

臺北市立大安高級工業職業學校

電子科專題報告

智慧節能水龍頭

Intelligent energy saving faucet

學生

組長：石喆宇

組員：李弘智

組員：陳信宇

組員：陳柏均

指導老師：薛元陽

中華民國 109 年 1 月

# 中文摘要

在這科技日新月異的時代，能源的消耗越來越多，間接也導致了環境越來越汙濁，在這樣的環境中，就算只待在家中也無法完全阻隔對人體有害的物質，因此能測量雜質濃度並再過量時發出警告的偵測器變得更加重要，而 TDS 感測器可以把水中雜質濃度轉換成數值，接著加上了 DS18B20 溫度感測器讓使用者能一同得知溫度變化，並讓我們的智慧水龍頭有更多元的用途，接著通過 Arduino 使數值在 OLED 上顯示，再設定當數值超過一定的標準時，讓 Buzzer 可以發出警告聲來提醒使用者，最後再加以組裝就成了我們的智慧水龍頭。

# 英文摘要

As technology improves everyday , the energy has been expended more and more causing the environmental pollution getting more serious , in this environment , even just stay at home couldn't separate the pollutant , therefore , measuring the impurity concentration and then send out a warning if the pollution have excess become more important . We use the TDS sensor transform the impurity concentration to value , than subjoin the DS18B20 temperature sensor let user knows the variation of the water temperature , make ours Intelligent energy saving faucet have more uses , through Arduino shows the value on the OLED , and set up if the value exceed a certain standard , Buzzer will send out a voice to warning user , then we build up all of them to carry out the Intelligent energy saving faucet .

# 目錄

中文摘要 .....	2
英文摘要 .....	3
目錄 .....	4
圖目錄 .....	5
表目錄 .....	6
第一章  前言 .....	7
1-1  專題製作背景及目的 .....	7
1-2  預期成果 .....	7
第二章理論探討 .....	8
2-1  機構部分 .....	8
2-2  元件與硬體 .....	8
2-2-1DB-168 微型水力發電機 .....	9
2-2-20.96 寸 OLED 液晶屏顯示模組 .....	10
2-2-3DS18B20 溫度感測器 .....	12
2-2-4 Arduino 類比 TDS 水質檢測模組 .....	13
2-2-5 Arduinonano .....	14
2-2-5 蜂鳴器 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
2-3  軟體部分 .....	16
2-3-1 Arduino IDE .....	16
2-3-2Makercase .....	16
2-2-3Laserbox .....	17
第三章專題設計 .....	18
3-1  系統架構圖 .....	18
3-2  系統流程圖 .....	19
3-3  甘特圖 .....	20
第四章專題成果 .....	21
第五章結論和建議 .....	22
5-1  結論 .....	22
5-2  問題與解決 .....	22
5-3  建議 .....	23

# 圖目錄

圖 1 智慧節能水龍頭示意圖 .....	8
圖 2 微型水力發電機 .....	9
圖 3 OLED 顯示模組 .....	10
圖 4 DS18B20 溫度感測器 .....	12
圖 5 Arduino 類比 TDS 水質檢測模組 .....	13
圖 6 Arduino nano .....	14
圖 7 Arduino IDE .....	16
圖 8 Makercase .....	16
圖 9 系統架構圖 .....	18
圖 10 系統流程圖 .....	19
圖 11 甘特圖 .....	20
圖 12 專題成果 .....	21
圖 13 參考文獻 .....	24
圖 14 參考文獻 .....	24
圖 15 成員介紹 .....	26
圖 16 成員介紹 .....	27
圖 17 成員介紹 .....	28
圖 18 成員介紹 .....	29

# 表目錄

表 1 發電機規格 .....	10
表 2 OLED 規格 .....	12
表 3 TDS 水質感測模組規格 .....	14
表 4 Arduino nano 規格 .....	15
表 5 設備清單 .....	25
表 6 材料清單 .....	25

# 第一章 前言

## 1-1 專題製作背景及目的

在地球上，陽光、空氣、水是構成生命的三要素，而人體更約有 60~70% 是水份。因此水是維持生命所必須且又不可缺少的物質，是萬物的根源。台灣早期之用水以農業灌溉為主，少部分為生活用水，工業用水更少。但歷經五十多年來的經濟發展，上述用水結構也已有顯著改變；許多農田因廢耕、休耕，灌溉用水需求乃為之減少，而民生用水及工業用水所佔比例卻逐年提高。但是，近年來由於都市人口聚集和工業發展及，產生都市污水、工業廢水、水庫優養化及養豬廢水等，對水源造成不同程度的污染，因此水的安全衛生日益受到各界普遍關切。我們的夙願即是希望能做出讓家家戶戶都有一個能夠隨時檢查水質又不須額外消耗成本的配件，畢竟多一分保障多一份安心

## 1-2 預期成果

本次專題預計要完成一台，能夠同時監測水質及水溫並即時反映在顯示器以供檢查，並且當水質狀態不理想時給予警示，透過內置的水輪發電機，實現不外加電源，即可供給能源使功能正常運行，同時具備智慧及節能的「智慧節能水龍頭」

## 第二章理論探討

### 2-1 機構部分

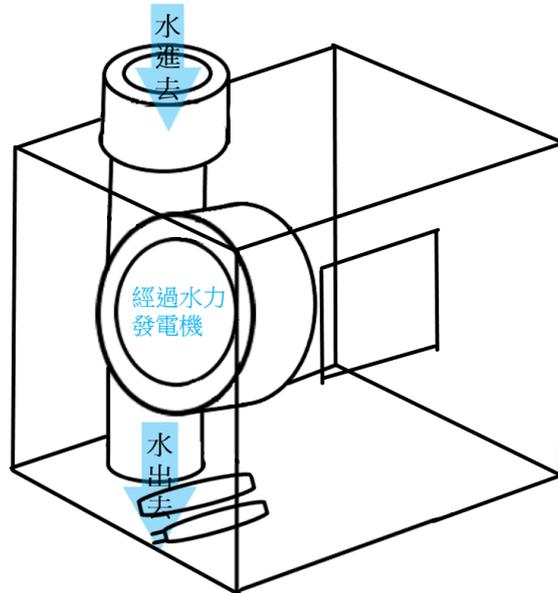


圖 1 智慧節能水龍頭示意圖

## 2-2 元件與硬體

### 2-2-1DB-168 微型水力發電機



圖 2 微型水力發電機

水力發電(英文:Hydropower)是運用水的勢能轉換成電能的發電方式，其原理是利用水位的落差(勢能)在重力作用下流動(動能)，例如從河流或水庫等高位水源引水流至較低位處，流的水流推動輪機使之旋轉，帶動發電機發電。高位的水來自太陽熱力而蒸發的低位的水份，因此可以視為間接地使用太陽能。由於技術成熟，是目前人類社會應用最廣泛的可再生能源。

