

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 農業及生物科技科

最佳團隊合作獎

091404

金門太湖之淡水蝦（擬秀麗白蝦 *E. modestus*）
搜餌行為的研究探討

學校名稱： 國立金門高級農業工業職業學校

作者： 職三 李家輝 職二 莊宗憲 職二 吳金龍 職二 黃君偉	指導老師： 董倫如
---	--------------

關鍵詞：秀麗白蝦 *E. modestus*

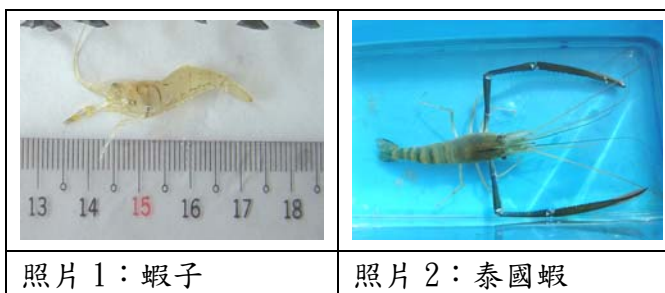
金門太湖淡水蝦 (擬秀麗白蝦 *E. modestus*) 之搜餌行爲的研究探討

壹、摘要：

- 一、秀麗白蝦 *E. modestus* (Heller, 1862)頭胸甲光滑，不具肝刺但具有鰓甲刺，是本屬重要分類特徵。額角超過第二觸角鱗片末端，眼窩前呈冠狀隆起。第二步足對稱，略大於第一步足，體色通常呈半透明。
- 二、在其生活史中，幼苗可在無鹽分之水域中完成變態、成長，屬陸封型。在台灣主要產於西部湖泊水庫中，在北部的湖泊幾相當罕見。在西部以日月潭最爲大宗，環潭周圍的山產店販售之炸溪蝦，便是以這一物種爲主。
- 三、本物種喜歡棲息於沙泥底質之湖泊，以攝食底泥中之有機碎屑及藻類爲主。

貳、研究動機：

- 一、常見人們手持抄網在太湖旁捕撈小蝦；經了解是此蝦體型小、不易捕獲、生命力強，只可供釣餌之用。雖然不具經濟效益，但可在湖裡自行繁殖、生長，與本學期所學的大型【泰國蝦】生態習性不同。
- 二、【泰國蝦】在冬天水溫低於攝氏 12°C 以下就容易凍死；且在幼苗期階段必須在半淡鹹水度過，因而激發出研究此蝦生態習性之興趣。(如照片 1,2.)



參、研究目的：

- 一、以趣味性的方式探討淡水蝦在特殊環境中行爲的變化，並經由搜餌行爲找出何種餌料最適合誘捕。
- 二、就生態保育方面可做爲淡水蝦原生種之人工飼育、繁殖及生態研究之基礎。

肆、研究器材：

淡水蝦、27 cm×18 cm×25 cm玻璃水箱、大肚魚、黃豆粉、魚內臟、鰻粉、尺、剪刀、塑鋼網片 (1.5 目/cm²)、紗窗網 (16 目/cm²)、塑膠管 (直徑 1.5 cm)、黑色塑膠布、四手網、SONY DSC P92 數位相機。

伍、研究過程：

- 一、初步研究：
 - (一) 用四手網於太湖邊捕獲體型小且帶透明之淡水蝦，經初步鑑定擬爲秀麗白蝦 *E. modestus*，因其最大之特徵爲，在頭胸甲上不具肝刺但具有鰓甲刺。
 - (二) 太湖爲一自來水源之飲用水庫，水源主要來自於雨水，雖有小溪水注入，但水庫源頭皆無與海水連接著。因此可推測此蝦屬陸封型之淡水蝦。不像其它淡水蝦，在幼苗階段必須生活於半淡鹹水中一段時間。
 - (三) 本種喜歡棲息於湖泊中淺水處之水草、岩礁處；且爲沙泥質之底部，以攝食底

