

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 物理科

第三名

080113

滴水不漏~節能環保自動澆花器

學校名稱：嘉義市東區民族國民小學

作者：	指導老師：
小五 何瑞娟	許忠和
小五 王璽瑋	賴明貞
小五 林家翟	
小五 許奕晨	
小五 郭蓓蓉	

關鍵詞：自動澆花、太陽能、環保

# 滴水不漏～節能環保自動澆花器

## 摘要

在家中的陽台或庭院種些植物可以綠化環境，令人賞心悅目，可是照顧起來很麻煩。有時候一、兩天忘了澆水，或是上學來不及、或是晚上回家太晚，錯過了最佳澆水的時間，植物就會變得奄奄一息。爲了解決這個問題，我們決定以「環保節能」爲考量，希望能夠利用取得方便的回收資源做爲材料，應用自然課所學的虹吸現象及毛細現象，設計出環保又實用的自動澆花器，讓家裡種的花兒可以一直保持活潑生氣。

## 壹、研究動機

家中的陽台上種了好幾盆植物，爲這些盆栽澆水是我的工作，可是我常常忘了澆水，有時候是因爲早上趕著去上學，或是放學補習完回到家中已經很晚，幾天之後，植物都漸漸枯萎了。我覺得爲植物澆水很麻煩，可是媽媽說如果安裝自動灑水器費用很貴又不環保，還會增加水費和電費的負擔。我想有沒有什麼方法可以製作出一個既省水又省電的自動澆花器，讓我不必再擔心花兒沒水喝的問題呢？我查了許多資料，發現有人利用寶特瓶或是可吸水的棉線等來製作澆花器，我覺得很有趣，便到學校請老師教我做實驗。

## 貳、研究目的

- 一、利用回收寶特瓶做澆花器，可行嗎？
- 二、應用毛細現象做澆花器，可行嗎？
- 三、設計一個可以定量供水的水杯
- 四、爲植物量身訂做一個節能環保自動澆花器

## 參、研究設備器材

植物 4 盆、回收的飲料杯、彎曲式吸管、油土、免洗筷、不用的抹布及舊衣、不用的手提紙袋棉繩、剪刀、尺、廢棄寶特瓶、黑色膠帶、不同粗細的透明塑膠管、標籤貼紙、保鮮膜、水箱、量杯、水、溫度計、記錄本、照相機、紙箱。

## 肆、研究過程與結果討論

## 一、利用回收寶特瓶做澆花器，可行嗎？

我們查資料發現書本上有教人利用寶特瓶製造澆花器，只要曬到陽光就會自動流出水來，因此想實驗看看是否可行。

(一) 準備材料：蒐集不同形狀的透明寶特瓶、黑色膠帶、不同粗細的透明塑膠管（直徑分別為 1cm 及 0.5cm）、標籤貼紙、量杯、水、溫度計、記錄本、照相機、紙箱。

(二) 實驗步驟：

1. 將不同形狀、大小的透明寶特瓶從 1 至 4 貼上號碼，其中 1 及 2 為不同大小的汽水瓶；3、4 為相同大小的礦泉水瓶。
2. 將 1 號及 2 號汽水瓶表面以黑色膠帶貼滿，瓶蓋鑽 1 個孔；3 號及 4 號礦泉水瓶瓶蓋鑽 2 個孔，詳見下表 1：

表 1

編號	1	2	3	4
大小 種類	大汽水瓶（容量 為 2000ml）	小汽水瓶（容量 為 1250ml）	礦泉水瓶（容量 為 2000ml）	礦泉水瓶（容量 為 2000ml）
瓶身	以黑色膠帶貼 滿	以黑色膠帶貼 滿	不做處理	不做處理
瓶蓋	鑽 1 個孔 直徑 1 cm	鑽 1 個孔 直徑 1 cm	鑽 2 個孔 直徑分別為 1 cm 及 0.5cm	鑽 2 個孔 直徑分別為 1 cm 及 0.5cm

3. 將透明塑膠管套進寶特瓶蓋子的圓孔裡。（注意：連接黑色汽水瓶的塑膠管不可以碰到透明礦泉水瓶內的水，另一條塑膠管則插入透明礦泉水瓶底部）
4. 在黑色汽水瓶內裝入 200ml 的水，放在較低處；另外一個透明礦泉水瓶內裝水 2000ml，再用紙箱覆蓋起來，避免曬到太陽，並放在較高處。
5. 將插在透明礦泉水瓶底部的塑膠管另一端固定在量杯中，記錄流出水量。根據空氣冷縮熱脹的特性，當黑色汽水瓶吸收了陽光的溫度之後，瓶內的空氣會膨脹，而膨脹的空氣則透過塑膠管，推動了透明礦泉水瓶內的水沿著塑膠管上升後再流向量杯（虹吸管原理）。
6. 將寶特瓶澆花器放置在陽台，記錄一天（上午 8 點至下午 4 點）的出水量，結果如下表 2：

