

彰化縣111學年度草湖國民中學校長及教師公開授課活動

一、教案設計

1. 教案內容

單元名稱	濕地尋寶大作戰	主要學習主軸	海洋資源與永續	設計者(教學者)	鄭昭信
教學領域(科目)	自然領域	教學對象	<input type="checkbox"/> 國小低年級 <input type="checkbox"/> 國小中年級 <input type="checkbox"/> 國小高年級 <input checked="" type="checkbox"/> 國中組 <input type="checkbox"/> 高中職	教學節數	兩節課
本單元教學理念	<p>河口濕地是一個具有高生產力的區域，臺灣西部海岸居民經常在河口濕地一帶從事捕抓底棲生物與養殖貝類、蚵的場所，河口濕地成為人類海洋生物資源不可或缺的一環。</p> <p>一、提供彰化海域常見底棲生物(如多毛類、貝類、螃蟹等)圖片、影片，進行外觀特徵分辨，利用圖片、影片觀察底棲生物的呼吸與攝食構造和其他行為。</p> <p>二、讓學生觀察蚵棚架模型，深入介紹彰化地區蚵成長史過程，並搭配剝蚵活動，讓學生體驗「蚵農與青蚵嫂」的個中滋味。</p> <p>本活動可以做為濕地巡禮的行前課程，認識常見底棲生物，並了解養蚵產業。潮間帶巡禮帶領學生實際認識底棲生物、和蚵棚，結束後師生一起淨灘。回到課堂上，進一步探討海洋環境汙染、海洋廢棄物對生態的傷害，以及對人類健康的威脅。</p>				
教學對象背景分析	課程實施對象七年級學生，自然課已經上過生物分類學及生態學，已有了先備知識。				
教學資源	<ol style="list-style-type: none"> 1. 行遊磺溪－彰化縣海岸資源探索手冊 2. 珍珠蚵的故鄉－王功 3. 自製的簡報、影片、照片 4. 國立海洋生物博物館國中小教學資源 https://www.nmmba.gov.tw/NewsMC.aspx?n=FE266A04A6FBCA37&sms=07067465AD98ABE6 5. 彰化縣海洋教育資源中心 https://sites.google.com/a/hhjh.chc.edu.tw/cmerc/home 6. 彰化蚵仔是如何養殖的呢? https://www.youtube.com/watch?v=9CFttckk7_U 7. 【在地真台灣】王功「珍珠蚵」 https://www.youtube.com/watch?v=cB4cY6FjxyA 8. 海岸線在哭泣！養蚵浮具保麗龍分解成微粒“污染海洋” https://www.youtube.com/watch?v=P8LzUN7P85s 9. 【要塑膠，還是要地球？】 https://www.youtube.com/watch?v=U1y6PwTA4Fw 				
十二年國教課綱	海洋教育實質內涵		本教案學習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正確依據生物形態與構造的特徵將生物分類。 2. 能從學習活動、自然環境中，實地認識潮間帶生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能。 3. 了解如何運用生物資源，改善人類生活， 	
	學習內容： J4-R-20 認識海洋生物資源及非生物資源之種類、用途與保育方法。				
	學習表現： tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象，並推論出其中的關聯。 po-IV-1 能從學習活動、自然環境中，進行各種有計畫的觀察。				
領域學習重點					

