

中華民國第 54 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高職組 電子、電機及資訊科

最佳創意獎

091006

紅外線滑動式開關

學校名稱：新北市私立南山高級中學

作者： 職二 賴力瑄 職二 黃蔓婷 職二 蔡岳哲	指導老師： 張文昇
---	------------------

關鍵詞：紅外線、滑動式、非接觸式

摘要

假如您的手碰觸到眼睛看不到的細菌，您會知道嗎？而您又能記得常常去洗手嗎？現有的電燈開關，都是接觸式的，在許多公共場合，往往因為碰觸的人多，造成細菌附著，成為病菌的溫床，因此，本組想要改進現有的開關成為非接觸式，如此就可以避免感染到細菌。

本組所設計的作品，是利用紅外線感測，只要手勢向上或向下滑動，即可達到開關的目的，如此非接觸式開關，能降低細菌的接觸。此外，除了開啟與關閉外，也能依據不同的手勢，具有開啟多盞電燈及定時關閉等功能，而為了預防紅外線感測故障，本組也還是裝有一般的開關，仍可使用觸碰式開關。



壹、研究動機

有次在上護理課時，老師提到接觸傳染的防護方式，日常生活中許多地方都很容易累積細菌，例如電燈開關，而當我們用手接觸時，很可能就將病菌帶走，而預防方式就是儘量避免觸碰，並常洗手，保持良好衛生習慣，當下我心中閃過一個念頭，如果說電燈開關可以不用手碰觸就能開啟，只要手靠近就能感應開啟，應該可以大大的降低接觸傳染的機會。

我與老師討論這個構想，老師說這是個不錯的概念值得研究，於是我與兩位一同上實習課的同學組成團隊，以非接觸式開關為題目做研究探討。我們先到圖書館找尋有關資料，也從網路上搜尋是否有這樣的產品或專利，發現目前雖有類似的產品，但存在著缺點且功能簡單，因此，我們決定以此題目做研究，並試著做出最佳的作品。題目確定後，經過與老師討論，以目前所學知識加以應用為主，制定出研究步驟，方法與過程如下：

- 1.手觸摸沾染細菌探討
- 2.問卷調查、分析
- 3.解決方式探討
- 4.技術試驗
- 5.改進與實際驗證

上述研究的內容，與課業所學相關知識如下表所示。

	課業中學過的知識：	應用方式
1	Word 文書處理	打報告
2	Excel 試算軟體	統計數據、圖表
3	小畫家	繪製示意圖、設計圖
4	PhotoImpact 影像軟體	處理照片
5	C 語言程式設計	撰寫控制程式
6	Arduino 微控制器	硬體電路

貳、研究目的

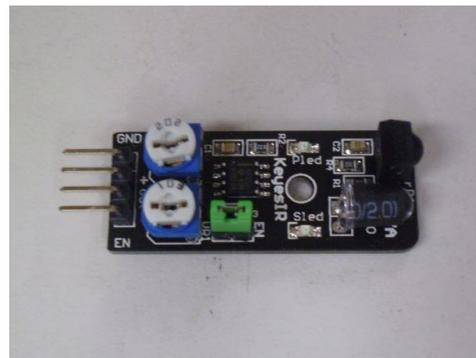
本研究的目的，是希望經由本組制定出的研究過程，設計出具多功能且實用的非接觸式開關，以達到降低細菌感染的風險。此開關可使用於細菌容易傳染的場所，例如醫院、公共場合，也可使用於不方便按開關的地方，例如實驗室，應用廣泛。

參、研究設備及器材

此次使用到的設備包括有：Arduino 電路板、紅外線發射 LED、紅外線接收 LED、紅外線發射接收模組、開關面板組、電燈開關、個人電腦、透明壓克力板…等。



↑ Arduino 電路板



↑ 紅外線發射接收模組



↑ 紅外線接收 LED



↑ 紅外線發射 LED



↑ 電燈開關



↑ 開關面板組

肆、研究過程或方法

一、手觸摸沾染細菌探討

世衛組織在 2014 年 5 月 2 日內瓦的手部衛生日時發表了「衛生工作者保持良好的手部衛生可保護患者免受耐藥感染」的報導，內容報導當細菌通過衛生保健提供者之手接觸患者而轉移時，通常會發生衛生保健相關感染。每 100 個住院患者中 10 人會發生衛生保健相關感染。“有明確的科學證據表明，衛生工作者保持良好的手部衛生，能減少耐藥性病菌尤其是耐甲氧西林金黃色葡萄球菌引起的衛生保健相關感染”。(參考資料)

