

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國小組 生活與應用科學(二)科

佳作

082926

搖滾超人---抗禽流感有妙招

學校名稱：臺中市清水區清水國民小學

作者： 小六 蔡宜均 小六 周依穎 小六 陳聖傑	指導老師： 蔡宜修
-----------------------------------	--------------

關鍵詞：禽流感、驅鳥、防疫

摘要

衛生署為防止禽流感疫情擴散，大肆撲殺病禽，造成業者重大的損失。因此，我們希望能使用安全又有效的方式來驅趕鳥兒，減少家禽接觸野鳥的風險。

我們先調查目前驅趕鳥的方法，瞭解傳統稻草人的驅鳥效果不佳，於是進行稻草人的改良研究，讓稻草人「活動」起來。本實驗探討在不同條件下影響鳥類取食的各種因素，最後製作「搖滾超人」，並且改進它的缺點。改良後的「行動搖滾超人」鳥類取食量明顯減少了，對驅逐鳥類有很大的幫助。

我們改良「搖滾超人」驅趕在禽舍附近取食的鳥兒，減少家禽和鳥兒接觸的機會；並且運用「搖滾超人」來驅離住家陽台的鴿子和鐵窗上的鳥群，防止鳥糞污染，影響我們的健康，驅鳥效果都能大大提升。

壹、研究動機

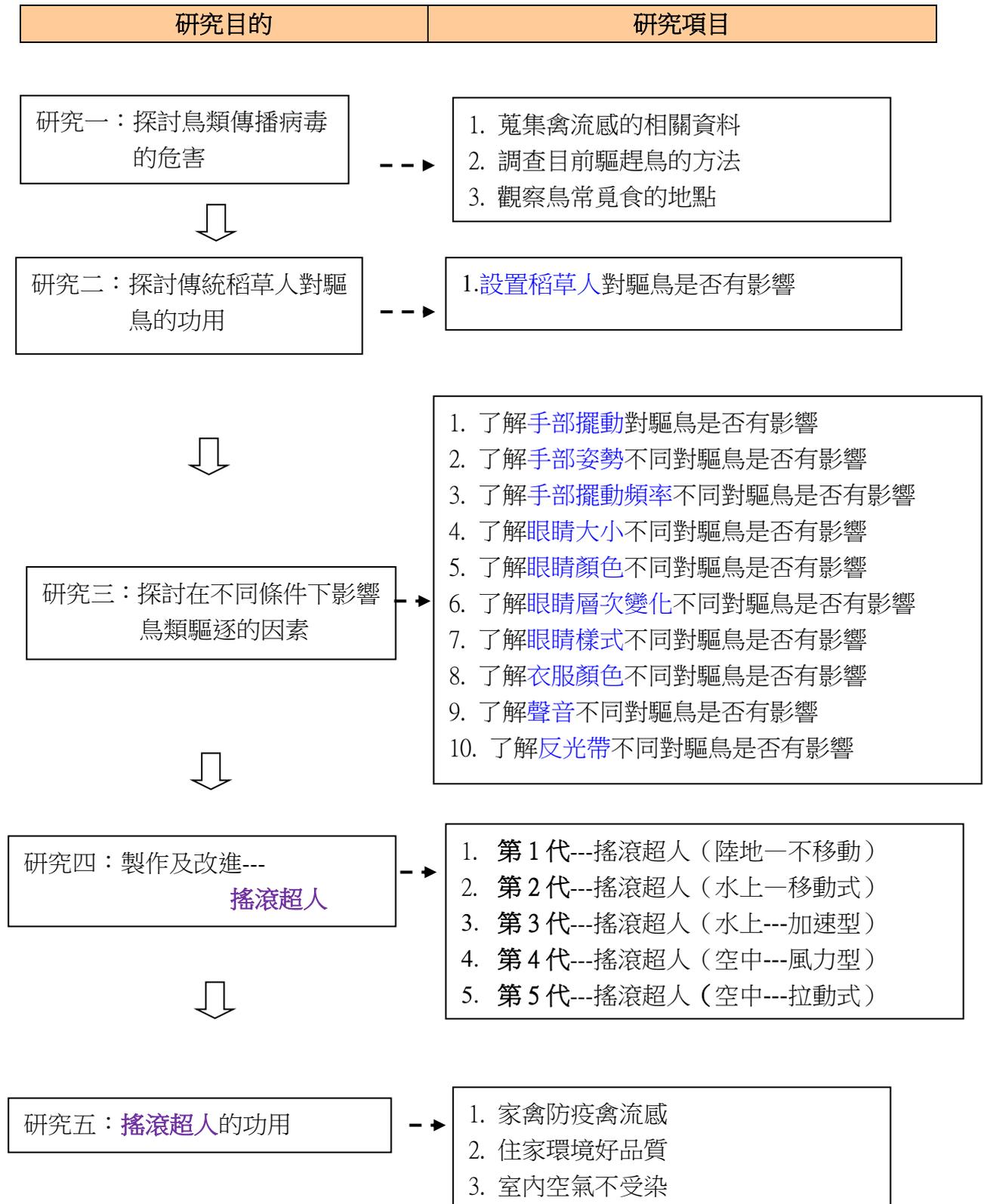


雀鳥、八哥與白鷺鷥每天接觸爺爺養的家禽

年初，全臺爆發禽流感疫情，災情迅速蔓延，臺南的火雞大量死亡，嘉義的烏骨雞也無法倖免……。衛生署為防止 H5N6 疫情擴散，便開始撲殺染病的禽畜，造成飼養業者重大的損失，減少家禽接觸感染病毒的野生鳥類，乃是當務之急。

爺爺在自家的稻田旁搭了禽舍，養了約 40 來隻的家畜，他對於鳥類經常飛到禽舍感到困擾。我想要幫助爺爺解決雀鳥頻頻接觸家禽所帶來的隱藏危機，但是如何使用安全又有效的方式來趕走鳥兒呢？因此我們就和老師共同討論，立刻著手進行以下的實驗。

貳、研究目的



參、研究設備器材

- 一、實驗材料：色紙、電池、白米、反光條、培養皿、保麗龍膠、寶特瓶
貝殼、木片、瓷器、鐵片、紙箱、鋁罐、電磁鐵、塑膠瓶
- 二、實驗器材：稻草人、馬達風扇、伺服馬達、動力船、驅動車

肆、研究過程、方法與結果

研究一、蒐集鳥類傳播病毒的相關資料

◎實驗 1：蒐集禽流感的相關資料

（一）結果發現

1. 禽流感可以傳染給許多種動物，包括鳥類、豬、馬、海鳥、鯨和人類。
2. 禽流感傳染給人的症狀，包括發燒、咳嗽、咽喉疼、肌肉酸痛、結膜炎等，嚴重者出現呼吸問題和肺炎，可能會危及生命。
3. 罹患禽流感的野生鳥類，在與人類飼養的家禽有近距離接觸而將其傳染，因而將家禽和候鳥隔離，以免出現交叉感染是控制禽流感傳播的有效手段。
4. 爆發禽流感疫情的國家和地區，會在疫點附近大規模撲殺家禽，對養殖業造成嚴重影響。
5. 2017年2月16日，中華民國行政院農委會宣布，17日凌晨零時起至2月24日上午零時止，全國家禽禁運禁宰7天，防止 H5N6 禽流感疫情蔓延。

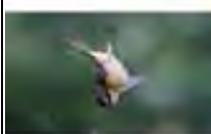
（二）我們的想法：

爆發禽流感疫情，對經濟、人類和生態環境都有很大的影響，而感染病毒的野生鳥類，經常帶著病毒四處擴散，家禽與野鳥接觸後而被傳染。為防止帶病毒的野鳥接觸家禽，我們希望能夠找出驅趕鳥的有效方法。



◎實驗 2：調查目前使用的驅鳥方法

(一) 結果發現

驅鳥方法	驅鳥物	優點	缺點
	稻草人	視覺阻嚇。 以稻草編織成人類的型態，令雀鳥不敢靠近食稻。	經常有雀鳥停靠在稻草人上休息，效果有限。
	網子	視覺阻嚇。 雀鳥纏掛網上，因無法掙脫而死亡。	方法殘忍。
	遙控飛機	視覺阻嚇。 以遙控飛機接近雀鳥，令其驚嚇飛離。	價錢昂貴
	老鷹	視覺阻嚇。 以老鷹捕獵，令鴿子及其他雀鳥不敢靠近。	需要飼養及照顧老鷹。
	冲天炮	聽覺阻嚇。 製造突發的高分貝聲音驚嚇雀鳥，令其飛離。	經常驚嚇路過的行人、機車騎士，或鄰近住戶。
	聲波驅雀器	聽覺阻嚇。 以捕獵者的聲音，讓雀鳥以為遇到危險的狀況，而不再飛過來。	價錢昂貴

(二) 我們的想法：

驅鳥的方法有很多種，一般都採用**視覺阻嚇**與**聽覺驚嚇**，讓鴿子及其他雀鳥不敢再靠近。因此，我們希望能在不傷害鳥的情況下，使用**安全有效**的方式來趕走鳥兒。

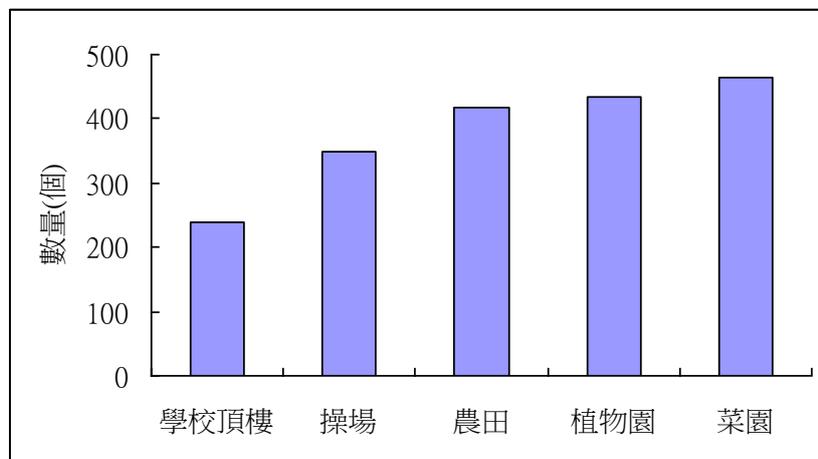
◎實驗 3：觀察鳥常覓食的地點

(一) 實驗方法

1. 觀察地點在學校頂樓、操場、農田、植物園、菜園
2. 每個觀察地點放置 5 個培養皿，培養皿距離 20 cm，內放置白米 20 顆
3. 紀錄鳥取食量

(二) 實驗結果

地點	學校頂樓	操場	農田	植物園	菜園
取食量個					
觀察日期					
9/18	24	46	66	74	82
9/19	27	53	79	85	89
9/20	48	74	82	92	92
9/21	66	84	96	86	100
9/22	74	92	95	96	100
合計	239	349	418	433	463



鳥類在不同地點的取食情形

(三) 結果發現

1. 操場上有草皮，周圍種了大榕樹，推測是經常有小朋友在此活動，影響了鳥類的取食。
2. 農田裡是尚未成熟的稻秧，且施用大量農藥，因此鳥類取食量較低。
3. 菜園和植物園植物多，且無施用化學藥劑，是鳥類覓食的最佳地點。

(四) 討論

我們要觀察鳥類的取食情形，就要選擇到菜園。

研究二：探討傳統稻草人對驅鳥的功用

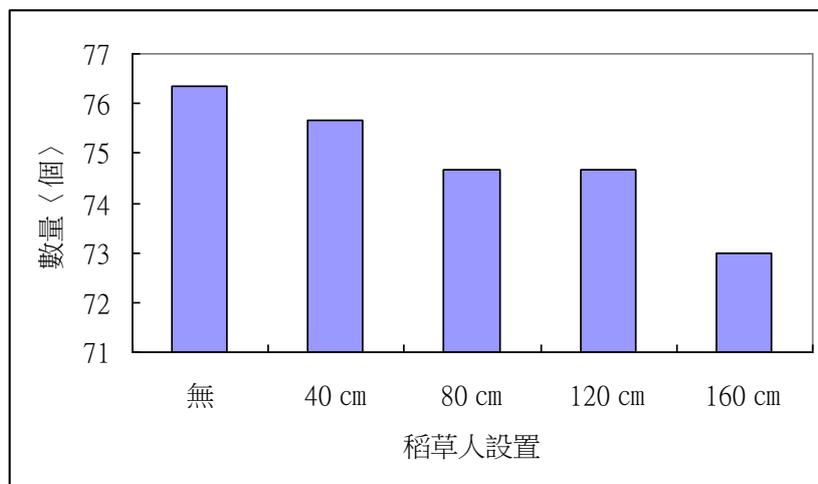
◎實驗 4：了解稻草人的設置，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗方法