	<p>學習內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 潮間帶底棲生物形態與構造的特徵 2. 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。 3. 認識潮間帶生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能。 <p>學習表現：</p> <p>Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。</p> <p>Gc-IV-2 地球上形形色色的生物，在生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能，有助於維持生態系的穩定。</p> <p>Mc-IV-2 運用生物的構造與功能，可改善人類生活。</p> <p>Na-IV-2 利用生物資源會影響生物間相互依存的关系</p>		並理解產業結構。	
對應之學習目標	教學活動流程	時間	使用媒材與策略	教學評量
	<p>課前準備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 事先準備觀察箱(A 缸:將蚵活體放置在 3 公升藻水內, B 缸: 僅 3 公升海水), 靜置 1 小時。 2. 帶領學生走進擺設有「蚵架模型」的道具情境教室, 引發學生好奇心。 		觀察箱、文蛤活體、蚵棚架模型	
能正確依據生物形態與構造的特徵將生物分類。	<p>活動一：教師引言/準備活動</p> <p>蚵仔沒有嘴巴，不像人類可以大口大口的張著嘴吃飯，牠們是靠身上的瓣鰓來濾食海水中的藻類或是其他有機質。</p>	10		口頭報告
能從學習活動、自然環境中，實地認識潮間帶生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能	<p>活動二：引導提問/發展活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識海洋環境與潮汐變化規律。 2. 潮間帶常見的底棲生物。 3. 如何運用潮間帶環境來養殖來自大海的蚵。 	20	圖卡、影片、簡報	口頭報告
了解如何運用生物資源	<p>活動三：綜整反思/主要活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 老師以簡報及活體介紹蚵外型、構造、蚵苗成長歷程和蚵的天敵-蚵岩螺。逐一引導學生對蚵的認識。 2. 認識蚵的養殖環境，不同地區的生長環境、養殖法，以及蚵於海洋中的生態食物鏈。不同地區：東石蚵、王功蚵的形狀、大小、顏色有何不同？ 3. 介紹蚵農工作環境、蚵農服裝與搬運蚵的工具。 4. 剝蚵作業流程體驗與介紹：取帶殼鮮蚵→使用蚵 	20	圖卡、影片、簡報、帶殼鮮蚵、手套、蚵刀	口頭報告

	刀→找尋適當位置→切斷閉殼肌→挖取蚵仔			
了解如何運用生物資源	<p>活動四：實踐主張</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 大海是人類的海鮮冰箱，海鮮是否取之不盡用之不竭？ 2. 選購海鮮食材，會用什麼標準決定是否購買？口感？價錢？是否容易烹飪？有無刺或是硬棘？ 3. 海鮮指南低碳飲食：從漁具漁法、捕撈技術、生物體的生殖生理特徵來認識海鮮指南的分類依據，了解海鮮指南中紅、黃、綠燈的由來。 4. 教導大家如何選擇正確食材來減少碳足跡：1.挑選在地食材、2.遵守節能原則做烹調、3.選擇當季食材、4.使用包裝精簡的食材、5.選擇運輸距離短的食材。 5. 我是蚵達人：閱讀食譜及影片 (https://yukiblog.tw/read-27537.html)，動手料理蚵仔煎。 	30	碗、瓦斯爐、平底鍋、鍋鏟、蚵仔煎粉	
了解如何運用生物資源，改善人類生活，並理解產業結構	<p>活動五：反思歷程</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 蚵的營養價值。 2. 蚵在海鮮指南中的燈號為何？是否建議食用？ 3. 不同產地的蚵，形狀、大小是否相同？剖蚵下刀的位置有何不同？ 4. 產地直達餐桌的低碳飲食。做料理同時也能做環保，藉此介紹「碳足跡」：一項活動或產品的整個生命週期中，直接與間接產生的溫室氣體排放量。 5. 利用影片讓學生認識蚵田、養殖環境，預告戶外教學將與蚵農們一起分工蚵田工作，並宣導潮間帶戶外實地操作安全事項。 	10	影片、簡報	學習單

學習單：了解養蚵達人如何運用生物資源，改善家庭生活，並理解家鄉產業結構，透過課程認識在地產業跟傳統小吃，導入海鮮指南與產地直達餐桌的低碳飲食，拓展學生海洋知能。

濕地尋寶大作戰 學習單

班級：

姓名：

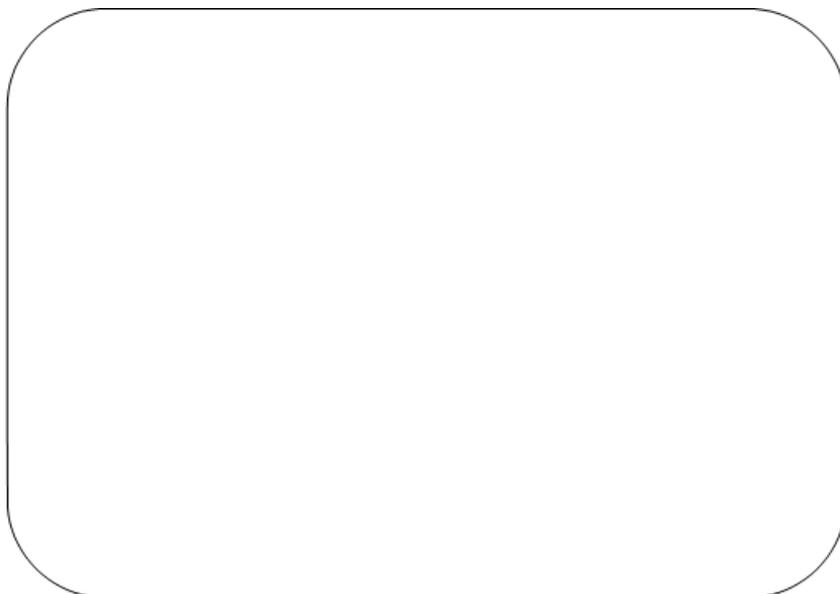
一、 填填看：以下圖片是王功過去到現在到蚵田採蚵所運用的交通工具，請將它們按照過去到現在的順序標出 1、2、3（填入□裡面）



