

國立新竹女子高級中學彈性學習時間學生自主學習計畫申請書

2021/06/30 14:30

申請人	江佳昱	班級/座號	1 年 09 班 02 號
申請學期	10902	申請時數	24
共學同學	109 李元君 910256		
計畫名稱	魚菜共生		
學習類型	專題研究	對應學科屬性	自然
設備需求	魚缸、水管、植床介質、沉水泵、虹吸裝置、魚、魚飼料、種子、陶粒		
指導教師	許婷		
自主學習內容概述	發現市面上很多蔬菜都具有農藥或對生態不好的外加物，爬文後得知「魚菜共生」是個環保節能得種植方法，我想自行 DIY 一個魚菜共生系統，讓家人們能更安全的食用蔬菜。		
預期效益	成功製作魚菜共生系統、種植的蔬菜能在六週內順利採收、魚都能活著並成長		
與十二年國教核心素養之關聯	A2 系統思考與解決問題、A3 規劃執行與創新應變		
成果展示	不同意於校內學習平台提供自主學習成果與資料給其他同學參考		

週次	日期	課程	自學內容	自學場地
2	110/03/02(二)	自主學習	認識魚菜共生系統	
2	110/03/04(四)	自主學習	了解魚菜共生系統的原理	
3	110/03/09(二)	自主學習	尋找製作方法	
3	110/03/11(四)	自主學習	尋找製作方法，利用週末準備材料	
6	110/03/30(二)	自主學習	製作空心菜的魚菜共生系統	
6	110/04/01(四)	自主學習	製作空心菜魚菜共生系統	
7	110/04/06(二)	自主學習	製作空心菜魚菜共生系統	
7	110/04/08(四)	自主學習	放入魚（根據 3/2 的查詢結果決定放何種魚），種下空心菜種子	
8	110/04/13(二)	自主學習	觀察魚的狀態並記錄	
8	110/04/15(四)	自主學習	觀察並記錄一周後魚和種子的情形	
9	110/04/20(二)	自主學習	觀察魚的狀態並記錄	
9	110/04/22(四)	自主學習	觀察並記錄二周後魚和種子的情形	
10	110/04/27(二)	自主學習	觀察魚的狀態並記錄	
10	110/04/29(四)	自主學習	觀察並記錄三周後魚和種子的情形	
13	110/05/18(二)	自主學習	觀察並記錄五週後魚和種子的	

			情形	
13	110/05/20(四)	自主學習	觀察魚的狀態並記錄	
14	110/05/25(二)	自主學習	觀察並記錄六週後魚和種子的 情形	
14	110/05/27(四)	自主學習	觀察並記錄魚的狀態	
15	110/06/01(二)	自主學習	統整所有結果	
15	110/06/03(四)	自主學習	探討過程的問題並討論	
16	110/06/08(二)	自主學習	探討過程的問題並討論	
16	110/06/10(四)	自主學習	製作魚菜共生簡報	
17	110/06/15(二)	自主學習	製作魚菜共生簡報	
17	110/06/17(四)	自主學習	製作魚菜共生簡報	

以下為審查填寫欄，申請者勿填。

審 查	☒ 通過 ☐ 待修正 ☐ 不通過 審查意見：
	認證： 許婷老師
家長簽名	
學校核章	 國立新竹女子高級中學 自主學習小組

成果說明：文字

看到魚菜共生這種種植方法時，第一個想法是好有趣，而且看很多網路資料，覺得沒有很困難，應該不會花費太多時間製作，但從研究虹吸裝置開始，就發現一切都是我的幻想。不只是材料很難準備、製作，組裝也是一個很大的問題，還要尋找失敗的原因，並解決所有的疑難雜症(魚死亡、虹吸無法運作、發泡煉石堵住、馬達滑落)，所有的過程都只有與元君同學討論、上網爬文、自己思考，假設很幸運在第一個方案就解決問題，那是再好不過了，但大多時候都是一試再試，例如：魚不斷發生悲劇，我們就經歷了二到三節課才停止了循環(魚變成天使>撈出來>埋葬>祝福牠們)，心情沉入谷底，對不起那小生命。還有意外增加的竹流水，也花費我們不少心力(腦力)，從材料構想到實踐腦中的畫面，不僅受到許多挫折(竹流水的固定、平衡運作的角度、穩定成功率)，還要在每一個失敗中又再次爬起來，並絞盡腦汁解決問題，過程中得到很多的收穫，同時學會解決問題的能力。

