

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生活與應用科學科

030806

生龍活現

桃園縣立觀音國民中學

作者姓名：

國二 謝承恩 國二 廖歆萍 國二 廖歆瑜

指導老師：

梁壽芳 張壯隆

壹、摘要

青山常在、綠水長流，是我們最嚮往的環境。當校園水池重新開挖後，我們就想要讓水池重現生機，是要做生態水池，或美觀實用的水池呢？於是我們一邊做觀音鄉水生動植物的調查，一邊用壓克力筒模擬水池，嘗試養一些魚類與水草及如何換水排水的實驗，之後做能否改善水池漏水狀況的糯米黏著劑實驗。也做各種水的涵氧量、溫度、pH值、微生物與優養化的關係實驗。最後參考這些實驗的數據及一些相關資料，我們決定不要侷限於生態水池，而是寓教於樂、怡情益智又美觀實用的水池，但也不失於富有生態保育的觀念。不僅可以作為我們的觀察學習園地，也是舒緩身心的好所在。

貳、研究動機

在第1冊第5章生物與環境的交互作用課程上，讓我們了解到，維持生態平衡是雙贏的局面，並了解尊重生物的多樣性。所以我們想要了解為何水池荒廢而沒有好好的利用？如何規劃運用呢？會遇到什麼困難？於是我們決定要著手調查設計，並且讓水池能生機活現。

參、目的

- 一、如何養殖魚類和水生植物以展現水池生命力
- 二、妝點校園、怡情益智
- 三、避免水質優養化，讓生態復原多樣化

肆、研究設備及器材

- 一、設備: 電腦、印表機、數位相機、顯微鏡、pH 儀器
- 二、工具: 橡皮管、塑膠水管、鑷子、砝碼、天平、打火機、燒杯、酒精燈、三腳架、玻璃棒、盆子、壓克力筒、鋁罐、電鍋、鍋子、長尺、小刀、鏟子、網子、濾紙、載玻片、蓋玻片、溫度計、廣用試紙
- 三、材料: 鹼石灰(石灰)、小石頭、澱粉、糯米、黑糖、砂糖、沙、石頭、珊瑚石

伍、研究過程和方法

- 一、如何養殖魚類和水生植物
 - (一) 調查觀音鄉魚類和水草
 - (二) 調查方法有實地訪查、文獻參考、網路、書籍
 - (三) 飼養及觀察從觀音鄉收集回來的水生動植物
 - (四) 製作表格比較其特質
 - (五) 依其特性來分析選擇

二、妝點校園

- (一) 調查學校水池為何沒利用(做漏水實驗)
- (二) 利用最自然的糯米黏著劑實驗來修補水池
- (三) 加入珊瑚石美化及利於生物多樣性發展

三、避免水質優養化

- (一) 如何換水（利用虹吸原理）
- (二) 利用噴水(連通管原理)及製作水車來增加涵氧量
- (三) 種植蓮花用盆栽
- (四) 如何不讓路旁的污水污染水池（在水池邊植草皮）
- (五) 池裡鋪沙和石頭

四、應用原理

- (一) 虹吸原理：主要是利用倒過來的 U 形管，當管中裝滿水再插入左邊高處的盛水器中時，盛水器中的水就會自動向上流，再從右邊流出來，注入低處的盛水器中。兩邊的一面都有一大氣壓，但因液面高度不同，所以有一氣壓差存在驅使水流動。
- (二) 連通管原理：幾個容器底部相通的裝置，稱為連通管。不論容器的形狀、大小與粗細是否相同，若從任何一個容器上方倒入液體，當液體靜止時，連通管內各容器的液面，都會維持在同一個水平面上，這個現象稱為「連通管原理」。

陸、結果

實驗一

一、調查觀音鄉的魚類

- (一) 前言：爲了要了解觀音鄉魚類的特性和生活條件。
- (二) 觀音鄉魚類表

名 稱	科 名	特 徵	生態習性	分 布	備 註	現況
白鰻	鰻鱺科	像蛇一樣，體表光滑，沒有腹鰭。	降河洄游性魚類，漲潮會在出海活動，主食底生動物、小魚	觀音大堀溪支流出海口。	產卵少，經濟價值（1 隻約 30 元），供內外銷。	少見
鯽 (鯽仔魚)	鯉 科	體背銀灰色，腹部圓。	棲息水草中和淺水域，環境適應力強。	各河川中下游，觀音池塘及水溝。	最重半斤	少見