近期台灣也有報導：急診人員的洗手率偏低，約只有一成三急診工作人員在接觸病患前洗手。(參考資料)在醫院這樣的環境中，急診室人員必定經常碰觸開關處，而要如何去避免呢？除了提醒要洗手，但在混亂的急診室中，又有誰會記得呢？同時急診人員大部分皆有戴手套，那麼萬一他們在接觸開關燈的同時而忘了拿下手套，下一位碰到的又是誰呢？細菌就因此而散播了，沒人會注意到無聲的細菌會擴散到什麼地步？

在 Health Line 的報導中有提到室內最多細菌的地方，包括：1.廚房，2.旋鈕、手把、開關，3.化妝包，4.洗衣機，5.電子用品，6.浴室，7.自己的雙手
以上的參考資料代表著我們手中觸碰的地方，也代表我們在不洗手的情況下，會有多少細菌沾染在手上，而假如在沒洗手的狀態下進食將會有多少細菌吃進肚子中我們也不得而知。

根據衛生局的檢驗結果，發現洗手前與洗手後手上所依附的細菌數差了上百個。而在日常生活中，是否人們會勤洗手來保護自己的健康，還是因為沒有勤洗手的習慣而讓細菌進入自己的身體或是傳染給其他人？為了要了解人們是否會為了健康而勤洗手，因此本組將此疑問列為問題一。在公眾場所中，有許多地方會有細菌滋生，而本組想了解人們是否會因為想要避免細菌吸附在手上而使用其他物品來開關燈。本組將此疑問列為問題二。

比起需要觸碰到開關以達到開關燈的目的的接觸式開關，那以感應為主要功，不必觸碰到就能開關燈，不但可以避免細菌依附在手上，又能方便開關燈的感應式開關，是否會更受到大眾的青睞？為了瞭解大眾會在其兩者間偏好哪一個，因此本組將此疑問列為問題三。

總和以上三個問題，本組設計出了一份問卷，針對同學進行調查，以瞭解實際狀況。問卷調查對象選擇高中部普通科二班、職科二班、國中部二班，總共大約三百位。

二、問卷調查、分析

經由問卷結果（請見 P.19 附錄二）分析得知，只有不到一半的同學會在回家時洗手，也驗證回家時開房間電燈時外面所沾染的細菌便會依附在電燈開關上，那麼再碰到一次不管有沒有洗手都會再碰到那沾滿外界細菌的開關，也表示此紅外線感應式開關將會在家中的使用的機率大為提升（第一題），同時也有一半的同學會忘記洗手（第四題），而當某處開關太髒時，七成的同學會不願意去開，而用筆之類的去代替（第五題），問卷調查也顯示將近九成五的學生會偏好滑動式開關，而非觸控式開關（第六題），如果在廁所加裝感應式開關會比在醫院來的方便，但在家中加裝只有六成（第七題），觸碰式開關的缺點以不方便為多，卻在不衛生只有不到三成的學生（第八題），最後，大約九成的同學會偏好感應式開關（第九、十題）。由分析本研究小組討論出以下問題：

- 1.回家時未洗手就開燈的機率相當高，同學們也比較沒有注意到，而只有注意到大眾所認為髒的地方。
- 2.許多同學會在手上有東西時或覺得髒時利用筆去開觸控式開關，顯示感應式開關會是大家所偏好的。
- 3.本組所認為觸控式開關不衛生的問題，反而同學們並沒有注意到，只有注意到是否方便。

本組設計的紅外線感應開啟的功能並非只能用手，利用筆也可以輕鬆開啟，除了兼顧到學生們在意不方便的問題，也能兼顧衛生的問題。

三、解決方式探討

本組作品與市售類似產品比較

	紅外線滑動式開關	市售品牌一	市售品牌二
操作方式	以手上下滑動	人經過就亮，離開就暗	手接近就可開關電燈
使用者立場	主動	被動	主動
附加功能	開啟多盞燈功能 定時關燈效果	無	自動關燈效果
防範機制	有	無	有
缺點	目前尚未發現	不能主動控制，無防範裝置	容易誤碰開關而開燈，無其他功能
感測器數目	兩個	一個	一個