完成這個系統得到頗多的心得，因為疫情讓我們的計畫提早收工，幸好在停課前系統已經可以運作，不然便無法完成製作，但很可惜沒辦法完成「六週的觀察與紀錄」。從真正完成到新冠疫情課的前一天，總共只有不到三週的時間，看著菜不斷茁壯成長，魚兒也天天活力十足，心中真的感動萬分，未來有機會一定會再嘗試一次成就感與健康都收穫滿滿的活動！

成果說明：照片



說明：系統還沒完成（水質清澈）



說明：製作種植箱



說明：整個系統（水質呈綠色）



說明：竹流水特寫

國立新竹女中彈性學習時間學生自主學習成果表

2021/06/30 14:31

申請人	江佳昱	班級/座號	1 年 09 班 02 號
申請學期	10902	申請時數	24
共學同學	109 李元君 910256		
計畫名稱	魚菜共生		
學習類型	專題研究	對應學科屬性	自然
設備需求	魚缸、水管、植床介質、沉水泵、虹吸裝置、魚、魚飼料、種子、陶粒		
指導教師	許婷		
自主學習內容概述	發現市面上很多蔬菜都具有農藥或對生態不好的外加物，爬文後得知「魚菜共生」是個環保節能得種植方法，我想自行 DIY 一個魚菜共生系統，讓家人們能更安全的食用蔬菜。		
預期效益	成功製作魚菜共生系統、種植的蔬菜能在六週內順利採收、魚都能活著並成長		
與十二年國教核心素養之關聯	A2 系統思考與解決問題、A3 規劃執行與創新應變		
成果展示	不同意於校內學習平台提供自主學習成果與資料給其他同學參考		

週次	日期	自學內容	檢核進度	學習心得	自學場地
2	110/03/02(二)	認識魚菜共生系統	完全達標	今天得知許多魚菜共生的歷史與發展演變，在幾年前就已有有人開始實施這個「綠色」系統，我們也發現此系統應該被廣設，形成永續發展的生態。	
2	110/03/04(四)	了解魚菜共生系統的原理	完全達標	魚菜共生是一個循環性的種植方式，透過魚的排遺讓植物吸收到養分，再透過虹吸裝置將水送回魚缸，只需要魚飼料維持魚的生存，不需要額外外力。我們也發現，很多製作材料需要到五金行等店家購買，但我們卻對材料不熟。	
3	110/03/09(二)	尋找製作方法	完全達標	網路查詢後，發現	

				大部分的魚菜共生系統都是大型的，但因為空間的限制，只能選擇小型系統，由於幾乎沒有小型的教學影片或網路介紹，所以開始尋找自製小型系統的方法，和需要用的材料。	
3	110/03/11(四)	尋找製作方法，利用週末準備材料	稍有落後	今天了解虹吸原理和製作方法，對材料和組裝方式也有一個目標，但自製還沒有實際製作，不知自己的方法能否成功。希望利用這週末可以找到購買到所有的材料。	
6	110/03/30(二)	製作空心菜的魚菜共生系統	待改進	因為沒有買到所有材料，所以今天先總結前幾週前心得，整理找到的資料和複習已知的訊息，希望週四能有下一步的進展。	
6	110/04/01(四)	製作空心菜魚菜共生系統	待改進	材料不齊全，無法製作，本日進度為製作結束後的成果發表簡報，以及調整之後的進度。	
7	110/04/06(二)	製作空心菜魚菜共生系統	稍有落後	今天做虹吸裝置的鐘罩，先用寶特瓶裁半，取下半部製作，在裁切面剪三角形(控制虹吸停止的水位)。第一個製作有成功，但第二個沒有成功，推測可能與三角形大小有關，第三個寶特瓶的三角形裁與第一個相同，便成功	

