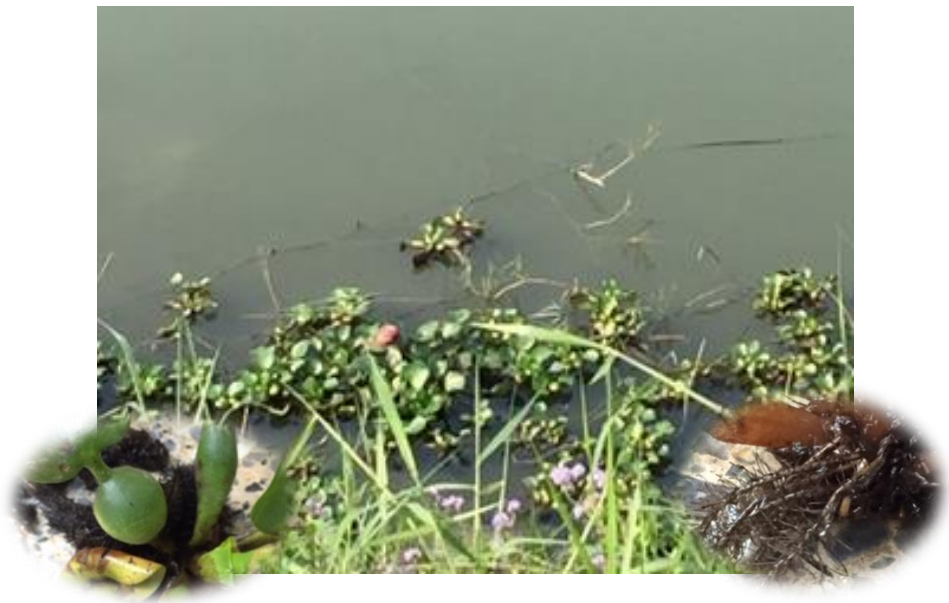


屏東縣第 62 屆國中小學科學展覽會
作品說明書

科 別：生活與應用科學科(二)

組 別：國中組

作品名稱：啵啵棒的布袋蓮



關鍵詞：布袋蓮、保溫、過濾

編號：B7012

目錄

摘要.....	第3頁
壹、研究動機及文獻探討	第4頁
貳、研究目的.....	第5頁
參、研究器材及設備.....	第5頁
肆、研究過程及方法.....	第6頁
一、 研究架構.....	第6頁
二、 研究過程及方法.....	第7~11頁
伍、研究結果與討論.....	第12頁
一、 研究布袋蓮和各種過濾材質過濾水中雜質的效果...第12~15頁	
二、 研究布袋蓮和各種過濾材質過濾水中重金屬的效果.....	第16頁
三、 研究布袋蓮和各種材質的隔熱作用和保冰效果.....	第19頁
四、 研究布袋蓮和各種材質的防撞效果.....	第22頁
陸、結論.....	第24頁
柒、參考資料.....	第24頁

作品名稱：啵啵棒的布袋蓮

摘要

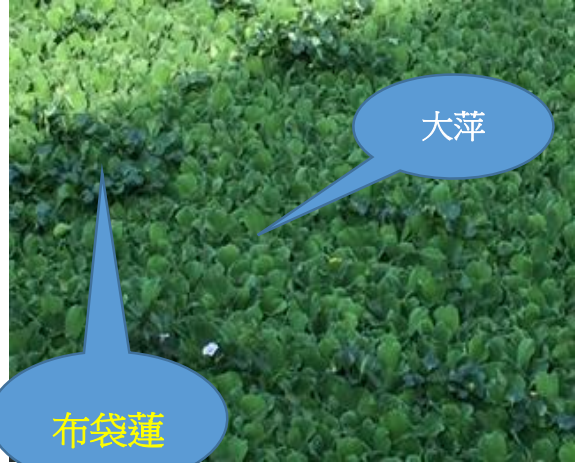
我們使用了布袋蓮不同構造過濾溪水以及重金屬-銅，並測量過濾前後的pH值、總固體溶解量(TDS)以及電導度(COND)。使用布袋蓮的葉柄過濾溪水時發現了只有在活體的時候，葉柄才能發揮出良好的過濾效果，而布袋蓮活體根的過濾效果在6cm時呈現最佳，甚至超越了活性碳，且使用布袋蓮過濾時的pH值改變不大。在過濾重金屬-銅的時候，活體布袋蓮根過濾的效果為最佳，尤其是以6cm的活體根過濾時的吸附性最好，可達23%。布袋蓮充滿空氣的葉柄是否有保溫(冰)以及防撞的效果呢?在保溫的實驗結果中，布袋蓮根的保溫效果最好，使溫水下降溫度最少。在保冰的實驗中，布袋蓮葉柄的保冰效果最好，使冰塊溶解的質量最少，而布袋蓮根的保冰效果為次等，因此布袋蓮根無論是保冰還是保溫皆有良好的效果。在防撞上，布袋蓮的葉柄和根也能有效的保護易碎物品。總體來看，同時具有過濾、保溫(冰)、防撞等效果的布袋蓮的葉柄及根部，可期望在日後做更多的環保材質的應用，在取代塑膠和保麗龍上成為明日之星。



輕易佔據河川的布袋蓮

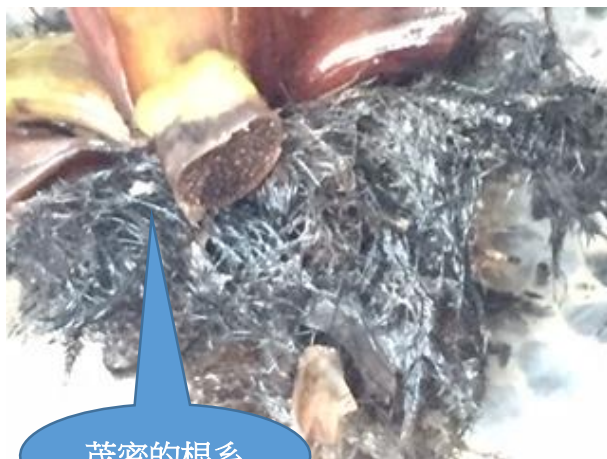
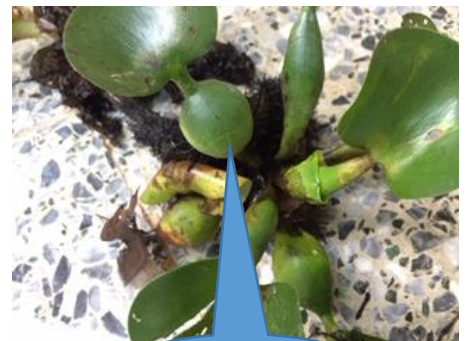
壹、研究動機

在國一生物課本中有提到過關於台灣的外來種植物，布袋蓮是其中之一，而布袋蓮繁殖快速的特性讓生活中處處都可見到布袋蓮的身影。雖說布袋蓮是外來種，但經過查詢資料後發現布袋蓮可以吸附水中的重金屬物質(參考1)，可能對臺灣受汙染的水域有淨化的作用(參考2)，但是其生長茂密，與水中另一種水生植物-大萍，很快地佔滿整個水域，造成水中魚蝦無法呼吸而死亡，因此移除布袋蓮勢在必行，而這些移除的布袋蓮是否有其他的用途呢?這是我們很好奇的。



既然整株布袋蓮可過濾水質，如果撈起來取布袋蓮的部分器官(葉柄和根部)或將其曬乾後如果仍有過濾水質的效果，那布袋蓮的用途將更廣泛，例如外來種的移除、水族箱的過濾甚至家中用水的過濾將可取代人工海綿，為環境保育增加一點貢獻。

我們將布袋蓮撈起時，其膨大的葉柄按壓時很有彈性(如右下圖)，那啾啾的感覺非常紓壓，很像塑膠泡泡墊，讓人聯想起或許這樣的葉柄可以取代塑膠泡泡，保護易碎物品甚至可以隔絕空氣達到保溫的效果；布袋蓮的根系異常發達茂密(如下圖)，也是研究保溫及防撞的好材料，於是便決定分別用布袋蓮的根與葉柄來嘗試過濾不同的液體，並使用儀器來測量過濾前後的pH值、總固體溶解量(TDS)以及電導度(COND)、重金屬-銅含量的變化而且將布袋蓮應用在日常生活中，研究布袋蓮的保溫與防撞效果，或許布袋蓮還能取代一些塑膠製品，減少對環境的傷害。