紅鰭白 (翹嘴巴、 總統魚)	鯉 科	下巴上翹，體表光亮。(圖 1、圖 2)	肉食性，緩流或湖泊中棲息，成長快速。	觀音池塘、觀音溪及大堀溪。	最重 4~5 兩	常見
青魚 (烏溜)	鯉 科	成長後全生黑色，很難抓到，成長之後非常大，棲息魚池底。	攝食軟體動物，如蚌、蜆、螺螄、福壽螺。	觀音池塘、水庫。	最重約 10 幾公斤	少見
草魚	鯉 科	體背青褐色略帶黃，很難抓，成長之後非常大，棲息於池底	活潑，成群攝食水草，會吃牧草。	觀音池塘、水庫，最早引自中國大陸。	最重 20~30 公斤	少見
鯉魚	鯉 科	背部略隆起而腹部圓，頭頂寬大。	耐寒、低溶氧下生存，棲息營養水域底層水草繁生地，雜食性。	遍部歐亞地區，觀音池塘	最重 4~5 公斤	常見
泥鰍 (土鰍)	鰍 科	腹部成白至黃色，有不規則的小黑點，口呈馬蹄形，體表滑滑的。	會行腸呼吸，濾食水生藻類、甲殼類昆蟲和腐植質或泥土。	會躲藏水溝、水田淤泥中	拇指大小	少見
食蚊魚 (大肚魚)	胎生將魚科	卵胎生，身體淡青灰色，腹部淡白色。(圖 5)	原分布美國，生活在靜水的池塘表層，吃孑孓，耐濁水。	1913 年左右由夏威夷引進到台灣，水溝中	最重不到一兩。	常見
莫三口鼻 鰻魚(吳郭魚、南洋鰻)	慈鯛科	成熟雄魚之背鰭、尾鰭、臀鰭末緣呈紅色，體色呈暗棕綠色或黑(圖 4)	雜食性，主食為藻類，抗病力強，環境適應強，繁殖力強。	觀音池塘，原產非洲東岸	活動力強，氧氣要足夠，最重 2~3 公斤。	常見
錦鯉 (游動寶石)	鯉 科	有多種顏色例如：紅、白、黑，環境適應力強，由鯉魚改良而來(圖 3)	耐高溫、低溫，即使 4℃ 也可以生存。	新屋蓮園水池	最重 10 幾公斤。	常見

(三) 結果：這些魚都是桃園縣(千池縣)池塘內的魚類，大部份都是外來種，其中鰻、泥鰍和白鰻都是少數本土特有的，除了白鰻、泥鰍難養以外，其他都很好養。爲了要美化校園和顧及到社區民眾不來抓魚，所以決定飼養鯉魚及大肚魚。因爲鯉魚多刺很少人吃，又可以觀賞、最重要的是其在低溶氧量的水質下可以生存；而大肚魚會吃孑孓，可以防止瘧蚊傳播，其和鯉魚可以共同生存。鯉魚和吳郭魚常被誤認爲是同一種魚，鯉魚的腹部圓、頭頂寬大；而吳郭魚身扁、鰭末緣成紅色。花色錦鯉魚在一般魚池內都會飼養，且賞欣悅目，故也建議飼養。



圖 1



圖 2

紅鰭白(翹嘴巴總統魚)：非常活潑難抓，常會跳躍出水面而閃閃發光，非常耀眼美麗。
爲了測量其長度而不干擾它，我們將裱褙後的方格子(1公分)放入水中一起拍照可以算出它的長度約爲 17 公分。



圖 3



圖 4

美麗奪目的游動寶石：錦鯉由鯉魚改良而來。

吳郭魚和鯉魚要仔細分辨才認的出



圖 5



圖 6

大肚魚：爲了測量其大小和成長情形，我們將方格子裱褙後放入水中攝影，再算出成魚大小約 3-5 公分；右圖是卵胎生剛生產下的小魚，一胎約有 32 隻約 0.7 公分長，頭大、身細、兩眼黑又圓、煞是可愛。

