

嘉義市第 38 屆中小學科學展覽會 作品說明書

附件：
說明書封面

科 別：生活與應用科學科(機電與資訊)

組 別：國小組

作品名稱：一「線」生機~紅外線自動進水器

關 鍵 詞：紅外線、自動監視錄影、灑水系統 (最多三個)

編 號：

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號由承辦單位統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

作品名稱：紅外線自動監視錄影灑水系統

摘要

在校園生態復育區的照護過程中，休息時間巡視加水，一直是個大問題，特別是一道假日，沒人澆水，那就慘了。原本，老師說寒暑假會請在學校上班的老師幫忙加水和照顧，但我們想，怎樣能在沒有人的時候，可以自動加水，於是開始思考如何在沒人的情況下，解決這個問題。

我們立刻想到監視攝影機，可以幫我們在現場做監視，剛好電腦教室有一台監視器還可以 360 度的旋轉，接著如何在監看後啟動加水設備，廁所的自動沖水器給了我們靈感，我們想使用監視攝影機加上感應器的偵測來自製自動灑水器。

壹、研究動機

我們班和老師在教室外面走廊，利用大水桶建置了一系列的台灣本土水生植物和本土魚類，以及在校園的一角，老師帶著我們進行拔草、整地、堆土、鬆土，開拓了一區水稻區，一塊屬於我們自己的生態復育區，在這裡全班每年進行插秧、施肥、割稻、煮著自己種植的白飯，格外好吃，也意外地在這塊園地驚見台灣原始種蛙類，這會是在我國小的日子裡最令我感到懷念的記憶了。

但是在維護過程中，卻是非常的辛苦的，每天中午都要到各走廊、水稻區巡視加水，不過不用睡午覺也很開心，只是一到假日或連假，就很怕會沒水，或是水桶破裂，更擔心的是寒暑假沒有我們的照顧加水，那就慘了。老師說寒暑假會請在學校上班的老師幫忙加水和照顧，但我們也可以想一個方法看能不能解決沒有人的時候，可以自動加水，於是老師就帶著我們去思考如何在沒人的情況下，解決這個問題。

貳、研究目的

- 一、探討遮蔽物擺放高度與紅外線間的距離之靈敏度影響。
- 二、探討遮蔽物擺放角度與紅外線間的距離之靈敏度影響。
- 三、探討遮蔽物的材質與紅外線靈敏度的影響。

參、研究設備及器材

紅外線感應器

遮蔽物擺放位置：量角器

遮蔽物的材質：紙板、鋁箔紙、木板、保麗龍板、黑色垃圾袋

肆、研究過程或方法

為了解決假日，學校沒有人力管理校園生態復育區的問題，我們想要試著做出可以自動給水的設備。

我們跟電腦老師要到一台 360 度的監視攝影機，可以幫我們在現場做監視，接著如

何在監看後啟動給水設備，是另一個大問題。我們想到了廁所的小便斗。小便斗上的自動沖水器給了我們靈感，每次小便完，只要用手在感應器前揮動，自動沖水器就會沖水。我們想，這應該是光線被遮蔽後，感應器的偵測來自製自動灑水器。為了解感應器遮蔽效果，我們有以下的實驗規劃。’

一、探討遮蔽物的高度與紅外線間的直線距離之靈敏度影響。

以不同高度測試紅外線感應器反應的距離，作為靈敏度的參考。

二、探討遮蔽物擺放位置與紅外線間的距離之靈敏度影響。

以不同角度測試紅外線感應器反應的距離，作為靈敏度的參考。

三、探討遮蔽物的材質與紅外線靈敏度的影響。

- 1.以紙板遮蔽測試紅外線靈敏度。
- 2.木板遮蔽測試紅外線靈敏度。
- 3.保麗龍板遮蔽測試紅外線靈敏度。
- 4.黑色垃圾袋遮蔽測試紅外線靈敏度。
- 5.鋁箔紙紙板遮蔽測試紅外線靈敏度。

