

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國小組 生活與應用科學(二)科

082918

汗水處理從我做起

學校名稱：臺東縣臺東市東海國民小學

作者： 小五 李詠桀 小五 陳孟均	指導老師： 陳昱儒
-------------------------	--------------

關鍵詞：濾水器、過濾、自製隨身濾水器

摘要

本次研究目的為設計一款便利又可隨身攜帶、且過濾物質為生活中常見的物品製作而成的小型淨水器。我們希望這款淨水器可以從我們自身來將生活中的廢水，經過一次簡單的過濾後再排入地下道。

我們以實驗的方式來比較活性炭、花崗岩石頭、瓷砂和石英砂的過濾時間、乾淨程度與生活取得難易度，發現瓷砂與活性炭是較佳的濾水材質。

最終我們使用奶粉分裝瓶當作濾水器的主體，裡面使用活性炭、樹葉、石頭、棉布做為過濾的材料，能方便清洗、簡單補充過濾材質及方便攜帶。

壹、研究動機

在上自然課時，老師介紹了一本關於淨水的書，我了解到生活廢水在地下經由地下水系統過濾的過程。我對地下水的過濾系統感到好奇，並想自己時做出一個模型。使用網路搜尋到了「土壤及地下水污染兒童網」，發現造成水污染的原因第一項與我們生活有關的便是家庭廢水有可能因為管線破裂或其他因素滲入地下造成水污染。

我想了想，如果可以將便利性較高的淨水工具放在家中，這樣家庭廢水在排出前就可以先進行第一階段簡單的過濾了！排除地下管線中的破裂或其他因素，是不是可以從自身開始防止汙水呢？

有了這個想法後，我們開始積極的在書上和網路上找資料，決定要找出性價比（CP值）最高，且材料是生活中唾手可得的淨水材料，並製作具有便利性的小型淨水器。

貳、研究目的

- 一、 找出在生活中取得方便的淨水材質。
- 二、 設計一款具便利性的淨水裝置。

參、研究設備及器材

一、認識濾水材質

活性碳、石英砂、花崗岩石頭、瓷砂、燒杯、量筒、相機、計時器。

二、不同廢水的淨化

(一) 生活廢水：

篩子過濾的泥土 (5g)、自來水 (95ml)、活性碳、石英砂、花崗岩石頭、瓷砂、綠豆 (數顆)、棉布、寶特瓶、LED 燈管、盆養皿、燒杯、量筒、石蕊試紙、廣用試紙、相機、計時器。

(二) 廚房廢水：

醬油 (5ml)、食用油 (5ml)、自來水 (90ml)、活性碳、石英砂、花崗岩石頭、瓷砂、綠豆 (數顆)、棉布、寶特瓶、LED 燈管、盆養皿、燒杯、量筒、石蕊試紙、廣用試紙、相機、計時器。

(三) 浴室廢水：

洗髮精 (10ml)、自來水 (90ml)、活性碳、石英砂、花崗岩石頭、瓷砂、棉布、綠豆 (數顆)、寶特瓶、LED 燈管、盆養皿、燒杯、量筒、石蕊試紙、廣用試紙、相機、計時器。

三、自製濾水器

(一) 濾袋型：濾袋、瓷砂、活性碳。

(二) 細水長流型：壓克力水管 (細/半徑 1cm)、落葉、石頭、濾袋、橡皮筋。

(三) 大面積型：壓克力水管 (粗/半徑 2cm)、落葉、石頭、濾袋、橡皮筋。

(四) 便利型：奶粉分裝瓶、落葉、石頭、防水膠帶。



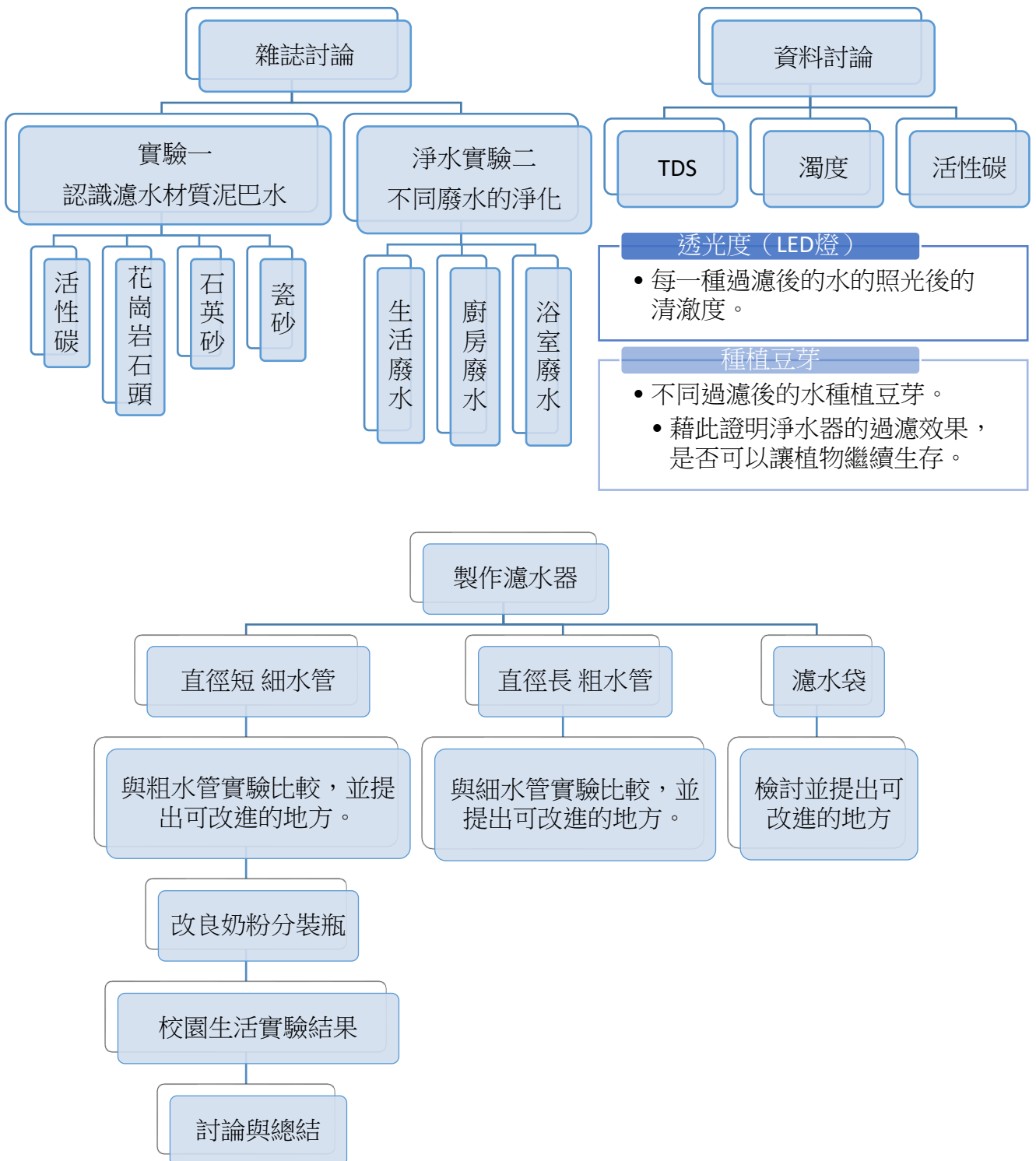
圖 (3-1) 實驗設備與材料



圖 (3-2) 實驗設備與材料

肆、研究過程或方法

一、流程表



二、資料整理

(一) 什麼是 TDS ?

1. TDS 就是總溶解固體 (Total dissolved solids)，又稱溶解性固體總量。

2. 測量單位為毫克/升 (mg/L)。也就是一公升的水中溶有多少毫克溶解性固體。
3. TDS 代表的是溶解在水中的總固體含量，我們的理解是當我們透過加熱的方式把水蒸發，所殘留下的物質，就是水中的「總固體含量」。但是我們只能知道它所含的數量有多少(mg/L)，沒辦法知道所殘留的物質為何。
4. TDS 值越高，表示水中含有的雜質越多。
- 5.量 TDS 值需要在常溫常壓下進行，注意以下問題：
 - (1) 不可測量高溫水體（例如：熱開水）。
 - (2) 不能測量晃動較大的水體（例如：流動水）。
 - (3) 不能測量污染濃度較高的水體（例如：高濃度的工業廢水）。

(二) 什麼是濁度？

1. 是指水中因為大量肉眼可見懸浮物質而造成的混濁情形。
2. 濁度量測是水污染的重要測試項目之一。
3. 流體中包括許多大小不同的懸浮物質，夠大夠重的懸浮物質在液體靜置時會沈澱到底部，但小的懸浮物質沈澱較慢甚至不會沈澱。這些懸浮物質就是讓液體變混濁的原因。
4. 飲用水的濁度越高，飲用者出現消化道疾病的風險就越高。

(三) 什麼是活性炭？

我們認為在這次的實驗中，活性炭的淨水效果最佳。因此，在後續設計淨水器時，皆有活性炭這個濾水材料的出現。

活性炭，(Active charcoal)，也稱活性碳 (Active carbon)、活化炭 (Activated charcoal；Activated char) 或活化的碳 (Activated carbon)，是黑色粉末狀或顆粒狀的碳物質。