貳、研究目的

一、研究布袋蓮和各種過濾材質過濾水中雜質的效果

二、研究布袋蓮和各種過濾材質過濾水中重金屬的效果

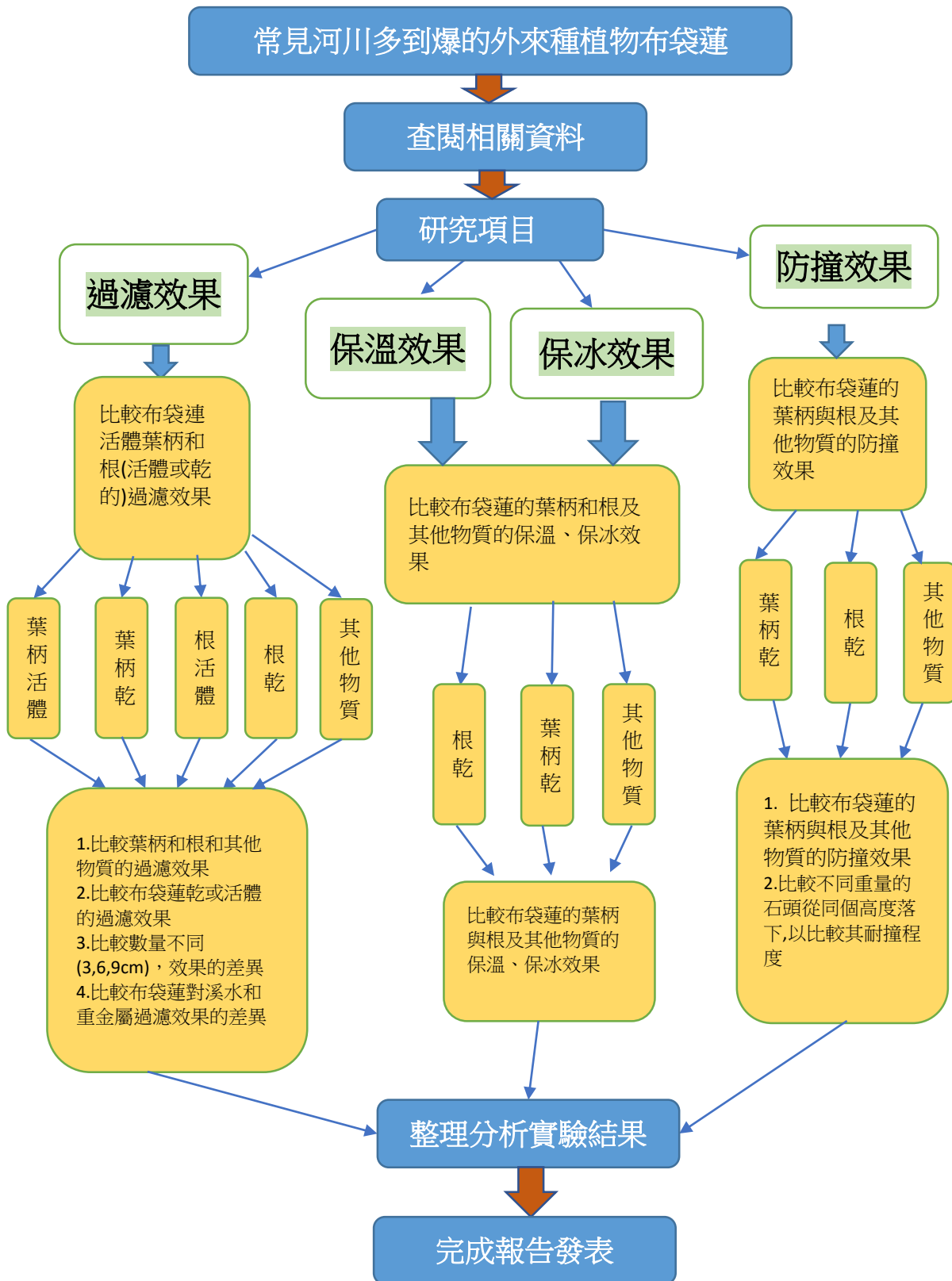
三、研究布袋蓮和各種材質的隔熱作用和保冰效果

四、研究布袋蓮和各種材質的防撞效果

參、研究設備及器材

布袋蓮葉柄	絲瓜	乾樹葉	紙屑	檳榔渣	泡泡塑膠	布袋蓮根
						
硫酸銅	量筒	大塑膠杯	高枝剪	石頭	玻片	活性炭
						
平板計時器	電子溫度計	水質檢測儀	pH 儀	冰塊	過濾管	燒杯
						
洗滌瓶	尺	玻璃瓶	瓶塞	封口袋	剪刀	電子秤
						
網袋	塑膠碗	寶特瓶				
						

肆、研究過程或方法



※檢測原理

一、研究原理

(一) 電導度與水質

1. 依行政院環境保護署全國環境水質監測資訊網資料，導電度是水質監測項目之一。由於，水中有各類以離子型態存在的溶解鹽類。當水中有一對電極且通電後，在電場作用下，水中的陰離子移向陽極，而陽離子移向陰極，使得水溶液有了導電作用。
2. 當水愈純淨，水中離子型態的溶解鹽類就愈少，導電度就愈低，因此，本實驗透過「電導度計」來測量水中導電能力的高低。
3. 本實驗用蒸餾水調配出硫酸銅溶液。若硫酸銅溶液的電導度下降，溶液中的銅離子（ Cu^{2+} ）下降。

(二) pH值與水質

1. 依行政院環境保護署全國環境水質監測資訊網資料，pH值亦為水質監測項目之一。水中氫離子濃度的值常以pH值（酸鹼度）來表示。pH值 >7.0 為鹼性，而pH值 <7.0 為酸性。
2. 依台灣水公司資料，台灣飲用水的pH值標準為6.0到8.5之間。當水中pH值 >8.5 時，將會降低自來水的消毒效率，導致水管中的鉛、銅、鋅等重金屬含量過高。再者，依行政院環保署106年12月25日的放流水標準，公共污水下水道系統，和社區污水道道的放流水，其pH值要在6.0到9.0之間。依鄭先佑在環檢之窗第30期提到，pH值 <5.0 會使魚群相繼死去，與水中生態失衡，進而影響食物鏈的循環。總之，pH值會影響廢水處理與生態。
3. 本實驗直接用pH儀測量溪水、蒸餾水、硫酸銅溶液。

