。
- 4d.認識地球上的水圈：地下水、河流、湖泊與海洋。
- 4e.知道淡水和海水不同，且海水無法直接飲用。

生物圈

- 4f.了解地球上生物分布的範圍，並體認地球擁有維繫生物生存的環境因素，以及人類必須珍惜並愛護地球環境的重要性。

大氣的組成與特性

4g.了解大氣的重要成分與性質(氧氣、氮氣、水氣、二氧化碳等)。

次主題 111 地球和太空

太陽

1a.察覺太陽白天出現且東昇西落。

月亮

2a.察覺月亮東昇西落。

2b.觀察並知道月亮有盈虧現象(月相變化)。

星象觀察

3a.知道太陽在不同季節，其升起與落下的方位也不同。

3b.察覺天空中的星星無數，有明有暗。

3c.觀察並描述，不同季節的夜晚會看到的不同星星(或星座)。

恆星

3d.能辨認重要的恆星與星座。

3e.知道太陽是一顆恆星。

地、日、月系統

4a.利用模型描述地、日、月之間的相對運動，並解釋月相變化、日食、月食的現象。

4b.認識潮汐的現象，並了解潮汐發生的原因。

太陽系與宇宙

4c.知道重力作用影響太陽系中的每一個成員。

4d.認識太陽系的成員。

4e.知道有些行星和衛星上也有地質與大氣活動。

4f.了解地球是非常獨特的，能孕育生命。

4g.了解光年的意義。

4h.知道宇宙中有無數的星系，銀河系只是其中之一，太陽是銀河系裡的一顆恆星。

次主題 120 生命的共同性

生物生活

1a.察覺生物生長需要水、空氣、陽光、養分。

1b.察覺日常生活需要水和空氣。

生物生長

2a.察覺生物成長的變化歷程。

生物生殖

3a.知道生物靠生殖延續後代。

生物的代謝

4a.了解生物進行代謝作用時，透過酵素把物質分解、合成與轉換。

生物是由細胞組成的

4b.了解細胞是生命的基本單位及細胞的構造與功能。

個體的組成層次

4c.知道生物可分為單細胞生物與多細胞生物；多細胞生物體內，細胞的分工合作，形成組織、器官或系統。

次主題 121 生命的多樣性

常見動物和植物

1a.認識當地常見的動物及植物。

常見動物和植物

2a.認識常見的動物和植物(例如：常見的蔬果)，並知道植物由根、莖、葉、花、果實、種子組成，知道動物外型可分為頭、軀幹、四肢。

生物的分類

3a.自訂基準將常見的生物加以分類；察覺週遭環境有許多微小生物(例如：觀察食物發霉)。

生物的分類

4a.知道現行的生物分類系統。

次主題 130 物質的構造與功用

物質是可以分解與組合的

3a.能透過活動(例如觀察溶解、擴散現象、切割物質、組合積木)，知道物質是由粒子所組成的，因此物質可以分解成更小的粒子(不必提原子的概念)。

物質是由粒子所組成

4a.能由科學活動(例如擴散、切割)知道物質是由粒子所組成。

4b.了解擴散現象是粒子由高濃度往低濃度運動的現象。

4c.了解在達到平衡時，粒子仍不斷在運動。

4d.知道物體的質量，可由其受地心引力的大小來測量。

原子與分子

4e.能用簡單模型或符號說明原子與分子二者之間的關係，並舉例說明。

4f.能說明原子與分子的組成與性質不同。

原子結構

4g.經由對原子模型(電子、質子、中子)的認識，知道原子的化學性質、元素與化合物。

4h.了解元素與化合物之間的組成關係(如可利用積木堆成不同形狀的類比例)，進而經由實驗或模型了解化學反應(例如分解、化合、置換等)以及原子重新排列的概念。

4i.化合物的鍵結。

元素符號與化學式

4j.能了解元素符號及簡單化合物的命名原則與方法。

元素性質的規律性與週期性

4k.了解元素的性質具有規律性，及週期表中同一族元素的性質相近。

原子量、分子量

4l.了解原子量、分子量的概念，並能做簡單的計算。

次主題 131 物質的形態與性質

物質各具特徵

1a.察覺物質各具不同特徵(如顏色、形狀、軟硬、氣味、粗細...)

