

### 南投縣集集國中 112 學年度部定課程計畫

#### 第一學期

領域 /科目	自然科學領域	年級/班級	九年級，共 2 班
教師	曾豐年	上課週/節數	每週 3 節，21 週，共 63 節

課程目標：

第五冊

- 1.了解速率、速度與加速度；牛頓三大運動定律以及運動的規則。
- 2.認識力的作用與能量的概念，並應用到生活中；認識簡單機械與運輸。
- 3.探討基本靜電現象與電的基本性質，並學習如何測量電壓、電流和電阻。
- 4.認識地球的環境、地質構造與事件；了解宇宙中天體的運動規則，日地月的相對運動。

教學進度		核心素養	教學重點	評量方式	議題融入/ 跨領域(選填)
週次	單元名稱				
一	第一章 直線運動 1.1 時間的測量、 1.2 位移與路徑長、 1.3 速率與速度	自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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	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.介紹時間的基本單位——秒是以原子鐘制定。 3.認識單擺各部分的構造，並引起動機讓學生進行實驗。 4.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。	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	<b>【科技教育】</b> 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。

		<p>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。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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</p> <p>5.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。</p> <p>6.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。</p> <p>7.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。</p> <p>8.回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納計時器的共通特性。</p> <p>9.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。</p> <p>10.使用直線坐標來講述物體在直線上的位置。</p> <p>11.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。</p> <p>12.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位置。</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p>	<p>13.說明當物體的位置隨時間改變時，物體處於運動狀態。</p> <p>14.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。</p> <p>15.以課本例子說明路徑長即為物體實際運動路線的總長度。</p> <p>16.回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納位置表示的方法。</p> <p>17.以「自然暖身操」為例引入，從生活經驗讓學生知道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。</p> <p>18.舉例說明運動快慢的表示方法，例如汽車以每小時 60 公里行駛、太空梭發射後以每秒 8 公里升空、地球以每秒 30 公里繞太陽移動等。</p> <p>19.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？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」。</p>		
--	--	--	--	--	--

附件 2-5 (一、二、三／七、八、九年級適用)

		<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>20.以動腦時間來詢問學生，交通工具的時速錶，是平均速率嗎？例如捷運的時速可達每小時 80 公里，是指平均速率嗎？</p> <p>21.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。</p>		
二	<p>第一章 直線運動</p> <p>1.3 速率與速度、</p> <p>1.4 加速度與等加速度運動</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>自 -J-A2 能將所習得的科學知</p>	<p>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，以建立學生的向量觀念。</p>	<p>1.教師考評</p> <p>2.觀察</p> <p>3.口頭詢問</p> <p>4.操作</p> <p>5.實驗報告</p> <p>6.紙筆測驗</p>	<p><b>【科技教育】</b></p> <p>科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p>

		<p>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。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自 -J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方</p> <p>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。</p> <p>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」名詞將在高 中物理介紹。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>7.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。</p> <p>8.由探索活動的操作過程，觀察學生對活動的認識與了解。說明紙帶上打點痕跡位置的分布所代表的意義，檢核學生是否能正確分析打點痕跡位置的各項數據。</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>9.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「<math>m/s^2</math>」，應特別說明單位也可以出現平方的概念。</p> <p>10.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。</p> <p>11.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。</p> <p>12.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。</p> <p>13.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。</p> <p>14.可搭配探究科學大小事「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。</p> <p>15.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。</p>		
--	--	--	--	--

		<p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
--	--	--	--	--	--

<p>三</p>	<p>第二章 力與運動 2·1 牛頓第一運動定律、2·2 牛頓第二運動定律</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資</p>	<p>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。 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。</p>	<p>1.教師考評 2.觀察 3.口頭詢問 4.紙筆測驗 5.操作</p>	<p><b>【科技教育】</b> 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 <b>【安全教育】</b> 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 <b>【防災教育】</b> 防 J9 了解校園及住家內各項避難器具的正確使用方式。</p>
----------	---	---	--	---	---



		<p>源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度</p>	<p>10.藉由課本騎腳踏車的舉例，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。</p> <p>11.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。</p> <p>12.說明重力的定義，並解釋不同地點的重力加速度會有差異，故物體受到的重力也不同。</p> <p>13.進行探索活動，探討自由落體運動與物體所受重力。</p> <p>14.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。</p> <p>15.回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第二運動定律。</p>		
--	--	---	--	--	--

