

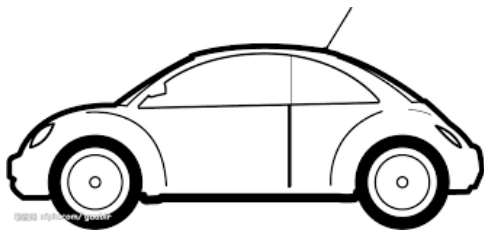
# 彰化縣 107 年度國民中小學學生

## 獨立研究

作品編號：22010

組別：  
 國小高年級組       數學類  
(四、五、六年級)    自然與生活科技類  
 國中組               人文社會類

作品名稱：看見聲音-聽障者聲音轉換器之研究



## 目錄

### 第一階段、 研究訓練階段

- 一、近二年學校獨立研究課程之規劃.....01
- 二、學校如何提供該生獨立研究訓練.....01

### 第二階段、 獨立研究階段

- 一、研究動機.....02
- 二、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表.....03
- 三、彙整相關文獻.....05
- 四、資料分析.....06
- 五、研究成果與討論.....14
- 六、評鑑與檢討.....17
- 七、參考資料 .....19



## 第一階段、研究訓練階段

### 一、近二年學校獨立研究課程之規劃

獨立研究課程，初時以帶領學生進行科展研究為主，由教師指導學生從課本及日常生活中尋找科學相關的研究題材，並設計相關實驗進行主題的探究，這些通常要花費相當長的時間投入，除正式課程檢視研究進度外，學生通常得利用假日時間返校進行研究。

近二年來，隨著彰化縣辦理獨立研究競賽，方了解獨立研究相較於科展而言，更強調學習的連貫性，延伸所課堂上所學於想探究的主題，並擴大範圍至多個面向，因此，除了數學、自然與生活研究外，更有人文科學為其範疇。這充分給了想要進行研究的學生一個好的機會。這是一個適合他們展現的舞臺。

學校曾經延請彰化師範大學特教系教授蒞臨本校進行獨立研究的講座，鼓勵學生參與研究，並於輔導室及設備組等備有近年彰化縣獨立研究得獎成果冊以供師生借閱，更於學校網頁的首頁中，另設有獨立研究文件專案專區，提供獨立研究方法及相關資訊下載。學校熱心的老師亦會主動詢問關心並鼓勵學生組隊參與研究，學生亦能利用暑假期間便開始投入計畫。今年將計畫進行校園內部初選，以提高參賽作品的質與量。

### 二、學校如何提供該生獨立研究訓練

學生的研究及發表能力，將是十二年國教新政策下的一個受重視的環節。學校整合科展與近年之彰化縣獨立研究競賽紙本書面(成果冊及光碟)提供師生借閱，並在網頁上設置有關科學教育及獨立研究專區提供其他研究資訊(包含研究方法、如何擬定主題、研究計畫、歷年簡章及得獎作品等)。教師群中，亦由有經驗的老師帶動小班群組互動，共同激勵及相互協助，強化學生參賽的動機及給予正確的指導。感謝本校設備組長規畫多場的科展系列研習活動，讓學生在研習活動中將所習得的研究方法套用在獨立研究主題內。硬體方面，無論是週六、日或暑假期間全面開放電腦教室及e化教室等電腦設備提供予學生使用，且有老師陪同現場指導，雖是漫漫時日，但也是另類學校特色。

## 第二階段、獨立研究階段

### 一、研究動機

曾經與媽媽在聊天時，她提到參加手語課程時學習的樂趣，當時覺得好奇，為什麼媽媽會想要參加手語課程，學習手語究竟有什麼有趣的地方？學了手語後就真的有機會和聽障朋友溝通嗎？平常有機會能遇到聽障朋友嗎？後來在與媽媽談話的過程裡，才慢慢的開啟了我的另一個新的世界，一個早就存在而我卻一直沒有機會認識的世界。媽媽常說**人生而平等**，但事實上有些人生下來就與別人不同，這個「不同」有的是與生俱來，有的則是後天造成，不論先天或是後天，卻都有相同的結果。而我們只能藉由機緣來認識他們，或是**盡一份自己小小的心力**。媽媽也說老師上課是藉由手語和文字並透過手語翻老師的協助，使學習過程輕鬆又有趣，本來對手語課程採觀望態度的媽媽，卻是越學越有趣，甚至是結交聽障朋友，媽媽說朋友是不分國界，更不分階級，只要大家真心相處，不論你是用口或用手，都可以表達出真心與誠意，那就是朋友。