以下為針對本組設計的紅外線滑動式開關置功能進行說明。

1. 手部向上滑動：開燈

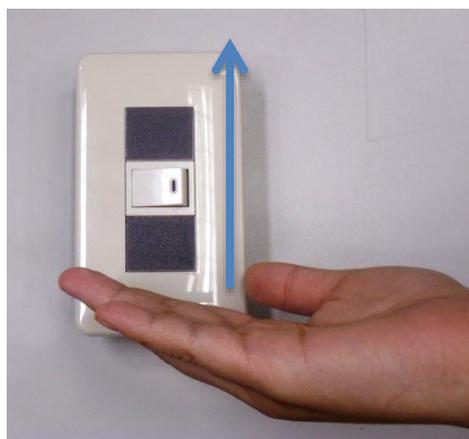
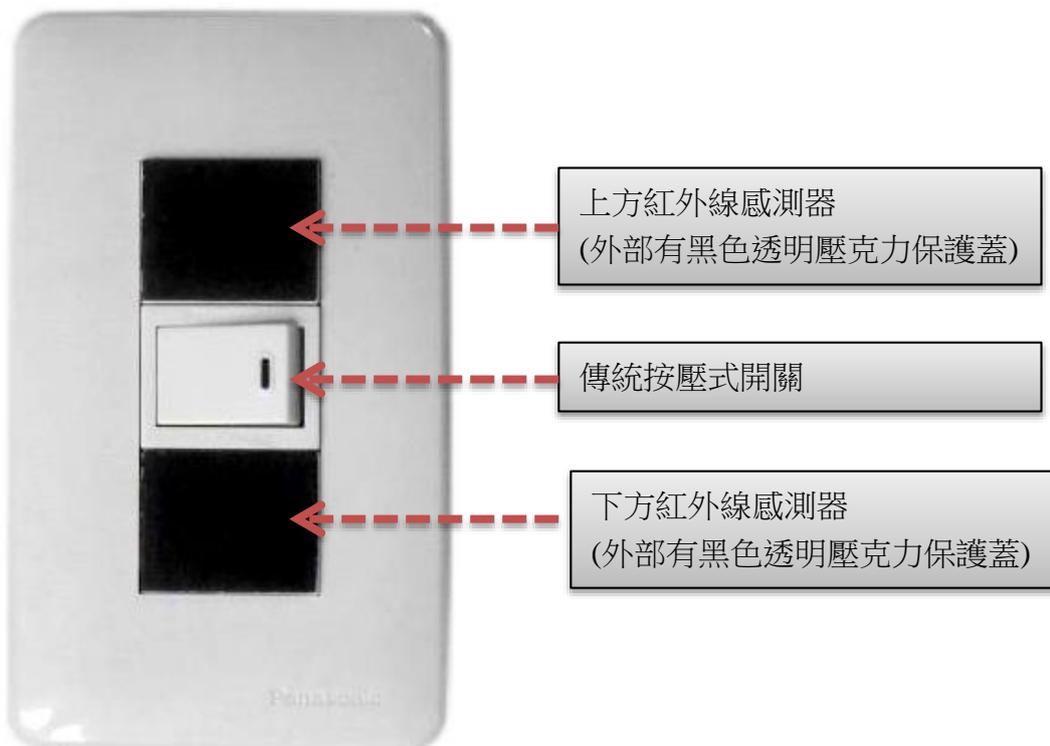
2. 手部向下滑動：關燈