1. 製作 4 個高度不同的稻草人，擺放間隔 5m
2. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
3. 每個培養皿內有 20 顆白米
4. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，30 分鐘後紀錄鳥取食量

(二) 實驗結果

設置 稻草人高度 取食量個	有				無
	40 cm	80 cm	120 cm	160 cm	
第一次	68	79	76	65	81
第二次	83	70	79	83	75
第三次	76	75	69	71	73
平均	75.67	74.67	74.67	73	76.33



稻草人的設置與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

1. 無設置稻草人，鳥取食量較多；有設置稻草人，鳥取食量較少。
2. 有設置稻草人對鳥取食量有影響，但影響較小。

(四) 討論

我們發現：稻草人的設置與否，鳥取食量僅僅相差約 **1.83** 個，影響並不大，而且時間越久，鳥取食量越多，大大減低了稻草人的功能。因此，我們想要改良傳統的稻草人，製作「**搖滾**」稻草人，讓稻草人能夠「**活動**」起來驅趕鳥類。

研究三、探討在不同條件下影響鳥類驅逐的因素

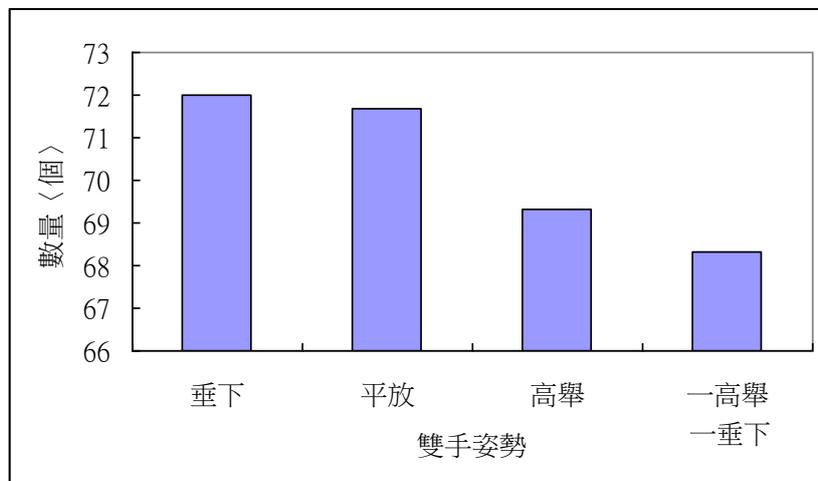
◎實驗 5：了解稻草人手臂姿勢不同，對鳥類驅逐是否有影響

（一）實驗方法

1. 稻草人的雙手手臂姿勢，分別為（垂下、平放、高舉、一高舉一垂下）
2. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
3. 每個培養皿內有 20 顆白米
4. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，30 分鐘後紀錄鳥取食量

（二）實驗結果

雙手姿勢 取食量個	雙手垂下	雙手平放	雙手高舉	一高舉 一垂下
第一次	69	71	70	74
第二次	76	74	71	67
第三次	71	70	67	64
平均	72	71.67	69.33	68.33



手臂姿勢與鳥取食量比較圖

（三）結果發現

稻草人手臂雙手垂下，鳥取食量較多；稻草人手臂一高舉一垂下，鳥取食量較少。

（四）討論

稻草人的手臂姿勢各不相同，鳥取食量最多相差約 3.67 個，差異不大。我們希望能夠讓手臂「活動」起來，因此設計可以「左右擺動」的槓桿平衡式手臂。

◎實驗 6：了解稻草人手臂擺動與否對鳥類驅逐的影響

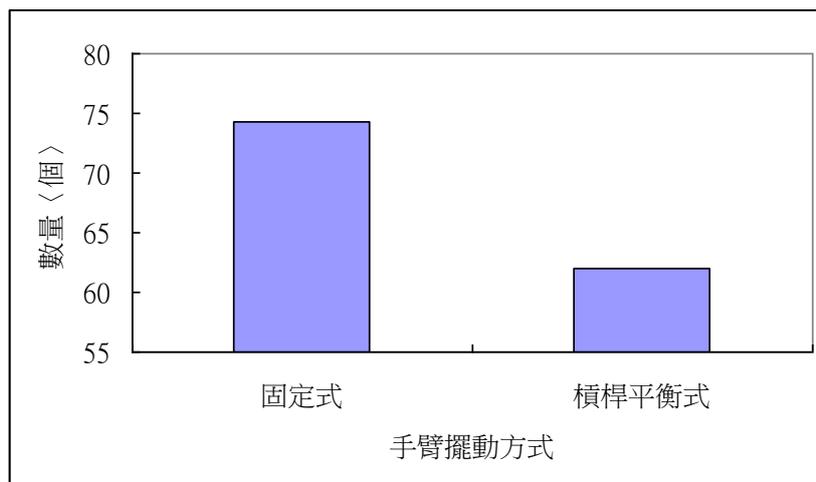


(一) 實驗方法

1. 稻草人的手臂，分別為固定式與槓桿平衡式
2. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
3. 每個培養皿內有 20 顆白米
4. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，30 分鐘後紀錄鳥取食量

(二) 實驗結果

手臂裝置 取食量個	固定式	槓桿平衡式
第一次	76	72
第二次	73	63
第三次	74	51
平均	74.33	62



手臂擺動方式與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

手臂為固定式，鳥取食量較多；手臂為槓桿平衡式，鳥取食量較少。

(四) 討論

傳統稻草人的手臂固定，鳥類甚至會在上方停留；而**槓桿平衡式**手臂會因鳥類觸碰，造成**左右擺動**，群鳥受驚嚇而高飛。雖然可以驅鳥，不過需「被動」等鳥來「自投羅網」，效果有限。我們希望製作出高效能的「**機械手臂**」，隨時驅鳥。

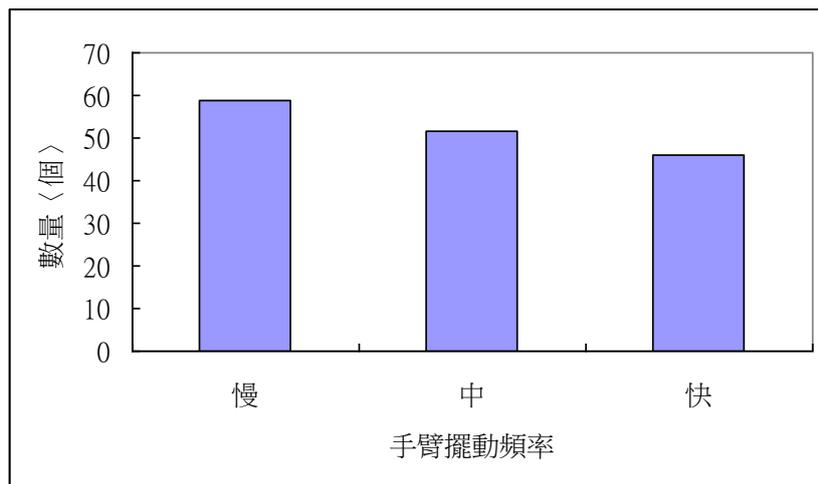
◎實驗 7：了解稻草人手臂擺動頻率不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗方法

1. 稻草人手臂擺動頻率不同，頻率分別為慢、中、快
2. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
3. 每個培養皿內有 20 顆白米
4. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，10 分鐘後紀錄鳥取食量

(二) 實驗結果

擺動頻率 取食量個	慢	中	快
第一次	59	51	49
第二次	53	46	43
第三次	64	58	46
平均	58.67	51.67	46



手臂擺動頻率與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

手臂擺動頻率較慢，鳥取食量較多；手臂擺動頻率較快，鳥取食量較少。

(四) 討論

稻草人的「機械手臂」時時擺動，的確可以減少鳥取食量，驅鳥效果大大提升。

◎實驗 8：了解稻草人眼睛大小不同，對鳥類驅逐是否有影響

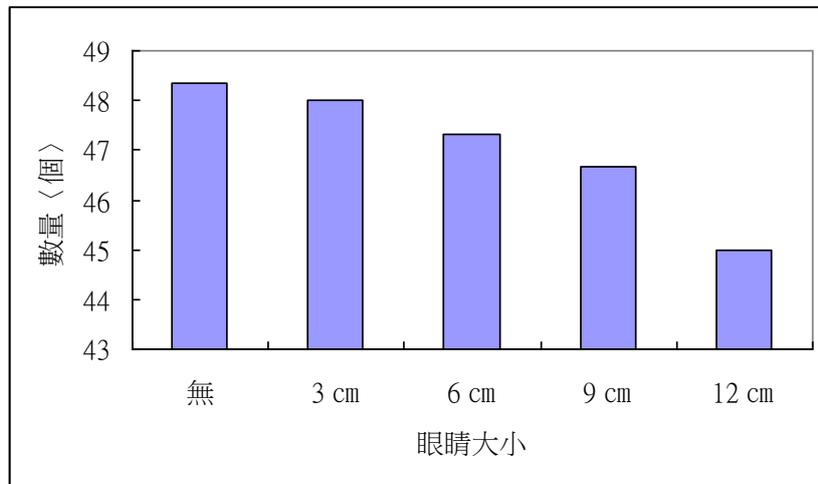
(一) 實驗方法

1. 稻草人的眼睛為圓形，直徑分別為 3、6、9、12 cm
2. 將眼睛模型貼在扇葉上，使小型風扇旋轉
3. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
4. 每個培養皿內有 20 顆白米
5. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，10 分鐘後紀錄鳥取食量



(二) 實驗結果

眼睛大小 直徑 取食量個	無	3 cm	6 cm	9 cm	12 cm
第一次	44	53	49	50	39
第二次	48	49	44	46	49
第三次	53	42	49	44	47
平均	48.33	48	47.33	46.67	45



眼睛大小與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

1. 無稻草人眼睛無裝置，鳥取食量較多；有裝置鳥取食量較少。
2. 眼睛直徑 3 cm，鳥取食量較多；眼睛直徑 12 cm，鳥取食量較少。

(四) 討論

我們將眼睛模型貼在扇葉上，利用小型風扇旋轉，產生動態的效果，眼睛「轉動」，造成鳥類的**視覺阻嚇**，對鳥取食量有影響。

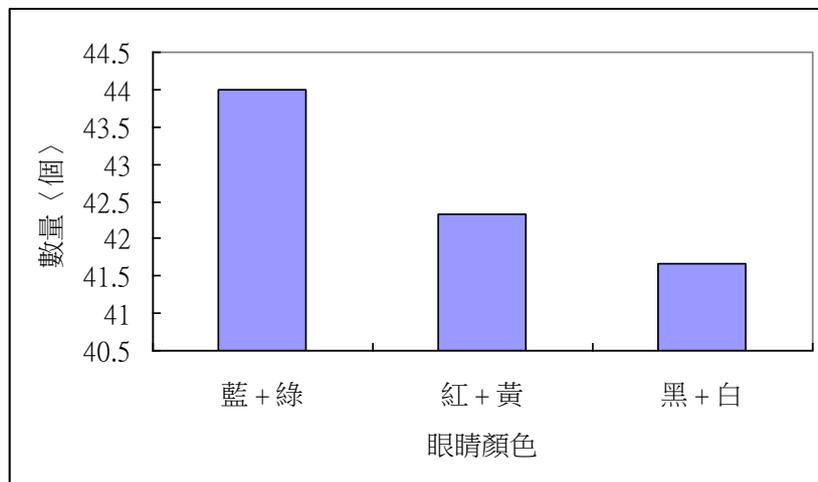
◎實驗 9：探討稻草人眼睛顏色不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗方法