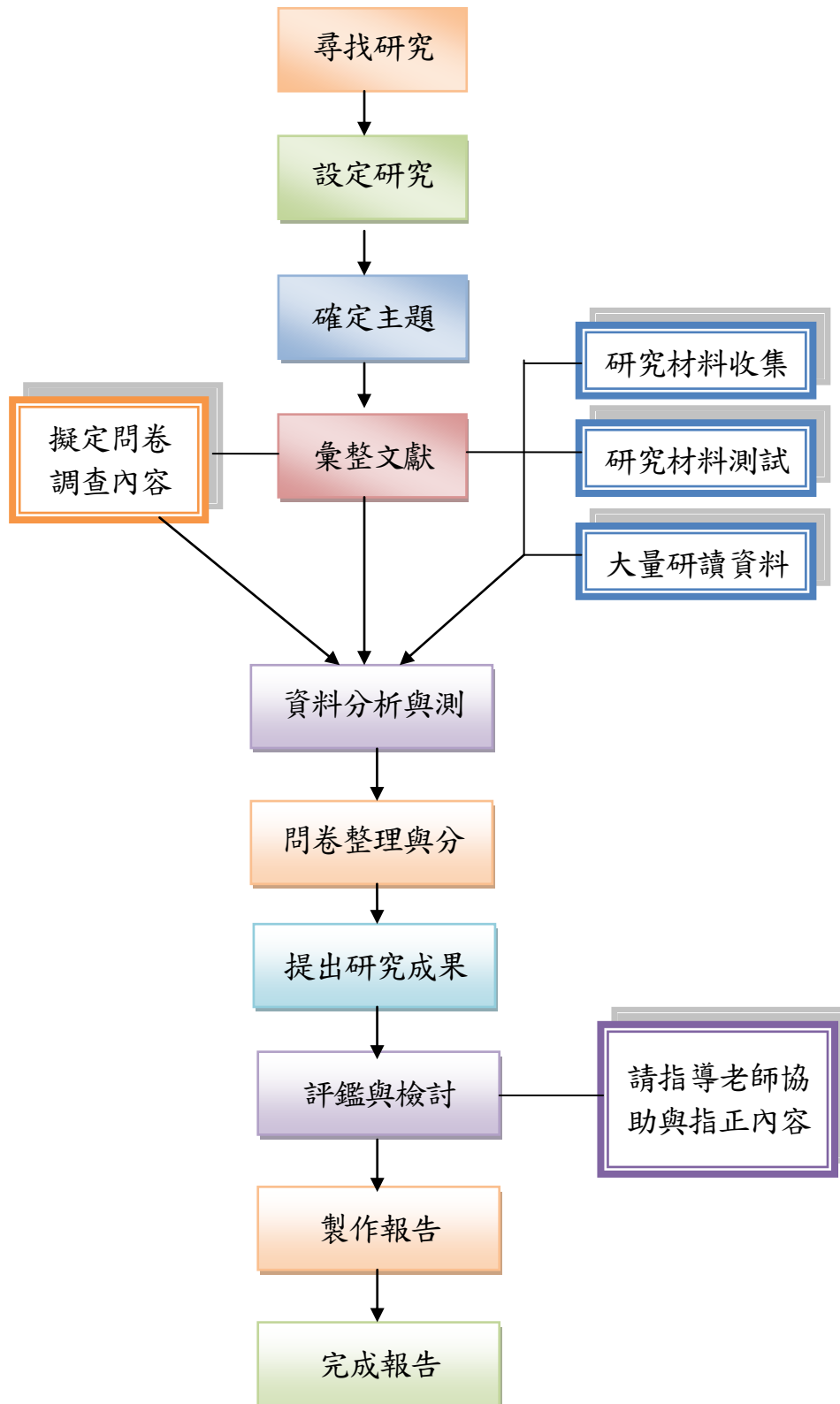
在一次聊天中，媽媽曾說手語老師們在開玩笑的說他們互相罵人是聽不到，這的確是個好處，但也會在開車時遇到別人按喇叭時聽不見的情形，這一番話便讓我想要研究看看是否有任何的機會可以在車輛裝置上做些改變以增加行車上的安全。最重要的是也讓聽障朋友知道，他們並不是孤單的一群，仍然還是有人會想要默默的盡一份心力。所以我開始嘗試著尋找相關資料，了解聽障朋友行車安全的議題原來一直是被討論著，在國外曾有人說「**Being deaf is not a disability, it's a communication barrier**」聽力受損並不是失能，它只是個溝通障礙。更有專門為聽力受損的人設立專業開車訓練學校，由此可推測，聽力受損的人比率越來越高，根據衛福部的資料顯示，目前已有 12 萬聽障人士，而因聽力受損可以開車的人也將會增加，當



我們開車徜徉在景色優美的蘇花公路時，也期盼大家都能在共享美麗景色的當下，亦可以增加行車上的安全。所以本次主要研究如何讓聽障朋友於開車時，能藉由看見圖片進而禮讓後方逐漸靠近的救護車、警車或汽車的研究。

## 二、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表

### (一)擬定正式計畫



## (二)研究問題

1. 材料之準備
2. 聽障朋友行車安全的探討
3. 探討單一指向性及全指向性麥克風之功能及音量收集
4. 探討超音波測距和車輛喇叭聲及鳴笛聲的音頻
5. 探討如何使 Arduino 與 TFT 界面連結顯示圖片

## (三)工作進度表

日期	9/3	9/10	9/17	9/24	10/1	10/8	10/15	10/22	10/29	11/5	11/12	11/19
工作	-9/9	-9/16	-9/23	-9/30	-10/7	-10/14	-10/21	-10/28	-11/4	-11/11	-11/18	-11/25
擬定工作進度表												
擬定正式計畫及研究問題												
彙整相關文獻												
資料分析												
提出研究成果與討論												
評鑑與檢討												
參考資料												

### 三、彙整相關文獻

人類擁有嗅覺、味覺、觸覺、視覺及聽覺等五種感覺器官，藉此與外界產生聯繫，論其重要性，很難判定孰輕孰重。其中，耳朵就像足一個靈敏度極高的麥克風，在捕捉音波後，以訊號傳送到大腦的聽覺中樞，大腦判別訊號及確認真正的感受後，再進一步做出正確的反應與判斷。因此，聽覺在人與人之間的溝通上，扮演著舉足輕重的角色。此外，聽力的好壞攸關生命安全，像在過馬路時，如果聽不清楚，無法分辨車子行進的方向，此時馬路便有如「虎口」，令人寸步難行。

人類所能聽到的頻率範圍大都在 20~20 KHz(千赫)以內各種動物的耳朵能聽到的聲音頻率範圍都不同，大底身軀大小與收聽頻率成反比，亦即身軀愈大者其收聽頻率愈低，而身軀愈小者其收聽頻率愈高。而大部分的昆蟲都在 20 KHz 至 65 KHz 之間；老鼠能聽到的頻率極寬，約介於 20 KHz 至 65 KHz 之間。由於老鼠及昆蟲所能聽到的頻率都遠在人類所能聽到的頻率之上，專家給這些頻率範圍一個名稱叫做「超音波」(圖 1)顧名思義就是“超越人類所能聽到聲頻的音波”。

