



# 鯊魚黑幫—— 動手操作認識鯊魚

文·圖 李弘善 | 新北市橫山國小教師

大白鯊，攝於南澳的 Neptune 島（李衍毅攝）

海生館第77期館訊，提到不少學生認為鯊魚是嗜血兇猛或滿嘴利齒的大壞蛋。其實被鯊魚攻擊的人，遠比被蜜蜂、毒蛇螫死的人少，甚至也少於遭雷擊的人數；換句話說，有些學生對於鯊魚具有某種態度上的誤解。根據某些保育教育專家的理論，知識與態度有相關性，且較好的知識會引發較正面的態度。此外，之前上課也曾經詢問學生的鯊魚知識，發現不少學生以為鯊魚每邊體側具有3個鰓裂且魚體光滑、缺少鱗片、尾巴上下葉等大，顯示學生對於

鯊魚普遍有知識上的欠缺。有沒有可能改變學生對於鯊魚的態度呢？可否藉著提升知識而影響態度呢？身為教育第一現場的筆者接著想知道：如何以恰當的教學法提升學生的知識以及態度？以下呈現筆者在新北市三芝區橫山國小的教學過程，以及教學效果的分析。

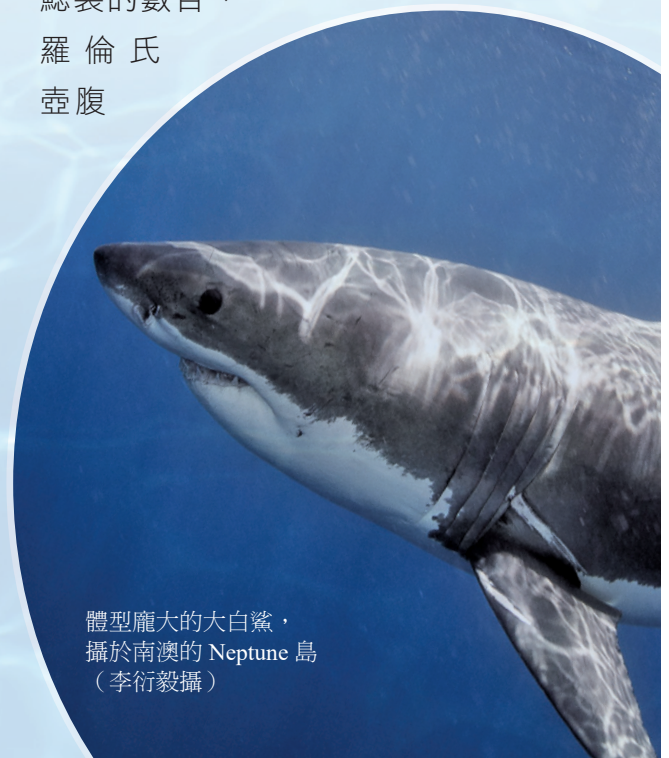
這班學生有一半來自單親或經濟弱勢家庭，以大規模的檢測來看（例如全市的數學或國語檢測），他們的學科表現明顯低於市區同儕。雖然如此，他們卻對蟲魚鳥獸有濃厚

的興趣。幾年前，筆者在《國語日報》科學版撰寫海洋生態專欄並且結合戶外踏查，發現學生的閱讀興致濃厚，有些甚至因此主動上網查資料或到圖書館翻閱課外書。因此善用海洋科學的奧秘，刺激弱勢學生的學習動機，應該是可行的作法。再者，筆者於十年前開始設計鯊魚課程或到他校演講，發現學生的反應奇佳，也歸納出共通的誤解，這些誤解也可說是學生的「錯誤的先備知識」（prior knowledge），例如鯊魚的鰓裂只有3對、鯊魚的皮膚光滑缺乏鱗片等等。根據科學教育理論，可以善用教學法營造正確知識與錯誤先備知識的「認知衝突」（cognitive conflict），繼而讓他們根據實際經驗發展新的知識架構。由於大多數人缺少親近海洋的機會、對海洋普遍存在迷思概念，因此海洋素材最適合營造認知衝突。又根據筆者分析海生館歷年「海洋學校」的教案，發現動手操作的比例偏低，教師大多以講述方式呈現海洋教育。然而根據美國教育學者戴爾（Edgar Dale）提出的「經驗塔」（cone of experience），包括動手操作與觀察的直接經驗，優於口述或聽講類型的間接經驗。如果結合認知衝突與動手操作，又會激盪出怎樣的教育火花呢？「動手操作認識鯊魚」，就是這樣引人入勝的課程。