二、調查台灣可見的水生植物及在觀音鄉的分布

- (一) 前言：爲了要了解觀音鄉水生植物的特性和生活條件，作表比較。
- (二) 水生植物表

名稱	科名	特性	備註
青萍 (圖 7)	浮萍科	可漂浮，葉狀體為不對稱之卵形，用側邊芽繁殖新個體。	浮葉植物，產於熱帶或者是亞熱帶，在土角厝蓮園有見到。
滿江紅 (圖 8)	滿江紅科	是一種蕨類，因有性繁殖太慢，因此常被無性繁殖取代。	浮葉植物，亞洲、非洲、澳洲及太平洋諸島。在土角厝蓮園可見
槐葉蘋	槐葉蘋科	只有莖葉構造，變態葉代替根吸收水分。能行斷裂生殖或匍匐衍展。	浮葉植物，亞洲、歐洲、非洲及北美洲，在大潭國小見有見到。
大萍 (圖 9)	天南星科	又叫水芙蓉，增生快速，需強烈陽光，溫度太低的話葉子就會枯掉。	浮葉植物，熱帶和亞熱帶水域，在草漯蓮園有見到。
布袋蓮 (圖 10)	雨久花科	淨化水效果很好，可做優養化的指標。但繁殖能力特強，常覆蓋整個河面阻礙水流。	浮葉植物，原產於巴西，目前覆蓋了台灣至少六萬公頃水域。
長梗滿天星	荳科	莖匍匐地面，節處生根。花白色，果實圓形。嫩莖葉可當作救荒的野菜。	溼地型植物，在觀音的水溝及路旁可見到
大慈姑 (圖 11)	澤瀉科	具走莖，末端為小球莖，葉根生，具有長柄，葉片箭形呈三叉狀。	挺水植物，原產於中國，在土角厝蓮園可見到。
台灣萍蓬草 (圖 12)	睡蓮科	主要是浮水葉，下表面有短毛。能以地下莖不斷長出新芽和枝條。	浮葉植物，桃園龍潭的少數池塘中。在土角厝蓮園有見到。
金魚藻	金魚藻科	可淨化水質，行光合作用可產生氧氣。葉呈松葉狀，各節輪生作叉狀分裂，各裂片有疏鋸齒。	沉水植物，遍及世界各地

(三) 結果：

1. 需選擇沉水、浮水、挺水和溼地植物互利共生。沉水植物負責供給養分給予魚類；浮水及挺水植物是負責製造生物棲息場所。
2. 種植可做優養化指標的布袋蓮，及可增加水中涵氧量的水蘊草、金魚藻。



圖 7 青萍



圖 8 滿江紅



圖 9 大萍

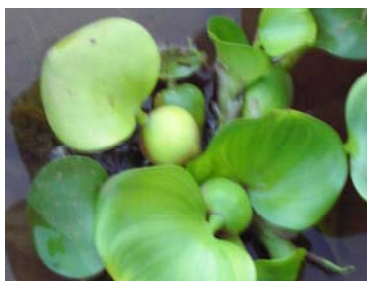


圖 10 布袋蓮



圖 11 大慈姑



圖 12 台灣萍蓬草(花沉入水中)

