

# 嘉義市第三十七屆中小學科學展覽

## 作品說明書

科別：生活與應用學科(一)

組別：國小組

作品名稱：智能省電安全裝置

關鍵詞：Arduino、省電、電線走火

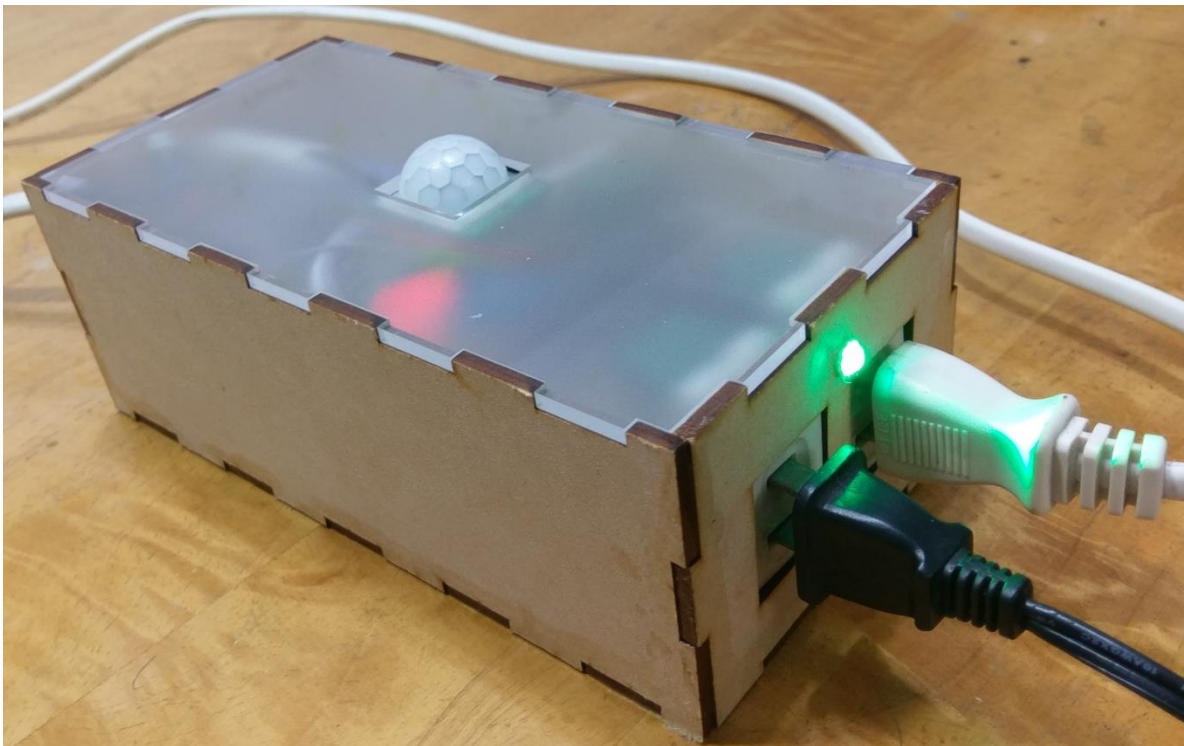
## 目錄

摘要.....	3
壹、研究動機.....	4
貳、研究目的.....	5
參、研究器材及設備.....	5
肆、實驗過程.....	6
伍、研究結果.....	12
陸、討論.....	16
柒、結論.....	18
捌、參考資料及其他.....	19

## 摘要

我們的研究主題希望可以開發出一款 Arduino 程式智能控制節電裝置，只要使用者將電器插上我們設計的插座，若是使用者離開該電器太遠，我們裝置上的紅外線感應器沒有感應到人，裝置就會在我們設定的時間後將訊號送給繼電器進行斷電，插座所供給的電流也無法到達電器的插頭，電器也將停止運轉，此設計我們稱為「人來電」。

如此便達到了使用者離去，電器停止運轉，發揮節電大功效。不過有些電器必須持續給電(例如電腦)不能因為人稍微離開就斷電，於是我們另外設計出一個沒有「人來電」的插頭，提供給需要持續供電的電器。



## 壹、研究動機

我們看到新聞報導說：內政部消防署的統計資料，引起火災原因的第一名竟是「電器走火」！我們就在想如何避免「電器走火」這樣的狀況發生。

回想以前在國小四年級上學期自然第四單元-燈泡亮了！有學過基本的電路知識，於是跟學校老師討論要如何設計一款可以人在地時候會有電，人離開了就斷電的安全裝置，如果用在各式各樣的電器用品上，必能省下人們生活當中許多不必要的電源浪費；不僅如此，甚至還能降低因電器走火導致種種危險的事故。