		<p>及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>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。</p>			
四	<p>第二章 力與運動</p> <p>2·3 牛頓第三運動定律、2·4 圓周運動與萬有引力</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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</p>	<p>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。</p> <p>2.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。</p> <p>3.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。</p> <p>4.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。</p>	<p>1.教師考評</p> <p>2.觀察</p> <p>3.口頭詢問</p> <p>4.紙筆測驗</p> <p>5.專案報告</p> <p>6.操作</p>	<p><b>【科技教育】</b></p> <p>科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p><b>【能源教育】</b></p> <p>能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。</p> <p>能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p><b>【資訊教育】</b></p> <p>資 E10 了解資訊科技於日常生活之重要性。</p>

		<p>懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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</p> <p>5.說明牛頓第三運動定律在生活中的實例和應用。</p> <p>6.請學生思考如何用牛頓第三運動定律來解釋火箭升空。</p> <p>7.可搭配探究科學大小事「『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。</p> <p>8.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。</p> <p>9.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。</p> <p>10.讓學生用細繩綁一小球，使其做圓周運動，並了解小球會受到細繩拉力的作用。</p> <p>11.說明當物體做圓周運動時，其運動（速度）方向不斷改變，故物體是在做加速度運動。</p>		
--	--	--	--	--

		<p>果、價值和限制等。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>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。</p>	<p>12.和學生說明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。</p> <p>13.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。</p> <p>14.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。</p> <p>15.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。</p> <p>16.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。</p> <p>17.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。</p> <p>18.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。</p>		
--	--	--	--	--	--

<p>五</p>	<p>第三章 功與能 3·1 功與功率、 3·2 動能、位能與 能量守恆</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資</p>	<p>1.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。 2.以課本圖講述功的定義、公式與單位。 3.講解力與位移的關係對「功」大小的影響。 4.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。 5.介紹功率的定義、公式與單位。 6.以「自然暖身操」中，汽車撞擊測試造成的凹陷程度引入動能與速率有關。 7.教師可讓學生討論自然暖身操中，車速和受撞汽車凹陷程度的關係，再引入以軌道與彈性網裝置探討影響動能的因素。請學生觀察同樣高度下滑，不同質量造成彈性網凹陷程度不同，表示動能與質量有關；接著觀察同一球從不同高度下滑造成彈性網凹陷程度也會不同，表示動能與速率有關。活動完成</p>	<p>1.教師評量 2.觀察 3.口頭詢問 4.紙筆測驗 5.操作</p>	<p><b>【科技教育】</b> 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 <b>【能源教育】</b> 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。 <b>【資訊教育】</b> 資 E10 了解資訊科技於日常生活之重要性。</p>
----------	--	---	---	---	---

		<p>源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度</p> <p>後，留一些時間讓各組討論並報告，進行評分。</p> <p>8. 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。</p> <p>9. 動能的單位推導如下：<math>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}</math>。</p> <p>10. 講述何謂重力位能。</p> <p>11. 在探索活動中以自由落體為例，說明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；改用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。活動完成後，留一些時間讓各組討論並報告，進行評分。</p> <p>12. 舉出生活中具有能量的物體作功實例與應用，並鼓勵學生舉出相關的實例。</p> <p>13. 講解彈性體的形變量越大，具有的彈性位能也越大。</p> <p>14. 講解「功」與「能」可以互相轉換的概念。</p> <p>15. 講解何謂力學能與力學能守恆定律。</p>		
--	--	---	--	--

		<p>及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p>	<p>16.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。</p> <p>17.講解能量守恆定律。</p> <p>18.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。</p> <p>19.回顧「自然暖身操」提問，講解汽車速率不同，撞擊造成破壞程度不同是因動能大小不同所致。</p>		
六	<p>第三章 功與能</p> <p>3.3 槓桿原理與靜力平衡</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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，</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例引入，利用調整襪子位置及各款式要左右各吊一隻來調整成水平狀態的情境，引入槓桿平衡的概念。</p> <p>2.請各組輪流進行探索活動，讓學生了解施力的大小、作用點和方向，都會影響槓桿轉動的效果，最後由教師歸納探索活動的結論。探</p>	<p>1.教師評量</p> <p>2.觀察</p> <p>3.口頭詢問</p> <p>4.紙筆測驗</p> <p>5.操作</p>	<p><b>【科技教育】</b></p> <p>科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p><b>【能源教育】</b></p> <p>能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。</p>