活性炭在結構是不規則排列，在交叉連接之間有細孔，可以吸附較小的雜質，也是做一個過濾器的主要物料。

我們從搜尋的資料中發現，活性炭的用途很多。像是除臭、除濕、淨水…等。

三、找出生活中的淨水材質

(一) 認識不同淨水材質

1. 實驗步驟與準備

- (1)參考市售淨水模型使用的濾水材質：花崗岩石頭、瓷砂、活性炭、石英砂、

混濁水。

(2)拍照與計時，記錄下過濾混濁水的時間與過程。

(3)比較不同材質濾水的混濁度。

(4)比較不同材質濾水的時間。

(5)比較不同材質在生活中取得的難易度。

(二) 比較家庭廢水在不同材質的過濾混濁程度與花費時間

1. 實驗步驟與準備

(1) 準備濾水材料：

花崗岩石頭、瓷砂、活性炭、石英砂。

(2) 準備家庭廢水：

以下廢水濃度分別是廚房廢水、浴室廢水濃度 10%。生活廢水 5%。

①廚房廢水：洗碗水（沙拉油 5%、醬油 5%混合水 90%）。

②浴室廢水：洗澡水（洗髮精 10%混合水 90%）。

③生活廢水：洗抹布的水（灰塵、小石子 5%混合水 95%）。

(3) 拍照與計時，記錄下過濾的時間與過程。

(4) 比較不同材質、相同廢水的結果混濁度。

(5) 比較不同材質、相同廢水的濾水時間。

(6) 使用石蕊試紙、廣用試紙比較不同材質、相同廢水的濾水。

四、設計一款具便利性的淨水裝置。

(一) 濾掛式

1. 實驗步驟和材料

(1)準備材料：濾袋（中）、活性炭（50 公克）、瓷砂（25 公克）

(2)實驗步驟：

①把活性炭和瓷砂一同倒入濾袋中。

②將活性炭和瓷砂搖晃均勻。

③將廢水倒入濾袋。

(二) 水管式

1. 細水長流型

(1)準備材料：活性炭（60 公克）、樹葉（一把）、壓克力水管（細/半徑 1cm）、

濾袋、橡皮筋

(2)實驗步驟：

- ①使用橡皮筋將濾袋綁在水管的底部。
- ②將同量的材料分別到入水管內。
- ③倒入相同量的混濁水。

2. 大面積型

(1)準備材料：活性炭（60 公克）、樹葉（一把）、壓克力水管（粗/半徑 2cm）、濾袋、橡皮筋。

(2)實驗步驟：

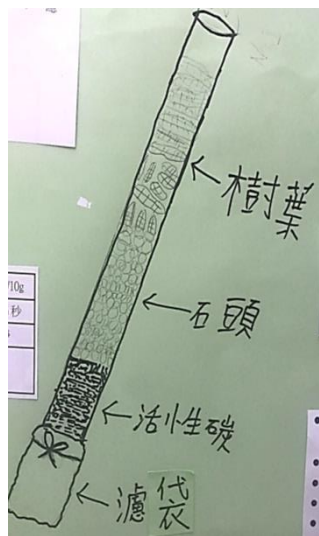
- ①使用橡皮筋將濾袋綁在水管的底部。
- ②將同量的材料分別到入水管內。
- ③倒入相同量的混濁水。

(三) 便利型：

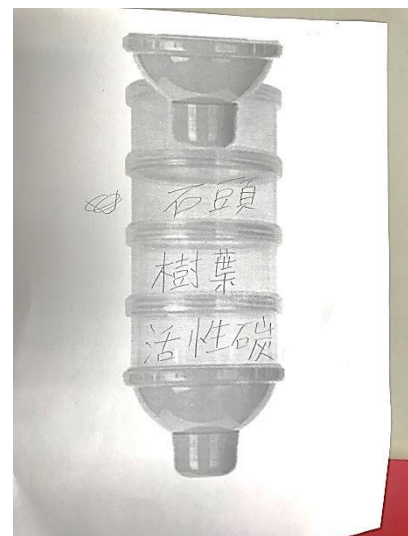
(1)準備材料：奶粉分裝瓶、活性炭（60 公克）、樹葉（一把）、防水膠帶。洗手廢水（肥皂水）、拖地廢水（灰塵、土、石子水）。

(2)實驗步驟：

- ①將活性炭、樹葉、石頭依序由下到上放入不同個奶粉分裝盒。
- ②將奶粉分裝盒接縫處用防水膠帶貼好固定。
- ③倒入廢水。



圖（4-1）水管式淨水裝置設計圖






圖（4-2）便利型淨水瓶設計圖

伍、研究結果

一、找出生活中的淨水材質

(一) 認識不同淨水材質

表 (5-1) 認識不同淨水材質的結果

名稱	活性炭/10g	花崗岩石頭/10g	瓷砂/10g	石英砂/10g
過濾時間 (平均)	58 秒	40 秒	2 分 20 秒	1 分 15 秒
濾水的混濁 度排序*註 1	1 (稍微混濁)	4 (很混濁)	2 (混濁)	3 (混濁)
生活中取得 難易度排序* 註 2	1 (834 筆相關商 品)	4 (0 筆相關商 品)	4 (0 筆相關商 品)	2 (18 筆相關商 品)
結果照片	 圖 (5-1)	 圖 (5-2)	 圖 (5-3)	 圖 (5-4)

說明：

註 1：濾水的混濁度排序：以 LED 燈在盆養皿的下方，目測觀察透光程度，組員與老師討論過後的排名。

註 2：生活中取得難易度排序：在蝦○購物搜尋「活性炭 材料」、「花崗岩石頭 材料」、「瓷砂 材料」、「石英砂 材料」後比較搜尋到的商品數量。

實驗結果：

1. 活性炭過濾後，水很乾淨，但還不是乾淨透明的清水，水的顏色為深灰。因此下面還需要有別的濾水材料。
2. 花崗岩石頭的濾水速度為此四種材質中最快但不乾淨。
3. 瓷砂和石英砂的濾水速度雖然慢但較乾淨。

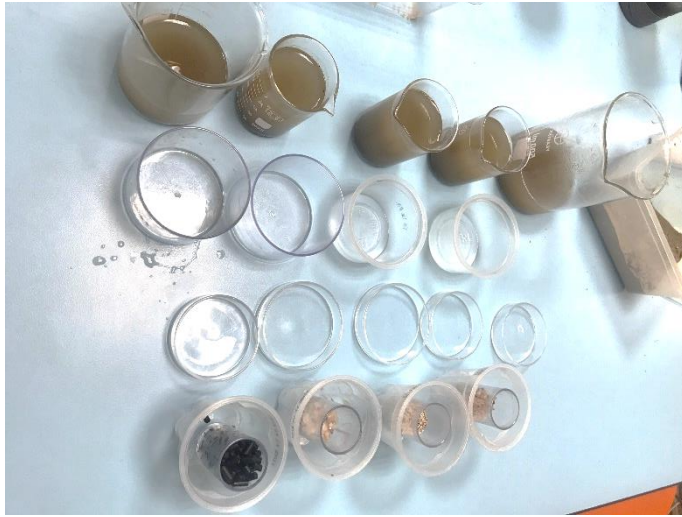
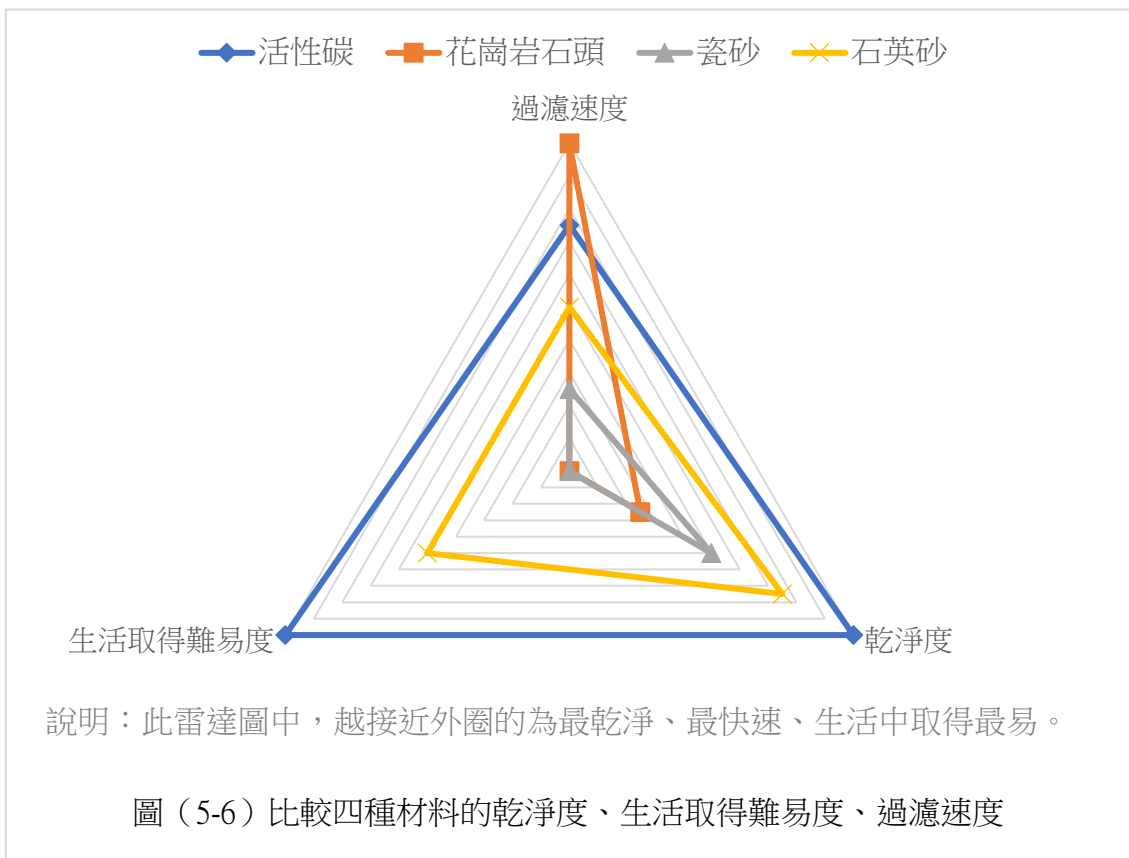


