

# 中華民國第 62 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

第三名

082921

力力皆辛苦—自製自動供水器

學校名稱：新北市私立及人國民小學

作者： 小六 張鈞晏 小六 何東諺 小四 富楷文 小四 許羽玟	指導老師： 張詩敏 吳俊良
---	---------------------

關鍵詞：自動供水器、壓力、浮力

## 摘要

三年級在校種菜時，假日無法到校澆水，導致植栽枯萎，所以我們想要製作自動供水器，提供植栽適當的水分。本研究改良市售品並依植栽的環境和土壤的濕度設計出第一代的自動供水器，再根據其構造研究供水的影響變因，得知(1)氣孔位置決定供水至水盤的水位高度、(2)出水管的口徑越細供水時間越長、(3)進氣管的口徑要比出水管口徑小才能順暢供水。因此自製第二代自動供水器以改善供水的穩定問題，將內部構造改為微型浮球閥，透過微型浮球閥的浮力和大氣壓力讓供水穩定。進而透過3D列印自製適當尺寸的微型浮球閥，節省空間並讓自動供水器能維持最低的固定水位，製作出第三代自動供水器，如此一來可同時提供多個植栽合適的水量，真是環保、省錢又省水。

## 壹、前言

### 一、研究動機

三年級下學期我們在種菜時，常常遇到假日無法到學校澆水的困擾，所以會在放假前一天將水澆多一點，讓菜在假日也有水分可吸收不致乾枯。但是，天氣無法預測，有時候天氣預報是好天氣，可是卻下著雨，週一來到學校後，植栽的水盤滿滿都是水，有時還會流到地面上，很浪費水，因此我們就想著要如何解決這個問題。探索文獻並參考得知，可將自動供水器分為智慧澆水裝置、引水式自動供水器和滴灌式自動供水器等三類，我們想將這三類的優點彙整並製作成更好的自動供水器。在網路上發現有一種「自動潮汐供水器」是放在有水盤的植栽中，運用水的表面張力控制供水量，覺得很像我們的研究對象，所以就深入研究探討，並自製改良成更優化的自動供水器。

### 二、研究目的

市面上有各式各樣的自動供水器，我們結合相關的原理製作最佳的自動供水器，希望找出能穩定供水的「自動供水器」，並應用在日常生活中。

#### (一)研究自動供水器原理並設計

- (二)探究自動供水器之供水情形
- (三)自製並改良自動供水器
- (四)最佳化自動供水器並應用在生活中

### 三、文獻回顧

為了製作自動供水器，我們查詢了近十年歷屆全國科展作品，發現有七件作品與我們的研究主題相關，如表1。我們根據作品內容分為三類，第一類為根據環境濕度調整供水，作品為編號3、6；第二類為根據土壤濕度調整供水，作品為編號1、4、5、7；第三類為定時定量供水，作品為標號2。我們根據環境濕度和土壤濕度設計並製作自動供水器。

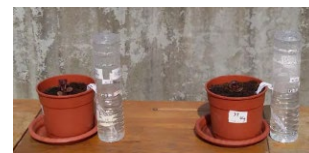
表1 文獻資料

編號	作品名稱	相關內容	
1	【第52屆國小組生活與應用科學科】神奇小吸管—生活好幫手	調整花盆離水面高度再利用聚酯纖維棒之毛細現象，可設計出適合各種植物的免澆水花盆。	
2	【第55屆國小組生活與應用科學科】”瓶”水相”澆”的漏刻與九龍杯	自製漏刻與九龍杯，控制澆水的數量與時間，並利用毛細現象將澆水後流入集水盤中的廢水導引到其他花盆中，提供其他植株生長之用，充分利用水資源。	
3	【第55屆國小組生活與應用科學科】智慧開關-以水量變化操作槓桿擺動之應用	運用介質虹吸原理，能夠控制使用槓桿原理的主開關在不同天氣，以不同的時間啟動主開關為智慧澆水的自動裝置。	

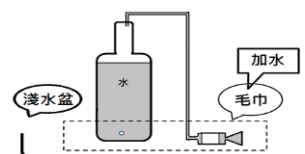
- 4 【第55屆國小組生活與應用科學科】源源不絕，「蔬」活自在—蔬菜自動澆水器  
利用棉繩的**毛細現象**能持續保濕的「毛細育苗盆」，並加入「九龍杯」**虹吸原理**，設計出菜園的定時定量澆水器。



- 5 【第57屆國小組生活與應用科學科】好「繩」省水自動澆水器  
利用**大氣壓力**、**毛細現象**及**重力**原理製作自動澆水器。



- 6 【第58屆國中組生活與應用科學(二)科】會呼吸的瓶子—自製自動澆水器  
使用寶特瓶並以**3D 列印**製作**氣閥**，最後設計出能因**壓力**變化而自動澆水之器具。



- 7 【第58屆國小組生活與應用科學(二)科】趣味舒壓 — 澆水系統  
運用棉線的**毛細現象**來解決植物供水問題，再利用**連通管原理**一次澆完一整排植物，最後利用**虹吸原理**以及**大氣壓力**製造出噴泉及利用水力來轉動水車。



我們也查詢了市面上自動供水器的產品，根據其原理、供水位置、提供植栽數量與第三代自製自動供水器做比較，如表2。

表2 市面上自動供水器的產品與第三代自製自動供水器之比較

產品	第三代自製自動供水器	引水盆栽自動澆水器	自動滴灌澆水器	點滴式自動澆花器
成品				
原理	根據 <b>土壤濕度</b> 和 <b>環境濕度</b> 自動調整水量	根據 <b>土壤濕度</b> 自動調整水量	人為自行調整水量	人為自行調整水量
供水位置	植栽需有底部需有水盤，供水的位置會	器材供水的範圍為直徑5cm，超過5 cm	器材供水的位置在土壤表面，經由 <b>表面</b>	供水的位置在 <b>器材周圍土壤</b> ，經由土壤

	從植栽的水盤經由下方土壤的毛細現象,提供植物的根部吸水	需要增加器材。供水的位置在器材周圍土壤,經由土壤的毛細現象,提供植物的根部吸水	土壤的毛細現象,提供植物的根部吸水	的毛細現象,提供植物的根部吸水
提供植栽數量	多個植栽只要放置在相同的水盤中,只要一個器材皆能提供合適水量	一個植栽的直徑在5cm 以內要放置一個器材,大於5cm 就要增加器材	一個植栽最少要放置一個器材	一個植栽最少要放置一個器材

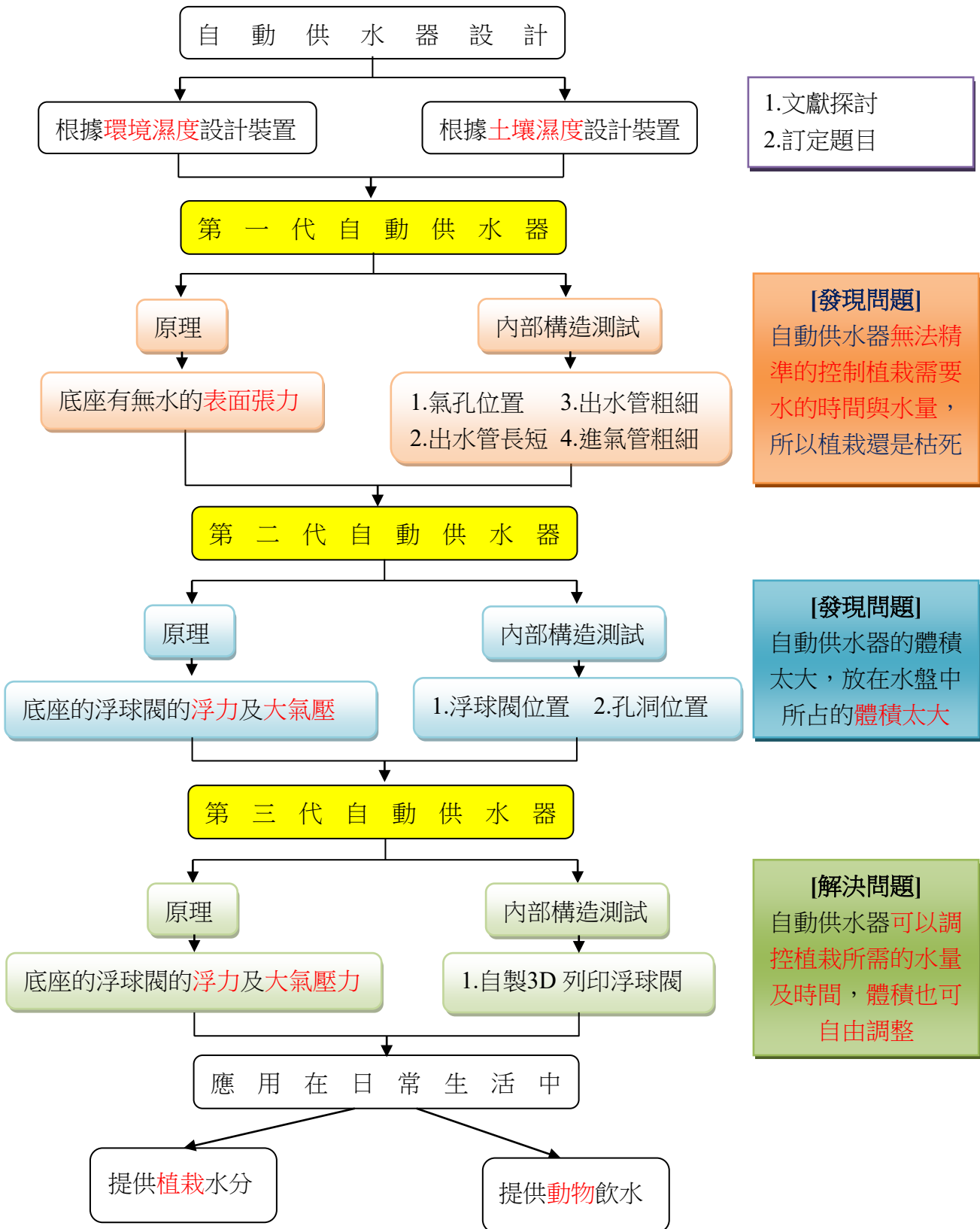
## 貳、研究設備及器材

一、研究設備：剪刀、計時器、錐子、水盤、戳刀、3D 列印機、筆記型電腦、土壤濕度計

二、研究器材：各式寶特瓶、各式保鮮盒、量杯、塑膠管、注射筒、AB 膠、墊片、一字管、塑膠板、防水膠帶、止洩帶、螺絲、魔術黏土、微型浮球閥

# 參、研究過程

## 一、研究架構





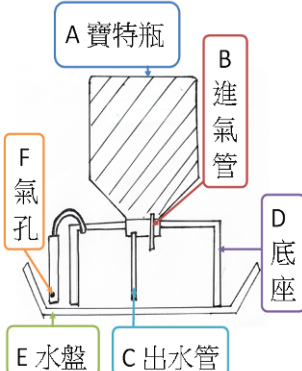
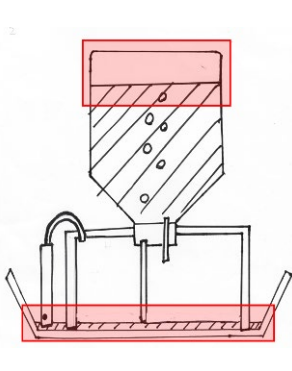
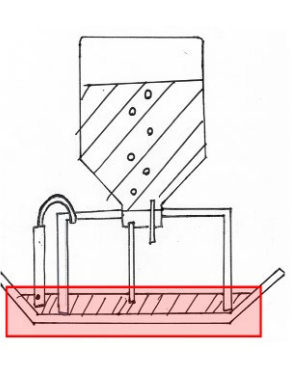
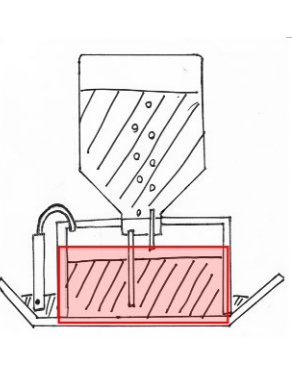
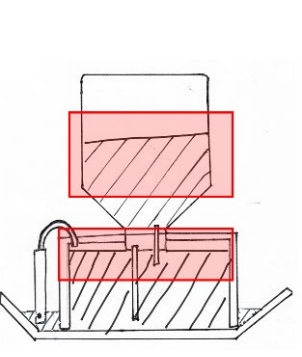
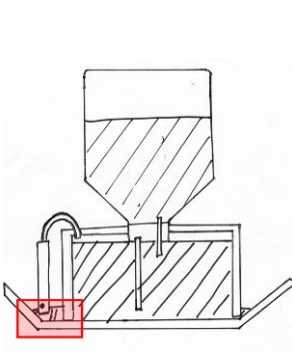
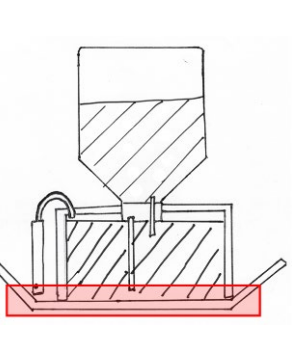
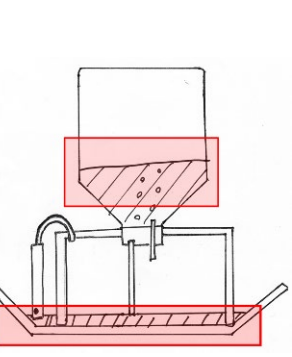
## 二、研究過程

