



魚菜共生

109 2江佳昱 4李元君

目錄

製作動機



歷史簡介

關於魚菜共生系統

製作



遇到的困難

有趣的問題

心得

參考資料



製作動機

國小的時候曾經做過簡易版本，上了高中找到了志同道合的夥伴，想挑戰更專業更厲害的裝置，覺得可以好好利用自主學習的時間來實踐，也想在學校魚種菜，聽起來超酷的。



歷史簡介

□元1000年：中美洲的印地安人□筏式床的觀念，將魚與植物一起養在漂浮的蘆葦花園中，也就是浮園耕作法

北魏及晚唐皆有文書記載

東漢：墓中出土的水田模型有魚、鰕等水生動物

現今中國南方和東南亞、日月潭的邵族也會在田裡養魚

系統介紹 關於魚菜共生

水產養殖



水耕栽培



魚菜共生

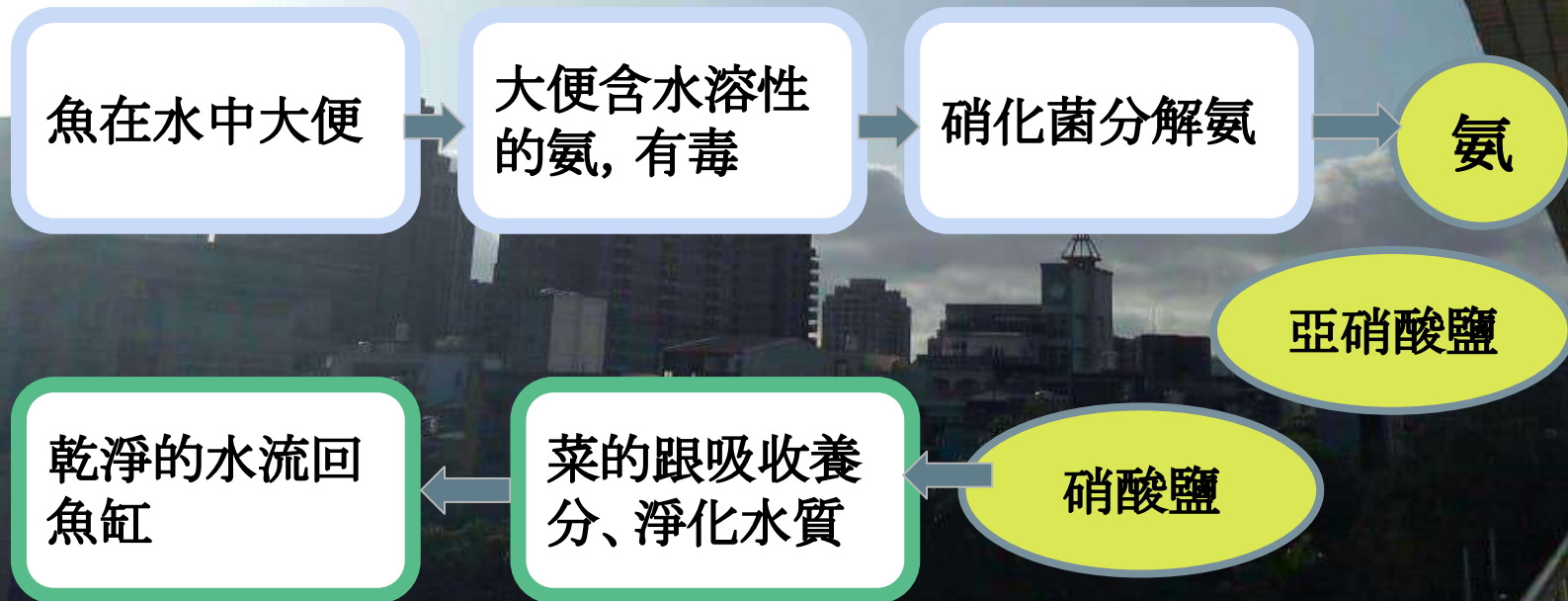
優點

- 養魚的水種菜，菜淨化養魚的水
- 不用土和農藥(魚會中毒)
- 省水、有機

缺點

- 要兼顧菜和魚的健康
- 魚死掉就損失一個生命

系統運作

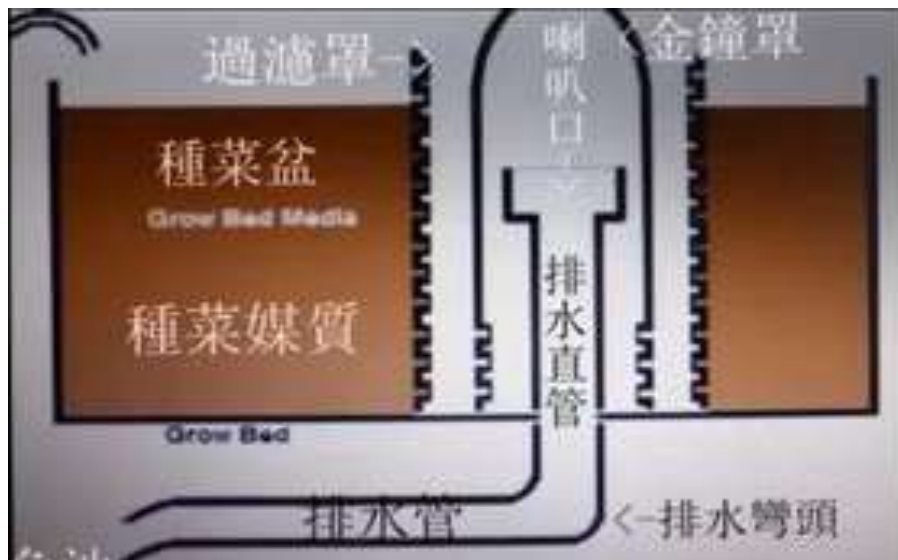


製作魚菜共生系統

我們用到的原理

- 槓桿
- 虹吸

虹吸原理



- 液態分子間引力
- 壓力差

由於管口水面承受不同的大氣壓力，水會由壓力大的一邊流向壓力小的一邊，直到兩邊的大氣壓力相等，容器內的水面變成相同的高度，水就會停止流動。

過濾罩

喇叭口

金鐘罩

空氣被吸

種菜盆

泵浦

泵浦

水平面

Grow Bed Media

最低水位

Grow Bed

空氣由罩底進入 破壞虹吸

槓桿原理

原理：放一根竿子在支點上，這竿子可以繞著支點旋轉。當槓桿靜力平衡時，施力乘以施力臂等於抗力乘以抗力臂，可以透過改變施力臂或抗力臂長度，使輸入力放大或縮小

我們的應用：調節水量用的裝置，正統名稱叫鹿威（日文：鹿威し，ししおどし）





槓桿原理 - 鹿威し, ししおどし

保特瓶剪成圖中的形狀, 讓水在各種角度都能進入寶特瓶

在寶特瓶後端黏石頭

水流衝擊為施力 石頭重量為抗力

水如箭頭方向進入寶特瓶, 當施力臂 > 抗力臂, 向下倒水

寶特瓶空了, 抗力臂 > 施力臂, 彈回來繼續蓄水



真實畫面



製作魚菜共生系統

材料

- 菜盆
 - 水泵
 - 軟水管 接水泵
 - 硬水管 一彎一直 接菜盆
 - 魚缸
 - 寶特瓶
 - 網子
 - 發泡煉石
 - 增加硝化菌的石頭
 - 菜菜魚魚
-