這次教學實施於2012年，當時參

與的學生共12名，都是小四生。筆者預先準備好硬骨魚以及鯊魚模型、乾燥的鯊魚顎骨標本、鯊魚浸泡標本，以及15倍放大鏡。接下來的課程約200分鐘，分成5堂課：第一堂課筆者先請學生畫出心目中的鯊魚，並且盡量寫出描述，當作是「前測」（pre-test）。第二堂課與第三堂課，開始一系列的動手操作活動：將學生分成小組，利用模型比較硬骨魚與鯊魚的差異，然後利用鯊魚顎骨的牙齒來削鉛筆，最後用手觸摸浸泡鯊魚標本並用放大鏡觀察體表的鱗片（鯊魚的鱗片稱為「盾鱗」）。為什麼要設計這樣的活動？起因是許多學生對鯊魚的構造有前述的誤解、要學生以體驗的方式修正先備知識，並且實際感受鯊魚牙齒的銳利，而不是道聽塗說或想像。上課的過程，請學生特別注意鰓裂的數目、

羅倫氏  
壺腹



體型龐大的大白鯊，  
攝於南澳的 Neptune 島  
（李衍毅攝）

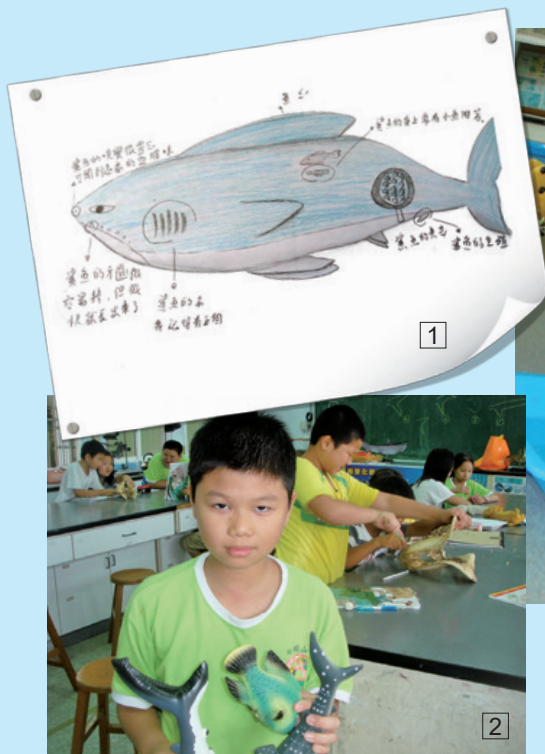


圖 1. 延宕測驗的鯊魚（9 號學生）  
圖 2. 比較硬骨魚與鯊魚的尾鰭  
圖 3. 以放大鏡觀察鯊魚的盾鱗

（ampullae of Lorenzini）、鯊魚與硬骨魚尾鰭的差異。課後發現：平常好動且注意力較弱的學生，都認真的數著鰓裂的數目並且比較硬骨魚和鯊魚尾鰭的差異。學生摸到鯊魚粗糙的體表，莫不露出訝異的神情；拿到放大鏡實際看到盾鱗的模樣，又是一陣驚嘆。第四堂課，筆者和學生進行深入的討論，並且鼓勵學生提出鯊魚的生物學以及生態的問題。此外，也順勢推銷教室以及圖書館的相關書籍。第五堂課，學生再畫出心目中的鯊魚並且加上文字描述，此為這次教學的「後測」（post-test）。此後，這些魚類模型都放在教室隨手可得的角落，讓學生方便觀察。為了量

