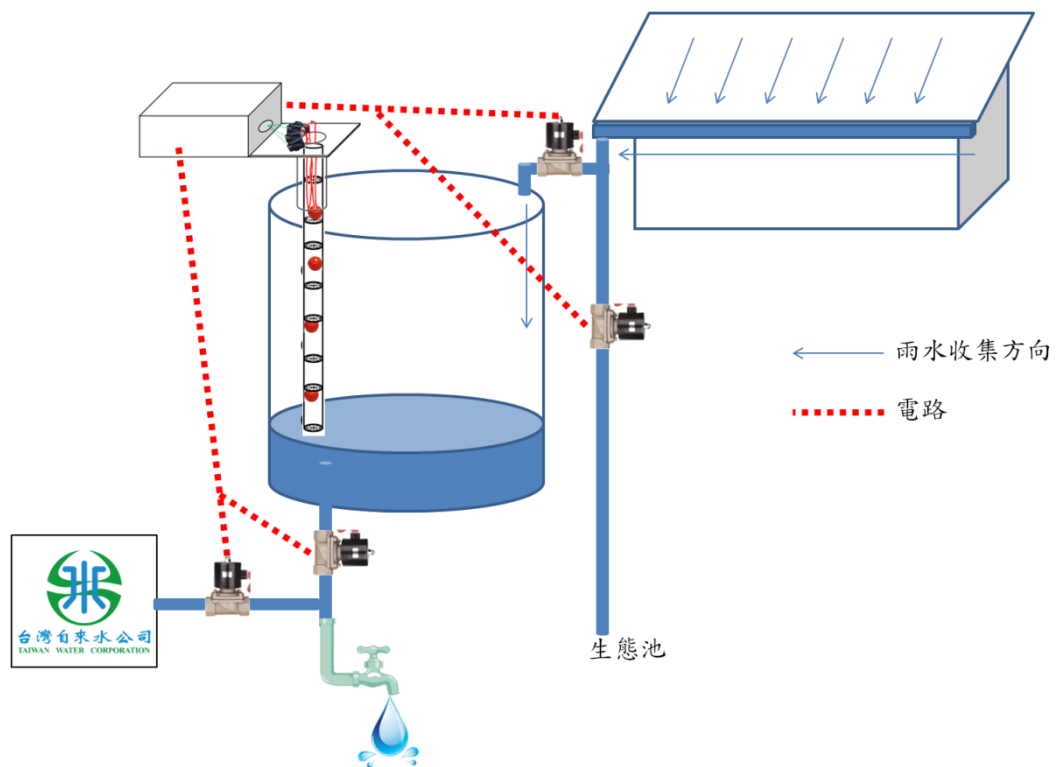


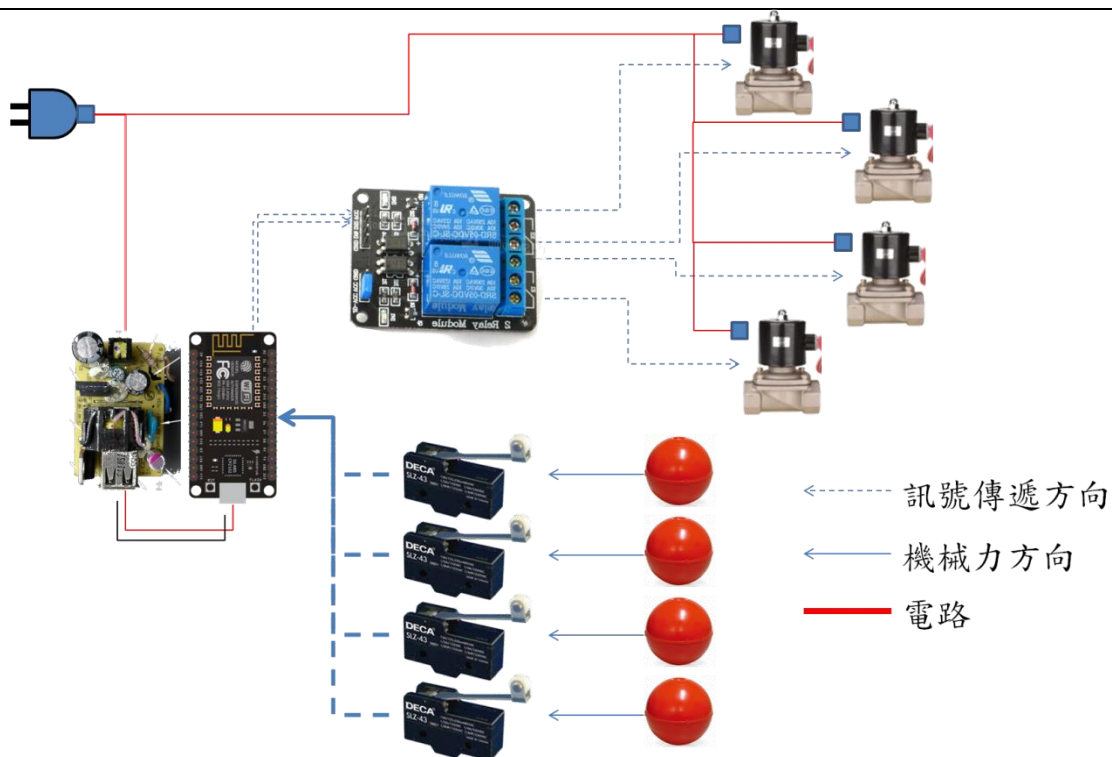
附件二：「2020年花蓮縣夢想起飛-第7屆青少年發明展」作品摘要說明表

作品名稱	雨水回收網路監控系統 -使用更少自來水的雨水回收系統		隊伍編號	(此編號由主辦 單位填寫)
學籍分組	☐ 國小組 ☒ 國中組			
參賽類組	※作品類組於報名後不得更改之，請再次確認。 ☐ 災害應變 ☐ 農糧技術 ☐ 運動育樂 ☒ 綠能科技 ☐ 安全健康 ☐ 社會照顧			
作品規格	寬： 60 cm	高： 60 cm	深： 80 cm	重量： 3 kg
作品規格長、寬、高上限為1公尺，重量上限為10公斤，若超過上述限制，可利用模型代替之				
摘要說明				
一、 作品名稱：雨水回收網路監控系統 二、 作品內容與參賽類別的關聯： 透過屋頂設計，將屋頂雨水收集在儲水桶內。藉由 Arduino 與電磁閥的結合，將雨水用來作為澆灌花蒲、綠化、生態池以及廁所洗滌水用途。可以減少自來水使用，節省水資源、增加綠化，減輕水庫負擔。 三、 作品設計/創作動機與目的： 下雨天，常常聽到雨滴打在學校屋頂上，聽老師說這些水因為不是在高山上落下的，所以水庫收集不到這些水，只能流進大海；又因為目前排水系統都是水泥管道，一下子就跑到大海去了；這些水如果可以拿來利用，該有多好呢！