

中小學數位教學指引3.0—數位教學方案示例

領域/科目 Subject	地球科學(或加深加廣課程：大氣與海洋)			設計者 Designer	王靖華
班級 Class profile	年級	班級	人數	總節數與時間 Time	兩節
	10' 12 年級	1	35 人		
單元名稱 Unit	測海洋(鹽度、溫度與深度)				
設計理念 Design Rationale	<p>本教案利用跨國際海洋計畫探測結果的開放資料庫進行資料探討，以了解溫鹽圖為目標，有別於過去採用溫鹽剖面圖的講述課程，期望學生將資料庫的成果進行統整分析，以達自發、互動的目標。課程是以 3-4 人的分組型態進行小組合作學習，以組為單位完成資料庫數據分析與討論，可以實體也能線上教學使用。使用 Google classroom 作為師生雙向溝通的主要平台，學生則以 padlet 板進行組內協作與共編數位工具。</p> <p>教師在備課階段透過生成式 AI 提供課程及教學活動建議；在教學階段透過生成式 AI 生成加深加廣的範例，與學生一同討論以促進學生深度學習。</p>				
設計依據					
核心素養 Core competency	<u>總綱/領域/群科(視課程性質選用)</u>			<u>呼應之數位素養</u>	
	<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、</p>			<p>一、數位安全、法規與倫理</p> <p>理解數位環境中的設備、內容、個人數據和隱私；保護身心健康，並瞭解數位科技對社會福祉、社會包容，以及環境的影響。</p> <p>二、數位技能與資料處理</p> <p>理解個人之資訊需求，能有效檢索數位數據、資訊和內容；判斷來源及與需求之相關性；管理、儲存及組織數位數據、訊息和內容。</p>	

		<p>繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等或嘗試以新媒體 形式，較廣面性的呈現相對嚴謹之探究過程、發現或成果。</p> <p>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。</p>	<p>三、數位溝通、合作與問題解決</p> <p>正確使用數位技術進行互動、溝通與合作。</p>
領域/科目			
自然領域/地球科學			
學習 重點 Learning focus	學習表現 Students' performance	<p>探究能力-思考智能-想像創造 ti-Vc-1 能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法。</p> <p>探究能力-問題解決-分析與發現 pa-Va-1 能流暢運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，以有效整理資訊或數據。</p> <p>探究能力-問題解決-討論與傳達 pc-Va-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程中：包括，觀察定題、推理實作、數據信效度、資源運用、活動安全、探究結果等，進行反思、形成評價與改善方案，作為未來改進與提升能力的基礎。</p> <p>探究能力-問題解決-討論與傳達 pc-Va-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果，並選擇合適的發表方式和途徑。視需要，並能摘要描述目的、特徵、方法、發現、價值、限制、運用及展望等。</p>	
	學習內容 Learning content	<ol style="list-style-type: none"> 1. 形成或訂定問題：依據觀察所得，經由蒐集資訊、閱讀和討論等過程，提出適合科學探究的問題。 2. 收集資料數據：正確且安全的操作器材設備。 3. 分析資料和呈現證據：使用資訊與數學等方法，有效整理資料數據。並依據整理後的資料數據，製作圖表。整理出規則，提出分析結果與相關證據。能比較自己、同學與其他相關的資訊或證據的合理性與正確性 4. 解釋和推理：由資料數據的變化趨勢，看出其蘊含的意義。由資料數據顯示的相關性，推測其背後可能的因果關係。根據探究結果形成解釋。正確性。 	

議題融入
Issue integration

☐人權教育 ☐環境教育 ☒海洋教育 ☐品德教育 ☐生命教育
☐法治教育 ☐科技教育 ☐資訊教育 ☐能源教育 ☐安全教育
☐防災教育 ☐閱讀素養 ☐國際教育 ☐家庭教育 ☐原住民教育
☐戶外教育 ☐多元文化教育 ☐性別平等教育 ☐生涯規劃教育 ☐無

