

屏東縣第63屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別： 國小組

組 別： 生活與應用科學科(一)

作品名稱： 1.2.3稻草人動起來

關 鍵 詞： AI 辨識、超音波感測、mirco bit 主控板

編號： A6009

1.2.3 稻草人動起來

摘 要

本研究利用三種不同感測方式開發來驅趕這些影響植物生長效果的鳥類。因此，利用 mirco bit 主控板編程方式檢測出最適合驅動趕鳥設備。實驗結果發現，利用觸碰感應方式容易被環境影響產生不穩定的狀況、超音波感應方式範圍被侷限住會出現感應死角、AI 影像辨識方式則需要先建置有效的樣本才能達到最佳的驅趕效果。在實際應用實驗結果顯示 AI 辨識感測以及超音波感測都能達到驅動趕鳥設備的功能，但超音波感測並未達到我們預期的智能趕鳥效果，因此，持續改良 AI 辨識感測才能做到真正智慧農業的目標。

壹、研究動機

由於學校進行食農教育，利用假日讓我們將水稻帶回家種植，漸漸地水稻發芽，生長，到結穗，除了細心照料外，每當放置陽台接受日照時，都會被鳥類侵襲。因此，我們想到資訊課學習過智慧農業的概念，若能設計出一種能自動感應鳥類的方式，感測到鳥出現時想辦法驅趕它，想必能事半功倍。因此，我們想要用電機整合方式，利用不同感測物件配合程式編成來設計出有效趕鳥設備。

