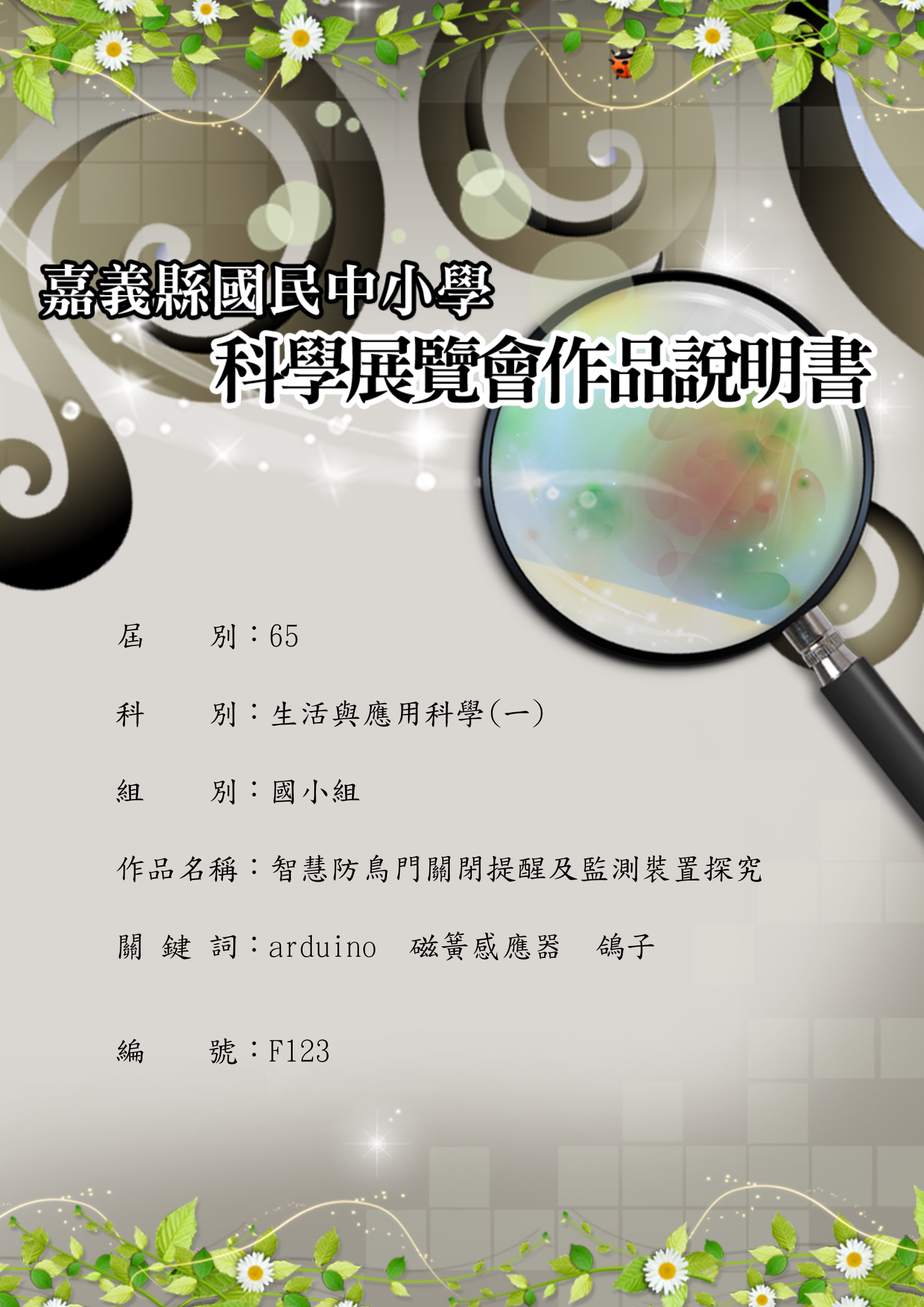




嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書

屆 別：65

科 別：生活與應用科學(一)

