

蚵難或樂蚵蚵

名次：國小組人社類第一名

學校名稱：國立臺南大學附設實驗國民小學

作者：莊詠晴、陳忻榆、韓欣恬、陳家萱、李昆圃

指導教師：張景傑、陳怡均

摘要

舊臺南市的牡蠣養殖面積約 1,400 公頃，分三大區：安南區、安平區、南區，養殖方式以浮棚式為主，但因養殖牡蠣的廢棄蚵架及保麗龍浮具已嚴重造成環境汙染問題。因此我們想要了解現今臺南市牡蠣養殖廢棄蚵架與保麗龍的處理與管理方式，以尋求改善的方法，不要使這些廢棄物成為環保的絆腳石。

經觀察與研究，我們認為必須要轉換觀念及改變行為才能解決環境汙染問題，因此我們設立短期與長期的目標，短期目標為：廢棄蚵架多元利用與蚵架焚燒減量、不使用保麗龍改用環保浮具、持續宣導與獎勵蚵農確實申報與回收作業透明化、落實放養源頭管理作業；長期目標為：促進產官學及民間企業攜手合作發展新型養殖設備、立法不再使用保麗龍。使牡蠣養殖業成為永續經營的綠色產業而非綠色「慘」業，讓我們所居住的臺南符合低碳城市的美名。

壹、研究動機

配合五年級社會科，在 2014 年 11 月「蚵」主題課程的校外教學中，我們到七股瀉湖參觀臺南在地文化「蚵田」並體驗綁蚵與採收的樂趣，了解到牡蠣養殖是臺南沿岸特有的水產養殖產業，養殖方式以浮棚式為最大宗，卻也發現因養殖所使用過後的蚵架和保麗龍浮具回收處理作業未臻完善，造成海洋生態與海岸景觀的嚴重汙染。

根據臺南社大海廢社追蹤統計，自 2004 年開始至今，每年的海洋廢棄物統計數據顯示保麗龍是臺南沿海主要汙染廢棄物之一，致使臺南黃金海岸因為廢棄保麗龍碎片形成的汙染，被譏為「保麗龍海岸」。

臺南市擁有一整片寬闊沙灘與美麗海洋，也曾經享有「黃金海岸」的美麗景觀與盛名，卻因為養蚵，而導致海洋生態資源消耗殆盡，身為小市民的我們想要去親近、友善對待我們的生活環境，期望藉由獨立研究能改善保麗龍和蚵架的汙染問題，並喚起各界對廢棄蚵棚的重視與更多的回應。

貳、研究目的

- 一、探討浮棚式牡蠣養殖對於臺南沿岸環境有何影響
- 二、尋找可以取代保麗龍的浮具
- 三、了解廢棄蚵棚重生的機會
- 四、了解一般民眾對浮棚式養殖的看法
- 五、日本作法—以廣島為例
- 六、探索新式蚵棚的可行性

參、文獻探討

一、了解臺灣牡蠣養殖發展歷史

(一) 荷西到明鄭時期

臺灣有關牡蠣生產的記載，始於荷蘭人治臺時期，《熱蘭遮城日誌》記載著 1654 年自大員歸大陸船隻所載的漁產，有牡蠣 29,067 斤。鄭成功治臺後，為闢財源，廣徵魚稅，於明末鄭氏時期牡蠣所徵收稅額與其他漁業相近，足可知牡蠣在當時是有規模的產業。

(二) 清朝時期

目前最早記載養蚵的直接證物是臺南市佳里區建南里金唐殿廟中所保存至今的乾隆 53 年(1788 年)的《奉憲示禁碑》。碑文中記載著「禁止民番私自搭蓋草寮及竹標插界，以杜絕地方民番勢力勾結，企圖強佔海坪進行圍墾以畜養蚶、蠔」，由此可以了解臺南漁民曾在海邊插竹圍墾養殖牡蠣。

(三) 日治時期

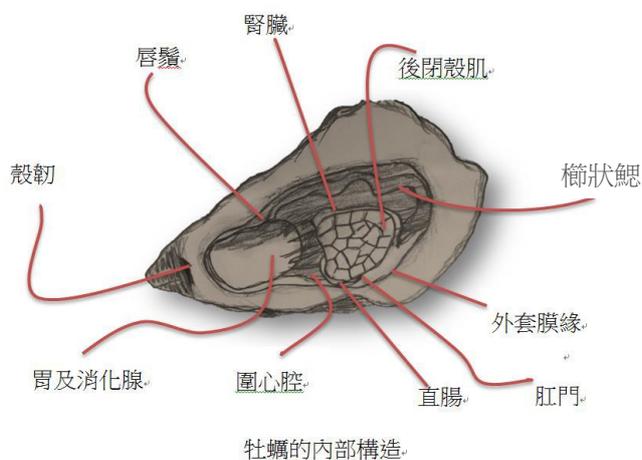
明治 32 年(1899 年)，萱場三郎在大日本水產會中演講「臺灣的養蠣事業」提及早在 280 年前(1719 年前)，泉州人將牡蠣養殖首先帶至嘉義地區，為臺灣養蚵事業的開始。嘉南地區養蚵已有很久的歷史，嘉義可能始於 280 年前，而臺南也有 250 年之久。

(四) 中華民國

民國 34 年(1945 年)後，簡易垂下式養殖已在內海及河口推廣養殖，1972 年水產試驗所更在澎湖分所進行沿繩式與浮筏式養殖成功。

二、了解牡蠣的構造

- (一) 牡蠣的櫛狀鰓具有呼吸和過濾水質的功能。
- (二) 牡蠣殼的表面有細孔，利於微生物附著，可維持較大的生物膜厚度和較高的微生物量，提高汙染物去除速率。



三、探查臺南沿岸蚵的養殖方式

為了解臺南沿岸的養蚵方式，以進一步探討浮棚式養蚵對於臺南沿岸生態的影響，我們透過網路、圖書館、訪問相關人士及實地踏查收集相關資料，得知臺南沿海地區多屬於淺海養殖(潟湖、潮間帶)，以牡蠣養殖為主。早期多以石蚵與插蚵方式，1960 年左右傳入吊蚵技術，依地形及水深程度由淺而深會改變養殖方式，以下是現今常用三種方式：

平掛式 / 倒棚式	垂下式 / 立棚式	浮棚式
倒棚式採用樹木及尼龍繩等的平掛式養殖方式，多使用在較淺的海域或潮間帶，水深 3 公尺以下都可以從事此類養殖法。	立棚式的蚵架以竹子頭為基柱，垂直立於內灣或潮溝區，高度比其他種類蚵架高出水面，一條條的蚵串垂直立於水面下，少數牡蠣會在退潮時露出水面。	浮棚式養殖法以竹架為棚架，用保麗龍或其他浮具為浮材，使其漂浮固定於海面，屬於深水垂下式養殖，須有船筏才能作業多利用於河口及潟湖深水區域，浮棚式養殖的牡蠣生長速度較快，約六到八個月收成。
		

四、現行浮棚養殖的經濟效應價值

(一) 成本計算表

項次	項目	成本	合計
1	含竹竿、保麗龍、鐵絲、錨錠及苗索	約 10,000 元	每座蚵棚成本約為 41,000 元(未含人力成本及管理成本)
2	放養 30 簍中蚵(含運費)	約 25,000 元	
3	放養 400 條蚵苗	約 6,000 元	

(二) 收益分析表

項次	項目	收益	合計
1	放養中蚵收成約 40 簍(1,800 元/簍)	約 72,000 元	每座蚵棚收益為 92,000 元
2	放養蚵收成約 40 簍(500 元/簍)	約 20,000 元	

(三) 臺南市蚵棚約 9,500 棚，產量約 5,700 公噸(每棚產量約 600 公斤)，產值 8.74 億元(每棚 92,000 元)。(資料來源：臺南市政府農業局漁管所)

(四) 牡蠣的從業人員

臺南牡蠣產業有人口老化問題，依漁業署99年「漁業經濟調查報告」指出，年齡50歲以上從業人員高達69.4%，顯示年齡有老化現象，40歲以下不到14%，而且高中以上學歷只占16.3%，國小以下學歷所佔比例高達53.7%，養殖經歷20年以上高達71%，顯示養殖業者經驗都相當豐富，亦顯示年輕人較少願意投入此行業，養殖技術是傳統方式為主，希望經營者應有產學經營理念，建立在科學基礎上，讓養殖相關知識更新，讓牡蠣產業更加茁壯並永續經營。

年齡	戶數	比例
30 歲以下	3	1.6%
30~40 歲	22	11.6%
40~50 歲	33	17.4%
50~60 歲	51	26.8%
60 歲以上	81	42.6%
合計	190	

經歷	戶數	比例
10年以下	18	9.5%
10年~未滿20年	37	19.5%
20年~未滿30年	40	21.0%
30年~未滿40年	40	21.0%
40年~未滿50年	33	17.4%
50年以上	22	11.6%
合計	190	

學歷	戶數	比例
研究所以上	0	0.0%
大專	8	4.2%
高中(職)	23	12.1%
國(初)中	57	30.0%
小學	76	40.0%
不識字	26	13.7%

(資料來源：漁業署 99 年漁業經濟調查年報)

五、浮棚式牡蠣養殖的其他相關研究

(一) 淨化水質作用

牡蠣屬於濾食性動物，可透過濾食機制除去周圍水域的懸浮固體，提高海水的透明度。牡蠣是利用腮表面的纖毛產生的水流把海水引進殼中，過濾海水中的浮游生物作為食物來源亦為呼吸的作用。牡蠣的換水能力非常厲害，一個牡蠣一天約過濾 280 公升的海水。



左圖內養殖牡蠣，右圖未養殖
由水管的清晰度可明顯看出牡蠣有淨化水質的作用

(二) 海域可汲取營養鹽類

牡蠣以植物浮游藻為食物，這種植物浮游生物繁殖所需的營養鹽類是從陸地經由河川、外洋的深層水或從海底溶出所供給。在海域養殖牡蠣，是把海域的營養鹽類回歸陸地，避免海域過剩的營養鹽類會引起赤潮，也就是說在同海域養殖牡蠣就是間接的防止赤潮。

(三) 促進漁場營養物質的累積

牡蠣有高濾淨能力讓海水中的有機物質沉降、累積到海底。在海水交換率好的海域，懸浮物會被留在漁場周邊，進而提高周邊海域生物較良好的生長環境。

(四) 具有豐富的生態性

蚵棚是一個類似珊瑚礁的立體空間，吸引了種類繁多的魚類聚集，創造豐富的生物棲息所，在觀察中可以看到蚵架中約 1 平方公尺範圍內，就有近千條小魚苗，而臺南近海放養的蚵棚有數千個，對於漁業資源的維護可想而知。