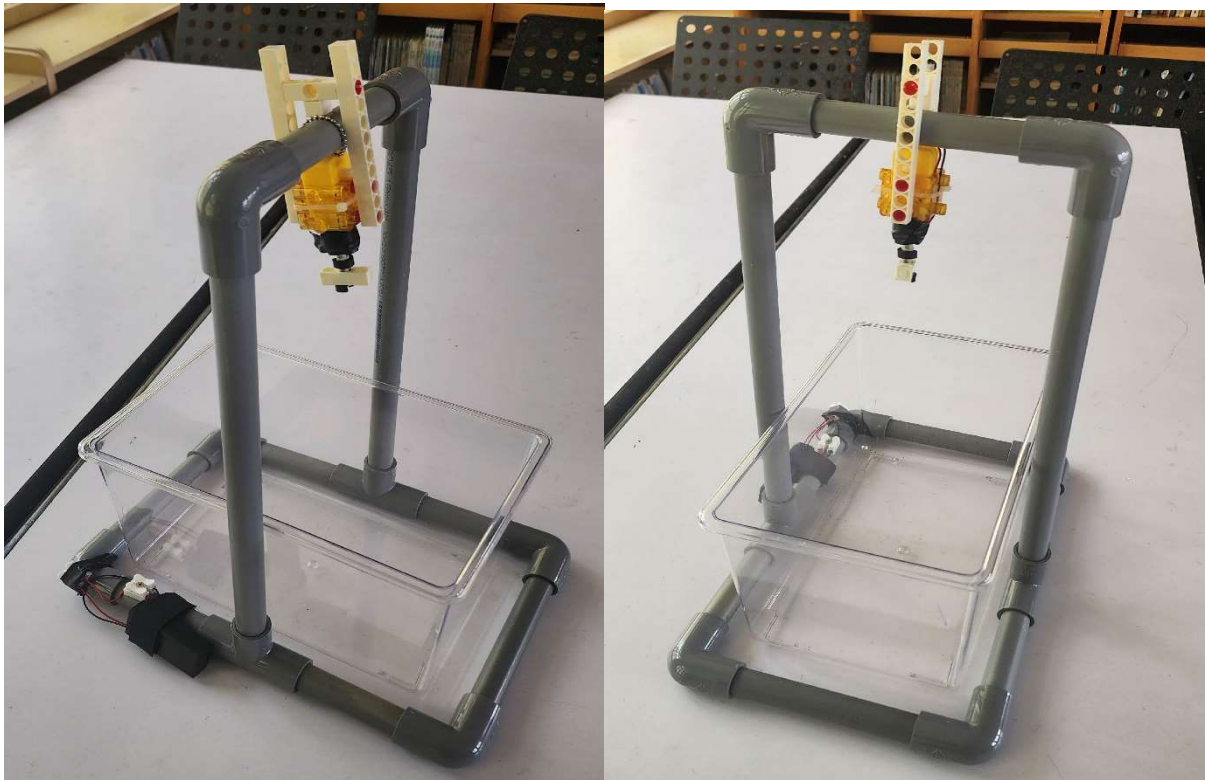
貳、研究目的

- 一、探索三種觸碰感應、超音波感應、AI 影像辨識方式的差異性。
- 二、找出適合的驅趕影響植物生長的鳥類方式。

參、研究設備及器材

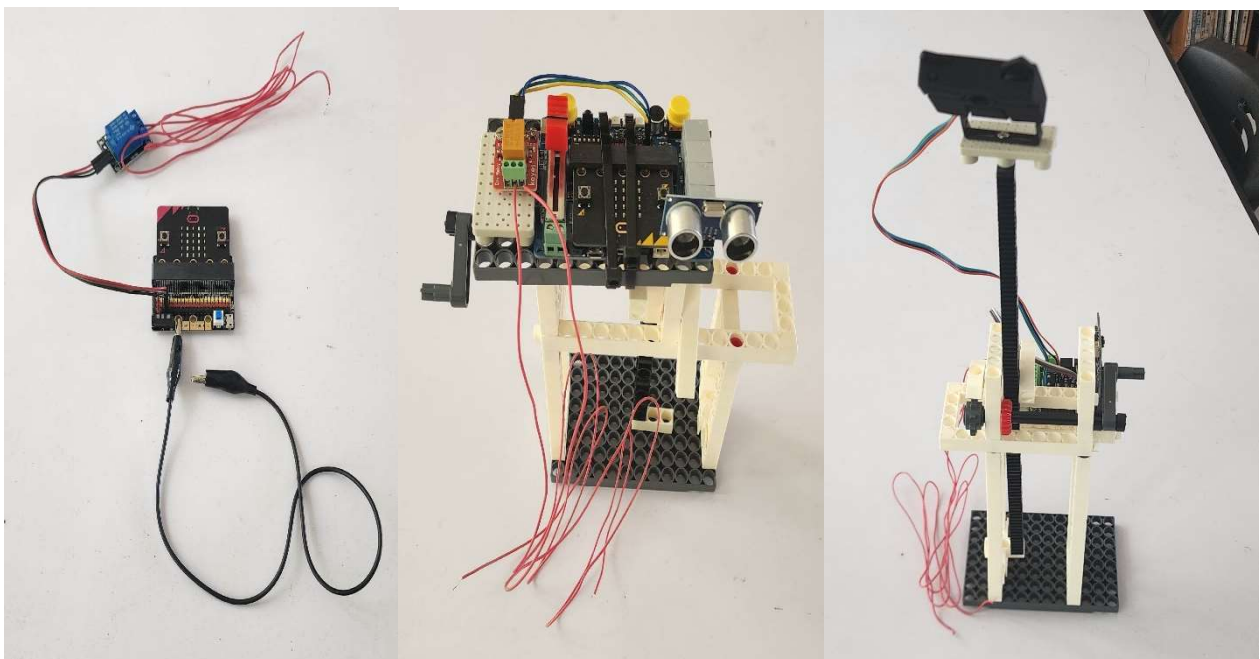
- 一、利用 PVC 水管+智高積木以及一個變速馬達趕鳥設備。
- 二、利用 mirco bit 主控板+配合擴充板+智高積木分別組裝出觸碰感應、超音波感應、AI 影像辨識三種感測裝置。