組 別：國小組

作品名稱：智慧防鳥門關閉提醒及監測裝置探究

關 鍵 詞：arduino 磁簧感應器 鴿子

編 號：F123

智慧防鳥門關閉提醒及監測裝置探究

摘要

為了解決學校走廊鳥類糞便污染問題，本研究設計了一款智慧門關閉提醒及監測系統。該系統透過感應裝置檢測門的狀態，並以音樂提示所有人關門。若門未於設定的時間內關好，系統會發送警告訊息給相關人員，並將未關門的時間記錄至資料庫，以便後續查詢與監控。本系統有效提升門的關閉率，改善環境衛生，並培養學生的責任感。

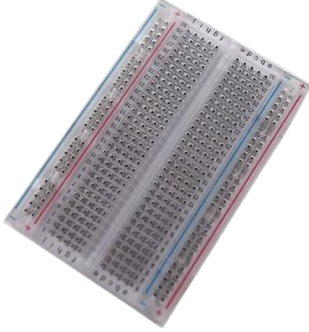
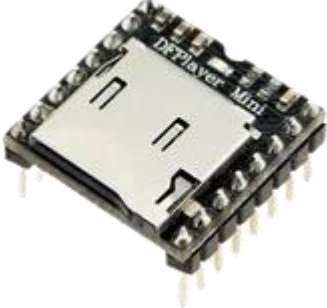
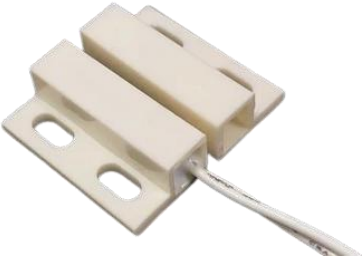
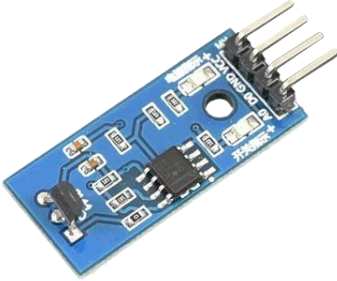
壹、研究動機

在學校環境中，維持清潔與衛生是非常重要的課題。然而，由於鴿子與麻雀數量過多，常會停留在二樓的懸空線路金屬架上，導致二樓樓梯口、教室走廊前堆積大量鳥糞，影響了學習環境的衛生與美觀。之前學校請款十幾萬在整個二樓外層設置防鳥網，但鳥類還是會從樓梯口飛入，效果不彰。後來學校再花辦公費用，將樓梯口也設置了拉門來防止鳥類進入。但由於部分學生甚至教職人員未能養成關門習慣，或是沒有將拉門關定位，而使得拉門的效用大打折扣。因此，我們希望透過設計一個智慧門控裝置，來提醒所有人能自主關好門，除了記錄未關門的情況，也能對照樓梯口的監視器進行後續的查詢與監控。

貳、研究目的

- 一、設計一款智慧門控裝置，提醒學生隨手關門，避免鳥類進入校內。
- 二、若學生未能關門，裝置將記錄事件並通知相關管理人員。
- 三、透過數據分析，找出常未關門的時段與人員，協助學校進行管理與教育。

參、研究設備及器材

	
NodeMCU (ESP8266)	400 孔透明麵包板
	
MP3 播放器模組～DFPlayer_Min	迷你喇叭單體
	
門磁感應器	霍爾磁力感測器
	
10mmLED	行動電源

肆、研究過程或方法

一、裝置介紹：

- (一)微控制器：使用 Arduino NodeMCU (ESP8266)，價格不貴，具備 WiFi 連線能力，符合本研究需求。
- (二) 400 孔透明麵包板：透明材質，方便識別插入引腳是否接觸良好。
- (三) MP3 播放器模組～DFPlayer_Min：用於音樂或是語音提醒進出人員拉門是否關好。
- (四) 迷你喇叭單體：可用於 NodeMCU 3.3V 配合 DFPlayer_Min 輸出聲音。
- (五) 門磁感應器：分開無感應時為 NO 斷路，靠一起有感應磁鐵時為 NC 通路。
- (六) 霍爾磁力感測器：可測量產生和影響磁場的物理量，例如被用於接近開關。
- (七) 10mmLED：用燈光提醒進出人員拉門是否關好。
- (八)電源供應裝置：使用 10000mh 行動電源。