伍、研究討論及結果

一、探討遮蔽物的高度與紅外線間的直線距離之靈敏度影響

因為我們發現物體的高度會影響紅外線感應的靈敏度，在網路平台上購置紅外線感測器後，以物體高度為控制變因來設計實驗。然而，要拿何種物品來進行高度實驗？考慮方便取得極容易控制的因素之後，我們決定以人身的身高作為高度實驗的器材。

(一) 實驗流程設計：以人體身高為操縱變因。

1.變因。

操縱變因：高度。

控制變因-角度90度（直線）

2.實驗設計。

確認紅外線感應器可正常運作



確認紅外線擺放位置正確



遮蔽物（人）站在4公尺以外



一步約30公分的方式向紅外線感應器走直線距離



感應器反應之後計算該處至紅外線感應器的距離

(二)實驗步驟

步驟一：確認紅外線感應器正常運作。

先打開開關，打開時燈泡會亮，等待燈泡約 22-30 秒熄滅後，用手在感應器前揮動(遮蔽光線及熱源)測試，感應器是否會亮，再手遮蔽光源及熱源後，如果燈會亮，表示運作正常。



打開紅外線開關



在感應器前揮動



步驟二：確認紅外線擺放位置正確。



說明：經由老師的指教，告訴我們紅外線感應器應該怎麼擺放才是正確的，每次測量要放在固定的位置，可以標示做記號。

確認紅外線擺放位置

步驟三：遮蔽物（人）站在 4 公尺以外



說明：會選擇 4 公尺以外，是因為，這是教室的盡頭。

遮蔽物（人）站在 4 公尺以外

步驟四：一步約 30 公分的方式向紅外線感應器走直線距離



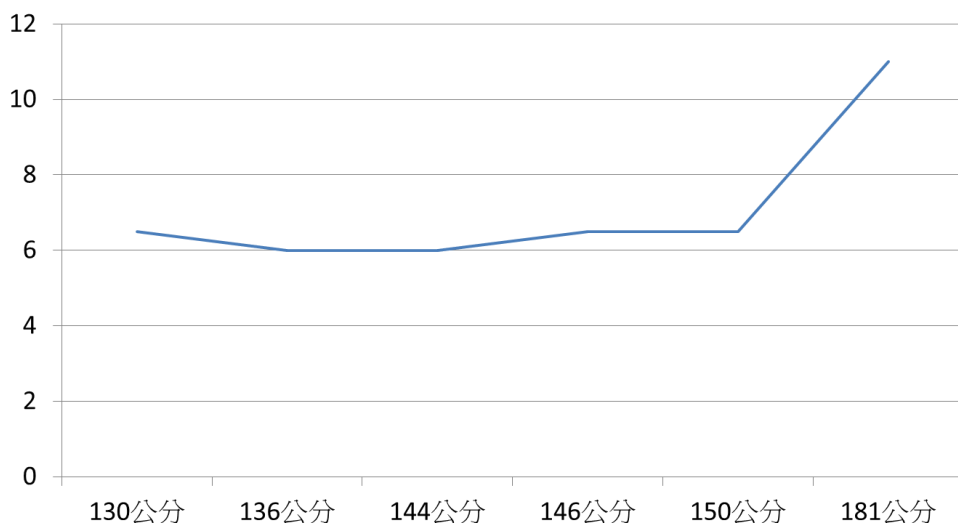
說明：為了要有標準統一的測量單位，我們選擇教室的地磚。
一教室地磚約 30.5 公分

向紅外線感應器走直線距離

步驟五：感應器反應之後計算該處至紅外線感應器的距離

實驗次數 \ 身高	130cm	136cm	144cm	146cm	150cm	181cm
1	7 格	6 格	8 格	6 格	6 格	11 格
2	6 格	4 格	7 格	5 格	7 格	11 格
3	7 格	6 格	5 格	8 格	6 格	10 格
4	6 格	8 格*	4 格	7 格	7 格	12 格
平均	6.5 格	6 格	6 格	6.5 格	6.5 格	11 格