表 2

日期		4/7	4/9	4/10	4/13	4/14	平均
氣溫 (°C)		27	28	29	29	30	28.6
流出 水量	1 號 + 3 號 (ml)	1600	1240	1200	2000	2000	1608
	2 號 + 4 號 (ml)	280	240	650	654	1950	754

### (三) 結果發現：

由表 2 可知，當天氣愈熱、陽光愈強時，澆花器流出水量愈多；而且在相同時間及溫度下，大汽水瓶受熱後擠壓礦泉水瓶內的水，流出水量較小汽水瓶多；但若兩者均充分受熱，則皆可使礦泉水瓶內的水完全流出。

以寶特瓶做澆花器時，我們發現到以下缺點：

1. 因為黑色汽水瓶必須受熱足夠才能使礦泉水瓶流出水來，因此只適用於戶外有陽光的地方。
2. 水瓶出水的時間都是陽光很強時，但此時澆花反而會使花盆內的土壤溫度驟降，傷害植物的根部。
3. 陽光很強時，水瓶內的水會在短時間之內流完，較不適用於需水性較低的植物。
4. 澆花器的出水情形主要受到天氣影響，出水量及出水時間較難控制。



## 二、應用毛細現象做澆花器，可行嗎？

過去科展作品中曾經有人利用棉線引水至花盆中（毛細現象）替植物澆水，基於環保概念，我們想把棉線改換成家中不用的抹布、舊衣服或是手提紙袋棉繩來做實驗，看看是否可行。

### 毛細現象實驗一：試驗各種材料的吸水性

（一）準備材料：棉抹布、抗菌抹布、不用的手提紙袋棉繩、不穿的棉 T 恤、廚房紙巾、剪刀、尺、水箱、水、量杯、標籤貼紙、記錄本、照相機。

（二）實驗步驟：

1. 將各種材料裁成長 25cm，寬 3cm 的長條狀，放入水中浸溼，使其完全吸水。
2. 在水箱中注滿水，將材料一端 10cm 放入水箱內，另一端向下垂直連接至量杯後，靜置 15 分鐘。
3. 重複實驗三次並測量各個量杯的水量，結果如下表 3：

表 3

流出水量 (ml)	棉抹布	手提紙袋棉繩	抗菌抹布	棉 T 恤	廚房紙巾
第一次	25	30	35	5	10
第二次	20	32	38	12	15
第三次	20	36	30	10	12
平均	22	33	36	9	12

（三）結果發現：

由表 3 可知，在相同時間內，抗菌抹布及手提紙袋棉繩吸水最快，棉 T 恤最慢；因為廚房紙巾遇水後變軟容易斷裂，而棉抹布則不易裁成條狀，故決定以抗菌抹布、手提紙袋棉繩及棉 T 恤做為澆花器的材料。



### 毛細現象實驗二：布條長寬與流出水量的關係

（一）準備材料：抗菌抹布、剪刀、尺、水箱、水、量杯、記錄本。

（二）實驗步驟：



- 1.將抗菌抹布裁成長 30 公分，寬分別為 1～4 公分的長條狀，放入水中浸溼，使其完全吸水。
- 2.在水箱中注滿水，將材料一端 10cm 放入水槽內，另一端向下垂直連接至量杯後，靜置 15 分鐘。
- 3.測量各個量杯的水量。
- 4.將抗菌抹布另裁成寬 2 公分，長分別為 30、60、90 公分的長條狀，重覆上述步驟。
- 5.重複實驗三次結果如下表 4、5：

表 4

長度	寬度	第一次	第二次	第三次	平均 (ml/15 分)
30 公分	1 公分	24	24	22	23
	2 公分	64	64	64	64
	3 公分	102	90	108	100
	4 公分	150	144	140	145

表 5

寬度	長度	第一次 (靜置 2 小時)	第二次 (靜置 14 小時)	第三次 (靜置 3 小時)	平均 (ml/小時)
2 公分	30 公分	290	740	350	72
	60 公分	300	900	380	83
	90 公分	330	1000	400	91

### (三) 結果發現：

- 1.由表 4 可知，在相同的時間內，布條長度固定時，寬度愈大，流出水量愈多。
- 2.由表 5 可知，在相同的時間內，布條寬度固定時，長度愈長，流出水量愈多。
- 3.根據不同植物需水量不一的特性，我們可以改變布條的長度或寬度，來調整澆花器流出的水量。



