

南投縣鹿谷國民中學 114 學年度 領域學習課程計畫

【第一學期】

領域/科目	自然/理化	年級/班級	九年級，共 1 班
教師	林清安教師	上課週/節數	每週 3 節，21 週，共 63 節
課程目標	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。	課程架構	<pre> graph TD A[直線運動] --> B[力與運動] B --> C[功與能] C --> D[基本的靜電現象與電路] D --> E[能源] E --> F[水與陸地] F --> G[板塊運動與地球歷史] G --> H[運動中的天體] </pre>

表件 2-5 (國中小各年級適用)

教學進度		核心素養/學習目標	教學重點	評量方式	議題融入跨領域
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。 學習目標 1. 了解有規律性變化的工具，可以做出計時器來測量時間。 2. 知道時間的基本單位為秒。 3. 了解「擺的等時性」。 4. 介紹單擺各部分的構造。 5. 自製簡易的單擺，驗證「擺的等時性」。 6. 利用控制變因法，探究影響單擺擺動週期的因素。 7. 知道在擺角不大時，單擺的週期與擺角的大小及擺錘質量無關，但與擺長有關。	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一秒是以原子鐘制定。 3. 認識單擺各部分的構造，並引起動機讓學生進行實驗。 4. 複習八年級上「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。 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。 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。 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。 8. 回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納計時器的共通特性。 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。 10. 使用直線坐標來講述物體在直線上的位置。 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。 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的位	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 E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		8. 知道物體位置標示的方法。 9. 知道如何利用直線坐標來描述物體在直線上的位置。 10. 知道位移與路徑長的定義。 11. 日常生活中能分辨物體運動的快慢。 12. 知道平均速率與測量時間間距很短時速率的意義，及兩者的差別。 13. 知道平均速度的定義。 14. 了解速率和速度的差異。	置。 13. 說明當物體的位置隨時間改變時，物體處於運動狀態。 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。 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。 16. 回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納位置表示的方法。 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。 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。 19. 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？		
二	第一章 直線運動 1.3 速率與速度、1.4 加速度與等加速度運動	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、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。	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	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 E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		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。 學習目標 1. 知道物體做直線運動時，其速度可以同時描述物體的運動快慢和行進方向。 2. 知道等速度運動同時具備運動快慢不變和運動方向不變的特性。 3. 了解位置與時間 ($x-t$) 關係圖的意義。 4. 了解速度與時間 ($v-t$) 關係圖的意義。 5. 了解加速度運動的意義。 6. 由連拍所得到的牙籤位置分布情形，比較滑車運動的速度變化。 7. 認識打點計時器。 8. 知道平均加速度的定義及加速度的單位由來。 9. 了解速度和加速度的方向與物體運動的關係。 10. 知道等加速度運動的特性。 11. 知道等加速度運動的速度與時間關係圖的特性。 12. 了解加速度與時間 ($a-t$) 關係圖的意義。 13. 了解自由落體運動，是一種等加速度運動。	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。 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。 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		
--	--	---	--	--	--

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			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。		
三	跨科主題 能源 第 1 節 認識能源	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。 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。 學習目標 1. 能源是能夠產生能量的物質或物質運動。 2. 能源可分為再生能源與非再生能源。 3. 非再生能源的種類及性質。 4. 再生能源的種類及性質。	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？ 2. 講述能源的意義，以及說明能源的分類。 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。 4. 說明煤、石油、天然氣的成因和組成，以及臺灣地區能量資源的蘊藏量並不豐富。 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。 6. 說明再生能源在正常及適度使用的情形下，暫時不虞匱乏。若因過度使用，如超抽地下水，以致使地下水位過低，會使得地熱井無法繼續使用；或者因為環境變遷，如氣候及環境破壞，會影響風力及水力的利用，因此再生能源的使用並非永遠不會耗竭。 7. 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。	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 E1: 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。
四	跨科主題 能源 第 2 節	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	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	【科技教育】 科 E1: 了解平日常見科技

表件 2-5 (國中小各年級適用)

	能源的發展與應用 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。 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。 學習目標 1. 藉由探索活動了解目前台電發電種類及所占比例，以及所造成的汙染，探討如何減碳。 2. 綠色能源的意義。	2. 進行探索活動，藉由查詢資料來了解臺灣的發電現況。 3. 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。 4. 進行探索活動，結合地科的太陽週年運動，推測在臺灣太陽能板的安裝角度，並探討製造太陽能板對環境的可能危害。 5. 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，讓學生探討再生與非再生能源的來源及使用比例，以及如何使用不同種類的能源對環境最友善。	4. 專案報告 5. 教師考評	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。
五	跨科主題 能源 第 2 節 能源的發展與應用 第五章 水與陸地 5.1 地球上的水 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。 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。 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-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。 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。 學習目標	1. 評量學生是否知道各種能源的使用對環境所造成的汙染。並請學生分組討論：「如何開發新的能源？」以及「如何節約能源？」 2. 新興能源的利用，例如汽電共生和氫電池等。 3. 進行探索活動：綠色供應鏈。 4. 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。 5. 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。 6. 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。 7. 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	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 E1: 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。

表件 2-5（國中小各年級適用）

	1. 能源所帶來的汙染。 2. 新興能源的種類及可行性。 3. 知道地球分成數個層圈。 4. 了解這些層圈之間有密切的交互作用。 5. 知道水在地球上分布的情形。 6. 了解人類能直接取用的淡水占全球水體的大致比例。 7. 知道海水中鹽類的來源。 8. 知道冰川如何形成。 9. 了解大量冰川融化對海平面的影響。。 10. 了解地下水的來源與影響地下水面變化的因素。 11. 知道超抽地下水會造成的災害。 12. 了解到氣候變遷產生強降雨的淹水問題，探討海綿城市概念的因應措施。	- 刷可能造成土石流與山崩（影響岩石圈）。 8. 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。 9. 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。 10. 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‰。 11. 說明冰川的形成與分布地點。 12. 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。 13. 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。 14. 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。 15. 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。 16. 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。 17. 連結「自然暖身操」提問，引導學生了解人		
--	--	---	--	--

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			類可利用的淡水資源很稀少，必須珍惜水資源。		
六	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	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。 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。 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-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。 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。 學習目標 1. 知道地球的地表地貌受內營力與外營力交互作用影響。 2. 知道什麼是風化作用、侵蝕作用、搬運作用和沉積作用。 3. 了解河流的侵蝕、搬運、沉積作用對地貌的影響。 4. 知道冰川、風、海浪的侵蝕、搬運、沉積作用對地貌的影響。 5. 了解地表的地貌是不斷改變的動態過程，以海岸線的消長為例。 6. 知道礦物的定義，而岩石是由礦物組成。	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。 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。 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。 6. 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。 7. 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。 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、海蝕平台、河口三角洲等照片，並編號。 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。 10. 重新一張一張投影出照片，並一起核對正確。	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。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

	7. 了解三大岩類的形成過程，並能由外觀與某些物理性質區分火成岩、沉積岩、變質岩。 8. 了解能鑑別礦物的方法。 9. 知道各類岩石特徵。 10. 應用岩石知識，分辨岩石種類。 11. 了解岩石在生活中的各種用途。	答案，教師根據需要搭配解說。 11. 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。 12. 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。 13. 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。 14. 連結「自然暖身操」提問，並複習外營力的種類與作用。 15. 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？ 16. 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。 17. 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？ 18. 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。 19. 提問學生：「麵團受熱烘烤會有哪些變化？岩石受熱呢？」 20. 說明三大岩類的一般特徵，例如礦物顆粒、		
--	--	--	--	--

表件 2-5（國中小各年級適用）

			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。 21. 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） 22. 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？ 23. 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。 24. 可搭配 P. 180 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。 25. 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。 (1) 進行一段時間，各組進行活動對調。 (2) 各組彙整結果，發表結果。 (3) 各組提問時間。 (4) 老師依據發表結果和提問進行釋疑並評分。 26. 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、岩石在生活中的應用。		
七	第二章 力與運動 2・1 牛頓第	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	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。	1. 教師考評 2. 觀察 3. 口頭詢問	【科技教育】 科 E1: 了解平日常見科技

表件 2-5 (國中小各年級適用)

一運動定律、2·2 牛頓第二運動定律 【第一次段考週】	已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。 學習目標 1. 知道什麼是慣性。 2. 了解當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者恆做等速度運動。 3. 知道生活中某些現象可以用牛頓第一運動定律解釋。 4. 知道力可使物體產生加速度。 5. 了解力和物體運動狀態變化之間的關係。 6. 知道外力、質量及加速度之間的關係。 7. 理解牛頓第二運動定律的意義。 8. 了解牛頓此一單位，及理解重力的計算方式。 9. 知道牛頓第二運動定律在生活中的應用。	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。 10. 藉由實驗的操作，請學生思考外力及加速度之間的關係。 11. 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。 12. 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。 13. 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。 14. 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。 15. 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。	4. 紙筆測驗 5. 操作	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。
---	--	--	--	--