1. 稻草人的眼睛顏色，分別為（綠+藍、紅+黃、黑+白）色
2. 將眼睛模型貼在扇葉上，使小型風扇旋轉
3. 在稻草人底部周圍距離 30 cm處，平均放置 5 個培養皿
4. 每個培養皿內有 20 顆白米
5. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，10 分鐘後紀錄鳥取食量

(二) 實驗結果

眼睛顏色	轉動後		
取食量個			
			
第一次	48	37	44
第二次	43	47	36
第三次	41	43	45
平均	44	42.33	41.67



眼睛顏色與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

眼睛為藍、綠兩色，鳥類取食量較多；眼睛為黑、白兩色，鳥類取食量較少。

(四) 討論

稻草人眼睛顏色是以雙色搭配，小型風扇旋轉後，產生混色的效果，但是效果並不理想，我們想再研究黑、白圓層次不同的差異。

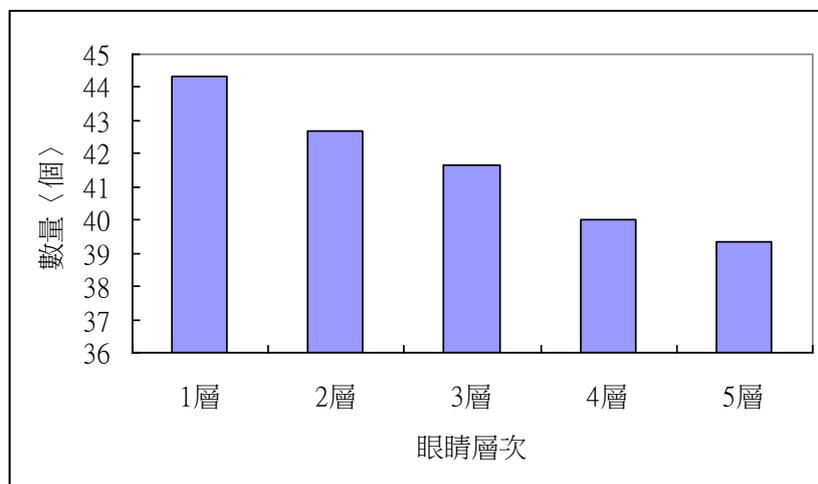
◎實驗10：了解稻草人眼睛層次變化不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗方法

1. 稻草人的眼睛層次，分別為（1、2、3、4、5）層
2. 將眼睛模型貼在扇葉上，使小型風扇旋轉
3. 在稻草人底部周圍距離 30 cm處，平均放置 5 個培養皿
4. 每個培養皿內有 20 顆白米
5. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，10 分鐘後紀錄鳥取食量

(二) 實驗結果

眼睛層次					
轉動後					
取食量個					
第一次	42	43	33	34	31
第二次	45	41	45	42	46
第三次	46	44	47	44	41
平均	44.33	42.67	41.67	40	39.33



眼睛層次與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

眼睛層次 1 層，鳥取食量較多；眼睛層次 5 層，鳥取食量較少。

(四) 討論

稻草人眼睛層次為 5 層，小型風扇旋轉後，產生混色的效果，混色效果較明顯。我們希望再探討黑、白圓交錯擺放的位置，達到鳥類視覺阻嚇的最佳效果。

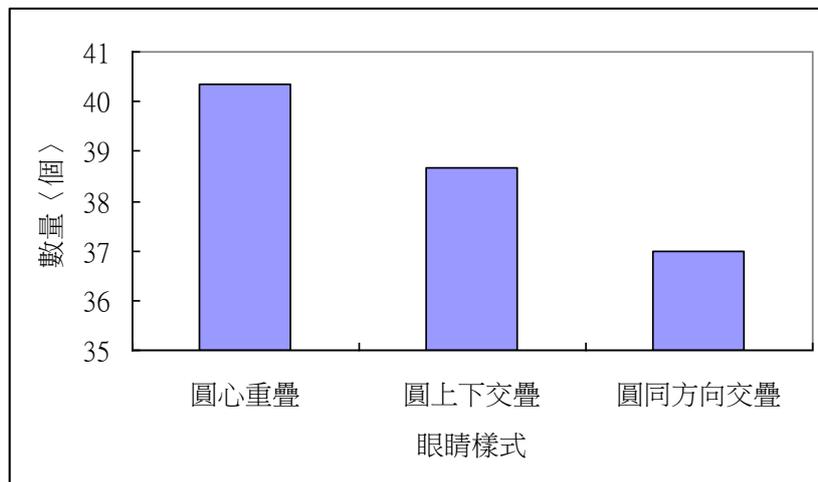
◎實驗 11：了解稻草人眼睛樣式不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗方法

1. 稻草人的眼睛樣式，分別為（圓心重疊、圓上下交疊、圓同方向交疊）
2. 將眼睛模型貼在扇葉上，使小型風扇旋轉
3. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
4. 每個培養皿內有 20 顆白米
5. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，10 分鐘後紀錄鳥取食量

(二) 實驗結果

眼睛樣式			
轉動後			
取食量個			
第一次	41	35	37
第二次	44	43	33
第三次	36	38	41
平均	40.33	38.67	37



眼睛樣式與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

眼睛樣式為圓心重疊，鳥取食量較多；眼睛樣式為圓同方向交疊，鳥取食量較少。

(四) 討論

稻草人眼睛黑、白兩色的圓為同方向交疊，小型風扇旋轉後，可見白色圓圈和黑色圓圈都在轉動；圓上下交疊會見到白色圓圈在轉動；圓心重疊只見到整個大圓圈在轉動。

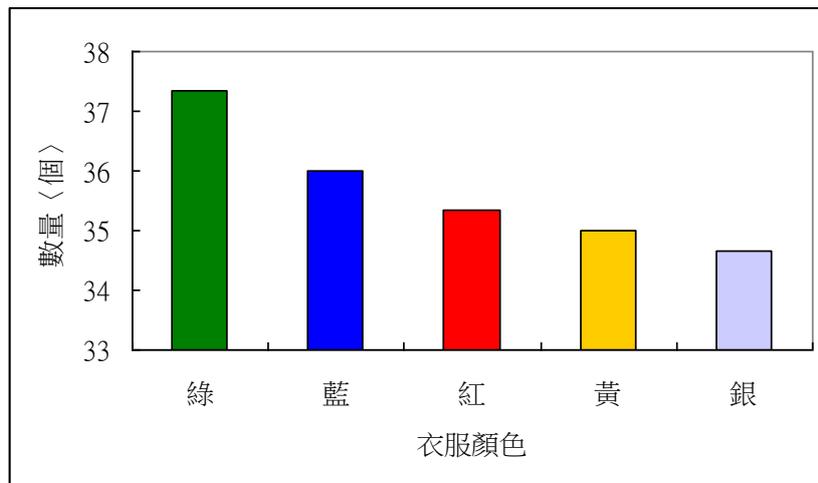
◎實驗 12：了解稻草人衣服顏色不同，對鳥類驅逐是否有影響

（一）實驗方法

1. 稻草人的衣服顏色，分別為（綠、藍、紅、黃、銀）
2. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
3. 每個培養皿內有 20 顆白米
4. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，10 分鐘後紀錄鳥取食量

（二）實驗結果

衣服顏色 取食量個	綠	藍	紅	黃	銀
第一次	41	36	38	37	39
第二次	37	41	38	36	33
第三次	34	31	30	32	32
平均	37.33	36	35.33	35	34.67



稻草人的衣服顏色與鳥取食量比較圖

（三）結果發現

衣服顏色為綠色，鳥取食量較多；稻草人衣服顏色為銀色，鳥取食量較少。

（四）討論

稻草人衣服顏色較淺，反射光線較強，因此鳥類對其警覺性較高；稻草人衣服顏色較深，反射光線較弱，對其影響較小。

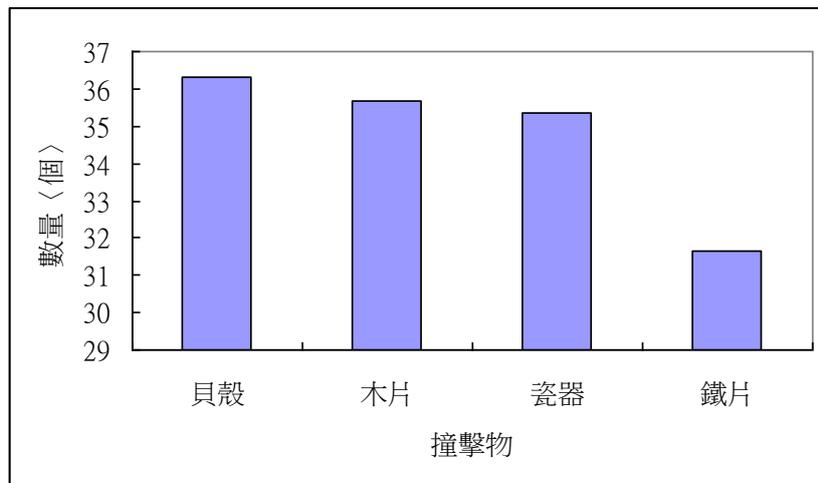
◎實驗 13：了解聲音不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗方法

1. 稻草人身上繫掛物品，物品分別為（貝殼、木片、瓷器、鐵片）
2. 鬆緊帶連接垂下手臂與物品，利用手臂擺動時拉扯物品發出撞擊聲音
3. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
4. 每個培養皿內有 20 顆白米
5. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，10 分鐘後紀錄鳥取食量

(二) 實驗結果

物品	貝殼	木片	瓷器	鐵片
第一次	41	33	36	35
第二次	35	33	32	31
第三次	33	41	38	29
平均	36.33	35.67	35.33	31.67



撞擊物所發出聲音與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

貝殼所發出的撞擊聲音，鳥取食量較多；鐵片所發出的撞擊聲音，鳥取食量較少。

(四) 討論

聲音的大小也會干擾鳥類的取食，聲音越大，鳥類的警覺性較高，鳥類取食量較少。因此，製造的聲響愈大，愈能夠造成鳥類的聽覺阻嚇，產生最佳的驅鳥效果。

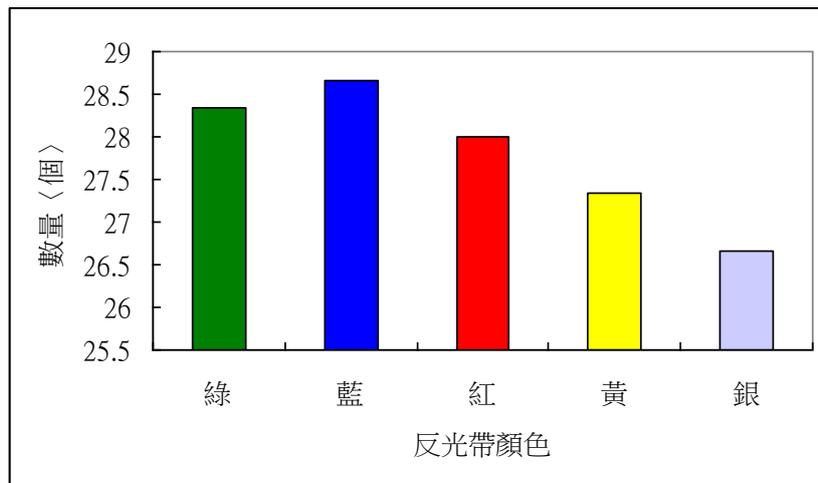
◎實驗 14：了解反光帶顏色不同，對鳥類驅逐是否有影響

（一）實驗方法

1. 稻草人的手臂貼上反光帶，顏色分別為（綠、藍、紅、黃、銀）
2. 反光帶長 50 cm，利用手臂擺動時使反光帶晃動
3. 在稻草人底部周圍距離 30 cm 處，平均放置 5 個培養皿
4. 每個培養皿內有 20 顆白米
5. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，10 分鐘後紀錄鳥取食量

（二）實驗結果

反光帶 取食量個	綠	藍	紅	黃	銀
第一次	29	33	29	22	27
第二次	21	32	24	27	23
第三次	35	21	31	33	30
平均	28.33	28.67	28	27.33	26.67