在市售觀察箱中，設計利用 PVC 水管自製適合觀察箱的趕鳥設備，藉由在觀察箱上放置轉動馬達，當轉動馬達啟動時，會拍打水管產生聲音藉此來驅趕鳥類。



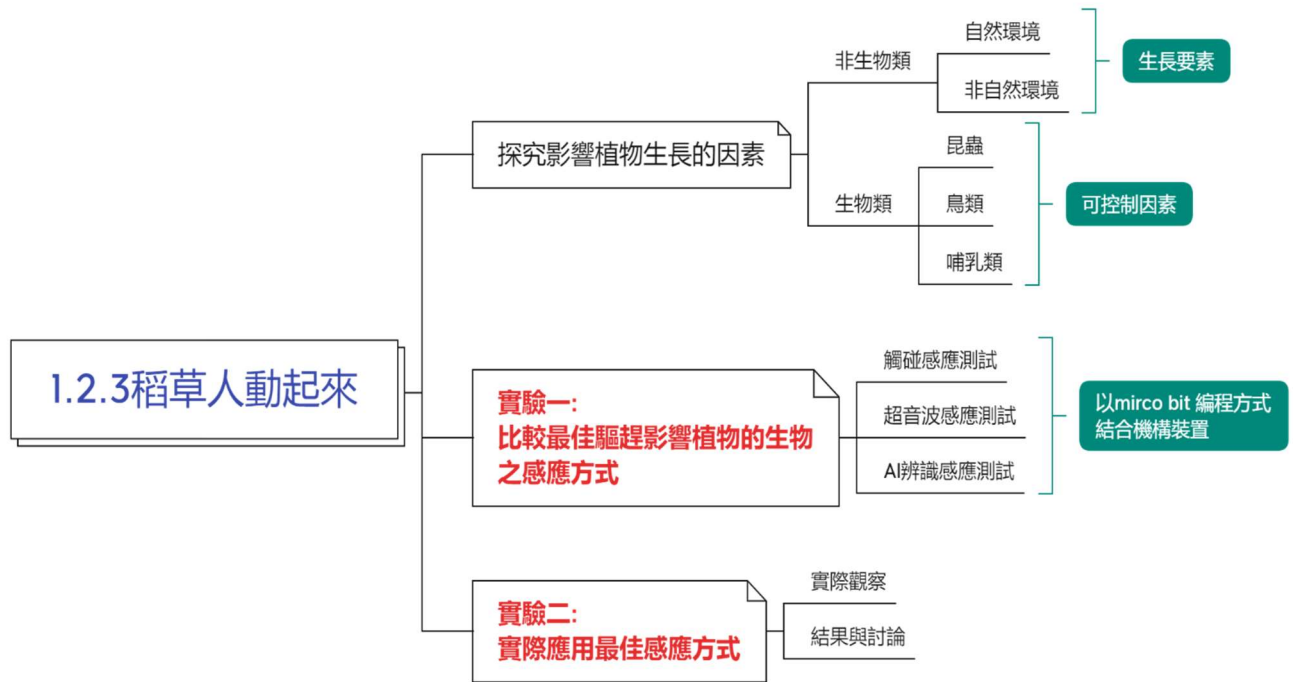
圖一 pvc 水管所組成之趕鳥設備

設置好趕鳥設備後，我們會將比較三種不同感測元件搭配 mirco bit 主控板編程來驅動繼電器，檢視中感測到數值變化後就會啟動繼電器讓減速馬達轉動來驅趕鳥。



圖二 從左至右分別為觸碰感應、超音波感應、AI 影像辨識三種感測裝置

肆、研究過程



圖三 1.2.3 稻草人動起來之研究過程討論流程

經由討論過後，影響植物生長的因素很多，除了可控制的生長因素之外，驅趕生物類也是一種確保植物生長的重點，有鑑以往家人都是在田中放置稻草人來嚇阻鳥類入侵，甚至會釋放鞭炮來驅趕。本次研究就想以稻草人為出發，設想出有效感測鳥類的方式，將稻草人作用升級化，做出更有效驅趕鳥類的效果。