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			16. 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。 17. 回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第二運動定律。		
八	第二章 力與運動 2·3 牛頓第三運動定律、2·4 圓周運動與萬有引力	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。 學習目標 1. 知道何謂作用力、何謂反作用力。 2. 了解作用力和反作用力之間的關係。 3. 知道牛頓第三運動定律的內容為何。 4. 知道牛頓第三運動定律在生活上的應用。 5. 了解圓周運動的特性。 6. 知道物體在做圓周運動時，必須受一向心力的作用。	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. 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。 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。 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。 5. 說明牛頓第三運動定律在生活中的實例和應用。 6. 請學生思考如何用牛頓第三運動定律來解釋火箭升空。 7. 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。 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。 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	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	【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。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		7. 知道圓周運動是一種加速度運動。 8. 知道做圓周運動的物體，必有一個向心加速度能利用圓周運動原理說明生活中的相關現象。 9. 了解當物體做圓周運動的向心力消失時，物體會沿切線方向運動。 10. 知道牛頓第二運動定律結合萬有引力定律，可以解釋天體的運行。 11. 知道人造衛星的運動原理。 12. 知道萬有引力定律的內容。 13. 了解物體的重量可能會隨地點不同而改變。	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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。		
九	第三章 功與能 3.1 功與功率 3.2 動能、位能與能量	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	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	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 E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

	守恆	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。 學習目標 1. 知道功的定義為力與沿力方向位移的乘積。 2. 知道功的公式及單位。 3. 了解作功為零的情況。 4. 了解功率的意義。 5. 知道功率的公式及單位。 6. 了解動能的意義。 7. 了解動能與物體質量及速率大小有關。 8. 知道動能單位。 9. 了解位能是儲存起來的能量。 10. 由探索活動了解重力位能與物體質量及高度差有關。 11. 了解重力位能的意義及單位。 12. 了解彈性位能的意義 13. 了解功與能可以互相轉換。	零」，再請學生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，再引入以圖 3-3 的軌道與彈性網裝置探討影響動能的因素。可以將學生分成 5~6 組實際組裝裝置進行活動。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。待活動完成後，留一些時間讓各組討論並請各組組長報告，進行評分。 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。 9. 動能的單位推導如下：$1 \text{ kg} \cdot (\text{m/s})^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 1 (\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2) \cdot \text{m} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ J}$。 10. 講述何謂重力位能。 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。待活動完成後，留一些時間讓各組討論並請各組組長報告，進行評分。		【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。
--	------------------	---	---	--	---

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		14. 知道力學能是物體動能與位能總和。 15. 了解物體只受重力或彈力時，遵守力學能守恆。 16. 了解能量守恆的意義。 17. 回顧光合作用與呼吸作用，了解其能量轉換。	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。 13. 講解彈性體的形變量越大，具有的彈性能也越大。 14. 講解「功」與「能」可以互相轉換的概念。 15. 講解何謂力學能與力學能守恆定律。 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。 17. 講解能量守恆定律。 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。 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。		
十	第三章 功與能 3·3 槓桿原理與靜力平衡	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。	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。 2. 請各組輪流進行探索活動（如果時間不夠，也可由教師示範），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。探索活動中，繩子上的小拉環，可以橡皮圈來代替。 3. 由教師歸納探索活動的結論。 4. 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。 5. 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。 6. 延續上述的結果，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。 7. 說明力矩有順時鐘方向和逆時鐘方向轉動兩	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 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】

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		學習目標 1. 了解力可使物體移動及轉動。 2. 由探索活動探討使物體轉動的因素。 3. 知道使物體轉動的物理量稱為力矩。 4. 知道力矩的公式、單位及方向。 5. 了解槓桿的定義。 6. 由實驗了解槓桿平衡的條件是合力矩為零稱為槓桿原理。 7. 了解靜力平衡須包含合力為零及合力矩為零。	種。 8. 延續第 7 點，提問學生各力矩的方向。 9. 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。 10. 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。 11. 說明蹺蹺板可旋轉是因為合力矩不等於零。 12. 本實驗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。 13. 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。 14. 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」。 15. 利用實驗的結果，說明槓桿原理及其在生活中的應用。 16. 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。 17. 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。 18. 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。 19. 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。 20. 提問學生等臂天平的使用原理。		資 E10: 了解資訊科技於日常生活之重要性。
--	--	--	---	--	--------------------------------

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			21. 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。		
十一	第三章 功與能 3.4 簡單機械	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。 學習目標 1. 知道能幫助作功的簡單裝置稱為簡單機械。 2. 了解機械只能省力、省時或操作方便，但不能省功。 3. 認識簡單機械的種類。 4. 了解槓桿、滑輪、輪軸是利用槓桿原理。 5. 知道槓桿的種類及使用時機。	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。 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。 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。 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。 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。 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。 7. 以提問的方式，詢問學生是否觀察過定滑輪與動滑輪的使用。並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；並能正確說出：何謂定滑輪？何謂動滑輪？ 8. 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。 9. 將學生分成5~6組，進行探索活動。向學生說明：活動完成後，留一些時間讓各組討論，再請各組組長報告，並進行評分。	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 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。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		6. 由探索活動知道滑輪的工作原理 7. 知道滑輪的種類及使用時機。 8. 知道輪軸的應用。 9. 了解斜面是省力的裝置。	10. 讓各組討論 3 分鐘後，分別由小組長作 1 分鐘的觀察報告，最後由教師作結論。 11. 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。 12. 向學生說明：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。 13. 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。 14. 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。 15. 講解斜面的工作原理，可利用功能轉換來分析。 16. 說明螺旋是斜面的變形。 17. 說明如何利用螺距來判斷哪一種螺旋較省力。 18. 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。 19. 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。		
十二	第六章 板塊運動與地球歷史 6.1 地球構造與板塊運動	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。 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。	1. 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？ 2. 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	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 J7: 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		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。 學習目標 1. 知道探測地球內部的方法，例如地震波。 2. 了解主要的地球分層構造。 3. 了解地球內部各層的組成及特徵。 4. 了解大陸地殼和海洋地殼的不同。 5. 知道軟流圈和岩石圈的意義。 6. 知道什麼是板塊。 7. 了解軟流圈對流驅動了板塊運動，知道軟流圈會對流運動是地球內部產生的熱造成。 8. 認識全球板塊的分布以及其相對運動。 9. 知道板塊交界可分為互相分離與互相推擠，並了解各類板塊交界的地質活動與地形地貌。 10. 了解全球地震和火山大多分布在板塊交界處。	組成岩石（玄武岩和花岡岩）。 3. 教師講解完，請學生填寫觀念速記，視答題情況再補充解說。 4. 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？ 5. 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。 6. 利用觀念速記整理板塊交界的概念。 7. 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？」。 8. 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。		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。
十三	第六章 板塊運動與地球歷史	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	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	1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 紙筆測驗	【戶外教育】 戶 J2:擴充對環境的理

表件 2-5 (國中小各年級適用)

6.2 岩層記錄的地球歷史	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。 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。 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。 學習目標 1. 知道地球歷史被記錄在岩層裡。 2. 了解褶皺如何形成。 3. 了解斷層的成因與分類。 4. 理解地震與斷層的關聯。 5. 理解岩層記錄地質事件的概念。 6. 知道如何為岩層記錄的地質事件排序。 7. 認識地質年代。 8. 了解某些特定生物化石是判斷岩層年代的良好指標。	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。 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。 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。 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。 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。 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。 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？ 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。 12. 說明地球上大部分曾經活過的生物都沒成為	4. 專案報告 5. 教師考評	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。
----------------------	---	--	--	---

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			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。 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： (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) (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) (3)現代人大約多久前出現？ (4)現在是新生代的什麼世？ 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。		
十四	第六章 板塊運動與地球歷史 6·3 臺灣的板塊和地震 【第二次段考週】	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。 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。 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。 學習目標 1. 認識臺灣島的地質歷史。	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，例如野柳海蝕化石岩層、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，還是建築物破壞程度，或是其他	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

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		2. 了解臺灣島在互相推擠的板塊交界帶上。 3. 知道臺灣地區三大岩類的分布情形。 4. 知道臺灣地震頻繁，應該重視預防震災的知識。 5. 知道震源、震央和震源深度的意義。 6. 知道地震規模和地震強度的意義。 7. 認識減輕地震災害的方法，並能運用於生活上。 8. 了解地震報告所包含的主要內容。	呢？」。 5. 提問學生：「有聽過地震的預言嗎？你相信嗎？為什麼？」。 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。 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？ 8. 說明正確的減災措施，以及地震時應變方式的原則。 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。 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。 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。		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。
十五	第四章 基本的靜電現象與電路 4·1 靜電現象 4·2 電流	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	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？ 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. 電荷電性會影響靜電力是屬於吸引力或是排斥力。 4. 利用同性電荷相互排斥、異性電荷相互吸引的	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 E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