化學生的圖畫，筆者利用「編碼」（coding）的方式計算前後測圖畫得的得分，並且進行統計分析。

到了2014年，這群學生已經升上小六，再度接受「延宕測驗」（retention test），也就是再畫一次鯊魚圖，以檢驗兩年前教學成果是否依然有效，不過這時已有1名學生退出，因此最後蒐得11份完整的資料。此外，學生也填寫簡單的態度與知識問卷。筆者同時邀請鄰近規模相近學校的19名小六生也接受同樣的施測，當作是與橫山學生對照的「基準組」（baseline group）。教學成果的分析，以量化資料與訪談的質性資料交互呈現：

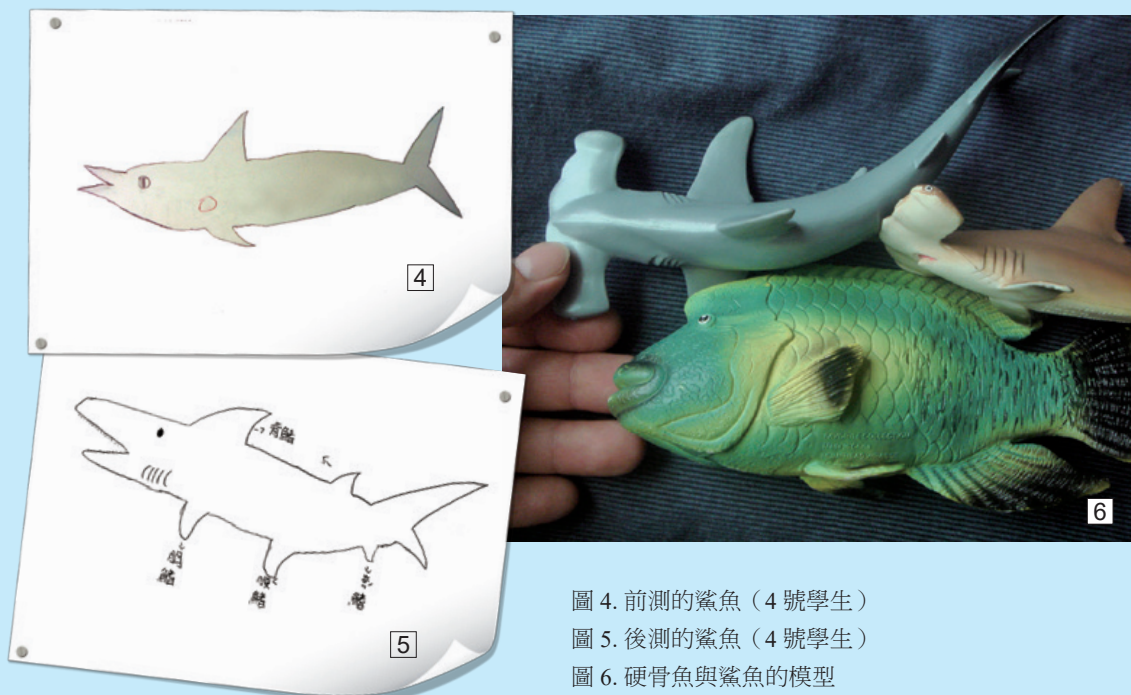


圖 4. 前測的鯊魚（4 號學生）

圖 5. 後測的鯊魚（4 號學生）

圖 6. 硬骨魚與鯊魚的模型

關於量化資料方面，2012年橫山國小四年級生的鯊魚圖畫後測平均分數高於前測分數，且達到顯著水準（t考驗）；而2014年延宕測驗的分數也高於前測的分數，亦達到顯著水準。從學生在前測與後測時的描述也可以看出端倪：