伍、研究結果

實驗一、探索三種感測方式

【探索一】：觸碰感應檢測

1-1 實驗步驟：

1. 用 mirco bit 主控板編成程式設計出當引腳被觸碰時，感測數值變化會驅動繼電器讓趕鳥裝置轉動。
2. 利用鋁線將觀察箱圍繞，模擬鳥類想要啄食植物時會接觸觀察箱。
3. 藉由觀察該觸碰感應設置是否有效驅動趕鳥裝備。

1-1 實驗結果：

利用觸碰感應檢測結果發現：

1. 檢測 mirco bit 主控板在未觸碰時所感測類的類比訊號平均都會高於 mirco bit 主控板+電控板的類比訊號。
2. 利用手指作為導體，觸碰後其類比訊號都會上升。
3. 本實驗需鱷魚夾連結鋁線作為感測方式，故用手指觸碰鱷魚夾，其結果與未使用鱷魚夾結果區似相同。
4. 從表一得知，利用手指作為導體，觸碰時其感測類比訊號數值都會增加且使用擴充板後其感測數數值將更穩定。

表一 mirco bit 檢測不同觸碰狀態，再靜止 10 秒後，連續檢測 10 次的平均數

	未觸碰時 類比訊號數值	觸碰時 類比訊號數值	未觸碰時 連結鱷魚夾類比 訊號數值	觸碰時 觸碰連結鱷魚夾類比 訊號數值
mirco bit 電控板	244	985	295	1023
mirco bit 電控板 +擴充板	175	203	175	207

未觸碰時類比訊號感測值

單純mirco bit主控版

感測平均值約=244

≠

mirco bit主控版
+擴充板

感測平均值約=175

圖四 觸碰感應程式碼以及檢測類比訊號示意圖

因此，想要利用 mirco bit 電控板製作出趕鳥設備先要考量感測基礎值，才能有效設定啟動閾值，再者需擴充板來穩定數值，才不會數值變化極大，導致觸碰感測失效。

完成先備實驗後，再利用鋁線圍繞觀察箱看看是否能有效驅動趕鳥裝備，實際檢測後，發現當觸碰到鋁線確實能觸發趕鳥裝備，卻也觀察到距離越近能更快速驅動驅趕裝置，對於距離較遠則會產生感應效果不佳，甚至無法驅動驅趕裝置。

猜測其結果，想要將觸碰更能有效發揮需要更大的電流量且也容易受到許多外在因素而影響感測結果。



圖五 觸碰感應實際架設測狀況圖

【探索二】：超音波感應檢測

1-2 實驗步驟：

1. 利用 mirco bit 主控板編成程式設計使用超音波感測時，當感測數值變化會驅動繼電器讓趕鳥設備驅動。
2. 利用超音波放置觀察箱附近，模擬動物想要啄食植物時會接近觀察箱。
3. 觀察用超音波感應設置是否能有效驅動驅趕裝置轉動。
 - (1). 利用智高積木設置升降梯，讓超音波能高於觀察箱的上緣 3 公分，避免觀察箱影響超音波感測。
 - (2). 超音波位置在其中一角落，以對角方式來感測較大面積。
 - (3). 量測觀察箱距離作為超音波感應範圍，預設在小於觀察箱距離中有感測到物體即啟動趕鳥設備。

4. 本實驗利用自製鳥類紙板作為感測物，嘗試將鳥類紙板環繞觀察箱移動，實際了解當鳥類站立在觀察箱周遭時，超音波是否能有效感應到並驅動趕鳥設備。

1-2 實驗結果：

利用超音波感應檢測結果發現：

1. 藉由架設超音波方式放置在觀察箱確實能有效驅動趕鳥設備，在進行觀察實驗中可以明顯發現超音波約能感測到整個觀察箱的約 2/3(如圖五)，有某些位置是無法驅動趕鳥設備。
2. 實驗中為了想更模擬出實際狀況，放置一盆植物在觀察箱中間，再進行感測發現由於植物的出現讓超音波感測出現更多死角。