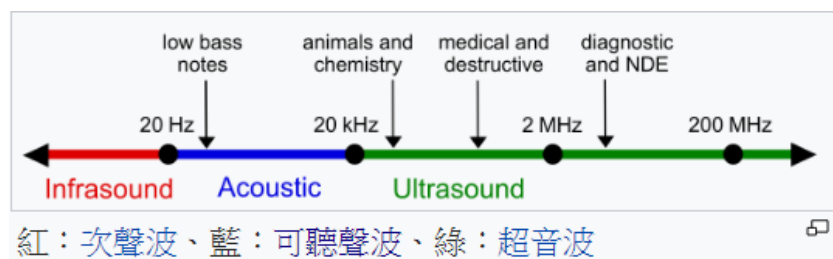


圖 1：聲波圖

說明：

「次聲波」是指頻率小於 20 Hz，一般人類對於次聲波基本上是感受不到的，但藍鯨卻可以利用它來溝通。

「可聽聲波」聲音是振動產生的聲波，透過介質（氣體、液體及固體）傳播，能被人類或動物的聽到。

「超音波」仍是超過人類可聽到的 20K Hz，通常被廣泛地應用在工業技術上。

因此，可被人類聽到的聲波是屬於可聽聲波（藍色線）。

#### 四、資料分析

##### (一)材料準備

		
圖 1-1 TFT 顯示螢幕	圖 2-2 Arduino Mode 控制板	圖 2-3 超音波距離測試
		
圖 2-4 聲控模組	圖 2-5 麥克風	圖 2-6 顯示模組
		
圖 2-7 微控制板Uno R3	圖 2-8 喇叭	圖 2-9 電源線
		
圖 2-10 樣品車	圖 2-11 喇叭音量收集器	圖 2-12 紙箱



## (二)聽障朋友行車安全之討論

聽力損失通常以分貝數量來表示，根據行政院衛生署訂立的標準(表一)，優耳(聽力較好的一耳)聽力損失超過55分貝的人，算是有聽覺機能障礙，衛生署也規定，優耳聽力損失在55分貝至69分貝者，為輕度聽障，優耳聽力損失在70分貝至89分貝者，為中度聽障，優耳聽力損失在90分貝以上者，為重度聽障。一般人正常呼吸的聲音約10分貝，講悄悄話或耳語約30分貝，談話的聲音大約是50分貝至60分貝，交通擁擠的街道所製造的噪音約90分貝，飛機起飛的噪音約110分貝(表二)；如果聽不清楚別人說的悄悄話時，您的聽力損失可能已經超過25分貝，這是聽力正常與否的分界點；如果您與別人談話時，時常需要請對方講大聲一點，則您的聽力損失可能已經接近衛生署所訂輕度聽障的標準了。

等級	分貝
輕度	55~69
中度	70~89
重度	90以上

(表一)聽力損失等級與對應分貝

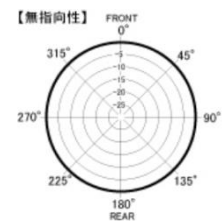
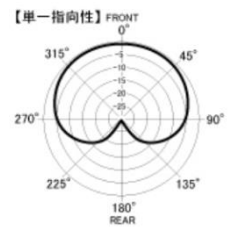
說明	分貝(約當)
一般人正常呼吸的聲音	10
講悄悄話或耳語	30
談話的聲音	50
交通擁擠的街道所製造的噪音	90
飛機起飛的噪音	110

(表二)聲音與對應之分貝(約當)

那麼對於有聽力障礙的人來說，是否可以考取駕照呢？首先，國家對於聽障人士考取駕照是有一定的標準，申請機動車駕駛執照需要經過聽力檢查，依據身心障礙者報考汽車及機車駕駛執照處理要點，聽覺機能障礙，經矯正後其優耳聽力損失在九十分貝以上者，僅得報考機車駕駛執照及小型車駕駛執照。目前，已經有很多聽障朋友實現了駕車願望，他們都是必須先通過體檢這一關，惟開車不同於其他事情，在馬路上聽不到聲音是非常危險的。所以，也不要自以為有僥倖心理，一定要為自己和他人的安全考慮，也是基於這個原因，經過討論後決定研究本案。

### (三) 探討單一指向性及全指向性麥克風之功能及音量收集

1. **單一指向性**為對於來自麥克風前方的聲音有最佳的收音效果，而來自其他方向的聲音則會被衰減，常見於手持式麥克風和卡拉OK場合(如右圖)。
2. **全指向性**為對於來自不同角度的聲音，其靈敏度是相同的。常見於需要收錄整個環境聲音的錄音工程；或是聲源在移動時，希望能保持良好收音的情況(如右圖)。
3. 經討論後決定使用單一指向麥克風，其主要目的是來自其他方向的聲音則會被衰減，並將其裝置在車輛後方位置。
4. 經測試後發現音量大小影響螢幕是否能成功顯示，後來製作一個簡易喇叭型聲音收集器，目的是音量收集，以提高螢幕正確顯示，以不加裝(圖2)和加裝(圖3)喇叭型聲音收集器的方式進行測試，經由聲控模組(圖4)量測顯示，LED亮燈數越多者，所收集的音量越大。



(圖2) 麥克風



(圖3) 聲音收集器



(圖4) 聲控模組

### (四) 探討超音波測距和車輛喇叭聲及鳴笛聲的音頻

#### 1. 超音波測距之原理

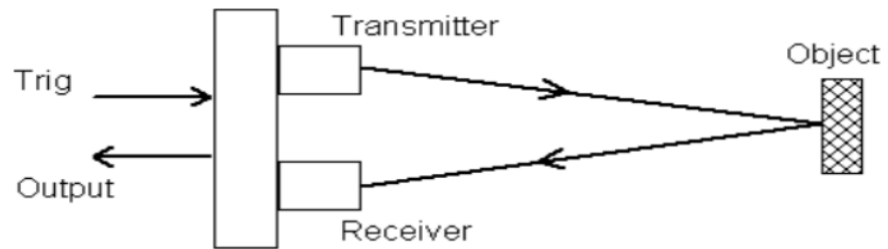
超音波感測器是由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。當它被觸發的時候，會發射一連串 40 kHz 的聲波並且從離它最近的物體接收回音，超音波是人類耳朵無法聽見的聲音，因為它的頻率很高。

聲音在空氣中的傳播速度大約是每秒 340 公尺，傳播速度會受溫度影響，溫度愈高，傳播速度愈快。假設以 340 公尺計算， $1,000,000 / 340 * 100 = 29.4$  microseconds，四捨