	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。 學習目標 1. 認識日常生活中的靜電現象。 2. 知道電荷有正電荷、負電荷。 3. 知道兩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。 4. 認識導體與絕緣體。 5. 了解靜電感應的現象。 6. 介紹摩擦起電、感應起電、接觸起電等產生電荷的方法。 7. 知道一個電子所帶的電量稱為基本電荷。 8. 知道庫倫定律與兩帶電體的電量乘積及距離有關。 9. 認識基本的電路結構。 10. 了解通路與斷路的意義。 11. 了解電器的串聯、並聯。 12. 知道電流的定義與單位。 13. 知道使用安培計的注意事項。 14. 能使用安培計測量電流。	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。 5. 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。 6. 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。 7. 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。 8. 向學生說明導體經接觸起電後，與帶電體所帶的電性相同。 9. 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？ 10. 以「自然暖身操」為例引入，提問：電流是什麼？ 11. 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。 12. 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。 13. 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	
--	---	---	--

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			圖。 14. 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。 15. 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。 16. 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向，電流的方向與電子流動的方向相反。		
十六	第四章 基本的靜電現象與電路 4.3 電壓	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。 學習目標	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。 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。 9. 先檢查學生的電路是否正確，再進行探索活動。 10. 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。 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。	1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 操作 4. 實驗報告	【科技教育】 科 E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		1. 知道電壓的定義與單位。 2. 知道使用伏特計的注意事項。 3. 能使用伏特計測量電壓。 4. 了解電池串聯後的電壓關係。 5. 了解電池並聯後的電壓關係。	12. 留意學生探索的過程是否正确，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。 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。 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。 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。 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。 17. 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。		
十七	第四章 基本的靜電現象與電路 4.4 電阻與歐姆定律	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、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。	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. 說明利用三用電表測量電阻的操作方式。 7. 介紹電阻器。	1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 操作 4. 實驗報告	【科技教育】 科 E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		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。 學習目標 1. 了解多數導體遵循歐姆定律，兩端電壓差與通過電流成正比，其比值即為電阻。 2. 能使用三用電表或伏特計、安培計等儀器測量電壓、電流，以驗證歐姆定律。 3. 了解電阻的串聯與並聯關係。	8. 進行歐姆定律實驗：提出問題→形成假設→計畫與執行。 9. 選用器材：選用適合的器材進行量測，請學生圈選正確器材，並複習連結方式。 10. 藉由假設引導學生勾選出合適的實驗設計。 11. 計畫：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。 12. 先檢查學生的電路是否正確，再進行實驗操作。由學生所得的實驗數據，評量學生是否正確的讀出伏特計與安培計的讀數。 13. 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。 14. 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。 15. 透過實驗紀錄，評量學生能否正確而有效的處理並比較實驗數據。 16. 透過問題與討論，評量學生是否了解歐姆定律的物理意義。 17. 請同學分享自己組別在計畫中，所採用的電路連接方式，並討論比較不同方式中，所得出的電阻有何差異？ 18. 若直接使用三用電表測量電阻，雖然快速，卻減少使用伏特計和安培計來學習歐姆定律，所以此處實驗設計仍保留讓學生設計不同電路方式來讓學生探索並驗證歐姆定律。 19. 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		
--	--	--	---	--	--

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			的關係圖，可以知道其關係圖是一條經過原點的斜直線，就證明電壓與電流是成正比的關係，這關係就是歐姆定律。 20. 介紹歐姆定律的內容：「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。」 21. 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。		
十八	第七章 運動中的天體 7.1 我們的宇宙	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。 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。 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-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。 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。 學習目標 1. 天文上常用的距離單位「光年」和「天文單位」。 2. 知道宇宙的整體架構，以及其中的成員。 3. 了解宇宙中的天體都在進行規律的運動。	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	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 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。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		4. 知道太陽系的成員及其排列順序。 5. 知道類地行星以及類木行星物理性質的不同。 6. 透由太陽系模型的製作，具體量感天文尺度的大小。 7. 知道人類不斷探索外星生命的存在，而目前金星與火星的環境並不適合生命生存。	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、閼神星、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。		
十九	第七章 運動中的天體 7.2 轉動的地球	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。 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。 自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境	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。 2. 以課本圖說明地球晝夜與太陽東升西落的成因。 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。	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 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

表件 2-5 (國中小各年級適用)

	相關公共議題，尊重生命。 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。 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。 學習目標 1. 知道地球晝夜交替、恆星的周日運動，是由於地球自轉所造成的。 2. 知道地球氣候四季更迭的原因，並能說出地球公轉、自轉軸傾斜與四季位置的關係。 3. 知道依照季節的不同，地球的晝夜會有長、短的週期變化。 4. 了解每日太陽運動軌跡並不相同。 5. 知道在不同季節時，太陽運動軌跡的變化。 6. 了解陽光的直射與斜射將造成地球四季的變化。	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。 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：講解四季時需特別注重自轉軸的傾斜方向，以及光線直射與斜射。 6. 當一組學生在操作時，由其他學生共同提出操作錯誤點，操作學生在完全正確後使得歸位。最後可請兩組學生再上臺演示，以增加學習印象。 7. 說明造成四季的晝夜差異原因，與北極永晝、永夜的現象。 8. 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。 9. 說明夏至、冬至、春分及秋分時，太陽在不同時間的位置與仰角。 10. 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。 11. 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。 (1) 先將 APP 畫面中紅色線、橘色線與藍色線的交會點移至定位所在地，接著觀察夏至太陽軌跡（紅色）、今日太陽軌跡（橘色）與冬至太陽軌跡（藍色），以及日出與日落的方位。然後透過日初與日落的時間找出夏至與冬至白晝長度與夜晚長度。 (2) 也可利用右上角工具列，選擇「太陽仰角與方位角」，觀察 12:00 太陽所在高度，或是	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。
--	--	--	---

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			選擇「啟用日期與時間更改」，返回地圖，變更日期為春分或是秋分，觀察不同日期的日出與日落方位等。 (3)由於 APP 會定位使用者所在地，因此不在北迴歸線上的人，春、秋分日出日落的方位將不在正東與正西方，教師可視學習狀況做補充說明。 12. 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。		
二十	第七章 運動中的天體 7.3 日地月相對運動	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。 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。 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-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。 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。 學習目標 1. 能模擬太陽、月球與地球三者間的運動方	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）。 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。 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： (1)先模擬地球繞日公轉（逆時鐘），加上地球自轉（逆時鐘）情況。 (2)加入月球的公轉（逆時鐘）運動，此時先不必強調自轉。 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： (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	1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 紙筆測驗 4. 專案報告 5. 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，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。

表件 2-5（國中小各年級適用）

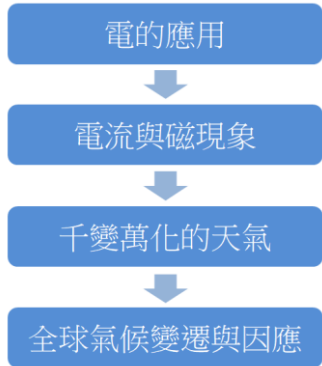
		式。 2. 知道月相變化的發生是由於日、地、月三者相對位置不同所造成。 3. 能說出新月、滿月、上弦月與下弦月的發生日期。 4. 知道日食與月食的形成原因。 5. 知道地球的潮汐現象，也與日、地、月三者之間的交互運動有關。 6. 能舉例說出海水漲落的潮汐現象與日常生活的關聯。	朝向太陽。 (2)請學生手平舉柳丁，並判斷月相的改變。 5. 回到課本圖 7-21 的月相變化示意圖，再稍做講解，讓學生加深學習印象。 (1)教師須向學生特別說明，圖 7-21 兩層月相的差異，我們實際所看見的月相為外圈，而內圈為從太陽系鳥瞰的方向。 (2)圖中兩個觀測者站在赤道上，甲、乙、丙、丁的位置分別代表正午 12 時、傍晚 18 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。 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，回答是否每到初一、十五，就會有食相出現。 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。 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。 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，也可以給予學生某日的臺灣沿海潮汐時間表，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。 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。 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		
--	--	--	--	--	--

表件 2-5（國中小各年級適用）

			有缺口，但只是不會反光，月亮仍在，所以看不到後方的星星。		
二十一	複習第五冊全 【第三次段考週】	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。 學習目標 1. 知道直線運動。 2. 了解力與運動。 3. 了解功與能。 4. 知道基本的靜電現象與電路。 5. 知道地殼組成與地表作用。 6. 知道板塊構造與運動。 7. 知道運動中的天體。	複習第五冊全。	1. 口頭問答 2. 教師觀察 3. 實作評量	全冊所對應的議題融入。

