

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

080320

海中珍寶—九孔與鮑魚

學校名稱：澎湖縣七美鄉七美國民小學

作者： 小六 呂信宏 小六 吳佩珊 小六 陳文琳 小六 許雅筑	指導老師： 葉天男 劉淑美
---	-----------------------------

關鍵詞：九孔、鮑魚、龍鬚菜

作品名稱：海中珍寶-九孔與鮑魚

摘要

這群住在「樓仔厝」的嬌貴九孔、鮑魚到底有什麼神秘的力量呢？我們從參訪、實驗、觀察、紀錄發現以下的結論：

- 一、九孔、鮑魚在分類學上相同，兩者最大的不同在於外殼上洞的數量。在體型上九孔的 size 小於鮑魚。九孔的外殼是平紋，鮑魚的外殼是粗紋。
- 二、目前九孔、鮑魚的養殖環境是以陸上平面式及室內立體式養殖為主，養殖種類以台灣鮑為主，種類主要有兩種，一是珍珠九孔；另一是翡翠九孔，除了九孔養殖外，養殖戶也引進黑盤鮑養殖。
- 三、從實驗九孔與鮑魚的活動情形及覓食狀況得知，九孔的活動力在翻轉、爬行、覓食中都優於鮑魚，喜歡吃的食物是龍鬚菜。

壹、研究動機

低年級的時候，學校辦理戶外教學活動，參觀當地的鮑魚館與九孔養殖場，這是我們第一次近距離接觸到這群扭動身體的可愛小動物「九孔」，生長在七美的我們對於每年暑假鄉公所舉辦的「九孔美食節」外來的觀光客為了品嚐美味，絡繹不絕的從四面八方就像朝聖一樣來到七美，我們對於九孔和鮑魚就視為海中珍寶一樣，因為牠不僅為七美帶來了經濟效益，也讓更多人認識了我們所住地方。住在七美的我們對於這海中珍寶的神祕力量，我們和老師決定共同投入研究九孔與鮑魚，除了可以印證我們在四年級「水生家族」和五年級「動物世界面面觀」的單元所學的知識，同時也對一群投入於九孔養殖的產銷班成員，不分晝夜付出心力養殖，讓學生去體會出一份工作的成功，背後所需付出的努力。

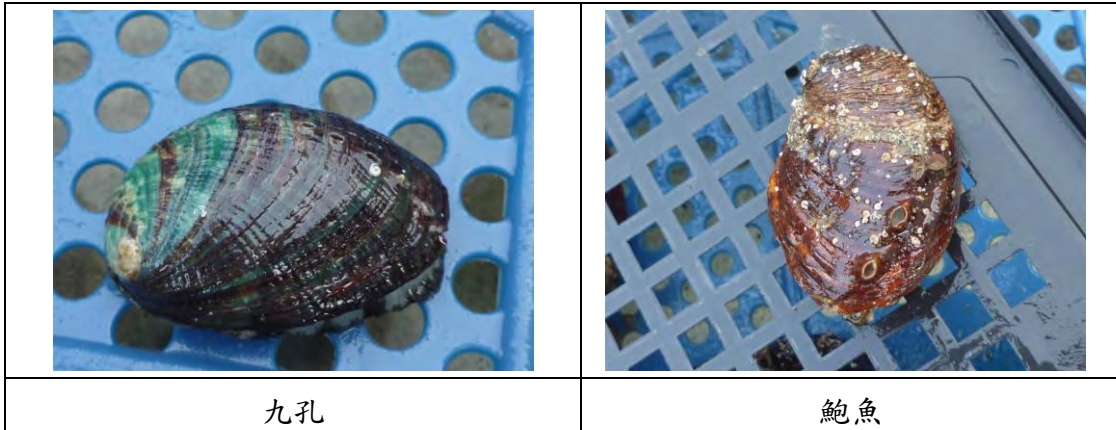
貳、研究目的

- 一、經由實際的觀察蒐集有關九孔和鮑魚的更多知識。
- 二、藉由參訪了解九孔與鮑魚的生長環境以及養殖、繁殖的方法。
- 三、實驗探究九孔與鮑魚活動的情形與覓食的機制。

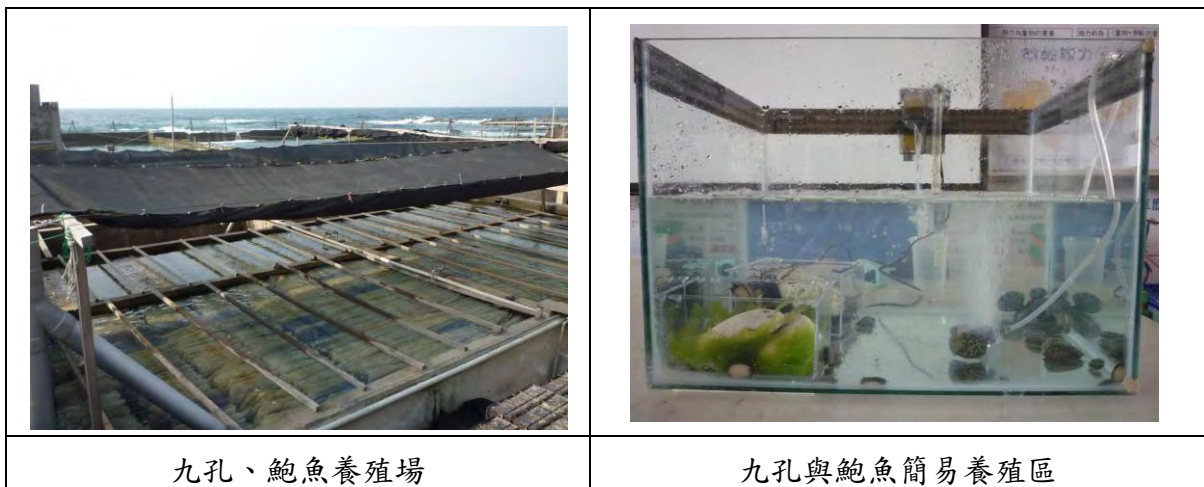
參、研究設備及器材

一、研究對象：


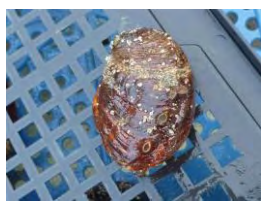


















台灣沿海有六種鮑，以粗紋與平紋鮑數量最多，其中平紋台灣鮑就是俗稱的九孔。其一，台灣鮑魚就是平紋台灣鮑，俗稱九孔，又因體型較小養殖飼料的不同，食用人工飼料的九孔稱為翡翠九孔，食用龍鬚菜的九孔稱為珍珠九孔；其二，粗紋鮑魚，殼表螺肋明顯者，又稱雜色鮑。此次的研究對象就是以七美九孔養殖場所養殖的這兩種貝類為研究的對象。



