

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生活與應用科學科

第一名

最佳創意獎

080819

風之舞

學校名稱：臺北市大同區太平國民小學

作者：	指導老師：
小六 陳傳諭	王錦銘
小六 張安	徐培仁
小六 范育綺	
小六 陳威誌	
小五 王胤筌	

關鍵詞：風速、風扇、舞星人

摘要

運動會不斷揮舞著雙手的「舞星人」，引起我們好奇，如何製作出可不斷舞動的「舞星人」，成了我們共同的目標。

我們利用日常生活中的吹風機、玩具小馬達風扇、電動氣球打氣機，到效果頗佳的直流軸流扇做為舞星人的風源；棉紙、塑膠袋、布做為氣舞（風管舞星、舞星人）的材料；經過各式實驗發現：

- * 風管舞星：材質、風力大小、風管舞星與水平面的夾角、出口的型態，都會影響風管舞星的擺動頻率與擺動效果。
- * 舞星人：材質、風力大小、剪裁方式，則會影響舞星人的擺動頻率與擺動效果。特別是醒目的黃色防水布，搭配並聯的直流軸流扇，產生奇佳的擺動效果。

縮小版的風管舞星及舞星人，不佔空間又平價，卻可達到引人注目的廣告效果。



壹、 研究動機

學校這次舉辦台北市國小西區運動會，在操場上擺放了一隻「舞星人」為選手們加油，它搖晃擺動的樣子十分有趣，吸引了許多人的目光，也激起我們對它的好奇心。為什麼「舞星人」會擺動呢？為什麼「舞星人」不會整個倒下來呢？它身體的比例跟擺動的情形有什麼關係呢？假如我們把它放在職業棒球場、籃球場，或其他運動場合中，甚至把它當作商店的廣告招牌，說不定可以帶來更多的人潮及經濟效益呢！有了這些想法，使我們想探討有關影響「舞星人」擺動情形的種種問題。我們希望能透過這次的實驗，做出擺動頻率與擺動效果較佳的舞星人，並帶給小朋友歡樂！

