新北市坪林實驗國民中學115學年度 九 年級第1學期部定課程計畫 設計者：林中一/蔡曜陽

1、 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

2、課程內容修正回復：

當學年當學期課程審閱意見	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。

⊙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。

3、學習節數:每週(3)節，實施(21)週，共(63)節。

4、 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	自-J-A1:能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-C1:從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。 自-J-C3:透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。

☑ 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	

5、 課程架構：

6、 素養導向教學規劃：

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	Eb-Ⅳ-8:距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。	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	1. 1時間的測量、1. 2位移與路徑長 1.以「自然暖身操」為例引入，引導學生從遊戲情境了解客觀的計時器必須具有規律性。 2.引導學生發表各種測量時間的工具，例如竿影、沙漏、擺鐘和電子錶等。 3.介紹時間的基本單位—秒是以原子鐘制定。 4.簡介伽利略的生平事蹟，引起學生的好奇心，接著講述「擺的等時性」，說明伽利略如何利用實驗的方法進行科學研究，並讓學生了解伽利略所用的實	3	1.伽利略生平資料。 2.馬錶。 3.支架。 4.細線(大於100 cm)。 5.量角器。 6.20 g、40 g砝碼。 7.膠帶。 8.直尺(30 cm)。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

		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。 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。	驗方法和研究成果，以及他在科學史上的地位。 5.認識單擺各部分的構造，並引起動機讓學生進行實驗。 6.複習國二上「進入實驗室」的控制變因法，並利用此方法了解影響單擺擺動週期的因素。 7.操作「擺錘質量」、「擺長」和「擺角」等變因，讓學生探究並歸納出何種變因會影響單擺擺動的週期。 8.引導學生了解擺角、擺錘質量及擺長對單擺擺動週期的影響。 9.知道在擺角不大時，單擺擺動的週期與擺角及擺錘質量無關，但與擺長有關。 10.回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納計時器的共通特性。 11.以「自然暖身操」為例引入，在校外教學情境中，讓學生學會以參考點（基準點）清楚地說明位置。						

		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。	12.利用颱風的氣象報導為例，讓學生了解，在描述位置的時候需要設定基準點，再加上距離和方向，才能清楚表達物體的位置。 13.使用直線坐標來講述物體在直線上的位置。 14.知道直線坐標的基準點通常是數線的原點，須設定方向以及單位長後，才能以坐標來描述此直線上各點的位置。 15.用知識快遞向學生說明，國道3號（福爾摩沙高速公路）的里程數是以基隆為基準點，沿路皆有標示當地距離基隆的路程，使乘車的人隨時都可以知道自己在高速公路上的位置。 16.說明當物體的位置隨時間改變時，物體處於運動狀態。 17.定義「位移」，並利用課本的例子說明位移的量值（大小）和方向，使學生明						

			白位移即為物體位置的變化量。 18.以課本例子說明路徑長即為物體實際運動路線的總長度。 19.列舉一些日常生活中的例子，讓學生說出位移和路徑長。例如:繞操場跑半圈，請學生說出位移和路徑長;繞操場跑一圈，請學生說出位移和路徑長。 20.回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納位置表示的方法。						
第二週	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	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-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	5. 1地球上的水 1.以「自然暖身操」為例引入情境，讓學生體會水對生活的重要性。 2.教師可以在黑板畫一個大圓圈代表地球，提問學生:「地球可以分為哪些部分？」一邊引導學生思考。將學生的回答寫在黑板，最後歸納出地球各層圈的概念，以及各層圈之間的互動關係。	3	1.幻燈機。 2.地形照片或幻燈片。 3.臺灣行政位置圖或臺灣地質圖。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 □關懷社會 【環境教育】 環J3:經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 環J9:了解氣候變遷減緩與調適的涵	

	須建立在保護地球自然環境的基礎上。	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。	3.舉其他實際例子展示各層圈彼此影響的概念，例如：颱風帶來的強風暴雨（大氣圈和水圈），造成生物死傷（影響生物圈），大雨沖刷可能造成土石流與山崩（影響岩石圈）。 4.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。 5.說明水體的種類與分布，並進一步說明人類可利用的淡水資源所占比例。 6.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‰。 7.說明冰川的形成與分布地點。 8.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					義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。 環J10:了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。 環J11:了解天然災害的人為影響因子。 環J12:認識不同類型災害可能伴隨的危險，學習適當預防與避難行為。 【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】	

