

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者： 張雅菱、管郡潔
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input checked="" type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 其他 _____
教案題目：
鸞來遇見你-鸞的海洋教育課程
授課時數：
每週 4 節，共 16 節課
教案設計理念與動機：
鸞本身就是個充滿議題的生物 鸞是一種海洋底棲性無脊椎生物，在四億年前地球上就已出現，是世界上少數的活化石之一。牠的生活階段與海岸密不可分。每年端午至中秋期間成鸞會游至岸上進行交配產卵。因環境汙染與棲地破壞，導致鸞的數量大量減少，讓鸞在臺灣本島幾乎已絕跡，偶有新聞消息會報導在某個海灘發現鸞的身影，但數量寥寥無幾。每隻鸞的出現都代表著一個海洋的希望，然而這樣的海洋生物，卻偶爾還能在觀光漁港著的海鮮攤位中出現，這樣的矛盾事實就在我們的生活發生。 自 2019 新冠肺炎 (COVID-19) 爆發後，鸞的重要性被許多媒體報導，鸞血是疫苗開發與醫療用品生產時重要的檢測試劑。但是這樣大量的鸞血利用，說明著需要捕捉大量的鸞，直接揭示出所謂的經濟發展下的人道問題與環境生態議題，如何取得兩者之間的平衡，正是聯合國永續發展目標所要努力的方向。
找出課程發展定位 108 課綱，高中課程有重大改變，演化單元自舊課綱基礎生物下移至高一第三章介紹，學習演化觀念的發展與演化概念對生物分類系統的影響。高二課程各班有 2 學分的探究與實作課程，強調：發現問題→規劃與研究→論證與建模→表達與分享四個學習步驟與方法。在地理課程我們知道臺灣是個四面環海的島嶼，東臨太平洋，有黑潮洋流經過帶來豐富的魚獲；西有臺灣海峽，自然環境複雜與中國大陸地質相連。在歷史課程中學生知道國共內戰失利，中央政府遷臺，其後戒嚴時期實施各項戒嚴令，其中包括「海防」與「海禁」措施，直到今日

有許多是未鬆綁的。本校地理位置較靠山區，大多數學生的成長經驗中沒有海洋的回憶，因此在學習上這些知識時，大多學生是無感的。提到海洋，除了美麗的海景與令人垂涎的海鮮，少了其他的憧憬與想像。有感於近年來許多單位開始致力於推行海洋文化與海洋教育，希冀透過海洋教育推廣活動與向下扎根課程，提升國人海洋素養。海洋教育從來不是單一科目的責任，我們希望以「鸞」為例，在學校內開始實際面的跨領域整合課程，讓學生對海洋有感之餘，能夠思考永續議題，亦能為海洋教育貢獻一己之力。

本校參與國立海洋科技博物館辦理 2021 海洋公民科學行動計畫「鸞知鸞學」，加入鸞的復育活動。自海科館取得一批由金門水試所經人工受孕所得的鸞卵，於本校生物實驗室進行孵化飼養。本教案的課程設計，從鸞卵孵化與幼鸞的飼養開始來引起學生學習動機，藉由課程的引導，讓學生設計以鸞為主題之探究與實作題目，探索鸞的生物學，進而導入海洋相關題，並由學生思考如何進行設計海洋行銷方案，創造永續發展效益，同步響應聯合國永續發展目標 SDGs14 保育海洋生態。

教學目標：

- 一、能夠藉由鸞的照顧與飼養，體認生命的喜悅與可貴。
 - (一)能學習鸞的生物學知識。
 - (二)能學習營造海水養殖環境與相關水質檢測技術。
 - (三)對於生命的誕生與死亡，能給予正確的態度去面對。
- 二、藉由對鸞的觀察，設計以鸞為主題的探究實驗，體認生物與環境之間的依存關係。
 - (一)能學習如何設計實驗來驗證問題。
 - (二)對於實驗結果能以科學圖表正確表示。
 - (三)能與他人清楚分享所得實驗成果與想法。
- 三、能夠以鸞為出發點，思考海洋議題，體認全球生命共同體相依存的重要性。
 - (一)能舉例說明目前世界上存在的幾個重要海洋議題。
 - (二)能了解鸞在保育政策上的困境。
- 四、能夠設計海洋行銷方案，實踐海洋公民科學家。
 - (一)能擬定合適的行銷推廣策略，並積極實踐目標。
 - (二)能夠對於他人進行鸞知識的解說與介紹。
 - (三)能策劃宣傳活動，於校慶或校外活動進行推廣。

