

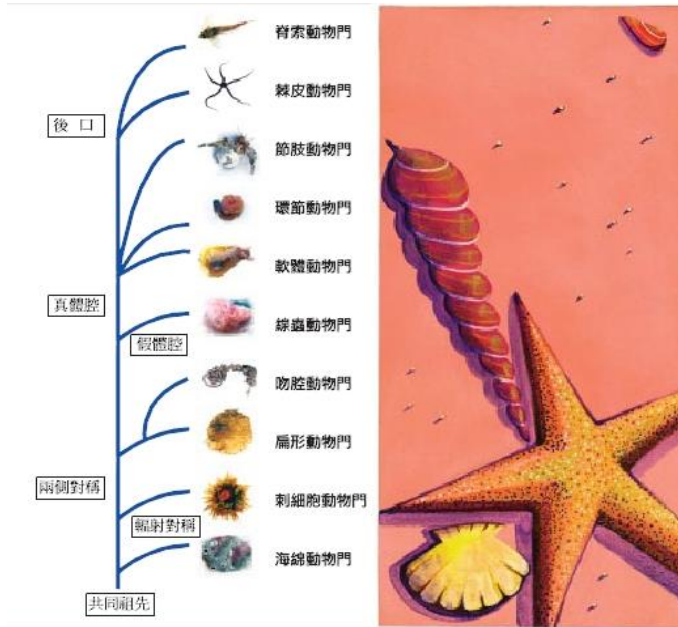
綠階/初階海洋教育者培訓課程教案設計

教案名稱	岩岸潮間帶動物大集合	設計者名稱	蕭智鴻
教學對象	<input type="checkbox"/> 幼教(幼兒年齡____) <input type="checkbox"/> 小學 <input checked="" type="checkbox"/> (第五學習階段) 十年級 <input type="checkbox"/> 一般民眾 <input type="checkbox"/> 其他_____	教學領域 (科目或名稱)	自然科學領域/生物科
教學資源	影片/(教學)PPT/ 附件(一~四)	教學時數	三節課，150 分鐘
教學理念	<p>臺灣四周環海，所以每到炎炎夏日，不論墾丁、花東海岸、東北角海岸、北海岸等地戲水人潮不斷，但是在戲水之餘，很少有人會注意到戲水處的水域除了魚蝦之外，還有很多我們不能吃也不認識的生物在那裡生活著，而台灣不能只有「海鮮文化」卻無「海洋文化」。藉由生物(全)第三章演化與多樣的生物單元中，學習到如何將生物有系統的分類後，並融入海洋情境的素材，可以從中將動物分類學實際應用，也期盼到海邊除了玩耍戲水及品嚐可口海鮮之外，還有許多值得大家去發現、去欣賞、去保護的多樣海洋生物，體驗參與「海洋文化」實際上比「海鮮文化」更具重要性。</p> <p>Ex:此份教案為延續沿岸動物校外教學，回校後所進行之課程(主要分為環保議題-塑膠微粒危害藤壺、動物分類，海鮮選擇共三節課程延伸探討)。</p>		
教學對象分析	藉由生物(全)第三章演化與多樣的生物單元中，學習到如何將生物有系統的分類後，結合校外教學的經驗，從中將生物素養實際地應用。		
十二年國教課綱	<p style="text-align: center;">海洋教育實質內涵</p> <p>海 U13 探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。 海 U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。 海 U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。</p> <p style="text-align: center;">領域學習重點</p> <p>【學習表現】</p> <p>po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。</p> <p>pc-Vc-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，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾利益下，嘗試以報告或新媒體形式，自主並較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現、成果、結論或主張。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> <p>ai-Vc-2 透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗及興趣。</p> <p>an-Vc-3 體認科學能幫助人類創造更好的生活條件，但並不能解決人類社會所有的問題，科技發展有時也會引起環境或倫理道德的議題。</p>	<p>本教案 學習目標</p>	<p>A.【認知】</p> <p>A-1 學生能敘述生物不斷演化，物種持續出現或滅絕，形成目前的生物多樣性。</p> <p>A-2 學生能解釋生物分類系統的調整與演變能更符合生物演化史中真實的親緣關係。</p> <p>A-3 學生能透過同儕互評表評量彼此，進而提升自我不足之處。</p> <p>B.【情意】</p> <p>B-1 學生能同意海洋生態保育，並不絕對客觀，往往因時、因人而異。</p> <p>B-2 學生能表達自己蒐集到的生物與海洋的關聯性。</p> <p>C.【技能】</p>