我們也希望這項裝置的存在，能時時提醒人們「珍惜資源」的重要，不只是電能，存在於我們周遭的一切，我們都該珍惜它，甚至是這片土地，這顆美麗的地球。

◎與課程相關單元：【四年級翰林版】：上學期 第四單元-燈泡亮了！





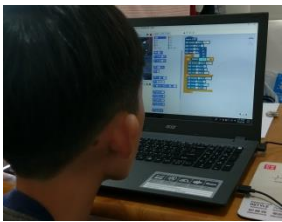





## 貳、研究目的

- 一、組裝 Arduino 主機板、繼電器、人體感應器
- 二、編寫 Arduino 程式
- 三、設計裝置的外殼以雷射雕刻機製作
- 四、組裝智能節電安全裝置
- 五、測試裝置的實用性

## 參、研究器材及設備

- 一、實驗器材與設備：

名稱	Arduino 主機板	人體感應器	繼電器	插座
照片				
名稱	筆電	雷射專用木板	雷射專用壓克力板	雷射雕刻機
照片				

## 肆、實驗過程

### 一、研究架構

實驗一：組裝 Arduino 主機板、繼電器、人體感應器



實驗二：編寫 Arduino 程式



實驗三：設計裝置的外殼以雷射雕刻機製作



實驗四：組裝智能節電安全裝置



實驗五：測試裝置的實用性

## 二、研究構思：

### (一)初始想法

要如何設計一款以 Arduino 程式智能控制節電裝置，可以人在地時候會有電，人離開了就斷電的安全裝置，如果用在各式各樣的電器用品上，必能省下人們生活當中許多不必要的電源浪費；不僅如此，甚至還能降低因電器走火導致種種危險的事故。

### (二)確立問題


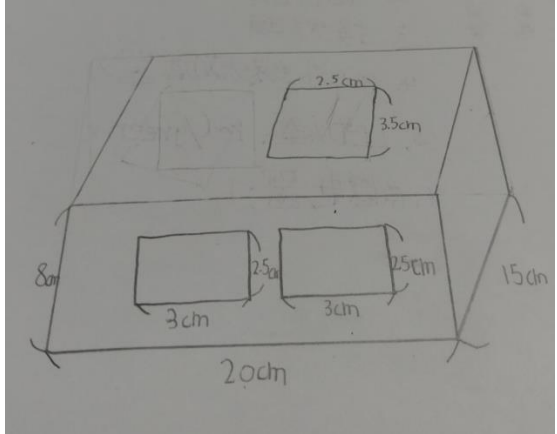
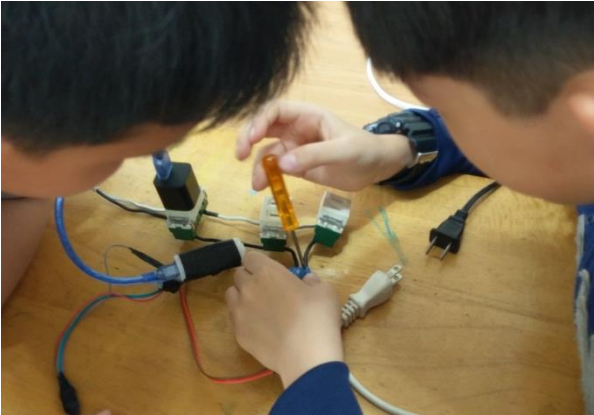
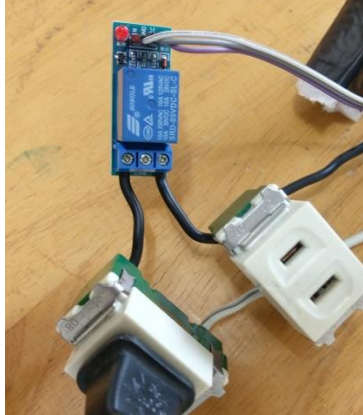
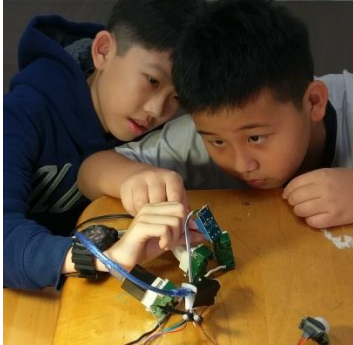
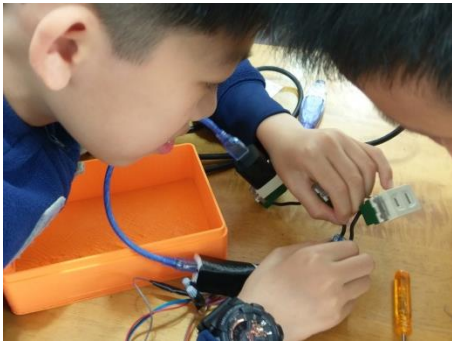
- 1、討論如何設計出以 Arduino 程式智能控制節電裝置，開始畫設計圖，並將想法記錄在實驗紀錄簿中。
- 2、要用哪些電路零件才能達到功用？
- 3、如何組裝電路裝置？
- 4、設計可以將電路設備放入的外殼。外殼如何設計？材質為何？
- 5、組裝好的智能省電裝置能否正常運作？