教育對象：

高一~高三皆可，以高二生為主。

課程設計（方法與步驟）：

一、課前準備：

- (一)於生物實驗室建立鬻的良好飼養環境與檢測流程。
- (二)教師增能、共備研習，學習當前海洋教育重要項目及與海洋有關的相關議題。必要時進行跨領域討論，以激盪出更多想法。
- (三)檢視高一~高三課程，與鬻或海洋議題有關知識。包含：活化石的定義與實例、鬻的生物分類地位、鬻的生存棲地需求、鬻的生活史、鬻與捕食者的交互作用、鬻數量減少的原因探討、海鮮文化 v.s.海洋文化、永續目標等等。
- (四)以高二探究活動為精神設計課程，讓同學們透過動手操作、近距離觀察進而發想問題，以現有材料設計實驗驗證假設。
- (五)佈置櫥窗，展示與鬻有關之物品或介紹，例如：鬻的陶藝作品、模擬鬻血、鬻的保育議題、鬻摺紙等。讓學生在課程學習之餘，能夠對於所學練習解說，作為推廣的重要展示櫥窗。



二、課程實踐方法與步驟

主題一、【安康悠鬻】建構鬻的飼育環境(4小時)

(一)鬻，是甚麼？

- 1.說明學校的鬻從哪裡來？介紹海洋科技博物館鬻復育計畫，帶入海洋公民科學家的意義。
- 2.以鬻是活化石，以及鬻的生物分類地位兩個問題，來確認學生的先備知識。
 - (1)活化石在國中課程已有學過，教師可詢問學生活化石的定義與例子，連結過去學習經驗，引起學習動機。
 - (2)由外型來看，許多人會誤解鬻跟蝦蟹親緣關係較為接近，但實際上鬻在生物學上的分類為節肢動物門-肢口綱-劍尾目-鬻科，目前研究指出與鬻親緣關係較為接近的生物是蜘蛛與蠍子。由此可複習高一生物第三章生物演化所談的生物的分類系統與親緣關係樹建立的證據。
- 3.由教師介紹目前現存鬻的種類與分布、鬻的成長過程。

播放影片：鬻的一生 <https://www.youtube.com/watch?v=RhSRBo6bD8E>
- 4.介紹鬻的身體構造，請同學在紙上練習描繪鬻的外型與重要構造。然後說明雌雄在構造上的差異以及相關俗名(夫妻魚、馬蹄蟹)的由來。介紹閩南語俗諺：捉孤鬻，衰到老，捉鬻公衰三冬，捉鬻母衰一斗久。
- 5.並說明鬻的生活史與海岸環境關係。播放影片:等鬻 <https://youtu.be/nlWGkBTafkc>
- 6.讓學生寫自己對於海洋的記憶，僅有少數人對鬻的記憶來自於親身經驗，帶出臺灣對於海洋的陌生的歷史背景。

- 7.提供學生搭配平板，以 google map 搜尋臺灣海岸線影像，讓學生思考東、西海岸線與鸞生存的關係。
- 8.教師介紹基隆鸞公島與鸞母島，由學生上網搜尋相關資料，討論基隆地區鸞的過往與今日數量迥異之原因。

(二)鸞的飼育環境

- 1.說明如何飼養鸞的海水環境及如何進行檢測。
- 2.將學生分成兩組，一組先練習以海水素配置海水，然後檢測海水比重、海水酸鹼值以及海水氮氮值；另一組以解剖顯微鏡觀察幼鸞，並餵食飼料(豐年蝦混合魚飼料粉末)，練習如何進行生物攝影與觀察紀錄。操作 30 分鐘後，兩組同學交換任務。



安康悠鸞在魚缸內的狀況



學生配製海水與檢測水質



架設解剖顯微鏡觀察鸞卵

主題二、【鸞知鸞學】進行以鸞為主題之探究實作課程 (6小時)

說明本階段課程，透過與鸞的親密接觸，可引起同學對科學探究的學習動機，培養基本科學素養外，對於高二已修習探究與實作課程同學亦可同步檢視學習成效，引導其作更深入的思辨與討論，有興趣的同學可進一步投入小論文撰寫或相關競賽。

(一)觀察-發現問題

- 1.每人取兩隻幼鸞，練習量測鸞的體型大小。
- 2.觀察兩隻鸞的行為，請同學試著描述他所觀察到的行為或現象，並於便利貼上寫下問題。
- 3.由教師彙整大家提交的便利貼問題，讓具有共同探究問題的同學能成組合作。

(二)規劃與研究

- 1.各組針對想探究的問題進行規劃 (盡量以實驗室現有材料)。訂下研究主題，說明實驗之操縱變因、控制變因與應變變因。教師適時引導同學思考實驗設計的步驟與是否可回答想探究的問題且實驗設計以不傷害鸞為優先考量。
- 2.繪製實驗裝置圖，並設計數據紀錄的表格。由此可回應驗證同學們所設定的變因是否合宜。
- 3.教師至各組確認實驗設計的可適性。
- 4.由同學撈取所需的鸞隻數與準備實驗所需器材，開始進行實驗。