五入後，可知聲音傳播 1 公分所需的時間為 29 microseconds (百萬分之一秒)

## 2. 超音波測量方法 (圖 5)

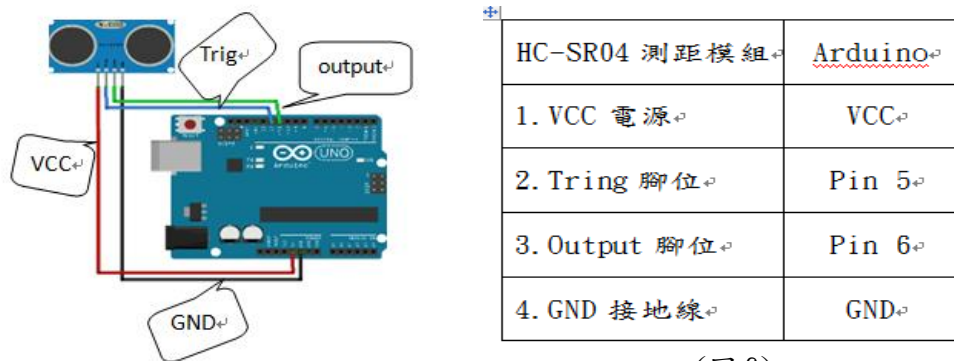
超音波測量距離的方法，是測量聲音在感測器與物體之間往返經過的時間。



(圖 5) 超音波測量距離的方法

由於超音波從發射到返回是兩段距離，因此在計算時必須將結果除以 2 才是正確的物體距離。所以我們可以利用底下的公式算出物體距離 (距離單位為公分，其中 timing 是測量得到的音波傳播時間)，Arduino 軟體內建量測超音波程式，它所用的方法，(圖 6) 是送出一個訊號到 Trig 腳位，接著測量音波從發射到返回的時間，再套用公式算出距離。

$$\text{timing} / 29 / 2$$



(圖 6)

圖 6：HC-SR04 測試模組連接線路圖

說明：送出訊號至 Trig 腳位，接著測量音波從發射到返回至 output 腳位的時間，再套用公式算出距離。

由於超音波感測器裝在汽車後方，當車輛靠近，超音波即偵測車輛距離(圖7，測試為20公分)後，將汽車圖片(圖8)顯示於TFT螢幕上，表示有車輛靠近，提醒駕駛人應立即將車輛進行閃避，保持自身行車安全。

圖7：實際利用超音波測試距離

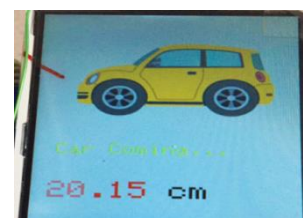
說明：將實驗用汽車放置於超音測器後方約當20公分距離，並用尺實際量測距離。



(圖7)

圖8：螢幕顯示汽車圖片及距離

說明：送出訊號後，接著測量音波從發射到返回後計算的距離為20公分(約當)，與圖7汽車放置距離相符。



(圖8)

### 3. 護車鳴笛聲之音頻數據及曲線圖(圖9)

名稱	擷取音頻次數
救護車	703 Hz、236 Hz、726 Hz、833 Hz、625 Hz、789 Hz、738 Hz、616 Hz、818 Hz、726 Hz、625 Hz、703 Hz、239 Hz、714 Hz、703 Hz、238 Hz、102 Hz、714 Hz、240 Hz、714 Hz、692 Hz等

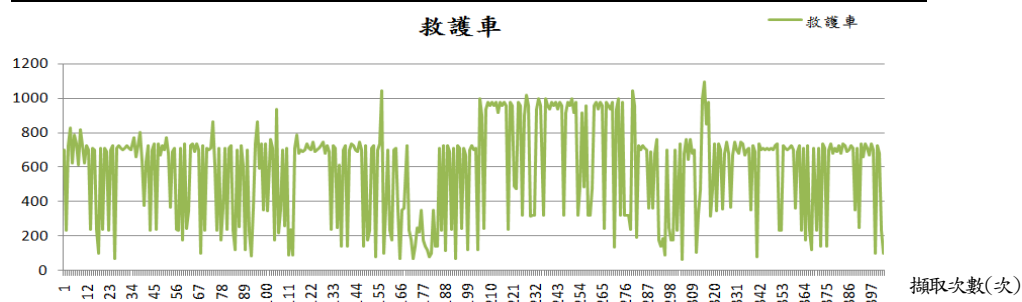


圖9：救護車頻率與擷取次數曲線圖

說明：由圖可發現，從第1秒開至第10秒開始撥放聲音，音頻涵蓋於64~1,098 Hz之間。

4. 警車鳴笛聲之音頻數據及曲線圖(圖 10)

名稱	擷取音頻次數
警車	232 Hz、140 Hz、479 Hz、1407 Hz、1216 Hz、1000 Hz、978 Hz、918 Hz、92 Hz、73 Hz、191 Hz、250 Hz、366 Hz、153 Hz、177 Hz、978 Hz、65. Hz、1154 Hz、1125 Hz、107 Hz、306 Hz、1407 Hz、692 Hz等