剛上岸的蚵架，內藏著豐富生態

(五) 具有消波的作用

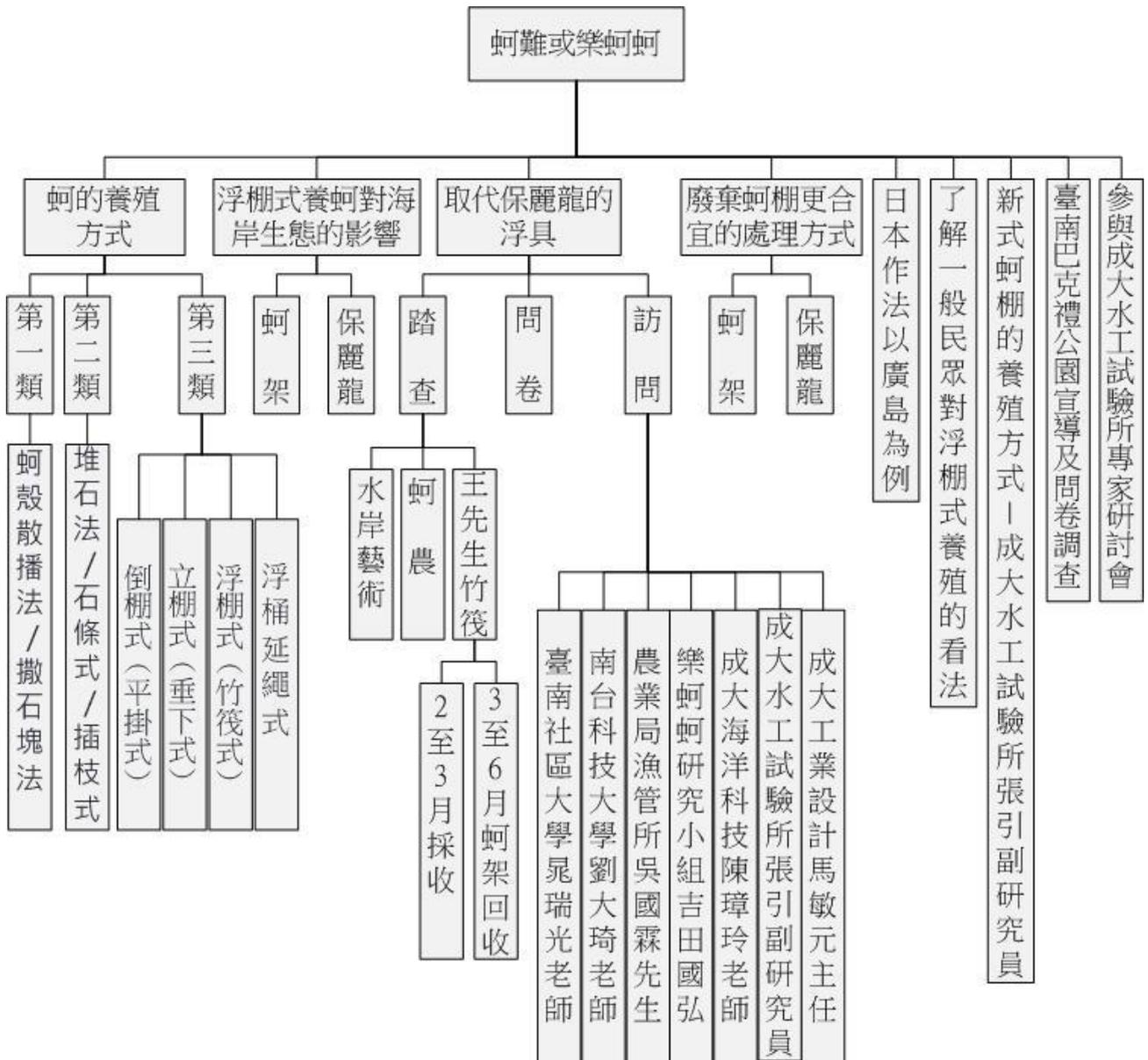
近年倡導生態的重要性，如用塊石堆疊成具景觀又富孔隙之生態海堤，其想法雖好，但時會受大波浪衝擊使塊石四處散落。牡蠣外殼形狀不規則，具有良好的消波能力，有潛力成為優良的海岸防護工法材料。

(六) 具有固碳的作用

根據「牡蠣養殖對淨化水質與封存二氧化碳效益」之論文研究，以 500×150 公分之浮棚式蚵架，養殖蚵串 100 串，每串約有 500 枚牡蠣，養殖 51 天，若以每枚牡蠣每日封存 0.12 公克之二氧化碳計算，養殖過程總共約封存了 300 公斤之二氧化碳。若以單位面積單位時間計算，每平方公尺每日能夠封存約 0.78 公斤之二氧化碳。100 克的蚵殼可以吸收 44 克的二氧化碳。牡蠣外殼生長之過程中，能夠吸收固定大量之二氧化碳，也提供了二氧化碳溫室氣體封存之效益。

肆、研究架構及流程

一、研究架構圖



二、研究歷程表

NO	日期	活動內容	踏查	訪問	問卷	討論	研討
1	20141128	蚵主題戶外教學	✓				
2	20141220	參觀水岸藝術節	✓				
3	20141221	安平蚵棚現勘	✓				
4	20141221	安平漁光島海岸踏查	✓				
5	20141224	訪問臺南社區大學晁瑞光老師		✓			
6	20141228	訪問四草蚵農吳意珍先生		✓			
7	20141229	訪問南台創新產品設計系劉大琦老師		✓			
8	20150114	訪問臺南市農業局漁管所吳國霖技正		✓			
9	20150118	四草浮棚式蚵架踏查	✓				
10	20150125	四鯤鯓海洋廢棄物監測	✓				
11	20150127	美育教室討論獨立研究				✓	
12	20150131	美育教室討論獨立研究				✓	
13	20150228	美育教室討論獨立研究				✓	
14	20150307	美育教室討論獨立研究				✓	
15	20150310	訪問臺南社區大學晁瑞光老師並做簡報		✓			
16	20150310	與臺南社區大學晁瑞光四鯤鯓海岸觀察	✓				
17	20150314	美育教室討論獨立研究				✓	
18	20150328	與四草蚵農王光華先生坐竹筏出海觀察	✓				
19	20150329	美育教室討論獨立研究				✓	
20	20150406	與晁瑞光老師觀察四鯤鯓蚵架回收	✓				
21	20150426	訪問成大工業設計系吉田國弘先生		✓			
22	20150426	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
23	20150428	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
24	20150429	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
25	20150508	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
26	20150509	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
27	20150516	與指導老師討論獨立研究				✓	
28	20150517	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
29	20150519	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
30	20150523	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
31	20150524	美育教室討論獨立研究				✓	
32	20150527	成大及遠百問卷調查(持續至七月初)			✓		
33	20150530	美育教室討論獨立研究				✓	
34	20150531	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
35	20150603	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收 鋒面過後	✓				

36	20150606	美育教室討論獨立研究				✓	
37	20150607	臺南巴克禮公園宣導及問卷調查					✓
38	20150626	學校禮堂宣導及問卷調查					✓
39	20150630	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
40	20150711	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
41	20150716	觀察龍崗國小四鯤鯓蚵架回收	✓				
42	20150722	訪問成大海洋科技事務所陳璋玲老師		✓			
43	20150722	訪問南台創新產品設計系劉大琦老師		✓			
44	20150727	訪問成大工業設計系馬敏元教授		✓			
45	20150727	訪問成大水工試驗所張引副研究員		✓			
46	20150731	討論記錄片內容				✓	
47	20150801	與指導老師研討紙本、研討會流程				✓	
48	20150815	與指導老師研討紙本、研討會流程				✓	
49	20150822	與指導老師研討紙本、研討會流程				✓	
50	20150823	研討紙本、演練研討會流程				✓	
51	20150829	研討紙本、演練研討會流程				✓	
52	20150830	參與成大水工試驗所專家研討會					✓
合計次數			22	10	1	16	3

三、活動歷程紀實



蚵主題戶外教學



臺南運河水岸裝置藝術
廢棄蚵架、保麗龍



漁光島踏查



訪問社區大學晁瑞光老師



訪問蚵農吳意珍先生



訪問南台科大劉大琦老師及蚵難小組



訪問臺南市政府漁管所
吳國霖技正



四草蚵農王光華先生
浮棚式蚵架踏查



四鯤鯓海洋廢棄物監測



四鯤鯓觀察蚵架回收



訪問成大工業設計系
樂蚵蚵吉田國弘先生



巴克禮公園
宣導及問卷調查



問卷(一)



問卷(二)



問卷(三)



學校活動中心宣導



訪問成大海洋科技事務所
陳璋玲老師



訪問南台科大
劉大琦老師及蚵難小組



訪問成大工業設計系
馬敏元教授



訪問成大水工試驗所
張引副研究員



參訪成大水工試驗所



成大水工試驗所專家
研討會(一)



成大水工試驗所專家
研討會(二)



成大水工試驗所專家
研討會(三)

伍、研究過程及方法

一、探討浮棚式牡蠣養殖對於臺南沿岸環境有何影響

浮棚式養殖每年所產生大量的廢棄蚵架和保麗龍，造成海洋生態、海岸景觀的嚴重汙染問題。我們首先訪問臺南社區大學海廢社社長晁瑞光，在晁老師的建議下選定龍崗國小旁四鯤鯓海灘做為長期的觀察定點，使我們了解到浮棚式養殖對臺南沿岸所造成的影響如下：

(一) 蚵架

長久以來蚵架廢棄物四處漂散甚至汙染鄰近縣市海岸。安平港水域常見蚵架密布，漂流在海上佔用航道，影響船筏航行安全。即便是回收的蚵架堆置在岸邊，不但破壞景觀也造成環境髒亂。此外，有不明人士直接就地點火露天焚燒蚵架，造成空氣的汙染。

(二) 保麗龍

當季風或颱風來襲，沿海蚵棚毀損、四處飄散，所使用的保麗龍變成垃圾，保麗龍變成海岸殺手，形成令人觸目驚心的「白色汙染」，歸納保麗龍所造成的環境問題如下：

1. 海岸景觀不佳

大型廢棄保麗龍浮具在牡蠣採收後，回收蚵棚的過程中常會造成保麗龍碎屑，清理不易。臺南的黃金海岸就曾因為保麗龍的汙染而變成「保麗龍海岸」。

2. 對海洋生物的危害

生活在潮間帶、河口、內灣的海洋生物，可能會誤食保麗龍，這些微小的保麗龍被海洋生物給吞下肚，並在牠們的胃裡釋放出化學物質，再經由食物鏈回到人類身上。保麗龍是發泡聚苯乙烯，聚苯乙烯無法經由生物分解及光分解進入生物地質化學循環。根據加州海洋委員會的調查，聚苯乙烯已是主要的海洋漂流物，誤食這類塑膠的海洋生物，會對其消化系統造成傷害。

3. 隨意棄置的問題

蚵棚所使用的保麗龍浮具體積較為龐大，材質本身容易碎裂。棄置於陸上，可能會影響車輛行進安全。棄置於海上，會影響船舶航行、阻塞排水及造成海岸、港口髒亂。



隨意丟棄的保麗龍



碎裂的保麗龍



露天燃燒蚵架

二、尋找可以取代保麗龍的浮具

我們針對目前的浮具做了以下分析比較表：

浮具	優點	缺點	照片
保麗龍	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 90cmX40cmX30cm ◇ 約 1.9 公斤 ◇ 材質輕利於海上作業 ◇ 不吸水且遇水不溼滑 ◇ 便宜，約 170 元/塊 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 易破碎 ◇ 不易回收 ◇ 不耐用，約 3~4 年 ◇ 焚燒形成空汙 ◇ 造成海洋生物誤食 	
浮球	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 使用壽命長 ◇ 可回收再利用 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 成本高 	
包覆蓋帆布的保麗龍	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 施工方便簡易 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 表面易增生附著物 ◇ 因蚵殼刮破帆布，造成帆布破損，進水後重量增加 	
浮筒	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 94cmX44cmX31cm ◇ 約 5.3 公斤 ◇ 比保麗龍浮具耐用，約 9~10 年 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 成本高，約 900 元/塊 ◇ 塑膠與保麗龍密合度不夠易進水 ◇ 表面滑、質地硬，不利於海上作業 	
海綿擠壓而成的浮具	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 90cmX48cmX36cm ◇ 約 7 公斤 ◇ 比保麗龍浮具耐用 ◇ 約 400 元/塊 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 易吸水增重 ◇ 不利搬動作業 	