### 毛細現象實驗三：水箱水位下降高度與流出水量的關係

- (一) 準備材料：抗菌抹布、手提紙袋棉繩、棉 T 恤、保鮮膜、剪刀、尺、水箱、水、量杯、標籤貼紙、記錄本、照相機。

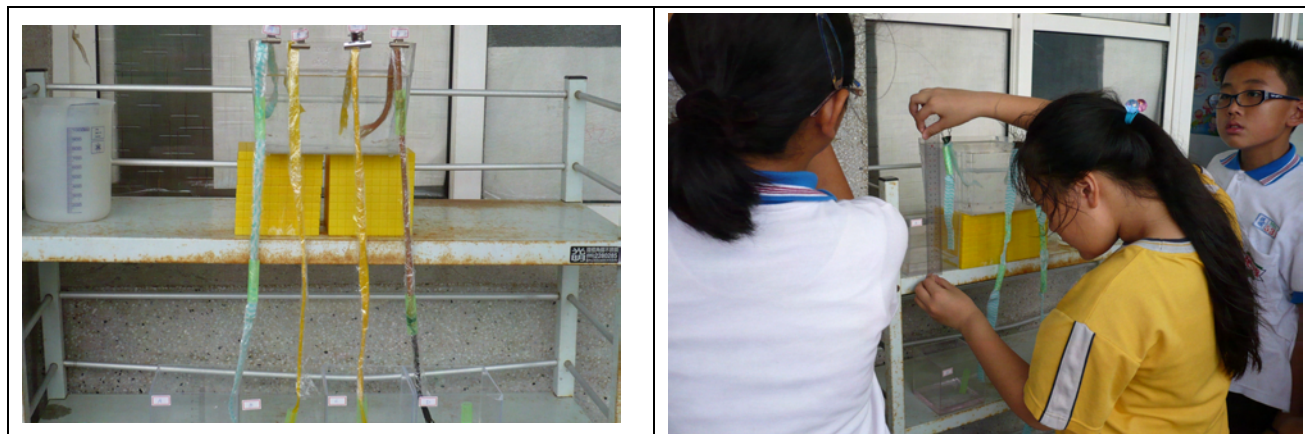
(二) 實驗步驟：

1. 將三種材料分別裁成長 60 公分，寬度各異（如下表 6）的長條狀，放入水中浸溼，使其完全吸水後，再以保鮮膜包裹。
2. 在水箱中注滿水，將材料一端 10 公分放入水槽內，另一端向下垂直連接至量杯後，每隔一小時觀察水位下降的情形，並測量流入量杯的水量，結果如下表 6：

表 6

測量時間	每小時水箱水位下降高度 (cm)	流出水量 (ml)			
		抗菌抹布 (寬度為 1cm)	棉 T 恤 (寬度為 1cm)	棉 T 恤 (寬度為 2cm)	手提紙袋 棉繩
9:45~10:45	1.8	100	80	220	200
10:45~11:45	0.9	100	20	80	100
11:45~12:45	0.6	30	20	40	60
12:45~13:45	0.5	30	20	30	50
13:45~14:45	0.5	30	10	20	50
14:45~15:45	0.4	30	10	20	50
合計 (6 小時)	4.7	320	160	410	510

- (三) 結果發現：由表 6 可知，水箱水位下降至愈低處時，水量流出愈少，而且經過時間愈長，水流出的速度愈慢。



**毛細現象實驗四：試驗各種材料長時間的吸水性**

- (一) 準備材料：抗菌抹布、手提紙袋棉繩、棉 T 恤、剪刀、尺、保鮮膜、水箱、水、量杯、標籤貼紙、記錄本、照相機。
- (二) 實驗步驟：
1. 將三種材料分別裁成長 60 公分，寬度各異（如下表 7）的長條狀，放入水中浸溼，使其完全吸水後，再以保鮮膜包裹。
  2. 在水箱中注滿水，將材料一端 10cm 放入水槽內，另一端向下垂直連接至量杯，從下午五點靜置至隔天上午七點，觀察水位下降的情形，並測量流入量杯的水量。

3.每次測量完畢後將量杯清空，水箱加滿水後，再重覆上述步驟，結果如下表 7：

表 7

日期	靜置時間 (14 小時)	水箱水位下降 高度 (cm)	流出水量 (ml)			
			抗菌抹布 (寬度 為 1cm)	棉 T 恤 (寬度 為 1cm)	棉 T 恤 (寬度 為 2cm)	手提紙 袋棉繩
4/13-4/14	17:00~7:00	9	730	440	510	1100
4/14-4/15	17:00~7:00	5	370	90	260	760
4/15-4/16	17:00~7:00	5.5	830	150	180	600
4/16-4/17	17:00~7:00	7.4	820	170	480	900
平均		6.7	688	213	358	840

(三) 結果發現：由表 7 可知，吸水性最強也最持久的是手提紙袋棉繩，其次是寬度為 1cm 的抗菌抹布、再其次是寬度為 2 公分的棉 T 恤，最後是寬度為 1 公分的棉 T 恤；我們可以根據植物所需水量來選擇合適的引水材料。