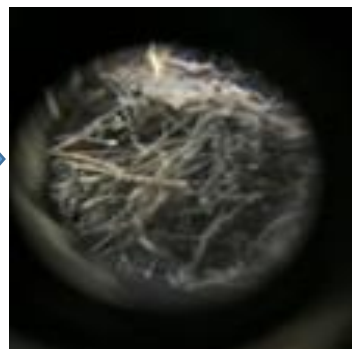


膨大的葉柄

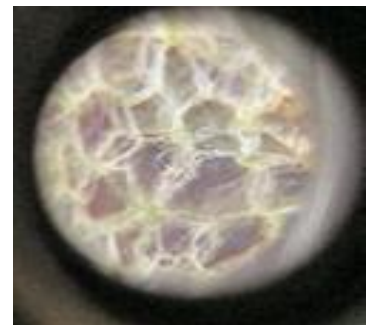
※布袋蓮



茂密的根系



顯微鏡下其葉柄及根的結構



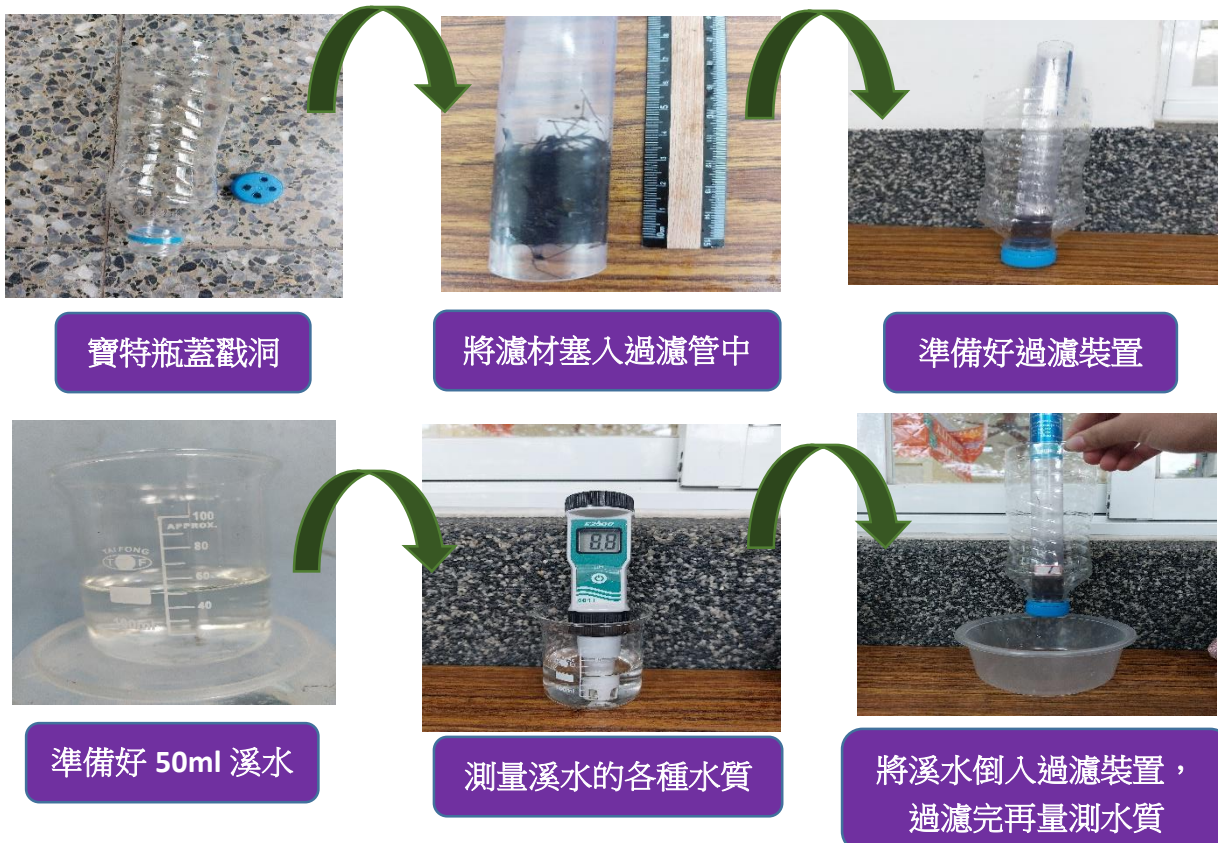
※實驗方法

一、研究布袋蓮和各種過濾材質過濾水中雜質的效果

- (一)將寶特瓶剪成兩半，留下有瓶蓋的一端，用酒精燈點火使銀針加熱，並把加熱後的銀針放在塑膠瓶蓋上戳四個洞(如下圖)。
- (二)將各種過濾材質分別塞入過濾管中，並用尺測量高度(3cm、6cm、9cm)，測量完高度之後把過濾管放入鎖緊瓶蓋的寶特瓶中(如下圖)。
- (三)用量筒量取50毫升的要過濾的液體後倒入燒杯，攪拌後並測量對照組的pH值、總固體溶解量(TDS)以及電導度(COND)。
- (四)把小碗放在寶特瓶瓶蓋下方，將燒杯中的待測液體倒入過濾管過濾。
- (五)過濾完成後，測量實驗組的pH值、總固體溶解量(TDS)以及電導度(COND)。
- (六)記錄結果，把以上實驗步驟重複三次，並取平均。

*使用活性炭過濾時，會使用濾紙讓活性炭固定在過濾管裡，並把活性炭加濾紙與濾紙過濾的數據相減，以防活性炭落入水中影響實驗結果。

*因雜質在水中的含量分布並不平均，所以每次實驗之前都要測量對照組並取平均。



二、研究布袋蓮和各種過濾材質過濾水中重金屬的效果

(一)實驗步驟同上，將待測溪水改成硫酸銅溶液。

三、研究布袋蓮和各種材質的隔熱作用和保冰效果

保溫：

(一) 把玻璃瓶放入大塑膠杯內，並將保溫的各種材質分別鋪在大塑膠杯和玻璃瓶之間的空隙。

(二)把熱水裝進玻璃瓶後塞上瓶塞測量溫度，等待熱水冷卻到80°C(如圖)。

(三)到80°C時用平板內建鬧鐘設定每五分鐘一個鬧鐘，此實驗步驟重複到半個小時即可停止。

(四)每五分鐘測量一次溫度並記錄結果。



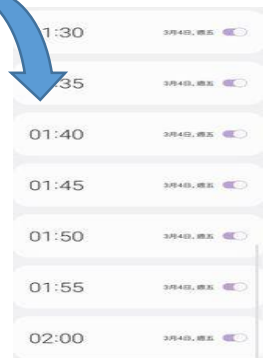
將玻璃瓶和保溫
材質放入塑膠杯



將熱水裝入玻璃瓶



測量水溫
等待水溫冷卻至 80 ° C



設定每五分
鐘一個鬧鐘



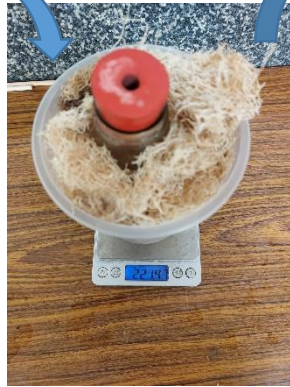
三十分後測量最後溫度

保冰:

- (一) 把玻璃瓶放入大塑膠杯內，並將保冰的各種材質分別鋪在大塑膠杯和玻璃瓶之間的空隙。
- (二) 將塑膠杯秤重並放入冰塊，之後再秤重一次。
- (三) 用平板內建碼表設定30分鐘，30分鐘後將玻璃瓶的冰塊倒出秤重。
- (四) 記錄結果並計算30分鐘冰塊融化的克數。
- (五) 每組實驗重複三次，平均融化的克數。



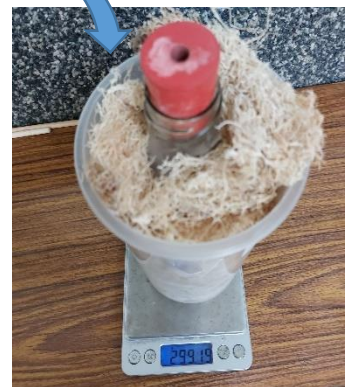
將玻璃瓶和保溫
材質放入塑膠杯



將塑膠杯秤重



將冰塊放入玻
璃瓶中



秤重(A)



將碼表設定為 30 分鐘



30 分鐘後，將水倒出，
測量最後重量(B)

