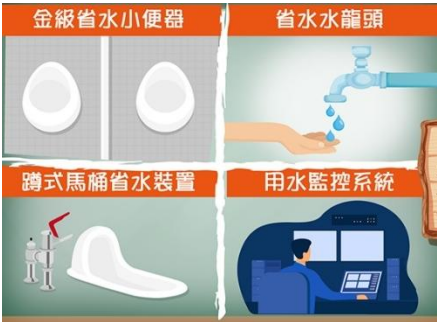


2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案格式與學習單

教案設計者： 徐秉鴻											
課程領域：											
■物理 □化學 □生物 □地球科學 □科技領域 ■自然科學探究與實作 □數學 □其他 ■STEM 議題 (可複選)											
一、教案題目											
水的魔法實驗室—探索水的三態與生活環境奧秘											
二、授課時數											
4 節課 (國小 40 分鐘/節，共 160 分鐘)											
三、教案設計理念與動機											
校園中，常常看見水龍頭、廁所或飲水機上，貼著水利署的「校園節約用水宣導」，但學生容易忽略那個習以為常的標語。 因此，從生活中最常接觸的水作為議題，開始討論其特性，以啟蒙三年級學生，初次在科學課堂上，對於物質世界的認識。此課程運用 5E 探究教學模式，並結合數據分析與科技應用，讓學生透過科學實驗深入理解水的三態變化，並思考如何應用於環境保護。 進而了解水是人類生活中最重要的自然資源之一，其三態變化影響日常生活、氣候與環境，並呼應 SDG6 淨水與衛生，讓學生透過自主探究與數據紀錄，培養科學思維與環境意識。											
											
圖一 校園節水宣導圖檔 (經濟部水利署網站下載)											
四、教學目標											
本課程設計旨在透過 5E 探究教學模式，引導學生運用實驗器材及數位科技設備 (如平板) 進行實驗，以數據紀錄與圖表對比分析，學習並認識水的三態變化及其環境影響，並進一步探討環境永續問題，模擬相關實驗或行動，培養對環境永續的關懷與實踐能力。 (一) 學生學習目標：											
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">學生學習目標代碼對照表</th></tr><tr><th colspan="2">知識 (K)</th></tr></thead><tbody><tr><td>K1</td><td>學生能認識水的蒸發、凝結、融化與凝固現象。</td></tr><tr><td>K2</td><td>學生能瞭解溫度變化對水的三態影響。</td></tr><tr><td>K3</td><td>學生能探討水資源保護與環境永續。</td></tr></tbody></table>		學生學習目標代碼對照表		知識 (K)		K1	學生能認識水的蒸發、凝結、融化與凝固現象。	K2	學生能瞭解溫度變化對水的三態影響。	K3	學生能探討水資源保護與環境永續。
學生學習目標代碼對照表											
知識 (K)											
K1	學生能認識水的蒸發、凝結、融化與凝固現象。										
K2	學生能瞭解溫度變化對水的三態影響。										
K3	學生能探討水資源保護與環境永續。										

技能 (S)	
S1	學生能透過數據紀錄與圖表分析，比較不同環境對水的影響。
S2	學生能使用溫度計、數位設備 (平板)、進行實驗測量與紀錄。
S3	學生能解決生活情境的問題，並模擬相關實驗或行動。
態度 (A)	
A1	學生能提升對水資源的珍惜與環保行動力。

(二) 課程綱要內容：

自然科學領域十二年國民基本教育課程綱要對應表		
自然科學領域	學習內容	INc-II-6 水有三態變化及毛細現象。 6-1 透過活動觀察水的蒸發、凝結、融化及凝固現象，並了解溫度的高低會造成水的三態變化。
議題融入	環境教育	環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。 環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。

五、教育對象

國小三年級學童

條件分析：具備小組合作學習經驗、能使用數位載具 (平板) 進行結構化資料查詢與記錄

六、課程設計 (方法與步驟)

(一) 教學方法：

「5E 探究教學模式」主要由五個促進概念變化的過程階段而組成：參與、探索、解釋、精緻化和評量，在各階段都有特定的功能，有助於幫助教師提供連貫的教學和讓學習者更好地理解科學的知識、態度和技能(Bybee、Landes，1988)。更可以幫助教師為學生提供適當的學習活動，促使學生理解並保留科學知識(徐秉鴻，2022；2024)。

1、參與(Engagement)一

教師建立教學情境，用提問使學生將過去和現在的學習經驗加以連接，在原有基模引入新的概念，並在適當時機營造認知衝突，引發學生進行探究的興趣。

2、探索(Exploration)一

安排學生實際動手做、觀察記錄的過程。使學生能提出新的解釋並進行對話中的深度處理，教師引導學生進行思考，而不該提供結果唯一的正確答案，賦予學生更多的自主性，在有組織的解釋中學到相關知識。