泥中之有機碎屑及藻類為生，屬於雜食性。

二、研究步驟：

實驗用淡水蝦之來源，皆以四手網在太湖岸邊誘捕獲。經蓄養於水槽中五日後，不分雌雄隨機取出實驗。實驗用淡水蝦全長為 4.5 ± 0.2 cm，並於頭胸甲上用簽字筆寫上 1、2、3、4、5 代表各實驗用淡水蝦之代碼（如照片 3）。每一實驗組各放入五尾淡水蝦，又每一實驗組各有一重複組。



(照片 3) 淡水蝦之代碼

(一) 搜餌時間測定①

水箱四週以黑色塑膠布圍繞，加水 20 cm，水溫 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 。並於阻礙物另一面；放入近 1.5 cm 死大肚魚 2 尾當餌料用（※選用大肚魚當餌料，是由於常與淡水蝦同時被捕獲到）。將蝦子放入水箱中，紀錄蝦子穿過阻礙物的數量與時間。穿過阻礙物的蝦子用小抄網撈起，避免重複計算。實驗共分為六組（如照片 4），每組兩個重複，如下敘述：

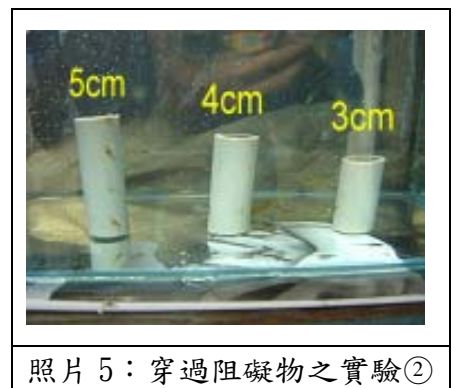
1. 對照組：不放入任何阻礙物。
2. 塑網組：水箱中央用塑網隔離。
3. 紗網 + 塑膠管組：水箱中央用紗網隔離，其底部穿長 5 cm 塑膠管。
4. 紗網 + L 型塑膠管組：
 - 側躺型：水箱中央用紗網隔離，其底部穿長 10 cm 塑膠管。
 - 直立型：水箱中央用紗網隔離，其底部穿長 10 cm 塑膠管。
 - 倒立型：水箱中央用紗網隔離，其中部穿長 10 cm 塑膠管。

照片 4：穿過阻礙物之實驗①組別



(二) 搜餌時間測定②





由於前組實驗中發現蝦子可穿過水管，因此，於每一水箱中央各再放入一個直立塑膠管，分別為長 3 cm、4 cm、5 cm、寬 1.5 cm 的塑膠管，且每一實驗組各有兩個重複。將一條 1.5 cm 的大肚魚當誘餌；彎曲擠入管內底部，紀錄攝餌時間及觀察攝食情形。（如照片 5）



照片 5：穿過阻礙物之實驗②

(三) 最適合誘引餌料之時間測定

每一水箱各放入等量約 2 g 之黃豆粉 (碎粒)、鰻粉 (加水捏成粒狀)、大肚魚、吳郭魚內臟等材料 (如照片 6)。時間以 30 分鐘為限，觀察蝦子最快最初接觸何種餌料並紀錄時間。

照片 6：引誘之餌料			
			
鰻粉	黃豆粉	大肚魚	吳郭魚內臟

陸、研究結果：

一、搜餌時間測定①：如【表 1】【圖 1】【圖 2】

- (一)、對照組：淡水蝦穿過阻礙物所需時間，最快 8 秒，最慢 25 分 38 秒。穿過率 100 %，活存率 100 %。
- (二)、塑網組：淡水蝦穿過阻礙物所需時間，最快 41 秒，最慢 3 小時 37 分 24 秒。穿過率 100 %，活存率 100 %。
- (三)、紗網+塑膠管組：淡水蝦穿過阻礙物所需時間，最快 14 分 38 秒，最慢 9 小時 30 分。穿過率 80 %，活存率 100 %
- (四)、側躺型(紗網+L 型塑膠管組)：淡水蝦穿過阻礙物所需時間，最快 1 小時 3 分 39 秒，最慢 14 小時。穿過率 60 %，活存率 100 %
- (五)、直立型(紗網+L 型塑膠管組)：淡水蝦穿過阻礙物所需時間，最快 4 小時 20 分 51 秒，最慢 22 小時 30 分。穿過率 60 %，活存率 90 %
- (六)、倒立型(紗網+L 型塑膠管組)：淡水蝦穿過阻礙物所需時間，最快 11 小時，最慢 18 小時。穿過率 40 %，活存率 70 %