(三)論證與建模

- 1.各組同學分析實驗所得數據，以圖表呈現於海報上。
- 2.上網查詢相關文獻資料，為實驗所得結果進行討論並提出合宜的結論。

(四)分享發表

- 1.各組同學輪流發表實驗成果，進行問與答的討論。
- 2.經過實際的探究問題，同學們對於蠶有更進一步認識，較能體會蠶在生存上可能遇到的環境問題，將做為下一階段課程的參考依據。

		
學生觀察蠶的行為	學生上台分享想探究的主題	針對主題進行實驗設計規劃
		
教師指導學生進行探究觀察	學生進行蠶的探究實驗	實驗結果以海報呈現
		
探究與實作成果海報	教師指導同學作品呈現	與報告同學討論實驗設計問題

主題三、【守蠶幸福】討論蠶與海洋教育推廣的操作模式 (3小時)

說明本階段課程，將以議題討論方式來引導學生思考。但有別於其他課堂模式，除了彙整論點，討論策略外，更重要的是要身體力行。同學們的思考不能只是畫大餅理想化的方式，而是要仔細思考、確認每個細節是否可行，最後努力達成自己所設定的目標方案。

(一) 蠶面臨甚麼危機？

- 1.延續同學們探究的問題思考蠶生存面臨甚麼樣的危機，由教師引導同學討論。
- 2.拋出近年來熱門的海洋議題：黑鮪魚、珊瑚、海龜、海鮮文化等等。由同學分享自己認識的海洋議題，例如：去小琉球浮潛不能碰海龜。由教師引導議題發展的前因後果，帶出面對這些海洋問題，有哪些方式可以解決應對，身為民眾、身為學生可以扮演甚麼樣的角色？

(二)討論海洋教育推廣可行方案

- 1.分組討論，由每組同學擬訂至少 1 項與蠶有關的海洋教育推廣方案。

2.上台分享小組策略與行動計畫：

(1)教師角色：先聆聽學生方案內容，再透過提問方式進一步引導學生修正成具體可行的作法。最後也建議各小組可修正為 1~2 周內可達標的方案。如果同學對於議題很有想法，可鼓勵進一步設定中程或長程目標。

(2)學生角色：組內成員為推廣方案的提出者與執行者，其他組的成員則可作為除教師以外的建議者及支援者，此過程讓各組有機會互相支援與增加彼此配合方案執行的互動機會。

3.各組依據方案實踐，提交海洋行銷策略企劃書，內容如下：

110-1 安康高中「課巔工作坊」海洋行銷師企畫書

請各組依據下方幾個項目進行企畫書撰寫。

企劃書封面：開頭就會是要重點，確保標題主旨夠明確，快速吸引對方的注意力。

前言：請用簡短的整份企劃摘要，讓看的人可以快速了解你此企畫書的目的。

目的：為什麼需要這份企劃、這份企劃是用來做什麼的（實際層面）

現況分析：目前實際現況是怎麼樣，我們希望做甚麼改變或優化

例如:有先前的問卷結果顯示，大家對於巔的進食較不了解，所以可以針對這部分設計活動

執行方式：如何實際執行達成我們想要的內容

例如:入班宣導、經營粉絲專頁（請設定關鍵績效指標(KPI)值）

人力規畫：需要多少人、甚麼樣的人來執行

時間規畫：需要多少時間、時間排程，可練習用甘特圖(請自行上網搜尋範例圖示)來表示

預算規畫：需要多少的金錢、資源。例如: 獎品圖卡 20 個。

預期效益：回應前方的目的與所設定的關鍵績效指標。

附件：其他補充資料與參考資料

執行過程 請紀錄計畫執行歷程，可貼照片或文字或影片截圖等

實際獲得效益 回應預期效益與 KPI 值，如未達標，你說明理由與改進之處。







小組討論推廣策略



輪流報告欲執行的方案



方案實踐-幼兒園推廣 (話劇)

		
<p>方案實踐-同儕推廣 (解說)</p>	<p>方案實踐-新媒體宣傳</p>	
		
<p>方案實踐-窗台的情境布置</p>		<p>方案實踐-問卷調查</p>

主題四、【覺來怎麼了】小小覺解說員 (3小時)

說明 經由海洋行銷推廣模式討論與實踐，同學們能力解對於推廣所需的能力除了覺的基本知識外，更重要的是口語表達的能力，也因此本階段課程主要訓練學生的口說能力並嘗試將欲傳達的訊息，透過解說方式，傳達給大眾並且希望引起他人關注的態度與行為。

