

臺北市芳和實驗中學

112 學年度 10 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

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 詮釋現象意義

3-2 表達自我觀點

第二 三學期:2-3 發展思考脈絡

第三學期:4-4 實踐永續創新

第一學期 (自然界的組成與特性)

1.現象及其因果關係?如何預測?2.現今的自然界由什麼組成?(如何得知)

以地科現象為主軸讓學生觀察 討論裡面的科學現象

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(地震波)，分析資料及操作實驗後，理解相關的物理概念(波動、聲音與力學)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)。
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
1-4	地質現象 地震與波	能從地震波理解波的特性,進而分析地震波波速與地層深度的關係圖推測地球內部分層及地質組成	EFa-Vc-1 地震波推測地球分層 PKa-Vc-1 波速、頻率及波長的數學關係 EFa-Vc-2 固體地球各分層之化學組成與物理狀態不同。 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。	po-Vc-1 能從學習活動，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察 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.想像地震時，震動的方向，推論地震波傳遞的方向與種類 2.討論怎麼描述地震波(p 波 s 波 混合波) 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 4.寫下波的特徵,請其他組同學畫出來 5.設計實驗探討影響波速的因素 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	提出方法: 使用地震波去間接瞭解無法直接觀察的事物

			CAb-Vc-1 物質的三相圖。		(利用實驗計算彈簧波的波速) 7.使用 ORID 觀察地震波速度與地層深度的關係圖 8.推論固體地球分層及其物理性質 9.與已知的地層組成圖比較 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 11.利用地層狀態說明物體的狀態與溫度和壓力有關係 12.使用地震波去間接觀測看不見的事物	
5-6	地質現象 火山與板塊	能從火山與地震的分布推測板塊邊界及型態，進而預測地震發生位置	Ela-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。 Ela-Vc-2 板塊邊界可分為聚合、張裂及錯動三大類型。 Ela-Vc-3 板塊邊界有各種不同的地質作用與岩漿活動。 Ela-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。	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。	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 6.分析地震資料整理地震發生地區及原因 7.分析不同國家對震度與規模的定義 7.推測下一次因板塊活動發生地症的位置及地震規模	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。
7-8	地質組成 岩石與定年法	1.能從比較製冰環境與冰晶顆粒大小	EHb-Vc-1 化石可以作為地層	tr-Vc-1 能運用簡單的數理演算公式	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

		的關係推理火成岩結晶環境 2.能比較化石及放射性同位素定年的優缺點，並依照狀況選用適當的定年法	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，可幫助推論地層的絕對地質年代。 CAa-Vc-3 元素依原子序大小順序，有規律的排列在週期表上。CAa-Vc-4 同位素。	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	<ol style="list-style-type: none"> 標示在火山圖形上 觀察沉積岩岩層剖面圖 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 給許多岩石，請同學分類並說明分類原因 說明放射定年法 從不同元素定年法說明同位素的性質 依照不同元素畫出放射性元素剩餘%及時間的對照圖 比較兩種定年法的優缺點 給定特殊狀況，選用適合的定年法 	(火成岩 沉積岩) 2.能依照狀況使用合適的定年法並合理說明原因
9-10	建築物力圖結構分析	能繪製建築物力圖說明建築物較脆弱的地方	力圖繪製 結構力學 PEb- Va-15 許多生活上和工程上的問題都可用牛頓三大運動定律來解釋或計算，例如：靜力平衡、摩擦力、一維碰撞問題。	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 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。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，	<ol style="list-style-type: none"> 複習力圖繪製方法 針對建築物的某一個柱子進行力圖繪製 繪製建築物柱子及承重牆的受力力圖 使用力圖解釋建築物較脆弱的柱子或是承重牆 	針對特定類型的建築物，繪製力圖，分析受力狀況。

				相互檢核，確認結果		
11-13	抗震補強探究實驗	透過地震盃參賽能對城市中的地震防災建築物有更進一步的理解	1.科學方法流程 2.抗震結構	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。 pe-Vc-1 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。	1.抗震補強結構資料閱讀 2.分組操作實驗(抗震結構對抗震效果的影響) 3.發表 4.抗震比賽	有科學依據的設計並製作抗震建築物模型
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 70% 多元評量 30%				

