

水噹噹-省水小尖兵

投稿類別：自然科學類

篇名：

水噹噹-省水小尖兵

作者：

王康守。花蓮縣銅蘭國小。六年甲班

陳孝哲。花蓮縣銅蘭國小。六年甲班

任子均。花蓮縣銅蘭國小。五年甲班

蘇雪兒。花蓮縣銅蘭國小。五年甲班

指導老師：

鍾旻諺老師

陳奕愷老師

壹●前言

一、研究動機

2015年，聯合國宣布了「2030永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)，SDGs有17項核心目標，其中「SDG 6 淨水及衛生：確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理。」是我們這次關注的重點，我們透過生活常用水發現水資源浪費的現象，試著整理出數據報表，可以做出懶人包或報告向全校及社區說明，以提高用水效率及水資源回收再利用觀念。¹

臺灣位於亞熱帶地區，全臺多數地區降雨主要集中在夏季，但近年來全球氣候異常現象頻傳，例如去年臺灣西部地區遭遇「百年大旱」，今年美國、歐洲及中國也遭遇大規模的旱災侵襲，缺水的問題將會越來越嚴重。

由於水是大家生活的必需用品，我們從早上起床刷牙洗臉後到學校上課，一直到傍晚放學回家洗澡上床睡覺，一天中會用到許多水，所以水資源對我們而言是相當重要的，我們更應該要珍惜水資源的使用，不能夠隨便浪費。

根據經濟部水利署民國110年自來水生活用水量統計(圖一)，花蓮縣在全國22個縣市中，每人每日平均生活用水量約286公升，生活用水量是全國第五高的縣市，因此若發生缺水問題，將對我們的日常生活造成很大的衝擊，所以我們希望透過本次研究，了解如何減少日常生活用水的浪費，達到節約用水的目的。

¹ 資料來源：未來城市Future City@天下/永續發展目標
<https://futurecity.cw.com.tw/article/1867>

公開類		編製機關	經濟部水利署
年報	次年3月15日前編報	表號	2341-01-04

自來水生活用水量統計

中華民國 110年

縣市別	生活用水量 (立方公尺)	年中供水人數 (人)	每人每日生活用水量 (公升)
總計	2,293,426,095	22,290,384	282
新北市	446,321,850	3,937,555	311
臺北市	308,374,892	2,558,535	330
桃園市	213,737,584	2,191,580	267
臺中市	272,952,412	2,716,376	275
臺南市	181,450,363	1,850,647	269
高雄市	264,099,389	2,660,966	272
宜蘭縣	45,087,026	432,718	285
新竹縣	48,913,982	511,882	262
苗栗縣	42,313,146	460,216	252
彰化縣	98,909,219	1,191,222	227
南投縣	38,955,436	396,074	269
雲林縣	63,914,832	638,244	274
嘉義縣	43,641,791	454,038	263
屏東縣	43,457,786	499,453	238
臺東縣	18,463,932	180,230	281
花蓮縣	30,271,572	289,834	286
澎湖縣	8,274,853	99,014	229
基隆市	39,881,874	363,881	300
新竹市	49,950,406	448,080	305
嘉義市	27,700,356	265,081	286
金門縣	5,922,167	133,381	122
連江縣	831,227	11,380	200

