

臺北市芳和實驗中學高中部 114 學年度核心課程課程計畫

領域/科目	<input type="checkbox"/> 國語文 <input type="checkbox"/> 英語文 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 社會 <input checked="" type="checkbox"/> 自然		
實施年級	<input checked="" type="checkbox"/> 10 年級 <input type="checkbox"/> 11 年級 <input type="checkbox"/> 12 年級		
教材版本	<input checked="" type="checkbox"/> 選用教科書： <u>龍騰 版</u> <input type="checkbox"/> 自編教材 （經課發會通過）	節數	學期內每週 2 節（科目對開請說明，例：家政與童軍科上下學期對開）
領域核心素養	<p>第一學期</p> <p>自 S-U-A2</p> <p>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。</p> <p>自 S-U-A3</p> <p>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。</p> <p>自 S-U-B1</p> <p>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。</p> <p>自 S-U-C2</p> <p>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。</p> <p>第二學期</p> <p>自 S-U-A2</p> <p>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。</p> <p>自 S-U-A3</p> <p>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。</p> <p>自 S-U-B1</p> <p>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。</p> <p>自 S-U-C2</p> <p>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。</p>		

		<p>第三學期 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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>						
課程對應學校 本位素養指標		<p>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</p>						
課程目標		<p>第一學期 透過觀察自然界裡與地球科學相關的現象(地震波)，分析資料及操作實驗後，理解相關的物理概念(波動、聲音)及認識自然界的組成與特性，進而能運用資料分析及實驗結果來預測及預防城市的天然災害(地震)。</p> <p>第二學期 透過觀察自然界裡與地球科學相關的現象(海浪與洋流)，分析資料及操作實驗後，理解相關的物理概念(干涉、繞射)及認識自然界的組成與特性(海洋組成)，進而能運用資料分析(鹽溫探測)及實驗結果來預測及預防城市的天然災害。</p> <p>第三學期 透過觀察自然界裡與地球科學相關的現象(天文觀測的光譜)與操作實驗(能量的轉換與系統能量守恒)，理解相關的物理概念(光譜、原子模型、光電效應、光的波粒二向性與能量的轉換與系統能量守恒)，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。</p>						
學習進度 週次		單元/主題 名稱 可分單元合併數週 整合敘寫或依各週 次進度敘寫。	學習重點		學習活動	評量方法	議題融入實質 內涵	校本大概 念
			學習 表現	學習 內容				
第一	第 1-3 週	地質現象 地震與波	po-Vc-1 能從學習活動，汲取資訊並進	EFa-Vc-1 地震波推測地球分層	1. 想像地震時，震動的方向，推論地震波傳遞的方向與	提出方法： 使用地震波去 間接瞭解無法	防災 防 U1 分析臺	關係 (現象及

學期			<p>行有計畫、有條理的多方觀察</p> <p>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</p>	<p>PKa-Vc-1 波速、頻率及波長的數學關係</p> <p>Efa-Vc-2 固體地球各分層之化學組成與物理狀態不同。</p> <p>Emd-Vc-4 臺灣位在活躍的板塊交界，斷層活動引發的地震及所導致的災害常造成巨大的損失。</p> <p>Cab-Vc-1 物質的三相圖。</p>	<p>種類</p> <p>2. 討論怎麼描述地震波 (p 波 s 波混合波)</p> <p>3. 請同學畫出一個週期波, 請其他組同學, 寫下這個波的特徵</p> <p>4. 寫下波的特徵, 請其他組同學畫出來</p> <p>5. 設計實驗探討影響波速的因素</p> <p>6. 用兩個長扁彈簧, 請兩組學生同時發出縱波 p 和橫波 s, 看誰快與地震影片或是地震儀紀錄的狀況比較 (利用實驗計算彈簧波的波速)</p> <p>7. 使用 ORID 觀察地震波速度與地層深度的關係圖</p> <p>8. 推論固體地球分層及其物理性質</p> <p>9. 與已知的地層組成圖比較</p> <p>10. 給海水溫度與深度關係圖 大氣溫度與高度關係圖 讓學生分層</p> <p>11. 利用地層狀態說明物體的狀態與</p>	<p>直接觀察的事物</p>	<p>灣災害〈洪水、颱風、土石流、乾旱...〉的風險趨勢及衝擊。</p>	<p>其變因或因果關係)</p>
----	--	--	---	--	---	----------------	--------------------------------------	------------------