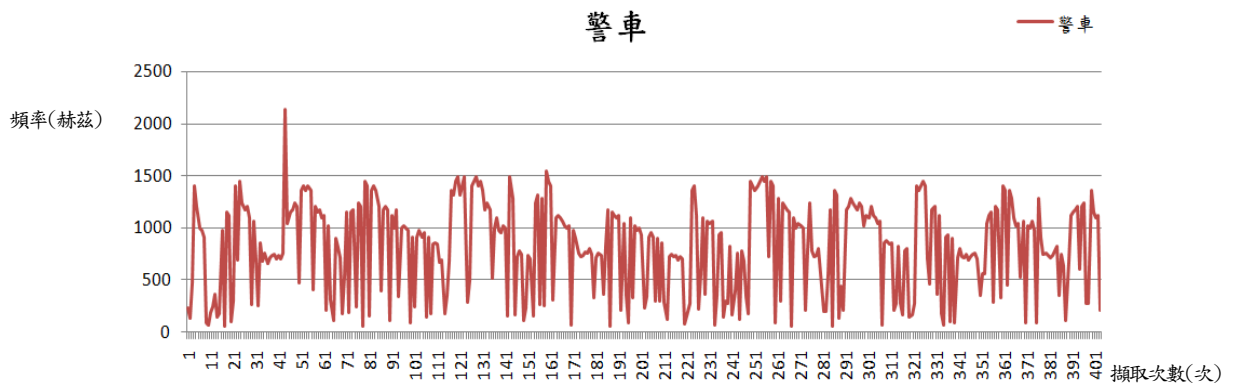


圖 10：警車頻率之音頻數據及曲線圖

說明：由圖可發現，從第 1 秒開至第 10 秒開始撥放聲音，  
音頻涵蓋於 60~2,144 Hz 之間。

5. 為汽車喇叭聲之音頻數據及曲線圖(圖 11)

名稱	擷取音頻次數
汽車	494 Hz、489 Hz、484 Hz、489 Hz、246 Hz、489 Hz、494 Hz、489 Hz、479 Hz、958 Hz、1023 Hz、250 Hz、366 Hz、153 Hz、177 Hz、978 Hz、65 Hz、1154 Hz、1125 Hz、107 Hz、306 Hz、1407 Hz、692 Hz等

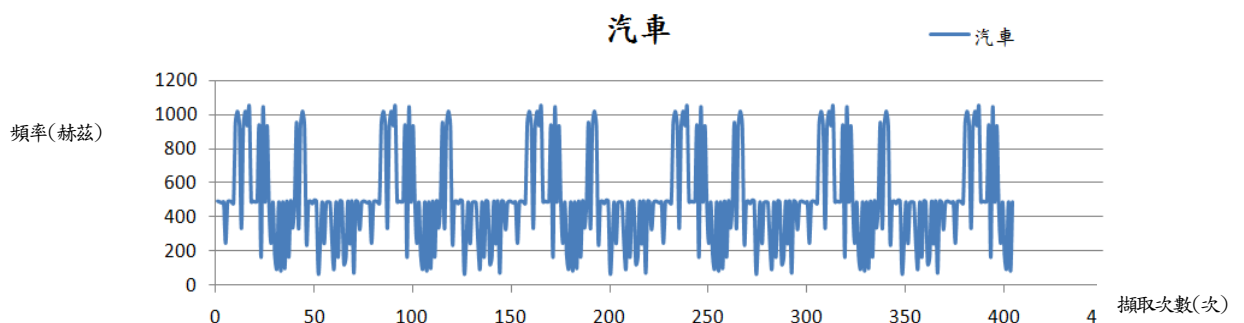


圖 11：汽車頻率與擷取次數曲線圖

說明：由圖可發現，從第 1 秒開至第 10 秒開始撥放聲音，  
音頻涵蓋於 70~1,047 Hz 之間。

## 6. 救護車、警車及汽車頻率與擷取次數曲線圖(圖 12)

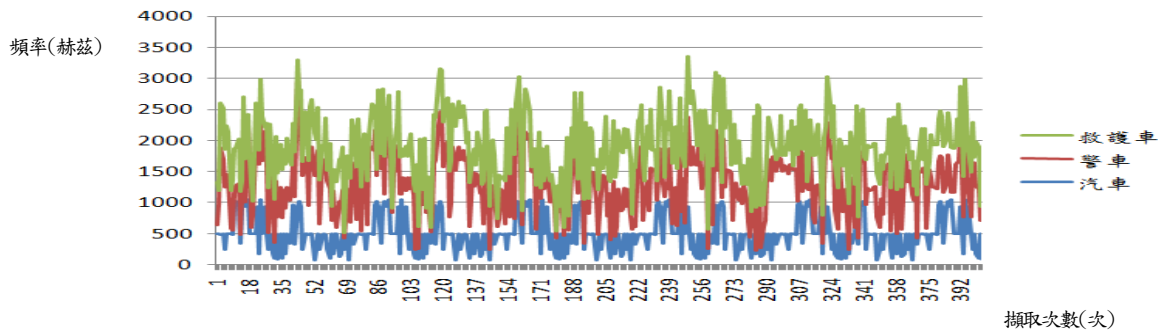


圖 12：救護車、警車及汽車頻率與擷取次數曲線圖

說明：由圖可發現，從第 1 秒開至第 10 秒開始撥放聲音，  
音頻涵蓋於 60~2,144 Hz 之間。

7. 根據上面圖表(圖 12)顯示救護車、警車和汽車的音頻有部分重疊，亦即是紅藍綠線交互疊加之地方，會使 Arduino 產生誤判聲音而顯示錯誤圖片。為提高顯示圖片的正確率，因此分別設定三種車輛不同音頻的區間，可以使 Arduino 易於區別而將顯示正確圖片的機率提高，例如警車靠近時，就能顯示警車的圖片，無論在車上顯示救護車或警車或汽車圖片，其最終的結果都是提醒駕駛人應進行閃避，以維自身行車安全。

### (五)探討如何使 Arduino 與 TFT 界面連結顯示圖片

#### 1. 什麼是 Arduino

幾乎任何人，即使不懂電腦編程，也能用 Arduino 做出千變萬化的專案，比如對傳感器作出回應，閃爍燈光，還能控制馬達。隨後，設計者把電路板設計圖放置於網路，他們決定採用共享創意許可。在共享創意許可下，任何人都被允許生產電路板的複製品，還能重新設計，甚至銷售原設計的複製品。你不需要付版稅，甚至不用取得 Arduino 團隊的許可。然而，如果你重新發布了引用設計，你必須說明原始 Arduino 團隊的貢獻。

## 2. 為什麼選擇 Arduino

Arduino 學習門檻較為簡單，不需要電子電機相關科系的背景，也可以很容易學會 Arduino 相關互動裝置的開發。由於 Arduino 以公開共享為基礎，多數人都樂於分享自己的創品，網路上能找的創作案子非常豐富。以此為基礎，有時只需要參考分享者的作品，依據自身的需求行調整，就可以在短時間內完成自己的創作。