貳、 研究目的

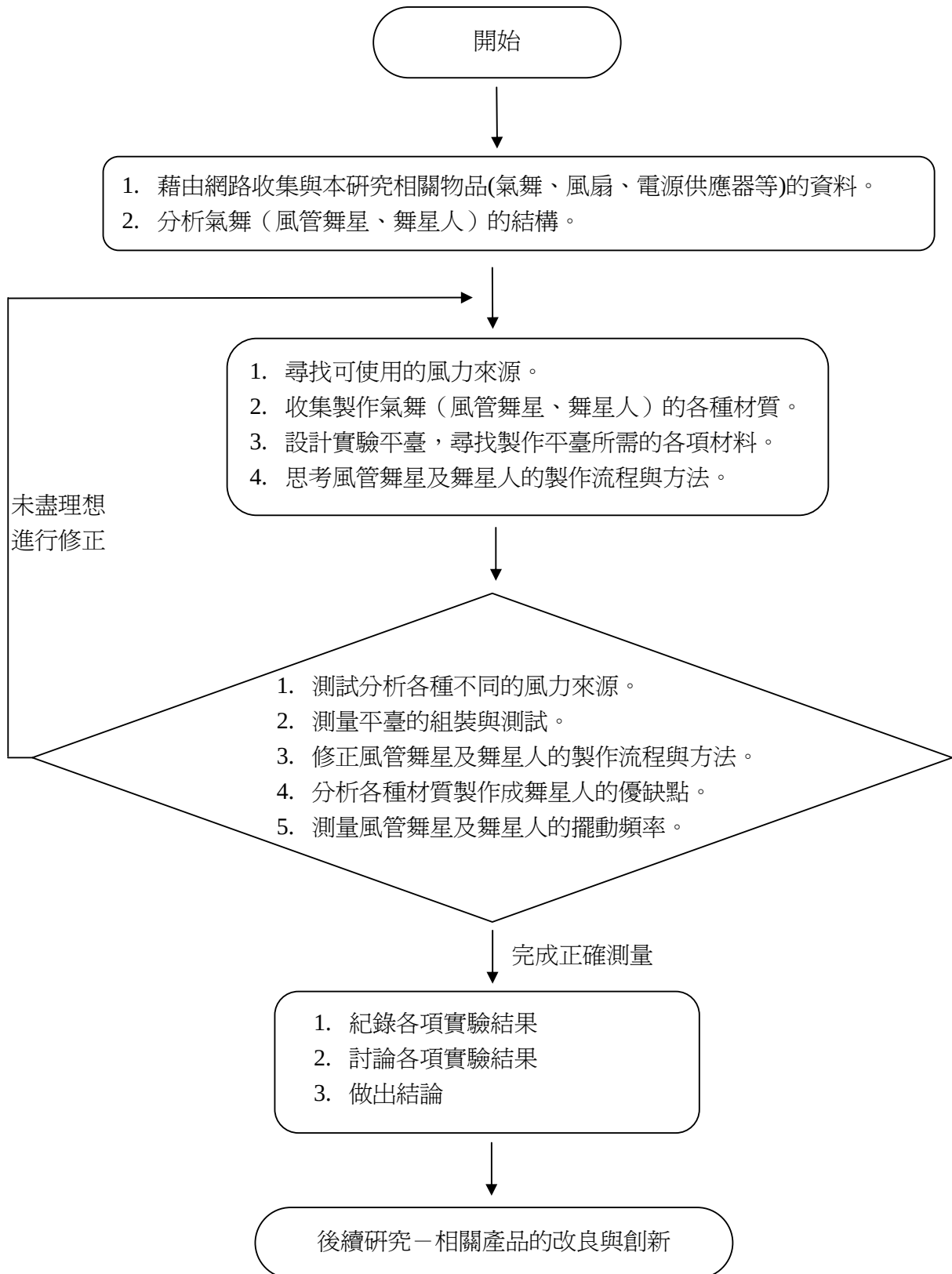
- 一、 測試哪一種器材較適合做為舞星人的風源。
- 二、 研究哪一種材質適合做為氣舞（風管舞星、舞星人）的材料。
- 三、 探討哪些因素會影響風管舞星的擺動頻率與擺動效果。
- 四、 探討哪些因素會影響舞星人的擺動頻率與擺動效果。

叁、 研究設備器材

小馬達、風扇、吹風機、尖嘴鉗、螺絲起子、螺絲、螺絲帽、電線、延長線、變壓器、木板、滑軌、開閉器、不同規格與材質的塑膠袋、防水塑膠布、不防水塑膠布、棉紙、切割墊、尺、捲尺、美工刀、剪刀、雙面膠、絕緣膠帶、3M 膠帶、熱熔槍、熱熔膠、封口機、攝影機、腳架、電腦、風速計、碼錶、計算機、保麗龍球、紙盒、白紙、簽字筆、筆、吸管、透明片、夾練袋、小花盆、直流電源供應器。