圖 (5-5) 實驗照片




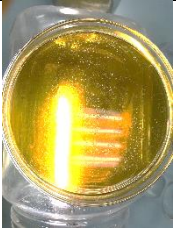
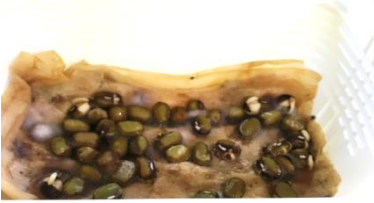

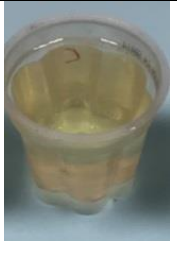








(二) 比較家庭廢水在不同材質的過濾混濁程度與花費時間

1. 廚房廢水

表 (5-2) 比較四種材料過濾廚房廢水的過濾時間及混濁度

名稱	活性碳	花崗岩石頭	瓷砂	石英砂
過濾時間 (平均)	49 秒	23 秒	3 分 24 秒	42 秒
濾水的混濁度排序	1*註 1	4	2	2

濁度照片 (第三次實驗照片)	 圖 (5-7)	 圖 (5-8)	 圖 (5-9)	 圖 (5-10)
種植豆芽	3 天後發芽	無發芽，發霉	無發芽，發霉	無發芽，發霉
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>圖為豆芽種植失敗、發霉 (經過花崗岩石頭的過濾)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">圖 (5-11)</p>				
結果照片 (第一次實驗照片)	 圖 (5-12)	 圖 (5-14)	 圖 (5-16)	 圖 (5-18)
	 圖 (5-13)	 圖 (5-15)	 圖 (5-17)	 圖 (5-19)

說明：

註 1 活性碳過濾後油珠明顯減少，但因活性碳的碳粉導致過濾後的水呈現深黑色。

實驗結果：

1. 我們發現活性碳、花崗岩石頭和石英砂的過濾時間相近，且較快。
2. 瓷砂因為顆粒較小容易將出水口堵住，會影響過濾水的時間。
3. 瓷砂過濾時間較慢，但因為是廚房廢水的關係並沒有因為慢慢過濾而導致過濾後的水較乾淨。
4. 我們發現活性碳所過濾後的廚房廢水，油汙明顯降低。下圖左邊為未過濾過的

廚房廢水、右邊為活性炭過濾後的廚房廢水。



(圖 5-20)

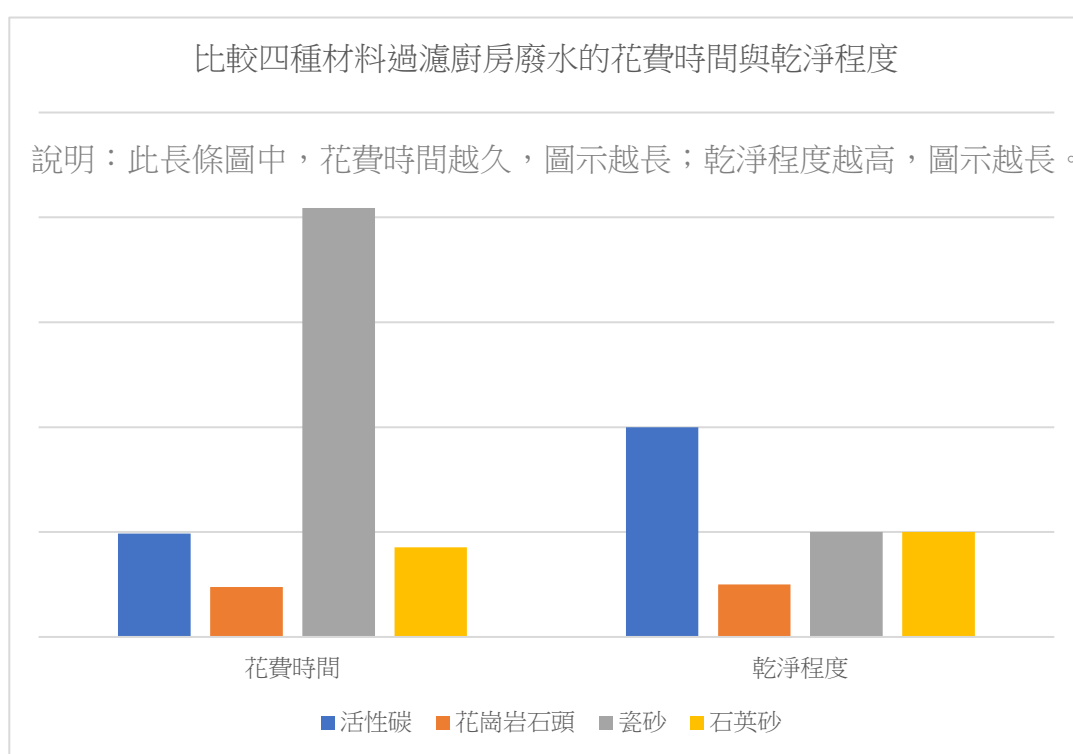










圖 (5-21) 比較四種材料過濾廚房廢水的花費時間與乾淨程度

2. 浴室廢水

表 (5-3) 比較四種材料過濾浴室廢水的過濾時間及混濁度

名稱	活性炭	花崗岩石頭	瓷砂	石英砂
過濾時間 (平均)	58 秒	41 秒	2 分 20 秒	1 分 10 秒
濾水的混濁度排序	3	4	1	2

濁度照片 (圖為第三次實驗 照片)	 圖 (5-22)	 圖 (5-23)	 圖 (5-24)	 圖 (5-25)
TDS 數值	902	1056	1053	1013
石蕊試紙	紅 / 藍	藍 / 藍	紅 / 藍	紅 / 藍
廣用試紙	黃色 pH7	深綠色 pH9	黃色 pH7	黃色 pH7
種植豆芽	無發芽	無發芽	無發芽	無發芽
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>圖為浴室廢水的第五天豆芽照片。 (活性炭過濾)</p> <p>圖 (5-26)</p> </div> </div>				
結果照片 (圖為第一次實驗 照片)	 圖 (5-27)	 圖 (5-28)	 圖 (5-29)	 圖 (5-30)

實驗結果：

1. 我們發現瓷砂的顆粒較小，容易堵住出水口，導致過濾花了最多的時間，但正因如此才能將廢水過濾得較乾淨。

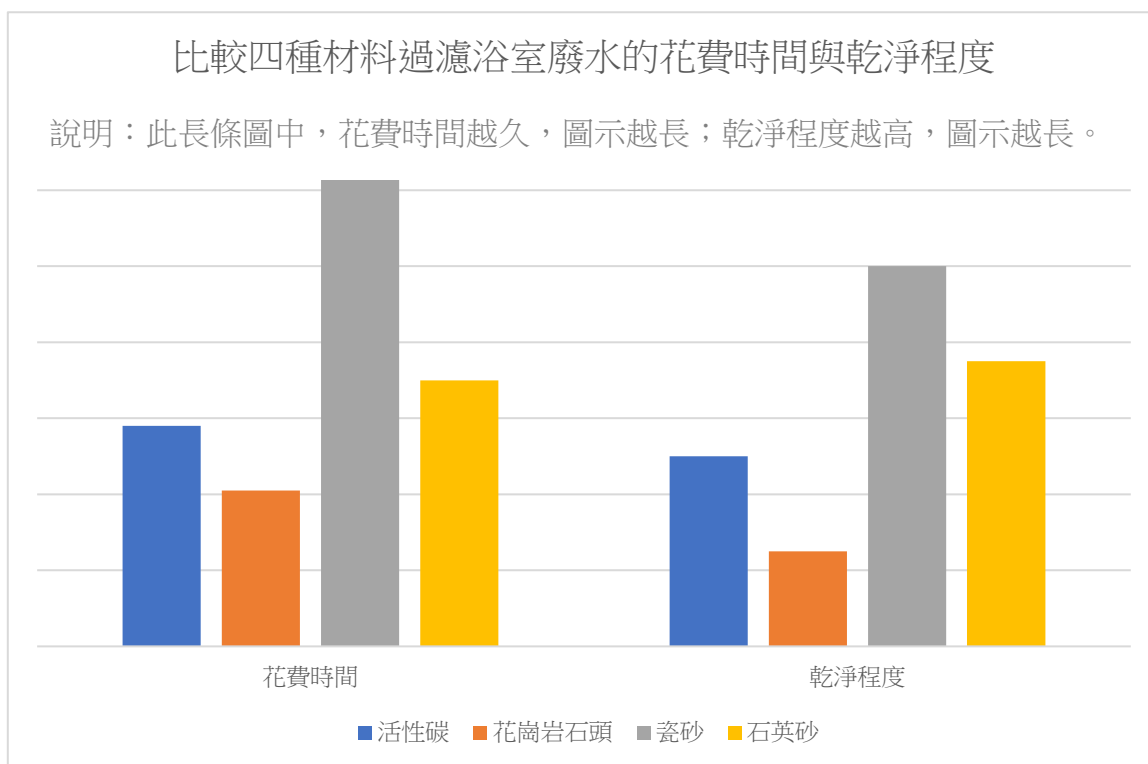








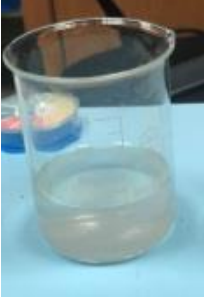




圖 (5-31) 比較四種材料過濾浴室廢水的花費時間與乾淨程度

3. 生活廢水

表 (5-4) 比較四種材料過濾生活廢水的乾淨度及混濁度

名稱	活性炭	花崗岩石頭	瓷砂	石英砂
過濾時間 (平均)	40 秒	29 秒	2 分 10 秒	42 秒
濾水的混濁度排序	2	4	1	2
濁度照片 (圖為第三次實驗 照片)	 圖 (5-32)	 圖 (5-33)	 圖 (5-34)	 圖 (5-35)
TDS 數值 未過濾數值：194	210	189	195	201
石蕊試紙	紅 / 藍	紅 / 藍	紅 / 藍	紅 / 藍
廣用試紙	黃綠、pH7	綠、pH8	綠、pH8	綠、pH8
種植豆芽	成功	成功	成功	成功