關於發泡煉石



發泡煉石又稱矽石、陶粒，是由一種特殊的黏土和水後，以 1000 度高溫下燒製成

具有無數獨立的氣孔，表面可吸附多量的水份，而內部仍保有空氣的兩重構造，使其兼具保水性與通氣性。

我們種的菜是空心菜，可以水耕，發泡煉石是用來固定菜的，也可避免讓根長蟲



開始製作

STEP 1 做菜箱

我們使用白色塑膠盆當菜盆，可能比較不會吸熱

在菜盆中央打一個和塑膠硬水管口徑相同的洞

組合二水管到菜盆上



正面



背面



STEP 2 組合魚缸及菜箱，做鍾罩

魚缸置於下方，將組裝好的菜盆放到魚缸上
把寶特瓶裁一半，取瓶底的那半當鍾罩

鍾罩是為了營造虹吸所需的真空環境

鍾罩底部剪小洞，讓水流進去

我們在鍾罩外加了網子，以免陶粒卡住洞口



STEP 3 加水泵、測試虹吸

魚缸放水泵(抽水馬達)，水管出水口放在菜盆裡

抽水，測試虹吸

經過我們多次嘗試，我們發現此階段虹吸失敗可能原因如下：

1. 鐘罩高度太矮，進水和真空的速率無法配合
2. 鐘罩開的孔太高，水淹不過孔，無法達到真空

STEP 4 放入陶粒，調整裝置

放入陶粒後，鐘罩的孔隙大小會改變，進而影響虹吸

我們在這個階段屢戰屢敗，做了約兩星期才成功

推測虹吸失敗的原因如下：

1. 原本的塑膠硬水管都是直管，水流太小無法填滿管徑，讓空氣從水管跑進去，無法達到真空
2. 水流太慢又不夠大量，水來不及虹吸就流下去了

後面會說明我們的改良方法

STEP 5 種菜養魚...完成！

魚菜共生裝置做好後，**先種菜，後養魚**

菜種在陶粒裡，技術不足加上方便水耕的緣故，建議買菜苗

先種菜是為了先養水，讓水裡有來自菜的養份

我們為了讓魚在水裡有更好的環境

我們放了有硝化菌的石頭



遇到的困難

——克服成就感加倍



- 虹吸裝置製作無法成功
- 魚大量死亡
- 倒入發泡煉石後，虹吸無法運作
- 竹流水製作過程障礙重重

困難一： 虹吸裝置製作無法成功



- 鐘罩太矮
- 出水孔高度太高太大
- 水管漏水太嚴重

解決方法：

- 選擇較高的材料
- 將出水孔製成矮小密集
- 用橡皮筋減少水管與種植箱的空隙

補拍成功的鍾罩！！！！

困難二： 魚大量死亡



為何魚會如此快速的死亡呢？



問題：

- 氧氣不足
- 空間太小
- 水質不乾淨
- 沉水馬達吸住較虛弱的魚



解決方案：

- 加入打氣裝置
(在虹吸未成功前)
- 在馬達和魚之間
加入墊板



困難三：

發泡煉石V.S

虹吸運作



問題：

- 發泡煉石堵住虹吸控水處
- 水流速度減慢(流入大約等於流出)

