

## 伍、學習重點

基於培養科學素養之基本理念與課程目標，本領域學習重點涵蓋科學核心概念、探究能力、科學的態度與本質等三大範疇。各學習階段課程應根據學生身心發展特質、社會與生活需要等，以合適的方式將三者整合。「探究能力」及「科學的態度與本質」兩個向度為各階段學生的「學習表現」，而「科學核心概念」則呈現各學習階段具體的科學「學習內容」。

本領域課程中「學習表現」與「學習內容」兩者關係至為密切、互為表裡。前者為預期各學習階段學生面對科學相關議題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現。後者則展現本階段學生，認識當前人類對自然世界探索所累積的系統科學知識，也是作為探究解決問題過程中必要的起點基礎。自然科學課程應引導學生經由探究、閱讀與實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。

自然科學領域之核心概念涵蓋三個主要課題，包括「自然界的組成與特性」、「自然界的現象、規律與作用」及「自然界的永續發展」，詳請見表一「自然科學領域之學習內容架構」。而「探究能力」分為思考智能、問題解決兩部分；「科學的態度與本質」則主要包含三個面向，分別為「培養科學探究的興趣」、「養成應用科學思考與探究的習慣」以及「認識科學本質」，詳請見表二「學習表現架構表」。自然科學領域的學習重點根據學生身心發展特性，進行十二年縱向連貫的規劃，詳請見表三「自然科學領域各學習階段認知能力描述」。

另外，「自然科學領域學習重點與核心素養呼應表參考示例」（詳參附錄一）乃為使學習重點與核心素養能夠相互呼應，且透過學習重點落實本領域核心素養，並引導跨領域/跨科目的課程設計，增進課程發展的嚴謹度。而「議題融入自然科學領域課程綱要示例說明」（詳參附錄二）乃為豐富本領域的學習，促進核心素養的涵育，使各項議題可與自然科學領域的學習重點適當結合。

表一 「自然科學」領域之學習內容架構

課題	跨科概念 (IN)	主題	次主題
1.自然界的組成與特性	物質與能量 (INa)	物質的組成與特性 (A)	物質組成與元素的週期性 (Aa) 物質的形態、性質及分類 (Ab)
		能量的形態與流動 (B)	能量的形態與轉換 (Ba) 溫度與熱量 (Bb) 生物體內的能量與代謝 (Bc) 生態系中能量的流動與轉換 (Bd)
	構造與功能 (INb)	物質的構造與功能 (C)	物質的分離與鑑定 (Ca) 物質結構與功用 (Cb)

課題	跨科概念 (IN)	主題	次主題
		生物的構造與功能 (D)	細胞的構造與功能 (Da) 動植物的構造與功能 (Db) 生物體內的恆定性與調節 (Dc)
	系統與尺度 (INc)	物質系統 (E)	自然界的尺度與單位 (Ea) 力與運動 (Eb) 氣體 (Ec) 宇宙與天體 (Ed)
		地球環境 (F)	組成地球的物質 (Fa) 地球和太空 (Fb) 生物圈的組成 (Fc)
2. 自然界的現象、規律與作用	改變與穩定 (INd)	演化與延續 (G)	生殖與遺傳 (Ga) 演化 (Gb) 生物多樣性 (Gc)
		地球的歷史 (H)	地球的起源與演變 (Ha) 地層與化石 (Hb)
		變動的地球 (I)	地表與地殼的變動 (Ia) 天氣與氣候變化 (Ib) 海水的運動 (Ic) 晝夜與季節 (Id)
	交互作用 (INe)	物質的反應、平衡與製造 (J)	物質反應規律 (Ja) 水溶液中的變化 (Jb) 氧化與還原反應 (Jc) 酸鹼反應 (Jd) 化學反應速率與平衡 (Je) 有機化合物的性質、製備與反應 (Jf)
		自然界的現象與交互作用 (K)	波動、光與聲音 (Ka) 萬有引力 (Kb) 電磁現象 (Kc) 量子現象 (Kd) 基本交互作用 (Ke)
		生物與環境 (L)	生物間的交互作用 (La) 生物與環境的交互作用 (Lb)
3. 自然界的永續發展	科學與生活 (INf)	科學、科技、社會與人文 (M)	科學、技術與社會的互動關係 (Ma) 科學發展的歷史 (Mb) 科學在生活中的應用 (Mc) 天然災害與防治 (Md) 環境污染與防治 (Me)
	資源與永續性 (INg)	資源與永續發展 (N)	永續發展與資源的利用 (Na) 氣候變遷之影響與調適 (Nb) 能源的開發與利用 (Nc)

