

12年國教課綱

-國小自然科學領域教師增能研習-

新北市國教輔導團

國小自然科學領域輔導小組

主講人：自強國小 劉靜文
自強國小 蔡秀惠



自然科學領域課程綱要



01

章節一
認識自然領綱

02

章節二
核心素養導向教學

01 章節一

認識自然科學領綱

+

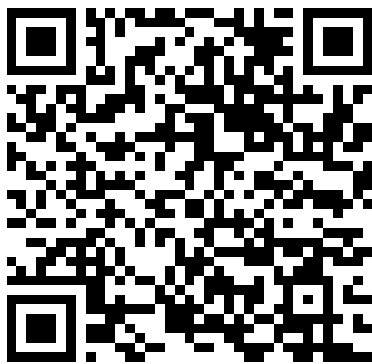




+ 按一下以編輯母片標題樣式

- 基本理念
- 課程目標
- 時間分配
- 核心素養
- 學習重點
- 實施要點
- 附錄

- 自然科學領域學習重點與核心素養呼應表參考示例
- 議題適切融入領域課程綱要
- 總綱核心素養與自然科學領域課程綱要個教育階段學習表現關聯表
- 學習內容說明



自然科學領域
課程綱要



自然科學領域
課程手冊

- 發展沿革與特色
- 新舊課綱比較
- 核心素養與學習重點的呼應說明示例
- 素養導向教材編寫原則
- 自然科學領域之議題融入說明
- 教學單元案例
- 課綱Q&A

九年一貫自然課程綱要相關問題



+ 按一下以編輯母片標題樣式

- (1) 九年一貫「自然與生活科技學習領域」課綱之分段能力指標，包含八項科學素養，項目過多，不易作為選編教材、實施教學與學習評鑑之依據。
- (2) 九年一貫課程國中教育階段師資分科培訓，教科用書形式上不分科編輯（同在一本書），但實質上分科編輯，各單元缺乏跨科連結整合。
- (3) 九年一貫課程國中小教科用書編輯落差，國小教科用書多採取探究或問題解決模式，國中則採概念描述為主，輔以實驗操作，國中小教科用書內容文字數量差異大。
- (4) 素養或能力落實問題：相關的課程資源配套不足，例如，基測、評量試題仍多屬片段認知概念內容；教科用書仍屬認知概念模式編輯；未納入師資養成與在職培訓課程。
- (5) 九年一貫課程教材細目的概念內容過多且零碎，缺少大概念(big-idea)以及核心概念(core concept)。
- (6) 九年一貫課程與 99 課綱，分屬不同研修委員會，國中與高中教育階段之概念發展未能連貫，內容多有重複問題。

九年一貫自然領綱到十二年國教自然領綱 + 按一下以編輯母片標題樣式

自然與生活科技領域

自然科學領域

基本能力

核心素養

能力指標

學習重點

缺乏跨科連結整合

跨科概念

一 基本理念



+ 按一下以編輯母片標題樣式

跨科概念

縱向的連貫與橫向的統整





- 啟發科學探究的熱忱與潛能
- 建構基本科學素養
- 奠定持續學習科學與運用科技的基礎
- 培養社會關懷和守護自然之價值觀與行動力
- 為生涯發展做準備

一 時間分配



+ 按一下以編輯母片標題樣式

教育階段	國民小學			國民中學	普通型高級 中等學校
學習階段	一	二	三	四	五
年級	一~二	三~四	五~六	七~九	十~十二
學習節數/學分 數	生活 課程 (6節/週)	自然 科學 (3節/週)	自然 科學 (3節/週)	自然科學 (3節/週)	必修12學分 加深加廣選 修32學分