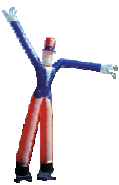
肆、研究過程、方法

一、研究流程圖



二、資料的收集與分析：

透過網路及實物的觀察發現相關氣球的產品可用舞台、帳篷、商品造型、拱門、遊樂場、熱氣球及氣舞等用途。

用途	氣舞	拱門	帳篷	舞台
照片				
用途	商品造型	熱氣球	遊樂場	火焰燈
照片				

歸納分析它的設計，主要可分為密閉式與開放式出氣口兩大類：

(一)有出氣孔：稱為「氣舞」或「空中舞星」，有風管舞星、舞星人、火焰燈等不同型態。

(二)沒出氣孔：拱門、帳篷、舞台、遊樂場、熱氣球、商品造型。

	風管舞星	舞星人	氣舞三（球狀）
有出氣孔			
	造型氣球一	造型氣球二	造型氣球三
無出氣孔			

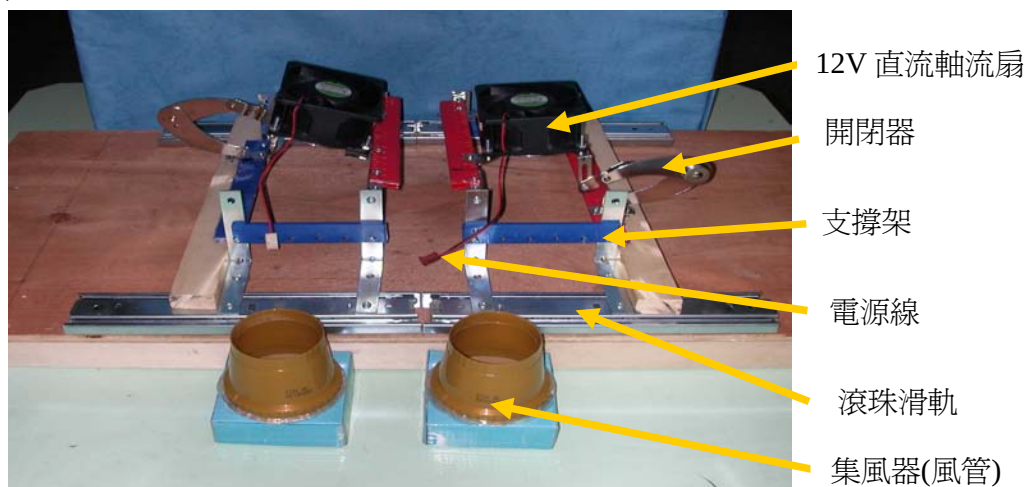
本研究主要針對開放式的氣球進行研究。本校購買的舞星人，其風力來源，採用兩個手提式的抽送風機，其規格如下：550W、110/220V、3460r.p.m.、2543 C.F.M.(ft³/min)、4.90hPa。實際測量舞星人之尺寸，測量結果如附件一所示。

三、測量方法：

（一）擺動頻率的操作型定義如下：

1. 風管舞星產生彎曲折點且回復時發出聲音才計一次，擺動頻率為每秒擺動的次數。
2. 舞星人由腰部搖擺次數來計算，可分為同方向擺動、不同方向擺動及倒下擺動，擺動頻率為每秒擺動的次數。實驗利用攝影機拍攝擺動過程，記錄分析擺動的結果。

（二）測量平臺：



裝置的構造說明如下：

名 稱	說 明
12V 直流軸流扇	可以安裝不同規格（風扇大小、轉速不同）的風扇。
開閉器	用來調整風扇傾斜角度。
支撐架	固定風扇，增加實驗的穩定性。
電源線	連接 12V 變壓器，提供風扇電力。
滾珠滑軌	調整兩個風扇間的距離。
集風器(風管)	可以將風集中，也可以固定舞星人。