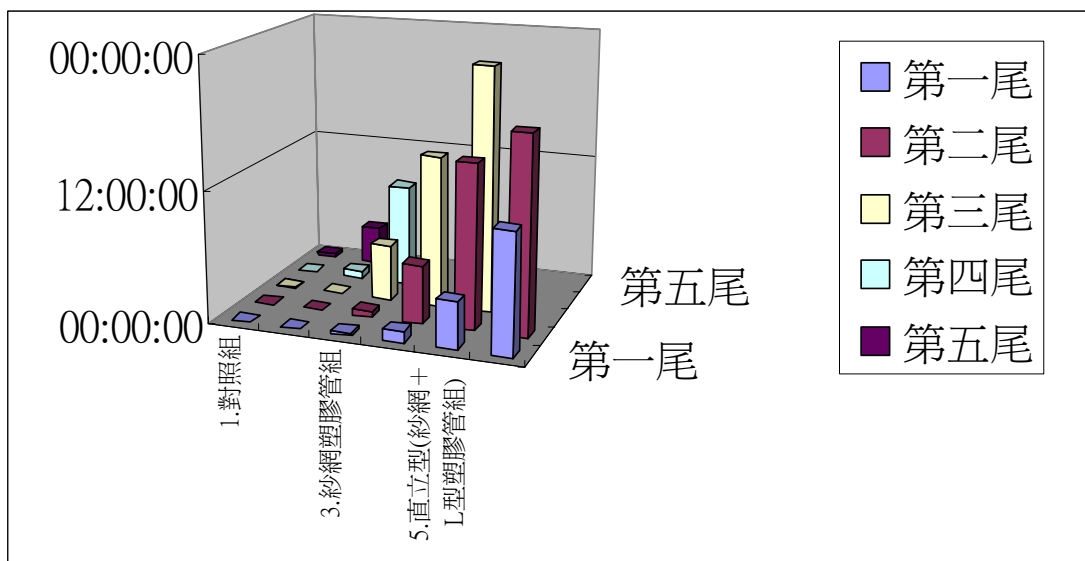
就以上各組之搜餌時間的平均所須時間測定；依順序為：1.對照組最快，2.塑網組、3.紗網+塑膠管組、4.側躺型組、5.直立型組、6.倒立型組最慢。

