

**國立臺灣海洋大學 113 年度「海洋教育」在職進修學分班暨
綠階海洋教育者培訓課程教案設計**

教案名稱	海水缸裏的風暴	設計者名稱	陳炫勳		
教學對象	<input type="checkbox"/> 幼教(幼兒年齡____) <input checked="" type="checkbox"/> 小學 <input checked="" type="checkbox"/> 中學(含高中職) <input type="checkbox"/> 一般名眾 <input type="checkbox"/> 其他_____		教學領域 (科目或名稱)	自然領域彈性課程	
教學資源	(1)橘色 30 公升耐衝擊桶、食鹽 面鏡、呼吸管、咬嘴 (2)食鹽、刮勺、100mL 燒杯、水彩、滴管 (3)透明塑膠盆、發泡棉、水彩、冷水、熱水、燒杯		教學時數	3 節課(45 分鐘x3)	
教學理念	1. 在耐衝擊桶內模擬製作人工海水，並學習海灘浮潛活動中的水下換氣動作。 2. 理解海水成分中的鹽度差異，會形成梯度，梯度變化時便可能發生水下暗流的狀況。 3. 理解海水表層與下層具有溫度差異，會形成熱對流現象，同樣也可能發生水下暗流。				
教學對象分析	國民小學中、高年級以上學生，具備實際動手操作能力。				
十二年國教 能力指標	海洋教育實質內涵		本教案 教學目標	1-1 理解海水主要成分 1-2 正確穿戴面鏡、呼吸管 1-3 學會浮潛換氣方式 2-1 理解鹽差洋流成因 2-2 思考台灣海峽鹽差狀況 3-1 理解溫差洋流成因 3-2 思考台灣海峽溫差狀況	
	E14 了解海水中含有鹽等成份，體認海洋資源與生活的關聯性。 J1 參與多元海洋休閒與水域活動，熟練各種水域求生技能。 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。				
	領域學習重點				
	學習表現	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。			
學習內容	<自然> Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。 Ic-IV-1 海水運動包含波浪、海流和潮汐，各有不同的運動方式。 Ic-IV-3 臺灣附近的海流隨季節有所不同。 E1c-Vc-4 臺灣海峽的潮流運動隨地點不同而有所差異。 <健體> Cc-III-1 水域休閒運動進階技能。				
對應教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)		時間	教學資源	教學評量

<p>1-1 理解海水主要成分</p> <p>1-2 正確穿戴面鏡、呼吸管</p> <p>1-3 學會浮潛換氣方式</p>	<p>第一節課：浮潛換氣初體驗</p> <ol style="list-style-type: none"> 理解海水的鹹度來自於氯化鈉 NaCl。 使用自來水裝入橘色 30 公升耐衝擊桶約 9 分滿。 倒入 1 包 1 公斤裝食鹽，調製人工海水。 計算人工海水 $1 \div (1 + 30 \times 0.9) \approx 35\%$ 約為海水鹽度。 正確穿戴面鏡、呼吸管與橡膠咬嘴，橡膠咬嘴涉及個人衛生，上課前需先洗淨，建議使用紫外線燈殺菌。 練習由嘴巴吸氣、由鼻子呼氣，完成換氣動作。 嘗試在人工海水中進行浮潛換氣體驗。 	<p>15min</p> <p>5min</p> <p>5min</p> <p>15min</p> <p>5min</p>	<p>(1)橘色 30 公升耐衝擊桶、食鹽</p> <p>面鏡、呼吸管、咬嘴、</p>	<p>口頭評量</p> <p>實作評量</p>
				
				
				



2-1 理解鹽
差洋流成因

第一節課總結

本單元從配製人工海水開始，理解海水鹹度來自於氯化鈉 NaCl 的含量。並穿戴面鏡、呼吸管與咬嘴，練習浮潛活動的水下換氣，啟發探索海洋的興趣。

第二節課：探索鹽度差異下的洋流變化

1. 說明海水的鹽度來自於所含氯化鈉的濃度。在強烈日照下，海水蒸發量增加，於是造成濃度變化。
2. 使用燒杯調製不同濃度的氯化鈉溶液，並且拌入不同顏色的水彩，分別代表不同鹽度的海水。為求效果明顯，可分別使用 1 刮勺、2 刮勺與 3 刮勺作為鹽度比較。
4. 使用滴管多次吸取至少約 20mL 液體才容易辨識。再另外準備燒杯，慢滴入染色溶液，避免擾動。
5. 最後形成鹽差分層的模擬洋流狀態。