計算冰塊融
化的重量=

A-B

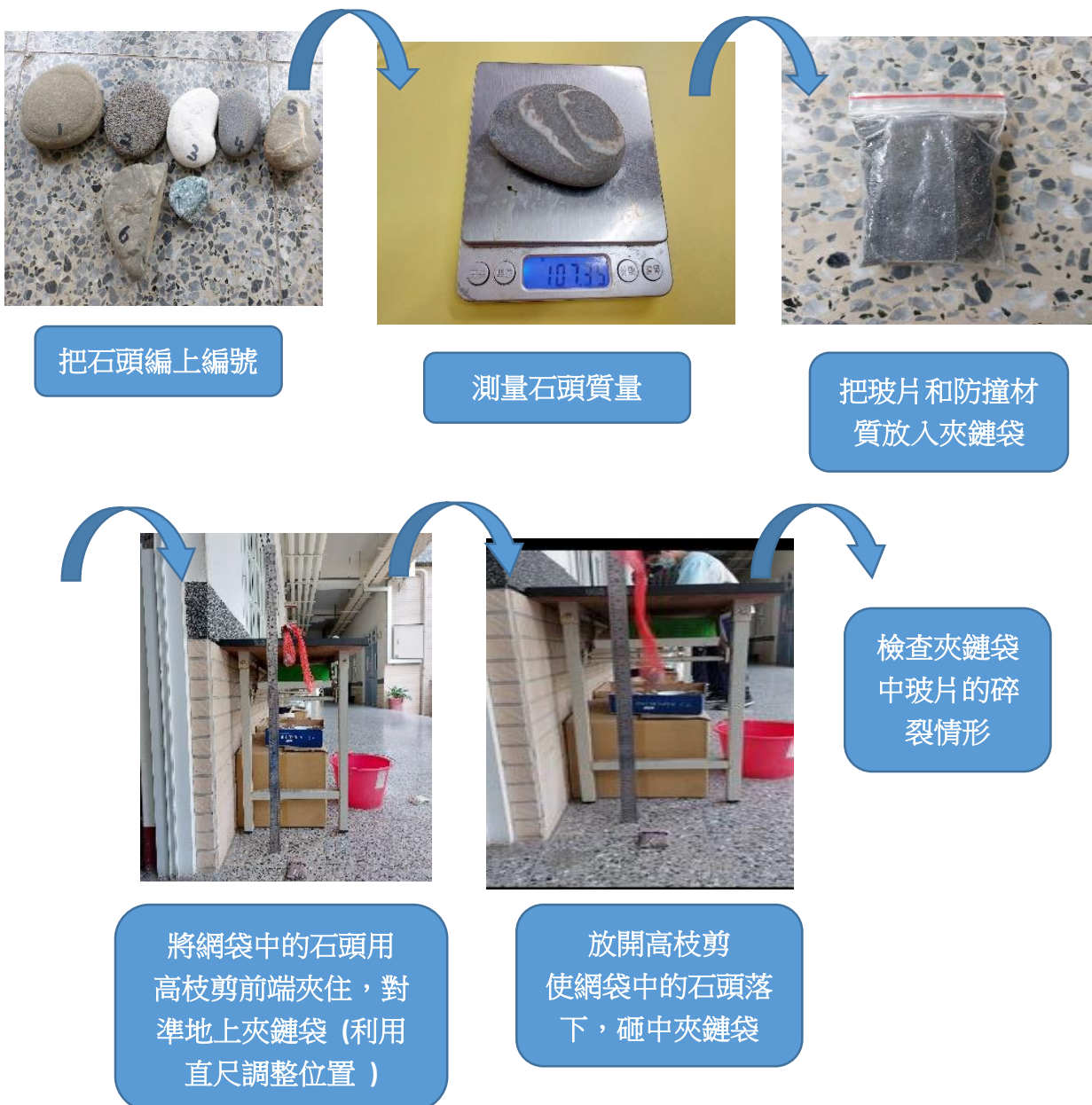
四、研究布袋蓮和各種材質的防撞效果

(一)找不同大小的石頭寫上編號並測量質量。

(二)把拿來防撞的各種材質和玻片放入夾鏈袋中，玻片放在最底下(如圖)。

(三)把石頭放入網袋中並用高枝剪前端夾住，夾鏈袋放在石頭的正下方，並放開高枝剪讓石頭落在夾鏈袋上方(如圖)。

(四)查看玻片是否破裂，並紀錄實驗結果。



伍、研究結果

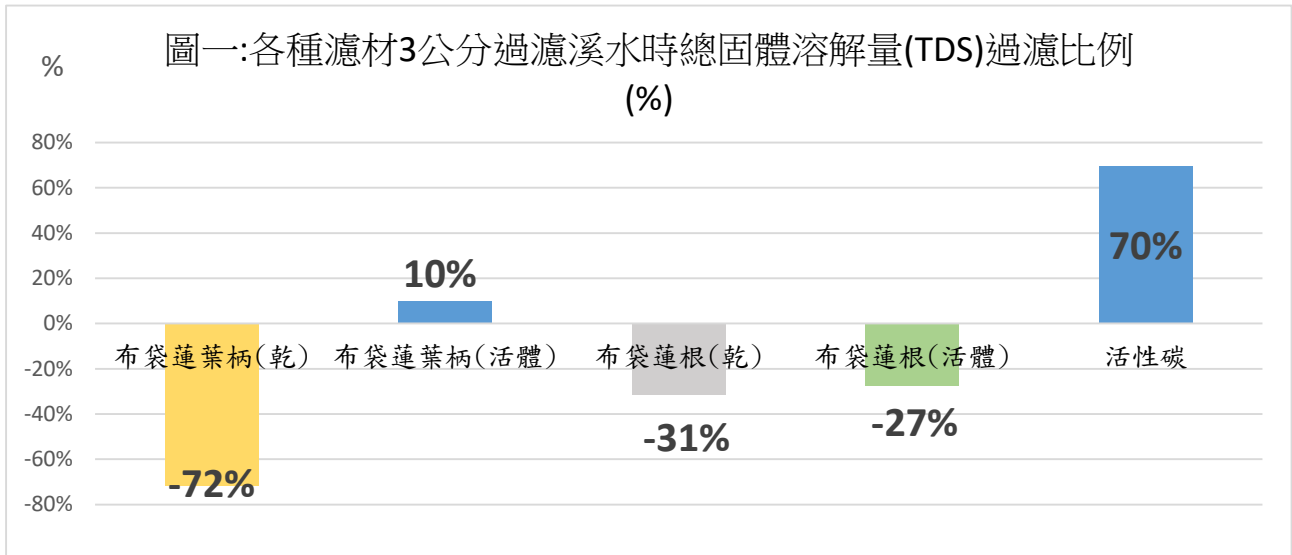
一、研究布袋蓮和各種過濾材質過濾水中雜質的效果

布袋蓮在許多文獻中都記載了其優越的過濾水質的效果，但這些研究都是用整株布袋蓮的活體來過濾水質，尤其布袋蓮複雜多毛的根系，對水中雜質的物理吸附效果明顯的好，但如果要拿來放在過濾器內，整株活體顯然不適合，因此我們想探討布袋蓮的部分器官如葉柄、根部的新鮮樣本及乾燥樣本是否有很好的過濾效果，如果發現其效果和整株活體差不多，那將來運用在濾材上會有更廣泛的應用價值，如水族箱的過濾器、家中飲水設備、養殖及水耕植物的過濾、廢水的初步過濾處理…等等，我們比較不同長度(3公分、6公分、9公分)的布袋蓮葉柄和根部在新鮮和乾燥時過濾效果的差異，並且和過濾效果良好的活性碳來比較以確認其過濾效果的實用性，實驗結果如下：

(一)各種過濾材質3公分過濾水中雜質的效果

表一:比較各種過濾材質 3公分的過濾效果

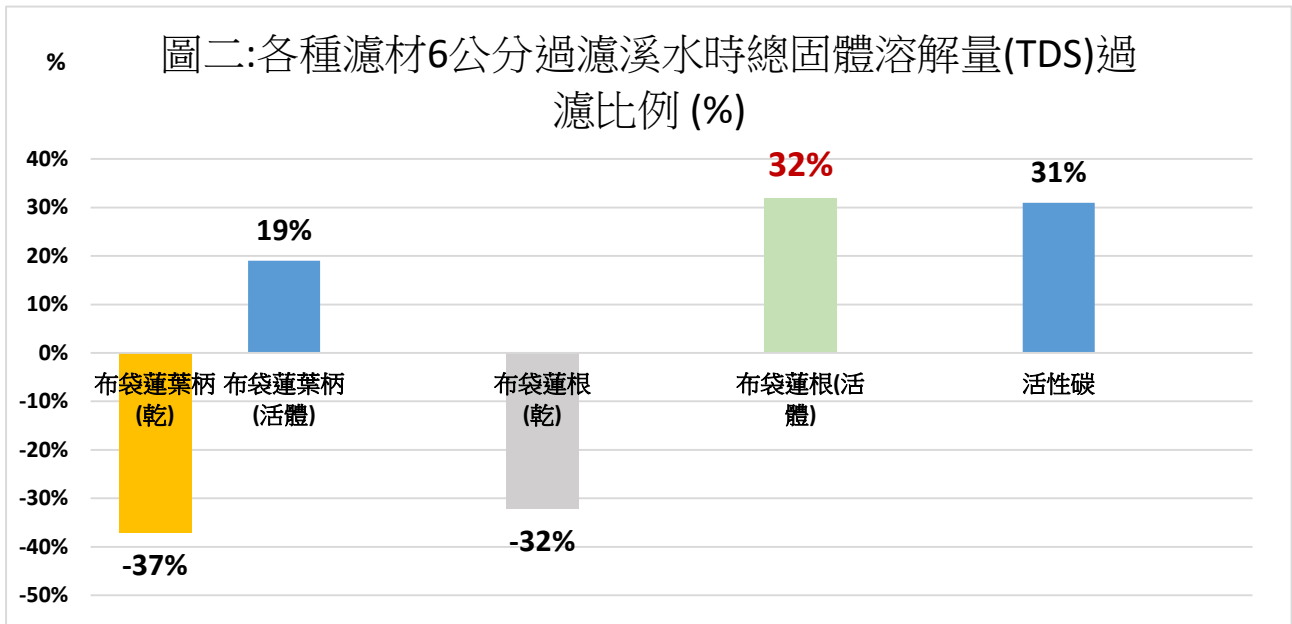
種類	導電度	總固體溶解量(TDS)	pH值	總固體溶解量(TDS)過濾量	過濾總固體溶解量(TDS)百分比(%)
對照組	614	328	8.0	x	x
布袋蓮葉柄(乾)	846	564	7.9	-236	-72%
布袋蓮葉柄(活體)	470	295	8.0	33	10%
布袋蓮根(乾)	861	431	8.1	-103	-31%
布袋蓮根(活體)	862	418	8.0	-90	-27%
活性碳	178	99	7.8	229	70%