			以用湧泉、沙漠綠洲、石灰岩洞等例子介紹。 9.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。 10.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。 11.教師可舉臺灣各地超抽地下水造成地層下陷，所引起的災害例子，例如高鐵行車的安全性、墳地淹水等。 12.說明暴雨頻率增加的趨勢下，因為都市的建築物和道路會阻礙雨水滲入地下，並使排水系統超過負荷而頻頻淹水。接著提問思考解決淹水的方法有哪些，然後引入海綿城市概念。					戶J4:理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。	

			13.連結「自然暖身操」提問，引導學生了解人類可利用的淡水資源很稀少，必須珍惜水資源。						
第三週	Eb-Ⅳ-8:距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。	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	1. 3速率與速度、1. 4加速度與等加速度運動 1.請學生回答由住家到學校上學有哪些方式？(例如搭乘捷運、公車、腳踏車和步行)各約需多少時間？並判斷何種方式的平均速率最快？ 2.歸納學生的答案，以得出平均速率的定義，並說明平均速率的單位為「長度單位／時間單位」。 3.物體在運動過程中特定時刻的運動快慢，即為一般所稱的「速率」。「瞬時速率」名詞將在高中物理介紹。 4.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，以建立學生的向量觀念。	3	1.打點計時器。 2.紙帶。 3.滑車。 4.木板(約50 cm)。 5.牙籤。 6.攝影器材。 7.與位移和路徑長相關的生活實例。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

		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	5.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。 6.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」名詞將在高中物理介紹。 7.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。 8.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。 9.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。 10.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。						

		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-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。	11.由探索活動的操作過程，觀察學生對活動的認識與了解。 12.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。 13.說明特定時刻的加速度，並比較特定時刻的加速度與平均加速度的不同。「瞬時加速度」名詞將在高中物理介紹。 14.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。 15.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。 16.以伽利略與波以耳的實驗結果，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。 17.可搭配P.32的探究科學大小事「生活中的落體」，藉由氣球的運動，進一步探索重力和空氣阻力的作用。 18.回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納物體運動的分類，並說明分類依據。						
第四週	Ia-Ⅳ-1:外營力及內營力的作用會改變地貌。	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-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	5. 2地貌的改變與平衡 1.以「自然暖身操」為例引入，引導學生思考有哪些因素會影響地球的地形地貌。 2.將學生思考出的「自然暖身操」答案寫在黑板，並引導分成兩類，接著介紹內、外營力名詞。 3.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	1.河流模型。 2.流水槽。 3.礫石、沙、泥土。 4.燒杯。 5.筷子。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【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。	

		象發生的原因，建立科學學習的自信心。						【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。	
第五週	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	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。	2-1牛頓第一運動定律、2. 2牛頓第二運動定律 1.以「自然暖身操」為例引入，讓學生從校內的體育活動中認識慣性。 2.以伽利略的實驗，引出慣性的概念。 3.利用伽利略和牛頓在科學上的研究發現，說明牛頓第一運動定律的內容。 4.向學生提問牛頓第一運動定律的內容，並討論生活中有哪些現象可以用慣性及牛頓第一運動定律來解釋。	3	1.與慣性相關的生活實例。 2.小玩具。 3.模型車。 4.筆。 5.膠帶。 6.尺。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	【科技教育】 科E1: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。	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

	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。	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-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	5.以生活實例及探索活動結果，說明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。 6.說明慣性及生活中可以用慣性解釋的現象。 7.回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第一運動定律，讓學生舉出生活中觀察到慣性現象的例子。 8.以「自然暖身操」為例引入，引導學生從日常的購物推車經驗了解質量和外力的關聯性。 9.利用日常生活中推購物車的經驗，說明推力或拉力越大，車子的加速度就越大，且速度變化的方向和外力一致。						