第二學期

課程對應之	自 S-U-A2
-------	----------

領域核心素養		<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-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-B2</p> <p>能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，適度運用有助於探究、問題解決及預測的資訊，進而能察覺問題或反思媒體報導中與科學相關的內容，以培養求真求實的精神。</p> <p>自 S-U-C3</p> <p>能主動關心全球環境議題，同時體認維護地球環境是地球公民的責任，透過個人實踐，建立多元價值的世界觀。</p>				
學習目標		透過觀察自然界裡與地球科學相關的現象(海浪洋流與潮汐、氣候)，理解相關的物理概念(波的干涉、力、熱學)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		<input type="checkbox"/> 性別平等 <input type="checkbox"/> 人權教育 <input checked="" type="checkbox"/> 環境教育 <input type="checkbox"/> 海洋教育 <input type="checkbox"/> 品德教育 <input type="checkbox"/> 生命教育 <input type="checkbox"/> 法治教育 <input type="checkbox"/> 科技 <input type="checkbox"/> 資訊 <input type="checkbox"/> 能源 <input type="checkbox"/> 安全 <input checked="" type="checkbox"/> 防災 <input type="checkbox"/> 家庭教育 <input type="checkbox"/> 生涯規劃 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input checked="" type="checkbox"/> 閱讀素養 <input type="checkbox"/> 戶外教育 <input type="checkbox"/> 國際教育 <input type="checkbox"/> 原住民族教育				
議題融入之實質內涵		<p>海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。</p> <p>海 U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。</p>				
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
1-2	海洋現象 海浪、洋流的 折射與干涉現象 (水波之間的交互作	1.能從分析沿岸海浪的成因推測海嘯形成的地點及海浪對沿岸地形造成的影	<p>Elc-Vc-1 表面海流受盛行風的影響。</p> <p>Elc-Vc-2 波浪形成的主因</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>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</p>	<p>1.能畫出沿岸海浪方向圖解釋海岬和海灣成因</p> <p>2.分析家中音響與</p>

	用)	響 2.能從觀察水波槽的水波條紋理解產生干涉及繞射的條件 3.能歸納資料得知潮汐的性質	為風吹海面，而波浪會影響海岸地形。 波的反射與折射 波的干涉與繞射 Elc-Vc-3 潮汐的變化受到日地月系統的影響有週期性。	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。	成原因 3.觀察水波干涉與繞射圖形 4.歸納干涉與繞射圖形形成的條件 5.讓學生操作水波投影片，歸納影響干涉條紋間距的因素 6.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 7.分析家中音響與位置安排 8.讓同學觀察世界的港口的水位高低 9.歸納規律性 10.畫圖解釋高低潮發生位置	位置要如何安排,才能有最佳音效 3.能從資料歸納各地的潮汐週期
3	海洋組成 表面海水的特性 (水團之間的交互作用)	1. 能從表層海水溫度及鹽度分部圖，推測造成海水溫度及鹽度差異的因素	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	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、理解、發現新知、獲知因果關係	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	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
4	海洋組成 海洋分層與探勘	從比較不同位置的溫鹽圖推測海水團	EFa-Vc-5 海水的溫度隨深度和水平	pa-Vc-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學	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	能從溫鹽判斷海水團混和狀況

	(水團之間的交互作用)	移動狀況	分布而變化。 Elc-Vc-4 臺灣海峽的潮流運動隨地點不同而有所差異。	等方法，有效整理資訊或數據。及其因果關係。	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	
5-7	大氣現象 風與力平衡 (風的交互作用)	學會使用力圖分析風向的變化	Elb-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. 1. 觀察風向與氣壓的關係 2. 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 3. 4. 畫出高壓氣團和低壓氣團風向 4. 5. 畫出地面有摩擦力時，風向會怎麼變化 5. 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
8-9	大氣現象 雨	能歸納日常生活中水氣凝結成水的情況	Elb-Vc-4 空氣上升時會因為膨脹而降溫。 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	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。 pe-Vc-1 能辨明多個自變項或應變項並計	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 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，	1. 能自製乾溼球溫度計測量相對濕度 2. 能依照理論說明產生人造雨的方法