【表 1】搜餌時間測定①：如下表所示 (時:分:秒)秒數之小數點取四捨五入法。

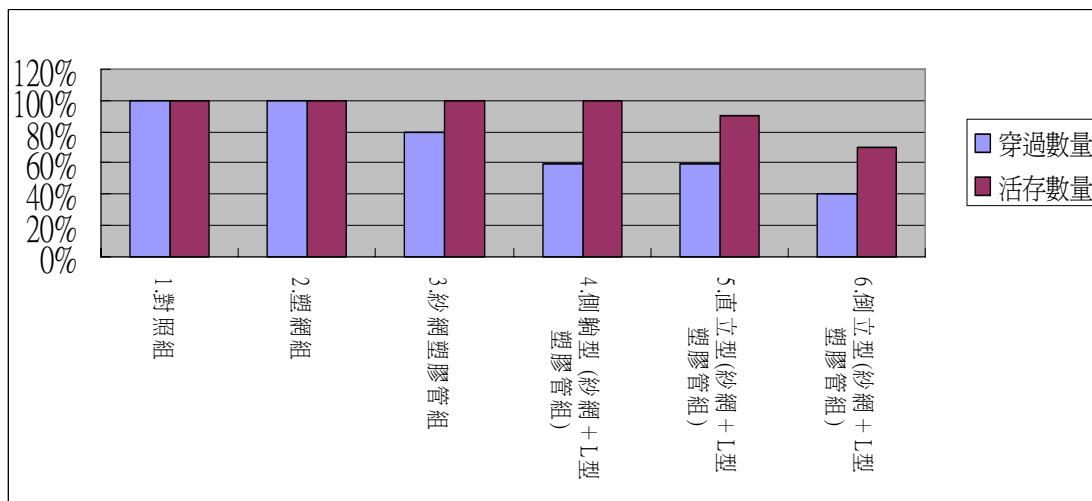
組 別		淡水蝦穿過阻礙物所需時間					穿過 數量	活存 數量
		第一尾	第二尾	第三尾	第四尾	第五尾		
1.對照組	1	00:00:05	00:00:12	00:00:30	00:01:23	00:30:32	5	5
	2	00:00:10	00:00:52	00:01:30	00:02:54	00:20:43	5	5
	平均	00:00:08	00:00:32	00:01:00	00:02:09	00:25:38	100 %	100 %
2.塑網組	1	00:00:25	00:00:52	00:02:24	00:42:26	04:12:13	5	5
	2	00:00:57	00:05:53	00:06:31	00:36:29	03:02:34	5	5
	平均	00:00:41	00:03:23	00:04:28	00:39:28	03:37:24	100 %	100 %
3.紗網+ 塑膠管組	1	00:09:03	00:16:00	06:22:36	09:00:00	—	4	5
	2	00:20:42	00:46:23	04:05:31	10:00:00	—	4	5
	平均	00:14:38	00:31:12	05:13:49	09:30:00	—	80 %	100 %
4.側躺型 (紗網+L型塑膠管組)	1	00:55:12	04:23:25	12:00:00	—	—	3	5
	2	01:12:36	06:22:16	16:00:00	—	—	3	5
	平均	01:03:39	05:22:51	14:00:00	—	—	60 %	100 %
5.直立型 (紗網+L型塑膠管組)	1	06:05:31	12:00:00	22:00:00	—	—	3	5
	2	02:36:41	18:00:00	23:00:00	—	—	3	4
	平均	04:20:51	15:00:00	22:30:00	—	—	60 %	90 %
6.倒立型 (紗網+L型塑膠管組)	1	12:00:00	20:00:00	—	—	—	2	4
	2	10:00:00	16:00:00	—	—	—	2	3
	平均	11:00:00	18:00:00	—	—	—	40 %	70 %

※前 8 小時連續觀察，以後觀察時間設定為每隔 2 小時觀察一次，持續至 24 小時。

【圖 1】搜餌時間測定①



【圖 2】搜餌時間測定①（穿過數量、活存數量）



(2) 搜餌時間測定②【直立水管組】：如【表 2】【圖 3】

1. 3 cm組：在 24 小時之內皆無法進入攝餌，活存率 70 %
2. 4 cm組：在 24 小時之內皆無法進入攝餌，活存率 80 %
3. 5 cm組：在 24 小時之內皆無法進入攝餌，活存率 50 %

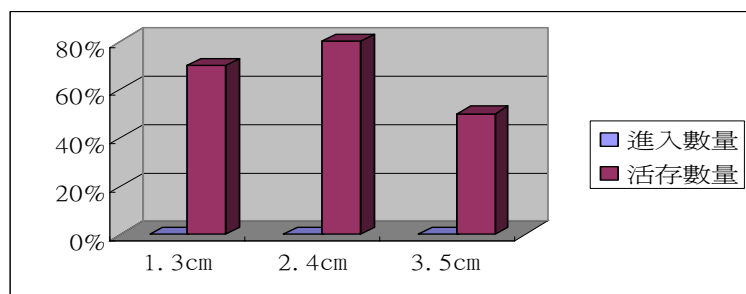
【表 2】搜餌時間測定②【直立水管組】

組 別		淡水蝦 進入所需時間 (小時)												進入數量	活存數量
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24		
1. 3 cm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
平均		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70%
2. 4 cm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
平均		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80%
3. 5 cm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
平均		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50%