反光帶顏色與鳥取食量比較圖

（三）結果發現

反光帶顏色較深，鳥取食量較多；反光帶顏色較淺，鳥取食量較少。

（四）討論

稻草人高舉擺動的手臂上，貼上反光帶顏色較淺，陽光照耀下，反射光線較強，因此鳥類會提高其警覺性，對鳥類**視覺阻嚇**有較佳的效果。

研究四、製作及改良搖滾超人

◎實驗 15：第一代搖滾超人 ~ 陸地不移動

(一) 製作方法

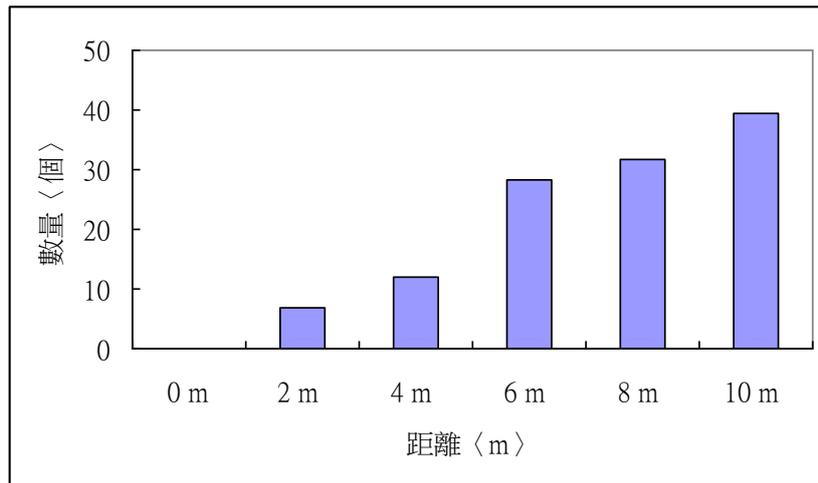
		
1. 眼睛直徑 12 cm，黑、白兩色大小不同的圓 5 個，同方向交疊。	2. 手臂姿勢為一高舉一垂下，擺動頻率快。	3. 衣服顏色為銀色。
		
4. 垂下手臂利用鬆緊帶與金屬鐵片相連接。	5. 上舉手臂黏接銀色反光帶。	6. 搖滾超人製作完成。

(二) 實驗方法

1. 搖滾超人前方，每 2 m 處設置 1 個觀察點，共 6 個觀察點
2. 每個觀察點放置 1 個培養皿，培養皿內放置 100 顆白米
3. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，實驗進行 10 分鐘後紀錄取食量

(三) 實驗結果

距離 m \ 取食量 個	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
第一次	0	11	14	27	32	46
第二次	0	7	10	28	34	37
第三次	0	3	12	30	29	35
平均	0	7	12	28.33	31.67	39.33
平均		6.33		33.11		



不同觀察點與鳥取食量比較圖

(四) 結果發現

1. 搖滾超人前方 0 m 無取食量；10m 處取食量較多。
2. 搖滾超人前方 6-10 m 處，鳥取食率平均為 **33.11 %**。

(五) 討論

搖滾超人擺放位置固定，距離 0 ~ 4 m 鳥取食量較少；距離 6 ~ 10 m 鳥取食量較多。因此，我們著手改進搖滾超人，讓搖滾超人能夠「移動」。

⊙實驗 16：第二代搖滾超人 ~ 水上移動式

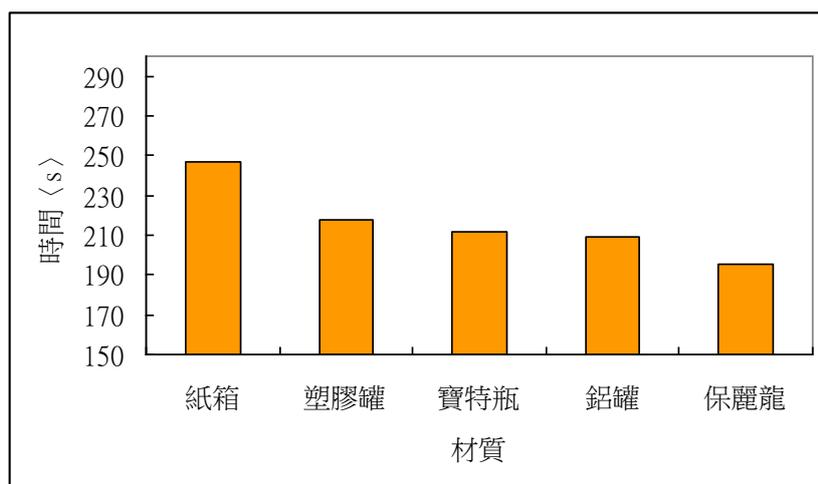
(一) 實驗方法

1. 搖滾超人材質，分別為 紙箱、塑膠罐、寶特瓶、鋁罐、保麗龍
2. 搖滾超人固定在動力船，行進於小水溝中，長 10m
3. 紀錄船來回往返一趟所需時間
4. 船航行 10 分鐘後紀錄取食量

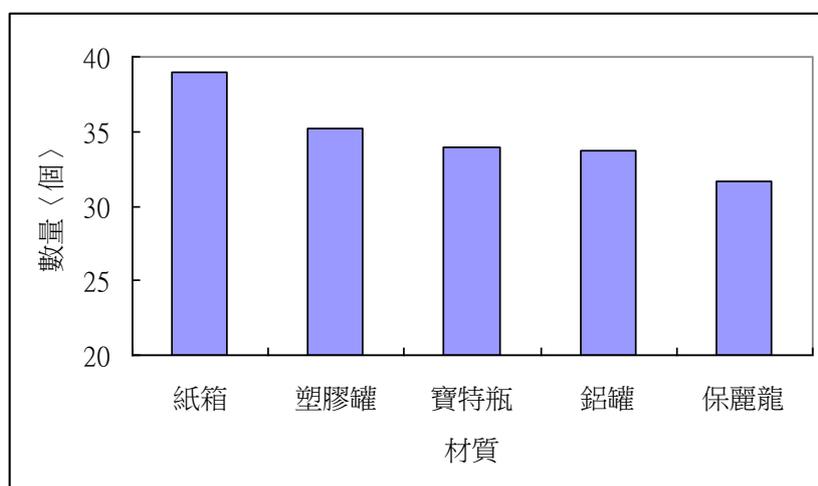
(二) 實驗結果

材質 時間 秒	紙箱	塑膠罐	寶特瓶	鋁罐	保麗龍
第一次	249.36	220.82	212.76	208.12	196.52
第二次	242.63	217.35	215.24	206.12	192.36
第三次	247.33	215.85	208.36	213.45	198.23
平均	246.44	218.01	212.12	209.23	195.70

材質	紙箱		塑膠罐		寶特瓶		鋁罐		保麗龍	
	4 m	6 m	4 m	6 m	4 m	6 m	4 m	6 m	4 m	6 m
第一次	38	44	33	38	33	38	29	35	27	36
第二次	36	42	41	28	34	36	36	32	33	30
第三次	39	35	39	32	33	30	32	38	35	29
平均	37.67	40.33	37.67	32.67	33.33	34.67	32.33	35	31.67	31.67
總平均	39		35.17		34		33.67		31.67	



搖滾超人材質與船航行時間比較



搖滾超人材質與鳥取食量關係圖

(三) 結果發現

1. 材質為紙箱，船行所需時間長，速度較慢，鳥取食量較多；
材質為保麗龍，船行所需時間短，速度較快，鳥取食量較少。
2. 船行速度和鳥取食量呈負相關。

(四) 討論

搖滾超人材質為保麗龍，船 10 分鐘可航行 3.1 趟，而紙箱材質只能航行 2.4 趟。船體承載重量較輕，來回一趟所需時間短，在固定時間內往返次數多，鳥取食量少，驅鳥效果較佳。

◎實驗 17：第三代搖滾超人 ~ 水上加速型

(一) 實驗方法

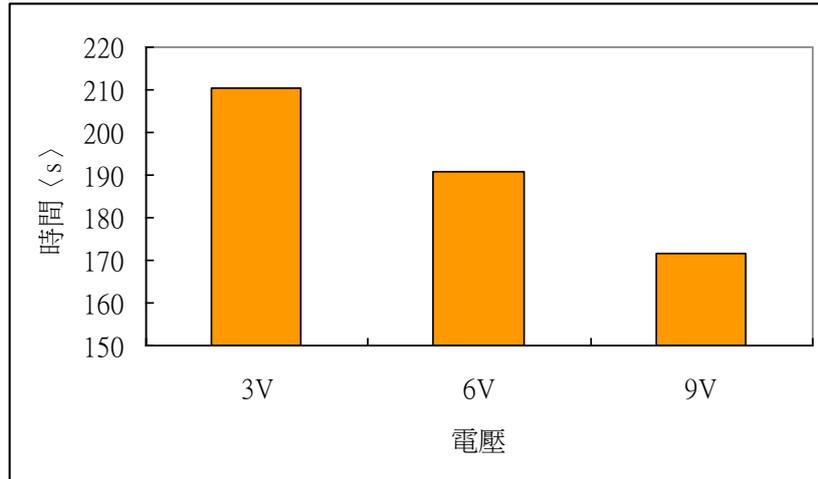
1. 動力船的動力，分別組合成 3V、6V、9V
2. 小水溝長 10m，紀錄船來回往返一趟所需時間
3. 船行 10 分鐘後紀錄取食量



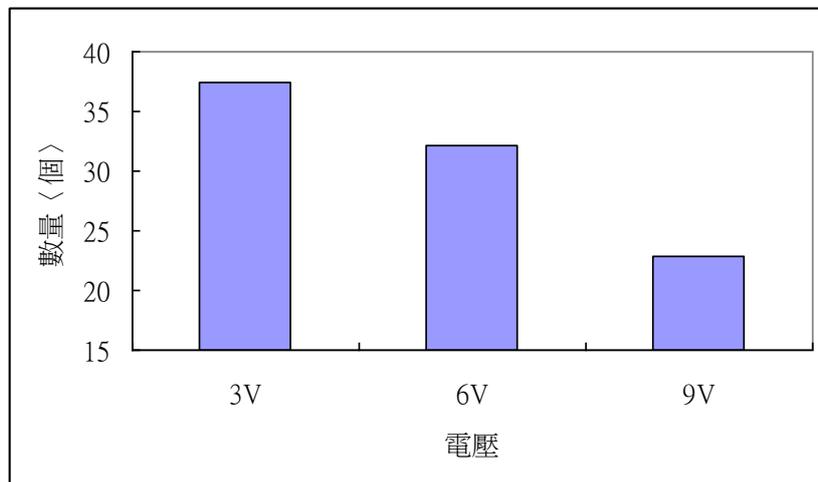
(二) 實驗結果

電壓 \ 時間 秒	3V	6V	9V
第一次	214.61	192.46	171.23
第二次	214.28	188.45	168.24
第三次	202.56	191.32	175.32
平均	210.48	190.74	171.60

電壓	3V		6V		9V	
距離	8 m	12 m	8 m	12 m	8 m	12 m
取食量 個						
第一次	35	42	31	28	22	21
第二次	44	35	35	30	18	24
第三次	33	36	34	35	23	29
平均	37.33	37.67	33.33	31	21	24.67
總平均	37.5		32.16667		22.83	



電壓與船航行時間比較圖



電壓與鳥取食量關係圖

(三) 結果發現

1. 電壓 3V 時，船行所需時間較長，速度較慢，鳥取食量較多；
電壓 9V 時，船行所需時間較短，速度較快，鳥取食量較少。
2. 船行速度和鳥取食量呈負相關。

(四) 討論

電壓 9V 時，船 10 分鐘可航行 3.5 趟，而電壓 3V 只能航行 2.85 趟。電壓越大，馬達轉速較快，所產生的反作用力越大，使船推進的速度越快，在固定時間內往返次數較多，因此鳥取食量較少。

◎實驗 18：第四代簡易搖滾超人 ~ 空中---風力移動

(一) 製作方法

風力型---簡易搖滾超人			
	1 眼睛直徑 12 cm，黑、白兩色大小不同的圓 5 個，同方向交疊，黏貼在小型風扇扇葉上，讓扇葉旋轉。		2 手臂材質為塑膠袋，製作成細長圓柱體，一端開口做為進風口，另一端封閉。藉助風吹進袋中產生的推力輔助超人前進。
	3. 搖滾超人背後（迎風面）裝置風車，藉助風力吹動風車扇葉，往前推進。		4. 搖滾超人下方黏貼反光綵帶和鈴鐺。