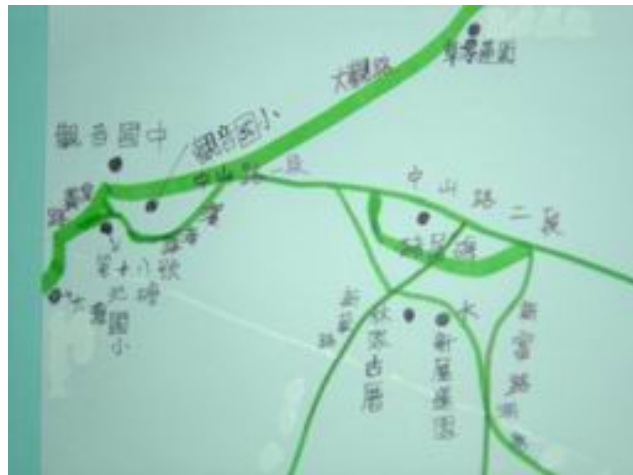


圖 13：我們多方的訪查，有土角厝蓮園、草寮蓮園、新屋蓮園、林家古厝及觀察不知名的池塘、他校水池...等等。

三、種植本鄉常見的蓮花

(一) 前言：爲了要美化校園，我們想將鄉內特有或常見的蓮花移入水池中養殖觀賞。

(二) 常見的蓮花

品種	特色	備註
大賀蓮	挺水植物，生命力強，蓮藕粉量多，花繁密，蓮子產量少，花期短(1 個月)	可製成蓮藕粉、沙拉(花瓣)、蓮藕茶。目前是國內種植面積最廣的蓮花，在草寮蓮園可看見。
建蓮	挺水植物，花大，葉子顏色較深綠，且花期長(3 個月以上)，成長慢，蓮子產量特高，蓮藕產量較低	原產福建，種植面積最少。可製成名貴的中藥材、蓮藕粉，在草寮蓮園可看見。
石蓮	花期稍晚,少量栽種，因蓮藕大又多，產粉量特高	可製成蓮藕粉、蓮花茶。
菜蓮	花期稍晚，蓮子極少，栽種量少	蓮藕主要做菜用。
睡蓮 (圖 14)	浮葉植物，花期長、花色繁多，無蓮子、蓮藕	晒乾的花可以泡茶，需水量少，水深 1~2m 最適宜，可用盆栽種植，常見的品種是觀音蓮。
牡丹蓮	挺水植物，花瓣繁復，達百瓣以上	泰國品種，在泰國禮佛使用。是土角厝蓮園最多的蓮花。
娃娃蓮 (碗蓮)	葉小、花小，花形秀麗婉約	是日本人研發的新品種。白天開花，在草寮蓮園可看見。
子時蓮	夜間開花，多年生的浮葉植物，葉緣鋸齒狀，貼在水面	莖可做菜，在草寮蓮園可看見。
觀音蓮 (圖 15)	浮葉植物，葉子通常很平滑。春天日照需充足；夏天須置於半陰處	最早開的蓮花，分布於日本、勘察加半島、庫頁島和西伯利亞東部。當地下莖無法往兩旁擴散時，就會一直往下長，在草寮蓮園可看見。

(三) 結果：常見的蓮花多爲挺水型植物，每一種蓮花都有其獨特的地方。建蓮的花

雖大，成長卻很慢；大賀蓮的用途最多，也是最容易看到的花；睡蓮中的觀音蓮在鄉內是最早開花的，非常容易栽種，但並無可供採收的蓮藕及蓮子。



圖 14 睡蓮



圖 15 觀音蓮（本鄉最早開的蓮花）

四、試養觀音鄉收集回來的水生植物

(一) 前言：我們想了解蓮花在室內及室外的生長情形，所以做了這些實驗。

(二) 實驗：記錄植物每天生長的狀況

(三) 蓮在室內的生長情形

種 類 時 間	觀音蓮						睡蓮						牡丹蓮			水芙 蓉	布袋 蓮
	葉長 (cm)		葉寬 (cm)		莖長 (cm)		葉長 (cm)		葉寬 (cm)		莖長 (cm)		葉長 (cm)	葉寬 (cm)	莖長 (cm)	葉 數	葉 數
	大	小	大	小	大	小	大	小	大	小	大	小					
4/17	8.8	8.5			22.0	21.5	4.5	4.1	3.4	3.0	9.5	8.0	10.2	6.4	12.5	4	6
4/18			9.2	8.6	22.0	21.5	4.3	4.1	3.4		8.5		10.3	6.7	12.5	4	6
4/19			9.1	8.5	22.0	21.5	芽 2.6	芽 2.0					10.1	6.5	11.5	4	6
4/20	芽	4.9		8.5	22.5	21.7	3.0	1.7					10.1	6.8	11.7	4	6
4/21	芽	4.7		8.5	22.2	21.5	3.1	2.0					10.3	6.6	11.4	4	6
4/22	芽	5.0		8.5	23.2	22.0	3.5	2.5					11.2	7.0	12.3	5	6
4/23	芽	5.0		8.5	23.2	23.0	3.6	2.5					11.2	7.0	12.5	5	6
4/26	芽	4.0	9.2	8.0	22.5	23.0	芽 3.1	芽 1.2							12.0		
4/28	芽	4.0	9.2	8.5	22.7	22.2	2.3	3.4									

(四) 布袋蓮、水芙蓉及蓮花在室外的生長情形

種 類 時 間	布袋蓮(壓克力桶)	水芙蓉(壓克力桶) (圖 16)	觀音蓮 (圖 17)	睡蓮	備註
	葉片數				
5/10	6	8；7	1	0	1.觀音蓮長 1 芽
5/11	6	9；8	2	0	1.觀音蓮芽長葉 2.睡蓮長芽

5/12	8	9 ; 10	2	1	1.觀音蓮長 1 芽 2.睡蓮芽長葉
5/13	8	9 ; 10	2	1	1.睡蓮長芽
5/14	9	10 ; 10	2	2	1.觀音蓮 1 葉枯 2.觀音蓮芽長葉 3.觀音蓮長 1 芽
5/15	10	11 ; 11	2	2	1.觀音蓮長 1 芽 2.睡蓮長 1 芽
5/16	10	11 ; 12	3	2	1.觀音蓮 1 芽長葉