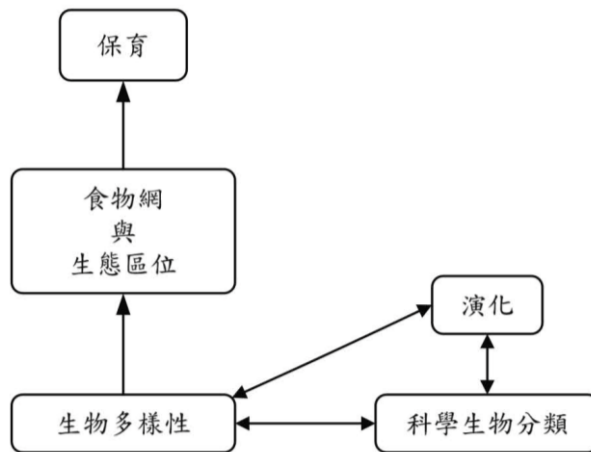
	<p>【學習內容】 BGb-Vc-3 共同祖先的概念對生物分類系統之影響。 BGb-Vc-5 在地球上的生物經演化過程而形成目前的生物多樣性。(生物多樣性只是為演化做結尾，詳細內容是放在加深加廣選修)</p>		<p>C-1 學生能在海洋環中，應用技巧將觀察到的生物加以分類。</p> <p>D.【行為】 D-1 學生能透過深入探討與校外教學經驗的連結性及思考海洋環境面臨的困境，檢討並提出可能的解決之道。</p>	
對應教學目標	教學活動流程	時間	教學資源	教學評量
	<p>壹、準備活動</p> <p>一.確認問題的主要議題。 二.資料收集：書籍、期刊資料、網路資源、影片。 三.數位教材製作：製作 PPT 教學檔案。 四.附件(任務單/同儕互評表/學習回饋單)製作。 五.確定教室的電腦設備。 六.彙整校外教學拍攝的生物照片。 七.確認各組名單(包括組長/組員)/準備紙張。</p>			
<p>B-1 學生能同意海洋生態保育，並不絕對客觀，往往因時、因人而異。</p> <p>B-2 學生能表達自己蒐集的生物與海洋的關聯性。</p>	<p>貳、發展活動</p> <p>第一節 環保議題-塑膠微粒危害藤壺</p> <p>一、引起動機</p> <p>(一)微塑膠汙染海洋，藤壺實驗見證傷害 https://reurl.cc/WE9dgO</p> <p>(二)微塑膠毒性影響潮間帶生態 https://reurl.cc/Dg3E9N</p> <p>(三)「海味火山」會噴汁 藤壺口感媲美生蠔 https://reurl.cc/EnRe2n</p> <p>二、活動內容</p> <p>(一)從影片中看到研究生使用三種不同大小的微塑膠(6.8/10.8/20.0 um)進行藤壺實驗測試，請試著說明與海洋汙染的關聯性? (二)為何塑膠微粒會導致潮間帶生物跨世代死亡，請試著說明藤與壺其生理與環境機制。 (三)於校外教學結束後，看到片中海產店使用藤壺當作食材，顧客評價十分良好，可從中看出藤壺具有食用價值。但結合前兩者資訊，你(妳)已經明確知道藤壺很有可能受到塑膠微粒的威脅。</p> <p>情境任務: (1)具備海洋生物知識的你(妳)，認為店家使用藤壺作為食材是否具有可行性，請試著說明之。</p>	<p>2 分鐘</p> <p>2 分鐘</p> <p>2 分鐘</p> <p>5 分鐘</p>	<p>影片</p> <p>影片</p> <p>影片</p> <p>PPT</p>	<p>口頭報告</p> <p>口頭報告</p>