			<p>凝固。</p> <p>Elb-Vc-3 空氣中的水氣量可以用濕度來表示。</p>	<p>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（包括信效率）規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。</p>	<p>測空氣的相對濕度</p> <p>6.從會下雨的狀況中歸納出空氣的運動風向</p> <p>7.請同學推測風的垂直運動與先前討論的哪個條件有關</p> <p>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</p> <p>9.利用先前學到的降雨條件,設計產生人造雨的方法</p>	
10-11	<p>大氣現象</p> <p>天氣圖及探測(人和大氣的交互作用)</p>	<p>1.能知道都普勒氣象雷達圖運用的物理原理</p> <p>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</p>	<p>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。</p> <p>都普勒效應</p>	<p>pa-Vc-1</p> <p>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。</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>	<p>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)</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氣象現象與測量方法</p> <p>7.畫出颱風附近的都普勒雷達氣象圖</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>10.說明氣像預報的流程及資料來源</p>	<p>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</p> <p>2.繪製芳和天氣圖</p>

					<p>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</p> <p>12.利用現有的觀測儀器或是資料繪製芳和上空的天氣圖</p>	
12	<p>大氣現象</p> <p>颱風 聖嬰現象</p> <p>(大氣和海洋的交互作用)</p>	<p>1.能從歷史資料歸納形颱風的條件</p> <p>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</p>	<p>EMd-Vc-1 颱風形成有其必要條件與機制。</p> <p>EMd-Vc-2 颱風是一個螺旋雲帶結構，中心氣壓最低。</p> <p>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。</p> <p>EIb-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。</p>	<p>po-Vc-2</p> <p>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）。</p>	<p>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</p> <p>2. 歸納颱風發展所需條件</p> <p>3. 從聖嬰現象的海水水溫變化推論天氣、氣壓的變化</p>	<p>能根據觀察颱風資料的結果，提出一個可以驗證的問題</p>
13	<p>大氣組成</p> <p>大氣改變的歷史</p>	<p>透過分析古代與現今氣體變化圖，推測地球演變的過程。</p>	<p>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。</p>	<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>1. 觀察古代與現代氣體變化圖</p> <p>2. 比較古今氣體的變化</p> <p>3. 討論氣體生成及消失的原因(溶解度 化學氣體反應)</p> <p>4. 討論可能的模型</p> <p>5. 請同學畫出地球演化圖</p>	<p>能依據氣體變化，畫出精確時間的地球演化圖</p>

第三學期

課程對應之 領域核心素養	<p>自 S-U-A1 理解科學的進展與對人類社會的貢獻及限制</p> <p>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-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>
學習目標	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(光譜儀與光電效應)，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)，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。
課程對應之 教育議題	<input type="checkbox"/> 性別平等 <input type="checkbox"/> 人權教育 <input checked="" type="checkbox"/> 環境教育 <input type="checkbox"/> 海洋教育 <input type="checkbox"/> 品德教育 <input type="checkbox"/> 生命教育 <input type="checkbox"/> 法治教育 <input type="checkbox"/> 科技 <input type="checkbox"/> 資訊 <input checked="" type="checkbox"/> 能源 <input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 防災 <input type="checkbox"/> 家庭教育 <input type="checkbox"/> 生涯規劃 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input checked="" type="checkbox"/> 閱讀素養 <input type="checkbox"/> 戶外教育 <input type="checkbox"/> 國際教育 <input type="checkbox"/> 原住民族教育

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	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 2. 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 天文學家以太陽星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。 PEb-Vc-3 克卜勒行星運動三大	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 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所	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 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	根據週期資料，依比例畫出八大行星的軌道

			定律發現的歷史背景及內容。	得的資訊或數據，形成解釋及獲知因果關係。	5.根據週期資料，依比例畫出八大行星的軌道	
2-3	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-Vc-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-Vc-2 物體在重力場中運動的定性描述。 PKc-Vc-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-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.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
4	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。 Eld-Vc-1 太陽每日於天空中的位置會隨季節而改變。	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。	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 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 8. 制定閏年或是閏月的理由和做法	能使用模型說明任一地區的太陽位置隨季節的變化