### (一)研究自動供水器原理並設計

#### 【實驗一】研究自動供水器原理

我們希望能根據環境濕度和土壤濕度的裝置設計自動供水器，所以依網路上的「自動潮汐供水器」製作影片，參考其原理並實際製作，設計第一代自動供水器。

#### 1.第一代自動供水器原理介紹

 <p>A 寶特瓶 B 進氣管 C 出水管 D 底座 E 水盤 F 氣孔</p>			
<p>(1)將 A 裝滿水，再把整個自動供水器 D 朝下放入 E 中。</p>	<p>(2)因為水的重力，所以 A 的水會從 C 流到 D，D 中的空氣從 B 往 A 移動，再從 D 流到 E，此時 D 和 E 的水面一樣高，且尚未到 F。</p>	<p>(3)接著 A 的水會從 C 往 D 流，D 中的空氣從 B 往 A 移動，直到 E 中的水位到達 F 時，E 的水不會再增加。</p>	<p>(4)然後 A 的水從 C 流到 D，D 中的水繼續增加，D 中的空氣從 B 往 A 移動。</p>
			
<p>(5)之後 D 的水會上升到 B 的位置，水和空氣會停止流動。</p>	<p>(6)在 E 的水經由蒸發、毛細現象後，E 中的水位會下降，並低於 F。</p>	<p>(7)然後 E 的水會漸漸減少，並在底部形成表面張力，使 D 的水無法流到 E。</p>	<p>(8)最後 D 的水表面張力被破壞，D 的水會流到 E。此時 A 的水從 C 流到 D，繼續重複步驟(4)到步驟(8)。</p>

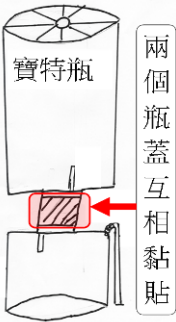
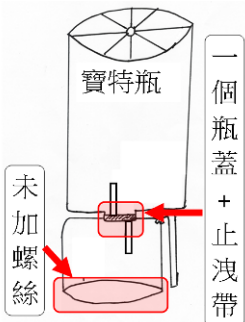
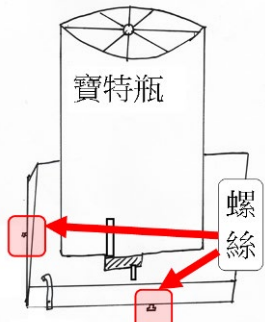
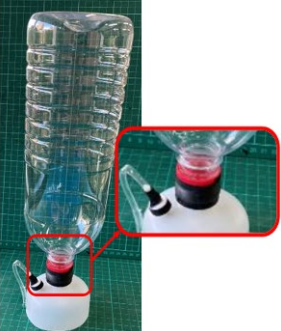
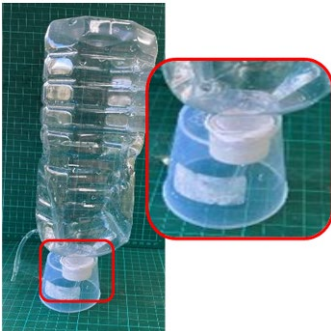
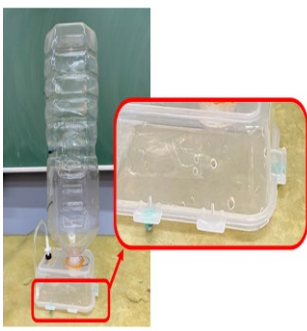
## 2.第一代自動供水器製作步驟

		
<p>(1)準備兩個寶特瓶、瓶蓋、塑膠管、點膠筒、防水膠帶、一字管</p>	<p>(2)將兩個瓶蓋黏起來，用錐子將黏好的瓶蓋戳出兩個和塑膠管一樣大的洞，一個塑膠管當作 <b>B 進氣管</b>，另一個塑膠管當作 <b>C 出水管</b>，放入洞中後，將空隙填滿黏緊</p>	<p>(3)將其中一個寶特瓶剪成兩半，取有瓶口的那一部分當 <b>D 底座</b>，接著在接近瓶口附近戳一個洞，連接一字管</p>
		
<p>(4)將點膠筒下方用錐子戳一個洞當作 <b>F 氣孔</b>，再將塑膠管連接點膠筒上方和一字管，並用防水膠帶纏繞防止空氣和水進入</p>	<p>(5)先將裝滿水的 <b>A 寶特瓶</b> 蓋上瓶蓋，再將底座也裝上瓶蓋</p>	<p>(6)將整個裝置底座朝下，放入 <b>E 水盤</b> 中，水就會慢慢流出</p>
		
<p>(7)為了讓 <b>D 底座</b> 底部可以形成水的表面張力，我們參考影片中的製作方式，在 <b>D 底座</b> 下方黏上四個螺絲，螺絲的高度大約是0.3公分，我們測試0.3公分，發現水會一直流動無法停止；接著我們測試0.2公分，發現符合我們的預期成果；最後我們測試0.1公分，發現水無法流到 <b>E 水盤</b>。最後，我們選擇螺絲高度0.2公分，讓 <b>D 底座</b> 可以形成水的表面張力。</p>		



## 【實驗二】設計並改良第一代自動供水器

根據【實驗一】可得知，控制水是否能順利流到水盤中，最重要的是底座底部要能形成水的表面張力，所以我們改良的重點在「底座」。首先「第 A 組」有漏氣問題，所以改良成「第 B 組」，但是「第 B 組」無法形成表面張力，最後再改良成「第 C 組」。

組別	第 A 組	第 B 組	第 C 組
構造圖			
實際作品			
改良構造說明	<p>兩個瓶蓋互相黏貼時，水會從中間的出水管和進氣管的洞之間的縫隙流出。</p>	<p>將第 A 組的兩個瓶蓋改成一個瓶蓋，此時水還是會從縫隙流出，但是加上止洩帶，水就不會從縫隙流出。底座為量杯很平穩，但無法放上螺絲，所以無法形成水的表面張力。</p>	<p>將第 B 組的底座改成保鮮盒，不但平穩還有足夠的厚度可以放螺絲，所以可以形成水的表面張力。</p>

## (二)探究自動供水器之供水情形

### 【實驗三】不同氣孔位置對於自動供水器的供水情形


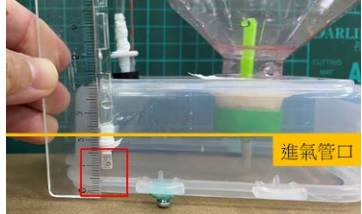
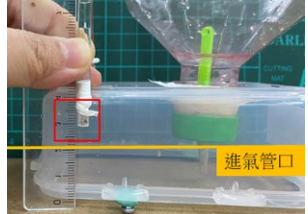
在【實驗二】中，我們將【實驗一】製作步驟中的「點膠筒戳洞的氣孔」改成「水

管戳洞的氣孔」後，氣孔位置不同，水依然可以順利流動，但是水盤的水位不同。

### 1. 實驗步驟

(1)將氣孔的位置調整「貼近水盤」、「距離水盤1公分」、「距離水盤5公分」的位置

(2)將自動供水器放在水盤上，觀察供水情形。

氣孔的位置	貼近水盤	距離水盤1公分	距離水盤5公分
裝置圖			

### 2. 小結

我們觀察到氣孔貼近水盤時，水無法流到水盤；而氣孔距離水盤1公分時，水盤的水位高度為1公分；氣孔距離水盤5公分時，水盤的水位高度為5公分。

## 【實驗四】不同出水管長短對於自動供水器的供水情形

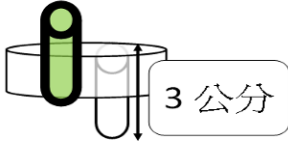
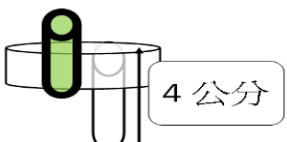
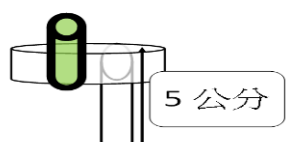
在【實驗二】改良第一代自動供水器時，我們剪了不同長短の出水管，想了解其對於相同自動供水器的供水情形是否相同。


### 1. 實驗步驟

(1)將製作瓶蓋上的出水管和進氣管，分別取3公分、4公分、5公分的塑膠管。

(2)使用 AB 膠將出水管和進氣管黏在同一個瓶蓋上。

(3)將自動供水器放在水盤上，觀察供水情形。

出水管長度	3公分	4公分	5公分
構造圖			

裝置圖			
說明	出水管距離水盤1公分	出水管會碰到水盤，但有縫隙	出水管會在水盤上呈現彎曲的情形

## 2.小結




我們觀察到只要出水管沒有完全折到，水就會流出。

### 【實驗五】不同出水管粗細對於自動供水器的供水情形

在【實驗二】改良第一代自動供水器時，為了觀察水流的速度，所以我們製作不同粗細的出水管，使用2000cc的寶特瓶，並裝滿水進行實驗，以了解不同粗細的出水管對於自動供水器的供水速度。

#### 1.實驗步驟

- (1)剪5公分的塑膠管，並用其他塑膠管將原本的塑膠管口徑變小。
- (2)運用 AB 膠將三種尺寸的出水管黏在瓶蓋上，完成自動供水器。
- (3)將自動供水器放在水盤上，觀察供水時間和情形。

出水管口徑	5.5mm	3.8mm	2.5mm
實際測量圖			

## 2.小結

我們觀察到出水管越粗水流速度越快，出水管越細水流速度越慢。

### 【實驗六】不同進氣管的粗細對於自動供水器的供水情形

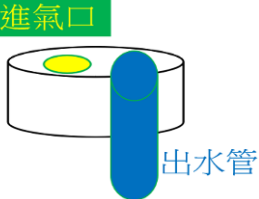
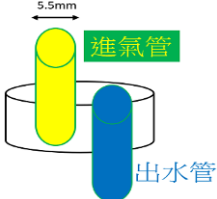
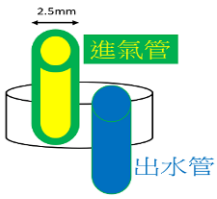
在【實驗二】改良第一代自動供水器時，為了觀察空氣向上流動的速度，所以我們製作不同粗細的進氣管，以了解其對於自動供水器的供水情形是否相同。

#### 1.實驗步驟

(1)剪5公分的塑膠管，並用其他塑膠管將原本的塑膠管口徑變小。

(2)使用 AB 膠將不同口徑的進氣管黏在不同的瓶蓋上。

(3)將自動供水器放在水盤上，觀察供水情形。

進氣管	無進氣管	進氣管口徑5.5mm	進氣管口徑2.5mm
構造圖			

## 2.小結

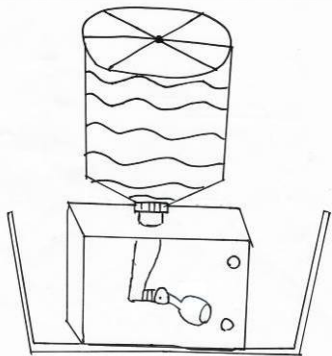
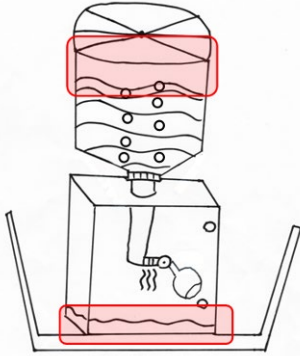
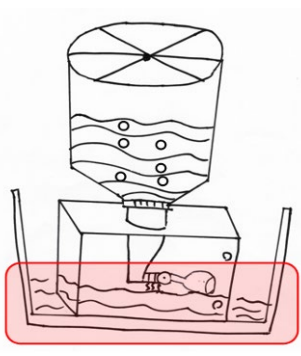
我們觀察到當出水管的口徑比進氣管的口徑大時，水流動的情形最順暢。