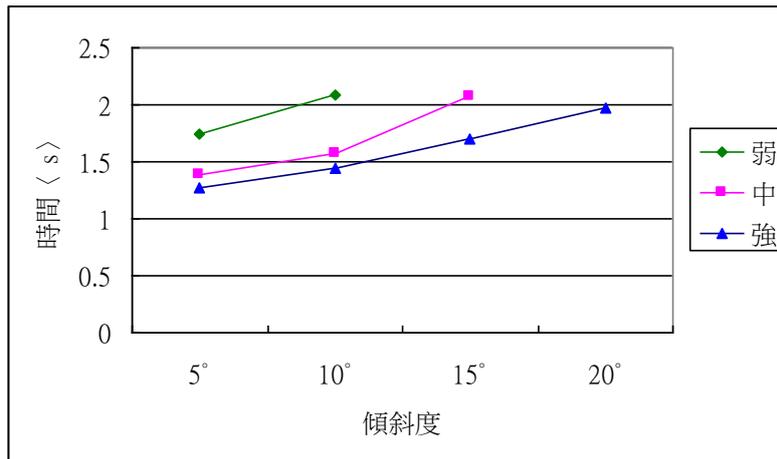
(二) 實驗方法

1. PVC 繩長 120 cm，繩上懸掛輪軸，輪軸下端繫掛簡易型搖滾超人
2. 風速為強中弱，以電扇吹搖滾超人，讓搖滾超人在繩上滑動
3. 當搖滾超人抵達終點時，紀錄去程所需時間
4. 關閉風扇，再次紀錄搖滾超人返回所需時間

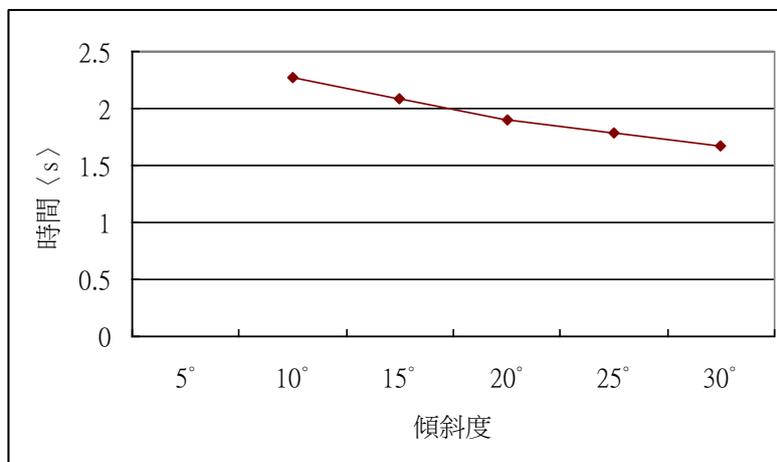
(三) 實驗結果

趟	去程											
	弱				中				強			
風速												
繩傾斜度	5°	10°	15°	20°	5°	10°	15°	20°	5°	10°	15°	20°
時間 秒												
第一次	1.68	2.05	×	×	1.38	1.53	2.03	×	1.27	1.43	1.72	1.92
第二次	1.75	2.14	×	×	1.41	1.62	2.12	×	1.32	1.47	1.65	2.05
第三次	1.79	2.08	×	×	1.36	1.58	2.08	×	1.23	1.41	1.75	1.95
平均	1.74	2.09	×	×	1.38	1.58	2.08	×	1.27	1.44	1.71	1.97

繩傾斜度 時間 秒	回程—無風					
	5°	10°	15°	20°	25°	30°
第一次	×	2.22	2.08	1.88	1.75	1.67
第二次	×	2.32	2.12	1.92	1.79	1.65
第三次	×	2.28	2.06	1.92	1.82	1.68
平均	×	2.27	2.09	1.91	1.79	1.67



有風時繩傾斜度與時間比較圖



無風時繩傾斜度與時間比較圖

(四) 結果發現

1. 風力弱時，去程所需時間較長；風力強時，去程所需時間較短。
2. 有風時，繩傾斜度 20°，所需時間較長；繩傾斜度 5°，所需時間較短。
3. 無風時，繩傾斜度 10°，所需時間較長；繩傾斜度 30°，所需時間較短。

(五) 討論

風力弱時，繩傾斜度超過 10°，搖滾超人無法滑動到終點；無風時，繩傾斜度小於 10°，搖滾超人無法滑動到起點。因此，繩傾斜度 10° 最為理想。

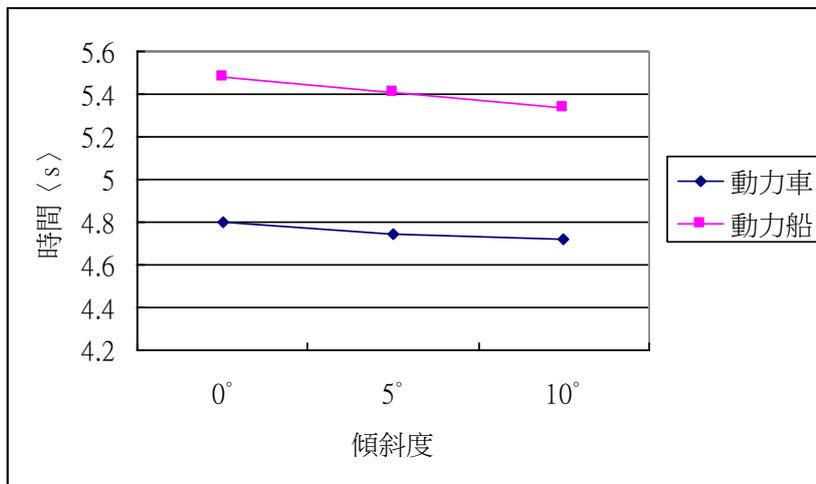
◎實驗 19：第五代簡易搖滾超人 ~ 空中---動力拉動

(一) 實驗方法

1. PVC 繩長 120 cm，繩上懸掛輪軸，輪軸下端繫掛簡易型搖滾超人
2. 以動力車、動力船為動力，拉動搖滾超人，讓搖滾超人在繩上滑動
3. 當抵達終點時，紀錄搖滾超人往返所需時間

(二) 實驗結果

動力型---簡易搖滾超人												
動力工具	動力車						動力船					
繩傾斜度	0°		5°		10°		0°		5°		10°	
時間 秒	去	回	去	回	去	回	去	回	去	回	去	回
第一次	2.37	2.36	2.56	2.17	2.76	2.05	2.67	2.74	2.89	2.45	3.12	2.24
第二次	2.42	2.45	2.54	2.2	2.78	1.98	2.72	2.68	2.88	2.52	3.15	2.18
第三次	2.41	2.38	2.55	2.21	2.74	1.85	2.76	2.86	2.94	2.54	3.08	2.25
平均	2.4	2.40	2.55	2.19	2.76	1.96	2.72	2.76	2.90	2.50	3.12	2.22
總和	4.80		4.74		4.72		5.48		5.41		5.34	



繩傾斜度與時間比較圖

(三) 結果發現

1. 搖滾超人去程所需時間較長；返回所需時間較短
2. 繩傾斜角度大，搖滾超人往返所需時間較短
3. 以動力車拉動搖滾超人，來回一趟所需時間較短

(四) 討論

- 以動力車或動力船拉動搖滾超人，繩傾斜的角度，對搖滾超人往返一趟所需的時間，影響較小。

研究五、搖滾超人的功用

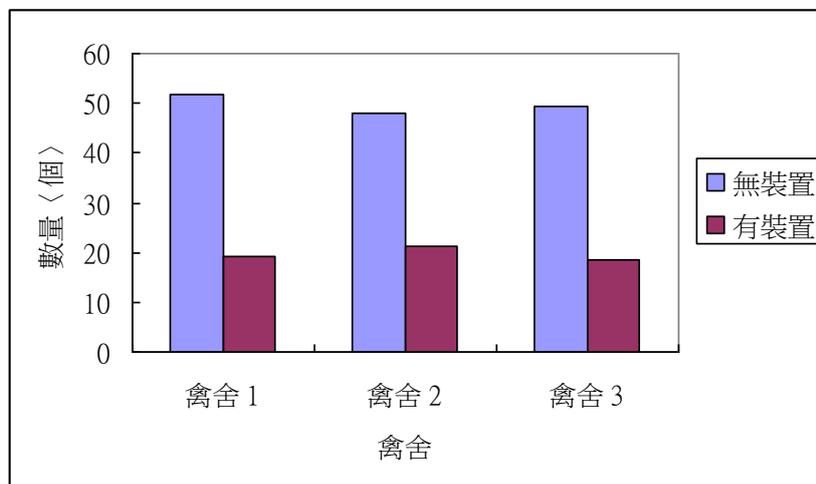
◎實驗 20：搖滾超人驅趕禽舍的雀鳥

(一) 實驗方法

1. 將搖滾超人固定在驅動車上，放置在禽舍旁
2. 禽舍長 4 m，寬 3 m
3. 每個觀察點放置 2 個培養皿，培養皿內放置 50 顆白米
4. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，實驗進行 10 分鐘後紀錄取食量

(二) 實驗結果

禽舍	禽舍 1		禽舍 2		禽舍 3	
	無	有	無	有	無	有
第一次	54	19	59	24	49	16
第二次	36	16	46	18	55	21
第三次	65	23	39	22	44	19
平均	51.67	19.33	48	21.33	49.33	18.67



禽舍裝置搖滾超人的鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

禽舍無裝置移動搖滾超人，鳥取食量較多；有裝置鳥取食量較少。

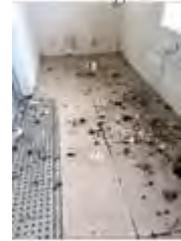
(四) 討論

禽舍無裝置搖滾超人，鳥取食率約 **49.67 %**，有裝置的鳥取食率約 **19.78 %**。禽舍裝置移動搖滾超人後，鳥取食率減少約 **29.89 %**，驅鳥效果大大提升。

◎實驗 21：搖滾超人驅趕陽台上的雀鳥

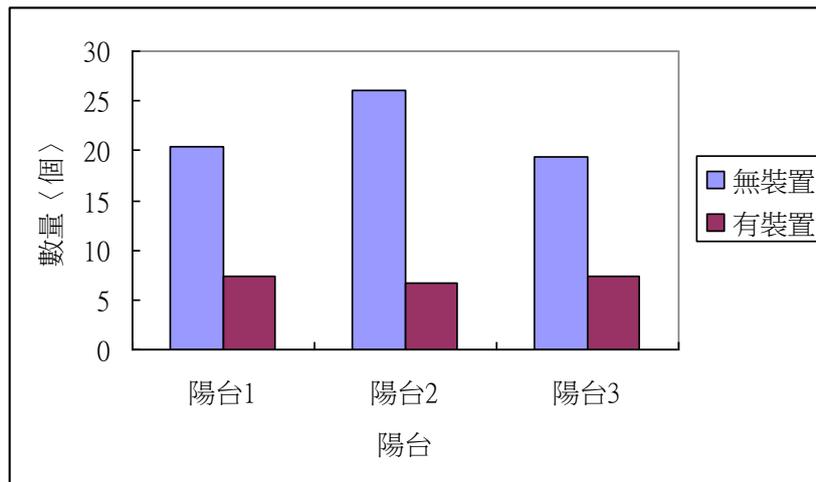
(一) 實驗方法

1. 將搖滾超人固定在住家陽台
2. 陽台長 3 m，寬 0.8 m
3. 每個觀察點放置 2 個培養皿，培養皿內放置 50 顆白米
4. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，實驗進行 10 分鐘後紀錄取食量



(二) 實驗結果

陽台	陽台 1		陽台 2		陽台 3	
設置 取食量 個	無	有	無	有	無	有
第一次	25	6	18	0	20	3
第二次	17	5	46	11	23	7
第三次	19	11	14	9	15	12
平均	20.33	7.33	26	6.67	19.33	7.33