				了！	
7	110/04/08(四)	放入魚（根據 3/2 的查詢結果決定放何種魚），種下空心菜種子	稍有落後	今天先將魚放入小魚缸中，但因數量過多，水中的氧氣不足，導致大量的魚死亡，又因對沉水馬達不夠熟悉，加上部分魚太虛弱，造成許多魚被馬達吸水位置吸住而死亡。心情很低落，之後有替小生命埋葬，期望不要再疏忽了！	
8	110/04/13(二)	觀察魚的狀態並記錄	稍有落後	假日有購買發泡煉石(陶粒)、準備空心菜苗，今天原目標是組裝完成並種菜，但並不順利。在還沒倒入發泡煉石進入種植箱時，鐘罩的虹吸裝置可以正常運作，但倒入此之後，卻無法成功。後天將與組員討論，找出解決方法。	
8	110/04/15(四)	觀察並記錄一周後魚和種子的情形	待改進	虹吸原理是利用真空將多餘的水快速吸出，目的是避免植物的根腐爛。經過討論，我們得知需要製造水量瞬間加入，以利於製造真空狀態，原本的因為水流速度和流出速度相同，因此無法成功，所以我們製作類似竹流水的東西。	
9	110/04/20(二)	觀察魚的狀態並記錄	待改進	竹流水是用固定夾、竹筷、一個寶特瓶、水管，其中	

				將水管架高最困難，因為竹筷很難固定，用很多方法都無法克服地心引力，常常滑落。今天先用竹筷和防水膠帶將兩者捆在一起，雖然暫時保持很好的角度，但不是很牢固。	
9	110/04/22(四)	觀察並記錄二周後魚和種子的情形	待改進	今天還是有水管滑落的問題，加上要放入魚，怕馬達再次造成悲劇，我們用墊板將馬達和魚隔離，這造成水管更難固定，甚至會卡住竹流水的擺動，又怕幾天後系統因此停擺，所以又加裝打氣的機器，經多次嘗試還是無法固定。	
10	110/04/27(二)	觀察魚的狀態並記錄	稍有落後	看到墊板滑落，心跳都快停了，還好魚很聰明，才沒有造成二次的悲劇。水管也在預料之中又滑落了，真的好難固定它在同一個地方，今天用冰棒棍把水管和它捆在一起，希望能給水管多一些支撐力和倒下阻力，希望下次能好。	
10	110/04/29(四)	觀察並記錄三周後魚和種子的情形	稍有落後	好興奮喔！終於不用再痛苦的修改任何的構造了，今天觀察魚非常有活力，菜也漲得很好，不過菜常常被竹流水沖倒，所以	

				把菜往水的兩側移植，希望這樣可以讓它長更好！	
13	110/05/18(二)	觀察並記錄五週後魚和種子的情形	稍有落後	今天是觀察魚和菜的第四周，系統持續正常運作。所以開始著手製作簡報，發現當初在做的過程，沒有很多照片的記錄，有點懊惱和後悔，畢竟用文字敘述不能夠完整呈現過程，未來有機會再做一次，到時候再記得記錄吧！	
13	110/05/20(四)	觀察魚的狀態並記錄	稍有落後	很難過，因為疫情的緣故，計畫只能提早收工，魚帶回家養，但系統來不及帶回家，便留在學校了。強制結束計畫，今天開始驗收成果、總結全部的過程，今天主要製作簡報大綱，發現忘記另外紀錄遇到的挫折和解決方法了。	
14	110/05/25(二)	觀察並記錄六週後魚和種子的情形	稍有落後	因新冠病毒疫情嚴重，計畫只好提前結束，之後都將改成製作簡報並成果發表。今天做簡報時發現相簿中雖然有很多魚菜共生的照片，但很少有製作過程的照片，後悔當初沒有停下來紀錄，只好用網路上的照片介紹。	
14	110/05/27(四)	觀察並記錄魚的狀態	稍有落後	繼續製作報告，元君負責「製作過	

				程」，我負責「遇到困難的解決」，發現那些困難用說的很簡單，但真正經歷時非常痛苦，每一個靈光乍現的時刻都覺得自己很厲害，也成長了不少，體會到「失敗為成功之母」的切身經歷呢！	
15	110/06/01(二)	統整所有結果	完全達標	製作前有了解過虹吸原理，今天又再重新認識一次，跟當初一樣看第一次完全不了解，但多次反覆咀嚼後，終於可以完整解釋一次，希望上台報告時也能順順的講解完。	
15	110/06/03(四)	探討過程的問題並討論	完全達標	每次解討報告都在和回憶搏鬥，今天有討論為甚麼我們的水質會越來越綠，才發現那其實是綠藻和微生物，學到一課了！ 「綠」水是適合魚生存的，是完全顛覆我以前得認知，一直以為乾淨透明的水才好(其實不健康)。	
16	110/06/08(二)	探討過程的問題並討論	完全達標	今天沒有做簡報，因為身體不適，下堂自主學習加把勁趕進度！加油！	
16	110/06/10(四)	製作魚菜共生簡報	完全達標	最後整理內容，便開始寫心得。進度比預想的快，可能是提早製作的關係。想當初擬訂計	

