

(一) 自然科學探究與實作課程

課程名稱	中文名稱	探究與實作 A (物理與地科跨科協同)		
	英文名稱	Nature Science：Inquiry and Practice		
授課年段	高二		學分數	2(由系統帶入)
課程七大跨科概念	■物質與能量 構造與功能 系統與尺度 改變與穩定 交互作用 ■科學與生活 資源與永續性 (可複選)			
課程屬性	跨科目勾選：■物理 化學 生物 ■地球科學 (複選至少 2 科)			
師資來源	單科 ■跨科協同 (單選)			
學習目標	本學期課程是以生活現象為主題的探究與實作:藉由對生活周遭事物或現象的發生，尋找或設計出最有效的測量探索的器材工具。首先，由生活中的波動現象出發；探討各種產生波動的原因和來源，並去瞭解各種不同類型的波動之原理與機制；接著再以日常生活中常接觸的「用電安全」為出發點，來了解物質間導電性與電阻間的關係與影響，並藉由此活動訓練學生如何去規劃與設計實驗來論證自己的假設。最後探討跨科概念--自然環境與環境保育:「氣候溫度、壓力和濕度的變遷」對環境的影響與改變，瞭解與反思人們活動對自然環境的影響。並達成以下學習目標： 1.發現問題(1)：能依據主題內容，觀察現象並蒐集資料。 2.發現問題(2)：能對蒐集的資料分析進行討論，提出核心問題。 3.規劃與研究(1)：能探究核心問題之成因與結果。 4.規劃與研究(2)：能提列各變因、設計實驗並預測結果。 5.規劃與研究(3)：能依照實驗設計進行正確操作，設計並記錄研究數據。 6.論證與建模(1)：能依據數據資料進行分析、解釋與推論。 7.論證與建模(2)：能提出結論、建立模型。 8.表達與分享：能提出完整研究報告(包含評價、回饋及反思)。			
教學大綱	週次	單元/主題	內容綱要	
	1	生活中的波動現象 Part 1： 練習 TAP 論證架構	[發現問題] ● 練習使用 TAP 論證架構，根據資料來說明自己的主張，寫出合理的論據以及具有普遍性適用的原則來支持自己的論證。 ● 藉由一些生活中的實例，如「學校外套 V.S.羽絨衣」、「水杯透鏡現象」和「蠟燭燃燒現象」，訊連學生去觀察所看見的現象與事實，並試著去呈現說明自己的論點，並以 TAP 論證架構來做科學論述。	
	2	生活中的波動現象 Part 1： 練習 TAP 論證架構	[發現問題] ● 由小時候常見的杯子傳聲筒引起學生興趣，教師提問讓學生思考哪一組傳聲筒的傳聲效果較佳，來引發學生探究動機。 ● 最後藉由 TAP 論證架構，提出可驗證的觀點：具體提出影響傳聲效果的可能原因為何？	
	3	生活中的波動現象 Part 2： 如何設計實驗	[規劃與研究] ● 討論傳聲效果的量化標準為何？要考慮音量、音色、音質等哪些要素？研究要如何定量測量這些標準。 ● 從教師預先準備的幾組傳聲筒中挑選實驗組與對照組，根據自己提出的主要原因，試著寫出實驗預測，並且描述結果。	
	4	生活中的波動現象 Part 2： 如何設計實驗	● 經過幾次實驗比對後，從各組的分享中汲取經驗，預測在這些競爭因素中，哪一個才是主要影響的原因？或者，哪一個才是該組想要討論的主要原因？ ● 依據自己的實驗假設自製傳聲筒，設計一個實驗，說明實驗的變因有哪些？最後設計一個方便記錄觀察數據的表格，詳細紀錄實驗結果。	
	5	生活中的波動現象 Part 3：	[論證與建模] ● 依據整理後的資料數據，解釋和推理影響聲波傳遞的原因，由資料數據的變化趨勢看出其蘊含的意義。試著將資料數據	