南投縣鹿谷國民中學 114 學年度 領域學習課程計畫

【第二學期】

領域/科目	自然/理化	年級/班級	九年級，共 1 班
教師	林清安教師	上課週/節數	每週 3 節，21 週，共 63 節
課程目標	1. 電的應用：了解電池與電流化學效應、電流的熱效應及電在生活中的應用。 2. 電流與磁現象：認識磁鐵與磁場、電流的磁效應、電與磁的交互作用及電磁感應。 3. 千變萬化的天氣：認識天氣與氣候對生活的影響，了解天氣系統與天氣的變化成因等概念並應用於日常生活中。 4. 全球氣候變遷與因應：從天然災害、環境汙染、全球變遷來了解並關懷我們的居住環境。	課程架構	 <pre> graph TD A[電的應用] --> B[電流與磁現象] B --> C[千變萬化的天氣] C --> D[全球氣候變遷與因應] </pre>

週次	單元名稱	核心素養/學習目標	教學重點	評量方式	議題融入跨領域
一	第一章 電的應用 1.1 電流的熱效應、1.2 電與生活	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	1. 以 1.1「自然暖身操」為例引入，由實際觀察到的現象與生活經驗，導入電流熱效應的定義。 2. 可於講解電能前，複習國三上第四章電壓的相關概念。 3. 可用將物體抬高，外力對其做功使其獲得位能為例，說明外力需對電荷做功使其獲得電能。 4. 以「1 庫倫的負電荷在電池內部由正極移動	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【海洋教育】 海 J17: 了解海洋非生物資源之種類與應用。 海 J18: 探討人類活動對海洋生態的影響。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

	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。 學習目標 1. 探討電流的熱效應。 2. 探討電荷流動時電荷所獲得的電能。 3. 探討電荷流動時電池所提供的電能。 4. 探討電荷流動時電器所消耗的電能。 5. 探討電能與電功率關係。 6. 認識直流電與交流電及其差異。 7. 了解電力供應與輸送的情況。 8. 學會簡單家庭配電原則。 9. 能夠分析常見電器標示。 10. 能夠學會電費的計算。 11. 知道短路的成因與用電安全。 12. 認識電路的保險裝置及其種類。 13. 知道家庭用電安全須知。	到負極，獲得多少焦耳的電能？」為題，評量學生是否知道電能＝電量×電壓。 5. 先複習電流的定義，接著再講述電器所消耗的電能＝電流×時間×電壓。 6. 複習功率的定義，再講述電器每秒鐘所消耗的電能即為功率 P，$P=E / t$。。並由課本的例題，評量學生是否知道電器所消耗的電能＝電量×電壓＝電流×時間×電壓，以及功率 $P=IV$。 7. 依功率的概念，討論影響電能損耗的因素。導線使用電阻低的材料，是為了減少電能的損耗，而電熱器為了產生較多的熱量，大都使用電阻高且耐高溫的鎳鉻合金做為材料。 8. 以 1·2「自然暖身操」為例引入，詢問學生是否有見過家中的三孔插座？為什麼三孔插座會有兩種不一樣的形狀？ 9. 由電流的大小和方向是否固定，或是會隨時間作有規律的週期性變化，來區別直流電與交流電，利用電流與時間的函數圖形，可以更有效地讓學生認識直流電與交流電的差異。 10. 說明變電與輸、配電過程，並簡略解說日常生活常見的高壓電塔、變電所與變壓器等電力設備。 11. 以課本的「家庭配電系統」示意圖，說明 110 伏特和 220 伏特電壓的配置方法，及保險裝置（開關）的配置位置。 12. 以課本提供的電器規格，說明電器標示的意義。準備一種家庭電器的規格標示，請學生說明規格標示所代表的意義為何。 13. 利用課本電費帳單圖，說明度為電能的一	
--	---	---	--

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			種單位，並讓學生演練以不同的單位表示電能。 14. 進行探索活動，說明短路發生的原因，及短路可能會引起電線走火。說明保險絲具有保護電路的功能，並詢問學生「在電路中沒有保險絲的情況下，可能會發生哪些危險？」 15. 指導學生使其具有用電安全的常識，以及說明如何避免觸電的危險。		
二	第一章 電的應用 1.3 電池、	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。 學習目標 1. 藉由水果電池了解電池相關發展簡史。 2. 認識電池是化學能轉換成電能的裝置。	1. 可在課堂上先示範水果電池裝置，與學生一同探討水果電池的構造與原理。 2. 說明水果電池產生電流的原理，即是將兩片不同的金屬以導線連接，接著置入電解質溶液中。提問學生若相同的兩片金屬片，可不可以進行實驗。 3. 實驗前可藉由水果電池裝置，類比鋅銅電池的連接方式，提問學生水果電池及鋅銅電池的相同處有哪些，讓學生在實驗前有建立模型的概念。 4. 組裝鋅銅電池及鹽橋，檢查學生的鋅銅電池的組裝及鹽橋內的電解液是否正確。 5. 將鹽橋置入燒杯中，請學生讀取檢流計讀數。可請學生將檢流計讀數大小寫在黑板上，進行分組分享與討論。 6. 請學生觀察兩燒杯中水溶液顏色的變化，可到各組實驗桌詢問學生變化的現象與原理，使學生的印象更加深刻。 7. 可將「鋅銅電池原理」製作成投影片，說明電池的兩極反應及反應時的變化與現象，以及產生的電子流動方向。了解鋅銅電池的原理後，提問學生生活中有哪些物品也能製作	1. 口頭評量 2. 實作評量	【海洋教育】 海J17: 了解海洋非生物資源之種類與應用。 海 J18: 探討人類活動對海洋生態的影響。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		3. 藉由鋅銅電池實驗認識電池原理，並了解鋅銅電池的效應。 4. 了解電池依可否重複使用分為一次電池與二次電池。 5. 認識常見的一次電池（乾電池、鹼性電池、燃料電池）。 6. 認識常見的二次電池（鋰電池、鉛蓄電池等），認識化學電池的使用方式（充電與放電）。	成電池。 8. 可準備幾種市售電池，逐一說明其來源及用途，例如碳鋅電池來自收錄音機的電池、鋰離子電池來自手機的電池等。 9. 定義一次電池與二次電池，請學生將電池分類，可請學生舉其他一次電池或二次電池的例子。 10. 可利用探索活動，說明廢棄電池回收的重要性。		
三	第一章 電的應用 1.4 電流的化學效應、	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。 學習目標 1. 藉由電解水與硫酸銅水溶液實驗，觀察、認識電解原理。	1. 以 1.4「自然暖身操」為例引入，提問學生這層金屬如何緊貼在獎盃或獎牌上。 2. 利用電流的作用將水分解，以驗證水的組成元素，提醒學生要使用直流電源，且注意兩支迴紋針要分開。評量學生在電解過程中，能否分辨試管的正極與負極。 3. 利用分組討論，請學生討論蒸餾水通電後沒有反應的原因，以及解決方法。 4. 提醒學生當氫氧化鈉溶入水中時，注意觀察迴紋針上是否有氣泡產生。 5. 提醒學生觀察試管中的液面變化，並說明如何測量兩試管內液面下降的高度。 6. 點燃一根火柴，當正極試管口的橡皮塞放開時，迅速將火柴插入試管內，觀察火焰的變化。備妥點燃的火柴，當負極試管口的橡皮塞放開時，火源移近試管口。評量學生能否說出正極與負極試管中分別為何種氣體。 7. 說明電解水的裝置及原理。提問學生在石墨棒兩極生成的氣泡，可能是什麼物質？ 8. 進行電解硫酸銅溶液實驗時，引導學生觀察	1. 口頭評量 2. 實作評量	【海洋教育】 海J17: 了解海洋非生物資源之種類與應用。 海J18: 探討人類活動對海洋生態的影響。 【科技教育】 科E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E2: 了解動手實作的重要性。 科E9: 具備與他人團隊合

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		2. 藉由電解水與硫酸銅水溶液實驗，觀察、認識電解原理。 3. 認識電鍍基本步驟，並進行電鍍實驗。 4. 由電鍍廢液處理討論重金屬汙染。	正、負電極與溶液顏色的變化。 9. 說明電解硫酸銅溶液的裝置及原理。請學生回答電解硫酸銅溶液的裝置與其電解後的產物。 10. 進行探索活動，請學生自備小物品進行電鍍。電鍍後，請學生上臺分享電鍍成果，是否有物品無法成功被電鍍上金屬，請全班同學一起討論某些物品無法被電鍍的原因。 11. 說明電鍍銅的原理，並說明電鍍的廢棄物是具有毒性的，會造成嚴重的環境汙染，因此務必要回收。可舉綠牡蠣事件為例。		作的能力。
四	第三章 千變萬化的天氣 3·1 大氣的組成和結構 3·2 天氣變化	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。 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。 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。 學習目標 1. 了解地球上絕大部分的生物都必須仰賴大氣生存。 2. 知道大氣的主要成分及一些微量氣體的重要性。	1. 提問並鼓勵學生思考，舉例說出大氣在地球環境中除了提供呼吸所需外，還有哪些功能？例如聲音的傳遞、藍天與彩霞、白雲與海洋的形成、生火燃燒等。 2. 進行大氣的主要成分時，可採取提問方式或小組報告，以了解學生先備知識，最後再進行統整。 3. 回憶爬山的經驗，引入大氣溫度隨高度增加而變化的前提，進一步觀察課本圖，認識大氣的溫度和壓力隨高度如何變化。請學生發表有那些方法可以測量氣溫的垂直分布，藉機引發學生對氣象觀測的興趣。 4. 提問對流層為什麼會有天氣變化？引導學生思考對流層的特色，推理出水氣和對流作用與天氣變化密切相關。 5. 解釋平流層和臭氧層的名稱由來，提問此層的溫度變化與特性，說明臭氧在此層的分布情況，及其對生物的重要性，提問對臭氧洞了解多少？	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【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。 防J6:應用氣象局提供的