豆芽照片	 圖 (5-36)	 圖 (5-37)	 圖 (5-38)	 圖 (5-39)
結果照片 (圖為第二次實驗 照片)	 圖 (5-40)	 圖 (5-41)	 圖 (5-42)	 圖 (5-43)

實驗結果：

1. 我們發現這四種過濾材質過濾出來的水，乾淨程度相似。
2. 經過以上實驗，我們認為瓷砂、活性炭是最好的濾水材質，因此接下來設計的濾水器會以此二種材料進行過濾。
3. 因為過濾出來的水還是以些細小的灰塵、雜質，我們正在尋找解決辦法，是否加上棉布、濾紙…等。

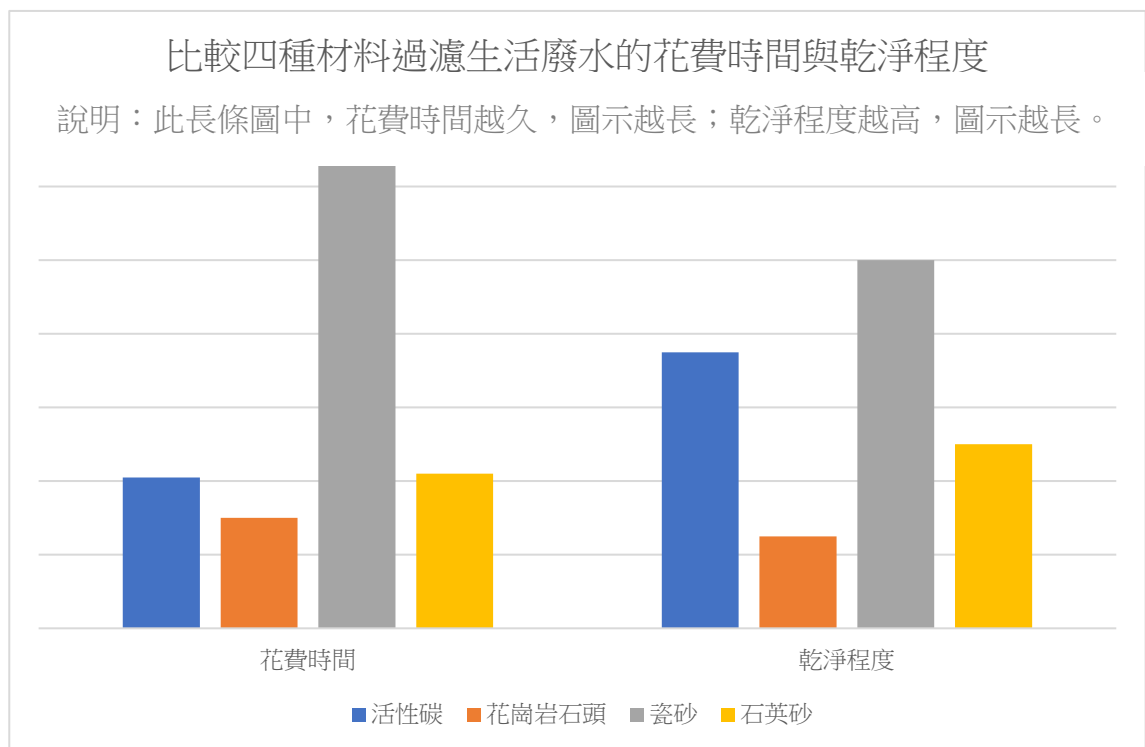


圖 (5-44) 比較四種材料過濾生活廢水的花費時間與乾淨程度

二、設計一款具便利性的淨水裝置。

(一) 濾袋式

實驗結果：

實驗進行中發現，混濁水會因為濾袋材質不夠堅挺而沒有經過濾水材質就流出來，無法像想像中一般過濾廢水，目前尚未找出可以支撐濾袋的方法。

另外一點就是濾袋中的濾水材料不方便更替及清洗，瓷砂體積小常常在清洗的過程中大把的掉進排水孔，本末倒置。

因以上兩點修正的方法尚未找出，故此濾袋式淨水器暫時失敗。

(二、三) 水管式

實驗結果：

兩種水管型的比較（細水長流型、大面積型），我們發現相同量的濾水 材質在兩個不同半徑的壓克力水管中會導致不同的高度。也就是說，細的水管會因為經過的過濾材質更多而將水過濾得較乾淨。

實驗修正：

水管式的缺點是不方便將過濾的材料取出清洗，空置在旁也無法通風會發霉。組員討論過後將進行濾水器容器的修改，找出另一種既方便攜帶又清洗便利的容器。

班級導師剛好是新手媽媽，聽到了我們的討論提出可以使用奶粉分裝瓶進行容器的替換。

(四) 便利型









實驗結果：

便利型版本一：

底部出水口未加上棉布。

過濾速度快，但過濾後的水依舊存在雜質。

討論應該加上棉布在出水口進行細小雜質的過濾。

<p>圖 (5-45)</p>  <p>圖中右邊是便利型淨水瓶版本一。圖中左邊為未過濾的拖把水。</p>	<p>圖 (5-46)</p> 	<p>圖 (5-47)</p> 	<p>圖 (5-48)</p>  <p>圖片左邊為過濾後的拖把水，依舊有細小的雜質。</p>
<p>圖 (5-49)</p>  <p>圖中右邊是便利型淨水瓶版本一。圖中左邊為未過濾的洗手水。</p>	<p>圖 (5-50)</p> 	<p>圖 (5-51)</p> 	<p>圖 (5-52)</p>  <p>圖片左邊為過濾後的洗手水，依舊有一些些細小的雜質漂浮著。</p>

便利型版本二：底部出水口加上棉布（對折 2 次）。

因為加上了對折兩次的棉布，過濾時間變慢，將近是沒有棉布的 3 倍時間。經過討論我們決定再製作便利型濾水器版本三：棉布僅對折一次。


<p>圖 (5-53)</p>  <p>由圖中棉布可見，棉布將水中大部分的雜質過濾。</p>	<p>圖 (5-54)</p>  <p>圖上方為過濾後的拖把水，經過棉布的過濾目測相當清澈。</p>
---	--



圖 (5-55)

圖左為過濾前的洗手水。
由俯視角度可見，經過棉布的過濾水大部分的泡沫都被過濾了。



圖 (5-56)

圖上方為過濾後的洗手水，經過棉布的過濾目測相當清澈。

便利型版本三：底部出水口加上棉布（對折 1 次）。

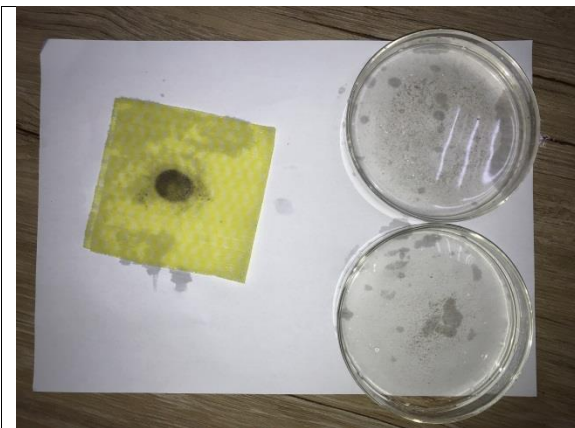


圖 (5-57)



圖 (5-58)

我們認為，不論是拖把水還是洗手水棉布對折一次與棉布對折兩次濾水的時間差平均約 20 秒。

過濾過後的水質卻因為少一層棉布有更多的雜質出現。

所以我們還是決定使用對折兩次的棉布封住出水口。雖花了多一點的時間卻可以將汗水過濾得更乾淨。

陸、結論

最後我們使用了生活中容易取得的活性碳、校園撿的落葉、石頭和棉布，以奶粉分裝瓶為容器，設計了一款可以過濾雜質的淨水器。希望以我們自身一個簡單的動作可以減少水汙染，永續生態。

這次製作這個科展報告讓我們學到了很多，參考資料的寫法、筆記的方式、發表的方法、做實驗前需要多方面的思考、計畫；而不是想到什麼就做什麼毫無頭緒的向前衝。未來我們會再更精進，做出更令人驚艷、而我們也享受實驗過程的報告。

柒、討論與未來展望

- 一、活性碳具吸附效果，切面越多的活性碳越可吸附更多的雜質，實驗中可將油汙吸附導致過濾後的水油珠減少，甚至可以做為一般的水種植豆芽。
- 二、這次我們做的濾水器僅能將雜質及大型髒污過濾，希望透過這個濾水器的水在流進地下道前先進行一次的過濾，或是可以推廣給同學自己在家實驗，生活中使用過後的廢水可以澆花，並且不會影響植物的生長。
- 三、我們在進行各種家庭廢水的第一次實驗時，發現做實驗的廢水會因為沉澱而導致實驗結果受影響。第二次以後我們就分別調製相同濃度的家庭廢水，再繼續實驗。
- 四、除了經過濾水器之外，我們也有想到地下汙水系統中有一項是「沉澱」。我們實驗的混濁水、廚房廢水、浴室廢水、生活廢水中，僅混濁水與生活廢水會因為沉澱而讓水質「看起來」清澈。為什麼說是看起來呢？因為其實水質並沒有改變，只是水中的雜質因為平放無晃動而沉澱罷了。但沉澱可做為大型廢水處理的第一站，這樣過濾的材質可以專心對付其他水中的細菌...等等。
- 五、我們的實驗之後可以再進行研究，目前僅能過濾，過濾出來的水也不可食用。在這次做報告的過程中我們也查到了麥飯石、明礬...等材料。希望之後我們可以繼續做研究，將生活中的廢水經過我們自己的淨水器後可以喝。