水輪機是水電站中將水流的動能轉化為機械能的設備。通過水電站的攔河壩將水流集中，讓水通過壓力水管引至水輪機，衝擊水輪機轉動，並由水輪機帶動與其連接的發電機產生電能。

發電機是把動能或及其它形式的能量轉化成電能的裝置。一般的發電機是通過原動機先將各類一次能源蘊藏的能量轉換為機械能，然後通過發電機轉換為電能，經輸電、配電網絡送往各種用電場所。發電機與電動機基本原理相反。電動機是利用通入電流的線圈產生磁場而形成電磁鐵，以磁鐵間的磁力作用推動線圈作功，是運用「電流磁效應」原理將電能轉換功的裝置。發電機是利用各種動力(如水力、風力)使線圈在磁鐵的兩極間轉動；當線圈轉動時，線圈內的磁場改變，因此產生感應電流，是運用「電磁感應」原理將動力所作的功轉換成電能的裝置。由於一次能源形態的不同，可以製成不同的發電機。利用水力資源和水輪機配合，

可以製成水輪發電機；利用位差，可以製成容量和轉速各異的水輪發電機，其原理是水受到地球重力影響而往下流動，藉由水流的能源驅動渦輪產生發電效果，但缺點是若位差太小導致流速不夠快，就無法穩定的供電。目前還有利用海流的發電方式，但常因海流過強或海面下的壓力過高，導致發電機組的損毀。

本次使用的 DB-168 微型水力發電機，溫度範圍 0~80 °C、工作壓力 0~1.0 Mpa、流量範圍 3.5~20L/min，能夠適用絕大多數情況，使水龍頭能正常工作。

最大工作壓力	1.2 MPa
工作壓力	0~1.0 Mpa
測試壓力	0.6 MPa
溫度範圍	0~80 °C
允許最大環境溫度	100 °C
儲存溫度	-25~65 °C
流量範圍	3.5~20L/min (壓力 0.05-0.2mpa)
最大.輸出 DC6V	水流量 15 L/min,
輸出電壓 DC5V	水流量 4L/min
輸出電壓始動的流量 DC2.5	水流量 3.5L/min

表 1 發電機規格

2-2-20.96 寸 OLED 液晶屏顯示模組

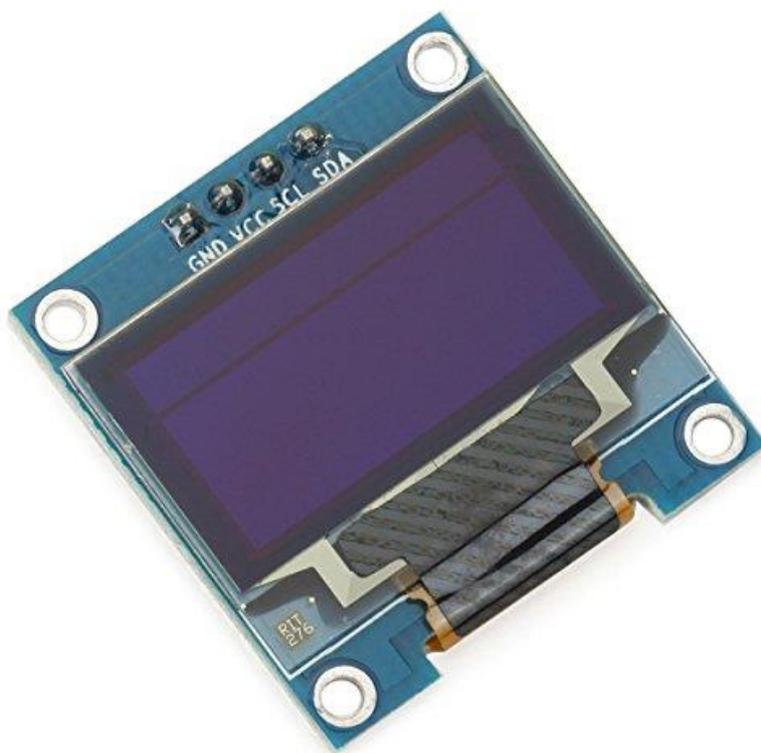


圖 3 OLED 顯示模組

有機發光二極體 (Organic Light-Emitting Diode, 縮寫: OLED) 最早的 OLED 技術研發開始於 1950 年代的法國南茜大學, 法國物化學家安德烈·貝納諾斯獲譽為「OLED 之父」, 最早的實用性 OLED 於 1987 由柯達公司的香港人鄧青雲和美國人史蒂夫·范·斯萊克兩人發現。

有機發光二極體基本結構是由一薄而透明具半導體特性之銦錫氧化物 (ITO), 與電力之正極相連, 再加上另一個金屬陰極, 包成如三明治的結構。整個結構層中包括了: 電洞傳輸層 (HTL)、發光層 (EL) 與電子傳輸層 (ETL)。當電力供應至適當電壓時, 正極電洞與陰極電子便會在發光層中結合, 產生光子, 依其材料特性不同, 產生紅、綠和藍三原色, 構成基本色彩。OLED 的特性是自發光, 不像薄膜電晶體液晶顯示器需要背光, 因此可視度和亮度均高, 且無視角問題, 其次是驅動電壓低且省電效率高, 加上反應快、重量輕、厚度薄, 構造簡單, 成本低等, 被視為 21 世紀最具前途的產品之一。

有機發光二極體也與 LCD 一樣其驅動方式也分為主動和被動式兩種。被動式下依照定位發光點亮, 類似郵差寄信; 主動式則和薄膜電晶體液晶顯示器相同, 在每一個有機發光二極體單元背增加一個薄膜電晶體, 發光單元依照電晶體接到的指令點亮。簡言之, 主動/被動矩陣分法, 主要指的是在顯示器內打開或關閉像素的電子開關型式。

本次使用的是 SSD1306 是一款單芯片 CMOS OLED / PLED 驅動器, 帶有控制器, 用於有機 / 聚合物發光二極管點陣圖形顯示系統。它由 128 個段和 64 個 commons 組成。這個 IC 是專為共陰極型 OLED 面板設計。SSD1306 嵌入了對比度控制, 顯示 RAM 和振盪器, 減少了數量外部元件和 功耗。它具有 256 級亮度控制。數據/命令通過通用硬件可選的 6800/8000 系列兼容並行接口從通用 MCU 發送, I2C 接口或串行外設接口。它適用於許多緊湊型便攜式應用, 例如 手機分顯示器, MP3 播放器和計算器等。

#### 無需背光、顯示單元能自發光

解析度高	128*64
可視角度大	>160°
支持眾多控制晶片	全面相容 Arduino、51 系列、MSP430 系列、STM32/、CSR 晶片等
超低功耗	全屏點亮時 0.08W, 正常全屏顯示漢字