參考資料：物理海洋學導論(范光龍譯)。Keith Stowe(1996), Exploring Ocean Science, 2nd Ed。



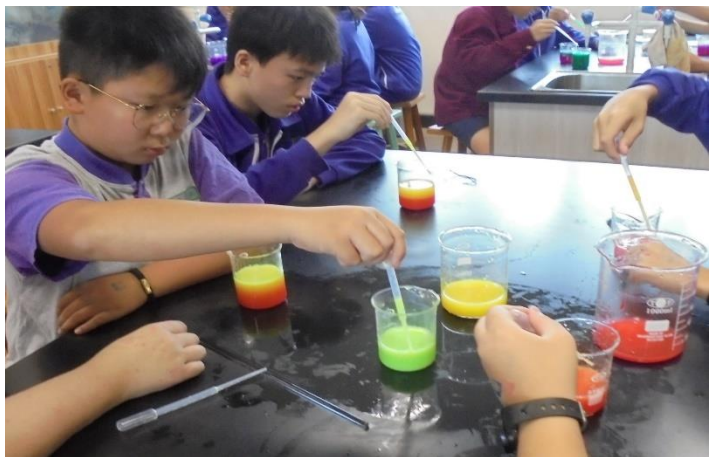
5min

(2)食鹽、刮勺、
100mL 燒杯、
水彩、滴管

15min

15min

2-2 思考台灣海峽鹽差狀況



6. 在未受擾動的狀況下，鹽差分層的模擬情形能夠維持近乎整節課。而在此觀察期間，開始講解台灣海峽的潮流運動。



教師提問：

若是由於氣候因素造成某區域海洋的蒸發量遠大於降水量，則該區域的海水可能會產生什麼變化？

※參考答案：當蒸發量遠大於降水量時，表層海水的密度會大於下層，因此向下沉降，導致海水垂直擾動，便可能影響洋流與潮汐的變化。

第二節課總結

按照驅動力來區分，海洋環流可分為溫鹽環流以及風生海流兩大類。前者由於海水密度不均勻分佈所引起，後者則係受風吹所引起。鹽差分層模擬即可直接觀測，並推論台灣海峽的潮流運動狀態。

第三節課：探索溫度差異下的洋流變化

1. 說明表層海水在強烈日照下，溫度升高，會異於下層海水溫度，而且由於溫差將會造成對流現象。
2. 先使用發泡棉分隔在透明塑膠盆內。
3. 使用燒杯分別裝入冷水、熱水以調製不同溫度的水溶液，拌入不同顏色的水彩，分別代表不同溫度的水溶液。為求效果明顯，分別使用飲水機所提供的 2 份量冷水、1 份量冷水+1 份量熱水形成溫水、及 2 份量熱水作為溫度對流比較。

3-1 理解溫差洋流成因

5min

5min

5min

15min

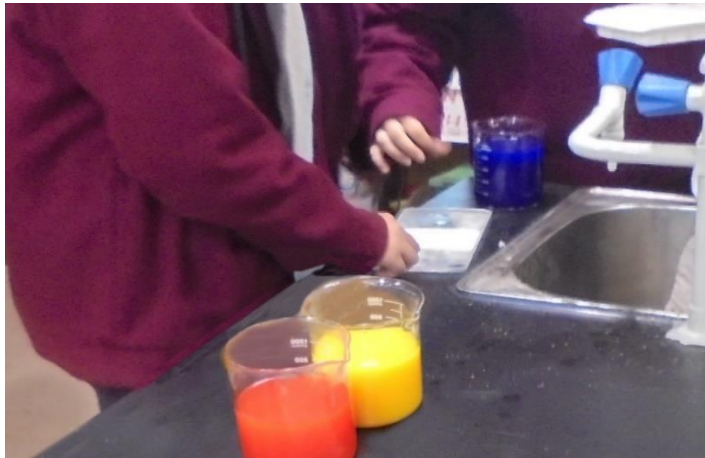
(3)透明塑膠盆、發泡棉、水彩、冷水、熱水、燒杯

口頭評量

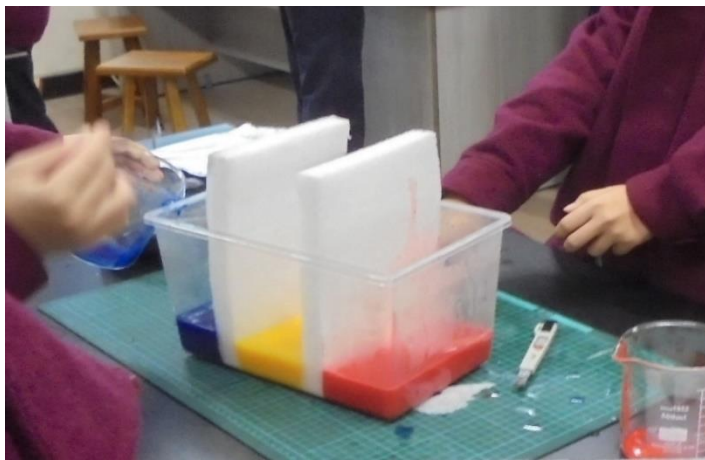
實作評量



5min



4. 抽開隔板，避免擾動，觀察液體熱對流狀況。



10min

3-2 思考台灣海峽溫差狀況

5min



5min

5. 最後形成溫差熱對流的模擬洋流狀態。
6. 在未受擾動的狀況下，熱對流的模擬情形可維持近乎整節課。而在此觀察期間，開始講解台灣海峽的潮流運動。