### 三、實驗步驟：

#### (一) 實驗一：組裝 Arduino 主機板、繼電器、人體感應器

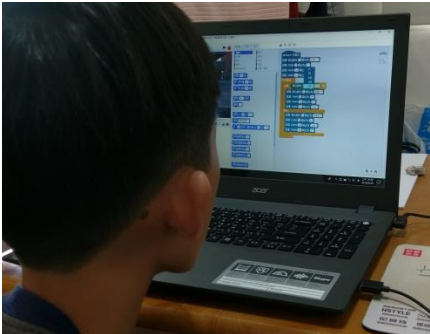

##### 1、組裝 Arduino 主機板的歷程：

討論如何設計裝置	畫設計圖
	
將設備進行組裝	將設備進行組裝
	
將設備進行組裝	將設備進行組裝
	



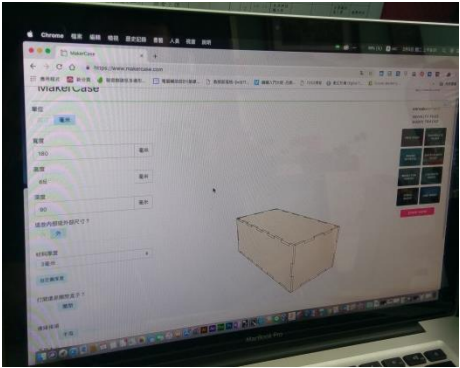
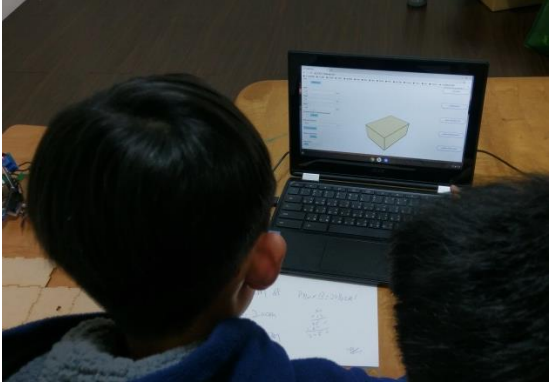