5-6	科學家的論證過程 光-天文觀測	觀察星體發出來的光,推測星體的性質(溫度距離)	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。 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。	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	1.使用 stellarium 觀察不同星體發出來的光 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) 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 5.同學推測怎麼定義絕對星等 6.比較不同星體視星等的絕對星等,判斷星體與地球的距離 7.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 8.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
7-8	科學家的論證過程 光-光譜及原子模型 科學家的論證過程	1.能從光譜的特性,歸納原子能量放出及吸收的規則和能階的概念 2.能從原子模型的發展歷史,認知沒有正確的科學理論,只有最接近真實的理論	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。	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	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

					<p>的線象</p> <p>5.解釋能階的概念</p> <p>6.畫氫原子能階圖,解釋光譜譜線成因</p>	
9-12	科學家的論證過程 光-光電效應及波粒二象性	<p>1.能從光電效應的實驗推測光子應有的性質</p> <p>2.透過觀察光的波粒二象性,能知道物體(事物)在不同的狀況下,顯示的特質不同</p>	<p>PKa- Vc-3 歷史上光的主要理論有微粒說和波動說。</p> <p>PKd- Vc-1 光具有粒子性,光子能量 $E=h\nu$ 與其頻率 ν 成正比。</p> <p>PKd- Vc-2 光電效應在日常生活中的應用</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>	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。	<p>1.觀看光電效應實驗影片,觀察實驗結果</p> <p>2.討論使用波動說來解釋光電效應實驗結果的合理性</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>	<p>1.能使用光子說來解釋光電效應的實驗結果</p> <p>2.能舉例說明二象性</p>
評量規畫		<p>平時 60% 定期考試 40%</p> <p>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</p> <p>定期考試: 紙筆 70% 多元評量 30%</p>				

112 學年度 10 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: 陳家平

每週授課時數： 2 節

本領域課程對應之學校本位素養指標：

2-2 詮釋現象意義 能有條理地分析現象形成的情境及因果關係。

2-3 發展思考脈絡 理解系統架構，提出假設或創新觀點，預測結果，解決複雜問題。

4-4 實踐永續創新 探索環境與個人行為的關係，運用多元策略與行動，促進社會永續發展。

第一學期	
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。
學習目標	透過觀察生物巨觀的現象(細胞和滲透作用)，培養觀察生物現象所需的相關化學知識(濃度)，以及探究的實驗技巧。
課程對應之 教育議題	<input type="checkbox"/> 性別平等 <input type="checkbox"/> 人權教育 <input type="checkbox"/> 環境教育 <input type="checkbox"/> 海洋教育 <input type="checkbox"/> 品德教育 <input type="checkbox"/> 生命教育 <input type="checkbox"/> 法治教育 <input type="checkbox"/> 科技 <input type="checkbox"/> 資訊 <input type="checkbox"/> 能源 <input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 防災 <input type="checkbox"/> 家庭教育 <input type="checkbox"/> 生涯規劃 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 閱讀素養 <input type="checkbox"/> 戶外教育 <input type="checkbox"/> 國際教育 <input type="checkbox"/> 原住民族教育
議題融入之 實質內涵	
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	化學與生物的結合- 酵母菌的呼吸作用探究與實作	1. 理解巨觀觀察到的生物現象，背後運行的機轉是能用微觀的化學解釋		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。	1. 依據實驗步驟探討溫度對酵母菌呼吸作用的影響。	1. 能依據實驗步驟正確使用實驗器材。
2					1. 根據實驗結果，自行設計實驗探討影響呼吸作用的其他因素。	1. 能自行設定合理的實驗題目並實作。
3-4	構成物質的方式- 原子以及元素	1. 理解元素特性、原子以及週期表間的關係。	CAa-Vc-1 拉瓦節提出物質最基本的組成是元素。 CAa-Vc-2 道耳頓根據定比定律、倍比定律、質量恆定律及元素概念提出原子說。 CAa-Vc-3 元素依原子序大小順序，有規律的排列在週期表上。 CAa-Vc-4 同位素。 CAb-Vc-2 元素可依特性分為金屬、類金屬及	po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。	1. 了解原子發現過程的科學史，並理解定比定律、倍比定律、質量恆定律。 2. 觀察週期表元素間相同及不同的特性，接著闡述元素特性與原子結構的關係。	1. 能利用簡單的實驗解釋定比定律、倍比定律、質量恆定律。 2. 能說明元素特性以及原子結構的關係。