填表 審核 業務主管人員 機關首長 中華民國111年3月4日編製

圖一、民國110年自來水生活用水量統計表

二、研究目的

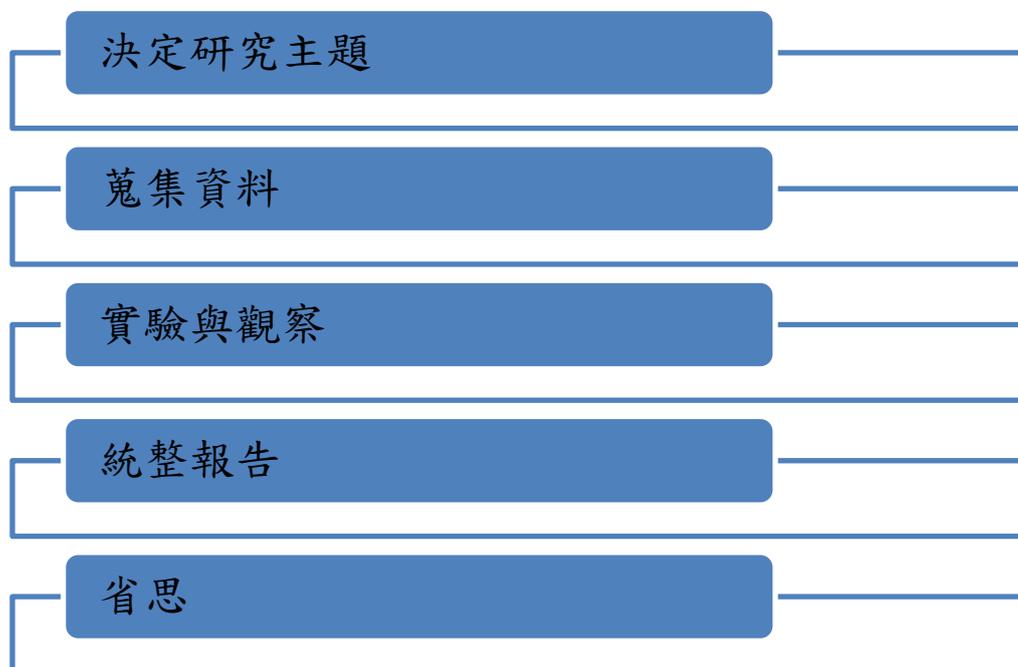
- (1) 藉由書籍、網路資料及文獻的閱讀，了解如何節省水資源的浪費，資料於研究結果整理分析。
- (2) 透過問卷的調查，了解銅蘭國小學生在學校及家中部分使用水資源的習慣。
- (3) 透過實地操作與觀察，統計每日部分使用水資源的習慣所造成的浪費，並結合改善方式做比較，找出節約用水的方法。

三、研究方法

- (一)文獻探討：我們利用網路及學校平板，然後到學校圖書管理系統及網站查詢有關缺水及節約用水的資料及文獻。
- (二)問卷調查：我們利用SurveyCake網站製作問卷，並讓其他同學使用平板來填寫問卷，最後我們再從網站的後台資料來做分析。

(三)實驗及觀察：老師帶著我們使用皮尺測量馬桶的長寬高，並計算它的蓄水量大概是多少，然後還有讓我們使用容器計算水龍頭固定時間所流出的水量，配合我們的問卷，再來統計大概使用的水量後整理資料。

四、研究架構



貳●正文

一、文獻資料蒐集

(一)家庭用水與自來水供給量

自來水供應主要包括「工業用水」及「生活用水」，依94年自來水用量統計報告，「工業用水」佔自來水用量16%，「生活用水」佔自來水用量84%。「生活用水」又可分為「家庭用水」與「非家庭用水」，「家庭用水」主要包含飲用水、炊煮用水、沖廁用水、洗澡用水、洗衣用水等家庭日常生活相關的用水；「非家庭用水」主要包含機關、學校、旅館、百貨公司、餐飲店等營業用水、公共用水以及消防用水等各種都市活動所需之用水。

「家庭用水」約佔「生活用水」70%以上。依110年度自來水用水

統計資料顯示，每人每日生活用水量約為286公升，家庭用水以70%計之，則家庭每人每日用水量約為200公升。²

(二)家庭用水比重

家庭每人每日用水量約為200公升，主要用途別比例從高到低依序為，馬桶沖廁(27%)、洗衣(21%)、洗澡(20%)、一般水龍頭用水(15%)，清潔或與其他用途(17%)。³

(三)省水標章

經濟部水利署為鼓勵消費者選用省水產品，於民國87年1月13日頒訂「省水標章作業要點」，全力推動省水標章制度，符合規格之產品即頒發省水標章，消費者可依省水標章選購合格的省水器材，即能在不影響原用水習慣下，達到節約用水之目的。

106年6月7日經濟部公告訂定「省水標章管理辦法」，其中省水標章各項產品項目計11項，包括「洗衣機」、「一段式省水馬桶」、「兩段式省水馬桶」、「一般水龍頭」、「感應式水龍頭」、「自閉式水龍頭」、「蓮蓬頭」、「沖水小便器」、「免沖水小便器」、「兩段式沖水器」及「省水器材配件」等11類。