3. 手部向上滑動後，向下遮蔽上方感測器：改變電燈點亮的盞數

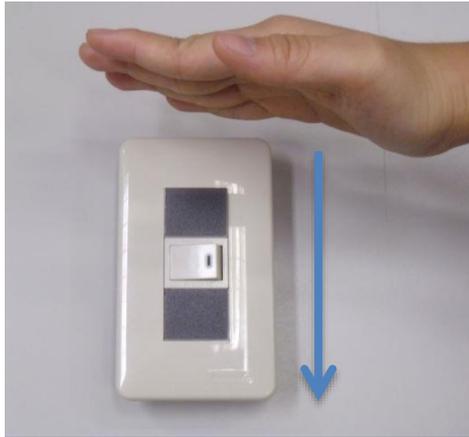
4. 手部向上滑動後，向下遮蔽整個感測器：使電燈具備定時關閉的功能

5. 傳統電燈開關開啟，除了可以點燈之外，亦將紅外線感測關閉

以下是作品功能說明：



手部向上滑動時可開燈



手部向下滑動時可關燈



手部向上滑動後，向下遮蔽上方感測器，可改變電燈點亮的盞數



手部向上滑動後，向下遮蔽兩個感測器，電燈會定時關閉

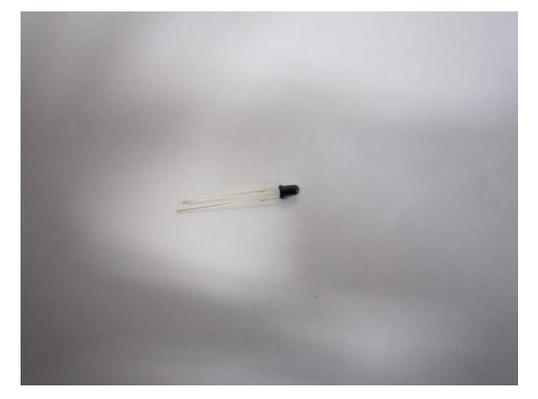
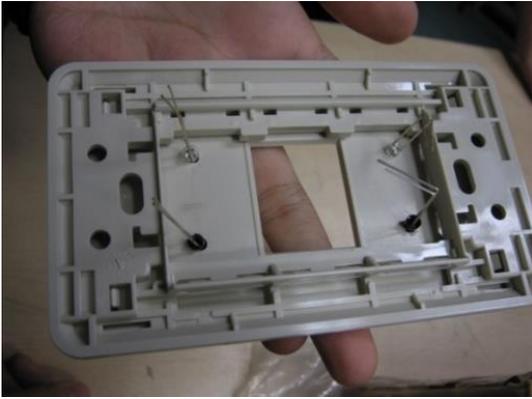
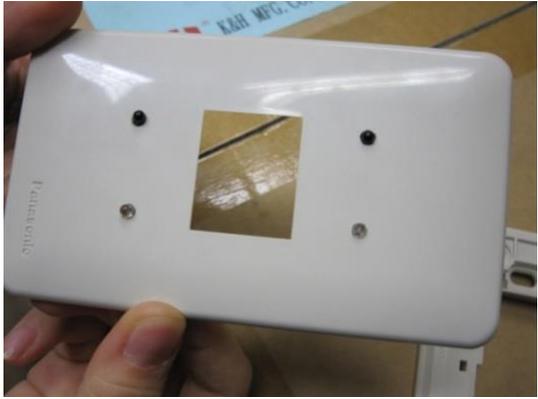


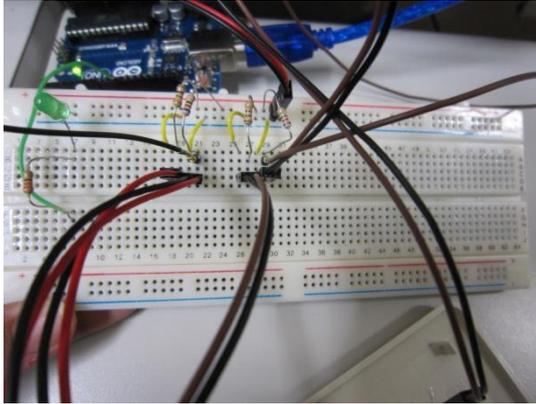
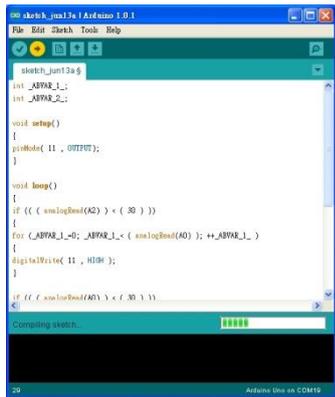
傳統電燈開關開啟，除了可以點燈之外，亦將紅外線感測關閉