實際丈量尺寸與秤重



三、了解廢棄蚵棚的重生機會

目前臺南市的廢棄蚵架均採焚燒方式處理，我們主張「減少焚燒量，多元再利用」。焚燒並不是唯一途徑，於是我們設想並尋求以下可行的方式：

(一) 廢棄蚵架

1. 棚架：浸泡過海水的蚵竹搭設絲瓜棚架較不易蛀損，又可節省成本負擔，還可減少海岸環保負擔，實達節能減碳。(臺灣時報，2010)
2. 護沙：北門社大使用插竹枝的方式攔沙以防止七股瀉湖沙洲流失，成效相當好，護沙也依不同季節有不同的工作「秋末冬初時開始以竹竿及蚵繩的方式來護沙，到了春天則讓植物們生長」。
3. 工藝與美術材料：廢棄蚵架可回收多元利用於裝置藝術上或是美術作品的創作材料。
4. 肥料：竹子含有的生長促進物質，有助於植物生長，因此將竹子運用於發酵肥料實施堆肥，以及提高肥料的功能。亦可絞成粉末成為土壤肥料，可嘗試栽種番茄、芭樂之類不怕鹽分的植物。

(二) 廢棄保麗龍

1. 日本江田島市購買保麗龍減容機(約 400~500 萬日幣)把壓縮的保麗龍和木頭紙等混合做成固形燃料資源再生利用。
2. 日本西表島由政府補助民間購置處理機械(廠房加設備約計 2,000 萬日圓)執行回收作業，其目的為減少每年 1,200 萬日幣的廢棄保麗龍運費(建廠成本二年即可回收)，機械先將保麗龍絞成碎屑後，再經過高溫熔解煉製成保麗龍油，並用來作為加熱的燃料使用。

四、了解一般民眾對浮棚式養殖的看法

我們設計了三百份問卷針對浮棚式養殖分發給不同族群的民眾做調查，以下是調查結果：

有近 72%的民眾喜歡臺南牡蠣小吃，有一定的市場需求，但有近 30%的民眾不知道養殖後的廢棄蚵架與保麗龍是以焚燒的方式處理，且有近 42%的民眾不知道海洋廢棄物垃圾排名第二名就是保麗龍，藉由問卷的表述得知大多數民眾重視環保議題，支持採用替代性環保浮具來取代目前所使用的保麗龍，也支持廢棄蚵架能有更妥善的處理方式。(請參閱附錄三)

五、日本做法—以廣島為例

日本廣島的牡蠣養殖產量位居日本第一，因此我們以廣島為例，看看日本在浮棚式牡蠣養殖業上的做法是否有值得我們借鏡的地方：

(一) 研發環保浮具—無息融資制度

日本廣島地方政府鼓勵蚵農將浮棚式養蚵的保麗龍浮具改成使用對環境友善的硬質樹脂製的環保浮具。廣島市 Molten 公司生產的環保浮具「Molfloat」的製作素材是使用可回收再利用的聚乙烯所製成。由於環保浮具的成本比一般的保麗龍浮具高 5~6 倍，為了推廣環保浮具，廣島政府提出使用環保浮具就可以利用廣島縣無息的融資制度(沿岸漁業改善資金)。若達到一定的條件也可以成為日本水產廳「海面養殖業高度化推進對策事業」的補助對象。



Molfloat 環保浮具 16,000 日幣/個

圖片來源：<http://www.itc.city.hiroshima.jp/gooddesign/level7/j030400024.html>

(二) 制定《海岸漂流物處理推進法》

日本在 2009 年制定《海岸漂流物處理推進法》，讓海洋廢棄物的處理有法源的依歸，明確的劃分中央到地方分層負責處理海洋廢棄物的事業單位和權責。1990~2005 年間，日本廣島的海洋廢棄物中，浮棚式牡蠣養殖的保麗龍浮具一直是海岸垃圾中回收最多的項目，因此廣島的地方政府積極鼓勵民間業者投入環保的專利設計和事業（可向地方政府提出申請資金補助），期待新技術的發展，例如：環保浮具、環保蚵架的開發、保麗龍回收再利用技術等，來解決牡蠣養殖所造成的環境汙染問題。

(三) 保護上游環境

為了牡蠣養殖的永續發展，日本廣島的漁協發起種樹護林活動，從上游森林環境開始維護，以確保下游出海口牡蠣的食物來源浮游生物的源源不絕及維護水質的純淨。



廣島地御前漁協所發起的「植林祭」

圖片來源：http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/0906/spe1_05.html

(四) 建立環保標章

日本水產廳在「水產基本政策大綱」VI2.(2)，討論到如何導入水產養殖的「環保標章」，讓牡蠣養殖以「使用環保浮具生產」的附加價值來吸引消費者的重視。例如：LCA (Life Cycle Assessment) 在評估牡蠣加工食品從原料到廢棄物對環境產生的影響上，把是否使用環保浮具納入檢討；牡蠣的「食品生產履歷生產追蹤制度」上，也在履歷上紀錄是否使用環保浮具；生產履歷的認證團體也要檢查產品是否是使用環保浮具。



廣島縣認證的「安心! 廣島品牌」導入「traceability」食品履歷追蹤制度，讓消費者選購安心的農林水產品。

「安心! 広島ブランド」認証マーク

このマークが目印!

(五) 回收的廢棄保麗龍再生利用

將廢棄的保麗龍經過處理，可用於建築的再生材料或經油化處理成為發電機的燃料來使用。保麗龍浮具因長期浸在海水裡，含有鹽分和許多生物寄生的雜質，在臺南因回收再利用不易，只有送焚化爐處理一途，反觀日本，在開發回收處理的技術上，一直在尋求新的突破。

(六) 教育消費者

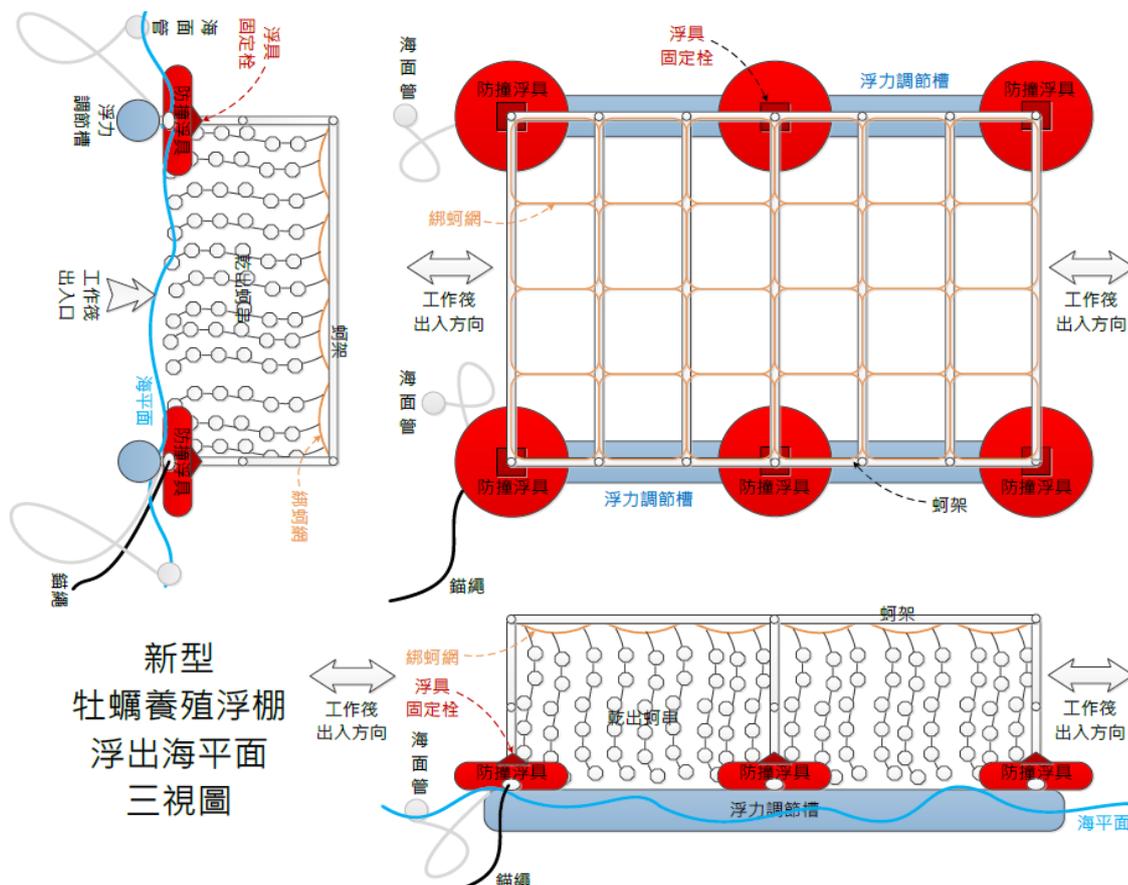
鼓勵消費者可以選購使用環保浮具生產的牡蠣。

六、探索新式蚵棚的可行性

近年來氣候變遷愈來愈大，海象變化也更加劇烈。因此蚵農只能在海象不佳時，將蚵棚拖回港灣或內海避風浪，但因為避風的水域面積不足，蚵棚只能任憑風浪漂流摧毀，形成汙染海岸的罪首。

改變浮具可以解決問題，若我們可以跳脫慣性思維，創造新式蚵棚養殖法，或許是一種「治本」的方式。於是我們訪問成功大學水工實驗所張引副研究員。新型蚵棚需花費較多經費（20 萬/座），卻有下列優點：

- (一) 耐用年限 20 年，可用 20 年攤提成本。
- (二) 省錢又省力。兩個人即可在海上作業，以吸引年輕族群回歸這項傳統產業。
- (三) 蚵架可以調整距離水面高度，方便蚵串吊掛，容易清洗、有效去除蟲害，且牡蠣經常日曬，成長較快，減少損失、增加收入。
- (四) 操作方便，符合人體工學設計，照顧蚵農健康，避免職業傷害。
- (五) 海象不好時可潛下蚵架，避風浪損失，災後賣價又可提高。
- (六) 不受海象控制，不用去搶昂貴的第一批蚵苗。
- (七) 使用材料可長期使用，不再汙染環境。
- (八) 新式蚵架結構可以被拆折，方便搬運及收納。