		<p>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。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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</p> <p>索活動中，繩子上的小拉環，可以橡皮圈來代替。</p> <p>3.說明力的作用點和方向，對物體轉動效果的影響，可由力臂來決定。</p> <p>4.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。</p> <p>5.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。</p> <p>6.說明力矩有順時鐘方向和逆時鐘方向轉動兩種，並提問學生各力矩的方向。</p> <p>7.利用課本的例子，說明如何計算數個力作用在同一物體時的合力矩。</p> <p>8.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。</p> <p>9.說明蹺蹺板可旋轉是因為合力矩不等於零。</p> <p>10.實驗 3.3 希望讓學生有更多探索的機會，教師可視各組學生能力提示操作重點，讓學生探索如何調整砝碼數量及吊掛位置使槓桿達成水平。</p>		<p>能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p><b>【資訊教育】</b></p> <p>資 E10 了解資訊科技於日常生活之重要性。</p>
--	--	--	--	---



		<p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，</p> <p>11.讓學生找出槓桿平衡的條件及數學關係式，並進行「問題與討論」。</p> <p>12.利用實驗的結果，說明槓桿原理及其在生活中的應用。</p> <p>13.利用蹺蹺板平衡時，所受各力之力圖分析，說明靜力平衡的條件。</p> <p>14.請學生分析蹺蹺板的受力情形，並提問學生使物體呈靜力平衡狀態的條件。</p> <p>15.可利用動腦時間進行延伸討論，若使用三串砝碼，該如何使槓桿達水平平衡？確認學生了解槓桿原理。</p> <p>16.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。</p> <p>17.提問學生等臂天平的使用原理。</p>		
--	--	--	--	--

附件 2-5 (一、二、三／七、八、九年級適用)

		<p>體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p>	<p>18.回顧「自然暖身操」提問，當我們把各式襪子左右各吊一隻，且位置左右對稱，那衣架大約可達到槓桿平衡的狀態而接近水平。</p>		
七	<p>第三章 功與能</p> <p>3·4 簡單機械</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例引入，應用槓桿原理解決日常生活問題，來引起學習動機。</p> <p>2.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。</p> <p>3.利用鋁罐拉環和裁縫剪刀，說明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。</p> <p>4.利用行李箱，說明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。</p> <p>5.利用麵包夾，說明槓桿的施力點在支點與抗力點中間，可以達到縮短力臂的目的，但較費力。</p>	<p>1.教師評量</p> <p>2.觀察</p> <p>3.口頭詢問</p> <p>4.紙筆測驗</p> <p>5.操作</p>	<p><b>【科技教育】</b></p> <p>科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p><b>【能源教育】</b></p> <p>能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。</p> <p>能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p><b>【資訊教育】</b></p> <p>資 E10 了解資訊科技於日常生活之重要性。</p>

		<p>可能的解決方案。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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。</p>	<p>6. 列舉出生活中應用到槓桿的機械，並請學生說出它們分別屬於何種槓桿。</p> <p>7. 利用實物請學生觀察輪軸的「輪」轉一圈，「軸」也轉一圈的現象。以力圖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。提問學生使用輪軸時，施力在輪上和施力在軸上有什麼不同的作用。</p> <p>8. 詢問學生是否觀察過定滑輪與動滑輪的使用。由教師舉出在日常生活，使用定滑輪與動滑輪的實例，例如升旗等。請學生發表定滑輪與動滑輪的定義，評量學生是否能在生活經驗中，正確指出定滑輪與動滑輪的使用實例。</p> <p>9. 先說明如何正確使用定滑輪及改變施力方向是否會改變施力大小；以及體會緩慢拉或快速拉施力大小有何不同？接著指導動滑輪的操作，提醒施力要垂直向上以及滑輪重量不可忽略。</p> <p>10. 評量學生是否能從活動結果歸納出功與能的關係，是否能了解「施力輸入的功等於物體增加的位能」的關係。</p>		
--	--	---	--	--	--

		<p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p>	<p>11.說明定滑輪雖不能省力，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。</p> <p>12.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。</p> <p>13.知道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。</p> <p>14.講解斜面的工作原理，可利用功能轉換來分析。</p> <p>15.說明螺旋是斜面的變形。</p> <p>16.說明如何利用螺距來判斷哪一種螺旋較省力。</p> <p>17.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。</p> <p>18.回顧「自然暖身操」提問，湯匙之所以能撬開瓶蓋，是利用施力所產生的力矩大於抗力所產生的力矩，而且施力臂大於抗力臂，可用較小的施力來打開瓶蓋。</p> <p><b>【第一次定期考查】</b></p>		
--	--	--	---	--	--