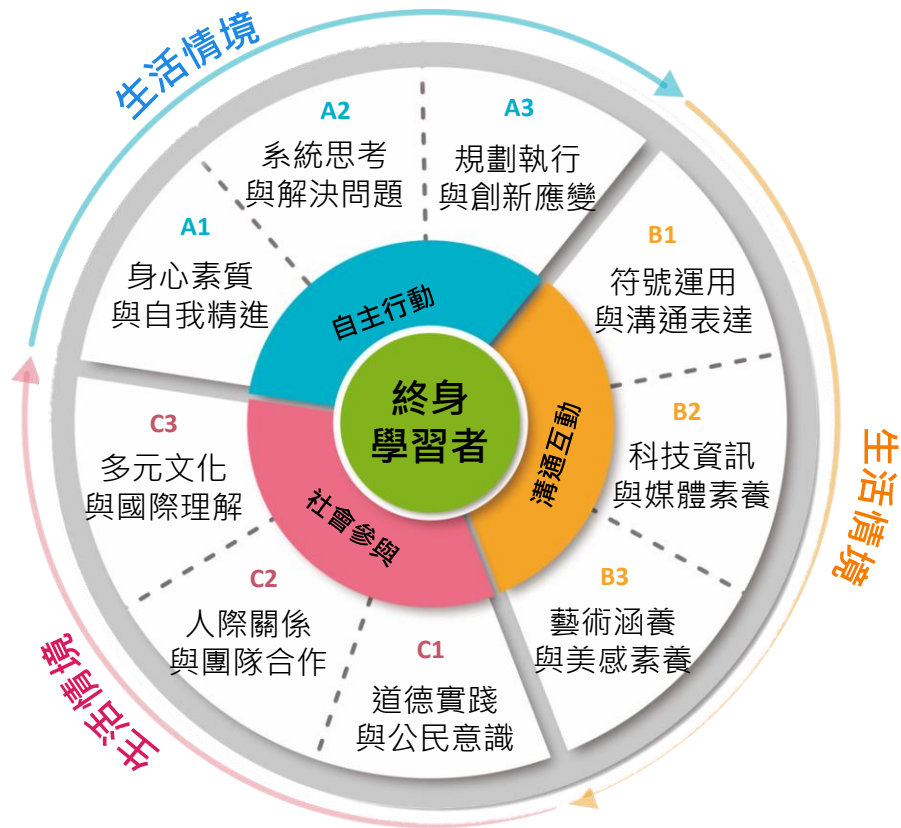
一 核心素養-三大面向、九大項目



+ 按一下以編輯母片標題樣式



以核心素養為主軸，
裨益各教育階段之間的**連貫**
以及各領域/科目之間的**統整**。



如何從總綱核心素養



領綱核心素養？



【組間分享】核心素養的轉化



+ 按一下以編輯母片標題樣式

任務：

請試著將國小**自然科學領域**核心素養具體內涵
對應到**總綱**核心素養與**國小階段**核心素養項目



番力口
20191013

1. 請拿出**編號12-20粉紅**牌卡對應到圖表第一圈

總綱

2. 接著拿出**編號1-9淡黃色**牌卡對應到第二圈

國小教育階段

3. 接著拿出**編號21-29黃色**牌卡對應到第三圈

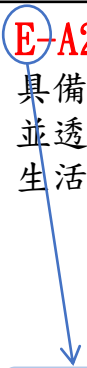
自然科學領域

4. 討論是否更改對應項目並分享想法

一 總綱核心素養轉化為領綱核心素養



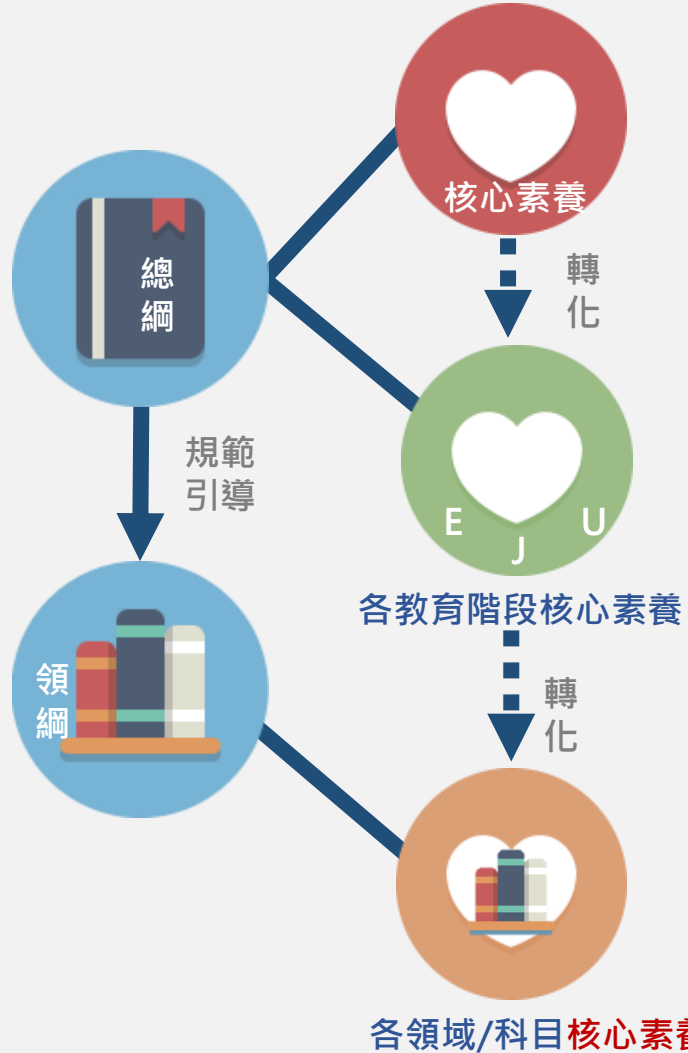
+ 按一下以編輯母片標題樣式

核心素養面向	核心素養項目	核心素養具體內涵	
		國小階段	自然科學領域
A 自 主 行 動	A1 身心素質與自我精進	E-A1 具備良好的生活習慣，促進身心健全發展，並認識個人特質，發展生命潛能。	自-E-A1 能運用五觀，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。