二、研究設備：

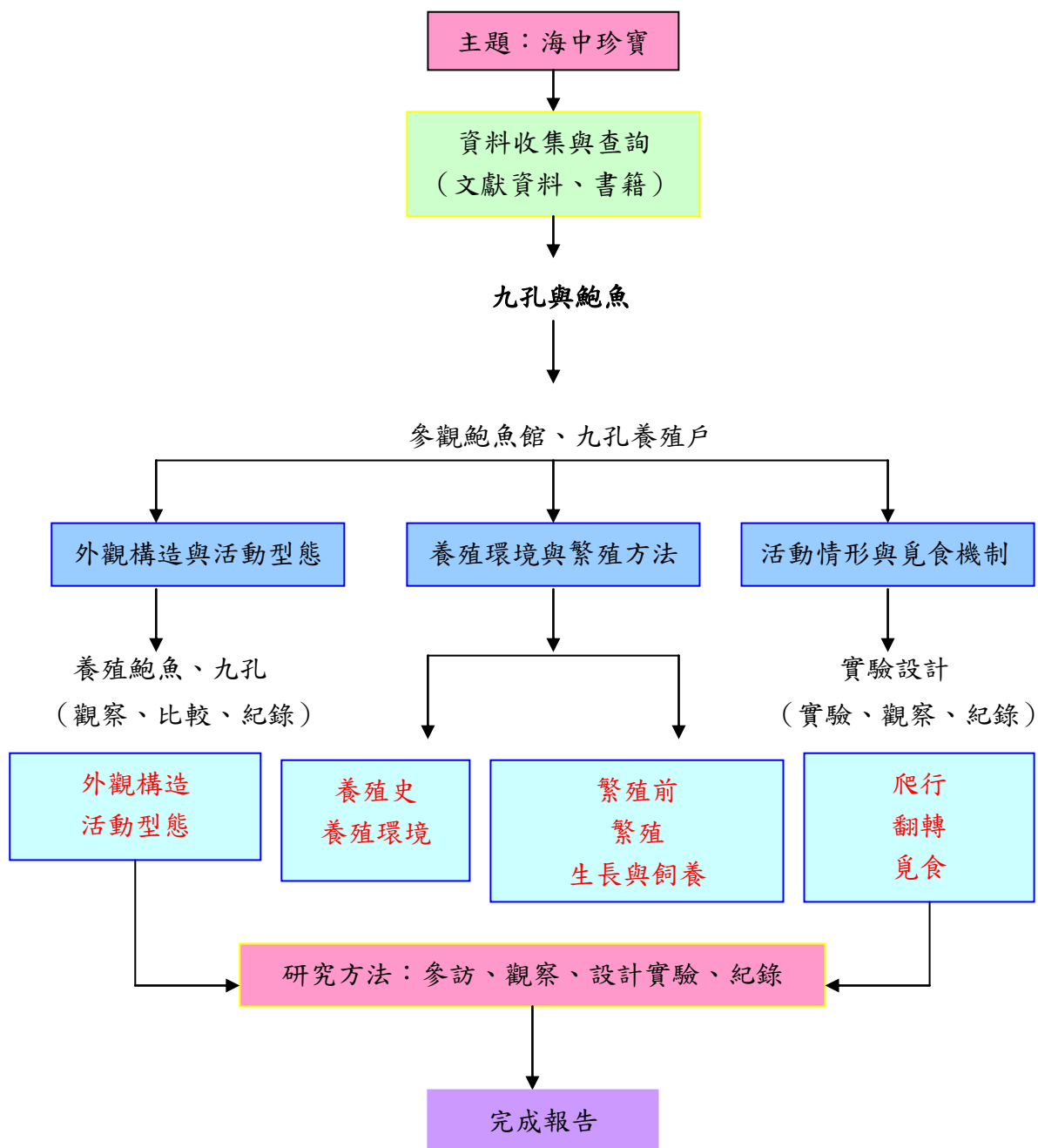


三、研究器材：

			
九孔	鮑魚	珊瑚石	石蓴（大葉菜）
			
海菜	紫菜	龍鬚菜	水族箱
			
鋁製容器(飼養箱)	鮑魚撥取刀	尺	20cm 爬行的軌道
			
人工飼料（粉狀）	人工飼料（一號）	人工飼料（二號）	人工飼料（三號）
			
打氣機	碼錶	濾網	電子秤

肆、研究過程與方法

一、研究過程與方法之結構圖




二、九孔、鮑魚的外觀構造與活動型態

學生藉由蒐集資料與閱讀相關書籍，之後將有關九孔與鮑魚的文獻資料、觀察紀錄依外觀構造、活動型態彙整成下列表格。

(一)九孔與鮑魚的外觀構造：

名稱	九孔 台灣產的九孔又稱台灣珍珠鮑魚、台灣鮑魚、九孔螺 (Taiwanese abalone)	鮑魚 粗紋鮑魚，殼表螺肋明顯者，又稱雜色鮑 (Haliotis diuersicolor eeue)
九孔與鮑魚的構造（異同點）		
外殼 (Shell)	異	<p>九孔的殼有六到七個洞，鮑魚卻只有四到五個洞。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <p>九孔的外殼（正反）</p> <p>鮑魚的外殼（正反）</p> </div>
	同	<p>九孔、鮑魚的殼為單殼石灰質，形狀呈扁平耳狀。殼頂部偏於殼的右後方，殼頂有一螺頂，沿右至左有由小漸大形成螺旋狀的孔列，這些孔列具有排泄、呼吸及生殖的作用，會隨著殼的成長，前端形成一新孔，後端則封閉一孔的特性。</p>
頭部 (Head)	同	<p>頭部位於身體的前端，背面有一對深色細長的觸角，可以任意伸長、收縮，以尋找餌料及探知附著物的方向。頭葉下方有一發達且伸縮自如的吻，吻中央有一縱裂開口，口周具有頗多小突起狀的小唇，其吻內有齒舌，用以嚼食飼料、藻類。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <p>九孔(一對黑色細長的觸角)</p> <p>鮑魚(一對褐色細長的觸角)</p> </div>
足部 (Foot)	<p>足部位於腹部，寬大而扁平，約與殼口相等，為適應匍匐爬行或吸附的生活，而變得相當發達。九孔、鮑魚可供食用之處，主要就是指牠的足</p>	

	同	<p>部肌肉。分為上足和下足兩個部分，上足生有許多觸指和上足小丘，下足呈盤狀，周緣與外套膜內緣相接。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <p>九孔的足部</p> <p>鮑魚的足部</p> </div>
內臟膜 (Visceral sac)	同	<p>內臟膜位於足部與外套膜之間; 包括有生殖腺、胃、心臟、腎臟、直腸等。通常消化腺為深褐綠色，成熟期的雄性腺呈淺黃色略白，雌性腺呈深綠色。</p> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>九孔(雌性)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>九孔(雄性)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>鮑魚(雌性)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>鮑魚(雄性)</p> </div> </div>
外套膜 (Mantle)	同	<p>外套膜是包圍整個身體背面的一層薄膜，除左前端腹面和內臟囊前端與皮膚相連外，幾個整個外套膜內緣都與右側殼肌相連。外套膜的外緣呈游離狀，觸手有三個，在裂縫基部有一個，第二、三殼孔相對應的左右兩外套膜葉緣，亦各有一觸手，正好各自可以殼孔伸出體外行感覺作用，所以經常能見到這些觸手伸出殼外。</p>