	0.06W (遠低於 TFT、LCD 等技術)
寬電壓支持	無需任何修改，直接支持 3V~5V 直流
工作溫度	-40°C~70°C
模組體積(長寬厚)	27.0MM*27.0MM*4.1MM (比 1 元硬幣稍大)
IO 口佔用少	採用 I2C 通信方式，最多只要 4 個 IO 口就能驅動
驅動晶片	SSD1306

IIC 介面

GND	電源地
VCC	2.2V~5.5V
SCL	CLK 時鐘 (高電平 2.2V~5.5V)
SDA	MOSI 資料 (高電平 2.2V~5.5V)
尺寸	約 29.5mm*27.35mm

表 2 OLED 規格

2-2-3DS18B20 溫度感測器



圖 4 DS18b20 溫度感測器

DS18B20 溫度感測模組提供高達 9 位元溫度準確度來顯示物品的溫度。而溫度的資料只需將訊號經過單線串列送入 DS18B20 或從 DS18B20 送出，因此從中央處理器到 DS18B20 僅需連接一條線（不含電源）。

DS18B20 溫度感測模組讀、寫和完成溫度變換所需的電源可以由數據線本身提供，而不需要外部電源。因為每一個 DS18B20 溫度感測模組有唯一的系列號(silicon serial number)，因此多個 DS18B20 溫度感測模組可以存在於同一條單線總線上。這允許在許多不同的地方放置 DS18B20 溫度感測模組。

DS18B20 支援多點組網功能，多個 DS18B20 可以並聯在唯一的三線上，實現組網多點測溫。

DS18B20 在使用中不需要任何週邊元件，全部傳感元件及轉換電路集成在形如一只三極管的積體電路內。

可測量溫度範圍為  $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ，在  $-10 \sim +85^{\circ}\text{C}$  時精度為  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

程式讀取的解析度為 9~12 位元，對應的可分辨溫度分別為  $0.5^{\circ}\text{C}$ 、 $0.25^{\circ}\text{C}$ 、 $0.125^{\circ}\text{C}$  和  $0.0625^{\circ}\text{C}$ ，可達到高精度測溫。

在 9 位元解析度狀態時，最快在 93.75ms 內就可以把溫度轉換為數位資料，在 12 位元解析度狀態時，最快在 750ms 內把溫度值轉換為數位資料，速度更快。測量結果直接輸出數位溫度信號，只需要使用一條線路的資料匯流排，使用串列方式傳送給微處理機，並同時可傳送 CRC 檢驗碼，且具有極強的抗干擾除錯能力。

負壓特性：電源正負極性接反時，晶片不會因發熱而燒毀，只是不能正常工作。

#### 2-2-4 Arduino 類比 TDS 水質檢測模組

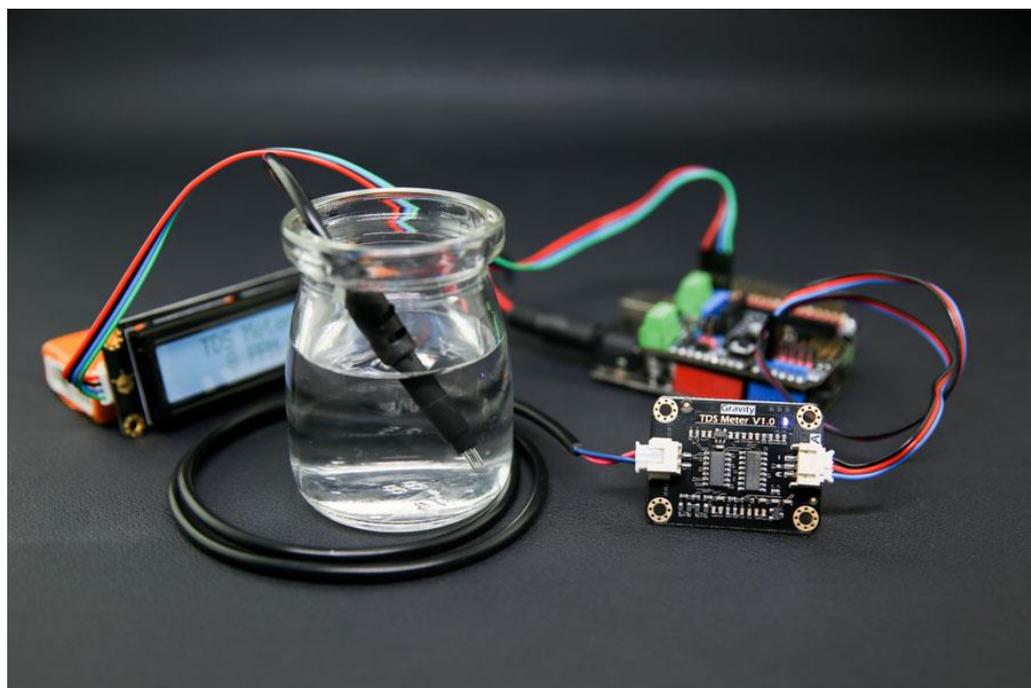


圖 5 Arduino 類比 TDS 水質檢測模組

Arduino 類比 TDS 水質檢測模組 專為檢測 TDS 水質設計的模組，TDS(Total

Dissolved Solids)，中文名總溶解固體，又稱溶解性固體總量，表明 1 升水中溶有多少毫克溶解性固體。一般來說，TDS 值越高，表示水中含有的溶解物越多，水就越不潔淨。因此，TDS 值的大小，可作為反映水的潔淨程度的依據之一。

常用的 TDS 檢測設備為 TDS 筆，雖然價格低廉，簡單易用，但不能把數據傳給控制系統，做長時間的在線監測，並做水質狀況分析。使用專門的儀器，雖然能傳數據，精度也高，但價格很貴。為此，我們專門推出了這款 類比 TDS 水質檢測模組，連接至 arduino 控制器後，就可用於測量水的 TDS 值。

該產品專為 arduino 設計，即插即用，使用簡單方便。3.3~5.5V 的寬電壓供電，0~2.3V 的模擬信號輸出，使得這款產品兼容 5V、3.3V 控制系統，能非常方便的接到現成的控制系統中使用。測量用的激勵源採用交流信號，可有效防止探頭極化，延長探頭壽命的同時，也增加了輸出信號的穩定性。TDS 探頭為防水探頭，可長期浸入水中測量。

該產品可應用於生活用水、水培等領域的水質檢測。有了這個傳感器，就可輕鬆 DIY 一套 TDS 檢測儀了，輕鬆檢測水的潔淨程度。

輸入電壓	3.3~5.5V
輸出信號	0~2.3V
工作電流	3~6mA
TDS 測量範圍	0~1000ppm
TDS 測量精度	±10% FS (25°C)
尺寸	42*32mm
模塊接口	PH2.0-3P
電極接口	XH2.54-2P