物質各具性質

2a.察覺物質各具性質(例如不同物質雖然大小相同，輕重卻不同，如導熱性不同，如有的易溶於水有的不易，如有的硬脆有的可延展)。

2b.利用物質性質或外表特徵來區分物質(例如依形態分成固體、液體、氣體，如依磁的吸引不吸引來區分，如依溶不溶於水來區分)。

2c.觀察發現因溫度不同，物質的形態會改變(例如冰的熔化、水的沸騰)。

探測物質的性質

3a.實驗發現物質性質各自不同(例如有的易導電有的不易，有的易導熱有的不易，例如水溶液的酸鹼性)。

3b.利用物質性質的不同，藉實驗將不同物質分離(例如利用溶解、熔化、過濾、蒸發)。

3c.實驗發現溫度高低不同，物質的形態、性質會改變(如水的凝固或氣化，熱脹冷縮、溶解量、擴散快慢)。

探討物質性質的改變

4a.探討物質各具有的性質(例如熔點、沸點、密度、比熱、導電性、導熱性、延展性等)。

4b.探討物質性質改變的現象，將這些改變分成物理變化或化學變化，並設法應

用於日常生活中。

4c.探討影響物質形態或性質的因素(例如溫度、壓力、濃度等)。

次主題 210 地表與地殼的變動

土壤、砂石的變化

2a.藉由觀察及經驗，察覺土壤、砂石會發生變化，例如堆積或流失。

2b.察覺生物的活動也會改變環境(例如樹根崩裂圍牆、有機肥)。

地表作用

3a.知道土壤是由岩石風化後和動植物遺留的有機質等所組合的微粒。

3b.知道地表變化主要是由各風化、侵蝕、和沉積等作用所造成。

3c.認識當流水之流速與流量不同時，對地表所產生的影響不同。

地貌的改變

4a.了解地貌改變的主要原因(例如風化、侵蝕、搬運、堆積及一些地質作用)。

4b.認識地球上許多快速變化的作用，例如火山爆發和地震。

4c.認識褶皺、斷層等常見的地質構造，試著解釋台灣地區各種地形的成因。

板塊構造運動

4d.知道火山爆發、地震、和山脈的形成，主要是由於板塊構造運動引起。

4e.認識大陸漂移與板塊構造運動，並介紹其學說和演變史。

次主題 211 天氣變化

陰、晴、冷、熱

1a.觀察並體會日常生活中有氣溫的變化。

1b.察覺夏天氣溫高，冬天氣溫低。

1c.天氣現象有風、雲、雨等的變化。

風雲雨霧

2a.察覺空氣佔有空間，空氣的移動便是風。

2b.認識雲與霧。

2c.察覺日常生活中，常受到水有蒸發與凝結的影響。

氣象報告

2d.認識氣象報告，並有適當因應。

風雲雨霧

3a.藉由氣溫、風向、風速、降雨等量化的方式，來描述天氣的變化。

3b.觀察知道氣溫下降時，水蒸氣凝結成露或昇華為霜(例如清晨的露、寒冬的霜)。

天氣圖

3c.認識天氣圖上高、低氣壓、鋒面、颱風等符號及其表現的天氣現象。

台灣的天氣

4a.認識氣團(例如冷氣團與暖氣團的性質)。

4b.知道高、低氣壓推移流動的性質。

4c.認識台灣各種天氣現象(例如鋒面、颱風、寒流、和梅雨等)。

4d.觀察冬季和夏季之風向、溫度、溼度的變化。

4e.體會季風對台灣氣候的影響。

天氣的預報

4f.知道天氣預報和機率預報的意義，和其中重要的氣象術語。

4g.認識衛星雲圖和天氣圖上與天氣現象有關的符號，例如颱風路徑與強度、颱風移動速度等。

4h.知道紫外線指數的意義和紫外線指數高低對人類的影響。

次主題 212 晝夜與四季

晝夜

1a.察覺太陽的昇落，使一天分為白天和黑夜。

四季

2a.察覺不同季節晝夜長短不同，氣溫不同。

地球的自轉與公轉

4a.觀察地、日模型，來體認晝夜是因地球自轉所造成。

4b.觀察地、日模型，了解四季是因地球公轉和地軸傾斜所造成。

4c.知道地球自轉一周為一日，而地球公轉一周為一年。

次主題 213 動物體內的恆定性與調節

體溫的調節

3a.知道動物需維持體溫在一定範圍，以及維持體溫的方法。

排泄作用

4a.了解生物排除代謝廢物的方法。

呼吸運動的調節

4b.了解生物的呼吸作用及知道人類呼吸運動的調節機制。

血糖的調節

4c.知道血糖含量變化有一定的範圍及血糖的調節情形。

神經系統

4d. 認識神經細胞的形態與功能並了解人類的神經系統及其協調運作情形。

內分泌系統

4e. 了解人類內分泌系統的構造與功能以及能和神經系統共同協調運作。

次主題 214 溫度與熱量

熱源

1a. 知道「熱」的來源很多，太陽、燃燒、摩擦...均可產生熱，並會使用溫度計。

熱會傳播，溫度會變化

2a. 知道可用很多方法去比較冷熱的程度，及察覺熱會由高溫處傳到低溫處。

溫度與物質性質的改變

2b. 察覺溫度高低，造成水的三態變化。

熱傳播與溫度改變

3a. 知道熱可由傳導、對流、輻射等方式傳播，並利用此傳播性質於日常生活中(例如保溫、散熱...)