		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。 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。							
第六週	Ia-Ⅳ-1:外營力及內營力的作用會改變地貌。	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-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。	5. 2地貌的改變與平衡 1.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。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，課堂中可舉實例介紹，例如比較寒冷乾燥地區與溫暖潮溼地區風化作用的差異。 2.可延伸將土壤的珍貴和保育觀念提供學生思考，並提及土壤形成需時甚長的概念。 3.以探索活動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。 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。	3	1.河流模型。 2.流水槽。 3.礫石、沙、泥土。 4.燒杯。 5.筷子。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1: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。	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

			5.以探索活動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。						
第七週	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。	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	2. 2牛頓第二運動定律 1.藉由實驗的操作，請學生思考外力及加速度之間的關係。 2.說明實驗中，受力物體質量為滑車和滑車上彈簧秤的質量相加，並評量學生是否正確了解其意義。 3.在滑車上固定一個小型彈簧秤，目的是要直接由彈簧秤讀出受力物體的受力大小。 4.總結實驗的結果，並說明牛頓第二運動定律的公式及背後的意義。 5.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。 6.說明重力的定義，並解釋不同地點的重力加速度	3	1.滑車。 2.彈簧秤。 3.細綿繩。 4.定滑輪。 5.牛頓第二運動定律在生活上的應用實例。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1: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。	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

		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。 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。	會有差異，故物體受到的重力也不同。 7.利用安全氣囊、救生氣墊的例子，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。 8.回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第二運動定律。						

		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。							
第八週	la-Ⅳ-1:外營力及內營力的作用會改變地貌。	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-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。	5. 2地貌的改變與平衡 1.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。 2.準備V形谷、U形谷、冰磧石、被刮磨的岩石面、砂丘、風磨石、美國優勝美地(冰川地貌)、黃土高原(風沉積地貌)、沙灘、沙洲、海石柱、海蝕洞、海蝕平台、河口三角洲等照片，並編號。 3.每組或每位學生一張學習單，印上照片編號，然後將照片投影出來，請學生將照片對應到河流、冰川、風、海浪的哪一個寫在學習單上。 4.重新一張一張投影出照片，並一起核對正確答案	3	教學資源: 1.河流模型。 2.流水槽。 3.礫石、沙、泥土。 4.燒杯。 5.筷子。 學習策略:分組合作學習				

			，教師根據需要搭配解說。 5.學生常會以為高山、深谷、平原等地貌是亙古不變的，這裡可以舉野柳女王頭快斷頸消失；或加拿大哈德遜灣的古老地盾上，曾有比喜馬拉雅還高的山脈，如今已被侵蝕成低緩的丘陵地形等例子，說明長時間後地貌可以改變極大。 6.接著說明這些例子中，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.請學生思考河流出海口帶來和搬走的沙子會如何改變海岸線，然後推論出結果。 8.連結「自然暖身操」提問，並複習外營力的種類與作用。						
第九週	Eb-Ⅳ-13:對於每一作用力都	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察	2. 3牛頓第三運動定律	3	1.氣球數個。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量	☑關懷自然 □關懷人我	■利用線上平台 PHET媒

	有一個大小相等、方向相反的反作用力。	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。	1.從暖身操滑冰活動中，提問學生是否還有其他和文中現象類似的日常活動(例如游泳蹬牆出發)，讓學生知道反作用力和作用力的關係。 2.請學生用手拍打桌面，感受用不同力量拍打桌面時，感覺有何不同，再進一步定義作用力和反作用力。 3.藉由探索活動的操作與觀察，請學生思考作用力與反作用力之間的關係。 4.以溜冰的兩人互推為例，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。 5.帶領學生探討動腦時間，說明若作用力與反作用力皆作用在同一物體上，則兩力會互相抵消。 6.說明牛頓第三運動定律在生活中的實例和應用。 7.請學生思考如何用牛頓第三運動定律來解釋火箭升空。		2.細繩。 3.小球。 4.小鋼珠。 5.膠帶。 6.附件一紙板。		3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷社會 【科技教育】 科E1: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E10:了解資訊科技於日常生活之重要性。	材，融入線上教學。