(二)九孔與鮑魚的活動型態：

<p>覓食</p>	<p>九孔與鮑魚是草食性的軟體生物，移動性不強的牠們，通常活動是受食物來源所影響，其覓食時段為夜間。台灣九孔、鮑魚的養殖以龍鬚菜、人工飼料為主要餌料。稚苗喜歡吃細藻類，如藍綠藻、矽藻等；一個月以後則改吃大型藻類，如龍鬚菜、石蓴、人工飼料（粉狀、一號、二號、三號）等。</p>	 <p>食用人工飼料的九孔（翡翠九孔） 食用龍鬚菜的九孔（珍珠九孔）</p>
<p>吸附性</p>	<p>九孔、鮑魚發覺敵害襲擊時，會將足面貼於岩礁上，任憑風浪也難於把牠擊落，而在養殖過程中為記錄九孔、鮑魚的成長情形，會借用「鮑魚撥取刀」，由螺頂尾部將其挑起，假若徒手硬拔有可能會使九孔、鮑魚外套磨破裂受傷甚至造成死亡。</p>	
<p>翻轉</p>	<p>因野生九孔生長在淺海二到三公尺的地方，野生鮑魚生長在深海五十公尺的地方。因為九孔生長在淺海裡較危險，本能的避敵作用，須靈活的扭動身體防身，所以將九孔和鮑魚放在一起，九孔會不斷翻身，而來自深海的鮑魚卻一直不動如山。</p>	

三、九孔與鮑魚的養殖環境及繁殖方法

(一)參觀地點：鮑魚館、九孔養殖場。

(二)準備器材：數位相機、紙、筆、觀察紀錄表。

(三)觀察內容及記錄：

- 1.與九孔、鮑魚養殖戶確定探訪時間，規劃時程表。
- 2.與學生共同討論每次訪問的重點，完成訪談大綱。
- 3.九孔與鮑魚的養殖及繁殖的方法。
- 4.學生訪談記錄彙整。

(四)學生參觀紀錄

1.訪談紀錄一：9月17日

這一次參觀的重點主要是認識九孔池的飼養環境以及九孔池中飼養的九孔、鮑魚的種類，在參觀的過程中，我們看著養殖戶辛苦的工作，還要一邊回答我們的問題，我們認真的記錄了所有答案。這次我們認識了九孔與鮑魚的不同。

2.訪談紀錄二：10月8日

第二次的參觀我們的重點在參觀九孔、鮑魚的繁殖方法，我們覺得很多東西都很新奇，我們認真聽著解說，但對於複雜的繁殖方法，我們實在無法消化，這一次的參觀對於九孔、鮑魚的繁殖只有了很初步的認識，回去得好好做功課。



3.訪談紀錄三：11月26日

第三次的參觀剛好看到養殖戶在進行幼苗培育與剝離的動作，我們看到浪板上幼苗大約已經長到0.5公分左右，這小小的生命的成長，讓我們覺得相當感動。

4.訪談紀錄四：3月14日

我們這一次的參觀以九孔鮑魚館為第一站，主要了解七美養殖九孔的歷史，鮑魚館呈列的東西包羅萬象，雖然這是我們第二次的參觀，但這次的參觀因為有主題及目的性，所以我們很認真從呈列的圖片去了解七美九孔養殖的情況。

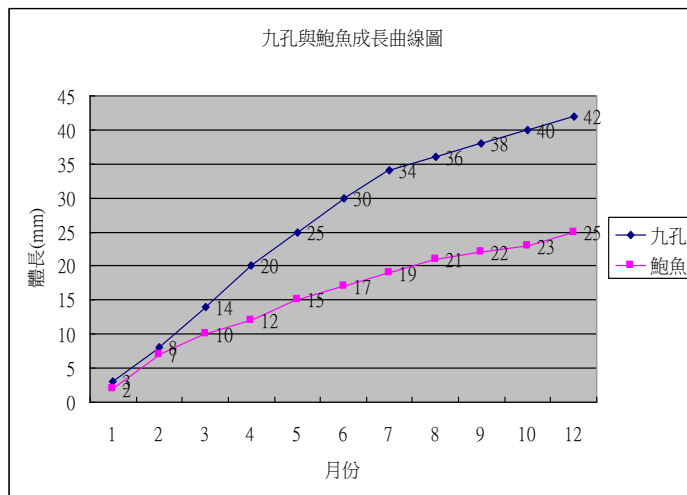


5.訪談紀錄五：4月7日

這一次我們到九孔池的目的是撿拾九孔、鮑魚的外殼，利用蒐集的外殼進行排序、分類。這次我們找到的幾乎都是九孔的外殼，回到自然教室後，我們將外殼由大到小排列並測量大小，我們希望藉著蒐集的外殼試著找出九孔、鮑魚生長曲線。



*九孔與鮑魚成長曲線圖



6.訪談紀錄六：4月21日

每隔兩天我們就會到九孔池取水，為了讓飼養的九孔鮑魚有乾淨的水質，我們和老師親自到九孔池取水。



以下是我們經由參觀鮑魚館、九孔養殖場，資料收集及相關文獻所彙整的資料：

(一)九孔、鮑魚的養殖史

七美地區九孔養殖開始於 1983 年，因當時九孔時價每台斤高達 1200 元，又因其生長環境海域潔淨、不受污染，因此吸引養殖業者引進開發。在養殖技術方面，由當時縣議員呂啟宗先生率先試驗成功後，陸續有十三戶養殖場的規模，由北至南機場共有 12 家，其中只有 1 戶不是位於七美西海岸，使得七美平和村機場附近儼然形成「九孔養殖專區」。



但自 2003 年起，幼苗養成不易及受到海水中某種細菌肆虐的影響，七美九孔產量逐年減少，在這幾年中間，因受到養殖成本所需花費大量人力物力與金錢，七美九孔養殖戶一家家關閉，到現在只剩呂○○、葉○○及李○○等三家。



關閉後的九孔養殖池，有些養殖戶為了生存改養大型的魚類，以維持家庭的生計，有些無法負擔龐大的養殖成本，從此九孔池荒廢了。近年來有關單位為了改造當地社區環境，透過彩繪牆壁美化的活動，將廢棄的九孔池活化了。



(二)九孔鮑魚的養殖環境

1.潮間帶養殖：

運用潮汐變化來供水養殖的方法，通常在潮差較大的地方。利用浪潮沖激之處鑿養殖池，係將潮間帶之岩石，利用機械將岩石挖掘之後，四周用混泥土圍建而成，一般池堤在向海的一邊設有**水閘門**，以供漲退潮與海浪衝激時進行海水交換，同時使溶氧增加。



池堤在向海的一邊設有水閘門



漲退潮與海浪衝激時進行海水交換

2.平面式養殖：

陸上平面式養殖時，以磚塊砌成每池約五至六坪大小水泥池，池底應有一處較低利於排水，由於九孔與鮑魚具有避光性，一般於池中鋪設飼育的**四角磚**以利九孔、鮑魚棲息，養殖業者直接自外海抽水，淨化水質後再以抽水管將蓄水池水抽出，待進入養殖池後，再將海水經排水溝分注於各養殖池內。