綜合以上的實驗結果，我們發現利用毛細現象做澆花器時，可能產生以下缺點：

- 1.澆花器出水的速度較慢、水量較少，無法一次澆透整盆植物。
- 2.長時間出水可能會造成花盆內土壤過溼，植物根部長時間處於潮溼狀況下容易腐爛，也容易造成小飛蚊或果蠅聚集。
- 3.夏季白天陽光強烈，愈接近中午日照愈強，放置於室外的植物若持續澆水會使土壤溫度變得更高，不利於植物生長。
- 4.隨著時間增加，當水箱水位下降時，出水速度會變慢，若不補充水箱的水，澆花器第一天的出水量或許足夠，但第二天的出水量可能就不足了。

### 三、設計一個定量水杯

利用毛細現象做澆花器時，不分晝夜持續出水並不利於植物生長，因此我們想設計一個定量水杯，讓澆花器流出的水累積至一定的量時，才流到花盆中，可以一次澆透整盆植物。基於環保概念，我們選擇隨手可得的各式飲料杯來做實驗。

#### 定量水杯實驗一：彎曲式吸管吸管口至杯底距離與流出水量之關係

(一) 準備材料：飲料杯（容量為 700ml）、彎曲式吸管、油土、量杯、水

(二) 實驗步驟：

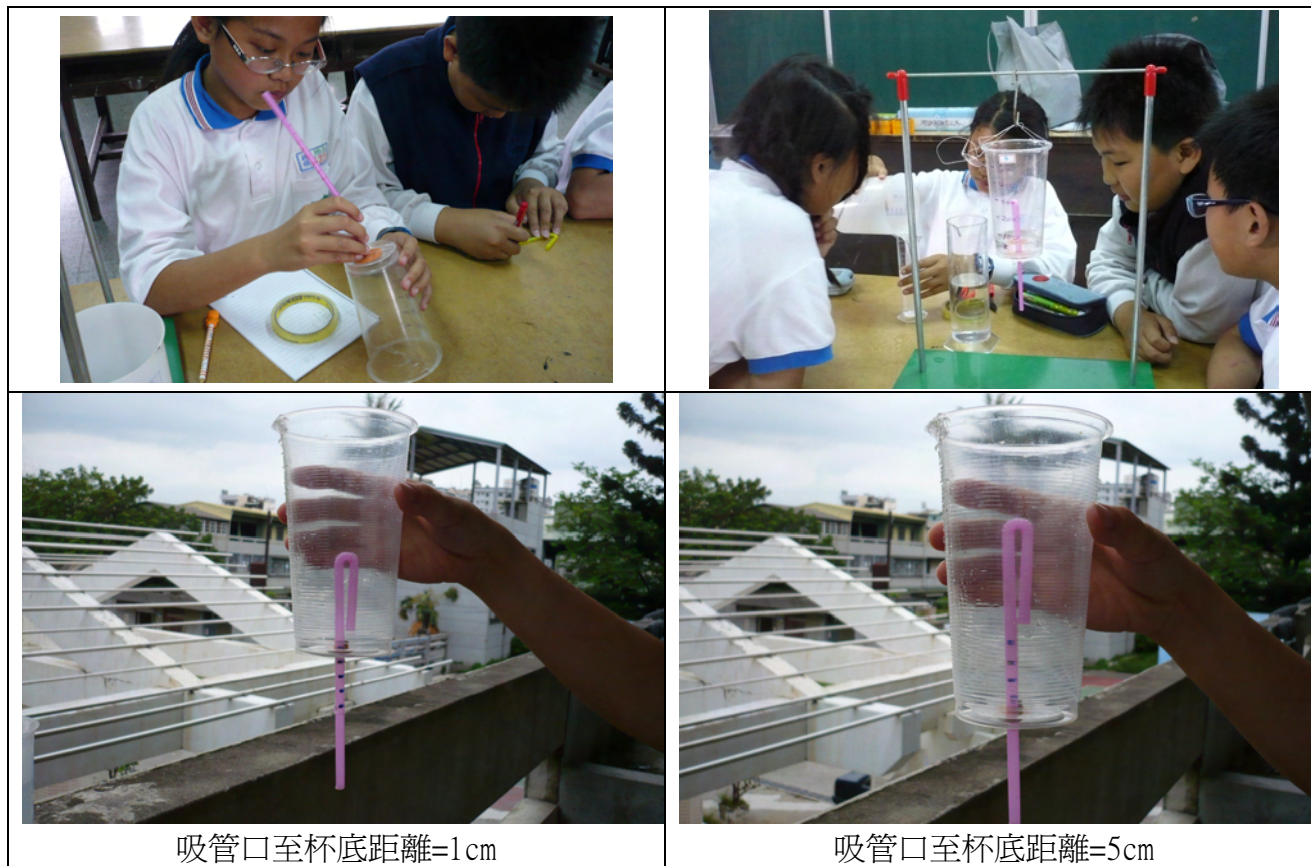
- 1.將飲料杯底部戳洞，洞口恰好可以插入可彎曲式吸管。
- 2.調整吸管口至杯底的距離，並用油土固定，避免漏水。
- 3.將水慢慢倒入水杯，一旦水開始從杯底的吸管口流出（虹吸現象），則停止加水。
- 4.測量從水杯流出的水量，結果如下表 8：