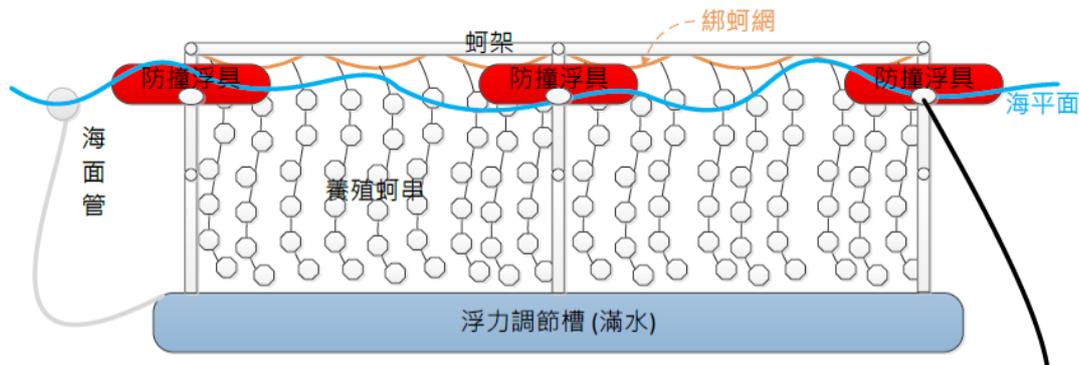


新型
牡蠣養殖浮棚
浮出海平面
三視圖

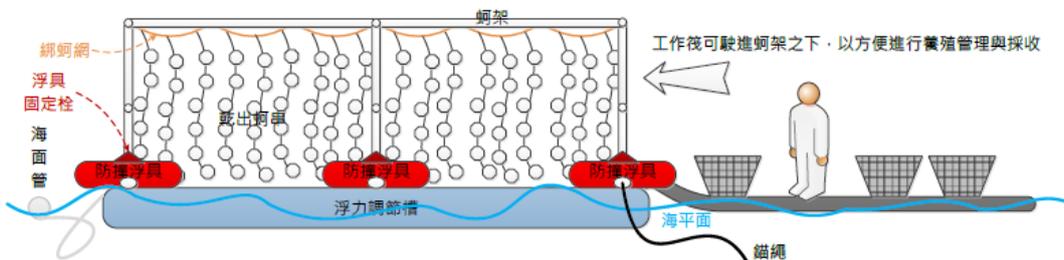
張引副研究員研發的新式蚵棚（圖片來源：由張引副研究員提供）

新式蚵棚可依抽水或充氣便可以改變浮棚的重量，而控制：

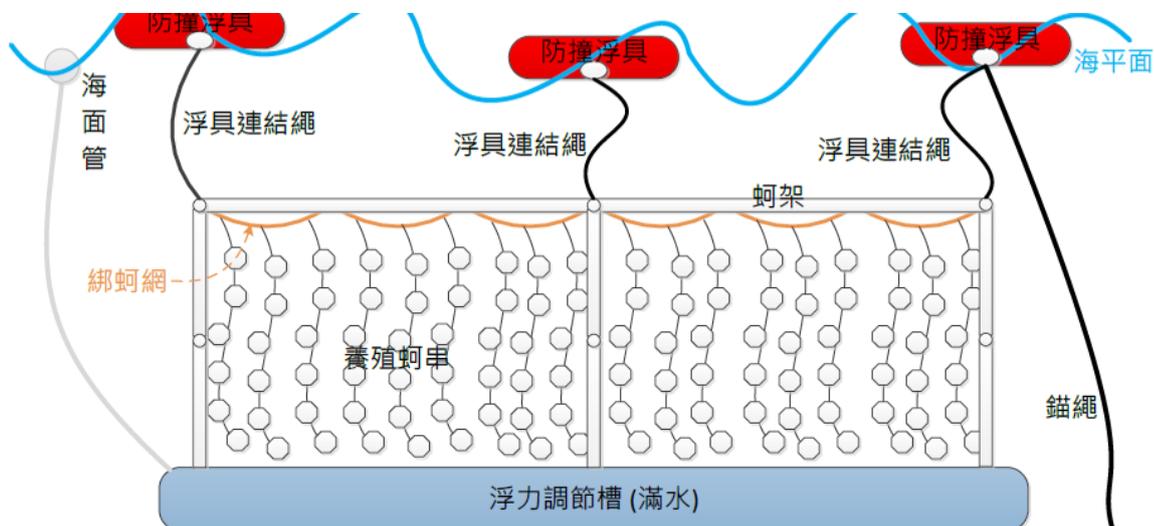
- (一) 半潛入海(放養)，如圖一
- (二) 浮出海面(方便採收、晒太陽去除病害)，如圖二
- (三) 沉入海中(可以躲過鋒面、颱風所帶來的侵襲)，如圖三



圖一：半潛入海(放養)



圖二：浮出海面(方便採收、晒太陽去除病害)



圖三：沉入海中(可以躲過鋒面、颱風所帶來的侵襲)

此設計以使用 20 年為目標，這樣的觀念在現在的環保再生觀念蓬勃的年代是相當值得被推廣的。如果只治標不治本，停留在不斷更換浮具，最終也只是製造出更多更貴的垃圾罷了。

陸、研究結果與討論

我們依據觀察蚵架回收的實際狀況與公部門的政策相互對應比較，結果如下：

一、市政府公布回收狀況

- (一) 目前市府推動管理情形，在放養源頭管理面，積極向漁民宣導落實申報及回收蚵架，103 年申報率已達 99%，市府也積極於海上稽查取締非法蚵棚，103 年 12 月查獲 28 棚未標示標誌之蚵棚並予以處分，也對蚵棚總量予以管制。在養殖設施回收面，市府推動獎勵回收蚵棚每棚 250 元，並對未回收蚵架者依法處分，104 年更進一步推動獎勵回收保麗龍浮具措施(每塊 30 元)。
- (二) 臺南市 104 年牡蠣申報放養量達 9,558 棚，5 月下旬梅雨鋒面帶來強降雨，伴隨西南氣流引起大浪，部分外海養殖蚵棚及保麗龍被沖上岸，漁民申報遺失量多達上千棚。到目前為止，已清點回收 8,307 棚，回收率 87%。(依據市府漁管所技正吳國霖先生提供)

二、四鯤鯓海岸實地觀察蚵架回收 (104 年 1 月~7 月)

- (一) 4 月份海岸邊鋪滿了蚵架，載浮載沉。怪手機具正在處理蚵架，先將岸邊的蚵架抓上岸，再對折堆疊，形成海灘上一座座的高臺，每座架臺都約有 2~3 公尺高。
- (二) 5 月份鋒面陸續來襲，蚵架由沙灘被移置堤岸，市府回應 6 月底前僅將蚵架堆疊處理，被焚燒的蚵架山越來越多，5 月的海灘已開始失序。
- (三) 6 月鋒面浩劫！還沒走下岸就一股惡臭，滿目瘡痍的保麗龍與破碎蚵架，海岸邊保麗龍碎屑隨波逐流。
- (四) 7 月開始進行回收作業，7 月中旬回收作業告一段落，唯沙灘及堤岸上仍有零星幾座蚵架山堆置，碎裂的竹子仍舊佈滿沙灘。



蚵架與保麗龍指定
回收地點



怪手堆疊蚵架



廢棄保麗龍



露天焚燒蚵架



燒毀的蚵架



鋒面過後



七月開始回收作業



而後環保局接續清整



回收造成大水窪

三、觀察心得

綜合以上敘述，蚵農於 4 月份開始採收作業，並陸續將廢棄蚵架與保麗龍送至規定回收地點，岸上怪手確實將蚵架堆疊，廢棄保麗龍放置一旁，等待後續回收處理。5 月份開始，已有西南氣流鋒面產生，沙灘上也發現陸續有焚燒蚵架情況，造成海岸充斥保麗龍、蚵架山、焚燒過的破碎竹子、蚵殼等，慘不忍睹的海岸景觀，但市府回收作業仍未啟動，蚵架被蓄意焚燒的狀況持續至 7 月不斷發生；遲至 7 月份市府委託民間業者開始執行回收作業，也未見落實，造成沙灘上仍有未處理蚵架與燒毀的破碎竹子散落。

四、問題所在—回收作業未落實

依據市府 100 年 7 月 20 日「海岸沙灘蚵架及保麗龍清除權責分工會議」決議，農業局負責回收暫置區內廢棄蚵架與保麗龍清除；其餘海岸沙灘及堤岸上的廢棄蚵架與保麗龍，則由環保局協助清除。顯見市府並未要求回收商完成全數蚵架回收作業，後續沙灘的清潔由環保局負責善後，因此蚵架焚燒究竟是為了撿拾鐵絲？或者有心人蓄意焚燒以減少待回收量？

五、問題的解決之道

我們發現目前浮棚式養殖所造成的環境垃圾，只是尋求保麗龍替代浮具，是無法完全解決的，應該要從蚵農養殖觀念、行為改變與養殖方式的改善，才能解決，所以我們訂定以下的策略目標：

- (一) 輔導蚵農建立使用者付費及環境保育的觀念，改用環保替代浮具，鼓勵消費者食用環保浮具養殖的牡蠣。
- (二) 編列充足預算回收蚵架。
- (三) 支持新型養殖法的研發，尋求政府與民間產業資金援助。
- (四) 立法禁用保麗龍浮具。
- (五) 邀請蚵農、市府相關管理單位、專家學者集思廣益來共同達成目標。

柒、結論

牡蠣養殖在臺南是歷史悠久的傳統產業，而臺南的牡蠣養殖以浮棚式為最大宗，具有相當的經濟效益，且蚵棚生態豐富，更具有淨化水質、固碳的作用，然而，每年浮棚式牡蠣養殖的產業廢棄物造成的汙染問題一直沒有獲得明顯的改善。因此，對於浮棚式養殖廢棄物所造成的環境汙染問題，我們提出的對策如下：

一、廢棄蚵棚減少焚燒，回收多元利用

目前廢棄蚵棚均採單一的焚燒方式處理，建議市政府減少焚燒量，讓蚵棚多元利用。呼籲政府編列預算，鼓勵更多的學者投入相關環保回收再利用技術的研究，使廢棄蚵棚有重生的機會。

二、公部門落實管理

政府制訂了相關法令及條例，卻沒有確實執行，希望市府在現有法令下加強宣導、嚴格執行，讓蚵農正視問題；期望市府積極執法來改變蚵農的行為。

(一) 短期目標(1~5 年)

1.放養源頭管理

(1)加強宣導相關法令，確實依法執行。有登記之蚵農才可進行養殖牡蠣作業。依據《臺南市淺海牡蠣養殖管理自治條例》第六條規定，從事養殖之蚵棚或浮具，應明顯標示養殖登記標誌。未依規定登記者即依第十條規定處理，視該蚵棚為廢棄物，農業局得代清除之，嚴重者甚至取消其放養執照。

(2)雖然臺南市府農業局於 100 年 12 月 6 日組成「淺海牡蠣巡查小組」，但落實淺海牡蠣養殖放養管理成效上仍待努力，應更積極加強巡查作業並嚴格取締。

2.落實蚵架回收

(1)呼籲市政府編列充足預算清運回收的蚵架，增派人力處理廢棄蚵架回收作業。建議成立「監督專案小組」全程督導，當市府委由廠商處理蚵架焚化作業時，應確實掌控送至焚化爐處理的數量，資訊公開透明，讓全民共同監督。

