

新北市 石門實驗 國民中學 **115** 學年度 九 年級第 **1** 學期 **部定** 課程計畫 設計者： 柯明喬

一、課程類別：

1. ☐ 國語文 2. ☐ 英語文 3. ☐ 數學 4. ☐ 社會 5. ☐ 自然科學 6. ☐ 健康與體育 7. ☐ 藝術 8. ☐ 科技 9. ☐ 綜合活動
10. ☐ 閩南語文 11. ☐ 客家語文 12. ☐ 原住民族語文：_____ 族 13. ☐ 新住民語文：_____ 語 14. ☐ 臺灣手語

二、課程內容修正回復：

課程審閱意見	對應課程內容修正回復
無	無

✎ 上述表格自 113 學年度第 2 學期起正式列入課程計畫備查必要欄位。

☆ 本局審閱意見請至新北市國中小課程計畫備查資源網下載。

◎ 當學期課程審查後，請將上述欄位自行新增並填入審查意見及課程內容修正回復。

三、學習節數：每週(2.5)節，實施(21)週，共(52.5)節。

四、課程內涵：

總綱核心素養	學習領域核心素養
☐ A1身心素質與自我精進 ☒ A2系統思考與解決問題 ☐ A3規劃執行與創新應變 ☒ B1符號運用與溝通表達 ☐ B2科技資訊與媒體素養 ☐ B3藝術涵養與美感素養 ☐ C1道德實踐與公民意識 ☒ C2人際關係與團隊合作 ☐ C3多元文化與國際理解	自-J-A2:能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。 自-J-B1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。 自-J-C2:透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。

五、課程架構：(自行視需要決定是否呈現，但不可刪除。)



六、 養導向教學規劃：

教學期程	學習重點		單元/主題名稱與活動內容	節數	教學資源	學習策略	評量方式	融入議題	備註
	學習表現	學習內容							
第一週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀	Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。	1. 1 時間的測量、1. 2 位移與路徑長、1. 3 速率與速度 1. 1 時間的測量 - 以「年月日」、「日晷與沙漏」與「脈搏」等計時裝置切入「時間的規律性」 - 介紹時間的基本單位——秒是以原子鐘制定。 - 認識單擺各部分的構造，並以 phET 線上物理實驗室線上模擬單擺進行實驗，分析「影響單擺擺動週期的變因」。 - 引導學生歸納擺角、擺錘質量及擺長對單擺擺動週期的影響。 - 結論：擺角不大時，單擺擺動的週期與擺角及擺錘質量無關，與擺長有關。 1. 2 位移與路徑長 以 google 線上地圖擷取每日通學路線，繪製個人通學路徑圖，引入「參考點（基準點）與方位」、「路徑長與位移」的定義與關係。 - 直線坐標的基準點通常是數線的原點 - 路徑長：物體實際運動路線的總長度，不具有正負 - 位移：物體位置的變化量，屬於有方向與正負的向量	2.5	自編投影片 - 伽利略生平資料。 - 馬錶。 - 支架。 - 細線（大於 100 cm）。 - 量角器。 20 g、40 g 砝碼。 - 膠帶。 - 直尺（30 cm）。 - google 線上地圖。 - phET 線上物理實驗室	位移和路徑長相關的生活實例。	- 教師考評 - 觀察 - 口頭詢問 - 操作 - 實驗報告 - 紙筆測驗	【科技教育】 科J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

	的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。		1・3 速率與速度 1. 從生活經驗舉例說明運動快慢的表示方法：球速與車速 2. 協助分析「區間測速」是利用車子的行駛時間換算出平均速率，來判定車子是否超速；「測速槍」測量「瞬時速率(高中物理介紹)」，分析比較何者較能減少超速問題或提高檢舉效率。 3. 說明平均速率的單位為「長度單位/時間單位」，引導學生思考分析「平均速率」是否具有方向性(是否屬於向量)						
第二週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物	Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。	1・3 速率與速度 1・3 速率與速度 1. 複習路徑長與位移的定義，並特別說明路徑長沒有方向性，而位移則包含大小和方向，建立學生的向量觀念。 2. 定義平均速度，並與平均速率做比較，必須特別指出平均速度與平均速率的差異。 3. 當物體做等速度運動時，其平均速度等於該時刻的速度，且其值的大小等於平均速率，也等於該時刻的速率(瞬時速度在高中物理介紹)」	2.5	自編投影片 1.打點計時器。 2.紙帶。 3.滑車。 4.自由落體實驗影片(國家地理頻道影片)	速度和加速度相關的生活實例。	1.教師考評 2.觀察 3.口頭詢問 4.操作 5.實驗報告 6.紙筆測驗	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

	品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。 pc-IV-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主		4. 建立學生對速度與時間關係圖的概念，讓學生了解如何從 x-t 圖轉換成 v-t 圖。 5. 利用等速度運動說明 v-t 圖內線段與 t 軸圍成的面積等於物體運動的位移大小。 6. 引導學生了解如何從 v-t 圖判斷位移正、負值，並可由結果說明速度方向與位移方向相同。 1・4 加速度與等加速度運動 1. 加速度運動事實上就是變速度運動，學生很容易誤認加速度運動是一種速度逐漸增加的運動，教師應特別說明 2. 利用「打點計時器」搭配「手動等速度、手動變速度、自由落體」三種不同記錄，引導學生分析打點痕跡位置的各項數據。 3. 利用平均加速度定義，解說加速度單位的由來，以使學生了解加速度單位即為速度單位除以時間單位，即「m/s^2」，應特別說明單位也可以出現平方的概念。 4. 說明特定時刻的加速度，並比較平均加速度與特定時刻的加速度(瞬時加速度在高中物理介紹)的不同。 5. 讓學生學會利用速度與時間關係圖判斷平均加速度的大小，並能了解等加速度運動在速度與時間關係圖中的特性。 6. 建立學生加速度與時間關係圖的概念，了解等加速度運動在 a-t 圖中的的特性。						
--	---	--	---	--	--	--	--	--	--