捌、參考資料

- 《自製活性炭濾水器》 | 酷酷兄弟 生活大爆炸，
<https://www.youtube.com/watch?v=e6Kkvuon-Ws>
- 自製淨水器，李龍騰 https://www.youtube.com/watch?v=8mpLJLe_EL4&feature=youtu.be
- 崔德熙、鄭紹賢、姜境孝。無人島探險記。出版：三采。
- 徐意筑、Cindy Wume。汗水的奇幻漂流。未來兒童，61，16-24。
- 土壤及地下水兒童網，<https://sgw.epa.gov.tw/children/index.htm>
- 維基百科—活性炭，<https://zh.wikipedia.org/wiki/活性炭>
- 維基百科—濁度，<https://zh.wikipedia.org/wiki/濁度>
- 維基百科—總溶解固體，<https://zh.wikipedia.org/wiki/總溶解固體>

【評語】 082918

關心日常污水的淨化處理，使用生活中唾手可得的淨水材料，具有實用性與啟發性，並製作具有便利性的小型淨水器。貼近國小學生生活的研究主題。建議可多參考相關文獻或資料，再進一步的設計實驗變因。

壹、研究動機

在上自然課時，老師介紹了一本關於淨水的書，我了解到生活廢水在地下經由地下水系統過濾的過程。我對地下水的過濾系統感到好奇，並想自己時做出一個模型。使用網路搜尋到了「土壤及地下水汙染兒童網」，發現造成水汙染的原因第一項與我們生活有關的便是家庭廢水有可能因為管線破裂或其他因素滲入地下造成水汙染。

我想了想，如果可以將便利性較高的淨水工具放在家中，這樣家庭廢水在排出前就可以先進行第一階段簡單的過濾了！排除地下管線中的破裂或其他因素，是不是可以從自身開始防止汙水呢？

有了這個想法後，我們開始積極的在書上和網路上找資料，決定要找出性價比（CP值）最高，且材料是生活中唾手可得的淨水材料，並製作具有便利性的小型淨水器。

貳、研究目的

- 一、 找出在生活中取得方便的淨水材質。
- 二、 設計一款具便利性的淨水裝置。

參、研究架構與材料

TDS

TDS就是總溶解固體，測量單位為毫克/升（mg/L）。

當我們透過加熱的方式把水蒸發，所殘留下的物質，就是水中的「總固體含量」。

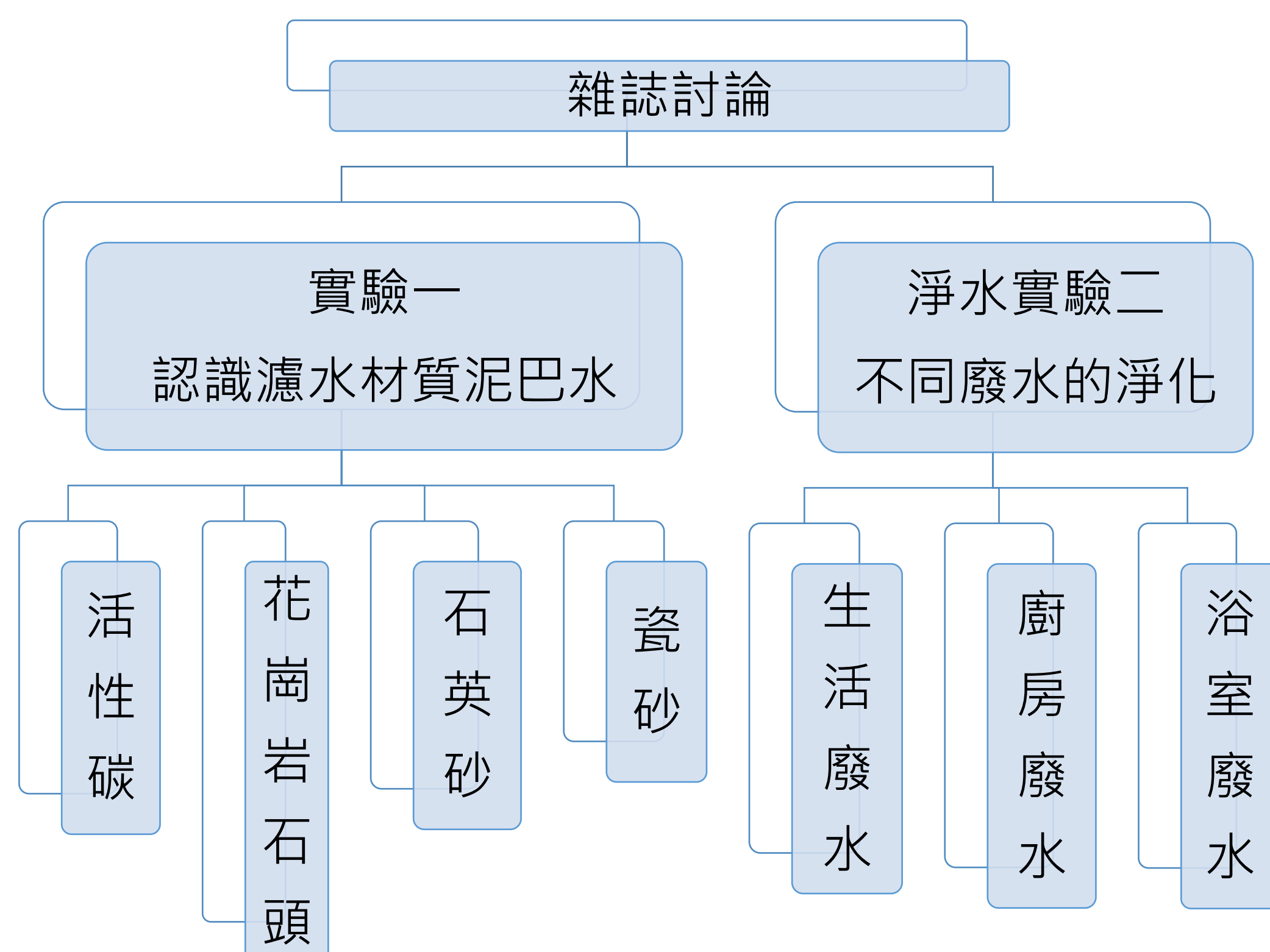
TDS值越高，表示水中含有的雜質越多。

濁度

濁度是指水中因為大量肉眼可見懸浮物質而造成的混濁情形。流體中包括許多大小不同的懸浮物質，夠大夠重的懸浮物質在液體靜置時會沈澱到底部，但小的懸浮物質沈澱較慢甚至不會沈澱。這些懸浮物質就是讓液體變混濁的原因。

活性炭

活性炭是黑色粉末狀或顆粒狀的碳物質。活性炭在結構是不規則排列，在交叉連接之間有細孔，可以吸附較小的雜質，也是做一個過濾器的主要物料。活性炭的用途有除臭、除濕、淨水...等。