				畫時覺得會很順利，但真的步步都是挑戰，也得到很多收穫。每次看到魚都是一次的療癒，看到牠們健康快樂，也該向 22 條魚表達歉意。	
17	110/06/15(二)	製作魚菜共生簡報	完全達標	心得告一段落，簡報再做一些美編，正式完美落幕了，忽然覺得自己完成了一份成就呢！很期待有上台報告的機會！ 【作品連結網址】 https://docs.google.com/presentation/d/1hIxB9HgRzZLAjtPULoCDZKSTBEAFbr73tl1msv6I_co/edit?usp=sharing	
17	110/06/17(四)	製作魚菜共生簡報	完全達標	最後一天，簡報完成了，可惜沒有時間向大家發表。很高興系統順利完成，雖然記錄進度只有三週，但不影響我在過程中所得到的收穫，也非常感謝班上同學能讓我在班級空間實施計畫，也感謝元君同學願意和我一起接受挫折！	

成果說明：文字

看到魚菜共生這種種植方法時，第一個想法是好好有趣，而且看很多網路資料，覺得沒有很困難，應該不會花費太多時間製作，但從研究虹吸裝置開始，就發現一切都是我的幻想。不只是材料很難準備、製作，組裝也是一個很大的問題，還要尋找失敗的原因，並解決所有的疑難雜症(魚死亡、虹吸無法運作、發泡煉石堵住、馬達滑落)，所有的過程都只有與元君同學討論、上網爬文、自己思考，假設很幸運在第一個方案就解決問題，那是再好不過了，但大多時候都是一試再試，例如：魚不斷發生悲劇，我們就經歷了二到三節課才停

止了循環(魚變成天使>撈出來>埋葬>祝福牠們)，心情沉入谷底，對不起那小生命。還有意外增加的竹流水，也花費我們不少心力(腦力)，從材料構想到實踐腦中的畫面，不僅受到許多挫折(竹流水的固定、平衡運作的角度、穩定成功率)，還要在每一個失敗中又再次爬起來，並絞盡腦汁解決問題，過程中得到很多的收穫，同時學會解決問題的能力。

完成這個系統得到頗多的心得，因為疫情讓我們的計畫提早收工，幸好在停課前系統已經可以運作，不然便無法完成製作，但很可惜沒辦法完成「六週的觀察與紀錄」。從真正完成到新冠疫情課的前一天，總共只有不到三週的時間，看著菜不斷茁壯成長，魚兒也天天活力十足，心中真的感動萬分，未來有機會一定會再嘗試一次成就感與健康都收穫滿滿的活動！

成果說明：照片



說明：系統還沒完成（水質清澈）

說明：製作種植箱



說明：整個系統（水質呈綠色）

說明：竹流水特寫

※同學可以視需要使用

指導老師建議
(無則免填)

導師建議
(無則免填)

家長建議
(無則免填)

--	--	--

中 華 民 國 110 年 6 月 30 日

A decorative border of various tropical leaves, including Monstera and ferns, in shades of green, framing the top and bottom of the slide. A large, light green circular shape is on the left side, partially overlapping the text area.

魚菜共生

地上有菜 水裡有魚 健康有你

109 2江佳昱4李元君



目錄

★ 動機

★ 歷史

★ 簡介/系統介紹

★ 製作過程

★ 克服挫折

★ 解決小迷思

★ 心得

★ 參考資料



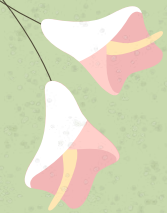


動機

小六時在學校做過簡易版的魚菜共生，把可樂的胖胖瓶剪開，成上下兩半，下半部裝水養魚；上半部種菜，把小白菜的根放進瓶口，再把瓶口那端放入小魚缸就完成，非常簡單，做完的當下很興奮。拿回家覺得寶特瓶養魚對魚很殘忍，菜感覺也養不活，於是把魚換到魚缸，菜種到土裡，魚菜共生宣告失敗