解決方法：

- 在中罩上套入網子 (阻擋發泡煉石)
- 加裝竹流水 (製造短時間內大量水流入的狀況)
- 在接縫處用橡皮筋減少縫隙
- 改成L型水管



原：直水管+防水膠帶

改良後：L型水管+橡皮筋

困難四： 掌握竹流水 的穩定性



問題：

- 水管不斷滑落、無法固定
- 水管會讓寶特瓶停止擺動

解決方法：

- 利用防水膠帶和冰棒棍加強固定，確保位置不再移動
- 把水管稍微向種植箱推，讓水管彎曲的角度不會影響寶特瓶後，再用防水膠帶固定

困難四： 掌握竹流水的 穩定性



問題：

- 馬達和水管不合(會滑落)
- 平衡的位置難以掌握

解決方法：

- 將裝水的寶特瓶/石頭放在馬達下方，水管以適合角度連接，再將水管和寶特瓶固定
- 放入較重的石頭在寶特瓶下方，並減少不必要的接觸

問題集

這些是我們常被問到的問題

1. 為甚麼水會綠綠的？
2. 為甚麼不用土選擇發泡煉石？
3. 為甚麼不養多一點魚？
4. 為甚麼魚會吃大便？

Q1. 為甚麼水會綠綠的？

- 水裡有大量的綠藻和微生物
- 水透明乾淨養不活魚
- 對養魚有利的水的顏色：綠色，包括黃綠、褐綠、油綠三種。



Q2. 為甚麼不用土選擇發泡煉石？

這是一個魚和菜一起生活的環境

魚吃到土會中毒

我們選種的空心菜可以水耕，不需要土那麼多的養分



拒絕吃土

Q3. 為甚麼不養多一點魚？



不想看到更多生命消失

現在兩條魚看起來很幸福

不想超出環境負載力