	要過程、發現和可能的運用。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。		7. 以伽利略與波以耳的實驗結果(搭配國家地理頻道影片)，說明輕重不同的物體從同一高度釋放，在不受空氣阻力影響的情況下，會同時落地						
第三週	po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。	Eb-IV-10 物體不受力時，會保持原有的運動狀態。 Eb-IV-11 物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。 Eb-IV-12 物體的質量決定其慣性大小。	2·1 牛頓第一運動定律、2·2 牛頓第二運動定律 2·1 牛頓第一運動定律 1. 以 LIS 科學頻道「伽利略的實驗」影片，引出慣性的概念。 2. 利用伽利略和 LIS 科學頻道「牛頓的討論」影片在科學上的研究發現，說明牛頓第一運動定律的內容。 3. 利用「流言終結者：氣球安全氣囊」影片討論生活可用慣性及牛頓第一運動定律解釋的現象，並歸納出慣性的性質。 ● 等速度運動的物體不受外力作用時，會保持原來的運動狀態	2.5	自編投影片 1.與慣性相關的 LIS 科學頻道影片。 2.流言終結者「氣球安全氣囊」、「氣泡紙男孩」影片 3.模型車。 4.筆。 5.膠帶。 6.尺。	牛頓第二運動定律在生活上的應用實例。	1.教師考評 2.觀察 3.口頭詢問 4.紙筆測驗 5.操作	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【防災教育】 防 J9 了解校園及住家內各項避難器具的正確使用方式。	

	ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。 an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。 tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。		2.2 牛頓第二運動定律 - 以「自然暖身操」為例引入，引導學生從日常的購物推車經驗歸納質量和外力的關聯性。 - 推力或拉力越大，車子的加速度就越大 - 速度變化方向和外力一致 - 請學生思考外力及加速度之間的關係，並說明牛頓第二運動定律的公式及背後的意義。 - 說明在國際單位制中，力的單位是牛頓，以及 1 牛頓的力代表的意義。 - 說明重力的定義，並解釋不同地點的重力加速度會有差異，代表物體受到的重力也不同。 - 利用「流言終結者：氣泡紙男孩」影片，說明延長物體由原速度到靜止的時間，可降低受到的衝擊力。						
--	---	--	---	--	--	--	--	--	--

	pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。								
第四週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活	Eb-IV-13 對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。 Eb-IV-9 圓周運動是一種加速度運動。 Kb-IV-1 物體在地球或月球等星體上因為星體的引力作用而具有重量；物體之質量與其重量是不同的物理量。 Kb-IV-2 帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。	2·3 牛頓第三運動定律、2·4 圓周運動與萬有引力 2·3 牛頓第三運動定律 1. 以穿滑輪鞋的兩人互推為例，說明兩人受到的力分別為作用力和反作用力，且大小相等、方向相反。 2. 利用「流言終結者：撞車力測試」影片，分析作用力與反作用力的作用對象不同，無法互相抵消 3. 請學生思考如何用牛頓第三運動定律來解釋火箭升空，讓學生舉出生活中運用到作用力與反作用力的現象或活動。	2.5	自編投影片 1. 流言終結者：撞車力測試 2. 國家地理頻道影片：不科學傻瓜 3. 競速環狀單車影片 4. 兩個掛勾砝碼 5. 6.	人造衛星發射的歷史、種類及用途等相關資料。	1.教師考評 2.觀察 3.口頭詢問 4.紙筆測驗 5.專案報告 6.操作	【生涯規劃教育】 涯 J6 建立對於未來生涯的願景。 【能源教育】 能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【資訊教育】 資 J10 了解資訊科技於日常	

	動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性會因科學研究的時空背景不同而有所變化。		2・4 圓周運動與萬有引力 - 引導學生發想生活中的經驗，分析鏈球的有效拋出位置，進而認識圓周運動。 - 利用「國家地理頻道影片：不科學傻瓜」分析圓周運動 - 物體做圓周運動時，其運動（速度）方向不斷改變，故物體是在做加速度運動。 - 圓周運動會受到一向心力，且向心的方向會產生一個向心加速度。 - 向心力消失時，物體的慣性方向為圓周的切線方向 - 利用「流言終結者：公車甩尾」、「競速環狀單車影片」影片分析生活中製造向心力引發圓周運動的例子 - 利用兩個掛勾砝碼的運動模式，協助學生分析歸納圓周運動為星體運動的重力(萬有引力)運作作用力與反作用力的結果 - 說明地球上物體受到的萬有引力稱為物體的重量，且在同一地點，物體的質量越大，重量也越大，反之，質量越小者，與地球之間的萬有引力就越小，但其所受重力加速度（g）皆相同。					生活之重要性。	
第五週	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。	Ba-IV-5 力可以作功，作功可以改變物體的能量。 Ba-IV-6 每單位時間對物體所做的功稱為功率。 Ba-IV-1 能量有不同形式，例如：動能、熱能、	3・1 功與功率、3・2 動能、位能與能量守恒 3・1 功與功率 由「自然暖身操」中，以賽車加速性能的好壞可由引擎馬力大小來表示為例引入作	2.5	自編投影片 1. 流言終結者「撞車力測試」、「氣泡紙男孩」影片	講述科學家一焦耳的生平故事。	- 教師評量 - 觀察 - 口頭詢問 - 紙筆測驗 - 操作	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【能源教育】	

	ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。	光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。 Ba-IV-2 光合作用是將光能轉換成化學能；呼吸作用是將化學能轉換成熱能。 Ba-IV-7 物體的動能與位能之和稱為力學能，動能與位能可以互換。 INa-IV-1 能量有多種不同的形式。	功概念，再延伸至功率概念。 - 以課本圖講述功的定義、公式與單位。 - 講解力與位移的關係對「功」大小的影響。 - 以課本圖解說「做功為零」與「做功不為零」，再請同學舉出生活中的相關事例。評量學生能否正確說出「做功為零」的三項條件：(1)作用力為零、(2)位移為零、(3)作用力方向與位移方向垂直。 - 介紹功率的定義、公式與單位。 3·2 動能、位能與能量守恆 - 利用「流言終結者：撞車力測試」影片，歸納汽車撞擊測試造成的凹陷程度引入動能與速率有關。 - 利用「自由落體實驗影片(國家地理頻道影片)」，歸納不同質量物體撞擊測試造成的凹陷程度引入動能與質量有關。 - 講述動能與物體的質量成正比、與速率平方成正比，並以題目講解如何計算動能大小的變化。 - 動能的單位推導如下：$1 \text{ kg} \cdot (\text{m/s})^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 1 (\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2) \cdot \text{m} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ J}$ - 以自由落體為例，分析不同重量兩物體在同樣高度由靜止釋放，造成凹陷程度不同，表示重力位能與重量有關		2. 自由落體實驗影片(國家地理頻道影片)		能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【資訊教育】 資 J10 了解資訊科技於日常生活之重要性。	
--	---	---	---	--	------------------------------	--	--	--

			6. 利用「流言終結者：氣泡紙男孩」影片同一物體不同高度由靜止釋放，表示重力位能與位置高低有關 7. 講解彈性體的形變量越大，具有的彈性位能也越大。 8. 講解「功」與「能」可以互相轉換的概念。 9. 講解何謂力學能與力學能守恆定律。 10. 以單擺為例，解釋在擺動過程中，擺錘的動能與位能轉換情形。 11. 講解能量守恆定律。 12. 說明不同形式的能量也會互相轉換，而且轉換時遵守能量守恆定律。						
第六週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。	Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。 Eb-IV-3 平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。	3·3 槓桿原理與靜力平衡 1. 以竹棒和黏土進行「平衡鳥」實驗，了解施力的大小、作用點和方向，都會影響槓桿轉動的效果 2. 引導學生歸納力的作用點和方向，對物體轉動效果的影響，可由力臂來決定。 3. 在黑板上畫出幾種不同方向的力對槓桿的作用情形，請學生上臺畫出每一個力的力臂。 4. 說明可將施力對物體的轉動效果稱為力矩，並描述力矩的定義及單位。 ● 力矩有順時鐘方向和逆時鐘方向轉動兩種 ● 計算數個力作用在同一物體時的合力矩，物體旋轉是因為合力矩不等於零	2.5	自編投影片 1.竹棒。 2.黏土 3.電子天平。 4.直尺。		1.教師評量 2.觀察 3.口頭詢問 4.紙筆測驗 5.操作	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【能源教育】 能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【資訊教育】 資 J10 了解資訊科技於日常生活之重要性。	

	pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如多次測量等）的探究活動。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。		5. 說明生活中有許多工具是利用槓桿原理，可讓我們工作較便利。 6. 利用靜力平衡的條件，解釋等臂天平的使用原理。由於天平的秤盤、橫桿皆有重量，如果放上物體和砝碼時再分析平衡的條件會較複雜，所以建議教師先分析天平空盤時，所受合力及合力矩皆為零。當放上物體和砝碼，天平再次平衡時，只須單獨討論放置物體和砝碼處所產生的力矩達平衡即可。						
第七週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。	Eb-IV-7 簡單機械，例如：槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面，通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。	3・4 簡單機械 1. 說明簡單機械大致可分為5種，且其中槓桿、滑輪和輪軸的工作原理可以利用槓桿原理來了解。請學生討論並提出生活中有哪些物品應用到簡單機械。	2.5	自編投影片 1.輪軸。 2.滑輪。 3.懸吊砝碼	各種不同類型的剪刀、釘書機、開瓶器、筷子等利用簡單機械原理的物品。	1.教師評量 2.觀察 3.口頭詢問 4.紙筆測驗 5.操作	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【能源教育】	

	po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。		2. 利用不同簡單機械，要求學生自行討論並分析各種機械的運作原理進行歸類實驗 3. 教師歸納分析不同簡單機械的運作原理 ● 槓桿的支點在施力點與抗力點中間，可達到省力，也可達到縮短力臂的目的 ● 槓桿的抗力點在支點與施力點中間，可以達到省力的目的，但力臂較長，較費時。 ● 槓桿的施力點在支點與抗力點中間，可以達到縮短力臂省時的目的，但較費力。 ● 輪軸的「輪」轉一圈，「軸」也轉一圈現象，分析說明施力在輪上時能省力，施力在軸上時能縮短施力的作用距離 ● 定滑輪雖不能省力，但卻可以改變施力方向；動滑輪雖能省力，但卻不可改變施力方向。→說明定滑輪與動滑輪「施力輸入的功等於物體增加的位能」的原理。 ● 定滑輪與動滑輪的組合，可以達到省力與改變施力方向的目的。 ● 斜面的工作原理，可利用功能轉換來分析。 ● 螺旋是斜面的變形。 4. 利用前面所學的簡單機械，向學生說明任何簡單機械皆無法省功的原因。					能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【資訊教育】 資 J10 了解資訊科技於日常生活之重要性。	
--	---	--	---	--	--	--	--	--	--