3、解釋(Explanation)一

將進行探究活動後的數據與結果，以合作討論的方式進行數據的分析與形成共識，形塑小結論。

4、精緻化(Elaboration)一

針對學生新形成的概念加以挑戰，向學生發問同一概念的問題，並要求在不同情境下思考該概念，讓前面情境所建構的概念與技能得以延伸、統整與應用，以便能更完整的建構出知識體系，並將所學運用在生活情境中。

5、評鑑(Evaluation)一

在探究過程中，以多次形成性評量的方式，讓學生在師生對話或生生互動中，強化記憶理解；亦可以小組展示或學習單，使學生能夠自我反思學習歷程。

(二) 教學實驗器材準備：

學生學習單、各節課次教學實驗示範道具、平板(記錄教學過程)。

(三) 教學架構分析：

課程主題	課次	活動名稱	學生學習重點	主要教學策略
水的魔法實驗室 ——探索水的三態與環境奧秘	第一堂	蒸發魔法 ——水消失的秘密	水的蒸發	5E 探究教學
	第二堂	冰雪奇緣 ——水的凝固與融化	水的融化及凝固	5E 探究教學
	第三堂	神秘霧氣 ——水的凝結與生活應用	水的凝結	5E 探究教學
	第四堂	水的守護者 ——環境永續與節水行動	水和人的關係與 永續行動	小組發表

(四) 課程教學活動與學習評量安排：

水的魔法實驗室——探索水的三態與環境奧秘			
階段	教師教學活動	學生學習評量	時間
第一堂：蒸發魔法——水消失的秘密 (40 分鐘)			
參與	教師展示(事前分別置於窗台陽光下與教室內陰涼處)的兩條濕抹布。 提問：哪條抹布乾得比較快？為什麼？	學生提出假設並記錄。	5
探索	要求學生記錄 10 分鐘內的水分散失量，並繪製關係比較表。	學生使用溫度計與電子秤測量兩塊抹布的重量變化。 繪製關係比較表。	10
解釋	討論風速、溫度、濕度對水分散失的影響，並做小結論。	學生分享實驗結果，對比預測。	10

	<u>水分因高溫會加速變成肉眼看不到的水蒸氣，此種變化過程稱作「蒸發」。</u>		
精緻化	延伸探究不同設計變因（如使用風扇）對蒸發的影響。 討論日常生活中「蒸發」的應用。	學生舉例： 天氣很熱水會被帶走，就像我們流汗過一下衣服就乾了、拖地後地板很快就乾了。	10
評鑑	總結課堂所學。	學習單題目： 如果你要「加速蒸發」，還可以怎麼做？請說明原因。	5
第二堂：冰雪奇緣——水的凝固與融化（40 分鐘）			
參與	教師展示兩杯水： A 杯水：室溫水。 B 杯水：剛從冷凍庫取出的結冰水。 提問：為什麼冰塊會融化？如何讓冰塊融化更快或更慢？	學生提出假設並記錄。	5
探索	要求學生記錄並使用計時器記錄冰塊完全融化的時間（ ）。	學生使用計時器測量不同條件（加鹽、暖暖包加熱）對融化速度的影響。 繪製變因（加鹽、暖暖包加熱）與時間的關係比較表。	12
解釋	總結學生討論結果，並做小結論。 <u>溫度越高，冰塊融化速度更快。</u> <u>冰遇熱(高溫)變成水的現象，我們稱為「融化」。</u>	學生分享實驗結果，對比預測。	10
精緻化	延伸探究不同設計變因（如放回冷凍庫）對融化的影響，並做小結論。 <u>冰變成水後再放進冷凍庫，因為周圍溫度變低，有可能會再變回冰塊的樣子，我們稱為「凝固」。</u> 討論日常生活中「融化」與「凝固」的事件。	學生舉例： 「融化」——冰箱拿出來的杯子滑滑的，冰塊比較小的比較快融化等現象。 「凝固」——冰塊表層會因為水直接接觸比較低的溫度，所以凝固的比較快。	8
評鑑	總結課堂所學。	學習單題目： 如果你要「減緩融化」，還可以怎麼做？請說明原因。	5
第三堂：神秘霧氣——水的凝結與生活應用（40 分鐘）			
參與	教師拿出冷藏過的寶特瓶，放置於室溫環境。	學生提出假設並記錄。	5