## (三)自製並改良自動供水器

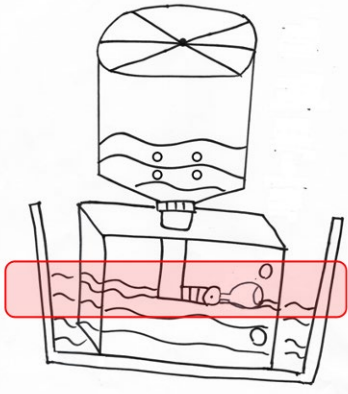
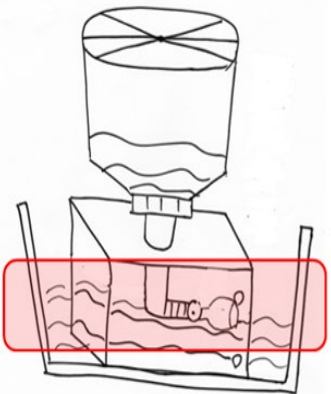
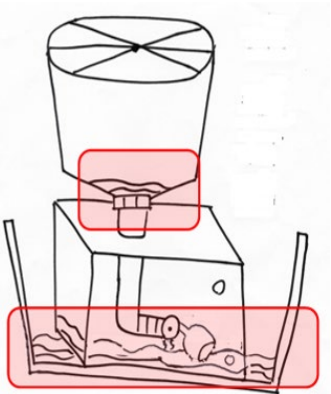
### 【實驗七】第二代自動供水器的改良

我們測試第一代自動供水器後，發現此設計無法精準的控制植栽需要水的時間與水量，所以植栽還是枯死。我們便想要設計可以穩定供水的自動供水器，此時我們想到，四年級學到馬桶的水箱，它使用浮球閥可以穩定的將水控制在固定的高度，我們參考其原理並實際製作，設計第二代自動供水器。





### 1.第二代自動供水器原理介紹

		
(1)先將寶特瓶裝滿水，再把自動供水器裝上寶特瓶	(2)將裝置朝下放入水盤中，因為水的重力，所以水會流到底座	(3)水會從下方處的洞流出，底座內的空氣會從上方處的洞進入



		
<p>(4)因為水的浮力會使微型浮球閥的浮球慢慢上升</p>	<p>(5)當到達固定的水位時，微型浮球閥會主動關閉水管，水會停止流出</p>	<p>(6)當水位往下降時，微型浮球閥會主動打開水管，水會繼續流出</p>

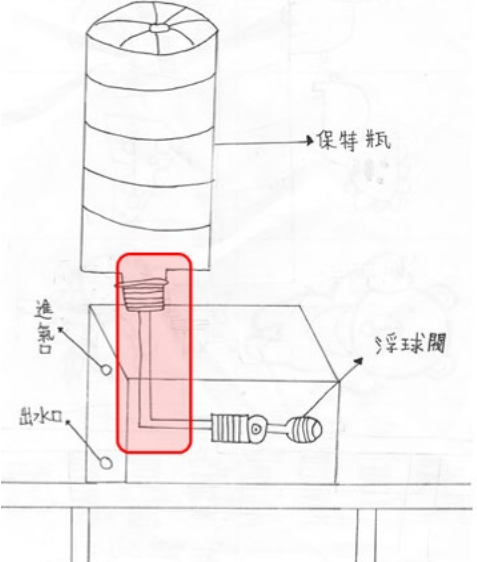
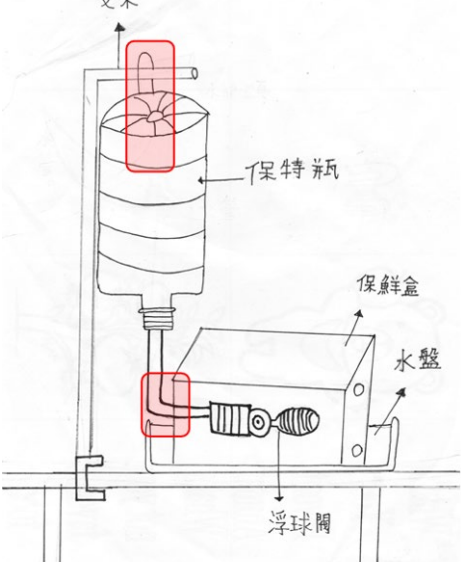


## 2.自製第二代自動供水器製作步驟

		
<p>(1)準備寶特瓶、錐子、保鮮盒、微型浮球閥</p>	<p>(2)將保鮮盒用錐子戳洞，洞要與微型浮球閥的水管一樣大</p>	<p>(3)將微型浮球閥裝入保鮮盒中，再將水管突出保鮮盒，並用螺帽鎖緊</p>
		
<p>(4)將寶特瓶的瓶蓋戳洞，並裝在微型浮球閥的水管上</p>	<p>(5)在保鮮盒的側邊戳兩個洞</p>	<p>(6)將裝滿水的寶特瓶裝上自動供水裝置，保鮮盒的盒口朝下，水就會開始流動</p>

### 【實驗八】設計並改良第二代自製自動供水器

根據【實驗七】可得知「微型浮球閥」是控制水是否能流動，所以我們改良的重點在「微型浮球閥」運作位置。首先「第 D 組」有重心不穩的情形，所以改良成「第 E 組」。



組別	第D組	第E組
構造圖		
實際作品		
改良構造說明	<p>將現成的微型浮球閥調整為接近90度時，水流量很小，需要當作底座的保鮮盒高度要比較高，才能放得下。由於</p>	<p>將現成的微型浮球閥平放，水可以正常流動，但是平放的微型浮球閥長度較長，當作底座的保鮮盒需要比較長才能放</p>

	寶特瓶的重量較重，底座的重量較輕，所以自動供水器容易重心不穩而翻倒。	得下。為了讓自動供水器不會重心不穩，所以我們將寶特瓶另外掛在架子上。
--	------------------------------------	------------------------------------

### 【實驗九】研究第二代自動供水器孔洞與浮球閥位置之供水情形

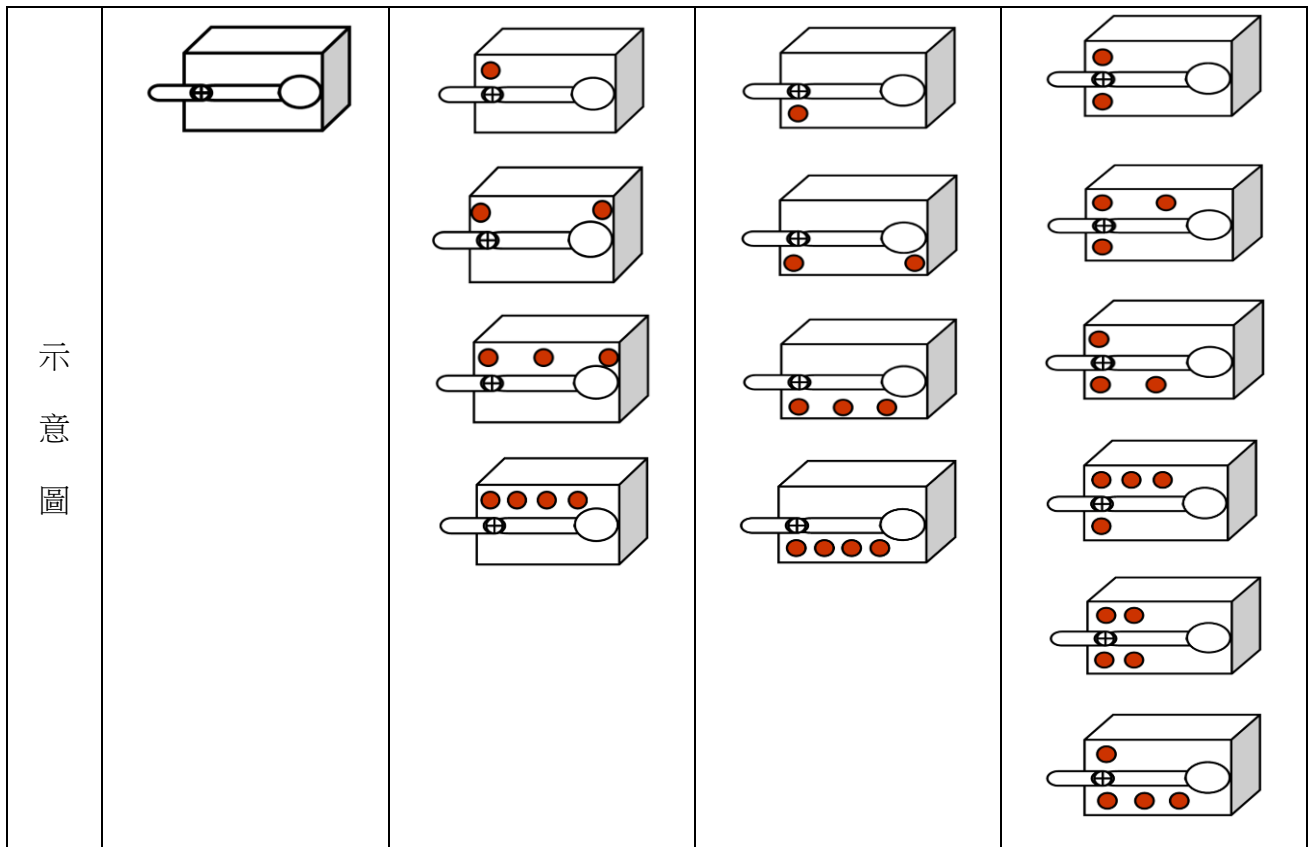
在【實驗七】製作第二代自動供水器時，我們一開始沒有測量微型浮球閥水管洞的尺寸，戳下去才發現洞太低了，所以又重新戳了一個洞，測試後，我們發現多戳一個洞，水依舊會流出來。

#### 1. 實驗步驟

- (1)在底座的側邊戳一個足以放入微型浮球閥水管的洞，再把微型浮球閥用塑膠螺帽鎖緊。
- (2)分別在微型浮球閥上方及下方戳洞。
- (3)根據自動供水器孔洞與浮球閥之相對位置分為四類，如表3。

表3 自動供水器孔洞分類

種類	第一類	第二類	第三類	第四類
洞的位置	無洞	洞皆在上方	洞皆在下方	上方和下方皆有洞



## 2.小結

我們觀察到孔洞在浮球閥上方和下方皆有洞的能正常供水。




### (四)最佳化自動供水器並應用在生活中

#### 【實驗十】製作第三代自動供水器之微型浮球閥


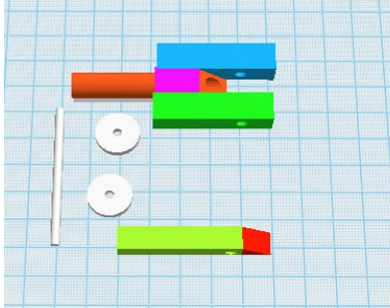
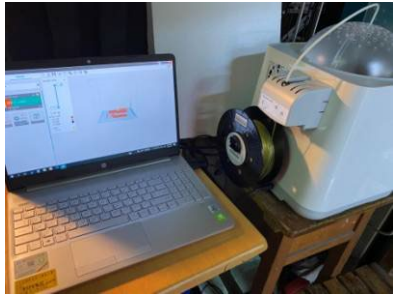
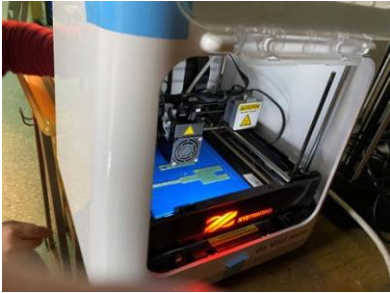
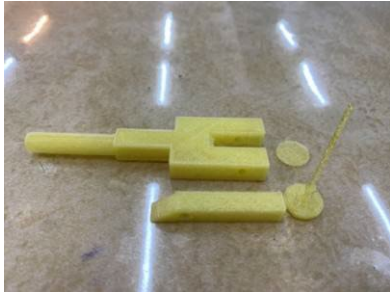
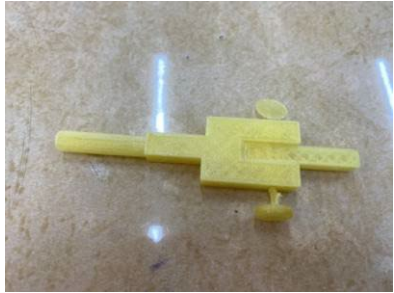


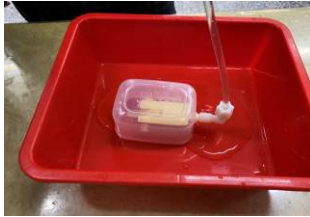
在【實驗八】改良自動供水器時，我們想如果微型浮球閥可以小一點，就能用小一點的保鮮盒，所佔的空間也比較小。