像是用來灌溉給學校的大樹、盆栽以及幼稚園的菜園等，這些水的需求，不像給人喝的水一樣，需要經過消毒過濾，可以直接拿來使用。所以我們就設計了雨水收集器，利用超音波去偵測水位的高度，下雨時就收集雨水，不但不浪費水，而且可以用在更有用的地方。 要收集雨水，必須要有一個大面積的物體，攔截住所有的雨水並且集中起來流出去。一開始是想到用雨傘反折之後，中間挖一個洞，在接一個水管。後來學校的頂樓正在進行加蓋工程，我們突然想到，為什麼不直接攔截屋頂的排水管，把它導進我們的儲水桶呢？於是我們開始以學校屋頂作為目標，為它設計一個雨水的回收設備，就是雨水收集系統。水桶內的水量是透過模組下方的超音波進行偵測。 四、 作品效用與操作方式： 我們作品主要分成電路控制、水流方向(水路控制)、資料管理。 下圖為預訂製作之雨水回收系統示意圖。利用雨水收集，用以澆灌綠化作業，多				

餘的雨水將會導入生態池中。若雨水不足，則系統會改取用自來水。水路的控制是透過ESP8266對四個電磁閥發送開關訊號來取得控制。



圖一、整套雨水收集設備的線路系統圖，110VAC連接到變壓器以及兩組繼電器。並由這兩組繼電器，將電源連接到四個電磁閥上。NodeMCU負責偵測水位狀態，並且透過繼電器控制電磁閥做動，以達到滿水則雨水直接排入生態池、沒水則改用自來水輸出，其他則是讓雨水進入儲水桶並輸出雨水，同時將資料上傳到IFTTT網站。