圖六 超音波感應實際架設測狀況圖

【探索二】：超音波感應檢測



圖七 超音波感應程式碼以及檢測類比訊號示意圖

【探索三】：AI 影像辨識方式檢測

1-3 實驗步驟：

1. 利用 mirco bit 主控板編成程式設計使用 AI 鏡頭模組來辨識本地區幾種常見的鳥類作為範本紀錄在 AI 鏡頭模組中，當 AI 鏡頭模組感測到所設定的鳥類時會開啟繼電器讓感鳥設備啟動。
2. 觀察用 AI 鏡頭模組是否能有效驅動驅趕裝置轉動。
 - (1). 本實驗採用 HuskyLens-哈士奇 AI 辨識鏡頭作為感測元件，再搭配智高積木設置升降梯，讓 AI 鏡頭高於觀察箱來感測較大面積。
 - (2). 設定 AI 鏡頭辨識須先瞭解周遭環境常出現鳥類，將觀察到結果製作成鳥類紙本，作為設定 AI 鏡頭觀察依據。
3. 將設置好的 AI 鏡頭模組放置觀察箱附近，並將鳥類圖片紙本想要啄食植物時會接近觀察箱。



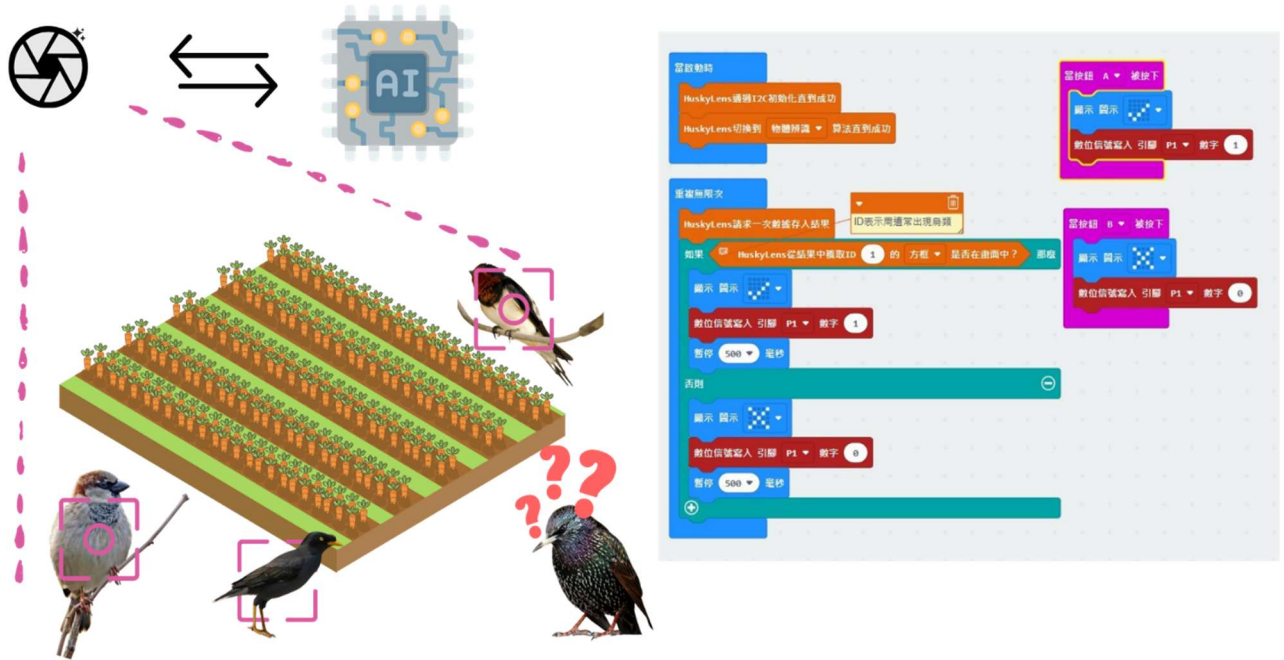
圖八 AI 辨識感應實際架設測狀況圖

1-3 實驗結果：

利用 AI 感應檢測結果發現：

1. 從事先觀察到周遭鳥類分別為鴿子、麻雀以及八哥等…本次實驗就以該三種鳥類作為實驗範圍。
2. 由於希望 AI 鏡頭能更大範圍拍攝，因此將鏡頭架高後再進行 AI 圖像辨識，實際將三種鳥類放置觀察箱周遭確實能有效啟動趕鳥設備。
3. 由於 HuskyLens-哈士奇 AI 辨識鏡頭本身就內建圖像辨識功能，因此辨識結果會出乎意料，但在改變方向或是位置後，但仍有其準確度。