		分析實驗數據與結果	的變化趨勢建立為普世通用的模型，討論是否能遷移至其他的波動，例如電磁波、水波、地震波等。 ● 提出實驗數據的分析方式與技巧，例如：系統與隨機誤差分析，精確度的討論和不確定度的討論分析等維度之探討。 ● 提出建立模型適用的條件與限制。請同學試著提出想法，接著尋找證據，提出支持與反駁的論點後，將原有想法修改為可行的論述。						
6	生活中的波動現象 Part 4： 傳聲筒成果發表		[表達與分享] ● 舉辦辯論會，針對矛盾或不一致的科學問題或議題進行辯論，學習檢討提問或討論的過程是否合乎邏輯，並學習對各類科學資訊進行評估與判斷，審慎檢視其真實性與可信度。						
7	生活中的配(用)電安全的認識 Part 1： 了解電氣線路的原理與構造		[發現問題] ● 觀察現象(生活情境引導):藉由新聞媒體報導的介紹，了解在我們日常生活周遭的不同場合之用電安全漏洞並找出影響「電線走火」的可能原因。 ● 蒐集資訊：電氣線路應具有足夠的絕緣強度、機械強度和導電能力。請同學們學習從具效度之參考資料庫找尋並提出可驗證的觀點：請學生說明所挑選的可能影響因素或原因為何？並以小組討論後與之分享，如何選用與確認正確且安全的配電組裝。						
8	生活中的配(用)電安全的認識 Part 2： 實驗設計		[規劃與研究] ● 請各組同學藉由有效度的資料庫或各項資源，來認識並學習使用「三用電錶」。 ● 根據上次驗證結果與討論，：寫下研究的實驗假設，說明挑選影響此現象因素，以及是如何影響實驗結果的？。 ● 先透過有效度的參考資料庫去了解不同電線的材質與規格之差異性後，再去比較了解各規格的石墨鉛筆內的成分差異，最後思考如何藉由不同規格的石墨鉛筆來表示不同大小的導線電阻。 <table><tr><td>影響因素</td><td>實驗設計方法</td></tr><tr><td>例如：不同種類材質的導線電阻不同</td><td>藉由不同含碳量的碳筆來替代不同材質的電阻</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	影響因素	實驗設計方法	例如：不同種類材質的導線電阻不同	藉由不同含碳量的碳筆來替代不同材質的電阻		
影響因素	實驗設計方法								
例如：不同種類材質的導線電阻不同	藉由不同含碳量的碳筆來替代不同材質的電阻								
9	生活中的配(用)電安全的認識 Part 2： 實驗設計		● 依據各組的實驗假設，開始設計一個實驗：實驗的變因為何？說明要如何測量應變變因？預計做幾組實驗？說明每組實驗的初始條件與實驗設計為何？並完整寫出自己的實驗流程。設計一個方便且適宜的數據表格，紀錄所觀察到的實驗結果。 ● 依據整理的資料數據，學習使用軟體與繪製圖表，畫出關係圖，最後學習得出一個結論並分享討論。 ● 設計一個方便記錄並觀察數據的表格，詳細紀錄實驗結果。						
10	生活中的配(用)電安全的認識 Part 3： 繪製圖表與分析實驗結果		[論證與建模] ● 依據整理後的資料數據，製作圖表：確認哪項變因為 X 軸、Y 軸，確認變因單位與範圍，學習使用軟體與繪製圖表，畫出關係圖，計算或分析不同變因的變化量。 ● 解釋和推理：詳細描述測量所觀察的現象，由資料數據的變化趨勢看出其蘊含的意義；討論結論背後可能的因果關係或影響因素，並形成解釋。						