陽台裝置搖滾超人的鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

住家陽台無裝置搖滾超人，鳥取食量較多；有裝置鳥取食量較少。

(四) 討論

住家陽台無裝置搖滾超人，鳥取食率約 **21.89 %**，有裝置鳥取食率約 **7.11 %**。

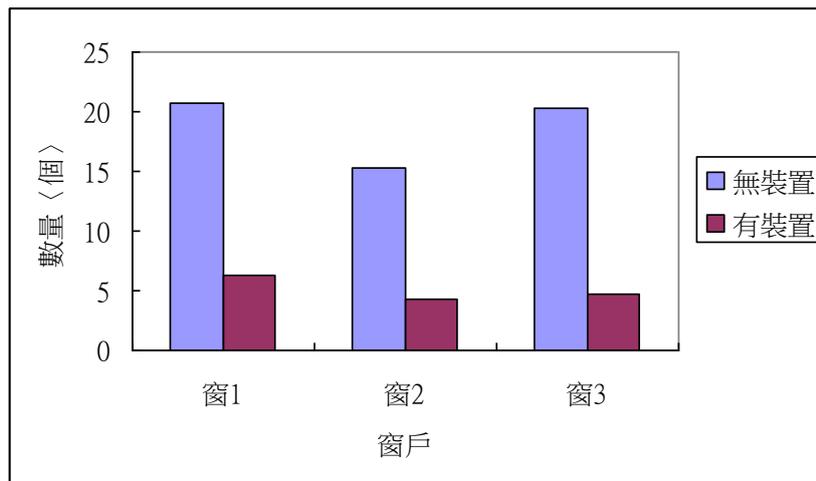
住家陽台裝置搖滾超人後，取食率減少約 **14.78 %**，驅鳥效果佳。

◎實驗 22：簡易型搖滾超人驅趕鐵窗上的雀鳥

(一) 實驗方法

1. 將 3 組簡易型搖滾超人裝置在住家鐵窗上
2. 放置 1 個培養皿，培養皿內放置 100 顆白米
3. 觀察時間在下午 4 點到 5 點間，實驗進行 10 分鐘後紀錄取食量

(二) 實驗結果 鐵窗							
設置	無	有	無	有	無	有	
取食量 個							
第一次	18	7	21	4	23	3	
第二次	24	5	11	3	21	7	
第三次	20	7	14	6	17	4	
平均	20.67	6.33	15.33	4.33	20.33	4.67	



窗戶裝置簡易型搖滾超人的鳥類取食量比較圖

(三) 結果發現

住家鐵窗無裝置簡易型搖滾超人，鳥取食量較多；有裝置鳥取食量較少。

(四) 討論

住家鐵窗無裝置簡易型搖滾超人，鳥取食率約 **18.78 %**，有裝置鳥類取食率約 **5.11 %**。住家鐵窗裝置簡易型搖滾超人後，取食率減少約 **13.67 %**，驅鳥效果佳。

伍、討論

一、本實驗以製作**搖滾超人**來驅趕鳥類，預防鳥兒傳播病毒可能帶來的危害。首先改良傳統的稻草人為動態的「**搖滾超人**」，搖滾超人本身的動態，是以**手部的擺動**和**眼睛的轉動**為主要設計，而手部擺動同時晃動反光條與拉動撞擊物發出聲音；最後再將搖滾超人放置於動力工具上，藉由動力船、車的移動，以達到行動「**搖滾超人**」驅鳥的目的。



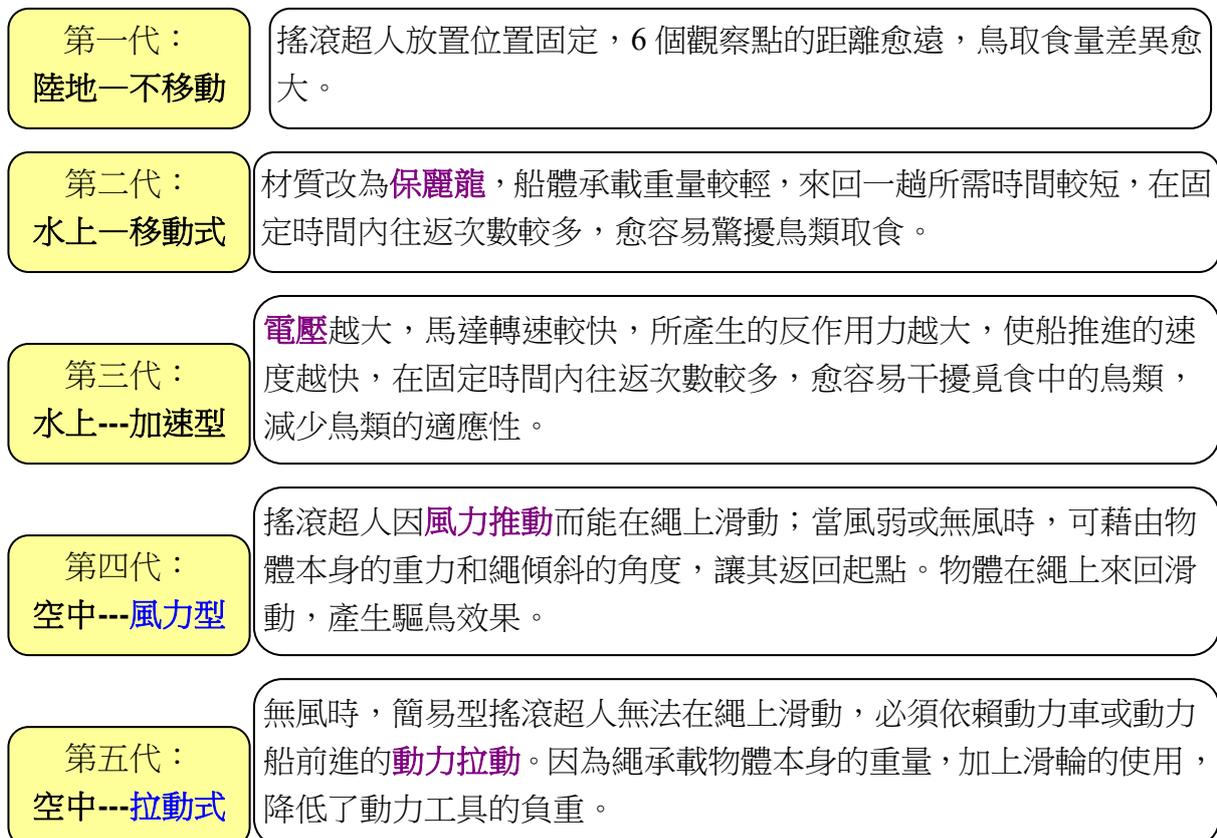
二、稻草人**手臂擺動**：

1. **槓桿平衡式**手臂不能隨時驅鳥，效果有限。
2. 以輕薄塑膠袋設計成長筒狀，再以風扇充氣，但擺動效果極差。
3. 以招財貓的手臂擺動原理製作，但擺動幅度小。
4. 改用機器人的伺服馬達來控制擺動頻率，效果佳。

三、要讓稻草人**眼睛轉動**，可將眼睛模型貼在扇葉上，利用風扇旋轉，產生動態效果。

四、稻草人衣服顏色較淺，反射光線較強，因此鳥類對其警覺性較高。

五、**搖滾超人**的改進：



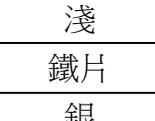
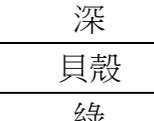
六、搖滾超人的功用：

1. 為減少家禽和鳥兒接觸的機會，降低病毒感染風險，因此我們將搖滾超人裝置在驅動車上，希望能利用搖滾超人的擾動，來驅趕這群不速之客。
2. 住家陽台有鴿子出沒，大量的鳥糞不但造成污染，腦膜炎的病毒也有可能在空氣飄散。我們希望搖滾超人來驅趕鴿子，讓人免於感染的恐懼，家人也不用再辛苦打掃。
3. 鐵窗上的鳥兒，隨意的排遺污染鐵窗及窗戶，吹進屋內的空氣就不能保證清新，可能會影響人體健康。我們希望搖滾超人來幫幫忙，維護住家空氣好品質。

陸、結論

一、設置傳統稻草人，對驅鳥有影響，但影響較小。

二、「搖滾超人」的型態不同，驅鳥的效果也有所差異：

型態		驅鳥效果	
		佳	差
手臂 擺動	姿勢	一高舉一垂下	垂下
	擺動	槓桿平衡式	固定式
	擺動頻率	快	慢
眼睛 轉動	面積	直徑 12 cm	直徑 3 cm
	顏色		
	層次		
	樣式		
			
衣服顏色	淺	深	
撞擊聲音	鐵片	貝殼	
反光帶顏色	銀	綠	

三、搖滾超人的重量和電壓會影響移動速度：

1. 搖滾超人材質為保麗龍，船行所需時間較短，移動速度較快。
2. 電壓 9V 時，船行所需時間較短，移動速度較快。

四、搖滾超人重量輕、電壓強，移動速度越快，驅鳥效果佳。

五、改良後的第三代搖滾超人，鳥取食量可再降低 **10.28 %**，驅鳥成效更佳。

六、第四代簡易搖滾超人，藉助風力在空中移動，繩傾斜度 10° 最為理想。

七、第五代簡易搖滾超人，藉助動力工具拉動能在空中移動，繩傾斜角度影響較小。

八、**搖滾超人**的功能：

1. 禽舍裝置移動搖滾超人，鳥取食率減少 **29.89 %**，驅鳥效果大大提升，能減少家禽和野鳥接觸的機會，預防病毒感染風險。
2. 住家陽台裝置搖滾超人後，取食率減少約 **14.78 %**，驅鳥效果佳。
3. 住家鐵窗裝置**簡易型搖滾超人**後，取食率減少約 **13.67 %**，能驅逐鳥雀，防止鳥糞污染，確保空氣的好品質。

九、改良後的**搖滾超人**，驅趕鳥兒的成功率提高，是預防禽流的好方法！

柒、 參考資料

1. 物理趣談（一）世茂出版
2. 自然與生活科技。康軒版。第七冊。電路。p92-p103
3. 自然與生活科技。康軒版。第八冊。力是什麼。p4-p15

			
1. 探討在不同條件下影響鳥類驅逐的因素		5. 操作簡易搖滾超人實驗	
			
2. 製作動力工具		6. 實驗操作及討論	
			
3. 製作槓桿平衡式手臂		7. 簡易型搖滾超人	
			
4. 製作空中---動力拉動支架底座		8. 各類型搖滾超人	

【評語】 082926

1. 運用科學方法設計驅鳥的「搖滾超人」，十分有趣具創意性。
2. 經過五代搖滾超人的設計與試驗，從實驗結果顯示降低了雀鳥的取食率，可再進行多次試驗以增加實驗結果的再現性。

摘要

我們進行傳統稻草人的改良研究，讓稻草人「活動」起來。本實驗探討在不同條件下影響鳥類取食各種因素，最後製作「搖滾超人」，並且改進它的缺點。改良後的「行動搖滾超人」鳥類取食量明顯減少了，對驅逐鳥類有很大的幫助。我們改良「搖滾超人」驅趕野鳥，減少家禽和鳥兒接觸的機會；並且運用「搖滾超人」來驅離住家陽台的鴿子和鐵窗上的鳥群，防止鳥糞污染，影響我們的健康，驅鳥效果都能大大提升。

壹、研究動機

全臺爆發禽流感疫情，衛生署為防止H5N6疫情擴散，便開始撲殺染病的禽畜，造成業者重大的損失。鄉下的爺爺養了約四十來隻的家禽，我想要幫忙解決雀鳥頻頻接觸家禽所帶來的隱藏危機，但是如何使用安全又有用的方式來趕走鳥兒呢？因此我們就和老師共同討論，立刻著手進行以下的實驗。

貳、研究目的

- 一、探討鳥類傳播病毒的危害
- 二、探討傳統稻草人對驅鳥的功用
- 三、探討在不同條件下影響鳥類驅逐的因素
- 四、製作及改進---搖滾超人
- 五、搖滾超人的功用

參、研究設備器材

- 一、實驗材料：色紙、電池、白米、反光條、培養皿、保麗龍膠、寶特瓶、貝殼、木片、瓷器、鐵片、紙箱、鋁罐、電磁鐵、塑膠瓶
- 二、實驗器材：稻草人、馬達風扇、伺服馬達、動力船、驅動車

