

生活中的魚系列(一)

嗨！小魚

適用年級：幼教、1~4年級

教師手冊





目錄

本冊教材內容一覽表 4

教學策略建議 12

第一單元

認識魚 16

第二單元

認識魚的真體 26

第三單元

魚的游動及
吃食物的方法 40

第四單元

大魚生小魚 54



第五單元

魚的生活環境 64

第六單元

魚的貢獻 74

第七單元

魚從哪裡來 84

第八單元

愛護魚類 96

參考資料 110





本冊教材內容一覽表

單元名稱	授課節數	對應七大議題	教材內容與海科館展項
第1單元 認識魚	1	環境教育 1-1-1 海洋教育 3-1-1 5-2-4	兒童廳 比大？比小？ 海中賽跑 水產廳 大海生命的律動
第2單元 認識魚的 身體	2	環境教育 1-1-1 海洋教育 3-1-1 5-2-4 5-2-5	兒童廳 比大？比小？ 海中賽跑 魚眼中的世界 拓印海洋生物 水產廳 成群結隊 大海中的生命 從魚到漁 海洋環境廳 生態漫遊

能力指標

國語

- 2-1-1-1 能自然安靜的聆聽。
- 2-1-2-3 能邊聆聽邊思考。
- 3-1-1-9 能清楚描述所聽到的事物。
- 3-2-1-2 在看圖或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。
- 5-1-7-2 能理解在閱讀過程中所觀察到的訊息。

生活

- 1-1 以五官知覺探索生活，察覺事物及環境的特性與變化。
- 3-3 養成動手探究事物的習慣，並能正確、安全且有效地行動。
- 4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。

海洋

- 3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。
- 5-2-4 認識水中生物及其外型特徵。

國語

- 2-1-1-1 能自然安靜的聆聽。
- 2-1-2-3 能邊聆聽邊思考。
- 3-2-1-2 在看圖或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。
- 5-1-7-2 能理解在閱讀過程中所觀察到的訊息。

生活

- 2-3 察覺不同人、不同生物、不同文化各具特色，理解並尊重其歧異性，欣賞其長處。
- 1-1-1-1 運用五官觀察物體的特徵（如顏色、敲擊聲、氣味、輕重等）。
- 1-1-5-1 學習運用合適的語彙，來表達所觀察的事物（例如水的冷熱能用燙燙的、熱熱的、溫溫的、涼涼的、冰冰的來形容）。
- 3-1-0-1 能依照自己所觀察的現象說出來。

綜合

- 1-2-4 觀察自然界的生命現象與人的關係。
- 4-2-2 運用簡易的知能參與戶外活動，體驗自然。

海洋

- 3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。
- 5-2-4 認識水中生物及其外型特徵。
- 5-2-5 說明水中生物的運動方式。

單元名稱	授課節數	對應七大議題	教材內容與海科館展項
第三單元 魚的游動 及吃食物 的方法	2	環境教育 1-1-1 2-1-1 海洋教育 3-1-1 5-2-4 5-2-5	兒童廳 海中賽跑 魚的牙齒 從嘴巴的外形猜魚吃什麼 海洋科學廳 海洋食物鏈的金字塔 水產廳 速度與曲徑
第四單元 大魚生小 魚	1	環境教育 1-1-1 2-1-1 海洋教育 5-1-2	水產廳 漁業資源枯竭 種魚〈從大魚到小魚〉 孵化與育苗〈從小魚到大魚〉

語文 - 國語文

- 2-1-1 能培養良好的聆聽態度。
- 2-1-2-4 能有條理的掌握聆聽到的內容。
- 3-2-1-2 在看圖或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。
- 5-1-7-2 能理解在閱讀過程中所觀察到的訊息。

生活

- 1-1 以五官知覺探索生活，察覺事物及環境的特性與變化。
- 3-1 嘗試運用各種生活素材，表現自己的感受與想法。
- 4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。

綜合

- 1-2-4 觀察自然界的生命現象與人的關係。
- 4-2-2 運用簡易的知能參與戶外活動，體驗自然。

自然

- 1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果。
- 2-2-2-2 知道陸生（或水生）動物外型特徵、運動方式，注意到如何去改善生活環境、調節飲食，來維護牠的健康。

環境教育

- 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與人造環境，以及常見的動物、植物、微生物彼此之間的互動關係。

海洋教育

- 3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。
- 5-2-4 認識水中生物及其外型特徵。
- 5-2-5 說明水中生物的運動方式。

語文 - 國語文

- 3-1-3 能生動活潑敘述故事。
- 5-1-7-2 能理解在閱讀過程中所觀察到的訊息。

生活

- 4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。
- 5-3 喜歡探討事情演變的原因，並養成對周邊訊息做適切反應的態度。

綜合活動

- 1-1-4 體會、分享生命降臨與成長的感受。

單元名稱

授課節數

對應七大議題

教材內容與海科館展項

第五單元
魚的生活
環境

1

環境教育
1-1-1
1-2-4
2-1-1

海洋教育
3-1-1
5-1-2
5-2-3
5-2-6

兒童廳
海中躲貓貓

深海展示廳
生存本事
深海生物隨身術

海洋環境廳
河口生態系

第六單元
魚的貢獻

1

環境教育
1-1-1
1-2-4
2-1-1
3-1-1
4-1-1

海洋教育
3-1-1
3-1-2

水產廳
「魚」守川厘
正確保鮮
吃海鮮增健康

性別平等教育

2-1-1 辨識性別角色的刻板化印象。

環境教育

2-1-1 認識生活周遭的自然環境與人造環境，以及常見的動物、植物、微生物彼此之間的互動關係。

海洋教育

5-1-2 瞭解人類不當的行為對河流或海洋環境及其他生物的危害。

國語

B-1-1 能培養良好的聆聽態度。

B-1-2-7 能有條理的掌握聆聽到的內容。

C-2-2-2 能針對問題，提出自己的意見或看法。

生活

1-1-5-2 藉由接近自然，進而關懷自然與生命。

7-3-1-4 運用五官觀察物體的特徵。

海洋

3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。

5-1-2 了解人類不當的行為對河流或海洋環境及其他生物的危害。

5-2-3 認識水中生物及其外型特徵。

5-2-6 關懷河流或海洋生物與環境養成愛護生命、尊重生命、珍惜自然的態度。

國語

B-1-1 能培養良好的聆聽態度。

B-1-2-7 能有條理的掌握聆聽到的內容。

C-2-2-2 能針對問題，提出自己的意見或看法。

C-2-1-2 在香圖或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。

D-3-1-1-2 能概略瞭解文字的結構，理解文字的字義。

E-2-4-7 能將閱讀材料與實際生活情境相聯結。

生活

7-3-1-4 運用五官觀察物體的特徵。

8-3-5-10 察覺動物如何覓食、吃什麼、做什麼活動，成長時身體形態的改變等。

9-3-2-9 相信每個人只要能仔細觀察，常可有新奇的發現。

海洋

3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。

5-1-1 願意分享品嚐水產食品的經驗。

單元名稱

授課節數

對應七大議題

教材內容與海科館展項

第七單元
魚從哪裡
來

1

環境教育
1-1-1
1-2-4
2-1-1
3-2-1海洋教育
3-1-1
5-1-1
5-2-1
5-2-2
5-2-3水產廳
「魚」字川原
正確保鮮
吃海鮮增健康第八單元
愛護魚類

1

環境教育 1-1-1
1-2-4
2-1-1
3-1-1
4-1-1家政教育
1-1-1海洋教育
3-1-1
3-1-2水產廳
保育山河護海洋
健康永續的水產資源海洋文化廳
扭轉消費式的海鮮文化

- 5-2-1 認識生活中常見的水產食物。
 5-2-2 了解生活中水產食物對身體的影響。
 5-2-3 認識水中生物及其外型特徵。

國語

- B-1-1 能培養良好的聆聽態度。
 B-1-2-7 能有條理的掌握聆聽到的內容。
 C-2-2-2 能針對問題，提出自己的意見或看法。
 C-2-1-2 在看圖或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。
 D-3-1-1-2 能概略瞭解文字的結構，理解文字的字義。
 E-2-4-7 能將閱讀材料與實際生活情境相聯結。

生活

- 7-3-1-4 運用五官觀察物體的特徵。
 8-3-5-10 察覺動物如何覓食、吃什麼、做什麼活動，成長時身體形態的改變等。
 9-3-2-9 相信每個人只要能仔細觀察，常可有新奇的發現。

海洋

- 3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。
 5-1-1 願意分享品嚐水產食品的經驗。
 5-2-1 認識生活中常見的水產食物。
 5-2-2 了解生活中水產食物對身體的影響。
 5-2-3 認識水中生物及其外型特徵。

生活

- 3-1-4 舉出重要環境問題，並願意負起維護環境的責任。
 4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。
 5-1 相信自己只要能真切觀察、細心體會，常可有新奇發現。
 5-2 養成參與、欣賞展示及演出時的基本禮儀與態度。

綜合

- 4-1-3 能知道環境保護與自己的關係

海洋

- 3-1-1 分享閱讀海洋故事的心得
 3-1-2 分享聆聽海洋故事的心得



教學策略建議

教學目標

教學策略

第 1 單元

認識魚

- 1-1 認識魚類的特徵。
- 1-2 了解水中動物不一定全都是魚類。
- 1-3 了解台灣魚群種類豐富。

- 1-1 講述「海洋運動會」的故事，說明水中動物不一定是魚類。
- 1-2 利用延伸閱讀「什麼是魚？」介紹魚類的六大特徵。
- 1-3 引導學生思考魚類的六大特徵對魚的重要性。
- 1-4 利用延伸閱讀「不是魚的海洋動物」介紹海中的動物。
- 1-5 使用圖片介紹山椒魚是兩棲類；鱷魚是爬蟲類；海豚是哺乳類；海星是棘皮動物；章魚是軟體動物；蠶是節肢動物。
- 1-6 利用延伸閱讀「魚類是動物界中的大家族」介紹台灣魚群種類十分豐富。
- 1-7 使用評量問題讓學生複習所學到的知識。

第 2 單元

認識魚的身體

- 2-1 認識魚身體的構造名稱。
- 2-2 認識魚身體各部份構造的功能。
- 2-3 認識魚的體色與體型。
- 2-4 體驗魚鰭的形狀，並說出不同部位的魚鰭差異。
- 2-5 以拓印的方式，記錄魚的體型及魚鰭構造。

- 2-1 講述「海洋運動會大發現」的故事，說明魚身體各部份的功能。
- 2-2 引導學生認識劍魚是游泳高手，並了解牠的體型、鱗片、尾巴如何幫助牠快速前進。
- 2-3 利用延伸閱讀「魚的構造」介紹魚的眼睛、嘴巴、鼻子、腮、尾鰭、胸鰭、背鰭、臀鰭、腹鰭和鱗片。
- 2-4 引導學生思考魚身上的構造有何特別之處。
- 2-5 利用延伸閱讀「魚的體色與體型」介紹魚的體色有欺騙敵人、找自己的同類、警告別的生物自己有毒、保護自己、藉此捕捉食物的妙用；魚的外型是為了適應環境和保護自己為主。
- 2-6 使用圖片介紹鮪魚、藍刺魚、魷、狗母魚、白帶魚、箱魷的體型和功用。
- 2-7 使用評量問題讓學生複習所學到的知識。
- 2-8 引導學生觀察魚體的外觀分成哪些部位。
- 2-9 說明不同魚體型狀的魚類，其活動方式及活動空間並不相同。
- 2-10 說明魚體各部位的名稱及功用，並特別強調魚鰭的數量及分布位置。
- 2-11 說明進行拓印時須準備的材料，及實施步驟。

教學目標

- 3-1 認識魚類擁有不同的口和牙齒。
- 3-2 知道魚如何運用鰭來運動的方式
- 3-3 認識不同魚的吃的食物不同。

- 4-1 知道魚類繁殖後代的方法
- 4-2 知道不同的魚有不同的魚卵孵化方式

教學策略

- 3-1 講述「牙齒不見了」的海洋故事，說明魚類有不同口型與牙齒
- 3-2 利用延伸閱讀「魚的運動方式」，說明魚通常用「鰭」來運動，但也有例外的。
- 3-3 引導學生用肢體來模仿魚的運動方式。利用延伸閱讀「魚的口、齒構造」認識魚的口型及牙齒構造。
- 3-4 引導學生了解魚類因不同口型而有不同的覓食方式。
- 3-5 學生知道牙齒是魚類的捕食工具，並清楚知道牙齒因功能不同而有所分類。
- 3-6 透過延伸閱讀「魚吃什麼？」認識不同構造的魚類，其食物種類也不同。
- 3-7 透過學習評量，學生能更清楚此章節之內容意義。
- 3-8 引導學生觀察魚有那些活動方式。
- 3-9 引導學生預測不同魚體型狀的魚類，其活動方式是否相同。
- 3-10 教師說明魚在活動時身體各部位的功用。
- 3-11 提問「魚在活動時，魚鰭的功用為何？」，引導學生預測，並進行實地觀察。
- 3-12 請學生延伸討論「不同體型的魚類，在活動時魚鰭的擺動方式是否相同？」

- 4-1 講述「你是我的爸爸嗎？」的海洋故事，說明鯊魚一出生便會自行游泳找食物
- 4-2 利用延伸閱讀「鯊魚的繁殖」，說明鯊魚的繁殖過程
- 4-3 引導學生思考鯊魚的銳利尖牙有何功用
- 4-4 利用延伸閱讀「魚卵的孵化方式」，認識不同的魚種所產出的魚卵數量也不同。透過學習評量，學生能更清楚此章節之內容重點。

第3單元

魚的游動及吃食物的方法

第4單元

大魚生小魚

教學目標

教學策略

第 5 單元

魚的生活環境

- 5-1 了解魚可以住在淡水、海水和半淡海水的河口區。
- 5-2 了解小丑魚和海葵共生的關係。
- 5-3 認識魚類的隱身術。

- 5-1 講述單元故事內容，並進而說明海中的魚類為了生存，都應居住在個別適宜的生活環境中（可以文本中的圖片做說明）。
- 5-2 利用故事導讀的方式，進而提問學生魚類在不同的生活環境中具有那些獨特的護身法寶，並加以歸納、整理。
- 5-3 讓學生欣賞小丑魚和海葵共生的圖片或影片，並進而說明牠們彼此形影不離、互利共生的詳細原因。
- 5-4 說明「隱身術」對於某些魚類是具有維繫生命的重要性（可以文本中的圖片做說明），並可進而引導學生愛護生命的重要性。

第 6 單元

魚的貢獻

- 6-1 了解「魚」字的演變。
- 6-2 了解魚的成語和典故。
- 6-3 知道魚類對生活的重要性。

- 6-1 講述單元故事內容，並進而說明魚兒對於人類而言，是具有許多舉足輕重的貢獻存在。
- 6-2 利用文字以及圖片的說明，引導學生瞭解「魚」字複雜且具特色的演變過程。
- 6-3 瞭解「魚」字的演變過程後，再帶領孩子一同探討日常生活中較常使用與「魚」字有關的相關成語及典故。
- 6-4 教師以提問的方式詢問學生「魚類」在我們的日常生活中具有何種功能？（包含食用及其他功能），並進而說明魚類對於人類生活的重要性。
- 6-5 教師利用魚體組織的圖片，向學生補充說明魚體內部各部位所蘊含的豐富營養素。

教學目標

教學策略

- 7-1 知道魚的來源有繁殖和捕撈。
- 7-2 知道魚的捕撈方式有很多種。
- 7-3 認識魚的繁殖方式。

- 7-1 故事中「白帶魚」一家人，做了什麼事？遇到什麼問題？
- 7-2 為什麼「白帶魚」爸爸，告訴大家不要靠近「燈光」？利用「燈光」捕捉「白帶魚」會造成什麼影響？
- 7-3 你知道餐桌上的魚是怎麼來的？老師統整引導出一捕撈或繁殖
- 7-4 請小朋友發表魚的捕撈方式。
請小朋友就自己的生活經驗，分享魚的捕撈方式。
- 7-5 老師揭示圖片說明魚的捕撈方式。
- 7-6 老師引導討論那些捕撈方式是陷阱？那些是直接捕撈？
- 7-7 捕撈漁業對海洋環境生態，可能造成什麼影響？
- 7-8 除了捕撈魚還有什麼方法也可以取得漁獲？例如魚除了可以捕撈還有什麼方法也可以取得？
- 7-9 你曾經看過什麼地方有繁殖魚蝦等漁業？為什麼用繁殖的方式？討論之。
- 7-10 老師說明統整因為環境破壞及漁源枯竭，繁殖可能是漁業的未來。

參觀展場

- 7-11 在展場看到那些捕撈或繁殖的方式？可用學習單或問題單書寫之。
- 7-12 在展場看到那些關於護魚的介紹？
那些作法可以讓魚類代代相傳？
- 7-13 參觀展場應有的禮儀及注意事項可於參觀前事先提醒。

- 8-1 知道不能隨便把魚帶回家飼養，或是隨便把家裡的魚放到大自然。
- 8-2 知道汙染會影響魚類的生存。
- 8-3 知道愛護海洋環境及資源的重要。

- 8-1 故事中的淡水魚社區，發生了什麼事？為什麼社區居民都很害怕？
- 8-2 淡水魚社區的新鄰居是從那裡來的？新鄰居如何影響大家的生活？
- 8-3 討論隨便把魚放到大自然的結果？再由老師統整之。
- 8-4 討論隨便把魚帶回家飼養的結果？再由老師統整之。
- 8-5 請小朋友發表曾看過海洋或河流的汙染情形？這些汙染可能對環境生態造成什麼影響？
- 8-6 討論這些汙染可能對環境生態造成什麼影響？
- 8-7 討論我們應該如何作海洋保育的工作？請學生提出再由老師協助統整並補充之。
- 8-8 老師引導學生作一張宣導海洋保育的大海報。
- 8-9 請全體同學表達願意努力作海洋保育的決心—宣誓或簽名等。
- 8-10 在展場看到那些汙染會影響魚類的生存？用學習單或問題單書寫之。
- 8-11 在展場看到那些關於愛護海洋環境及資源的介紹？我們可以有那些作法來愛護海洋環境及資源？
- 8-12 參觀展場應有的禮儀及注意事項，可於參觀前事先提醒。

第7單元

魚從哪裡來

第8單元

愛護魚類

第一單元 認識魚

一、教材地位分析

九年一貫能力指標	單元名稱	海科館配合展項名稱
<p>國語</p> <p>2-1-1-1 能自然安靜的聆聽。</p> <p>2-1-2-3 能邊聆聽邊思考。</p> <p>3-1-1-9 能清楚描述所聽到的事物。</p> <p>3-2-1-2 在看圖或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。</p> <p>5-1-7-2 能理解在閱讀過程中所觀察到的訊息。</p> <p>生活</p> <p>1-1 以五官知覺探索生活，察覺事物及環境的特性與變化。</p> <p>3-3 養成動手探究事物的習慣，並能正確、安全且有效地行動。</p> <p>4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。</p> <p>海洋</p> <p>3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。</p> <p>5-2-4 認識水中生物及其外型特徵。</p>	<p>1-1 聆聽故事～海洋運動會</p> <p>1-2 魚類大解密</p> <p>1-3 猜猜我是誰</p> <p>1-4 魚兒大家庭</p> <p>1-5 動動腦，想一想</p>	<p>兒童廳</p> <p>1.1 比大？比小？</p> <p>1.2 海中寶物</p>

二、內容架構圖





海科館內的展項連結

兒童廳

提供孩子遊戲探索，讓孩子感受陸地與海洋之間的關係。在這個展廳中，有依照實際體型大小製作的海洋動物模型，讓孩子可以和動物比一比，感受海洋動物的大小。另外還安排了和海洋生物的海中賽跑遊戲，在這裡可以讓孩子親自與海洋動物比賽，感受海洋動物游泳的速度是快還是慢，可以和牠們一較高下，並且知道不同的海洋動物發展出不同的運動方式，例如：海豚、章魚等動物的前進方式。

1-1 海洋運動會

九月某份的海洋小學同學開學了，海洋龜老師告訴大家，學校要舉辦海洋運動會，到時候會有很多運動比賽，請大家趕快報名。

小丑魚、高興的找好朋友章魚和烏賊討論，決定要一起去報名「游泳比賽」。牠們來到教室，向海洋龜老師拿報名



教學補充資料

【海龜是海洋龜類的總稱】

海龜是生活在海中的龜類總稱，通常海龜背上的殼，其花紋較一般陸龜或河龜來得複雜，殼的外型是扁平流線形，腳為船槳狀。在科學分類中，全球現存海龜種類分為硬殼龜科和海龜科兩科，包含了七種種類：革龜、赤蠟龜、鷹蠟龜、肯氏龜、綠蠟龜、玳瑁、平背龜。海龜喜歡熱帶及溫帶淺海水域，其棲息地橫跨世界各大洋，除去較寒冷的北冰洋之外，在大西洋、太平洋及印度洋等位於熱帶及溫帶的海域多能看見其蹤跡。台灣附近的海域，常見的海龜有綠蠟龜、玳瑁、鷹蠟龜、赤蠟龜及革龜。

其中綠蠟龜是目前台灣附近海域地區最常見的海龜種類，也是世界上數量最多的海龜。但海洋棲地環境的破壞及過度捕撈，所有的海龜都被列為瀕危動物。

海龜主要以海中軟體動物與水母為食，並且會隨食物的分佈，作長距離遷移。海龜以肺來呼吸，雖多半生活在海洋中，但只有在產卵時，才會回到陸地上。多數海龜都是洄游性的，在繁殖季時會從覓食棲地回到產卵棲地，進行交配及產卵。通常一次可以產 50-200 個乒乓球狀的卵，但是幼海龜成活的機率只有千分之一。

教學補充資料

【海龜具靈性，被捕獲後會掉淚？！】

在傳說故事裡，海龜被捕獲上岸後會掉下眼淚！其實這是一種自然的現象，海龜大部分的時間生活在海中，當牠離開海水時，會因為陸地與海水的濕度差異性，眼睛逐漸乾燥，所以淚腺會不斷地分泌出淚水來潤滑眼球，同時從海水中所吸收的鹽分亦會藉由眼睛排出，所以有流淚的現象。並非因為傷心、難過的關係。

【會噴墨汁的海洋家族】

大家都知道烏賊遇到危險時會噴出墨汁趁機逃脫，但是透抽、小卷、魷魚、軟絲這些跟烏賊長的很像的海洋生物，是否會有一樣的噴墨構造呢？在科學分類中，章魚屬於八腕目，花枝、透抽、小卷、魷魚、軟絲都屬於十腕目，其中烏賊又稱作花枝、墨魚。因為牠們都是會噴墨汁的海洋生物，而且體型相似，英文統稱 Squid 或是 Cuttle Fish。

1. 章魚：台灣人俗稱章魚為 Tako，是日文翻譯來的。章魚的觸腳共有八隻，分類屬於八腕目。每一隻觸腳上都有許多的圓孔，也就是牠的吸盤，當章魚遇到敵人攻擊時，會噴出黑色的墨汁，並趁機逃走。
2. 透管：屬於十腕總目，俗名小管、中卷、透抽。體型有大有小，一般人也將體型較小者(15公分以下)稱作「小管」，中型的便直接稱之為中卷或透抽。透管具有趨光性，所以沿海漁民常會以汽燈光引誘，等待透管聚集後，再用網撈迅速將其捕捉。

名譽表示，海龜龜老老師卻告訴牠們：「這次游泳比賽只有魚才能參加。」小丑魚、章魚和烏賊聽得一頭霧水，小丑魚問：「海龜老老師的意思是我能和章魚可以參加，烏賊因為烏名名字裡沒有魚所以不能參加嗎？」海龜老老師驚訝的說：「孩子們，不是所有住在大海裡的都是魚，也不是名字裡有魚的就都是魚類囉！」