		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。	8.可搭配P.62探究科學大小事「『爆』走氣球車」，藉由製作及改良氣球車，進一步探索作用力與反作用力推進物體前進的原理。 9.回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第三運動定律，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。						
第十週	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。	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。 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	5. 3地球上的岩石 1.以「自然暖身操」為例引入岩石是由什麼組成的問題。接著可以展示紫水晶晶洞、紅寶石、鑽石等照片或實物，請問學生這些東西是什麼？是岩石嗎？如不是則應稱為什麼？ 2.說明礦物的定義，並從花岡岩的組成礦物種類，了解岩石是由礦物組成。 3.提問學生花岡岩是如何形成的？由學生的回答，引導到岩漿冷卻形成，然後介紹火成岩。接著提問岩漿噴出地表、在海水	3	1.臺灣常見的岩石標本。 2.常見礦物的標本與岩石標本。 3.放大鏡。 4.滴管。 5.稀鹽酸。 6.標籤紙。 7.木板或莫氏硬度計。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【環境教育】 環J7:透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、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。	

		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、證據及發現，彼此間的符應情	中、在地底下冷卻，會有什麼不同？ 4.拿一個含化石的岩石或照片展示給學生看，請他們猜測這種岩石是如何形成的？然後介紹沉積岩。沉積物大多是沉積於海底，而且孔隙充滿水，要經過一些過程才會變岩石，這是較難理解的地方，要仔細說明。 5.提問學生:「麵團受熱烘烤會有哪些變化？岩石受熱呢？」 6.說明三大岩類的一般特徵，例如礦物顆粒、結晶大小與排列、化石、紋路等性質，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。 7.準備方解石、石英、紫水晶、長石、雲母、剛玉、金石的良好結晶照片，問學生可以如何辦認這些礦物？(參考答案:結晶形狀)					【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。	

		形，進行檢核並提出可能的改善方案。	8.看花岡岩、安山岩、大理岩照片，如果組成礦物沒有良好結晶，該如何區分呢？ 9.介紹常使用手邊工具的簡易鑑別方式，例如顏色、硬度、晶形、條痕、和稀酸反應等。 第一次期中考						
秋假									
第十一週	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	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-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。	2. 4圓周運動與萬有引力、3. 1功與功率 1.以「自然暖身操」為例引入，引導學生發想生活中的經驗（例如洗衣機的脫水槽如何達到脫水效果？水滴的甩出方向？腳踏車後輪若沒擋泥板，騎在泥濘的路上時後輪捲起的泥巴方向？下雨天旋轉雨傘，不同位置的傘骨末端雨滴的甩出方向？）來連結鏈球的有效拋出位置，進而認識圓周運動。 2.和學生說明圓周運動會受到一向心力，且向心的	2	1.人造衛星發射的歷史、種類及用途等相關資料。 2.事先蒐集有關科學家一焦耳的生平資料。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1: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。	

	不同的物理量。 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。	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。	方向會產生一個向心加速度。 3.說明向心力的存在是物體做圓周運動的條件，並以跑步轉彎和賽車跑道作為 例子。 4.說明當物體的向心力消失，或不足以提供旋轉所需時，物體會沿著切線方向飛出，並藉由探索活動觀察此現象。 5.請學生思考生活中還有哪些例子，可用以說明物體的向心力不足以提供旋轉所需時，物體會沿著切線方向飛出。 6.利用萬有引力解釋宇宙中天體的運動及人造衛星的運行。 7.說明萬有引力定律的內容，並了解兩物體間的萬有引力互為作用力與反作用力。 8.說明地球上物體受到的萬有引力稱為物體的重量					能J4:了解各種能量形式的轉換。 【資訊教育】 資E10:了解資訊科技於日常生活之重要性。	

			，且在同一地點，物體的質量越大，重量也越大。 9.說明質量和重量的差異，以及說明為何物體在月球上的重量比在地球小。 10.帶領學生探討動腦時間，說明質量不同的物體在同一地點的狀況下，其質量越大者，與地球之間的萬有引力就越大；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。 11.回顧「自然暖身操」提問，複習圓周運動的特性，了解萬有引力的作用。 12.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功概念，再延伸至功率概念。 13.以在走廊推動物體會摩擦生熱為例，提問學生熱是從哪裡來？引入施力推物體一段距離是能量轉						