					溫度和壓力有關係 12.使用地震波去間接觀測看不見的事物			
第 4-6 週	地質現象 火山與板塊	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。 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、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。	EIa-Vc-1 科學家曾經提出大陸漂移、海底擴張及板塊構造等主要學說，來解釋變動中的固體地球。 EIa-Vc-2 板塊邊界可分為聚合、張裂及錯動三大類型。 EIa-Vc-3 板塊邊界有各種不同的地質作用與岩漿活動。 EIa-Vc-4 由地質構造與震源分布等特徵，可推論臺灣位於聚合型板塊邊界。	1. 觀察地震與火山發生位置圖 討論相同和相異處 2. 畫出板塊交界處 3. 從岩石及板塊交界處猜想板塊怎麼移動 4. 由操作黏土判斷不同板塊交界處的地質作用及岩漿活動 5. 由地質構造與震源分布等特徵，可推論臺灣位於聚合型板塊邊界	能從地震及火山分布推斷台灣板塊交界處及下一次發生地震的位置.		關係 (現象及其變因或因果關係)	
第 7-9 週	地質組成 岩石與定年法	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	Ehb-Vc-1 化石可以作為地層的相對地質年代對比的輔助工具。 Ehb-Vc-2 利用岩層中的化石與放射性同位素定年法，	1. 從結冰冰晶顆粒的小大推測顆粒大小不同的火成岩形成的環境位置	1. 能依照岩石特徵正確說出岩石種類(火成岩沉積岩) 2. 能依照狀	環境教育 環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	變化(系統的演變)	

				<p>可幫助推論地層的絕對地質年代。</p> <p>CAa-Vc-3 元素依原子序大小順序，有規律的排列在週期表上。</p> <p>CAa-Vc-4 同位素。</p>	<p>2. 標示在火山圖形上</p> <p>3. 觀察沉積岩岩層剖面圖</p> <p>4. 由化石及其他現象(沉積 截切 包裹)判斷岩層年齡及經歷過的岩石事件</p> <p>5. 給許多岩石，請同學分類並說明分類原因</p> <p>6. 說明放射定年法</p> <p>7. 從不同元素定年法說明同位素的性質</p> <p>8. 依照不同元素畫出放射性元素剩餘%及時間的對照圖</p> <p>9. 比較兩種定年法的優缺點</p> <p>10. 給定特</p>	<p>況使用合適的定年法並合理說明原因</p>		
--	--	--	--	---	--	-------------------------	--	--

					殊狀況，選用適合的定年法			
第二學期	第 10-14 週	芳和抗震盃	<p>tm-Vc-1</p> <p>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。</p> <p>pe-Vc-1</p> <p>能辨明多個自變項或應變項。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）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。</p>	<p>1. 科學方法流程</p> <p>2. 抗震結構</p>	<p>1. 製作自己的抗震建築</p> <p>2. 選定重物</p> <p>3. 抗震搖晃測試</p> <p>4. 效率比</p> <p>5. 抗震設計理念發表與評分</p>	有科學依據的設計並製作抗震建築物模型	<p>閱讀素養</p> <p>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。</p>	互動（個體與環境怎麼互相影響）
	第 15-17 週	海洋現象 海浪、洋流的形成	<p>tr-Vc-1</p> <p>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。</p> <p>pa-Vc-2</p> <p>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、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。</p>	<p>EIc-Vc-1 表面海流受盛行風的影響。</p> <p>EIc-Vc-2 波浪形成的主因為風吹海面，而波浪會影響海岸地形。</p>	<p>1. 從沿岸海浪的現象，推論其形成的原因</p> <p>2. 從沿岸海浪的形成原因畫出海浪到海岬與海灣的前進方向</p> <p>3. 從圖形說明海岬與海灣地質特色與形成原因</p>	能畫出沿岸海浪方向圖解釋海岬和海灣成因	<p>海洋教育</p> <p>海 U5 認識海洋相關法律，了解並關心海洋政策。</p> <p>海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等</p>	互動（自然界個體間怎麼互相影響）