蒸發

3b. 察覺蒸發會吸熱。

溫度與熱量的關係

4a. 探討溫度與熱量的關係，並定義熱量單位。

熱的傳播

4b. 探討熱的傳播方式：傳導、對流與輻射。

溫度與物質性質的改變

4c. 定性了解氣體體積、溫度與壓力的關係。

4d. 知道加熱會改變物質形態，發生脹縮、熔化、蒸發、擴散等現象。

次主題 215 運動與力

時間測量

1a. 察覺太陽移動有規則，影子會跟著改變，可利用它來測時間。

力的作用現象

1b. 察覺風、水及手的推力，可使物體運動起來。

力的作用

2a. 知道物體受力的大小可由形變的程度得知(例如彈簧拉長、球被壓扁)。

壓力

2b. 利用壓力可以推動物體(例如用筆管吹紙團、擠壓裝水的寶特瓶)。

物體的位置

2c.知道要表達物體的「位置」，應包括座標、距離、方向等資料。

時間測量

2d.察覺規則性的運動可用來測量時間及方向(例如日影的改變)。

平衡與不平衡

3a.察覺物體受好幾個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動。

3b.實驗發現槓桿原理(例如利用翹翹板懸掛不等重的東西)。

摩擦力的影響

3c.察覺摩擦力會影響運動，摩擦力的大小與接觸面的性質有關。

速度

3d.運用時間與長度，描述物體運動的速度。

速度變化。

3e.察覺施力可使物體運動速度改變。

平衡

4a.察覺力矩會改變物體的旋轉運動。

4b.知道靜止的物體所受合力為零、合力矩為零。

4c.了解槓桿原理是力矩作用的結果。

力的作用形式

4d.知道若以作用形式分，力可分為接觸力和超距力。

摩擦力

4e.探討影響摩擦力的因素。

壓力與壓力差

4f.觀測知道液體壓力及帕斯卡原理。

4g.察覺壓力差能產生流體的運動。

4h.測量知道物體在液體中所受浮力，等於排開液體重。

運動

4i.利用距離、時間及方向，描述物體運動(例如自由落體、拋體運動)。

4j.知道圓周運動是一種加速度運動。

力與運動量的改變

4k.探討物體受力時，運動量改變的現象。

4l.知道物體做加速度運動時，必受力。

次主題 216 聲音、光與波動

聲音的傳播

1a. 察覺物體發聲時，有在振動(例如說話、打鼓)。

1b. 察覺聲音藉物質傳播(例如拉緊的線、水管等)。

1c. 察覺能由聲音裡獲得許多訊息。

光的傳播與影像

1d. 察覺光的直進傳播，若遇阻礙形成影子。

1e. 察覺光的反射有一定的方向。

色光與顏色

1f. 知道光可用「明暗」、「顏色」等來描述。

光的折射

2a. 察覺光經不同介質會折射，折射後在某些角度可看到彩虹(可利用製造水霧觀察彩虹)。

影像與視覺

3a. 觀察照光與成像(例如光滑平面反射、聚光及透鏡放大效果等)。

樂器發音

3b. 探討樂器的調節與其發音的改變。

聲音與聽覺

4a. 知道聲音可由音量、音調及音色來描述。

色光與顏色

4b. 了解物體「顏色」的形成，是光選擇性反射的結果。

4c. 覺知陽光經折射後分散成各色光。

波的傳播

4d. 觀察水面波，描述波動、振動的頻率、波長及波速。

4e. 察覺波遇障礙物發生反射、折射的現象。

影與像的形成

4f. 由光的直進傳播，了解針孔成像。

4g. 探討面鏡、透鏡成像的現象。

次主題 217 能的形態與轉換

太陽能

1a. 察覺日曬使身體溫暖，知道太陽可以提供「熱能」。

能可以轉換

3a. 知道太陽能可使水溫上升(成為熱能)，也可用來發電(產生電能)。

能有多種的形態

4a. 認識動能、位能、熱能、核能等不同「能」的形態。

能的形態可轉換

4b.知道對物體施力作功，即是能量的轉換。

4c.認識化學變化中能量的轉換。

養分與能量的轉換

4d.了解生物體需要養分維持生命，及生物經由呼吸作用分解養分釋出能量，並知道動物可經由攝食得到養分，及植物進行光合作用製造有機養分。

次主題 218 化學反應

日常生活中的物質變化

2a.察覺生活中的某些變化，察覺物質的性質會改變。

光、溫度與空氣對物質變化的影響

3a.認識生活中一些化學變化的事例(例如牛奶變酸、發酵等)，並由實驗發現光、空氣與溫度可能是造成這種變化的因素。

反應式的意義

4a.能說明化學反應式中各符號的意義。

4b.能運用簡單的化學符號，說明化學變化。

化學反應的變化

4c.認識實驗中各種不同的變化(三態、沉澱、顏色與溫度的變化)。

反應速率與催化劑

4d.能指出影響化學反應快慢的因素，並了解催化劑在化學反應中的功能。

次主題 219 化學平衡

化學的平衡與移動

4a.經由實驗了解化學平衡的概念，認識影響化學平衡的因素。

平衡係數

4b.能了解化學反應式中各係數之間的關係。

質量守恆定律

4c.了解質量守恆定律。

次主題 220 全球變遷

溫室效應

4a.知道溫室效應的意義。

4b.嘗試解釋造成溫室效應的原因。

臭氧

- 4c.知道臭氧層的意義。
- 4d.嘗試解釋造成臭氧層破洞的原因。

氣候變遷

- 4e.認識海洋和海流所帶來的能量，對氣候有著重要的影響。
- 4f.認識海水具保溫效果，能影響沿岸氣候。
- 4g.知道即使大氣與海洋組成中的些許變動，只要時間夠長，便會對氣候產生重大的影響。
- 4h.知道聖嬰現象。

次主題 221 生物對環境刺激的反應與動物行為

人對環境變化的反應

- 1a.察覺人對外界溫度變化會有反應(例如低溫會顫抖、高溫會流汗)。

刺激與反應

- 3a.知道環境的變化對動物和植物的影響(例如光、濕度等)。

動物行為的觀察

- 3b.知道動物有覓食、生殖、訊息傳遞以及社會性的行為。

植物的感應

- 4a.了解植物對環境因子的感應。

刺激與反應

- 4b.知道人對某色光的感覺，稱為看到某顏色。
- 4c.知道各色光重疊照射，可使人感覺到白色。

動物行為

- 4d.認識動物行為。

次主題 222 電磁作用

磁鐵

- 1a.察覺磁鐵會吸引含鐵的物體，且能隔空透過紙、木片、玻璃來吸引鐵釘。

簡單電路

- 2a.利用電線、電池或金屬物質接成通路，可使燈泡發光、馬達轉動。

磁性

- 3a.察覺磁鐵具有兩極，同性極相斥，異性極相吸。

載流導線產生磁場

- 3b.知道指北針的偏轉是磁針與磁場(地磁或導線通以電流)交互作用的結果。

靜電現象

4a.探討靜電現象(摩擦起電、靜電感應)。

電路連結

4b.探討電路中，電壓、電流與電阻的關係。

電流的效應

4c.探討電流的熱效應。

電與磁的關係

4d.探討電與磁的關係(例如電流會產生磁的作用、磁場的改變會產生電動勢、載流導線在磁場中會受力)。

次主題 223 重力作用

重量

1a.察覺物體有輕重。

重力影響運動

3a.知道重量就是物體所受到的重力，重力會使物體落下。

萬有引力

4a.認識萬有引力與重力位能。

次主題 224 水與水溶液

毛細現象

2a.察覺水能經由細縫傳到各處。

溶解

2b.察覺不同物質在水中的溶解程度也不同。

表面張力

3a.觀察表面張力的作用現象。

溫度對溶解度的影響

3b.察覺物質溶解於水的量受到水溫的影響(定性)。

水溶液的導電性

3c.經由實驗發現有些水溶液可以導電，有些則不能導電。

水的組成

4a.由實驗了解水是由氫和氧組成的化合物。

溶液與濃度

4b.能了解溶液是由溶質與溶劑所組成，以及濃度(百分濃度)的意義與日常生活的應用(例如製作泡菜、衣物洗滌與去漬)，並藉由實驗了解飽和溶液的意義與配製(例如製作鹹蛋)。

溶液間的交互作用

4c. 由實驗觀察溶液發生交互作用時的顏色變化。

次主題 225 氧化與還原

避免氧化的方法

2a. 能以生活中的例子認識燃燒需要空氣，並能舉例說明生活中利用隔絕空氣來防止物質變質的例子(例如去皮的蘋果泡在鹽水中)。

燃燒與滅火

3a. 知道燃燒的三要件(燃點、可燃物、助燃物—通常為氧氣)，並根據此三要件介紹常見的滅火原理以及火災發生時的處理方法與應變措施。

促進氧化反應的環境

3b. 經由實驗推究生鏽可能的原因及防鏽的方法。

元素的活性與化合物

4a. 藉由實驗了解常用金屬元素、非金屬的活性大小及其化合物。

燃燒與金屬冶煉

4b. 能以實驗說明氧化作用就是物質與氧化合，例如物質燃燒變成氧化物就是一種氧化作用；而還原作用就是氧化物失去氧，並能由蒐集資料中了解金屬冶煉過程中的氧化還原作用。

