

# 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者：余青黛、徐秉鴻		
課程領域：自然科學領域		
√物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input checked="" type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 其他_____ (可複選)		
一、教案題目		
寶貴的「水」		
二、授課時數		
4 節課 ( 共 160 分鐘 )		
三、教案設計理念與動機		
<p>隨著人類社會快速發展，科學素養對於人們生活的影響力越來越大，同時，為了追求人類社會共榮的發展與永續，聯合國推動【2030 永續發展目標】，其中，SDGs 第六項是「確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理」，可見「水」是人類生活永續的重要元素之一。因此，讓國小學生在自然科學課程中認識「水」有其必要性。</p> <p>本課程設計活動中，教師會利用生活常見的現象，在對話式探究教學課室中，引導學生在「P-O-E 教學法」之下，探究生活周遭的「水」，進而發現「水的三態」，最後一節課則著重在讓學生自主探究並討論如何在生活中善用水資源與節約用水的方法。</p>		
四、教學目標		
KS1、透過 P-O-E 學習活動觀察並發現水的蒸發、凝結、融化或凝固現象。 KS2、透過 P-O-E 學習活動瞭解溫度的高低會造成水的三態變化。 KS3、使用科技工具 ( 平板 ) 來進行學習體驗。 KA4、認識、理解或分享人類生存與發展所面對的環境危機與挑戰：資源耗竭。 ( K：知識；S：技能；A：情意 )		
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：有小組合作學習經驗、能使用數位載具 ( 平板 ) 進行學習 )		
六、課程設計 ( 方法與步驟 )		

(一) 教學方法：

「P-O-E 教學法」是 Prediction(預測)、Observation(觀察)、Explanation(解釋)三個名詞字母開頭縮寫所組成的教學策略，其順序是「預測→觀察→解釋」。以生活情境中的議題，在設計過程中將學生認知衝突元素包含在實驗中，讓學生認知結構或基模的功能產生衝突，經過實驗觀察與記錄，學生認知結構產生同化與調適狀態，在同化與調適過程當中，形成心理內在驅動力改變或者調適原有認知結構，而容納新的知識經驗(張春興，1997)。

(二) 教學架構分析表：

	教學活動名稱	學生學習重點	教學策略
寶貴的水	水的蒸發	觀察水的蒸發	P-O-E 教學法
	水的凝固、融化	觀察水的融化及凝固	P-O-E 教學法
	水的凝結	觀察水的凝結	P-O-E 教學法
	水與生活	瞭解水與人們的關係	小組合作、師生共做

(三) 教學活動安排：

教學目標代碼	教學歷程	教學時間	教學評量
	<p style="text-align: center;"><b>第一堂開始</b></p> <p><b>【水的蒸發】</b></p> <p><b>一、 導入活動</b></p> <p>(教學情境：學生預測前，教師先行拿起一條濕抹布)</p> <p>教師：大家好，先請大家照分組座位，每組 5 個人坐好喔！</p> <p>很好，今天沒有人缺席。</p> <p>教師：小朋友猜猜看，如果用這條抹布擦桌子會發生什麼事呢？</p> <p>學生：(自由回答，並期望學生能回答到以下三點)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 桌上會濕濕的。</li><li>2. 抹布就會髒髒的。</li><li>3. 桌上會有水。</li></ol> <p>教師：大家都回答得很好喔！那我們要開始上課囉！</p> <p><b>二、 發展活動</b></p> <p>(教學情境：教師實際在桌面上用濕抹布進行擦拭)</p>	5	
KS1 、 KS2	<p>教師：小朋友注意看喔！被擦過的桌面有什麼變化呢？</p> <p>學生：(自由回答，並引導學生回答到)看起來亮亮的、摸起來濕濕的。</p> <p>教師：所以，老師剛剛擦拭過的桌面，看起來的確亮亮的，而且摸起來，感覺是有水，而濕濕的。</p>	5	口頭 評量 、個 人學