表件 2-5（國中小各年級適用）

	3. 知道大氣的溫度在垂直方向的變化。 4. 能舉例說明對流層、平流層、中氣層和增溫層的特性。 5. 知道天氣與氣候的差異。 6. 知道天氣變化與大氣溫度、溼度及運動狀態有關。 7. 了解氣壓的定義和單位，高、低氣壓與風的關係。 8. 說明高、低氣壓伴隨的天氣狀況。	6. 觀察中氣層的溫度變化，提問中氣層的特色是什麼？引出課文所提大氣最低溫出現在此層。 7. 介紹增溫層。 8. 天氣對人類生活的影響層面相當廣泛，以 3·2「自然暖身操」為例引入，提問還有哪些影響？ 9. 描述天氣的向度很多，其中氣溫和風雨是最容易感受到的天氣變化，由此切入風的概念學習。 10. 提問空氣為何會流動？空氣流動的方向有什麼原則嗎？以水從高處往低處流為比喻，利用學習遷移，讓學生建立出空氣是從高壓流向低壓的概念。 11. 解釋等壓線如何繪製，以及高、低氣壓與其氣象符號。利用觀念速記進行診斷評量。 12. 下載中央氣象局網站提供的地面天氣圖，請學生觀察等壓線疏密程度與風速的關係，引導學生做出等壓線較密集處，風速較大的推論。 13. 觀察地面天氣圖等壓線與風向的關係，引導學生瞭解除了氣壓差之外，還有其他因素影響空氣的水平運動。 14. 以相關影片解釋地球自轉如何影響空氣流動，北半球和南半球的情形不同。 15. 學生練習繪製近地面高、低壓中心附近的風向，教師可巡視學生繪製狀況，再澄清與統整重點觀念。提醒學生注意風向與等壓線的夾角約 10~30 度。 16. 總結北半球高、低壓中心附近的空氣流動	災害資訊，做出適當的判斷及行動。 防 J9: 了解校園及住家內各項避難器具的正確使用方式。
--	---	--	---

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			方向與其伴隨的天氣狀況。強調利用氣壓高低來判斷天氣是很粗略的方法，預測天氣應考量的因子有許多，會在之後的章節介紹。		
五	第三章 千變萬化的天氣 3.3 氣團和鋒面	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。 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。 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。 學習目標 1. 知道氣團的性質和種類。 2. 舉例說明季風的成因及對氣候的影響。 3. 描述臺灣冬、夏季的季風與天氣狀況，並了解氣團對臺灣天氣的影響。 4. 說明地形對臺灣北、南部冬季降雨量的影響。 5. 知道鋒面的成因、種類和特徵，與天氣變化。	1. 以「自然暖身操」為例引入，提問什麼是氣團？藉此了解學生的先前知識，以利後續教學調整。 2. 說明氣團的定義和種類。以動腦時間的提問，強調氣團的性質是在水平方向上均勻相似。 3. 提問隨著季節轉換，為何風向改變？引導學生從氣壓分布的角度來思考答案，漸次歸納出冬、夏季時，影響臺灣天氣的冷、暖氣團（高、低氣壓的分布情形）和季風之關係的結論。 4. 回顧地理所學的地形雨概念，提問依據臺灣山脈的走向，在冬、夏季時南北部的降雨量有何不同？再提問，降雨量隨季節的變化，對生活、產業發展、經濟活動有何影響？ 5. 進行探索活動，提問學生如果不知道臺灣西南沿海地區的乾季是什麼時候，需要什麼資料？這些資料可以去哪裡獲得？ 6. 進行模擬鋒面形成示範實驗，提問預測此實驗會看見什麼結果？演示冷、暖空氣相遇的情形，請學生描述實驗結果，並引入鋒面的定義。 7. 澄清鋒「面」，不會像油與水之間，有一明顯的交界面，不同氣團的交界處為狹窄的過渡「區」，其水平寬度在地面約數十公里，長度可達數百公里甚至數千公里，此一過渡區即為鋒面。	1. 口頭評量 2. 學生互評	【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。 防J6:應用氣象局提供的災害資訊，做出適當的判斷及行動。 防J9:了解校園及住家內各項避難器具的正確使

表件 2-5（國中小各年級適用）

			8. 準備數張不同季節地面天氣圖，引導學生從觀察天氣圖中認識鋒面符號，並歸納出影響臺灣地區的鋒面以冷鋒和滯留鋒為主的結論。 9. 教師解釋冷鋒的成因，並以實際案例，請學生預測冷鋒過境前後的天氣變化。 10. 請學生比較冷、暖鋒形成示意圖，注意觀察冷鋒和暖鋒中，冷、暖空氣的移動方向，請學生嘗試描述暖鋒的成因，並解釋降雨區的分布。 11. 由以上活動可歸納出冷鋒和暖鋒均會伴隨有雲雨的天氣型態，請學生預測滯留鋒會帶來什麼天氣變化？並解釋原因。預告下一章節的學習，會再了解滯留鋒和梅雨的關係。		用方式。
六	第三章 千變萬化的天氣 3.4 臺灣的氣象災害	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。 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。 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-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。 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。	1. 以「自然暖身操」為例，提問臺灣有哪些氣象災害？會造成這些災害的天氣有哪些？ 2. 引導學生統整臺灣全年的天氣變化與氣團、鋒面間的關係。 3. 提問為何滯留鋒容易出現在5~6月？當鋒面滯留臺灣地區，加上地形、水氣豐沛等因素影響，推測梅雨可能會帶來哪些天氣現象？ 4. 觀察颱風次數統計表，歸納颱風主要發生在七至九月（夏、秋兩季），並鼓勵學生嘗試解釋為何此時容易生成颱風。 5. 觀察颱風的衛星雲圖及地面天氣圖，閱讀知識快遞，引導學生認識颱風結構與特性，並理解颱風屬於低氣壓系統。 6. 說明颱風從中心向外的風速變化情形，學生可能有「越往颱風外圍風速越強」，以及	1. 口頭評量 2. 小組討論 3. 成果發表 4. 紙筆測驗	【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

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		學習目標 1. 知道氣團、鋒面與臺灣地區天氣變化的關係。 2. 了解梅雨是臺灣重要的水資源來源之一，並說明梅雨可能帶來的災害。 3. 知道颱風是臺灣最重要的水資源來源。 4. 從地面天氣圖和衛星雲圖認識颱風是個低壓系統。 5. 從表格資料歸納出 7~9 月是颱風侵襲臺灣地區較為頻繁的時期，並且知道颱風生成的重要條件。 6. 了解不同路徑的颱風帶來的風雨分布情形，及颱風帶來的狂風、豪雨及暴潮等災害。 7. 知道臺灣地區的地質及氣候條件，有可能導致山崩及土石流的發生。 8. 了解山崩的形成原因，以及山崩與降雨、順向坡、地震的關係。 9. 知道大陸冷氣團與寒潮的關係，以及可能帶來的災害。 10. 知道臺灣被列為缺水國家的主要原因，以及乾旱發生與天氣變化的關係。	「颱風登陸是指暴風半徑接觸到陸地」的迷思概念，教學時可加以注意和澄清。 7. 觀察敏督利颱風實例，複習風向判斷，說明由於颱風中心位置、雲雨帶分布和地形的影響，各地風雨情形不同。 8. 觀察白鹿及泰利颱風實例，說明不同路徑的颱風對臺灣風雨分布的影響。 9. 進行探索活動，以敏督利颱風為例，觀察颱風影響期間，花蓮和嘉義氣象觀測站的氣象要素逐時變化圖，從活動中了解颱風侵襲前後之風、雨和氣壓的變化。 10. 提問什麼原因造成海水倒灌？利用課文與知識快遞，解釋「暴潮」的成因，引導學生思考暴潮可能對沿海地區帶來的災害。 11. 學生發表居家防颱措施，教師再予以補充統整。 12. 以雲林縣小黃山風景區為例，歸納促成山崩發生的原因。說明順向坡與逆向坡的概念，了解順向坡和山崩的關係。 13. 教授本節課程時，可向學生說明由於臺灣地質及氣候條件特殊，山崩、土石流事件發生率頻繁，從前臺灣山區人口較少，即使山崩、土石流發生頻繁，並不至於造成嚴重災害，而今日人類超限利用土地，終導致災害發生。 14. 觀察臺灣被大陸冷高壓籠罩的地面天氣圖，請學生解釋寒潮成因。 15. 提問寒潮可能帶來哪些災害？可以做哪些防範措施？ 16. 提問乾旱發生的原因？臺灣年平均降雨量在世界上名列前茅，提問為何是缺水國家	制。 防 J6: 應用氣象局提供的災害資訊，做出適當的判斷及行動。 防 J9: 了解校園及住家內各項避難器具的正確使用方式。
--	--	--	--	---