1.設計並改良浮球閥，首先「第 F 組」的裝置會重心不穩，且體積太大，所以改良成「第 G 組」，但「第 G 組」的裝置水無法停止流動，所以改良成最佳的「第 H 組」

組別	第 F 組	第 G 組	第 H 組
----	-------	-------	-------

實際作品			
改良構造說明	在網路上直接購買的微型浮球閥，長度約7公分，寬度約4公分，使用的保鮮盒尺寸需較大。	運用吸管和乒乓球製作微型浮球閥。由於水量過大時，吸管重量過輕，水會無法停止流動。乒乓球的體積會影響保鮮盒的尺寸。	3D 列印出來的浮球閥很輕，直接就可以浮在水面上，不用在畫設計圖時，保留乒乓球的位置。畫設計圖時，我們可以更容易畫出符合底座尺寸的大小。

## 2.第 H 組的自製3D 浮球閥方法及其組裝成果

		
(1)使用軟體設計浮球閥	(2)繪製浮球閥設計圖	(3)使用3D 列印機列印
		
(4)3D 列印機列印情形	(5)3D 列印完成的零件	(6)組裝完成作品
		
(7)將3D 列印浮球閥裝上底座		(8)可以正常運作

## 【實驗十一】比較三代自動供水器之供水情形



### 1.比較三代自動供水器之尺寸

種類	第一代自動供水器	第二代自動供水器	第三代自動供水器
俯視圖			
側面圖			
尺寸	長：14cm 寬：10cm 底座高：4cm 寶特瓶高28cm 底面積：140cm <sup>2</sup>	長：14cm 寬：7.5cm 高：5.5cm 底面積：105 cm <sup>2</sup>	長：9cm 寬：6.5cm 高：5cm 底面積：58.5 cm <sup>2</sup>

### 2.選擇小白菜的幼苗

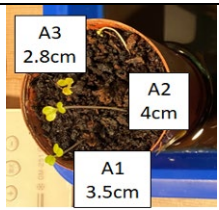

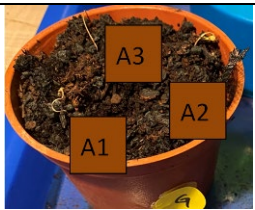

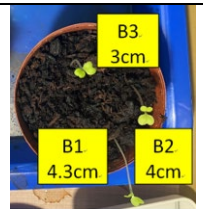
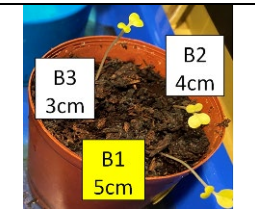
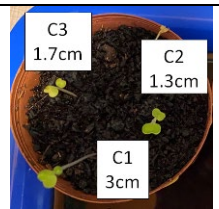
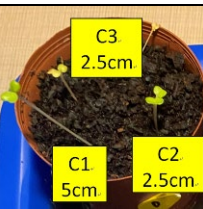
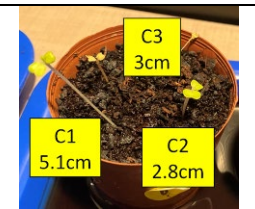
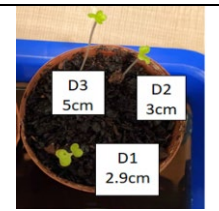
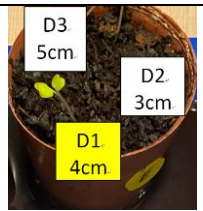
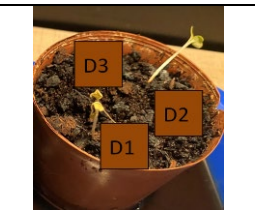
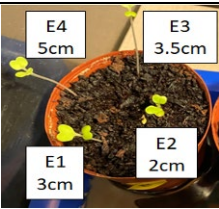
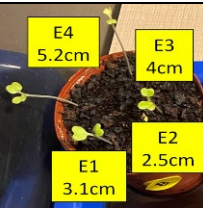
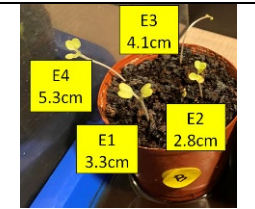
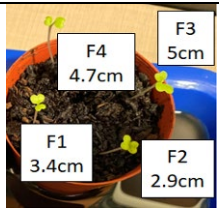

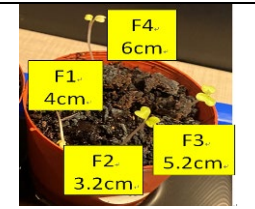
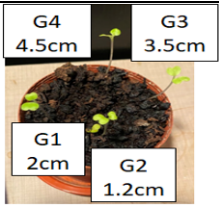


(1)觀察種子外觀，選擇外觀無破損的種子	(2)將種子放入水中，選擇沉下去的種子	(3)放在適宜的發芽環境催芽，直到長出兩片本葉

### 3.比較三代自動供水器之供水情形

我們先將發芽後的幼苗移植到盆栽中，一盆種5株，經過三天後，觀察生長狀況最好的幼苗情形。(白色:幼苗沒變化；黃色:幼苗長高；咖啡色:幼苗枯萎死亡)

日期	5/17(一)	5/20(五)	5/23(一)
----	---------	---------	---------



環境溫度		22.2~25°C	24.8~26°C	23.4~25.1°C
環境濕度		67%	69%	76%
第一代自動供水器	A 盆	 A3 2.8cm A2 4cm A1 3.5cm 濕度：53%	 A2 4cm A3 A1 濕度：11%	 A3 A2 A1 濕度：9%
	B 盆	 B3 2cm B1 2.5cm B2 3cm 濕度：55%	 B3 3cm B1 4.3cm B2 4cm 濕度：21%	 B3 3cm B2 4cm B1 5cm 濕度：11%
第二代自動供水器	C 盆	 C3 1.7cm C2 1.3cm C1 3cm 濕度：73%	 C3 2.5cm C1 5cm C2 2.5cm 濕度：75%	 C3 3cm C1 5.1cm C2 2.8cm 濕度：80%
	D 盆	 D3 5cm D2 3cm D1 2.9cm 濕度：78%	 D3 5cm D2 3cm D1 4cm 濕度：74%	 D3 D2 D1 濕度：72%
第三代自動供水器	E 盆	 E4 5cm E3 3.5cm E1 3cm E2 2cm 濕度：62%	 E4 5.2cm E3 4cm E1 3.1cm E2 2.5cm 濕度：60%	 E3 4.1cm E4 5.3cm E1 3.3cm E2 2.8cm 濕度：62%
	F 盆	 F4 4.7cm F3 5cm F1 3.4cm F2 2.9cm 濕度：60%	 F4 5cm F3 5.1cm F1 3.5cm F2 3cm 濕度：63%	 F4 6cm F1 4cm F2 3.2cm F3 5.2cm 濕度：65%
對照組	G 盆	 G4 4.5cm G3 3.5cm G1 2cm G2 1.2cm 濕度：61%	 G4 5cm G3 4cm G1 3cm G2 2cm 濕度：60%	 G4 5.1cm G3 4.1cm G1 3.1cm G2 2.3cm 濕度：63%

## 肆、研究結果

一、透過【實驗一】設計並自製第一代自動供水器，了解此供水器的原理

- (1)寶特瓶中的水從塑膠管流出到底座，而底座中的水慢慢流到水盤中，水盤中的水位高於氣孔時，水會停止流動，底座內也會漸漸充滿水，到達進氣管口時水就不會流動。
- (2)環境濕度較低時，水會漸漸減少，當水面低於氣孔時，水不會流動，此時底座底部形成水的表面張力，當底座底部水的表面張力沒有時，水才會繼續流出到底座，直到水盤水位到達氣孔，水就會停止流動，藉此控制水流出的時機。

二、在【實驗二】中，為了能更符合第一代自動供水器的運作原理，針對「底座」進行改良

- (1)從第 A 組的兩個瓶蓋加上半個寶特瓶，發現使用兩個瓶蓋會有漏氣問題，而寶特瓶的瓶身太薄，導致無法形成水的表面張力；所以改良成第 B 組的量杯。
- (2)為了解決漏氣問題，將兩個瓶蓋改成一一個瓶蓋加上止洩帶，水就不會從縫隙流出，而底座改良成第 B 組的「量杯」，但是量杯的杯壁也太薄，也無法形成表面張力。
- (3)最後，底座改良成第 C 組的保鮮盒和螺絲，保鮮盒有平穩且有足夠的厚度能放螺絲，能在底座形成表面張力。

三、在探究自動供水器之供水情形中，我們根據不同氣孔位置、出水口高低、出水口粗細、進氣管的粗細等變因進行研究

(1)從【實驗三】了解不同氣孔位置對於自動供水器的供水情形

氣孔的位置	說明
貼近水盤	1.水無法流到水盤中，但底座內的水位會繼續上升，直到進氣管口停止
距離水盤 1公分	1.水盤水位為1公分，但底座內的水位會繼續上升，直到進氣管口停止 2.當水盤內的水低於氣孔的位置後，底座的水會慢慢的流出，直到底座水快沒了，形成一層膜，透過水的表面張力讓水保留在底座中
距離水盤 5公分	1.水盤水位為5公分，但是底座內的水位到進氣管口就停止 2.當水盤內的水低於氣孔的位置後，底座的水會慢慢的流出，直到底座水快沒了，形成一層膜，透過水的表面張力讓水保留在底座中

(2)從【實驗四】了解不同出水管長短對於自動供水器的供水情形

出水管長度	3公分	4公分	5公分
說明	出水管距離水盤1公分的高度時，水能順利流出，而 <u>水位的高度會到達進氣管口的位置才會停止</u>	出水管的管口雖會碰到水盤，但水會從縫細中流出，而 <u>水位的高度會到達進氣管口的位置才會停止</u>	出水管雖然在水盤上彎曲，但是水還是會流出，只是 <u>水流出的速度比較慢。如果出水管有完全折到的話，水也不會流出</u>

(3)從【實驗五】了解不同出水管粗細對於自動供水器的供水情形

出水管口徑 次數	5.5mm	3.8 mm	2.5 mm
1	25.7秒	66.2秒	120.3秒
2	24.3秒	70.3秒	115.9秒
3	28.3秒	69.4秒	130.4秒
4	26.4秒	71.5秒	118.5秒
5	25.2秒	68.2秒	125.3秒
平均	25.98秒	69.12秒	122.08秒

(4)從【實驗六】了解不同進氣管的粗細對於自動供水器的供水情形

進氣管	無進氣管	進氣管口徑5.5mm	進氣管口徑2.5mm
說明	<u>出水管的口徑比進氣管的口徑小</u> 。當寶特瓶的水往下流時，常常會出現兩個管口一起流水下來，而 <u>底座的空氣無法往上流動</u> ，所以常會出現底座的水位未達到進氣管管口時，水就停止流動。	<u>出水管的口徑與進氣管的口徑相同</u> 。當寶特瓶的水往下流時，偶爾會出現兩個管口一起流水下來，不過 <u>底座的空氣還是可以往上流動，需要時間較長</u> ，所以當底座的水位到達進氣管管口時，水就停止流動。	<u>出水管的口徑比進氣管的口徑大</u> 。當寶特瓶的水往下流時，水會從出水管流出，進氣管的管口太小水無法從此管流出， <u>空氣與水的流動都很順暢</u> ，所以當底座的水位到達進氣管管口時，水就停止流動。

四、我們發現第一代自動供水器無法精準提供植栽需要水的時間與水量，所以進行【實驗七】

研究第二代自動供水器原理

(1)第二代自動供水器是運用浮球閥維持穩定的供水高度，讓植栽能自行補充適量的水分。

(2)當底座的水位變低時，浮球閥的浮球也會降低，此時水就會流入底座中，並持續維持固定的水位。

五、在【實驗八】設計並改良第二代自動供水器

(1)在第 D 組使用微型浮球閥，而為了能加長供水時間，所以使用2000cc 的寶特瓶，但是第二代自動供水器會重心不穩。

(2)為了改善第 D 組的問題，而進行改良為第 E 組，將寶特瓶掛在外部，以減少保鮮盒受寶特瓶壓的重量，但是整體的體積太大，不是每種水盤都能放入。

六、然而只有保鮮盒和微型浮球閥水是無法正常流出，還要在側邊戳兩個洞，我們因此進行

【實驗九】研究第二代自動供水器孔洞與浮球閥位置之供水情形

(1)針對自動供水器孔洞與浮球閥之相對位置進行分類，如表3。

(2)分別測試不同的自動供水器並觀察其供水情形，如表4。

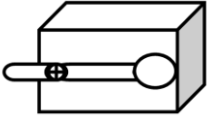
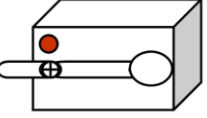
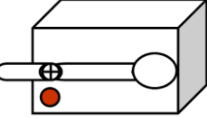
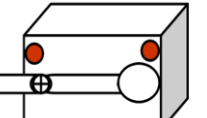
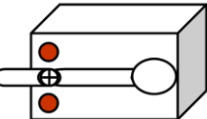
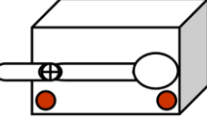
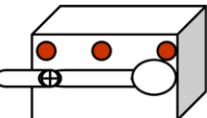
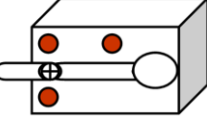
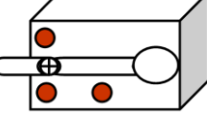
(3)根據不同類別的自動供水器之供水情形進行統整，結果孔洞在浮球閥上方和下方皆有洞的能正常供水，如表5。