海龜老老師拿出一本《海洋動物家語彙》的書給大家看，書中說章魚和烏賊都是屬於身體柔軟的軟體動物。章魚和烏賊才很驚訝的說：「原來我們不是魚！」



3. 烏賊：屬於十腕總目，又稱花枝、墨魚，屬於棲息海底底層生物。最大特色是遇到強敵時會以「噴墨」作為逃生的方法。皮膚中有色素小囊，會隨「情緒」的變化而改變顏色和大小。
4. 軟絲：屬於十腕總目，別名軟翅仔，烏賊的一種，但外觀沒有花紋，而墨魚外觀有明顯花紋。
5. 魷魚：屬於十腕總目，又稱槍烏賊。身體細長，呈長錐形，有十隻觸腕，其中兩隻較長。觸腕前端有吸盤，吸盤內有角質齒環，捕食食物時用觸腕纏住將其吞食。夜晚趨光，所以沿海漁民捕捉魷魚時，常會以汽燈光引誘，等待魷魚浮上水面後，再用網撈迅速將其捕捉。

1-2 魚類大解密～什麼是魚

有六個特徵來分辨魚類與其他動物，的不同點：



教學補充資料

魚類屬於脊椎動物，而且是其中種類最多的一群，其種類比兩棲類、爬蟲類、鳥類和哺乳類的總和還要來的多，目前全世界已記錄有26000種以上。要區別魚類和其他的脊椎動物，大致可依下面六個特徵來判斷。

特徵1：均會生活在水中。因此體型變得較流線，以減少游泳時的阻力。

特徵2：利用鰭在水裡運動。鰭兼具槳和舵的功能，可控制魚體前進、後退、上昇或下潛。

特徵3：以鰓在水中進行呼吸作用。須張口引入海水，經過頭兩側的鰓交換氣體後，再由鰓孔排出。

特徵4：大多表面具有鱗片來保護身體。魚的鱗片呈覆瓦狀整齊排列，其大小亦即鱗列數或側線孔鱗數是分類的重要依據。

特徵5：多數硬骨魚可以利用鰾來調節在水中的浮力。有時可兼具發聲、呼吸或聽覺的功能。另外，鰾的形狀也是分類的特徵之一。

特徵6：絕大多數屬於變溫或冷血動物。魚的體溫和水溫相近，只有少數大洋魚類體內溫度較體外高。當然，其中一些例外存在，這主要是魚類對不同環境適應的結果，譬如：肺魚、鮟鱇、彈塗魚等可週期性地利用肺或其它呼吸輔助器官而離水生活；許多體型呈鰭形的魚類的鰭和鱗片則已經退化而不明顯；鮟鱇或貝鱈為了適應大洋長距離的洄游，體內可維持恆溫等。

教學補充資料

章魚、墨魚、鮑魚、魷魚屬於軟體動物；蟹是節肢動物；而星魚就是棘皮動物的海星，牠們身上都沒有脊椎骨，屬於無脊椎動物。山椒魚是兩棲類，鱷魚是爬蟲類，牠們都以肺進行呼吸作用。鯨魚和海豚一樣是哺乳類動物，牠們也是用肺呼吸，且屬於恆溫動物，和人類的親緣關係比魚類更密切。文昌魚看起來頗像魚，但是卻不是脊椎動物，而是脊索動物中的頭索動物。這些徒具魚名的生物，與魚的特徵不符，自然通通不是魚類。

1-3 猜猜我是誰～ 不是魚的海洋動物

章魚、墨魚、鮑魚、魷魚雖然名字裡有「魚」卻不是魚，而是屬於身體柔軟的軟體動物；蟹是節肢動物；海星是皮相組織的棘皮動物；山椒魚（可以生活在水系中，也可以生活在陸地上的兩棲類）、鱷魚（爬蟲類）、鯨魚和海豚（哺乳類）是用肺呼吸的，所以也不是魚。

兩棲類

山椒魚



圖 1-1

爬蟲類
Reptiles

鱷魚
Crocodile



圖 1-2 「爬蟲類中的鱷魚」

哺乳類
Mammals

中華白海豚
Chinese White Dolphin



圖 1-3

棘皮動物
Echinodermata

海星
Starfish



圖 1-4

9

教學補充資料

【媽祖魚 - 中華白海豚】

雖然名為「白海豚」，但剛出生的中華白海豚是呈黑色，年長的會呈灰色，至於成年的則會呈粉紅色。中華白海豚常出現在台灣海峽東部，包含苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義、臺南曾文溪及將軍澳港等地，一隻白海豚為了覓食，活動範圍可以長達一百多公里。白海豚被台灣漁民稱為「媽祖魚」，因為牠們一年四季住在中部沿海，但只要一到農曆3月媽祖生日、東北季風減弱後，能見度就大幅提升，好像來為媽祖祝壽。也有傳說是曾經有漁船遇難，在白

海豚引領下安全回航。台灣西岸海域的族群在2008年被列入「極度危險」，已被聯合國鯨豚專家列為野生動物紅皮書最高保育等級的極危等級，僅次於「絕種」。2010年台灣的白海豚數量估計只剩不到一百隻，在政府興建八輕計畫之下，威脅堪憂。學術團隊指雲林六輕附近海域水質酸化、船隻噪音等問題，都會危及白海豚生存。學者呼籲政府將白海豚棲息地劃定為海洋保育區，制打強制禁止在白海豚棲息地內使用三層網、刺網和拖網等漁業規範，讓白海豚和漁業真正永續生存。

教學補充資料

魚類屬於脊索動物門中的脊椎動物亞門，而一般人又將脊椎動物分成魚類、兩生、爬蟲、鳥類各哺乳類五大類。根據 Nelson(1994) 的統計，全球現生種魚類共有 24618 種，佔已命名脊椎動物 48170 種的一半以上。而新種魚類仍在不斷地被發現，平均每年以約 150 種計，迄今 10 年來也應有 1500 種新魚種被命名，所以目前全球已命名的有效魚種應在 26000 種以上。如此看來，魚類的的確確是個大家族。

軟體動物

海牛



圖 1-6

節肢動物

蟹



圖 1-6 蟹

1-4 魚兒大家庭～魚類是動物界中的大家族

魚是得勝族動物，目前全世界紀錄有 30000 種以上的魚，臺灣面積雖小，佔全球陸地面積的比例甚小，但是臺灣

魚類的種類之多，卻可達2800種以上，大約佔全球生物的十分之一，真的很多。

1-5 動動腦，想一想

Q 魚利用什麼器官可以在水中呼吸？

以鰓在水中進行呼吸。

Q 鯨魚和海豚是屬於哪一類的動物？

鯨魚和海豚是屬於哺乳類動物。

Q 章魚和烏賊可以參加哪一種比賽？

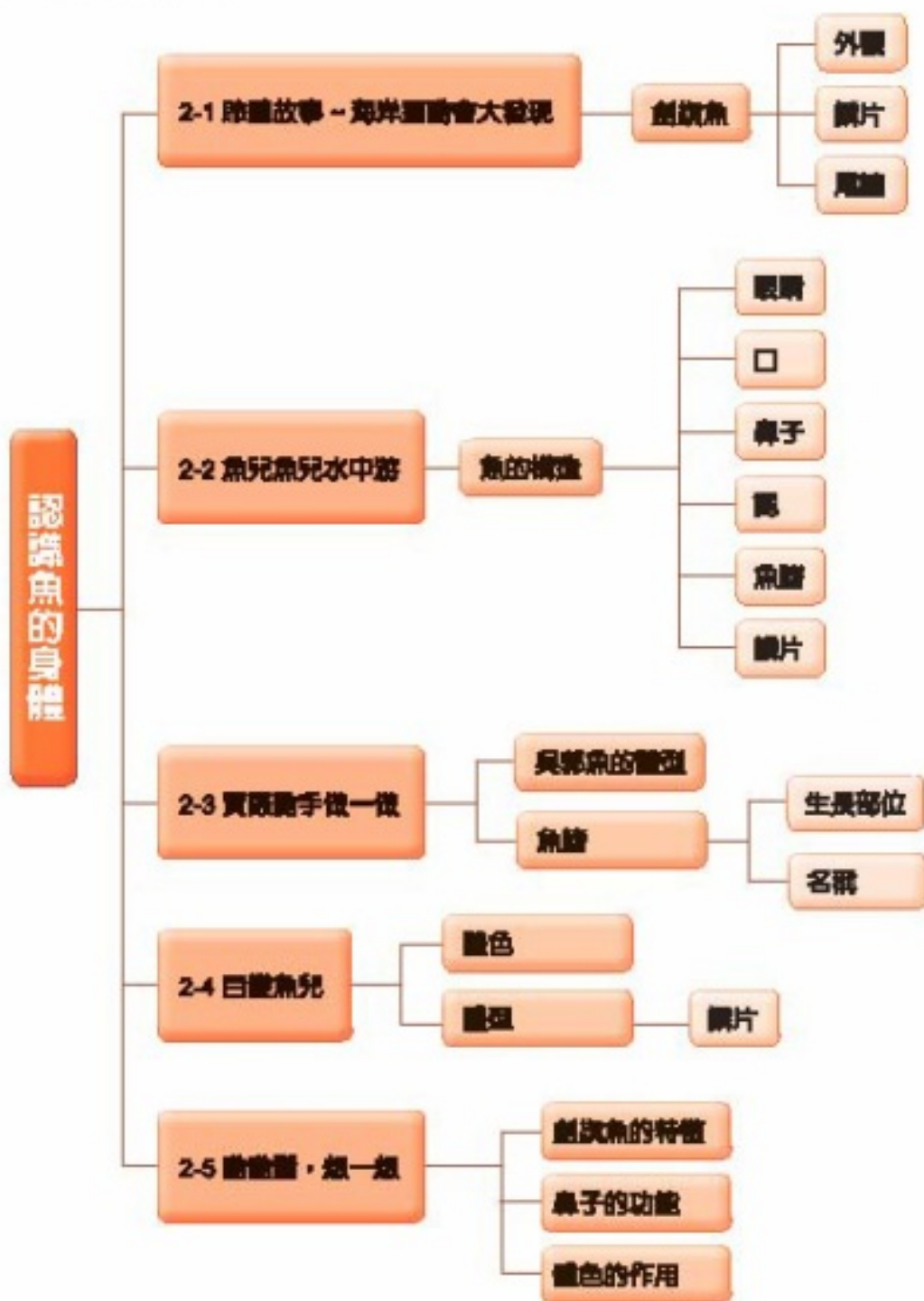
(兒童自由發揮) 章魚和烏賊都有長長的觸手，牠們可以參加打雞比賽。另外牠們都有墨水可以擊退敵人，可以參加逃生比賽。

第二單元 認識魚的身體

一、教材地位分析

九年一貫能力指標	單元名稱	海科館配合展項名稱
國語 2-1-1-1 能自然安靜的聆聽。 2-1-2-3 能邊聆聽邊思考。 3-2-1-2 在看圖或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。 5-1-7-2 能理解在閱讀過程中所觀察到的訊息。	2-1 聆聽故事 - 海洋運動會大發現 2-2 魚兒魚兒水中游 2-3 百變魚兒 2-4 動動腦，想一想 2-5 實際動手做一做	兒童廳 比大？比小？ 海中賽跑 魚眼中的世界 拓印海洋生物
生活 2-3 察覺不同人、不同生物、不同文化各具特色，理解並尊重其差异性，欣賞其長處。 1-1-1-1 運用五官觀察物體的特徵（如顏色、敲擊聲、氣味、輕重等）。 1-1-5-1 學習運用合適的語彙，來表達所觀察的事物（例如水的冷熱能用燙燙的、熱熱的、溫溫的、涼涼的、冰冰的來形容）。 3-1-0-1 能依照自己所觀察的現象說出來。		水產廳 成群結隊 大海中的生命 從魚到魚
綜合 1-2-4 觀察自然界的生命現象與人的關係。 4-2-2 運用簡易的知能參與戶外活動，體驗自然。		海洋環境廳 生態漫遊
海洋 3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。 5-2-4 認識水中生物及其外型特徵。 5-2-5 說明水中生物的運動方式。		

二、內容架構圖



認識魚的 身體



海科館內的展項連結

兒童廳

提供孩子遊戲探索，讓孩子感受陸地與海洋之間的關係。在這裡還有海洋動物的模型（實體尺寸），讓孩子可以和動物比一比，感受海洋動物的大小。

另外在這裡可以讓孩子親自與海洋動物比賽，感受海洋動物游泳的速度是快還是慢，可以和牠們一較高下。（設置起跑點和記錄器，由螢幕播放結果。）體會不同的海洋動物發展出不同的運動方式，介紹海豚、章魚等動物的前進方式。在海裡的動物因為構造和環境不同，能見到的東西也不相同，體驗海洋生物眼中的世界，是很特別的活動。

在兒童廳的展區中，提供學生實地進行海洋生物拓印的活動，展區內提供10公分的拓印版，讓學生拓印完海洋生物的外型之後，可帶回家當紀念。

2-1 海洋運動會大發現

這一天，鰐魚和珊瑚礁的鱒魚從海底的運動會中會場走出來後，不經意的討論著劍魚得第一名原因。鰐魚說：「劍魚游得那麼快，真是『太厲害了！』」珊瑚礁的鱒魚說：「我也很想和劍魚游得一樣快。」牠們決定去問海龜老師，海龜老師說：「劍魚可以游得那麼快，是因為牠的身上有許多秘密武器！」鰐魚和珊瑚礁的鱒魚異口同聲的問：「是什麼秘密武器呀？」

海龜老師說：「劍魚的身體是流線型的，可以減少阻力，就像砲彈一樣，可以直直的往前衝；而且劍魚長大後保護身體的鱗片會變成像細細的沙子一樣，這樣也可以再減少游泳時的阻力；牠的尾鳍就像一把

19

海科館內的展項連結

水產廳

「群游」是魚的習性，好處是增加覓食機會、防禦敵害、節省能量、定向機制。在這裡可以坐上「魚車」體驗群游的趣味。

在大海中的生命主題中，將基隆八斗子望海巷裡的豐富生態，利用圖板、視聽影片、造景、模型等手法搭配，詳細介紹棲息於的潮間帶及珊瑚礁生態系中的生物種類，教師在帶領學生參觀時，可引導學生仔細觀察棲息地環境與生物外型間的關連性，並比較生活在其他生態系生物外觀的差異。

在從魚到魚的主題展示區中，詳細介紹了魚類游動的方式，並分類說明魚類為了生活上的需要，演化出不同的體型特徵：

- 側扁型-無法長時間快速游泳，但側扁的身形適合穿梭在水草或珊瑚叢間，如：白鰩、蝴蝶魚、石鯛。
- 平扁型-泳動時依賴兩側的胸鰭拍打，泳速慢，如：魷、牛尾魚。
- 紡錘型-體型似紡錘，主要依賴尾部的擺動，泳速快而且持久，如：虱目魚、鮪魚、鯖魚、鯊魚等。
- 圓柱形-體型似長棍，遇到危險時可以迅速加速，如：金梭魚、秋刀魚。
- 長條型-橫剖面較圓的魚種，游泳時依賴軀幹成S型扭曲擺動，泳速較慢，如：鰻魚；橫剖面較側扁的魚種，接近帶狀，如：白帶魚，泳速亦不快。
- 球型或箱型-箱型是球型的變體，游泳速度慢，主要靠附肢運動，如：河魨、箱魨。

教學補充資料

魚的外型變化多端，但一般而言，大體上是朝向減少水阻力，適應特殊棲地以及加強保護作用等方向發展。以身體的橫斷面來看，魚類的體型可以分為以下種類。

側扁型：體高大於體寬，多數魚類都屬這一型。無法長時間或快速游泳，但方便在水草或珊瑚叢穿梭，也可以短距離加速，如刺尾鯛、蝴蝶魚、藍刺魚、隆頭魚等。

平扁型：亦稱碟扁型。身體扁平如盤狀，方便平貼在底部，以魷、鱧、牛尾魚等為代表，通常盤伏在沙底上。其它緊貼或吸附在溪底的爬岩摩、老鼠魚等，腹部亦呈平扁狀。

紡錘型：又稱流線型。體高與體寬相當，且兩端明顯較中央細小。這是水流阻力最小，且泳速最快且持久的體型。烏尾冬與虱目魚是相當典型的紡錘型，而大洋性的魚類，如鱈魚、鮪魚、旗魚、鬼頭刀等，也都屬於這一型。

圓柱型：又稱槍型。體型似長棍，以金梭魚、鵝鰾、馬鞭魚、管口魚為代表，遇到危險時，可以迅速加強，但身體的柔軟度比紡錘型的魚類好。

長條型：身體細長柔軟。橫剖面較圓者，接近蛇型。通常體表有黏液保護，便於鑽洞或藏身於岩洞、水草間，如鰻魚、鰻魚、泥鰍等，橫剖面較側扁者，接近帶狀，保有一定游泳速度，如粗鱈魚、白帶魚等。

剪刀型，可以一增一減，增加前進的力，所以一劍一旗之魚，常常能夠在游泳比賽時，得到第一名。」



海邊漁老頭，看到螃蟹和蚵的標魚，聽得非尋常認真且專心，又說到了許多和魚有關的知識，如：有些魚貼在沙地上

球型或箱型：游泳速度慢，因為身體有毒或其他防禦機制，所以活動不靈活，但是卻可以有有效的保護魚體，其他生物都不敢吃牠們。典型球型有河魨、蟹魚等；箱型則是球型的變體，如箱魨，主要靠附肢運動。

游泳的，所以牠們的身體多是扁扁的；有些魚住在山洞或穴中，所以身體多是長條型的。」

「可是我還是看過球型的魚，又是怎麼回事呢？」螃蟹急著想知道，海龜老師說：「身體像球一樣魚游得不快，不過牠們大多具有毒性，所以慢吞吞游也怕被別的魚攻擊。」

「原來魚的身體形狀不同，是有不同用途的呀！」螃蟹和蝴蝶魚越聽越有趣，牠們發現原來認識魚的外形是一件很好玩的事，所以釣魚也要一起到圖書館借書去尋找更多魚兒身上的秘密。



• 比目魚

教學補充資料

【與魚兒海中賽跑】

海洋生物因為體型、構造和棲息環境的不同，發展出不同的運動方式：

1. 旗魚是游泳速度最快的魚類，有著流線型的體型，以及強而有力的月型尾鰭。
2. 海豚不是魚類而是哺乳動物，游泳時不像魚類的尾鰭是左右搖擺，而是以尾肢上下擺動。
3. 海獺跟人一樣是用四肢划水前進，在四肢的趾間有蹼，方便划水。
4. 海龜也是用四肢划水前進，但四肢呈現扁平槳狀，方便海龜划水前進。
5. 鱷具有著強而有力的閉鎖肌，要移動時會反覆用力開關貝殼來夾水前進。
6. 魷魚屬頭足類，用噴射的方式，向口的反向前進。
7. 飛魚遇到危險時可以衝出水面，利用慣性及巨大的胸鰭在空中飛行。
8. 海馬身體的鱗片已經癒合為骨板，尾鰭也發展為能夠住海藻的構造，無法用來游泳。所以要移動時，只能靠小小的胸鰭及背鰭擺動前進。

教學補充資料

魚的外部構造：有眼睛可以看到外面的東西、口能吃食物、鼻子是聞味道的、用鰓來呼吸、還有用來移動身體的尾鰭、胸鰭、背鰭、臀鰭和腹鰭，而鱗片能保護魚的身體。

魚鰭是魚類維持平衡和協助運動的器官，成份與骨骼一樣。除此之外，為了適應變化和不同的生活方式，魚鰭也會有不同形狀及構造，以協助魚類進行攝食、呼吸、生殖、爬行、飛翔、跳躍、附吸、發聲和防禦等作用。

魚鰭的名稱通常以生長的位置來命名，如：左右成對的偶鰭，有胸鰭和腹鰭；或是單一的奇鰭，包括背鰭、尾鰭和臀鰭。

各部位魚鰭的功用如下：

背鰭：一般都位於背部，是魚類用來維持平衡的器官。

臀鰭：臀鰭的形態、作用和背鰭相似。以臀鰭為主要運動器官的魚，像鱈鱉、電鱈等，臀鰭通常比較長；而只利用臀鰭維持平衡的魚類，臀鰭則較短。

胸鰭：位置較固定，一般都位於頭部後方，緊接著鰓孔或鰓蓋孔附近。軟骨魚類，如鯊魚的胸鰭通常都很大，與體軸成水平位置，是重要的平衡器官，而鰾和虹則發展為主要的運動器官。硬骨魚類的胸鰭一般都比較小，與體軸成垂直位置，行動緩慢的魚，胸鰭呈寬闊或舌片狀，如獅子魚；而行動快速的鯖魚和鱈魚，胸

2-2 魚兒魚兒水中游～
魚的構造

魚的外部構造：有眼睛可以看到外面的東西、口能吃食物、鼻子是聞味道的、用鰓來呼吸、還有用來移動身體的尾鰭、胸鰭、背鰭、臀鰭和腹鰭，而鱗片能保護魚的身體。

魚鰭部位示意圖



鰭則為長條狀或鐮刀狀。部份鱈鱉科魚類的胸鰭則消失不見。

尾鰭：和魚類的推進、轉向有關。多數魚類都有尾鰭，但外形略有不同，約可分為七種基本形：凹形，如鰹魚；月形和叉形常見於游速快而進行長距離運動的魚類，如鯖魚、旗魚；平直的鰹形或圓形則多為游速不快的魚類，如四齒魷、鱈等；其它還有菱形、雙凹形等。

腹鰭：作用是維持身體的平衡。

2-3 實際動手做一做

一 實驗材料

1. 拓印的紙(布) 1 張。
2. 墨汁或水彩顏料。
3. 毛筆或水彩筆，數枝。
4. 調色盤、洗筆筒、托盤、噴霧器、吹風機 各 1 個。
5. 吳郭魚 (或其其他容易取得的魚類) 一條。

二 實驗方法

- 1 備齊上述材料、工具。



- 2 將魚體放置托盤中，並使其固定。

教學補充資料

魚拓就是依照魚的原有形狀及大小，將其拓印在紙上或布上。拓印的方法大致可分為二種，一種是直接法，一種是間接法。

直接法魚拓：

在魚體的表面上塗上一層均勻的墨汁或水彩顏料，再覆蓋上一張拓紙(拓布)，用手心和指頭輕輕的轉印拓紙，將魚的形狀拓印在紙上。利用直接法製作魚拓時，因為從拓紙的下面印出魚的形態，所以不把拓紙翻開，就看不出拓印程度之好壞，且色彩的濃淡較難掌握，完成的作品較單純而具有原始美。

間接法魚拓：

先將拓紙(拓布)覆蓋在魚體上，再利用棉球或泡棉球，沾上墨汁或水彩顏料，輕輕地打在拓紙(拓布)上，將魚的形狀拓印出來。任何顏色均可使用，所以擁有複雜色彩的魚類，最適合用間接法作成魚拓，在拓紙的上面著色，魚拓成果的好壞，可以一目了然，如發現色彩不夠，或魚鱗的紋路不明顯等缺點時，可以隨時加強顏色，或修正各部份的拓印程度。也因此作品較精緻而富有美感。

教學補充資料

初學者進行魚拓時，可選擇魚體和魚鰭、魚鱗完整的魚，並且注意魚的新鮮度，新鮮不夠的魚，會從內臟流出魚血和其它液體，污染拓紙。另外，長度在三十公分左右的魚最適當，要避免選擇大型魚和極小型魚。製作魚拓的步驟如下：