圖二、整套雨水收集設備的線路系統圖，110VAC連接到變壓器以及兩組繼電器。

並由這兩組繼電器，將電源連接到電磁閥上。NodeMCU負責偵測四個限位開關狀態，並且透過繼電器控制電磁閥做動，同時將資料上傳到IFTTT網站。

動作一：當雨水收集到屋簷後，如果水桶的水是滿的，會直接把雨水排到生態池。如果水沒有滿，我們透過ESP8266控制繼電器，把水桶入口的電磁閥打開，再把生態池的電磁閥關閉，讓雨水進入水桶內。

動作二：當水桶沒有水時，水桶的出水口電磁閥會關閉，自來水的電磁閥會開打使用自來水。因為很多系統會隨時用自來水把水桶灌滿，我們用這個方法會讓雨水盛裝率變高，因為只有超音波偵測到缺水時才會使用到自來水。

這套系統，我們有三個顯示方式：它的側邊有一個螢幕，我們可以看到它上面的顯示著網路位址以及它目前的水量。另外，在網路流覽器上輸入這個位址，我們就可以在電腦或手機上面看到它目前這個桶子的大小以及目前的水量還剩下多少。第三個方式是在雲端硬碟裡面，我們直接開啟裡面的檔案，可以看到它整個每一個小時提供的水量變化，以及它只要一發生缺水或滿水時的發生時間以及水量狀況。

我們只要收集一整年，從滿水到缺水，都沒有出現水量增加時，我們就可以知道學校大概多久會用掉一整桶的水量來澆花。甚至可以透過一年下來的缺水的頻率跟滿水的頻率看出我們下雨的變化等。

我們在ESP8266裡面寫了很多程式，分別是運算水量變化的部份、Node-MCU內部

的小網頁、把資料傳輸到IFTTT再紀錄進Google Drive的部份。

五、 作品傑出特性與創意特質：

一般的雨水回收系統都是裝設在一樓或地下室，當需要使用回收水時，還需要加壓馬達把他加壓到供水點。當內部水量不足時，很多水塔會設置水位開關，如果水位過低，會主動把自來水打入儲水桶裡面，造成儲水桶內裝有自來水。

我們的系統是直接裝在屋頂下方一點，當使用者要用來澆灌綠化時，他只需要打開水龍頭，在不需要任何供電的情況下就可以有水流出。我們的系統不會讓自來水流入儲水桶，而是當儲水桶裡面的雨水用完之後，它會讓開啟自來水閥，關閉儲水桶出水閥，讓取水口直接使用自來水。不但節省加壓馬達的電力，還盡量減少了自來水的使用。

一般的雨水回收系統，沒辦法了解儲水桶的水位，我們特別安裝了超音波感測器去偵測水位高度。我們非常好奇學校的屋頂可以收集到多少次的雨水，又主要是在哪一些季節為高鋒，所以希望它可以記錄收集滿水的次數，用來進一步分析它，以作為將來是否需要增加儲水桶數量或是容量。最後，我們希望它可以知道水位的高度，當雨水灌滿時，會把水排走，如果缺水，則把自來水引進來使用。但是又不希望當自來水引滿桶子以後突然下雨，變成下來的雨水都流走了。所以我們希望微控制器可以透過感測器知道桶子裡面的水位高度，並且透過我們設計給它的邏輯來決定水流的方向。

六、 其他(創作歷程說明)：

因為ESP8266的功能很強大，我們先在它上面寫入水位高度控制的邏輯，並且成功控制兩組繼電器，以便改變四個電磁閥的開關，達到水路控制。再來是在ESP8266上編寫小網頁，並且讓該網頁可以在網域內顯示目前儲水桶的狀況。然後使用IFTTT將儲水桶的各個水量狀態以及任何一次的渴水、滿水等訊號都註記在Google雲端的Google表單內。

後來，我們想說可能會忘記帶手機在身上，所以又在機殼外加裝LCD螢幕。