<p>D-1 學生能透過深入探討與校外教學經驗的連結性及思考海洋環境面臨的困境，檢討並提出可能的解決之道。</p>	<p>Ex:可分別從海洋倫理、生態環境、法規問題詳述~~ (2)可以用何種方法來預防海洋環境受到汙染。 (3)前面教師的提問，進行深入探討。 (4)可將討論的概念，以心智圖、樹狀圖、繪畫等各種方式記錄之。</p> <p>第二節 動物分類 一、引起動機 (一)對於演化論的迷思與誤解 - Alex Gendler https://reurl.cc/83pRGR (二) <i>Classification</i> https://reurl.cc/vqW2nN 二、活動內容 (一)教師說明學理概念(I) p.133:以林奈的生物分類系統為例，說明早期的 <u>生物分類系統不具親源關係與演化的概念</u>。(加入<u>科學史引導</u>) Ex: 林奈的分類系統內容不是重點，重點在於其分類<u>目的與原則</u>。</p> <p>(二)教師提問: 在林奈晚年時開始<u>接受物種間具有親緣關係</u>的說法，為什麼林奈有這樣的轉變？</p>	<p>9 分鐘</p>	<p>PPT</p>	<p>口頭報告</p>
<p>A-1 學生能敘述生物不斷演化，物種持續出現或滅絕，形成目前的生物多樣性。</p>	<p>(三)請學生舉手回答其想法後，一同討論。</p> <p>(四)教師說明學理概念(II) p.137: 生物如何不斷演化，物種持續出現或滅絕，形成目前的<u>生物多樣性</u>。 核心概念: 根據親緣關係，各物種溯源必有共同祖先；共同祖先經演化，必然形成物種多樣性。 ◎共同祖先→<u>指演化分支點最近的</u>。</p>	<p>4 分鐘</p>	<p>影片</p>	
<p>A-1 學生能敘述生物不斷演化，物種持續出現或滅絕，形成目前的生物多樣性。</p>	<p>(四)教師說明學理概念(II) p.137: 生物如何不斷演化，物種持續出現或滅絕，形成目前的<u>生物多樣性</u>。 核心概念: 根據親緣關係，各物種溯源必有共同祖先；共同祖先經演化，必然形成物種多樣性。 ◎共同祖先→<u>指演化分支點最近的</u>。</p>	<p>7 分鐘</p>	<p>影片</p>	
<p>A-1 學生能敘述生物不斷演化，物種持續出現或滅絕，形成目前的生物多樣性。</p>	<p>(四)教師說明學理概念(II) p.137: 生物如何不斷演化，物種持續出現或滅絕，形成目前的<u>生物多樣性</u>。 核心概念: 根據親緣關係，各物種溯源必有共同祖先；共同祖先經演化，必然形成物種多樣性。 ◎共同祖先→<u>指演化分支點最近的</u>。</p>	<p>5 分鐘</p>	<p>PPT</p>	
<p>A-2 學生能解釋生物分類系統的調整與演變能更符</p>		<p>2 分鐘</p>	<p>PPT</p>	
		<p>5 分鐘</p>		<p>口頭報告</p>

合生物演
化史中真
實的親緣
關係。



圖二 動物的演化樹參考圖(共同祖先)



圖三 演化觀念、生物分類系統、生物多樣性之關

第三節 海鮮選擇

一.引起動機

(一)菜市場博物學一次說懂花枝、軟絲、透抽和魷魚

<https://reurl.cc/GmEvLZ>

(二)螃蟹季到！4 大類海鮮採買有訣竅，眼耳鼻幫你「挑青揀肥」

<https://reurl.cc/ogO6Ag>

(三)請學生舉手回答影片想法後，舉出自己喜歡的海鮮，並分享如何判斷其新鮮感，提升學生對於海鮮選擇的重視程度。

二、活動內容

(一) 以不能只有「海鮮文化」卻無「海洋文化」作為核心概念，深入探討與校外教學經驗的連結性。

概要:

C-1
學生能在
海洋環境
中，應用技

7 分鐘

PPT

7 分鐘

影片

巧將觀察到的生物加以分類。

D-1 學生能透過深入探討與校外教學經驗的連結性及思考海洋環境面臨的困境，檢討並提出可能的解決之道。

◎由教師說明海洋生物多樣性可能遇到的危機(海洋汙染對環境/人類/食物鏈所造成的影響)，並結合第一節課開始介紹的塑膠微粒危害藤壺，為本系列課程畫下句點。



圖一 海鮮選擇指南

(我們選擇海鮮時，若多想一下生態環境，盡量避免購買瀕臨滅絕的魚種，為海洋盡一份心力)

3 分鐘

影片

10 分鐘

影片

15 分鐘

PPT

<p>B-1 學生能同 意海洋生 態保育，並 不絕對客 觀，往往因 時、因人而 異。</p> <p>B-2 學生能表 達自己蒐 集到的生 物與海洋 的關聯性。</p>	<p>參、綜合活動</p> <p>第一節 環保議題-塑膠微粒危害藤壺</p> <p>(一)今日任務解鎖(附件一): 藉由沿岸動物校外教學後，請各組挑選最感興趣的動物界生物，從其習性出發，進而探討地理位置、主要的棲所(海岸或河川)、水溫、食物來源等四大方向深入了解該海洋生物。請思考與找尋生物的居住環境、生態上出現了什麼問題？是什麼原因導致的？準備報告時可以使用3C產品來查詢資料，如有人誤用3C產品可以透過團體績效法扣除該組分數。</p> <p>上台報告:以各小組為單位(30人分五組)。 各組報告時間為3min(會計時響鈴) Ex:讓學生可以練習如何在有限的時間內以最有效率的方式呈現自己想法。</p> <p>評分方式:使用同儕互評表(附件三)來評量各組，目的讓學生了解如何判斷各組的差異性(優/缺點)，進而提升自我不足之處。</p>	<p>30分鐘</p>	<p>附件一</p>	<p>上台口頭報告</p>
<p>A-3 學生能透 過同儕互 評表評量 彼此，進而 提升自我 不足之處。</p>	<p>第二節 動物分類</p> <p>(一) 烏賊偽裝術與會算術／焦傳金教授 數感實驗介紹 https://reurl.cc/xGQ23V</p> <p>(二)【生物素養探究-烏賊的數感】:(附件二) 扣合此次<u>演化觀念、生物分類系統、生物多樣性</u>的主題，延伸閱讀烏賊為何具有數感，並簡單回答問題。</p>	<p>10分鐘</p>	<p>影片</p>	<p>同儕互評表 (附件三)</p>
<p>D-1 學生能透 過深入探 討與校外 教學經驗 的連結及 思考海</p>	<p>第三節 海鮮選擇</p> <p>(一)本系列課程學習回饋單填寫(附件四): 結合以學生為中心的課程模式，並於課堂結束前請學生填寫完回饋單。優點:教師可根據每位學生實際的回饋，調整課程適合的模式方向/教材安排/班級經營等多面向的教學方式，提供教師改進及前進的動力。</p>	<p>10分鐘</p>		<p>課後作業 附件二</p>

<p>洋環境面臨的困境，<u>檢討並提出</u>可能的解決之道。</p>	<p>(二) 於附件四中，也可以分享對於海洋教育的想法。</p>	<p>15 分鐘</p>		<p>學習回饋單 附件四</p>
<p>參考資料</p>	<p>《十二年國民基本教育課綱之高中生物課程設計》-前臺南一中生物科教師郭人仲 《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》-中華民國一〇九年十月 《十二年國民教育海洋教育議題融入各領域》-臺灣教育評論月刊，2018，7（10），頁 08-16 《108 課綱高中必修生物的重點》-前臺南一中生物科教師郭人仲 《台灣貝類資料庫》https://shell.sinica.edu.tw/chinese/index_c.php 《台灣生物多樣資訊網》https://taibnet.sinica.edu.tw/ 《台灣網路科教館》https://www.ntsec.edu.tw/index.aspx 《動物分類學研究法-巫文隆》http://www.sinica.edu.tw/~hispij/program/doc/ex4.pdf</p>			