1. 將魚體洗乾淨：新鮮的魚，只要用清水沖洗乾淨，然後用毛巾拭乾後，就可以用來製作魚拓。但如果是冷藏過的魚，大部份在解凍之後都會從肛門和鰓孔流出魚血或其它體液，容易污染拓紙。此時要將鰓孔稍微打開，用清水洗乾淨後，塞進一些脫脂棉，以防液體流出。魚身上過多的黏液，可以用中性洗潔劑或塩巴清洗，從頭向尾巴的方向，輕輕的刷洗，方向錯誤，魚鱗會脫落下來。

2. 用噴霧器，在拓紙（或拓布）上噴上水份，使拓紙含有適當的溼度。
3. 直接拓印法可在魚體塗上墨汁，或利用水彩顏料，均勻的在魚體上塗上自己認為適合的顏色後，蓋上拓紙，並以手心及指腹輕壓拓紙，讓顏色均勻沾印在拓紙上。
4. 間接拓印法則須準備好棉球及顏料之後，將拓紙覆蓋在魚體上，參考魚體本身的顏色，將沾染各色顏料的棉球輕輕拍打拓紙，拓印出魚的形狀。

3 用噴霧器，在拓紙（或拓布）上噴上水份，使拓紙含有適當的溼度。



5 將拓紙覆蓋上魚體，用手輕輕按壓拓紙，使拓紙與魚體充分黏合。



7 以吹風機輕輕將拓紙印吹乾。



4 在魚體塗上墨汁（或利用水彩顏料），塗上自己認為適合的顏色。



6 翻取拓紙，檢查沾墨的程度。



8 在風乾的魚體拓紙印上描繪出魚的眼睛，完成拓印作品。

5. 將拓好的作品晾乾或以吹風機吹乾之後，繪上魚的眼睛，完成魚拓。

另外，有些人會在拓好的魚拓成品上記載魚名、魚體之長度、重量、釣到的日期、地點、當天的氣候、釣者姓名以及見證人等資料，成為個人的釣魚記錄，而保存下來。有時也會在拓紙上題一首詩，兼具了美術價值，也算是一個成功的美術魚拓。

三、動動腦，想一想：

1. 說說看看，魚的自體形狀像什麼？

【學生自由發揮】魚的自體形狀像一隻手掌，手心是魚的自體，手指頭就是魚鰭。

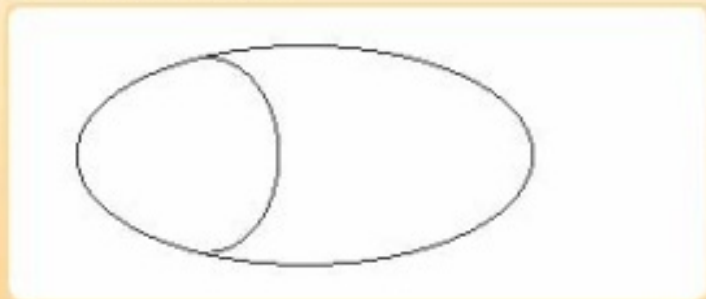
2. 摸摸看看，不同部位的魚鱗摸起來感覺一樣嗎？

【學生自由發揮】魚的胸鱗摸起來硬硬刺刺的，跟青鱗一樣，不過青鱗比較硬，胸鱗比較軟，尾鱗大大的一片，靠近身體的那一邊會摸到硬硬的骨頭，比較尾巴的那邊摸起來像衛生紙。

3. 想想，各部位的魚鱗形狀像什麼？

【學生自由發揮】尾鱗像扇子一樣；背鱗像公雞的大雞冠；胸鱗小小的，像蝴蝶的翅膀。

4. 參考你完成的魚拓圖，在空白的魚圖上畫出下列各個部位：眼、背、胸、尾。



教學補充資料

【魚兒體色的秘密】

魚類的身體具有三種色素細胞：黑色素細胞、黃色素細胞和紅色素細胞。另有呈淡或銀白色反光，能產生襯色作用的彩虹細胞。

在沙泥地上或渾濁海域（如河口區）底部活動的魚類，不僅形態簡單，且顏色通常偏單調，如比目魚、牛尾魚、黃魚、虹、狗母魚等。相反的，在光線明亮的珊瑚礁區，魚的體色就變得鮮豔且紋路複雜，如蝴蝶魚、蓋刺魚、鱗哥魚、隆頭魚等。一般夜行性的魚類體色比日行性的魚類單純，像是珊瑚礁區的夜行客-天竺鯛、擬金眼鯛和大眼鯛等。夜行性和深海弱光區的魚類，有許多魚體呈紅色。棲息在更深、沒有光線的深海中的魚類則以黑色、銀灰色甚至無色為主。大洋性或表層性洄游魚類腹部呈銀白、背部呈深暗的顏色。而生活在溪流中的魚類，由於溪底石床顏色單調，所以一般體色都不鮮豔。在熱帶河流如西馬遜河流域等，因光線充足加上水草叢生，所以造就許多鮮豔奪目的熱帶魚。

魚類還會因年齡、性別、環境、健康狀態和生理衝動而改變體色。有些魚類的體色隨著成長改變，這是屬永久變色，如珊瑚礁魚類中藍斑體色魚冠群雄蓋刺魚，其小魚和成魚階段即大不相同。隆頭魚和鱗哥魚除了幼魚和成魚體色不同外，甚至雄魚與雌魚的顏色不同外，甚至雄魚與雌魚的顏色也不一樣。也有些魚類是屬於暫時性的體色改變，如平頭鰻，在繁殖期會

2-4 百變魚兒～ 魚的體色與體型

生活生活在泥砂地或渾濁海域的魚，身體的顏色較為為單調，如：比目魚。但在陽光充足的地地方，魚的身體顏色就會呈現豐富的色彩及紋路，如：蝴蝶魚。

體色有極多的妙用，如：用來找到同類；欺騙敵人的；警告各列的生存物；自己是有毒的；和周遭環境的顏色一樣，可以保護自己不容易被敵人發覺。有些魚還可以利用這些種方法捕捉食物。

魚的外型很多種，但是最主要的是能適應環境和保護自己。

出現婚姻色，繁殖期後即變得較黯淡。比目魚會隨著週邊環境的顏色迅速改變體色來表達到隱身的效果。成群洄游但不同種類的小鱗哥魚則會少數服從多數，改變成同樣的體色。而鬥魚在打鬥過程中體色會變得非常亮麗顯眼，是屬於生理衝動所影響的體色改變。

功用	體型	代表魚類
減少阻力	流線型	鯖魚
適應居住環境	側扁型	蓋刺魚
	平扁型	魷魚

功用： 體型：

代表魚種：

適應性環境

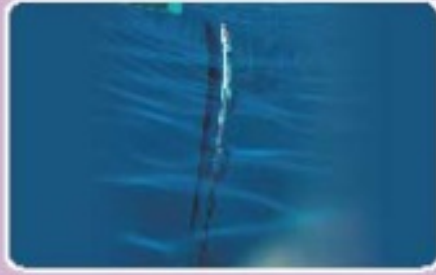
圓柱型

狗母魚



長條型

白帶魚



保護作用

球型

箱魷



2-5 動動腦，想一想

Q 劍魚類魚的身體體型有什麼特殊的武器，可以保護牠？或是幫助牠游泳時能將？



Q 魚的鼻子有什麼功用呢？

鼻子是聞味道的，不過呼吸時是使用鰓來呼吸，而不是用鼻子嚥！

Q 魚的體色有什麼作用？（答案擇一）

1. 警告別的生物，自己是有毒的。
2. 和周遭環境的顏色一樣，不容易被敵人發現。
3. 和周遭環境的顏色一樣，可以藉此捕捉獵物。

29

教學補充資料

【魚也有鼻子？！】

茫茫大海中，魚類要如何知道哪裡有食物？嗅覺就是其中一項重要本事了。我們都知道鯊魚對於血腥味相當敏感，牠們可以嗅出水中百萬分之一濃度的血腥味，因此，即使目標物距離有數公里之遙，牠們仍可嗅出目標物的存在。

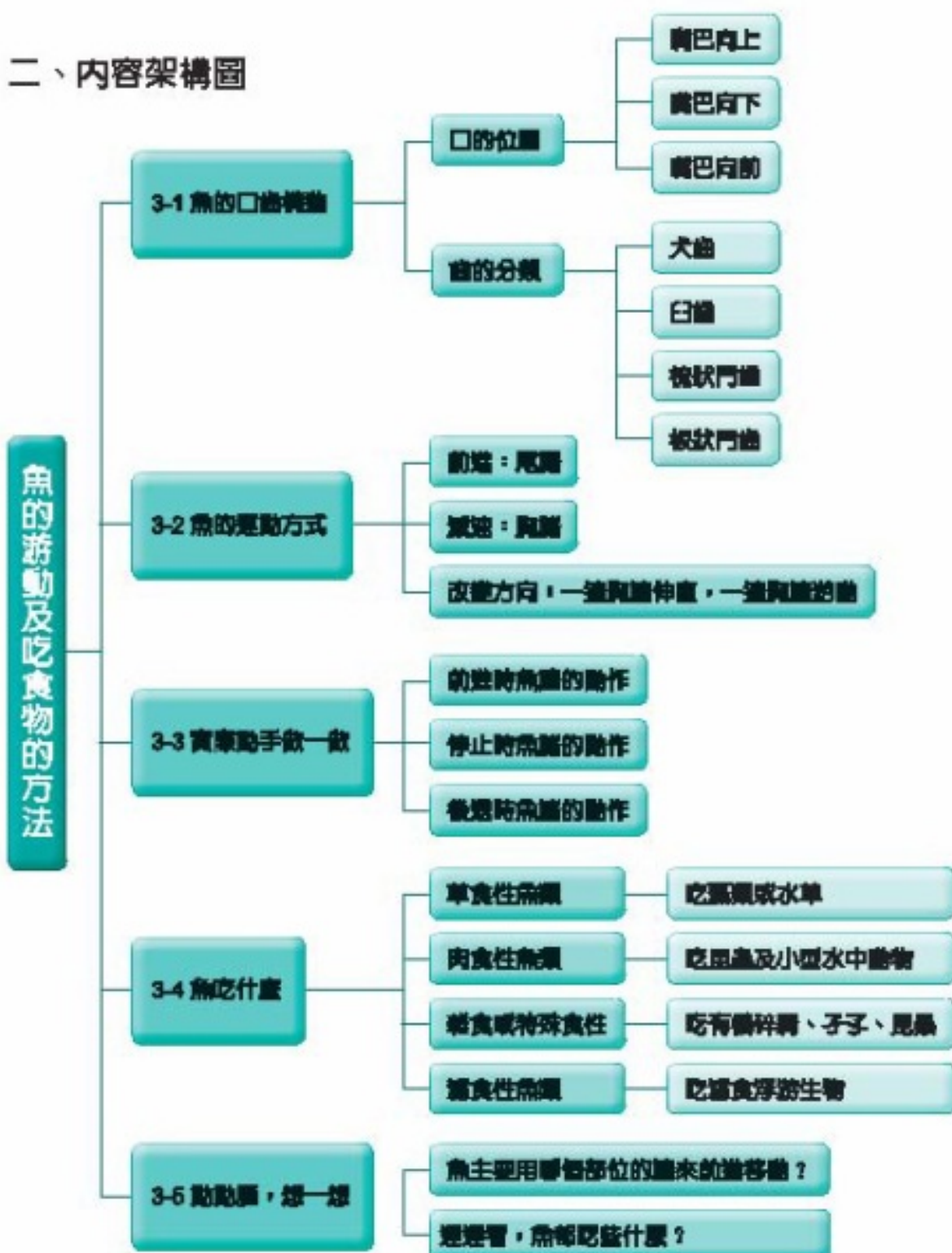
實際上，魚類和陸生動物一樣，都具有鼻黏膜感受嗅覺，水生生物是透過水來傳遞氣味物質，刺激嗅覺器官，而察覺到敵人、食物或同伴的存在。帶有氣味的水由前鼻孔進入嗅囊，使嗅覺細胞產生化學作用，再由後鼻孔排出。嗅覺可探知脂肪酸和費洛蒙，牠的功能除了索餌外，也和求偶、交配、洄游有關。

第三單元 魚的游動及吃食物的方法

一、教材地位分析

九年一貫能力指標	單元名稱	海科館配合展項名稱
<p>語文 - 聽語文</p> <p>2-1-1 能培養良好的聆聽態度。</p> <p>2-1-2-4 能有條理的掌握聆聽到的內容。</p> <p>3-2-1-2 在觀看或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。</p> <p>5-1-7-2 能理解在閱讀過程中所觀察到的訊息。</p> <p>生活</p> <p>1-1 以五官知覺探索生活、察覺事物及環境的特性與變化。</p> <p>3-1 嘗試運用各種生活素材，表現自己的感受與想法。</p> <p>4-1 使用合適的圖畫或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。</p> <p>綜合</p> <p>1-2-4 觀察自然界的生命現象與人的關係。</p> <p>4-2-2 運用簡易的知能參與戶外活動，體驗自然。</p> <p>自然</p> <p>1-2-4-1 由蒐集的資料中整理出規則，提出結果。</p> <p>2-2-2-2 知道陸生（或水生）動物外型特徵、運動方式，注意到如何去改善生活環境、調節飲食，來維護牠的健康。</p> <p>環境教育</p> <p>2-1-1 認識生活周遭的自然環境與人造環境，以及常見的動物、植物、微生物彼此之間的互動關係。</p> <p>海洋教育</p> <p>3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。</p> <p>4-1 使用合適的圖畫或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。</p> <p>5-2-4 認識水中生物及其外型特徵。</p> <p>5-2-5 說明水中生物的運動方式。</p>	<p>3-1 魚的口齒構造</p> <p>3-2 魚的運動方式</p> <p>3-3 實際動手做一做</p> <p>3-4 魚吃什麼</p> <p>3-5 動動腦，想一想</p>	<p>兒童廳</p> <p>海中寶物</p> <p>魚的牙齒</p> <p>從嘴巴的外形猜魚吃什麼</p> <p>海洋科學廳</p> <p>海洋食物鏈的金字塔</p> <p>水產廳</p> <p>速度與追逐</p> <p>海洋環境廳</p> <p>生態漫遊</p> <p>水產廳</p> <p>大海中的生命</p> <p>從魚到鱈</p>

二、內容架構圖



魚的游泳動及吃食物

吃食物



海科館內的展項連結

兒童廳

海洋生物因為體型、構造和棲息環境的不同，發展出來的運動方式也不同。本展項以參加海洋生物的游泳競賽為主題，參觀的兒童可以選擇自己喜歡的生物來參加速度競賽，在競賽過程中，兒童們可以見到游得很快生物和游得很慢的生物，同時畫面會放映生物各種奇怪的游泳方式的動畫並說明游泳方式，抵達終點時，螢幕會播放競爭生物的速度並同時顯示參與小朋友的速度。

在魚的牙齒展區中，紅柴鰐魚有著像鳥喙的牙齒，啃食珊瑚，藉此獲得共生藻。棕石鯛有著像屋瓦般疊疊的小齒，結合在一起變成堅硬的牙齒，就算是很硬的藤壺、螃蟹也可以整個啃下。鱘紋裸躑躅有著像圓錐形狀的牙齒，讓已捕獲的小魚無法脫逃。

日本鋸鯊有著像鋸子般的長吻，能將藏匿於沙中的小動物挖出來吃。象鼻魚的觸巴，能捕捉躲藏於石縫泥下的水生昆蟲。噴水魚有著口裂大的觸巴，能噴出水柱將岸邊枝頭上的昆蟲打入水中。海龍有著像吸管般的觸巴，能吸食浮游生物。

3-1 魚的口腔構造

海洋的世界發生了一件大事：鯊魚的大哥哥專門收藏牙齒的盒子不見了！因為為鯊魚的大哥哥會不斷長出新的牙，牠把換下來的舊牙齒都好好的收在盒子里，現在卻不見了，鯊魚的大哥哥著急地請大家幫幫忙。

比目魚說：我餘年在沙地中捕捉小魚時，看到鯊魚大哥哥家的窗戶外面有個快速抽動胸鰭的影子；紅魚說：我今天游動尋找獵物時也看到了，那個影子「咻~」的一下就像噴射機一樣離開了。小丑魚砲彈突然大叫一聲：「河魷，你今天用來跟我比賽咬破貝殼的東西，好像就是鯊魚大哥哥的牙齒！這是怎麼回事？」

河魷這才不好意思的游了出來，說：「對不起，因為鯊魚大哥哥的牙齒

海科館內的展項連結

水產廳

水的密度遠較空氣為高，所以生物在水中移動的時候，受到的阻力會比在陸地上大。魚類游動主要是依靠鰭與魚體的擺動而達成，魚體的差異不只造成游動方式不同，也影響其前進速度，魚類為了生活上的需要，演化出不同的體型特徵。在此廳可體驗各種不同魚類身型與水阻力的關係，實證那一種身型移動速度比較快，也可以體驗鱗鱗魚的速度與快感。

25

海洋科學廳

海洋科學廳解讀層層多樣、多變、豐富的海洋環境，及其對生活方式的影響，呈現出海洋科學中我們已經了解，或者尚未解開的謎題，同時也讓參觀者了解海洋發展可能對人類的福祉與未來帶來希望。以下為食物鏈關係：

第一級：由數量眾多的植物性浮游生物構成的，是食物鏈金字塔最基礎部分，通過光合作用生產出碳水化合物和氧氣，是海洋生物生長的物質基礎。

第二級：動物性浮游生物，以植物性浮游生物為食。

第三級：攝食動物性浮游生物的海洋動物。

第四級：海洋中的食肉類動物如鱈魚、鱈魚等。

教學補充資料

【魚類的牙齒】

牙齒是魚類的捕食工具，用來抓住獵物，但一般不用來咀嚼食物。軟骨魚的牙齒是由盾鱗演變而來，包括一系列垂直排列的正式齒，用來捕捉及咬斷獵物；內側有幾列齒尖朝內部的補充齒。所以當正式齒脫落或受損時，補充齒會取代成為正式齒。

硬骨魚類的牙齒不只長在上、下頰，也可能出現在口腔周圍的骨頭上，而這些牙齒亦依其著生位置稱呼，如鰓齒、犁齒、舌齒等。以鰓齒言，具有犬齒的魚通常為凶猛的肉食性魚類，如石斑魚、白帶魚、食人魚；具有臼齒的魚以螺、蚌及其它他堅硬食物為食，如青魚、鰻魚、鱸魚；具有梳狀門齒的魚，通常為刮食或咬食藻類的草食性魚類，如刺尾鯛、臭肚魚；板狀牙齒最強勁有力，擁有此種牙齒的魚主要吃貝殼、海膽等具有硬殼的食物，如河鱧、板鰻鱚，或是像鱒哥魚刮食礁石上的藻類。牙齒退化的魚，則以濾食浮游生物為主，如花鱒屬、鯨、鱒等。除了具有齒板的魚是持續不斷的長出外，其他類的牙齒通常會定期更換。

看著越來越好的厲害的嘴！我心想借來當當工具，和小小的卵石彈比比賽，看誰可以更快地咬破貝殼，吃到更多的食物。笨笨魚大哥哥，對不起，我把你的牙齒還給給你，請你原諒我！」



海龜老師看著到河的鮑魚主動承認錯了，覺得很心安，慰勉：「小河的鮑魚，敢於承認笨笨魚有很多舊舊牙齒，但你不隨便拿去走到別人的東西，是不對的。再說，你自己就有那很堅固的板牙了，要咬破貝殼，海龜是絕沒問題的！」

「對啊！」笨笨魚也說：「我的尖牙齒是用來將食物撕成一塊一塊的，根本就不適合你啊！這次原諒你，希望你別再拿去走到別人的東西了。」



「難怪我今天的比賽會輸，原來是我不會用錯牙齦了！」河魨對於自己的行為感到後悔，大聲地說：「小魚在砲彈炸下，我的我要用我的自己的牙齦，再跟你們比賽一次！」

大部分魚的嘴巴長在前面，可以分成以下幾種：

特徵	嘴巴向上 (上位)	嘴巴向下 (下位)	嘴巴向前 (端位)
圖示			
覓食方法	鬆泥、沙、或水草中，向上跳起吞食經過的小魚或無脊椎動物。	以觸鬚搜尋獵物，攪動泥土來尋找食物，或刮食藻類、微生物。	捉取在水中的游動物，或小魚、小蝦。
種類	比目魚、鰐魚	老魚、鮫魚、魷魚	鯖魚、英鯊魚

教學補充資料

魚類嘴巴的大小、形狀和位置與食性密切相關。兇猛魚類和深海魚類的口裂和口咽腔較大，方便大口吞下食物，甚至可以吞食比自身更大的食餌。而溫和魚類的口裂一般較小。但有些濾食性魚類，如鱧，因為要用較大的口來吞吸較多的水，所以其口裂和口咽腔也較大。

口裂上位的魚，大都攝取棲息在水面和水層中間的食物。口裂下位的魚，有的上下頰具肉質厚唇，用以吮吸底棲動物和水底碎屑為食，有的上下頰具角質邊緣，以刮刮附著生物為食。許多魚類口前位，食性比較多樣。

教學補充資料

凡是有牙齒的魚類，牙齒通常只用來捕食、抓緊已吞入口內的食物，防止逃失；但也有魚類的齒有撕裂、嚼斷、碾磨食物的功用。齒的尖銳程度與食性關係密切。鯊魚的牙齒尖利，能用來咬斷食餌魚，其後方還有數列齒，齒尖朝向咽腔，可以防止食餌逃逸。以無脊椎動物為食的，齒常呈圓錐狀。以螺、蚌及其它有硬殼的食物為食的，齒大多臼狀。有些魚類齒呈門齒狀，藉以割食岩礁上的固著生物。

【魚類覓食的方式】

魚類為因應生存而發展出不同的攝食行為，例如：以過濾水中浮游生物為食的鯨鯊；掠殺其他生物者，如鯊魚；以及其他以海藻為食的魚類。另外各種魚類的嘴型、牙齒與開口位置，

也為適應各種捕食方式而不同而有不同的發展構造。例如以過濾水中浮游生物的鯨鯊就發展出特殊的鰓耙，掠殺其他生物的鯊魚會不斷地長出新的牙齒取代磨損的舊牙。除此之外，以捕食魚類身上寄生蟲的清道魚，啃食珊瑚的鰐哥魚，用吸的方式捕捉浮游生物的海馬。有些珊瑚礁魚類，如長吻蝶魚，則有長長的嘴，方便伸長捕食藏在縫隙中的食物；缸魚為捕捉躲在沙地中的甲殼類，嘴巴開口於腹部下方。不同種類的魚發展出特有的攝食器官，以獲取不同的食物，仔細觀察這些器官特徵，多少可以瞭解魚類捕食生態的特性。



牙齒是魚類的捕食工具，因此功用的不同又分為幾種：

名稱	犬齒	臼齒	梳狀門齒	梳狀牙齒
圖示				
類型	吃其他魚類或昆蟲類的肉食性魚類。	吃螺、蚌等堅硬的食料。	刮食藻類的單性魚類。	覓取貝類、海綿等具有硬殼的食料。
魚種	人魚、石斑魚	牙魚、鯉魚	吳郭魚、刺尾鯛	河魷、板機魷

3-2 魚的運動方式

魚通常用「踏」來運動：想前進時，主要用尾踏，胸踏可以不用來減慢速度；如需要改變游泳的方向，則將一邊的胸踏停住，另一邊繼續游泳；而背踏、臀踏、腹踏就負責保持平衡，讓身體不會歪向一邊。