四、舞星人的製作：

設計及製作模版



完成舞星人



繪出版圖



黏貼組合



黏貼雙面膠



剪裁



伍、研究結果與討論

【實驗 1】：探討哪一種器材較適合做為舞星人的風源？

(一)、研究過程：

收集各種不同的器材，利用風速計測量風速，並分析不同器材的優缺點。

(二)、研究結果：

種類	直流軸流扇	直流軸流扇		直流軸流扇
規格	8×8×3.8(cm) 12V 5700r.p.m.	8×8×3.8(cm) 12V 9000r.p.m.		6×6×2.5(cm) 12V 4900r.p.m.
相片				
最大風速	單風扇 13.8 m/sec	單風扇 14.8m/sec	三個串聯 21.4m/sec	4.9m/sec
		兩個串聯 19.2m/sec	四個串聯 21.9m/sec	
測試結果	1.單風扇可吹起防水布做成 80cm 高的風管舞星。 2.可透過調速器來調整風速。	1.單風扇可吹起防水布做成 105cm 高的風管舞星。 2.此風扇串聯時建議最多串到 3 個，4 個以上的串聯效果不明顯。		風力太小，吹不起塑膠袋做成的風管舞星。
種類	直流軸流扇	電動氣球打氣機	吹風機	玩具小馬達
規格	6×6×2.5(cm) 12V 6100r.p.m.	型號 BP#829		
相片				
最大風速	5.5m/sec	> 30.0m/sec	10.9m/sec	1.9m/sec
測試結果	風力仍太小，不考慮使用。	風速極快，但有出風口太小及打氣機容易過熱的問題。	風速較快，但吹出的風是熱風，會熔解塑膠袋，有過熱的問題。	風速太小，風力太弱。

(三)、討論：

測試以上風源後，考量風速及器材過熱的問題後，我們選擇 **8×8×3.8(cm)、12V、5700r.p.m.** 及 **8×8×3.8(cm)、12V、9000r.p.m.** 的兩種直流軸流扇，做為我們實驗時的風力來源。風扇的基本資料如下表所示：

直流軸流扇型號	電壓 (V)	電流 (A)	功率 (W)	轉速 (r.p.m.)	風量 (C.F.M.)
PMD1208PMB1-A	12	0.76	9.1	5700	84.1
DV08038B12U	12	2.35	18.7	9000	92.9

【實驗 2】：探討哪一種材質適合做為氣舞（風管舞星、舞星人）的材料？

（一）、研究過程：

收集棉紙、塑膠袋、布（防水及不防水）等材料，分析各種材料的優缺點。

（二）、研究結果：

各種材質性質分析表

材質		測試結果						
		風源需求	阻風性 (不透氣性)	相對 柔軟度	製作難易度		總評分	
					風管	舞星人	風管	舞星人
棉紙	熟紙	9000r.p.m.	3	1	2	4	6	8
	生紙	9000r.p.m.	1	2	2	4	5	7
一般垃圾袋 (高密度聚乙烯)		5700r.p.m.	6	6	3	2	15	14
捲筒式塑膠袋 (低密度聚乙烯)		9000r.p.m.以上	4	3	6	2	13	9
布 (耐綸)	防水	9000r.p.m.以上	5	4	4	6	13	15
	不防水	9000r.p.m.以上	2	5	4	6	11	13

註 1：製作難易度是以製作時所需的時間長短作區分。

2：阻風性的數字越大，阻風性越好；相對柔軟度的數字越大，材質越柔軟；

製作難易度數字越大，製作所需的時間越短。

3：總評分＝阻風性＋相對柔軟度＋製作難易度。

4：使用防水布製作一個舞星人約需 2 小時，棉紙約需 6 小時，塑膠袋需 6 小時以上。

（三）、討論：

1. 透氣性材質會造成風量會變小，影響風管舞星擺動的長度與擺動的穩定度。
2. 柔軟度不佳的材質容易造成氣流不順暢，影響擺動效果；柔軟度佳的材質彈性好，擺動效果佳。
3. 不透氣的材質風量不容易散失。
4. 一般垃圾袋的製作難度高，連接處容易破裂，造成測試時的困擾。
5. 透明捲筒式塑膠袋，不透氣、擺動效果尚可，但彈性不佳，長度太長時回復狀況不佳。
6. 防水布，不透氣、柔軟度好、擺動效果佳，所以選為實驗材質，且材質及顏色多樣，可產生較好的效果。