			非金屬。			
5-6	構成物質的方式- 細胞構造	<ol style="list-style-type: none"> 理解細胞的功能、型態以及構造。 觀察並比較細胞的不同。 	<p>BMb-Vc-1 細胞學說的發展歷程。</p> <p>BDa-Vc-1 不同的細胞具有不同的功能、形態及構造。</p> <p>BDa-Vc-2 原核細胞與真核細胞的構造與功能。</p>	<p>pa-Vc-1</p> <p>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。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 比較原核細胞以及真核細胞的構造與功能的不同。 理解細胞學說、細胞膜構造模型的發展過程。 	<ol style="list-style-type: none"> 能說明不同細胞間巨觀（外觀、型態）及微觀（組成分）尺度下的共同點以及相異之處。 能說明細胞膜構造以及物質進出細胞的方式。
7	構成物質的方式- 細胞觀察	<ol style="list-style-type: none"> 藉由觀察動物及植物細胞，理解細胞功能、型態以及構造間的關係。 			<ol style="list-style-type: none"> 觀察常見的動物以及植物細胞，接著歸納整理細胞功能、型態以及構造的不同。 	<ol style="list-style-type: none"> 能觀察並記錄下不同細胞的型態以及構造的不同，並歸納出規律。
8	細胞與水溶液- 影響溶解度的因素	了解溶液種類與性質，並能定量的說明物質在水中溶解程度以及溶解程度和溫度	CJe-Vc-1 定溫時，飽和溶液的溶質溶解度為定值，其溶質溶解與結晶達到平衡。	<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，形成解釋及獲</p>	<ol style="list-style-type: none"> 實作硝酸鉀溶解度與溫度的實驗，回顧濃度的計算方式。 	<ol style="list-style-type: none"> 分析硝酸鉀溶解度與溫度關係、製圖並得出正確的實驗結論。

9-10	細胞與水溶液- 濃度	的關係。	<p>CJb-Vc-1 溶液的種類與特性。</p> <p>CJb-Vc-2 定量說明物質在水中溶解的程度會受到水溫的影響。</p> <p>CJb-Vc-3 體積莫耳濃度的表示法。</p>	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。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解不同的濃度表示方法以及使用時機。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能說明不同濃度表示方法的不同。 2. 能進行簡單的濃度計算。
11	細胞與水溶液- 天氣瓶				<ol style="list-style-type: none"> 1. 製作天氣瓶，觀察並解釋溫度與結晶現象的關係。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能說明天氣瓶內物質組成(水、乙醇、樟腦的比例)與結晶的關係。 2. 能說明溫度如何影響結晶狀態。
12-14	細胞與水溶液- 植物細胞滲透壓 實作	利用水溶液相關知識，設計實驗觀察水溶液濃度對植物滲透作用的影響。		<p>po- Vc-1</p> <p>能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根據實驗步驟觀察植物細胞在高張、低張溶液下的表現。 2. 自行設計實驗找出植物細胞的等張溶液濃度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能提出適當的實驗設計找尋植物的等張溶液濃度。

				<p>察，進而能察覺問題。</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，形成解釋及獲知因果關係、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p>		
<p>評量規畫</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● 平時成績 60%、定考成績 40% <p>平時成績：各單元檢核點、學習筆記、實驗報告、自評與小組評量</p> <p>定考成績：紙筆測驗 80%、多元評量 20%</p>				