備註：學習內容編碼方式

一、第 1 碼：國民小學教育階段是以跨科概念統整理論 (Interdiscipline)，共包含七

大跨科概念，其編碼以 **INa~INg** 呈現。國民中學教育階段及普通型高級中等學校教育階段因有分科之專門性，故以主題、次主題方式呈現，14 個**主題**以大寫英文字母 **A~N** 表示。普通型高級中等學校教育階段則再依科別於主題前增加大寫英文字母 **B、P、C、E** 之代碼，以代表生物 (**Biology**)、物理 (**Physics**)、化學 (**Chemistry**)、地球科學 (**Earth Sciences**) 四科目之學習內容。

- 二、第 2 碼：第二、三學習階段（國民小學教育階段 3-4、5-6 年級）分別以 **II、III** 表示；第四學習階段（7-9 年級，國民中學教育階段）以 **IV** 表示；第五學習階段（10-12 年級，高級中等學校教育階段）則以 **Vc** 表示普通型高級中等學校必修內容，以 **Va** 表示普通型高級中等學校加深加廣選修內容。
- 三、第 3 碼：阿拉伯數字為流水號。

表二 學習表現架構表

項目		子項	第 1 碼
探究能力	思考智能 thinking ability (t)	想像創造 imagination and creativity (i)	ti
		推理論證 reasoning and argumentation (r)	tr
		批判思辨 critical thinking (c)	tc
		建立模型 modeling (m)	tm
	問題解決 problem solving (p)	觀察與定題 observing and identifying (o)	po
		計劃與執行 planning and executing (e)	pe
		分析與發現 analyzing and finding (a)	pa
		討論與傳達 discussing and communicating (c)	pc
科學的態度與本質 attitude toward science and nature of science (a)	培養科學探究的興趣 interest in science (i)	ai	
	養成應用科學思考與探究的習慣 habit of scientific thinking and inquiry (h)	ah	
	認識科學本質 nature of science (n)	an	

備註：學習表現編碼方式

- 一、第 1 碼：選擇以項目與子項具代表性之小寫英文字母表示，詳見上表以粗體呈現之英文字母，如思考智能項目下的想像創造子項，其代碼即為 ti。
- 二、第 2 碼：第二、三學習階段（國民小學教育階段 3-4、5-6 年級）分別以 **II、III** 表示；第四學習階段（7-9 年級，國民中學教育階段）以 **IV** 表示；第五學習階段（10-12 年級，高級中等學校教育階段）則以 **Vc** 表示普通型高級中等學校共同表現，以 **Va** 表示普通型高級中等學校進階表現。
- 三、第 3 碼：阿拉伯數字為流水號。

表三 自然科學各學習階段認知能力描述

學習階段	認知能力描述
3-4 年級	本階段課程主要目標在於引發興趣，故著重觀察與親身體驗。學生能透過想像力與好奇心探索科學問題，並能初步根據問題特性，操作適合學習階段的物品與器材，以進行自然科學實驗。學生能測量與計算自然科學數據，並利用較簡單的方式描述其發現或成果。
5-6 年級	本階段課程除透過具體操作經驗外，應漸次提供運用思考能力的機會，亦應延續具體操作，提供學生閱讀科普文章之機會。學生能依據觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據，提出自己的看法或解釋資料，並能依據科學資料，簡單了解其中的因果關係，進而理解科學事實會有其相對應的證據或解釋方式。利用簡單形式的口語、文字、影像、繪圖、模

學習階段	認知能力描述
	型、實物與科學名詞等，表達其發現或成果。
7-9 年級	<p>本階段課程由具體操作切入後，引進抽象思考連結具體操作。學生能提出問題、形成假說、設計簡易實驗、蒐集資料、繪製圖表、提出證據與結論等科學探究與運算等科學基本能力。學生學習從日常生活經驗中找出問題，並善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備與資源，合作規劃可行步驟並進行自然科學探究活動，以培養分析、評估與規劃、回應多元觀點之基本能力。能操作適合學習階段的科技設備與資源，並分辨資訊之可靠程度及合法應用，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p>
10-12 年級 (共同)	<p>本階段課程可較大幅放入微觀、運算與理論推導的層次，並建立科學模型的系統性思考方式。學生學習從日常生活經驗、科學報導或實作中找出問題，根據問題特性、設備資源、期望之成果等因素，運用簡單的科學模型、理論與儀器等，進行自然科學探究活動，進而發表探究的成果與提出合宜的問題解決方案。並能以合乎邏輯的方式描述自然科學活動的主要特徵、方法、發現、價值和限制，進而透過討論理解同儕的探究過程和結果，且提出合乎邏輯的解釋或意見。</p>
10-12 年級 (進階)	<p>本階段課程可較大幅放入微觀、抽象思考、基本運算與理論推導的層次，並建立科學模型與理論的系統性思考方式。學生能從一系列的觀察、實驗中取得自然科學數據，並依據科學理論及方法進行比較與判斷資料，進而以批判的論點來檢核資料的可信性，並提出創新與前瞻的思維來解決問題。學生能運用較為複雜的科學模型、理論與儀器等，獨立規劃完整的實作探究活動，進而根據實驗結果，反思實驗過程的優、缺點，以修正實驗模型或創新突破。</p>