化學電池與電解

4c. 藉由鋅銅電池與電解硫酸銅溶液的實驗了解廣義的氧化還原定義，認識化學電池的使用方式(包括充電與放電)。

呼吸作用

4d. 了解呼吸作用是一種氧化作用。

氧化還原的應用

4e. 能認識日常生活中氧化還原的應用(例如利用強氧化劑漂白衣物)。

次主題 226 酸、鹼、鹽

常見食物的酸鹼性

2a. 能利用氣味、觸覺、味覺簡單區分常見食物的酸鹼性。

物質的酸鹼性

3a. 由實驗了解鹽類溶於水的酸鹼性與酸鹼鹽的操作型定義，並知道常用酸鹼溶液的特性，以了解它們在生活上的應用及如何區辨。

酸鹼指示劑

3b. 能利用指示劑鑑別溶液的酸、鹼或中性，並能利用簡單材料製作指示劑。

酸鹼中和

3c.能運用指示劑觀察酸、鹼溶液混合的酸鹼性變化情形。

電解質與非電解質

4a.認識離子的特性，並進而了解電解質水溶液是以離子的方式導電。

4b.以實驗區別電解質與非電解質，並由實驗說明酸鹼鹽類的溶液為電解質。

酸鹼鹽的定義及其作用

4c.能說明酸鹼鹽的定義、特性及其溶液中氫離子與氫氧離子的關係，並由實驗了解酸性溶液對金屬與大理石的反應。

物質的酸鹼性

4d.由實驗探討金屬與非金屬氧化物之水溶液的酸鹼性。

酸鹼指示劑

4e.能認識實驗室中常用的指示劑(例如石蕊、酚酞、酚紅)及在不同酸鹼環境下所呈現的顏色，並利用廣用指示劑的顏色變化說明 pH 值數字大小的關係。

酸鹼中和

4f.以實驗觀察酸(鹼)溶液中加入鹼(酸)的變化(放熱過程、會產生鹽)，並能依據鹽的通性討論日常生活中鹽類的用途(例如調味、醃製、清洗、消毒)與危險性。

pH 值的簡介

4g.了解 pH 值的定義以及其數值大小與氫離子濃度(不涉及計算)、酸鹼程度之間的關係。

次主題 227 有機化合物

碳氫氧化合物

4a.認識碳氫氧化合物的結構(例如鏈狀、環狀、聚合物)。

4b.認識碳氫氧化合物的特性(例如密度、硬度、導電度、熔點、沸點、溶解度)。

4c.認識日常生活中的有機化合物。

次主題 230 植物的構造與功能

植物的構造

2a.知道植物有根、莖、葉、花、果實、種子，水生植物具有特殊構造。

植物的生長歷程

2b.觀察植物成長的過程。

植物器官的功能

3a.了解植物根、莖、葉、花、果實、種子的功能，並知道植物亦可由種子或根莖葉繁殖。同時能分辨有的植物會開花，有的不開花(例如蕨類)。

光合作用

4a.認識葉子的構造及功能。

植物體內物質的運輸

4b.了解植物體內的輸導組織及功能。

次主題 231 動物的構造與功能

動物的生長歷程

1a.知道動物的成長，需要水、食物和空氣。

動物的外部構造與運動

2a.描述陸生及水生動物形態及其運動方式，並知道水生動物具有適合水中生活的特殊構造。

動物的生長歷程

2b.經由飼養小動物，知道動物由出生、成長到死亡是動物的一生，並察覺人要攝取不同種類食物以維持生命。

動物的外部構造與運動

3a.比較不同動物構造的異同。

動物的運動

3b.描述常見動物的構造和其運動方式是有關的，並知道人體的運動是需要骨骼和肌肉共同作用才能完成。

消化系統

4a.了解人體及動物的消化系統及功能。

循環系統

4b.了解人體及動物的循環系統及功能。

呼吸系統

4c.了解細胞呼吸作用及人體的呼吸系統。

排泄系統

4d.了解人體的排泄系統及功能。

生殖系統

4e.了解人體的生殖器官及功能。

次主題 310 生殖、遺傳與演化

生物的生殖

3a.知道動物可以靠卵生、胎生繁殖，植物可以靠種子或根、莖、葉繁殖。

遺傳

3b.察覺生物生殖，其後代與親代具有相似性，亦有不同。

生物的生殖

4a.能區別有性生殖與無性生殖，並知道細胞分裂時染色體會變化以及減數分裂時，染色體數目會減半。

生物的遺傳

4b.知道基因可控制性狀的遺傳，以及了解基因會突變，及人類遺傳與性別的關係。

生物的演化

4c.認識地質史上消失的生物及了解生物演化的證據。

次主題 320 地層與化石

化石

3a.認識一些常見的化石，並知道它是古代生物的遺骸及遺跡。

化石與地層

4a.知道化石紀錄了曾經在地球上生存過的動植物以及當時的環境狀況。

4b.體認層狀的沉積岩，可用來了解地球表面活動的歷史。

4c.知道化石可用來幫助地層的對比。

4d.認識化石形成的過程和化石紀錄中生物的消長情形。

次主題 410 食品

2a.察覺食物能提供熱量，並知道食品衛生的重要性及家中應如何恰當的存放食物。

3a.認識生活中的食品添加劑，例如香料、色素。

4a.了解溫度、壓力與烹製食物的關係(例如悶燒鍋、壓力鍋)。

4b.了解醃製、脫水、真空包裝，進行食品加工的原理。

4c.透過實驗、參觀或蒐集資料了解食品(例如酒、醬油、醋、優酪乳)的釀製及發酵原理與油脂的精煉，並能應用所學的化學知識檢測食物中的成分(例如醣類、蛋白質、尼古丁、咖啡因、維他命)。

次主題 411 材料

日常生活中的材料

2a.能舉例說明塑膠、金屬、玻璃、陶瓷等日常材料。

日常材料的應用

3a. 透過資料蒐集認識塑膠、金屬、玻璃與陶瓷對生活的影響，並認識不同的衣料纖維。

日常材料的特性應用

4a. 認識以下各種人造材料的特性、簡單的製造過程及其在生活上的應用：(1) 石化工業產品，(2) 衣料纖維(例如聚合物)，(3) 清潔劑，(4) 常用金屬製品，(5) 玻璃與陶瓷，(6) 新的科技產品(例如液晶、魔鬼貼、精密陶瓷、微波爐等)。

4b. 了解改變材料形狀的方式。

4c. 了解改變材料材質的方式。

4d. 了解材料表面處理的方式。

4e. 了解材料接合組裝的方式。

次主題 412 機械應用

力的作用

1a. 利用空氣或水的流動製造水槍、吹管(可參考選做)。

浮力應用

2a. 察覺容器漂浮在水中能承載東西，物體在水中拿起來比較輕。

虹吸、連通管

2b. 能利用虹吸現象抽水。

2c. 能利用連通管測量水平。

簡單機械

3a. 知道日常生活中常利用簡單機械(例如槓桿、滑輪、鏈條、皮帶、齒輪、輪軸等)來做事。

3b. 知道鏈條、皮帶、齒輪等裝置可以傳送動力。

3c. 知道可利用流體傳送動力。

熱機工作原理

4a. 由氣體體積、溫度與壓力的關係，知道熱機的工作原理。

簡單機械的原理

4b. 知道簡單機械(槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面)的工作原理，並能設計實用的裝置或玩具。