【實驗 3-1-1】：探討風管內風力大小對風管舞星擺動有何影響？

(一)、研究過程：

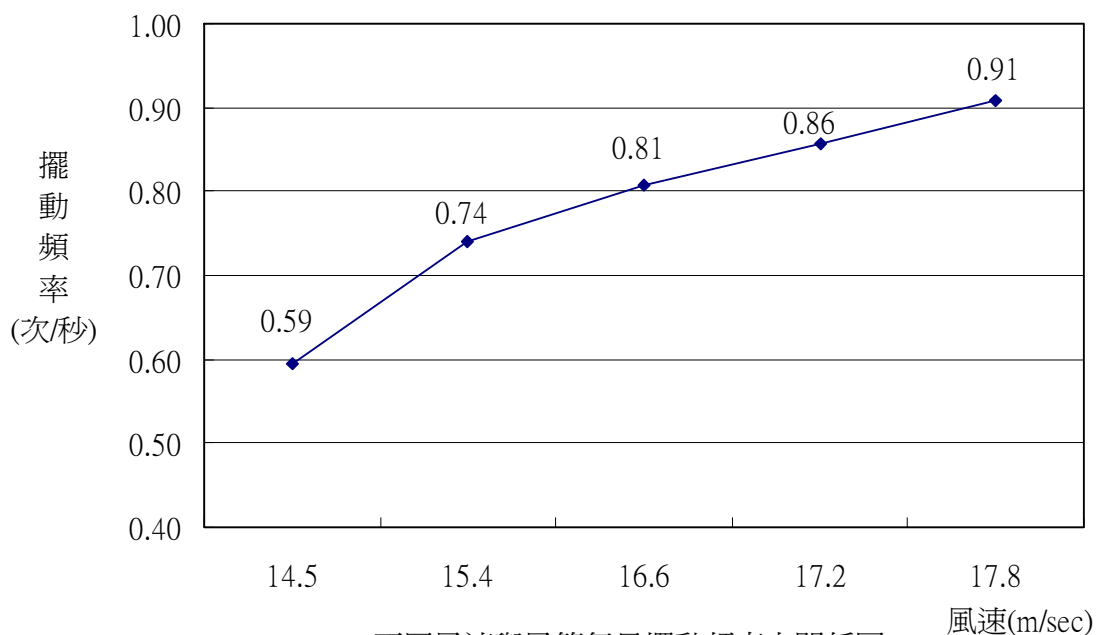
1. 製作 75 公分的風管舞星一個，調整電源供應器電壓來改變風扇風速。
2. 測量不同風速下風管舞星的擺動頻率。

(二)、研究結果：

內部風力大小與風管舞星擺動頻率之關係表

風速(m/s) \ 次數	1	2	3	4	5	平均擺動 頻率(次/秒)
14.5	0.57	0.60	0.57	0.62	0.62	0.59
15.4	0.75	0.70	0.77	0.77	0.72	0.74
16.6	0.82	0.83	0.77	0.80	0.82	0.81
17.2	0.85	0.83	0.88	0.85	0.87	0.86
17.8	0.90	0.95	0.87	0.90	0.92	0.91