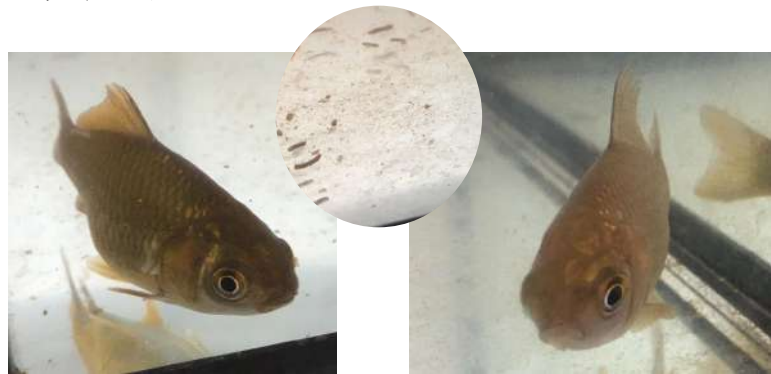
Q.4 為甚麼魚會吃大便

魚的視覺很差，遇到疑似是食物的東西都吃吃看，不好吃再吐出來

於是就會看到兩條魚在吃便便

有時還會吃到對方剛吐出來的

真有趣



成果發表

進化史



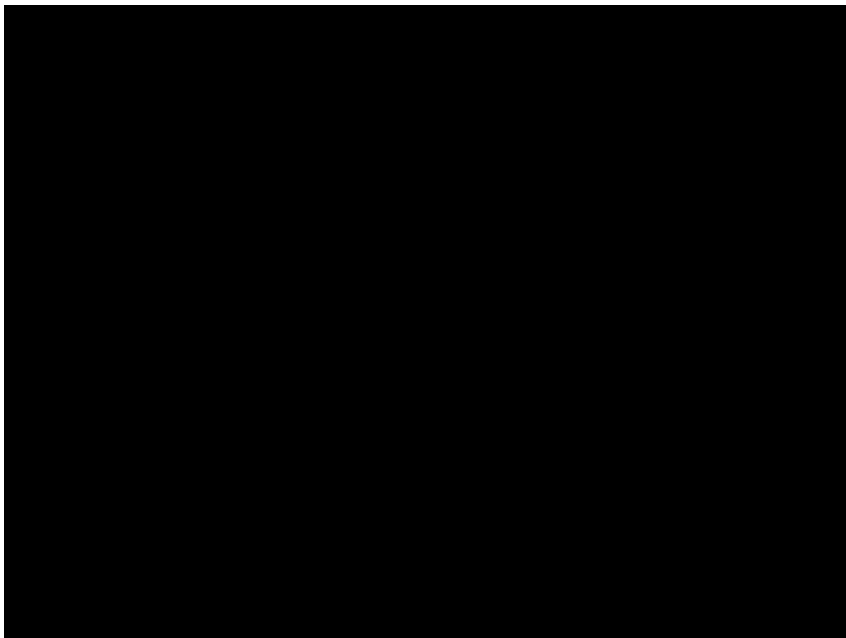
魚菜分居



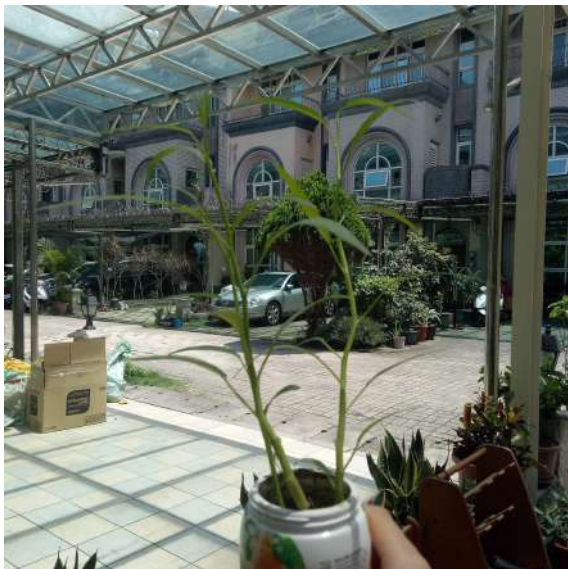
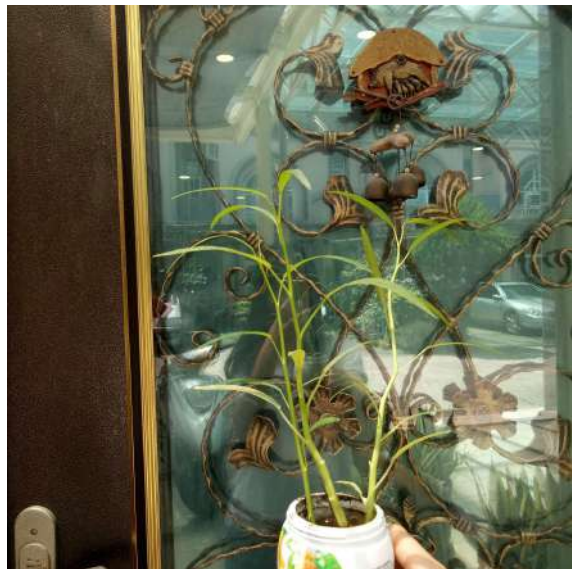
魚菜合體



動給你看



被疫情拆散後 過了三個禮拜的菜



在家渡假的魚



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，但結局總會來臨，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。

回顧最開始寫的計畫，我們沒有種兩種菜，也幾乎沒有照著時間跑流程，俗話說計畫敢不上變化，我們把變化處理得很好，也算是不錯的體驗吧！-by李元君

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

很讚的陽台，謝謝他的不離不棄



參考資料

<https://reurl.cc/1YjAQQ> 發泡煉石

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

謝謝大家
的愛戴！