表一：感應器反應後至紅外線感應器的距離。 格：教室地磚一格，一格=30.5 公分。



圖一：感應器反應後至紅外線感應器的距離折線圖



(三)發現：

從測量後的紀錄中發現，當身高是 136cm 144cm 時，反應器與人之間都是 6 格的距離，當身高是 130cm 146cm，反應器與人之間都是 6.5 格的距離，當身高是 181cm，反應器與人之間是 11 格的距離，距離明顯增加，可以從折線圖一眼看出。這個結果讓我們發現，身高越高，紅外線感應的距離越遠，也就是說當物體位置越高，紅外線感應的距離就越遠。

二、探討遮蔽物擺放角度與紅外線感應靈敏度之關係

在發現物體的高度會影響紅外線感應的靈敏度之後，我們選擇了感應度第二佳的身高 146 公分同學，來進行下一個位置與靈敏度的測試~物體與紅外線的角度。

(一)實驗流程設計：以角度為操縱變因。

1.變因。

操縱變因-角度

控制變因-身高146公分同學

2. 實驗設計：

確認紅外線感應器可正常運作



確認紅外線擺放位置正確



遮蔽物（人）站在已事先完成量測的角度標記點上



一步約30公分的方式向紅外線感應器走直線距離



感應器反應之後計算該處至紅外線感應器的距離

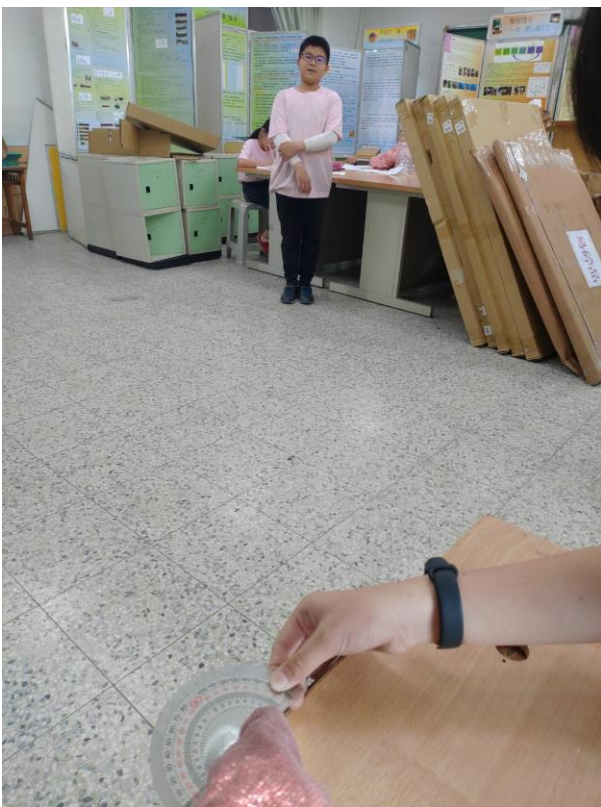
(二)實驗步驟。

步驟一：確認紅外線感應器正常運作。(圖說：略與實驗一相同)

先打開開關，打開時燈泡會亮，等待燈泡約 22-30 秒熄滅後，用手在感應器前揮動(遮蔽光線及熱源)測試，感應器是否會亮，再手遮蔽光源及熱源後，如果燈會亮，表示運作正常。

步驟二：確認紅外線擺放位置正確。(圖說：略與實驗一相同)