表 8

流出水量 (ml)	吸管口至杯底的距離				
	1cm	2cm	3cm	4cm	5cm
第一次	214	236	222	228	240
第二次	200	220	220	230	230
第三次	190	200	240	230	230
平均	201	219	227	229	233

(三) 結果發現：由表 8 可知，當吸管口至杯底距離愈長時，流出水量愈多，但差異並不顯著。



吸管口至杯底距離=1cm

吸管口至杯底距離=5cm

### 定量水杯實驗二：不同大小水杯與流出水量的關係

(一) 準備材料：大小不同的各式飲料杯、彎曲式吸管、熱熔膠、量杯

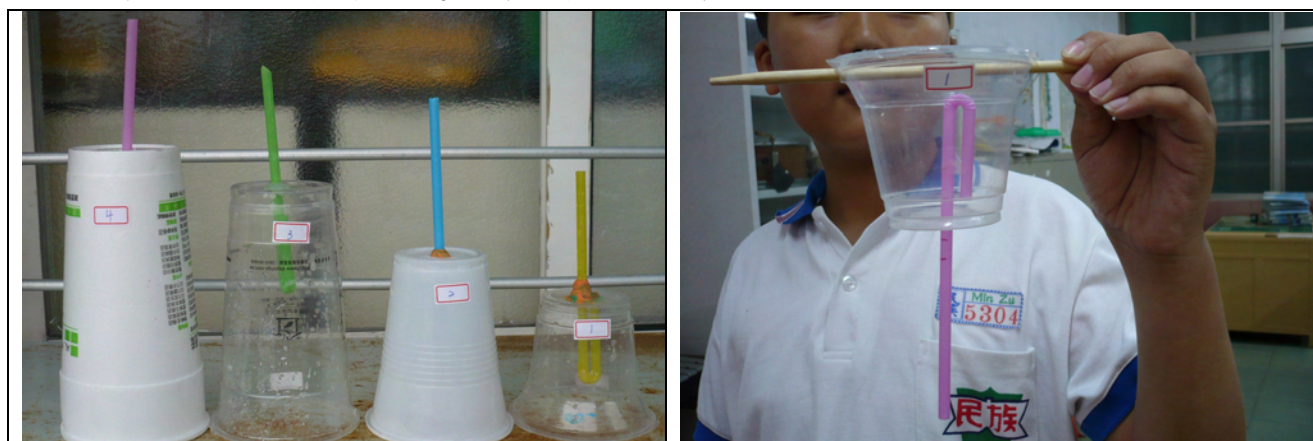
(二) 實驗步驟：

1. 蒐集各集大小不同的飲料杯，編號並貼上標籤貼紙。
2. 將飲料杯底部戳洞，洞口恰好可以插入可彎曲式吸管。
3. 將吸管口至杯底的距離皆調整為 1 公分，並用熱熔膠固定，避免漏水。
4. 將水慢慢倒入水杯中，一旦水開始從杯底的吸管口流出，則停止加水。
5. 測量從水杯流出的水量，結果如下表 9：

表 9

編號	種類大小	第一次	第二次	第三次	流出水量 (ml)
1	免洗杯 (容量為 290ml)	190	188	192	190
2	豆漿杯 (容量為 360ml)	200	230	200	210
3	飲料杯 (容量為 700ml)	220	200	190	210
4	保麗龍杯(容量為 750ml)	235	240	245	240

(三) 結果發現：當吸管口距離杯底皆為 1 公分時，不同大小的水杯流出水量也不同；水杯容量愈大，流出水量愈多，但差異並不顯著。



### 定量水杯實驗三：彎曲式吸管吸管口長度與流出水量之關係

(一) 準備材料：飲料杯 (容量為 700ml)、彎曲式吸管、油土、量杯、細塑膠管、剪刀

(二) 實驗步驟：

1. 將飲料杯底部戳洞，洞口恰好可以插入可彎曲式吸管。
2. 將吸管裁成 1cm、3cm 及 5cm 長度，分別套在可彎曲式吸管之吸管口，加長吸管口的長度。
3. 調整吸管口至杯底的距離為 1cm，並用油土固定，避免漏水。
4. 將水慢慢倒入水杯中，一旦水開始從杯底的吸管口流出，則停止加水。
5. 測量從水杯流出的水量，結果如下表 10：