室內的平面養殖池



室外的平面養殖池

3.立體式養殖：

利用大量的方形飼育籃加蓋重疊而成，每個籃子蓄養大約 50 粒。養殖期間每星期投餌一次，首先將餌料倒入養殖池內用水清洗乾淨，其次將養殖池水排乾，用水柱沖洗，將清洗完畢後之池子，打開各養殖飼育籃之蓋子投入餌料，將蓋子蓋上，待一一投放餌料後再進水。



飼養籃



人工投餌

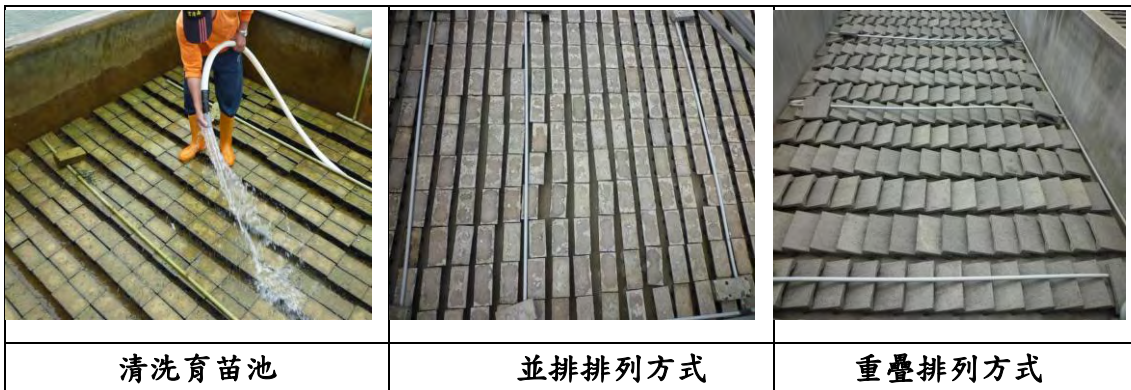
(三)九孔與鮑魚的繁殖方法

1.繁殖前：

每年的國曆九月後，當地的海水溫度已下降到 28℃ 以下，業者開始清池、整理浪板等繁殖前的準備工作。

(1)清洗育苗池

進水前要清理飼養池後才進水，清洗整理後還必須將底部的石塊或水泥磚以部份重疊方式或者 w 型磚並排排好。



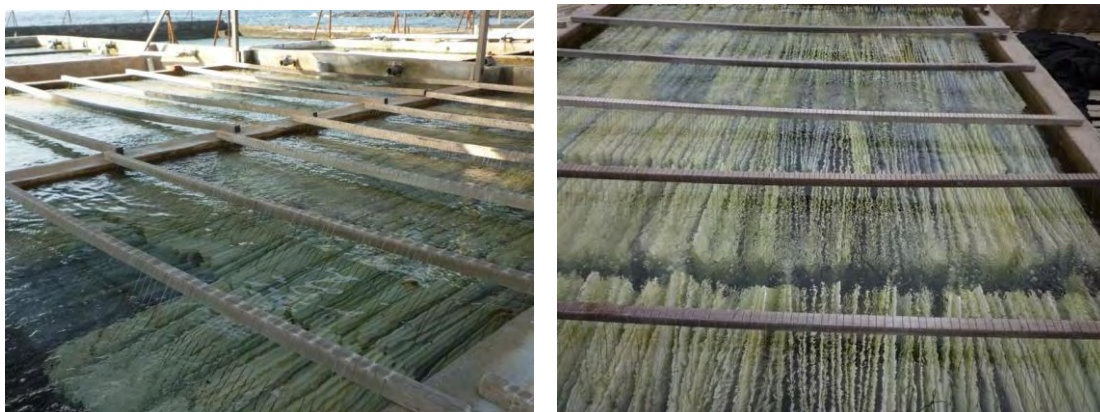
(2)整理浪板

繁殖前就必須刷洗乾淨，使用前以海水清洗乾淨，然後掛在室外的育苗池上。



(3)進水養藻

在開始捉種貝要進行孵化的當天放水，培育浪板上的矽藻，有業者建議做苗時，應以出太陽的日子較有利，蓋因較易培養矽藻之故吧。



2.繁殖：

(1)選種

當地的飼養者會從成長中最大最健康的九孔做為種貝。成熟的種貝依生殖巢飽滿程度來判斷，生殖巢位於腹足側面，翻開腹足即可看到，雄貝之生殖巢顏色呈乳白色，雌貝之生殖巢顏色呈棕褐色。



(雄貝)

生殖前 → 生殖後



(雌貝)

生殖前 → 生殖後



(2)清洗:

在養殖池所獲得的種貝外殼往往有污泥或排泄沈積物，因此在採卵時應先將這些污物清洗乾淨，避免卵粒與污泥混雜而影響孵化率。

(3)乾出(陰乾)

將清洗好之種貝放在陰涼處，殼朝下，腹足朝上放置 30 分鐘。








(4)升降溫

將室內溫度慢慢的以每 1 小時提升 1°C 方式，升溫至 30°C，接著又以每 1 小時降低 1°C 的方式，降溫至 24°C 左右，這時九孔開始排精卵。

(5)洗卵

一般雄九孔缸會先排精，當卵達一定數量後就將之受精，先以打氣方式攪拌水流後(約 1 分鐘)，靜置約 20 分鐘後，倒棄上精液後，加入新鮮海水，再靜置並倒棄上精液，如此共重複 3~4 次後，即完成洗卵動作。然後加入新鮮海水倒入早先放好浪板的育苗池。