- (一)以櫥窗內展示的與覺有關的海報(覺的種類與分布、覺的基本知識、覺的說文解字等)以及櫥窗內的展示品為解說模板。
- (二)由老師示範解說技巧、動線引導與問題回饋。
- (三)每位同學練習解說，錄製 1 分鐘的解說影片，互相觀摩分享。
- (四)校慶或特定校園活動時，由學生擔任覺解說員。

		
<p>教師示範解說技巧</p>	<p>學生練習海報解說</p>	<p>校慶活動，學生擔任覺解說員</p>

學習評量內容

一、課程評量項目

- (一)能獨立完成海水配製、水質檢測與蟹的餵食任務。
- (二)每組完成 1 份探究與實作海報。
- (三)每組提交海洋保育推廣企畫書，並實踐推廣企劃。

<p>安康高中校慶海洋保育推廣企劃書</p> <p>前言： 將在安康高中校慶時舉辦推廣有關海洋保育和蟹相關知識的攤位，此企劃書為統整現況、講解執行方式和規畫人力、時間等等。</p> <p>目的： 推廣、普及有關蟹與海洋保育的現況及知識等等，於安康高中校慶時舉辦海洋科普攤位。</p> <p>現況分析： 在之前的問卷調查裡發現國高中生較不知道蟹可進食的年齡，希望能藉同其他有關蟹的知識與海洋保育觀念一同加強。</p> <p>執行方式： 在校慶攤位用大型海報、導覽員講解及有獎徵答(獎品：檸檬鹽糖)方式向遊客講解、宣傳蟹的知識與海洋保育觀念，之後利用 Google 表單的方式來統計人們是否知道蟹的知識與海洋保育觀念，分數達一定標準贈送檸檬鹽糖，預期填表人數達 20 位以上，達標準者 15 位</p>	<p>前言： 為了讓更多人了解蟹這個生物跟海洋中一些生物的冷知識，我們開始討論如何討論如何行銷。</p> <p>目的： 近幾年的海洋中有一些生物瀕臨滅絕或是數量下降，蟹這個物種也在慢慢地消失中，尤其是近幾年，因為這四年有種在全球大流行的病毒，需要使用蟹血來檢測是否感染，所以有大量的蟹在這場大流行中失去了生命，並且我們在學校參與海科館所舉辦的蟹保育計畫，藉此機會復育蟹和了解蟹的習性以及他對人類的好處，還有增加一些生活在海洋中的生物的知識。</p> <p>現況分析： 我們發現有許多人不知道什麼是蟹，只知道牠是一種化石，並且有一些人會把「蟹」認為是「蟹」，所以我們藉由這次的街頭訪問向路人分享一些「蟹」知識以及相關的保育的觀念。</p> <p>執行方式： 我們創建了一個有關冷門海洋生物的 IG 內容目前主要是有關蟹的小知識，每週都會更新一篇關於蟹或是海洋生物的冷門小知識，並且因為校內社團有辦活動到校外所以我們有上街頭向路人分享關於蟹的小知識和推廣我們的 IG。</p>
學生提交企畫書 1	學生提交企畫書 2

二、課程教學問卷

B1.哪個部份的課程是你覺得最有趣的?
5 則回應

實驗
在設計行銷推廣的時候
做實體實驗寫報告-可以觀察到蟹的習性
討論如何推廣
去海科館報告

B7.有關海洋公民科學家的培養，你覺得有甚麼活動或課程是你覺得可以再安排進來的?
5 則回應

專家到各校解說上課
或許我們高三去幼兒園給小朋友演戲給他們看的這個方式，我們也可以辦一場成發，用更長的時間還有更好的排演與劇本，專業的現場指導，去演一個舞台劇。而這個年齡層就可以往上調整，也可以維持一樣的年齡層，讓家長帶小孩來看，除了達到宣傳與宣導功能，或許也能從中拿到一些些利潤，增加一些收入，這樣對未來這門課的投資項目能夠更多，資源更好。讓就像戲劇社的同學們都要在學期結束前辦一場成發的概念一樣。
我覺得現在這樣排的還不錯
希望實際走訪海灘看到真正的成蟹

參考資料：

- 1.黃丁士、陳其欽、蔡萬生 (2011)。「蟹」飼可期—淺談三棘蟹的繁養殖。蟹的史詩 - 臺灣三棘蟹保育特展專刊。49-54 頁。
- 2.黃嘉俊(導演)(2021)。男人與他的海【DVD 影片】。臺北市：黑糖發行。
- 3.公共電視-我們的島(2015 年 8 月 10 日)。我們的島 第 819 集 等蟹
<https://www.youtube.com/watch?v=nIWGkBTafkc>
- 4.HKWetlandPark(2013 年 8 月 20 日)。蟹的一生 The life history of horseshoe crab。
<https://www.youtube.com/watch?v=RhSRBo6bD8E>