(二)各種過濾材質6公分過濾水中雜質的效果

表二:比較各種過濾材質6公分的過濾效果

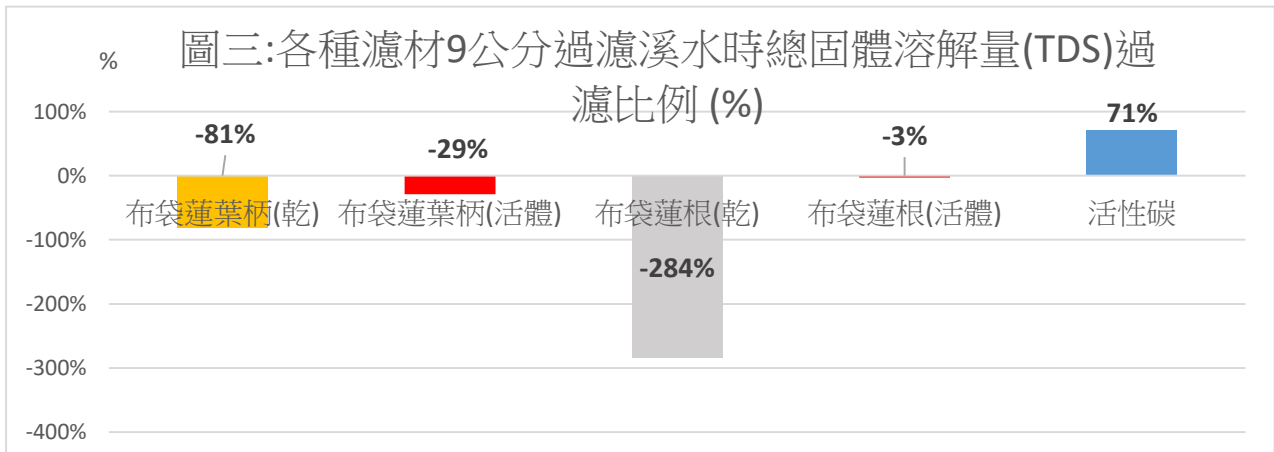
種類	導電度	總固體溶解量(TDS)	pH值	總固體溶解量(TDS)過濾量	過濾總固體溶解量(TDS)百分比(%)
對照組	614	328	8.0	X	X
布袋蓮葉柄(乾)	897	448	8.2	-120	-37%
布袋蓮葉柄(活體)	548	364	7.9	84	19%
布袋蓮根(乾)	958	479	8.0	-115	-32%
布袋蓮根(活體)	654	327	8.0	152	32%
活性炭	112	224	7.8	103	31%



(三)各種過濾材質9公分過濾水中雜質的效果

表三:比較各種過濾材質9公分的過濾效果

種類	導電度 (COND)	總固體溶解 (TDS)	pH值	總固體溶解量(TDS)過濾量	過濾總固體溶解量 (TDS)百分比 (%)
對照組	614	328	8.0	x	x
布袋蓮葉柄(乾)	1187	594	8.2	-266	-81%
布袋蓮葉柄(活體)	635	423	8.1	-95	-29%
布袋蓮根(乾)	2521	1261	7.6	-933	-284%
布袋蓮根(活體)	662	337	7.9	-9	-3%
活性碳	186	95	7.6	233	71%



【結果與討論】

(一)濾材3公分時，只有活性炭和活體葉柄有過濾效果，以活性炭過濾效果最好。

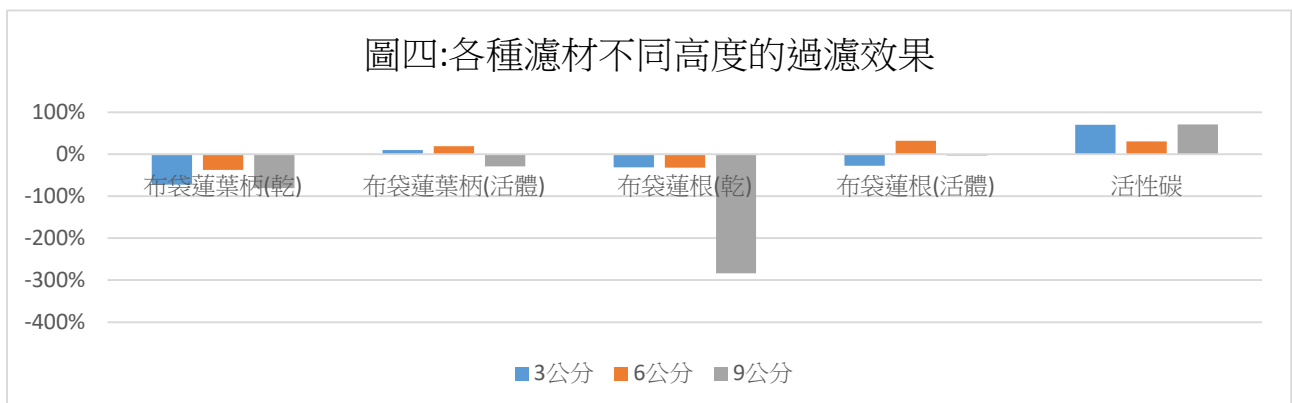
(二)濾材6公分時，布袋蓮活體根的過濾效果竟超越活性炭，活體葉柄過濾效果也不錯。

(三)濾材9公分時，又以活性炭過濾效果最好。

(四)在過濾水中總固體溶解量(TDS)，布袋蓮比不上活性炭(只有6公分的活體根和活性炭差不多)，所以布袋蓮還是整株的過濾水質效果較佳，部分組織器官不管乾燥或活體，過濾效果沒有想像中的好，甚至還可能將原先吸附的雜質釋出，導致水質總固體溶解量(TDS)增加，尤其是乾燥的組織器官釋出雜質更多。

(五)由實驗結果可以發現，用布袋蓮過濾後pH值改變不大，但用活性炭過濾效果雖好，但會降低水質的pH值，或許將兩者合併，會達到理想的過濾效果，這是我們下一個實驗要努力研發的濾材。

(六)各種濾材的過濾效果並不會隨著高度越高就有較好的效果(圖四)，但布袋蓮幾乎都是6公分比較好而活性炭正好相反。



二、 研究布袋蓮和各種過濾材質過濾水中重金屬的效果

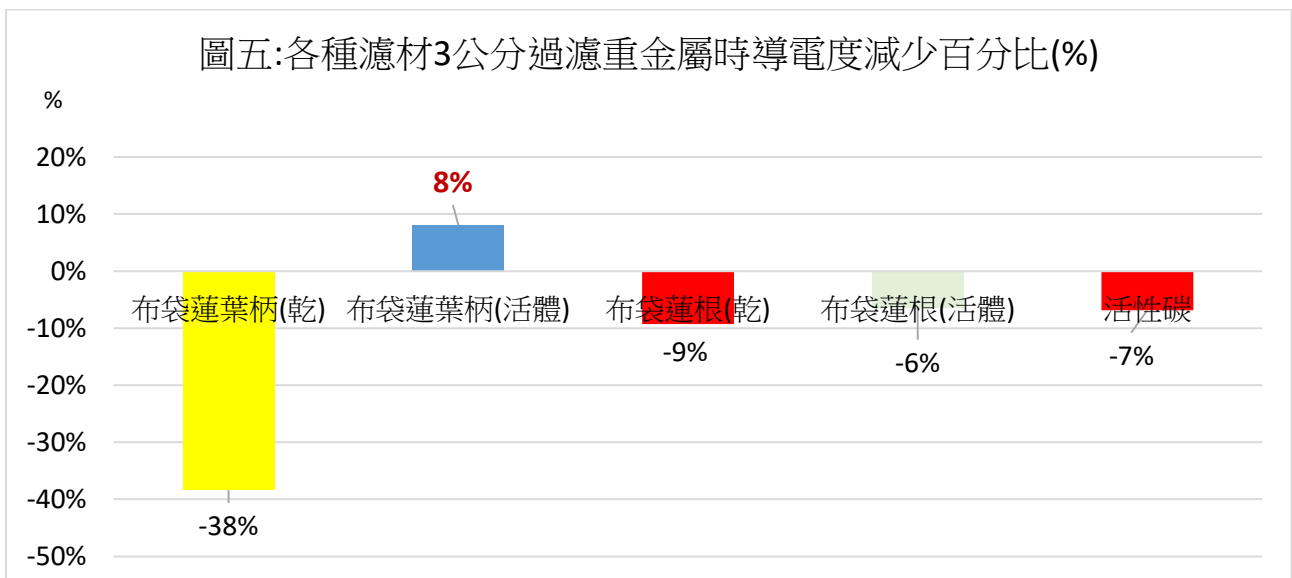
布袋蓮的植株過濾水中重金屬有很好的成效，那葉柄和根呢?因銅離子減少，導電度會跟著減少，因此我們由導電度的減少程度來推測其過濾重金屬銅的效果(減少越多，代表過濾效果越好)，實驗結果如下：