與其他領域/科目的連結 Connections to other subjects	無	
教材來源 Materials 參考資料 References	1. 認識 Argo 計畫 https://en.wikipedia.org/wiki/Argo_(oceanography) 2. Argo 資料庫入口 https://dataselection.euro-argo.eu/ 3. 介紹 Argo https://www.youtube.com/watch?v=WGbanFvBX38&ab_channel=IMOS5395 4. 介紹 Deep Argo https://www.youtube.com/watch?v=wt0A-myQxnQ 5. 國立臺灣大學海洋研究所 CTD 溫鹽深儀作業 https://www.youtube.com/watch?v=IYS-KgPr4KI&ab_channel=OceanDataBankIONTU	
教學設備/資源 Teaching aids/equipment	教師：筆電、投影機 學生：一生一手機（一組一平板或電腦）	
學生數位學習背景 Students' digital learning Background	本班級學生已有 Google classroom 以及使用 Padlet 共編的基本操作經驗，且能在 Meet 分組討論教室分享本機內容與其他人討論。	
學習目標 Learning Objectives	1. 以使用數位工具進行科學探究活動的測量。 2. 認識海洋探測工具。 3. 能用台灣海研資料庫繪製圖表並分析討論	數位教學策略 (Digital Teaching Strategies)
		Google classroom padlet Diffit Argo 資料庫 https://dataselection.euro-argo.eu/

		台灣海洋資料庫 https://odbview.oc.ntu.edu.tw/hidy/
		混成學習設計 (Blended Learning Strategies)
		1. 以 classroom 平台提供教學影片與參考資源進行非同步教學。 2. 利用 classroom 平台收發作業，進行同步教學。
情境脈絡 (生活/時事/議題/學術..)	地表 70%為海洋覆蓋，遼闊的大洋無論在橫向或者縱向的探測，對於人類而言一直是挑戰。從早期以 CTD 向深海探測到近期的 Argo 利用新型傳感器監測海洋生物和化學變化探測，人類在海洋的探測持續發展進化，其成果不再只單點或者專屬與特定國家， Argo 觀測網已收集超過 100 萬條剖面（是 20 世紀所有調查船觀測資料的兩倍），並在多家組織的網站上進行了報導。透過認識這些開放資料庫，並使用與解釋資料。	
教學活動設計 Classroom procedure		
節 (period)	教學重點 Main points of teaching	
	學習活動設計	學習評量/備註
課前準備 (教師)	教師可將生成式 AI 當作你的協作教師，透過生成式 AI 提供課程及教學活動建議，例如給這樣的 prompt：我是一名 12 年級的高中教師，想針對海洋探測計畫 Argo 做一個兩小時的課程，請做出教案、課堂活動、學習單。	
	1. 教師可以再針對 AI 生成部分內容在深化，比如多加入提示句：請寫出問題導向的答案 “問題導向：引導學生思考為什麼海洋探測對於理解地球環境很重要。』 2. 或者將部分內容做成簡報，提示句可以是：「請將以下內容做成簡報，並列出資料來源，” Argo 計畫簡介（10 分鐘）說明 Argo 計畫的成立背景、目標和規模。 展示 Argo 計畫的全球分佈圖 “」並將生成的簡報程式碼複製至 gamma 做出簡報，以上細節可參考右側備註欄的連結。 3. 找到 Argo 的介紹影片後，利用 Diffit 製作出學生課前自主學習的影片測驗 https://app.diffit.me/#topic	教案設計時的 ChatGPT 連結： https://chatgpt.com/share/5d834256-2514-428c-947e-dca0fa0e99fc AI 簡報生成 gamma 連結： https://gamma.app/docs/Argo--nvc0pd9s2gx3v26 以下為 Diffit 平台的連結： 結: https://app.diffit.me/#topic