<p>第二學期</p>	
<p>課程對應之</p>	<p>自 S-U-A3</p>

領域核心素養	具備從科學報導或研究中找出問題，根據問題特性、學習資源、期望之成果、對社會環境的影響等因素，運用適合學習階段的儀器、科技設備等，獨立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。
學習目標	培養化學學科素養 (物質鑑定、化學鍵)，並將所學用在分析生物現象 (細胞的組成)。
課程對應之教育議題	<input type="checkbox"/> 性別平等 <input type="checkbox"/> 人權教育 <input type="checkbox"/> 環境教育 <input type="checkbox"/> 海洋教育 <input type="checkbox"/> 品德教育 <input type="checkbox"/> 生命教育 <input type="checkbox"/> 法治教育 <input type="checkbox"/> 科技 <input type="checkbox"/> 資訊 <input type="checkbox"/> 能源 <input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 防災 <input type="checkbox"/> 家庭教育 <input type="checkbox"/> 生涯規劃 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 閱讀素養 <input type="checkbox"/> 戶外教育 <input type="checkbox"/> 國際教育 <input type="checkbox"/> 原住民族教育
議題融入之實質內涵	

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
1-2	物質的狀態	1. 理解物質在不同環境下，會呈現不同的三態變化，以及背後的原理。	CAb-Vc-1 物質的三相圖。 CEc-Vc-1 氣體基本性質。	po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。	3. 觀察生活周遭的物質狀態，回顧國中學習過的相關知識(元素、金屬/非金屬的性質、物質的三態)。	1. 能依據資料自行繪製不同物質的三相圖，並說明狀態之間的轉換。
3-4	物質的鑑定-	1. 理解混合物	CCa-Vc-1 混合物的分離	pa-Vc-1	1. 實際操作液體蒸餾、	1. 能說明不同分離

	儀器原理	分離、鑑定原理，並實際操作。	過程與純化方法：蒸餾、萃取、色層分析、硬水軟化及海水純化等。 CCa-Vc-2 化合物特性的差異。	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。	葉綠素萃取以及色層分析法。	方式的原理。
5-7	物質的鑑定-紅墨水探究	1. 理解光度計原理並提升實驗設計的技巧			1. 用簡易光度計分析不同顏色墨水的吸光度，並量化墨水濃度。	1. 能以簡易光度計設計實驗分析墨水顏色種類以及濃度。
	物質的鑑定-葉綠素含量比較	1. 透過校園葉綠素實驗，熟練物質鑑定以及實驗設計的能力			1. 設計實驗比較校園常見植物的葉綠素含量	2. 能設計實驗比較不同植物的葉綠素濃度。
8-9	化學鍵	理解原子間鍵結的方式，以及鍵結方式對物質特性的影響。	CCb-Vc-1 原子之間會以不同方式形成不同的化學鍵結。 CCb-Vc-2 化學鍵的特性會影響物質的結構，並決定其功能。	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。	1. 分析原子內電子數量和化學鍵結方式的關係。 1. 計算不同鍵結方式的分子的路易斯結構。	1. 能計算不同分子的路易斯結構。

10-11	化學式	了解實驗式、分子式、結構式與示性式的不同	CJa-Vc-1 拉瓦節以定量分析方法，驗證質量守恆定律。	<p>pa-Vc-1</p> <p>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。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解實驗式、分子式、結構式與示性式的寫法以及使用時機 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能將化合物在分子式、結構式、示性式間轉換。
12-14	生物組成成分的鑑定	利用學期內所學的物质鑑定以及細胞組成的知識，進行生物組成成分鑑定，了解不同植物細胞組成的不同。		<p>po-Vc-2</p> <p>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）。當有多個問題同時存在時，能分辨並擇定優先重要之問題（或假說）。</p> <p>pe-Vc-2</p> <p>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</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解細胞的分子組成 2. 設計實驗檢測不同植物的組成成分(還原醣、蛋白質、脂質、澱粉)，並整理分析植物種類以及植物器官的組成成分的差異以及規律。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能提出適當的實驗設計檢測植物的組成成分。 2. 能整理並分析不同植物細胞組成成分之間的差異以及規律。

				式。能進行精確的質性觀察或數值量測，視需要能運用科技儀器輔助記錄。		
評量規畫	<ul style="list-style-type: none"> ● 平時成績 60%、定考成績 40% 平時成績：各單元檢核點、學習筆記、實驗報告、自評與小組評量 定考成績：紙筆測驗 80%、多元評量 20%					