表 3 TDS 水質感測模組規格

## 2-2-5 Arduinonano

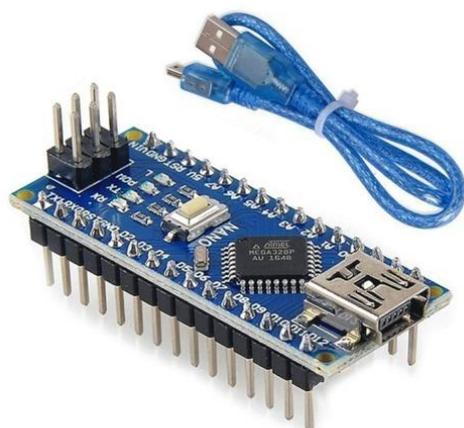


圖 6 Arduino nano

Arduino Nano 是 Arduino USB 接口的微型版本，最大的不同是沒有電源插座以

及 USB 接口是 Mini-B 型插座。Arduino Nano 是尺寸非常小的而且可以直接插在麵包板上使用。其處理器核心是[[ATmega168]](Nano2.x)和[[ATmega328]](Nano3.0)，同時具有 14 路數字輸入/輸出（其中 6 路可作為 PWM 輸出），8 路模擬輸入，一個 16MHz 晶體振盪器，一個 mini-B USB 口，一個 ICSP header 和一個復位按鈕。

微控制器	ATmega328
工作電壓 (邏輯電平)	5 V
輸入電壓 (推薦值)	7-12 V
輸入電壓 (極限值)	6-20 V
數字 I/O 引腳	14 (其中 6 個提供 PWM 輸出)
模擬輸入引腳	8
每個 I/O 引腳的 DC 電流	40 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) · 其中 2 KB 被啟動加載器佔用
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
時鐘速度	16 MHz
尺寸	0.73" x 1.70"
長度	45 mm
寬度	18 mm

表 4 Arduino nano 規格

## 2-3 軟體部分

### 2-3-1 Arduino IDE

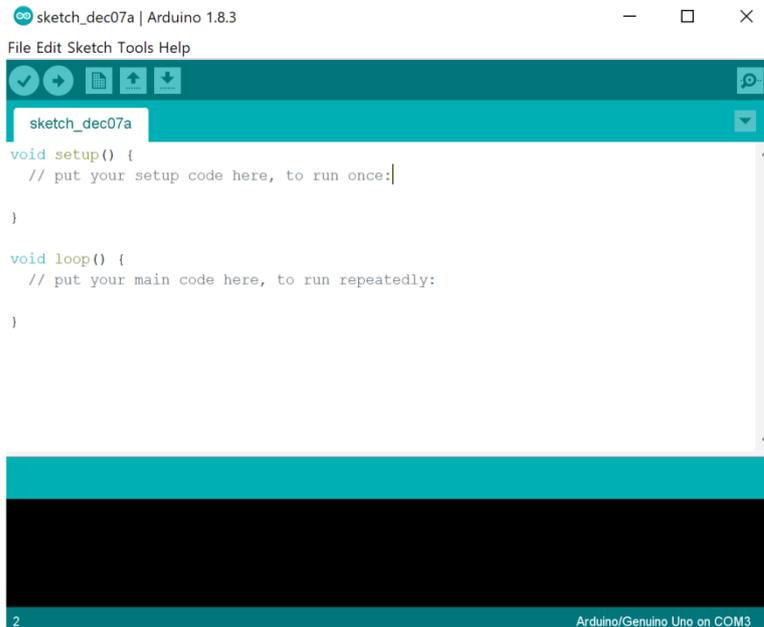


圖 7 Arduino IDE

Arduino 集成開發環境是使用 C 和 C++ 的函數編寫的跨平台應用程序。它用於編寫程序並將其上載到 Arduino 兼容的開發板，還可以藉助第三方內核和其他供應商開發板。IDE 的源代碼是在 GNU 通用公共許可第 2 版下發布的。Arduino IDE 使用特殊的代碼結構規則支持 C 和 C++ 語言。

### 2-3-2 Makercase

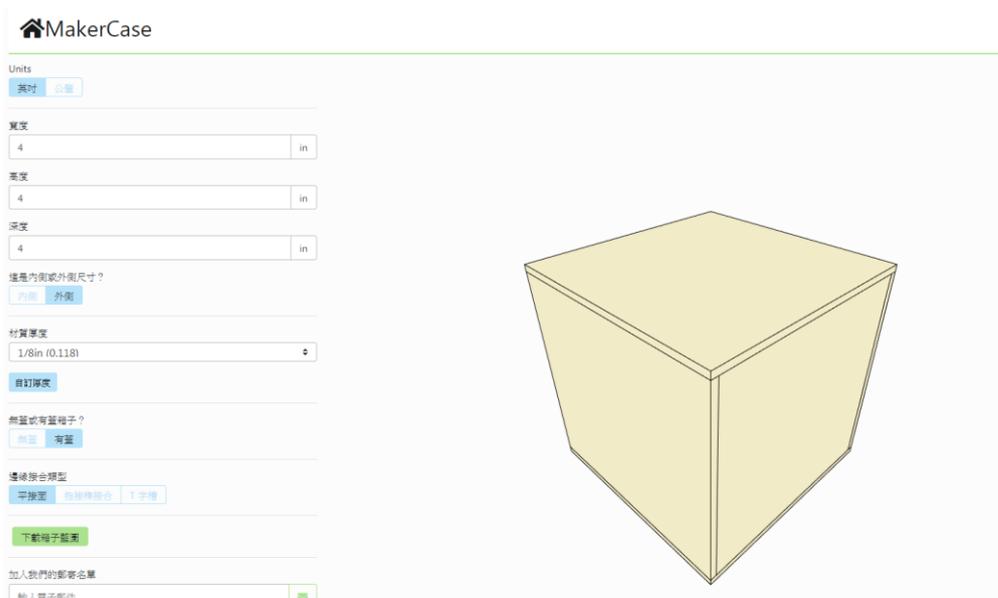


圖 8 Makercase

Makercase 是一個專門為了製作用於雷射切割的設計圖的網站，其中最常用且最為方便的功能是其內建的「Basic Box」，在「Basic Box」中，只要輸入自訂的長寬高參數以及卡榫數量可以自動地幫使用者設計出接縫處能完整接合的箱子，再將設計藍圖下載並轉檔成 SVG 檔，就可直接用於雷射切割機

### **2-2-3Laserbox**

Laserbox 是用於控制雷射切割機的軟體，在 Laserbox 上可以直接將想要的形狀畫出來，或是將在別的軟體中下載的圖檔載入 Laserbox，並且連接到雷射切割機就可快速切割出成品。除了切割之外，還可以在此軟體內設計用於雕刻的設計圖並令雷射切割機進行雕刻