(五) 結果：蓮須要日照充足的環境，故放在室內的生長緩慢。牡丹蓮需要養分高溫
度夠（日照足）才能成長，否則稍不注意即萎縮枯死。訪查時都說蓮花
隨便種都可生長，但要長的好開得了花，還是親自種了才知道箇中甘苦。



圖 16 水芙蓉



圖 17 觀音蓮

實驗二

一、調查學校水池沒有利用的原因

(一) 前言：學校之所以沒養魚，是因為水池嚴重漏水的緣故。所以做漏水實驗。

(二) 實驗步驟

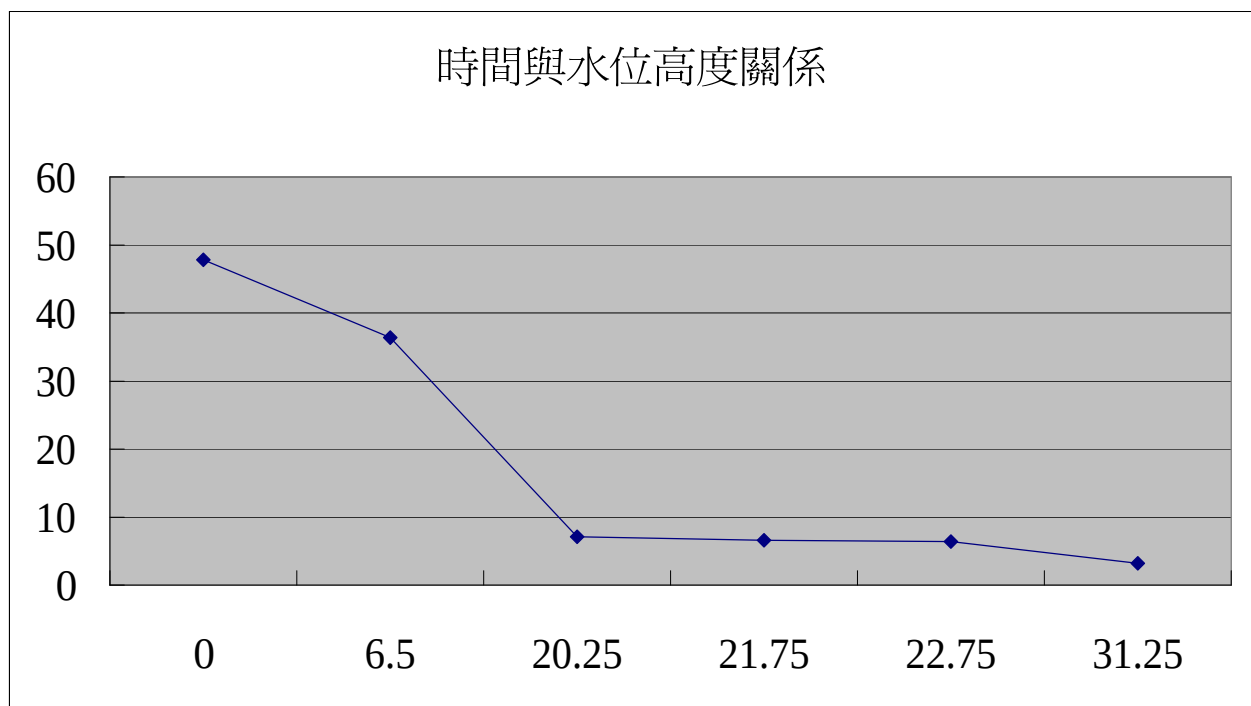
1. 先量出水池的水位高度（單位：公分）
2. 算出每分鐘水位下降的高度（單位：公分/分）

(三) 實驗紀錄表

日期	時間	累積 時間 (時)	A 水池		B 水池		C 水池		壓克力筒(高 37.8)		水位每 分鐘下 降高度	備註
			水位 高度	下降 (cm)	水位 高度	下降 (cm)	水位 高度	下降 (cm)	水位 高度	降雨量 (cm)		
5/14	11:00		33.2		32		29.6		29.5			
5/14	18:30		27.4	5.8	28.3	3.7	25.3	4.3	30.6(晚上 倒掉剩 9.6)	1.1	0.012	7 個半小時下 降約 5.7cm
5/15	11:00	0	47.8		47.5		44.6		24.5	12.9		
5/15	17:30	6.5	36.4	11.4	36.2	11.3	32.8	11.8	26(晚上 倒掉剩 13)	1.5	0.033	6 個半小時下 降約 13.0

