



與海共採手冊 —— 博物館與學校教育的跨界火花

文—楊士德—海生館科教組
圖—海生館科教組

讀書 = 考試？

教育是國家大計，人才是立國根本。過去的教育常過度強調考試分數，然而隨著時代變遷，成績不再是衡量未來發展的方式，翻轉教育、學習共同體的概念也陸續被提出，如何教育孩子獲取二十一世紀的核心能力，是目前教育界所需面臨的重點。

「十二年國民基本教育課程綱要總綱」於108學年正式上路，因此又稱為「108課綱」，便是希望為上述的大哉問，提出解決的方法。108課綱的核心觀念，是以「核心素養」為發展的主軸，培養孩子適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度，希望提供更彈性的教學方式培養孩子「自主行動」、「溝通互

動」與「社會參與」的能力，養成「終身學習」的思維。在如何實踐上，108課綱「自然科學領域」中提到各學習階段應貫徹「探究」與「實作」的精神與方法，並明確指出最直接的課程設計原則就是「問題導向教學」— PBL (Problem-Based Learning)。從引起孩子學習動機到「發現並提出問題」，有問題才有探究，實作是手段，探究才是目標。

博物館，一個啟發教育的場所

「國立海洋生物博物館(簡稱海生館)」是教育部所屬，以海洋生物為主題的大型「博物館」，有別於國內其他商業水族館以生物展示為主，海生館更肩負著“傳播”海洋教育的使命。教育是博物館的主要功能之一，甚至是博物館為社



會大眾所支持、認可其存在的主要理由^{註一}。有別於傳統學校教育的制式化，博物館教育除了提供展館資訊外，也藉由提供遊客體驗並引發興趣，促使其在遊憩時主動探究問題^{註二}，在「引起探究」的觀念上與108課綱不謀而合。

本館從2000年開館時即創立「科學教育組」持續的進行海洋教育推廣，過往的目標是以「全民教育」為方針，因此需具備「普及性」，主要介紹海洋生物新知與海洋保育，難度與知識層面則以現象觀察為主，對於引起現象的學理機制只能隔靴搔癢，並不太深入。

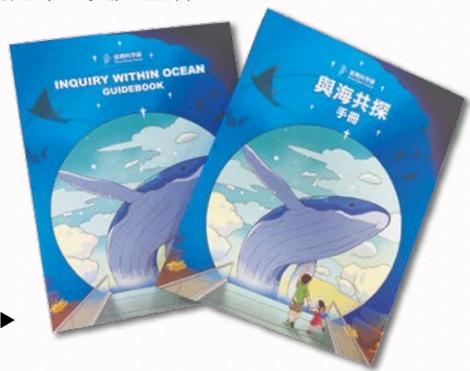
海洋教育2.0—新一代的「海洋學習單」

今年恰逢「海生館20周年」與「2020第一屆臺灣科學節」的契機，於是本館配合108課綱，順勢推出全國第一本以「探究」為主要精神之「海洋學習單」。有別於傳統學習單，其特殊性有「設定特定學齡難度」、「與生活經驗結合」、「包含多種學科領域」和「配合學習歷程認證機制」，並邀請各領域下的教育工作者參與構思，命名為「與海共探手冊」，期望配合108課綱為臺灣教育注入新的跨界合作模式。

這本手冊從裝訂到內容皆有別以往，筆者將會為大家詳細介紹這本手冊設計上的巧思，與希望呈現的核心價值。

裝訂策略：一本可以用很久的「學習單」

手冊製作之初蒐集了館內、館外過往的學習資料，發現受制於「裝訂」的方法，當展示主題進行更換或缸內生物發生變動時，便會使部分單元無法使用，進而影響到整份學習單，非常可惜。本次手冊使用了活頁夾的概念，讓學生與老師可以依需求彈性調整與擴充，也利用拆頁的特性，設計出許多具有趣味性的活動，使用起來也更加靈活。



學習手冊外觀▶



▲手冊裡的學習單可以搭配內容靈活拆頁或重新組裝，亦考量到重複使用與學齡生活的實用性，本手冊採用市面上常見的26孔夾設計，可自行裝入B5活頁紙，於學習時使用。

內容知識：因材施教，鼓勵學生思考

手冊針對館內三大展區「臺灣水域館」、「珊瑚王國館」、「世界水域館」以及公部門的「海洋教育中心」為主題，設計四份學習單，且以「探究」之精神進行設計，強調不只眼看、手做，還要能動腦想。