光學儀器

4c. 知道很多光學儀器都是透鏡成像的應用。

次主題 413 電及其應用

通路

2a.利用電線、電池接成通路驅動玩具馬達。

用電安全

3a.知道利用物體的導電性，在用電時避免危險。

用電安全

4a.了解電力供應與輸送的大概情形，知道如何安全的使用家用電器。

發電機與電動機工作原理

4b.製作直流電動機及由電動機反向操作，製發電機。

次主題 414 訊息與訊息傳播

訊息

1a.察覺聲音、光等可用來傳播訊息，由聲音可以透露很多訊息(例如察覺物體的材質、藉聲音傳消息)。

1b.察覺適中的音量，令人感覺舒適。

訊息傳播

1c.製作通話筒，傳送聲音。

訊息

2a.察覺可由電話簿、網站、圖書目錄中獲得訊息。

2b.察覺人對光的感受，由光影、顏色...等可獲得很多訊息。

訊息傳播

2c.設計旗語、閃光或聲音符號傳送消息(可參考選做)。

訊息

3a.察覺許多變動的量，均可透露出有意義的訊息。

3b.知道動物可用聲音傳遞各種訊息。

訊息傳播

3c.由網站、電話等各種管道，搜集某一特定主題的資料(可參考選做)。

訊息

4a.知道利用超聲波可作測量。

4b.了解訊息編碼的處理方式(可參考選做)。

4c.了解訊息解碼的處理方式(可參考選做)。

4d.了解訊息儲存的處理方式(可參考選做)。

訊息傳播

4e.了解訊息傳送的處理方式(可參考選做)。

4f.了解訊息接收的處理方式(可參考選做)。

4g.了解訊息取出的處理方式(可參考選做)。

4h.設計將資料含在訊號中，用特殊方式傳遞(可參考選做)。

網路應用

4i.應用網路查詢資料。

4j.應用電子郵件傳遞訊息。

4k.製作個人網頁(可參考選做)。

4l.設計一主題，嘗試由各種管道獲得相關資料(可參考選做)。

次主題 415 居住

4a.察覺住屋環境(通風、陽光、衛生、地基安全...)。

4b.了解住屋的結構(例如樑柱、樓板、牆、門窗、樓梯...)。

4c.了解住屋的維生系統(例如供水、供電、瓦斯安全...)。

次主題 416 運輸

4a.認識陸上、水上、空中、太空等各型運輸工具

4b.知道各種運輸工具的功能及其應用

次主題 420 天然災害與防治

颱風與地震及其影響

3a.認識颱風與地震。

3b.認識如何防颱和防震。

洪水

4a.知道洪水的意義與成因及認識如何防洪。

4b.了解建物不宜建在洪泛地區上。

水土保持

4c.區別順向坡和逆向坡。

4d.知道山崩與土石流的成因。

4e.察覺了解水土保持的重要性。

次主題 421 環境污染與防治

噪音

1a.察覺日常生活中，喧譁對人的影響。

水污染與防治

2a.能經由觀察判斷水是否受污染，並體察水受到污染會對生物產生重大的影

響。

空氣污染與防治

2b.知道什麼是空氣污染。

廢棄物與資源回收

2c.知道垃圾分類的重要，並由生活中具體實踐，減少廢棄物與響應資源回收的行動。

噪音污染與防治

3a.知道減少噪音的方法。

3b.能估量音量大小，了解噪音的形成。

水污染與防治

3c.了解水污染的來源。

空氣污染與防治

3d.體察空氣受到污染會對生物產生的影響，並能知道空氣污染防治的簡易方法。

廢棄物與資源回收

3e.知道垃圾處理不當是造成水、空氣污染的來源之一，進而提出日常生活如何進行垃圾減量、物品重複使用、資源回收的可行辦法並具體實踐。

噪音污染與防治

4a.能舉出不當噪音所造成的聽覺傷害。

4b.能列舉減輕或消除噪音危害的方法。

4c.由資料蒐集認識水污染的種類與來源(含酸雨的形成原因)，並討論所產生的影響，進而比較不同防治與改善方法與設計簡易的水淨化實驗。

空氣污染與防治

4d.能夠收集資料歸納空氣污染的種類及污染來源，並比較防治與改善方法。

廢棄物與資源回收

4e.能在生活中具體實踐，減少廢棄物與資源回收的行動。

次主題 510 生物和環境

生物生長所需的條件

2a.知道生物的生存需要水、空氣、土壤、陽光、養分等。

生存的環境

3a.知道生物生存需要水、陽光、空氣、食物等資源，以及不同的環境有不同的生物生存。

生物與環境的關係。

3b.生物的分佈及其習性，會受水、陽光、空氣、養分的影響。

物質與能量的流動

4a.了解自然界中水循環、氮循環及碳循環，以及了解不同物種之間依存的食性關係(食物鏈、食物網與食物塔)。

族群及生態系

4b.了解族群及生態系，並知道不同的棲息地形成不同的生態環境。

穩定生態系

4c.了解生態穩定的意義和造成生態系不平衡的原因。

4d.了解食物鏈或食物網的單純化，將可能破壞生態系的穩定。

次主題 511 人類與自然界的關係

人類活動和環境

3a.知道人類活動會改變環境，這種改變可能破壞自然環境，並了解森林面積的減少對大氣、土地等的影響。

人和其他生物的關係

3b.知道人類活動會影響其他生物。

人類與自然界的平衡

4a.知道目前人口成長速度衍生的諸多問題，並能探討人類活動對環境造成的衝擊，同時知道人類必須做好自然資源保育才能維持生態系的穩定。

生物多樣性的保持

4b.了解瀕臨絕種生物的定義，並知道台灣的自然保育要項及國際自然保育的趨勢。

次主題 512 資源的保育與利用

資源有限

1a.能知道一些日常生活中可回收或再利用的資源(例如紙張、鋁罐、塑膠、保麗龍)。

資源有限

2a.能知道地球只有一個。

自然資源

3a.認識各種自然資源(例如土、岩石、石油、煤、淡水、空氣、陽光、各種動植物)、其用途及資源之有限性，進而了解「地球村」的理念。

資源有限

3b.認識台灣瀕臨絕種生物。

3c.體認自然景觀、水土等自然資源一旦破壞，極難恢復。

自然資源

4a.經由活動或媒體教學，了解土壤中的黏土成份是陶瓷與玻璃等窯業的主要原料。地層中的石油、煤與天然氣為石化類的礦產，並認識其形成過程，而海水中也蘊藏了許多重要礦產資源(例如食鹽等)，以及體認森林、海洋、山坡地、海岸、土地、礦產等，均為重要的資源。

次主題 513 能源的開發與利用

節約能源

1a.體察日常生活中，節約能源的重要。

能源的種類

2a.知道什麼是能源，並認識日常生活中常用的能源(例如瓦斯與電能)。

2b.覺察日常生活中常用的燃料(例如木炭、酒精、固態酒精、汽油、天然氣等)。

節約能源

2c.能養成節約能源的態度，不隨意浪費水電、瓦斯。

能源

3a.知道煤、天然氣、石油、核能、水力與太陽能為重要能源。

3b.知道我國各種發電能源依賴進口的情况(例如火力發電、核能發電)，並收集有關我國各式發電廠、近年發電量、及各種發電方式佔我國發電量的排序(火力、核能、水力)的資料。

節約能源與開發新能源

3c.察覺陽光是最大的能源，並收集有關利用太陽能的例子，同時能收集各種在家庭中節約能源的方法並進行創造性思考，提出嘗試解決能源問題的方案(例如假設現在地球所有燃料都用光了)。

能的應用

3d.能由生活中的現象了解燃料的重要性，並透過小組活動蒐集、分析各種燃料的適用性(例如露營用燃料、飛船用燃料)。

能源

4a.體會可利用的能有多種形式(水力、風能、木材、核能...等)，並能區分非再生性的能源(例如化石燃料與核能)與再生性的能源(例如水力與太陽能)。並認識瓦斯、煤礦與汽油(如 95、92 無鉛汽油、高級汽油等)的性質，並透過小組