二、 請簡單說明台灣有哪些蚵養殖的方式。



三、 畫出你今天所料理的蚵仔煎，並依照食材來源（鮮蚵、蛋、蔬菜、酥炸粉）了解碳足跡的高低。



濕地尋寶大作戰



主講人：鄭昭信老師
部分照片為環教講師粘清課提供

潮間帶嬉遊記

- 如果要去蚵田，隨時都能去嗎？
- 上網查各地潮汐表

08/15(三) (06/28)	03:27	乾潮	-62.9
	09:27	滿潮	153.3
	15:57	乾潮	-172.3
	22:28	滿潮	130.1
08/16(四) (06/29)	04:16	乾潮	-79.9
	10:16	滿潮	166.2
	16:44	乾潮	-186.7
	23:16	滿潮	144.1
08/17(五) (07/01)	05:02	乾潮	-100.5
	11:03	滿潮	182.8
	17:27	乾潮	-193.7
	23:56	滿潮	159.8

■

日期 (農曆) 時間 潮位 潮高(cm)

08/15(三) (06/28)	03:27	乾潮	-62.9
	09:27	滿潮	153.3
	15:57	乾潮	-172.3
	22:28	滿潮	130.1
08/16(四) (06/29)	04:16	乾潮	-79.9
	10:16	滿潮	166.2
	16:44	乾潮	-186.7
	23:16	滿潮	144.1
08/17(五) (07/01)	05:02	乾潮	-100.5
	11:03	滿潮	182.8
	17:27	乾潮	-193.7
	23:56	滿潮	159.8

以8/15出遊為例，15:57乾潮前後三小時(前三小時比後三小時佳)，注意潮汐避免擱淺。

蚵仔好鄰居有誰呢？

1. 環節動物(身體分節)
2. 節肢動物(身體有附肢)
3. 軟體動物(螺貝類)
4. 其他動物



藤壺



中華蚶豆蟹(雌)



萬歲大眼蟹



凶狠圓軸蟹



短指和尚蟹



勝利(頑強)黎明蟹



斯氏沙蟹



角眼沙蟹

清白招潮蟹



弧邊招潮蟹



蚵的歷史淵源

- 人類採食牡蠣至少可追溯到新石器時代(約在4000 ~ 6000年以前)。
- 先民由對岸陸續移民到臺灣彰化一帶時，亦將大陸東南沿海的插筊養蚵技術帶入王功，因此，王功地區從事蚵養殖距今已經有360年的歷史。

蚵的生理習性

- 牡蠣對於鹽份適應性相當高，在高鹽分下成長較好，但低鹽分下餌料生物充足時則較易肥滿，牡蠣在15度C以上即能成長，不過水溫在32度C以上時，成長較差。



蚵的生殖特性

- 牡蠣生殖腺飽滿，只要受到外界的刺激便會開始排卵、精
- 例如暴風雨後的鹽分變化、吹東北季風溫度下降、乾滿潮露出的溫度變化。



養蚵三部曲

- **寄蚵苗**：在農曆八、九月牡蠣繁殖期間，蚵民拿串好的蚵殼使其垂掛在水中，進行非常重要的「寄蚵苗」工作，因為水中的幼苗會隨波逐流，自然附著在空殼上，成功與否將直接影響以後大蚵的產量，所以不得不多費心費力。

養蚵三部曲

- **分蚵苗**：接下來就是要進行「分蚵苗」的工作，即是把原來綁在一起的十條蚵串一一分開，再綁上蚵棚架使其垂掛海水中，為了避免發生推擠效應，讓蚵苗有更大的成長空間任其濾食海中的浮游生物及有機質養份，慢慢在水中成長健殼。