			換的來源，進而引入功的概念。 14.以課本圖講述功的定義、公式與單位。 15.講解力與位移的關係對「功」大小的影響。 16.以課本圖解說「作功為零」與「作功不為零」，再請同學舉出生活中的相關事例。評量學生能否正確說出「作功為零」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。 17.介紹功率的定義、公式與單位。 18.評量學生能否正確說出:當作功大小相同時，作功時的「快慢」不同，是因為功率不同的關係。						
第十二週	Kc-Ⅳ-1:摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。	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	4. 1靜電現象 1.以「自然暖身操」為例引入，提問:頭髮怎麼會越梳越亂？還有脫毛衣為什麼會有劈啪的聲音？	3	1.免洗筷。 2.塑膠尺。 3.紙張。 4.吸管。 5.有柄的圖釘。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

	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。	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。	2.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。 3.認識靜電力與庫侖定律的意義，帶電物體之間的靜電力與其距離平方成反比，與兩物體帶電量的乘積成正比。可補充說明庫侖定律的公式：$F=kQq/r^2$ F：靜電力，單位為牛頓（N） Q、q：兩帶電體的電量，單位為庫侖（C） r：兩帶電體的距離，單位為公尺（m） k：庫侖常數，　在真空（或空氣）中其值為k＝8.987 × 10^9 N·m^2／C^2 4.電荷電性會影響靜電力是屬於吸引力或是排斥力。 5.利用同性電荷相互排斥、異性電荷相互吸引的		6.導體和絕緣體的實例。 7.富蘭克林的介紹。			產品的用途與運作方式。	

			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。 6.講述毛皮摩擦後帶負電的塑膠棒靠近(不接觸)金屬棒的左端時，因金屬為導體，其原子間的電子可以自由移動，會受異性電荷之間互相排斥力的影響，而移向右端，右端因累積較多的的電子而帶負電，金屬中帶正電的原子核不能移動，故左端電子數減少而帶正電，此時金屬棒的兩端各自帶等量的正、負電。若將帶負電的塑膠棒移走，則累積在金屬棒右端的電子會回到原處，而使金屬棒兩端恢復電中性。 7.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。						

			8.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。 9.向學生說明導體經接觸起電後，與帶電體所帶的電性相同。 10.回顧「自然暖身操」提問，學習完靜電現象，日常生活中還有哪些靜電的實例？老師可以補充說明:(1)用毛皮摩擦塑膠尺後，塑膠尺可以吸引小紙片。(2)開啟電視機時會感到毛髮被螢幕吸引。(3)撕開免洗筷的塑膠封套時，塑膠封套會吸附在手上難以甩掉。(4)電風扇常有灰塵吸附在葉片上不易掉落。(5)衣服上常有毛髮或綿絮吸附，且用手也不易撥 落。						
第十三週	Kc-Ⅳ-7:電池連接導體形成通路時，	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	4. 2電流 1.以「自然暖身操」為例引入，提問:電流是什麼？	3	1.電池組。 2.導線。 3.開關。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會	

	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。	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。	2.以導線將電池組、開關與小燈泡連接成一個簡單的電路，使學生對簡單的電路有具體的認識。 3.由實際操作的過程，讓學生明白通路與斷路的意義，以及開關在電路上的功能。 4.在黑板上繪製電路符號與電路圖，以加強學生的印象。請學生在測驗紙上畫出電池、燈泡、開關的電路符號。並畫出導線、電池組、開關與小燈泡串聯及並聯而成的電路圖。 5.實際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。 6.說明電流：就像水的流動產生水流一樣，電荷在導體中持續的流動，形成了電流。 7.向學生說明，事實上在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		4.小燈泡。		4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