第八週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性會因科學研究的時空背景不同而有所變化。 an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。	Kc-IV-1 摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。 Kc-IV-2 靜止帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。 Kc-IV-7 電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。	4·1 靜電現象、4·2 電流 4·1 靜電現象 1. 進行摩擦起電的探索活動，讓學生從實際的操作過程中認識靜電現象，並觀察物體帶電之後可以互相吸引或排斥其他帶電體的情形。 2. 電荷電性會影響靜電力是屬於吸引力或是排斥力。 3. 利用同性電荷相互排斥、異性電荷相互吸引的靜電原理，說明當帶電體靠近一個導體，能使導體內產生正、負電荷分離的靜電感應現象 4. 說明當導體發生靜電感應時，靠近帶電體的一端產生與帶電體相反的異性電，遠離帶電體的一端產生與帶電體相同的同性電。 5. 說明感應起電的步驟為：(1)靜電感應；(2)接地；(3)移走接地；(4)移走帶電體。導體經感應起電後，與帶電體所帶的電性相異。 6. 說明接觸起電的步驟為：(1)靜電感應；(2)接觸導體；(3)移走帶電體。導體經接觸起電後，與帶電體所帶的電性相同。 7. 分析閃電的原理為感應起電 4·2 電流 1. 使用 phET 線上物理實驗室的線上模擬電路實驗，讓學生歸納得電路性質。 ● 通路與斷路的意義 ● 學習繪製電路符號(電池、燈泡、開關)與電路圖	2.5 自編投影片 1.尼龍繩。 2.鐵尺。 3.氣球。 4.毛布料。 5.免洗筷。 6.塑膠尺。 7.紙張。 8.吸管。 9.有柄的圖釘。 10.導體和絕緣體的實例。 11. phET 線上物理實驗室	富蘭克林的介紹	1.教師評量 2.觀察 3.口頭詢問 4.紙筆測驗 5.操作	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	
------------	--	--	--	---	----------------	--	---	--

			● 連接一個串聯電路和並聯電路，並介紹串聯電路與並聯電路的特性 ● 觀察電流就像水的流動產生水流一樣，電荷在導體中持續的流動，形成電流 ● 金屬導體中可以自由移動的是電子，稱為自由電子。但是傳統上，以正電荷流動的方向為電流的方向，電流的方向與電子流動的方向相反。 2. 說明電流的單位。 3. 介紹安培計的用途、各部位名稱及其電路符號，講述安培計在電路中的使用方法。					
第九週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、	Kc-IV-7 電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。	4・3 電壓 1. 利用電流與水流的相似之處，以水位差來類比電路中的電壓，使學生能具體認識較為抽象的電壓概念。以水流來類比電流，使學生了解電流經導線由正極流向負極，正電荷由正極向負極移動。 2. 講述電路中兩點之間的電壓可以驅動電荷流動，形成電流。 3. 說明電壓的單位。 4. 介紹伏特計的用途、各部位名稱及其電路符號，講述伏特計在電路中的使用方法。 5. 使用 phET 線上物理實驗室的線上模擬電路實驗，讓學生歸納得電壓與電流的關係 ● 並聯電池：電壓相同 ● 串聯電池，電壓累加	2.5	自編投影片 1. phET 線上物理實驗室	1.觀察 2.口頭詢問 3.操作 4.實驗報告	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

	發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。		6. 連接串聯電路和並聯電路，並測量連接方式對電壓與電流的影響 ● 並聯燈泡：電壓相同，電流隨電線分支數累加 ● 串聯燈泡，電流相同，電壓平分給個別燈泡					
第十週 (季評量週)	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如多次測量等）的探究活動。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀	Kc-IV-7 電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。	4・4 電阻與歐姆定律 1. 由於電阻成因的微觀較為抽象，國中階段不涉獵此一內涵。僅說明電阻的定義、單位及電路符號及影響電阻大小的因素。 2. 評量學生是否知道，在電壓一定的情形下，電阻會影響電路中電流的強度。 3. 以 phET 線上物理實驗室示範在電壓一定的情形下，電阻會影響電路中電流的強度，以此引導學生推論「影響電阻大小的因素」。 4. 利用三用電表測量電阻的操作方式，介紹電阻器，並示範不同電阻的測量結果。 5. 以 phET 線上物理實驗室示範電阻串聯與並聯時電阻的變化，回顧燈泡串聯並聯實驗結果的關聯性，連結出燈泡=電阻的概念。 6. 介紹歐姆定律：「同一種金屬導體在定溫下，導體兩端	3	自編投影片 1.電池。 2.導線（附鱷魚夾）。 3.開關。 4.小燈泡。 5.伏特計。 6.毫安培計。 7.鉛筆芯。 8.三用電表。 9.電阻器。 10. phET 線上物理實驗室	1.觀察 2.口頭詢問 3.操作 4.實驗報告	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