二、硬體組裝：

(一)門磁感應器：

- 1.一端接 NodeMCU 的 D2 (GPIO4)另一端接 GND。
- 2.當門關閉時，門磁感應器會導通(LOW)，當門打開時，電路斷開(HIGH)。

(二)DFPlayer Mini(MP3 模組)：

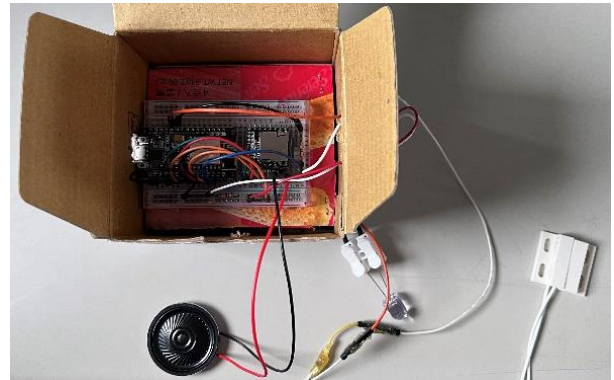
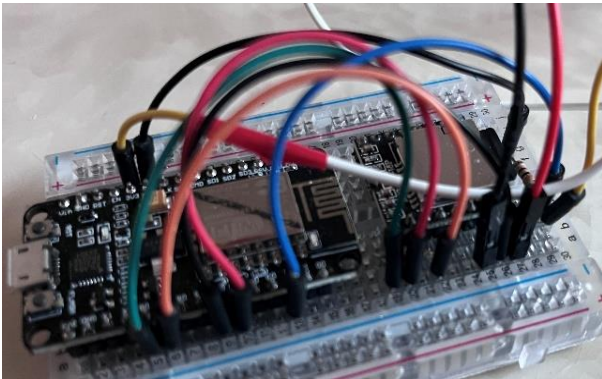
VCC → 5V

GND → GND

TX → NodeMCU D7 (GPIO13)

RX → NodeMCU D8 (GPIO15)

喇叭接 DFPlayer Mini



二、需求分析與設計：

在 NodeMCU 中，使用門磁感應器或是霍爾感測器，偵測拉門是否處於關閉狀態，當拉門關好時會播放類似「謝謝關門」的語音 1 次；當拉門開啟後，會一直重複播放類似「請記得關門」語音。考慮到有整班學生或是一群人陸陸續續進出，因此設定若超過 90 秒沒有關門，則判別是可能是有人沒有關好門就離開，此時語音停止播放，並上傳沒有關門的時間訊息到資料庫；之後若是突然有人關門了，也上傳當下關門的時間，以確定有人關門，如此一直反復偵測下去。線路都接好之後，將本體放入一紙盒內，再用可調式束帶綁在拉門上。

三、軟體開發：

- (一)使用 Arduino IDE 撰寫控制程式，使裝置能根據門磁感應器或是霍爾感測器反應，產生對應的語音提醒。
- (二)使用 PHP 網頁程式及 MySQL 資料庫，記錄每日未關門及已關門的時間與次數，並能隨時查閱。
- (三)使用網頁 JavaScript 的 Notification API 、使用 Flash 開發 Windows 常駐程式來實現桌面通知(帶標題、內容和音效提醒)，並結合 PHP 來動態提供通知訊息及內容，提醒給相關人員。

```

switchReed_DFRobot_led_http | Arduino IDE 2.3.4
檔案 編輯 Sketch 工具 說明(H)
編譯 上傳 監控 擴展板
switchReed_DFRobot_led_http.ino
64
65
66 void setup() {
67   Serial.begin(9600); //啟用監控視窗
68   Serial.println("initializing...");
69   pinMode(switchReed, INPUT);
70   pinMode(ledPin, OUTPUT);
71   digitalWrite(ledPin, LOW);
72   mySoftwareSerial.begin(9600);
73   // Initialize DFPlayer Mini
74   if (!myDFPlayer.begin(mySoftwareSerial)) { // Check if the DFPlayer Mini initializes correctly
75     Serial.println(F("Not initialized:")); // Print error message if initialization fails
76     Serial.println(F("1. Check the DFPlayer Mini connections")); // Print instruction to check connections
77     Serial.println(F("2. Insert an SD card")); // Print instruction to insert an SD card
78     while (true)
79       ; // Stay in an infinite loop if initialization fails
80   }
81   Serial.println(F("DFPlayer Mini module initialized!")); // Print success message
82   myDFPlayer.setTimeout(500); // Set serial timeout to 500 milliseconds
83   myDFPlayer.volume(50); // Set volume to 60 (out of 30-100 range)
84   myDFPlayer.EQ(0);
85   connect_wifi(); //連上網路
86   my_web_server.on("/", handleRoot); // 設定路由
87   my_web_server.begin(); // 啟動伺服器
88   Serial.println("HTTP server started");
89 }
90
91 void loop() {
92   //if (digitalRead(HallSensor) == LOW) {判斷霍爾感測器是否接觸有接觸到磁場：是
93   if (digitalRead(switchReed) == HIGH) { // 判斷電磁開關是否接觸：是
94     //Serial.println("Window Closed");
  