		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。			
八	第四章 基本的靜電現象與電路 4.1 靜電現象、 4.2 電流	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>自 -J-A2 能將所學習得的科學知識，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。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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？</li> <li>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。</li> <li>3.電荷電性會影響靜電力是屬於吸引力或是排斥力。</li> <li>4.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。</li> <li>5.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。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.教師評量</li> <li>2.觀察</li> <li>3.口頭詢問</li> <li>4.紙筆測驗</li> <li>5.操作</li> </ol>	<p><b>【科技教育】</b></p> <p>科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p>

		<p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的</p> <p>6.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。</p> <p>7.向學生說明導體經接觸起電後，與帶電體所帶的電性相同。</p> <p>8.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？</p> <p>9.以「自然暖身操」為例引入，提問：電流是什麼？</p> <p>10.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。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。</p> <p>11.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。</p> <p>12.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。</p>		
--	--	---	--	--

		<p>科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同</p>	<p>13.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。</p> <p>14.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向，電流的方向與電子流動的方向相反。</p>		
--	--	---	---	--	--

附件 2-5 (一、二、三／七、八、九年級適用)

		<p>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。</p> <p>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。</p>			
九	<p>第四章 基本的靜電現象與電路</p> <p>4.3 電壓</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼小鳥站在高壓電線上不會觸電？</p> <p>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。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。</p> <p>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。</p> <p>6.說明電壓的單位。</p>	<p>1.觀察</p> <p>2.口頭詢問</p> <p>3.操作</p> <p>4.實驗報告</p>	<p><b>【科技教育】</b></p> <p>科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p>



		<p>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。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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</p> <p>7.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。</p> <p>9.先檢查學生的電路是否正確，再進行探索活動。操作時可先請學生說出伏特計與電路的連接方式，再次複習應注意的事項。</p> <p>11.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。留意學生探索的過程是否正確，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。</p> <p>13.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。</p> <p>14.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。</p> <p>15.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。</p> <p>16.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。</p>		
--	--	---	--	--

	<p>過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>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。</p>	<p>17.回顧「自然暖身操」提問，複習電壓的定義，了解由於小鳥站在同一條高壓電上，雙腳間的電壓相等，沒有電流通過，故不會觸電。</p>		
--	---	--	--	--

<p>十</p>	<p>第四章 基本的靜電現象與電路 4.4 電阻與歐姆定律</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例引入提問：純銀還是純銅做的耳機線，哪一種線材的導電性較好？ 2.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。 3.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。 4.說明影響電阻大小的因素。 5.向學生說明電阻串聯與並聯時電阻的變化。 6.介紹歐姆定律：「同一種金屬導體在定溫下，導體兩端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.說明利用三用電表測量電阻的操作方式，並介紹電阻器。 8.進行歐姆定律實驗，請學生選用適合的器材進行量測，並複習連結方式。接著藉由假設引導學生勾選出合適的實驗設計。學生可將擬採用的電路方式，試著畫出電路圖，正確的連接各個元件以進行實驗。 9.先檢查學生的電路是否正確，再進行實驗操作。由學生所得的實驗</p>	<p>1.觀察 2.口頭詢問 3.操作 4.實驗報告</p>	<p>【科技教育】 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p>
----------	---------------------------------------	---	--	--	--

		<p>源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度</p>	<p>數據，評量學生是否正確的讀出伏特計與安培計的讀數。</p> <p>10. 注意學生操作的過程是否正確，並適時加以指導。請學生由電阻器的電壓與電流數據，繪製電壓與電流的關係圖，評量學生是否能正確而有效的處理實驗數據。</p> <p>11. 請學生正確的使用三用電表測量電阻，並與前面的數據做比較。透過問題與討論，評量學生是否了解歐姆定律的物理意義。</p> <p>12. 說明實驗 4.4 歐姆定律的結論，由電阻器的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。</p> <p>13. 回顧「自然暖身操」提問，複習電阻的概念，並連結電阻與導電性的關係，了解電阻於生活中的應用。</p>	
--	--	---	---	--

附件 2-5 (一、二、三/七、八、九年級適用)