教學補充資料

【魚類的體型】

魚的外型變化多端，但一般而言，大體上是朝向減少水阻力，適應特殊棲地以及加強保護作用等方向發展。以身體的橫斷面來看，魚類的體型可以分為以下種類。

側扁型：體高大於體寬，多數魚類都屬這一型。無法長時間或快速游泳，但方便在水草或珊瑚叢穿梭，也可以短距離加速，如刺尾鯛、蝴蝶魚、蓋刺魚、隆頭魚等。而像鰻魚的體型則屬極端側扁，當遇到危險時甚至可以倒插入珊瑚叢。

平扁型：亦稱碟扁型。身體扁平如盤狀，方便平貼在底部，以魷、鰻、牛尾魚等為代表，通常盤伏在沙底上。其它緊貼或吸附在溪底的爬岩鱉、老鼠魚等，腹部亦呈平扁狀。

紡錘型：又稱流線型。體高與體寬相當，且兩端明顯較中央細小。這是水流阻力最小，且泳速最快且持久的體型。烏尾冬與墨目魚是相當典型的紡錘型，而大洋性的魚類，如鱈、鮪、旗魚、鬼頭刀等，也都屬於這一型。

圓柱型：又稱槍型。體型似長棍，以金梭魚、鰻鱺、馬鞭魚、管口魚為代表，遇到危險時，可以迅速加強，但身體的柔軟度比紡錘型的魚類好。

長條型：身體細長柔軟。橫剖面較圓者，接近蛇型，通常體表有黏液保護，便於鑽洞或藏身於岩洞、水草間，如鱧魚、鰻魚、泥鰍等，橫剖面較側扁者，接近帶狀，保有一定游泳速度，如粗鱈魚、白帶魚等。

球型或箱型：游泳速度慢，因為身體有毒或其他防衛機制，如全身被骨板，所以活動不靈活，但是卻可以有效的保護魚體，其他生物都不敢吃牠們。典型球型有河魨、鱧魚等；箱型則是球型的變體，如箱魨，主要靠附肢運動。

教學補充資料

【特殊的魚體構造】

比目魚：比目魚棲息在淺海的沙質海底，捕食小魚蝦，雙眼同在身體朝上的一側，比側的顏色和環境相似，因此具有偽裝的效果。

魷魚：魷魚的身體扁平，與鱈魚同屬軟骨魚類，在水中以波浪狀的擺動方式來游動，尾有毒刺，呈鞭狀。

小丑砲彈：身體呈長橢圓形，尾柄短。除口緣唇部無鱗外，全被骨質鱗片。主要棲息於珊瑚繁生的較深珊瑚區及向海礁區。

河豚：一旦遭受威脅，就會吞下水或空氣使身體膨脹成多刺的圓球，有毒。

鯊魚的牙齒：鯊魚的牙齒並沒有固定在上下顎，而是長在牙床的肌肉上，並且會不斷生長，最外排的牙齒會因為獵食的使用等因素而脫落，而最內排會一直生長之後向外推而遞補，這個過程會一直持續到鯊魚死亡為止。

但也有些魚則用與其他的方式運動：箱魷的運動用呼吸噴出的水產生推動力來前進，如果它想停在原地不動，就必須一直不停擺動胸鰓，產生相反的推動力，防止身體向前；另外也有一些魚類利用擺動身體的肌肉來運動。



3-3 實際動手做一做

一、實驗目的

1. 觀察魚在向前進時，胸鰭、腹鰭、尾鰭的作用。
2. 觀察魚在轉彎時，胸鰭、腹鰭、尾鰭的作用。
3. 觀察魚在減速時，胸鰭、腹鰭、尾鰭的作用。

二、實驗材料

1. 錦鯉（或其其它容易取得的魚種）數隻。
2. 生態池（或透明魚缸）一個。
3. 魚的運動行為觀察表記錄單每組一張。

三、實驗方法

配合魚類運動行為觀察表，進行觀察與記錄：

教學補充資料

魚類靠著鰭的擺動來平衡身體，並掌握游動的方向，分為胸鰭、腹鰭、背鰭、臀鰭、尾鰭五種。利用尾鰭和胸鰭交互作用前進，利用腹鰭後退，臀鰭煞車，背鰭是控制左右方向。

在水中運動的阻力是空氣中的 800 倍，因為魚類沒有手腳，所以魚類比陸上動物更需要良好的運動系統。魚類使身體動起來的方式主要分為三種：體側肌肉的收縮運動、鰭的擺動、從鰓孔噴水，這三種方法可以混合或單獨使用。

1. 體側肌肉收縮法：魚類最重要的運動肌肉是位於體側的大側肌，當這些排列整齊的肌肉，交替產生規律的收縮運動時，便能使魚的身體左右擺動，推擠週遭的汽水，進而產生反作用力將魚體向前推進。
2. 魚鰭交互作用法：鰭在魚的游泳過程中扮演多重角色，各種鰭的交互運用，使得魚類在水中世界更靈活自如。多數的魚類除了靠體側肌肉的收縮外，也藉由擺動尾鰭產生前進的推力，有些魚類則是背鰭和尾鰭癒合在一起做波浪運動，如比目魚和白帶魚。鮪、旗魚在高速游動時會把背鰭收起來，以減少阻力；當速度減慢時再把背鰭豎起來幫助平衡。
3. 鰓孔噴水前進法：魚類呼吸時從鰓孔所排出的水流，也可以產生前進的推力，尤其在迅速前進時會使速度明顯倍增。另外，當魚開始游動時，強烈的噴水能提供原動力，箱魷之類的魚便是利用呼吸噴水來輔助上浮或前進，此時牠們的呼吸頻率特別高。

教學補充資料

【魚類的群聚】

二尾魚共游稱為「配對游」，三尾魚以上的共游才稱得上是「群游」。群游的組成份子可以都是同一種魚，也可以由不同種魚混雜在一起活動。群游時如果成員以同樣的方向及速度前進，彼此間並保持同樣的距離，稱為「魚隊」（或稱同步群）；「魚群」是因社會理由而聚集在一起的一堆魚，「魚群集結」則是指因環境因子而出現的魚群集結現象，如水温或水流。群游的好處多多，隨魚種及時機的不同而有不同的意義。

1. 增加覓食機會：浮游生物在海洋中的分布並不均勻，所以許多中上層以浮游生物為食的魚類會形成魚群，因為集群的魚比單獨的魚更容易發現餌料的密集區，如秋刀魚、鱈、沙丁魚等。鯊魚和鮪魚則利用群游來圍捕獵物。珊瑚礁區的草食性魚類，如鸚哥魚或刺尾鯛，為了侵入其他有強烈領域性行為的草食性魚類地盤（最典型的是雀鯛，其領域內的藻類量通常遠高於領域外），常成群闖入，在雀鯛疲於追趕的空隙中飽餐一頓。又如秋姑魚及板機魷，具備藉動埋藏在底質裡的無脊椎動物的能力，當牠們覓食時，周圍常有隆頭魚、蝴蝶魚、刺尾鯛等跟在後面檢視覓食。
2. 防禦敵害：群游可減低被捕食的機會。成群的魚對警戒訊息較敏感，可以在較遠的距離察覺危險，迅速做出回應。有些魚平時集群

魚類群游行為行為調查紀錄表

魚類群游行為行為調查紀錄表		
紀錄者姓名：_____		
紀錄日期/時間：____月____日/____時		魚類名稱/種類：_____
魚類行為/種類	使用的方法/設備/器材	魚類群游的方式/結果
魚類名稱	游動時	<input type="checkbox"/> 聚游 <input checked="" type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游
	覓食時	<input type="checkbox"/> 聚游 <input checked="" type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游
	休息時	<input checked="" type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游
游動時	游動時	<input checked="" type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游
	覓食時	<input checked="" type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游
	休息時	<input checked="" type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游
覓食時	游動時	<input type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input checked="" type="checkbox"/> 不游
	覓食時	<input type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input checked="" type="checkbox"/> 不游
	休息時	<input type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input checked="" type="checkbox"/> 不游
休息時	游動時	<input type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游
	覓食時	<input type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游
	休息時	<input type="checkbox"/> 聚游 <input type="checkbox"/> 散游 <input type="checkbox"/> 不游

並不明顯，在突然遭遇危險時會迅速集結成群，如被網具包圍的魚群會迅速群集急游，尋找逃出危險的途徑，只要一尾或數尾魚發現漏洞，經過訊息傳遞，整個魚群也許有機會逃出網具。其他如珊瑚礁區的天竺鯛、擬金眼鯛晚上出來覓食，白天則成群在礁石旁邊休息，以集體守望相助的方式，減低被捕食的機率。雖然相對的，魚群的目標較明顯，但當捕食者闖入時，魚群會迅速逃散，使掠食者不易鎖定目標，最終整個魚群的存活率仍高於單獨行動的個體。此外，鱧魷小魚遇到危險時，會集結成鯢球，妨礙敵人不敵侵犯。

四、連連看，你知道牠們的動作嗎？



35

3. 節省能量：魚隊中的個體，可以享有水阻力減低的優點，進而節省能量的消耗。在受保護的珊瑚礁區，常可看到鱒、鯉、鯛類緩緩地成群繞游，有如暴風圈般，具有省力和禦敵的雙重功能。此外，長距離洄游的魚類會形成洄游魚群，據研究，集群的魚靠著彼此之間的聯繫，有共同的定向機制，所以能夠迅速正確的找到洄游路線。

3-4 魚吃什麼？

魚類會因為自己身體的構造與生活習性的不同，選擇適合的覓取的食物種類：

種類	吃的食物	魚類
草食性魚類	吃藻類或水草	虱目魚
肉食性魚類	吃昆蟲、小型魚、甲殼類、頭足類等水生的各種動物	白帶魚
濾食性魚類	濾食浮游生物	鱒魚

教學補充資料

魚類在自然環境中的菜單可說是五花八門，從活的浮游植物、浮游動物、海藻、海綿、小蝦蟹、多毛類、貝類、棘皮動物、碎屑、魚類，乃至鱗片或死屍，可說是無所不吃。

1. 吃藻類或水草類：即所謂草食性。
2. 吃肉：即所謂肉食性。食物內容包括甲殼類、頭足類、腹足類、多毛類、蠕蟲類、等足類、介形類、橈足類等。
3. 吃浮游生物：包括水中的浮游動物和植物。浮游生物雖然質量小、壽命短，但繁殖極快，所以浮游生物是海洋中生產力和現存量最高的，這也是為什麼海洋中以浮游生物為食的魚類數量最多的原因。
4. 吃有機碎屑：不少小型底棲魚，特別是河口灘地的魚。
5. 雜食或特殊食性：有些魚類的食物內容混雜著植物性和動物性餌料。

【海洋生物的食物鏈關係】

- 第一級：由數量眾多的植物性浮游生物構成的，是食物鏈金字塔最基礎部分，通過光合作用生產出碳水化合物和氧氣，是海洋生物生長物質基礎。
- 第二級：動物性浮游生物，以植物性浮游生物為食。
- 第三級：攝食動物性浮游生物的海洋動物。
- 第四級：海洋中的食肉類動物如鯊魚、鱈魚等。

種類	吃的食物	魚類
雜食或 特殊食性	吃有機碎屑、浮游、昆蟲	 斑水魚

3-5 動動腦，想一想

Q 魚通常是以魚體的哪個部位來運動，主要用哪個部位來前進運動？

一般魚，尾鰭是前進的主要動力來源

Q 除了這些蟲子，魚都吃些什麼？



第四單元 大魚生小魚

一、教材地位分析

九年一貫能力指標	單元名稱	海科館配合展項名稱
<p>語文 - 國語文</p> <p>3-1-3 能生動活潑敘述故事。</p> <p>5-1-7-2 能理解在閱讀過程中所觀察到的訊息。</p> <p>生活</p> <p>4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。</p> <p>5-3 喜歡探討事情演變的原因，並養成對周遭訊息做適切反應的態度。</p> <p>綜合活動</p> <p>1-1-4 體會、分享生命降臨與成長的感受。</p> <p>性別平等教育</p> <p>2-1-1 辨識性別角色的刻板化印象。</p> <p>環境教育</p> <p>2-1-1 認識生活周遭的自然環境與人造環境，以及常見的動物、植物、微生物彼此之間的互動關係。</p> <p>海洋教育</p> <p>5-1-2 瞭解人類不當的行為對河流或海洋環境及其他生物的危害。</p>	<p>4-1 鯊魚的繁殖</p> <p>4-2 魚卵的孵化方式</p> <p>4-3 動動腦，想一想</p>	<p>水產廳</p> <p>漁業資源枯竭</p> <p>種魚（從大魚到小魚）</p> <p>孵化與育苗（從小魚到大魚）</p>

二、內容架構圖





4-1 鯊魚的繁殖

在海底公園的遊樂區裡，小魚們正在嬉戲著爸爸媽媽為他們照顧他們順利長大，孵化成小魚，有辛苦勞力，只有小鯊魚自己一個，孤孤單單的儘著辣辣。

「為什麼他們有爸爸媽媽呢？」

「我也沒有爸爸媽媽嗎？」於是小鯊魚決定要出發去尋找他的爸爸媽媽。

小鯊魚游啊游，遇到了一隻海馬爸爸，他問：

「海馬先生，請問你是我的爸爸嗎？」

我~不是~!



你~是~我的爸爸嗎?



37

海科館內的展項連結

水產廳

人類過度捕撈的掠奪行為，若沒有採用更積極的方式來保育海洋，終將面臨「食無魚」的狀況。加上「過漁」的現象，將導致資源無以為繼，影響到產業的沒落、漁港蕭條，也破壞了海洋生態的平衡，進而造成物種滅絕。唯有透過法律、技術等規範措施，共同保護和合理利用漁業資源，才可維護漁業的持續發展。

另外，種魚的取得與培育，是進行人工繁殖及生產魚苗的首要工作。培育種魚時，淡水魚、河口性或沿岸性海水魚可利用池塘，但棲息在珊瑚礁或大洋性的魚類，因喜好清澈水質，就必須利用海上箱網。種魚培育階段，鯊魚高含油脂的餌料可以確保孵化魚苗的品質。簡而言之，種魚培育是人工繁殖成功關鍵。

魚類受精卵孵化成魚苗的時間依魚種而異，短則1日、長則數天不等。影響魚苗孵化的因素很多，卵質、水質、水溫與溶氧量等皆是。剛孵化的魚苗通常帶有卵黃囊，約2~3天卵黃囊被吸收後，魚苗的游泳能力增強才開始覓食。因魚苗孵化後多半體型很小，餵食時需特別注意餌料的大小、適口性、營養需求，另外也需考慮餌料取得的容易度、是否可充份供應等條件。目前在水產種苗生產上，較普遍的餌料生物為微藻、輪蟲、橈腳類和豐年蝦等。惟天然餌料培養不穩定、供應不足或需強化營養時，尚仰賴人工飼料補充。

在自然環境中，大部分海水魚的生殖習性，容易受到季節性的水溫變化，或月圓、月缺的影響。而人工繁殖魚苗，可採改變生長環境以刺激種魚自然產卵，方法包括大量換水或將種魚搬遷至新養殖池，如虱目魚、金目鱸及海鰱等；或以性荷爾蒙進行人工催熟取得精、卵，如大部分的淡水魚及鱧魚石斑、黃雌魚等。臺灣種魚培育技術的精進，不僅促進海水魚繁殖產業發展，並且對提供消費者高品質水產動物性蛋白質及脂質有重要貢獻。

教學補充資料

【魚的愛情物語】

許多魚類在交配以前，其實也要經過談情說愛的求偶過程，如果兩情相悅，就很快進入洞房；如果求愛遭拒，雌魚便會另尋新歡。

魚類的交配方式隨魚種而異。有些「群體生殖」，即成百上千或是三、五成群，同時排精排卵，譬如沙丁魚等群游性魚通常會洄游到某一定的產卵場內，許多雄魚及雌魚同時排精、排卵來達到受精的目的，牠們在兩性個體間互動的方式不明顯，所產的卵也多為隨波逐流的浮性卵，沒有任何親魚的護幼行為。

而在較複雜的生存環境中，多數的魚類則會以「配對生殖」的方式來繁殖下一代，雌雄魚以一對一的方式排精卵。在繁殖期間，雄魚所顯示的婚姻色、爭奪領域或產卵場、築巢、展現獨特求偶泳姿的行為等，其實都是為了吸引雌魚來達到配對交配的目的。牠們交配的時間、場所和求偶方式也有不少變化，且因為這些種的特異性，可以減少種間彼此雜交的機會。譬如：體型較長的鰻或海龍交配時會互相纏繞或是S型擁抱；鯊魚的雄魚會捲在雌魚身上行體內授精；在沙灘上繁殖的銀魚雌魚會環繞在半埋於沙中的雌魚身上進行交配；珊瑚礁的蝴蝶魚、蓋刺魚或是石斑魚等，多半由雄魚以口部去頂雌魚的腹部，兩情相悅後，再成對游到水層上方同時排精、卵。

「不是不是，我的賈賈正在我的兒女囊中，我不是你的爸爸。」

小鯊魚游啊游，遇到了一隻天竺鯛：「天竺鯛先生，請問你是我的爸爸嗎？」

「不是不是，我的賈賈在我的嘴巴裡，還沒孵出來呢！！我不是你的爸爸。」

小鯊魚游啊游，遇到了一群飛魚：「爸爸？爸爸？請問我的爸爸在這裡嗎？」

「沒有沒有，你的爸爸不在這裡，我們正要趕到前方的那片海藻林中結婚，飛魚媽媽在等著我們呢！！」

小鯊魚游啊游，遇到了一隻海龜老



• 天竺鯛



• 飛魚

『配對生殖』的模式除了一夫一妻外，另外還分成一夫多妻或一妻多夫的不同制度，不過繁殖時還是一雌一雄進行。會變性的魚類中，先雌後雄的魚通常是一妻多夫；反之，先雄後雌的魚，雌魚數目少的是一夫多妻，如金花鱸，在雌魚死後，體型最大的雄魚可以在一週左右迅速變性為雌魚來彌補空缺。而生活在茫茫大海中，數量又較稀有的魚種，為了避免找尋同類或異性的困難，可能在未成熟前即已有配對行為，如蝴蝶魚，或是像深海鮫的雄魚乾脆直接寄生在雌魚身上。

師：「海龜老師，請問你是我的媽媽嗎？」

「不是，不是，我不是你的媽媽，」海龜老師想了想，一下說：「小鯊魚，你的媽媽是大大鯊魚，不過牠已經離開了，不在這裡了。」

小鯊魚難過的哭了起來：「媽媽為什麼要離開我呢？我找不到我的媽媽了！」

海龜老師說：「別哭了，小鯊魚，你在鯊魚媽媽的肚子裡長大變成小魚後，鯊魚媽媽才把你生出來。你一生下來就會游泳和找食物了，不需要媽媽擔心跟保護，所以鯊魚媽媽才會放心的離開你啊！」

「原來如此。因為海馬爸爸和天生網的爸爸太小，沒辦法保護自己，所以需要爸爸媽媽的照顧，直到他們長大。」

教學補充資料

不論採取何種繁殖策略，所有魚都有個一致的目標——確保存活的後代數量足以維繫香火的傳遞。鯊魚和牠們扁平的親戚虹魚，所採取的方法與大多數硬骨魚類截然不同：牠們並不耗費相對而言較少的時間與精力，生產大量的卵，反而只產出少數幾個有蛋黃的大型卵，或產出已發展得相當完整的幼魚。

這需要耗費母魚相當大的精力，卻能提供幼魚較高的存活率。由於卵一開始是在母體內成長，這也表示卵必須在母體內受精。硬骨魚產下卵之後，可由公魚在體外授精，但鯊魚和虹魚不一樣，牠們必須交配。公魚的骨盆端有一對堅硬似棍的附屬物，位於內側邊緣，稱為交配腳。交配時通常動作相當激烈，公魚將交配腳之一插入母魚的泄殖腔。精液完整地包在精囊中，直接送入母魚體內。公魚努力摸索交配的適當姿勢時，時常會咬到母魚。母魚的體型一般比公魚大，多半會反咬回去，所以待交配結束後，可能雙方都已遍體鱗傷。母狗鯊，或稱小斑點鯊可以將精囊儲存長達兩年，如此一來牠們就不必頻頻交配，又可視情況需要而產卵。

雖然有許多較小型的鯊魚和虹魚產下卵鞘，但大多數是直接生出幼魚。在最簡化的卵鞘中，受精卵乾脆留在母體內，利用大蛋黃囊中貯藏的食物發育成長。當牠們發育到各在母體外發育的卵鞘可孵化的相同程度時，就從母體被產下。有些鯊魚在母體內的發育更進一步，卵黃囊與卵膜組織子宮壁黏在一起，形成類似胎盤的構造。鯊魚胎兒透過一種類似哺乳動物的臍帶，從母體吸收氧氣與養分。檸檬鯊在淺水的育兒區生產，那通常是布滿海藻的潟湖。新生的幼鯊休息數分鐘後便游開了，扯斷臍帶的聯繫，立即展開自食其力的生活。

大！嘍！」小鯊魚問心，海龜老師笑著說：「沒錯，並不是所有的魚一出生就跟你一樣是一條強壯的小魚；有的只是一顆小小的卵，需要一段時間照顧才會變成小魚。如果沒有爸爸媽媽的保護，他們就容易被別的魚吃掉！」

聽了海龜老師的解釋，小鯊魚開心地笑了：「謝謝你，海龜老師，我就知道我是最勇敢最厲害的小鯊魚呢！」



教學補充資料

40

不論採取何種繁殖策略，所有魚都有一個目標——確保存活的後代數量足以維繫香火傳遞。鯊魚和牠們扁平的親戚魷魚，所採取的方法與大多數硬骨魚類截然不同，牠們並不耗費相對而言較少的時間與精力，生產大量的卵，反而只產出少數幾個有硬殼的大型卵，或分娩出已發展得相當完整的幼魚。這需要耗費母魚相當大的精力，卻能提供幼魚較高的存活機率。

鯊魚的繁殖策略共有三種：

1. 卵生：受精卵外包卵殼產出，每次排卵數目極其有限。卵呈布袋狀或螺旋狀，通常產出後被固定於珊瑚礁，海底植物或石縫中。

2. 卵胎生（非胎盤型胎生）：受精卵於子宮中發育，胎仔以卵黃囊或卵巢所排入子宮的卵為營養，最後以胎仔形態產出。在子宮中並不形成胎盤。每胎產仔數目極其有限，除鯊鯊每胎產仔可達 300 尾以上之外，其餘種類每胎頂多數十尾，最少的是狐鯊（長尾鯊）每胎只產下 2 尾。

3. 胎生（胎盤型胎生）：受精卵於子宮中發育，胎仔成長所需的營養靠著胎盤及臍帶直接由母體供應如哺乳類一般，每胎產仔頂多數十尾。

4-2 魚卵的孵化方式

不同的魚產出來的魚卵具有不同的特性，魚卵的孵化方式的也不同，分為下面幾種：

卵的數目	特性	代表魚類
------	----	------

產很多卵

魚類：每次會產下數十萬，甚至數億顆的魚卵，但不能長大成魚的，只有一、兩顆，其餘的都被吃掉了。



鵪鶉魚

教學補充資料

大多魚卵呈球形，一般魚卵都很小，完全依種類而定，海水魚較小，淡水魚較大。其範圍約在0.5mm~4.5mm不等，大多種類集中在1-2mm之間。魚卵大小也受該種魚的成熟度而有所變化。