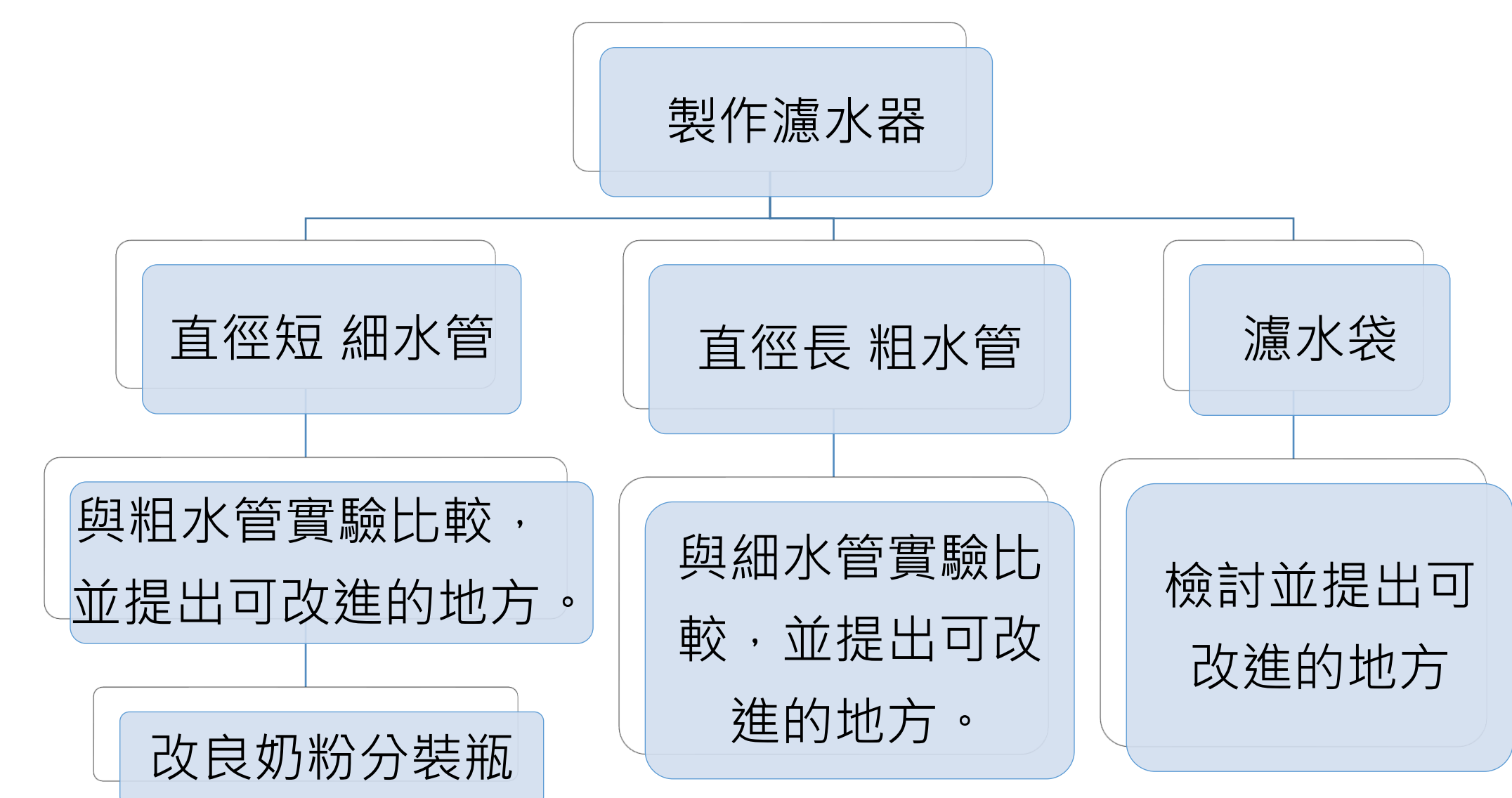


透光度（LED燈）

濾水材質過濾後的水的照光後的清澈度。

種植豆芽

- 不同過濾後的水種植豆芽。
- 藉此證明淨水器的過濾效果，是否可以讓植物繼續生存。



實驗設備與材料



肆、研究說明與結果

一、找出生活中的淨水材質

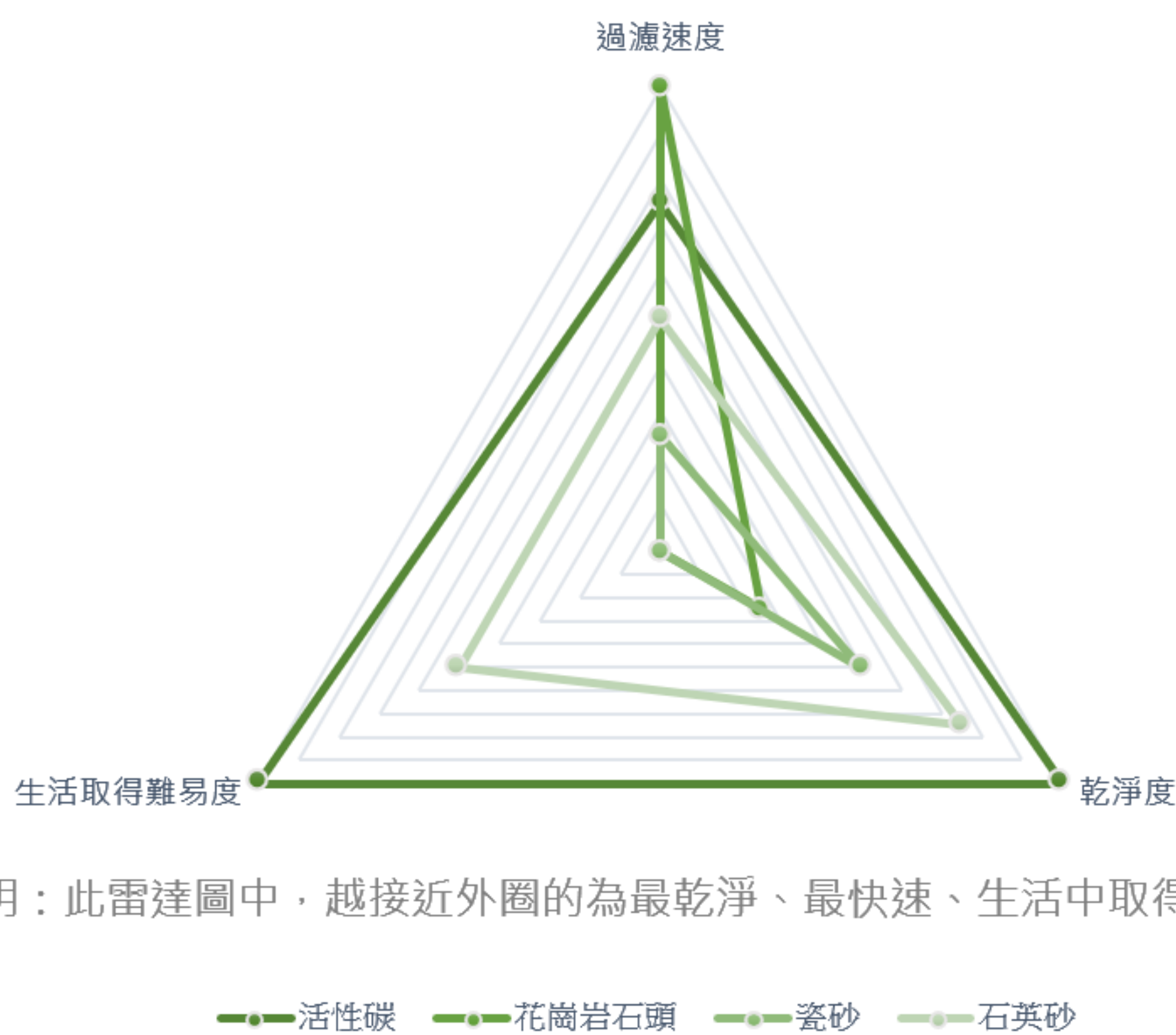
（一）認識不同淨水材質

1. 準備花崗岩石頭、瓷砂、活性炭、石英砂、混濁水。
2. 拍照與計時，記錄下過濾混濁水的時間與過程。
3. 比較不同材質濾水的混濁度、濾水時間、生活中取得的難易度。



名稱	活性炭	花崗岩石頭	瓷砂	石英砂
過濾時間 (平均)	58秒	40秒	2分20秒	1分15秒
濾水的混濁 度排序	1 (稍微混濁)	4 (很混濁)	2 (混濁)	3 (混濁)
生活中取得 難易度排序	1 (834筆相關商品)	4 (0筆相關商品)	4 (0筆相關商品)	2 (18筆相關商品)
結果照片				

比較四種材料的乾淨度、生活取得難易度、過濾速度



實驗結果：

1. 活性炭為四種過濾材質中過濾的最乾淨的。
2. 花崗岩石頭的過濾時間短，但最不乾淨。
3. 石英砂過濾的速度與乾淨度排名第二。
4. 瓷砂顆粒小，過濾時間最長。

二、比較家庭廢水在不同材質的過濾混濁程度與花費時間

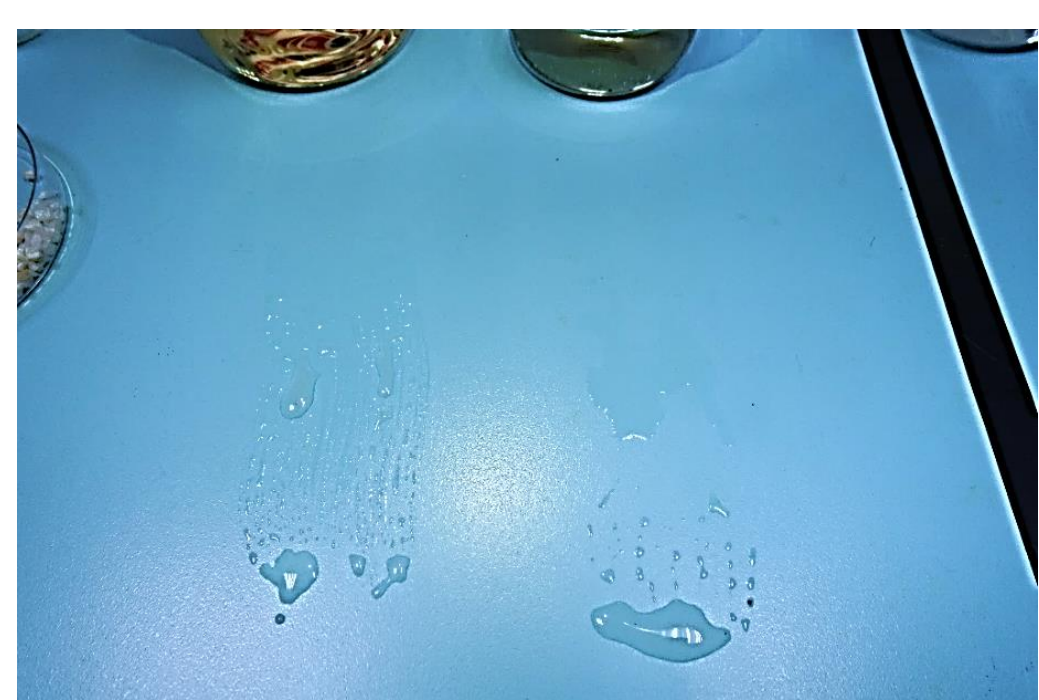
- (一) **廚房廢水**：洗碗水（沙拉油5%、醬油5%混合水90%）。
- (二) **浴室廢水**：洗澡水（洗髮精10%混合水90%）。
- (三) **生活廢水**：洗抹布的水（灰塵、小石子5%混合水95%）。

廚房廢水

名稱	活性炭	花崗岩石頭	瓷砂	石英砂
過濾時間 (平均)	49秒	23秒	3分24秒	42秒
濾水的混濁 度排序	1	4	2	2
濁度照片 (第三次實 驗照片)				
種植豆芽	3天後發芽	無發芽，發霉	無發芽，發霉	無發芽，發霉