肆、研究過程、方法與結果

研究一、蒐集鳥類傳播病毒的相關資料

◎實驗 1：蒐集禽流感的相關資料

(一) 結果發現

1. 禽流感可以傳染給鳥類、豬、馬和人類。
2. 人感染禽流感，症狀包括發燒、咳嗽、咽喉疼等，嚴重者危及生命。
3. 將家禽和候鳥隔離，是控制禽流感傳播的有效手段。
4. 爆發禽流感疫情的地區，會大規模撲殺家禽。

(二) 我們的想法：

為防止帶病毒的野鳥接觸家禽，我們希望能夠找出驅趕方法。



◎實驗 2：調查目前使用的驅鳥方法

(一) 結果發現

驅鳥方式					
優點	以人類的型態驚嚇	鳥纏掛網上	以高音量驚嚇	以遙控飛機驚嚇雀鳥	以老鷹驚嚇
缺點	雀鳥停靠	方法殘忍	驚嚇行人、騎士	價格昂貴	需要飼養及照顧老鷹

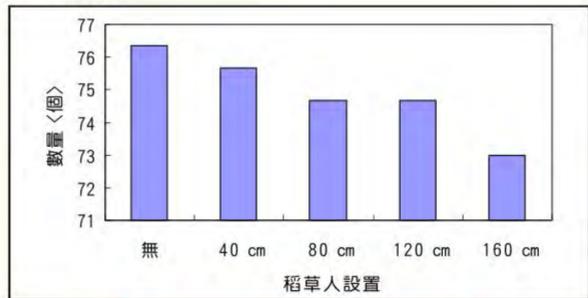
(二) 我們的想法：

我們希望能以視覺與聽覺驚嚇方式來驅趕，但不會造成鳥兒傷亡。

研究二：探討傳統稻草人對驅鳥的功用

◎實驗 3：了解稻草人的設置，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



稻草人的設置與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

有設置稻草人，鳥取食量較少。

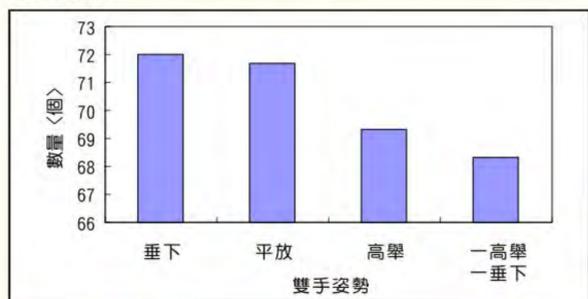
(三) 討論

設置稻草人對鳥取食量影響小，進行稻草人的改良研究。

研究三、在不同條件下影響鳥類取食量的各種因素

◎實驗 4：了解稻草人手臂姿勢不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



稻草人的手臂姿勢與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

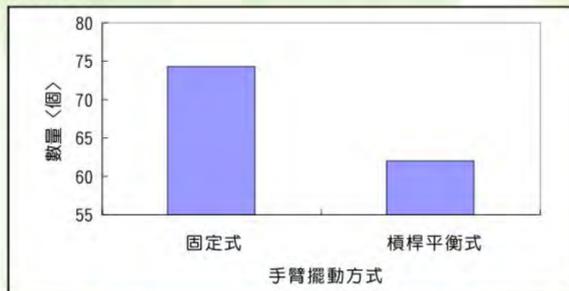
手臂姿勢為一高舉一垂下，鳥取食量較少。

(三) 討論

手臂「活動」，設計「左右擺動」的槓桿平衡式手臂。

◎實驗 5：了解稻草人手臂擺動與否對鳥類驅逐的影響

(一) 實驗結果



手臂擺動方式與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

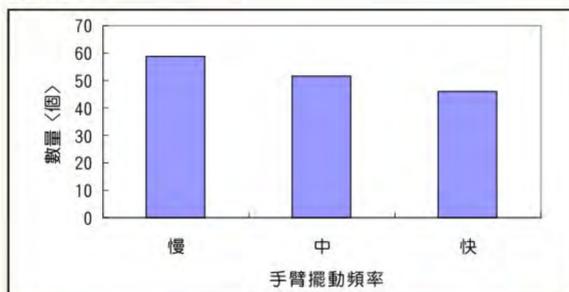
手臂為槓桿平衡式，鳥取食量較少。

(三) 討論

希望製作出時時能夠驅鳥的「機械手臂」。

◎實驗 6：了解稻草人手臂擺動頻率不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



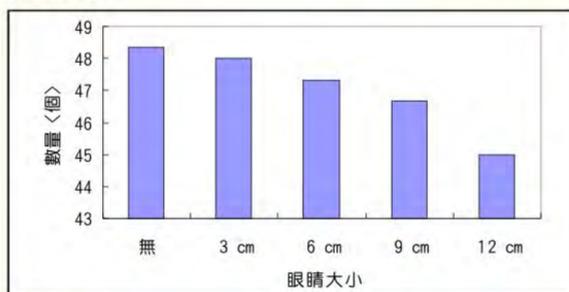
稻草人的手臂擺動頻率與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

手臂擺動頻率快，鳥取食量較少。

◎實驗 7：了解稻草人眼睛大小不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



稻草人的眼睛大小與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

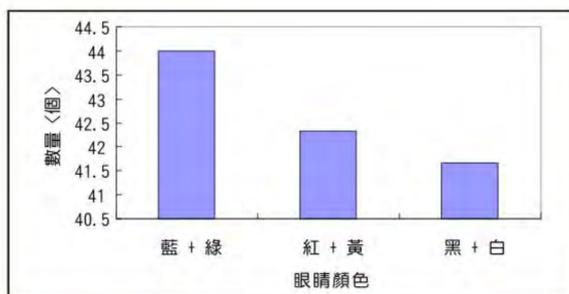
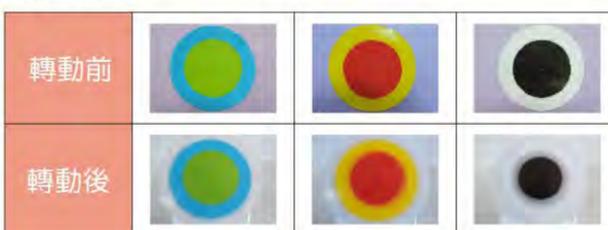
眼睛直徑12cm，鳥取食量較少。

(三) 討論

眼睛模型「轉動」，對鳥取食量有影響。

◎實驗 8：探討稻草人眼睛顏色不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



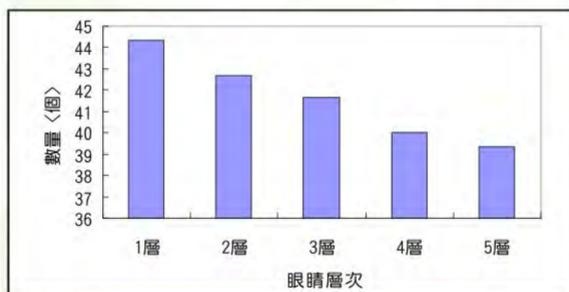
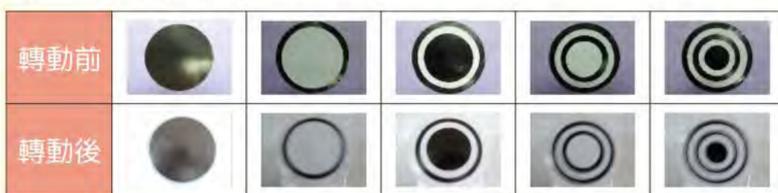
稻草人的眼睛顏色與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

眼睛為黑、白兩色，鳥取食量較少。

◎實驗 9：了解稻草人眼睛層次變化不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



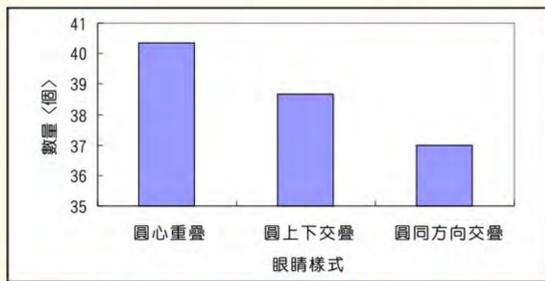
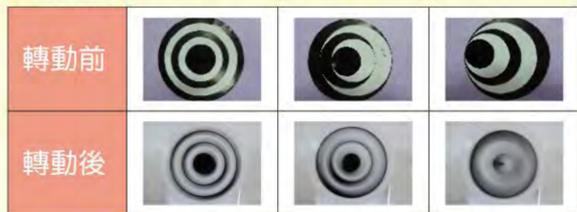
稻草人的眼睛層次與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

稻草人眼睛5層，鳥取食量較少。

◎實驗 10：了解稻草人眼睛樣式不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



稻草人的眼睛樣式與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

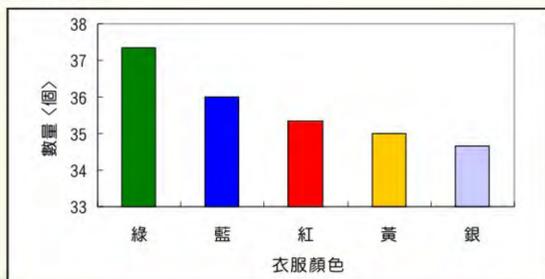
眼睛樣式為圓同方向交疊，鳥取食量較少。

(三) 討論

眼睛黑、白兩色的圓為同方向交疊，小型風扇旋轉後，可見白色圓圈和黑色圓圈都在轉動；圓上下交疊會見到白色圓圈在轉動；圓心重疊只見到整個大圓圈在轉動。

◎實驗 11：了解稻草人衣服顏色不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



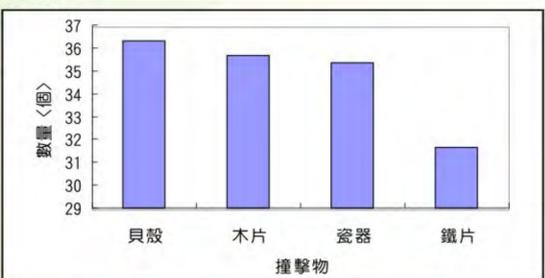
稻草人的衣服顏色與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

稻草人衣服為銀色，鳥取食量較少。

◎實驗 12：了解聲音不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



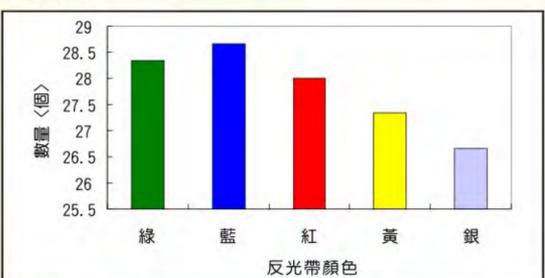
撞擊物所發出聲音與鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

鐵片的撞擊聲音，鳥取食量較少。

◎實驗 13：了解反光帶顏色不同，對鳥類驅逐是否有影響

(一) 實驗結果



反光帶顏色與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

反光帶顏色較淺，鳥取食量較少。

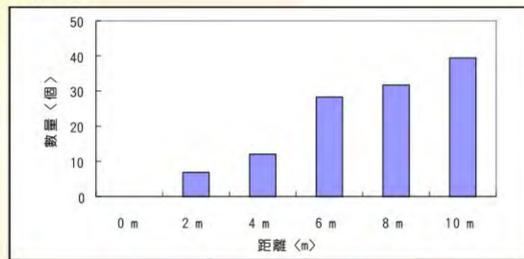
研究四、製作及改良搖滾超人

◎實驗 14：第一代搖滾超人 ~ 陸地不移動

(一) 製作方法

1 眼睛直徑12cm，黑、白兩色大小不同的圓5個，同方向交疊。	2 手臂姿勢為一高舉一垂下，擺動頻率快。	3 衣服顏色為銀色。
4 垂下手臂利用鬆緊帶與金屬鐵片相連接。	5 上舉手臂黏接銀色反光帶。	6 搖滾超人製作完成。