魚類的生殖形式分成卵生、卵胎生和胎生三種方式：

1. 卵生：絕大多數的硬骨魚類都以卵生為主，即由雌魚產卵，在體外受精和孵化、成長。產冷性卵而沒有護幼行為的魚類，通常產卵徑小而大量的卵粒，如鱈魚可產九百萬顆卵，而翻車魚可以產下三億粒卵。這是採取量不重質的卵海戰術，來確保後代的存活機會。反之，產卵數目少或是產沉底性、黏著性的卵，甚或口孵的魚類，則有護卵或護幼的行為，這些卵的卵徑較大、卵數較少，如海鱘、慈鯛、鰻虎、鱒、鮭等。另外某些板鰓類，如虎鰓、貓鰓、真鰓、荷鰓、鰓，也是卵生的，但是卵是在雌魚的生殖道內進行體內受精，而後再排卵到水中，不須要再行第二次受精即可完成發育。
2. 卵胎生：卵胎生的特點是卵不但在體內受精，而且還是在雌魚的生殖道內發育，只是牠發育時所需的胚胎營養是靠本身的卵黃，而不靠母體，僅有胚胎的呼吸是倚賴母體而已，譬如古老的鱈魚（鰕鰻鱈、六鰻鱈、七鰻鱈）、真鰓、鼠鰓、電鰻、虹、鱧、鰻虹等，硬骨魚類中如船形日的食蚊魚、海蠅、刺尾魚等也屬於這類。
3. 胎生：胎生的魚，胎體在營養上也是靠卵黃不靠母體來供應，只是在產出前已發育完全，且產下的幼魚可以馬上自行游泳，像腔棘魚、灰星鰲等。有些鰻，如後鰻鰻鰻，仔鰻甚至會吃產卵管中其他的卵或仔鰻來維生，所以這種「食卵性」的鰻通常一次只會產出一至二尾體型較大的幼魚。

卵的數目

特性

代表魚類

產很少卵

雖然魚媽媽生下的魚卵數目很少，但會守在「小魚仔」的身邊照顧與保護，所以魚卵常常都能順利孵化長大。



小丑魚

直接生小魚

魚媽媽通常將魚卵存放在肚子裡，等小魚孵化出來後，再將小魚生下來。



孔雀魚

42

教學補充資料

【海馬】

海馬的身體堅硬，以骨質的板殼構成，平常牠們的頭緒向下垂，像匹被拉緊繩的馬。牠們的尾巴能盤捲抓握，用於攀附海礁與海草。海馬的移動速度雖不快，卻可利用背部單一的鰭游得十分優雅，而牠們打招呼和求偶時跳的舞，動作非常細膩。求偶可能持續好幾天，直到母海馬準備好要產卵。產卵時，牠將自己纏繞於

公海馬身上，把卵子產在公海馬腹部的特殊囊袋中。公海馬授精於卵子，有許多品種的海馬接著就把囊袋封起來，以保護受精卵。公海馬挺著隆起的肚子，保持直立姿勢，看來還真像懷孕。發育中的卵漂浮於類似羊水的液體中，氣氣來自囊袋血液的毛細作用。數天至數週後，視品種而定，卵在囊袋中孵化，呈現出父母縮小版的幼海馬從囊袋頂端的洞噴出。

4-3 動動腦，想一想

Q 養育小海馬的，是海馬爸爸還是海馬媽媽呢？

海馬媽媽將卵產在海馬爸爸的育兒囊裡，海馬爸爸會小心照顧，直到小海馬孵育出來。

Q 你覺得魚卵數量多的魚和魚卵數量少的魚，哪一種比較能增加同種魚的數量？

(兒童自由回答)

魚卵數量多，但能長大成魚的只有一點點，而魚卵數量少，卻因為細心保護，常常能順利孵化長大。

45

【海洋資源】

根據世界漁業和水產養殖狀況(SOFA)報告指出，全世界海洋漁業對象約有85%為完全利用的魚種，被完全開發的魚種產量低於其生物和生態潛力，其中約有30%為過度利用的魚種，急需給予恢復。世界海洋漁業總產量排名前10位的魚種都遭受到過度捕撈的威脅，包含了鮫魚、狹鱈、大西洋鱈、鱈魚、日本鱈、帶魚、藍鱈、智利竹筴魚、日本鰻、黃鰻尾等。人類以掠奪方式開發、利用海洋生物資源，若沒有採用更積極的方式來保育海洋，終將面臨「食無魚」的狀況。

海洋生物資源的最大特徵是可更新性，若在其自身可恢復生產能力的範圍內不被過度開發，則生物資源可供人類永續利用。反之，超越生物自行恢復能力的過度開發利用，就是所謂的「過漁」。「過漁」導致資源無以為繼，影響到漁業的收落、漁港蕭條，也破壞了海洋生態的平衡，進而造成物種滅絕。唯有政府、產業、消費者等，透過法律、技術等規範措施，對漁業生產、分配、交換和消費等進行管理和協調，共同保護和合理利用漁業資源，才可維護漁業的持續發展。

第五單元 魚的生活環境

一、教材地位分析

九年一貫能力指標	單元名稱	海科館配合展項名稱
<p>國語</p> <p>B-1-1 能培養良好的聆聽態度。</p> <p>B-1-2-7 能有條理的掌握聆聽到的內容。</p> <p>C-2-2-2 能針對問題，提出自己的意見或看法。</p>	<p>5-1 魚兒各式各樣的護身法寶。</p> <p>5-2 魚兒多采多姿的家。</p> <p>5-3 永遠的好朋友～海葵和小丑魚。</p> <p>5-4 魚兒令人讚嘆的隱身術。</p> <p>5-5 動動腦，想一想</p>	<p>兒童廳</p> <p>海中躲猫猫</p> <p>深海展示廳</p> <p>生存本爭</p> <p>深海生物隱身術</p> <p>海洋環境廳</p> <p>河口生態系</p>
<p>生活</p> <p>1-1-5-2 藉由接近自然，進而關懷自然與生命。</p> <p>7-3-1-4 運用五官觀察物體的特徵。</p>		
<p>海洋</p> <p>3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。</p> <p>5-1-2 了解人類不當的行為對河流或海洋環境及其他生物的危害。</p> <p>5-2-3 認識水中生物及其外型特徵。</p> <p>5-2-6 關懷河流或海洋生物與環境養成保護生命、尊重生命、珍惜自然的態度。</p>		

二、內容架構圖



第五單元

魚的生活環境



海科館內的展項連結

兒童廳

兒童喜歡尋找躲起來的物品，而在「大海探險」的主題區中，便設置了不少相關概念的展項。例如海中躲猫猫的展區中，珊瑚礁叢林（溫暖的海洋），不同的海洋生態中有各種躲藏起來的生物，兒童可以在展示空間中尋找躲藏著的生物，或不經意地發現其他生物。

深海展示廳

不同的生物會發展出不同的生活本領，在黑暗的深海中，生物為躲避掠食者的捕食，深海的生物都各有其適應環境的方法，改變身體的顏色，讓身體可以隱藏在黑暗中不易被發現，是很常見的深海生物特色之一。在「深海生物隱身術」的主題區中，有著許多互動設施，能讓參觀者藉由著轉動旋鈕來看看什麼顏色的生物在某一種顏色的光線中消失了？更為整個學習過程增添了許多趣味性！

海洋環境廳

在「生態漫遊」的主題區介紹了台灣的海洋環境與海洋生物，並利用逼真的生態造景方式，將礁岩生態系、泥砂地生態系、河口紅樹林生態系、潟湖生態系、大陸棚生態系及大洋生態系、淺海熱泉生態系等場景複製於展區內。讓學生透過觀察，發現棲息於各個生態系內的生物類型及外觀差異，並能體會不同生物類型與生活環境之間的相關聯性。

5-1 魚兒各式各樣的護身法寶

趁著海洋小學放假假，氣目的魚做了第一次的旅行，回到他以前居住的河流裡，看看小時候一起玩耍的老朋友。上次鰻魚來看他時，帶來一個不好的消息：由於人類類隨便將養在魚缸裡的魚倒進河裡，因此河流裡來了許多凶惡的熱帶外來魚種，使得原本住在那裡的魚兒們都快活不下去了，能搬到大海裡的都搬走了，可是有些魚類沒辦法生活在那鹹鹹的海水里，只能在河流中躲躲藏藏，每天過得好危險！

假期結束後，氣目的魚跟大家說了這件事，海底的魚兒們聽了都很难過，紛紛舉手問海龜老師保護自己的方法。

教學補充資料

魚類棲息的場所可以分成淡水與海水兩大類。但是，也有不少魚類會在淡、海水間作雙向洄游，目的不外乎是為了成長、覓食或產卵。其中，少數在淡水中成長，返回海中產卵的稱作「降河洄游」，如鱈；反之，多數在海中成長，但上溯可溯到淡水的則稱作「溯河洄游」，如鮭、鱒、八目鱈或鱒魚科的魚類。

不同的棲所，不僅有不同的魚類居住，牠們的棲息範圍與習性可能也會大異其趣。例如許多海洋底棲魚類每天足不出戶，或只在自己巢穴的幾公尺範圍內活動，或是緊密依附在牠們共生的海葵、海鞭、珊瑚、棘皮動物的身上，不敢遠離；而大洋洄游魚類卻可從熱帶跨越溫帶，

45

洄游長達數千哩的距離；深海魚則是每天在大洋中表層的有光層與無光層之間，作日夜垂直洄游，距離長達數百米，堪稱為地球上每天遷徙規模最大的動物。

1. 淡水魚：

淡水魚的總種數約佔全球魚種的41%，雖少於海水魚，但牠們卻生活在佔地球水域體積不到1%的地區。平均而言，淡水環境只要每15立方公尺即演化出一種魚類，而海洋則是每11.3萬立方公尺演化出一種魚類。

在陸地的河川或湖泊中，影響魚類分布的生態因素，主要是鹽度，另外還有溫度（與海拔高度有關）、流速及底質、地形、地貌等因子。

2. 海水魚：

廣闊的海洋中，包含了各式各樣的魚類棲息場所，大致上可以分成三大類：首先是沿岸、近海或大陸棚；其次是大洋；最後則是一般人較陌生的深海。

全世界46%的魚種棲息在沿岸、近海或大陸棚，其中包括岩礁、珊瑚礁、沙泥地、河口或紅樹林、海藻床及海湖（又可分為沙洲或珊瑚礁之海湖及環礁）等不同類型的環境。大陸棚以外的遠洋，水深200公尺以後屬於「大洋表層」，佔所有魚種的1%。鱈（鮭）、鬼頭刀、旗魚、鯊魚、飛魚、鮫、鱒科等都是生活在這深不著底、無處藏身的大洋中。大陸棚以外，水深200公尺以深，非底棲性的屬於「深海水層魚種」，佔所有魚種的5%。

海龜老師說：「保護自己的方法有很多種，一種是找個好朋友，互相幫忙，例如小丑魚和海葵、鰐虎魚和槍蝦，就是很棒的搭檔；另一種就是不想辦法把自己藏起來，讓別人找不到，例如蘇彝士海龍、毒鮋或海綿，毒鮋看起來像一顆顆醜醜的石頭，這些都是保護自己很有效的方法。」

頭上的眼睛
醜醜的石頭



「我還知道一個方法！」裂唇魚大聲說：「我們會幫大魚清潔身上的寄生蟲，所以大魚看不到我們也都不會攻擊，還叫我門魚醫生呢！」

海龜老師點點頭，誇獎裂唇魚說得很棒，「其實大魚家都有一個套保護自己

教學補充資料

【鰐虎魚和槍蝦】

在珊瑚礁上，生活於海床的小型鰐虎魚，以及一種稱為槍蝦的小蝦子，便發展出非比尋常的共生關係。這些奇異的夥伴一起生活在礁岩砂地區的洞穴中。槍蝦有堅硬的爪子，負責清理和維修洞穴，像古達你的推土機般忙進忙出。可是牠的視力非常差，當牠專注於土木工程之際，常有掠食者侵犯之虞。於是有一雙突出大眼高踞於頭頂之上的鰐虎魚，就在洞穴入口扮演守望者的角色。牠在洞口外以腮鰓將身體撐高，以便眼觀四面，注意有無敵人來犯。

槍蝦對鰐虎魚守護牠的回報是，准許鰐虎魚住在牠挖出的安全洞穴中。這兩個夥伴以觸鬚互打信號，彼此溝通。槍蝦揮動牠長而敏銳的觸鬚，以觸鬚碰觸鰐虎魚，藉此通知鰐虎魚何時該站衛兵了。如果鰐虎魚在站崗時發現了掠食者（或潛水夫），牠就會左右咻咻地甩動尾巴，潛回洞穴中。槍蝦以牠的觸鬚察覺這些動作，也退回洞裡。

己的好方法，遇到危險時，有的魚會躲進珊瑚礁的洞穴裡，有的魚會快速游走，有的魚甚至會偽裝成另一種有毒的魚，警告其他的人不要靠近，我們海底世界的魚兒們最厲害了！」

5-2 魚兒多彩多姿的家

魚類生活的場所可以分成淡水（溪流）與海水兩大類。但是，為了成長、尋找食物或產卵，也有不少魚類會住在淡水、海水間性的河口區。



溪流

石斑

烏口魚

魚

47

魚類生活的場所可以分成淡水（溪流）與海水兩大類。但是，也有不少魚類會在淡、海水間作雙向洄游，目的不外乎是為了成長、覓食或產卵。其中，少數在淡水中成長，返回海中產卵的稱作「降海洄游」，如鱈；反之，多數在海中成長，但上溯河川產卵的則稱作「溯河洄游」，如鱈、鱒、八目鱈或鱒魚科的魚類。

不同的棲所，不僅有不同的魚類居住，牠們的棲息範圍與習性可能也會大異其趣。例如許多海洋底棲魚類每天足不出戶，或只在自己巢穴的幾公尺範圍內活動，或是緊密依附在牠們共生的海葵、海綿、珊瑚、棘皮動物的身上，不敢遠離；而大洋洄游魚類卻可從熱帶跨越溫帶，

洄游長達數千哩的距離；深海魚則是每天在大洋中表層的有光層與無光層之間，作日夜垂直洄游，距離長達數百米，堪稱為地球上每天遷徙規模最大的動物。

註1：河口區位於淡、海水交界處，此處沙泥沖積且地勢低平易形成大片濕地。

註2：深海是指大陸棚斜坡以下或是水深200公尺以下光線照射不到的地方，由於太陽照射不到，是一個黑暗及冰冷的環境，在深層水體中，為了適應環境，深海魚種有了特別的演化，像是大嘴及利牙，發光器，特化的眼睛等。

教學補充資料

【淡水魚和海水魚】

台灣面積雖然不大，卻擁有相當豐富的魚類資源。根據中研院動物所的統計，目前台灣的魚類共有44目259科2600種以上，約佔全世界海洋魚類所有種數的十分之一，可說是名符其實的魚類寶庫。

海洋



獅子魚



白帶魚



魷魚

河口區



虱目魚



菲律賓黃尾魚



花身雞魚

5-3 永遠的好朋友～ 海葵和小丑魚

海葵是海洋動物的殺手，因為牠們的觸手有毒，魚一碰到就會麻痺不能動，成為海葵的「食物」，但是小丑魚一點都不害怕，因為牠們的身體會分泌

一種黏液，不怕海葵的毒，所以小丑魚可以自由的穿梭在海葵之中，也可以藉此躲避敵人的追擊。

海葵幫小丑魚那麼大的忙，小丑魚也會吃掉海葵身上的壞東西，並且引誘其他的魚蝦進入海葵叢裡，讓海葵吃一頓大餐，這種對兩方都有好處的相處方式就叫做「互利共生」。



另一種共生的夥伴就是槍蝦和蝦虎魚。

槍蝦有堅硬的殼，負責清理和維修洞穴，可是牠的視力非常差，於是蝦虎魚就在洞穴口扮演警衛的角色，注意有無敵人來攻擊。



教學補充資料

在掠食者充斥的海洋中，安全的生活空間是首要的基本條件。找個夥伴共同生活可以克服若干這方面的問題，但是若要合作無間，同居的夥伴之間必須要有良好的溝通。

海葵是海洋動物的殺手，因為牠們的觸手有毒，魚一碰到就會麻痺不能動，成為海葵的食物，但是小丑魚一點都不害怕，因為牠的身體會分泌一種黏液，不怕海葵的毒，所以小丑魚可以自由自在的穿梭在海葵之中，也可以藉此躲避敵人的追擊。

海葵幫小丑魚那麼大的忙，小丑魚也會吃掉海葵身上的壞東西，並且引誘其他的魚蝦進入海葵叢裡，讓海葵吃一頓大餐，這種對兩方都有好處的相處方式就叫做「互利共生」。另一種共生的夥伴就是槍蝦和蝦虎魚：槍蝦有堅硬的殼，負責清理和維修洞穴，可是牠的視力非常差，於是蝦虎魚就在洞穴口扮演警衛的角色，注意有無敵人來攻擊。

教學補充資料

魚類廣泛使用偽裝隱身術，一方面避免被其他魚類吃掉，一方面可以迷惑缺乏戒心的獵物，藉此飽餐一頓。掠食者的偽裝最極致的典範，莫過於印度—太平洋的毒鮎，這種魚堪稱醜魚之冠，扁平的頭和粗糙的身體布滿雀斑和縫線，顧名思義，其用意就是要看起來像石頭，而凡這種魚可以配合周遭的環境變色，有些潛水夫面對面注視著這些魚，依然視而不見，毒鮎因為長時間靜止不動，所以經常有藻類長在牠們身上，使得牠們愈發難以辨識，毒鮎是突襲獵食高手，出擊速度之快，往往只在剎那間，就把毫無防備的小魚吸進牠們的大嘴，這魚自我防衛的方法不只藉由偽裝，還藉由奇毒無比的觸刺，人類有時在淺水區誤踩了這種魚，便會被蜇到，傷口不僅疼痛難耐，還可能致命。

就偽裝專家而言，澳洲南部沿海發現藻海龍，堪稱箇中翹楚，不過牠們偽裝的目標在躲避掠食者，偽裝的對象則是海藻。藻海龍是海馬與海龍的近親，這些魚都有很長的吻部，以及包在骨板內的堅硬軀體，牠們的體型和保護殼使他牠們的行動快不起来，因此偽裝是有必要的，頭部和全身都裝飾著海藻般長長的皮膚縫線，有效地模糊了牠們的輪廓，即使在空曠的地方，牠們悠閒的動作也不過使牠們看起來像一片漂流的海藻。

在地球另一頭的北大西洋，有種名叫馬尾藻魚的癡魚，終其一生都在飄洋過海的巨大馬尾藻葉片上攀爬，牠也有駝峰般的皮膚縫線及襍糲的鱗，當牠在獵食小蝦米時，有助於掩飾牠在海藻上的行蹤。

5-4 魚兒令人讚嘆的隱身術

魚類廣泛使用偽裝裝隱身術的，一方面可以避免被其他魚類吃掉，一方面也可以迷惑缺乏戒心的獵物，藉此飽餐一頓。

比目魚



牠們仿效珊瑚、礁石或任何其他生物的外形及顏色，跟環境融為一體。

藻海龍



偽裝的對象則是「海藻」，悠閒的動作使牠們看起來就像是一片漂流的海藻。

大多數十分倚重偽裝術的魚，如毒鮎，起碼都具備若干隨環境變色的能力，這項能力在某些比目魚身上發展到非比尋常的程度，地中海比目魚便是一例，此種魚平時生活在海床的沙礫上，可以在短短幾秒間，隨著目前所在的背景變換身上的斑點與顏色，實驗人員將牠們放進棋盤背景的鱼缸時，牠們也能立即反應，企圖符合黑白方格的圖案，不過由於那是不熟悉的環境，花了牠們較長的時間。

有長棘的鰻生長於英國周邊的岩池，在池中與紅藻混在一起時看起來是紅或粉紅色，若躲在昆布或褐藻底下則呈現暗沈的褐色，在東盎格魯沿海，岩池底部有白鹽，這些小魚便幾乎是純白的，此外，有些魚的偽裝是雙重的，不僅本身有保護

毒
虫



把自己以外的外表偽裝成另一顆毒虫的「石頭」，騙過敵人的「眼」。

5-5 學習評量

Q 魚類所居住的地的範圍有很大的不同，請各說出一種居住在淡水、海水及河口區魚類名稱：

- (1) 淡水魚：石鱖、鱖哥、台灣馬口魚
- (2) 海水魚：獅子魚、白帶魚、紅魚
- (3) 河口區：虱目魚、河魨、花身雞魚

Q 小丑魚和海葵為什麼是好朋友？

海葵觸手有毒，魚一碰到就會麻痺不能動，成為海葵的食物，但是小丑魚一點都不害怕，因為牠的身體會分泌一種黏液，不怕海葵的毒，所以小丑魚可以自由自在的穿梭在海葵之中，也可以藉此躲避敵人的追擊。小丑魚可以吃掉海葵身上生病的部份，並且引誘其他的魚類進入海葵叢裡，讓海葵吃一頓大餐，牠們存在共生的關係，可以當永遠的好朋友。

51

色，這行為也配合周遭的環境，好讓牠們的偽裝更加逼真。海草草棘鮪居住於海藻床和水筆子根部，其色彩與形狀原本就已經很像一大片葉子了，若受到驚嚇，則會像一片枯葉般隨波逐流。

蝦魚的吻部長而尖，身體扁平似剃刀，雖然牠們能以水平方向游動，卻寧可成群結隊圍下尾上地側立，以便偽裝成搖曳的海藻或柔軟的珊瑚。這姿態也有助於牠們躲藏於黑色海體的棘刺間，因為牠們身上深色的橫條紋轉為垂直方向時，看起來就像海體的刺。

把自己偽裝成別人，是自衛或欺騙獵物的實用招數。冒牌魚醫生的刺齒鯊將此手法發揮到淋漓盡致。無論是顏色、形狀和體積，牠都酷似藍色條紋的魚醫生（裂唇魚），後者常棲息於熱帶礁岩。

嬌小迷你的魚醫生幾乎不會遭受其他大魚攻擊，因為牠是宿主的好幫手，專門清除皮膚和腳下的寄生蟲。冒牌魚醫生利用偽裝接近較大的魚，然後不幫忙清除寄生蟲，反而出其不意地撲上去咬一口大魚的鰓、皮膚或魚鱗。相反地，善於偽裝的刺齒草棘鮪假裝自己很危險，其實一點也不，牠酷似橫帶扁背魷，後者和大多數河豚一樣，身上的肉有毒，肉食魚對牠避之唯恐不及。某些熱帶蛇鰻身上有斑點或條紋，看起來很像身體巨毒的海蛇，到紅海度假的潛水客有時會看見海蛇，其實都是被狡猾的蛇鰻欺騙了，因為紅海根本沒有真正的大海蛇。

第六單元 魚的貢獻

一、教材地位分析

九年一貫能力指標

國語

- B-1-1 能培養良好的聆聽態度。
- B-1-2-7 能有條理的掌握聆聽到的內容。
- C-2-2-2 能針對問題，提出自己的意見或看法。
- C-2-1-2 在看圖或觀察事物後，能以完整語句簡要說明其內容。
- D-3-1-1-2 能概略瞭解文字的結構，理解文字的字義。
- E-2-4-7 能將閱讀材料與實際生活情境相聯結。

生活

- 7-3-1-4 運用五官觀察物體的特徵。
- 8-3-5-10 察覺動物如何覓食、吃什麼、做什麼活動，或長時身體形態的改變等。
- 9-3-2-9 相信每個人只要能仔細觀察，常可有新奇的發現。

海洋

- 3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。
- 5-1-1 願意分享品嚐水產食品的經驗。
- 5-2-1 認識生活中常見的水產食物。
- 5-2-2 了解生活中水產食物對身體的影響。
- 5-2-3 認識水中生物及其外型特徵。

單元名稱

- 6-1 魚兒非同小可的貢獻。
- 6-2 千變萬化「魚」字的演變。
- 6-3 琳瑯滿目「魚」字的成語及典故。
- 6-4 魚兒對生活不可或缺的重要性。
- 6-5 魚體各部位蘊藏豐富的營養素。
- 6-6 動動腦，想一想。