蚵的收成

- 蚵農在一年之中，最重要的就是在農曆的八、九月的所做的串蚵殼→寄蚵苗→分蚵苗這三個動作，而這三個動作也關係到未來的一年蚵是否能豐收。
- 台灣牡蠣殼長達4公分以上即可加於採收，所以一般垂下式養殖需4-6個月，而以橫吊方式在近海處養殖牡蠣，漲潮時牡蠣會進食，退潮時休息消化，需長達8-12個月，但牡蠣結實有嚼勁。鹿港和王功則在5-7月、10-12月為盛期。



蚵的環境生態價值

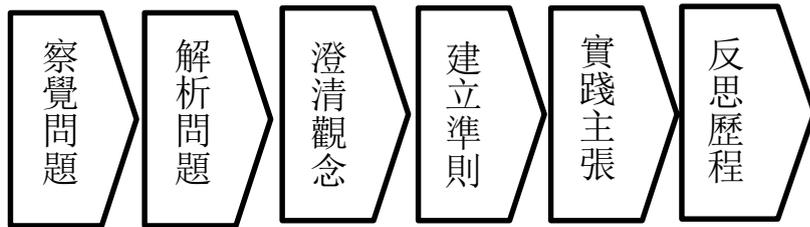
- 牡蠣是一種海洋底棲動物，生長於鹹淡水交匯的溫帶河口水域，鮮活牡蠣能大量聚集生長，淨化水體、維持生態系統結構與促進漁業生產等方面均具有十分重要的功能。牡蠣殼也提供空間，為許多重要的底棲無脊椎動物（魚類和甲殼動物）提供了棲息地和避難所。

DIY時間



教學活動與省思

1. 本單元教學流程之架構



2. 學習內容及學習表現的選擇與應用

本教案以海洋教育議題融入國中七年級自然領域生物課程，透過課程讓學生認識常見底棲生物，並了解在地養蚵產業。利用彈性時間進行濕地巡禮，學生實際認識底棲生物和蚵棚，結束後師生一起淨灘。回到課堂上去探討海洋環境汙染對生態的傷害，期待學生透過觀察與思考表達自己的想法與感受，產生解決海洋汙染的責任心，能為維護海洋環境付出具體行動。其學習內容與學習表現分述如下：

(1) 海洋教育議題：

i. 實質內涵：

J4-R-20 認識海洋生物資源及非生物資源之種類、用途與保育方法。

ii. 學習表現：

1. 了解如何運用生物資源
2. 了解如何運用生物資源，改善人類生活，並理解產業結構

(2) 自然領域學習內容：

i. 學習內容：

- tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象，並推論出其中的關聯。
- po-IV-1 能從學習活動、自然環境中，進行各種有計畫的觀察。

ii. 學習表現：

1. 潮間帶底棲生物形態與構造的特徵
2. 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。
3. 認識潮間帶生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能。

3. 教材的選擇與應用

以海洋教育補充教材之海洋資源與永續的部分，輔以國中自然第二冊人類與環境的單元，因屬領綱編列之學習內容，議題探討內容多元，老師可參考此課程計架構的脈絡，依據各版本內容進行調整。

4. 教學策略的選擇與應用

- (1) 講述法:以書面資料或是口頭形式，讓學習者主動閱讀書面資料並聆聽教師講解，在課程開頭進利用蚵濾食藻類探尋過程中使用此方法，讓學生聽著、看著老師執行探尋的過程。
- (2) 探究教學法:利用自製簡報資料與線上教學，搭配循序漸進的問題，搭配有節奏的教學歷程，培養學生明確的認知概念、獨立的思考能力，建立選用海鮮的基本技巧。

5. 教學實踐與省思

1. 課程採用探究教學法，利用簡報資料與線上教學，培養學生認知概念、獨立思考能力，建立選用海鮮基本技巧，但要注意學生上課的學習情形掌握。
2. 學校位於彰化縣臨近王功漁港，擁有豐富的海洋景觀及濕地，但學區家長讓學生接觸海洋相關活動意願不高，因此學生並未如預期般認識海洋，透過課程讓學生認識在地的產業跟潮間帶生物，拓展學生海洋知能。
3. 透過本次課程，學生能多了解海洋，並熟悉蚵農與漁港生活，在料理廚房活動過程中，藉由小組合作提高溝通能力，並能肯定別人的長處，學會互相尊重，在分享中也願意接受他人意見並勇於表達自己的看法。