四、技術試驗

本組先以一般標準的紅外線發射、接收模組試驗。

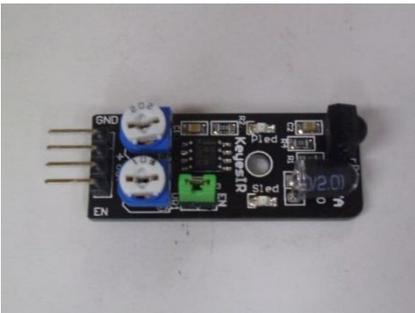
試驗流程：

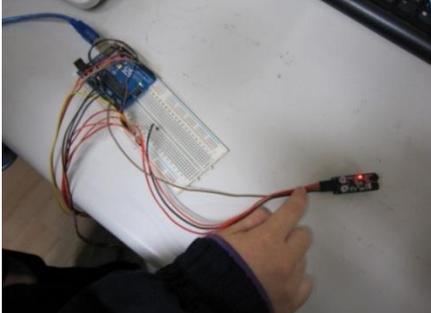
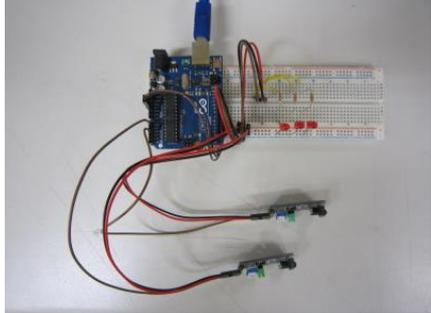
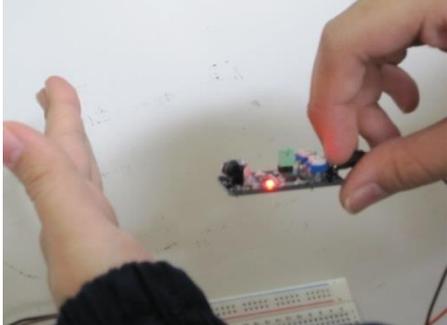
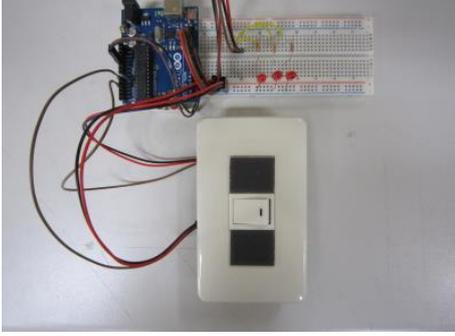
	
↑ 畫線	↑ 鑽孔
	
↑ 紅外線發射 LED	↑ 紅外線接收 LED
	
↑ 安裝紅外線發射、接收 LED	↑ 完成

	
<p style="text-align: center;">↑ 電路接線</p>	<p style="text-align: center;">↑ 程式撰寫、編輯、燒錄</p>
	
<p style="text-align: center;">↑ 向上滑動，測試開啟</p>	<p style="text-align: center;">↑ 向下滑動，測試關閉</p>

經過測試，系統可正常運作，功能亦能符合本組所訂定的目標，但是測試時發現，紅外線很容易受到光線的干擾，造成物動作，經過與老師討論，發現這樣的紅外線發射、接收 LED，因為沒有經過定頻率，容易被干擾，因此本組決定改用紅外線發射接收模組，以解決這個問題。