	A2 系統思考與解決問題	E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。 	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋的方式。

總綱

國小階段

核心素養的轉化



以核心素養強化各教育階段、課程總綱與領域/科目之間的連貫，以及各領域/科目之間的統整。

核心素養的轉化

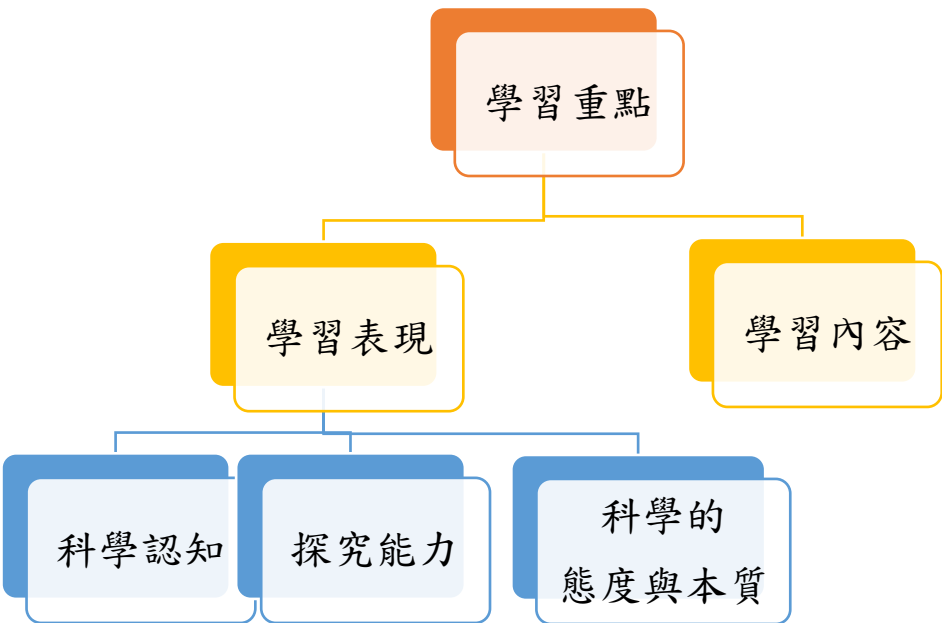
核心素養在課程綱要的轉化及其與學習重點的對應關係圖



認識學習重點(學習內容和學習表現)



+ 按一下以編輯母片標題樣式



新課綱以學習重點進行整合



學習內容比較偏向學習素材















學習表現比較偏向認知歷程、行動能力、態度



二者需結合編織在一起，構築完整的學習

一 學習表現架構表

布魯姆教育分類(2001年修訂版) 圖樣式

項目		子項	第一碼
科學認知		記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造	
探究能力	思考智能 thinking ability (t)	想像創造 (i) 	ti
		推理論證(r) 	tr
		批判思辨 (c) 	tc
		建立模型(m) 	tm
	問題解決 problem solving (p)	觀察與定題(o)  	po
		計劃與執行(e)  	pe
		分析與發現(a)  	pa
		討論與傳達 (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(i)	ai
		養成應用科學思考與探究的習慣(h)	ah
		認識科學本質(n)	an