上高中遇到了志同道合的朋友，都對這個主題有興趣，我也想彌補小時候的小遺憾，於是就踏上了魚菜共生DIY的道路！





歷史

1000年前 阿茲提克

浮園耕作法
在湖中放浮筏
在上面種菜
養分從湖水得來

北魏 晚唐

有文書記載

東漢

出土的水田
遺跡發現魚
和鱉的化石

現代

有各種規模
在家休閒娛樂
大學教學
中國東南水田
等等

簡介



優點

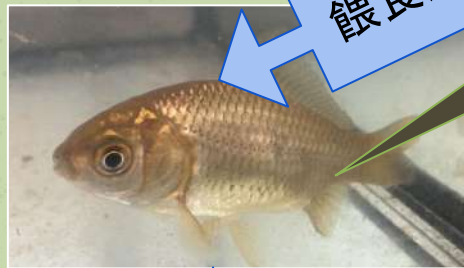
1. 節能減碳(不須汽油)
2. 有機、乾淨
3. 魚菜一次兼得



缺點

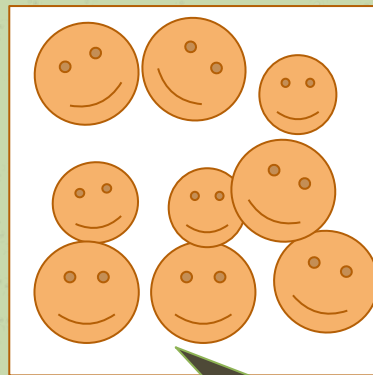
1. 投資成本大
2. 技術難(要達到魚、微生物、蔬菜的平衡)

系統原理與運用



餵食飼料

魚排泄產生
阿摩尼亞



有益菌轉化
為肥料

供養分給菜



採收

菜淨化水質
供給魚



The background is a light green textured surface. It is decorated with various green leaves and plants. In the top left, there is a large, dark green leaf with a lighter green outline. In the top right, there is a large, dark green leaf with a lighter green outline. In the bottom left, there is a large, dark green leaf with a lighter green outline. In the bottom right, there are two pink flowers with white centers, surrounded by green leaves and stems.

製作前的先備知識

虹吸、槓桿、材料

虹吸原理

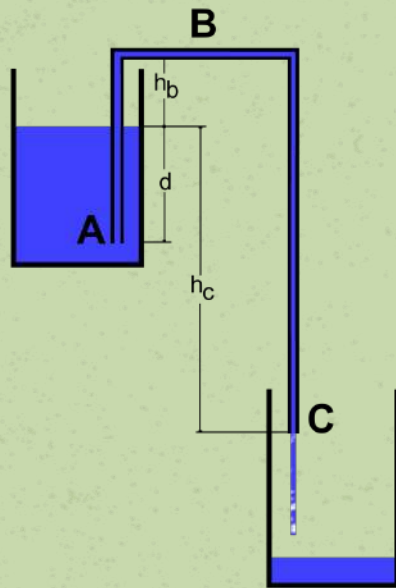
管口壓力不同

為平衡壓力

水會從壓力大的一端流到壓力小的

直到兩端壓力相等(水面高度一樣)