## (二) 實驗二：編寫 Arduino 程式

### 1、編寫 Arduino 程式的歷程：

編寫 Arduino 程式	編寫 Arduino 程式
	

## (三) 實驗三：設計裝置的外殼以雷射雕刻機製作

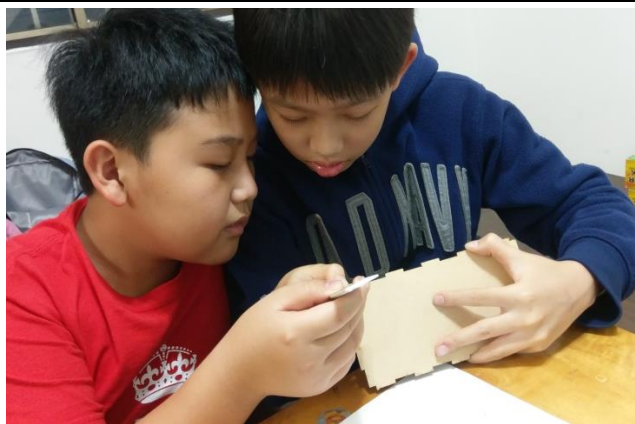
### 1、設計裝置外殼的歷程：

到 makercase 網站，將他們設計圖的尺寸輸入	即可輸出他們設計圖的 3D 資料，準備雷射
	
以雷射切割機裁切出設計的外殼	切割好的木材外殼
	

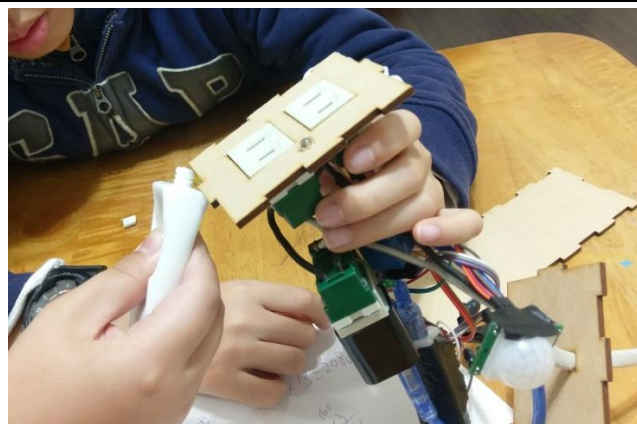
#### (四) 實驗四：組裝智能節電安全裝置

##### 1、組裝智能節電安全裝置的歷程：

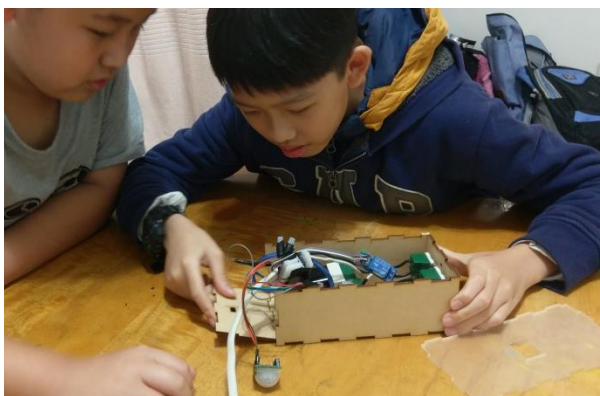
將雷切的木材外殼進行組裝



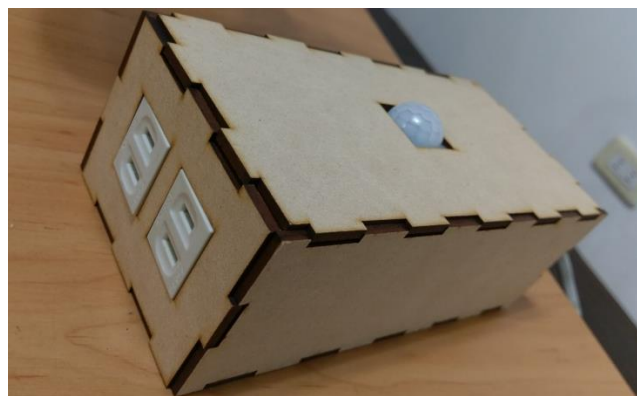
並開始把電路裝置放入



並開始把電路裝置放入



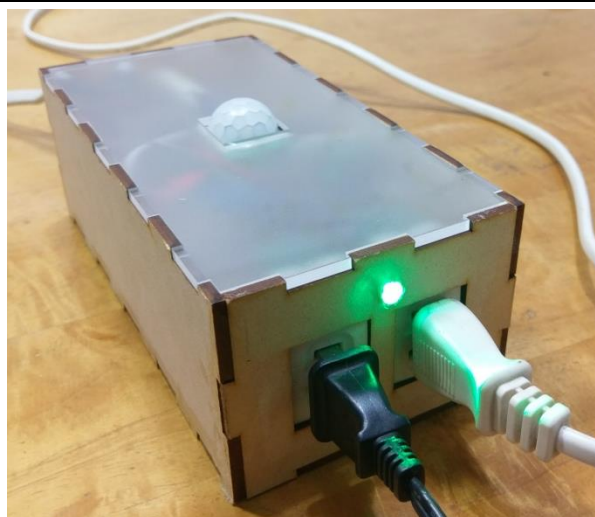
上面將人體感應器外露，增加靈敏度



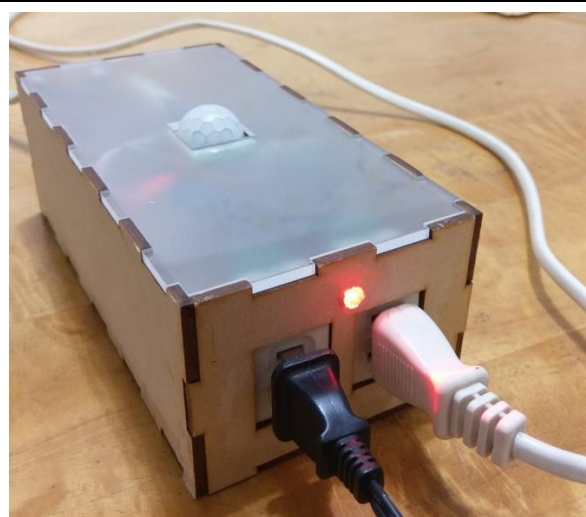