### 第三章專題設計

#### 3-1 系統架構圖

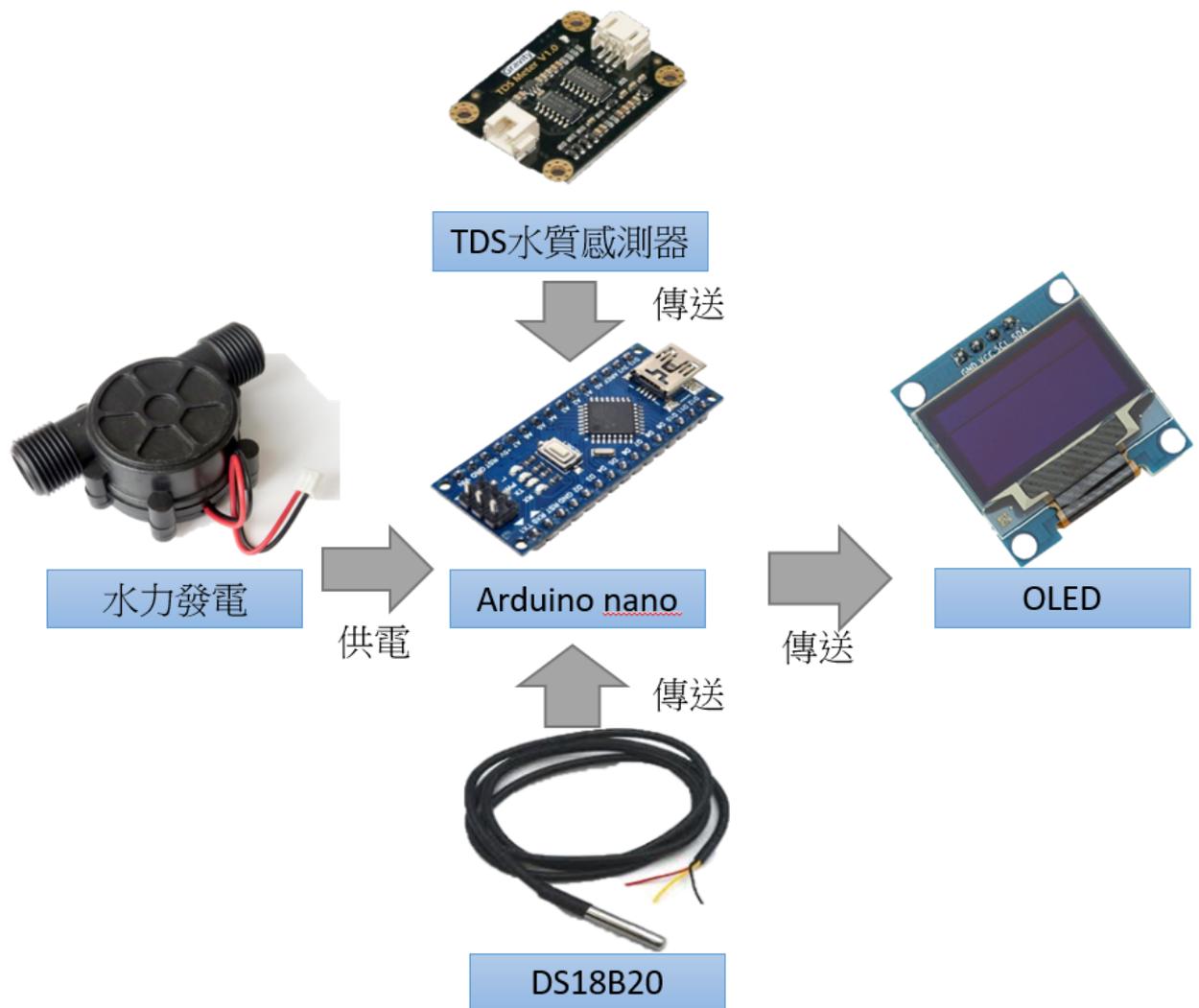


圖 9 系統架構圖

### 3-2 系統流程圖

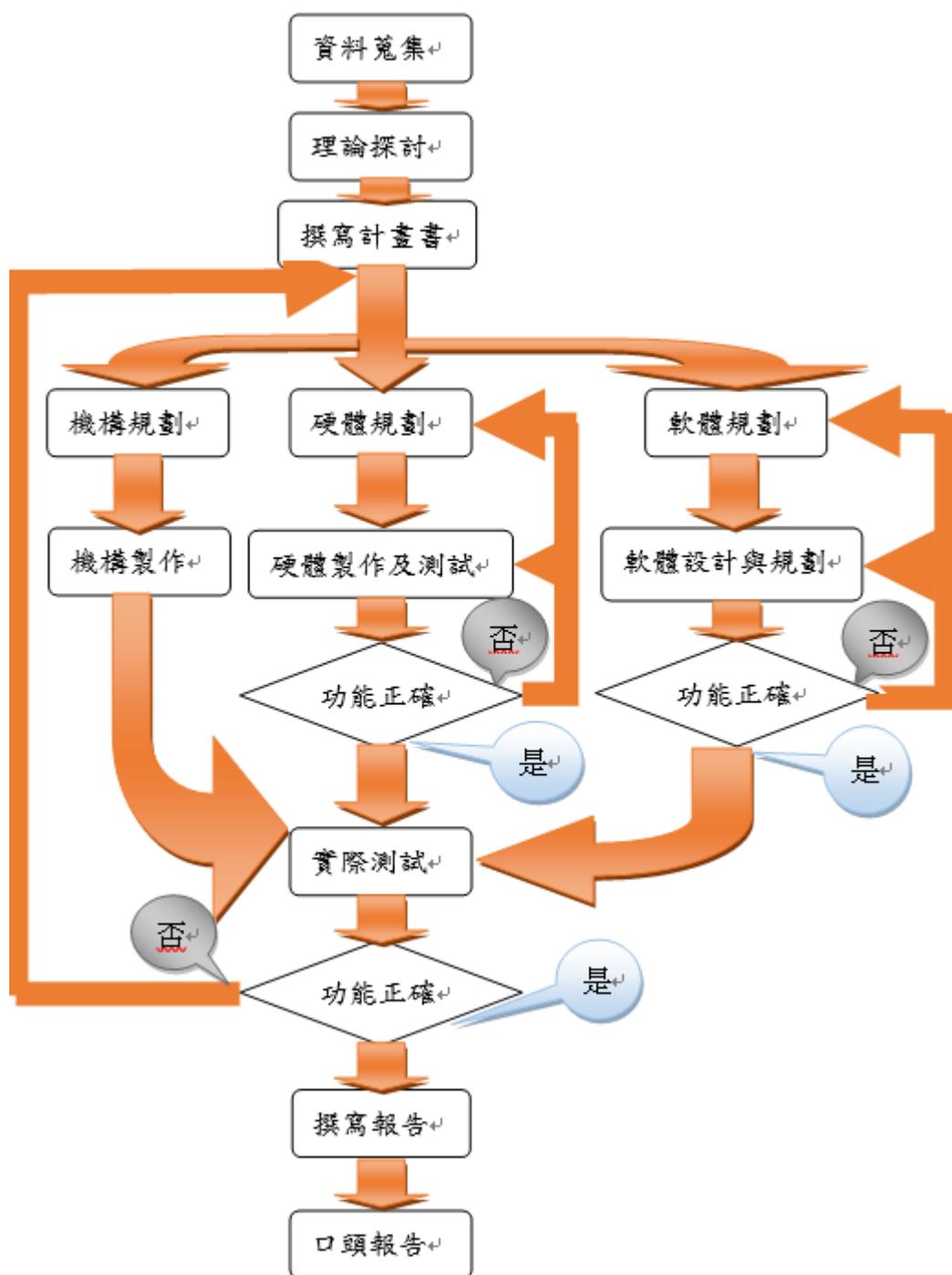


圖 10 系統流程圖

### 3-3 甘特圖

工作項目	週次 (日期)																		負責成員
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
資料蒐集	■	■	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	全員
理論探討	■	■	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	全員
撰寫計畫書	□	□	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	全員
軟體規劃	□	□	□	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	陳信宇 陳柏均
軟體設計與規劃	□	□	□	□	□	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	陳信宇 陳柏均
機構規劃	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	全員
機構製作	□	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	全員
硬體規劃	□	□	□	□	□	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	石喆宇 李弘智
硬體製作及測試	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	石喆宇 李弘智