一 學習表現示例與編碼說明



+ 按一下以編輯母片標題樣式

項目	子項	第二學習階段學習表現	第三學習階段學習表現
探究能力- 思考智能 (t)	推理論證 (r)	tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。

編碼說明：
• 項目與子項
• 學習階段
• 流水號

第二、三階段各20個學習表現內容

一 各階段的學習表現-由易到難排序



+ 按一下以編輯母片標題樣式

A.能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識。

tr-Vc-1

B.能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結。

tr-III-1

C.能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據。

tr-IV-1

D.能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的。

tr-II-1

學習內容架構表



+ 按一下以編輯母片標題樣式

3大課題

7個跨科概念

14項主題

48個次主題

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)	(Aa) (Ab)
		能量的形態與流動 (B)	(Ba) (Bb) (Bc) (Bd)
	構造與功能 (INb)	物質的構造與功能 (C)	(Ca) (Cb)
		生物的構造與功能 (D)	(Da) (Db) (Dc)
	系統與尺度 (INc)	物質系統 (E)	(Ea) (Eb) (Ec) (Ed)
		地球環境 (F)	(Fa) (Fb) (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)	(Ga) (Gb) (Gc)
		地球的歷史 (H)	(Ha) (Hb)
		變動的地球 (I)	(Ia) (Ib) (Ic) (Id)
	交互作用 (INe)	物質的反應、平衡與製造 (J)	(Ja) (Jb) (Jc) (Jd) (Je) (Jf)
		自然界的現象與交互作用 (K)	(Ka) (Kb) (Kc) (Kd) (Ke)
		生物與環境 (L)	(La) (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)	(Ma) (Mb) (Mc) (Md) (Me)
	資源與永續性 (INg)	資源與永續發展 (N)	(Na) (Nb) (Nc)

學習內容架構表-編碼說明、學習內容說明 + 按一下以編輯母片標題樣式

跨科概念	第二學習階段		第三學習階段		備註
	學習內容	學習內容說明	學習內容	學習內容說明	
物質與能量 (INa)	INa-II-1 自然界(包含生物與非生物)是由不同物質所組成。	1-1 自然界的生物包含許多不同類群,本階段以身邊常見生物為例,例如:植物、昆蟲、動物、水中生物等。 1-2 可透過觀察自然環境中不同物體,例如:岩石、水、土壤與空氣等,分享經驗發現自然界是由不同物質所組成。	INa-III-1 物質是由微小的粒子所組成,而且粒子不斷的運動。	1-1 可觀察實作並討論日常生活中水的蒸發現象,並可透過模型或動畫引導理解物質是由肉眼看不見的小粒子組成。 1-2 可透過模型或動畫模擬,了解粒子會不斷的運動。水的三態變化也可以用粒子運動的模型來理解和解釋。 1-3 不涉及原子的概念。	

編碼說明：
•項目與子項
•學習階段
•流水號

抽印本
P9-P17

學習內容架構表-內容示例



+ 按一下以編輯母片標題樣式

學習階段	3-4年級	5-6年級	7-9年級	10-12年級 (共同)	10-12年級 (進階)
細胞的構造與功能	INb-Ⅱ-7 動植物的外部形態和內部 構造 與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。	INb-Ⅲ-5 生物體是由細胞所組成，具有由細胞、器官到個體等 不同層次 的 構造 。	Da-Ⅳ-1 使用適當的儀器可觀察到 細胞的形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁 等基本構造。 Da-Ⅳ-2 細胞是組成生物體的基本單位。	BDa-Vc-2 原核細胞與真核細胞的構造與功能 。	BDa-Va-2 生物膜 的構造與功能。

學習內容
強調縱向連貫

新舊課綱學習內容的調整



+ 按一下以編輯母片標題樣式

新舊課綱學習內容對照

新增

INb-II-7 動植物體的外部形式和內部構造，與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。	為統整性的學習內容，不同於九年一貫課綱除了介紹動植物體的構造與功能，更強調形式構造與適應環境的關係。
--	--

