

臺北市芳和實驗中學

113 學年度 11 年級 自然 領域 核心 課程計畫

教科書版本：■選用教科書 □自編教材(經課發會通過)

編撰教師：余怡青 / 賴姿穎 修

每週授課時數：2 節

本領域課程對應之學校本位素養指標：

2-1 覺察現象意涵

2-2 發展思考脈絡

2-3 連結跨域視野

3-1 聆聽他人訊息

3-2 表達自我觀點

4-4 實踐永續創新

十一年級第一學期 (大氣現象與氣候變遷)

課程對應之
領域核心素養

自 S-U-A2

能從一系列的觀察、實驗中取得自然科學數據，並依據科學理論、數理演算公式等方法，進行比較與判斷科學資料於方法及程序上的合理性，進而以批判的論點來檢核資料的真實性與可信性，提出創新與前瞻的思維來解決問題。

自 S-U-A3

具備從研究中找出問題，根據問題特性，運用適合學習階段的儀器，規劃完整的實作探究活動，進而根據實驗結果修正實驗模型，或創新突破限制。

自 S-U-B1

能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，有效整理自然科學資訊或數據，並能同時利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，相對嚴謹之探究過程、發現或成果。

自 S-U-C2

能從團體探究討論中，主動建立與同儕思考辯證、溝通協調與包容不同意見的能力，進而樂於分享探究結果或協助他人解決科學問題。

學習目標

觀察自然界裡與地球科學相關的現象(大氣現象及氣候變遷)，透過物理知識了解背後原理。

課程對應之

☐性別平等 ☐人權教育 ☒環境教育 ☐海洋教育 ☐品德教育 ☐生命教育 ☐法治教育 ☐科技 ☐資訊 ☐能源

教育議題	☐ 安全 ☒ 防災 ☐ 家庭教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☒ 閱讀素養 ☒ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育
議題融入之 實質內涵	環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。 防 U1 分析臺灣災害〈洪水、颱風、土石流、乾旱...〉的風險趨勢及衝擊。 閱 U1 獨立蒐集資料、判讀不同文本的優劣，並整合、比對文本的觀點。

單元內涵						
週次	單元 活動主題	學習目標	學習內容	學習表現	學習活動	檢核點
1-3	大氣現象 風與力平衡	學會使用力圖分析 風向的變化	E1b-Vc-5 大氣的水平運動主要受氣壓梯度力、科氏力和摩擦力的影響。	tm- Vc-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用例如：「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其局限性	1.觀察風向與氣壓的關係 2.從科式力的實驗感受高空中氣體受力(氣壓梯度力 科氏力) 3.畫出力圖 及變化 4.畫出高壓氣團和低壓氣團風向 5.畫出地面有摩擦力時,風向會怎麼變化 6.畫出接近地面的高壓氣團和低壓氣團風向	能畫出力圖解釋高空及地轉風風向
4-5	大氣現象 雨	能歸納日常生活中水氣凝結成水的情況	E1b-Vc-4 空氣上升時會因為膨脹而降溫。	tm- Vc-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，	1.請同學舉例日常生活中水蒸氣凝結成水的例子 2.歸納水蒸氣凝結成水的條件	1.能自製乾溼球溫度計測量相對濕度

			Elb-Vc-1 一定氣壓下，氣溫越高，空氣所能容納的水氣含量越高。 Elb-Vc-2 當水氣達到飽和時，多餘的水氣會凝結或凝固。 Elb-Vc-3 空氣中的水氣量可以用濕度來表示。	並能使用例如：「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其局限性。 pe-Vc-1 能辨明多個自變項或應變項並計劃適當次數的測試。能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。	3.請同學從飽和液體的角度解釋為什麼水蒸氣會凝結成水 4.從飽和水氣壓與溫度圖分析相對溼度 5.自製乾溼球溫度計:讓學生用兩根溫度計，其中一根包濕衛生紙，自己去玩，測空氣的相對濕度 6..從會下雨的狀況中歸納出空氣的運動風向 7.請同學推測風的垂直運動與先前討論的哪個條件有關 8.從平地到高山的餅乾包裝說明氣壓對氣體體積的變化及對溫度造成的影響 9.利用先前學到的降雨條件,設計產生人造雨的方法	2.能依照理論說明產生人造雨的方法
6-8	大氣現象 天氣圖及探測	1.能知道都普勒氣象雷達圖運用的物理原理 2.能從天氣圖的判讀及繪製學會使用圖象描述複雜的狀況	Elb-Vc-6 天氣圖是由各地氣象觀測資料繪製而成，用以分析天氣。 都普勒效應	pa-Vc-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理資訊或數據。 pa-Vc-2	1.觀察救護車靠近時聽到的聲音頻率(操作手機音頻產生器) 2.讓同學觀察池塘鴨子前進的痕跡 3.畫出 0 1 2 3 秒拍打翅膀發出的水波波紋	1.能讀懂網路上所提供的氣象資料(天氣圖、衛星雲圖及雷達回波圖)正確說明台北這幾天的氣象變化及推測帶來的影響 2.繪製芳和天氣圖