步驟三：遮蔽物（人）站在測量好的角度標記點上



說明：站在測量好的標記點上，學生再以量角器再次確認物體位置。

遮蔽物（人）站在事先測量好的角度標記點

步驟三：遮蔽物（人）站在 4 公尺以外

步驟四：一步約 30 公分的方式向紅外線感應器走直線距離

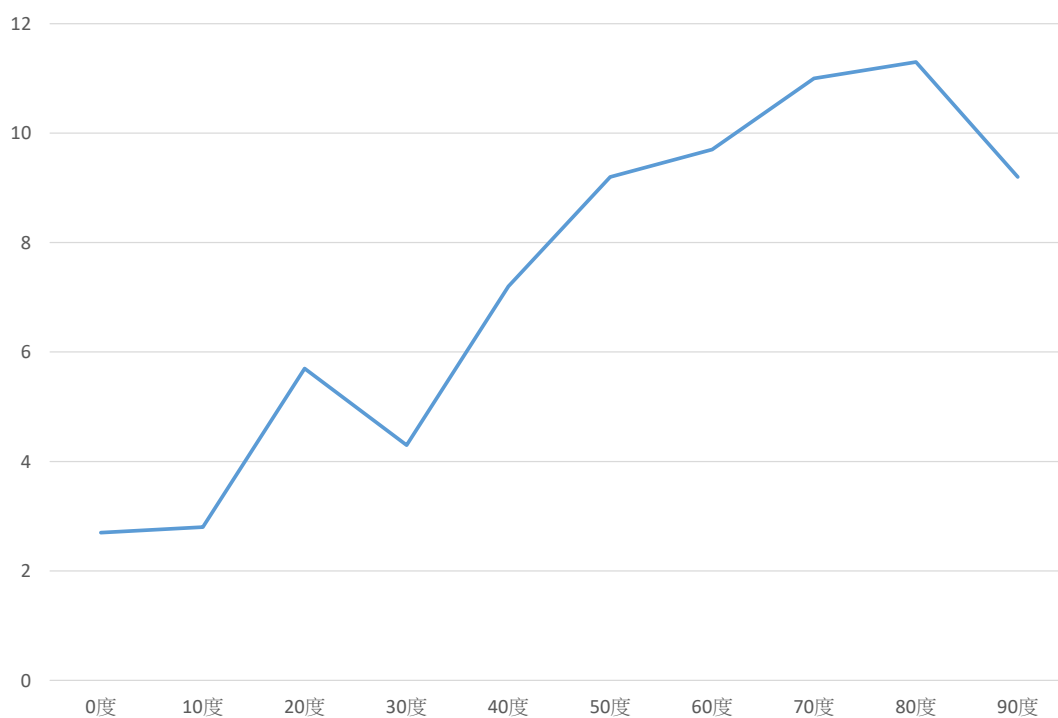
步驟五：感應器反應之後計算該處至紅外線感應器的距離



測量步數 測量步數 測量步數

實驗次數\角度	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	2	3.5	4.5	4.5	9.5	10	10	10	15	6.5
2	4	1	9.5	5.5	7	10.5	7	17	7	6
3	2	4	3	3	5	7	12	6	12	15
平均	2.7	2.8	5.7	4.3	7.2	9.2	9.7	11	11.3	9.2