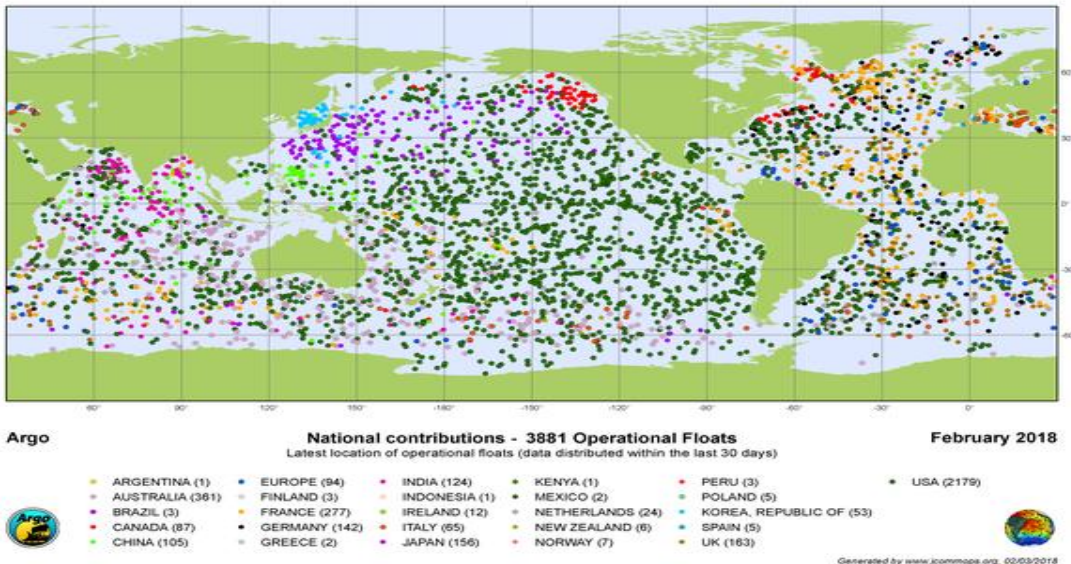
課前練習 (學生)	觀看 Argo 的介紹影片並填寫 google 表單測驗	利用 Diffit 平台 AI 生成的 google 表單測驗 測驗 · 測驗連結 https://forms.gle/GYD6afRcV1u2aXgw5																														
第 1 節	<p>第一節 認識 Argo 計畫與資料庫</p> <p>1. 引起動機</p> <p>以 see-think-wonder 方法，針對下圖進行觀察與發表</p> <p>例如：我看到 _ _ _，我想這是因為 _ _ _ _ 造成的，我還想知道 _ _ _ _ _。</p> <div><p>Argo</p><p>National contributions - 3881 Operational Floats Latest location of operational floats (data distributed within the last 30 days)</p><p>February 2018</p><table><tr><td>ARGENTINA (1)</td><td>EUROPE (94)</td><td>INDIA (124)</td><td>KENYA (1)</td><td>PERU (3)</td><td>USA (2179)</td></tr><tr><td>AUSTRALIA (361)</td><td>FINLAND (3)</td><td>INDONESIA (1)</td><td>MEXICO (2)</td><td>POLAND (5)</td><td></td></tr><tr><td>BRAZIL (3)</td><td>FRANCE (277)</td><td>IRELAND (12)</td><td>NETHERLANDS (24)</td><td>KOREA, REPUBLIC OF (53)</td><td></td></tr><tr><td>CANADA (87)</td><td>GERMANY (142)</td><td>ITALY (65)</td><td>NEW ZEALAND (6)</td><td>SPAIN (5)</td><td></td></tr><tr><td>CHINA (105)</td><td>GREECE (2)</td><td>JAPAN (156)</td><td>NORWAY (7)</td><td>UK (163)</td><td></td></tr></table><p>Generated by www.jcomnipsa.org, 02/03/2018</p></div>	ARGENTINA (1)	EUROPE (94)	INDIA (124)	KENYA (1)	PERU (3)	USA (2179)	AUSTRALIA (361)	FINLAND (3)	INDONESIA (1)	MEXICO (2)	POLAND (5)		BRAZIL (3)	FRANCE (277)	IRELAND (12)	NETHERLANDS (24)	KOREA, REPUBLIC OF (53)		CANADA (87)	GERMANY (142)	ITALY (65)	NEW ZEALAND (6)	SPAIN (5)		CHINA (105)	GREECE (2)	JAPAN (156)	NORWAY (7)	UK (163)		<p>口頭評量：</p> <p>學生用 see-think-wonder 方法說出自己的觀察—</p>
ARGENTINA (1)	EUROPE (94)	INDIA (124)	KENYA (1)	PERU (3)	USA (2179)																											
AUSTRALIA (361)	FINLAND (3)	INDONESIA (1)	MEXICO (2)	POLAND (5)																												
BRAZIL (3)	FRANCE (277)	IRELAND (12)	NETHERLANDS (24)	KOREA, REPUBLIC OF (53)																												
CANADA (87)	GERMANY (142)	ITALY (65)	NEW ZEALAND (6)	SPAIN (5)																												
CHINA (105)	GREECE (2)	JAPAN (156)	NORWAY (7)	UK (163)																												