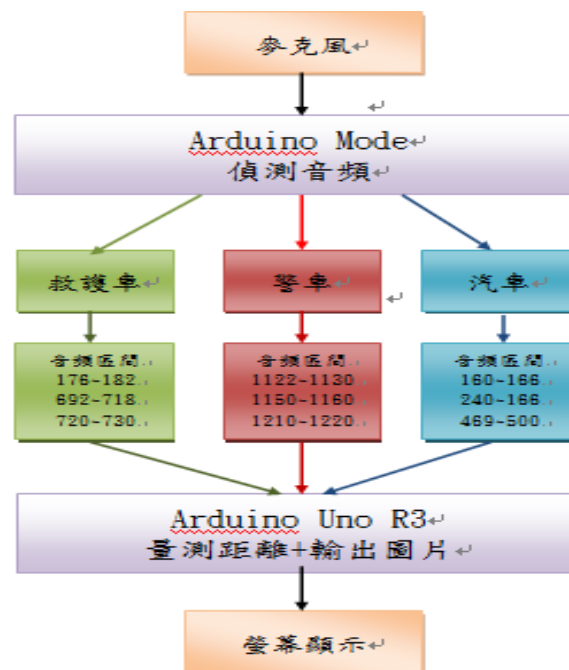
## 3. 為提高圖片顯示正確率，分別將各個車輛音頻設定為三段區間限定，且同時符合該車種所設定之音頻區間，設定如下：

救護車：176~182、692~718、720~730 Hz

警 車：1122~1130、1150~1160、1210~1220 Hz

汽 車：160~166、240~250、469~500 Hz

## 4. 結構圖



## 5. 示意圖(圖 13)

當麥克風接收來自救護車或警車的鳴笛聲或是汽車的喇叭聲時，此時麥克風將聲音傳送至 Arduino Mode (偵測音頻然後判斷)，並發送至 Arduino Uno R3 顯示板，提醒駕駛人車輛的種類及距離。



圖 13：公共道路車輛行駛示意圖

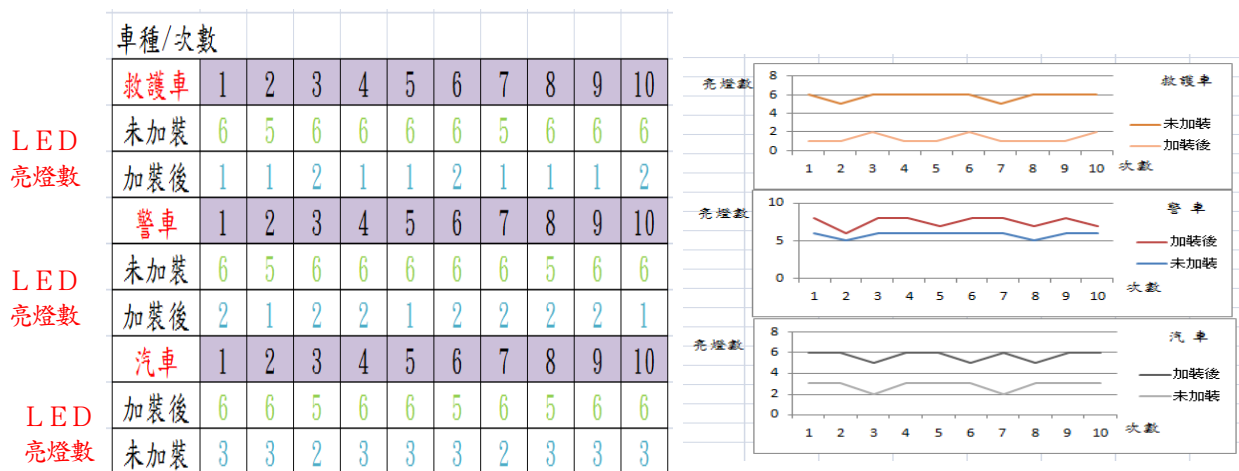
說明：當遇到救護車到來時，其鳴笛聲將透過後方麥克風接收後傳輸至 Arduino 控制板，再行輸出救護車圖片於駕駛人前方螢幕，以達提醒作用。

### 五、研究成果與討論

依上列所有的材料，經由測試後得知，麥克風收音能力變大時，音頻擷取次數變多，並能滿足三組音頻區間限定，螢幕顯示正確圖片的機會則越高。

(一) **成果**：加裝聲音收集器後，使音量集中，增加麥克風收音效果，致擷取音頻次數變多，則越容易顯示正確圖片。

**討論**：聲音收集器未加裝與加裝後與音量之影響，如下列圖表(圖表 14)顯示加裝前與加裝後，收集音量之變化



圖表 14：汽車加裝聲音收集器前後之變化圖

說明：音量約為 70 分貝，喇叭與麥克風之測試距離為 10 公分，在未加裝前，LED 燈號數未超過 3 顆，加裝後，則為 5~6 顆，表示收集音量之效果變好。



(二) 成果：音量大小與音頻次數擷取的多寡，影響 TFT 顯示的判定，擷取次數越多則越容易成功。

討論：音量大小對音頻擷取次數的影響(圖 15)

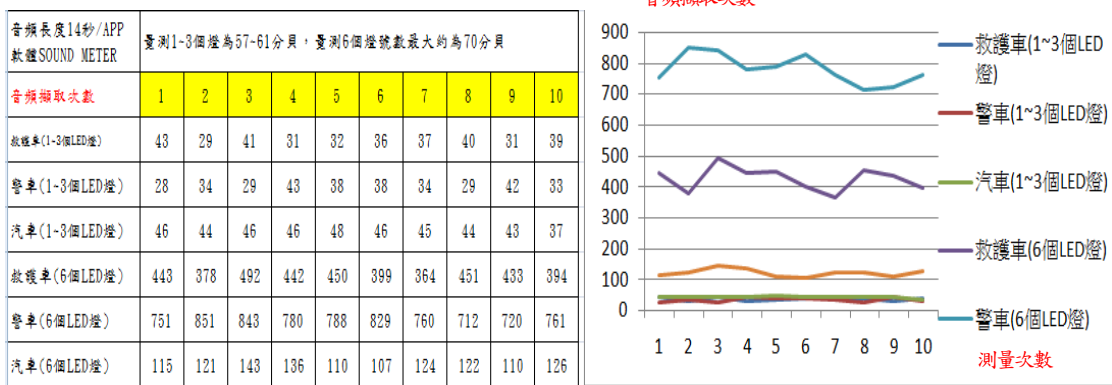


圖 15：音頻擷取次數表

說明：當麥克風接收聲音偏小，聲音模組所顯示之 LED 燈號數則為少(1~3 個燈號數)，控制模組擷取音頻次數平均小於 50 次以下，反之，接收聲音大時(LED 為 6 個燈號數)，其擷取音頻次數最多達到 851 次。