(一)各種過濾材質3公分過濾重金屬的效果

表四:比較各種過濾材質3公分的過濾重金屬銅的效果

種類	導電度	總固體溶解量(TDS)	pH值	導電度減少量	導電度減少百分比(%)
對照組	1634	817	6.1	x	x
布袋蓮葉柄(乾)	2262	1131	6.0	-630	-38%
布袋蓮葉柄(活體)	1502	751	6.2	132	8%
布袋蓮根(乾)	1785	893	6.0	-152	-9%
布袋蓮根(活體)	1740	870	6.3	-106	-6%
活性炭	1746	873	5.8	-112	-7%

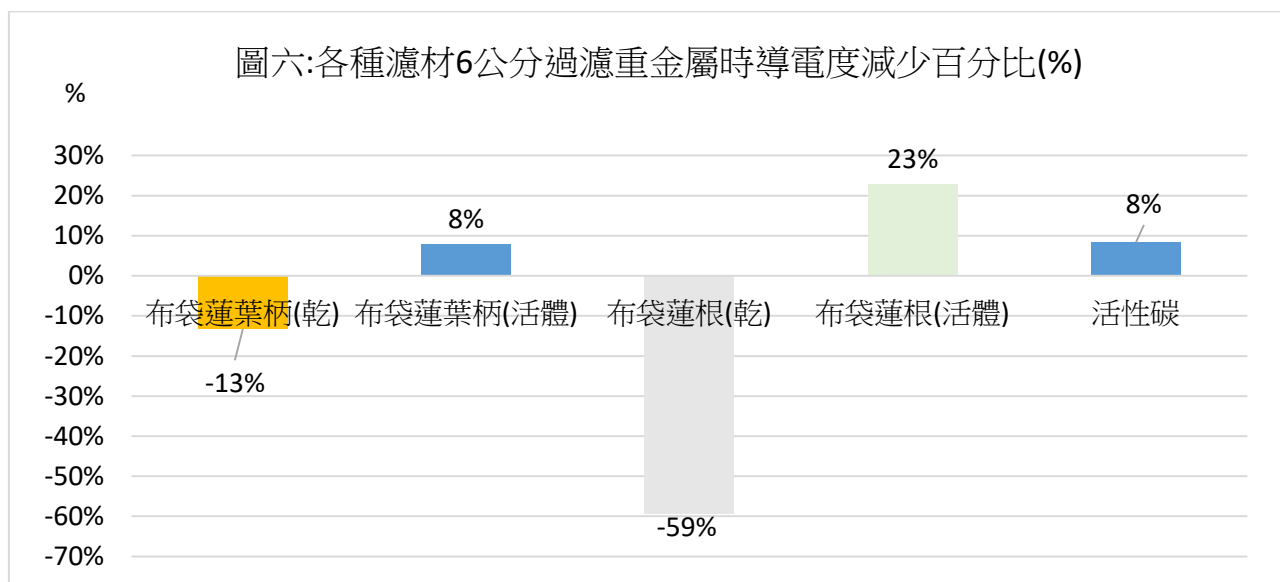
圖五:各種濾材3公分過濾重金屬時導電度減少百分比(%)



(二)各種過濾材質6公分過濾重金屬的效果

表五:比較各種過濾材質6公分的過濾重金屬銅的效果

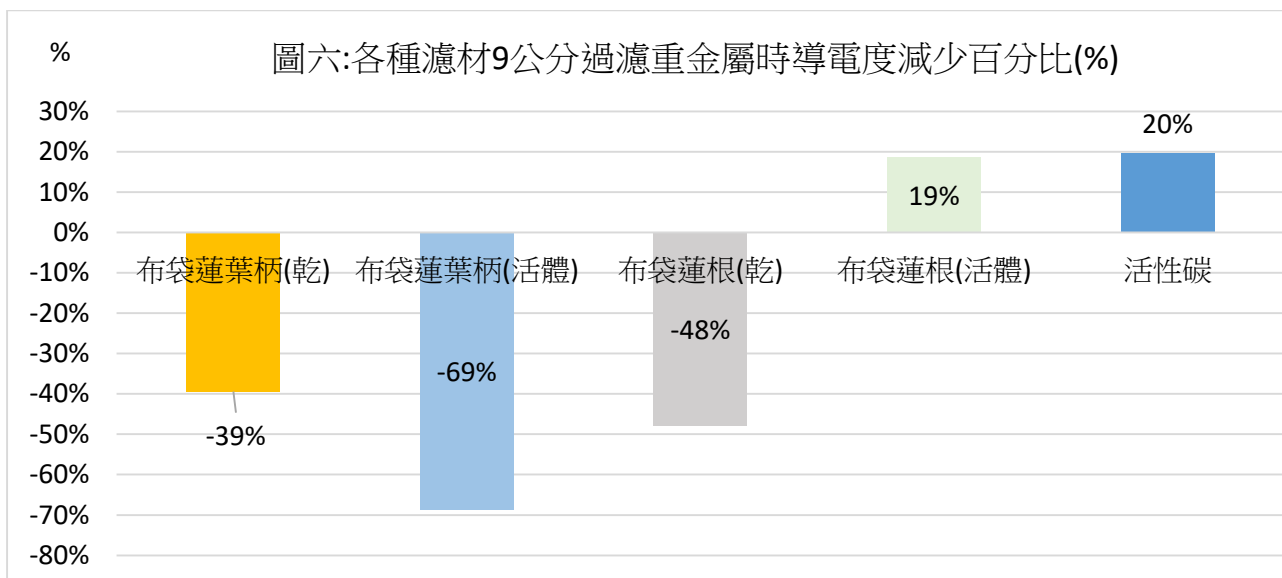
種類	導電度	總固體溶解量 (TDS)	pH值	導電度減少量	導電度減少百分比(%)
對照組	1634	817	6.1	x	x
布袋蓮葉柄(乾)	1850	925	6.1	-216	-13%
布袋蓮葉柄(活體)	1506	753	6.1	128	8%
布袋蓮根(乾)	2604	1302	6.0	-970	-59%
布袋蓮根(活體)	1261	631	7.0	372	23%
活性炭	1498	749	5.9	136	8%