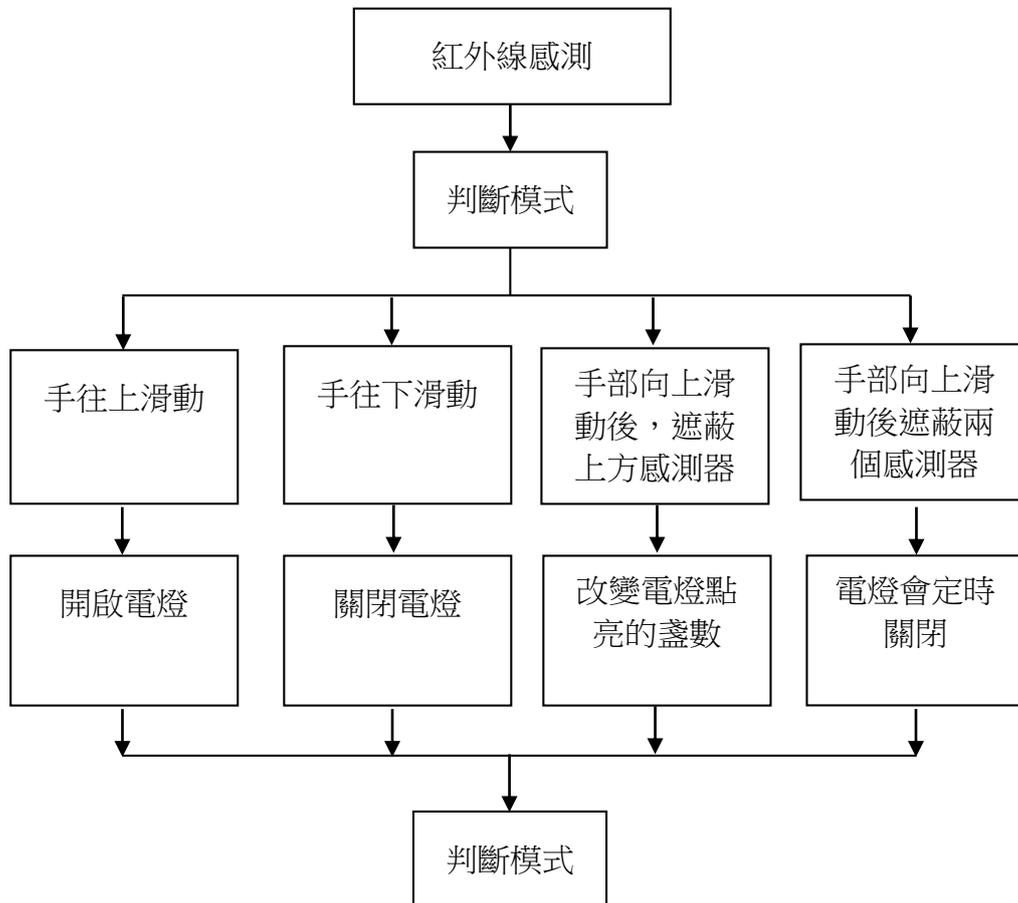
五、改進與實際驗證

	
<p style="text-align: center;">↑ 紅外線發射接收模組</p>	<p style="text-align: center;">↑ 開關改裝</p>

	
<p>↑ 安裝紅外線發射接收模組</p>	<p>↑ 安裝紅外線發射接收模組</p>
	
<p>↑ 裁切深色透明壓克力板</p>	<p>↑ 安裝深色透明壓克力板</p>
	
<p>↑ 單一紅外線感測器測試</p>	<p>↑ 雙紅外線感測器測試</p>
	
<p>↑ 距離測試</p>	<p>↑ 實際安裝測試</p>
	
<p>↑ 電燈開燈不同的盞數</p>	<p>↑ 電燈開燈不同的盞數</p>

伍、研究結果

克服了許多問題，終於完成本組的滑動式開關，而實際測試之後，功能符合原先的預期，以下為本組的作品流程圖。



陸、討論

這次在作品製作當中，本組遇到的問題及老師同學回饋使用的想法，在此提出討論。

1.作品在操作時，組合功能部份有太多的步驟，反而會引發更多的不便利性，也可能造成使用者不易理解的問題存在。

2.成本是否會很高，由於只需要電路板及紅外線的發射與接收模組，因此不需太多的費用，大約只需一百多元即可。

3.應該還可以廣泛應用在其他地方，

4.路的知識基礎部分

由於本組組員都是資料處理科，以至於有關電子的知識都須於課餘時學習，因此同等於一邊製作一邊學習，使本組的製作過程時常落後，為了補足基礎的不足還必須藉由上網查詢或翻閱書籍以及不停地詢問指導老師等方式來取的知識，因此在補足基礎上多花時間。

5.程式設計部分

常會因為數據些微的變化而影響了整個程式，也就必須重新在測試。而程式設計的構造也非常繁雜，有時還因為一個小步驟的錯誤使製作的時間都花費在解決問題上，在設計構造方面重複了許多次。