水即停止流動。



<https://reurl.cc/2rK48r>

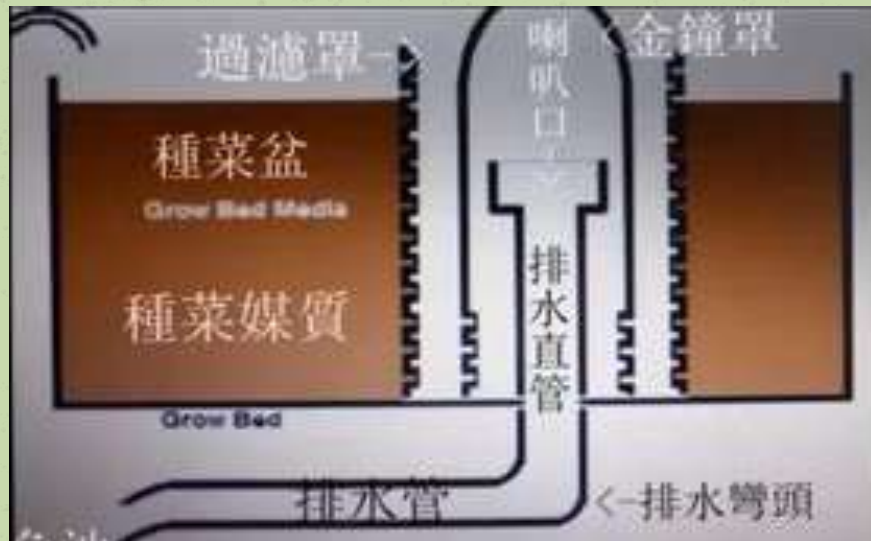
虹吸原理

水流在排水直管流成水柱

鐘罩的空氣來源全被阻斷，達到真空

開始虹吸

當排水管內外氣壓平衡時，虹吸停止



圖片截自: <https://reurl.cc/NrY1dp>

槓桿原理

說明：將一個木棍放在一個支點上，此時木棍可以繞著這個支點旋轉。當槓桿平衡時，施力乘以施力臂等於抗力乘以抗力臂，透過改變施(抗)力臂的長度，產生放大或縮小的力。

應用：增加水的流量，正式名稱為鹿威(竹子流水)



鹿威的製作/應用

架好後，
加水測試

裁剪寶特瓶
(圓弧狀)



寶特瓶下方放入重
物(石頭)



寶特瓶下方大約
1/3處打洞，木棍穿
入



當水裝滿時，施力
力矩>抗力力矩(傾
倒洩水)

瓶中沒水，抗力力
矩>施力力矩(回到
原來位置)

欣賞一下吧！！！！



The background is a light green color with a subtle, grainy texture. It is decorated with various green leaves and plants. In the top left, there is a large, dark green leaf with a lighter green outline. In the top right, there is a large, dark green leaf with a lighter green outline. In the bottom left, there is a large, dark green leaf with a lighter green outline. In the bottom right, there are two pink flowers with white centers, surrounded by green leaves and stems.

開始製作

Let's go ! ! !



準備魚菜共生材料

- 種植箱
- 水泵
- 軟水管 (接水泵、供水)
- 硬水管 (喇叭口和L型)
- 魚缸
- 寶特瓶
- 網子
- 發泡煉石
- 有硝化菌的石頭
- 菜苗
- 魚

STEP 1 製作種植箱和鐘罩

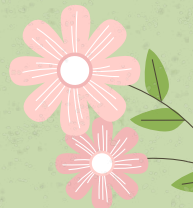
種植箱：

將白色盒子中間打洞(和水管口徑一樣大)
把二水管組裝上



鐘罩：

將寶特瓶割掉不要的部分
下方剪很多漏水孔(三角形)



STEP2 組裝虹吸裝置



種植箱架上



加水 and 裝軟水管



放入鍾罩和
發泡煉石



之後有加
網子(防發
泡煉石堵
住)

What is 發泡煉石?

經特殊方法煉製燒結而成的膨鬆的石礫狀產品，具有良好的**保水性和通氣性**，無菌、無臭，為優秀的介質，**水耕栽培**、覆蓋盆土美化、花盆底部都適用。

土易分解
讓水質變
混濁

我們的系統是水耕栽培，而且發泡煉石**有防蟲、防止爛根、不易分解**等好處。



STEP3 加入水泵並測試

水泵放入魚缸中
用軟水管連接
一端連接水泵
另一端放入種植箱

來測試吧

但我們卻.....

失敗

經過多次改良終於成功了！
(後面會歸納失敗原因)

主要原因是流出速度和
流入速度相等，無法達
成虹吸條件



STEP4 改良過後 種下菜放入魚

先種菜, 再放魚

(讓水質較穩定, 魚適應時間較快)

菜種在發泡煉石裡

魚放入前要確保不會被水泵捲入

(可用軟墊板隔開)

完工！



The background features a light green and yellow gradient with various tropical plants. On the left, there are large green leaves and a pink flower. On the right, there are palm fronds and a green fruit. The title '克服挫折' is centered in a bold green font.

克服挫折

1. 魚大量死亡
2. 鍾罩孔被發泡煉石塞住
3. 虹吸運作不良
4. 竹流水製作障礙



1.魚大量死亡

買了二十幾條魚

興奮帶點不知所措

把魚放在裝了陽台自來水
和店裡養魚水的魚缸裡

第一節下課死了一半

埋在學校大樹下

時間推移 魚接二連三死亡

到了最後 剩兩隻...