【探索三】：AI影像辨識方式檢測

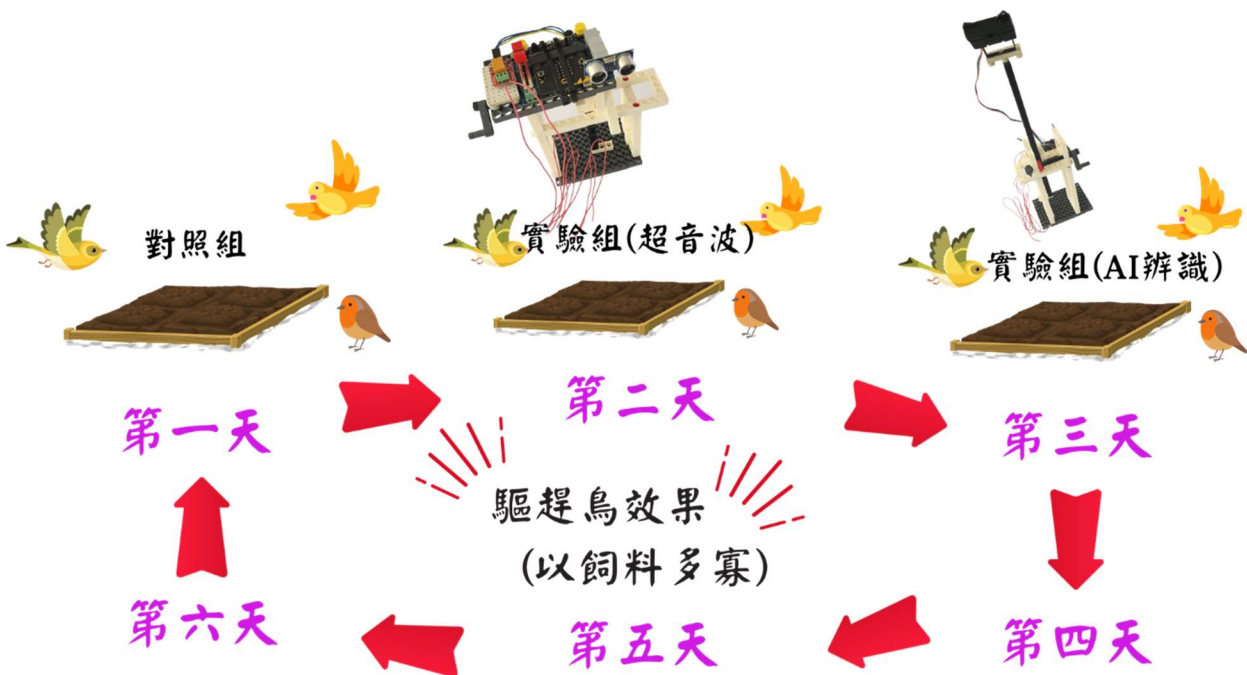


圖九 AI 辨識感應程式碼以及檢測類比訊號示意圖

(二) 實驗二：實際檢測驅趕效果

【探索四】：比較 AI 辨識以及超音波感應兩種方式實際趕鳥效果

2-1 實驗步驟：



圖十 比較兩種不同感測方式實驗趕鳥效果示意圖

1. 嘗試將所設計 AI 辨識裝置以及超音波感測裝置實際放在學校走廊進行觀測。
2. 觀察重點:
 - (1). 先在學校走廊放置鳥飼料觀察鳥類品種以及養成鳥類覓食習慣。
 - (2). 三種不同感測方式將 30g 飼料放置觀察地點(如圖十一)。



圖十一 對照組、超音波感應、AI 影像辨識三種感測裝置實際驅趕鳥擺設

3. 將試驗結果與對照組相比較後與老師共同觀察後記錄下來。