刪除

次主題 131-生命的多樣性 3b.察覺周遭環境有許多微小生物（例如：觀察食物發霉）	已融入 INC-II-7「利用適當的工具觀察不同大小、距離位置的物體」這項學習內容。
--	--

下移



INe-II-5 生活周遭有各種的聲音；物體振動會產生聲音，聲音可以透過固體、液體、氣體傳播。不同的動物會發出不同的聲音，並且作為溝通的方式。	聲音概念部份放寬至更低的年級。
---	-----------------

課程手冊P5-P12
抽印本P27-P36

學習內容和學習表現結合成學習目標



+ 按一下以編輯母片標題樣式

學習內容	學習表現	pe- II -2
	學生學習目標	能 <u>正確</u> 安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源， <u>並能觀察記錄</u> 。
INb- II -6 常見植物的外部形態主要由根、莖、葉、花、果實及種子所組成。		 <u>正確利用簡單工具觀察並記錄</u> 校園或鄰近社區 <u>常見植物的根、莖、葉、花、果實及種子。</u> 

一【組間練習】學習目標撰寫



+ 按一下以編輯母片標題樣式

任務：學習目標的撰寫

1. 找出符合「昆蟲世界」(P40-P45) 的「**學習內容**」
2. 選擇一項你設計的教學活動中想要讓學生展現的「**學習表現**」
3. 試試看將學習內容與學習表現交織成「**學習目標**」

學習內容	學習表現	
	學生學習目標	

學習內容
抽印本
P9-P17

學習表現
抽印本
P18-P22



活動 1

認識昆蟲的第一步

1-1 什麼是昆蟲

校園裡有各種不同的小動物，找一找牠們在哪裡呢？**解說**

圖意



樺斑蝶



麻雀



瓢蟲

動態圖解 紅姬綠椿象



動態圖解 螞蟻



哇！我看不見樺斑蝶的幼蟲在葉子上爬。

解說

牠們的外形長得都一樣嗎？**解說**

圖意

赤腹松鼠



動態圖解

獨角仙

動態圖解



樹上有兩隻獨角仙在打架！

觀察看看昆蟲具有哪些構造。

昆蟲好像都是六隻腳……

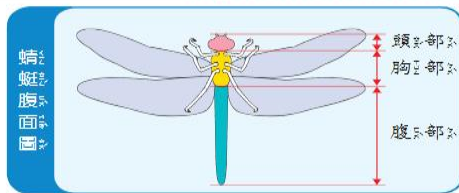
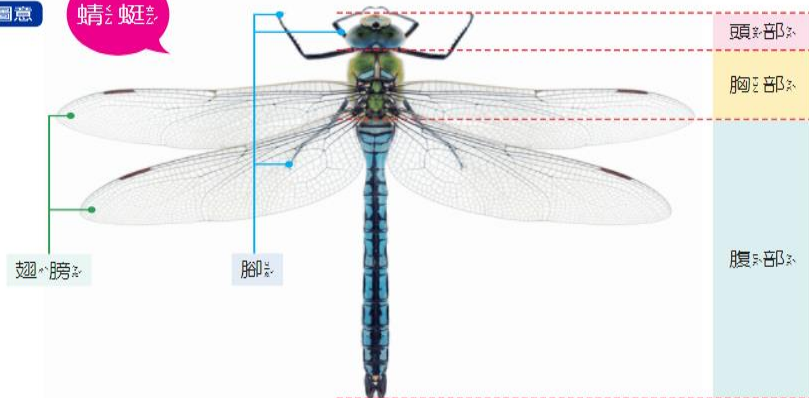