		題。				海洋的化學成分。	
第 18-20 週	洋流的折射與干涉現象	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、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。	波的反射與折射 波的干涉與繞射	1. 觀察水波干涉與繞射圖形 2. 歸納干涉與繞射圖形形成的條件 3. 讓學生操作水波投影片，歸納影響干涉條紋間距的因素 4. 讓學生操作水波投影片，歸納水波條紋數量與波源距離的關係 5. 分析家中音響與位置安排 6. 讓同學觀察世界的港口的水位高低 7. 歸納規律性	1. 分析家中音響與位置要如何安排，才能有最佳音效 2. 能從水波槽中亮、暗、灰點說出其干涉類型關係	海洋教育 海 U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。 海 U18 了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。	互動（自然界個體間怎麼互相影響）
第 21-24 週	海洋組成表面海水的特性	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 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、	Efa-Vc-4 海洋表水鹽度主要受降水、蒸發及河川注入等因素影響。 溶液的依數性質	1. 觀察海水溫度分布圖 2. 使用 ORID 討論 為什麼海水的溫度可以到-2 度 C 3. 說明溶液的	能舉出造成一個現象增強或減弱的原因 例如：蔬菜的價格受天災和節日的影響	環境教育 環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	穩定

		理解、發現新知、獲知因果關係		依數性質及其應用 4. 觀察海水鹽度分布圖 5. 推測不同緯度鹽度不同的原因 6. 能舉出造成一個現象增強或減弱的原因			
第 25-26 週	海洋組成 海洋分層與探勘	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。及其因果關係。	Efa-Vc-5 海水的溫度隨深度和水平分布而變化。 Eic-Vc-4 臺灣海峽的潮流運動隨地點不同而有所差異。	1. 以分層飲料為例子 2. 畫出深度與鹽度、深度與溫度及溫度與鹽度關係圖 3. 從溫鹽圖推理圖形形狀與海水混和的關係 4. 提供台灣海峽附近海域的溫鹽圖，請學生判斷海水團混和狀況	能從溫鹽判斷海水團混和狀況	閱讀素養 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。	穩定
第 27 週	探勘儀器原理-都卜勒效應	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。	都卜勒效應	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)	能說明都卜勒效應原理如何應用在聲音探測	防災 防 U1 分析臺灣災害的風險趨勢及衝擊。	

			<p>pa-Vc-2</p> <p>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</p>		<p>2. 讓同學觀察池塘鴨子前進的痕跡</p> <p>3. 畫出 0 1 2 3 秒拍打翅膀發出的水波波紋</p> <p>3. 利用同心圓投影片，模擬鴨子移動時的水波波紋</p> <p>4. 利用水波圖形來判斷，波源運動的狀態</p> <p>5. 從模擬水波推理頻率變化與速率關係</p> <p>6. 猜測都普勒氣象雷達可以測量的海洋距離</p>			
第三學期	第 28 週	科學家的論證過程—世界觀	<p>tr-Vc-1</p> <p>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</p> <p>pa-Vc-2</p> <p>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</p>	EEd-Vc-1 我們的宇宙由各種不同尺度的天體所組成，且正在膨脹。	<p>1. 使用 stellarium 觀察不同星體發出來的光</p> <p>2. 比較肉眼與太空望遠鏡看到的星空(說明太空望遠鏡可以看到肉眼看不見的)</p>	能從文本資料判斷並說明科學論證角度理解的世界觀	<p>閱讀素養</p> <p>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。</p> <p>閱 U2 深究文本的內容並發展自己的</p>	文化