原因

- 缺氧
- 水質不適合
- 心理壓力過大
- 環境改變過於劇烈
- 虛弱的魚被捲入沉水馬達

解決方法

- 加裝氧氣機
- 放入有消化菌的石頭
- 裝隔板隔開馬達和魚



2. 鍾罩孔被發泡煉石塞住

水只能從小小的縫隙進去，不利於虹吸

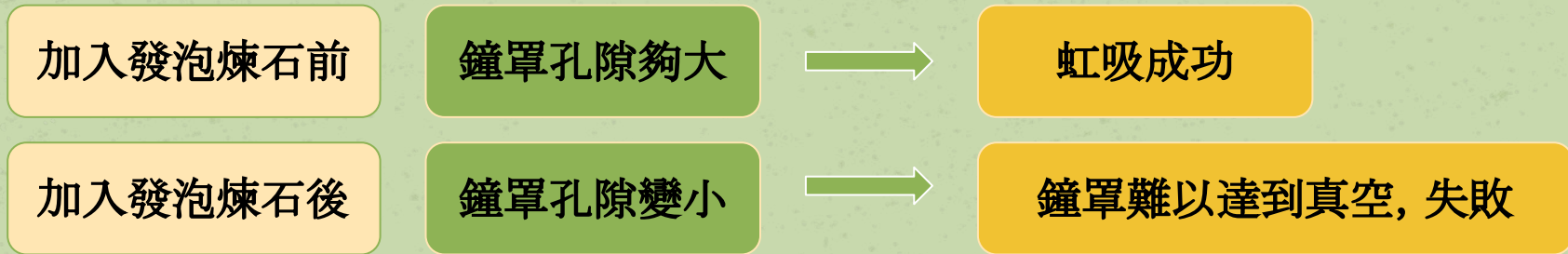
解決方法：加裝網子攔住發泡煉石

不會有發泡煉石把洞口整個塞住

水較能順利流入鍾罩



3.虹吸運作不良



鐘罩難以達到真空的原因

- 水流太小, 流下水管的水無法填滿管徑, 使空氣流入
- 流入速度=流出速度
- 漏水



解決方法

1.直管換彎管

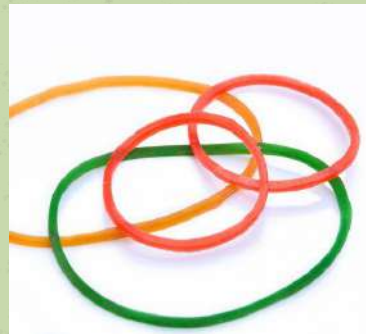
<https://reurl.cc/KAdRng>



直水管
防水膠帶



彎水管



橡皮筋

水流得以填滿管口，讓鐘罩達到真空
把結合處的防水膠袋換成橡皮筋更不易漏水



解決方法 2.加裝竹流水[鹿威]

可以增加一次性的流量，解決流入速度=流出速度的問題，使鐘罩容易真空



版本1.0

- 材料：紙杯、竹筷、曬衣夾、膠帶、石頭
- 效果：紙杯太短，產生的力矩不夠，儲存不了太多的水，且不易回彈



版本2.0

- 材料：剪成圖中形狀的寶特瓶、竹筷、曬衣夾、膠帶、防水膠帶、石頭
- 效果：寶特瓶的長度足以調整至適合力矩，使其產生竹流水的功能

4.竹流水製作障礙

膠帶容易脫落



使用防水膠帶

水管固定不易



用冰棒棍和防水膠帶慢慢調整固定

水流角度不對



調整菜盆、水管的位置，讓水管彎曲至適當的彎度和角度後固定

馬達固定困難



用裝水的寶特瓶和石頭固定馬達，使馬達不會飄來飄去、和水管分離

使寶特瓶
回彈不易





迷思與問題

來帮大家解惑

- ★ 為甚麼水是綠的？
- ★ 為甚麼魚會吃排泄物？
- ★ 為甚麼要用奇怪的石頭種菜？
- ★ 不考慮多養一些魚嗎？

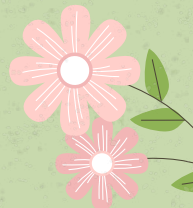


Q1.綠水是健康的？

- 陽光充足、水營養化(排泄物)
- 含有大量的**綠藻**和**微生物**
- 是適合養魚苗的水質



雖然綠水不便大家觀賞，但對我們非常健康喔！
若還是要換成清澈的水，記得一天換1/4的水就好囉！





Q2.魚記憶力不好？

魚通常不會用視力分辨食物

只透過「嘗嘗看」，發現不對味就會吐出來

但魚記憶力不好，過幾秒又會將排遺吃下、吐出



我沒吃過吧

Q3.發泡煉石適合魚菜共生種植?