昆蟲的身體好像可以分成三個部分……



圖意

蜻蜓



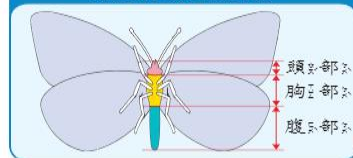
圖意
圖說

蝴蝶

歸納 YouTube

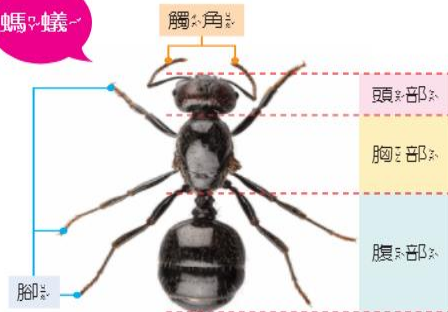


蝴蝶腹面圖

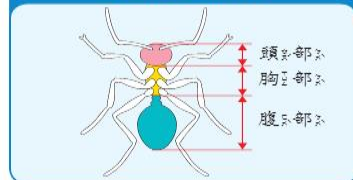


圖意

螞蟻



螞蟻腹面圖



小視窗 昆蟲的主要特徵 解說

1. 昆蟲身體分成頭、胸、腹三部分。
2. 昆蟲有六隻腳。
3. 身體會有一節一節的構造。
4. 昆蟲的腳和翅/膀都長在胸部。
5. 大多數的昆蟲具有翅/膀。
6. 大多數的昆蟲頭部有一對觸角。

重點 提問 Q&A 影片 YouTube

下列動物中，哪些是昆蟲？哪些不是昆蟲？
解說

小動物那麼多，怎麼判斷呢？
解說



利用學過的昆蟲的主要特徵來分分看。



圖意

圖說

昆蟲



蜜蜂 動態圖解



柑橘鳳蝶



鍬形蟲



蟋蟀



這些小動物都有昆蟲的特徵。



歸納 隨測



南博士報你知 昆蟲的小時候

樺斑蝶幼蟲

要分辨動物是不是昆蟲，要看昆蟲成蟲的外觀。有些昆蟲成蟲和幼蟲不一樣，例如：樺斑蝶。



樺斑蝶成蟲



圖意

圖說

不是昆蟲



人面蜘蛛 動態圖解



蝸牛 動態圖解



莫氏樹蛙 動態圖解



馬陸



討論 解說

你透過哪些特徵來辨認動物是不是昆蟲呢？

這些小動物沒有昆蟲的特徵。





使用學習內容與學習表現構築學習目標會
符應核心素養嗎？



學習內容和學習表現結合成學習目標



+ 按一下以編輯母片標題樣式

學習內容	學習表現	pe-Ⅱ-2
	學生學習目標	能 <u>正確</u> 安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源， <u>並能</u> <u>觀察記錄</u> 。
INb-Ⅱ-6 常見植物的外部形態主要由根、莖、葉、花、果實及種子所組成。		 <u>正確利用簡單工具觀察並記錄</u> 校園或鄰近社區 <u>常見植物的根、莖、葉、花、果實及種子。</u> 

自-E-A3

具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。

自-E-C2

透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。



附錄三：總綱核心素養與自然科學領域課程綱要各教育階段學習表現關聯表

總綱 核心素養 面向	自然科學 領域核心 素養項目	自然科學領域課程綱要 國民小學教育階段 學習表現										
		思考智能 t				問題解決 p				科學的態度與本質 a		
		想像創造	推理論證	批判思辨	建立模型	觀察與定題	計劃與執行	分析與發現	討論與傳達	培養科學探究的興趣	養成應用科學思考與探究的習慣	認識科學本質
		好奇心 察覺日 常生活 現象 想像可 能發生 的事情	察覺彼 此間的 關係 提出自 己的論 點	思考實 驗獲得 資料的 正確性	形成概 念性理 解的模 型 觀察不 同模型 的特性	從多元 管道獲 得資訊 提出適 宜探究 之問題	在指導 下了解 探究計 畫 規劃簡 單的探 究活動	從資訊 或數據 中解決 問題 與他人 結果比 較對照	進行檢 核並提 出優點 和弱點 用較簡 單形式 表達 與團隊 分享資 訊	滿足好 奇心 成功的 科學活 動經驗 參與合 作學習 並有良 好互動	理解日 常生活 觀察到 的現象 解決一 部分生 活週遭 的問題	實徵證 據是科 學知識 的基礎 科學探 索方法 的多元 性 科學家 可以具 有不同 背景
		ti	tr	tc	tm	po	pe	pa	pc	ai	ah	an
自主 行動	自-E-A1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	自-E-A2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	自-E-A3	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>
溝通 互動	自-E-B1			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	自-E-B2					<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
	自-E-B3				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
社會 參與	自-E-C1			<input checked="" type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	自-E-C2						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	自-E-C3				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

— 按一下以編輯母片標題樣式

+ 按一下以編輯母片標題樣式



THANK YOU

感謝聆聽