(2)落實放養申請登記，保障合法登記養殖者權益。例如：獎勵每年守法登記及確實回收之蚵農，滿3~5年者，給予表揚或頒發獎金。每年視蚵農登記棚數及實際回收棚數，依比例計算下個年度可放養數量。遭逢天然災害時，可依《農業天然災害救助辦法》辦理救助及《輔導漁業經營貸款要點》申辦優惠貸款。反之則應加重處罰、提高罰金，甚至取消其放養權。

3.促進產官學合作，積極研發環保浮具。

我們主張「不用保麗龍，改用環保浮具」。雖然臺南市農業局漁管所試過幾代改良浮具，但都不受蚵農的青睞，無法完全取代保麗龍浮具。建議政府可舉辦新型環保浮具設計比賽，力邀相關業者及學術界投入研發和設計，協助蚵農永續經營牡蠣養殖業。

(二) 長期目標(6~10年)

1.擬定輔導蚵農使用環保浮具方案，並給與環保蚵農認證。

2.立法禁止使用保麗龍浮具。

3.全面改用環保浮具或採用新式蚵棚養殖法。

三、產官學與民間合作

建議政府提撥研發經費，透過使用環保浮具與改變養殖方式來解決浮棚式養殖造成的汙染問題，並期望建構產官學、民間企業及環保團體的合作平台，有錢出錢有力出力，創造蚵產業的新局面。

四、教育

積極輔導與教育蚵農及一般消費者，用行動來支持使用環保浮具或新式蚵棚養殖法養殖牡蠣。建立牡蠣的生產履歷制度，鼓勵消費者優先選購使用環保浮具或新式蚵棚養殖法養殖所生產的牡蠣。

浮棚式牡蠣養殖的廢棄保麗龍在臺南海灘一直是海洋廢棄物的前三名。保麗龍廢棄物一旦進入海洋環境，不但汙染海洋，還會危害海洋生物。而浮棚式的廢棄蚵架因管理和清運不易，長期堆置海灘影響美觀，甚至遭受不明人士縱火造成空汙。我們期待臺灣加速腳步，在立法上，制訂完善的法令；在制度上，落實監督與管理、建立環保養殖的認證標章；在技術上，研發新型環保浮具或新式養殖法；在教育上，積極輔導與教育蚵農重視海洋環境議題。

我們期待產官學與民間團體大家一起攜手合作，共同努力來解決浮棚式牡蠣養殖所造成的環境汙染問題，讓蚵農不再製造「蚵難」，而是提供消費者吃得安心又營養美味的「樂蚵蚵」！使我們的環境也不再受到汙染和破壞，共創「蚵農」、「消費者」、「環境生態」三贏的局面。

捌、參考文獻

- エコ押し・エコひいき情報 <http://www1.ocn.ne.jp/~san/eco/kaki02.htm>
- 平田靖(2014)「豊かな海創出ツールとしてのカキ養殖筏～沿岸海域で果たす様々な役割・機能について～」《豊かな海》No.33
- 吉田國弘、余赫之(2012)「樂蚵蚵 (新蚵生活)」
- 行政院環保署(2009)「農漁業廢棄物源頭減量及回收再利用宣導手冊」
- 吳育勳(2008)「牡蠣養殖發展之研究-以臺南市牡蠣養殖區為例」中山大學海洋環境及工程學系碩士在職專班碩士論文
- 胡興華(1996)《拓漁台灣》台灣省漁業局，台北市
- 高睿莊、陳厚宇、陳璋玲、劉大綱(2012)「牡蠣養殖廢棄漁具之管理探討」
- 張引、黃愛玲、李宗翰、李紅春、劉景毅(2010)「牡蠣養殖對淨化水質與封存二氧化碳效益之初步研究」
- 莊卉婕、莊婕如、陳羿蓓、董東璟(2012)「海洋垃圾調查與分析—以臺南海灘為例」第34屆海洋工程研討會論文集
- 陳俞伶(2009)「臺南牡蠣業者因應氣候變異-颱風之調適策略研究」
- 陳冠綸、吳俊昇、凌侑鴻、邱惠鈴、余瑞儀(2014)「蚵難」
<https://e-info.org.tw/node/101642>
- 黃煌輝、黃翔瑜、吳盈志、吳靖穎、劉莉蓮(2008)「弱電流技術與生物附苗之研究」
- 漁業署 99 年漁業經濟調查年報
- 臺南市淺海牡蠣養殖管理自治條例 101.07.09 公佈
- 顏銘呈(2014)牡蠣養殖之碳足跡估算-以七股牡蠣養殖為例
- 藤枝繁(2002)「発泡スチロール製ゴミの海岸漂着散乱問題」海と安全 2002
・夏号
- 藤枝繁(2010)「鹿児島での発泡スチロール製フロートに対する取り組み」「クリーンアップキャンペーン2001 レポート」

附錄一、訪談記錄

(一) 訪問蚵農吳意珍先生

訪談時間	103 年 12 月 28 日 下午 1:30	
訪談地點	臺南安平	
訪談內容	專訪蚵農	
1	Q：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蚵苗如何取得？ 2. 我們查詢得資料是說都是向<u>雲嘉南</u>地區購買幼苗與中苗是嗎？ 3. 為何無法自行繁殖？
	A：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在<u>台西</u>取得 2. 是中部取得；中苗(約 3-4 月放養、成本 240 萬/年)、幼苗(約 6-8 月放養、成本 65 萬/年)。 3. 因為環境不適(中部天氣較為適合)
2	Q：	<p>關於浮棚式蚵架：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 養殖方式為何選用浮棚式？為什麼選用保麗龍來支撐蚵棚？除了較便宜外，還有什麼原因嗎？ 2. 請問浮棚式蚵架是蚵農自己製作而成還是委由他人製作的？ 3. 每一蚵棚成本約計(研究資料顯示 1 萬 3 千餘元，蚵苗另計)是嗎？ 4. 浮棚式蚵架的結構有一定的樣式和大小嗎？ 5. 請問蚵架用的竹子是哪一種竹子呢？請問選擇這種竹子的理由是什麼呢？ 6. 請問浮棚式蚵架大約使用多久就需要換新的蚵棚呢？ 7. 對於蚵架管理登記是否有配合政府政策？ 8. 請問您廢棄的蚵架都是如何回收處理呢？
	A：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產量大。因為保麗龍浮力較好 3.保麗龍很輕(浮筒較硬，將浮筒壓進蚵棚下時費力) 2. 委託製作 3. 一棚成本約計 20,000 元：8,000(蚵苗)、7,000(保麗龍 15-18 顆)、4,100(麻竹 170/支)、4,500(鐵絲)、1,500(塑膠繩)、5,000(錨 2,500x2) 4. 橫向麻竹(粗)20-21，直向麻竹(粗細均可)17-18 支，二棚串連。 5. 麻竹。 6. 使用壽命約 2 至 3 年。 7. 目前配合政府放養前完成登記並於放養後陸續插上旗子。 8. 先將可再利用保麗龍取回等待下一次使用，另廢棄蚵棚由蚵

		農拖回岸上政府規定回收點放置，每棚 250 元的清潔費。
3	Q：	<p>關於保麗龍：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 浮棚式蚵架使用保麗龍的優點是甚麼？ 2. 為何需要調整或增加保麗龍數量？保麗龍浮力與蚵養殖的關係為何？ 3. 保麗龍是如何擺放？一個浮棚式蚵棚大約需幾塊保麗龍呢？保麗龍有無使用塑膠套包覆？ 4. 作為浮力的保麗龍大約使用多久就要淘汰呢？ 5. 淘汰的保麗龍一般都是怎樣處理的呢？ 6. 政府或民間學術研究機構一直在研發新型浮具，您的看法？是否有蚵農配合使用驗證？ 7. 臺南市政府如果有推出改良的浮具，但因浮具的成本較高，如果由政府提供這些浮具承租給您們，您願意嗎？如果不願意，您的理由是甚麼呢？
	A：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 輕、便宜、易於操作放入蚵棚。 2. 蚵陸續長大，蚵棚下沉就會變重，需加保麗龍增加浮力。 3. 視浮棚下沉情況適時增加保麗龍。基本 15 顆，但之後會增加至 18 顆。有一種會噴塑膠膜，很堅固，約計新台幣 900 元。 4. 保麗龍視耗損程度更新，約 3 至 4 年更新。 5. 焚化爐燒毀。 6. 目前試用浮具均不便操作(如重量、材質等)，亦或者價錢昂貴，還未發現有比保麗龍更佳之浮具。 7. 願意。
4	Q：	臺南市新年度蚵棚出海放養作業大致完成，為避免收成期蚵棚及保麗龍污染海域，南市漁港及近海管理所決定在原有的回收蚵棚每棚獎勵兩百五十元外，另規劃回收保麗龍浮具，每塊發給獎勵金二十元，請問您對這項規定的看法？
	A：	保麗龍回收大小 2/3 顆：30 元。
5	Q：	請問您對於法令規定應將所有養殖蚵棚、浮具及廢棄物，全部攜回並置於申請書所寫之地點，請問執行起來會不會有很大的困難？
	A：	大部分蚵農均會配合政府規定。惟仍有部分蚵農不予回收(拖回岸上)，倘若當年度未受颱風或西南氣流影響，將可獲利。
6	Q：	您最希望政府提供的協助有哪些？
	A：	無

(二) 訪問臺南市政府漁管所吳國霖技正

訪談時間	104 年 1 月 14 日	
訪談地點	臺南市政府	
訪談內容	訪問漁管所吳國霖技正	
1.	Q：	臺南市政府所實施《臺南市淺海牡蠣養殖管理自治條例》，要求漁民回收廢棄物，違者可罰 1000 元等規定，這規定對漁民真的有嚇阻的作用嗎？為何仍有人不遵守？
	A：	前提是要先知道蚵農有幾棚，才能知道蚵農有幾棚沒有申報，再做處置。不過現在比較有效率，回收率增加許多，但還是會有少數幾個沒有申報（102~103 年有 10~20 多棚沒回收）。
2.	Q：	政府為獎勵鼓勵蚵農做好資源回收(如保麗龍回收 30 元及蚵棚回收 250 元)，它的成效如何呢？請問您覺得還有甚麼解決方法？你知道蚵農無法接受的原因嗎？
	A：	蚵農沒有不接受。我們現在變成只要沒有回收一棚就罰 1000 元，有回收就是保麗龍 30 元，蚵架 250 元。
3.	Q：	臺南市政府與業者合作把保麗龍填充進塑膠桶，可延長使用保麗龍 6 年的壽命，請問蚵農的接受度如何？
	A：	因為塑膠桶和保麗龍之間會有空隙，所以當灌水進去時就會變得更重。蚵農們覺得不好用。
4.	Q：	請問政府現在是否還有持續在改良保麗龍代替品的產品嗎？(從以前的保麗龍表面保護膜至保麗龍填充進 PE 膜等)
	A：	PE 膜只是想法，目前還沒有技術（機器）可以用 PE 膜包這麼大的保麗龍。因為一塊保麗龍體積相當大（長 90 公分、寬 45 公分、高 30 公分）且成本高。
5.	Q：	政府能否強制讓蚵農不使用保麗龍，並立案執行？另外是否考慮幫忙出資協助委託民間廠商製作相關替代浮具？並以低價賣給蚵農，降低蚵農成本支出。
	A：	如果沒有找到保麗龍浮具的替代品，沒有辦法強制蚵農不使用保麗龍。若全由政府出資，等於是用人民納稅的錢來支出蚵農的成本，不符合社會正義。
6.	Q：	臺南市政府推出改良的浮具，如果成本太高，有無想過讓蚵農來向政府用承租浮具方式呢？又可管控浮具的數量？
	A：	若全由政府出資，等於是用人民納稅的錢來支出蚵農的成本，不符合社會正義。
7.	Q：	目前臺南市政府將回收蚵架及保麗龍是用焚化爐銷毀嗎？那破碎的小顆粒保麗龍又是如何回收呢？