				能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係	3.利用同心圓投影片，模擬鴨子移動時的水波波紋 4. 利用水波圖形來判斷，波源運動的狀態 5.從模擬水波推理頻率變化與速率關係 6.猜測都普勒氣象雷達可以測量的氣象現象與測量方法 7.畫出颱風附近的都普勒雷達氣象圖 8.請學生會把放冰塊的夾鍊袋和暖暖包放身體衣服某位置內，用熱顯像儀尋找畫出人體紅外線圖 9.從地面氣象與衛星雲圖的比對歸納紅外線與可見光衛星雲圖圖像呈現的現象 10.說明氣像預報的流程及資料來源 11.透過網路上的氣象資料(天氣圖、衛星雲圖及雷達回波圖)說明台北這幾天的氣象變化 12.利用現有的觀測儀器或是資料繪製芳和上空的天氣圖	
--	--	--	--	--	--	--

9-12	大氣現象 颱風 聖嬰現象	1.能從歷史資料歸納形颱風的條件 2.能從繪製聖嬰現象氣流及海流方向圖知道大氣與海洋的交互作用會影響天氣	EMd-Vc-1 颱風形成有其必要條件與機制。 EMd-Vc-2 颱風是一個螺旋雲帶結構，中心氣壓最低。 EMd-Vc-3 侵臺颱風的路徑主要受太平洋高壓所引導，不同路徑對臺灣各地的風雨影響不同。 Elb-Vc-7 大氣與海洋的交互作用會影響天氣，造成氣候變化，例如：聖嬰現象。	po-Vc-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，確認並提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。	1. 觀察與颱風相關的天氣資料歸納提出觀察的結果並提出一個可驗證的問題與假設 2. 歸納颱風發展所需條件從聖嬰現象的海水水溫變化推論天氣、氣壓的變化	能根據觀察颱風資料的結果，提出一個可以驗證的問題
13-14	大氣組成 大氣改變的歷史	透過分析古代與現今氣體變化圖，推測地球演變的過程。	EHa-Vc-3 在地球大氣演化過程中，海洋與生物扮演著極其重要的角色。	tr-Vc-1 能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及其因果關係	1. 觀察古代與現代氣體變化圖 2. 比較古今氣體的變化 3. 討論氣體生成及消失的原因(溶解度 化學氣體反應) 4. 討論可能的模型 3. 請同學畫出地球演化圖	能依據氣體變化，畫出精確時間的地球演化圖
評量規畫		平時 60% 定期考試 40% 平時: 各單元檢核點、學習單、科學筆記、課堂小考、自評、小組互評				

	定期考試: 紙筆 100%
--	---------------

十一年級第二學期 (天體運動與力學)	
課程對應之 領域核心素養	自 S-U-A2 能從一系列的觀察、實驗中取得自然科學數據，並依據科學理論、數理演算公式等方法，進行比較與判斷科學資料於方法及程序上的合理性，進而以批判的論點來檢核資料的真實性與可信性，提出創新與前瞻的思維來解決問題。 自 S-U-A3 具備從研究中找出問題，根據問題特性，運用適合學習階段的儀器，規劃完整的實作探究活動，進而根據實驗結果修正實驗模型，或創新突破限制。 自 S-U-B1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，有效整理自然科學資訊或數據，並能同時利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，相對嚴謹之探究過程、發現或成果。 自 S-U-C2 能從團體探究討論中，主動建立與同儕思考辯證、溝通協調與包容不同意見的能力，進而樂於分享探究結果或協助他人解決科學問題。