圖 1 Argo 計畫的分佈

(圖源 : <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/Argo%E8%AE%A1%E5%88%92>)
教師介紹海洋探測計畫 Argo 並引出 Deep Argo

相關影片：

(1) 介紹 Argo

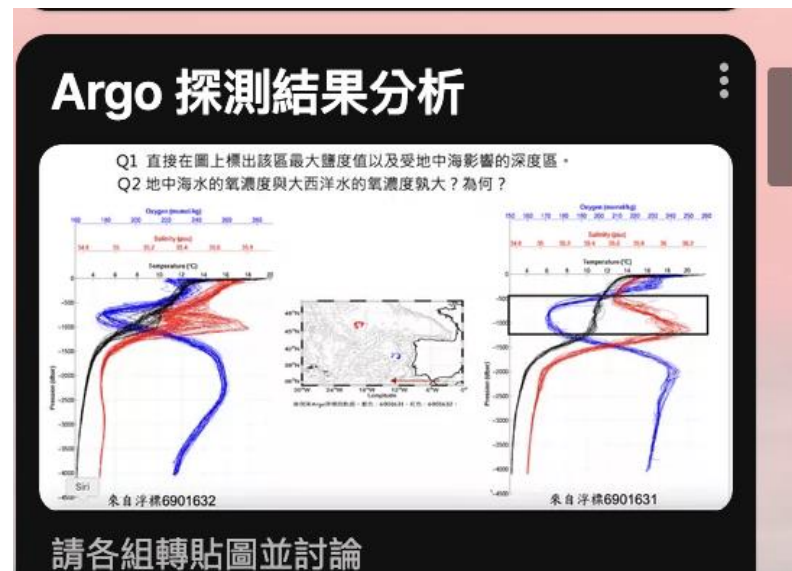
https://www.youtube.com/watch?v=WGbanFvBX38&ab_channel=IMOS5395

(2) 介紹 Deep Argo

<https://www.youtube.com/watch?v=wt0A-myQxnQ>

2、發展活動

給予學生 Argo 於地中海附近兩個採樣結果進行分析討論。



挑戰題：Deep Argo 與 Argo 有何差別？

各組觀察評量：

教師於教室或者各分組會議教室巡視，
確認小組討論內容是否失焦、分工狀
況、組員是否專心等，並適時給予意見
指導。

實作評量：

以小組為單位，完成問題1與2。

(需事前建立各組自己的 Padlet，只有
該組學生自己看得到，同時作為各組的
課堂評量。)

圖 3 學生於各自 Padlet 所收到之作業

學習任務指派與說明：(大約需要 15~20 分鐘)