	A :	蚵架和保麗龍幾乎都是送到焚化爐銷毀。除了一些乾淨的保麗龍可以回收。有破碎的小顆粒保麗龍是因為當蚵農會把蚵架放到海灘上，而蚵架上綁著保麗龍，因此當怪手去抓蚵架時就會把保麗龍抓破，所以我們規定現在回收蚵架時不能蚵架上還綁著保麗龍浮具，不然就算沒回收。
8.	Q :	目前臺南市蚵農的蚵架與保麗龍有定點的回收地點嗎？臺南市對於保麗龍廢棄物的處理方式為何？
	A :	有 7 個地方。保麗龍幾乎都是直接送去焚化爐銷毀、回收。
9.	Q :	環保人士有提出蚵架再利用的做法，將丟棄的蚵架再利用轉換成生態棲息地的計畫(因蚵架底下的生態有非常豐富的蝦蟹幼蟲、小魚、水草等)，政府會幫助這樣的計畫嗎？為何不可行？
	A :	因為如果要把竹子沉到水底下是一個需要花費大工程的事情，有可能在過程中污染更大。而且每年廢棄的蚵架數量太過龐大，無法消化。
10.	Q :	每年臺南市沿海因養蚵的廢棄蚵架和廢棄保麗龍，造成海洋環境的汙染，對於臺南市黃金海岸被稱為「保麗龍海岸」事件，請問市府對改善海洋環境的決心？政府對於蚵農使用完的廢棄物的管理政策為何？是否有新的計畫或法規的制定？目前遇到的瓶頸是什麼呢？
	A :	從今年開始臺南市政府鼓勵大家回收一個保麗龍可以得到獎金 30 元。但是目前我們不能控管蚵棚使用的保麗龍數量。
11.	Q :	雖然臺南市政府也試著想改良蚵農的保麗龍浮具，但到目前為止，蚵農仍然繼續使用保麗龍的原因為何？
	A :	蚵農們覺得浮具需要三大重點：方便(輕)、成本低和不吸水，因此目前保麗龍仍然是蚵農的第一選擇。
12.	Q :	您知道成大工業設計系的學生曾經設計了新樣式浮力物「樂蚵蚵」，使用 HDPE(高密度聚乙烯)吹氣成型所製作，無毒、抗腐蝕且使用壽命長，希望能取代保麗龍解決海洋的汙染問題，不知道這種新式浮力物是否曾經讓蚵農試用過？
	A :	「樂蚵蚵」是一個想法、概念，而且它是用 HDPE 製作，成本應該很高。
13.	Q :	您們有研發過幾種替代浮具？是否有專門的蚵農可以配合試用？蚵農實際使用的情況是否有相關的數據可供參考？推動過程中您覺得什麼最困難？為何至今沒有任何種被蚵農接受？
	A :	會在蚵棚上插旗子，定時會有無人飛機查看，從圖片上就可以知道哪些有插旗子或比申報多(少)幾棚，一開始蚵農會不習慣，但現在越來越習慣。

14.	Q：	現有的蚵棚數量如何管理？未登記的處罰機制是如何呢？另外私自處理(燃燒)蚵棚的管理呢？市政府是否評估將未申報的蚵棚強制拖走？
	A：	今年申報了約 9500 多棚，而去年大約是 9400 多棚，已掌握九成的回收率了。很多人想燒蚵架主要原因是因為要拿綁蚵架用的鐵絲（拿去賣錢）。

附錄二、臺南市廢棄蚵棚處理現況

臺南市的蚵養殖面積約 1,400 公頃，分三大區：安南區、安平區、南區



照片來源：臺南市政府農業局漁管所

目前臺南市廢棄蚵棚處理現況由漁港及近海管理所 吳國霖技正所提供的資料，可以知道市府對於牡蠣養殖蚵棚回收上是採取獎勵回收和依法處罰的雙軌政策。

(一) 獎勵回收：在臺南沿岸分別設置七個回收暫置地點。



臺南沿岸七個回收暫置地點

- A. 鹿耳門溪口南側沙灘：四草漁港往府天險南側之鹿耳門溪出海口南側沙灘區。
- B. 鹿耳門安檢站沙灘：四草大橋往北堤防道，至鹿耳門安檢站處海場缺口進入海岸沙灘區。
- C. 安平漁港北堤養灘：位於安平漁港北堤內養灘區，得新建漁港安檢站旁漁港北堤步道進入。

- D. 安平漁港南堤養灘：位於安平漁港南堤內養灘區，得由健康路入漁光島，再至該沙灘區。
- E. 鯤鯓沙灘 1：位於龍崗國小旁觀景天橋海堤外沙灘區，得由觀景天橋往北約 200 公尺之海場便道進入。
- F. 鯤鯓沙灘 2：位於清水路及濱南路間海堤外沙灘區，得由養殖場海堤便道進入。
- G. 喜樹沙灘：由臺 17 線 182 公里處海堤缺口進入海岸沙灘區。

於 100 年 7 月 20 日「海岸沙灘蚵架及保麗龍清除權責分工會議」決議，農業局負責回收暫置區內廢棄蚵架與保麗龍清除；其餘海岸沙灘及堤岸上的廢棄蚵架與保麗龍，則請環保局協助清除。自 104 年起，蚵農須將蚵架與保麗龍分開回收，將蚵架拖至指定的回收暫置地地點，若回收的蚵架上尚有保麗龍則不予獎勵，由漁會派人員清點確認後，由委託的廠商將蚵架曬乾並裁剪成規定尺寸後送焚化廠處理。回收的蚵架每棚獎勵金為 250 元，此獎勵可對蚵農拖回蚵架的燃油及人力成本有所幫助，並且可改善蚵農舊有的養殖觀念，落實政府推動自主回收蚵架的目標。為鼓勵蚵農回收保麗龍，回收的保麗龍每塊獎勵 30 元，其大小應至少為原保麗龍塊的三分之二。

(二) 依法處罰

根據臺南市《淺海牡蠣養殖管理自治條例》，第七條明文規定「養殖漁業人於淺海養殖牡蠣採收完成時，應將所有養殖蚵棚、浮具及廢棄物，全數攜回並置於申請書所載之地點。」另外第十一條規定「養殖期間養殖棚架遺失或停養時，養殖漁業人應報農業局備查。未報備查者，視為未登記或任意棄置。」所以在第十五條寫到違反以上兩條規定者，每棚處新臺幣一千元罰鍰。2015 年 7 月 15 日臺南市政府邀集臺南市所有淺海牡蠣養殖業者的座談會中，提高未標示放養蚵棚每棚處分罰鍰為 1 萬元，未回收蚵架處分罰鍰為 3 千元。

臺南市 100 至 102 年牡蠣養殖放養與回收棚數數據如下表所示，由下表可明顯看出牡蠣放養棚數有增加趨勢，回收棚數也是有增加趨勢。

臺南市 100 至 102 年牡蠣養殖放養與回收棚數統計表

年度 項目	100				101			
	安南區	安平區	南區	總計	安南區	安平區	南區	總計
養殖面積	500	500	400	1,400	500	500	400	1,400
漁民數	84	59	44	187	84	57	44	185
申報放養棚數	2,230	2,326	1,817	6,373	2,551	2,689	2,884	8,124
遺失棚數	21	277	155	453	-	15	26	41
停養棚數	-	-	-	-	-	-	-	-
回收棚數	2,274	2,231	1,582	6,087	2,551	2,777	2,842	8,170
—有登記的棚數	2,212	2,179	1,580	5,971	2,551	2,674	2,838	8,063
—沒有登記的	62	52	2	116	-	103	4	107
蚵架清理量(噸)	1,000	1,360	-	2,360	1,000	1,400	-	2,400
保麗龍使用數(塊) (預估值)	26,760	27,912	21,804	76,476	30,612	32,268	34,608	97,488
改良浮具使用量	128	160	64	352	150	75	75	300
每棚獎勵金單價金額								
—有登記的棚數				500				400
—沒有登記的				200				200
回收獎勵金				3,008,700				3,246,600
整體補助計畫金額				5,120,000				4,500,000
違法放養裁罰人次		1	1	2			2	2
違法放養裁罰棚架		20	22	42			20	20
裁罰金額		20,000	22,000	42,000			20,000	20,000

102				103			
安南區	安平區	南區	總計	安南區	安平區	南區	總計
500	500	400	1,400	500	500	400	1,400
88	60	56	204	82	56	53	191
3,060	3,112	3,300	9,472	3,104	3,089	3,365	9,558
75	110	135	320	416	393	399	1,208
-	-	-	-	26	-	-	26
2,990	2,992	3,230	9,212	2,632	2,702	2,973	8,307
2,985	2,917	3,225	9,127	2,630	2,691	2,958	8,279
5	75	5	85	2	11	15	28
1,200	1,520	-	2,720	1,620	1,500	1,650	4,770
36,720	37,344	39,600	113,664	37,248	37,068	40,380	114,696
120	120	120	360	詳備註			
			300				250
			200				200
			2,755,100				2,075,350
			4,480,000				4,480,000
	2		2	待處理			-
	25		25				-
	25,000		25,000				-

備註：前 3 年皆提供不同浮具海上試用測試，未盡適合，103 年未能找到適合改良浮具供測試，104 年會再持續進行測試。

資料來源：臺南市政府農業局漁管所

附錄三、消費者問卷調查

親愛的叔叔、阿姨、朋友，您好！

我們是○○○○小學獨立研究小組，目前臺南外海養殖中，浮棚式牡蠣養殖的浮具(蚵架和保麗龍)使用過後的廢棄、回收處理未臻完善，造成海洋生態、海岸景觀嚴重的污染；而回收後的銷毀作業仍是採燃燒方式，燃燒所形成的有毒廢氣，又再次造成環境污染，實有違低碳城市之美名。

請您協助填寫此份問卷，非常感謝您的配合！！



年 齡：12 歲以下 13~39 歲 40 歲以上

職 業：家管 服務 軍警 教育/研究 學生

農林漁牧 商 自由業 其他

1.您喜歡臺南牡蠣小吃(蚵仔)嗎？

喜歡 不喜歡

2.您知道近年來臺南市海洋廢棄垃圾排名第一名是塑膠碎片，第二名就是保麗龍嗎？(2014年07月16日黃金海岸曾經成為保麗龍海岸，兩天內竟然清理20噸廢棄物！！)

知道 大概知道 不知道

3.您知道保麗龍易破碎所產生的小顆粒會被海裡的生物吃下肚造成死亡，也會溶出塑化劑，還會吸附持久性有機汙染物(POPs)，最終都回歸到食物鏈，形成嚴重的食安問題，甚至影響生育？

(資料來源：臺灣醒報 <http://anntw.com/20141213-061z>)