			向，電流的方向與電子流動的方向相反。						
第十四週	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。	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。	4. 2電流 1.以水流的大小來類比電流的大小，說明電流的定義和單位，並以數學公式表示電流的定義並同時介紹電流的單位。 2.介紹安培計的用途、各部位名稱及其電路符號。 3.講述安培計在電路中的使用方法與使用時的注意事項。 4.配合課本電路圖說明：當兩燈泡串聯時，整條電路上的電流大小都是一樣的，亦即*I*1＝*I*2＝*I*3。 5.配合課本電路圖說明：當兩燈泡並聯時，從電池正極流出的總電流等於流入各分支的電流總和，也就是*I*總＝*I*a＋*I*b。 6.回顧「自然暖身操」提問，複習電流的定義與了解實際生活中的應用。	3	1.電池組。 2.導線。 3.開關。 4.小燈泡。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

第十五週	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。	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。	6. 3臺灣的板塊和地震 1.以「自然暖身操」為例引入臺灣如何形成的地質歷史，並提問學生:「中生代恐龍稱霸地球時，臺灣在哪裡？」。 2.將google地圖投在教室前，切到衛星照。提問學生:「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？」。 3.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，並提問學生:「這些照片證明了什麼？」。 4.介紹幾個臺灣歷史上大地震的例子，傷亡情形。提問學生:「哪一個地震比較大？要看死傷人數，還	3	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。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【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	

			是建築物破壞程度，或是其他呢？」。 5.提問學生:「有聽過地震的預言嗎？你相信嗎？為什麼？」。					事故的影響因素。 安J8:演練校園災害預防的課題。	
第十六週	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。	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、發	4. 3電壓 【第二次評量週】 1.以「自然暖身操」為例引入，提問:為什麼遙控器和鬧鐘需要的電池數量不同？ 2.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。 3.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。 4.講述正電荷由高正極向負極。 5.講述電路中兩點之間的電壓可以驅動電荷流動，形成電流。 6.說明電壓的單位。	3	1.電池。 2.導線(附鱷魚夾)。 3.開關。 4.小燈泡。 5.伏特計。 6.安培計。 7.鉛筆芯。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

		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。	7.介紹伏特計的用途、各部位名稱及其電路符號。 8.講述伏特計在電路中的使用方法。						
第十七週	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。	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。	6. 3臺灣的板塊和地震 【第二次評量週】 1.擷取一段地震新聞報導文字稿，介紹各專有名詞的意義，並說明新聞報導地震時常見的名詞錯誤。將一張中央氣象局的地震報告單投到教室前，加以說明，要強調「地震規模與地震強度」的不同，新聞常報錯，規模是數字，強度才是分級，其意義不同也	3	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。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【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】	

	Md-Ⅳ-4:臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。		要強調，初學者常分不清。 2.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？在家呢？停車場呢？睡夢中被震醒呢？ 3.說明正確的減災措施，以及地震時應變方式的原則。 4.介紹臺灣大地震的傷亡實例，討論可以如何行動減輕震災。 5.利用探索活動的地震警報單，請學生回答問題，並一起核對答案，視情況複習和補充講解。 6.連結「自然暖身操」提問，複習臺灣的地質構造與地形的形成原因。					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	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	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	4. 3電壓 1.先檢查學生的電路是否正確，再進行探索活動。 2.操作時可先請學生說出伏特計與電路的連接方式	3	1.電池。 2.導線(附鱷魚夾)。 3.開關。 4.小燈泡。 5.伏特計。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

	端電壓差成正比，其比值即為電阻。	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、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。	，再次複習應注意的事項。 3.請學生測量單一電池的電壓，並測量流經燈泡的電流。由學生所接的電路，評量學生是否能正確的操作伏特計和安培計。 4.留意學生探索的過程是否正確，並適時加以指導，由學生所得的活動數據，評量學生是否能正確讀出伏特計和安培計的讀數。 5.燈泡亮度若不易觀察，背景顏色複雜或環境光線都會影響，此時燈泡後面放一張白紙當成背景，學生比較容易觀察燈泡亮度。 6.由探索活動結果，老師說明電池串聯與並聯時的電壓關係，以及對燈泡所產生的影響。		6.安培計。 7.鉛筆芯。			產品的用途與運作方式。	

		ai-Ⅳ-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。							
第十九週	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	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。 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、	7. 1我們的宇宙 1.以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考什麼是光年？暫不揭示答案。 2.提醒學生：宇宙雖然是在一次大霹靂後開始逐漸形成，但是物質彼此間有萬有引力會相互靠攏、收縮，逐漸密集形成各個天體，有時壓力和密度過高，亦可能引發核反應。 3.教師可以舉各種天體的例子，讓學生判斷這些天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。 4.課前先將學生分為數組，分別給予學生太陽系的行星、矮行星、小行星、彗星等主題，讓學生分別搜尋所分配主題的物理性	3	1.宇宙組織示意圖。 2.八大行星的資料及圖片。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1: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，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。	