蚵的 x 檔案

俗名：牡蠣、蚵仔、蠔、大牡

英文名：oyster, japanese oyster

學名：Crassostrea gigas, Thunberg

分類地位：軟體動物門雙殼綱 (Bivalvia) → 瓣鰓目 (Lamellibranchia) → 牡蠣科 (Ostreidae)

學名：Crassostrea gigas, Thunberg

產地：西部沿海及澎湖；西南沿岸養殖最多。

壽命：5-10 年

蚵殼可呈現多種形狀如卵形或長形，由於其生長附著的位置不同，使得其外殼形狀變化大。殼帶有灰黑色，間雜有紫色、褐色、黑色或黃色的斑紋及紋點，殼內有一個明顯的帶紫色的閉殼肌痕。蚵為在海邊水淺的海床中被發現的可食用的雙殼貝，貝殼由二個活瓣組成，一個黏附在固定的地方，另一邊蚵是多變和粗糙的外部表面組成。牡蠣會固定在一個地方渡過牠大多數的一生（除了牠小時候的浮游生活期）。牡蠣是「次序性雌雄同體的雄性先熟」，一般大部份的牡蠣，雄性器官會先行成熟，一但水溫到達 24~28 度C 左右(種類不同，溫度不同)，族群中第一個或是最大的個體，會轉變成雌性，之後性別就固定了，不會再改變。

蚵的歷史淵源

人類採食牡蠣至少可追溯到新石器時代(約在 4000~6000 年以前)，在中國大陸廣東省陳橋塚出土的石器中，即發現許多採挖牡蠣的原始石材工具，這也是牡蠣當為人類食物最早的發現。

在台灣則是早在荷蘭人統治時就有養殖牡蠣的記錄了，而在書籍記載當中，據日治時期臺中廳於大正 8 年 5 月 (西元 1919 年) 所出版的《臺中廳管內概要》，這段記載也可以從王功林姓祖先在明朝崇禎 12 年 (西元 1639 年) 由福建同安渡海來到一書記載：「養蠣業源自二百五十年前來自對岸地方上的養蠣方法首先傳入二林支廳轄下的王功庄，接著最初幾年逐漸傳播到各地去。」依此推測，王功地區插竹養牡蠣的時間可以推至西元 1660 年代明末清初時期，可說是臺灣第一個從事插蚵和養殖蚵的地方，此與王功移民的開墾歷史互相印證，先民由對岸陸續移民到臺灣彰化一帶時，亦將大陸東南沿海的插筴養蚵技術帶入王功，因此，王功地區從事蚵養殖距今已經有 360 年的歷史。

蚵的生態習性

真牡蠣對於鹽份適應性相當高，在 10-36ppt 均適合其生長，真牡蠣在高鹽分「指全海 36ppt 而言」下成長較好，但低鹽分下餌料生物充足時則較易肥滿，牡蠣在 15 度C 以上即能成長，不過水溫在 32 度C 以上時，由於濾水頻繁呈疲乏狀態，以致成長較差。台灣採苗一般分為二個時間：一為9-10 月間中秋節前後時期稱為「秋苗」；另一則為 10 月至翌年 2 月間採苗稱為「春苗」；前者附著數目較少成長快，牡蠣不易掉落收成較佳；而後者附著數較多，牡蠣性貪食，可日夜不停的濾水攝食，只要水溫及鹽分適宜，其成長即甚為快速。

蚵的繁殖特性

牡蠣生殖腺飽滿，只要受到外界的刺激便會開始排卵、放精，例如暴風雨後的鹽分變化、乾滿潮露出的溫度變化（所以滿月的滿潮排卵放精最多），台灣牡蠣終年生殖腺飽滿，隨時都可採苗，但每年 9~10 月最多，3~4 月最少，其他季節都有少數苗可附著，但由於 3~7 月間易著生苔蘚蟲、水媳、藤壺等而影響採苗成績。而在歐洲稱牡蠣為「海產牛奶」，日本人則稱它為「帝王食品」，在中國明朝時牡蠣有「西施乳」的美稱，在台灣則俗稱為「蚵仔」。