知道 不知道 有聽過

4.您知道環保局處理廢棄的蚵架(保麗龍)是以焚燒的方式，焚燒方式會產生大量二氧化碳，造成嚴重的空氣汙染嗎？

知道 不知道 有聽過

5.您是否支持採用替代性環保浮具來取代目前所使用的材質(保麗龍)呢？

支持 不支持 沒意見

6.為了維護生態多樣化，你是否支持將廢棄的蚵架，轉化為生物棲息地呢？

支持 不支持 沒意見

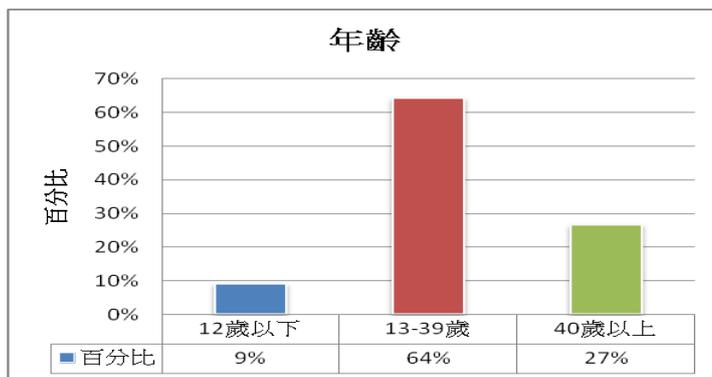
其他補充意見 _____

本問卷到此全部填答完畢，請您檢查是否有遺漏的部分。再次感謝您的合作與配合。

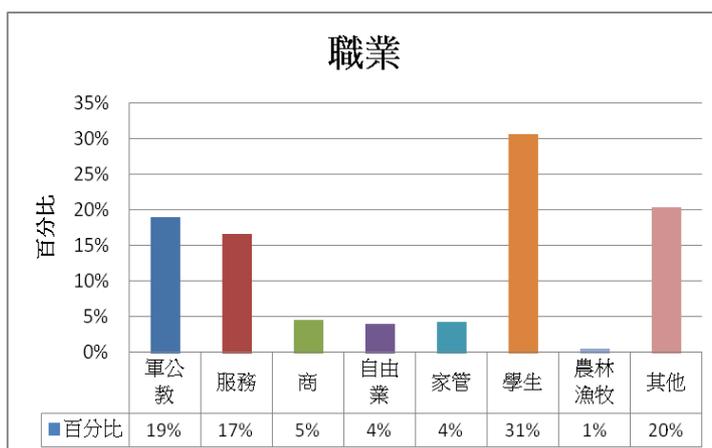
蚵學小飛俠感謝您

問卷調查： 總共 349 份。

年齡	人數	百分比
12 歲以下	32	9%
13-39 歲	224	64%
40 歲以上	93	27%
總計	349	100%

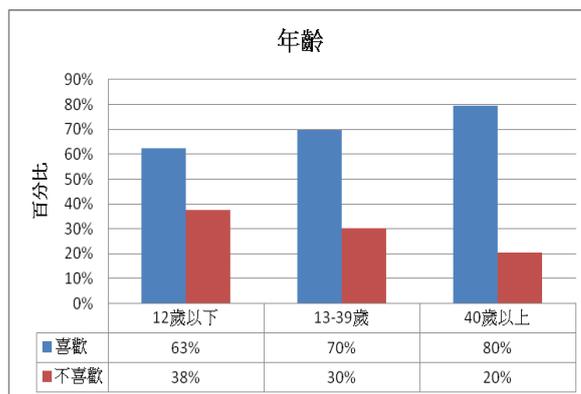


職業	人數	百分比
軍公教	66	19%
服務	58	17%
商	16	5%
自由業	14	4%
家管	15	4%
學生	107	31%
農林漁牧	2	1%
其他	71	20%
總計	349	100%

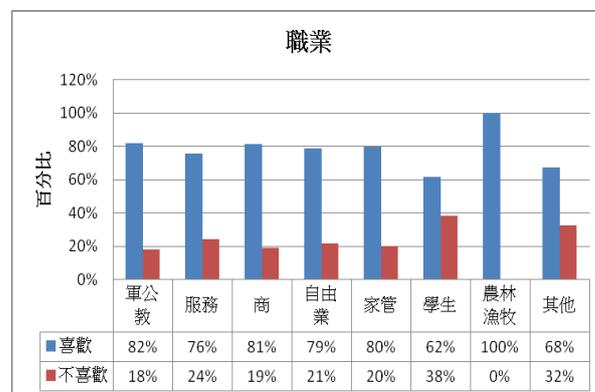


第 1 題：您喜歡臺南牡蠣小吃(蚵仔)嗎？

年齡	喜歡	百分比	不喜歡	百分比
12 歲以下	20	63%	12	38%
13-39 歲	156	70%	68	30%
40 歲以上	74	80%	19	20%
總計	250		99	

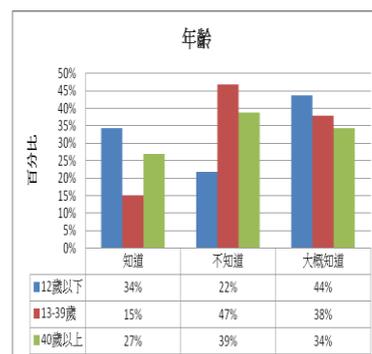


職業	喜歡	百分比	不喜歡	百分比
軍公教	54	82%	12	18%
服務	44	76%	14	24%
商	13	81%	3	19%
自由業	11	79%	3	21%
家管	12	80%	3	20%
學生	66	62%	41	38%
農林漁牧	2	100%	0	0%
其他	48	68%	23	32%
總計	250		99	

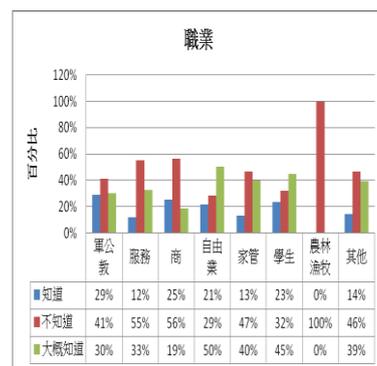


第 2 題：您知道近年來臺南市海洋廢棄物垃圾排名第一名是塑膠碎片，第二名就是保麗龍嗎？(2014 年 07 月 16 日黃金海岸曾經成為保麗龍海岸，兩天內竟然清理 20 噸廢棄物！)

年齡	知道	百分比	不知道	百分比	大概知道	百分比
12 歲以	11	34%	7	22%	14	44%
13-39 歲	34	15%	105	47%	85	38%
40 歲以	25	27%	36	39%	32	34%
總計	70		148		131	

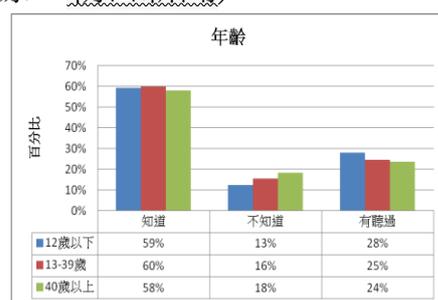


職業	知道	百分比	不知道	百分比	大概知道	百分比
軍公教	19	29%	27	41%	20	30%
服務	7	12%	32	55%	19	33%
商	4	25%	9	56%	3	19%
自由業	3	21%	4	29%	7	50%
家管	2	13%	7	47%	6	40%
學生	25	23%	34	32%	48	45%
農林漁牧	0	0%	2	100%	0	0%
其他	10	14%	33	46%	28	39%
總計	70		148		131	

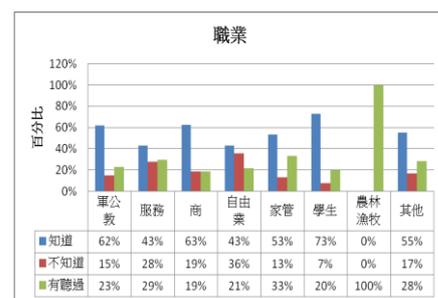


第 3 題：您知道保麗龍易破碎所產生的小顆粒會被海裡的生物吃下肚造成死亡，也會溶出環境賀爾蒙，還會吸附持久性有機汙染物（POPs），最終都回歸到食物鏈，形成嚴重的食安問題，甚至影響生育？(資料來源：朝日新聞)

年齡	知道	百分比	不知道	百分比	有聽過	百分比
12 歲以下	19	59%	4	13%	9	28%
13-39 歲	134	60%	35	16%	55	25%
40 歲以上	54	58%	17	18%	22	24%
總計	207		56		86	



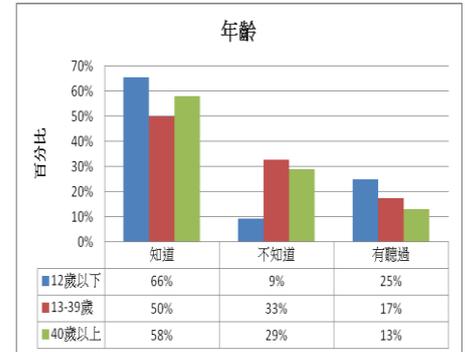
職業	知道	百分比	不知道	百分比	有聽過	百分比
軍公教	41	62%	10	15%	15	23%
服務	25	43%	16	28%	17	29%
商	10	63%	3	19%	3	19%
自由業	6	43%	5	36%	3	21%
家管	8	53%	2	13%	5	33%



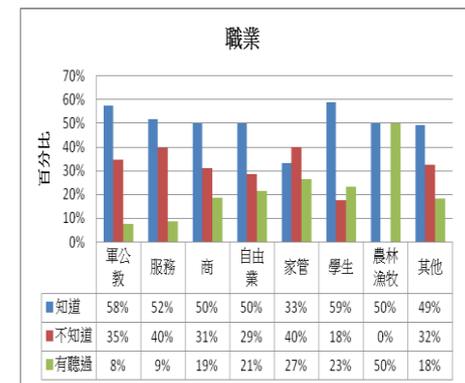
學生	78	73%	8	7%	21	20%
農林漁牧	0	0%	0	0%	2	100%
其他	39	55%	12	17%	20	28%
總計	207		56		86	

第4題：您知道環保局處理廢棄的蚵架（保麗龍）是以焚燒的方式，焚燒方式會產生大量二氧化碳，造成嚴重的空氣污染嗎？

年齡	知道	百分比	不知道	百分比	有聽過	百分比
12歲以下	21	66%	3	9%	8	25%
13-39歲	112	50%	73	33%	39	17%
40歲以上	54	58%	27	29%	12	13%
總計	187		103		59	

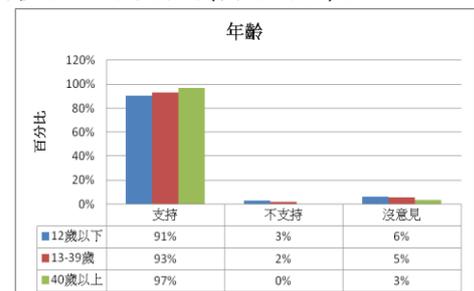


職業	知道	百分比	不知道	百分比	有聽過	百分比
軍公教	38	58%	23	35%	5	8%
服務	30	52%	23	40%	5	9%
商	8	50%	5	31%	3	19%
自由業	7	50%	4	29%	3	21%
家管	5	33%	6	40%	4	27%
學生	63	59%	19	18%	25	23%
農林漁牧	1	50%	0	0%	1	50%
其他	35	49%	23	32%	13	18%
總計	187		103		59	