表二：感應器反應後至紅外線感應器的距離
步：該學生一步的距離，一步= 30 分



圖二感應器反應後至紅外線感應器的距離折線圖

(三)發現。

實驗操作紀錄後，我們發現，當物體與感應器的角度越接近 90 度，紅外線的感應距離確實越好。而最佳的角度約莫落在 70 度-80 度之間。

三、探討遮蔽物的材質與紅外線間感應靈敏度之關係

(一)實驗流程設計：以遮蔽物材質為操縱變因。

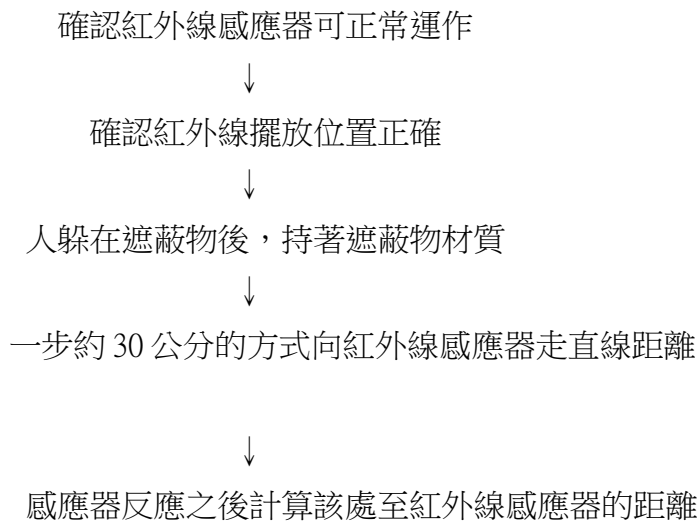
1.變因。

操縱變因-遮蔽物材質

控制變因-相同角度

- (1)以紙板遮蔽測試紅外線靈敏度。
- (2)以木板遮蔽測試紅外線靈敏度。
- (3)以保麗龍板遮蔽測試紅外線靈敏度。
- (4)以黑色垃圾袋遮蔽測試紅外線靈敏度。
- (5)以箔紙紙板遮蔽測試紅外線靈敏度

2. 實驗設計：



(二)實驗步驟

步驟一：確認紅外線感應器正常運作。(圖說：略與實驗一相同)

先打開開關，打開時燈泡會亮，等待燈泡約 22-30 秒熄滅後，用手在感應器前揮動(遮蔽光線及熱源)測試，感應器是否會亮，再手遮蔽光源及熱源後，如果燈會亮，表示運作正常。

步驟二：確認紅外線擺放位置正確。(圖說：略與實驗一相同)

步驟三：人躲在遮蔽物後，持著遮蔽物材質



說明：人手持著遮蔽物，人需完全被遮蔽物擋住。

持著遮蔽物，人要完全被遮蔽物擋住

步驟四：一步約 30 公分的方式向紅外線感應器走直線距離

步驟五：感應器反應之後計算該處至紅外線感應器的距離

實驗次數\遮蔽物材質	紙板	木板	保麗龍板	黑色垃圾袋	鋁箔紙板
1	5 格	4 格	2.5 格	10 格	7.5 格
2	14 格	6.5 格	4.5 格	10 格	7.5 格
3	5 格	4 格	4 格	7 格	9 格
平均	8 格	4.8 格	3.7 格	9 格	8 格