	提問：為什麼瓶子外面出現小水珠？		
探索	要求學生觀察瓶身小水珠的情形，並使用濕度計、紅外線測溫儀測量與紀錄瓶身溫度變化。	學生使用濕度計、紅外線測溫儀測量瓶身溫度變化，並仔細觀察瓶身小水珠的情形。 繪製變因（濕度與溫度）與時間的關係比較表。	12
解釋	各組分享結果，討論水氣如何轉變為水滴。 <u>在空氣中看不見的水蒸氣遇到較冷的東西時，會在其物品的周圍形成水或水滴，這個現象稱為「凝結」。</u>	學生分享實驗結果，對比預測。	8
精緻化	延伸探究不同設計變因（如保鮮盒的金屬盒身與塑膠蓋）對凝結的影響，並連結天氣中的霧氣與冷飲瓶身的水珠現象。 討論日常生活中「凝結」的應用與原理，例如機車防霧鏡片。	學生舉例： 保鮮盒金屬盒身的凝結水較塑膠蓋的凝結水容易滑落，可能因為金屬盒身比較光滑，所以更容易形成凝結水有關。	10
評鑑	總結課堂所學。	學習單題目： 請問日常生活中，還有哪些跟「凝結」有關的例子呢？請舉例說明。	5
第四堂：水的守護者——環境永續與節水行動（40分鐘）			
參與	運用「SDG6 潔淨水與衛生(小康軒幼教)」影片與「學校限水經驗」，帶領學生思考水的來源與使用問題。 提問：我們生活中有哪些行為會浪費水？如何改善？	學生提出日常生活中浪費水資源的相關情形。	7
探索	聚斂行動方案，要求各小組擇一主題進行分享： 1、了解乾淨水資源的重要。 2、不將垃圾及有毒物質沖入下水道。 3、發現漏水立即報修。 4、刷牙、洗澡與打掃時節約用水。 5、捍衛全民擁有乾淨水資源的權利。	學生討論：哪些方法最容易實踐？哪些方法影響最大？ 擇定主題方案後，讓學生運用平板製作一頁式電子海報。	5
評鑑	各組分享討論結果。 規範分享時間與同儕紀錄回饋。	運用預製模板製作電子海報(15分鐘)	28

	教師總結回饋。	上台分享(各組 2 分鐘，共 4-5 組)																															
七、學習評量內容																																	
(一) 評量內涵：本課程評量方式遵循「5E 探究教學模式—評鑑」的理念，對於知識、技能與態度行動，做出相對應的評量，並彙整成以下表格以詮釋本課程的評量內涵。																																	
層面	科學內容知識層面	科學探究實踐層面	永續目標態度與行動																														
向度	知識 (K)	技能 (S)	態度 (A)																														
具體方法	透過學習單整理「蒸發、凝結、融化、凝固」的特性與影響因素。	運用 5E 探究教學，讓學生參與課程，並從中學習探索，利用生活語言進行解釋，再透過教師引導，精煉成科學用語，且進行相關日常生活的概念遷移。	連結「水的科學概念與環境保護行動」。																														
(二) 課程學習單：																																	
課次	第一堂：蒸發魔法 ——水消失的秘密	第二堂：冰雪奇緣 ——水的凝固與融化	第三堂：神秘霧氣 ——水的凝結與生活應用																														
課程學習單圖示																																	
學生擬答參考	一、哪條抹布乾得比較快？ (一) 實驗記錄： <table><tr><td></td><td>陽光下</td><td>陰涼處</td></tr><tr><td>原本溫度/濕度</td><td>高溫/低濕度</td><td>低溫/高濕度</td></tr><tr><td>十分鐘後溫度/濕度</td><td>溫度保持高，濕度降低</td><td>溫度略升，濕度變化較小</td></tr></table>		陽光下	陰涼處	原本溫度/濕度	高溫/低濕度	低溫/高濕度	十分鐘後溫度/濕度	溫度保持高，濕度降低	溫度略升，濕度變化較小	一、為什麼冰塊會融化？ (一) 實驗記錄： <table><tr><td></td><td>加鹽</td><td>暖暖包加熱</td></tr><tr><td>原本溫度/大小</td><td>低溫/較大</td><td>低溫/較大</td></tr><tr><td>十分鐘後溫度/大小</td><td>溫度降低/略小</td><td>溫度升高/明顯變小</td></tr></table>		加鹽	暖暖包加熱	原本溫度/大小	低溫/較大	低溫/較大	十分鐘後溫度/大小	溫度降低/略小	溫度升高/明顯變小	一、為什麼瓶外出現小水珠？ (一) 實驗記錄： <table><tr><td></td><td>瓶身周圍溫度</td><td>瓶身周圍濕度</td><td>水珠大小 (描述)</td></tr><tr><td>原本</td><td>室溫</td><td>普通</td><td>無水珠</td></tr><tr><td>十分鐘後</td><td>低溫</td><td>高濕</td><td>水珠變大且明顯</td></tr></table>		瓶身周圍溫度	瓶身周圍濕度	水珠大小 (描述)	原本	室溫	普通	無水珠	十分鐘後	低溫	高濕	水珠變大且明顯
	陽光下	陰涼處																															
原本溫度/濕度	高溫/低濕度	低溫/高濕度																															
十分鐘後溫度/濕度	溫度保持高，濕度降低	溫度略升，濕度變化較小																															
	加鹽	暖暖包加熱																															
原本溫度/大小	低溫/較大	低溫/較大																															
十分鐘後溫度/大小	溫度降低/略小	溫度升高/明顯變小																															
	瓶身周圍溫度	瓶身周圍濕度	水珠大小 (描述)																														
原本	室溫	普通	無水珠																														
十分鐘後	低溫	高濕	水珠變大且明顯																														