海科館配合展項名稱

水產廳

- 「魚」字川匯
- 正確保鮮
- 吃海鮮增健康

二、內容架構圖



海科館內的展項 連結

水產廳

「魚」字泛指海洋生物的林林總總，自古以來就與我們的生活密不可分。「魚」字的產生與演變也相當具有歷史及多元化，在「魚」字川廊中展示了不同時代的魚字造型，讓我們欣賞「魚」字美感的同時，也在「魚」的帶領下，穿過建築師「藝術化」，仍建後之電廠「漏煤槽」內部，我們將來到充滿生命活力的大海。

「漏煤槽」內部貼滿許多「魚」字，您不妨算算看一共有多少「魚」字。本展項展示手法主要為仿建「漏煤槽」之設施，當作是前往「大海中的生命」主題川廊，以及許多與「魚」有關的字，表達海洋生物的多樣性。

另外，在水產廳中也介紹了水產品的保鮮方式，對食用大眾非常重要。正確保鮮方法是使魚體組織不發生變化，接近活魚時的狀況，因此保鮮的關鍵在於：

防止細菌之滋長與分解。

減少魚體自身酵素之作用。

減少魚、貝類之氧化作用。

消費者方面在選購及食用前，可採取以下步驟：

擇優選購：購買形態完整，眼睛鮮度良好之水產品。

充分洗滌：購買後充分水洗，尤其將魚體表面之污物及細菌去除。

去除鰓、腮：魚介類死亡後，魚鰓及消化道所含細菌、血污等極易造成魚體腐敗；魚內臟中的酵素，會促使細菌繁殖。



6-1 魚兒非同小可的貢獻

海洋的小學裡，助教章魚老師，正在教導學生認識魚類身體各部位所含的營養素，學生們努力記著筆記，並驚訝原來魚的全身都含有豐富的營養。好奇的小丑魚舉手問老師：「老師，聽說陸地上的牛和豬也含營養，為什麼人類還要捕撈魚類呢？而且，我隔壁鄰居我魚先生去年四月被人類捕抓後就再也沒有回來了，好可憐喔！難道人類就只知道吃魚類嗎？」

章魚老師回答：「因為魚肉含有多種有益人體的脂肪、胺基酸，可以預防高血壓等疾，所以魚是人類重要的食物。但是人類除了把魚當食物外，也會把魚當寵物養，還有人趁放假時特

55

低溫保存：溫度愈高，微生物繁殖速度愈快，酵素活性也愈高，因此魚介類自漁獲、販賣、家庭等各階段都需貯存於4℃以下，如要長期保存，溫度尤需在零下18℃以下。

日本人是舉世聞名的長壽國家，人們認為食品多量的水產品（魚、介、藻類）等是主要原因之一。魚類含有比豬、雞及牛肉等動物肉類都高的動物性蛋白，在人體內消化吸收率更高達96%。魚肉結構柔軟、肌纖維細且富含可溶性膠質，比其他動物更適合中老年、幼兒或病人食用。

水產品與藻類亦具有豐富的鈣、磷、鎂等礦物質及維生素A、D、B1、B2等成份，鈣、磷、鎂可提供骨骼及牙齒組織所需的營養素，抑制血液弱酸化、心肌收縮及興奮精神。維生素A可維護皮膚及眼睛、口腔、消化管、氣管等黏膜組織；維生素D可促進鈣及磷的吸收，維生素B1可維持知覺機能、預防腳氣病；維生素B2可促進身體發育，對預防疾病及防止老化亦有優良的效用，所以多食海鮮可增進健康。

牠潛下水底下來看我們，和我們的當朋友呢！除此之外，魚兒還常會幫忙吃掉水裡的「壞東西」，所以，魚類對人類是「很重要的」。

「原來如此！章魚老師，你好好聰明喔！知道那麼多！」小丑魚說。紅魚搶著回答：「那當然囉！我的爸爸說，章魚是無脊椎動物中，最聰明的，而且牠還是運動高手呢！」章魚老師說：「謝謝你的讚美，其實，紅魚也是一種很聰明的魚類呢！」

章魚老師接著說：「其實，人類不但喜愛魚類，平常的日常生活中，牠們也常會提到許多「魚」的成語。例如：「如魚得水」、「漏網之魚」、「年年有魚」……等。不如，我們今天回家作業，就請各位同學回家查查三個和「魚」有關的成語，我們

教學補充資料

【魚類中的寶貴生—章魚及紅魚】

寶貴的章魚被海洋學家稱之為「海中的靈長類」，用來形容章魚的「聰明」程度。在所有無脊椎動物中，章魚最為傑出，它的神經集中度最高，且持有統一的、幾能的運動性功能。牠的雙眼和人類一樣，具有三度空間的立體視野，更增加章魚敏捷的行動力。

虹是軟骨的魚，和一般的硬骨魚不一樣，所以照 X 光時，要用低能量的 X 光機才能照到圖像。什麼是軟骨呢？軟骨最外面是一層軟骨膜，包住軟骨基質，再包覆軟骨細胞而組成的。軟骨基質是由軟骨素構成，含有豐富的鈉及水分，而且在包住軟骨細胞時，中間有很多空隙，所以就變成比硬骨柔軟又較有彈性的軟骨了。用具體的形像來解釋就容易理解了，我們的耳朵及鼻翼就是軟骨的一種；耳、鼻都是頭部凸出的部分，為了避免因碰撞而斷裂，所以軟骨是最好的設計。

虹魚的腦容量是軟骨魚類中最大的，算是較聰明的魚，不過，牠還是比不上章魚的聰明。大

部份的虹都住在海底，而牠的嘴巴也長在腹部，所以吃東西時，都是把食物用身體圍起來，利用身體圓盤的鼓動，把食物巧妙地送到口中。由於虹的眼睛長在背上，鼻子及嘴巴一定要有類似眼睛的功能，所以發展出一套精細的感測系統：大部份的虹在口的前上方都有鼻孔，鼻孔有小肉片的口蓋，這個口蓋裡有很多敏感的偵測細胞，可以偵測到其它動物的脂或肌肉發出的細微電波，這樣不用眼睛就可以偵測到食物動向；另外虹的鼻子及嘴巴周圍的皺褶越多，表示嗅覺越靈敏，對於水中的化學變化也很敏銳。

明天國語課來討論一下吧！」

全班學生異口同聲：

「啊！不要啦！老師……」



6-2 千變萬化 「魚」字的演變

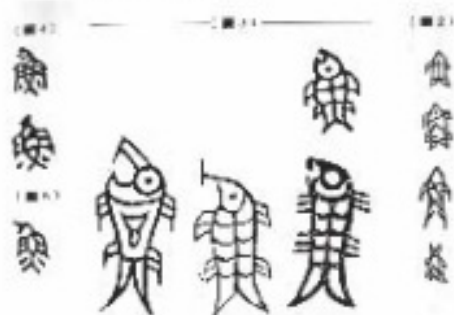
以前的古人把文字刻在龜甲獸骨上，但因龜甲獸骨十分堅硬難刻，所以只能根據魚的形態，簡化地把魚頭、背、鱗等特徵刻畫出來。

之後「魚」字慢慢演變，魚頭及背脊都簡化了。接著「魚」字的寫法上，省略了鱗片，最後為了讓字體正整，就成為我們現在所寫的「魚」字了。

古人是從東西的形狀，描繪表示那個東西的意思，傳承下來，似乎大家都可明白，使用圖象是在刻字之前的紀元前四千多年前所謂的「仰韶文化」時期。我們可在陝西省西安的半坡遺跡出土的土器的文樣中看到。

漢字的最早期文獻，要算是商代卜辭文字刻在龜甲和獸骨斷片上的甲骨文，由於龜甲獸骨堅硬，因此字也簡單化了，祇是把魚頭、背脊、鱗等特徵刻畫出來，魚頭都是朝上的(圖2)，而刻於金屬器物上的文字，叫鐘鼎文、金文、吉金文，此時期也稱為青銅時代，製作的古銅器種類多，一部份器具上鑄有文字，字形近於象形、繪畫，從殷到商(紀元前一一〇〇年左右~前二五六年)初期，魚字大都採繪畫方式(圖3)

表示，與其說是文字，倒不如說有象徵的意涵。周代後期，魚的頭部及鱗都簡化了，產生了(如圖4)的形狀，而到了春秋戰國時代(紀元前七七〇~前二二一年)，魚則沒有鱗片，尾端變成了「火」字形狀(圖5)。



教學補充資料

【成語、格言、諺語中的魚】

如魚得水：像魚游在中一般。如魚得水之樂，比喻得到志同道合的人或適合於自己發展的環境。

漏網之魚：從魚網網眼中逃出去的魚，比喻雖然做錯事情，卻一時僥倖逃脫懲罰的人。

年年有魚：過年時，家家戶戶的團圓年菜上一定會有一道“魚”料理，因「魚」與「餘」同音，年年有魚便表示著年年有餘，具有吉祥的意思。

涸魚之禍：比喻無事（故）受害之禍。

魚肉鄉民：欺凌或屠戮老百姓。

魚沉雁石：謂音無音信。

魚質龍文：謂虛有其表，徒有外表而無其實。

魚龍混雜：比喻品質各色不同的人混雜在一起。

魚爛而亡：魚爛由內臟發生。比喻國家因內亂而滅亡。

魚目混珠：比喻以假亂真。

香餌之下必有死魚：如有香餌引誘魚，必能釣起。比喻如有利誘，常有失身事發生。

尋常之溝無吞舟之魚：在一般狹窄的溝中，是不可能看到像船一般的大魚。比喻在小環境中是不會出現大人物的。

指天射魚：朝天射魚。比喻手段及方法如果錯誤，是不會達到目的的。

6-3 琳瑯滿目
「魚」的成語及典故

1. 如魚得水

《解釋》像魚游在在水中一般。如魚得水之樂，比喻遇到志同道合的人或適合於自己發展的環境。

2. 漏網之魚

《解釋》從魚網網眼中逃出去之魚，比喻雖然做錯事情，卻一時僥倖逃脫懲罰的人。

3. 年年有魚

《解釋》過新年時，家家戶戶的團圓年菜上一定會有一道“魚”料理，因「魚」與「餘」同音，年年有魚便表示著年年有餘，具有吉祥的意思。

鯢飛戾天，魚躍於淵：鯢向天上高飛，魚在深淵中樂躍。形容萬物能依其自然本性，則是自由快樂；而君子的道德能夠普及，即是世界大同。

吞舟之魚不游枝流：大魚不在小河中游。比喻賢者心懷大志，不理會世俗閒事，更不拘泥小事。

水至清無魚：水如果過於澄清，魚不會棲息其間。比喻人過於計較，是不會和他人有親密關係的。

6-4 魚兒對生活 不可或缺的重要性

自古以來，魚就和人類發生密切的關係，其重要性包含：

1. 魚肉具有豐富的蛋白質，在人體極易消化，較其他肉類為優，而且有一種可口的美味。
2. 魚的油脂，不僅可用以製成工業上的原料，甚至可製成具有醫療效用的魚肝油。
3. 魚類的皮（特別是鯊和鱈），可以做成皮包、皮包等皮件。
4. 有一些魚類（例如：大肚魚）嗜食蚊蟲的幼蟲，可以減少蚊蟲子，傳染疾病給人類。
5. 魚類是海洋觀光的主角。

教學補充資料

自古以來，魚和人類發生密切的關係，其重要性包含：

- (1) 魚肉具有豐富的蛋白質，在人體極易消化，較其他肉類為優，而且有一種可口的美味。
- (2) 魚的油脂，不僅可用以製造工業上的原料，甚至可製造具有醫療效用的魚肝油。
- (3) 魚類的皮（特別是鯊和鱈），可以製成皮鞋、皮包等皮件。
- (4) 有一些魚類（例如：大肚魚）嗜食蚊蟲幼蟲，可以減少蚊子傳染疾病給人類的疾病。
- (5) 魚類是海洋觀光的主角。

57

【台灣魚故事】

相傳，三百多年前（約 1661-1662 年）有一天，延平郡王鄭成功在台南安平沿岸巡察時，向正在採捕魚苗的漁民詢問：「什麼魚？」（台灣話發音），漁民在極度緊張之下，誤以為鄭成功把這魚取名為「什麼魚」，於是虱目魚（台語音）一名就這樣代代流傳至今。這個故事說明在鄭成功時代，安平一帶已經有人在養魚，也就是說台灣的水產養殖至少有三百多年的歷史。

在蘇澳、花蓮、恆春、高雄、澎湖等地沿海有一種魚，古早的台灣人管牠叫「新婦啼」。這倒不是因為這種魚長的嬌滴滴的，會造哭啼之聲，而獲此雅名。相反地，這種魚長的高頭大馬，最長可達 3 到 5 公尺。原來是這種魚的肉白而軟，水分特多，煮熟後，會縮成一小塊，剛過門的新媳婦看了，怕婆婆誤會是自己偷吃，一急之下就哭了起來，所以這條魚就被台灣人戲稱「新婦啼」。

6-6 動動腦，想一想

Q 請說出：一個魚的詞或語，並試著用詞或語造一個句子？

(兒童自由發揮) 如魚得水。
他跑步的速度很快，加入學校田徑隊後，更是如魚得水。

Q 請說出：二項魚類對生活的 importance？

(兒童自由發揮) 1. 魚肉可以提供良好的蛋白質和豐富的脂肪酸，對健康很有幫助。2. 魚的油脂可以做成魚肝油。

Q 請說出：一種你最近吃過魚的名稱，並說是在哪裡吃的？好不好吃？

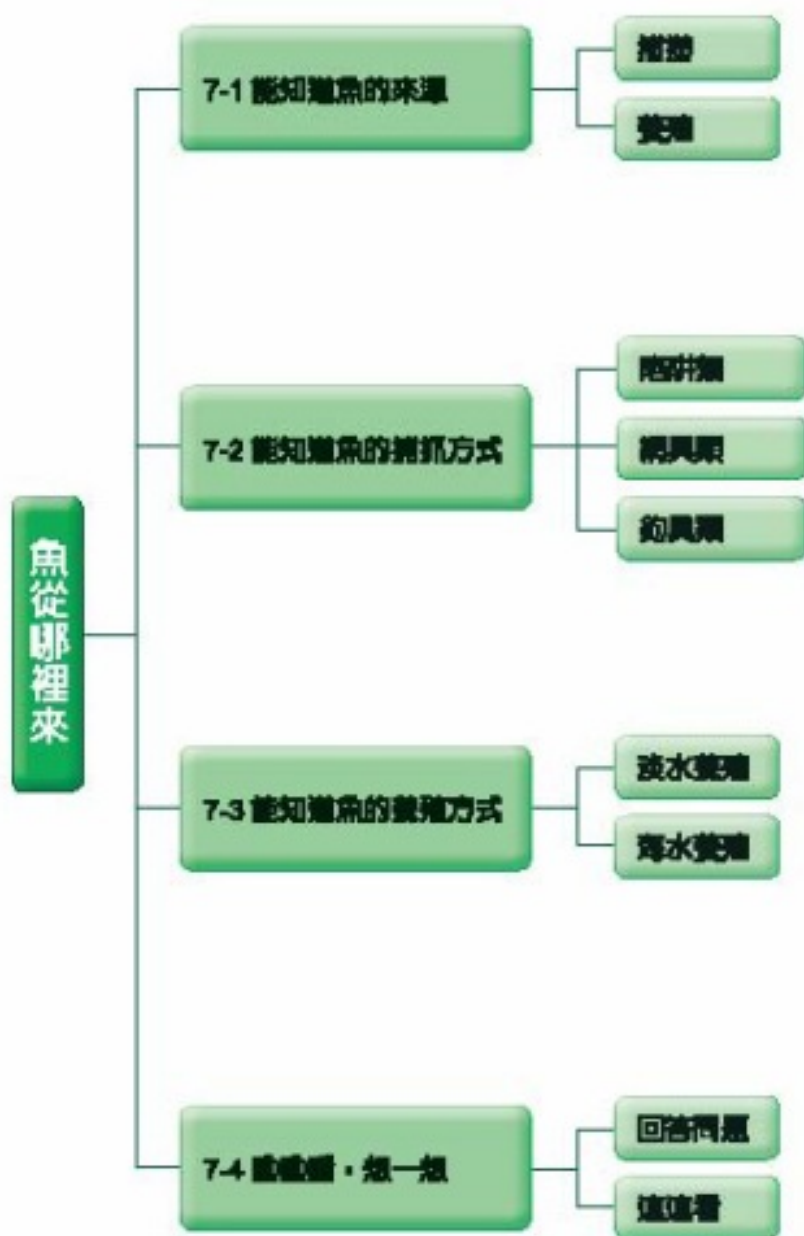
(兒童自由發揮) 剝皮魚，學校的營養午餐廚師阿姨煮了剝皮魚，魚肉軟綿綿的好好吃喔！

第七單元 魚從哪裡來

一、教材地位分析

九年一貫能力指標	單元名稱	海科館配合展項名稱
<p>海洋</p> <p>3-1-1 分享閱讀海洋故事的心得</p> <p>3-1-2 分享聆聽海洋故事的心得</p> <p>生活</p> <p>4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。</p> <p>5-1 相信自己只要能真切觀察、細心體會，當可有新奇發現。</p> <p>5-2 養成參與、欣賞展示及演出時的基本禮儀與態度。</p>	<p>7-1 能知道魚的來源</p> <p>7-2 能知道魚的捕抓方式</p> <p>7-3 能知道魚的養殖方式</p> <p>7-4 動動腦，想一想</p>	<p>水產廳</p> <p>光線與集魚</p> <p>漁業面臨的問題</p> <p>漁業資源枯竭</p> <p>不當的漁業行為</p> <p>從無魚到養魚</p>

二、內容架構圖



海科館內的展項連結

水產廳

看過海上漁火點點景象，其實是黑暗中燈光具有群集魚群的效果，具有日夜垂直遷移特性的魚類，多在夜間浮上水面覓食，漁民利用此法期魚稱為「燈火漁業」，如每年4-10月為銷售漁期所使用之「鎗管梭受網」，其作業程序首先為燈光集魚--停燈時，漁船抵達漁場，先找適水區域，再開啓集魚燈誘魚，再來是聚魚一當魚聚於船周圍時，從船首開始滅燈並使魚群向船尾誘集，此時放下網具與水下誘導燈，漁船尾誘導燈讓魚群入網，最後是開魚一待魚入網內即收網捕魚。

人類過度捕撈造成魚種小型化，而繁殖力低或成熟期晚的大型魚種如鯊魚、鮫魚等，也愈來愈少，這便是目前漁業面臨的問題。人類重「經濟」卻忽略「永續」的觀念，可能導致海洋生態失衡，導致漁村經濟衰退，衍生社會問題。海洋環境受到氣候變遷、海水酸化及海岸水肥化、人類丟棄的海洋污染等改變海洋環境，進而影響生物生存及人類健康。

根據研究數據，人類以掠奪方式開發利用海洋生物資源，若沒有採更積極方式來保育海洋，終將面臨「食無魚」的狀況。海洋生物資源的最大特徵是可更新性，但過漁則超越生物自行恢復的能力，將破壞海洋生態的平衡，造成物種滅絕，唯有政府、產業、消費者等，透過技術、法律等規範來共同保護和合理利用漁業資源，才可維護漁業的可持續發展。

所以，展廳中更介紹了許多不當的漁業行為：

- 任意丟棄漁業廢棄物如廢水、漁網、漁具等。
- 錯誤的漁法如電魚、炸魚、毒魚等，都會造成難以復原的資源損害，此外過小的網目，將大小魚一網打盡，生物群將失去應有的恢復能力。
- 棲地環境的破壞—如底拖網具容易嚴重破壞海床底質及珊瑚礁，改變底棲生態環境。
- 大型或多層流刺網，易對海洋生態環境、生物資源造成更重大傷害，1993年國際公約禁止公海大型流刺網漁業。



7-1 能知道魚的來源

今天這是白帶魚弟弟的生日，晚上，白帶魚爸爸帶著一家大小去吃生日大餐。吃完晚餐，在回家的路上，白帶魚弟弟就像發現神奇寶物的樣子，興奮的叫著：「大家快看啊！前面有一陣好亮好美的燈光！我們快去瞧瞧吧！」

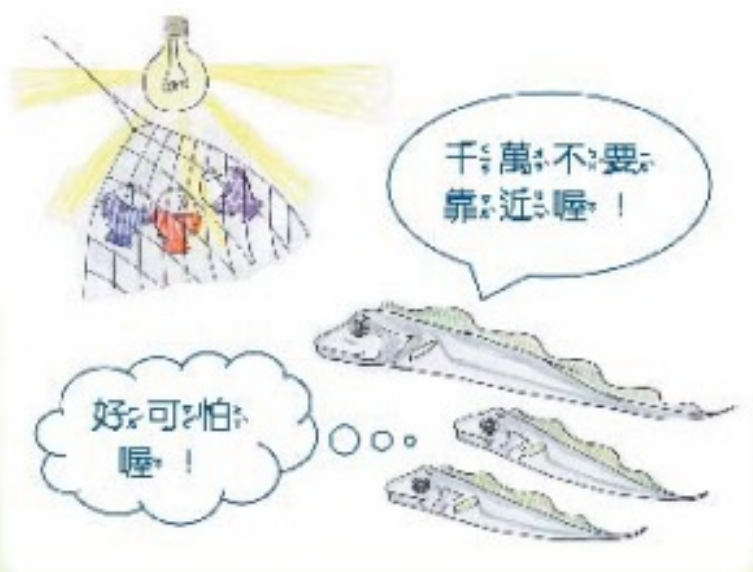
正當白帶魚弟弟準備往燈光方向前進時，立刻就被白帶魚爸爸制止了。白帶魚爸爸說：「這是人類正在進行的燈光魚作業所架設的燈光，你如果常在夜晚看到這樣的燈光，千萬不可以一游之過，否則就會立刻掉入人類的設下的陷阱之中，就算沒有被捕捉進魚網裡，你的眼睛也會因為強光照射而瞎掉，非常危險喔！」

61

臺灣水產養殖已有三百多年歷史，在政府、研究單位、民間業者共同努力下，繁殖、養殖技術顯著突破，漁獲及種苗大量銷往世界各國，更讓臺灣有「養殖王國」封號。近年來漁業資源在污染、過度捕撈等因素下銳減，養殖漁業成了未來重要的水產資源。

合理使用資源、永續資源是我們共同面對的課題。海洋牧場係透過栽培漁業技術，從種苗育苗繁殖、育成至最終魚類與類捕撈生產過程，完全在人為監控管理下進行，以達成永續漁業發展的終極目標，如東北角的軟絲復育。

「哇！這麼可怕呀！」白帶魚弟弟嚇得瞪大了眼睛。



白帶魚爸爸說：「是的！這是人們類捕撈魚群的方式之一，原本是利用魚喜歡靠近光源的特性，把集中在一起的魚抓起來；而且現在這種強光照下來只要十分鐘，許多海底的小魚眼

教學補充資料

從廣泛的定義來說，漁業是指人們從水中採取動物、藻類，並加以利用的一種經濟活動。臺灣漁業大致可分為“捕撈漁業”（有遠洋、近洋、沿岸及內陸捕撈）及“養殖漁業”（海面及內陸的水產養殖）兩大類，生產豐富及多樣的水產品，提供國人食用。意即我們從海洋裡獲取食物，主要是利用捕撈與養殖。捕撈是指人們駕船出海捕撈魚、蝦、貝等海中生物。用捕撈方

式的魚的數量較容易受到天氣變化的影響而不一樣，如颶風天；而養殖漁業沒有到野外捕捉魚種，對生態的影響較少，產量也比較穩定，因此售價也相對比較便宜。不過地球的資源是有限的，永續利用漁業資源及維持人類生存是全球共同的責任，所以我們不能過度利用和破壞海洋資源。