	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。	時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。	質、特徵資料等，以便進行小組報告。 5.可以活動表演的方式，讓學生將教室內課桌椅圍成一圈，各小組則在教室中央發表。 6.教師先以問答的分式，在黑板上排列出太陽系所有成員的順序。依照黑板上的順序，各組選派一位學生報告，上臺分享太陽系各成員的特徵，教師依學生報告情況加以補充（學生可以自行製作介紹看板）。 7.教師可視情況補充西元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（Planet）：環繞太陽公轉且具有足夠的質量，令其本身的重力能維繫本體成球狀，能淨空公轉軌道鄰近區域。						

			(2)矮行星（DwarfPlanet）：為一天體，環繞太陽公轉且具有足夠的質量，令其本身的重力能維繫本體成球狀，但無法淨空公轉軌道鄰近區域且不是衛星。 (3)太陽系小天體（SmallSolar-System Bodies）：所有其他環繞太陽公轉的小天體，除了衛星之外其餘均稱為太陽系小天體。 依上述定義，太陽系行星有八顆，由最接近太陽算起，依次是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星，這八大行星都是以橢圓形的軌道順著同一方向環繞太陽運轉，除了水星和金星外，其餘6顆行星都有各自的衛星環繞，而這些衛星也是以橢圓形的軌道，順著同一方向繞著各自的行星運轉。至於矮行星目前列名有5顆，分別為穀神星、冥王星、鬩神星、鳥神星及						

			妊神星。太陽系小天體則是穀神星以外的其他小行星，彗星及海王星外天體等。此外，太陽系還擁有無數的流星體以及氣體微粒等。						
第二十週	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。	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	4. 3電壓 1.由課文與圖照說明燈泡串聯或並聯時的亮度差異以及電壓關係，也可請學生依照課本的電路圖試著連接線路。 2.整理複習串聯電路與並聯電路中，電流的關係及電壓的關係。 3.回顧「自然暖身操」提問，複習電壓的定義，並了解電器使用的電源必須符合其所規定的電壓，才能發揮正常功能。電池採用串聯方式，電壓會增加；電池採用並聯方式，電壓維持不變，然可以增加使用時間，就像一次只使用一個電池供應電壓一般。	3	1.電池。 2.導線(附鱷魚夾)。 3.開關。 4.小燈泡。 5.伏特計。 6.安培計。 7.鉛筆芯。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

		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。							
第二十一週	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，主要是由恆星所組成；太陽是銀河	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。 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	7. 1我們的宇宙 1.教師列舉特徵：例如由金屬或岩石構成、體積小、密度大、質量小，符合此特徵的行星歸納為一類，並以同樣的方式歸納出其他類別，藉以讓學生知道類地行星及類木行星的分類原則。 2.透過實驗運用比例推理與計算了解太陽系各行星	3	1.宇宙組織示意圖。 2.八大行星的資料及圖片。	分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1: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，運用所學的	

	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	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。	間距離、行星直徑大小的比例，以及天文單位。 3.教師亦可進一步提問學生可以如何調整活動所製作的行星尺，例如：各行星直徑比例、各行星根本不會排成一直線、類木行星應為流體態、各行星實非正圓球等問題可以如何調整，以達成學習表現pe-IV-1及tm-IV-1。 4.描述水星日夜溫差大，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。 5.教師述說人類探索宇宙生命的實例，或參考教學百寶箱，解釋先鋒10號金屬板的意義。 6.呼應引起動機的提問，了解光年的定義，並複習本節概念：宇宙的組織架構、太陽系類地與類木行星的異同。 【第二次評量週】					知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。	

	用比例的方式來呈現。								

7、 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。