	<p>教師：那我們猜猜看，如果我們等待一下下後，會發生什麼變化呢？</p> <p>學生：(自由回答)因為抹布吸的水很多，水應該會留在桌面上。</p> <p>教師：真的是這樣嗎？我們再仔細觀察一次。</p> <p>(教學情境：教師再次以濕抹布擦拭桌面)</p> <p>KS1 教師：現在開始等待 5 分鐘，不要動它，我們認真觀察看看桌上的水會有什麼變化呢？</p> <p>KS2 學生：(自由回答，並期望學生能回答到)水變不見了、水好像慢慢消失。</p> <p>教師：很好喔，所以「桌上的水隨著時間漸漸消失看不見了」。</p> <p>教師：水怎麼會不見了呢？</p> <p>學生：(自由回答，並期望學生能回答到)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 溫度的關係、溫度高會讓水消失不見。</li> <li>2. 桌子的材質：會吸收水分。</li> </ol> <p>教師：說說看，為什麼你會這樣想呢？</p> <p>學生：(自由回答，並引導學生能回答到)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 因為天氣很熱水會被帶走，就像我們流汗過一下衣服就乾了。</li> <li>2. 可能是桌子會吸水，就像抹布接觸水的時候從乾乾的變濕濕的。</li> </ol> <p>教師：所以說，其實「水的消失可能和溫度有關」嗎？</p> <p>(教學情境：教師拿出兩張鋁箔紙，將其中一張在下方用火燃燒 1 分鐘，接著各在紙張上方倒入 2 毫升的自來水，觀察 5 分鐘這段期間水消失變化情形。)</p> <p>KS1 教師：小朋友們，仔細觀察老師做的實驗，並說說看你看到了什麼？</p> <p>學生：(自由回答，並引導學生能回答到)</p> <p>KS2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 我發現有用火燒過的鋁箔紙，它上面的水很快就不見了。</li> <li>2. 兩張紙上方的水都會消失，只是消失的時間不一樣。</li> <li>3. 沒有用火燒過的鋁箔紙上的水，要花很久時間才會看不到。</li> </ol> <p>(教學情境：教師歸納上述實驗結果)</p> <table border="1" data-bbox="303 1585 1212 1751"> <thead> <tr> <th></th> <th>用火燒過的鋁箔紙</th> <th>沒用火燒過的錫箔紙</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水消失變化情形</td> <td>上方的水在 1 分 30 秒左右就看不見了</td> <td>上方的水在將近 3 分鐘就看不見了</td> </tr> </tbody> </table> <p>教師：實驗結果可以解釋和驗證，想加速水分消失需接觸高溫度的物品。</p> <p>學生：(自由回答，並期望學生能與教師共同覆誦)接觸高溫的鋁箔紙，其水分消失速度較快。</p> <p>三、統整活動</p>		用火燒過的鋁箔紙	沒用火燒過的錫箔紙	水消失變化情形	上方的水在 1 分 30 秒左右就看不見了	上方的水在將近 3 分鐘就看不見了	<p>10</p> <p>15</p>	<p>習單</p> <p>(1)</p> <p>口頭評量、個人學習單</p> <p>(1)</p> <p>口頭評量、個人學習單</p> <p>(1)</p>
	用火燒過的鋁箔紙	沒用火燒過的錫箔紙							
水消失變化情形	上方的水在 1 分 30 秒左右就看不見了	上方的水在將近 3 分鐘就看不見了							