(三) 成果：音量大小與 TFT 顯示的判定，音量越大者，圖片輸出則越容易成功。

討論：音量大小對 TFT 顯示次數的影響(圖 16)

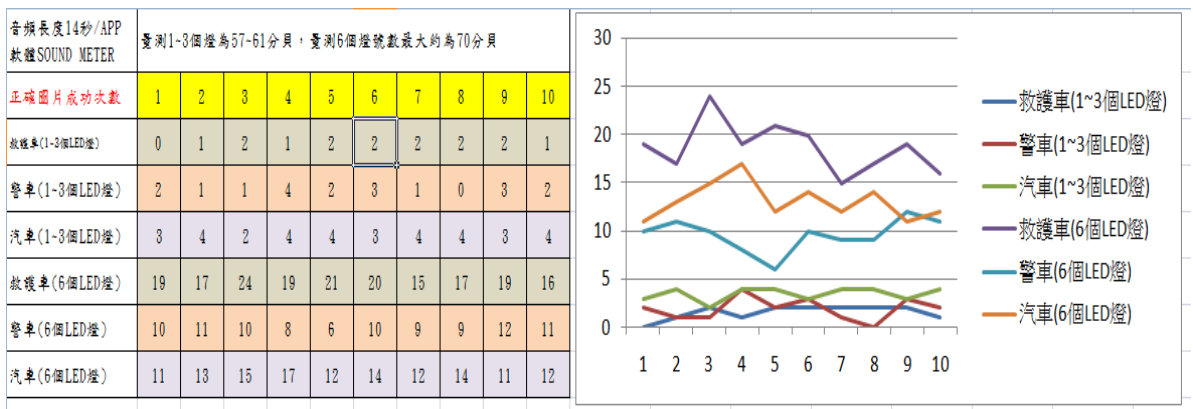


圖 16：正確圖片成功次數

說明：當麥克風接收聲音偏小，聲音模組所顯示之 LED 燈號數則為少(1~3 個燈號數)，再透過控制模組轉換為正確車輛之圖片，其成功次數小於 5 次以下，反之，接收聲音大時

(LED 為 6 個燈號數)，其正確顯示圖片的次數最大可到 24 次，大大的提升正確率。

(四) 成果：改善救護車圖片輸出誤判比率。

討論：音頻區間限定的修改與圖片輸出的影響(表三及表四)

**修改前**救護車音頻區間限定為 346~363、692~718、720~730 Hz

量測項次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
音頻篩選後圖形輸出成功次數	9	11	12	13	10	11	10	8	8	13	105
音頻篩選後圖形輸出誤判次數	5	2	6	4	6	6	4	4	4	2	43
誤判率	36%	15%	33%	24%	38%	35%	29%	33%	33%	13%	29%

表三：修改前音頻誤判比率表

說明：測試警車鳴笛聲時，卻出現救護車圖片，因為救護車與警車之音頻有部分重疊現象，故易造成誤判，經實驗修改救護車音頻區間限定為 176~182、692~718、720~730 Hz，可大幅度降低誤判率。

**修改後**救護車音頻區間限定為 176~182、692~718、720~730 Hz

量測項次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
音頻篩選後圖形輸出成功次數	10	11	10	8	6	10	9	9	12	11	96
音頻篩選後圖形輸出誤判次數	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	5
誤判率	9%	0%	0%	0%	14%	9%	10%	10%	0%	0%	5%

表四：修改後音頻誤判比率表

說明：為避免警車與救護車之音頻有部分重疊，因此，修改救護車第一段音頻區間限定為 176~182 Hz 與之區隔後，誤判比率已由 29%下降至 5%，大大的提高了顯示警車正確圖片的比率。

## 六、評鑑與檢討

### (一)尋找研究動機の出發點

**發覺問題：**聽障朋友們，快樂知足、和善熱情和愛與人交朋友，但他們也會有煩惱，聽障老師們說出了開車時聽不見別人的汽車喇叭聲，有時覺得困擾，但不會因為這樣就不開車，汽車仍是很重要的交通工具。

**解決方法：**為了想要瞭解聽障朋友對於開車時，可藉由簡單又不複雜的電子儀器看到圖片，提醒駕駛人車輛該進行禮讓或閃避的功能是否有興趣，所以就利用 Google 電子表單，設計了一份問卷調查，內容以簡單明瞭易懂為主，轉請給彰化縣聾人協會及聽障社群朋友勾選回覆。

**結果反應與收穫：**問卷調查回覆有 57 份(表五)，結果如下：

- (1) 年齡在 30-50 歲間的比率約 40.4%，年齡在 50 歲以上比例為 50.9%，其聽力受損程度大部分為重度以上約佔 83%。
- (2) 瞭解車輛行駛道路必須禮讓救護車的重要性及想可藉由簡單的圖片顯示，知道車輛後方救護車鳴笛，進而禮讓救護車通行的比例亦是達到 91.20% 以上。
- (3) 將簡單的圖片顯示功能，可以增加行車的安全，願意告知親朋好友訊息更是高達 98.2%。
- (4) 大部分的聽障朋友都可接受暨簡單又不複雜的電子輔助，方便提醒駕駛人，以維護行車安全。