	的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。		的電壓與流經導體的電流的比值為一定值，即電流與電壓成正比。」 7. 以 phET 線上物理實驗室進行模擬實驗，在電阻一定的情形下，電壓與電流的實驗數據繪製出電壓與電流的關係圖，可以知道其關係圖是一條經過原點的斜直線，證明電壓與電流成正比，這關係就是歐姆定律。						
秋假 11/2~11/6	秋假								
第十一週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種	Ma-IV-4 各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境與及生態的影響。 Nc-IV-1 生質能源的發展現況。 Nc-IV-3 化石燃料的形成及與特性。 INa-IV-4 生活中各種能源的特性及其影響。	跨科主題：第 1 節認識能源 1. 講述能源的意義，以及說明能源的分類。 2. 說明再生能源和非再生能源的差異性，並提問學生再生能源的種類。 3. 說明煤、石油、天然氣的成因和組成、火力發電的原理與缺點，以及臺灣地區能量資源的蘊藏量並不豐富。 4. 介紹核能發電的原理，以及核能安全的重要性，提問學	2.5	自編投影片 1.常見不同動力來源的機車資料。 2.常見的能源和非再生能源資料。	臺灣發電狀況、再生能源、非再生能源等相關狀況說明。	1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.專案報告 5.教師考評	【科技教育】科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【能源教育】能 J4 了解各種能量形式的轉換。	

	有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。		生核能發電的優缺點，以及核分裂和核融合的區別。 5. 說明水力、風力、太陽能與生質能等再生能源的原理及優、缺點。 6. 說明臺灣及附近海域有豐富的地熱、洋流與潮汐能源，但目前僅地熱發電進入商業運轉，其他再生能源仍在研發中。 7. 說明臺灣目前的能源結構，是以化石燃料為最主要的能源（資料來源：經濟部能源局 2020 年能源供給概況）。 8. 進行探索活動，讓學生查詢資料，了解臺灣能源的進口概況，並以電力用能源為例，比較再生能源與非再生能源的優、缺點，以利銜接下一節課程。					
第十二週	pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-2 能利用口語、影像（例如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒	Nc-IV-2 開發任何一種能源都有風險，應依據證據來評估與決策。 Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質能、燃料電池等。 Nc-IV-5 新興能源的科技，例如：油電混合動力車、太陽能飛機等。 Nc-IV-6 臺灣能源的利用現況與未來展望。 Na-IV-2 生活中節約能源的方法。	跨科主題：第 2 節能源的發展與應用 1. 進行探索活動，藉由查詢資料來了解臺灣的發電現況，再進一步認識臺灣近幾年積極開發再生能源的種類與方向，包含離岸風電、太陽能發電與洋流發電等。 2. 介紹各種能源的使用對環境所造成的汙染和危害。並進行探索活動，讓學生探討以再生能源取代非再生能源的可行性，離岸風電與太陽能發電的優劣比較，以及如何在生活中落實節電。 3. 介紹新興能源的利用方式，例如純電力驅動的汽機車、	2.5	自編投影片 1.各種再生能源的使用現況與限制等相關資料。 2.臺灣發展再生能源的相關資料。	1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.專案報告 5.教師考評	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。	

	體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法幫助自己做出最佳的決定。	INa-IV-3 科學的發現與新能源，及其對生活與社會的影響。 INa-IV-5 能源開發、利用及永續性。 INg-IV-6 新興科技的發展對自然環境的影響。 Nc-IV-2 開發任何一種能源都有風險，應依據證據來評估與決策。 Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質能、燃料電池等。 Nc-IV-5 新興能源的科技，例如：油電混合動力車、太陽能飛機等。 Nc-IV-6 臺灣能源的利用現況與未來展望。 Na-IV-2 生活中節約能源的方法。 INa-IV-3 科學的發現與新能源，及其對生活與社會的影響。 INa-IV-5 能源開發、利用及永續性。 INg-IV-6 新興科技的發展對自然環境的影響。	氫燃料電池、太陽能驅動的交通工具與汽電共生等。 4. 進行探索活動，讓學生查詢資料，認識臺灣企業使用綠電的實際案例。					
第十三週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。	Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。 Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。 Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。	5・1 地球上的水 1. 本節的教學可以分成兩大部分：一是全球各水體的分布和含量；另一則是各水體的特性與對生活的影響。 2. 藉由分析太空拍攝地球整體影片，引導學生推論出全球水體分布比例，教師進一步	2.5	自編投影片 1.地形照片或幻燈片。 2.臺灣行政位置圖或臺灣地質圖。 3.河流模型。 4.流水槽。	各種再生能源的使用現況與限制等相關資料分析	1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.專案報告 5.教師考評	防災教育 防 J1 臺灣災害的風險因子包含社會、經濟、環境、土地利用…。 防 J2 災害對臺灣社會及

	pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-2 能利用口語、影像（例如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。		說明水體的種類與分布，並引導學生思考人類可利用的淡水資源所占比例。 - 說明海水鹽度時，可以舉乾燥地區如沙漠中的湖泊大多為鹹水湖為例，而死海為其中著名的一個，鹽度為230‰～300‰。 - 冰和地下水等水體平時很少親眼目睹，可以用衛星照片介紹南極與北極的冰，並欣賞高山和高原上的冰川照片；地下水則可以用湧泉、沙漠綠洲、石灰岩洞等例子介紹。 - 說明冰川的形成與分布地點，介紹全球氣溫升高對冰川融化的影響，並建立陸地上的冰川是地球冰的儲藏庫的概念，如果冰川大量融化，等於是把大量的水倒入海中一樣。。 - 說明地下水時，應先介紹一些富含孔隙的岩石層，如礫岩層、砂岩層、石灰岩層等，並說明常見的不透水層，如頁岩層、火成岩層等。 - 說明地下水與各種陸地水體的關聯性，連結「聯通管原理」與水位變化的物理關係。 - 說明地下水相關的陸地水體災害： - 超抽地下水造成地層下陷， - 暴雨頻率增加的趨勢下，因為都市的建築物和道路	5.礫石、沙、泥土。 6.燒杯。 7.筷子。			生態環境的衝擊。 防 J3 臺灣災害防救的機制與運作。 防 J4 臺灣災害預警的機制。	
--	---	--	--	---	--	--	--	--

	ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法幫助自己做出最佳的決定。		會阻礙雨水滲入地下，並使排水系統超過負荷而頻頻淹水。 ● 說明地震或淹水造成土壤液化問題的影響。 9. 引導學生針對不同的水體災害討論各種預防性整治與災難應對對策						
第十四週	tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。	Ia-IV-1 外營力及內營力的作用會改變地貌。 Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。 Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成因。	5·2 地貌的改變與平衡、5·3 地球上的岩石 5·2 地貌的改變與平衡 1. 引導學生思考有哪些因素會影響地球的地形地貌，並將所有因素分成兩類，接著介紹內、外營力名詞。 2. 分別介紹「風化、侵蝕、搬運、沉積」的定義，風化作用因為文字的關係，常易被誤認為與風的作用有關，此處教師應該特別提出釐清。 3. 因學生已學過物質的物理變化與化學變化，可以簡要介紹物理和化學作用如何使岩石破碎，形成土壤。物理和化學風化作用雖然常是同時進行，但不同氣候條件會造成不同結果 4. 說明河流的侵蝕、搬運與沉積作用，如何塑造出上、中、下游的地形地貌。 5. 了解沉積先後順序與顆粒大小及水流速率的關係，並和河流上、中、下游的水流情況做連結。 6. 準備 V 形谷(烏來)、U 形谷(雪山山脈)、冰磧石(雪山山脈)、被刮磨的岩石面、砂	3	自編投影片 1.臺灣常見的岩石標本。 2.放大鏡。		1.操作 2.實驗報告 3.觀察 4.口頭詢問 5.教師考評	【環境教育】環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【海洋教育】海 J12 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害。 【戶外教育】戶 J1 善用教室外、戶外及校外教學，認識臺灣環境並參訪自然及文化資產，如國家公園、國家風景區及國家森林公園等。	

	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。		丘、風磨石(墾丁富貴角)、冰川地貌、風沉積地貌(屏東風吹沙)、沙灘(白沙灣)、沙洲(龜山島)、海蝕地形(東北角)、河口三角洲(高雄旗津)等照片，說明這些例子中，內外營力如何互相作用，造成如今的景觀，或未來將如何改變。 7. 藉由「龜山島：靈龜擺尾」現象影片，引導學生思考河流出口帶來和搬走的沙子會如何改變海岸線，然後推論出結果。 5・3 地球上的岩石 1. 展示岩石與礦物標本，引導學生辨識「岩石與礦物」在定義上差異，引導說明礦物的定義，了解岩石是由礦物組成。 2. 展示不同岩石標本，引導學生思考岩石類型、發現地點與外營力之間的關係。 3. 根據不同岩石標本，引導學生分類三大岩類，並介紹三大岩類的定義，藉由肉眼與觸摸等初級技巧辨識岩類，例如礦物顆粒、結晶大小與排列、化石、紋路等性質，同時讓學生知道肉眼只能粗略分辨，很難精準判斷區分三大岩類。						
第十五週	tr-IV-1 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，並推論出其中的	Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。 Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成因。	5・3 地球上的岩石、6・1 地球構造與板塊運動 5・3 地球上的岩石	2.5	自編投影片 1.常見礦物標本。 2.放大鏡。	全球板塊、全球火山和地震分布圖分析討論。	1.操作 2.實驗報告 3.觀察 4.口頭詢問	【環境教育】環 J7 透過「破循環」，了解化石燃料	

	關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據	Ia-IV-2 岩石圈可分為數個板塊。 Ia-IV-3 板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。 Ia-IV-4 全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。	1. 複習礦物的定義，岩石是由礦物組成。 2. 根據外型差異明顯的不同礦物，協助學生以初級技巧辨識礦物，例如顏色與晶形。 3. 根據外型相似的礦物標本(石英、方解石、滑石結晶)，協助學生以次級技巧辨識礦物，例如條痕、硬度、化學反應等…… 6・1 地球構造與板塊運動 1. 藉由播放電影「地心毀滅」片段畫面，引發學生思考地球內部構造 2. 根據地質研究歷史，分析地質學家使用地震波與聲納研究地球內部分層結構、材質與各分層比例的結果：技術初期「岩石圈-軟流圈」→技術進階「地殼-地函-地核」 3. 引導學生思考組成地殼和地函的岩石，應該主要是哪一類岩石？（地球剛誕生時是熔融狀態）。也可以提及海洋地殼和大陸地殼的主要組成岩石（玄武岩和花崗岩） 4. 根據華萊士與瑪莉薩普的研究，說明岩石圈板塊組成(中洋脊、隱沒帶、板塊交界帶)，以及板塊運動模式(內營力：張裂、聚集、平移)	3.滴管。 4.稀鹽酸。 5.標籤紙。 6.木板或莫氏硬度計。 7.電影「地心毀滅」片段影片 8.板塊運動模式模型	5.教師考評	與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。 【海洋教育】 海 J17 了解海洋非生物資源之種類與應用。 【戶外教育】 戶 J1 善用教室外、戶外及校外教學，認識臺灣環境並參訪自然及文化資產，如國家公園、國家風景區及國家森林公園等。 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。	
--	---	--	---	--	--------	--	--