(三)各種過濾材質9公分過濾重金屬的效果

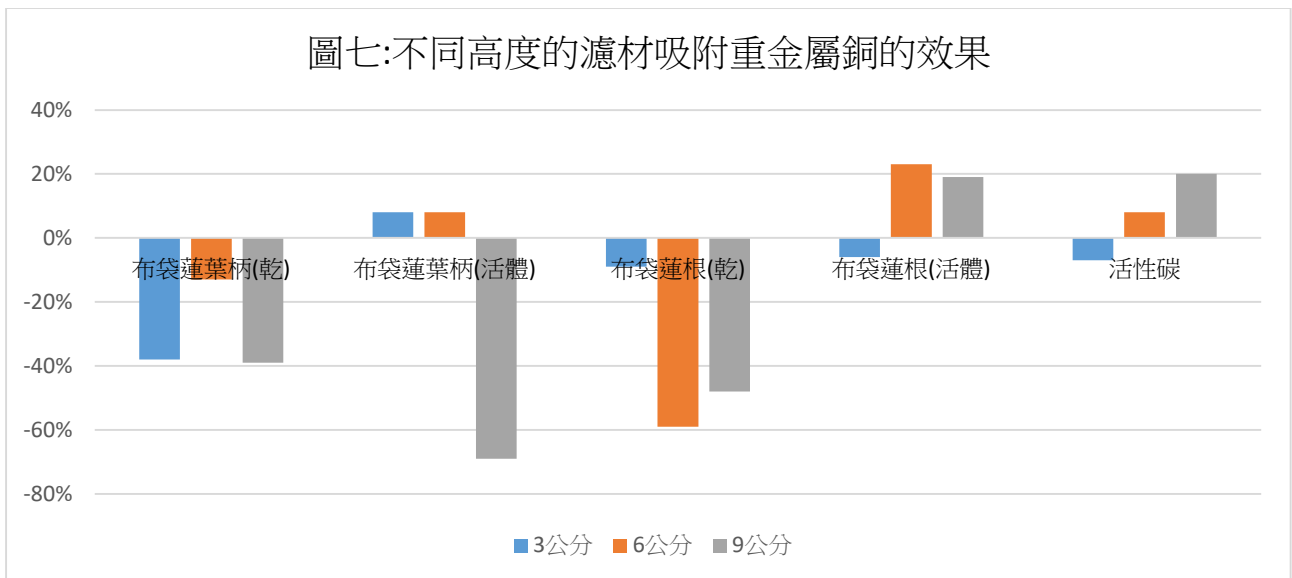
表六:比較各種過濾材質9公分的過濾效果

種類	導電度	總固體溶解量(TDS)	pH值	導電度減少量	導電度減少百分比(%)
對照組	1634	817	6.1	x	x
布袋蓮葉柄(乾)	2278	1139	6.0	-644	-39%
布袋蓮葉柄(活體)	2756	1378	5.7	-1122	-69%
布袋蓮根(乾)	2418	1209	5.9	-784	-48%
布袋蓮根(活體)	1328	664	7.0	306	19%
活性炭	1312	656	6.2	322	20%



【結果與討論】

- (一) 濾材3公分時，只有**布袋蓮**活體葉柄有過濾效果。
- (二) 濾材6公分時，**布袋蓮**活體葉柄、**活體根**和**活性碳**可吸附水中的**重金屬銅**，以**活體根**的吸附性最好，可達23%。
- (三) 濾材9公分時，**布袋蓮**活體根和**活性碳**吸附**重金屬**效果最好。
- (四) 在**重金屬銅**的吸附能力上，**布袋蓮**活體組織器官有優於**活性碳**的吸附效果，但乾燥的**布袋蓮**完全沒有吸附作用，這和活體組織的吸附性有很大的關係。
- (五) 至於pH值的改變，**活體根**會使水質的酸性略減弱，其餘則會增加其酸性。
- (六) **活體根**使pH值上升明顯，但**活性碳**pH值下降較不明顯，推測可能是根中的礦物質易擴散出來，和水中氫離子結合，導致氫離子濃度降低，pH值升高，讓溶液酸性降低。
- (七) 不同高度濾材的過濾效果如圖七，有過濾效果的**布袋蓮**活體，以6公分的吸附效果最好，**活性碳**則是越高，過濾效果越好。



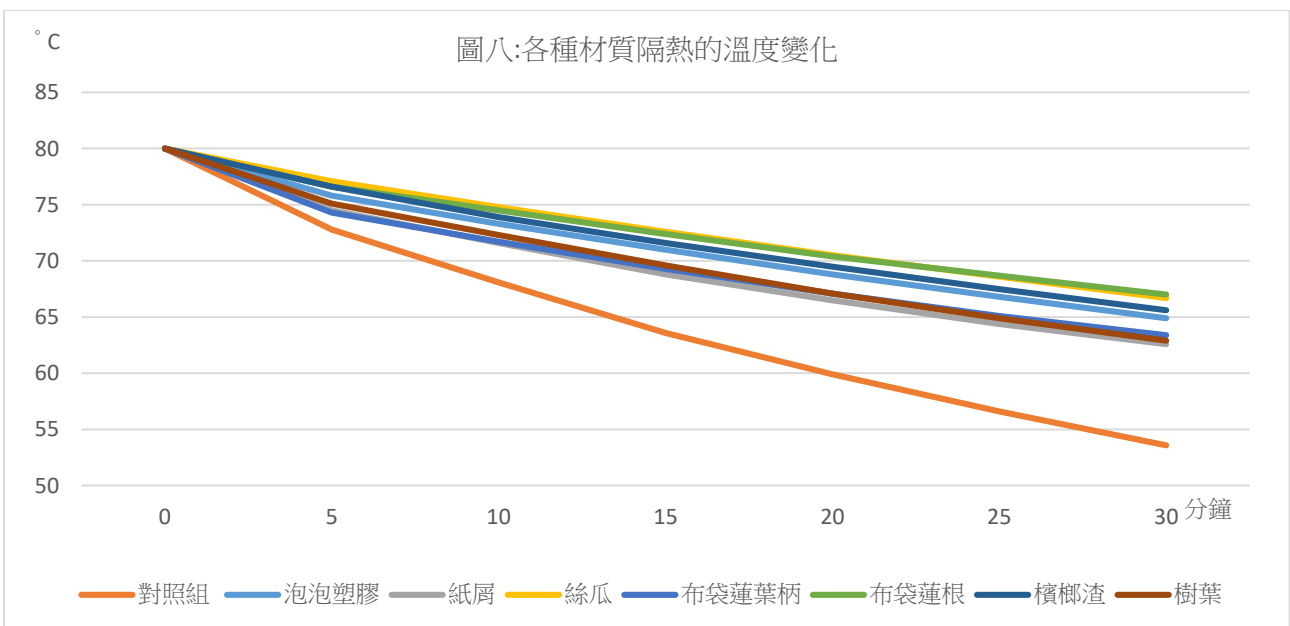
三、研究布袋蓮和各種材質的隔熱作用和保冰效果

布袋蓮充滿空氣的葉柄和生長茂密的根部，和各種隔熱保溫的材質(如保麗龍)結構類似，是否也有保溫隔熱效果呢?以下是我們的實驗結果:

保溫

表七:比較布袋蓮和各種材質的隔熱作用

分鐘	0	5	10	15	20	25	30	溫差	排名
對照組	80°C	72.8°C	68.1°C	63.6°C	59.9°C	56.6°C	53.6°C	26.4°C	8
泡泡塑膠	80°C	75.8°C	73.3°C	71°C	68.8°C	66.8°C	64.9°C	15.1°C	4
紙屑	80°C	74.5°C	71.6°C	68.8°C	66.5°C	64.4°C	62.6°C	17.4°C	7
絲瓜	80°C	77.1°C	74.8°C	72.6°C	70.5°C	68.6°C	66.7°C	13.3°C	2
布袋蓮葉柄	80°C	74.3°C	71.7°C	69.3°C	67.1°C	65.1°C	63.4°C	16.6°C	5
布袋蓮根	80°C	76.6°C	74.5°C	72.4°C	70.4°C	68.7°C	67.0°C	13.0°C	1
檳榔渣	80°C	76.6°C	73.9°C	71.6°C	69.5°C	67.5°C	65.6°C	14.4°C	3
樹葉	80°C	75.1°C	72.3°C	69.6°C	67.1°C	64.9°C	62.9°C	17.1°C	6

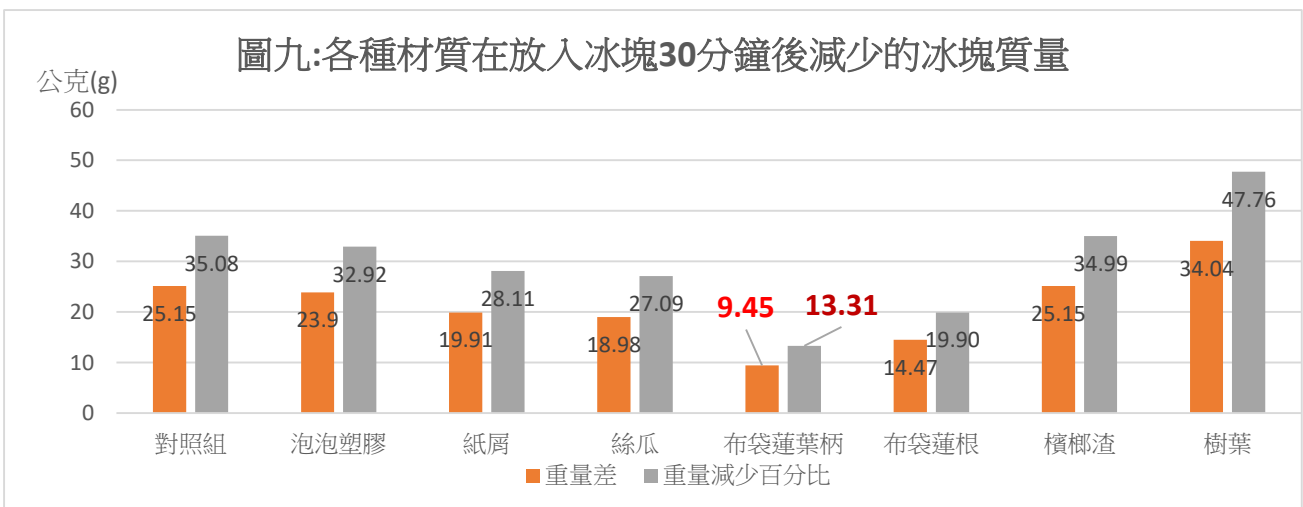


保冰

表八:比較布袋蓮和各種材質的保冰作用

分鐘	0	30	重量差	重量減少%	排名
冰重(g)					
對照組	71.7	46.55	25.15	35.08	7
泡泡塑膠	72.6	48.7	23.9	32.92	5
紙屑	70.82	50.91	19.91	28.11	4
絲瓜	70.05	52.07	18.98	27.09	3
布袋蓮葉柄	71	61.55	9.45	13.31	1
布袋蓮根	72.7	58.23	14.47	19.90	2
檳榔渣	71.87	46.72	25.15	34.99	6
樹葉	71.28	37.24	34.04	47.76	8