牠（鯊魚）有一張很大的嘴巴，和尖尖的牙齒（前測）

牠有5道鰓、身上有鱗片，有一個大的背鰭和一個小的背鰭（後測）

另一位學生的描述是：

有些鯊魚住在深海，有些鯊魚很小隻，眼睛很尖銳、牙齒很多顆，沒有魚鱗，摸起來很光滑（前測）

有些鯊魚很小，鯊魚有鱗片，有些鯊魚會吃人，有些鯊魚有7道鰓（後測，筆者按：此為七鰓鯊）

從以上資料可知，學生上過動手操作的課程與討論後，對鯊魚的描述漸漸增添了科學性質，而不僅有主觀或粗略的字眼。以「效果量」（effect size）的觀點來分析，前測/後測以及前測/延宕測驗的效果量都屬於大的效果量。綜合上述結果，本次的鯊魚動手操作教學達到教學效果，而且經過兩年之後，效果依然存在。而橫山學生在知識與態度方面的表現，同樣顯著優於鄰近同齡同儕，亦可見教學的效果。筆者也發現，學生的知識與態度呈現高度的正相關，



亦即鯊魚圖畫分數越高的學生，對鯊魚的態度也越趨向正面。

過程中透過訪談，發現橫山國小的11名學生都喜歡這樣的教學方式，其中6名學生還因此注意鯊魚或海洋生物的課外書、8名學生會注意相關的電視影集。以下是兩位學生的感想：

我會更注意BBC的節目，或是有關動物的節目

我會看國家地理頻道的節目，也會注意圖書館小小薄薄的海洋月刊（筆者按：即海生館的館訊）

另一位學生則表示：

鯊魚課程讓我了解許多海洋知識，我知道了更多以前不知道的事，我覺得十分新奇。這個課程也讓我更

喜歡大海、觀察大海，多多接觸海洋生態。

綜合以上結果，可以得知動手操作的課程，不僅讓學生增添了鯊魚的知識，更讓知識延續到兩年以後。除了動手操作的效果良好之外，筆者在教室適時擺放鯊魚的模型、書籍，營造友善的學習氛圍，讓學生有主動探索的動機，甚至回家後還能收看相關節目並且持續學習。與鄰近的學校相較，橫山國小學生的鯊魚的知識與態度明顯較高，亦可看出這樣的教學模式有其價值。另外，我們也從這個教學案例發現：知識與態度有正向的相關；也就是說，學生的知識越豐富，對鯊魚的態度則越正面。或許我們從事環境教育的時候，除了注重行動能力

之外，也應該考慮知識層面的灌輸。

最後，介紹一位來自經濟弱勢家庭的學生：該生的學業成績並不理想，但是上完課後，我們經常發現他在圖書館借閱海洋生物的書籍，並且會與老師討論鯊魚的種種。他在延宕測驗中有如下的描述：

錘頭鯊的眼睛分開，以有毒的魷魚為食。有些鯊魚的鰓裂5個，有的6個（筆者按：六鰓鯊）……鯊魚的尾巴是新月形。有些棲息在淺海，有些在深海，有些體型和鯨魚一樣（筆者按：鯨鯊）。牠們的鰭有不同的功能，有些增加浮力，有些提供前進的動力。鯊魚的牙齒很容易替換

由這位學生的描述可知，兩年來他持續探索鯊魚，已經成為小小的專家了。以偏鄉的學生而言，文化不利



的因素常常讓他們缺少學習動機。精緻的教學設計配上有趣的海洋現象，往往能讓學生發出驚嘆，也提升了學習動機，更可能讓他們重新拾回學習的樂趣，帶動其他方面的學習。

圖 1. 觸摸鯊魚的皮膚。

圖 2. 用鯊魚的牙齒削鉛筆。

圖 3. 觀察鯊魚模型。

圖 4. 進食中的鯨鯊，攝於菲律賓宿霧的 Oslob。

圖 5. 狐鯊會運用那極長的尾鰭來擊暈獵物，進而捕食，攝於菲律賓的 Malapascua。  
（李衍毅攝）

