

# 2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 普高組 技高組 成果報告格式

題目名稱：水力全開，省水到底：節水器的效能與應用

## 一、摘要

全球暖化正急速加劇中，氣候變遷及水資源污染使許多自然資源逐漸匱乏，淡水資源減少，因此我們便想到一般人能透過什麼方式去節約呢？我們由此延伸出很多可以改良的方式，最後決定從最基礎也關鍵的水資源保育做起，去探討一般人在家也能改裝的家用節水器。

一開始我們先查詢了市面上的節水器構造，尋找何種材料價格便宜且方便。我們在查詢時發現，現在性能優良的節水器價格昂貴，而便宜的節水器性能並不好，安裝也十分困難。

市面上的節水器基本沒有淨水功能，若節水器既要節水又要淨水所需花費的價格會十分昂貴，所以我們想根據以上幾點進行改良。

在探究過程中，我們先對比了四種價格與性能不一的節水器(1. 花灑式、2. 細水柱、3. 二節節水器、4. 三節節水器)，比較其節水量以及清潔力。

依據實驗得出的數據，選擇節水及清潔效果最好的，研究其結構，並使用我們所採購的材料進行改良，期望能夠做出價格實惠、品質優良，且具有一定淨水功能的節水器。

## 二、探究題目與動機

近年因氣候變遷造成水環境極大的變化，南部地區更經常面臨缺水困境，節約用水也成為一個至關重要的議題。

對我們而言，如欲採取節水措施必須選擇將原水龍頭更換為省水龍頭，或在原水龍頭上加裝省水配件。前者係整組更換，成本較高，後者則需考慮拆裝困難度及省水配件之相容性，因此一般都會選擇加裝節水器。

此外，我們發現市面上所販售的節水器，有一些價格太過昂貴或安裝困難，很多人可能會因此放棄改良，所以我們想進一步瞭解節水器的構造與原理，並以此為基礎去進行改裝，希望能以最簡單的方式做出一個節水效能更佳的節水器。

## 三、探究目的與假設

### 探究目的：

1. 探究不同節水器的節水程度。
2. 探究不同節水器的清潔程度。
3. 自製改良的節水淨水器。

### 探究假設：

1. 在水壓相同的情況下，花灑節水器因出水孔較小，又因出水孔多且分布均勻，可以節水，並使用體感更佳。有花灑的節水器清潔程度會因為將水分散成更細小的水滴覆蓋更多的面積而較為潔淨。沒有花灑的節水器會因為水聚集於一處使衝擊力增加，可增加清潔能力。
2. 微孔陶瓷球可過濾掉流體內直徑大於  $25\ \mu\text{m}$  之微粒、凝膠、重金屬及鐵離子，可代替吸附機制。
3. 將多個鋼珠放在節水器中，可在節水器中佔據大部分的空間，導致水流動較緩慢，可更加節水。
4. 將石礫放在節水器中，可過濾水中的雜質，並使水的流動更加緩慢，使節水效果更佳。

#### 四、探究方法與驗證步驟

##### 材料：

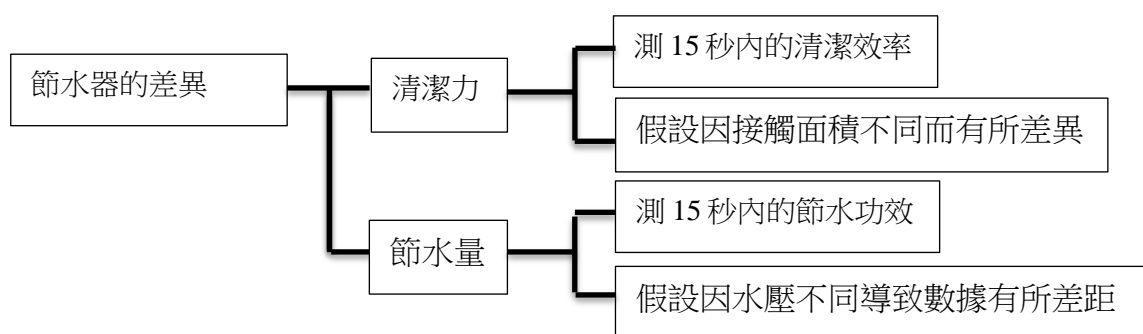
普通水龍頭、混合式節水器、三節式節水器、兩節式節水器、粉筆、水彩、白色磁磚數塊、止水帶、絕緣膠帶、小鋼珠、過濾式花灑、小石礫、抹布、量杯(1000ml)數個、刷子、紗網、聚碳酸酯、橡膠圈。