		<p>及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
十一	跨科主題 能源 第 1 節 認識能源	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例引入，電動機車的動力來自電，除了電池還有哪些方式可以發電呢？</p> <p>2.講述能源的意義，以及說明能源的分類。</p> <p>3.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。</p> <p>4.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</p>	<p>1.觀察</p> <p>2.口頭詢問</p> <p>3.紙筆測驗</p> <p>4.專案報告</p> <p>5.教師考評</p>	<p><b>【科技教育】</b> 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p><b>【能源教育】</b> 能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p>

		<p>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。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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</p> <p>及臺灣地區能量資源的蘊藏量並不豐富。</p> <p>5.介紹核能發電的原理，以及核能安全的重要性，提問學生核能發電的優缺點，以及核分裂和核融合的區別。</p> <p>6.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。</p> <p>7.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。</p> <p>8.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）。</p> <p>9.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。</p> <p>10.回顧「自然暖身操」的提問，複習本節學過的各種能源轉換方式和分類。</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，</p>			
--	--	--	--	--	--

附件 2-5 (一、二、三/七、八、九年級適用)

		<p>體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
十二	跨科主題 能源 第 2 節能源的發展與應用	自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。	1.以「自然暖身操」為例引入，詢問學生是否有看過風力發電機？並讓學生討論建在海上的風力發電機可能有什麼困難或優缺點。	1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.專案報告	<b>【科技教育】</b> 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。



		<p>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。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自 -J-B1 能分析歸納、製作圖</p>	<p>2.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。</p> <p>3.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。</p>	<p>5.教師考評</p>	<p><b>【能源教育】</b> 能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p>
--	--	--	---	---------------	--

	<p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和</p>			
--	--	--	--	--

	<p>問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>			
--	---	--	--	--

附件 2-5 (一、二、三／七、八、九年級適用)

		地球公民的價值觀。			
十三	跨科主題 能源、第五章 水與陸地 第 2 節 能源的發展與應用、5.1 地球上的水	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物</p>	<p>1.介紹新興能源的利用方式，例如純電力驅動的汽機車、氫燃料電池、太陽能驅動的交通工具與汽電共生等。</p> <p>2.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。</p> <p>3.回顧「自然暖身操」的提問，複習臺灣設置海上風力發電的原因有哪些，可進一步詢問學生是否還有其他綠色能源的開發想法與方向。</p> <p>4.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。</p> <p>5.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。</p> <p>6.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</p>	<p>1.觀察</p> <p>2.口頭詢問</p> <p>3.紙筆測驗</p> <p>4.專案報告</p> <p>5.教師考評</p>	<p><b>【科技教育】</b> 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p><b>【能源教育】</b> 能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p>

		<p>品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養</p>	<p>可能造成土石流與山崩（影響岩石圈）。</p> <p>7.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。</p> <p>8.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。</p> <p>9.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‰。</p> <p>10.說明冰川的形成與分布地點。</p> <p>11.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。</p> <p>12.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。</p> <p>13.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</p>		
--	--	--	---	--	--

		<p>相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-C3 透過環境相關議題的學</p>	<p>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。</p> <p>14. 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。</p> <p>15. 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。</p> <p>16. 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。</p>		
--	--	---	--	--	--

		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。			
十四	第五章 水與陸地 5·2 地貌的改變與平衡、5·3 地球上的岩石	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4.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。</p> <p>5.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。</p>	<p>1.操作</p> <p>2.實驗報告</p> <p>3.觀察</p> <p>4.口頭詢問</p> <p>5.教師考評</p>	<p><b>【環境教育】</b> 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p><b>【海洋教育】</b> 海 J12 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害。</p> <p><b>【戶外教育】</b> 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。</p>

		<p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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</p> <p>6.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。</p> <p>7.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。</p> <p>8.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、海蝕平臺、河口三角洲等照片，並編號。</p> <p>9.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。</p> <p>10.重新一張一張投影出照片，並一起核對正確答案，教師根據需要搭配解說。</p> <p>11.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。</p> <p>12.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。</p>		
--	--	--	--	--



		相關知識與問題解決的能力。	<p>13. 連結「自然暖身操」提問，並複習外營力的種類與作用。</p> <p>14. 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？</p> <p>15. 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。</p> <p>16. 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、在海水中、在地底下冷卻，會有什麼不同？</p> <p>17. 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。</p> <p>18. 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，問學生可以如何辨認這些礦物？（參考答案：結晶形狀）</p>		
--	--	---------------	---	--	--