活動討論油價調價對民生的影響。

4b.了解功、功率、電能、熱能等的關係。

能源的用途

4c.收集有關各種發電(火力、核能、水力、太陽能、汽油)的優點、缺點及其用途的資料，以了解其對社會、環境與生態的影響。

節約能源與開發新能源

4d.收集並討論生活中節約能源的技術或方式。

能的應用

4e.認識可作為重要能源的燃料其用途與使用安全，並認識各種常用汽油的差異(95、92 無鉛汽油、高級汽油)與討論油價調整對於民生的影響。

次主題 520 科學的發展

科學家及發明家的故事

2a.在適當時機，介紹科學家的研究事蹟。

2b.指出台灣、中國著名科學發明家的故事。

科學發展的過程

2c.在適當時機，介紹科學研究的過程，以了解科學發展需有賴於有毅力及勇於創新的科學從業人員的努力。

2d.介紹人類利用科學改善生活的演進史。

科學家的故事

3a.介紹中國及西方科學家(例如李時珍、孟德爾等)的研究活動。

科學發現的過程

3b.在適當的教材上，介紹科學發現的過程以了解科學中實驗與理論間的關係。

科學家的故事

4a.由閱讀與資料蒐集，了解科學上重要的發現及其過程。

科學發現的過程

4b.在適當的科學活動中，敘述科學發現過程中科學家所擁有的批判思考、探究思考及創造思考的特質。

次主題 521 科學之美

自然之美

2a.由觀察欣賞生活中動物、植物、石頭、山川的變化。

時序之美

2b.體會日、地、月所形成的時序之美(例如春花、秋月、楓紅)。

自然之美

3a.由觀察欣賞生命成長、天象、地質、海洋、天候變化的奧妙。

結構之美

3b.觀察並體會化學結晶之美與礦物之美。

自然之美

4a.體認生物間、人與自然之間互相依存、共生共榮的生態法則。

結構之美

4b.欣賞分子結構、物體結構、天然礦物、與週期表的規律性。

變化之美

4c.觀察並體會化學結晶之美與礦物之美。

次主題 522 科學倫理

科學活動的倫理

2a.知道觀察要切實、仔細，所得的資料才可信。

2b.要依據可信的資料當論據，提出看法、解釋現象。

科學活動的倫理

3a.知道利用不可信的資料，獲得的推論不具意義，所以研究要誠實。

3b.體會科學的研究應尊重生命與環境。

科學活動的倫理

4a.實驗的結果是一種智慧財產，不得隨意抄襲。

4b.科學活動中，對實驗對象應有適切的關心與尊重。

科學的社會議題

4c.能由資料蒐集或小組討論，對科學社會議題進行批判思考。

4d.了解科學的發展，對社會有很大的影響。

次主題 530 創意與製作

2a.分析需求。

2b.圖文表達。

2c.選用材料。

2d.改善機能。

3a.考量資源。

3b.變化形式。

3c.使用機具。

3d.加工處理。

- 4a. 製作模型。
- 4b. 規劃製作程序。
- 4c. 測試與調整。
- 4d. 改良技術。

次主題 531 科技文明

- 3a. 認識史上重要的科技創新與發明。
- 3b. 了解各個時代的生活方式。
- 4a. 了解科技與社會的關係。
- 4f. 了解現代社會與科技相關的職業。

附錄三：學校本位課程設計

一、國民中小學「自然與生活科技課程」的特質

依據「課程總綱綱要」及「自然與生活科技學習領域課程綱要」所揭示的理念，「自然與生活科技」課程具有以下的幾項特質：

- 1.適性教育：在『教育在開展學生的潛能』的理念之下，教學與評量均應以發掘學生的性向和培養學生的才能為目標。
- 2.學習者的自主性：『教育是培養學生適應生活及改善生活環境的歷程』，而且課程目標在於『培養國民生活所需的基本能力』。因此，教學活動應『以生活經驗為中心』（亦即由學生關切的問題切入），在設計學習活動時應注意『以學生為學習活動的主體』，把學習的自主性賦予學生，以培養學生解決問題的能力。
- 3.教學應掌握統整的精神：依據「國民中小學課程總綱」所揭示之『學習領域之實施應掌握統整之精神，並視學習內容之性質實施協同教學。』，並且為了讓設計的教學活動能切近學生的生活經驗，也使教師在設計主題式教學時有較大的自主性，設計學習活動時可以因為釐清主題概念的需要，將相關的知識納入探討，以落實課程統整之精神。
- 4.學校本位課程：為了使教學活動更能適應地方環境的特性及學生的程度和性向，必須有效落實「教學的主導權交給教師」的理念；因此，在課程綱要上分段能力指標（即教學目標）的「科學與技術認知」部份只列應學習的「核心概念」。由於「國民中小學課程總綱提供學校自主支配的時數增加了，因此，學校（即各校教師）應可『結合全體教師和社區資源，發展學校本位課程…』自行選編教材。
- 5.教學與評量一體：為了確保課程目標的達成，應將評量視為教學的一部份，評量的內容要儘可能涵蓋所有的教學目標（分段能力指標），『評量方法應採多元化方式實施，兼顧形成性和總結性評量…』。
- 6.科學的探討：本領域的課程綱要將課程目標「基本能力」轉換成「科學素養」來陳述在其「分段能力指標」中，各項能力必須透過科學探討活動，並且以學生為學習主體的教學方式，才有可能達到這些教學目標。

二、「學校本位課程」的基本形貌

基於以上所述課程的特質，我們來考量如何建構一個合適的、更能發揮教學效益的「學校本位課程」。

1. 教學活動可以應用很自然的「生活化主題式教學模組」來設計。
 - 以學生切身關切的問題來當探討的「主題」，運用生活上的題材來學習科學。
 - 教學應設計成以學生為學習主體的、科學探討的、實作的活動方式。
 - 教學與評量應同時兼行，由於教學目標是在各項能力的培養，因此，評量的內容和方式也應多元化。
 - 為了適應各地區的教學環境及學生的特性，這種「教學活動單元」應具有可增刪、可修改的彈性，也就是「教學活動」所提供的教學策略要多種，教學資源要充沛（應超過實際教學時的需要），設計的教學流程應該是建議性的、有彈性的。
 - 為了考量學習者的自主性，「教學活動設計」應以「教師手冊」為主，「學生活動」材料的部份有許多應是在教學現場中，再由教師臨場決定提供不提供，或如何提供。
 - 我們把這種內容更充沛的，但較寬鬆的、有彈性的、建議性的教學活動單元稱為「教學模組」。
2. 可以利用系列的教學模組，組合成「學校本位課程」。
 - 以學習階段為單位，規劃系列主題式教學活動，使教學內容能涵蓋分段能力指標「科學與技術認知」上所列之核心概念。
 - 在安排系列的教學模組之教學時，可依某一大概念將各模組作有結構的安排，使科學概念能依一定的層次發展（不過，在生活化主題式的教學中，不宜過度強調科學概念的邏輯發展）。
3. 教師可以善用統整教學及協同教學。
 - 課程總綱上指出『學習領域為學生學習之主要內容，而非學科名稱』，明白表示不是「合科」。生活化主題式的教學，雖然可能某一主題貌似某一學科的內容（例如「怎麼吃才會健康」看來像生物），可是探討時也可能涉及到其他學科門的知識（例如估算熱量單位，例如食物的酸鹼性等），所以它的「統整」是很自然的，而不是要刻意把各學科的材料牽強的合在一起。
 - 協同教學可以領域小組為單位來進行，妥適協調教學進度、相互支援教學。