4



省水標章涵義

- 一、箭頭向上，代表將中心的水滴接起，強調回歸再利用，提高用水效率。
- 二、右邊三條水帶，代表「愛水、親水、節水」，藉以鼓勵民眾愛護水資源，親近河川、湖泊、水庫，並共同推動節約用水。
- 三、藍色代表水質純淨清徹，得之不易，務當珍惜；金色代表最高品質。
- 四、整體而言，水資源如不虞匱乏，大家皆歡喜，故水滴笑臉迎人。

(資料來源：引用自節約用水網站-家庭省水手冊 第二章認識省水標章)

² 資料來源：引用自節約用水網站-家庭省水手冊 第一章家庭省水概念

³ 文獻來源：引用自節約用水網站-家庭省水手冊 第一章家庭省水概念

⁴ 文獻來源：引用自節約用水網站-家庭省水手冊 第二章認識省水標章

(四)水費如何計算

如果家裡用水很省，只用一度到十度之間，那一度水的水費，就只收7元，例如說：家裡一個月用9度的水，那這個月水費就是 $9(\text{度}) \times 7(\text{元}) = 63\text{元}$ 。如果用水量達到11度~30度之間，水費則變成每度9元。

換句話說，如果用水用的越多，要繳的水費就越多，因為前面10度是每個家庭大概會用到的基本水量，所以前10度收費會比較便宜。但是如果我們使用的水量超過基本使用量，那多用的水都是算比較浪費的，所以要繳比較多的錢，而自來水公司這樣訂定水價就是希望民眾能節約用水。

下表是依照不同水量，所要繳的水費

階段別	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段
每度水費	7元	9元	11元	12元
實用度數 (平方公尺)	1-10度	11-30度	31-50度	51度以上

(資料來源：自來水公司-水費及各項服務費收費標準)

二、實驗研究

(一)研究數據

1. 使用水資源之計算-廁所(大號間)

經過我們設計過的問卷之後，全校41人，有32人大約每日到大號間平均1.5次，有4人大約每日到大號間平均4次，有5人大約每日到大號間平均5次。透過容積的測量，我們計算出一次從蹲式馬桶水箱排放的水有12公升，那我們就可以算出全校學生使用大號間每日用掉的水量(步驟1)，也可以推估一個月下來用掉的水資源(步驟2)，更可以換算出每月用掉多少度的水(步驟3)，以利換算自來水費所耗的費用(步驟4)。經過老師指導，以下是我們的計算過程：

<p>步驟1：</p> $12(\text{公升}) \times 32(\text{人}) \times 1.5(\text{次}) = 576\text{公升}$ $12(\text{公升}) \times 5(\text{人}) \times 4(\text{次}) = 240\text{公升}$ $12(\text{公升}) \times 4(\text{人}) \times 5(\text{次}) = 240\text{公升}$ $576\text{公升} + 240\text{公升} + 240\text{公升} = 1056\text{公升}$	<p>步驟2：</p> <p>如果以每月上課日22天計算，那麼可以算出全校學生使用大號間每月用掉的水量，如下算式：</p> $1056(\text{公升}) \times 22(\text{天}) = 23232\text{公升}$
---	--

步驟3：

經網路查詢，自來水收費的單位是以「度」為單位計算，1度水等於1000公升，那麼可以算出全校學生使用大號間每月用掉多少度的水，如下算式：

$$23232(\text{公升}) \div 1000(\text{公升}) = 23.232 \text{度} (\text{大約} 23 \text{度})$$

步驟4：

經查詢，台灣的家庭用水按用量計費，1到10度每度只收7.32元，學校用水費用也依此費用計費，全校學生自來水所耗的費用計算如下： $7(\text{元}) \times 23(\text{度}) = 161 \text{元}$ （水費每2個月收費一次，所以推估會花**322元**）

2. 使用水資源之計算-水龍頭使用

經過我們設計過的問卷之後，每開一次水龍頭的水洗手約10秒鐘，經容器測量，每次約用掉4公升，推估平均使用水龍頭5次，全校共有41人，那我們就可以算出全校學生使用水龍頭間每日用掉的水量(步驟1)，也可以推估一個月下來用掉的水資源(步驟2)，更可以換算出每月用掉多少度的水(步驟3)，以利換算自來水費所耗的費用(步驟4)。經過老師指導，以下是我們的計算過程。