學習目標	理解相關的物理概念(運動學、萬有引力、電磁力、四大基本交互作用力)及理解自然界的事物之間、人和環境之間怎麼互相影響產生交互作用。
課程對應之教育議題	☐ 性別平等 ☐ 人權教育 ☒ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 品德教育 ☐ 生命教育 ☐ 法治教育 ☐ 科技 ☐ 資訊 ☐ 能源 ☐ 安全 ☒ 防災 ☐ 家庭教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☒ 閱讀素養 ☒ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育
議題融入之實質內涵	環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。 防 U1 分析臺灣災害〈洪水、颱風、土石流、乾旱...〉的風險趨勢及衝擊。 閱 U1 獨立蒐集資料、判讀不同文本的優劣，並整合、比對文本的觀點。

單元內涵

週次	單元活動主題	學習目標	學習內容	學習表現	學習活動	檢核點
15-17	物體在地表的運動	1.透過分析波特百米賽跑的軌跡，得到位移、速度、加速度與時間的關係及如何使用除法來定義兩個物理量之間的關係 2.能由實驗數據驗證伽利略的思辯	運動學 位移、速度、加速度與時間的關係 PEb- V c-1 伽利略之前學者對物體運動的觀察與思辯。	pa- V c-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋及獲知因果關係。 tc- V c-1 能比較與判斷自己及他人對於科學資料的解釋在方法及程序上的合理性。	1.觀看不同運動的影片,請學生用文字描述速度變化 2.觀察波特跑百米影片，寫出運動狀態的變化 3.從位置與時間的數據分析速度與加速度 4.比較 v-t v-x 圖的異同 5.由龜兔賽跑畫出靜止、等速、等加速度的 x-t 圖及 v-t 圖	1.能自創或舉出已知名詞定義兩物理量的關係並合理說明 2.分析打點計時器的紙帶得到加速度與確認伽利略的思辯的正確性及差異 3.使用和牛頓運動定律相關的生活現象串接寫成一篇文章

		3.理解牛頓三大運動定律具體內容及對應的生活現象	PEb-Vc-2 伽利略對物體運動的研究與思辯歷程。 PEb-Vc-4 牛頓三大運動定律。	pa-Vc-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋及獲知因果關係。	6.觀看跑車三秒俱樂部的影片，回答 ORID 的問題，討論如何定義加速度 7.舉出類似的量(例如:人口密度) 8.文本閱讀(伽利略自由落體想像實驗) 9.落體運動剪紙帶貼貼貼，畫出對應的 v-t 圖 10.從 v-t 圖，觀察出位移成等差數列 1:3:5 時，時間的關係為何? 11.觀察在斜面上滾動的球，在第 1、2、3 秒的位移有什麼關係?(等時實驗) 12.閱讀文本及操作實驗理解牛頓三大運動定律 13.使用和牛頓運動定律相關的生活現象串接寫成一篇文章	
18-20	自然界的交互作用 太陽系 天體運行	1. 操作 Orbit app 歸納得到行星運行軌道的規律 分析行星運行的數據得到行星週期與半徑的數學關係	EHa-Vc-1 天文學家以太陽系雲學說來解釋太陽系的起源和形成。太陽系是由太陽、行星、衛星、小行星和彗星等天體組成。	pa-Vc-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理資訊或數據。 pa-Vc-2	1.操作 app 觀察軌跡形狀 2.搭配學習單觀察距離黑洞近處及遠處的行星運行速度 3.比較克普勒第二運動定律的敘述及操作 app 的結果	根據週期資料，依比例畫出八大行星的軌道