<p>讓冰塊變小了。</p> <p>教師：所以說，大家覺得「冰塊的形狀改變可能和溫度有關」是嗎？</p> <p>學生：恩。</p> <p>(教學情境：老師在兩個小平底鍋上方各放上同樣大小的冰塊，左邊平底鍋下方用電磁爐加熱〔小火 60°C〕，右邊平底鍋放置在桌面〔室溫 25°C〕)</p> <p>KS1 教師：大家注意看，從老師作的實驗中，你發現到什麼？</p> <p>、 學生：(自由回答，並期望學生能回答到)</p> <p>KS2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 我發現電磁爐的冰塊形狀變化較快。</li> <li>2. 左邊的冰塊很快就變小變成水了。</li> <li>3. 右邊的冰塊也會慢慢變小流出水，但是花的時間比較久。</li> </ol> <p>(教學情境：教師歸納上述實驗結果)</p> <table border="1" data-bbox="304 741 1217 958"> <tr> <td></td> <td>有電磁爐加熱的冰塊 〔小火 60°C〕</td> <td>靜置在桌面的冰塊 〔室溫 25°C〕</td> </tr> <tr> <td>冰塊變化的情形</td> <td>不到 1 分鐘冰塊變成水狀</td> <td>大約 5 分鐘後冰塊變成水狀</td> </tr> </table> <p>教師：由此實驗結果可以解釋和驗證，冰塊的形狀改變(變小)與溫度的高低有關，溫度越高變化越快。</p> <p>學生：(自由回答，並期望學生能與教師共同覆誦)接觸高溫的冰塊，形狀變化速度較快。</p> <p><b>三、 統整活動</b></p> <p>(教學情境：教師歸納結論)</p> <p>教師：我們在這堂課發現到，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果溫度越高，冰塊融化速度更快。</li> <li>2. 如果將變成水的冰再放進冷凍庫，因為周圍溫度變低，有可能會再變回冰塊。</li> <li>3. 儲蓄接觸高溫的冰塊，會越變越小顆，慢慢變成水狀後會漸漸看不見。</li> <li>4. 水遇冷(低溫)變成冰的現象，我們稱為「凝固」。</li> <li>5. 冰遇熱(高溫)變成水的現象，我們稱為「融化」。</li> </ol> <p style="text-align: center;">第二堂結束</p> <p style="text-align: center;">第三堂開始</p>		有電磁爐加熱的冰塊 〔小火 60°C〕	靜置在桌面的冰塊 〔室溫 25°C〕	冰塊變化的情形	不到 1 分鐘冰塊變成水狀	大約 5 分鐘後冰塊變成水狀	<p>15</p> <p>10</p>	<p>口頭 評量 、個 人學 習單 (2)</p>
	有電磁爐加熱的冰塊 〔小火 60°C〕	靜置在桌面的冰塊 〔室溫 25°C〕						
冰塊變化的情形	不到 1 分鐘冰塊變成水狀	大約 5 分鐘後冰塊變成水狀						
<p><b>【水的凝結】</b></p> <p><b>一、 導入活動</b></p> <p>(教學情境：實際操作前，教師先行從冰箱拿出一瓶未拆封之瓶裝水。)</p>	<p>5</p>							

	<p>教師：大家好，先請大家照分組座位，每組 5 個人坐好喔！</p> <p>很好，今天沒有人缺席。</p> <p>教師：小朋友想想看，這瓶水放在桌上過一段時間後會有什麼變化嗎？</p> <p>學生：(自由回答)沒有什麼變化。</p> <p>教師：究竟會由什麼事情發生呢，我們就繼續發現吧！</p> <p><b>二、發展活動</b></p> <p>(教學情境：教師將裝了冰開水的瓶子放在桌上靜置 2 分鐘後)</p>	5	
KS1	教師：小朋友仔細看，瓶子的周圍有什麼變化呢？		口頭 評量 、 個 人 學 習 單 (3)
、	學生：(自由回答，並引導學生能回答到)瓶子外開始出現小小的小水珠；		
KS2	瓶子摸起來變得濕濕的。		
	教師：所以說「瓶身外圍會出現許多小水珠。」		
	教師：那如果我們再多等待一段時間會發生什麼事呢？		
	學生：(自由回答)可能是瓶子有縫隙所以水會跑出來了；因為一顆顆水珠會聚在一起變大顆後，會滴下來。		
	教師：所以說「瓶子周圍的小水珠會因為聚集在一起，變大顆了而不斷向下滴」。		
	(教學情境：教師拿出一杯常溫咖啡。)	5	
KS1	教師：如果老師將這瓶咖啡倒進這杯水中，大家認真地看看瓶子周圍會產生甚麼變化呢？		口頭 評量 、 個 人 學 習 單 (3)
、	學生：(自由回答，並引導學生能回答到)小水珠慢慢不見了；開始飄出一些淡淡的白煙。		
KS2	教師：所以「倒進咖啡後，瓶身周圍的小水珠漸漸看不見了」。		
	教師：那為什麼瓶身的小水珠消失了呢？		
	學生：(自由回答)可能是因為溫度變高，水不冰了，小水珠就不見了；以為會滴出咖啡，所以應該不是瓶子有縫隙的關係。		
	教師：大家的想法都很好喔！因此，「小水滴的出現可能和溫度有關」喔！		
	(教學情境：教師拿出兩只透明杯，各裝了一半的常溫開水，左半杯另外裝 5-10 顆冰塊，右半杯裝上燒開的熱水，靜置 3 分鐘)	15	
KS1	教師：大家從老師做的實驗發現到什麼？		口頭 評量 、 個 人 學 習 單 (3)
、	學生：(自由回答，並引導學生能回答到)		
KS2	1. 我發現裝熱水的那杯會冒出一點點白色煙霧。		
	2. 左半杯的瓶身冒出水珠，摸起來會濕濕滑滑的。		
	3. 裝了冰塊的水會在冰塊周圍出現許多小的圓形泡泡。		
	(教學情境：教師歸納上述實驗結果)		