	及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。							
第十六週	tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。 tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。	Ia-IV-1 外營力及內營力的作用會改變地貌。 Hb-IV-1 研究岩層岩性與化石可幫助了解地球的歷史。 Hb-IV-2 解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。 Gb-IV-1 從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。	6・2 岩層記錄的地球歷史 - 藉由台灣不同地貌照片，說明如何觀測地質事件的存在記錄，並引導學生分析辨識不同地質事件(地層形成、斷層、褶皺、火山岩漿岩脈、表面侵蝕、隕石撞擊) - 根據板塊運動的類型，分析不同地質事件的成因(外營力與內營力) - 解說判斷地質事件先後順序的一般原則，並提醒侵蝕作用可能會抹去岩層的紀錄 - 提供不同的岩層記錄模擬圖，協助學生以不同案例辨識地質事件發生的順序 - 展示不同古生物化石，引導學生分析化石形成與岩層的關係 - 根據生物課學習得生物演化的順序，引導學生學習對照生物地質年代表，理解生物演化史	2.5	自編投影片 - 斷層、褶皺教具。 - 波紋照片。 - 化石照片。 - 地質時代表。 - 各種地層事件記錄案例簡圖	- 觀察 - 口頭詢問 - 紙筆測驗 - 專案報告 - 教師考評	【戶外教育】 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。	

第十七週	ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。	Ia-IV-1 外營力及內營力的作用會改變地貌。 Ia-IV-3 板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。 Md-IV-4 臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。	6・3 臺灣的板塊和地震 1. 將 google 地圖投在教室前，切到衛星照。引導學生思考：「從臺灣地形判斷板塊交界應該在哪裡？臺灣附近有海溝嗎？從那些特徵可以判斷臺灣在何種板塊交界上？臺灣有中洋脊嗎？」 2. 準備臺灣各地的含化石地層照片，例如野柳海膽化石岩層、苗栗貝類化石層等，陸地上的海蝕洞、海拱照片、墾丁的珊瑚礁岩照片、玉山的波痕岩壁照片、高山的褶皺照片等等，引導學生思考：「這些照片證明了什麼？」 3. 整合台灣過去經常發生的地質事件，引導學生思考地震在台灣歷史的重要性 4. 根據中央氣象局地震記錄頁面，介紹內含的地震報告記錄，以此說明地震常見專有名詞，強調「地震規模與地震強度」的不同 5. 藉由日本 311 大地震記錄片，引導學生思考回想學校的地震災害演習，在教室上課遇到地震發生該如何行動？為什麼？ 6. 介紹臺灣大地震的傷亡實例，討論可以如何行動減輕震災。	2.5	自編投影片 1.臺灣地形圖。 2.臺灣板塊剖面圖。 3.臺灣行政位置圖或臺灣地質圖。 4.中央氣象局地震報告頁面 5.日本 311 大地震記錄片		1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.專案報告 5.教師考評	【戶外教育】 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。 【防災教育】 防 J3 臺灣災害防救的機制與運作。 防 J4 臺灣災害預警的機制。 【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。 安 J4 探討日常生活發生事故的影響因素。 安 J8 演練校園災害預防的課題。	
第十八週	tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點	Ed-IV-1 星系是組成宇宙的基本單位。 Ed-IV-2 我們所在的星系，稱為銀河系，主要是	7・1 我們的宇宙 1. 藉由電影「絕地救援」片段影片引導學生列舉各種天體的例子，讓學生判斷這些天	2.5	自編投影片 1.宇宙組織示意圖。		1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.專案報告	【科技教育】 科 J1 了解平日常見科技產	

	和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。	由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。 Fb-IV-1 太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。 Fb-IV-2 類地行星的環境差異極大。 INc-IV-2 對應不同尺度，各有適用的單位（以長度單位為例），尺度大小可以使用科學記號來表達。 INc-IV-4 不同物體間的尺度關係可以用比例的方式來呈現。	體是屬於宇宙架構中的哪一種，並提醒學生太陽系是屬於恆星的層級，而非星系。 2. 教師介紹各種天體層級，根據西元 2006 年國際天文聯合會（IAU）決議案內容。太陽系以太陽為中心，其成員除了衛星之外可分成以下三類：(1)行星、(2)矮行星及(3)太陽系小天體。 3. 教師引導學生根據體積、組成成分、密度與太陽系內相對位置，將太陽系內行星分為兩大類，藉以讓學生知道類地行星及類木行星的分類原則。 4. 藉由太陽系行星真實大小與位置影片，使學生了解太陽系各行星間距離、行星直徑大小的比例，以及天文單位(AU)與光年的定義。 5. 藉由電影「絕地救援」片段，描述地球以外的類地行星：水星日夜溫差大，可高達數百度；金星表面溫度高，連鉛塊都會熔化，又有硫酸雲；而火星表面溫差極大，以上行星都不適合生命生存。		2.八大行星的資料及圖片。 3.電影「絕地救援」片段影片 4.太陽系行星真實大小與位置影片		5.教師考評	品的用途與運作方式。 【戶外教育】戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。	
第十九週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。	Id-IV-1 夏季白天較長，冬季黑夜較長。 Id-IV-2 陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。	7·2 轉動的地球 1. 以地球儀示範地球晝夜與太陽東升西落的成因 2. 太陽在仰角最高時，時間為正午 12 點，而一天 24 小時，所以正午的 180 度位置即為午夜 24 點，6 點及 18	2.5	自編投影片 1.地球儀 2.聚光型手電筒。	教導星圖軟體的使用，引發學生興趣。	1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.專案報告 5.教師考評	【科技教育】科 J1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【戶外教育】戶 J2 擴充對環境的理解，	

	ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。	Id-IV-3 地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。	點位置應由地球逆時鐘轉動來推論。 - 請一位學生拿著地球儀，另一位學生或教師扮演太陽，演示地球公轉與自轉的運動。注意：講解四季時需特別注重自轉軸的傾斜方向，以及光線直射與斜射。 - 說明造成四季的晝夜差異原因，與北極永晝、永夜的現象。 - 說明因為地球自轉軸傾斜加上地球公轉，所以每日的太陽軌跡皆會不同。 - 說明夏至、冬至、春分及秋分時，太陽在不同時間的位置。 - 以台灣為標準，藉由地球儀示範在北回歸線上的觀察者，在不同季節中，觀察到太陽的位置改變。 - 透過不同季節的太陽軌跡示意圖，太陽在正午時的不同位置，可與太陽入射角度不同再次連結，強調造成地表受太陽直射或斜射的受熱情形差異，形成四季變化				運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。	
第二十週 (季評量週)	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及	Fb-IV-3 月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。 Fb-IV-4 月相變化具有規律性。 Ic-IV-4 潮汐變化具有規律性。	7·3 日地月相對運動 - 請一位學生拿著地球儀，一位學生扮演月球，另一位學生或教師扮演太陽，演示月球公轉與自轉的運動。 - 對照課本的月相變化示意圖，再稍做講解，讓學生加深學習印象。 (1)教師須向學生特別說明，課本圖兩層月相的差異，我	2.5	自編投影片 - 月相變化示意圖或照片。 - 地球儀、月球模型、聚光型手電筒。 - 日食與月食成因示意圖或照片。	- 觀察 - 口頭詢問 - 紙筆測驗 - 專案報告 - 教師考評	【海洋教育】 海 J4 了解海洋水產、工程、運輸、能源、與旅遊等產業的結構與發展。 【戶外教育】 戶 J2 擴充對環境的理解，	

	數學等方法，整理資訊或數據。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pc-IV-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。		們實際所看見的月相為外圈，而內圈為從太陽系鳥瞰的方向。 (2)圖中觀測者站在赤道上，甲、乙、丙、丁的位置分別代表正午12時、傍晚6時、午夜24時與清晨6時，可提問讓學生試著判斷看看，教師亦可以由正午的時間來引導。 3. 請學生連結月相變化的概念，來判斷日食與月食發生的農曆日期，並參考課本日、月食形成示意圖，回答是否每到初一、十五，就會有食相出現。 4. 提醒學生理解地球公轉軌道面與月球公轉軌道面並非重合，而是有5°夾角，故並非每逢朔、望即會發生日、月食的概念。 5. 以繪製波動圖的方式，來講解有關潮汐週期、漲退潮時間等潮汐的基礎概念。 6. 講述臺灣地區的潮汐變化，讓學生了解潮水由太平洋湧進臺灣海峽，也可以課本的潮汐變化圖表，讓學生自行由時間表中的滿、乾潮時間，歸納臺灣的潮汐概況。		4.海岸滿、乾潮比較照片。			運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。	
第二十一週	tr-IV-1 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，並推論出其中的關聯，進而運用習得的	Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。 Eb-IV-9 圓周運動是一種加速度運動。	複習第五冊全	2.5	自編投影片 1.第五冊課本。		1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗	【海洋教育】 海J4 了解海洋水產、工程、運輸、能源、與旅遊等	

	知識來解釋自己論點的正确性。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pc-IV-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。	Eb-IV-10 物體不受力時，會保持原有的運動狀態。 Eb-IV-11 物體做加速度運動時，必受力。以相同的力作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。 Eb-IV-12 物體的質量決定其慣性大小。 Eb-IV-13 對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。 Kb-IV-1 物體在地球或月球等星體上因為星體的引力作用而具有重量；物體之質量與其重量是不同的物理量。 Kb-IV-2 帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。 Kc-IV-1 摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。 Kc-IV-2 靜止帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。 Kc-IV-7 電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。 Ia-IV-1 外營力及內營力的作用會改變地貌。 Ia-IV-3 板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。						產業的結構與發展。 【戶外教育】 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。	
--	---	---	--	--	--	--	--	--	--

		Md-IV-4 臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。 Fb-IV-3 月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。 Fb-IV-4 月相變化具有規律性。 Ic-IV-4 潮汐變化具有規律性。							
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

七、 本課程是否有校外人士協助教學：**(本表格請勿刪除)**

☒ 否，全學年都沒有(以下免填)。

☐ 有，部分班級，實施的班級為：_____。

☐ 有，全學年實施。

教學期程	校外人士協助之課程大綱	教材形式	教材內容簡介	預期成效	原授課教師角色
		☐ 簡報 ☐ 印刷品 ☐ 影音光碟 ☐ 其他於課程或活動中使用之教學資料，請說明： _____			

☆上述欄位皆與校外人士協助教學及活動之申請表一致。