			<p>19.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。</p> <p>【第二次定期考查】</p>		
十五	<p>第五章 水與陸地、第六章 板塊運動與地球歷史</p> <p>5.3 地球上的岩石、6.1 地球構造與板塊運動</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、</p>	<p>1.進行跨科想一想，可再提問學生：</p> <p>(1)外營力除了改變地貌，還會改變了什麼呢？(參考答案：大氣成分)</p> <p>(2)請問這趟二氧化碳的旅程暫停於何處？可能再次啟程嗎？(參考答案：石灰岩抬升露出地表，和酸性雨水反應)。</p> <p>2.可搭配探究科學大小事「養晶蓄銳」進行跨科教學，藉由鹽的再結晶製作，回顧理化的溶液飽和概念，並了解礦物的特性之一——晶形。可再透過不同物質的再結晶操作，欣賞物質結晶之美。</p> <p>3.實驗前請各組拍下生活周遭岩石近照，並統一整理。老師準備好岩石標本，定好評分規則，一半組別觀察岩石標本，一半組別辨識周遭岩石。</p> <p>4.連結「自然暖身操」提問，並請學生整理三大岩類的形成和組成礦物、鑑別礦物的方法、岩石在生活當中的應用。</p>	<p>1.操作</p> <p>2.實驗報告</p> <p>3.觀察</p> <p>4.口頭詢問</p> <p>5.教師考評</p>	<p>【環境教育】</p> <p>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。</p> <p>【海洋教育】</p> <p>海 J17 了解海洋非生物資源之種類與應用。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

		<p>資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然</p>	<p>5.以「自然暖身操」為例，引入地球內部到底是什麼的疑問，然後介紹有關地心世界的小說和電影，提問其所描述的地心世界是否可能存在？</p> <p>6.引導問題：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（玄武岩和花岡岩）。</p> <p>7.教師講解完，請學生填寫觀念速記，視答題情況再補充解說。</p> <p>8.投影全球板塊分布圖在教室前，提問聚焦：板塊交界和海岸線一樣嗎？和國界一樣嗎？歐亞板塊、南美板塊上有哪些大陸和海洋？太平洋板塊上有大陸地殼嗎？</p> <p>9.觀看板塊交界的動畫影片呈現，理解動態過程。要強調海溝和中洋脊在海洋地殼的形成與消失的角色，並可以推理海洋地殼年齡距離中洋脊的變化。</p> <p>10.利用觀念速記整理板塊交界的概念。</p> <p>11.投影一張全球地震分布圖及一張火山分布圖，並提問學生：「為何兩個分布圖大多重疊？」，等學</p>		
--	--	--	---	--	--

	<p>環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>生理解後，再問下一題：「你能想出一個理由解釋不在板塊交界上的地震和火山嗎？」</p> <p>12.連結「自然暖身操」提問，複習地球的內部分層構造與各分層的主要構成、岩石圈的概念。</p>		
--	---	--	--	--

		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。			
十六	第六章 板塊運動與地球歷史 6.2 岩層記錄的地球歷史	自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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	1.以「自然暖身操」為例引入，提問：如何可以確定以前有隕石撞擊過地球？如何確知以前有爬蟲類會在空中飛？如何知道有秦始皇這人呢？ 2.將美國大峽谷風景照片和一字排開的史記照片一起投影在教室前。提問：為何大峽谷岩層是一層一層相疊？你認為從古老排到新的順序如何？史記的順序是如何排的？ 3.簡單介紹美國大峽谷的形成和化石紀錄；史記秦始皇統一六國，以及漢朝建立的故事。 4.地球歷史是一部壯闊的歷史，可以由岩層的紀錄得知，就像秦朝興起和滅亡的歷史，可以由史記得知一樣。	1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.專案報告 5.教師考評	<b>【戶外教育】</b> 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。

		<p>果、價值和限制等。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p>	<p>5.強調褶皺構造的地質意義在於記錄了擠壓力的作用，也就是過去板塊的活動。</p> <p>6.首先介紹斷層面，以及上下盤的概念，學生很容易誤解上下盤。</p> <p>7.應多舉實際例子說明地質事件的概念，例如：岩層被侵蝕、岩漿侵入岩層、岩層受力彎曲、火山爆發、隕石撞擊產生的隕石坑等，並說明這些事件如何記錄在地層中。</p> <p>8.解說判斷地質事件先後順序的一般原則，並提醒侵蝕作用會抹去岩層的紀錄。</p> <p>9.以動腦時間提問學生，辨識岩層記錄了哪些事件，直到全部事件被找出。接著，試著排出事件順序，彼此核對找出不一致的問題。</p> <p>10.介紹沉積岩層的沉積物顆粒大小改變的意義，岩層中化石的意義。教師可準備一張海灘的波紋照片和岩壁的波紋照片，補充岩壁的波紋代表什麼意義？</p> <p>11.展示三葉蟲、菊石、石燕、魚類、貝類的化石，給學生觀察。以投影機展示照片也可以，或兩者一起呈現。</p>		
--	--	--	--	--	--