(五) 實驗五：測試裝置的實用性

1、測試裝置的實用性的歷程：

連接電器進行測試，當人在設備附近 2 公尺內，感測器感應到時亮綠燈，左側人來電插頭持續給電



當人離開設備 2 公尺外，感測器感應不到人時即亮紅燈，左側人來電插頭進行斷電。而右側插頭不受影響，會繼續給電。



連接電器進行測試，當人在設備附近 2 公尺內，感測器感應到時亮綠燈，左側人來電插頭持續給電



當人離開設備 2 公尺外，感測器感應不到人時即亮紅燈，左側人來電插頭進行斷電。而右側插頭不受影響，會繼續給電。



## 伍、研究結果

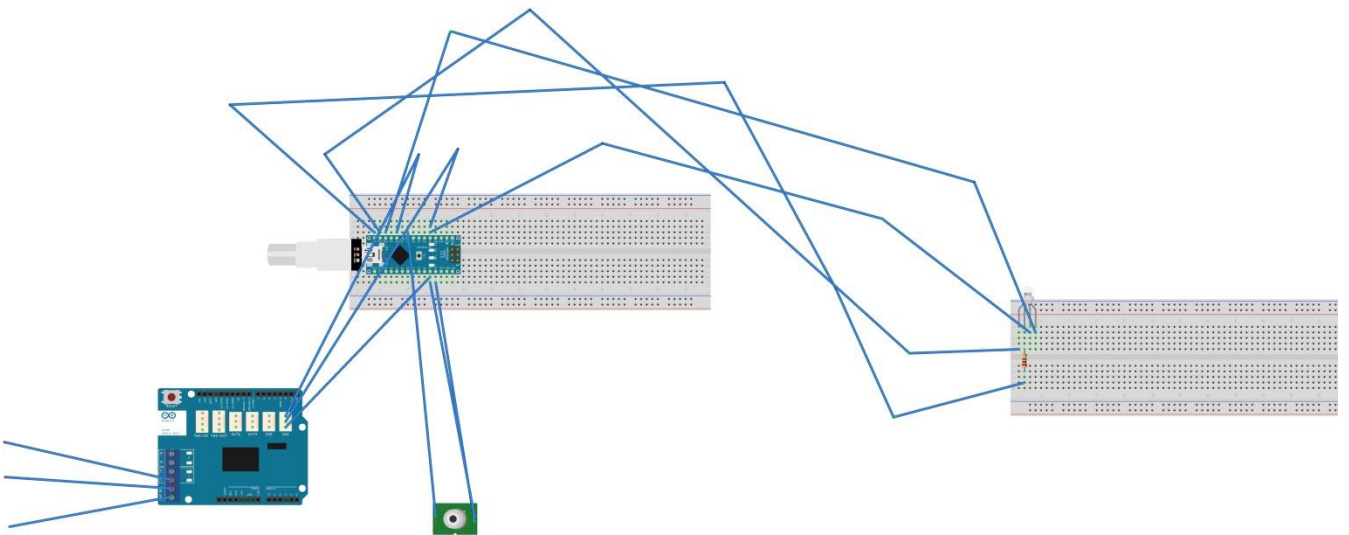
### 一、實驗一：組裝 Arduino 主機板、繼電器、人體感應器

#### (一)超音波感應器 VS 人體感應器：

- 1、當初一開始是考慮使用超音波感應器，但是實際測試後發現，超音波感測器只能感應到正前方的物體，當我們人從不同方向靠近時它是無法偵測到的；於是考量整體設備實用性，我們採用人體感應器。
- 2、使用人體感應器有其優缺點，優點是方向不會侷限在正前方才有感應，而是在附近 2 公尺內都可以偵測到；缺點是人體感應器的靈敏度跟反應時間比較不好設定，必須多嘗試幾次才能適合我們想要的狀況。