時時都會略諄諄，最後的會因無法尋找到食物而死亡，這成爲海洋資源很大的傷害。」

白帶魚的姐姐說：「聽說連這還沒長大的小魚賣賣都會被騙走捉起來呢！」

白帶魚的爸爸說：「沒關係！關於這些事情，回到家我再好好的跟你們說明，現在，我們趕快離開這裡吧！」說完，便帶領著一大家人往回家的方向急急的往前進……。

魚的來源包括養殖與捕撈。用捕撈方式取得的魚的數量較容易受到天氣的變化影響而不一樣，如颶風或天災；而養殖業因爲沒有受到野外捕撈捉魚種，對生態的影響較少，產量也比較穩定，因此售價也相對比較便宜。

教學補充資料

在全球貿易高度發展競爭的趨勢下，推廣安全與優質的食品不只是保障國人的消費權益，更能將台灣的食品產業推廣到國際市場。食品安全追溯系統是指由下游往上追溯食品在生產、加工處理、流通、販賣等各階段的資訊，應用在農業上，則稱爲「產銷履歷制度」。

就水產品而言，產銷履歷制度是指能夠追溯繁殖水產品生產及流通的過程，也就是在生產及加工處理，以及流通販賣等各階段的紀錄，並且由業者分別將產品的履歷流程公開標示，因此，推動繁殖水產品履歷制度可以說是保障水產品安全的基礎。

教學補充資料

就最普遍的漁法來說，可依捕獲的方式分為以下幾類：

1. 陷阱類：是最原始的捕魚方式。

(1) 定置網：在沿岸海域設置來圍截魚隻的捕魚方式，魚類遊過的時候會被魚網所阻擋，沿著網具進入囊網，而且是進的去出不來，漁民定時再入囊取魚，通常是捕獲旗魚、鰻魚、白帶魚等，例如：東北角的光榮定置漁網。

(2) 石厝：是利用海水漲潮時魚群游入石厝內，退潮時被困在石厝裡，此時漁民再下去捕捉魚群，這是澎湖傳統漁業的特色。

(3) 陷阱：有方形、長方形、扁圓、桶狀等多種款式，放置餌料來吸引魚，利用陷阱網孔之組網來選擇所要漁獲體型如蟹、鰻魚、赤鯮等。

2. 網具類：是最被普遍使用的漁法，因為容易操作，需要人力不多且報酬高，包括圍網、曳網、流刺網、底拖網及雙船網等。

(1) 圍網：一般由兩船進行，發現魚群時，用網具包圍魚群，再將魚獲捕捉放入魚籠中冷凍保存。

(2) 曳網：俗稱「牽罟」是古老的捕魚方式，網一端留在岸上，由小船將網散至海中並將另一端交給岸上的人，合力將漁網拉回，目前近海漁源枯竭、海岸行樂，已見消失，但有些新興海洋活動常舉辦這種觀光性質的牽罟活動，此方式主要是以沿岸漁類為主要漁獲對象。

(3) 流刺網：由長方形網連結成一大片，垂直設置於魚類游過之海面，使魚撞刺於網上，所以對魚皮有選擇性。

(4) 底拖網：漁船用橡皮袋子般的網，在海底拖魚

7-2 能知道魚的捕抓方式

魚的捕抓方式有很多，包括以下幾種：

1. 陷阱類捕抓，例如如：陷阱籠、石厝。

陷阱



陷阱籠主要放置在靠近岸邊的海裡，有各種形狀款式，漁民會在籠子裡放食物來吸引魚類，魚類進到籠子。

石厝



石厝是澎湖傳統漁業的特色，用石頭堆出來的陷阱，魚兒游入石厝裡面，便被困在石厝裡而不容易游出去。

64

類，分單船布網和雙船布網，主要是捕撈底棲性魚類。

(5) 焚香網：又稱火誘網或香網，是一種以光誘集魚類的捕魚方式，主要是捕撈表層個游趨光性魚類。

3. 釣具類：是不傷害海洋環境的漁法，包括一支釣、延繩釣等。

(1) 一支釣：漁船用一根或數根釣線綁上釣鉤，來釣水產生物，如：釣石斑魚、鰻魚等。

(2) 曳繩釣：在船尾或橋上曳行的線與釣鉤，釣鉤上掛餌料，將魚拉上船後再投出釣繩，多以尊食魚類為對象如旗魚、鰻魚、鬼頭刀等。

(3) 延繩釣：以放長線、釣多魚的原型作業，是將一條母繩上綁子繩，子繩上有魚鉤掛鉤，來引誘魚

2. 網具的捕魚法，例如如：圍網、地曳網、定置網、拖網。

圍網		<p>這種方法是在大海上，由兩艘船牽拉著網子的兩端，將魚群包圍起來，再將魚群拖到漁船裡的冷庫來保存。</p>
地曳網		<p>俗稱牽繩，岸上的人一起合力把魚網往岸上拉，這是古老的捕魚方式。</p>
拖網		<p>船尾的尾巴拖著一張大魚網，把經過漁網附近的海洋生物全部捕捉起來。</p>

類上銜，以繩子粗細可區分為粗繩網（粗根），可釣鮑魚、蟹魚、旗魚等大型魚類；中繩網（中根），可釣鬼頭刀魚、鰻魚等中型魚類；細繩網（細根），可釣鱸魚、白帶魚等小體型魚類。

4. 標刺具類：由漁民站在船艙的瞭望台，手持標刺在油面上搜尋及標刺露出的旗魚，待目標魚死亡或乏力時再拉上甲板，是古老的漁法，也是一種以射獵目標的漁法，為傳統的人力捕魚方式，例如：標刺魚目標是以標獵大型魚為主，又可分為三叉魚標、單叉標等，三叉是標旗魚，較粗的單叉是標豆腐魚，較細的單叉是標翻車魚。

不同的捕魚方法對海洋環境及生物有不同的影響，如果廢棄的魚網覆蓋在珊瑚礁上，漁網上就會附著藻類等海洋生物，使珊瑚礁無法接受足夠的陽光，逐漸走向死亡；此外，原本生活在珊瑚礁地區

的生物與附近活動的魚類，也會因誤觸廢棄魚網而死亡，那這樣生物的種類就愈來愈少了。

海底拖魚網對海洋生物會一網打盡，只要是在海裡的生物都有可能被捉，捕上來之後，無經濟價值的生物就被丟棄，而造成資源浪費；流刺網也可能纏住海豚、海龜，使牠們無法到水面換氣，因此一命嗚呼，人類為了私利，可能造成無生物的海洋，形成另一種「死海」，如此下去，海洋是多采多姿的，也將成為歷史了。

很多魚類遭受人類獵捕，已經瀕臨絕種，有一句話說：「沒有買賣就沒有殺害」，有需要才有供給，所以我們至少要達到不吃稀有的魚類，若人類不停止獵捕，我們不只沒魚可食用，整個海洋生態系也因人類而改善，那將是人類的一場浩劫啊！

定置網



定置網會用繩子將魚網固定在岸邊，等魚游到自已的網子裡，漁民再將網拖到定置網裡將魚撈起來。

3. 釣具的捕法，例如：磯釣、延繩釣。

磯釣



磯釣就是在岸邊的石上用釣竿及釣具釣魚的活動。

延繩釣



用繩拖出一排長長的魚籠，然後在細長的魚籠上綁上釣餌，等著魚兒上釣。

7-3 能知道魚的養殖方式

養殖漁業是指，在岸上由人工所開闢的漁場，養殖魚類或各種海洋生物，以供食用。最常見用魚場養殖的魚類有虱目魚、吳郭魚、鰻魚的養殖。



教學補充資料

日前日本核電廠輻射外洩污染，造成海洋生物的生物累積，食用海水魚容易影響我們的健康，因此我們可以推動改吃水產養殖的魚，例如：台灣鯛、鱸魚、石斑等。除海洋捕撈漁業外，臺灣位於亞熱帶地區，氣候及環境條件亦適合「養殖漁業」發展。所以，臺灣漁業大致可分為「捕撈漁業」（有遠洋、近洋、沿岸及內陸捕撈）及「養殖漁業」。養殖漁業一般是指在岸上由人工所開闢的漁場養殖魚類或各種海洋生物，以供食用。又依養殖場地分為2種：

1. 海面養殖—如梭海養殖、箱網養殖及其它養殖。海面養殖包括海鱸、石斑等。
2. 內陸養殖—如鹹水漁塢、淡水魚塢、箱網養殖及其他。淡水養殖種類包括吳郭魚、草魚等；鹹水養殖包括虱目魚、烏魚等。

為了保護海洋資源，我們就要盡量少吃野生魚，改吃資源較豐富或當季的魚。因此，養殖漁業也成為民眾食用新鮮海產的重要來源，世界各國都在積極努力推動、研究海洋牧場的作法。

教學補充資料

【海風下的容顏】

對於生活在海島上的子民而言，海洋不僅是糧食的來源之一，也牽動著你我彼此的記憶。透過大海勾勒出的眾生形象，除了讓我們看到最動人的容顏，也看到海洋形塑出的堅毅靈魂：

1. 蚵農：「蚵」即為牡蠣，牡蠣從育苗到收成約需十個月，每年十一月底蚵農將牡蠣串放在潮間帶育苗四個月，再將形成蚵串移到較深的海與養殖，直至隔年六月底採收。蚵田、夕陽、牛車、與蚵農辛勤的身影，刻畫出蚵田討海人的生活甘苦。
2. 撿魚苗：每年一入寒冬，北台灣直至東台灣的各大小河口，處處可見以撿魚苗維生的大小族群。利用最簡單的漁具，從黃昏撿到天明，不論是虱目魚苗、烏魚苗或是鰻魚苗，都是隨著海洋而來，上天賞賜的禮物。
3. 行船人：行船人在海上的時間比在陸地上還長，為了生活與前途，隨著船隻乘風破浪，走遍四海，穿梭於世界各地港口間。
4. 燈塔守：燈塔，象徵光明，指引航道與回家的路，位海上的行旅帶來安全與庇護。早期，燈塔需要燈塔管理員照顧燈火，黑夜降臨前點亮燈塔投射燈，確定燈塔正常運作，白天則將燈光熄滅。現今的燈塔幾乎都是自動運轉，但仍需燈塔管理員看管，確保順利運作。
5. 碼頭工人：碼頭工人昔稱為「苦力」，以往碼頭沒有運輸帶傳送，裝卸貨物須靠人力。

7-4 動動腦，想一想

Q 魚的來源跟蹤有哪些呢？

魚的來源包括養殖與捕撈。

Q 魚的捕撈方式或工具有哪些種類呢？

魚的捕撈方式有很多種，包括用陷阱、網具、釣具等。

Q 說說看，你看不過別人捕魚嗎？是用什麼方式呢？

【學生自由發揮】我曾經和爸爸到八斗子的望海巷，看到海面上有很多閃閃發亮的漁船。爸爸說，那是漁船上的燈泡發出來的光線，漁船利用光線吸引海裡的魚群靠過來，就可以很容易捕到魚了。

現已改成貨櫃裝製，不僅大幅降低運輸成本，同時也改變了傳統港口的樣貌。

6. 海女：海女就是從事潛水撿貝類或海藻的婦女。基隆東北角沿海一帶至今仍有少數海女。常常頭往下栽、雙腳一躍，宛如水中女蛟龍，收穫滿滿。但隨著時代的演變，耗費體力海女逐漸凋零，不見新海女接手，海女的身影，恐將成為回憶。
7. 海巡人員：台灣四面環海，海岸線綿長，海岸巡防是國家安全的重要環節。海岸警備隊上國徽象徵效忠中華民國、保護疆域之意涵；金黃色錨象徵警戒、和平、效率；金黃色法龍象徵保護疆域沿海及維護人民安全；白色天秤象徵公平。

Q 連連看，請將圖中以下幾種捕魚的方法，是屬於「魚兒掉入陷阱嗎？」還是「漁人利用的工具捕魚？」請把它連連起來。

漁釣		
拋網		魚兒掉入陷阱
石籠		漁人利用的工具捕魚
陷阱		

69

8. 引水人：引水人又稱為領港或引航，是指在港口及峽灣內，引導船舶進出的專職人員。「引水人」對船隻來說，有如導航系統，是引領入港停泊的環節。引水人除了要了解港口水道的洋流、潮汐、水深、氣象等，還要通曉精微知識、船舶技術、引水法規、商港法等。
9. 造船師傅：昔日造船師傅以製作舢舨漁船為主業，隨著產業結構改變，傳統造船技藝已逐漸流失，現多為勞力密集的高風險工業。
10. 海盜：自人類開始運用船隻當工具以來，海盜便應運而生。只要是商業發達的沿海地帶都有海盜的蹤跡。

第八單元 愛護魚類

一、教材地位分析

九年一貫能力指標	單元名稱	海科館配合展項名稱
<p>海洋</p> <p>3-1-1 分享閱讀海洋故事的心得</p> <p>3-1-2 分享聆聽海洋故事的心得</p> <p>生活</p> <p>4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。</p> <p>5-1 相信自己只要能真切觀察、細心體會，當可有新奇發現。</p> <p>5-2 養成參與、欣賞展示及演出時的基本禮儀與態度。</p>	<p>8-1 能知道不能隨便把家裡的魚放到大自然。</p> <p>8-2 能知道不能隨便把魚帶回家飼養。</p> <p>8-3 能知道愛護海洋環境及資源的重要。</p> <p>8-4 能知道保育魚類資源的方法</p> <p>8-5 動動腦，想一想</p>	<p>水產廳</p> <p>保育山河護海洋 健康永續的水產資源</p> <p>海洋文化廳</p> <p>扭轉消費式的海鮮文化</p>

二、內容架構圖



海科館內的展項連結

水產廳

在保育山河護海洋的主題區中，介紹了陸地上的汙染透過河川之匯流到海洋，間接造成海洋汙染。颶風過境後，過度開墾的山坡也常發生土石流，將垃圾、土石通通沖進海洋，因此山林保護、河川整治及都市產業廢水處理等與海洋保育息息相關。並且隨著全球漁業資源急遽減少，人類已發現環境變遷及過度開發的嚴重性，並進行各種方式的挽救。如針對主要漁獲種類進行配額管理，各國設立海洋保護區以維持生物多樣性等等來健全海洋生態系。漁業單位透過自我約束，選擇適當漁法、限期限量進行捕撈。消費者應選用具生態標章的水產品，以努力在利用與保育間達成永續平衡。

海洋文化廳

在扭轉消費式的海鮮文化的展示中，詳述了個人可以為海洋保育作什麼，如不將潮間帶的貝殼撿給回家、減少食用生物鏈頂端的魚、避免食用過小的幼魚、減少使用塑膠袋、不追求稀有的野生水產品、選擇有認證之養殖水產來取代昂貴野生水產、選擇使用環保、不汙染水產的洗滌劑、避免消費珊瑚礁魚類以及對海產作選擇性消費、參與各種環保活動。



8-1 能知道不能隨便把家裡的魚放到大自然

海洋小學的教室裡，海洋老師很嚴肅的說：「今天，我們要來看一則新聞報導，希望大家都能認真觀看，這是最近發生在淡水魚社區中的重大事件。」說著，電視畫面中出現了幾隻受傷的淡水魚，還有的另一邊，還有一群躲藏在雜物中的小魚，正慌張的探頭探腦，露出害怕驚慌的樣子。

小魚忍不住舉手問：「海洋老師，牠們為什麼受傷了？看起來好像好嚴重呢！」

「對啊！」阿豚跟著說：「你們看看，那些躲藏在雜物縫中的小魚不知道有沒有沒有事呢？」

71

教學補充資料

【不可以隨便把魚放到大自然】

社會新聞中，常可看到某些宗教團體或個人將大魚或大量魚苗「放生」到大海或溪流裡，但這種原本尊重生命的美意很可能剛好相反，成為殘害生命與破壞生態的一種行為。不可以隨便把家裡的魚放到大自然的原因：

1. 從外地來的魚我們稱做「外來種」，若是他們對台灣的環境適應力極高，可能會侵略其他台灣珍貴物種的能力就很高，會因此破壞原有的生態，這時我們就稱他們是「入侵種」。

2. 如果是從小養到大的魚，對野外的適應力會很差，原因是他們已經習慣每天的飼料以及狹小的魚缸，因此競爭力會很弱，可能會無法覓食而死亡。

教學補充資料

外來種包括了動物、植物或及微生物等其他生物，這些原本不屬於某生態系的生物，被人類引進該生態系，就是該生態系的外來種。不過，外來種不必然是入侵種，事實上，許多外來種（例如玉米、甘藷、芒果、番石榴、小白菜等）都是我們仰賴為生，有盡民生社稷的物種。唯有當外來種通過新環境的考驗，成功建立野生族群、繁衍後代，並對該生態系造成負面影響時，才能稱之為入侵種。因此，外來入侵種就是指那些會造成生態災難、經濟損失以及健康威脅的外來物種。

通常人為有意或無意的許多行為都會帶進外來入侵種。引進外來種的管道包括農業、貿易、娛樂、觀賞、生物防治、偷渡、科學研究、護地改變等。生物入侵已被公認是破壞生物多樣性的重要成因。其對生物多樣性威脅之嚴重程度僅次於棲息地的破壞與切割。依據科學(Science)雜誌預估，生物入侵種可能於不久的將來，躍升為破壞生物多樣性的元兇。

1. 農業或貿易：為增加食物來源、進行品種改良，或為藥用、畜牧用，農業人士常引進生長快速、肉質優良、具有特殊藥效、抗病性強等高經濟價值的動、植物，如吳郭魚、福壽螺...等，這些生物引進後，經過有計畫地大規模飼養或放牧，族群大量繁殖，往往會擴散到野外，此外，養殖戶棄養也會造成同樣的問題。
2. 娛樂、觀賞：寵物及觀賞用動植物有很大的經濟市場，因此數量稀少、習性奇特、叫聲悅耳、體型優美、外觀美艷的生物常被引進作為寵物及觀賞動植物，如大陸畫眉、巴西龜（紅耳龜）、食人魚...等。

教室裡的其它魚兒，七嘴八舌的討論著，海龜老師要大家安靜下來：

「大家一定還記得上次，氣目的魚到河口區旅行時，看到好多好多沒見過過的魚類吧？」海龜老師見大家都點了頭，接著說：「那些新來的魚類，不但沒有的跟大家好好相處，還搶走其它魚兒的家，更可怕的的是，他們之中有的還會傷害其它魚類。」

「他們是從哪裡來的呀？」

「怎麼這麼可怕呀？」
「叫淡水魚們趕快逃走呀！」
大家既擔心又害怕，紛紛圍著海龜老師說著。



3. 生物防治：所謂「生物防治」就是藉由增加有害生物天敵（例如寄生蟲或捕食者）的數量，控制有害生物，以減少噴灑農藥造成的環境破壞。某些有害生物本身就是外來種，為達到防治的目的，通常是到該外來種的原產地尋找天敵，然後嘗試引進。不過許多天敵和新環境當地生物的互動關係卻少有研究，如果這些天敵在引進後而攻擊其他原生物種，勢必產生入侵的問題。
4. 搭便車：隨著人類旅遊、貿易活動日益頻繁，外來種借便車偷渡到新環境的機會也越來越大，包括夾藏於植物體、土壤中的小型昆蟲或其卵、船、藏匿於原木空隙中的蛾類、蚊、青蛙，其他生物藉由飛機、輪船、火車或各種車輛等交通工具的滲入更是不勝枚舉。

海龜老師告訴大家說，那些新搬來的鄰居大多都是被人類隨意倒進河流或池塘中的，人類喜歡到水族館買一些長得跟牠們類似的魚類，養在小魚缸裡，等到不想養了，便隨意倒掉，所以才會造成這場混亂。

「其實，人類倒進水裡的不是只有外來魚種」海龜老師繼續說：「人類還會將污水及垃圾往水裡倒，池、塘、小河、甚至大海裡，到處都有人類亂倒的垃圾，不但將我們的環境污染，還讓我的魚兒吃下這些垃圾當成水母吃下肚子呢！」

劍旗魚生氣說：「人類真是太不可惡了！牠們都不懂得好好愛護海洋，隨意製造污染。」

海龜老師說：「不過現在人類漸漸了解環境保護的重要，所以開始用

73

5. 科學研究：為科學研究所引進之外來生物，常因管理不善而逃出實驗室飼育室，進而入侵當地生態環境，例如巴西引進非洲蜜蜂 (African honey bee) 以進行品種改良的研究，然而這些非洲蜜蜂卻意外逃出，並擴散至北美與中美洲，造成多起養蜂人致死事件。
6. 棲地改變：大量砍伐森林、移除地理屏障、放生活動等人類行為，會促使物種擴散至原先無法分布的區域，例如白頭翁原本只分布在台灣的西部，烏頭翁只分布於台灣東部，人為放生使得兩種鳥類的地理隔離機制消失，目前白頭翁已擴散到東部，進入烏頭翁的分布區內，兩者甚至出現了雜交問題。

外來種的影響可分為經濟影響與生態影響，外來種

對生態的影響往往難以用金錢估計，但是影響層面卻極廣泛，甚至需耗費極大的人力與金錢彌補，間接影響經濟。以台灣為例，過去引進無種的福壽螺與非洲大蝸牛，因為市場崩潰、農民棄養，使得這些外來種族群擴散，入侵農業生態系，破壞植物，不但造成稻米大量減產，嚴重影響農作物的收成，政府必須貼補農民損失，而農民則必須購買農藥進行防治，這些都是巨大的經濟成本。捕食性的外來種往往會捕食原生物種，使其數量降低，甚至滅絕。1950年褐白樹蛇由新幾內亞被引進關島後，至今已使12種特有鳥類消失了9種。早年歐洲人到世界各地探險、移民，傳播了各種疾病，引發原住民的感染與死亡；二十年前在台灣北部發生的松樹萎凋病，是由外來的松材線蟲引起的，造成數萬株松樹的大量死亡。

教學補充資料

【國內外來種入侵實例】

1. 琵琶鼠：琵琶鼠俗稱「垃圾魚」，原產於南美洲，由於牠們取食水族箱內的碎屑殘渣，省去飼主清洗的麻煩，因此被水族業者引進。養在水族箱裡面的琵琶鼠，受到飼主照顧，沒有太大的問題；可是棄養在池塘、河流中的琵琶鼠就不一樣了，這些雜食性魚類，取食底泥、海藻、魚糞、碎屑、魚卵，加上繁殖力強，又具有保護幼魚的行為，因此在自然環境中，四處繁殖擴散，捕食水中植物，一旦食物耗盡就攻擊其他魚類、魚卵以及啃食本土性水生植物，釀成水域生態的大災難。
2. 吳郭魚：屬於慈鯛科，原產於非洲，全世界共有一百多種，以「吳郭」命名是為了紀念吳振輝及郭啓彰兩位先生自新加坡引進魚苗。吳郭魚屬雜食性魚類，性兇猛、喜攻擊、耐污染、成長快、繁殖力強，也有保護魚卵及小魚的習性，加上體型比原生魚類大，很快就排擠原生魚種，也成為台灣本地河川的優勢魚種。

【外來種的影響】

外來種的影響可分為經濟影響與生態影響。外來種對生態的影響往往難以用金錢估計，但是影響層面卻極廣泛，甚至曾經費極大的人力與金錢彌補，間接影響經濟。

1、經濟影響

外來入侵種最直接的影響就是金錢損失，各國政府每年都必須支付龐大的金額防治入侵種或賠償外來入侵種所造成的農業、健康及生態損失。以台灣為例，過去引進養殖的福壽螺與非洲大蝸牛，因為市場價值、農民棄養，使得這些外來種族群擴散，入侵農業生態系，噬食植物，不但造成稻米大量減產，嚴重影響農作物的收成，政府必須貼補農民損失，而農民則必須購買農藥進行防治，這些都是巨大的經濟成本。小花蔓澤蘭生長快速，纏叢樹木，影響