附件 2-5 (一、二、三／七、八、九年級適用)

			<p>12.說明地球上大部分曾經活過的生物都沒成為化石，化石很珍貴，生物化石可以告訴我們許多地球過去的歷史。</p> <p>13.進行跨科想一想，老師可準備一張比較完整的地質時代表，投在教室前，講解答案和討論時可以用，提問學生：</p> <p>(1)從魚類開始，請畫出人類出現的演化過程。(參考答案：魚類、兩生類、爬蟲類、哺乳類、猴子、猿、直立人、現代人)</p> <p>(2)石器時代人類，曾打獵時圍捕恐龍嗎？恐龍會吃草嗎？(參考答案：草是開花植物)</p> <p>(3)現代人大約多久前出現？</p> <p>(4)現在是新生代的什麼世？</p> <p>14.連結「自然暖身操」提問，複習褶皺、斷層、地震等形成原因，與岩層記錄地質事件的概念。</p>		
十七	第六章 板塊運動與地球歷史 6.3 臺灣的板塊和地震	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>自 -J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及</p>	<p>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？」</p> <p>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</p>	<p>1.觀察</p> <p>2.口頭詢問</p> <p>3.紙筆測驗</p> <p>4.專案報告</p> <p>5.教師考評</p>	<p>【戶外教育】</p> <p>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。</p> <p>【防災教育】</p>

		<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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？」</p> <p>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？」</p> <p>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，還是建築物破壞程度，或是其他呢？」</p> <p>5.提問學生：「有聽過地震的預言嗎？你相信嗎？為什麼？」</p> <p>6.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，其意義不同也要強調，初學者常分不清。</p>		<p>防 J3 臺灣災害防救的機制與運作。</p> <p>防 J4 臺灣災害預警的機制。</p> <p><b>【安全教育】</b></p> <p>安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。</p> <p>安 J4 探討日常生活發生事故的影響因素。</p> <p>安 J8 演練校園災害預防的課題。</p>
--	--	--	---	--	--



附件 2-5 (一、二、三／七、八、九年級適用)

			<p>7.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？</p> <p>8.說明正確的減災措施，以及地震時應變方式的原則。</p> <p>9.介紹臺灣大地震的傷亡實例，討論可以如何行動減輕震災。</p> <p>10.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。</p> <p>11.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。</p>		
十八	<p>第七章運動中的天體</p> <p>7·1 我們的宇宙</p>	<p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自 -J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>1.觀察</p> <p>2.口頭詢問</p> <p>3.紙筆測驗</p> <p>4.專案報告</p> <p>5.教師考評</p>	<p><b>【科技教育】</b></p> <p>科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p><b>【戶外教育】</b></p> <p>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。</p>

		<p>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。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p>	<p>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質、特徵資料等，以便進行小組報告。</p> <p>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。</p> <p>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）。</p> <p>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）、(2) 矮行星（DwarfPlanet）及(3) 太陽系小天體（SmallSolar-System Bodies）。</p> <p>8.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</p>		
--	--	--	---	--	--

		<p>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。</p>	<p>別，藉以讓學生知道類地行星及類木行星的分類原則。</p> <p>9.透過實驗運用比例推理與計算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。</p> <p>10.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。</p>		
十九	<p>第七章運動中的天體</p> <p>7·2 轉動的地球</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考為什麼冬天時天黑的比較早？暫不揭示答案。</p> <p>2.以課本圖說明地球晝夜與太陽東升西落的成因。</p> <p>3.動腦時間需提醒學生：太陽在頭頂上時，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 點位置應由地球逆時鐘轉動來推論。</p> <p>4.讓學生發表「冬季與夏季」有哪些不同的感受？教師跟著討論，以逐步進入晝夜長短的主題。</p> <p>5.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</p>	<p>1.觀察</p> <p>2.口頭詢問</p> <p>3.紙筆測驗</p> <p>4.專案報告</p> <p>5.教師考評</p>	<p><b>【科技教育】</b></p> <p>科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p><b>【戶外教育】</b></p> <p>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。</p>