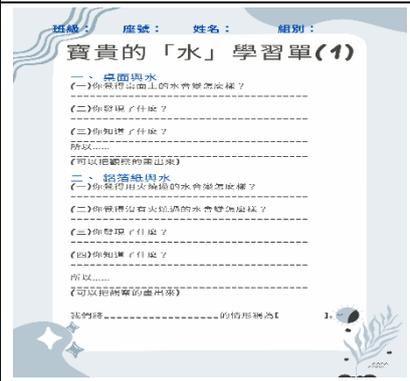
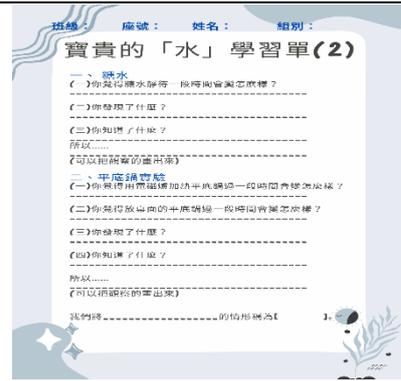


<p>KS2 、 KS3 、 KA4</p>	<p>教師：可是在搜尋前老師要來複習之前學到的東西，水有哪些樣子呢？為什麼？</p> <p>學生：（自由回答，並引導學生能回答到）小組，各針對氣態水、固態的水、液態的水。</p> <p>教師：大家的想法都很好喔！那我們就開始找以下的資訊並記錄下來吧！ （教學情境：教師呈現以下三個問題給學生查資料「1.人類如何保存水資源；2.人類如何取得水資源；3.人類如何處理水汙染」）</p> <p>學生：（各組上台分享）</p> <p>教師：（老師利用他們的發表內容，反映出水對人類的重要性。）</p> <p>教師：大家的想法都很好喔！因此，水對於人們非常重要「當被污染的水從管道流出後，不能直接倒進河川或大海，必須經過處理」喔！</p> <p><b>三、統整活動</b> （教學情境：教師歸納結論）</p> <p>教師：我們在這堂課發現到，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>「水」對於人們非常重要。</li> <li>我們要好好使用水資源，不能浪費。</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>第四堂結束</b></p>	<p>25</p> <p>5</p>	<p>口頭 評量 、 個人 學習 單</p>
--	---	--------------------	--

## 七、學習評量內容

(一) 實作評量：口頭評量、[個人學習單](#)

(二) [個人學習單](#)附件：

學習單(1)	學習單(2)	學習單(3)
		

## 參考資料

- P075 (2018)。水與我們。2017 / 2018 學年教學設計獎勵計劃。
- 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>
- 許慧嫻、蕭世輝。以預測、觀察、解釋開啟科學實驗教學。國立臺灣科學教育館。擷取自：  
<https://www.ntsec.edu.tw/LiveSupply-Content.aspx?cat=6844&a=0&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&lsid=16256>
- 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