(二)電路裝置組裝起來體積略大，未來裝設時要想辦法折電路使其縮小。

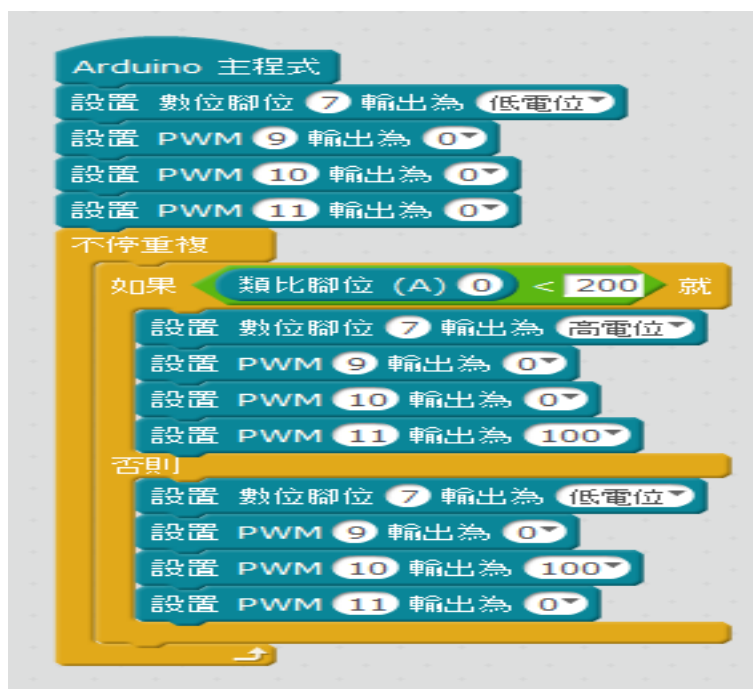
**結論：**後面我們決定使用人體感應器當作我們的感應器。



## 二、實驗二：編寫 Arduino 程式

(一) 編寫 Arduino 程式一開始想用 scratch，不過跟老師討論後決定用 mblock 來寫，因為以前有學過，比較順手。

(二)將程式寫入電路中測試，發現可以順利啟動人來電。

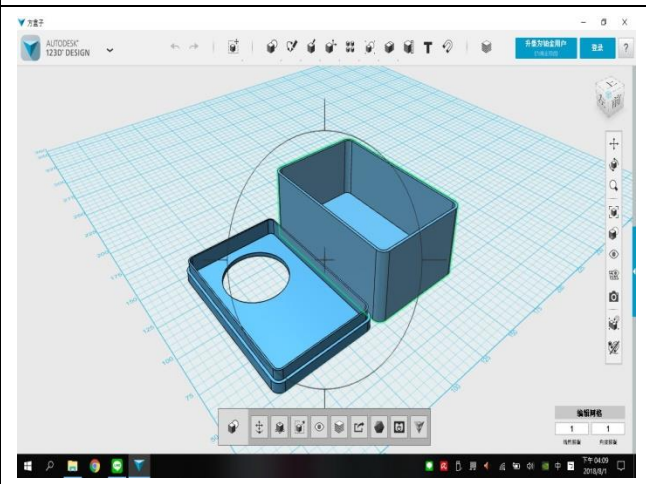
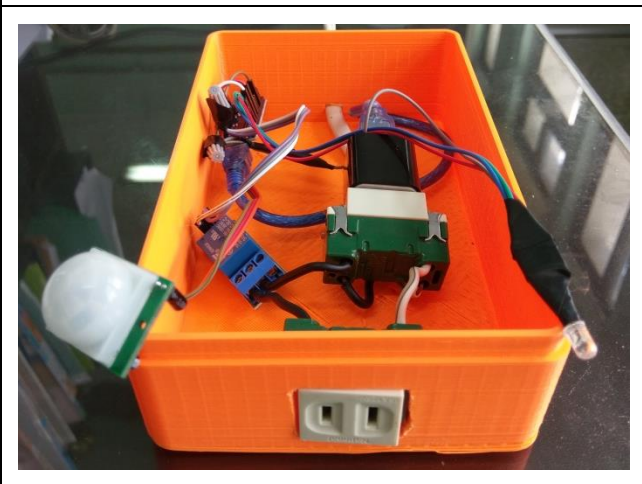
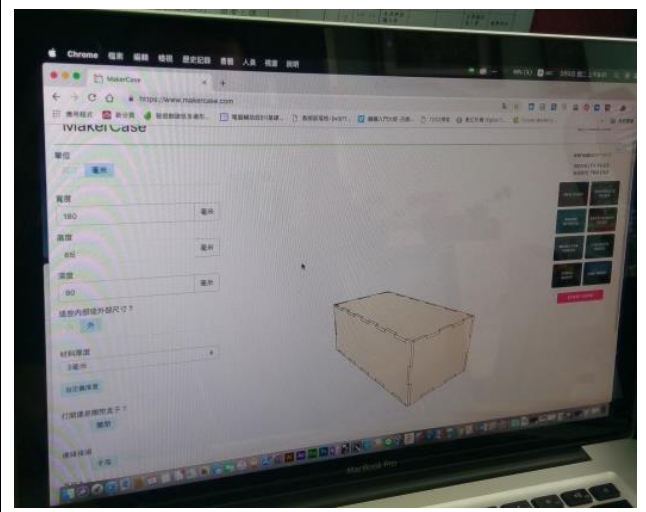
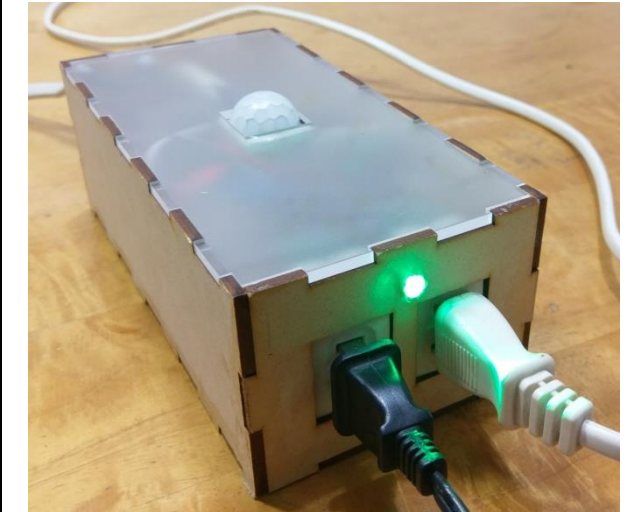