今日任務解鎖



附件一

【任務】

藉由沿岸動物校外教學後，請各組挑選最感興趣的動物界生物，從其習性出發，進而探討地理位置、主要的棲所（海岸或河川）、水溫、食物來源等四大方向深入了解該海洋生物。請思考與找尋生物的居住環境、生態上出現了什麼問題？是什麼原因導致的？

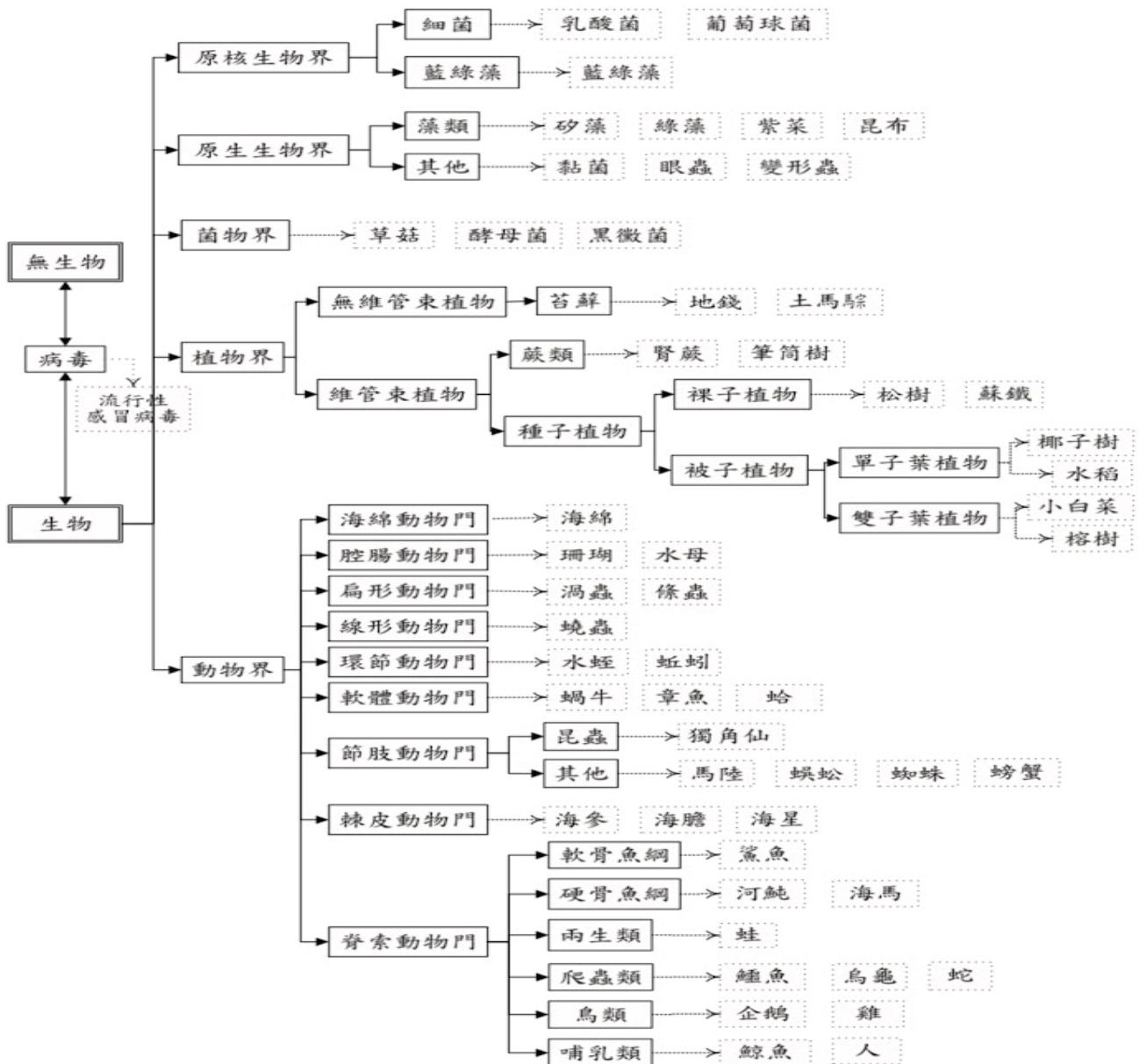
【關鍵字】

【5W1H 策略分析】 ex:範例

項目	內容	項目	內容
Who (主角)	藤壺 動物界 節肢動物門	What (配角)	幼體 (自游生物) 成體無法移動 濾食/蔓足/光感受器
When (時間)	校外教學(福隆海岸) 110.05.11 14:00 12:57(乾潮)~18:52 (滿潮)	Why (因果)	因有光感受器，在環境 變暗時會停止覓食，並 將蔓足縮回殼中。
Where (空間)	潮間帶 (淺海海域) 固著在堅硬物體表面 岩石、船底	How (機制)	(1)蔓足可用來捕食 (2)峨螺是最常見的藤壺 天敵

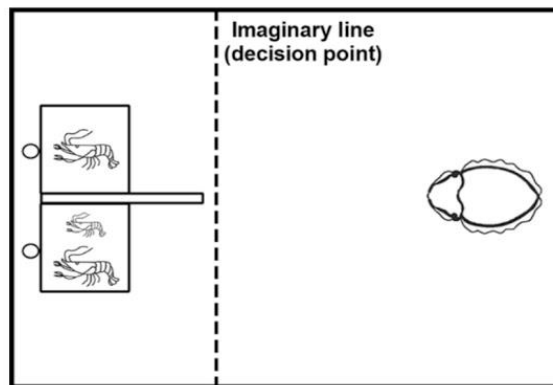
【重要資訊與關係】