11	生活中的配(用)電安全的認識 Part 3： 繪製圖表與分析實驗結果		[論證與建模] ● 建立模型：以結構或系統的經驗將數據、資料或概念以圖像呈現，以建立質性或量化的模型；分析小組所建立模型適用的條件與限制。 ● 提出結論或解決方案：由探究結果形成結論或論點；針對既有的數據、質性或量化關係、結論等不足之處決定是否有重複實驗或實作之必要？						
12	生活中的配(用)電安全的認識 Part 4：		[表達與分享] ● 表達與溝通：請各組整理前幾周的資料，以 15 頁內實驗結報來呈現成果，每組 8 分鐘報告。 ● 後一組對前一組之報告提出 3 分鐘回饋與建議或疑問						

		電路安全實驗 成果發表	● 合作與討論：在各小組分享的過程中，提出問題與回饋。 ● 評價與省思：在聽完各組提供的回饋之後，針對各組的回饋與問題進行回覆，進而反思並修正自己的各階段內容。
	13	生活中的天氣 現象 Part 1： 探討氣象預報	[發現問題] ● 由日常生活中的氣象預報引起學生興趣，教師提問讓學生思考控制天氣好壞的因素，以及氣象預報的可行性，引發學生探究動機。 ● 探討雲霧的基本組成與形成原因，提出 Whether、What、Why 及 How 等不同類型的研究問題，例如溫度、氣壓、溼度等是如何影響雲霧形成？在生活環境中要如何觀察這些氣象因子？
	14	生活中的天氣 現象 Part 1： 探討氣象預報	[發現問題] ● 喝水鳥喝水的速度快慢與環境因素有什麼關係？學習從具效度之參考資料庫找尋可驗證的觀點與可能原理。 ● 提出可驗證的觀點：具體提出影響喝水鳥喝水速率的可能原因為何？
	15	生活中的天氣 現象 Part 2： 喝水鳥實驗設計	[規劃與研究] ● 絕熱過程實驗，探討空氣塊體積變化所造成的現象，試著寫出實驗預測，並且描述結果。 ● 影響喝水鳥喝水的速率有哪些可能的因素？在這些競爭因素中，哪一個才是主要影響的原因？
	16	生活中的天氣 現象 Part 2： 喝水鳥實驗設計	[規劃與研究] ● 自製喝水鳥並討論如何評估其效用？喝水鳥的喝水速度與穩定度等。 ● 依據自己的實驗假設，開始設計一個實驗，說明實驗的變因有哪些？並思考要如何去測量應變變因？最後設計一個方便記錄觀察數據的表格，詳細紀錄實驗結果。
	17	生活中的天氣 現象 Part 3： 繪製圖表與分析實驗結果	[論證與建模] ● 依據整理後的資料數據，製作圖表：確認哪項變因為 X 軸、Y 軸，確認變因單位與範圍，學習使用軟體與繪製圖表，畫出關係圖，計算或分析不同時期的溫度變化量。 ● 解釋和推理：詳細描述測量所觀察的現象，由資料數據的變化趨勢看出其蘊含的意義；討論結論背後可能的因果關係或影響因素，並形成解釋。 ● 提出結論或解決方案：由探究結果形成結論或論點；針對既有的數據、質性或量化關係、結論等不足之處決定是否有重複實驗或實作之必要？ ● 建立模型：以結構或系統的經驗將數據、資料或概念以圖像呈現，以建立質性或量化的模型；分析小組 ● 所建立模型適用的條件與限制。請同學試著提出想法，接著尋找證據，提出支持與反駁的論點後，將原有想法修改為可行的論述。
	18	生活中的天氣 現象 Part 4： 喝水鳥實驗成果發表	[表達與分享] ● 表達與溝通：請各組整理前幾周的資料，完成一份探究與實作的海報，並準備 8 分鐘為限的口頭發表。 ● 每位同學發給提問單，自行針對各組海報內容提兩個問題，並且記錄發表組別的回應。 ● 舉辦海報展，將前幾周的學習歷程以海報呈現，邀請其他老師於課餘時間前往，由學生發表研究成果。
學習評量	1.上課學習單:25% 3.海報作品: 25% 2.實驗報告:25% 4.口頭發表與上課平時表現:25%		
備註			