實驗結果：

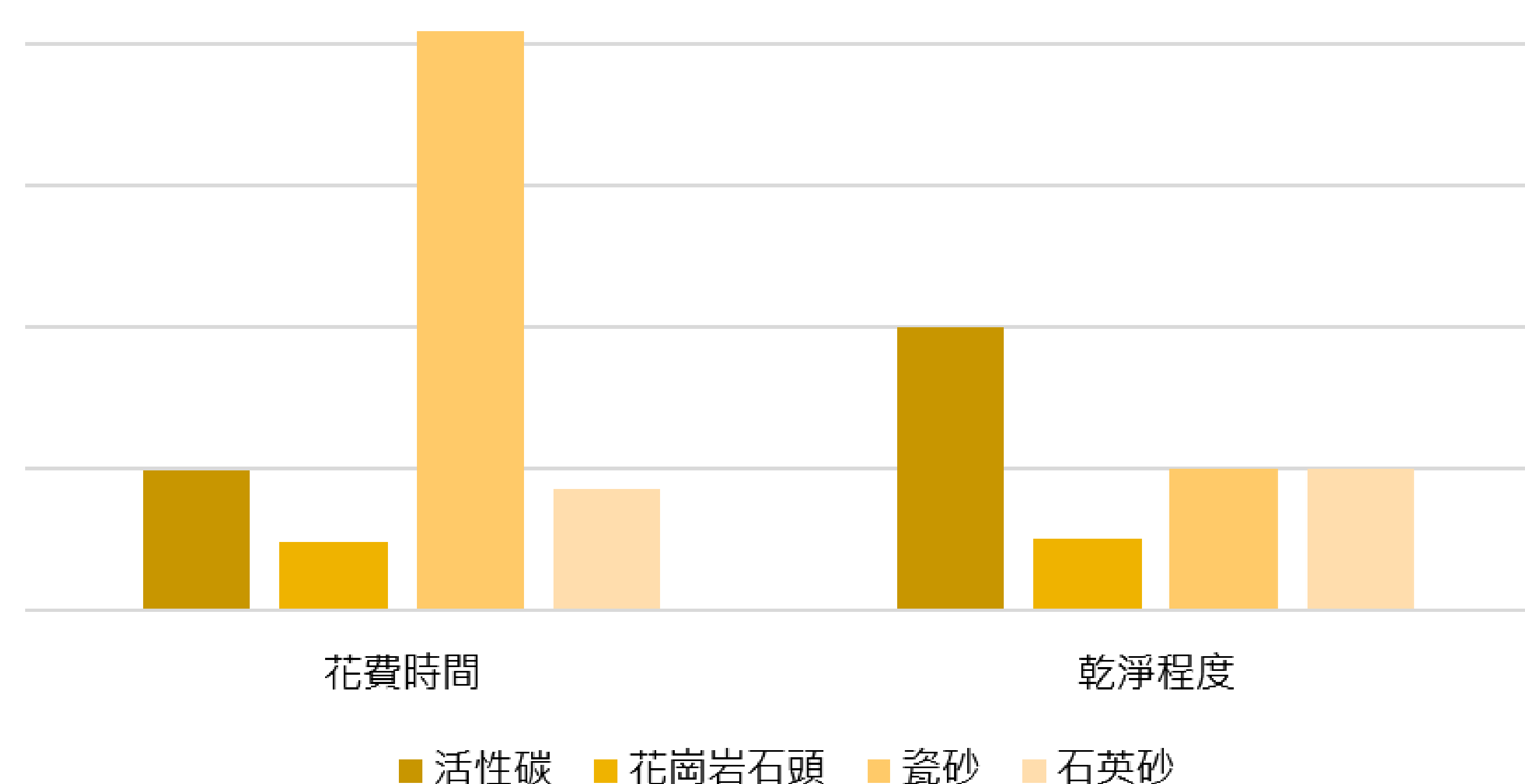
1. 活性炭過濾後油珠明顯減少。
2. 瓷砂因顆粒小容易將出水口堵住，影響過濾水的時間。



圖左邊為未過濾過的廚房廢水
右邊為活性炭過濾後的廚房廢水。

比較四種材料過濾廚房廢水的花費時間與乾淨程度

說明：此長條圖中，花費時間越久，圖示越長；乾淨程度越高，圖示越長。



圖為豆芽種植失敗、發霉
(經過花崗岩石頭的過濾)

浴室廢水

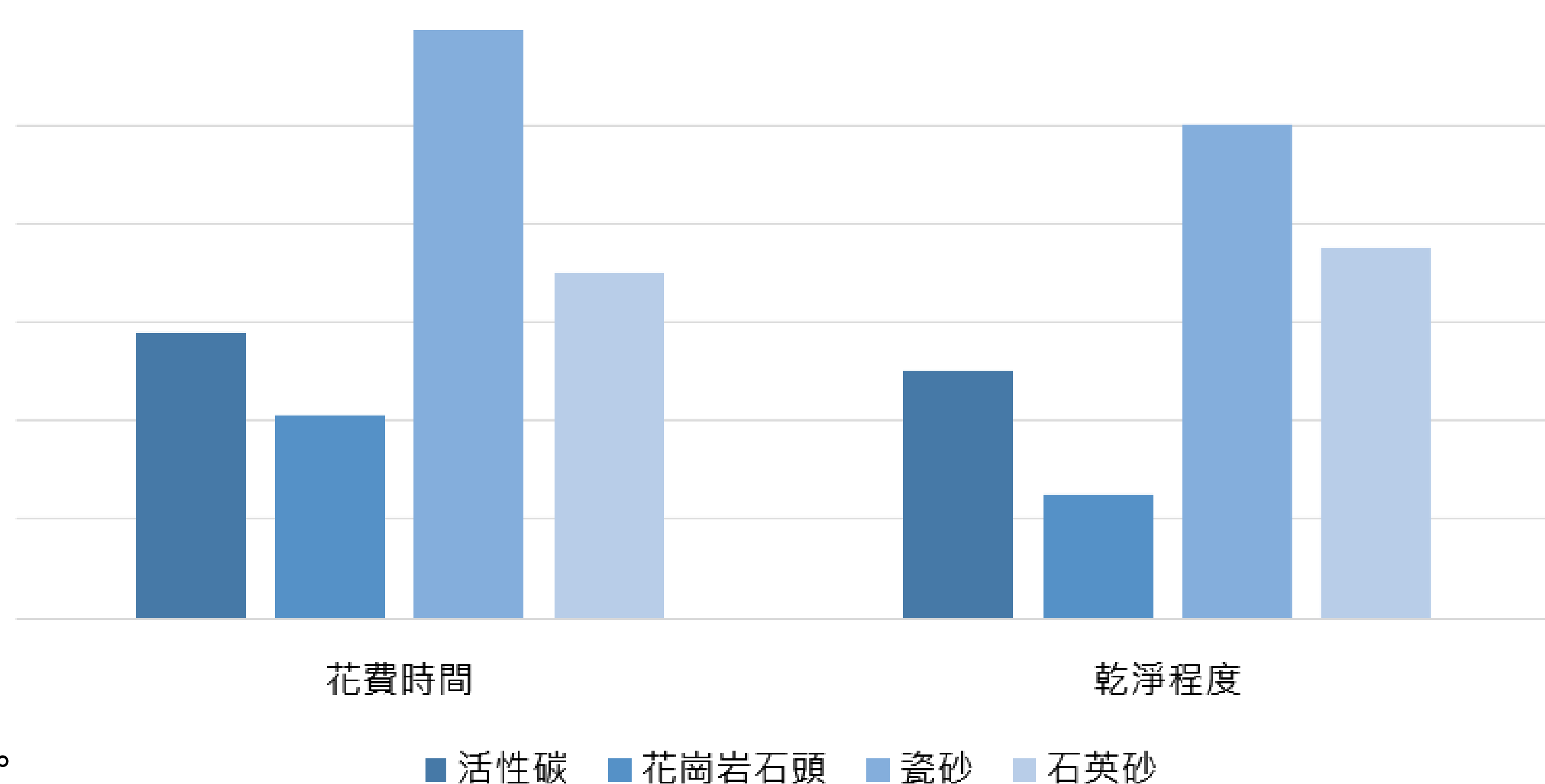
名稱	活性炭	花崗岩石頭	瓷砂	石英砂
過濾時間 (平均)	58秒	41秒	2分20秒	1分10秒
濾水的混濁 度排序	3	4	1	2
濁度照片 (圖為第三 次實驗照片)				
種植豆芽	無發芽	無發芽	無發芽	無發芽