		
排精	排卵	倒入卵子
		
再倒入精子	利用手電筒 檢查受精的情形	靜置約 20 分鐘，倒棄上精液， 加入新鮮海水，

(6)潑卵

洗卵程序完畢後，即將受精卵潑灑至育苗池裏，依此順序灑入第二、第三...個池子。

		
將受精卵潑灑至育苗池	將潑灑不均勻的 受精卵撈起	進行第二次的潑灑。

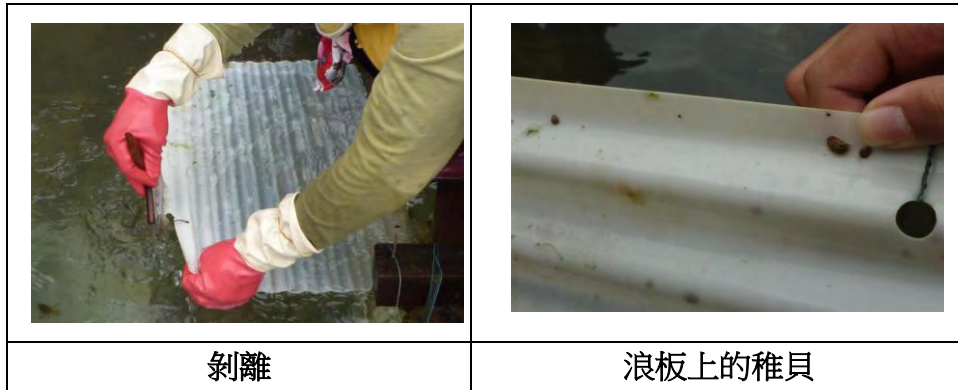
3.生長與飼養：

(1)孵化、浮游、附著

孵化後的幼苗，經過 3、4 天的浮游生活，尋找附著物，附著於浪板上，開始匍匐生活，同時也開始攝食。

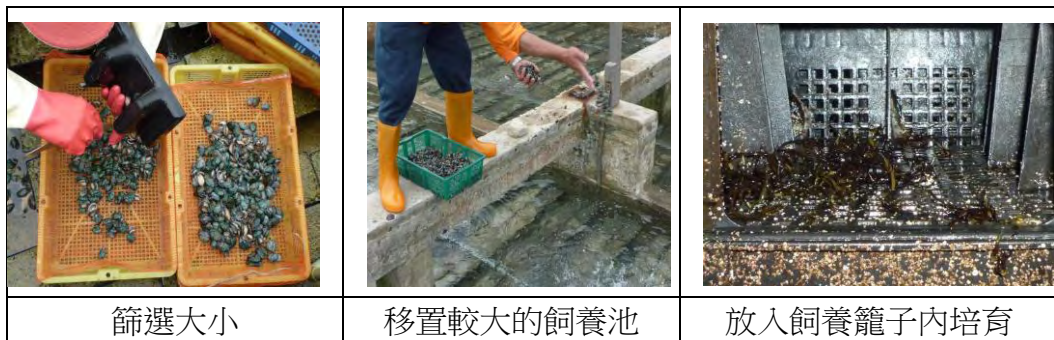
(2)幼苗培育與剝離

經過 2~3 個月後，浪板上幼苗大約能長到 0.5 公分左右。用毛刷將幼苗從浪板刷落到育苗池培育，這時稱之為**稚貝**。



(3)幼貝蓄養、分養

落板第二天後的稚貝就開始餵食，餌料有切碎的龍鬚菜及人工飼料，當幼貝養殖約 2 個月，體長 1.5-2cm 後可將之刮下進行篩選後分養，放入飼養籠子內培育或移置較大的飼養池。

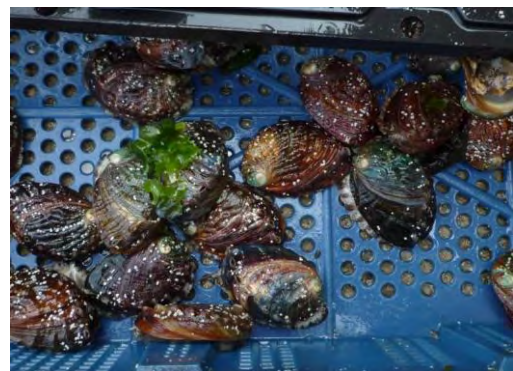


(4)成貝養殖

目前成貝養殖以立體式或平面式流水養殖方式培養。業者投餵龍鬚菜或人工飼料。如此再經過飼養約 6 個月後(約 4cm)，就可以出售。



人工投餵餌料



成貝準備出售

(四)結論：

當地養殖的方式從之前潮間帶方式，到目前陸上平面式及室內立體式養殖為主，養殖種類以台灣鮑為主，種類主要有兩種，一是珍珠九孔，從台灣本島運龍鬚菜養殖，吃龍鬚菜的九孔外觀有條黑線；一是翡翠九孔，經由專門吃飼料長大的九孔，全身碧綠，目前九孔除了養殖外，業者也已經自己會培育出種苗，供給自己所用外也可外銷至台灣。近年來有些養殖戶引進黑盤鮑，提供另一種養殖的選擇。

近幾年鄉公所為了讓更多外地人認識當地的九孔，因此在每年七、八月會辦理『九孔美食節』品嚐會，因九孔養殖肉鮮味美，頗得大眾口碑。



九孔美食節活動



九孔的料理

四、飼養九孔、鮑魚

(一)觀察地點：自然教室。

(二)飼養觀察及每日飼養日記記錄：

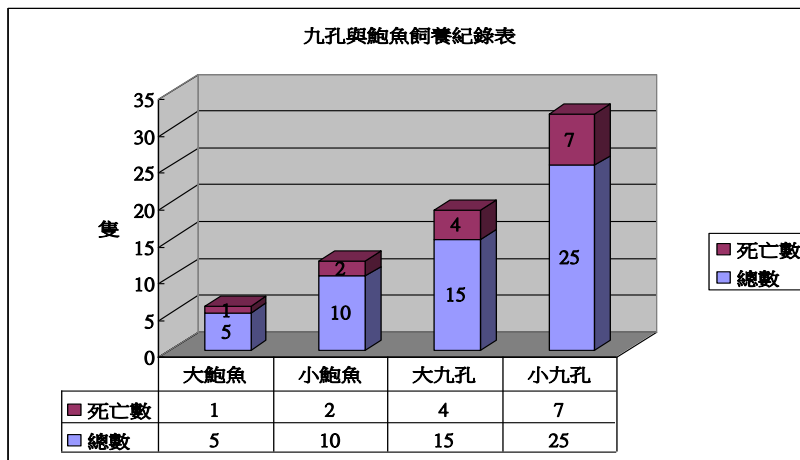
- 1.準備器材後於自然教室規劃九孔與鮑魚飼養區。
- 2.與學生共同討論觀察的重點及飼養日記的記錄。
- 3.學生飼養日記彙整。
- 4.飼養箱的清潔：因九孔、鮑魚需要一個水質清澈的環境，所以平均每兩天就必須換水一次。

		
利用虹吸現象 先將水管注滿水	接著將飼養箱中的水利用 虹吸現象將水取出至水桶	飼養箱中倒入乾淨的水

5. 飼養過程紀錄

		
<p>水族箱中的九孔、鮑魚喜歡群居的生活，大部分的時間會看到牠們窩在一起，有時候還會疊羅漢呢！</p>		<p>鮑魚的外殼上孔的變化</p>
		
<p>飼養的第二天水質改變，水族箱內起了好多水泡。</p>	<p>因為水質的改變，所以在水族箱中加裝濾水器過濾。</p>	<p>第二天死掉的其中一隻大鮑魚</p>

6. 九孔與鮑魚的飼養紀錄表



7. 飼養日記彙整：

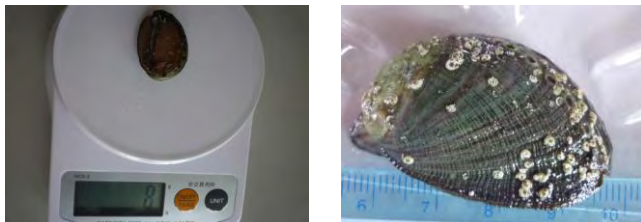
學生第一天從九孔養殖池帶回九孔、鮑魚，開心的在自然教室規劃了飼養區，沒想到第二天早上竟然發現有 5 隻死掉，且水族箱內起了很多泡泡，水質變得很差，師生們開始思索飼養區發現了什麼問題，發現可能沒有過濾水源，於是又加裝了濾水器，情況改善很多。但後來陸續又發現有好幾隻中型的九孔死掉，小型的和大型的反面沒有事，於是我們又一次到了九孔養殖池去問飼養戶，得到的答案是，他們在飼養的過程中，中型的九孔原本就比較難飼養，問題在哪裡，也無法取得答案。所以回到學校我們繼續為剩下的九孔、鮑魚奮戰，每兩天從九孔池中取乾淨的水源，讓九孔、鮑魚可以生活的舒適些。