### 三、實驗三：設計裝置的外殼以雷射雕刻機製作

(一)一開始我們想要用 3D 列印來印製我們的外殼，但 3D 列印當要印體積大的盒子時容易變形，跟我們想要的平整盒子有點落差。

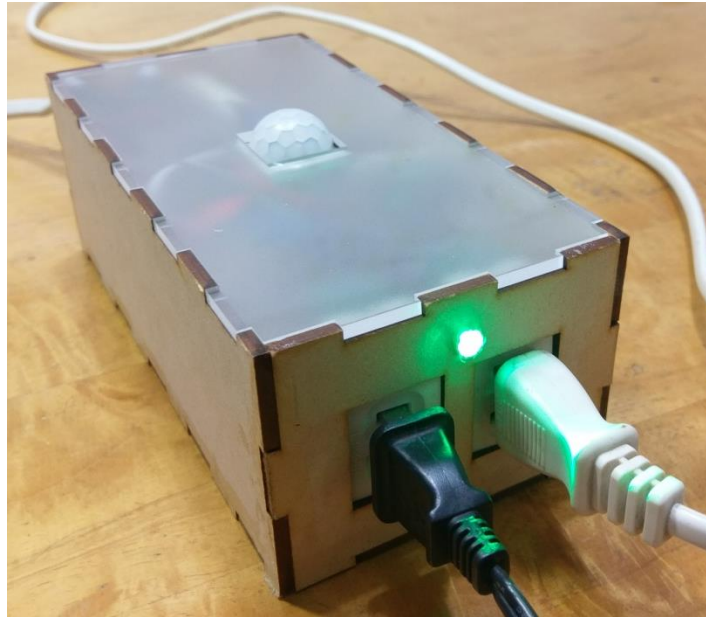
(二)使用 [www.makercase.com](http://www.makercase.com) 網站來設計雷射機要切割的盒子，比想像中還容易上手，就可以輸出電子檔，方便傳送到雷射機進行切割。

(三)雷射切割出來的外殼較為平整，可以一片片組裝，再把電路組裝塞進盒子裡，如此設計時盒子也不用太大，也更美觀。

<p>設計 3D 列印的裝置外殼</p> 	<p>3D 列印出來的裝置外殼</p> 
<p>到 makercase 網站，將他們設計圖的尺寸輸入</p>	<p>使用雷射機切割出來的外殼。</p>
	

#### 四、實驗四：組裝智能節電安全裝置

- (一) 還好後來雷射切割出來的盒子剛好可以讓電路放進去，上面也切割一個洞，方便讓人體感應器可以伸出來外面。
- (二) 為了方便看到裡面的電路，我們再將上面的木材重新以壓克力去雷射切割，出來後質感更好。



#### 五、實驗五：測試裝置的實用性

- (一) 連接電器進行測試，當人在設備附近 2 公尺內，感測器感應到時亮綠燈，左側人來電插頭持續給電。
- (二) 使用人體感應器有其優缺點，優點是方向不會侷限在正前方才有感應，而是在附近 2 公尺內都可以偵測到；缺點是人體感應器的靈敏度跟反應時間比較不好設定，必須多嘗試幾次才能適合我們想要的狀況。
- (三) 此裝置的確可以在人們離開後 15 秒將電器斷電，不過當我們不想斷電的電器則可以插在右側的插頭，就算人離開也不會被斷電，這樣的設計可以方便大家選擇是否要將該電器使用「人來電」功能。

## 陸、討論

### 一、實驗一：組裝 Arduino 主機板、繼電器、人體感應器

#### (一)超音波感應器 VS 人體感應器：

超音波感測器只能感應到正前方的物體，當我們人從不同方向靠近時它是無法偵測到的；於是考量整體設備實用性，我們採用人體感應器。

人體感應器有其優缺點，優點是方向不會侷限在正前方才有感應，而是在附近 2 公尺內都可以偵測到；缺點是人體感應器的靈敏度跟反應時間比較不好設定，必須多嘗試幾次才能適合我們想要的狀況。