※每隔 2 小時觀察一次，持續至 24 小時。

※：“0”表未被攝食。

【圖 3】搜餌時間測定②【直立水管組】



(3) 最適合誘引餌料之測定：如【表 3】【圖 4】【圖 5】

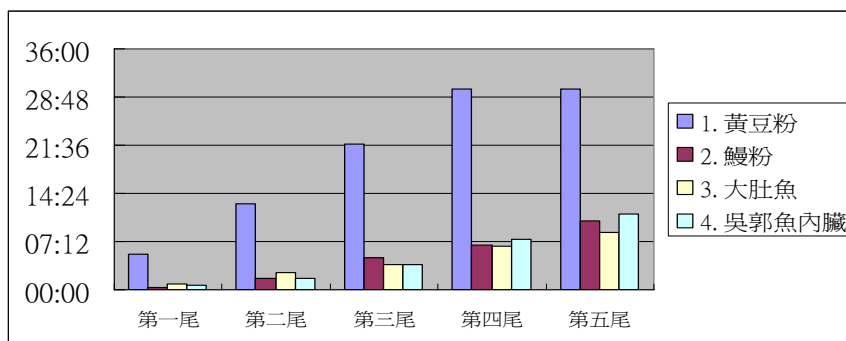
1. 黃豆粉：淡水蝦最快接觸餌料所需時間為 5 分 19 秒，最慢為 30 分，活存率為 100 %。
由於實驗設計之時間為 30 分鐘，而第四尾及第五尾皆未攝食，但為便於計算，使實驗誤差不致於過大，所以其實驗數計仍以 30 分鐘為數值。
2. 鰻粉：淡水蝦最快接觸餌料所需時間為 18 秒，最慢為 10 分 21 秒，活存率為 100 %
3. 大肚魚：淡水蝦最快接觸餌料所需時間為 49 秒，最慢為 8 分 31 秒，活存率為 100 %
4. 吳郭魚內臟：淡水蝦最快接觸餌料所需時間為 41 秒，最慢為 11 分 23 秒，活存率為 100 %

就以上各組之最適合當誘引餌料的平均時間測定；依順序為：大肚魚（**04 分 32 秒**），鰻粉（**04 分 49 秒**），吳郭魚內臟（**05 分 08 秒**），黃豆粉（**19 分 41 秒**）所需要之時間最長。