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			之一？ 17. 學生分組討論，發表乾旱可能造成那些災害？或負面影響？呼籲學生節約用水是平日該養成的生活習慣，並分享節水做法。		
七	第二章 電流與磁現象 2.1 磁鐵與磁場 【第一次段考週】	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。 學習目標 1. 了解磁鐵的性質。 2. 了解磁化現象。 3. 知道暫時磁鐵與永久磁鐵。 4. 了解兩磁鐵之間有磁力，同名極會相斥，異名極則會相吸。 5. 了解磁鐵周圍有磁力作用的空間稱為磁場。 6. 利用鐵粉與磁針了解磁鐵周圍磁場的分布情形與磁場方向。	1. 以 2.1「自然暖身操」為例引入，磁鐵是學生熟悉的物品，提問：如果我們不小心摔斷磁鐵，它還會有磁性嗎？還可以繼續使用嗎？ 2. 教師可準備棒型磁鐵，直接說明指北極和指南極。再說明若是磁鐵被截斷的情形，以扣合自然暖身操的提問。 3. 說明鐵釘的磁化時，配合教具使用，以加深學生印象： (1)事先選好不具磁性的鐵釘備用，若無適當鐵釘，亦可以軟鐵製成的迴紋針代替。 (2)可運用磁針幫助學生了解鐵釘磁化後的極性為何。評量學生能否指出鐵釘被磁化後，鐵釘兩端的極性。 4. 進行探索活動「磁鐵周圍的磁場」時，須注意以下事項： (1)鐵粉務必成為一薄層，均勻的分布在壓克力板上，如此鐵粉所形成的圖樣才會清晰易見。 (2)可讓學生多多嘗試與預測各種磁鐵排列方式所形成的磁場形狀。可請學生簡單描繪出磁鐵周圍磁場的形狀與方向。10. 評量學生能否說明磁力線疏密與磁場強度的關係；以及磁針的指向與鐵粉所形成之曲線間的關係。 5. 藉由觀察探索活動的結果，引導學生歸納出磁力線的性質。可用保鮮膜包覆在棒形磁鐵	1. 口頭評量 2. 實作評量	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E2:了解動手實作的重要性。 科 E9:具備與他人團隊合作的能力。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		7. 知道磁場可以用磁力線表示，磁力線方向即為磁場方向。 8. 知道磁力線疏密程度與磁場大小成正比。 9. 知道地球磁場的存在。	外部，再使磁鐵接觸鐵粉，如此可讓學生觀察到「磁鐵磁場所顯示的磁力線分布在磁鐵周圍的三度空間」的事實。 6. 可藉由磁針指示南北的特性，說明地球磁場的存在，並判斷地球磁場的形狀與方向。		
八	2.2 電流的磁效應	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。 學習目標 1. 知道載有電流的長直導線周圍會產生磁場。 2. 了解電流的磁效應。 3. 觀察載有電流的長直導線周圍磁針偏轉情形，以了解磁場的分布情形與方向。 4. 了解通電環形線圈周圍磁場的分布情形與磁場方向。 5. 了解通電螺旋形線圈周圍磁場的分布情形與磁	1. 引入科學史，丹麥人厄斯特發現當銅線通有電流後，將銅線靠近磁針，竟然能使磁針發生偏轉，為什麼會有如此現象？可請學生思考原因並發表。 2. 本節先藉由實驗，使學生觀察通有電流的導線會產生磁場，了解電流磁效應的意義，並觀察磁針與判斷載流長直導線周圍磁場的方向，最後再由教師依據實驗所觀察到的結果，引導出安培右手定則。並請學生說明通有電流長直導線所產生的磁場，及其磁力線的形狀。 3. 進行實驗時，必須注意以下事項： (1) 先將羅盤放在桌面上，再依照羅盤內磁針方向，調整銅線，使銅線呈南北方向擺放，亦即載流長直導線平行於羅盤的磁針。 (2) 電路中須串聯一個小燈泡或電阻，以避免電流過大而使導線發熱。 (3) 通電時間不要過長，足以觀察記錄即可。 (4) 若單條（匝）導線實驗效果不佳，可以用同一條漆包銅線繞成方形多匝線圈進行實驗。 4. 說明通有電流的長直導線，周圍磁場強弱與電流大小和距離的關係，磁場強弱正比於 I/r。特別強調是與距離一次方成反比而非平方反比。	1. 口頭評量 2. 實作評量	【科技教育】 科E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E2: 了解動手實作的重要性。 科E9: 具備與他人團隊合作的能力。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		場方向。 6. 知道電流會產生磁場，其方向分布可以由安培右手定則求得。	5. 說明載流長直導線周圍鐵粉呈現的磁力線形狀，可與第一節「磁鐵周圍的磁場」探索活動中，鐵粉的磁力線形狀做一呼應。 6. 應用安培右手定則，可幫助判斷長直導線周圍的磁場方向與導線上的電流方向，教師評量時須注意學生是否了解其含意。 7. 說明將長直導線彎成圓盤狀時的磁場，並說明為何載流螺旋形線圈能產生較強的磁場。 8. 教師可依照課本圖進行操作，讓學生觀察通有電流線圈兩端的極性，操作時必須注意以下事項： (1) 纏繞漆包線圈時，線圈與線圈之間務必緊靠，以獲得良好實驗效果。 (2) 未通電時，使線圈兩端開口的連線與羅盤磁針所指的南北方向垂直，在實驗時可得最佳的觀察結果。 (3) 通電時間不要過長，足夠觀察與記錄即可，若電流過大而使導線發熱，可在電路中串聯一個小燈泡或電阻。評量學生能否判斷載流螺旋形線圈兩端的極性。 (4) 可與本章章首的照片對照，評量學生能否判斷照片中載流螺旋形線圈兩端的極性。		
九	第二章 電流與磁現象 2·3 電流磁效應的應用 2·4 電流與磁場的交互作用	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	1. 以「自然暖身操」為例引入，提問學生有沒有見過電磁起重機？它為何可以吸引巨大且笨重的鋼板？ 2. 說明線圈內增加軟鐵棒可以增強磁場的原因。如果校內有電流磁效應實驗的輔助教學影片，可讓學生觀看，以增進學生對電流磁效應的了解。 3. 說明馬達的構造，特別強調說明集電環與電刷的作用，說明若無半圓形集電環，馬達就	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【科技教育】 科E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E2: 了解動手實作的重要性。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

	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。 學習目標 1. 了解電磁鐵的裝置。 2. 知道日常生活中電流磁效應的應用如：馬達、電磁起重機等。 3. 了解電動機的能量轉換與構造。 4. 了解電動機的運作原理。 5. 知道日常生活中利用馬達為動力的電器種類。 6. 了解載流導線在磁場會受力，即電流與磁場的交互作用。 7. 能利用電流與磁場的交互作用製作簡易小馬達。 8. 能以右手開掌定則來判斷通有電流導線所受磁力的方向。 9. 知道電視機與電腦顯示器的映像管內部構造。	無法運轉的原因。 4. 日常生活中運用馬達為動力的器具很多，配合學生先備經驗，可以展示實物或是圖片等。 5. 以 2·4「自然暖身操」為例引入，安培計可以用來測量電路中的電流，裡面有一個永久磁鐵，安培計指針偏轉的原理是什麼？ 6. 通有電流的導線在磁場中的受力情形： (1) 準備兩段長、一段短的漆包線，以砂紙磨除漆包線所有外層的漆，否則無法導電。 (2) 將銅線形成一個封閉迴路，銅線要長直，不要有彎曲或不平整，以免短銅線滾動時，無法與長銅線接觸或是移動時受到阻礙。 (3) 銅線架高的高度，可視圓柱型磁鐵的高度而定，不需拘泥於 5 公分。 (4) 活動中教師須提醒學生安全及注意事項，如手不可直接接觸銅線，以免燙傷；通電時間不要過長，足夠觀察與記錄即可等。 (5) 學校如有此實驗現成器材，則不必製作此活動器材，但仍須按照探索活動的步驟進行觀察與記錄。 7. 藉由觀察探索活動中短銅線的運動，學生能了解載流導線在磁場中的受力情形。 8. 2·4 節先藉由探索活動，使學生觀察通有電流的導線在磁場中，會受到作用力而運動。了解電流與磁場的交互作用，並由觀察與判斷通有電流直導線周圍產生磁場的方向，最後再由教師依據實驗所觀察結果，引導出右手開掌定則。 9. 應用右手開掌定則可幫助判斷通有電流的導線在磁場中的受力情形與方向，教師評量時	科 E9: 具備與他人團隊合作的能力。
--	---	---	----------------------------