五、透過實驗設計，研究九孔與鮑魚的活動情形。

(一)實驗一：翻轉

1.操作：

(1)以飼養箱中的九孔、鮑魚為實驗對象。先以電子秤稱重，再以尺量身長。



(2)為了讓實驗更精準，所以實驗中的小九孔是以(身長 2-3cm，體重 4-6 g)為基準；大九孔是以(身長 4-6cm，體重 7-12 g)；另外小鮑魚是以(身長 3-5cm，體重 6-9 g)為基準，大鮑魚是以(身長 6-8cm，體重 15 以上)為基準。

(3)從飼養箱中取出兩種體型大小差不多的九孔、鮑魚進行翻轉的實驗。

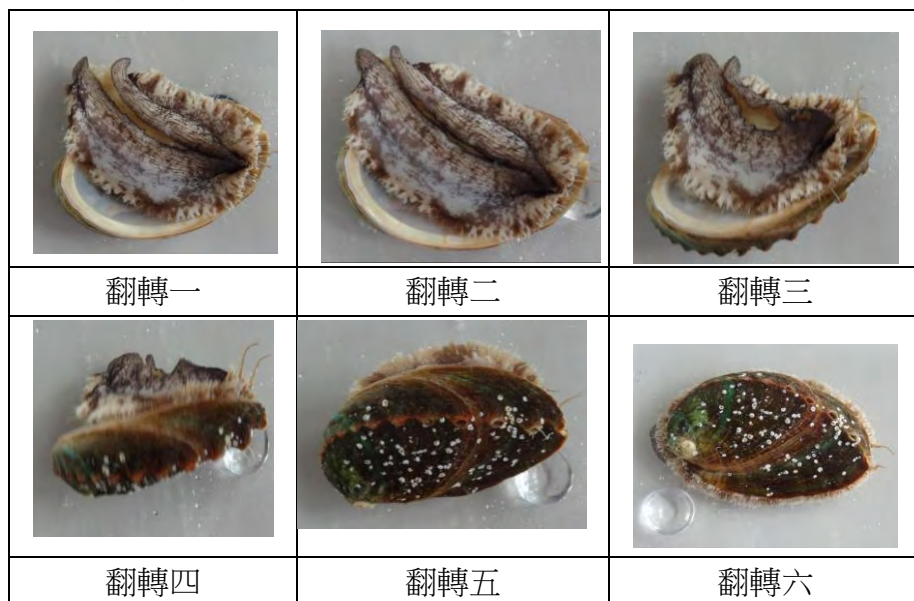
(4)各取一隻九孔、鮑魚進行翻轉實驗，碼錶紀錄時間以背面翻轉成正面為結束時間。

(5)觀察重點：水溫、翻轉速度、翻轉方向（左翻、右翻）

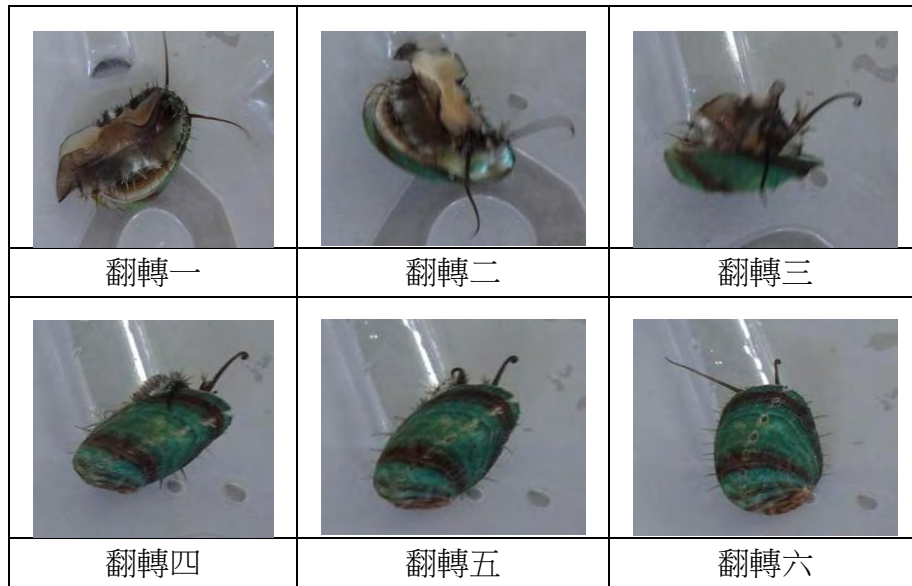
2.觀察紀錄：

觀察九孔、鮑魚 翻轉的時間	九孔		鮑魚	
	大	小	大	小
身長 (cm)	4.1	2.9	4.5	3
體重 (g)	9	5	10	7
水溫 (度)	25	25	25	25.5
第一次	11'44"	5'64"	38'71"	18'15"
第二次	16'25"	3'44"	36'80"	16'56"
第三次	15'05"	7'08"	26'09"	13'71"
名次	2	1	4	3

3.鮑魚翻轉過程：



4.九孔翻轉的過程：



5.有趣的實驗發現：



6.結論：

- (1)從翻轉的實驗紀錄得知，九孔的翻轉速度優於鮑魚。小九孔的翻轉速度優於大九孔。由此可知體型的大小影響其翻轉的時間。
- (2)九孔和鮑魚的翻轉都是靠足部吸附力量順利翻轉成功，我們另外觀察發現牠們都喜歡由左邊翻至右邊。

(二)實驗二：爬行

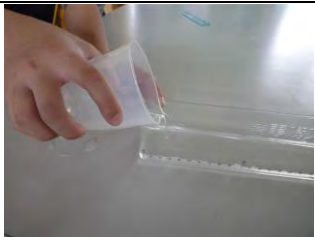
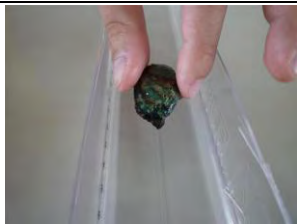




1.操作：

- (1)以飼養箱中的九孔、鮑魚為實驗對象。
- (2)從飼養箱中各取出二種體型大小差不多的九孔、鮑魚進行爬行的實驗。
- (3)取一隻九孔、鮑魚進行爬行的實驗，九孔和鮑魚必須在一分鐘的時間內在學生自製的軌道上爬行，時間結束後測量爬行的距離。


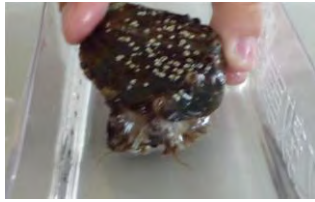



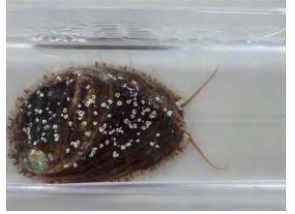
2.觀察紀錄：

觀察九孔、鮑魚爬行的距離		九孔		鮑魚	
		大	小	大	小
身長(cm)		4.1	2.9	4.5	3
體重(g)		9	5	10	7
第一次	時間(一分鐘)	8	20	2	12
	時間(二分鐘)	不動	跑完	不動	不動
第二次	時間(一分鐘)	6	18	不動	10
	時間(二分鐘)	12	跑完	不動	跑完
名次		3	1	4	2