6.電路板的部分

將電線與電路板相連時，常會因為接錯位置，而導致程式無法輸出，使操作無法進行。也因電路板的複雜結構使本小組為了修正插入點的位置，而把能接的線路都嘗試過幾次。

柒、結論

在本研究所研究出的數據說明，10 公分以內的距離，可以藉由任何物品來上下移動，但人經過或是協上方移動並不能開啟開關。

從小長輩給孩子的觀念就是洗過手後就不會有細菌依附在手上。因此，有許多人會利用公共場所的洗手乳，來保持衛生。但若連洗手乳都不乾淨，那該怎麼辦？

目前大多數的紅外線開關產品都是以單一感測器為主，而忽略了主動性與被動性的問題，本組作品將改進了這項缺點。本作品將能降低因碰觸開關而使病菌附著於手中的問題，並改善手中含有異物而無法接觸開關的困擾。

此作品可使用感應的方式來開關電源不必觸碰到電源本身及採用被動的方式，因而避免了細菌附著於手中或殘留髒東西於電源上的情形且能夠控制亮度與開關時機，並考慮到如果發生感應不良或無法以上下滑動之方式開啟時可以使用位於電源中間的按壓式開關來啟動。不同於一般傳統式紅外線開關的地方不會因為物體接近就開啟造成不必要的電量輸出，並能控制亮度方便調整光線，已達到環保衛生及節能減碳的效果

捌、參考資料及其他

一、書籍部分

- (一) 劉華嶽 (2010)。紅外線熱像儀在建築節能減碳上之應用理論、應用層面、實務案例。詹氏出版。
- (二) 苗沛元 (2008)。現代紅外線系統工程實務。全華圖書。
- (三) 陳瑞和 (2008)。感測器 (修訂版)。全華圖書。
- (四) 張之申 (2010)。一定要懂的就醫&住院醫療常識：台大醫學博士教你做個聰明病人。原水出版。

二、圖片部分

- (一) yahoo 圖片 通訊紅外線模組。檢索自 www.aroboto.com
- (二) yahoo 圖片 紅外線醫療應用。檢索自 www.gticom.com.tw
- (三) yahoo 圖片 夜視鏡。檢索自 www.ttvs.cy.edu.tw
- (四) yahoo 圖片 額溫槍。檢索自 www.yalab.com.tw
- (五) 圖片。紅外線應用。檢索自 <http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/html.php?html=everydayPhysics/rainbow/eargun>
- (六) 圖片。紅外線自動門。檢索自 www.hershan.com.tw、www.its-fine.com.tw
- (七) yahoo 圖片。電燈開關。檢索自 home.housetube.tw
- (八) yahoo 圖片。紅外線。檢索自 coopermaa2nd.blogspot.com

二、網路資源

- (一) BONI CHEN (2012)。論文的研究方法。檢索自 <http://ntnumot.blogspot.tw/>
- (二) VKnow 影音知識網。自動門感應原理。檢索自 <http://www.vknow.com.tw/ideo/800/%E8%87%AA%E5%8B%95%E9%96%80%E6%84%9F%E6%87%89%E5%8E%9F%E7%90%86>
- (三) 揚子晚 (2013)。中國公共場所免費洗手液細菌超標 600 倍。TELA 台灣環境資訊協。檢索自 <http://e-info.org.tw/node/93960>
- (四) 國際厚生健康園區。細菌、病毒無所不在 別忘正確勤洗手 http://www.24drs.com/Daily/article.asp?x_no=8568&page=1
- (五) 中華民國專利資料檢索系統 - 經濟部智慧財產局 <http://twpat5.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?00162B660073010100000000000000A00000000040000000^>
- (六) 世界衛生組織。衛生工作者保持良好的手部衛生可保護患者免受耐藥感染 <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/hand-hygiene/zh/>
- (七) YAHOO 奇摩新聞 <https://tw.news.yahoo.com/%E6%80%A5%E8%A8%BA%E4%BA%BA%E5%93%A1-%E6%B4%97%E6%89%8B%E7%8E%87%E5%81%8F%E4%BD%8E-160000672.html>