【懷塔克五界說概念圖之呈現】 ex:範例

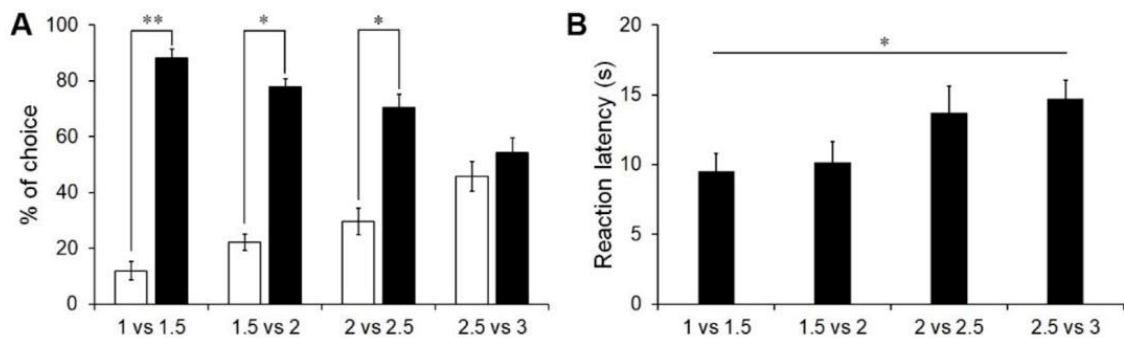


「數感」為一種衡量數量的概念,在近幾年的研究中,已證實其在動物的行為裡扮演重要角色。除了靈長類、狗、老鼠、鯨豚等脊椎動物以外,無脊椎動物中腦神經最發達的動物之一-烏賊,也被證實具有數感。研究顯示,烏賊能分辨實驗裝置兩側的蝦子數量、並偏好選擇數量較多的一側;而隨著兩側的蝦子數量增加,烏賊進行選擇所花費的時間也有變長的趨勢。

在上述的研究中,科學家推論烏賊具有整數數感;然而,烏賊也有分數的概念嗎?研究團隊接著利用不同體長的蝦子嘗試回答這個問題。此研究的實驗設計分為以下四組:1 隻 vs.1.5 隻、1.5 隻 vs. 2 隻、2 隻 vs. 2.5 隻、2.5 隻 vs. 3 隻,其中「1.5 隻」表示 1 隻大蝦加一隻體長為大蝦一半的小蝦,依此類推。每組實驗會分別將蝦子置入實驗裝置內的兩個密閉透明盒中(如圖一),待烏賊伸出的攻擊腕超過假想線時,即紀錄烏賊的選擇結果(圖二 A)及反應時間(圖二 B),並在六次實驗後餵食烏賊一次,保持其捕食動機。