樹木光合作用，導致樹木死亡，亦嚴重危害經濟。

樹木光合作用，導致樹木死亡，亦嚴重危害經濟。

2、生態影響

- (1) 捕食：捕食性的外來種往往會捕食原生物種，使其數量降低，甚至滅絕。1950年褐包樹蛇由新幾內亞被引進關島後，至今已使12種特有鳥類消失了9種；非洲的維多利亞湖引進尼羅鱈後，捕食湖中各種魚類，造成50%以上的魚種滅絕。
- (2) 競爭與排擠：外來種的習性若與原生種相近，就會和原生種競爭食物與棲地等資源，排擠原生種，嚴重者甚至造成原生種滅絕。例如引進台灣的象草、五節芒以及引進蘭科的木府黃都威脅原生物種；引進的或八哥、泰國八哥則威脅台灣八哥的存活。
- (3) 傳染疾病或寄生蟲：外來疾病或寄生蟲對原生生

心的經濟處理海洋中的這些垃圾，人類學校裡的老師，也會教導導小朋友許多海洋的保育的方法，所以「現在在我們居住的海域越來越來越乾淨囉！」

小魚莊的魚說：「是啊，我的好愛，我現在在的家，希望人類能和我一起好好的愛護海洋。」

社會的新新聞中，常可以看到某些宗教團體或個人將大魚或大量魚苗「放生」到大海或溪流裡，但這種種原生的重生生命的善意，很可能剛好相反，成為殘害生命與破壞生態的一種行為。不可以隨便把家裡的魚，放生到大自然的原由：

1. 從外地來的魚，我們稱做「外來種」，若他們對臺灣的環境適應力極高，可能會比本地其他臺灣珍貴物種的競爭力就很高，會因此破壞原

有的魚生適應，這時我們就稱牠們是「入侵性種」。

2. 如果魚是從小培養到大，對野外外的適應能力會很弱，原因是牠們已習慣每天餵飼料以及換小魚缸，因此競爭能力會很弱，可能無法覓食而死亡。

隨意放生其實
是不對的！



75

物的影響往往出人意料之外。早年歐洲人到世界各地探險、移民，傳播了各種疾病，引來原住民的感染與死亡。熱帶森林於 1826 年意外引進夏威夷，之後這個傳播高鳥瘧疾和禽血病毒的媒介昆蟲便迅速蔓延，並使 Kauai 島很稀有的特有樹雀全數消失。二十年前在臺灣北部發生的松樹萎凋病，是由外來的松材線蟲引起的，造成琉球松樹的大量死亡。

- (4) 雜交：如果外來種與原生種親緣相近，兩者自然雜交的機會將大幅提高，其結果是改變原生種的基因組成，降低遺傳多樣性。例如大鱗靈龜與高麗龜分別因叫聲優美與具觀賞價值，而被引進台灣並大量飼養，但少部分被放生或逃逸的個體，在野外適應良好並與台灣原生種雜交，污染了原生種的基因庫。

- (5) 改變生態系統：一般而言，各種生物在生態系統中維持穩定的動態平衡，外來種的引進常會擾亂當地的生態系統，造成失調的現象。野放家豬引進夏威夷後，由於豬有挖掘植物根莖的習性，加上從其腸道排出未消化的種子，因而促進當地少數幾種植物的傳播與生存，大幅改變當地的植物相。自從琵琶鱔、大肚魚與吳郭魚引進台灣後，這些適應性強的魚種，已成為台灣行樂河川中的優勢種。

8-2 能知道不能隨便把魚帶回家飼養

小朋友去溪邊遊玩或到海邊觀賞魚類時，一定很想把這些可愛又漂亮的魚兒帶回家吧！不過我們如果隨便把魚帶回家，可能會出現以下問題：

1. 讓魚離開牠的家，與原本居住的環境實在很可惜，就像你也不希望被別人帶走一樣。
2. 魚可能會因為無法適應新環境，或是因為你不懂得照顧技巧，因而生病或死亡。

所以，希望小朋友不要隨便把魚帶回家飼養，愛牠，請不要傷害牠！

教學補充資料

76

【魚類資源為什麼會衰竭？】

台灣的魚類資源迅速衰竭，歸納起來：主要有以下幾個原因。

1. 棲地破壞：河川的水流量減少，以及興建水庫、攔砂壩以及河川渠道化、水泥化、堤防化使淡水魚類消聲匿跡；海岸的過度開發，築堤建港，興建新市鎮、工業區、道路、港口等更破壞了許多仔稚魚或幼魚賴以維生的天然潮間帶或海灘灘地。在近沿海的岩礁或珊瑚礁從事底拖、採礦、拋錨、不當潛水、盜採珊瑚，也會使沈積物大量堆積，再加上有毒污水排放、海狗及海底垃圾充斥等等，都會破壞魚類賴以維生的各類不同棲息地。

2. 外來種引進：水溫養殖、餌料種或觀賞魚的不慎外逸，或人為的刻意放生，棄養是最常造成外來種問題的因素。外來種一旦在本地的野外繁殖成功，而對本地的生態系與物種造成影響時則稱為「入侵種」。據統計，全球已有超過160種魚類的入侵種經由人為搬運而存活在各地不同水域。台灣目前淡水魚的入侵種已十分嚴重，如吳郭魚、琵琶鼠等，而海水魚的部分，這兩年已陸續在西海岸、淡水河口及高屏河口等地發現紅鰻魚及歐洲鰻、美洲鰻等外種。
3. 污染：重金屬、殘氯、殺蟲劑、肥料、清潔劑、石油等毒物，以及過多的有機、無機營養鹽，造成水質優養化，再經食物鏈傳遞的生物累

8-3 能知道愛護海洋環境及資源的重要性

臺灣四面環海，我們吃的許多活動都跟海洋有密切的關係，海洋也是多種食物的重要來源，一旦被污染，許多生物將會產生疾病變異，嚴重的還會死亡。所以我們應該要更重視海洋保育的工作。



積效應，影響到其他魚種、海鳥及海洋哺乳類動物，乃至人類本身。由於魚類是水域環境優劣的重要生物指標，所以我們也常利用魚類在族群、群聚或形態、生理、生化、成長、生殖、行為，乃至分子生物上的改變作為水質監測的指標。

- 過度捕撈：人們捕魚常不分大小（年齡）、性別，甚至不分種類一網打盡，更糟的是，把正要迴游產卵的鮭魚、烏魚、飛魚等中途攔截，魚卵俱傷，或是競相捕撈那些好不容易才長到可以產卵繁殖的大型石斑、鱘魚、鰻魚等。「過漁」的問題不單是資源量銳減，它同時也會使魚的體型小型化。此外，誤捕造成資源的浪費亦甚嚴重，以蝦拖

為例，為拖 1 公斤的蝦，其細密的網具可浪費 3-130 倍的小魚（下雜魚），受波及的種類則超過 100 種之多。幼魚資源受破壞後，在無足夠補充量的情況下，自然就抓不到大魚了。此外，觀賞魚的水族飼育，或吃活海鮮的不良風氣，也促使漁民使用氰化物或漁網下海大肆捕撈珍稀、色彩艷麗，或體大可食用的珊瑚礁魚種，如蝴蝶魚、蓋刺魚、隨頭魚、笛鯛、仿石鱸、鰲哥魚、刺尾鯛、海鱸、鱗魨、單棘魨、雀鯛、金鱗魚等，許多魚種即因此在台灣海域迅速消失中。

教學補充資料

【拯救台灣魚類的生物多樣性】

魚類生物多樣性的保育方法一如保護所有其他海洋生物一樣，甚或陸域生物一樣，不外乎研究、立法及教育三方面。

1. 加強調查研究：首先，要了解台灣魚類之種類組成、分布、群聚的時空變遷、生態習性及與鄰近地區族群相銜的關係，如此，方能認定那些是特有、稀有、或瀕臨絕滅的魚種，進而制定正確有效的保育措施，以及提供宣導教育的基礎資料。接著，得進一步研究人工繁殖，利用種苗放流來加以復育，特別是海水經濟或觀賞魚類之繁殖研究，目前成功率不及百分之一，尚待努力。同時，也要追查造成魚類源滅種的真正原因為優先順序，才能建議政府採取對應下藥的策略。最後，還要評估全省那些水域應優先劃入保護區的範圍及嚴格執行其劃設後的保護管理辦法。
2. 推廣宣導教育：讓民眾認識了解本土的海洋生物，進而支持並參與海洋生物的保育行動，是相當重要的一步。除了在各種宣導媒體上廣為報導介紹台灣稀有海洋生物現況外，還要宣導正確的保育觀念，包括不抓、不養、不吃稀有物種（包括供作中藥材之海龜、海馬等）；推廣實地潛水，從事認魚、賞魚、觀魚、水底攝影等戶外活動，特別是強調海底生態旅遊觀光，而非漁撈捕食利用，如此不但可保護生物多樣性，也可永續利用海洋資源。
3. 劃定水域保護區：禁止任何人為或人為干擾仍是最簡易有效的保育措施，因為魚類的種類繁多，許多魚類的生態習性，如生活史、食性、生殖等大家仍不了解，根本無法進行種原保存式的物種保育，且種原保存會有基因變異減低而不利種族存續的問題，即便魚種繁殖成功，但若其天然棲

8-4 能知道保育魚類資源的方法

小朋友應該如何去做呢？以下有幾種方法可以一試：

1. 不亂丟垃圾、不亂倒污水、不踏珊瑚。
2. 不到海邊潮間帶亂採、亂翻石頭。
3. 多認識海濱及海洋生物，多參加清淨海灘活動，或擔任海洋生態保育的義工。
4. 只攝影、不採集、不收集、不購買海洋生物。
5. 不買不能人工繁殖的珊瑚礁魚類、大型魚類、魚卵或幼魚、稀有魚類，以及耗費資源的養殖海鮮。

地水域已被破壞，也不可能再放流；且水域生態系之食物網關係複雜！不可能只保存一種而不受其他物種所影響，因此僅有保護善地，整個生態系連同所有當地的生物一齊保存下來才是根本之道。

4. 立法保護嚴格執行：加速通過「海岸法」，使保育工作能有所依據。此外應在野生動物保育法中考慮增列稀有海洋生物，作為取締捕撈販售的依據；加強稀有魚類的進出口管理，以導正目前熱衷飼養海水寵物的不良風氣（人工繁殖成功之種類則不在此限）。許多經濟魚類資源的保護措施，如漁期、漁法、漁具或漁獲量、體長大小的限制與禁止等均應確實執行，特別嚴格取締在保護區內的所有非法活動，譬如毒魚、炸魚、獵魚或排放污染物等行為。

8-5 動動腦，想一想

Q 請說出：不可以隨便把魚缸裡的魚，放到大自然的原因？

1. 破壞原有生態。
2. 擔心牠們會無法順利覓食而死亡。

Q 請說出：不可以隨便把魚帶回家的原因？

1. 讓魚離開他的家人與原本居住的環境實在很可憐。
2. 可能會因為無法適應新環境，因而生病或死亡。

Q 歡迎每一位小朋友都可以成為海洋保育大使，和我們一起愛護海洋。請說出：二種愛護魚類的生活環境並保育魚類資源的方法？

〈兒童自由發揮〉不亂倒污水、不亂丟垃圾、不吃大型魚類。

79

【你可以這麼做！】

海洋生物多樣性的保育要成功，最根本的還是要把保育變成一種大眾的生活態度，下列幾點守則可提供一般民眾參考：

- 一、不吃活海鮮，只攝影、不採集、不收養、不購買海洋生物。
- 二、不養、不吃、不釣珊瑚礁生物、稀有及瀕保育的魚類。
- 三、不到海邊（潮間帶）、亂採亂掘石頭。
- 四、不亂倒污水、不亂丟垃圾，釣魚、潛水應遵守規定，不觸珊瑚及下錨等。
- 五、多認識海洋及海洋生物，共同來作宣導教育及擔任海洋生態保育的志工。

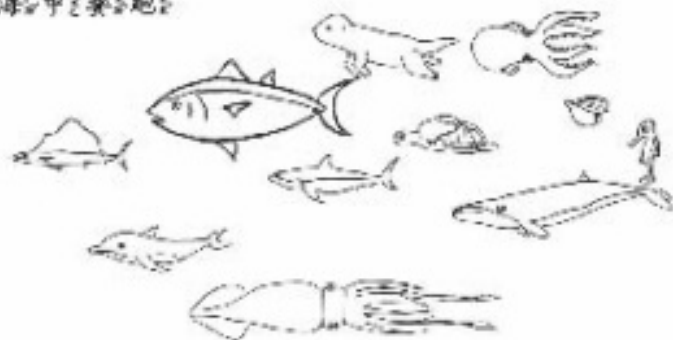
依據荒野保護協會的建議，購買海鮮時盡量選擇量多、成熟期短，容易捕撈且有漁業管理的海鮮，或是肉食性或草食性的養殖魚種，且管理良好的養殖海鮮，並且要選擇採用符合永續標準所捕撈的漁獲，而且要謹記享用海鮮的五「不」原則：

1. 不吃珊瑚礁魚類。
2. 不吃大型魚種或幼魚、魚卵。
3. 不吃深海魚類、稀有物種與已過度捕撈的魚種。
4. 不吃非永續漁法所捕撈的海鮮。
5. 不吃破壞環境與耗費自然生態的養殖海鮮。

1. 比一比，眼跟鯨一樣高嗎？



2. 海中的寶地



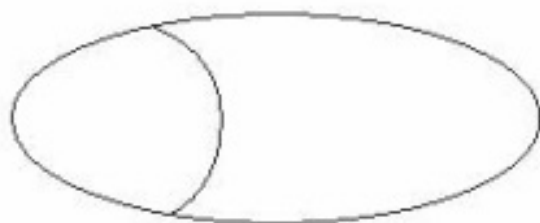
Yuti

- 2-1 上面是海中的各式各樣生物，請把是魚的類型的塗上你喜歡的顏色。
- 2-2 上面是海中的生物，跟我的寶地，請把能得比我的優的動物圈起來。

3. 海龜是喜歡吃水母嗎，請幫牠找出食物來，並且圍起來，其它的都是什麼呢？



4. 我是一隻魚，不小心吞下了我的胸鰭、背鰭、腹鰭、臀鰭、尾鰭、眼睛還有嘴巴，你可以幫我畫出來嗎？



建議活動：
 以一塊兒童膠為主，原形繪（比大比小）（厚中薄薄）（圓圓圓）
 以七號水筆膠為主，原形繪（大膠中位生繪）。



參考資料

第一單元

1. 邵廣昭、陳鳳虛 (民93) · 魚類入門 · 台北市 · 遠流出版事業股份有限公司 ·
2. 蔣雅婷 (譯) (民91) · 海洋奇觀 · 台南市 · 世一文化事業股份有限公司 ·
3. 賴春福、張赫青、莊博華編 (民90) · 魚文化勝 · 基隆市 · 水產出版社 ·
4. 高幸偉 (民76) · 認識魚類 · 台灣省立博物館 ·
5. 台灣龜主題館 (無日期) · 台灣的海龜 · 取自 <http://www.turtle.idv.tw/>
6. 福爾摩沙海洋百科知識庫 (無日期) · 海洋生物特性 · 取自 <http://www.cvd.com.tw/wiki/doku.php?id=start>
7. 國立台灣海洋大學海洋教育網 (無日期) · 軟體動物 · 取自 http://sea.ntou.edu.tw/02collective/collective03_04.php
8. 台灣媽祖魚保育聯盟 (無日期) · 白線等練習曲 · 取自 <http://twcousa.blogspot.tw/>

第二單元

1. 李弘普 (民95) · 魚類的行 · 千奇百怪的游泳方式 · 國語日報週刊 ·
2. 胡藤 (民98) · 海底運動會開鑼 · 秘密武器出場 · 劍魚游泳速度第一 · 國語日報週刊 · 773 · 3 ·
3. 台灣的魚類世界 <http://fishdb.sinica.edu.tw/~fishdbmp/fhNormal/page02-a1f02a1c.htm>
4. 邵廣昭、陳鳳虛 (民93) · 魚類入門 · 台北市 · 遠流出版事業股份有限公司 ·
5. 國立海洋生物博物館 <http://shark.mnmba.gov.tw/home1.3.html>
6. 高幸偉 (民76) · 認識魚類 · 台灣省立博物館 ·
7. 本原多紅 (著) · 黃正德 (譯) · 魚拓的製作方法 · 台北市 · 將門文物出版社 ·

第三單元

1. 中村洋一郎 (民92) · 海洋的奧秘 · 北京科學出版社 ·
2. 王美鳳等撰文 (民97) · 河口的生態記事簿 · 屏東 · 國立海洋生物博物館 ·
3. 台灣的魚類世界 <http://fishdb.sinica.edu.tw/~fishdbmp/fhNormal/page02-a1f02a1c.htm>
4. 臺灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/chi/species.php?id=382961>
5. 李弘普 (民95) · 魚類的行 · 千奇百怪的游泳方式 · 國語日報週刊 · 607 · 14 ·
6. 邵廣昭、陳鳳虛 (民93) · 魚類入門 · 台北市 · 遠流出版事業股份有限公司 ·
7. 吳佳端、賴春福 (2006) · 菜市場魚圖鑑 · 臺北市 · 天下遠見 ·
8. 殷名稱 (民87) · 魚類生態學 · 水產出版社 ·
9. 施添福主編 (民88) · 高級中學地理 · 第一冊 · 臺北 · 龍騰文化出版社 ·
10. 國立台灣海洋大學海洋教育網 <http://sea.ntou.edu.tw/02collective/collective01.php>
11. 王美鳳 (2008) · 河口的生態記事簿 · 國立海洋生物博物館 · 127 頁 ·

第四單元

1. 中野博美、松澤誠二 (著) · 張東君 (譯) · (民96) · 魚的時間 · 台北市 · 維京國際股份有限公司 ·
2. 小蕃薯網站 <http://kids.yam.com/why/article/article318.html>
3. 台灣的魚類世界 <http://fishdb.sinica.edu.tw/~fishdbmp/fhNormal/page02-a1f02a1c.htm>
4. 邵廣昭、陳鳳虛 (民93) · 魚類入門 · 臺北市 · 遠流出版事業股份有限公司 ·
5. 鈴木克美 (民96) · 魚類繁殖護卵的故事 · 臺北市 · 農星出版有限公司 ·

6. 嚴宏洋(2011)·魚兒性事多采多姿·科學人·
7. 邵廣昭、譚瑞森、陳康青、李源鑫(民90)·臺灣海域魚卵圖鑑·中央研究院動物研究所·
8. 法蘭西斯·狄波(2004)·奇異的魚·時報文化出版企業股份有限公司·
9. 東亞野生動物貿易研究委員會<http://www.wow.org.tw/layout.php?type=page&id=104>

第五單元

1. 台灣的魚類世界 <http://fishdb.sinica.edu.tw/~fishdb/fhNormal/page02-a1f02a1c.htm>
2. 邵廣昭、陳麗惠(民93)·魚類入門·台北市·遠流出版事業股份有限公司·
3. 方兒(2008)·小丑魚和海葵·國語週刊·200·4-5·
4. 法蘭西斯·狄波(2004)·奇異的魚·時報文化出版企業股份有限公司·

第六單元

1. 李漳澤、沈世傑、梁國生、楊榮宗、張寬雄、劉玉水、陳學仁(民74)·臺灣有趣的海洋魚類·台北市·台灣省政府教育廳·
2. 教育部成語典 <http://dict.idioms.moe.edu.tw/>
3. 劉文宏、吳金鐘、陳麗惠編譯(民99)·臺灣水產圖說·魚我同游大海·高雄市·高雄海洋科技大學·
4. 賴春福、張秋青、莊傑華編(民90)·魚文化卷·基隆市·水產出版社·258頁·
5. 父母與子女的水邊教室(海城篇)·台灣省漁業局·
6. 屏縣海洋文教基金會(2004)·台灣的漁港·台北市·遠足文化·
7. 莊健隆(民94)·台灣魚故事·台北市·遠流·

第七單元

1. 李漳澤、沈世傑、梁國生、楊榮宗、張寬雄、劉玉水、陳學仁(民74)·臺灣有趣的海洋魚類·台北市·台灣省政府教育廳·
2. 劉文宏、吳金鐘、陳麗惠編譯(民99)·臺灣水產圖說·魚我同游大海·高雄市·高雄海洋科技大學·
3. 周耀味、蔣偉成編著·(民91)·臺灣漁具漁法·臺北市·行政院農委會漁業署·
4. 數位典藏與數位學習入口網站 <http://catalog.digitalarchives.tw/faces/5/System/Eidubition/Detail.jsp?OID=292974>
5. 美麗的石滬 http://nature.edu.tw/upload/material_files/animation/20110113165435.doc
6. 胡國華著(民92)·台灣的漁業·臺北市·遠足文化·
7. 屏縣海洋文教基金會(民93)·台灣的漁港·臺北市·遠足文化·
8. 海科館海洋教育手冊一國中版
9. 劉春雄(民85)·海洋和海洋的關係·臺北市·國文出版事業股份有限公司·
10. 郭仁志、蔡信利·推動養殖水產品產銷履歷制度的期望·水產試驗所海水養殖中心·

第八單元

1. 邵廣昭、陳麗惠(民93)·魚類入門·台北市·遠流出版事業股份有限公司·
2. 認識虎刺網生態的痛劫：<http://tw.myblog.yahoo.com/jw/Y2oII7CTQkEFTVCoJwOs69s-Article?mid=1599&prev=1644&next=1599>
3. 過密捕魚 <http://youngthinkernet/cb/index.php?doc-view-69>
4. 可持續漁業務要 <http://www.greenpeace.org/uk/campaigns/oceans/solutions/sustainable-fishery/>
5. 陳建雄、黃世彬、劉建榮(民99)·台灣的外來入侵---淡水魚類·基隆市·國立台灣海洋大學·
6. 布拉斯·格羅斯哥·Taras Groscoe、譯者：陳信宏(民98)·海鮮的美味饒歌：一位老饕的環球行旅·台北市·時報文化·

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

嘩！小魚：教師手冊 / 陳麗淑總編輯. -- 初版. -- 基隆市：海科館書備處, 2014.01
面：公分
ISBN 978-986-04-0368-8 (平裝)

1. 科學教育 2. 魚類 3. 學前教育 4. 小學教學

523.23

103001316

嘩！小魚 - 教師手冊

發行人：吳俊仁
總編輯：陳麗淑
主編：葉俊承
編者：張鳳書、詹維萍、江榕櫻、謝淑瑄、林麗輝
圖片提供：范中衍、李顯翔、蔡嘉賜、陳麗淑、黃淑真、葉淑輝、張鳳書、陳靜怡
繪畫：林昱宜、黃淑真、潘心屏

出版發行：國立海洋科技博物館
電話：02-2489-6000
傳真：02-2489-8571
地址：20248 基隆市中正區北寧路 367 號
網站：<http://www.nmst.gov.tw>
美術編輯印製：觸點整合行銷傳播有限公司
定價：新臺幣 300 元
ISBN：9789860403688
GPN：1010300125
出版日期：2014 年 1 月 / 初版一刷 / 685 本
政府出版品販售處：國家書店 台北市中山區松江路 209 號 1 樓
www.govbooks.com.tw
五南文化廣場 台中市中山路 6 號
www.wunanbooks.com.tw

< 本書教材改編自海洋教育先導型計畫—培育教師海洋知識及教材發展計畫 A 類計畫 _
教案名稱：轟 - 生活中的魚類 >