表 10

流出水量 (ml)	吸管口長度 (cm)		
	加長 1cm	加長 3cm	加長 5cm
第一次	270	370	410
第二次	250	385	400
第三次	270	360	430
平均	263	372	413

(三) 結果發現：由表 10 可知，當吸管口長度愈長時，流出水量明顯增多。我們可以調整吸管口的長度，使水杯的出水量恰好足夠澆透整盆植物。



將吸管口的長度分別加長 1cm、3cm、5cm



#### 四、為植物量身訂做一個節能環保自動澆水器

為了設計出對植物最有利的自動澆水器，我們收集資料並訪問有照顧植物經驗的長輩，整理出為植物加水時要注意的事項：

1. 夏季清晨與晚間均為最適當的加水時機，但是高溫正午時刻，則要避免澆水。
2. 白天澆水時應避免葉片水珠殘留，因為水珠會如同放大鏡一般地聚焦陽光，造成葉片灼傷。
3. 澆水時最好將水直接加入盆土直到多餘水分從排水孔排出為止，使土壤可以完全溼透。

有了以上的提醒後，我們就可以應用前面的實驗結果，利用生活中隨手可得的回收物品（寶特瓶、舊衣、飲料杯、吸管等）為植物量身訂做一個節能環保自動澆水器。

##### 自動澆水器實驗一：達成「定量供水」的目標

（一）準備材料：植物 4 盆、飲料杯、彎曲式吸管、油土、免洗筷、裁成長條狀的抗菌抹布及棉 T 恤、不用的手提紙袋棉繩、剪刀、尺、標籤貼紙、量杯、水、溫度計、記錄本、照相機。

（二）實驗步驟：

1. 在靜置一晚的植物花盆中緩緩加水直至底部的排水孔流出水來為止，測量各盆植物加入的水量。
2. 根據 4 盆植物的需水性，選擇合適長度大小的引水材料及定量水杯，結果如下表 11：

表 11

植物編號	1	2	3	4
一次澆透所需水量(ml)	500	150	600	200
引水材料	寬度 1 公分的抗菌抹布	寬度 1 公分的棉 T 恤	手提紙袋棉繩	寬度 2 公分的棉 T 恤
定量水杯	3 號飲料杯 吸管口加長 7 公分	1 號飲料杯 吸管口不加 長	3 號飲料杯 吸管口加長 8 公分	2 號飲料杯 吸管口不加 長
定量水杯一次流出水量 (ml)	550	150	600	210



3. 在水箱中注滿水放置在高處，將引水材料一端放入水箱內，另一端向下連接至定量水杯。
4. 調整定量水杯吸管口的長度，將水杯固定在量杯上方，從下午六點靜置至隔天下午六點，分別在上午八點、中午十二點及下午六點觀察水位下降的情形，並測量流入量杯的水量。



5. 每天下午六點測量完畢後將量杯清空，水箱補滿水後，重覆上述實驗，結果如下表 12：

表 12

觀察時間		水箱水位 改變高度 (cm)	流入量杯水量 (ml)			
			1	2	3	4
第一天	18:00~8:00	-7.7	1020	330	1200	450
	8:00~12:00	-1.2	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1	560	120	590	200
第二天	18:00~8:00	-8.5	1100	280	1270	430
	8:00~12:00	-1	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1.3	550	180	600	230
第三天	18:00~8:00	-8	1200	310	1230	430
	8:00~12:00	-1.2	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1	500	160	610	220

(三) 結果發現：

1. 澆花器每一次的出水量都可以澆透整盆植物，達到「定量供水」的目標。
2. 澆花器在上午八點至中午十二點之間並不會出水，是因為水箱水位下降後，引水材料吸水速度變慢的緣故，這個結果正好符合我們希望澆花器「避免在高溫正午時刻出水」的目標。
3. 澆花器平均一天出水三次，前兩次是在下午六點至隔天上午八點之間，可能是因為夜間溫度較低，溼度較大，引水材料吸水速度較快的緣故；第三次是在中午十二點至下午六點之間，這個結果並不符合我們原先計畫「清晨、傍晚各出水一次」的目標。

## 自動澆花器實驗二：達成「定時供水」的目標

(一) 準備材料：與「自動澆花器實驗一」相同。

(二) 實驗步驟：

1. 爲了改善澆花器在夜間出水兩次的缺失，我們決定一開始只在水箱中注入一半水量，並放置在高處，將引水材料一端放入水箱內，另一端向下連接至定量水杯。
2. 調整定量水杯吸管口的長度，將水杯固定在量杯上方，從下午六點靜置至隔天下午六點，分別在上午八點、中午十二點及下午六點觀察水位下降的情形，並測量流入量杯的水量。
3. 水箱補滿水的時間改在上午八點測量完畢後。重覆實驗三天，結果如下表 13：