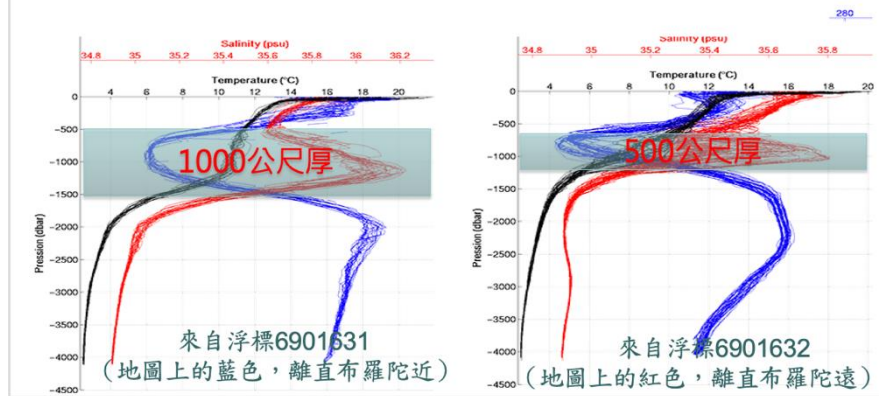
教師須先說明兩採樣地點的位置與各曲線的數值意義(藍色為溶氧量、紅色為鹽度、黑色為溫度)

每生皆須以手機 app 或者筆電用不同顏色便利貼依題發表意見。

教師評量：教師統整與評價各組答案

2. 教師統整與評價各組答案，並給予答案如下二圖。

Q1 地中海在什麼深度影響此區的海水？這兩個浮標有何不同(厚度、最大鹽度)？為什麼？(看紅色線)