		<p>可能的解決方案。</p> <p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度</p>	<p>時需特別注重自轉軸的傾斜方向，以及光線直射與斜射。</p> <p>6.說明造成四季的晝夜差異原因，與北極永晝、永夜的現象。</p> <p>7.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。</p> <p>8.說明夏至、冬至、春分及秋分時，太陽在不同時間的位置。</p> <p>9.利用課本圖，複習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。</p> <p>10.教師除了利用模型演示日出或日落的情形外，也可利用星圖軟體 APP 來進行模擬。例如：Android 和 ios 都免費的 APP—太陽的軌跡。</p> <p>11.呼應引起動機的提問，透過不同季節的太陽軌跡示意圖中，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，以造成地表受熱面積不同，形成四季變化，增加學習印象。</p>		
--	--	--	--	--	--

		<p>及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p>			
廿	<p>第七章運動中的天體</p> <p>7·3 日地月相對運動</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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</p>	<p>1.教師先讓學生回憶，是否注意到這幾天晚上的月相變化？根據月相推測大約是農曆幾號？以數張不同時間的月相照片，讓學生嘗試回答日期（不必立即告知學生答案）。</p> <p>2.以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考為什麼不可以在月亮的缺口中畫星星？先暫不揭示答案。</p> <p>3.請三位學生站到講臺前，分別扮演太陽（照片）、地球（地球儀）及月球（網球），模擬地、月繞日運動的情況：</p> <p>(1)先模擬地球繞日公轉（逆時鐘），加上地球自轉（逆時鐘）情況。</p>	<p>1.觀察</p> <p>2.口頭詢問</p> <p>3.紙筆測驗</p> <p>4.專案報告</p> <p>5.教師考評</p>	<p>【海洋教育】</p> <p>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。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>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。</p>

		<p>檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自 -J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>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</p> <p>(2)加入月球的公轉（逆時鐘）運動，此時先不必強調自轉。</p> <p>4.透過探索活動，假設教室講桌（黑板）為太陽（距離地球遙遠，故視為平行光入射），請學生用黑膠布貼一半的柳丁當作月球：</p> <p>(1)提問學生怎樣的公轉方向才正確，應注意柳丁受太陽影響，始終一半亮、一半暗，且亮面朝向太陽。</p> <p>(2)請學生手平舉柳丁，並判斷月相的改變。</p> <p>5.回到課本的月相變化示意圖，再稍做講解，讓學生加深學習印象。</p> <p>(1)教師須向學生特別說明，課本圖兩層月相的差異，我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。</p> <p>(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。</p> <p>6.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，</p>		
--	--	---	--	--

		<p>果、價值和限制等。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自 -J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關</p>	<p>回答是否每到初一、十五，就會有食相出現。</p> <p>7.可以視情況講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。</p> <p>8.教師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。</p> <p>9.教師以黑板繪圖的方式，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。</p> <p>10.以潮汐發電為例，鼓勵學生多利用再生能源，因為這是最環保，且取之不盡、用之不竭的能源。</p> <p>11.呼應引起動機的提問，透過月相變化，學生能理解月光是反射光，雖然有時月亮看起來有缺口，但只是不會反光，月亮仍在，所以看不到後方的星星。</p>		
--	--	---	---	--	--

附件 2-5 (一、二、三/七、八、九年級適用)

		<p>公共議題，尊重生命。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
廿一	<p>第一章 直線運動、第二章 力與運動、第三章 功與能、第四章 基本的靜電現象與電路、第五章 水與陸地、第六章 板運動與地球歷</p>	<p>自 -J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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，</p>	<p>複習第五冊全。</p> <p><b>【第三次定期考查】</b></p>	<p>1.觀察</p> <p>2.口頭詢問</p> <p>3.紙筆測驗</p>	<p><b>【海洋教育】</b></p> <p>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。</p> <p><b>【戶外教育】</b></p> <p>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、</p>



	史、第七章 運動 中的天體	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-A3 具備從 日常生活經驗中 找出問題，並能 根據問題特性、 資源等因素，善 用生活週遭的物 品、器材儀器、 科技設備及資 源，規劃自然科 學探究活動。 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			描述、測量、紀錄的能 力。
--	------------------	---	--	--	------------------

		<p>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。</p> <p>自 -J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自 -J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>體驗自然與生命之美。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
--	--	--	--	--	--