普通水龍頭	混合式節水器	三節式節水器	兩節式節水器	自製節水器
				



材料圖

##### 探究方法：



##### 探究步驟：

##### 1. 測量市售不同節水器的節水量

共進行 4 組對照實驗，於每次實驗前測量一次原始水龍頭的出水量，依序測量不同節水器，有混和-花灑、混和-細水柱、二節式節水器、三節式節水器的出水量，每次時間均為 15 秒，每組測三次，取其平均值。

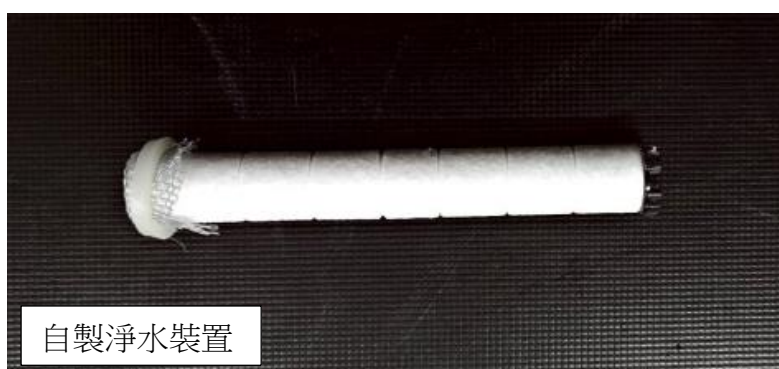
##### 2. 測量不同節水器的清潔力

在相同材質的白色磁磚上分別用水彩、粉筆等材料塗抹相同面積，首先用原始水龍頭進行沖

洗，其次再用相同方法測試以上四種節水器，觀察其 15 秒內的清潔程度，並拍照記錄。

### 3. 自製節水器

對比各個節水器的優缺點後，用購買的材料對原本的節水器進行改裝，並在其中置入可以清除水中雜質的材料，例如：微孔陶瓷球。



將石礫放置於聚碳酸酯管內，減緩水流移動，微孔陶瓷球濾掉流體內直徑大於  $25 \mu\text{m}$  之微粒，利用紗網跟橡膠圈固定。



最後放入塑膠管內，在與節水器組合起來。自製節水器就完成了！

◎ 以下是利用各種節水器量測的結果：



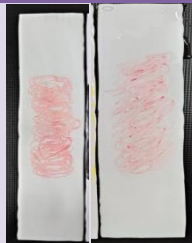

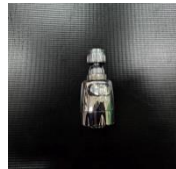


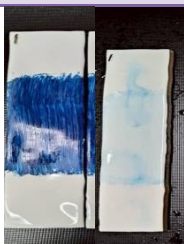
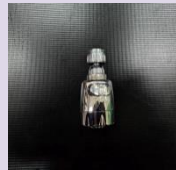
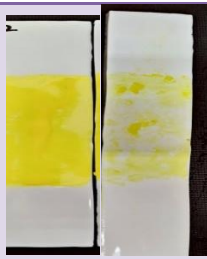





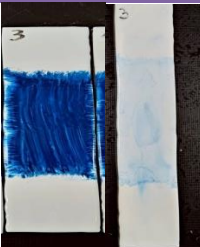

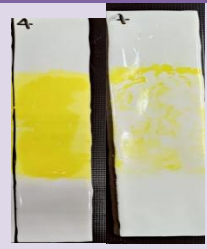





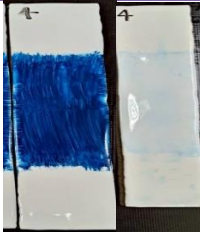
節水器節水實驗(表一)