表 13

觀察時間		水箱水位 改變高度 (cm)	流入量杯水量 (ml)			
			1	2	3	4
第一天	18:00~8:00	-3.5	530	140	590	200
	8:00~12:00	-1.7	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1.5	560	160	610	190
第二天	18:00~8:00	-3.9	570	150	615	200
	8:00~12:00	-1.8	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1.6	550	170	600	230
第三天	18:00~8:00	-3.6	560	160	590	200
	8:00~12:00	-1.8	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1.7	570	160	610	220

(三) 結果發現：澆花器平均一天出水兩次，藉由控制水箱的水位，使澆花器在下午六點至隔天上午八點之間只出水一次，第二次出水時間則是在中午十二點至下午六點之間，這個結果符合我們希望「定時供水」的目標。

## 自動澆花器實驗三：達成「自動補水」的目標

(一) 準備材料：植物 4 盆、飲料杯、彎曲式吸管、油土、免洗筷、裁成長條狀的抗菌抹布及棉 T 恤、不用的手提紙袋棉繩、剪刀、尺、寶特瓶、黑色膠帶、不同粗細的透明塑膠管、標籤貼紙、量杯、水、溫度計、記錄本、照相機、紙箱。

(二) 實驗步驟：

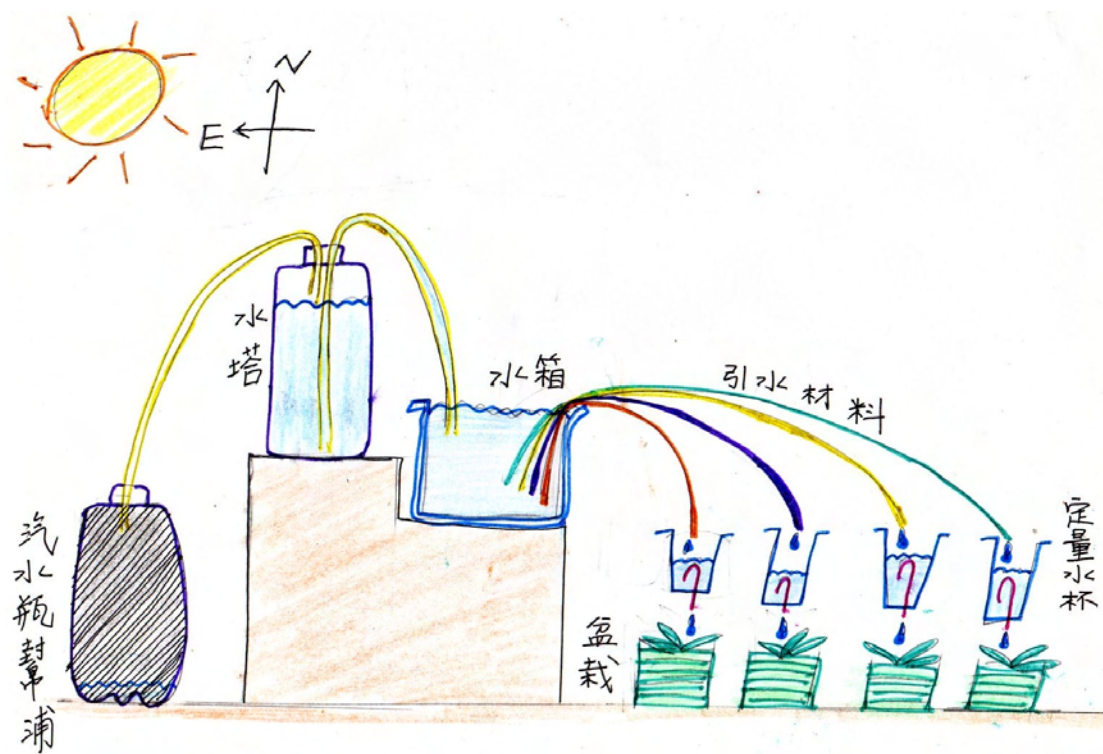
1. 在靜置一晚的植物花盆中緩緩加水直至底部的排水孔流出水來爲止，測量各盆植物加入的水量。
2. 根據 4 盆植物的需水性，選擇合適長度大小的引水材料及定量水杯。
3. 在水箱中注入一半水量放置在高處，將引水材料一端放入水箱內，另一端向下連接至定量水杯。
4. 調整定量水杯吸管口的長度，將水杯固定在盆栽上方，吸管口盡量接近盆內的土壤，