地中海屬於高鹽水，密度大，直布羅陀為其出海口流入大西洋，所以近直布羅陀的地點受影響較大，因此左圖的採樣點的高鹽厚度大。

Q2 地中海水的氧濃度與大西洋水的氧濃度相比如何？（看藍色線）

地中海水的氧濃度低於大西洋上下方的水。

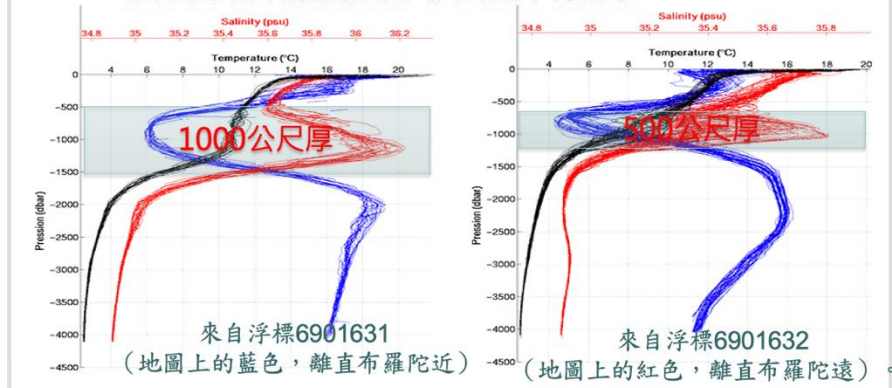


圖 2 每組需完成的學習任務之解答

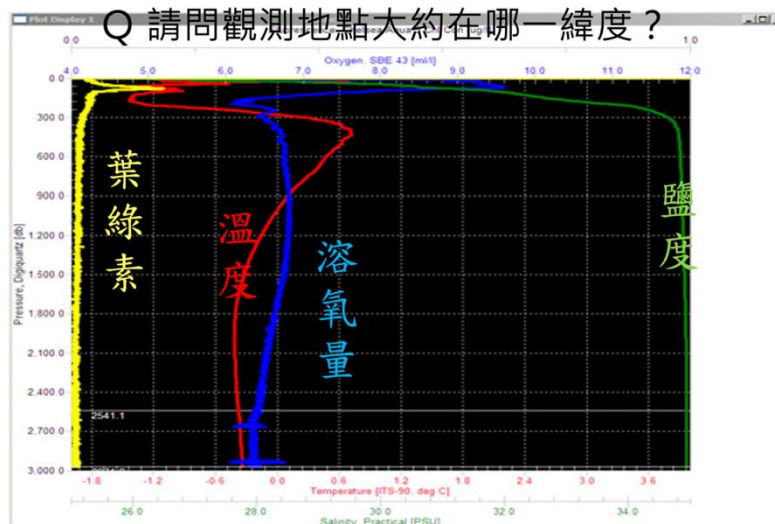
3. 教師說明海中化學性質的垂直變化，例如溶氧、二氧化碳變化

第 2 節

第二節 台灣的海洋探測是否也有參與 Argo 計劃進行採樣？

、 引起動機

Q 請問觀測地點大約在哪一緯度？



奠基於先前各緯度溫鹽差異，貼於 padlet 版進行推論。

、 發展活動

1. 以台灣海洋研究船的溫鹽深儀操作影片展開課程



影片：

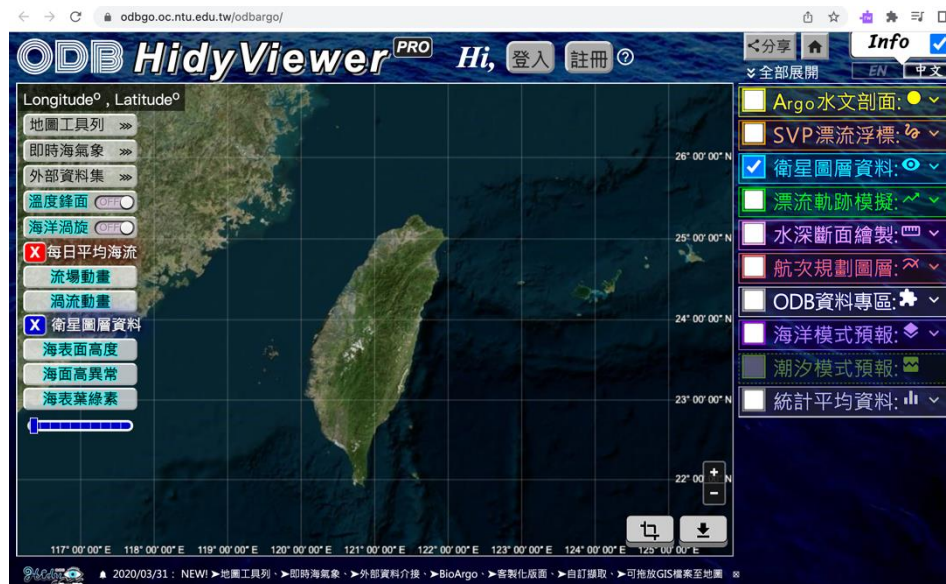
口頭評量：學生分享推論。

https://www.youtube.com/watch?v=IYS-KgPr4KI&ab_channel=OceanDataBankIONTU

(影片由老師導學)