			PEb- V c-3 克卜勒行星運動三大定律發現的歷史背景及內容。	能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋及獲知因果關係。	4.從行星運行軌跡的數據，分析行星週期與半徑的數學關係 5.根據週期資料，依比例畫出八大行星的軌道	
21	自然界的交互作用 萬有引力	從分析質量與距離對萬有引力的關係建立交互作用力的數學模型	PKb- V c-1 牛頓運動定律結合萬有引力定律可用以解釋克卜勒行星運動定律。 PKb- V c-2 物體在重力場中運動的定性描述。 PKc- V c-1 電荷會產生電場，兩點電荷間有電力，此力量值與兩點電荷所帶電荷量成正比，與兩點電荷間的距離平方成反比。	tm- V c-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用例如：「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其局限性	1.使用猜想模型的方式,得到質量與距離對萬有引力的關係 2.運用相同模型猜想庫倫靜電力的數學模式	能運用和萬有引力的模型推測出正確的庫倫靜電力的數學模式
22-23	自然界的交互作用 年月日及曆法	操作太陽軌跡模型說明太陽的位置會隨著季節而改變	EFb-Vc-1 由地球觀察恆星的視運動可以分成周日運動與周年運動。	pa- V c-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋及獲知因果關係。	1. 讓同學由動畫觀察恆星運動 2. 將天體運動與日月年做比較 3. 製作太陽運行模型 4. 觀察太陽在不同季節的位置	能使用模型說明任一地區的太陽位置隨季節的變化

			Eld-Vc-1 太陽每日於天空中的位置會隨季節而改變。		5. 使用模型說明太陽位置隨季節的變化 6. 根據不同天文現象制定日月年 7. 每個日月年會因為地球與太陽的相對運動而有不同制定閏年或是閏月的理由和做法	
24-28	自然界的交互作用 地磁 電流磁效應 電磁力 電磁感應 四大基本交互作用力	1.能歸納場源發散種類,推測不同發散形式的場源,其大小與距離的數學關係 2.能從實驗歸納磁生電的條件及推論背後成因	PKc-Vc-3 變動的磁場會產生電場,變動的電場會產生磁場。 PKe-Vc-1 原子核內的質子與質子、質子與中子、中子與 PKe-Vc-2 中子之間有強力使它們互相吸引。 PKe-Vc-3 單獨的中子並不穩定,會透過弱作用(或弱力)自動衰變成質子及其他粒子。 PKe-Vc-4 自然界的一切交互作用可完全由重力、電磁力、強力、以及弱作用等四種基本交互作用所涵蓋。	tm-Vc-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型,並能使用例如:「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象,進而了解模型有其局限性。	1.從地球內部組成猜測地磁形成原因 2.以高壓電線附近磁場為引起動機,歸納場源依發散程度可以分成三種,每一種場大小與距離關係也不同 3.實際操作電磁力的實驗,請學生畫圖說明電磁力方向 4.實際操作實驗,歸納磁生電的條件,並且從三種磁生電現象成因的說法中,評鑑較通用的說法 5.仿照電生磁的模式,猜測原子核內質子與質子作用力的模型(強作用力) 6.從貝他衰變說明弱作用力的影響	1.能從場源的發散程度,說明高壓電線附近磁場的大小與距離的關係 2.能從三種磁生電現象成因的說法中,評鑑較通用的說法

					8. 7.製作圖表說明四大基本作用力的大小及作用範圍	
評量規畫		平時 60% 定期考試 40% 平時: 各單元檢核點、學習單、科學筆記、課堂小考、自評、小組互評 定期考試: 紙筆 100%				

十一年級第三學期 (能量)	
課程對應之 領域核心素養	自 S-U-A2 能從一系列的觀察、實驗中取得自然科學數據，並依據科學理論、數理演算公式等方法，進行比較與判斷科學資料於方法及程序上的合理性，進而以批判的論點來檢核資料的真實性與可信性，提出創新與前瞻的思維來解決問題。 自 S-U-A3 具備從研究中找出問題，根據問題特性，運用適合學習階段的儀器，規劃完整的實作探究活動，進而根據實驗結果修正實驗模型，或創新突破限制。 自 S-U-B1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，有效整理自然科學資訊或數據，並能同時利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，相對嚴謹之探究過程、發現或成果。

	自 S-U-C2 能從團體探究討論中，主動建立與同儕思考辯證、溝通協調與包容不同意見的能力，進而樂於分享探究結果或協助他人解決科學問題。
學習目標	透過觀察自然界裡與地球科學相關的現象與操作實驗，理解相關的物理概念(能量的轉換與系統能量守恆)，從科學家的角度觀察自然，理解科學家對於自然現象解釋論證的過程。最後一學期能使用先前所學的能力與概念，進行與能源議題相關的探究與實作，意識能源永續發展需要兼顧環境、經濟及社會多個面向。
課程對應之教育議題	□性別平等 □人權教育 ■環境教育 □海洋教育 □品德教育 □生命教育 □法治教育 □科技 □資訊 □能源 □安全 ■防災 □家庭教育 □生涯規劃 □多元文化 ■閱讀素養 ■戶外教育 □國際教育 □原住民族教育
議題融入之實質內涵	環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。 防 U1 分析臺灣災害〈洪水、颱風、土石流、乾旱...〉的風險趨勢及衝擊。 閱 U1 獨立蒐集資料、判讀不同文本的優劣，並整合、比對文本的觀點。