步驟1：

$4(\text{公升}) \times 41(\text{人}) \times 5(\text{次}) = 820 \text{公升}$
以上列式是銅蘭國小每日使用水龍頭平均用掉的水容量，共計820公升

步驟2：

如果以每月上課日22天計算，那麼可以算出全校學生使用水龍頭每月用掉的水量，如下算式： $820(\text{公升}) \times 22(\text{天}) = 18040 \text{公升}$

步驟3：

接著算出全校學生使用水龍頭每月大概用掉多少度的水，如下算式：

$$18040(\text{公升}) \div 1000(\text{公升}) = 18.040 \text{度} (\text{大約} 18 \text{度})$$

步驟4：

學校水費以每度7元來計費，因此全校學生自來水費所耗的費用計算如下： $7(\text{元}) \times 18(\text{度}) = 126 \text{元}$ （水費每2個月收費一次，所以推估會花**252元**）

3. 節約措施-廁所放入省水裝置(寶特瓶)

為了響應節約能源措施，我們在網路上查到各種省水的方式，其中我們選擇最容易，也是最便宜的做法，就是將盛滿水的600毫升寶特瓶固定放入馬桶水箱，我們的想法是寶特瓶佔去馬桶水箱的容量，就是每次使用一次大號間沖水後節省的容量，經過我

們設計問卷推估每日每月的水量計算，每日用掉1056公升，每月用掉23232公升，每月使用23度水，每2個月收費一次共使用46度水。那我們如果省水方法就可以算出全校學生使用大號間每日省下的水量(步驟1)，也可以推估一個月下來省下的水資源(步驟2)，更可以換算出每月省下多少度的水(步驟3)，以利換算自來水費所省下的費用(步驟4)。經過老師指導，以下是我們的計算過程。

<p>步驟1：</p> <p>$0.6(\text{公升}) \times 32(\text{人}) \times 1.5(\text{次}) = 28.8\text{公升}$</p> <p>$0.6(\text{公升}) \times 5(\text{人}) \times 4(\text{次}) = 12\text{公升}$</p> <p>$0.6(\text{公升}) \times 4(\text{人}) \times 5(\text{次}) = 12\text{公升}$</p> <p>$28.8\text{公升} + 12\text{公升} + 12\text{公升} = 52.8\text{公升}$</p>	<p>步驟2：</p> <p>如果以每月上課日22天計算，那麼可以算出全校學生使用大號間每月省下的水量，如下算式。</p> <p>$52.8(\text{公升}) \times 22(\text{天}) = 1161.6\text{公升}$</p>
<p>步驟3：</p> <p>那麼可以算出全校學生使用大號間每月少用掉多少度的水，如下算式。</p> <p>$1161.6(\text{公升}) \div 1000(\text{公升}) = 1.161\text{度}$</p> <p>(大約1度)</p>	<p>步驟4：</p> <p>學校每度水費以7元來計費，因此每個月省下的自來水費的費用計算如下：</p> <p>$7(\text{元}) \times 1(\text{度}) = 7\text{元}$(水費每2個月收費一次，所以推估會省下14元)</p>

4. 節約措施-水龍頭放入省水裝置(氣泡式)

為了響應節約能源措施，我們在網路上查到可以用點單方式進行省水，也就是將水龍頭口處安裝省水器，我們的想法是如果只是洗手，水龍頭開啟時排放的水用量太大了，放置省水裝置以「氣泡式」替代一樣可以達到效果，也就是每次使用水龍頭沖水後節省的容量來計算，推估10秒可以每日節省水量在20%至70%，我們以50%來計算。那我們如果省水方法就可以算出全校學生使用水龍頭每日省下的水量(步驟1)，也可以推估一個月下來省下的水資源(步驟2)，更可以換算出每月省下多少度的水(步驟3)，以利換算自來水費所省下的費用(步驟4)。經過老師指導，以下是我們的計算過程。