三、國民中學(第四學習階段)之課程設計

依照人與自然交互作用的觀點，由認識自我、認識環境、環境瞭解及科學應用，到人與自然的調和；可分成三個段落（見表一）。

- 第一段落是人們對於自己所在的時空環境之觀察與認識；先是對天象、水、大氣及岩石，後來是對生活於其間的生物（包括自己）。
- 第二段落是對外在物質環境的觀測與瞭解；先是對物質性質的認識，後來是察覺這些物質界間演變的法則性和規則性。
- 第三段落則是人們對於各種物質性質和變動法則認識後的應用，以及人們如何調和與自然之間的關係。

表一 「自然與生活科技」第四階段教學進程規劃

第四階段	大題※	主題	次主題		
第一段落 (七年級)	認識我們所在的時空環境	地球的環境	111 地球和太空		
		改變與平衡	212 晝夜與四季		
		地球的歷史	110 組成地球的物質(岩石、水、大氣)	210 地表與地殼的變動	
			320 地層與化石	130 物質的構造與功能(4a~4f)	
	認識與我們一起共同生活的生物	地球上的生物	120 生命的共同性	121 生命的多樣性	
			230 植物的構造與功能	231 動物的構造與功能	
		生物的構造與功能	213 動物體內的恆定性與調節	221 生物對環境刺激的反應與動物行為	
			310 生殖、遺傳與演化		
		第二段落 (八年級)	瞭解物質性質 適材適用	改變與平衡	214 溫度與熱量
				物質的組成與特性	131 物質的形態與性質
	交互作用		130 物質的構造與功用※※	224 水與水溶液	
			218 化學反應	226 酸鹼鹽	
	改變與平衡		225 氧化與還原	227 有機化合物	
			219 化學平衡		
順應自然法則 巧妙工作	生活科技		410 食品	411 材料	
			216 聲音、光與波動	414 訊息與訊息傳播	
		交互作用			

第三段落 (九年級)		交互作用	215	力與運動
			223	重力作用
			222	電磁作用
			413	電及其應用
			412	機械應用
	大自然的演化	改變與平衡	217	能的形態與轉換※※
	平衡與變遷	生態保育	513	能源的開發與利用
		生活科技	415	居住
			416	運輸
		生態保育	512	資源的保育與利用
			510	生物和環境
			511	人與自然界的關係
		環境保護	421	環境污染與防治
			420	天然災害與防治
		211	天氣變化	
		220	全球變遷	
	創意與文明	530	創意與製作※※	
		531	科技文明※※	

※同一段落內應研討的體材，可採取生活化主題式的教學，由系列的主題教學來完成。

※※在運用主題式教學時，可能將某次主題少部份相關體材提早或延後教學；例如 217「能的形態與轉換」可在遇到如研討 230、214、218 等相關的題材時引入。如 130「物質的構想與功能」，為了統整需要分別在不同段落去組合。530 及 531 也是散佈在各相關體材中，而都在九年級做總整理。這些彈性調度的情形，教師在做整體教學規劃時，應有明確的安排並說明之。

附錄四：「自然與生活科技」學習領域教材內容研討之核心主題示例

自然與生活科技的學習，在於經由對自然現象的探究活動同時對其巧妙的運用，增進國民的科學與科技素養。其中做為探究體材的自然現象包括有物質的變化性質、能的轉換、生命世界、地球環境、生態保育等。若是教學由生活上所遭遇的問題為議題來進行，了解現象演變的原因，以及設法解決這些問題，這些進行的探究活動本身即是一種學習。這些學習活動涉及的教材內容，可能偏重於化學性質的試驗或生命世界的探討，但亦可能同時涉及生物成長及物理化學的變化。

本課程綱要對於教材究竟應以何種方式來編輯，並無一定格式的限定，只是所設計的學習活動，應以學生能獲得最佳的學習效果為原則。

以下我們列舉幾個不同形式的探討活動例子，其學習活動模式各自不同，就其內容而言，有的活動包括有物理、化學、生物的科學概念，有的比較單純只談生命現象，或化學現象，這些例子的呈現，主要在顯示選編教材時的任意性，每種模式皆為可行，僅供教師選編時和教學活動時參考。

【例】：觀察、察覺與表達(適用一、二年級)

- 學習運用五官作觀察，學習用適當的語彙把自己所看到的說出來。
- 例如到校園觀賞各種花木、說出花的顏色、形狀、大小、葉子的氣味、觸感、樹幹的粗細等。

【例】：認識常見的植物(適用一、二年級)

- 自己選定週遭的某一株或某一類植物作觀察、描繪。察覺植物會成長，知道生長需要土壤、水、陽光。
- 例如有的學生觀察一株小草，有的觀察一棵大樹，不僅每週報導它的成長情形，也引導學生注意到生長的土地(砂石、石頭、有機土)、陽光(陰暗、樹蔭或日光足)及水分(外表乾燥但裡層可能有水份)等生長的環境。

【例】：觀察動物生長(適用三、四年級)

- 個人實地飼養一種小動物(例如芽蟲、蟋蟀、小鳥、毛蟲...)，並彼此交換經驗。藉此知道陸生(或水生)動物外型特徵、運動方式。注意到如何去改善小動物牠的生活環境以維護其健康，如何去調節其飲食等技術。

【例】：天氣變化的探討(適用五、六年級)

- 由長期觀測發現太陽升落方位(或最大高度角)在改變，在夜晚同一時間，四季的星象也不同，但它們的變化是有規則性的。
- 認識天氣圖上的高低氣壓線、鋒面。利用網路、或報紙(資料搜集)，完整的追蹤紀錄一個颱風的興衰。

- 溫度高低不同，使水的存在形態改變，是形成霜、露、雲、雨、雪的主要原因。

【例】：能與能的轉換(適用七、八、九年級)

太陽是最大的能源，它照射大地使大氣、海洋、岩石、植物承受輻射線，轉換成為水力(位能)、風能(動能)、熱能、生質能等。

次主題：能的轉換

- 討論溫度與熱的關係、熱傳播的方式，太陽輻射能轉換成熱能對氣候的影響，熱能在日常生活的應用及它可轉換成別的能。
- 植物藉陽光(輻射能)及水等，生產自用的養分。動物覓食，即是一種把能轉換成生質能的過程。
- 熱能藉對物質的影響，產生機械動力。力作功即是一種能的轉換。
- 系統交互作用中，力的作用即是一種能的轉換過程。
- 討論物質如何藉化學反應，作能的轉換，例如瓦斯、汽油、煤等的燃燒。
- 認識核能發電是藉核分裂釋出的能量轉換成電能的過程，並能了解核能的用途、及其對社會、環境與生態的影響。