```

使用 Arduino IDE 撰寫控制程式並燒錄於 Nodemcu

【校內防鳥拉門未關好提示訊息】桌面通知
請保留此視窗以接收訊息，謝謝！
[2025-03-14]門未關好最新發現情況：
(1)教學大樓北側，時間大約：14:48:26

「防鳥拉門」未關好提示訊息
防鳥拉門「未關好」最新發現情況
日期、大約時間及地點：
20250314 15:06:13；教學大樓北側

只要連到該網頁，會在桌面的右下角推播提醒關門事宜之訊息。

可常駐在 windows 系統上，接收到訊息能產生語音提醒關門。

「防鳥拉門未關緊」記錄系統
2025-03-27(四)
Nodemcu 裝置在線 ☒

統計期間： ~ ；地點： 執行統計

← → 今天

資料編號	防鳥拉門地點	日期	大約未關門時間	大約已關門時間	訊息通知？	裝置IP
101	教學大樓北側	2025-03-27	16:38:00	未處理	已通知	10.0.2.158
100	教學大樓北側	2025-03-27	11:52:48	11:55:30	已通知	10.0.2.158
99	教學大樓北側	2025-03-27	08:30:20	08:34:11	已通知	10.0.2.158

跳頁清單 此類別有 3 筆，總共有 1 頁，目前在第 1 頁

時間搜尋 CH06

播放 暫停 快轉 倒帶 縮放 分割 備份 時間軸 串流低畫質 串流高畫質

記錄每日未關門及已關門的時間與次數，並能隨時查閱。

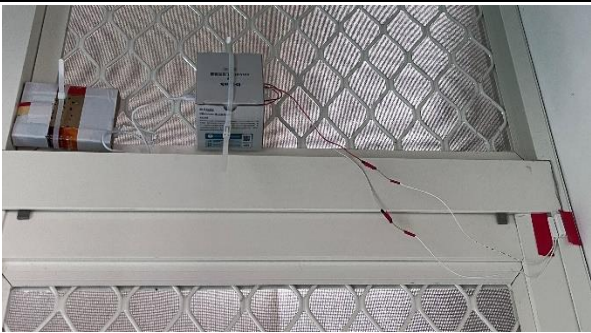
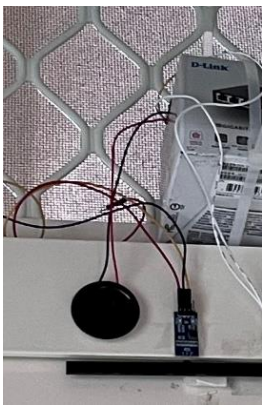
可透過資料庫記錄，找出常未關門的時段與人員。

四、測試與調整：

(一)在實際環境中安裝裝置，觀察其運作狀況進行調整，如門磁感應器、霍爾感測器及喇叭的擺放位置及方向是否適用。

(二)根據測試結果調整感測器靈敏度、語音或是音樂播放的內容與通知方式。

(三)進行多次試驗，確保裝置運行時使用室內電源，會比較穩定可靠。

	
1.使用行動電源及門磁感應器(直立擺放)	2.使用行動電源及門磁感應器(橫式擺放)
	