單元內涵

週次	單元 活動主題	學習目標	學習內容	學習表現	學習活動	檢核點
29-31	科學家觀察的角度 (系統) 力學能守恆	能透過設計彈跳青蛙,學習利用力學能	PBa-V c-2 不同形式的能量間可以轉換，且總能量守恆。能	pe-V c-1 能辨明多個自變項或應變項並計劃適當次數的測試、合	1.由遊樂器材的速度與高度關係,分析動能與重力位能守恆	能畫出彈跳青蛙(跳得最高)的設計及實際作出來

		守恆的原則進行探究	量的形式因觀察尺度的不同，而有不同的展現與說明。	理地預測活動的可能結果和可能失敗的原因。藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。 pe-V c-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，能適度創新改善執行方式。	2.觀察歸納力學能守恆的條件 3.彈跳青蛙的探究與實作	
32-33	科學家觀察的角度 (系統)熱能及能量守恆	從焦耳熱功當量的實驗,推論熱也是一種能量及能量在封閉系統內的轉換及守恆的狀況	PBb-V c-1 克氏溫標的意義及理想氣體的內能的簡單說明。 PBb-V c-2 實驗顯示：把功轉換成熱很容易，卻無法把熱完全轉換為功。 PBb-V c-3 物體內的原子不斷在運動並交互作用，此交互作用能量與原子的動能合稱為熱能。	pa-V c-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋及獲知因果關係 tc-V c-1 能比較與判斷自己及他人對於科學資料的解釋在方法及程序上的合理性，並能提出問題或意見。	1.自製溫度計 2.冷熱水、冷水熱砝碼混和實驗(理解比熱及熱量計算) 3.從熱功當量的實驗,理解熱能與重力位能轉換的現象 4.舉例說明能量守恆 5.圈選能量守恆的系統 6.分成正反方辯論夏天應不應該打開冰箱	能從系統及能量守恆的概念說明夏天應不應該打開冰箱

			PBb-V c-4 由於物體溫度的不同所造成的能量傳遞稱為熱。 PBa-V c-2 不同形式的能量間可以轉換，且總能量守恆。能量的形式因觀察尺度的不同，而有不同的展現與說明。			
34-39	能源及永續發展	透過節能文章的撰寫及資料蒐集,分析不同能源對永續發展的優缺點,進一步討論適合台北市使用能源及節約能源的方案	ENa-Vc-1 永續發展對地球與人類的延續有其重要性。 ENa-Vc-2 節用資源與合理開發，可以降低人類對地球環境的影響，以利永續發展。 ENa-Vc-3 認識地球環境有助於經濟、生態、文化及政策四個面向的永續發展。 CNa-Vc-1 永續發展在於滿足當代人之需求，又不危及下一代之發展。 CNa-Vc-2 將永續發展的理念應用於生活中。	pc-V c-2 能利用文字與圖案、繪圖或實物，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾利益下，嘗試以報告或新媒體形式，自主並較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現、成果、結論或主張。視需要，並能摘要描述目的、特徵、方法、發現、價值、限制、運用及展望等。	1.能源文本的認識 2.分析不同能源背後所需的成本及影響 3.使用曼陀羅法創意發想節能主題 4.使用世界咖啡館發想解決方案 5.節能文章撰寫 https://www.facebook.com/GreenTechContest https://energy.nstm.gov.tw/	1. 有根據寫出符合永續發展的節能文章 2. 參加台灣能

			CNa-Vc-3 水資源回收與再利用。 CNa-Vc-4 水循環與碳循環。 CNa-Vc-5 新興能源與替代能源在臺灣的發展現況。			
評量規畫		平時 60% 定期考試 40% 平時: 各單元檢核點、學習單、科學筆記、課堂小考、自評、小組互評 定期考試: 紙筆 60% 多元評量 40%(台灣能參賽企劃書)				