圖九:各種材質在放入冰塊30分鐘後減少的冰塊質量



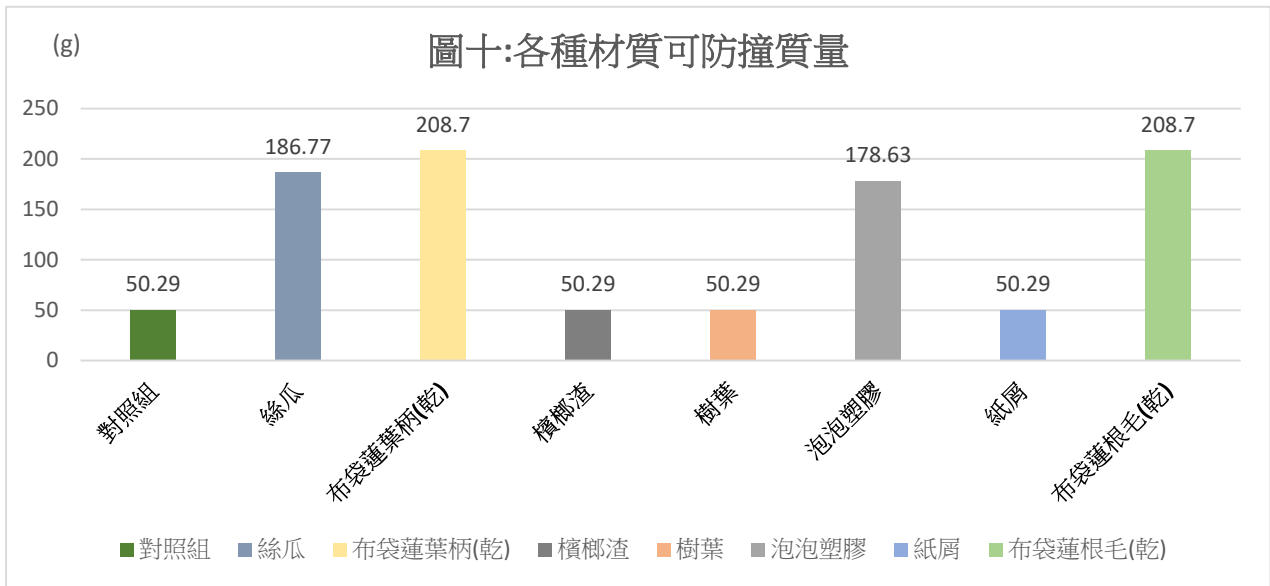
【結果與討論】

- (一) 布袋蓮根的保溫效果最好，經過三十分鐘的溫差只有13°C，和對照組的26°C差了13°C，絲瓜、檳榔渣和塑膠泡泡也有不錯的保溫效果，反而蓬鬆的葉柄保溫效果不如預期，或許是保溫材質的空隙我們沒有控制好變因而導致實驗的誤差所致，這點或許日後能設計更精準的實驗再來驗證一次。
- (二) 保冰效果布袋蓮的葉柄最好，根其次，因此布袋蓮果然是保冰和保溫得好材料。
- (三) 保麗龍是常用的保溫材質，將來若能研發布袋蓮保溫瓶取代保麗龍，不僅環保又天然，也可以解決這外來種植物的氾濫問題。

四、研究布袋蓮和各種材質的防撞效果

表九:比較各種材質的防撞效果(重物-石頭由高76cm的地方落下)

石頭重量	對照組	絲瓜	布袋蓮葉柄(乾)	檳榔渣	樹葉	泡泡塑膠	紙屑	布袋蓮根毛(乾)
50.29g	破裂	未破裂	未破裂	未破裂	未破裂	未破裂	未破裂	未破裂
107.62g	X	未破裂	未破裂	破裂	破裂	未破裂	破裂	未破裂
178.63g	X	未破裂	未破裂	X	X	未破裂	X	未破裂
186.77g	X	未破裂	未破裂	X	X	破裂	X	未破裂
208.7g	X	破裂	未破裂	X	X	X	X	未破裂
233.64g	X	X	破裂	X	X	X	X	破裂
377.31g	X	X	X	X	X	X	X	X



【結果與討論】

- (一)由圖十發現布袋蓮的葉柄和根的防撞效果最好，具有保護易碎物品的作用。
- (二)絲瓜的防撞效果僅次於布袋蓮的葉柄(乾)和根(乾)，而泡泡塑膠的防撞效果雖略遜絲瓜及布袋蓮，但仍有防撞效果顯現，檳榔渣、樹葉、紙屑的防撞效果較不明顯。
- (三)這兩年由於新冠肺炎席捲全球，網路購物及外帶餐飲成為多數人的日常，郵寄包裹的塑膠泡泡及保溫塑膠餐盒所造成的塑膠垃圾加倍成長，讓原本的塑膠汙染問題更加嚴重，如果有可以替代這些塑膠用途的天然物，對地球環境的改善，將有莫大的助益，而我們的研究發現布袋蓮的葉柄和根防撞保護效果，不輸給塑膠泡泡，還可能更好，是未來值得研發的產品。

陸、 結論

- (一)濾材3公分和9公分時，以活性炭過濾效果最好，但濾材6公分時，**布袋蓮活體根的過濾效果竟超越活性炭，活體葉柄過濾效果也不錯**，各種濾材的過濾效果並不會隨著高度越高就有較好的效果。
- (二)在過濾水中總固體溶解量(TDS)，布袋蓮比不上活性炭(只有6公分的活體根和活性炭差不多)，所以布袋蓮還是整株的過濾水質效果較佳，部分組織器官不管乾燥或活體，過濾效果沒有想像中的好，甚至還可能將原先吸附的雜質釋出，導致水質總固體溶解量(TDS)增加，尤其是乾燥的組織器官釋出雜質更多。
- (三)用布袋蓮過濾後的水質pH值改變不大，但用活性炭過濾效果雖好，但會降低水質的pH值，或許將兩者合併，會達到理想的過濾效果。
- (四)在重金屬銅的吸附能力上，布袋蓮活體組織器官有優於活性炭的吸附效果，在濾材3公分時不明顯，濾材6公分時，**布袋蓮活體葉柄、活體根和活性炭可吸附水中的重金屬銅，以活體根的吸附性最好，可達23%**，濾材9公分時，**布袋蓮活體根和活性炭**吸附重金屬效果最好，但乾燥的布袋蓮完全沒有吸附作用。
- (五)布袋蓮根的保溫效果最好，經過三十分鐘的溫差只有13°C，和對照組的26°C差了13°C，絲瓜、檳榔渣和塑膠泡泡也有不錯的保溫效果。
- (六)保冰效果布袋蓮的葉柄最好，根其次。
- (七)布袋蓮的葉柄和根的防撞效果最好，優於泡泡塑膠具有保護易碎物品的作用。

柒、 參考資料

- (一)布袋蓮吸取重金屬的研究-周祐賢、陳泰位，中華民國第 42 屆中小學科學展覽會。
<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=39&a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=4&sid=606>
- (二)布袋蓮.一種水生的能源-蘇玲娜。
<https://lib.cysh.cy.edu.tw/science/content/1980/00120132/0013.htm>
- (三)行政院農業委員會水產試驗-請問布袋蓮可以淨化水池嗎？
https://www.tfrin.gov.tw/News_Content.aspx?n=310&s=34554
- (四) 布袋蓮：一種可為淨化水質與沼氣原料之水生植物-蔡文田。
http://scimonth.blogspot.com/2013/08/blog-post_6784.html