	(二) 你發現了什麼？ 窗台陽光下抹布乾得比較快，教室內陰涼處的抹布較濕。 (三) 你知道了什麼？ 水的蒸發速度與環境的溫度與濕度有關，溫度越高、濕度越低，蒸發速度越快。 因此，我們將 水從液態變為氣態 的情形稱為 蒸發。 二、如果要「加速蒸發」，還可以怎麼做？請說明原因。 1. 使用風扇增加氣流，加速水分帶走。 2. 增加溫度，如放置在加熱區。 3. 減少濕度，如使用除濕機降低環境濕度。	(二) 你發現了什麼？ 加鹽的冰塊融化較慢，而使用暖暖包加熱的冰塊融化較快。 (三) 你知道了什麼？ 冰塊的融化與環境溫度有關，溫度越高，融化速度越快；加鹽會使其融化變慢。 因此，我們將 固態變成液態 的情形稱為 融化。 二、如果要「減緩融化」，還可以怎麼做？請說明原因。 1. 降低環境溫度，例如將冰塊放入冰箱。 2. 減少熱量接觸，如使用保溫箱。 3. 增加融點，如加入適量的鹽來延遲融化。	(二) 你發現了什麼？ 瓶身溫度降低，周圍濕度升高，水珠逐漸變大。 (三) 你知道了什麼？ 水蒸氣遇冷會凝結成小水滴，因此冷的瓶子外表會出現水珠。 因此，我們將 氣態變成液態 的情形稱為 凝結。 二、請問日常生活中，還有哪些跟「凝結」有關的例子呢？請舉例說明。 1. 冰飲料杯子表面產生水珠。 2. 冬天窗戶內側出現霧氣。 3. 呼吸時眼鏡起霧。
--	--	---	---

(三) 課程學習單與行動方案評分規準表：

項目	A (優良)	B (良好)	C (待改進)	F (不合格)
觀察記錄	記錄完整、詳細，包含數據或具體描述	記錄大致完整，但細節略有不足	記錄有缺漏，未完整呈現數據或細節	記錄不完整或未進行觀察
發現與理解	清楚描述現象，能正確解釋科學原理	能描述現象，解釋較簡單但仍正確	描述現象但解釋部分錯誤	描述模糊且解釋錯誤
應用與延伸	能舉出多個相關例子，並合理解釋	能舉出 1-2 個例子，解釋清楚	僅舉出例子但未充分解釋	無法舉出相關例子
表達與條理	答案有條理、邏輯清晰，語句通順	答案大致清楚，語句流暢	答案較雜亂，語句不夠通順	答案缺乏條理，語句不通順

參考資料

1. DADI。SDG6_清潔飲水與衛生設施～洗手手。Retrieved from <https://www.ai.quanta-edu.org/lesson.php?act=view&id=19>。
2. 十二年國教課程綱要國民中小學暨普通型高中議題融入說明手冊。
3. 小康軒幼教。SDG6 潔淨水與衛生。Retrieved from <https://youtu.be/kPcqfFAEQN4?si=yO0PTBAHch8JtYS>。
4. 徐秉鴻(2022)。運用仿生學進行 STEM 探究課程—以植物莖為例。教案發表於 2022 全國科學探究競賽-這樣教我就懂教師組。Retrieved from <https://sciexplore2022.colife.org.tw/work.php?t=T0010>。
5. 徐秉鴻(2024)。發展 STEM 議題融入科學探究專題課程之教學實踐研究。碩士論文。國立高雄師範大

- 學，臺灣博碩士論文知識加值系統。 <https://hdl.handle.net/11296/dp5una> 。
6. 陳芳毓等(2023)。什麼是永續發展目標 SDGs?17 項目標一次掌握。未來城市。擷取自：
<https://futurecity.cw.com.tw/article/1867#6> 。
 7. 國立自然科學博物館[科博館]。2013 年 4 月天文事件。Retrieved from
<https://www.nmns.edu.tw/ch/learn/online-museum/online-reading/star/Theme-S00032/> 。
 8. 國立臺灣科學教育館[科教館]。生物多樣性展示區。

註：

1. 教學教案總頁數以 8 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「教案表單與學習單」格式投稿，將不予審查。
4. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