時間戳記	1. 性別	2. 年齡	3. 聽力受損程度	4. 每週開車次數	5. 請問您是	6. 請問您是
2018/10/12 下午 8:33:53	男	31-50歲	嚴重	每天	兩者都是(是駕駛人也乘車)	知道
2018/10/12 下午 8:35:02	男	50歲以上	極度嚴重	3次以下	駕駛人	知道
2018/10/12 下午 8:35:58	女	50歲以上	輕度	3-5次	駕駛人	知道
2018/10/12 下午 8:37:39	男	50歲以上	極度嚴重	3-5次	駕駛人	知道
2018/10/12 下午 8:44:13	男	31-50歲	極度嚴重	10次以上	駕駛人	知道
2018/10/12 下午 8:44:19	女	31-50歲	極度嚴重	每天	兩者都是(是駕駛人也乘車)	知道
2018/10/12 下午 8:45:56	女	30歲以下	嚴重	3次以下	駕駛人	知道
2018/10/12 下午 8:46:22	女	50歲以上	極度嚴重	每天	駕駛人	知道
2018/10/12 下午 8:47:14	男	50歲以上	極度嚴重	每天	駕駛人	知道
2018/10/12 下午 8:47:23	男	31-50歲	嚴重	3-5次	兩者都是(是駕駛人也乘車)	知道
2018/10/12 下午 8:53:41	男	50歲以上	極度嚴重	3-5次	駕駛人	不知道
2018/10/12 下午 9:00:11	男	31-50歲	極度嚴重	每天	駕駛人	不知道

表五 問卷調查回應統計

## (二)擬定正式計畫及研究問題的困難及解決方法

### 發覺問題：

- 1、Arduino 作業模式及環境。
- 2、測試材料應該要有哪些。
- 3、工作進度如何安排。
- 4、研究的問題如何制定。

**解決方法：**閱讀大量資料後，並不斷地做重複測試，想要瞭瞭利用 Arduino 軟體是不是可以達到預期的功效，在不確定的狀況下，只能不斷地不斷地測試及修改，目的為使用麥克風收音帶進的音頻數值，將其轉換成資料，再將資料顯示於螢幕。

**結果反應與收穫：**此階段讓我了解準備工作真的繁鎖需要耐心與毅力，不斷的反複測試，並且記下與排除失敗的紀錄與，搜尋資訊並且按部就班完成計畫，感謝學校及老師提供資源與幫助。

## (三)彙整相關文獻時的問題

**發覺問題：**根據衛福部的資料顯示，臺灣截至目前為止聽障人士已有12萬人之多，因溝通問題常導致家庭、社會不瞭解甚至誤解他們，其於就學、就養、就醫、就業等基本應有權益也因而被忽視，就此，聽障者的社會福利服務工作不容忽視，對於聽障族群的社會福利服務輸送和供需平臺的建立更顯得迫切和重要。

**解決方法：**搜尋國外的網站，找尋更多的相關介紹。

**結果反應與收穫：**網路世界真的無遠弗屆，看到日本有第一位聽障人士成為巴士司機，甚至國際聾人協會與 Uber 合作，提供聽障人士工作機會，也深深覺得政府應照顧身障人士。

可搜尋網頁 <https://reurl.cc/0play> 及

<https://reurl.cc/Ep3N0> (圖 17)



圖 17 國外案例網頁

#### (四)整理統計資料與資料分析

**發覺問題：**如何將測試的結果以統計圖等方式呈現與說明。

**解決方法：**由指導老師和家長的解說利用音頻高低的數據去判斷這些數字代表的意義，用 Excel 軟體的功能，完成統計圖與資料分析，也利用網路 google 電子表單，製作且完成問卷調查。

**結果反應與收穫：**學會用 Excel 完成統計圖並了解測試結果數值呈現的原因及如何使用 google 表單(圖 18)完成網路問卷調查，知道聽障朋友的意向。



The figure consists of two side-by-side screenshots from Google Forms. The left screenshot shows the form titled "看見「聲音」" (Seeing "Sound"). It includes a header with colorful car icons and a paragraph of introductory text. Below the text are two questions: "1. 性別" (Gender) with radio buttons for "女" (Female) and "男" (Male), and "2. 年齡" (Age) with radio buttons for "50歲以上" (Above 50 years old) and "31-50歲" (31-50 years old). The right screenshot shows the "看見「聲音」 (回應)" (Seeing "Sound" (Responses)) statistics page, which displays a table of response counts for each question.

圖 18 Google 電子表單及回應統計表

#### (五)提出研究成果與討論

**發覺問題：**要如何將研究成果做呈現記錄及邏輯思考判斷與討論研究對策以利作為下次再精進測試的方向。

**解決方法：**與老師討論找尋研究成果呈現該數值的分析。

**結果反應與收穫：**不論是麥克風的收音、螢幕連結的顯示及音頻區域的區分，都須要透過反覆的測試才能達到目的，讓我學到知識的真的是靠不斷學習才能累積。

### 七、參考資料

- (一)Arduino 維基百科(107 年 10 月 2 日修正)。民 107 年 10 月 3 日  
取自：<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/Arduino>。
- (二)Arduino IL9341 Library(n.d)參考資訊。107 年 9 月 10 日。  
取自：[https://github.com/adafruit/Adafruit\\_ILI9341](https://github.com/adafruit/Adafruit_ILI9341)。
- (三)身心障礙者考取駕照規定(103 年 2 月 19 日)。107 年 10 月 24

日。身心障礙者報考汽車及機車駕駛執照處理要點。

取自：<https://reurl.cc/Lpm2y>。

(四)衛福部統計處(107年3月31日)全國聽障人士統計數據。

107年10月16日。取自：<https://reurl.cc/dXWG6>

(五)麥克風收音小知識 (n.d.)。民國107年10月6日。

取自：<https://digilog.tw/posts/647>。人耳聽到頻率範圍  
(n.d.)。107年9月17日。

取自：<https://reurl.cc/ZrA8M>

(六)感謝彰化縣聾人協會及聽障社群協助問卷調查填寫

(七)耳朵樹 (105年4月13日)聽障者能考駕照嗎? 107年10月6

。取自：<https://reurl.cc/02XDY>