 - (1). 同時檢測各組趕鳥效果怕組間交互作用影響，故採用循環式反覆檢測兩次，每次檢測平均一天，目的在於增加實驗效率。
 - (2). 驅趕鳥效果以飼料多寡為依據，為了減少學生判斷誤差，數量過於接近時，將由老師協助質性判斷。

2-1 實驗結果：

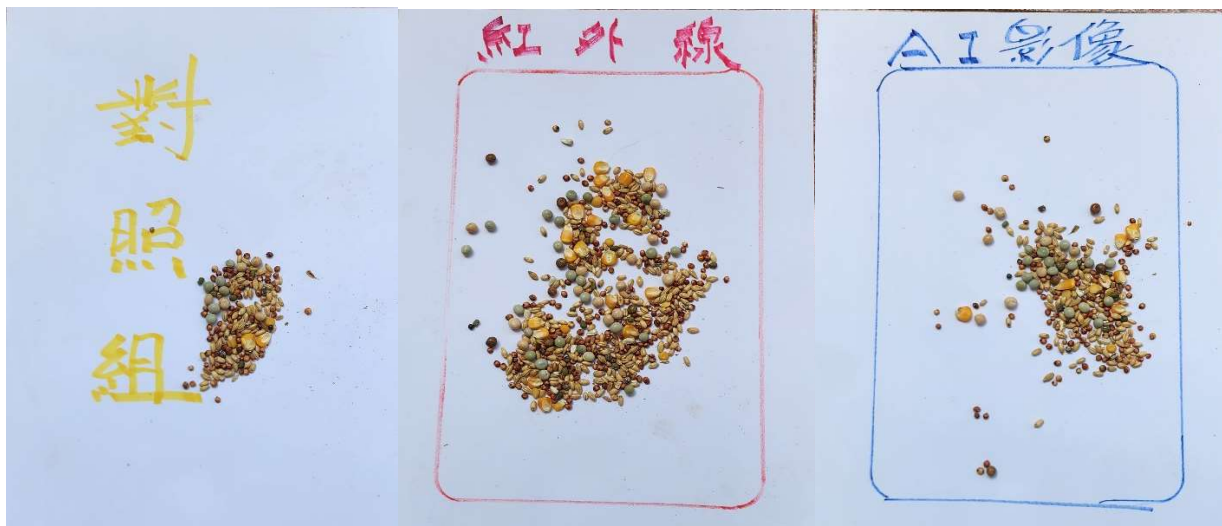
實際觀察各組驅趕鳥效果發現：

1. 地點每次放置 30g 飼料觀察一天後飼料所剩狀況(如圖十一)，實際測量重量:
 - (1).對照組第一次剩 15g，第二次剩 16g，平均為 15.5g。
 - (2).超音波組第一次剩 30g，第二次剩 30g，平均為 30g。
 - (3).AI 組第一次剩 20g，第二次剩 21g，平均為 20.5g。