圖一：實驗裝置俯視圖



圖二：A 選擇結果、B 反應時間

1. 由此實驗設計,你推測烏賊主要利用何種感官進行捕食?
- (A) 嗅覺
 - (B) 觸覺
 - (C) 視覺
 - (D) 聽覺
2. 根據本研究實驗設計的邏輯,哪兩組實驗較適合用來回答「烏賊是否具有分數數感」此一問題?
- (A) 1 隻 vs. 1.5 隻、1.5 隻 vs. 2 隻
 - (B) 2 隻 vs. 2.5 隻、2.5 隻 vs. 3 隻
 - (C) 1 隻 vs. 1.5 隻、2 隻 vs. 2.5 隻
 - (D) 1.5 隻 vs. 2 隻、2.5 隻 vs. 3 隻
3. 根據圖二 A,相較於蝦子數量較少的組別,在蝦子數量較多的組別中(如:2.5 隻 vs. 3 隻),烏賊選擇較多蝦子一側的比例有降低的趨勢。針對此現象,以下何者是較合理的解釋?
- (A) 烏賊因選擇蝦子較多的一側之後沒有立即吃到蝦子,因此改變選擇蝦子數量較少的一側
 - (B) 在蝦子數量較多的情況下,烏賊較難分辨 0.5 的差異,因此對於兩側的選擇比例漸趨接近
 - (C) 因為烏賊沒有分數數感,所以沒辦法分辨兩側蝦子的數量差異
 - (D) 因長期實驗使烏賊感到疲倦,而導致其出現隨機選擇的情形
4. 根據本實驗結果,以下何者是較適合的推論?
- (A) 烏賊不具有分數數感,因為分數概念很複雜,只有人類才懂
 - (B) 烏賊不具有分數數感,因為四組實驗的反應時間皆大於 10 秒,表示烏賊無法分辨兩側的數量差異
 - (C) 烏賊可能具有分數數感,因為相較於蝦子較多的組別,在進行蝦子較少的組別之實驗時,烏賊明顯可較快做出選擇
 - (D) 烏賊可能具有分數數感,因為在各組實驗中,烏賊選擇較多蝦子一側的比例皆較高

附件三

同儕互評表

受評者 班級：_____ 組別：_____ 總分：_____

評量者 班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

評量項目	評分依據			得分
	1 (少部分符合)	2 (大部分符合)	3 (完全符合)	
思考邏輯、 脈絡縝密				
溝通表達、 條理清晰				
積極參與、 團隊合作				
總分				

評量規準

評量項目	評量規準		
	1 (少部分符合)	2 (大部分符合)	3 (完全符合)
思考邏輯、脈絡縝密	無法察覺演化觀念、 生物分類系統、生物 多樣性之關聯性	提醒後能察覺演化觀 念、生物分類系統、生 物多樣性之關聯性	能正確區分演化觀 念、生物分類系統、生 物多樣性之關聯性
溝通表達、條理清晰	無法完成今日任務 解鎖	提醒後能完成今日任 務解鎖	能確實完成今日任 務解鎖
積極參與、團隊合作	不願意上台發表蒐 集到的生物問題答 案	經鼓勵後願意上台發 表學習單的問題答案	能主動上台發表學習 單的問題答案

附件四

學習回饋單

班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

※請想想看本班在上課時，有沒有常常呈現像句子中所說的情形，並在右邊欄位處打勾。

問題	敘述	非常認同	認同	無意見	不認同	非常不認同
1	老師上課時安排的學習活動內容豐富，有趣多元。					
2	上課時，老師會清楚說明學習活動的流程。					
3	老師上課時，會用一些很好的方法或活動讓我學得更成功。					
4	上課時，老師很會問問題，引導我學習及思慮的方向。					
5	老師會用學習單、評量表，或是其他的方法，來瞭解我學習的狀況。					
6	老師上課使用的多媒體(動畫、影片)，讓我能更具體的了解。					
7	上課時，班上同學的參與程度都很好。					
8	我們上課的氣氛很好，喜歡這樣的上課方式。					

※上完這堂課後，請寫下最喜歡或印象最深刻的部份，為什麼？