表3 自動供水器孔洞與浮球閥之相對位置供水情形分類

條件	第一類 (無洞)	第二類 (洞皆在上方)	第三類 (洞皆在下方)	第四類 (上方和下方皆有洞)
1.水可以從寶特瓶中流出	×	○	○	○
2.水可以流到底座中	×	×	○	○
3.水盤的水位高度與下方洞口高度相同	×	×	○	×
4.水盤的水位高度與浮球閥高度相同	×	×	×	○

◎符合的為「○」，不符合為「×」

表4 自動供水器孔洞與浮球閥之相對位置供水情形

洞數	示意圖 (紅色圓●為洞)	說明	供水情形 (正常供水：水盤的水位與底座浮球閥高度相同)
0		無洞	無法供水，水不會從寶特瓶流出
1		一個洞在浮球閥上方	無法供水，水會從寶特瓶流出，直到 <b>浮流閥的高度</b> 停止， <b>水不會流到水盤</b>
		一個洞在浮球閥下方	無法供水，水會從寶特瓶流出，直到 <b>超過下方洞口高度</b> 停止， <b>水會流到水盤</b>
2		兩個洞在浮球閥上方	無法供水，水會從寶特瓶流出，直到 <b>浮流閥的高度</b> 停止， <b>水不會流到水盤</b>
		一個洞在浮球閥上方； 另一個在浮球閥下方	<b>正常供水</b> ，水會從寶特瓶流出，直到浮球閥的高度停止，水會從下方的洞流到水盤，水盤水位會與底座水位高度相同
		兩個洞在浮球閥下方	無法供水，水會從寶特瓶流出，直到 <b>超過下方洞口高度</b> 停止， <b>水會流到水盤</b>
3		三個洞在浮球閥上方	無法供水，水會從寶特瓶流出，直到 <b>浮流閥的高度</b> 停止， <b>水不會流到水盤</b>
		兩個洞在浮球閥上方； 另一個在浮球閥下方	<b>正常供水</b> ，水會從寶特瓶流出，直到浮球閥的高度停止，水會從下方的洞流到水盤，水盤水位會與底座水位高度相同
		一個洞在浮球閥上方； 另兩個在浮球閥下方	<b>正常供水</b> ，水會從寶特瓶流出，直到浮球閥的高度停止，水會從下方的洞流到



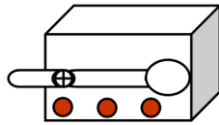
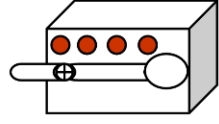
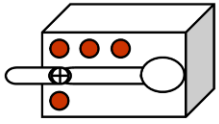
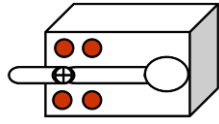
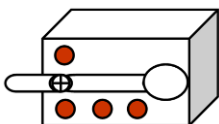
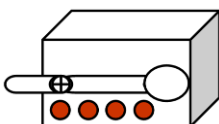
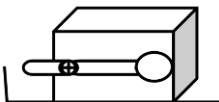
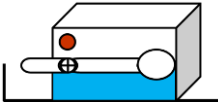
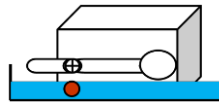
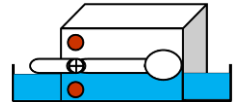
		三個洞在浮球閥下方	無法供水，水會從寶特瓶流出，直到超過下方洞口高度停止，水會流到水盤
洞數	示意圖 (紅色圓●為洞)	說明	供水情形 (正常供水：水盤的水位與底座浮球閥高度相同)
4		四個洞在浮球閥上方	無法供水，水會從寶特瓶流出，直到浮流閥的高度停止，水不會流到水盤
		三個洞在浮球閥上方； 另一個在浮球閥下方	正常供水，水會從寶特瓶流出，直到浮球閥的高度停止，水會從下方的洞流到水盤，水盤水位會與底座水位高度相同
		兩個洞在浮球閥上方； 另兩個在浮球閥下方	正常供水，水會從寶特瓶流出，直到浮球閥的高度停止，水會從下方的洞流到水盤，水盤水位會與底座水位高度相同
		一個洞在浮球閥上方； 另三個在浮球閥下方	正常供水，水會從寶特瓶流出，直到浮球閥的高度停止，水會從下方的洞流到水盤，水盤水位會與底座水位高度相同
		四個洞在浮球閥下方	無法供水，水會從寶特瓶流出，直到超過下方洞口高度停止，水會流到水盤

表5 不同類別的自動供水器孔洞與浮球閥之相對位置供水情形

類別	第一類 (無洞)	第二類 (洞皆在上方)	第三類 (洞皆在下方)	第四類 (上方和下方皆有洞)
結果	 無法供水，水不會從寶特瓶流出	 無法供水，水會從寶特瓶流出，直到浮球閥的高	 無法供水，水會從寶特瓶流出，直到超過下方洞	 正常供水，水會從寶特瓶流出，直到浮球閥的高度停止，水會從下方的洞流到水

		度停止，水不會流到水盤	口高度停止，水會流到水盤	盤，水盤水位會與底座水位高度相同
--	--	-------------	--------------	------------------

七、由於第二代自動供水器體積太大，有些植栽沒有那麼大的空間，所以我們希望可以運用廢棄的保鮮盒製作並減小自動供水器的體積，便進行【實驗十】改良浮球閥

- (1)原本設計為第 F 組，但是體積太大，所以進行改良成第 G 組。
- (2)為了減少體積，所以使用較細的吸管做成第 G 組，但是無法達到第 F 組微型浮球閥的功能，水無法停止流動，所以也不能固定水位。
- (3)最後第 H 組運用3D 列印軟體設計浮球閥體積最小，還能隨保鮮盒的尺寸做調整，這就是我們第三代的自動供水器使用的浮球閥。

八、在【實驗十一】中，我們比較第一代、第二代和第三代的自動供水器的體積結果第三代體積最小，如表6；比較三代自動供水器之供水情形結果使用第三代自動供水器的小白菜幼苗生長最佳，如表7。

表6 三代自動供水器之外觀

條件	第一代自動供水器	第二代自動供水器	第三代自動供水器
高度	32 cm	5.5 cm	5 cm
底面積	140 cm <sup>2</sup>	105 cm <sup>2</sup>	58.5 cm <sup>2</sup>
體積	4480 cm <sup>3</sup>	577.5 cm <sup>3</sup>	292.5 cm <sup>3</sup>

表7 三代自動供水器之小白菜幼苗生長情形

條件	第一代自動供水器	第二代自動供水器	第三代自動供水器	對照組
----	----------	----------	----------	-----

水位變化	水盤水位在第一次觀察時為1公分，之後漸漸減少，第二次和第三次觀察時都沒水	水盤水位都維持在1公分的高度	水盤水位都維持在0.5公分的高度	每次澆水都澆到水盤有水流出
土壤溼度	A、B 盆的土壤溼度越來越低	C、D 盆的土壤溼度約維持在70~80%	E、F 盆的土壤溼度約維持在60~65%，與對照組相近	G 盆的土壤溼度約維持在60~63%
條件	第一代自動供水器	第二代自動供水器	第三代自動供水器	對照組
植栽生長情形	A 盆的幼苗皆枯萎；B 盆的幼苗雖有長高，但是葉子顏色為黃色	C 盆的幼苗皆有長高，但不如 E 和 F 盆高；D 盆的幼苗雖有長高，但是第二次觀察時已經有幼苗歪斜，導致第三次觀察時，所有葉子都枯萎	E 盆和 F 盆的幼苗皆有長高，且生長高度皆較其他盆高	G 盆的幼苗皆有長高，但較 E 盆和 F 盆差

## 伍、討論

一、在網路上搜尋資料時，發現有一款「自動潮汐供水器」可以根據環境濕度調整水量

(1)在供水的過程中，水從底座流出到水盤就像海水慢慢漲潮，當水漸漸被植物吸走或蒸發，這個過程像是海水慢慢退潮，直到只剩下底座有水，所以稱為自動潮汐供水器。

(2)我們運用此原理設計第一代的自動供水器。

二、「自動潮汐供水器」的設計原理

(1)是植物慢慢的將水盤中的水經由根部和土壤的毛細現象吸走後，底座的底部會形成表面張力，由於植物與「自動潮汐供水器」的環境濕度相同，所以這段時間植物的根部和土壤不需要一直吸收水分或泡在水中，就不需要水。等到「自動潮汐供水器」底座底部的水蒸發後，應該植物也需要水。

(2)在【實驗一】我們自製出第一代的自動供水器，能在不用電的情況下，自動供水給植栽，也能避免忘記澆水的困擾，可是無法精準控制植物需要水的時間與水量。

三、【實驗一】製作第一代自動供水器時發現問題

(1)在底座和寶特瓶之間有空隙會漏氣，我們測試了熱熔膠、AB 膠、矽利康填補空隙，最後，我們發現 AB 膠的效果最佳。

(2)底座底部的水要形成表面張力的條件有很多限制，於是我們選擇較易可以使用魔術黏

土固定螺絲的保鮮盒，使底部保持相同高度，運用四個螺絲形成表面張力，解決了這個困難。

(3)進氣筒上的氣孔製作難度高，且操作困難，我們認為不必要增加點膠筒，於是我們直接將水管連接吸管鑽洞，也可以達到相同的效果，同時在【實驗二】中，我們也驗證出有相同的效果。

四、在【實驗五】和【實驗六】製作粗細不同的管子時，我們找不到外圍管徑相同，但內部管徑不同的塑膠管，所以我們將吸管的側邊剪開，並剪成合適的尺寸，塞入水管內，作成內部管徑不同的塑膠管，以解決此困難。

五、由於第一代自動供水器無法提供合適的水量，所以我們改良成第二代自動供水器

(1)在【實驗七】中，我們尋找「浮球閥」時，只找到馬桶專用的浮球閥、大樓水塔專用更大型的浮球閥，到各式五金行、水電行、水族館找小型的浮球閥，都找不到，所以我們上網查詢，發現網路上有專門販賣「微型浮球閥」。在【實驗八】我們便將微型浮球閥插入已釘螺絲的保鮮盒，並裝上寶特瓶，就完成了第二代自動供水器。

(2)接著，因為重心不穩的緣故，我們將寶特瓶改成以水管替代，做出更佳的第二代自動供水器。

(3)由於，第二代的自動供水器體積太大，不適合植栽，所以接著我們用3D 列印技術，設計出了與浮球閥相似的裝置，第三代自動供水器就這樣產生了。

六、在【實驗九】自動供水器的側邊戳洞原本的設計是想一個洞讓水從底座中流出，另一個洞是讓空氣流進來

(1)我們隨便在側邊戳兩的洞，沒想到自動供水器還不能運作，經過多次實驗後，我們發至少要有上、下兩個洞，才可使水流出、空氣流入。

(2)當自動供水器無法正常供水時，保鮮盒做的底座就會浮起來，水就會從底座流到水盤，為了讓實驗結果更準確，我們把保鮮盒的重量加重，此時就能得到更準確的結果。

七、在【實驗十】製作3D 列印的浮球閥時，原本想說要在前端黏一顆乒乓球，讓他有浮力，沒想到因為列印出來的浮球閥很輕，直接就可以浮在水面上，不用在畫設計圖時，保留乒乓球的位置。畫設計圖時，我們可以更容易畫出符合底座尺寸的大小。

八、在【實驗十一】中，我們比較三代自動供水器的供水情形。首先，先比較三代的自動供水器的尺寸，第三代自動供水器的體積比較小，而且可以外接水源，不一定要使用固定的寶特瓶，使我們可以選擇供水的來源，不受侷限，所以我們選擇可以再回收利用雨水，