實際測試	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	■	□	□	□	□	全員
撰寫報告	□	□	□	□	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	全員
口頭報告	□	□	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	全員
預定進度	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	80%	90%	95%	100%	累積百分比

圖 11 甘特圖

## 第四章專題成果

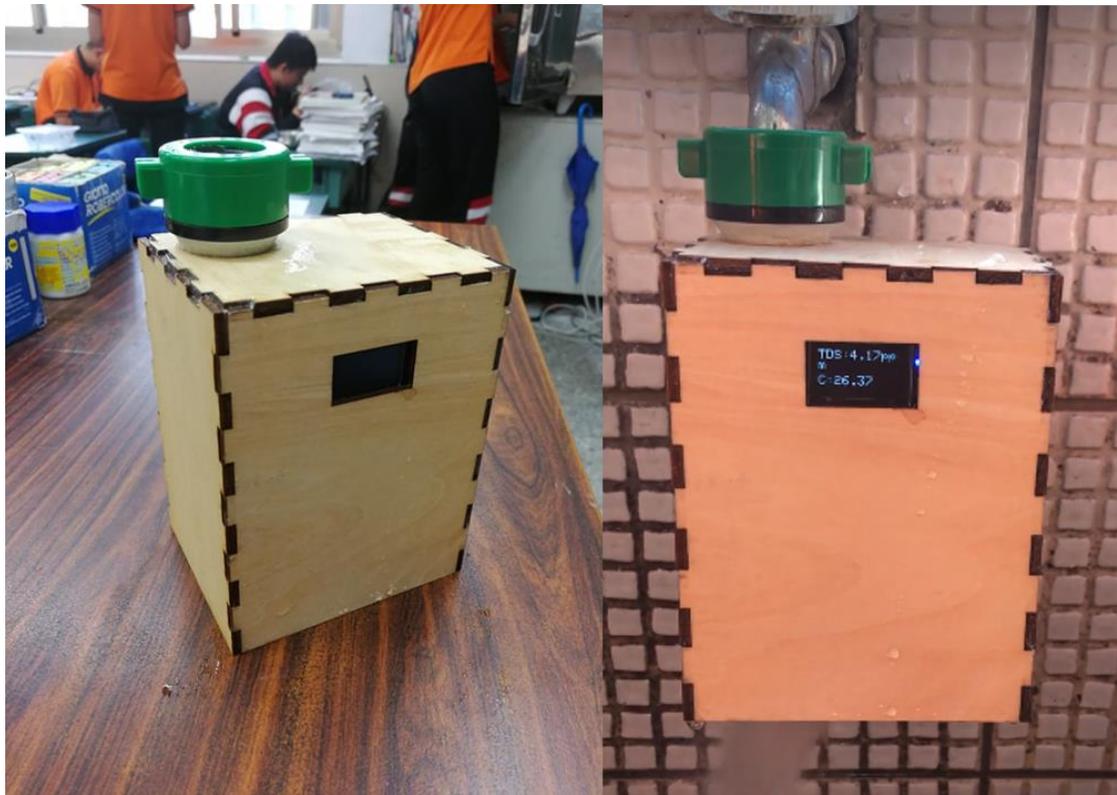


圖 12 專題成果

## 第五章結論和建議

### 5-1 結論

經過了7個月，組員們從零到有的一步一步努力，終於完成了我們的專題，我們從暑假開始就頻繁的來工場，積極的解決一路上所遇到的難題，並且在預定的時間內完成，成功地在報告時展現出成果。從暑假到現在，每個人在不斷的努力中真的學到了很多，例如因為常常專題忙一忙就沒時間讀書了，為了不讓成績下滑，學到了如何有效的分配時間；也學會了和組員們的相處及分工，極力的避免發生爭吵，讓大家團結在一起。最後真的很感謝指導老師薛元陽老師及其他老師的幫助和建議，我們才能順利的完成專題。

### 5-2 問題與解決

#### 遇到的困難 1

水力發電機與水龍頭之間的轉接頭是正確的規格，但其接縫處無法完整密合，導致水會由接縫處滲出，如果滲出的水噴到電路板，將有可能造成電路元件的損壞

#### 解決方法

使用魔力塑鋼土將會漏水的接縫處封起，以解決漏水的問題，再製作塑膠殼將電路板及其他外露的元件包覆住，作為二次防護

#### 遇到的困難 2

所使用的水力發電機的額定電壓為可輸出 5V 電壓，原先預計使用 Arduino 板將其穩壓至 5V 以供全部的元件使用，但經過實際測量發現水力發電機輸出的電壓為 4.8V 至 4.9V 無法進行穩壓