附錄一

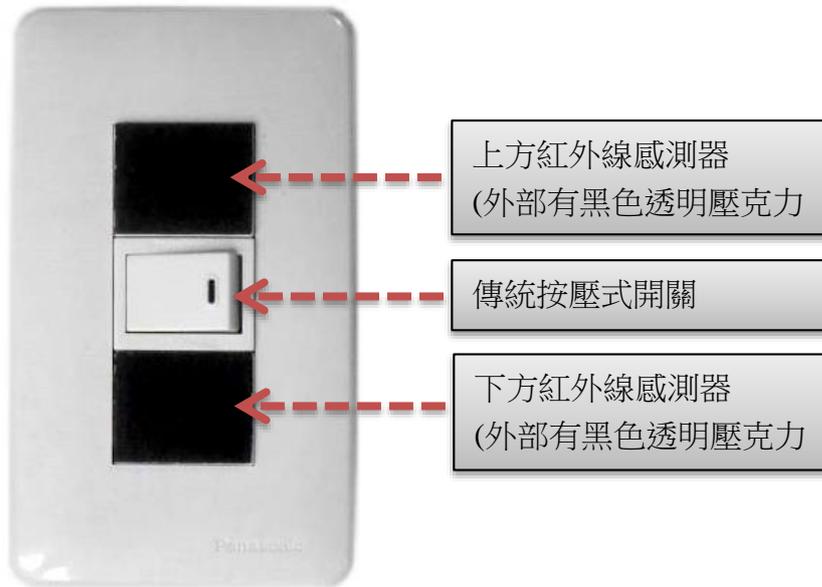
一、基本資料

性別： 男

女

二、問題

在此先介紹本組所設計的[感應式開關



(一) 在哪些情況下，您會跑去洗手？（可複選）

上廁所後 吃東西前後 回家時

(二) 您是否想過，若在沒洗手的情況下，會有多少細菌依附在手上？

是 否

(三) 根據衛生局的抽樣結果，洗手前手上依附的細菌數達到上百，在洗手後卻接近零。得知這項結果後，您會因此勤洗手嗎？

會（請跳到第四題） 不會（請跳到第五題）

(四) 那您是否也會有忘記洗手的時候？

有 沒有

(五) 您曾經因覺得某處地方的開關太髒，而用其他物品（例：筆）代替手指來開關嗎？

是 否

(六) 若有天觸碰式的開關改成感應式開關，使您不必觸碰到就能開關燈，您會覺得更加衛生嗎？

會 不會

(七) 在哪裡加裝感應式開關，您會覺得方便？（可複選）

廁所 學校 醫院 家裡

(八) 在您的看法裡，觸碰式開關有那些缺點？（可複選）

不衛生 燈暗時找不到燈 不方便（例：手上有拿東西）

(九) 您覺得感應式開關能改善觸碰式開關的缺點嗎？

可以 不可以

(十) 觸碰式開關 以及 感應式開關，您會偏好哪一個？

觸碰式開關 感應式開關

附錄二

紅外線滑動式開關的調查

問卷調查統計

一、基本資料

身分	學生	300	<p>■ 男 ■ 女</p>
性別	男	138	
	女	162	

二、問題			
題目	選項	數值	比例圖
01.在哪些情況下，您會跑去洗手？（可複選）	回家時	144	
	吃東西前後	246	
	上廁所後	294	
02.您是否想過，若在沒洗手的情況下，會有多少細菌依附在手上？	是	105	
	否	195	

03.根據衛生局的抽樣結果，洗手前手上依附的細菌數達到上百，在洗手後卻接近零。得知這項結果後，您會因此勤洗手嗎？	會（請跳第四題）	222	
	不會	78	
04. 那您是否也會有忘記洗手的時候？	有	37	
	沒有	41	
05.您曾經因覺得某處地方的開關太髒，而用其他物品（例：筆）代替手指來開關嗎？	是	210	
	否	90	
06.若有天觸碰式的開關改成感應式開關，使您不必觸碰到就能開關燈，您會覺得更加衛生嗎？	會	282	
	不會	18	
07. 在哪裡加裝感應式開關，您會覺得方便？（可複選）	家裡	180	
	醫院	234	
	學校	228	
	廁所	252	
08. 在您的看法裡，觸碰式開關有那些缺點？（可複選）	不方便	186	
	燈暗時找不到燈	180	

	不衛生	78	
09. 您覺得感應式開關能改善觸碰式開關的缺點嗎？	可以	276	<p>8 %</p> <p>9 2...</p>
	不可以	24	
10. 觸碰式開關 以及 感應式開關，您會偏好哪一個？	感應式開關	252	<p>1 6...</p> <p>8 4...</p>
	觸碰式開關	48	

【評語】 091006

1. 運用紅外線模組開關的遮斷順序做 On、Off 有創意。
2. 運用遮斷時間調整亮度也有創意。
3. 市場性較有限，如用在家庭時老人會有問題。