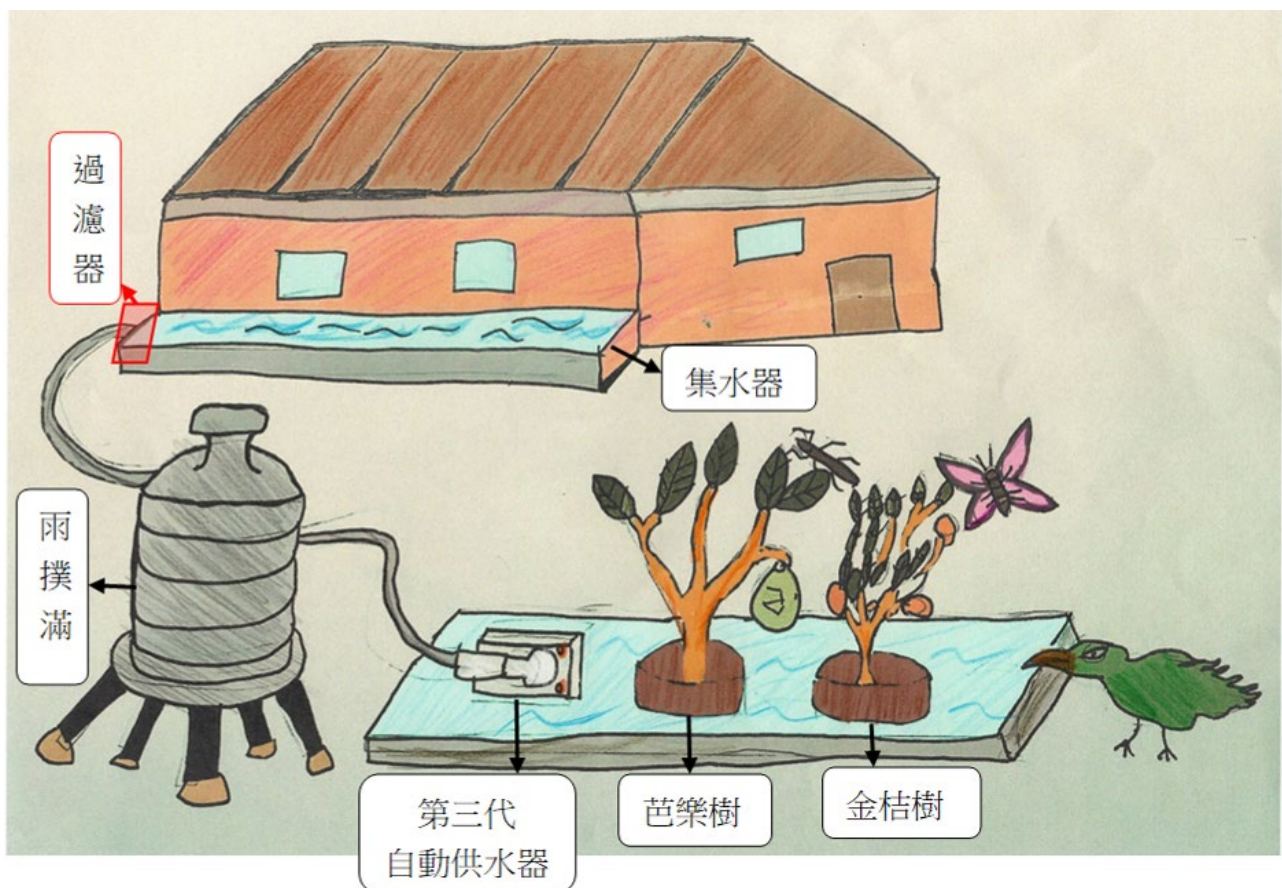
當作供水來源。

## 陸、結論

我們根據植栽所在的環境和土壤濕度設計出第一代自動供水器，透過實驗依序發現問題，改良到第三代自動供水器，彙整結論如下：

- 1.第一代第一代自動供水器的氣孔位置、出水管長短、出水管和進氣管的粗細會影響供水情形且有供水不穩的問題，為了維持固定水位，運用微型浮球閥加以改良。
- 2.第二代自動供水器側邊孔洞的位置會影響供水情形且體積太大，所以利用 3D 列印自製微型浮球閥，能隨著不同底座大小而加以調整改良。
- 3.效果最佳的第三代自動供水器在未來能將供水的寶特瓶連接校內的雨撲滿裝置，直接利用雨水來供水，如圖 1 所示。此外，自製的第三代自動供水器可以在水盤中維持穩定的水位，如此一來，不但可供植栽充足的水分，還可以提供動物們飲水。

圖1 未來展望圖





## 柒、參考文獻資料

- 一、引水盆栽自動澆水器 2個裝植物花卉滲水器懶人澆水器施肥器滴灌器。2021.09.06取自：  
<https://24h.pchome.com.tw/prod/DEBPOH-A900A6LCA>
- 二、【iSFun】澆花神器\* 懶人自動滴灌澆水器/2入。2021.09.06取自：  
<https://www.etmall.com.tw/i/2390076>
- 三、點滴式自動澆水器。2021.09.06取自：  
[https://www.pcone.com.tw/product/info/200723321973?gclid=Cj0KCQjwma6TBhDIARIsAOKuANyyLDeCFvKlohj4NIvs18vV1GCGNQYNQoGh4pU6jLi2ifdaPxromAQaAke3EALw\\_wcB&gmc=1&sid=gsa\\_25&utm\\_content=25&utm\\_medium=gsa&utm\\_source=google](https://www.pcone.com.tw/product/info/200723321973?gclid=Cj0KCQjwma6TBhDIARIsAOKuANyyLDeCFvKlohj4NIvs18vV1GCGNQYNQoGh4pU6jLi2ifdaPxromAQaAke3EALw_wcB&gmc=1&sid=gsa_25&utm_content=25&utm_medium=gsa&utm_source=google)
- 四、Cid Chen。(2021)。**保特瓶-花盆水盤自動澆水器 (DIY),潮汐供水,懶人花盆,魚菜共生。**  
2021.09.06取自：<https://www.youtube.com/watch?v=L2uapURajnw>
- 五、Cid Chen。(2021)。**保特瓶-花盆水盤自動澆水器(原理),潮汐供水,懶人花盆,魚菜共生,潮汐供水,懶人花盆,魚菜共生。**2021.09.06取自：<https://www.youtube.com/watch?v=tkciOBDBw8Q>
- 六、王振宇等(2012)神奇小吸管—生活好幫手。第五十二屆全國中小學科學展覽會作品說明書
- 七、葉啟成等(2014)「細」水長「留」—設計出好管理又有趣的花盆。第五十四屆全國中小學科學展覽會作品說明書
- 八、蔡子彤等(2015) ”瓶”水相”澆”的漏刻與九龍杯。第五十五屆全國中小學科學展覽會作品說明書
- 九、徐楷媛等(2015)智慧開關-以水量變化操作槓桿擺動之應用。第五十五屆全國中小學科學展覽會作品說明書
- 十、吳松林等(2015)源源不絕,「蔬」活自在—蔬菜自動澆水器。第五十五屆全國中小學科學展覽會作品說明書
- 十一、李永麒等(2017)好「繩」省水自動澆水器。第五十七屆全國中小學科學展覽會作品說明書

十二、蔡長佑等（2018）會呼吸的瓶子—自製自動澆水器。第五十八屆全國中小學科學展覽會作品說明書

十三、王尹均等（2018）趣味舒壓—澆水系統。第五十八屆全國中小學科學展覽會作品說明書

## 【評語】 082921

文獻收集整理相當完整，建議增加比較各種省水澆灌器的優缺點，以及本實驗改良設計的動機。

實驗著重於保鮮盒相關的設計，建議可嘗試應用在實際的植物種植上，提高該設計在實務上的應用性。

## 作品簡報

# 力力皆辛苦—自製自動供水器

科 別：生活與應用科學科(二)