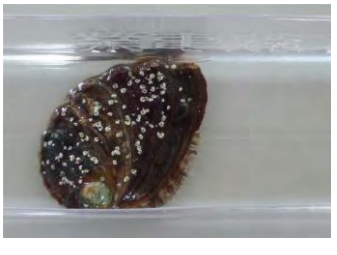
3.九孔爬行的過程：

		
爬行軌道注入水 提供爬行的環境	爬行的軌道中間 放入一隻小九孔準備爬行	計時兩分鐘 九孔準備開始爬行
		
九孔轉頭後開始爬行	九孔沿著軌道邊爬行	時間到測量爬行距離

4.鮑魚爬行的過程：

		
小心翼翼抓起鮑魚 放進爬行的軌道中間	放入一隻小鮑魚準備爬行	計時兩分鐘 鮑魚準備開始爬行
		
鮑魚嘗試要轉頭換邊爬行	可是體型太大無法 順利轉頭	只好緩慢再繼續前進

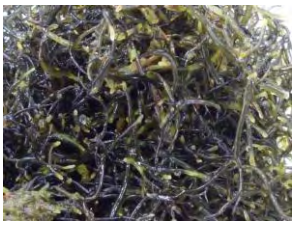


5.有趣的實驗發現：

		
怎樣都不爬的鮑魚，原地靜止不動，學生手上的碼錶持續計時，時間到鮑魚仍在原地。	小九孔在爬行中，喜歡沿著軌道的一邊爬行，在開始爬行的那一刻會先轉頭然後前進，和我們預設的軌道行走方向剛好相反。	我們設計的爬行軌道對大鮑魚來說太小了，無奈的大鮑魚無法回轉，只好緩步的慢慢爬行，大部分的時間牠都靜止不動。

6.結論：

- (1)爬行的實驗中我們發現九孔、鮑魚都喜歡沿著軌道邊爬行，小九孔在幾次的實驗中，還會在放下軌道的那一刻，轉頭往另一個方向前進。
- (2)爬行的實驗結果的得知大鮑魚的爬行速度最慢，小九孔、小鮑魚的爬行速度最快。

(三)實驗三：覓食

		
龍鬚菜	海菜	紫菜

1.操作：

- (1)以飼養箱中的九孔、鮑魚為實驗對象。
- (2)龍鬚菜、紫菜、海菜各放入小型的飼養箱中。
- (3)將這三個飼養箱放入水族箱裡，每天記錄在水族箱中的九孔、鮑魚爬進去覓食的數量有幾隻。
- (4)隔天換乾淨的水源後，持續(3)的步驟再繼續實驗，實驗天數為期五天。

2.觀察紀錄：

觀察九孔、鮑魚的數量	九孔、鮑魚		
	龍鬚菜	紫菜	海菜
第一天	3	1	0
第二天	4	1	0
第三天	5	2	0
第四天	5	3	0
第五天	6	2	0
名次	1	2	3

3.實驗結果：

		
放入海菜的飼養箱中無任何的九孔、鮑魚進入覓食	放入龍鬚菜的飼養箱中每天都4-5隻的九孔、鮑魚進入覓食	放入紫菜的飼養箱中每天都有1-2隻的九孔、鮑魚進入覓食。

(四)實驗四：覓食

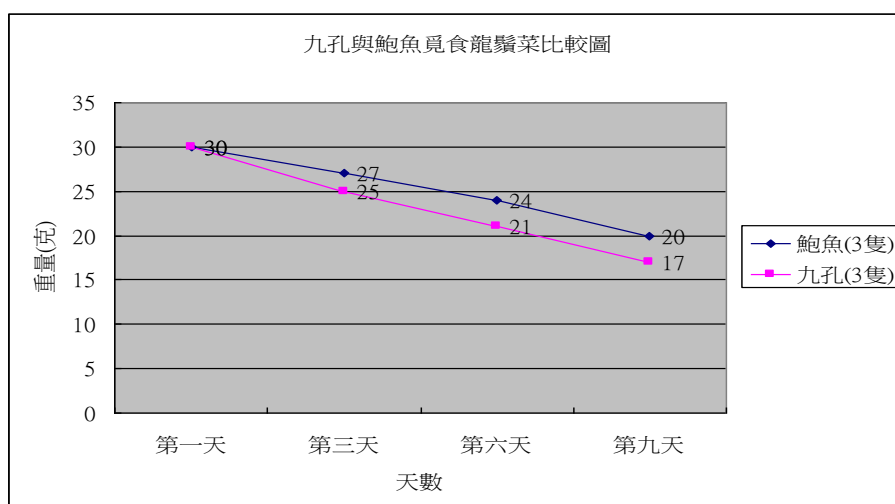
1.操作：

- (1)以飼養箱中的九孔(平均身長 4.1 cm、體重 8g)、鮑魚(平均身長 4.3 cm、體重 10g)為實驗對象。
- (2)將相同重量的龍鬚菜放入飼養箱中。
- (3)各取 3 隻九孔、鮑魚放入龍鬚菜的飼養箱中。
- (4)將這兩個飼養箱放入水族箱中，每三天記錄一次飼養箱中的龍鬚菜殘餌量剩多少並完成紀錄。

(5)操作過程：

		
以電子秤測量餌料的重量	各取 3 隻鮑魚放入個放有龍鬚菜的飼養箱中。	將這 2 個飼養箱放入水族箱中進行實驗。

2.觀察紀錄：九孔與鮑魚覓食龍鬚菜比較圖



3.有趣的實驗發現：

	
<p>實驗的第二天，有隻大鮑魚竟然撐開飼養箱的蓋子，跑出來，飼養箱中的食餌全部跑出來。所以第二天，我們找了珊瑚石將飼養箱壓住防止又被撐開。</p>	<p>第二天將龍鬚菜取出秤重，沒想到龍鬚菜沒有變輕，反而更重了，我們想應該是龍鬚菜泡水後變重了，這樣的結果讓我們對實驗的方法又重新的思考一下。</p>

4.結論：

- (1)覓食的實驗我們分別做了兩次，第一次先以龍鬚菜、海菜、紫菜去實驗，實驗結果發現九孔和鮑魚最喜歡吃的食物還是龍鬚菜，其次可接受的是紫菜，海菜對於九孔鮑魚似乎不感興趣。
- (2)找出九孔與鮑魚最喜歡的食物後，我們以龍鬚菜為食餌來實驗九孔和鮑魚的覓食情況，我們得知九孔在覓食的情況優於鮑魚。

伍、研究結果

一、經由實際的觀察蒐集有關九孔和鮑魚的更多知識。

- (一)九孔與鮑魚在分類學上屬軟體動物門、腹足綱、前鰓亞綱、原始腹足目、鮑螺科、鮑屬。
- (二)九孔與鮑魚兩者最大的不同在於外殼上洞的數量。其它的構造相同，功能性也一樣。
- (三)九孔、鮑魚在分辨雄性和雌性，雄貝之生殖巢顏色呈乳白色，雌貝之生殖巢顏色呈棕褐色。