步驟1：

$$2(\text{公升}) \times 41(\text{人}) \times 5(\text{次}) = 410 \text{公升}$$

以上列式是在計算裝設水龍頭省水裝置後每日可以節省的水量，大約是410公升

步驟2：

如果以每月上課日22天計算，那麼可以算出全校學生每月使用水龍頭時省下的水量，如下算式

$$410(\text{公升}) \times 22(\text{天}) = 9020 \text{公升}$$

步驟3：

接著就可以算出全校學生每月大概省下的用水度數，如下算式：

$$9020(\text{公升}) \div 1000(\text{公升}) = 9.02 \text{度(大約9度)}$$

步驟4：

學校每度水費以7元來計費，因此每個月省下的自來水費的費用計算如下：

$$7(\text{元}) \times 9(\text{度}) = 56 \text{元(水費每2個月收費一次，所以推估會省下56元)}$$

5. 家中用水情形

我們根據水利署110年的每人每日生活用水量資料來看，花蓮縣每人平均每日使用約286公升的生活用水，其中70%為家庭用水，就可以算出每人每日在家大概使用的自來水量(步驟1)，也可以根據家中人數推估出每個月的用水量(步驟2)，並將它換算成使用多少度的水(步驟3)，最後算出一個月大概使用的水費(步驟4)，以下是我們的計算過程。

步驟1：

$$286(\text{公升}) \times 0.7(\text{比例}) = 200 \text{公升}$$

以上列式是在計算一個人平均每天的家庭用水水量，大約是200公升

步驟2：

如果以一家四口的小家庭，並以30天的天數來計算，可以算出一個月大概的用水量，如下算式：

$$200(\text{公升}) \times 4(\text{人}) \times 30(\text{天}) = 24000 \text{公升}$$

步驟3：

接著就可以算出一個家庭每月大概使用的用水度數，如下算式：

$$24000(\text{公升}) \div 1000(\text{公升}) = 24 \text{度}$$

步驟4：

因用水度數在11~30度之間，因此水費以每度9元計算，就可以大概算出24度的用水費，如下算式：

$$9(\text{元}) \times 24(\text{度}) = 216 \text{元(水費每2個月收費一次，所以推估為432元)}$$

參●結論

一、結論

從本次問卷調查及實驗結果來看，本校學生在使用馬桶上所造成的用水量是最多的，其次就是在使用水龍頭的習慣上，所以如果要改善學校用水浪費的情形，首先要改善的就是廁所的馬桶和水龍頭，以下是我們針對改善方式的結論及建議：

(一)馬桶用水量的改善

根據我們的實驗，如果使用寶特瓶放在水箱的方式，依照使用的寶特瓶數量，每個月大概最多可以節省1~2度的用水。不過使用寶特瓶也要注意最好能夠將寶特瓶固定住，因為在實驗過程中我們發現寶特瓶如果放的位置不對，有可能擋住出水的水閥，造成水不斷地流出，反而造成浪費。另外我們發現放寶特瓶還會使馬桶的沖水效果降低，所以也不能放太多寶特瓶，大概1~2瓶就可以了。

(二)水龍頭用水量的改善

水龍頭用水的部分，除了使用習慣的改善，例如使用刷牙使用漱口杯，洗手或洗餐具時不要一直開水，水龍頭不要直接開到最大，轉一半就好，另外水龍頭也要安裝省水裝置，根據我們的實驗，有裝省水裝置及沒有裝省水裝置，使用的水量相差將近一倍，在節約用水的效果上，有著相當明顯的差別，並且目前市面上有關水龍頭的省水裝置種類相當多，而且價格也不會很貴，很適合買回來使用。

二、省思

在這次實驗過後，我們發現了節約用水其實在我們平時生活的環境裡面就可以做到，但不論是在馬桶裡面放置寶特瓶，還是在水龍頭上裝省水裝置，都只能幫助我們節省部分的用水，如果我們使用者的習慣沒有改變，我們還是會浪費掉許多的水，所以經過這次的實驗，讓我們了解真的要珍惜我們現有的水資源，不能夠隨便的浪費。

以下是從網路資料中彙整的省水方法及平日生活行為所用去的水量，希望此小小研究的整理可以有效讓其他人知道，進而影響它們的用水習慣，共同保護地球水資源。

【省水方法】⁵

(一)廚房節水

- 1、放適量的水在洗滌槽內洗碗、洗菜或洗衣，以減少水流失量。
- 2、以洗米水或煮麵水來洗碗筷，可節省用水及減少洗潔劑汙染。
- 3、以洗菜水、洗衣水及洗澡水等清水澆花。
- 4、除濕機、純水機及蒸餾水機等設備的廢水可回收再利用。