然而在無解說的情況下，該如何完成一個完整的教學活動，指引使用者建立正確的知識與有效學習並不容易，因此需做好內容的「引導性」，利用線索鼓勵學生思考並找出解答。

如下圖，此單元為配合臺灣水域館的「高山溪流生態」展示缸所設計，由於此展示缸旁放置著「臺灣櫻花鉤吻鮭」的模型，因而導致參觀遊客常會認為缸內「都是」臺灣櫻花鉤吻鮭。實則不然，缸內不僅鮭魚數量偏少，甚至沒有一隻是臺灣櫻花鉤吻鮭，而是俗稱的虹鱒（麥奇鮭）。當確立此概念後，便開始設計引導的活動：

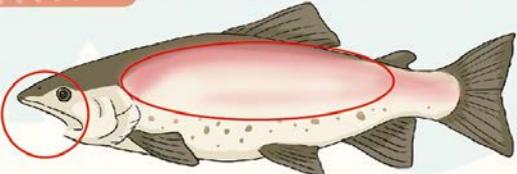
第一階段：由學習單上方的外觀繪製，使操作者注意到「嘴型」與「身軀斑點」兩項特徵。

第二階段：透過觀察找出展示缸中的鮭魚，使其注意力由模型轉移到真實的生物體，並增加參與者的成就感。

第三部分：透過重點提示進一步的查覺到缸中並不存在臺灣櫻花鉤吻鮭，最後用小知識進行解答，完成完整的探究內容。

為了培養探究的能力，「先備知識」的確立與「推論批判」的能力尤為重要，例如：你很難讓剛學會「壓力」概念的孩子去理解「亨利定律」，這不僅會導致探究失敗，更會造成孩子在學習上的挫折。因此手冊設計跳脫「全民教育」的概念，採因材施教的設計，並分為國中與高中兩種難度，國中偏向現象觀察，而高中則強調較抽象的邏輯推演，但兩者皆是希望參與者建立探究與科學思維的習慣。（如右頁圖一、二）

台灣櫻花鉤吻鮭 請依據展區模型畫出缺少的魚體特徵。



你(妳)能發現鮭魚在哪裡嗎？ 魚種比一比

實體看起來跟模型鮭魚有什麼差別？

花紋不同 嘴型不同
 體色不同 沒有不同

台灣櫻花鉤吻鮭	虹鱒(麥奇鮭)
求偶色-深紅色	求偶色-桃紅色
單個斑紋大但較稀疏	單個斑紋小但較密
裂嘴較深	裂嘴較淺

所以缸中的是台灣櫻花鉤吻鮭嗎

中央氣象局恆春
今日的潮汐時間

QR Code

現在時間

根據上方QR Code資料顯示，此時恆春的潮汐狀態為？ 漲潮 退潮

請將你所看到的海岸線，標示在手繪海岸的兩條虛線之間。
(也可記錄礁岩被淹到的狀況，或是記錄海浪與草地的距離)

退潮的海岸

漲潮的海岸

手繪海岸

圖一 國中難度：配合館外海堤平台，觀察後灣水域的潮汐變化與紀錄

生命會找到的出路

寒冷區域的生物與其他區域的生物有何差異？

體積			1cm
表面積	6 cm ²	___ cm ²	
相對表面積	6/1=6	___/3=4.7	
發散率	多	少	

北極熊 體長約
240-300cm(♂)
180-240cm(♀)

大貓熊 體長約
160-190cm

極地動物的體型 比較大 比較小

由上可知，體積變大時，每單位質量所負擔的表面積會較小。
從而導致體表發散比率 變小 變大

圖二 高中難度：配合館內生物，推理適應上的演化現象

層層包覆，企鵝的保暖秘密

企鵝擁有四件保暖的外套。

表面羽毛層

皮膚層

羽毛包裹的空氣層

皮下油脂層

請在下表填入對應的代號

羽毛層

空氣層

皮膚層

油脂層

請觀察企鵝在進行「理毛行為」前，鳥喙會先觸碰哪裡？ A B

你覺得此行為有何意義？ 抹油 抓癢 塗抹氣味，宣示地盤

尾脂腺

尾脂腺位於鳥類尾椎部位，是皮膚的衍生物，可以分泌油脂。
鳥類用喙將油脂塗抹在羽毛表面，提升羽毛的防水能力。

圖三 企鵝的保暖現象和冬天穿著羽毛衣的狀況何其相似

活動概念：與生活結合，讓學習不再枯燥

美國著名教育家杜威(John Dewey)提出過「教育即生活」，也就是教學必須「生活化」，才能使參與者感同身受。「與海共探手冊」以此為出發點，設計出多種單元活動，讓參與者了解生活中不被察覺的現象往往蘊藏著學理知識。(如圖三)