	第一次數據	第二次數據	第三次數據	平均水量	節約水量
普通水龍頭 	750ml	785ml	765ml	766.6ml	
節水器一 (混合式節水器-細水柱) 	700ml	650ml	665ml	671.6ml	95ml
節水器二 (混合式節水器-花灑) 	650ml	645ml	650ml	648.3ml	118.3ml
節水器三 (兩節) 	640ml	635ml	640ml	638.3ml	128.3ml
節水器四 (三節) 	660ml	685ml	685ml	676.6ml	90ml
自製節水器 	635ml	630ml	640ml	635ml	131.6ml

觀察在 15 秒內各類節水器的省水效果，利用量杯進行測量，並跟普通水龍頭進行比較。  
 實驗中比較了五種節水器的節水量，結果顯示自製的節水器，節水效果最顯著。

節水量排名依序為：自製節水器 > 兩節 > 混合式花灑 > 混合式普通 > 三節。  
 節水實驗證明我們改良的節水器節水能力最高。

節水器清潔力實驗(表二)

	黃色粉筆(濕)	紅色粉筆(乾)	深藍色水彩(乾)
普通水龍頭 			
節水器一 (混合式節水器--普通) 			
節水器二 (混合式節水器--花灑) 			
節水器三 (兩節) 			
節水器四 (三節) 			
自製節水器 			

在光滑的磁磚上面分別塗上黃色粉筆（濕）、粉色粉筆（乾）、深藍色顏料（乾）以相同秒數沖洗，藉此比較何種節水器的清潔力較優。

**清潔力排名比較：自製節水器 > 混合式花灑 > 兩節 > 三節 > 普通 > 混合式普通。**

此次實驗比較了五種節水器，結果顯示自製的節水器，具有最高的清潔力。

其中，我們發現花灑模式不論在省水量及清潔力皆最高，顯示清潔力與水的接觸面有關係。

實驗證明我們改裝的節水器可同時兼顧清潔力和節水量。

## 五、結論與生活應用

### 結論

1. 在水壓相同的情況下，花灑節水器因出水孔較小，又因為出水孔多且分布均勻可使節水、及使用體感更佳。
2. 在水壓相同的情況下，有花灑的節水器清潔程度會因為將水分散成更細小且面積更多的水滴覆蓋而較為潔淨。
3. 微孔陶瓷球可過濾掉流體內直徑大於  $25\ \mu\text{m}$  之微粒、凝膠、重金屬及鐵離子，可代替吸附機制。

### 生活應用

1. 我們的自製節水器能在家改裝，裡面的材料也能替換，比如微孔陶瓷球可替換成除臭功能較佳的活性碳球，只是活性碳球的價格較高，所以可依家庭情況調整使用。
2. 可套用在各種情況下，例如農業灌溉可加裝節水器，滴灌、噴灌、微灌等設備，讓水分精準灌溉到植物根部。可搭配感測器，依據土壤濕度調整灌溉頻率與水量，使灌溉更加精準。

### 參考資料

1. 全球水危機：為什麼世界迫切需要節水解決方案  
<https://taise.org.tw/post-view.php?ID=804>
2. 「樂活節能一起來·愛水惜水大作戰」活動，2022年 科工館特展  
<https://howlife.cna.com.tw/local/20220331s022.aspx>
3. 探究水龍頭省水奧秘 王先登，工研院節水團  
[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://web-ws.wra.gov.tw/Download.ashx%3Fu%3DLzAwMS9VcGxvYWQvT2xkRmlsZS93Y2lzL0ZpbGVzL0Vib29rLzAwMDE3Mi8yNS01LnBkZg%253D%253D%26n%3DMjUtNS5wZGY%253D%26icon%3D..pdf&ved=2ahUKEwjp2871ocaMAxULA\\_UHHU0DIMYQFnoECCgQAQ&sqi=2&usg=AOvVaw0FCYyxP73HzUrhvvcw70zK](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://web-ws.wra.gov.tw/Download.ashx%3Fu%3DLzAwMS9VcGxvYWQvT2xkRmlsZS93Y2lzL0ZpbGVzL0Vib29rLzAwMDE3Mi8yNS01LnBkZg%253D%253D%26n%3DMjUtNS5wZGY%253D%26icon%3D..pdf&ved=2ahUKEwjp2871ocaMAxULA_UHHU0DIMYQFnoECCgQAQ&sqi=2&usg=AOvVaw0FCYyxP73HzUrhvvcw70zK)