實驗結果：


1. 瓷砂因顆粒小易將出水口堵住，影響過濾水的時間。
2. 活性炭過濾後泡沫減少。

比較四種材料過濾浴室廢水的花費時間與乾淨程度

說明：此長條圖中，花費時間越久，圖示越長；乾淨程度越高，圖示越長。



生活廢水

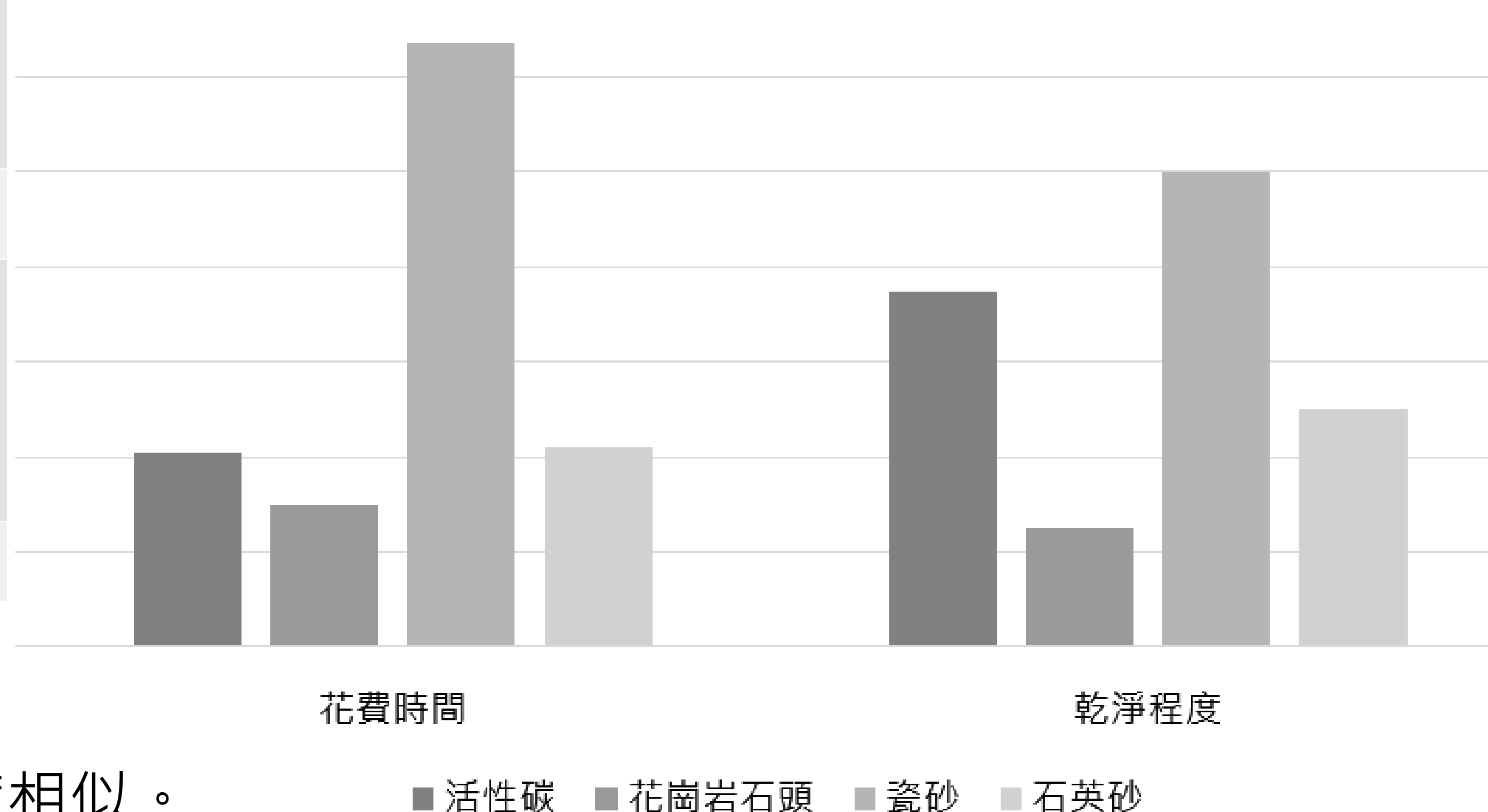
名稱	活性炭	花崗岩石頭	瓷砂	石英砂
過濾時間 (平均)	40秒	29秒	2分10秒	42秒
濾水的混濁 度排序	2	4	1	2
濁度照片 (圖為第三次實 驗照片)				
種植豆芽	成功	成功	成功	成功

實驗結果：

- 我們發現這四種過濾材質過濾出來的水，乾淨程度相似。
經過以上實驗，我們認為瓷砂、活性炭是最好的濾水材質。

比較四種材料過濾生活廢水的花費時間與乾淨程度

說明：此長條圖中，花費時間越久，圖示越長；乾淨程度越高，圖示越長。



三、設計一款具便利性的淨水裝置。

(一) 濾掛式：使用濾袋加入瓷砂與活性炭。

實驗結果：濾袋材質不夠堅挺而無法支撐濾袋過濾廢水。

濾袋中的濾水材料不方便更替及清洗。

瓷砂顆粒小常常在清洗的過程中大把的掉進排水孔，本末倒置。

因以上原因修正的方法尚未找出，故此濾袋式淨水器暫時失敗。

(二) 水管式：

1. 細水長流型：細壓克力管、活性炭、樹葉。

2. 大面積型：粗壓克力管、活性炭、樹葉。

實驗結果：細的水管會因為經過的過濾材質更多而將水過濾得較乾淨。

實驗修正：

水管式的缺點是不方便將過濾的材料取出清洗，空置在旁也無法通風會發霉。

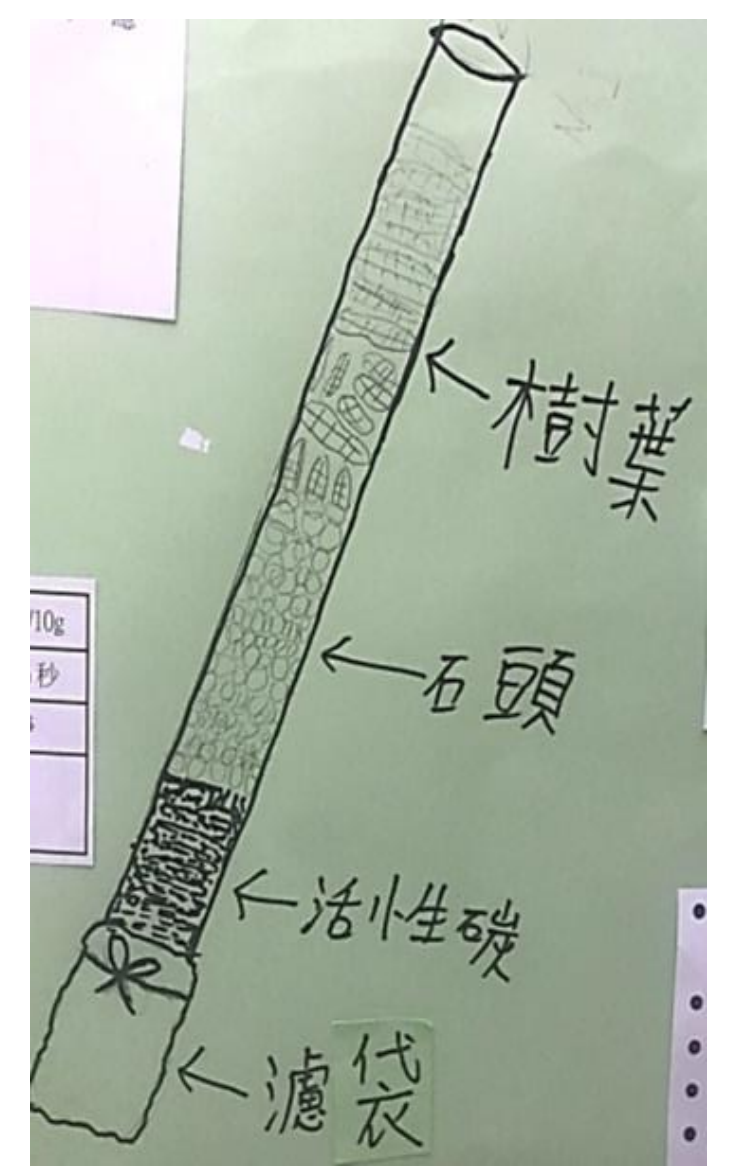
組員討論過後將進行濾水器容器的修改，找出另一種既方便攜帶又清洗便利的容器。

班級導師剛好是新手媽媽，聽到了我們的討論建議使用奶粉分裝瓶進行容器的替換。

(三) 便利型：奶粉分裝瓶、活性炭、樹葉

實驗結果：

便利型版本一：底部出水口未加上棉布。



<p>圖中右邊是便利型淨水瓶版本一。</p> <p>圖中左邊為未過濾的洗手水。</p>	<p>過濾前與過濾後的洗手水，水面上漂浮的泡沫差異很大。</p> <p>過濾過後的洗手水依舊有小雜質。</p> <p>圖片左邊為過濾後的洗手水，依舊有一些些細小的雜質漂浮著。</p>		<p>圖中右邊是便利型淨水瓶版本一。</p> <p>圖中左邊為未過濾的洗手水。</p>

過濾速度快，但過濾後的水依舊存在雜質。討論應該加上棉布在出水口進行細小雜質的過濾。

便利型版本二：底部出水口加上棉布（對折2次）。

因為加上了對折兩次的棉布，過濾時間變慢，將近是沒有棉布的3倍時間。

經過討論我們決定再製作便利型濾水器版本三：棉布僅對折一次。

便利型版本三：底部出水口加上棉布（對折1次）。



由圖中棉布可見，棉布將水中大部分的雜質過濾。



圖左為過濾前的洗手水。

由俯視角度可見，經過棉布的濾水大部分的泡沫都被過濾了。

伍、結論

最後我們使用了生活中容易取得的活性炭、校園撿的落葉、石頭和棉布，以奶粉分裝瓶為容器，設計了一款可以過濾雜質的淨水器。希望以我們自身一個簡單的動作可以減少水汙染，永續生態。

這次製作這個科展報告讓我們學到了很多，參考資料的寫法、筆記的方式、發表的方法、做實驗前需要多方面的思考、計畫；而不是想到什麼就做什麼毫無頭緒的向前衝。未來我們會再更精進，做出更令人驚艷、而我們也享受實驗過程的報告。

陸、討論與未來展望

- 除了經過濾水器之外，我們也有想到地下汙水系統中有一項是「沉澱」。我們實驗的混濁水、廚房廢水、浴室廢水、生活廢水中，僅混濁水與生活廢水會因為沉澱而讓水質「看起來」清澈。為什麼說是看起來呢？因為其實水質並沒有改變，只是水中的雜質因為平放無晃動而沉澱罷了。但沉澱可做為大型廢水處理的第一站，這樣過濾的材質可以專心對付其他水中的細菌...等等。
- 我們的實驗之後可以再進行研究，目前僅能過濾，過濾出來的水也不可食用。在這次做報告的過程中我們也查到了麥飯石、明礬...等材料。希望之後我們可以繼續做研究，將生活中的廢水經過我們自己的淨水器後可以喝。

柒、參考資料

- 《自製活性炭濾水器》 | 酷酷兄弟 生活大爆炸 <https://www.youtube.com/watch?v=e6Kkvuon-Ws>
- 自製淨水器，李龍騰 https://www.youtube.com/watch?v=8mpLlLe_EL4&feature=youtu.be
- 崔德熙、鄺紹賢、姜境孝。無人島探險記。出版：三采。
- 徐意筑、Cindy Wume。汙水的奇幻漂流。未來兒童，61，16-24。
- 土壤及地下水兒童網，<https://sgw.epa.gov.tw/children/index.htm>
- 維基百科—活性炭，<https://zh.wikipedia.org/wiki/活性炭>
- 維基百科—濁度，<https://zh.wikipedia.org/wiki/濁度>
- 維基百科—總溶解固體，<https://zh.wikipedia.org/wiki/總溶解固體>