組 別：國小組

編 號：



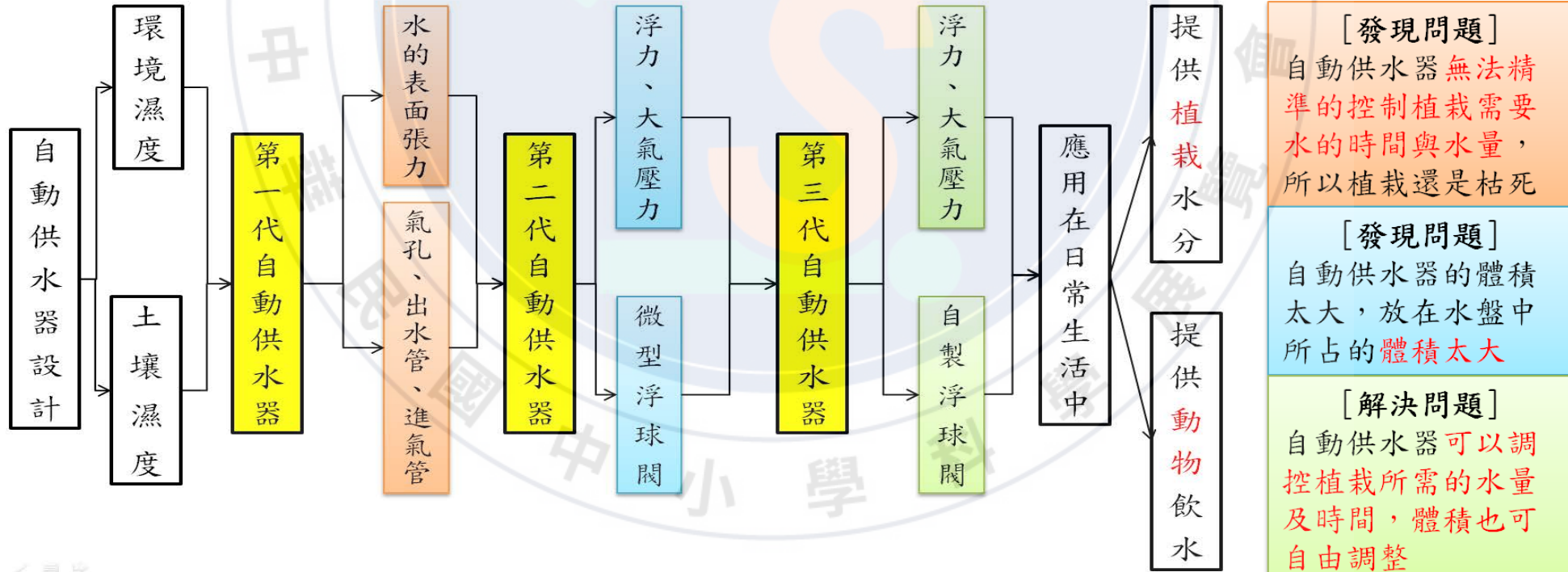
## 一、研究動機



## 二、研究目的

- (一) 研究自動供水器原理並設計
- (二) 探究自動供水器之供水情形
- (三) 自製並改良自動供水器
- (四) 最佳化自動供水器並應用在生活中

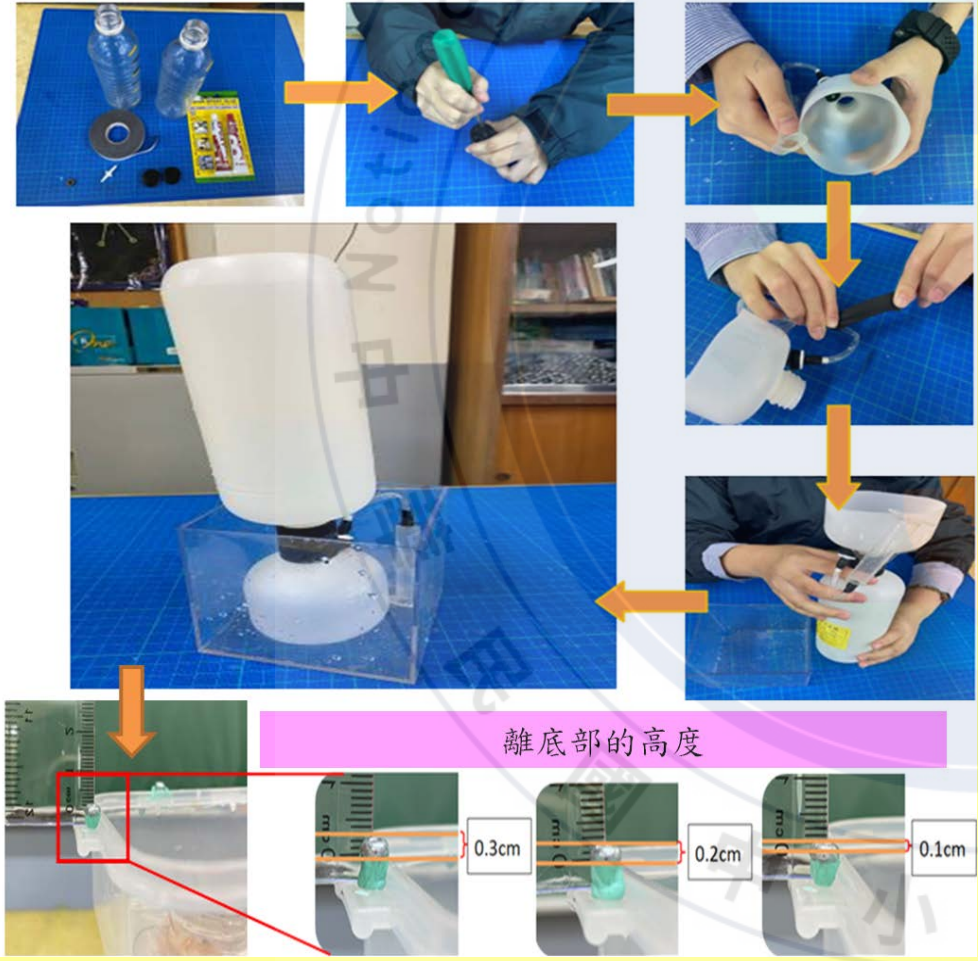
## 三、研究架構



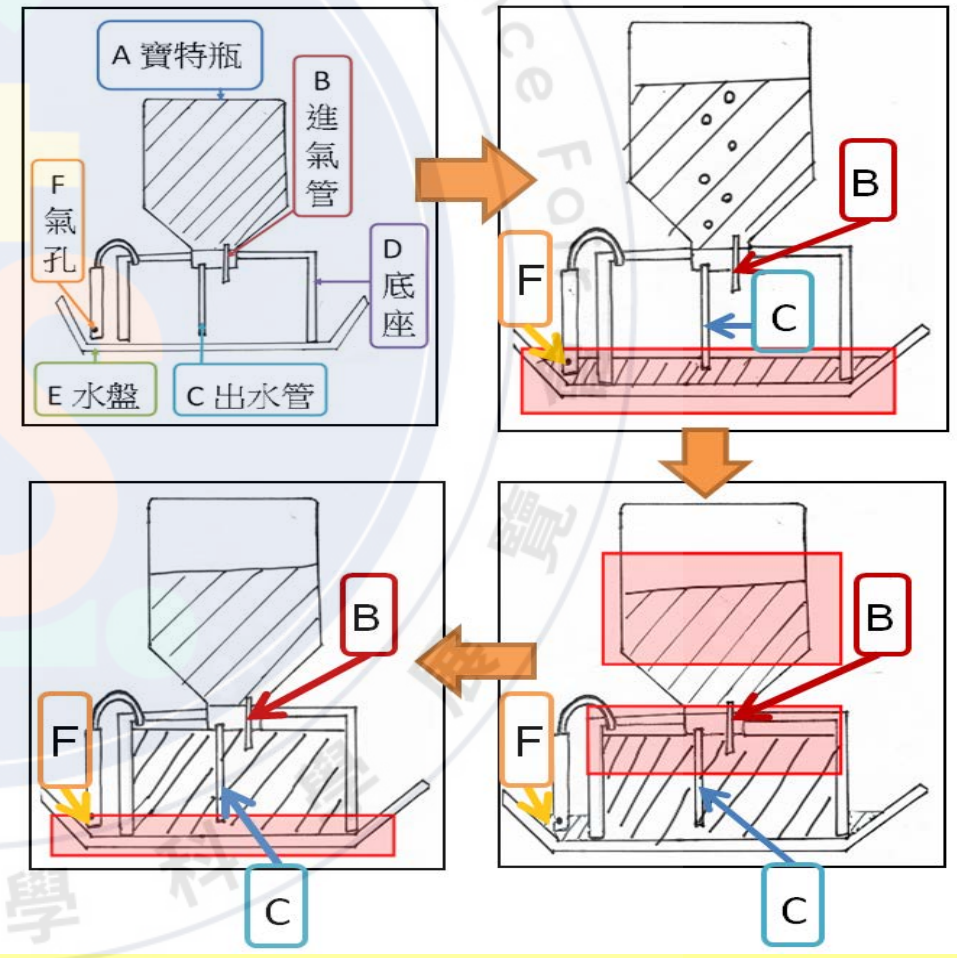
# 一、研究自動供水器原理並設計

## 【實驗一】研究自動供水器原理

### 1. 製作步驟



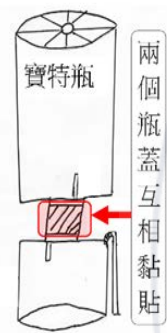
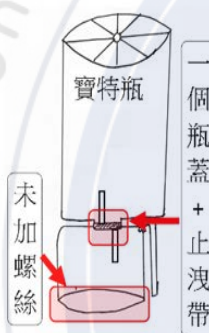
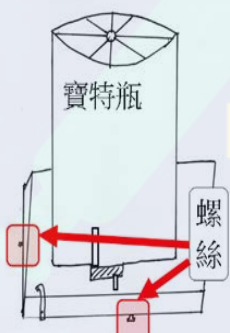
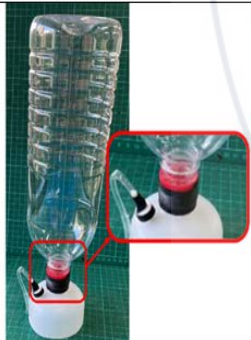


### 2. 原理介紹




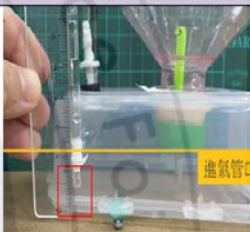



## 二、探究自動供水器之供水情形

### 【實驗二】設計並改良第一代自動供水器






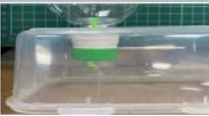
組別	第A組	第B組	第C組
構造圖			
實際作品			
說明	1. 兩個瓶蓋間會漏水	1. 一個瓶蓋加上止洩帶就不會漏水。 2. 底座為量杯很，無法形成水的表面張力。	1. 底座改成保鮮盒，可以形成水的表面張力。

### 【實驗三】不同氣孔位置對於自動供水器的供水情形

氣孔的位置	貼近水盤	距離水盤1公分	距離水盤5公分
裝置圖			

進氣孔的位置會決定水盤的水位高度，但是底盤內的水位不受進氣孔的影響，皆到進氣管口就停止流動。

### 【實驗四】不同出水管長短對於自動供水器的供水情形

出水管長度	3公分	4公分	5公分
構造圖			
裝置圖			
說明	出水管距離水盤1公分	出水管會碰到水盤，但有縫隙	出水管會在水盤上呈現彎曲的情形

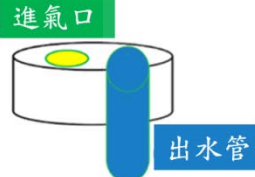
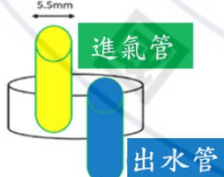
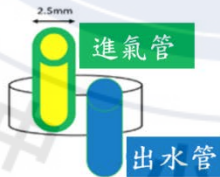
出水管的管口要與底盤有距離，水流的速度比較快。

## 三、自製並改良自動供水器

【實驗五】不同**出水口粗細**對於自動供水器的供水情形

出水管口徑	5.5mm	3.8 mm	2.5 mm
次數			
1	25.7秒	66.2秒	120.3秒
2	24.3秒	70.3秒	115.9秒
3	28.3秒	69.4秒	130.4秒
4	26.4秒	71.5秒	118.5秒
5	25.2秒	68.2秒	125.3秒
平均	25.98秒	69.12秒	122.08秒

【實驗六】不同**進氣管粗細**對於自動供水器的供水情形

進氣管	無進氣管	進氣管口徑 5.5mm	進氣管口徑 2.5mm
構造圖			

進氣管比出水管口徑小，空氣和水流動會越順暢。

【實驗七】第二代自動供水器的改良

## 1. 製作步驟

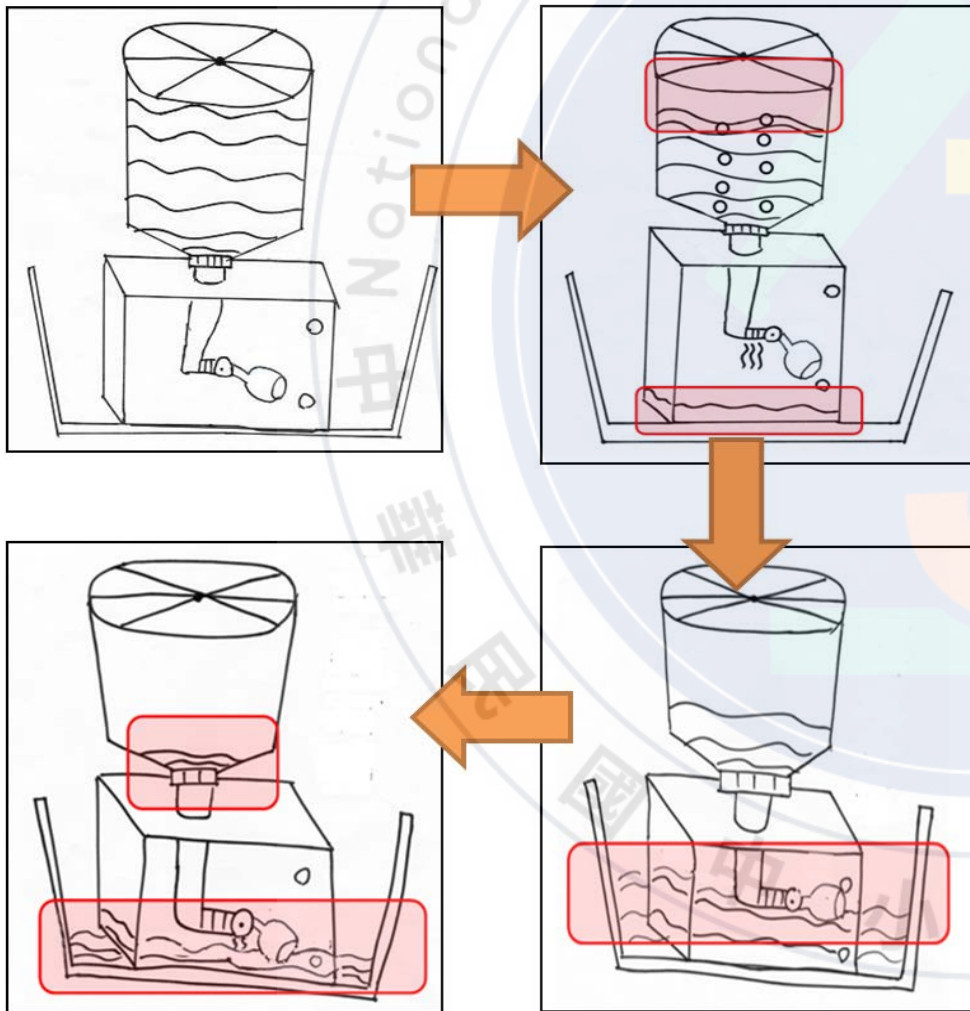




### 三、自製並改良自動供水器

#### 【實驗七】第二代自動供水器的改良

##### 2. 原理介紹



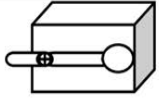
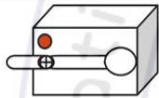
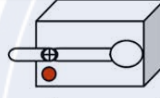
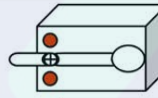
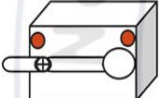
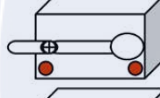
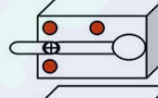
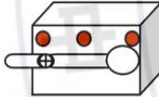
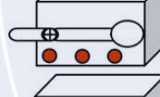
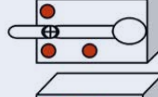
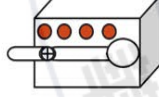
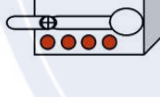
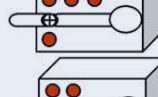
#### 【實驗八】設計並改良第二代自製自動供水器

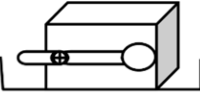
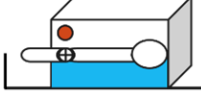
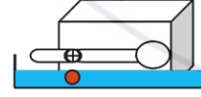
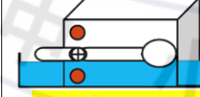
組別	第D組	第E組
構造圖		
實際作品		
改良構造說明	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水流量小。</li> <li>2. 保鮮盒高度要比較高。</li> <li>3. 寶特瓶的重量較重，底座的重量較輕，所以自動供水器容易重心不穩而翻倒。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水可以正常流動。</li> <li>2. 保鮮盒需要比較長。</li> <li>3. 為了讓自動供水器不會重心不穩，所以我們將寶特瓶另外掛在架子上。</li> </ol>