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			須注意學生是否了解電流與磁場的交互作用關係。 10. 說明安培計內部構造和指針偏轉的原理，以扣合自然暖身操的提問。 11. 利用動腦時間說明帶電質點運動時，相當於電流或電子流的觀念，此帶電粒子仍會受外加磁場的作用而改變其運動方向。		
十	第二章 電流與磁現象 2.5 電磁感應	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。 學習目標 1. 觀察封閉線圈內的磁場發生變化時，會產生感應電流，以了解電磁感應。 2. 了解電磁感應及其應用。 3. 知道發電機的構造、原理，以及能量轉換。 4. 了解法拉第定律。	1. 以「自然暖身操」為例引入，說明手電筒是一般家庭中都會準備的物品，詢問學生是否看過手搖式手電筒？若有實物，則可讓學生親自操作；或可以說明課本中的圖片。 2. 說明檢流計的功用及使用方法。評量學生是否知道檢流計指針偏轉時，表示線圈內產生感應電流。 3. 進行實驗時，請注意以下事項： (1)了解檢流計指針偏轉的原因。而檢流計指針的偏轉方向不同，表示線圈產生感應電流的方向不同。 (2)預測哪些因素會影響感應電流的大小。評量學生能否操縱變因並自行設計實驗流程，如：磁鐵放進及拿出線圈的速率、單位長度的線圈數等。 (3)磁鐵放進及從線圈中拿出的速率做比較，可用一秒鐘來回一次、兩秒鐘來回一次來表示速率不同，觀察線圈產生的感應電流大小。 (4)設計單位長度的線圈數，可從學校既有的器材標示得知，或是學生製作兩種不同圈數的線圈來做比較。 4. 有關電磁感應，可以下列順序發展科學概念：	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E2:了解動手實作的重要性。 科E9:具備與他人團隊合作的能力。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

			(1)由實驗著手，使學生從實際操作中，認識感應電流的產生方式。評量學生能否說明當一封閉線圈內的磁場發生變化時會產生感應電流。 (2)找出哪些因素會影響感應電流的大小。 (3)將磁鐵以同磁極放進及取出線圈時，觀察檢流計指針偏轉方向的不同，建立交流電的初步概念。評量學生能否知道將磁鐵以同磁極放進及取出線圈時，檢流計指針的偏轉方向不同，表示線圈產生感應電流的方向是不同的。 5. 以模型或圖示，描述發電機的構造及工作原理。如有發電機示範器材，就可供學生觀察發電機的基本構造是否與馬達類似，也可讓學生親自操作，以了解發電機的原理。 6. 說明日常生活中使用的電磁爐，是運用到電磁感應和電流熱效應的原理。 7. 複習電磁感應，以及發電機的工作原理。		
十一	跨科主題 全球氣候變遷與調適 第1節 大氣與海洋的交互作用、 第2節 氣候變遷減緩與調適	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。 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。 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-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。	1. 以「自然暖身操」為例引入，為何烏魚到了產卵期會成群南下經過臺灣？ 2. 說明並舉例海水的運動方式有3種，即為波浪、潮汐與洋流。 3. 以洋流的運動方式說明冷、暖海流的運動，並適時引入海水比熱大可以儲存熱量，扮演著保溫及平衡地球能量的角色。 4. 了解全球的海洋環流運動後，詢問學生臺灣附近是否也有洋流運動，將課程重心導入臺灣附近海域不同季節的洋流。 5. 說明臺灣附近洋流的流動方向與冬、夏季季風有關。並將洋流活動與臺灣沿海地區冬、夏季之平均氣溫做一相關性的連結，以說明	1. 口頭評量 2. 小組討論 3. 成果發表 4. 紙筆測驗	【環境教育】 環J8:了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。 環J9:了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的

	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。 學習目標 1. 知道海水運動有不同方式，以及洋流的運動模式。 2. 知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 3. 了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。 4. 知道地球的潮汐現象，與日、地、月三者之間的交互運動有關。 5. 能舉例說出海水漲落的潮汐現象與日常生活的關聯。 6. 了解什麼是氣候變遷。 7. 氣候變遷產生的衝擊有海平面上升、全球暖化、異常降水等現象。 8. 地球上各系統的能量主要來源是太陽，太陽輻射進入地表和大氣的能量收支。	夏季臺灣全島溼熱，冬季北部寒冷、南部溫暖。 6. 用透明的容器盛水，請學生發揮創意製造波浪，思考海面上的波浪是如何形成。 7. 在盛水的容器中放任一浮體，製造波浪。請學生觀察浮體的運動，並讓學生討論波浪的運動以及與洋流的差異。 8. 透過全球海洋平均波浪強度趨勢圖說明暖化與波浪的相關性，請學生討論海浪強度對海岸和沿海居住生活的影響。 9. 確認學生先備知識，複習水循環、空氣垂直運動與海、氣交互作用間的概念，評量學生是否了解海洋與大氣間的交互關係。 10. 總結說明海、氣之間是交互影響的，也與全球氣候的變化緊密相連，洋流改變可能導致全球氣候的變遷，而聖嬰現象即是近年來受重視的議題。 11. 可以此時相關全球變遷的新聞議題，作為第二節的開場。請學生發表其所知有關全球變遷的議題，或回憶其他領域的學習過程中，是否也有提到相關的問題。 12. 以溫室效應的增強為例，強調地球各系統間彼此環環相扣的觀念，也呼應「全球」變遷之意。可提醒學生應以積極態度正視這些現象與問題，全球變遷的衝擊不分國界，地球村的每一位居民都有責任為這個家園開拓永續發展之路。 13. 複習大氣層的功能，引出太陽輻射、大氣與地表平均溫度的關係，並利用課本「地表和大氣的輻射收支示意圖」來說明溫室效應的成因與溫室氣體。	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J5: 了解我國國土地理位置的特色及重要性。 海J12: 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害。 海J13: 探討海洋對陸上環境與生活的影響。
--	--	---	---

表件 2-5（國中小各年級適用）

			14. 請學生上臺繪圖解釋溫室效應的成因，並在旁提醒或強調大氣所吸收的輻射主要來自於地表，絕非太陽的短波輻射。強調地球大氣自有溫室氣體以來，即有溫室效應，這可說是一種自然現象，不應對溫室效應有過度負面的態度。		海J14:探討海洋生物與生態環境之關聯。 海J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。 海J18:探討人類活動對海洋生態的影響。 海J19:了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。 海J20:了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。 【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
--	--	--	---	--	---

表件 2-5 (國中小各年級適用)

					量、紀錄的能力。 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。 戶 J5:在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。
十二	跨科主題 全球氣候變遷與調適 第 2 節 氣候變遷減緩與調適	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。 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。 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-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。 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。	1. 請學生查資料、以表格方式歸納地球、金星和火星上的溫室效應情況。表格內容可包括三者的大氣濃厚程度（或大氣壓力）、大氣主要組成、太陽的距離、地表平均溫度和溫室效應強弱等。 2. 利用課本二氧化碳歷年含量變化趨勢圖引出概念：工業革命後，人類活動使溫室氣體含量增加，溫室效應也增強。可提問學生哪些活動使溫室氣體含量增加？或舉例說明溫室效應增強對環境可能造成的影響。 3. 透過探索活動請學生歸納出溫度與二氧化碳濃度的關係，並思考如果地球大氣的二氧化碳濃度減少，是否有助於減緩全球暖化。 4. 向學生強調長期的氣溫變化觀測，呼應溫室效應增強可能導致平均氣溫上升，但亦有論點認為全球暖化可能只是地球氣候長期的波動。	1. 口頭評量 2. 小組討論 3. 成果發表 4. 紙筆測驗	【環境教育】 環J8:了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。 環J9:了解氣候變遷減緩與調適的涵義，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、