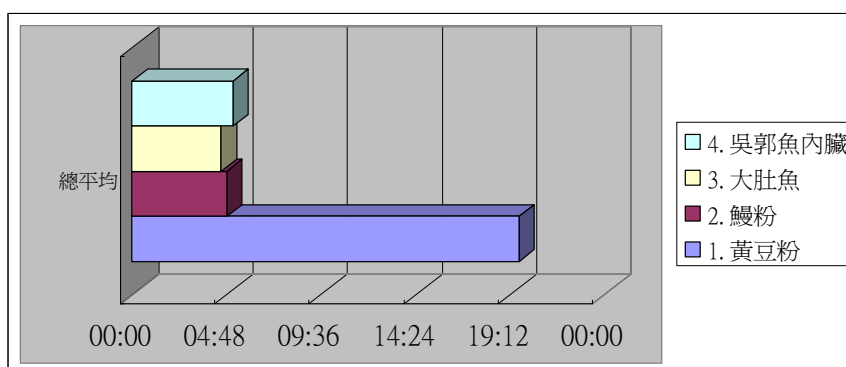
【表 3】最適合誘引餌料之時間測定 ※時間以 30 分鐘為限

組 別		淡水蝦最初接觸餌料所需時間（分:秒）						活存數量
		第一尾	第二尾	第三尾	第四尾	第五尾	總平均	
1. 黃豆粉	1	07:26	15:26	28:36	30:00	30:00	22:18	5
	2	03:12	10:23	15:02	30:00	30:00	17:04	5
	平均	05:19	12:55	21:49	30:00	30:00	19:41	100 %
2. 鰻粉	1	00:12	01:14	03:24	05:15	09:17	03:52	5
	2	00:23	02:16	06:51	08:01	11:24	05:46	5
	平均	00:18	01:45	04:53	06:38	10:21	04:49	100 %
3. 大肚魚	1	00:55	01:15	02:33	04:12	06:17	03:02	5
	2	00:42	03:54	05:33	08:45	11:15	06:02	5
	平均	00:49	02:35	03:45	06:29	08:31	04:32	100 %
4. 吳郭魚 內臟	1	00:56	02:11	03:18	06:31	12:28	05:05	5
	2	00:25	01:39	04:46	08:41	10:17	05:10	5
	平均	00:41	01:40	03:47	07:36	11:23	05:08	100 %

【圖 4】各組之誘引餌料時間測定

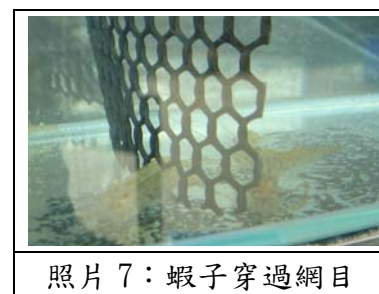


【圖 5】最適合誘引餌料之時間測定

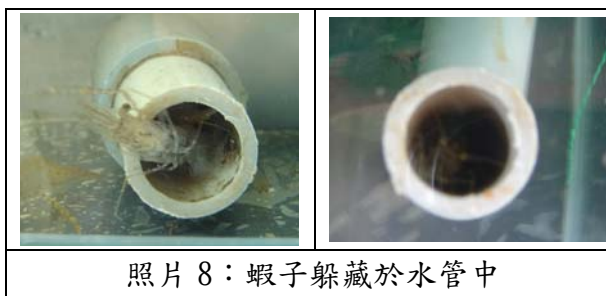


柒、討論：

- 一、在搜餌時間測定①中，就以穿過數量及所需時間來看，由於沒有阻礙物阻擋所以以 1.對照組:最快全數接觸到餌料；時間在 26 分鐘 之內。再來就是 2.塑網組:亦皆可全數穿過；時間在 3 小時 38 分鐘以內。即使塑膠網目直徑與蝦子頭高相當，亦能【硬鑽】穿過（如照片 7）。其它實驗組則蝦子無法全數通過，依序為：3.紗網+塑膠管組、4.側躺型組、5.直立型組、6.倒立型組。



- 二、5 cm長之水管蝦子雖可穿過，但有時也會躲藏於水管中（如照片 8）；唯數量少，可能是透光不佳、具有隱藏之功能。



- 三、4.側躺型及 5.直立組；蝦子穿過水管時間長，且會猶豫不決；在進去之前都已經過水管口多次之後。停在水管中的時間最少都超過 10 分鐘，此時可能是躲藏或著因外殼堅硬不易側彎之故
- 四、6.倒立型組，蝦子穿過數量甚少。與實驗中所見到蝦子行動中，少有蝦子頭朝下垂直