3.使用霍爾感測器及軟式長形磁鐵條	4.將行動電源改為外接室內電源
	
5.將喇叭置放於紗門之後，門內外的聲音皆比較清楚	6.使用 Led 燈號輔助提醒、門磁感應器(單一個)及強力磁鐵搭配感測

伍、研究結果

- 一、透過該裝置，使用拉門後關門的自覺性明顯提升。根據為期兩個星期的測試數據顯示，未關門的次數從每日平均 12 次減少至 3~4 次，降幅達 66~75%。
- 二、透過網頁的訊息推播、常駐程視的監控，在發現門持續未關好的 90 秒後，能即時的請拉門旁邊的班級師生支援將門關好，減少鳥類進入二樓的機會。
- 三、統計數據顯示，早晨與午休時間較容易出現未關門情況。
- 四、依據資料庫資料，配合樓梯監視器的調閱，有助於識別習慣未關門的人員，讓學校進一步教育與提醒。

陸、討論

一、感測器使用方式及位置問題：

由於人員使用拉門的習慣不同，可能影響感測器的準確度，需要進一步調整。例如有人關門時力量有點不足，或是力道太大導致拉門撞到鐵框反彈，兩者皆會造成拉門距離門框有些縫隙，但又不致於讓鳥類進入，可是又會造成感應器誤判拉門沒有關緊。另外此種拉門邊緣約有 3 公分可「沒入」門框內，因為門磁感應器通常要將主、副的感測裝置靠得較近才能發揮效用，使得感測器的使用及擺放位置變成最難克服的問題。

後來使用霍爾磁力感測器搭配長條形磁鐵可以減少感測器的誤判機率，並在多次試驗中，也發現原來用門磁感應器附線的主要裝置，再加上磁鐵也可有類似霍爾磁力感測器的效果，所以最後決定用門磁感應器附線的主要裝置部分，搭配長條形的強力磁鐵，終於能在拉門不是完全關閉，而是允許有些人關門後可能留有的稍許縫隙，能準確的感應是否有關好拉門（如上述的圖 6 所示）。

二、LED 燈號及音樂提醒效果：本來設定關門與否都有隨機的語音提示，但因為播放出來的語音效果並不是很清楚，讓部分人員可能無視語音提醒，或是分不清播放的語音代表何意，因此最後調整並簡化為開門時播放同一首音樂，但感測器監測到把門關好後，音樂立即停止，減少混淆的感覺。

三、電源問題：使用行動電源時，因為 Nodemcu 使用的電流過小，一段時間後行動電源會自動休眠以節省電源，導致感測裝置無法作用，還好附近臨近電動鐵門，因此拉線接入室內電源，終於解決供電問題（如上述的圖 4 所示）。

三、隱私與公平性：若記錄未關門人員的資訊，需確保數據保密，以免影響學生隱私。

四、未來擴展：可以將系統整合至學校的門禁管理系統，進一步提升校園安全與管理效率。

柒、結論

本研究成功設計並測試了一款智慧門控裝置，透過感測技術與音樂提醒，提高大家的關門意識，減少了鳥類入侵問題。裝置的數據記錄功能亦能協助管理人員分析問題點，進一步改善關門問題。未來可以結合更多技術，如影像辨識或自動門系統，使整體方案更加完善。

此研究不僅改善了學校的環境衛生，也讓學生學習到物聯網與感測技術的應用，實現了科技與教育的結合，對於學校的管理與學生的行為養成皆具有重要的意義。

捌、參考文獻資料及其他

一、【ESP8266 入門教學】使用 Arduino IDE 建置安裝 ESP8266 開發板 - NodeMCU，取自 https://shop.mirotek.com.tw/iot/iot-start-1/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC2Afq9bdj5anRcPSCrAoS7cPaLLPHdLxTxH4GapGCKt1cTMXhv3j_YaAisoEALw_wcB

二、Arduino 筆記(72)：使用 MC-38 磁簧開關監測門窗開啟或關閉，取自 <https://atceiling.blogspot.com/2019/10/arduino71mc-38.html>

三、生成式人工智慧模型：<https://chatgpt.com/>