#### 解決方法

使用 Arduino 板上另一個 3.3V 的穩壓功能，並且測試 3.3V 是否能推動全部的元件，經測試，功能皆正常

#### 遇到的困難 3

TDS 檢測器和蜂鳴器的程式運行時，檢測的數值會延遲一段時間才會傳送

解決方法

減少蜂鳴器動作的時間，讓程式不會有過多的延遲

### 5-3 建議

軟體方面，如果未來有機會繼續研究，能嘗試加入藍牙裝置連線至手機，製作出折線圖，讓使用者可以觀察水質水溫的變化。

硬體方面，應該能朝著縮小體積的方面進行，畢竟體積太大的話會增加集水負擔，哪天承受不住時可能因此從水龍頭上滑落，而且有個龐然大物在水龍頭上也會看起來很突兀。

## 參考文獻

網站	作者	發佈日期	名稱	網址
台灣智能感測科技	台灣智能感測科技	不明	Arduino 類比 TDS 水質檢測模組	<a href="https://www.taiwansensor.com.tw/product/arduino-%E9%A1%9F%E6%A7%91-%E6%B4%E8%B%A%E6%AA%A2%E6%B8%A1%E8%A8%A1%E7%B8%84-%E7%B8%B2%E6%BA%E6%B7%E5%B9%E6%A9%E6%AA%A2%E6%B8%A1%E6%A1%E7%B8%84-%E6%B4%E8%B3%AA/">https://www.taiwansensor.com.tw/product/arduino-%E9%A1%9F%E6%A7%91-%E6%B4%E8%B%A%E6%AA%A2%E6%B8%A1%E8%A8%A1%E7%B8%84-%E7%B8%B2%E6%BA%E6%B7%E5%B9%E6%A9%E6%AA%A2%E6%B8%A1%E6%A1%E7%B8%84-%E6%B4%E8%B3%AA/</a>
廣東中江節能電子	不明	2017-03-08	微型水流發電機	<a href="http://www.fssdyifa.com.cn/index.htm">http://www.fssdyifa.com.cn/index.htm</a>
台灣物聯科技	台灣物聯科技	不明	0.96寸OLED 液晶顯示模組	<a href="https://www.taiwaniot.com.tw/product/0-96%E5%90%8Boled-%E6%B6%B2%E6%99%B6%E5%B1%E8F%E9%A1%AP%E7%A4%BA%E6%A8%A1%E7%B5%84/">https://www.taiwaniot.com.tw/product/0-96%E5%90%8Boled-%E6%B6%B2%E6%99%B6%E5%B1%E8F%E9%A1%AP%E7%A4%BA%E6%A8%A1%E7%B5%84/</a>
程式前沿	不明	2018-07-29	溫度感測器 DS18B20介紹	<a href="https://codertw.com/%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E8%AA%9E%E8%A8%80/582573/">https://codertw.com/%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E8%AA%9E%E8%A8%80/582573/</a>
makerpro	Bird	2019-05-15	Arduino 上溫度測量一哥：DS18B20	<a href="https://makerpro.cc/">https://makerpro.cc/</a>

圖 13 參考文獻

網站	作者	發佈日期	名稱	網址
Arduino365	不明	2016-08-30	Arduino NANO 介紹	<a href="http://arduino365.com/2016/08/30/arduino-nano-%E4%BB%8B%E7%BB%8D/">http://arduino365.com/2016/08/30/arduino-nano-%E4%BB%8B%E7%BB%8D/</a>
維基百科			水力發電	<a href="https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E5%8A%9B%E7%99%BC%E9%9B%BB">https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E5%8A%9B%E7%99%BC%E9%9B%BB</a>
			水輪機	<a href="https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E8%BD%AE%E6%9C%BA">https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E8%BD%AE%E6%9C%BA</a>
			發電機	<a href="https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%91%E7%94%B5%E6%9C%BA">https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%91%E7%94%B5%E6%9C%BA</a>
生活科技教育月刊	陳俊宏	二〇〇四年 三十七卷 第三期	新世代顯示器 OLED (有機電激發光體)	<a href="http://www.tahrd.ntnu.edu.tw/files/archive/1359000e029.pdf">http://www.tahrd.ntnu.edu.tw/files/archive/1359000e029.pdf</a>
每日頭條	樹了個洞	2016-07-04	TDS淨水指標值 你了解多少，一分鐘讀懂	<a href="https://kknews.cc/zh-tw/tech/nxz388.html">https://kknews.cc/zh-tw/tech/nxz388.html</a>

圖 14 參考文獻

## 附錄

### 附錄一 設備清單

類別	設備、軟體名稱	應用說明
----	---------	------

硬體	電腦	工作應用
硬體	雷射切割機	外殼製作
硬體	手機	攝影
硬體	3D 列印	外殼製作
軟體	Arduino IDE	程式設計
軟體	makerbase	外殼設計
軟體	laserbox	外殼設計
軟體	Office 2013	文書處理

表 5 設備清單

附錄二 材料清單

類別名稱	材料名稱	單位	數量	應用說明
整合開發環境	Arduino nano	個	1	核心主體
電子材料	4.7k 歐姆電阻	個	1	電路設計
電子材料	Buzzer	個	1	發出警告聲
電子材料	OLED	個	1	資料顯示
電子材料	DS18B20	個	1	溫度測量
電子材料	Tds 感測器	個	1	水質檢測
電子材料	水力發電機	個	1	電能提供

表 6 材料清單

姓名	石喆宇	班級	電子三乙	
曾修習專業科目	1. 基本電學與實習 2. 電子學與實習 3. 數位邏輯與實習 4. VisualBasic 程式設計 5. 電腦輔助設計繪圖 6. Arduino 程式設計 7. 微處理機與實習 8. 電子電路與實習			
參與專題工作項目	1. 資料蒐集 2. 理論討論 3. 硬體規劃 4. 硬體程式設計 5. 實際測試 6. 口頭報告 7. 機構規劃 8. 機構製作 9. 撰寫計畫書 10. 撰寫報告			
經歷簡介	1. 高二第一學期內掃股長 2. 高三第一學期內掃股長 3. 取得工業電子丙級技術士證照 4. 5.			