表二 放置 30g 飼料觀察不同組別放置一天後剩餘飼料數量

	對照組	實驗組(超音波)	實驗組(AI 辨識)
第一循環剩餘數量	15g	30g	20g
第二循環剩餘數量	16g	30g	21g
平均剩餘數量	15.5g	30g	20.5g

2. 地點每次放置 30g 飼料觀察一天後飼料所剩狀況(如圖十二)。



圖十二 對照組、超音波感應、AI 影像辨識三種感測裝置實際檢測結果

3. 如表二所示，無論哪個循環下，實驗組(超音波)飼料數量都大於其他兩組。

表三 比較不同天數兩次循環各組別驅趕鳥效果比較表

	對照組	實驗組(超音波)	實驗組(AI 辨識)
第一次循環	基準值	超音波組>AI 辨識組>對照組	
第二次循環		超音波組>AI 辨識組>對照組	

4. 另外實際觀察也發現實驗組(超音波)經常在沒有鳥類接近之下也會驅動趕鳥設備。

5. 實驗組(AI 辨識)在有設定的鳥類，如麻雀靠近時，並不會立即驅動趕鳥設備，但也有發現非設定鳥種靠近時卻也啟動趕鳥設備。

陸、討論

本研究討論於各實驗後，其討論結果如下：

首先進行**實驗一**各種探索發現利用三種不同的感測方式來驅動趕鳥設備都有其優缺點：

【探索一】觸碰感測方式是利用接觸鋁線引發類比訊號改變作為依據，但若沒有先進行感測基礎值則容易導致程式閾值設定錯誤，鋁線更會因為距離影響類比訊號，鋁線材質或是彎曲亦有影響。考慮鳥類是種飛行物種，很有可能沒有接觸鋁線就直接啄食植物，因此現階段可能暫時不適合用該方式作為感測方法。

【探索二】超音波跟紅外線感測原理接近，都是依據訊號被阻斷產生數值的變化，是目前較常應用的方式，在實驗中發現它的感測範圍受侷限，若是拉遠距離又可能感測到其他東西

而無法針對目的物準確判斷。但其優點為方便設定快速，若是針對較小範圍若是定時改變偵測設定或許也是一種感應方法。

【探索三】AI 辨識感應則是目前較廣泛討論的方法，在生活上也能看到許多的應用。在本次實驗中亦能發現只要有效將樣本輸入，就能達到預期的效果。但不可否認的是 AI 辨識的準確性則有賴硬體的精密程度和所使用的樣本數要夠多，則否就會出現同一張圖片會辨識出不同的結果。

最後，本次依據實驗各種探索的結果做一次實際應用的觀察，由於實驗一就發現觸碰感應技術可能較不適合進行趕鳥設備的操作，故排除在外。

實驗二設計了對照組以及實驗組，其實驗組分別使用超音波感測以及 AI 辨識感應，來瞭解對於實際效果上何種方式能真正達到趕鳥的效果。從實驗中我們發現竟然是超音波感測效果最好。探究其原因，發現原來超音波感測過於靈敏，導致任何風吹草動就能啟動趕鳥設備，由於次數過於頻繁，久而久之鳥類就不敢靠近。

事後討論其觀察結果，雖然超音波感應實驗結果最佳，但卻不是最好的方法，因為並未達到智能的效果，充其量就是定時性啟動設備。而 AI 辨識雖然結果不如超音波實驗數據，但卻比對照組結果來得，這也顯示出 AI 辨識能達到一定的效果，只是目前受限於自身技術而無法揮發最佳效果。

柒、結論與建議

一、結論

結果顯示 AI 辨識感測以及超音波感測都能達到驅動趕鳥設備的功能，但在實際應用層面上超音波感測並未達到我們預期的智能趕鳥效果，因此，持續改良 AI 辨識感測才能做到真正智慧農業的目標。

二、建議

本研究尚未考慮光線對於 AI 辨識的影響，若 AI 設備若能防水可考慮長時間放置在空闊地方實際觀察 AI 對於不同鳥種以及姿勢的辨識效果。