註：當風速為 14.5、15.4、16.6、17.2 及 17.8 m/sec 時，電壓依序為 10.0、10.5、11.0、11.5 及 12.0 V。



不同風速與風管舞星擺動頻率之關係圖

(三)、討論：

風力越強，擺動頻率越大。

【實驗 3-1-2】：探討外在風力大小對風管舞星擺動有何影響？

(一)、研究過程：

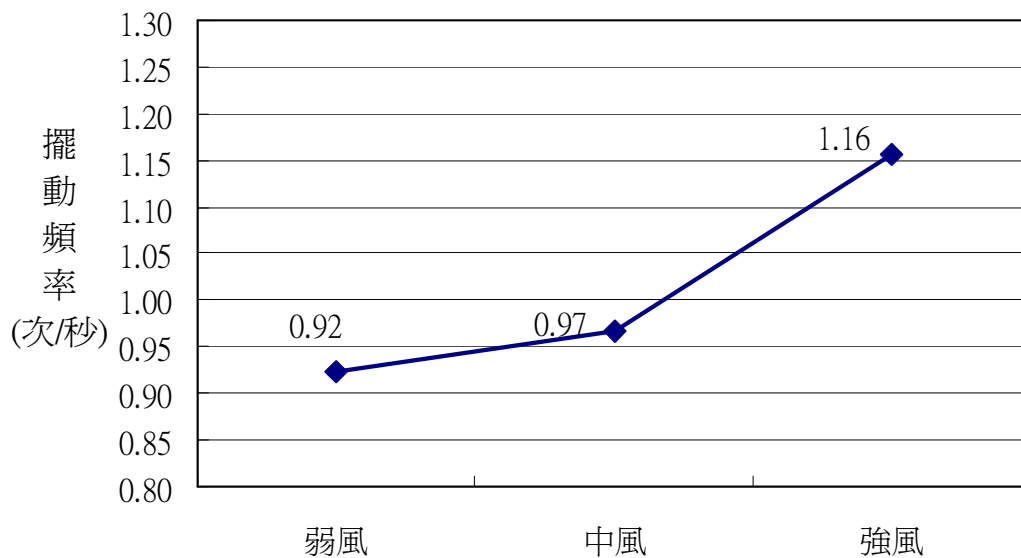
1. 製作 90 公分的風管舞星一個，並準備一個可調整風速的電風扇。
2. 調整電風扇風速，測量不同外在風力時，風管舞星之擺動頻率。

(二)、研究結果：

外在風力大小與風管舞星擺動頻率之關係表

電風扇風力 \ 次數	1	2	3	平均擺動 頻率(次/秒)
風速一 (2.5m/sec)	0.87	0.90	1.00	0.92
風速二 (3.1m/sec)	0.93	1.00	0.97	0.97
風速三 (4.7m/sec)	1.17	1.13	1.17	1.16