表三：感應器反應後至紅外線感應器的距離

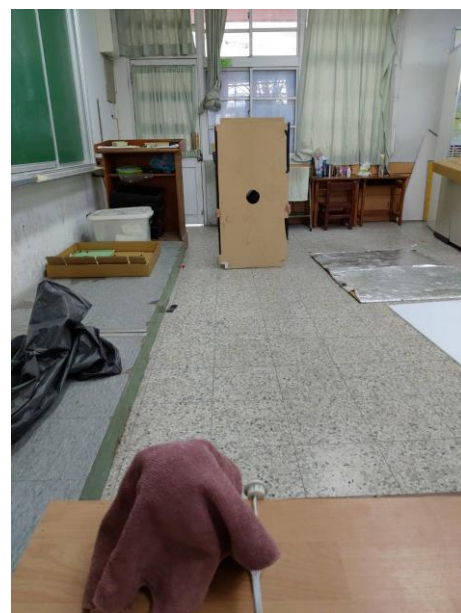
格：教室地磚一格，一格=30.5 公分。



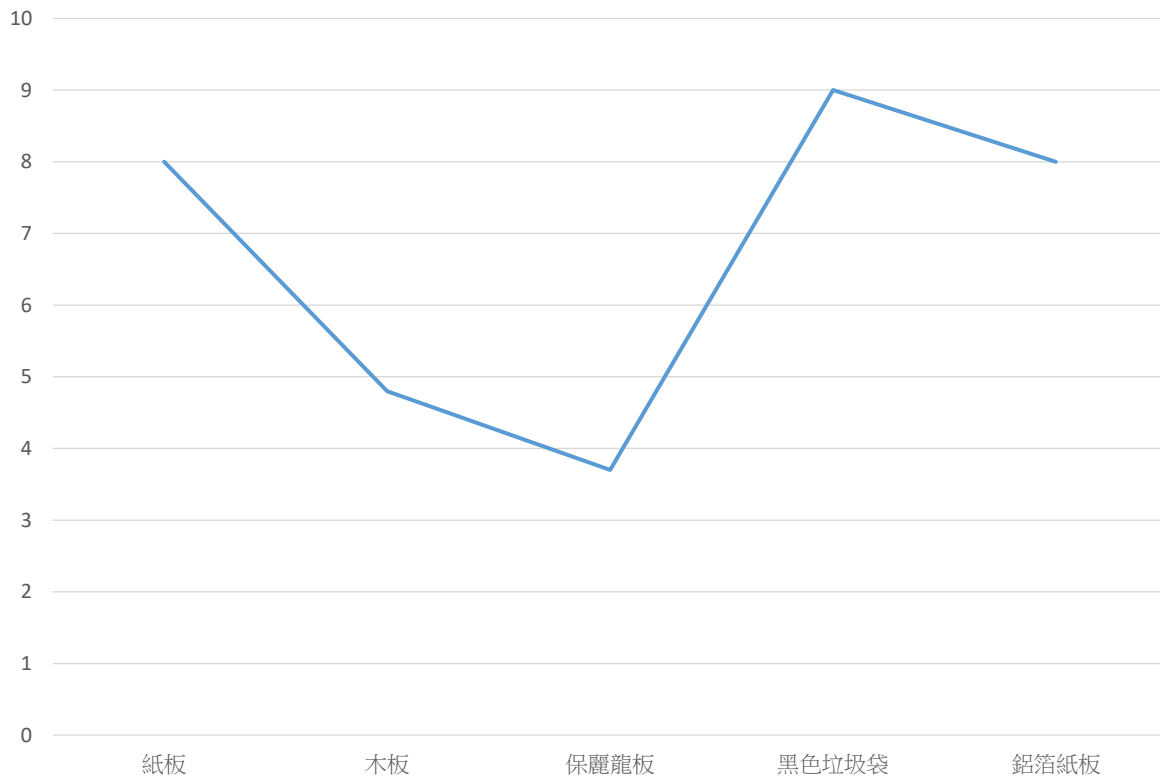
紙板



鋁箔紙板



木板



圖三應器反應後至紅外線感應器的距離折線圖

(三)發現：

原本，我們以為鋁箔紙會是最接近的，因為能反射熱能。沒想到木板、保麗龍板的效果更差。因此，遮蔽物的材質確實會影響紅外線感應的靈敏度。以黑色垃圾袋、鋁箔紙板、紙板，效果最佳。

陸、結論

原本以為感應器是靠光線亮度來控制，經觀察思考後發現，如果是感應光源，那廁所裡的自動沖水器在晚上無光線(類似白天手遮蔽)時，應該會不停的沖水，於是，我們朝紅外線感應來探究。從我們的實驗結果發現，如果未來我們在裝置紅外線自動進水器時，如果要達到最好的效果，可以將高度提高，角度設計在 90 度，且材質以黑色垃圾袋、鋁箔紙板、紙板來製作，效果會最佳。

柒、參考資料及其他

- 一、智慧城市～水位偵測一點靈：中華民國第 58 屆中小學科學展覽會。
- 二、[光學] 誰來開門？紅外線感應開關：<http://n.sfs.tw/content/index/11516?noframe=true>