除了讓參與者有帶入感外，如何讓遊客能主動學習、完成活動尤為重要，單元的趣味性可能無法增加參與者的科學知識，但是卻可以提供在活動過程中的趣味性，例如下頁「海神的謎題」學習單元，透過連結「世界水域館」展示區的先後順序，將會得到一個圖形提示，接著利用這提示進行解謎遊戲，訓練孩子邏輯思維的同時也以情境喚起參觀者的興趣。詳細內容見下頁圖：

挑戰一：記憶之序，銘刻出海神印記
 依照本冊館內動線的順序，串成一條線(共15點)

海天一色逍遙號(起點)

- 水浴浴大廳
- 水母
- 埃迪卡拉生物
- 魚類王朝
- 奧陶紀
- 海中霸主
- 鯨豚演化
- 活化石
- 海豹
- 海藻森林
- 深海水域
- 極地氣候
- 企鵝
- 海鬍鬚

繪製海神符號

挑戰二：指引的道路
 創造主隱瞞了眾神，
 悄悄地在地球埋下生命的種子，
 現已成長茁壯，就在**道路終點**，
 成為頂天立地且生命力活躍的「**生命之樹**」。

生命漸漸的多樣化，歸功於「**真核**」的發展。

此生命體是在 億年前出現

當數字**交換**之時，即是海生館的開館日，
 也是海神波賽頓所守護的閃亮星芒。

密碼
 民國 年 月 日

QR Code

詳讀海神的謎題，並找到解答提示

館校合作：讓學習歷程檔案更豐富！

108課綱希望改變過去考試取向的風氣，因此除了考試成果外，更重視學生的多元表現。透過學生自行建立學習歷程檔案，真實呈現學生的學習軌跡、個人特質、能力發展等，以此補強考試之外無法呈現的學習成果，是課綱的新概念。因此海生館在「與海共探手冊」的設計上具有「認證章」之機制，讓學齡參與者在完成之後能夠帶回學校建置學習歷程檔案。

此外，傳統考試引領教學的概念下，在課本之外的補充教材往往被學生與老師所忽略，也讓學生在學習上產生「偏食」的結果。雖然目前教學風氣慢慢扭轉，但是如果說補充教材能切合學校端正式課程的需求，這樣的改變對學校教育與博物館教育何嘗不是一種雙贏的局面。因此在手冊的設計上我們特別聘請自然領域中各科的專任教師，透過第一線的教學經驗做連結，於單元活動上作發想，進行一次跨界



即日起至11月8日海生館將開放3400本手冊供高中職學生免費索取，詳情請洽科教組楊先生(08-882-5001#5502)，或掃右側QR Code 登記查詢



潛水夫病 (活動參照右圖)

▶ 壓力會影響「氣體」在「可樂」的溶解度

水深	壓力大	提高氣體在可樂中的溶解度		位置___
水淺	壓力小	降低氣體在可樂中的溶解度		位置___

▶ 壓力會影響「呼吸系統帶入的氣體」於「血液」的溶解度

由B「快速」上浮至A時，請問血管會呈現哪種狀況？



緩慢上升時，壓力大的氣體才能透過血液，運輸至呼吸系統帶出

亨利定律

特性一 壓力對固態、液態的影響不明顯，然而對於「氣態」則非常明顯。

特性二 用於難溶於水之氣體，不同氣體有不同的亨利常數。

特性三 亨利常數越「小」，越「易受到壓力影響」而改變溶解度。

潛水員遇到危急事件，快速上浮，請問哪個氣瓶較不容易引起潛水夫病？

亨利常數：氮氣(N₂) > 氧氣(O₂)



亨利定律： $P(\text{壓力})=K(\text{亨利常數}) \times C(\text{氣體在溶液內的濃度})$

本館巨藻缸體深度達10公尺，飼育員每天都要下潛進行缸體清潔，因此每個月都要做例行的身體檢查以避免潛水夫病，是設計此單元的靈感來源

合作，此次合作並非把學校課程拉至校外，換湯不換藥，而是先呈現「奇妙的生物特色」引起興趣，藉由到博物館「實地參訪」，「觀察」並了解其基礎現

象，當回到學校後即可與課堂上所教授的「原理」彼此扣合，讓孩子建立從觀察到原理推導的「系統性思考能力」。

註一：Bucaw, G.E.(1997). Introduction to Museum Work. Walnut Creek, CA: Alta Mira Press.

註二：施明發（2000）。如何規劃博物館教育活動。臺北市：文建會