			係		3. . 請同學將星體依照亮度做排序, 並說明視星等從如何定義 4. . 利用不同的燈具的距離差, 說明絕對星等的重要性		詮釋, 以 此豐富自己的知識體系。	
第 29-32 週	科學家的論證過程 -天文觀測	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 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、理解、發現新知、獲知因果關係	EEd-Vc-2 天體的亮度與光度用視星等與絕對星等來表示 EEd-Vc-3 天文觀測可在不同的電磁波段進行 EEd-Vc-4 恆星的顏色可用來了解恆星的表面溫度。	1. 同學推測怎麼定義絕對星等 2. 比較不同星體視星等的絕對星等, 判斷星體與地球的距離 3. 比較不同顏色恆星的能量密度與波長的關係圖, 得到恆星顏色與溫度的關係 4. 將恆星發出的光與火星的顏色比較, 得到星體顏色的成因	能從星體的顏色、星等的資料表, 判斷星體的溫度、距離及成分	閱讀素養 閱 U1 獨立蒐集資料、判斷不同文本的優劣, 並整合、比對文本的觀點。 閱 U2 深究文本的內容並發展自己的詮釋, 以 此豐富自己的知識體系。	文化	

	第 33-35 週	科學家的論證過程 -光譜及原子模型 科學家的論證過程	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。	PKd-Vc-3 原子光譜。 PKd-Vc-4 能階的概念。 PKc-Vc-2 原子內帶負電的電子與帶正電的原子核以電力互相吸引，形成穩定的原子結構。	1. 觀察及比較不同光譜，觀察譜線猜測光譜成因 2. 比較星體的光譜與單一元素光譜，猜測星體組成 3. 觀察氫原子光譜，找到光譜譜線波長的規律性(可以和數學數列搭配) 4. 複習原子模型，檢視國中學過的行星模型可否解釋光譜的線象 5. 解釋能階的概念 6. 畫氫原子能階圖，解釋光譜譜線成因	1. 能比對光譜與國中學過的原子模型，說出該模型不合理處，並說出可能的修正方法 2. 畫氫原子能階圖，解釋光譜譜線成因	閱讀素養 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。 閱 U2 深究文本的內容並發展自己的詮釋，以此豐富自己的知識體系。	創新（科學家論證的過程）
	第 36-38 週	科學家的論證過程 光-光電效應及波粒二象性	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。	PKa-Vc-3 歷史上光的主要理論有微粒說和波動說。 PKd-Vc-1 光具有粒子性，光子能量 $E=h\nu$ ，與其頻率 ν 成正比。 PKd-Vc-2 光電效應在日常	1. 觀看光電效應實驗影片，觀察實驗結果 2. 討論使用波動說來解釋光電效應實驗結果的合理性	1. 能使用光子說來解釋光電效應的實驗結果 2. 能舉例說明二象性		文化、創新（科學家論證的過程）

				<p>生活中之應用</p> <p>PKd-Vc-5 電子的雙狹縫干涉現象與其波動性。</p> <p>PKd-Vc-6 光子與電子以及所有微觀粒子都具有波粒二象性。</p>	<p>3. 介紹光子說</p> <p>4. 使用販賣機買飲料為例, 比喻光子能量的轉換</p> <p>5. 給許多情境, 讓學生歸納光在不同狀況下的性質(粒子性及波動性)</p> <p>6. 觀察電子繞射圖案並光繞射圖案比較</p> <p>7. 解釋物質波的概念</p> <p>8. 給許多情境, 讓學生歸納物質在不同狀況下的性質(粒子性及波動性)</p> <p>9. 舉例說明二象性(喜歡女生或男生)</p>			
第 39-40 週	科學家的論證過程-電與磁的交互作用	ai-Vc-3 體會生活中處處都會運用到科學, 而能欣賞 科學的重要性	an-Vc-1 了解科學探究過程採	<p>PKc-Vc-3 變動的磁場會產生電場, 變動的電場會產生磁場。</p> <p>PKc-Vc-5 馬克士威方程式</p>	<p>1. 自電磁波譜當中說出看到哪些電磁波</p>	能說出不同電磁波的功能與生活中的應用		文化

			用多種方法、工具和技術，經由不同面向的證據支持特定的解釋，以增強科學論點的有效性。	預測電磁場的擾動可以在空間中傳遞，即為電磁波。	2. 自電磁波譜中說出看到的資訊 3. 自電磁波譜中說明不同類型電磁波的功能為何 4. 統整電磁波的類型與波長、頻率、能量、穿透程度的關係			
教學設施 設備需求	電子白板、小組白板、載具							
備 註	無							