養蚵達人

牡蠣養殖歷史悠久，在中國大陸始於明朝，當時漁民在沿海養殖。先在海中取牡蠣殼散佈在淺海沙泥海底，讓牡蠣自然生長，過一年收成後，再散佈蚵殼。因水中魚蟹會吃牡蠣，漁民先以石塊圍護，後來再用竹枝插圍保護，牡蠣也開始在竹枝上生長，此為插竹式養殖之始，據日治時期臺中廳於大正 8 年 5 月（西元 1919 年）所出版的《臺中廳管內概要》一書記載：「養蠣業源自二百五十年前來自對岸地方上的養蠣方法首先傳入二林支廳轄下的王功庄，接著最初幾年逐漸傳播到各地去。」依此推測，王功地區插竹養蠣的時間可以推至西元 1660 年代明末清初時期，可說是臺灣第一個從事插蚵養殖牡蠣的地方，其後又從王功傳播到臺灣各地。（有說法是從彰化鹿港，而早年王功及為鹿港的外港）。可知王功地區從事牡蠣養殖距今已經有 360 年的歷史。各地因為不同的地形所以採取不同的方式養蚵，台灣目前牡蠣養殖的方式「固定式」與「浮棚式」兩種

1. 固定式養殖(如插筴式、平掛式、簡易棚架垂下式)，固定於潮間帶淺灘需要廣大的潮間帶環境，例如：七股潟湖、彰化、雲林一帶是代表，而海水漲退潮，牡蠣也會離水閉合。王功地區擁有一大片寬廣的潮間帶，早年多採「插筴式」，而後改良為「平掛式」(倒棚仔)及「簡易棚架垂下式」(站棚仔)，各地出海口因地勢原故多為平掛式，僅少數於潮間帶河口處因水勢較高可以採站棚仔。
2. 浮棚式養殖(如浮棚垂吊、延繩垂吊)，主要是養在近海水面上或是河口，靠保麗龍或浮筒支撐浮力，蚵串垂直吊掛於蚵棚下一直浸於海水中，主要養殖季在冬季。延繩式主要分布東部及澎湖地區未有淺灘主要利用二條尼龍繩平行掛在浮球之兩端（距離多 40 公分左右），延繩式由於主繩約在水中只有浮球在水上漂浮，所以蚵串受沖擊較小，所以適合在風浪地域養殖。

蚵農工作流程

工作項目	工作內容	備註
前置作業 綁蚵串	串好的蚵殼使其垂掛在水中，進行非常重要的「寄蚵苗」工作，因為水中的幼苗會隨波逐流，自然附著在空殼上，這個過程也稱為採苗。 方式:10 個母殼綁成一條，每個蚵殼相距約 15CM 10 條再綁成一串，一串約 100 個母殼	
採秋苗 王功 8-10 月	牡蠣採天然種苗，生殖腺飽滿，受外界刺激開始排卵	春苗 10 月到翌年 2 月 秋苗 8 月到 10 月
附蚵種 10 月-12 月	授精後 1 小時，開始進行細胞分裂，授精後 5-6 小時，發育為擔輪子幼蟲→被面子幼體(能分泌貝殼質，將生體包裹成 D 形，稱 D 狀幼生)。授精後約 10-12 天，從浮游生活進入附著期牡蠣的外套膜隨者個體成長，卵受精後浮游約 12 天開始進入變態期與附著活動。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議一個母殼附著 30 個蚵種最為適當。 2. 牡蠣約 20 天可達 6~7MM 大小。 3. 養殖約 8 個月可達 6cm。

分蚵苗	蚵苗附著在蚵殼上逐漸成長，為了避免發生推擠效應要讓蚵苗有更大的成長空間，蚵農要進行「分蚵苗」工作，把原來 10 條蚵串一一分開，再綁上蚵棚架使其垂掛海水中，進行濾食成長。	
整蚵田	退潮時，巡視蚵田，去除天敵：蚵螺、蚵蟲，將被海水打落的蚵條重新整理，並確認蚵棚是否牢固	
搬蚵串	冬天季節有的蚵仔已經長大，但未肥滿所以要搬換到更有養份的地方養殖，牠就會更肥美	注意海水鹽份及溫度
採收期		
洗蚵串	採收時蚵殼外表有青苔或泥土、蚵螺所以要把外表清洗整理再運送回去	
剝鮮蚵	剝蚵要帶手套，用蚵鑽從牡蠣頂殼插入，順延殼緣，先將右殼閉殼筋切斷，再將左殼閉殼筋切段，然後將鮮蚵仔挑起來，泡在海水與蚵仔汁液混合水中，保持蚵仔鮮度。	