(二)洗澡節水

- 1、以淋浴取代盆浴，並使用低流量蓮蓬頭，淋浴時間以不超過15分鐘為宜。
- 2、全轉式水龍頭換裝新式1/4轉水龍頭，縮短水龍頭開關的時間以減少水流失。
- 3、隨手關水龍頭，避免浪費水資源。
- 4、多人洗澡時，一個一個接續不間斷，可節省熱水流出前的冷水流失量，另可將冷水儲存於水桶作為沖馬桶之用途。

(三)洗衣節水

- 1、選擇可自動調節水量的洗衣機。
- 2、使用洗衣機時，視洗滌物多寡調整水量。
- 3、配合衣料種類適當調整洗濯時間：毛、化學纖維物約5分鐘，木棉、麻類約10分鐘，較髒污衣物約12分鐘。

⁵ 資料來源：台灣自來水公司-節約用水

<https://www.water.gov.tw/ch/Subject?nodeId=778>

(四)馬桶節水

- 1、新蓋房屋請採用六公升省水型馬桶；將耗水型馬桶換裝二段式沖水配件。
- 2、水箱底部的小浮餅拆下，改為無段式出水，減少用水量。
- 3、將小便器沖水裝置改為自動感應式，並調整適當沖水時間。

【生活行為用去水量一覽表】⁶

- (一)洗車時用水桶代替水沖(每次省180公升)
- (二)澆花以洗菜洗米水代替(每次省5公升)
- (三)洗手抹肥皂及搓揉時將水龍頭關緊(每次省5公升)
- (四)刷牙用漱口杯(每次省5公升)
- (五)洗菜以盆槽代替水流沖洗(每次省5公升)
- (六)洗臉以盆槽代替水流沖洗(每次省7公升)
- (七)熱水流出前的冷水再利用(每次省9公升)
- (八)洗衣服改用省水流程(每次省15公升)
- (九)改用省水二段式馬桶(每次省30公升)
- (十)盆浴改淋浴-以5分鐘為例(每次省55公升)

肆●引註資料

一、書籍資料

1. 鄭敬喜(文)林志瑛(圖)。阿奇船長尋寶記。新雅文化。
2. 邱凡芸 楊淑涵。小水滴哭什麼?。行政院環境保護署。

二、網站資料

- 1、未來城市Future City@天下/永續發展目標
(<https://futurecity.cw.com.tw/article/1867>)
- 2、節約用水資訊網-家庭節水手冊
(https://www.wcis.org.tw/Home/Home_4)

⁶ 資料來源：經濟部水利署網站

<https://www.wra.gov.tw/cp.aspx?n=18800>

3、自來水公司-水費及各項服務費收費標準

(<https://www.water.gov.tw/ch/Subject/Detail/1288?nodeId=813>)

4、台灣自來水公司-節約用水(網站)

(<https://www.water.gov.tw/ch/Subject?nodeId=778>)

5、經濟部水利署網站

(<https://www.wra.gov.tw/cp.aspx?n=18800>)

6、聯合學苑

(1)缺水 歐洲新常態(好讀跨領域文章)

(<https://udncollege.udn.com/14989/>)

(2)護水女戰士－徒手搬運石塊，打造儲雨槽存水源

(<https://udncollege.udn.com/category/news/>)

(3)沙漠化 全球新常態

(<https://udncollege.udn.com/13777/>)

(4)國中生結合所學 DIY 集水塔、感應器

(<https://udncollege.udn.com/7710/>)

7、Youtube

(1)省水小技巧 | 馬桶省水 | 水龍頭省水 | 電熱水器省水

(https://www.youtube.com/watch?v=MibEjh_I67o)

(2)省水十招

(<https://www.youtube.com/watch?v=rINwLOHxMZO>)

(3)教你一個節約用水的小妙招

(<https://www.youtube.com/watch?v=7AZdQeBprNw>)

(4)【生活裡的科學】20180608 - 馬桶省水的科學

(<https://www.youtube.com/watch?v=PkDttE9CgRk>)