		學習目標 1. 地球上各系統的能量主要來源是太陽，太陽輻射進入地表和大氣的能量收支。 2. 溫室氣體與全球暖化的關係。 3. 自然界中主要的溫室氣體有二氧化碳、甲烷，它們對全球暖化的貢獻。 4. 因應氣候變遷的方法，主要有減緩與調適兩種。 5. 減緩的方法可採用提升能源效率、開發再生能源、碳捕捉與封存 6. 調適方法可採用海綿城市的建構、預先收藏糧種或建立種子銀行。	5. 教師連接網站並介紹全世界第四小的國家吐瓦魯目前海岸逐漸被侵蝕流失，海面持續上的話將是第一個沉沒的國家。請學生思考暖化與海平面上升的關係 6. 提醒學生目前雖然全球平均溫度上升，但全球各地有些區域也變冷。除了氣溫變化之外，降雨分部與強度也出現極端化現象。 7. 請學生思考全球暖化與氣候變遷對生物生存所造成的影響有哪些？並說明除了生物瀕臨滅絕，也會影響傳染病流行區域的改變，或是產生新的傳染疾病。 8. 詢問學生在面對氣候變遷日趨嚴重，應如何因應？引導學生回答問題，並將所提出的內容分成「減緩」和「調適」寫在黑板左右兩側（黑板上一開始先不寫出減緩和調適，只做分類）。接下來歸納黑板兩側內容，再提出減緩與調適的定義。 9. 了解京都議定書、巴黎協議的內容目的。藉由討論了解生活中落實溫室氣體減量的具體做法。 10. 全班分組，每組討論探索活動中其中一項氣候變遷帶來的衝擊事件影響，並提出適合的調適措施。討論結束再重新分組（不與原組別成員同組），學生向新組員分享之前的討論結果。 11. 回顧「自然暖身操」提問，並引導學生了解因應氣候變遷的策略有減緩與調適，減緩是降低溫室氣體的排放，調適則是降低氣候變遷帶來的災害。	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J5: 了解我國國土地理位置的特色及重要性。 海J12: 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害。 海J13: 探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海J14: 探討海洋生物與生態環境之關聯。
--	--	---	--	--

表件 2-5（國中小各年級適用）

				海J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。 海J18:探討人類活動對海洋生態的影響。 海J19:了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。 海J20:了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。 【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。 戶J4:理解永續發展的意
--	--	--	--	---

表件 2-5（國中小各年級適用）

					義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。 戶 J5:在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。
十三	複習第一～六冊全	第一至六冊相應的核心素養及具體內涵	複習第一～六冊全。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	全冊所對應的議題融入。
十四	紙杯喇叭 【第二次段考週】	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、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 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。 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	1. 複習電流磁效應的原理與應用。 2. 引導小組討論，從「紙杯喇叭」這個標題，思考需要用到哪些器材。 3. 小組輪流上臺發表，和班上同學分享自己組的討論結果。 4. 觀看紙杯喇叭DIY介紹網頁。 5. 可引導學生參考網站提供的製作步驟，進行小組討論，思考哪些步驟或器材可以改良。 6. 學生依組別進行紙杯喇叭DIY。 7. 每組實作完畢後，進行紙杯喇叭的效果測試，比較哪一組的紙杯喇叭效果最佳。 8. 引導學生討論實作的成果是否如預期，若否，應該如何改良呢？ 9. 小組輪流上臺發表，和班上同學分享自己組的討論結果。	1. 對本實驗原理的了解 2. 操作實驗的精準度及方法 3. 同組同學之間合作的態度及對實驗的參與度	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科 E9:具備與他人團隊合作的能力。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		解決的能力。 學習目標 1. 認識日常生活中電流磁效應的應用如：馬達、電話聽筒、喇叭等。 2. 認識喇叭的構造原理、聲波震動概念。 3. 動手實作驗證自己想法，而獲得成就感。 4. 應用所學到的科學知識，幫助自己進行科學探究。			
十五	水火箭	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、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 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。 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。 學習目標	1. 複習作用力與反作用力的原理與應用，並請學生思考如何運此原理來製作水火箭。 2. 將3~4人分成一組，進行小組分工。 3. 簡易說明原理並發給各組器材。 4. 請學生依照學習單上步驟製作，並記錄水火箭的施放情形。 5. 小組輪流發表自己組別的水火箭施放情形。 6. 每組實作完畢後，進行水火箭飛行距離比賽，比較哪一組的水火箭飛行距離最遠。 7. 引導學生討論，思考哪些因素會影響「水火箭」的飛行距離？ 8. 引導學生討論實作的成果是否如預期，若否，應該如何改良呢？ 9. 請各組依討論結果來進行試作，並修正改良方式。	1. 對本實驗原理的了解 2. 操作實驗的精準度及方法 3. 同組同學之間合作的態度及對實驗的參與度	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E9:具備與他人團隊合作的能力。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

		1. 經由製造水火箭的過程，幫助了解作用力和反作用力的原理。 2. 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。 3. 動手實作驗證自己想法，而獲得成就感。			
十六	綠色行動 電池的回收	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、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 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。 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。 學習目標 1. 藉由複習電池的種類，了解電池的組成包含哪些重金屬。 2. 藉由查詢資料，了解重金屬對於人體與環境的危害。 3. 培養惜物的態度，讓資源永續利用。	1. 複習鋅銅電池以及電池的種類，並請學生提出電池的組成有哪些。 2. 觀賞youtube影片「我們的島——石蚵計畫」。 3. 探討重金屬對環境造成的危害，以及為何政府機關檢測河川水質會與環保團體檢測結果不同？請學生回家查詢重金屬對人體的危害有哪些。 4. 進行小組討論，歸納這些重金屬所引發的病痛是否是很快捷，還是經過很長的時間才發現？可連結到一下生物概念「生物放大作用」。 5. 請學生回家查詢目前我國各種電池回收的管道，以及思考電池回收的意義除了保護環境，還有什麼價值？進行小組發表。 6. 請學生調查家中汰換電子產品（例如手機、電腦、電視機等）的頻率與數量，並探討汰換的原因是什麼？是否當最新型手機上市，舊手機還沒壞就丟的情形。 7. 講解電池回收的意義，除了減少環境破壞，也含有資源再利用的精神。請學生思考沒有節制地購買，將會導致什麼？ 8. 請學生提出未來怎麼做會更好？	1. 口頭評量 2. 小組報告	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E9:具備與他人團隊合作的能力。 【能源教育】 能J2:了解減少使用傳統能源對環境的影響。 能J7:實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。 能J8:養成動手做探究能源科技的態度。

表件 2-5 (國中小各年級適用)

十七	鐵粉的磁化現象 我的未來不是夢	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、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 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。 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。 學習目標 1. 了解什麼是磁化。 2. 知道磁化後的鐵粉狀態。	1. 複習磁化概念。 2. 用抽籤的方式，隨機點數位同學上臺畫出磁化概念，並請學生說明，每位學生發表3分鐘。 3. 教師使用磁鐵與鐵釘示範鐵釘的磁化，並在黑板上畫出鐵釘內部磁化示意圖。 4. 將學生4~5人分成一組，讓學生思考，要進行鐵粉的磁化現象觀察，應該準備哪些器材。教師可以引導學生，例如鐵粉要怎麼準備？ 5. 小組輪流上臺發表，和班上同學分享自己組的討論結果，每組5分鐘。 6. 教師綜合各組的討論結果，揭示答案（磁鐵、透明小圓桶罐、鐵鎚、陶瓷研鉢、報紙）。 7. 學生依照步驟進行實作，將觀察到的現象記錄在學習單上。	1. 對本實驗原理的了解 2. 操作實驗的精準度及方法 3. 同組同學之間合作的態度及對實驗的參與度	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E9:具備與他人團隊合作的能力。
十八	精打細算 【畢業週】	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。	1. 複習能源種類，電力是日常生活最常被使用的能源之一。 2. 複習三下1.2電與生活，讓學生將電器標示、功率及電費計算連貫。 3. 請學生3~4人分為一組，收集住家、學校等處的燈泡類型及其資訊，並各組分別指定紀錄某些場所(例如家中陽台、學校樓梯間等)	1. 口頭評量 2. 小組報告	【家庭教育】 家J8:探討家庭消費與財物管理策略。 家J9:分析法規、公共政

表件 2-5（國中小各年級適用）

	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-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。 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。 學習目標 1. 認識電費單，了解家庭電能的使用狀況。 2. 以收集生活週遭燈泡的資訊，計算日常能源的消耗，並以此規畫合理的節能方式。	的燈源（以燈泡為主）。 4. 根據蒐集的資料進行互動討論，請學生列舉燈泡包裝上有哪些資訊。 5. 小組討論提取之前列舉的資訊中與消耗電能相關的資訊後發表，可將黑板分為各組的區塊，讓各小組可以同時書寫，進行資料的比較。 6. 小組發表上一週所記錄的指定場所燈源使用時間，包含明確的場所特性說明、該處有幾個燈源、每個燈源的使用時間。 7. 各組以上週資訊整合提出指定場所的省電方案，輪流上臺報告。 8. 各組報告完畢後，可引導學生計算今日報告的所有場所，以省電方案進行每日總共可以節約多少電（費），總結節電或節約能源應時時注意、積少成多。	策對家庭資源與消費的影響。 【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。
--	---	--	--

註：

1. 本表格係依〈國民中學及國民小學課程計畫備查作業參考原則〉設計而成。
2. 計畫可依實際教學進度填列，週次得合併填列。