★ 發泡煉石

1. 天然陶土經高溫燒煉製而成
2. 多孔隙具有吸附水分和肥分的功用
3. 能代替土壤做為介質

★ 土讓

1. 易分解
2. 水質混濁
3. 介質不斷流失



結論

發泡煉石適合當作水耕介質

我不只會防蟲
，還是水耕的
好朋友喔！

不考慮養多一點魚嗎？

系統還沒至做好前
就發現我們養魚**沒有天分**
所以...

1. 不傷害更多生命
2. 不破壞**環境負載力**的平衡，一定是最棒的選擇



兩隻都蛻皮
變「金魚」



原本快樂
的24隻魚



快樂幸福
的小兩口



換水的臨時住
處(因為太多魚
變小天使)

最終成果



魚兒魚兒家裡游



在家長大的菜



心得



看到魚菜共生這種種植方法時，第一個想法是好有趣，而且看很多網路資料，覺得沒有很困難，應該不會花費太多時間製作，但從研究虹吸裝置開始，就發現一切都是我的幻想。

不只是材料很難準備、製作，組裝也是一個很大的問題，還要尋找失敗的原因，並解決所有的疑難雜症(魚死亡、虹吸無法運作、發泡煉石堵住、馬達滑落)，所有的過程都只有與元君討論、上網爬文、自己思考，假設很幸運在第一個方案就解決問題，那是再好不過了，但大多時候都是一試再試，例如：魚不斷發生悲劇，我們就經歷了二到三節課才停止了循環(魚變成天使>撈出來>埋葬>祝福牠們)，心情沉入谷底，對不起那小生命。還有意外增加的竹流水，也花費我們不少心力(腦力)，從材料構想到實踐腦中的畫面，不僅受到許多挫折(竹流水的固定、平衡運作的角度、穩定成功率)，還要在每一個失敗中又再次爬起來，並絞盡腦汁解決問題，過程中得到很多的收穫，同時學會解決問題的能力。

完成這個系統得到頗多的心得，因為疫情讓我們的計畫提早收工，幸好在停課前系統已經可以運作，不然便無法完成製作，但很可惜沒辦法完成「觀察六週的紀錄」，未來有機會會再做一個較大型的，也很推薦大家也可以自己動手做喔！-by江佳昱



心得



魚菜分居後都在家做簡報，菜住在我家，他長得無比迅速，甚至捨棄了菜的模樣，長出植物的氣質，彷彿已經忘了在陽台和魚住在一起的時光。這讓我有些感傷，卻又為他的茁壯感到開心，也許我們的裝置並沒有讓魚菜獲得更好的生活，反而讓他們抑制了彼此的生長，覺得滿足和愉快的是我們和觀賞的人。如果以後有機會，希望能先調查好魚菜的需求，再以這些需求為重點去製作，讓魚菜真正互利成長。

回憶製作過程，我們就像在自找麻煩般，不斷製造新的問題。看教學影片時覺得不太難，上網爬文也很有信心能做好，但結果卻不如我們所料，從魚接二連三死亡到後來的虹吸失敗無數次、竹流水永遠不穩定、馬達和水管個性不合等等，解決了一個又出現下一個，窩在陽台奮鬥默默地成為了我們的日常，終於成功了的當下，是欣慰、是感動、是驕傲。

我學到了面對困難要嘗試各種方法解決，不論過程多辛苦多令人沮喪，也許時間長到似乎沒有盡頭，但結局終會來臨，一開始就放棄實在不划算，看不到結局也看不到過程中的酸甜苦辣，就像我們的麻煩在最後都開成了花。-by李元君



參考資料

<https://www.pinterest.fr/pin/846887904897674313/> 鹿威

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%A0%E6%9D%86> 槓桿

http://web.igarden.com.tw/school/school_class/school_5_class/school_5_class_6.htm 發泡煉石

https://www.youtube.com/watch?v=mpClCVnDmB8&list=PLPJ-cx6l-68okTh8fA_Xj3hEvj--uxs-V 虹吸裝置



THE END

謝謝大家