(二) 實驗結果



不同觀察點與鳥取食量比較圖

(三) 結果發現

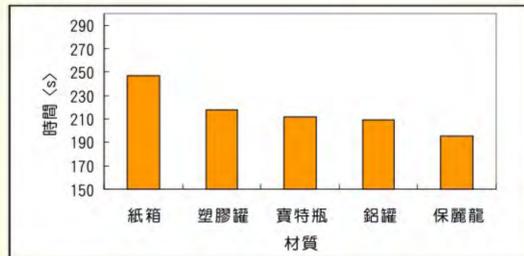
鳥取食率平均為33.11%。

(四) 討論

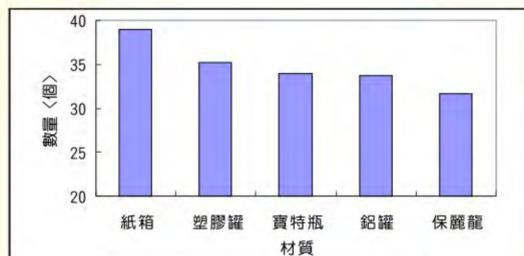
我們著手改進搖滾超人，讓搖滾超人能夠「移動」。

◎實驗 15：第二代搖滾超人 ~ 水上移動式

(一) 實驗結果



搖滾超人材質與船航行時間比較圖



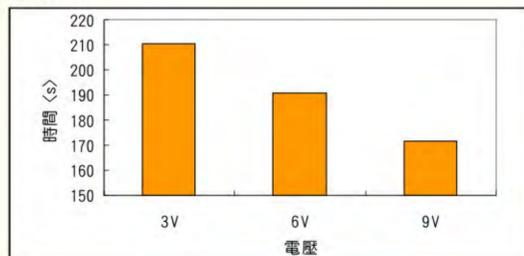
搖滾超人材質與鳥取食量關係圖

(二) 結果發現

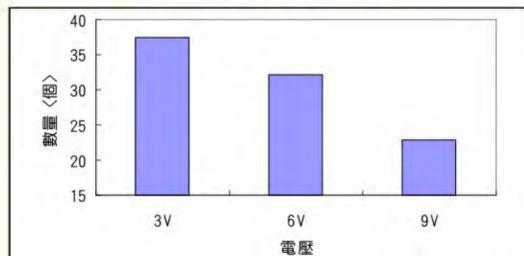
驅鳥人材質為保麗龍，船行所需時間較短，鳥取食量較少。

◎實驗 16：第三代搖滾超人 ~ 水上加速型

(一) 實驗結果



電壓與船航行時間比較圖



電壓與鳥取食量關係圖

(三) 結果發現

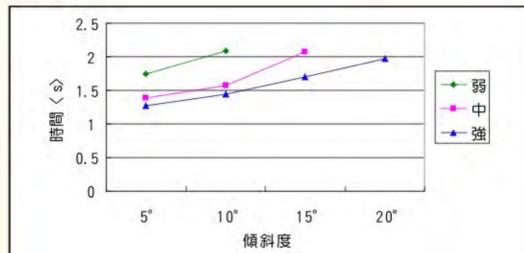
電壓9V時，船行所需時間較短，鳥取食量較少。

◎實驗 17：第四代簡易搖滾超人 ~ 空中---風力移動

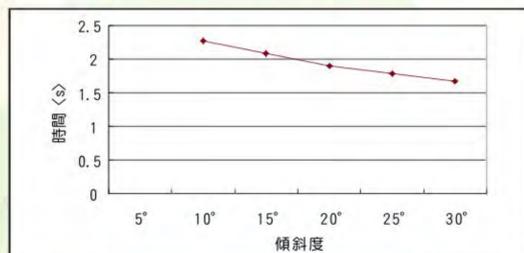
(一) 製作方法

		手臂材質為塑膠袋，製作成細長圓柱體，一端開口做為進風口，另一端封閉。藉助風吹進袋中產生的推力輔助超人前進。
		搖滾超人背後(迎風面)裝置風車，藉助風力吹動風車扇葉，往前推進。 搖滾超人下方黏貼反光彩帶和鈴鐺。

(二) 實驗結果



有風時繩傾斜度與時間比較圖



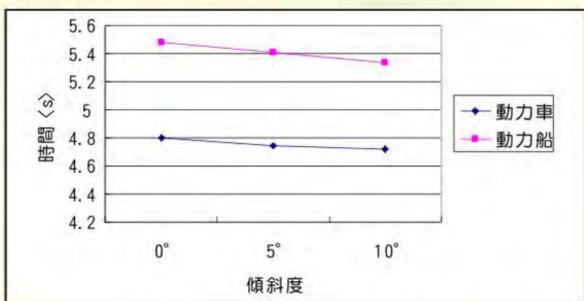
無風時繩傾斜度與時間比較圖

(三) 結果發現

- 有風時，繩傾斜度20°，所需時間較長；繩傾斜度5°，所需時間較短。
- 無風時，繩傾斜度10°，所需時間較長；繩傾斜度30°，所需時間較短。

◎實驗 18：第五代簡易搖滾超人 ~ 空中---動力拉動

(一) 實驗結果



繩傾斜度與時間比較圖

(二) 結果發現

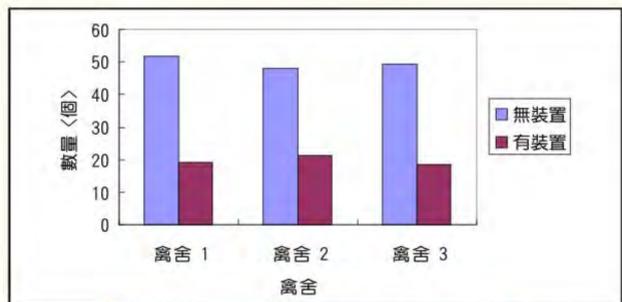
1. 搖滾超人去程所需時間較長；返回所需時間較短
2. 繩傾斜角度大，搖滾超人往返所需時間較短
3. 以動力車拉動搖滾超人，來回一趟所需時間較短

研究五、搖滾超人的功用

◎實驗 19：搖滾超人驅趕禽舍的雀鳥

(一) 實驗結果

轉動前	禽舍 1		禽舍 2		禽舍 3	
設置	無	有	無	有	無	有
平均取食量	51.67	19.33	48	21.33	49.33	18.67



禽舍裝置搖滾超人的鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

有裝置移動搖滾超人，鳥取食量較少。

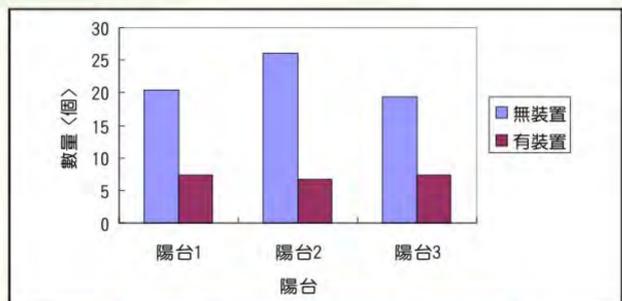
(三) 討論

禽舍裝置移動搖滾超人後，鳥取食率減少約29.89 %。

◎實驗 20：搖滾超人驅趕陽台上的雀鳥

(一) 實驗結果

轉動前	陽台 1		陽台 2		陽台 3	
設置	無	有	無	有	無	有
平均取食量	20.33	7.33	26	6.67	19.33	7.33



陽台裝置搖滾超人的鳥取食量比較圖

(二) 結果發現

有裝置搖滾超人，鳥取食量較少。

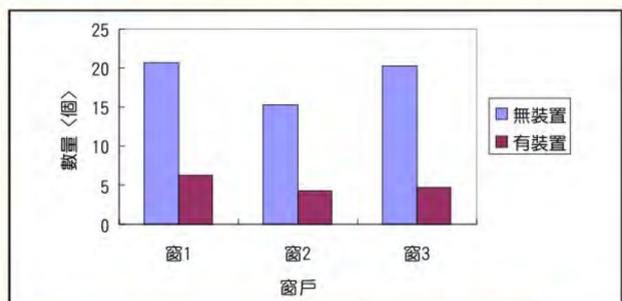
(三) 討論

住家陽台裝置搖滾超人後，取食率減少約14.78 %。

◎實驗 21：簡易型搖滾超人驅趕鐵窗上的雀鳥

(一) 實驗結果

轉動前	窗 1		窗 2		窗 3	
設置	無	有	無	有	無	有
平均取食量	20.67	6.33	15.33	4.33	20.33	4.67



窗戶裝置簡易型搖滾超人的鳥類取食量比較圖

(三) 結果發現

住家鐵窗有裝置簡易型搖滾超人，鳥取食量較少。

(四) 討論

住家鐵窗裝置簡易型搖滾超人後，取食率減少約13.67 %。

伍、討論

一、「搖滾超人」的動態，以眼睛轉動和手部擺動為主要設計。最後再將「搖滾超人」裝置於動力工具上，藉由動力船、車的移動，以達到「行動搖滾超人」驅鳥的目的。



二、稻草人手臂擺動：

1. 槓桿平衡式手臂不能隨時驅鳥，效果有限。
 2. 以輕薄塑膠袋設計成長筒狀，再以風扇充氣，但擺動效果極差。
 3. 以招財貓的手臂擺動原理製作，但擺動幅度小。
 4. 改用機器人的伺服馬達來控制擺動頻率，效果佳。
- 三、要讓稻草人眼睛轉動，可將眼睛模型貼在扇葉上，利用風扇旋轉，產生動態效果。
- 四、稻草人衣服顏色較淺，反射光線較強，因此鳥類對其警覺性較高。

五、搖滾超人的改進：

1. 第一代
搖滾超人放置位置固定，6個觀察點的距離愈遠，鳥取食量差異愈大。
2. 第二代
船體承載重量減輕，船10分鐘可航行3.1趟，往返次數較多，愈容易驚擾鳥類取食。
3. 第三代
電壓大，馬達轉速快，所產生的反作用力大，船推進的速度越快，愈容易干擾鳥類。
4. 第四代
風力推動傾斜繩上的搖滾超人，當風弱或無風時返回起點，藉由在繩上來回滑動產生驅鳥效果。
5. 第五代
無風時，搖滾超人依賴動力車、船前進的動力拉動，在繩上來回滑動驚嚇鳥群。

六、搖滾超人的功用：

1. 我們將搖滾超人裝置在驅動車上，希望能利用搖滾超人的擾動，來驅趕禽舍附近鳥群。
2. 住家陽台有鴿子出沒，鳥糞中隱藏的病毒也有可能在空氣飄散，我們希望搖滾超人來驅趕鴿子。
3. 鐵窗上的鳥兒，鐵窗及窗戶受排遺污染，吹進屋內的空氣就不清新，我們希望搖滾超人來幫維護住家空氣好品質。

陸、結論

- 一、設置傳統稻草人，對驅鳥有影響，但影響較小。
- 二、「搖滾超人」的型態不同，驅鳥的效果也有所差異：

型態	驅鳥效果	
	佳	差
手部擺動	姿勢	一高舉一垂下
	擺動	槓桿平衡式
	擺動振幅	大
眼睛轉動	面積	直徑12cm
	顏色	 
	層次	 
	樣式	 
衣服顏色	淺	深
撞擊聲音	鐵片	貝殼
反光帶顏色	銀	綠

三、搖滾超人的重量和電壓會影響移動速度：

1. 搖滾超人材質為保麗龍，船行所需時間較短，移動速度較快。
 2. 電壓3V時，船行所需時間較長，移動速度較慢。
- 四、搖滾超人重量輕、電壓強，移動速度越快，驅鳥效果佳。
- 五、改良後的第三代搖滾超人，鳥取食量可再降低10.28%，驅鳥成效更佳。
- 六、第四代簡易搖滾超人，藉助風力在空中移動，繩傾斜度10°最為理想。
- 七、第五代簡易搖滾超人，藉助動力工具拉動能在空中移動，繩傾斜角度影響較小。

八、搖滾超人的功能：

1. 禽舍裝置移動搖滾超人，鳥取食率減少29.89%，驅鳥效果大大提升，能減少家禽和野鳥接觸的機會，減少病毒感染風險。
 2. 住家陽台裝置搖滾超人後，取食率減少約14.78%，驅鳥效果佳。
 3. 住家鐵窗裝置簡易型搖滾超人後，取食率減少約13.67%，能驅逐鳥雀，防止鳥糞污染，確保空氣的好品質。
- 九、改良後的搖滾超人，驅趕鳥兒的成功率提高，是預防禽流的好方法！

柒、參考資料

1. 物理趣談（一）世茂出版
2. 自然與生活科技。康軒版。第七冊。電路。p92-p103
3. 自然與生活科技。康軒版。第八冊。力是什麼。p4-p15