5/16	7:15	20.25	7.1	29.3	6	30.2	4	28.8	12.8	蒸發 0.2	0.035	約 14 小時下 降 29.2cm
5/16	8:40	21.75	6.6	0.5	5	1	1.2	2.8	12.7	蒸發 0.1	0.014	約 1 個半小時 下降 1.3cm
5/16	9:50	22.75	6.4	0.2	4.7	0.3	0.3	0.9	12.6	蒸發 0.1	0.007	約 1 個小時下 降 0.4cm
5/16	18:20	31.25	3.2	3.2	1.7	3	乾 枯	0.3	12.5	蒸發 0.1	0.004	約 8 個半小時 下降 2.1cm

(四) 依上表的累積時間與水位高度作圖



(五) 結果：

1. A 水池平均水位最高；C 水池平均水位最低，B 水池則介於兩者之間。應用連通管原理，水位越高，地勢越低。
2. 水池水面高度不同下降速度也不同，除了受到水壓影響之外，可以從上圖線段坡度看出約在 7 至 40 公分高處漏水較嚴重。

二、利用天然物的糯米黏著劑實驗黏著效果

(一) 前言：發現某些糯米橋比水泥橋牢固

(二) 實驗步驟

1. 糯米與水以 3:3 比例煮熟(圖 18)
2. 黑糖與水以 3:1 煮成糖漿(圖 18)
3. 將以上糯米、黑糖與石灰衣下表比例混合(圖 19)
4. 放置隨時觀察記錄如下表



圖 18

(三) 糯米黏著劑

類別 編號	糯米 比例	黑糖 比例	砂糖 比例	澱粉 比例	石灰 比例	備註
1 號	2	1	0	0	1	表面還殘留著水分，有一點彈性，1 星期後底下堅硬，可剝開，溶於水碎裂，鹼性
2 號	1	1	0	0	1	表面水分較多，1 星期後底下堅硬，可剝開，溶於水碎裂，鹼性
3 號	1	1	0	0	2	表面水分非常多，1 星期後底下堅硬
4 號	1	0	1	0	1	表面幾乎沒有水分，堅硬，有很多空隙
5 號	2	1	0	1	1	表面幾乎沒有水分，非常有彈性，乾而很硬，
5 號+石頭	2	1	0	1	1	表面幾乎沒有水分，非常有彈性，可用力撕裂
6 號	1	1	0	0	1.3	乾時堅硬，反潮時變軟，加水會吸水，變軟黏
6 號	1	1	0	0	1.3	乾時堅硬，反潮時變軟，加水會吸水，變軟黏並裂開
6 號+石頭	1	1	0	0	1.3	壓下有黏性及彈性，可撕裂。因 6 號砂糖+水太多，故 1~5 號砂糖+水為 3:1

(四) 結果：我們試做糯米黏著劑，發現向下內壓尚可；向外拉力很弱。實驗無法有效黏著。也可說明完整存在的糯米橋是相當少見的。



圖 19 糯米+黑糖+石灰混合真的很黏



圖 20 待乾後試驗其效果(裝水、下壓、外拉)

實驗三

一. 調查哪種水質涵氧量較高

(一) 前言：想想看，在我們的周遭，有各式各樣的魚類，他們各有其獨特的生存方式，其中最普遍的就是吳郭魚。它們雖易於生存，但必須是在涵氧量充足的環境下，所以我們決定以吳郭魚在水中的適應方式來觀察水的涵氧量程度。

(二) 實驗步驟：

1. 準備 5 個盆子分別裝自來水、地下水、自來水+石及自來水+沙各 3000cc，第五盆則放在外面接雨水。
2. 測 pH 值(圖 21、圖 22、圖 23、圖 24)

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國中組 生活與應用科學科

030806

生龍活現

桃園縣立觀音國民中學

評語：

研究顧及生態保育，立意可嘉，且研究方向具鄉土性，但研究結果並未能完整表達本研究之最終目的”生龍活現”尚在模擬階段，建議可長期觀察研究並找出最有利之生態保育園地，將學術與生活做更好之聯絡。

部分研究缺乏科學性之分析可再加以改進。