圖 15 成員介紹

姓名	李弘智	班級	電子三乙	
曾修習專業科目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. VisualBasic 程式設計</li> <li>5. 電腦輔助設計繪圖</li> <li>6. Arduino 程式設計</li> <li>7. 微處理機與實習</li> <li>8. 電子電路與實習</li> </ol>			
參與專題工作項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料蒐集</li> <li>2. 理論討論</li> <li>3. 硬體規劃</li> <li>4. 硬體程式設計</li> <li>5. 實際測試</li> <li>6. 口頭報告</li> <li>7. 機構規劃</li> <li>8. 機構製作</li> <li>9. 撰寫計畫書</li> <li>10. 撰寫報告</li> </ol>			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高一第二學期英文小老師</li> <li>2. 高二第一學期英文小老師</li> <li>3. 高二第一學期工場安全衛生管理員</li> <li>4. 高二第二學期工場領班</li> <li>5. 高三第一學期環保衛生股長</li> <li>6. 高三第一學期工場領班</li> <li>7. 取得工業電子丙級技術士證照</li> </ol>			

圖 16 成員介紹

姓名	陳信宇	班級	電子三乙	
曾修習專業科目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. VisualBasic 程式設計</li> <li>5. 電腦輔助設計繪圖</li> <li>6. Arduino 程式設計</li> <li>7. 微處理機與實習</li> <li>8. 電子電路與實習</li> </ol>			
參與專題工作項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料蒐集</li> <li>2. 理論討論</li> <li>3. 軟體規劃</li> <li>4. 軟體程式設計</li> <li>5. 實際測試</li> <li>6. 口頭報告</li> <li>7. 機構規劃</li> <li>8. 機構製作</li> <li>9. 撰寫計畫書</li> <li>10. 撰寫報告</li> </ol>			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高一第一學期擔任風紀股長</li> <li>2. 高二第二學期擔任班長</li> <li>3. 高三第一學期擔任總務股長</li> <li>4. 取得工業電子丙級技術士證照</li> </ol>			

圖 17 成員介紹

姓名	陳柏均	班級	電子三乙	
曾修習專業科目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. VisualBasic 程式設計</li> <li>5. 電腦輔助設計繪圖</li> <li>6. Arduino 程式設計</li> <li>7. 微處理機與實習</li> <li>8. 電子電路與實習</li> </ol>			
參與專題工作項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料蒐集</li> <li>2. 理論討論</li> <li>3. 軟體規劃</li> <li>4. 軟體程式設計</li> <li>5. 實際測試</li> <li>6. 口頭報告</li> <li>7. 機構規劃</li> <li>8. 機構製作</li> <li>9. 撰寫計畫書</li> <li>10. 撰寫報告</li> </ol>			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高二擔任國文小老師</li> <li>2. 高三第一學期擔任國文小老師</li> <li>3. 取得工業電子丙級技術士證照</li> </ol>			

圖 18 成員介紹

### 附錄三 程式碼

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

//OLED 設定
#define OLED_RESET 4 //A4 SDA A5 SCL
Adafruit_SSD1306 display(OLED_RESET);

//螢幕設定，定義顯示高度跟寬度
#define LOGO16_GLCD_HEIGHT 16
#define LOGO16_GLCD_WIDTH 16

#if (SSD1306_LCDHEIGHT != 32)
  //error("Height incorrect, please fix Adafruit_SSD1306.h!");
#endif
#define TdsSensorPin A1
#define VREF 5.0 // analog reference voltage(Volt) of the ADC (116
ml/sec)
#define SCOUNT 30 // sum of sample point
#define ONE_WIRE_BUS 3 // DS18B20 的 DATA 引腳連接到 Arduino 的引腳 3
#define Buzzer 5
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS); // 運用程式庫建立物件
DallasTemperature sensors(&oneWire); // 運用程式庫建立物件
int analogBuffer[SCOUNT]; // store the analog value in the array, read
from ADC
int analogBufferTemp[SCOUNT];
int analogBufferIndex = 0, copyIndex = 0;
float averageVoltage = 0, tdsValue = 0, temperature = 25;
int freq;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(TdsSensorPin, INPUT);
```

```

    Serial.println("Temperature Sensor");
    pinMode(Buzzer, OUTPUT);
    display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C);

    display.clearDisplay();
    // 初始化
    sensors.begin();
}

void loop()
{
    display.setTextSize(1);           //?置字体大小
    display.setTextColor(WHITE);     //?置字体?色白色
    display.setCursor(0, 0);         //?置字体的起始位置
    display.print("TDS:");
    display.print(tdsValue);        //?出字符并?行
    display.println("ppm");

    display.setTextSize(1); //?置字体大小
    display.setCursor(0, 40);
    display.print("C:");
    display.print(sensors.getTempCByIndex(0)); //?出文字
    display.display();
    display.clearDisplay();

    static unsigned long analogSampleTimepoint = millis();
    if(millis()-analogSampleTimepoint > 400) //every 40
    milliseconds, read the analog value from the ADC
    {
        analogSampleTimepoint = millis();
        analogBuffer[analogBufferIndex] = analogRead(TdsSensorPin);
    //read the analog value and store into the buffer
        analogBufferIndex++;
        if(analogBufferIndex == SCOUNT)

```

```

        analogBufferIndex = 0;
    }
    static unsigned long printTimepoint = millis();
    if(millis()-printTimepoint > 8000)
    {
        printTimepoint = millis();
        for(copyIndex=0;copyIndex<SCOUNT;copyIndex++)
            analogBufferTemp[copyIndex]= analogBuffer[copyIndex];
        averageVoltage = getMedianNum(analogBufferTemp, SCOUNT) *
(float)VREF / 1024.0; // read the analog value more stable by the median
filtering algorithm, and convert to voltage value
        float compensationCoefficient=1.0+0.02*(temperature-25.0);
//temperature compensation formula: fFinalResult(25^C) =
fFinalResult(current)/(1.0+0.02*(fTP-25.0));
        float
compensationVolatge=averageVoltage/compensationCoefficient;
//temperature compensation

tdsValue=(133.42*compensationVolatge*compensationVolatge*compensation
Volatge - 255.86*compensationVolatge*compensationVolatge +
857.39*compensationVolatge)*0.5; //convert voltage value to tds value
        //Serial.print(" voltage:");
        //Serial.print(averageVoltage, 2);
        //Serial.print("V  ");
        Serial.print("TDS :");
        Serial.print(tdsValue);
        Serial.println(" ppm");
        sensors.requestTemperatures();
        // 取得溫度讀數（攝氏）並輸出，
        Serial.println(sensors.getTempCByIndex(0));
// 參數 0 代表匯流排上第 0 個 1-Wire 裝置
    }
    if(tdsValue>40)
    { for (freq = 80000; freq >= 7000; freq -= 1000) {
        tone(5, freq);
        delay(1);}
        noTone(5);
    }
}

```

```

float getMedianNum(int bArray[], int iFilterLen)
{
    int bTab[iFilterLen];
    for (byte i = 0; i < iFilterLen; i++)
    bTab[i] = bArray[i];
    int i, j, bTemp;
    for (j = 0; j < iFilterLen - 1; j++)
    {
    for (i = 0; i < iFilterLen - j - 1; i++)
    {
        if (bTab[i] > bTab[i + 1])
        {
            bTemp = bTab[i];
            bTab[i] = bTab[i + 1];
            bTab[i + 1] = bTemp;
        }
    }
    }
    if ((iFilterLen & 1) > 0)
    bTemp = bTab[(iFilterLen - 1) / 2];
    else
    bTemp = (bTab[iFilterLen / 2] + bTab[iFilterLen / 2 - 1]) / 2;
    return bTemp;
}

```