## 四、最佳化自動供水器並應用在生活中

## 【實驗九】研究第二代自動供水器孔洞與浮球閥位置之供水情形

種類	第一類	第二類	第三類	第四類
洞的位置	無洞	洞皆在上方	洞皆在下方	上方和下方皆有洞
示意圖				
				
				
				

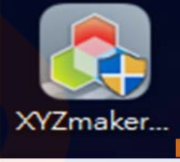


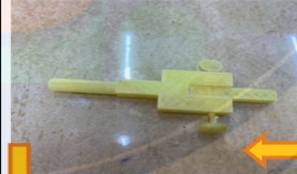

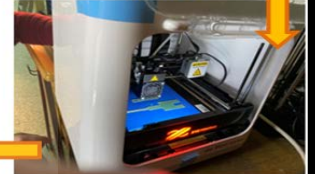



類別	第一類 (無洞)	第二類 (洞皆在上方)	第三類 (洞皆在下方)	第四類 (上方和下方皆有洞)
結果	 無法供水	 無法供水	 無法供水	 正常供水

## 【實驗十】製作第三代自動供水器之微型浮球閥

## 1. 設計並改良浮球閥

組別	第F組	第G組	第H組
實際作品			

## 2. 第H組的自製3D浮球閥方法及其組裝成果

		
(1)使用軟體設計浮球閥	(2)繪製浮球閥設計圖	(3)使用3D 列印機列印
		
(6)組裝完成作品	(5)3D 列印完成的零件	(4)3D 列印機列印情形
		
(7)將3D 列印浮球閥裝上底座		(8)可以正常運作



【實驗十一】研究自製自動供水器浮球閥之供水情形

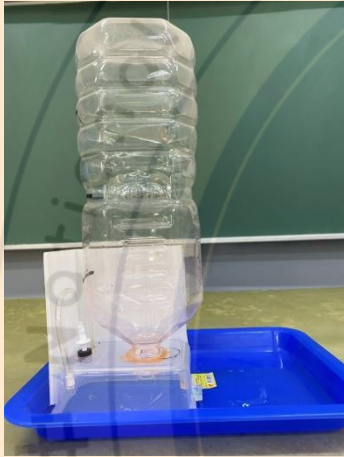

1. 選擇小白菜的幼苗



2. 比較三代自動供水器之供水情形

日期	5/17(一)	5/20(五)	5/23(一)
環境溫度	22.2~25°C	24.8~26°C	23.4~25.1°C
環境濕度	67%	69%	76%
第一代自動供水器	<p>A盆 A3 2.8cm A2 4cm A1 3.5cm 濕度：53%</p>	<p>A盆 A2 4cm A3 A1 濕度：11%</p>	<p>A盆 A3 A2 A1 濕度：9%</p>
	<p>B盆 B3 2cm B1 2.5cm B2 3cm 濕度：55%</p>	<p>B盆 B3 3cm B1 4.3cm B2 4cm 濕度：21%</p>	<p>B盆 B3 3cm B2 4cm B1 5cm 濕度：11%</p>

日期	5/17(一)	5/20(五)	5/23(一)
第二代自動供水器	<p>C盆 C3 1.7cm C2 1.3cm C1 3cm 濕度：73%</p>	<p>C盆 C3 2.5cm C1 5cm C2 2.5cm 濕度：75%</p>	<p>C盆 C3 3cm C1 5.1cm C2 2.8cm 濕度：80%</p>
	<p>D盆 D3 5cm D2 3cm D1 2.9cm 濕度：78%</p>	<p>D盆 D3 5cm D2 3cm D1 4cm 濕度：74%</p>	<p>D盆 D3 D2 D1 濕度：72%</p>
第三代自動供水器	<p>E盆 E4 5cm E3 3.5cm E1 3cm E2 2cm 濕度：62%</p>	<p>E盆 E4 5.2cm E3 4cm E1 3.1cm E2 2.5cm 濕度：60%</p>	<p>E盆 E3 4.1cm E4 5.3cm E1 3.3cm E2 2.8cm 濕度：62%</p>
	<p>F盆 F4 4.7cm F3 5cm F1 3.4cm F2 2.9cm 濕度：60%</p>	<p>F盆 F4 5cm F3 5.1cm F1 3.5cm F2 3cm 濕度：63%</p>	<p>F盆 F4 6cm F1 4cm F2 3.2cm F3 5.2cm 濕度：65%</p>
對照組	<p>G盆 G4 4.5cm G3 3.5cm G1 2cm G2 1.2cm 濕度：61%</p>	<p>G盆 G4 5cm G3 4cm G1 3cm 濕度：60%</p>	<p>G盆 G4 5.1cm G3 4.1cm G1 3.1cm G2 2.3cm 濕度：63%</p>

	實際作品	討論	結論
第一代 自動 供水器		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 此設計原理與實際操作不符，植栽的土壤都乾了，自動供水器的水才流出。</li> <li>2. 底座和寶特瓶之間有空隙會漏氣，我們發現AB膠的效果最佳。</li> <li>3. 進氣筒上的氣孔製作難度高，於是我們直接將水管連接吸管鑽洞。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 氣孔位置、出水管長短、出水管和進氣管的粗細會影響供水情形且有供水不穩的問題。</li> <li>2. 為了維持固定水位，第二代中，運用微型浮球閥加以改良。</li> </ol>
第二代 自動 供水器		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尋找可以維持固定水位的微型浮球閥。</li> <li>2. 自動供水器體積太大，不適合植栽，所以用3D列印技術，設計出了與浮球閥相似的裝置。</li> <li>3. 當自動供水器無法正常供水時，保鮮盒做的底座就會浮起來。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 側邊孔洞的位置會影響供水情形且體積太大。</li> <li>2. 第三代中，所以利用3D列印自製微型浮球閥，能隨著不同底座大小而加以調整改良。</li> </ol>



	實際作品	討論	結論
<p>第三代 自動 供水器</p>		<p>1. 用3D列印軟體設計浮球閥時，原本想說要在前端黏一顆乒乓球讓他有浮力，沒想到因為列印出來的浮球閥很輕，直接就可以浮在水面上，不用在畫設計圖時，保留乒乓球的位置。畫設計圖時我們可以更容易畫出符合底座尺寸的大小。</p>	<p>1. 效果最佳的第三代自動供水器在未來能將供水的寶特瓶連接校內的雨撲滿裝置，直接利用雨水來供水。</p>
 <p>對照組</p>	 <p>第三代 自動供水器</p>	<p>2. 第三代自動供水器的體積比較小，而且可以外接水源，不一定要使用固定的寶特瓶，使我們可以選擇供水的來源，不受侷限，所以我們選擇可以再回收利用雨水，當作供水來源。</p>	<p>2. 此外，自製的第三代自動供水器可以在水盤中維持穩定的水位，如此一來，不但可供植栽充足的水分，還可以提供動物們飲水。</p>

研究動機

研究目的

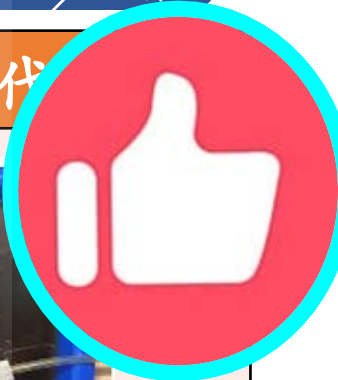
研究過程和結果

討論和結論

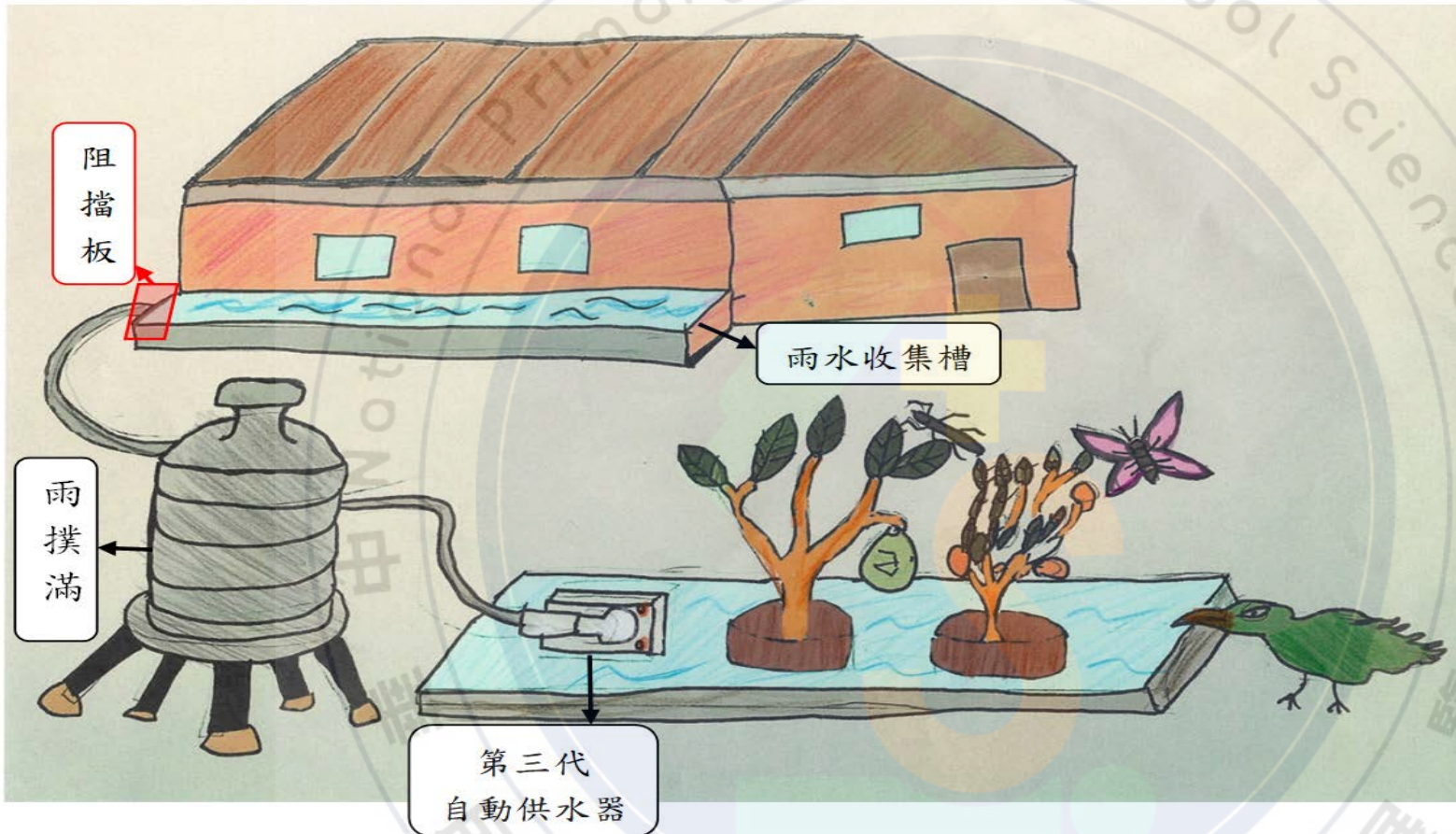
未來展望

文獻

	第一代	第二代	第三代
實際作品			
供水器尺寸 (cm <sup>3</sup> )	最大	次之	最小
供水情形	最差	次之	最佳
優點和缺點	<p><b>優點:</b>能利用表面張力控制供水時間，並用毛細管測量壓水壓。</p> <p><b>缺點:</b>無法精準控制植栽需要的水量與時間，所以植栽還是會枯死。</p>	<p><b>優點:</b>利用微型浮球閥能精準控制水量與供水時間。</p> <p><b>缺點:</b>保鮮盒尺寸需要較大。</p>	<p><b>優點:</b>利用3D列印製作浮球閥，能精準控制水量與時間，並且調整大小。</p> <p><b>缺點:</b>需人先將水倒入寶特瓶，之後會發展和雨撲滿結合，利用雨水供水。</p>







第三代自動供水器在未來能連接校內的**雨撲滿**裝置，不但可供**植栽**充足的水分，還可以提供**動物**們飲水。

- 一、Cid Chen。(2021)。保特瓶-花盆水盤自動澆水器 (DIY)，潮汐供水，懶人花盆，魚菜共生。2021.09.06取自：<https://www.youtube.com/watch?v=L2uapURajnw>
- 二、Cid Chen。(2021)。保特瓶-花盆水盤自動澆水器(原理)，潮汐供水，懶人花盆，魚菜共生，潮汐供水，懶人花盆，魚菜共生。2021.09.06取自：<https://www.youtube.com/watch?v=tkciOBDBw8Q>