第三學期	
課程對應之領域核心素養	自 S-U-B2 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，適度運用有助於探究、問題解決及預測的資訊，進而能察覺問題或反思媒體報導中與科學相關的內容，以培養求真求實的精神。 自 S-U-C1 培養主動關心自然相關議題的社會責任感與公民意識，並建立關懷自然生態與人類永續發展的自我意識。
學習目標	1. 運用先前所學的實驗設計方法，設計合理的實驗觀察並了解生活中生物現象(光合作用)背後的原理(氧化還原)。
課程對應之教育議題	<input type="checkbox"/> 性別平等 <input type="checkbox"/> 人權教育 <input type="checkbox"/> 環境教育 <input type="checkbox"/> 海洋教育 <input type="checkbox"/> 品德教育 <input type="checkbox"/> 生命教育 <input type="checkbox"/> 法治教育 <input type="checkbox"/> 科技 <input type="checkbox"/> 資訊 <input type="checkbox"/> 能源 <input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 防災 <input type="checkbox"/> 家庭教育 <input type="checkbox"/> 生涯規劃 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 閱讀素養 <input type="checkbox"/> 戶外教育 <input type="checkbox"/> 國際教育 <input type="checkbox"/> 原住民族教育
議題融入之	

實質內涵		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	細胞與能量- 化學能與 ATP	<ol style="list-style-type: none"> 理解 ATP 是細胞利用能量的方式。 光合作用和呼吸作用間的能量轉換。 	BDa-Vc-3ATP 是提供細胞生理作用所需能量的直接來源。 BDa-Vc-4 光合作用與呼吸作用的能量轉換關係。	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。	<ol style="list-style-type: none"> 整理 ATP 作為能量貨幣的運作模式以及產生方式。 整理光合作用中涉及的葉綠素以及反應機轉。 	<ol style="list-style-type: none"> 能舉出有氧呼吸以及無氧呼吸產生能量過程的差異。 能說明光合作用中涉及的葉綠素、能量貨幣以及電子傳遞鏈。
4	細胞與能量- 能量流轉與生命維持	<ol style="list-style-type: none"> 理解能量如何在生物界以及非生物界間流轉。 			<ol style="list-style-type: none"> 理解生物中能量的流轉與使用。 	<ol style="list-style-type: none"> 能說明生物中，光能、化學能、熱能之間的轉換。
5-7	細胞與能量- 有氧呼吸與無氧呼吸	<ol style="list-style-type: none"> 理解有氧呼吸以及無氧呼吸的化學反應。 			<ol style="list-style-type: none"> 理解有氧呼吸以及無氧呼吸的化學反應(反應物、產生的能量)的差異。 	<ol style="list-style-type: none"> 能說明有氧呼吸和無氧呼吸間的差異。

8-10	氧化還原	<p>1. 理解氧化還原與電子得失的關係。</p> <p>透過分析維他命 C 含量，理解氧化劑與還原劑的原理。</p>	<p>CJc-Vc-1 氧化還原的廣義定義為：物質失去電子稱為氧化反應；得到電子稱為還原反應。</p> <p>CJc-Vc-2 氧化劑與還原劑的定義及常見氧化劑與還原劑。</p>	<p>po-Vc-1</p> <p>能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 比較狹義以及廣義的氧化還原反應的差異。 2. 找出氧化劑和還原劑的定義以及在生活中的應用。 3. 實作維他命 C 定量實驗。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能說明維他命 C 實驗中，反應物分別是氧化劑還是還原劑。
11-14	光合作用實驗實作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過分析不同植物的光合作用，理解氧化還原反應在生物體內的機轉。 		<p>po-Vc-1</p> <p>能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。</p> <p>pe-Vc-2</p> <p>能正確安全操作適合學習階段的物品、器材 儀器、科技設備</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自行設計實驗比較不同植物光合作用。定性及定量實驗。(光照、萃取、化學法) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能提出適當的實驗設計比較不同植物光合作用的多寡，並解釋光合作用中的氧化還原反應。

				及資源，能適度創新改善執行方式。能進行精確的質性觀察或數值量測，視需要能運用科技儀器輔助記錄。		
評量規畫	<ul style="list-style-type: none"> ● 平時成績 60%、定考成績 40% <p>平時成績：各單元檢核點、學習筆記、實驗報告、自評與小組評量</p> <p>定考成績：紙筆測驗 80%、多元評量 20%</p>					