次主題：能的守恆與有效利用

- 知道能的形式可以轉換，總能量不變，但是可以利用的能卻是有限的。
- 了解功、功率及能的關係。

【例】：變動與平衡(適用七、八、九年級)

次主題：生活環境的改變

- 土地開發、地貌改變(風化、侵蝕、搬運、堆積)與水土保護。
- 大氣循環失調與化學製造物造成的空氣污染、溫室效應、臭氧層破洞等。
- 淡水資源的維持和有效利用，水污染與防治。
- 生物資源的快速消耗。

次主題：生物的生活環境

- 物質與能的循環、族群與生活環境、穩定生態系。

次主題：永續經營人間樂土

- 人類與自然界的平衡、能源的有效利用、資源的有效利用、安和的生物圈。

【例】：生物與環境之間的關係(適用七、八、九年級)

次主題：生態系

- 由地球的岩石圈、氣圈和水圈的組成，討論生物圈的性質及範圍、生物生存的條件以及生物的分布與環境的物理和化學因素的關係。
- 經由了解族群、群集和生態系的組成，探討生物族群間的相互依賴以及生物族群和棲地環境之間的交互作用。

- 探討物質在自然界中的循環、能量在生態系的食物鏈以及環境中的流轉。
- 探討維持生態系平衡和穩定的條件，以及生態系平衡受到破壞可能造成的後果。

次主題：生態平衡與自然保育

- 經由探討人口的增加和人類的活動對生態環境造成的衝擊，可能使生態系的平衡無法維持，並探討自然環境破壞對生物和人類可能造成的影響。
- 由人類活動、森林砍伐所產生的各種效應，探討水土保持和生物及環境保育的重要性。
- 經由研討噪音、空氣、水和固體廢棄物等污染對生態系的衝擊，以及對人類和其他生物生存所造成的影響，探討防治污染、減低溫室效應的方法。
- 研討生物多樣性、生物資源和自然資源保育的意義，以及其對維持生態平衡的重要性。
- 由研討土地利用和人類活動對環境的影響，探討洪水、土石流、山崩等的成因，進而討論防治之方。
- 討論能生物分解與不能生物分解的區別，了解生物和自然資源(包括能源)都是有限的，進而探討廢棄物與資源回收、節約能源及開發替代能源等措施，對自然資源保育的重要性。

【例】：水與生活(適用七、八、九年級)

次主題：水的組成與性質

- 認識地球上陸地與海洋的分布情形。
- 由實驗了解水是由氫和氧組成的化合物。
- 知道加熱會改變水的形態，發生脹縮、熔化、蒸發、擴散等現象。
- 探討水的性質(例如熔點、沸點、密度、比熱、導電性等)。
- 由測量知道物體在水中所受的浮力，等於排開的水重。
- 觀察水面波振動的頻率、波長及波速。
- 察覺水波遇障礙物會發生反射、折射。

次主題：水溶液的性質

- 能了解溶液是由溶質與溶劑所組成，以及濃度(百分濃度)的意義與日常生活的應用(例如製作泡菜、衣物洗滌與去漬)，並藉由實驗了解飽和溶液的意義與配製(例如製作鹹蛋)。
- 由實驗觀察溶液發生交互作用時的各種不同變化(沉澱、顏色與溫度的變化)。
- 以實驗區別電解質與非電解質，並由實驗說明酸鹼鹽類的溶液為電解質，進而了解電解質水溶液是以離子的方式導電。
- 能說明酸鹼鹽的定義、特性及其溶液中氫離子與氫氧離子的關係，並由實驗

了解酸性溶液對金屬與大理石的反應。

- 由實驗探討金屬與非金屬氧化物其水溶液的酸鹼性。
- 了解 pH 值的定義以及其數值大小與氫離子濃度(不涉及計算)、酸鹼程度之間的關係。
- 能認識實驗室中常用的指示劑(例如石蕊、酚酞、酚紅)及在不同酸鹼環境下所呈現的顏色，並利用廣用指示劑的顏色變化說明 pH 值數字大小的關係。
- 以實驗觀察酸(鹼)溶液中加入鹼(酸)的變化(放熱過程、會產生鹽)，並能依據鹽的通性討論日常生活中鹽類的用途(例如調味、醃製、清洗、消毒)與危險性。

次主題：認識水資源

- 認識地球上的水圈：地下水、河流、湖泊與海洋。
- 知道淡水和海水不同，海水無法直接飲用。
- 經由活動或媒體教學，了解海水中蘊藏了許多重要礦產資源(例如食鹽等)，體認海洋為重要的資源。
- 了解生物體需要水分維持生命與生物體攝取水分的方式。
- 體會水力是一種可利用的能，它屬於再生性的能源。
- 能收集有關水力發電的優點、缺點及相關資料，以了解其對社會、環境與生態的影響。
- 蒐集相關資料，並比較我國水力發電與其他方式(例如火力發電、核能發電)發電的發電量的百分比。

次主題：水土保持

- 由資料蒐集，認識水污染的種類與來源(含酸雨的形成原因)，並討論水污染所產生的影響，進而比較不同防治與改善方法與設計簡易的水淨化實驗。
- 知道洪水的意義與成因及認識如何防洪。
- 了解建築物不宜建在洪泛地區上。
- 知道山崩與土石流的成因。
- 察覺了解水土保持的重要性。

【例】：認識水循環(適用五、六年級)

- 認識水循環。
- 經由燒開水與冰水杯外水珠的現象，探討蒸發與凝結的過程，了解水的形態會改變。
- 了解雨水下落與水往低處流，是由於地心引力的作用。
- 經由水災的圖片或報導，了解流水會帶動泥土與石頭。

【例】：認識水循環(適用七、八、九年級)

- 認識水循環。
- 經由水循環的過程，探討水的各種形態(液態、氣態、固態)。
- 了解海水吸收陽光的熱而蒸發成為水氣，水氣遇冷而凝結。
- 經由雨水及洪水沖刷泥土砂石的過程，形成侵蝕、水土流失、土石流...等，探討水土保持的重要性。
- 經由河水流動，帶動其中的石頭、泥土的過程，探討摩擦力造成鵝卵石，以及搬運、淘選砂石的情形。
- 探討洪水、土石流、山崩等成因與防治的方法。
- 經由水從高處往下流來產生水力發電的過程，探討位能、動能與電能之間轉換的情形。
- 了解河水與海洋是重要的資源，但是太多雜物造成嚴重污染，藉此探討水污染與防治的方法。