行動之行為一樣，可能與行為或生理結構有關。

- 五、在搜餌時間測定①中，活存率測定方面；其餘各組皆為活存率 100 %。只有 5.直立型 (90 %)、6.倒立型 (70 %)，原因應是無法攝取到餌料而造成的殘食現象。
- 六、在搜餌時間測定①中：所有實驗組中，將蝦子放水箱中初期，可見蝦子急促行走及上下網片四處搜索可鑽過之縫細。應是對陌生環境的恐懼及探索是否有危害到本身安全；所做的自然反應動作。
- 七、搜餌時間測定②【直立水管組】：在 24 小時之內，每一組皆無法攝食到餌料。雖然，在在搜餌時間測定①中，同樣直徑且長度更長之水管蝦子可穿過。但本實驗相同之水管且長度最短者只有 3 cm，比其全長還短。只見蝦子圍繞著水管團團轉；亦有游到水管口而無法進入。推敲原因是：①蝦子不敢游上凸出於地表且目標明顯處；容易遭受攻擊。②蝦子不容易站立於圓形且又中空的管口上。③實驗中，沒有見過蝦子爬上下直立水管。應是水管表面光滑，蝦子步腳無法攀爬、支撐。其它實驗中，可見蝦子爬在網片上活動。④蝦子無法做頭部（※即頭胸甲）而下些微彎曲的【探視】動作，因所有腳都在頭部。
- 八、搜餌時間測定②【直立水管組】：有少量殘缺不全之蝦體及蝦子總數量減少，應是無法攝餌所造成的『殘食』。
- 九、最適合誘引餌料之時間測定：以大肚魚（04 分 32 秒）及鰻粉（04 分 49 秒）效果最佳，在最短時間內就誘引蝦子來攝食，應是大肚魚及鰻粉具有強烈魚腥味的的作用。而黃豆粉（19 分 41 秒）效果最差，應是黃豆粉淡而無味不具有鮮明濃烈味道，較無法誘引蝦子來攝餌。吳郭魚內臟（05 分 08 秒）之誘引稍差，應是吳郭魚內臟具有臭土味之原因。
- 十、大部分蝦子會爬上網片、角落、邊緣棲息，甚少見到蝦子停留在水箱中心底部的空曠處，應是避免目標明顯容易遭受攻擊。蝦子正面遭受攻擊時，蝦子都會收縮尾部向後方向彈跳開。體型愈小者愈容易向後跳開，因其攻擊力弱只有選擇逃逸之故。
- 十一、蝦子較少離地游泳搜索，應是蝦類不具有鰾。漂浮需靠游動，可避免能量的消耗。
- 十二、蝦子在放入新環境中，都會有延池壁底部呈順時鐘（反時鐘）方向急促前進行走的現象，可能與放入新環境中且又擁擠、受驚赫，而急於找出口，非由飢餓所至。
- 十三、少數蓄養於水槽中之蝦子，可見其將受精卵附著於體節上之泳肢，應是換水改變環境所造成的刺激。

捌、結論：

- 一、蝦子有殘食現象，實驗中有蝦子被吃掉之情形發生，尤其是餌料無法攝取到最嚴重。且蝦子前三對步腳中之前端皆形成剪刀狀；更利於固定、攝食、攻擊。
- 二、由進出水管中之實驗，蝦子應如魚類可左右彎曲擺動行進。開口於水中層之倒 L 型水管組之穿越，必需使蝦子凌空於水中，且能對準管口游進去，對蝦子而言是高難度的動作。
- 三、正面有敵害或遭受攻擊時，不管在行走中或游動中，若蝦子體型相差懸殊，小蝦子都會選擇收縮腹部向後方迅速彈跳開。
- 四、蝦子在白天與黑夜都會搜餌，群集爭食時會互相攻擊。平常靠爬行、游泳、擺動觸鬚找到食物外，應主要是靠嗅覺感受到；食物氣味溶於水中，進而誘導其往食物的

方向找尋。食物之氣味愈具腥味者，誘引效果愈佳。

玖、參考資料；

野生動物保育彙報及通訊 2005 第九卷第一期 16~17 頁。

養蝦總覽 1988 第一章 世界的蝦類，349~352 頁。

蝦蟹類增養殖學 1998 第一章 蝦蟹類生物學，11~15 頁。

李龍雄 水產養殖學（上冊）1998 第二篇 淡水池塘養殖 54~55 頁。

莊健隆等 魚類營養及飼料學概要（下冊）1992。

評 語

091404 金門太湖之淡水蝦(擬秀麗白蝦 *E. modestus*)

搜餌行為的研究探討

1. 本研究具本土性，而且三位同學分工合作良好。
2. 研究目標及成效尚欠周全及缺乏連貫性。
3. 書面資料及看板製作有待加強。