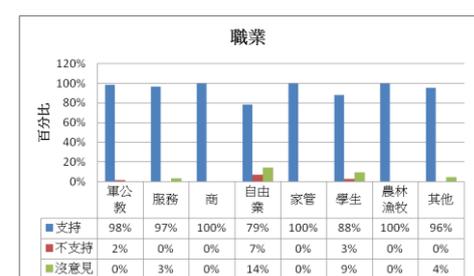


第5題：您是否支持採用替代性環保浮具來取代目前所使用的材質(保麗龍)呢？

年齡	支持	百分比	不支持	百分比	沒意見	百分比
12歲以下	29	91%	1	3%	2	6%
13-39歲	208	93%	4	2%	12	5%
40歲以上	90	97%	0	0%	3	3%
總計	327		5		17	



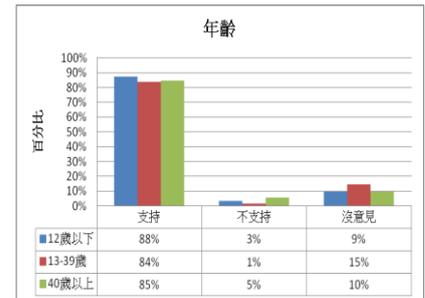
職業	支持	百分比	不支持	百分比	沒意見	百分比
軍公教	65	98%	1	2%	0	0%
服務	56	97%	0	0%	2	3%
商	16	100%	0	0%	0	0%
自由業	11	79%	1	7%	2	14%



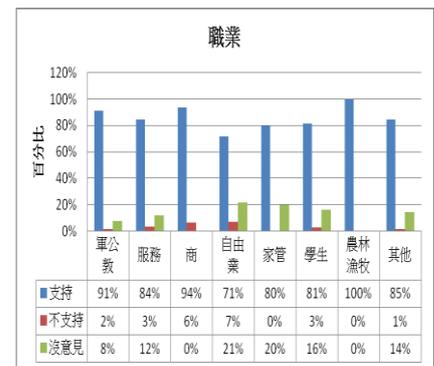
家管	15	100%	0	0%	0	0%
學生	94	88%	3	3%	10	9%
農林漁牧	2	100%	0	0%	0	0%
其他	68	96%	0	0%	3	4%
總計	327		5		17	

第6題：為了維護生態多樣化，你是否支持將廢棄的蚵架，轉化為生物棲息地呢？

年齡	支持	百分比	不支持	百分比	沒意見	百分比
12歲以下	28	88%	1	3%	3	9%
13-39歲	188	84%	3	1%	33	15%
40歲以上	79	85%	5	5%	9	10%
總計	295		9		45	



職業	支持	百分	不支持	百分比	沒意見	百分比
軍公教	60	91%	1	2%	5	8%
服務	49	84%	2	3%	7	12%
商	15	94%	1	6%	0	0%
自由業	10	71%	1	7%	3	21%
家管	12	80%	0	0%	3	20%
學生	87	81%	3	3%	17	16%
農林漁牧	2	100%	0	0%	0	0%
其他	60	85%	1	1%	10	14%
總計	295		9		45	



問卷其他補充建議：

◆ 13~39 歲的受訪者

- ◇ 立法禁用保麗龍浮具，應使用環保浮具。
- ◇ 如果廢棄的蚵架是保麗龍製，那轉化成生物棲息地，是否會造成被海裡生物吃下肚而回歸到食物鏈，形成食安問題？
- ◇ 希望可以使用替代性環保浮具來取代，希望政府可重視此問題，並給予補助。
- ◇ 希望臺南市民可以重視自身居住地的環境並保護它。
- ◇ 建議企業能夠認購替代浮具，交由蚵農使用。
- ◇ 建議使用替代環保浮具。
- ◇ 建議政府立法管制保麗龍使用。
- ◇ 政府是否會補助蚵農將保麗龍替代環保浮具？

- ◇ 政府應補助蚵農使用環保浮具。
- ◇ 為什麼保麗龍杯禁止使用，那保麗龍還可以使用？
- ◇ 首先，保麗龍因為比較便宜，漁民才選擇用來當蚵架，如果環保浮具比較便宜的話，我想漁民們應該會很樂意使用，接著如果要把廢棄的蚵架轉成生物棲息地的話，要小心不要讓其破碎，不然可能會發生如第 3 點一樣的污染。
- ◇ 除了推動環保浮具以外，也能推動環保蚵架，並讓它成為生態教育的一門課程和課外教學的場地。
- ◇ 替代性環保浮具取代保麗龍所造成的成本增加，希望能爭取政府補助。
- ◇ 塑膠材質的物品(塑料瓶)來替代保麗龍。
- ◇ 請政府相關單位，立法管制禁止使用保麗龍。
- ◇ 養殖經費提高，但為了食安考量可考慮轉價到消費者身上。
- ◇ 環境污染會造成聖嬰現象及溫室效應，宣傳教育避免後代子孫遭到毒害。

◆ 40 歲以上的受訪者

- ◇ 可作人工池之生態護岸材料，滯洪池之竹樁護岸工法，創造多孔隙生態環境。
- ◇ 可將以上資訊化成資料，提供給中小學教師作為教材。
- ◇ 改用環保浮具，落實低碳城市之名。
- ◇ 非常好的小朋友解說，希望政府能多宣導給民眾得知環保浮具與保麗龍的差異性，來達到減少保麗龍使用所造成之污染。
- ◇ 政府立法，企業認捐，消費者轉價。
- ◇ 政府應該輔導漁民養殖業轉型，環保問題是大家在這地球上的一份子，應該落實進行。
- ◇ 替代性環保浮具有哪些？費用是否可大量低價給蚵民作選擇？對蚵民作推廣，應該可慢慢被接受新觀念。
- ◇ 廢棄蚵架由竹子組合，無法做為人工漁礁太脆弱，颱風來又會造成另一種垃圾，可做更堅固的材質，為未來留下更好的環境。
- ◇ 請政府立法管制，並改善環境，研究出雙贏的方式改善臺灣的環境。

附錄四、蚵棚回收觀察記錄表

日期：104年4月6日	時間：上午9:30
地點：龍岡國小附近(漁光島北邊鹿耳門口南岸)	



一早，我們來到四鯤鯓海岸，海岸邊鋪滿了蚵架，載浮載沉。我們也看到了怪手機具正在處理蚵架，先將岸邊的蚵架抓上岸，再裁半折疊堆積，不多久，就成了一座「蚵架山」。看起來好像一座座的烽火臺，聽起來平靜的海灘看起來卻令人好緊張、好擔憂，長近約一千公尺長的沙岸堆有近二十堆的架臺，每座架臺約有2~3公尺高，這只是開始，我們會持續監測！

日期：104年5月20日	時間：上午5:00
地點：龍岡國小附近(漁光島北邊鹿耳門口南岸)	



今年首波滯留梅雨襲臺，海面上開始變色，但沙岸上仍有近十五堆蚵架，有五處有焚燒痕跡、未燒完的蚵架散置。環保局人員正用小型機具車在淨灘，有居民面有怒色的議論著「這樣很危險，鋒面一來，在沙灘上的蚵架又會被沖回海上，隨波逐流！而草堆上的蚵架更無法處理，既危險又不環保！」、「往年會有人來偷偷放火焚燒，今年有人被舉發罰了六千元，而且蚵架上的鐵絲原本一公斤可以賣二十元，現在則降為一公斤五元，就沒人要處理了。」我們好奇打了電話向市府漁管所詢問(06-2982845)，很快的得到回應：六月底前只拖上岸(鋒面不會影響蚵架在岸上) 況且目前焚化爐維修中。七月底前會全部處理到安南區的晨曦焚化中心，也就是要進入七月底颱風季才會開始處理。

日期：104年5月23日	時間：下午2:45
地點：龍岡國小附近(漁光島北邊鹿耳門口南岸)	

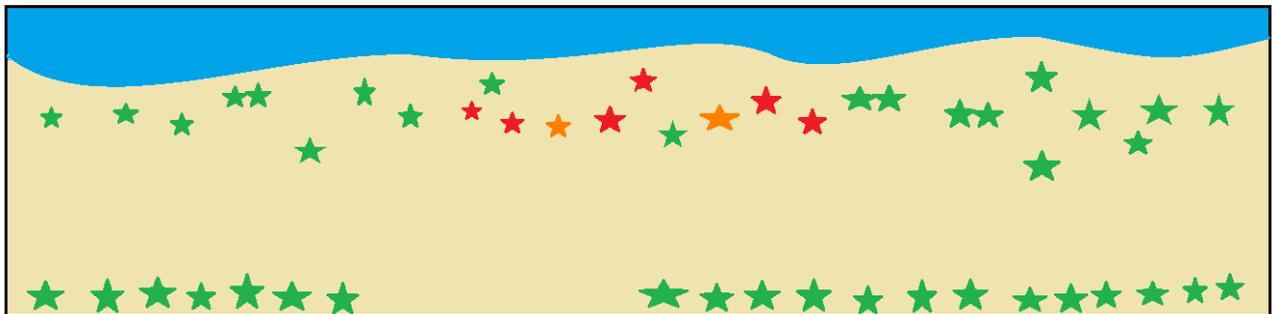


離海岸邊較遠處的地方有 21 個蚵架堆。有人在燒蚵架！黑煙濃濃。



在沙灘上 8 堆被燒毀所遺留下來的痕跡。比起 4 月，保麗龍的數量明顯增多。

★ 蚵架 ★ 燒毀的蚵架 ★ 未燒完的蚵架 海洋 沙灘



這幾天因為滯留鋒面影響，常出現陣雨或雷雨。和 4 月比起來，海灘上的保麗龍塊數量明顯增加，沙灘上的保麗龍碎屑也明顯增多。離海邊較近的蚵架有 26 堆；離海邊較遠的蚵架有 21 堆；有 2 堆是堆在這兩個地點的中間。發現有 8 堆蚵架被燒毀，其中有 2 堆是未燒完的。和 4 月海灘蚵架堆得井然有序比起來，5 月的海灘開始出現失序的凌亂。

日期：104年6月8日	時間：上午10:30
地點：龍岡國小附近(漁光島北邊鹿耳門口南岸)	



海灘上碎裂的蚵架混著碎裂的保麗龍



海岸邊等待怪手抓取上岸的蚵架上，可見到整塊大型的保麗龍浮具



海灘上只有一台怪手在作業



碎裂的竹子和漂流木，寸步難行的海灘

放眼望去盡是廢棄的塑膠垃圾、漂流木、蚵殼、保麗龍，什麼時候髒亂的海灘才能恢復它原有美麗的面貌呢？

日期：104年7月11日 | 時間：下午2點45分
地點：龍岡國小附近(漁光島北邊鹿耳門口南岸)



海灘上一台怪手正在把碎裂的蚵架抓進大卡車裡



海灘上出現一台沙灘清潔車正來回在沙灘上作業著



跟在沙灘清潔車後仔細觀察，發現保麗龍碎屑和塑膠袋依然無法被清除乾淨



沙灘上出現的大水坑



靠近海的沙灘上唯一一塊大的浮具