二、藉由參訪了解九孔與鮑魚的生長環境以及養殖、繁殖的方法。

- (一)養殖的方式是以陸上平面式及室內立體式養殖為主，養殖種類以台灣鮑為主，種類主要有兩種，一是珍珠九孔；一是翡翠九孔。
- (二)從九孔、鮑魚的繁殖方法知道，養殖戶為了飼養九孔、鮑魚在技術上不斷的提升，以飼養九孔、鮑魚所使用的水泥磚為例：從最早使用的當地圓滑玄武石，進化成 18cmx 18cm 型的四角磚，目前使用的是 **w 型四角水泥磚**。
- (三)我們從參觀九孔鮑魚館、蒐集九孔、鮑魚的外殼和飼養的日記中，我們得到以下結論在三、四個月之前九孔、鮑魚的成長速度不多，大約 1.5cm 左右，在四個月之後，鮑魚的成長速度變慢，例如在七個月時，九孔已經接近 3.5cm，但鮑魚卻只有 2cm 左右。

三、實驗探究九孔與鮑魚活動的情形與覓食的機制。

- (一) 從翻轉的實驗紀錄得知，小型的九孔在平均五秒內就能順利翻轉，大型的九孔大約在 12 秒內才能順利翻轉，小型的鮑魚在平均 15 秒內就能順利翻轉，大型的鮑魚大約在 30 秒以上才能順利翻轉，所以實驗翻轉的結果九孔的速度優於鮑魚，而小九孔的翻轉速度又優於大九孔。
- (二) 從爬行的實驗紀錄得知，小型的九孔在一分鐘內就能爬完全程 20cm，大型的九孔大約在 2 分鐘內大約爬行 10cm。小型的鮑魚二分鐘內就能爬完全程 20cm，大型的鮑魚 2 分鐘內大部份的時間都停止不動。所以實驗爬行的結果小九孔的速度和小鮑魚差不多，整體來說九孔還是優於鮑魚。
- (三) 從覓食的實驗紀錄得知，放入海菜的飼養箱中無任何的九孔、鮑魚進入覓食，放入龍鬚菜的飼養箱中每天都 4-5 隻的九孔、鮑魚進入覓食，放入紫菜的飼養箱中每天都有 1-2 隻的九孔、鮑魚進入覓食。所以龍鬚菜對於九孔、鮑魚還是最喜歡的，其次是紫菜，最後是海菜。
- (四) 以龍鬚菜為食餌來實驗九孔和鮑魚的覓食情況，第一天我們以相同 30 公克的龍鬚菜實驗，每隔三天記錄一次，第三天九孔剩下大約25公克，鮑魚大約27公克，第六天九孔剩下大約21公克，鮑魚大約24公克，第九天九孔剩下大約17公克，鮑魚大約20公克，由紀錄得知九孔在覓食的情況優於鮑魚。

陸、討論

一、在不影響實驗的結果，如何界定實驗對象九孔、鮑魚的大小？

因九孔、鮑魚的生長的速度不同，同時期的九孔的體型大小都大於鮑魚，因鮑魚在後期生長速度會隨著年齡的增長呈下降趨勢，所以在實驗九孔、鮑魚的爬行、翻轉時，我們取樣的小九孔、小鮑魚、身高體重才有如此明顯的差異。

二、實驗設計好壞是否影響學生的觀察行為？

這次的實驗結果能順利完成，學生和老師嘗試許多次的不同的實驗設計，也經歷許多次的錯誤經驗，以爬行的實驗來說：我們第一次進行爬行的實驗時，我們將實驗的九孔、鮑魚放在起點處，同樣計時兩分鐘，我們發現九孔、鮑魚都只在原地不動，偶爾扭動一下身體，爬行的實驗失敗。老師和學生開始思考實驗的設計是否出了問題，第二次我們想或許需要一些食餌去誘惑他，所以第二次的實驗，我們將九孔、鮑魚愛吃的龍鬚菜放在終點處，九孔、鮑魚放在起點處，同樣計時兩分鐘，可是結果仍和第一次差不多。最後將九孔、鮑魚放在軌道中間讓九孔、鮑魚有充分的空間，實驗才順利完成。可貴的錯誤經驗，讓學生有不斷學習的機會，這才是科學實驗最終的目的。

三、在交通不便的離島，因龍鬚菜來自台灣本島，當龍鬚菜供不應求時，當地的養殖戶如何解決？

我們和養殖戶的訪談中，發現九孔、鮑魚的在養殖時需要大量的龍鬚菜，但龍鬚菜來源來自台灣，在交通不方便的離島，一旦龍鬚菜供不應求的時候，養殖戶會以石蓴代替，

以暫時解決。雖然現在有研發人工飼料當作食餌，但文獻中資料顯示，人工飼料養殖的九孔、鮑魚在食用的口感較龍鬚菜養殖的差，在這部份因不是我們研究目的，所以並不探討。但這次我們的實驗中不以人工飼料為食餌做實驗，主要是人工飼料因放到水裡就會溶解，容易影響水質，為了影響實驗的結果，所以排除這項。另外更重要的地方就是能透過這次機會教育學生，大自然中最天然的養殖方式，就是不要有太多人工製造的東西。

柒、結論

- (一)九孔、鮑魚在分類學上相同，兩者最大的不同在於外殼上洞的數量。
- (二)在體型上九孔的 size 小於鮑魚。九孔的外殼是平紋，鮑魚的外殼是粗紋。
- (三)九孔、鮑魚的養殖環境是以陸上平面式及室內立體式養殖為主。
- (四)從實驗九孔與鮑魚的活動情形及覓食狀況得知，九孔的活動力在翻轉、爬行、覓食中都優於鮑魚。
- (五)經由本次的實驗，使我們對於九孔、鮑魚的生殖環境、繁殖方法以及活動型態、覓食的方法有了更進一步的認識，在飼養九孔、鮑魚的過程中對生命的體認多了一層認識，讓我們對大自然的資源，能更珍惜，對於幼小的生命能更加的愛護。

捌、參考資料及其他

- 一、楊鴻禧、丁雲源(1986)。九孔繁殖與養殖實驗。台灣水產試驗所試驗報告，40，195-201。
- 二、楊鴻禧、丁雲源(1990)。九孔陸上多層次養殖方法的研究。台灣水產試驗所試驗報告，48，209-215。
- 三、曾文陽(1999)。鮑魚養殖學(2版)。高雄：前程出版社。
- 四、楊錫鑫(2004)。九孔培育池底棲性矽藻之分類培養純化及其應用於九孔幼苗養殖之研究。國立台灣海洋大學水產養殖學系碩士學位論文，未出版，基隆。

玖、感謝誌

感謝呂盛志和夏于瑁夫妻不吝於提供寶貴的養殖相關經驗。

【評語】 080320

1. 探討九孔及鮑魚的飼養及行為，以觀察為主，樣本數可再增加，並加強實驗設計。
2. 引用文獻資料應註明清楚出處。
3. 實驗可再加強定量比較及控制變因。