2. 介紹與操作台灣海洋資料庫

<http://odbgo.oc.ntu.edu.tw/odbargo/>

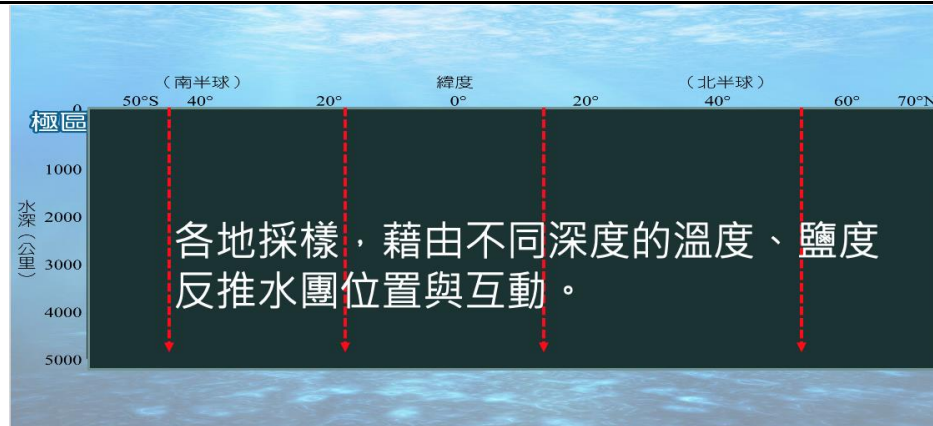


實作評量：各組於 Padlet 貼上成果

3. 分組活動：請各組自行操作資料庫並挑選一有興趣之地點畫出溫鹽剖面與地形剖面 (請各組將成果貼於 padlet)

、統整活動

請各組討論：鹽度、溫度測量的目的？ (引入水團概念與密度流)



口頭評量：學生分享想法

老師須引導學生思考：百公尺以下的海水不受風影響，那麼較深海水如何運動？又溫度、鹽度如何影響海水密度？

老師須聚焦低溫、高鹽才能形塑高密水，而密度高的水往下移動，同時引導學生思考此為測量各層鹽度、溫度的主要目的。

課前學生影片自學部分進行 google 表單評量，可利用表單統計，針對學生答題情況，做檢討，確認學生自學狀況。其中 google 表單評量影片內容的試題是利用 diffit AI 生成。

教學省思

- 1、利用生成式 AI 作為教師創課的協作者，可以提供不少創意激發或節省時間，教師必須以自己的教學目標去做篩簡。
- 2、學生數位學習工具不一，例如：手機介面較小，在操作資料庫上有其困難度。
- 3、台灣海洋資料庫的選單較多，可以鼓勵學生多嘗試，學生的操作能力落差大，組內共學分組討論合作學習及組間互學觀摩修正，最後由教師導學統整歸納總結，完成一個增進學生自主學習正向的循環，能提升學生自主學習能力。

本教學示例在教學各階段使用數位工具/AI 的檢核表

檢核項目	說明	勾選	生成式 AI 運用
課程上課之備課階段			
教材準備	確認並準備所有數位教材和資源，如影片、互動式教學工具等。	V	V
教學目標	設定明確的教學目標，符合 108 課綱的核心素養和學習重點。	V	
工具熟悉度	教師需熟悉使用數位教學工具及平台，如因材網、CoolEnglish、Padlet 等。	V	V
學生準備	確認學生具備基本的數位學習能力和工具操作能力。	V	
教學計劃	制定詳細的教學計劃，包括課程流程、活動設計和評量方式。	V	
教學活動			
引導與激發	透過教學活動引導學生進入學習狀態，並激發學習動機。	V	
資源應用	適時運用數位資源進行教學，如語音辨識系統進行口說練習。	V	
小組合作	設計小組合作活動，促進學生間的互動與協作學習。	V	
即時反饋	透過數位工具即時檢視並反饋學生的學習狀況，進行差異化之教學。	V	
多樣化教學	採用多種數位教學策略，如翻轉教室、自主學習等，提升教學效果。	V	
課後評量			
學習回饋	收集學生的學習成果，並進行分析與評價。	V	
多元評量	採用多元評量方式，如口說辨識結果、互動問答記錄、成果發表等，全面評估學生學習成效。	V	
改進計劃	根據評量結果，制定後續教學改進計劃，提升教學質量與學生學習成效。		
反思與調整	反思教學過程，根據實際情況進行教學策略的調整與改進。		
長期跟進	持續跟進學生的學習進度和成效，提供持續性支持和指導。		

	9. 回饋與修正								
	10. 其他								

*運用生成式 AI 之數位教學方式，請註記(A)