整體上人體感應器較超音波感測器更適合我們裝置，最後我們選用人體感應器。

#### (二)電路裝置組裝起來體積略大，未來裝設時要想辦法折電路使其縮小。

### 二、實驗二：編寫 Arduino 程式

(一)編寫 Arduino 程式一開始想用 scratch，不過跟老師討論後決定用 mblock 來寫，因為以前有學過，而且簡單容易上手。

(二)將程式寫入電路中測試，發現可以順利啟動人來電。

### 三、實驗三：設計裝置的外殼以雷射雕刻機製作

(一)一開始我們想要用 3D 列印來印製我們的外殼，但 3D 列印當要印體積大的盒子時容易變形，跟我們想要的平整盒子有點落差。

(二)使用 [www.makercase.com](http://www.makercase.com) 網站來設計雷雕機要切割的盒子，比想像中還容易上手，就可以輸出電子檔，方便傳送到雷雕機進行切割。

(三)雷射切割出來的外殼較為平整，可以一片片組裝，再把電路組裝塞進盒子裡，如此設計時盒子也不用太大，也更美觀。



#### 四、實驗四：組裝智能節電安全裝置

- (一) 還好後來雷射機切割出來的盒子剛好可以讓電路放進去，上面也切割一個洞，方便讓人體感應器可以伸出來外面。
- (二) 為了方便看到裡面的電路，我們再將上面的木材重新以壓克力去雷射切割，出來後質感更好。

#### 五、實驗五：測試裝置的實用性

- (一) 連接電器進行測試，當人在設備附近 2 公尺內，感測器感應到時亮綠燈，左側人來電插頭持續給電。
- (二) 使用人體感應器有其優缺點，優點是方向不會侷限在正前方才有感應，而是在附近 2 公尺內都可以偵測到；缺點是人體感應器的靈敏度跟反應時間比較不好設定，必須多嘗試幾次才能適合我們想要的狀況。
- (三) 此裝置的確可以在人們離開後 15 秒將電器斷電，不過當我們不想斷電的電器則可以插在右側的插頭，就算人離開也不會被斷電，這樣的設計可以方便大家選擇是否要將該電器使用「人來電」功能。

## 柒、結論

- 一、我們希望可以開發出一款 Arduino 程式智能控制節電裝置，經由我們幾個月的努力，克服很多難題，終於順利開發出這項裝置了！使用者將電器插上我們設計的插座，當使用者離開該電器太遠，我們裝置上的人體感應器沒有感應到人，裝置就會在我們設定的時間後將訊號送給繼電器進行斷電，插座所供給的電流也無法到達電器的插頭，電器也將停止運轉，此設計我們稱為「人來電」。如此便達到了使用者離去，電器停止運轉，發揮節電大功效。
- 二、不過有些電器必須持續給電(例如電腦)不能因為人稍微離開就斷電，於是我們另外設計出一個沒有「人來電」的插頭，提供給需要持續供電的電器。
- 三、我們原本想要用 3D 列印來印製我們的外殼，但 3D 列印當要印體積大的盒子時容易變形，跟我們想要的平整盒子有點落差；後來使用 [www.makercase.com](http://www.makercase.com) 網站來設計雷射切割的盒子，比想像中還容易上手，就可以輸出電子檔，方便傳送到雷射切割機進行切割。雷射切割出來的外殼較為平整，可以一片片組裝，再把電路組裝塞進盒子裡，如此設計時盒子也不用太大，也更美觀
- 四、希望我們設計的智能省電安全裝置能降低火災第一名「電器走火」的發生率！  
人離開了就斷電的安全裝置，如果用在各式各樣的電器用品上，必能省下人們生活當中許多不必要的電源浪費；不僅如此，甚至還能降低因電器走火導致種種危險的事故。  
我們也希望這項裝置的存在，能時時提醒人們「珍惜資源」的重要，不只是電能，存在於我們周遭的一切，我們都該珍惜它，甚至是這片土地，這顆美麗的地球。
- 五、我們設計的智能省電安全裝置整體的費用並不高，起初的費用約落在 500 元上下，但要是它經過更多的改良，不僅價格能更便宜、更方便，甚至還能夠推廣至市面，成為未來居家的必需品，為生活增加許多保障。

## 捌、參考資料及其他

1. 維基百科・國家電力消耗排名列表・美國：維基百科・網址

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%8B%E5%AE%B6%E9%9B%BB%E5%8A%9B%E6%B6%88%E8%80%97%E6%8E%92%E5%90%8D%E5%88%97%E8%A1%A8>

2. CMoney・引起火災原因的第一名竟是「電器走火」！・台灣：投資網誌・網址

<https://www.cmoney.tw/notes/note-detail.aspx?nid=58233>

3. makercase・MakerCase・美國：MakerCase・網址

[www.makercase.com](http://www.makercase.com)