避免澆水時葉面上有殘留水珠。

5. 將寶特瓶澆花器的出水口連接至水箱，白天寶特瓶受熱後流出的水，正好可以補充水箱流出的水，使水箱的水位在上午時保持在高處，使引水材料的吸水速度盡量保持一致。

設計圖如下：



6. 重覆實驗三天，觀察、記錄澆花器的出水情形，結果如下表 14：

表 14

觀察時間		水箱水位 改變高度 (cm)	流入量杯水量 (ml)			
			1	2	3	4
第一天	18:00~8:00	-4	540	160	600	220
	8:00~12:00	+2.7	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1.4	550	140	590	200
第二天	18:00~8:00	-4.2	560	150	610	210
	8:00~12:00	+1.7	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1.5	570	160	610	220
第三天	18:00~8:00	-3.5	530	155	600	190
	8:00~12:00	+1.5	0	0	0	0
	12:00~18:00	-1.4	540	145	590	210

(三) 結果發現：

1. 透過定量水杯的設計，可以使澆花器每一次的出水量正好符合植物所需。

- 2.透過水箱水位控制，可以使澆花器一天出水兩次，出水時間接近清晨及傍晚。
- 3.以寶特瓶做為澆花器的幫浦及水塔，結合太陽能，可以自動補充水箱流失的水量。
- 4.若白天日照不足，寶特瓶受熱不夠而無法出水時，則可以用手輕輕擠壓黑色汽水瓶身，同樣能夠使礦泉水瓶內的水流入水箱中。

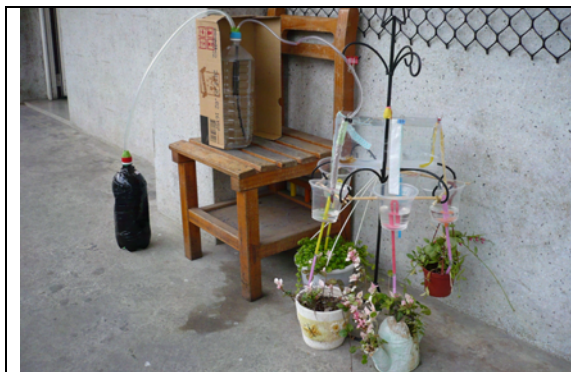


## 伍、結論

綜合以上所有實驗的結果，我們的結論是：

- 一、利用廢棄寶特瓶做澆花器雖然可行，但只適用於室外需水量較大的植物，而且受天氣因素影響極大，較難控制出水時間及出水量。
- 二、利用家中不用的材料結合毛細現象做澆花器雖然可行，但並不適用於室外植物，而且也無法在接近中午高溫的時候停止出水。
- 三、結合寶特瓶及毛細現象實驗，再加入定量水杯的設計，可以截長補短，改善兩者的缺失，解決澆花器定時澆水、定量澆水的問題。
- 四、爲了使澆花器發揮最大效益，我們可以在第一天傍晚將澆花器佈置好，根據植物需要水量選擇合適的引水材料及定量水杯，將第一次出水時間設定在隔天早晨。第一次出水後，因位水箱的水位降低，吸水速度會漸漸變慢，但隨著時間愈接近中午，日照愈來愈強，從寶特瓶流入水箱的水正好可以補充水箱的水，恢復吸水的速度；使第二次出水時間仍可控制在傍晚，而不會在深夜。





## 陸、研究心得

- 一、經由這次的實驗，我們知道怎樣利用回收物品製造既符合環保精神，又方便好用的自動澆花器。
- 二、爲了提高澆花器的效益，我們嘗試了不同的材料來製造澆花器，希望針對不同植物的特性（需要水量不同），找出最佳的組合。
- 三、實驗的結果可以應用到日常生活中，例如家中可回收再利用的水隨手裝入寶特瓶中，蓋上瓶蓋，儲存備用；需要澆花時，只要換上連接透明塑膠管的瓶蓋或是注入水箱中就可以了；家中不用的舊衣物或飲料杯、紙袋等也不必急著丟，加點巧思回收再利用就可以有新用途。

## 柒、檢討

- 一、我們的實驗進行的時間爲 4/1 日至 6/19 日，這段期間的天氣時好時壞，每天的氣溫都不太一樣，每天的陽光強度、空氣溼度也可能不盡相同，形成實驗誤差。
- 二、我們在實驗中所使用的量杯是上數學課時所使用的教具，並不是專供實驗使用的標準量杯，因此在測量時可能會有某些程度的誤差，我們所採用的方法是：盡量使用相同的量杯，並由不同的人重覆測量之後再加以記錄，避免因爲測量工具不一或個人判斷不當而使誤差加大。

## 捌、參考資料

- 一、國民小學自然與生活科技教師手冊第四冊，台北市，康軒文教事業。
- 二、哇！科學實驗真好玩，台北市，新苗文化出版社。
- 三、網路資料：Kent 的假日花市 <http://kent-garden.myweb.hinet.net/index.htm>

## **【評語】 080113**

同學會努力思考適合時程排序的澆花器，整合虹吸、毛細等現象來完成。整體表現佳。可以再多加些創意來延展。