註：風源 9000r.p.m.直流軸流扇



外在風力大小與擺動頻率之關係圖

(三)、討論：

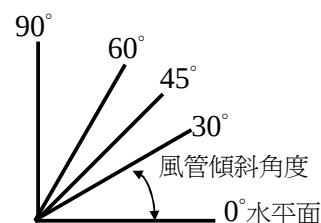
外在風力越強，容易使風管產生不平衡，所以擺動頻率越大。

【實驗 3-2】：探討改變風管舞星與水平面的夾角對擺動有何影響？

(一)、研究過程：

1. 先將角度調整為 90 度，測量垂直風管是否呈直立狀態。
2. 依序測量不同長度的風管，在不同角度下的擺動頻率。

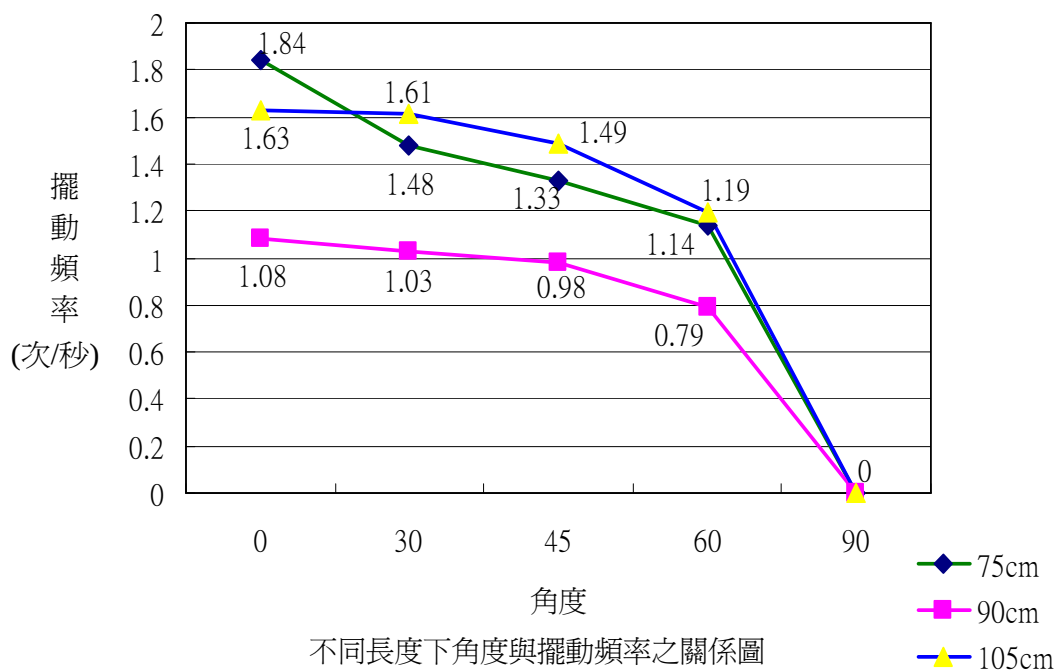
(二)、研究結果：



不同風管長度，角度與平均擺動頻率(次/秒)之關係表

長度 \ 角度	60cm	75cm	90cm	105cm	120cm
0°	0	1.84	1.08	1.63	0
30°	0	1.48	1.03	1.61	0
45°	0	1.33	0.98	1.49	0
60°	0	1.14	0.79	1.19	0
90°	0	0	0	0	0

註：風源 9000r.p.m. 直流軸流扇



(三)、討論：

1. 調整風管舞星與水平面的夾角為 90 度，讓風管能快速小幅振動維持直立，可作為校正風管製作的一致性。
2. 測量長度 60 公分時，各種角度皆產生快速小幅的振動，無折點，風管不擺動，所以擺動次數為 0。
3. 測量長度 120 公分時，除垂直外，只要有角度傾斜改變，風力無法支撐風管的重量，風管傾倒後，風管無法彈起再擺動，所以擺動次數為 0。
4. 當長度 75、90、105 公分時，與水平面的夾角越小，即傾斜角度越大，擺動頻率越大。

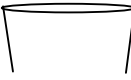
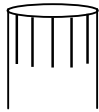
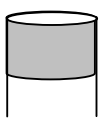
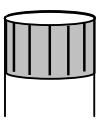
【實驗 3-3】：探討出風口的型態對風管舞星的擺動有何影響？

(一)、研究過程：

1. 製作不同出風口型態之風管舞星。
2. 調整風管舞星成垂直 90°。
3. 測量不同出風口型態之風管舞星之擺動，並觀察擺動情形。

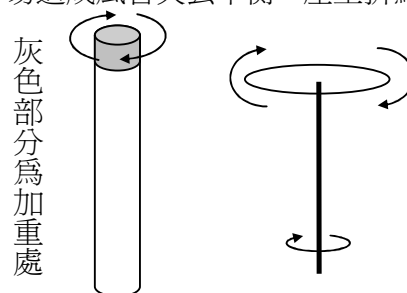
(二)、研究結果：

不同出風口型態的風管舞星擺動情形分析表

型態		直立狀況	擺動情形	回復情況
平 口		直立不傾倒。	出風口處，快速小幅振動。	有外力，不易回復平衡。
出口縮小		直立不傾倒。	出風口處，快速小幅振動。	有外力，可回復平衡保持直立狀。
中心小圓出口		直立不傾倒。	風管快速小幅振動。	有外力，可回復平衡保持直立狀。
出口變大		無法直立。	做大幅度擺動，擺動頻率大。	無法回復平衡保持直立狀
有 流 蘇		較平口不易保持直立。	小幅度擺動，擺動頻率小。	有外力，不易回復平衡保持直立狀。
平口加重 (套入一段風管)		直立不傾倒。	出風口處，快速小幅振動，但振動幅度比平口大。	有外力，不立即回復平衡。
流蘇加重 (雙層流蘇)		較單層流蘇更不易保持直立。	擺動幅度變大，擺動頻率也變大。	有外力，不易回復平衡保持直立狀。

(三)、討論：

1. 平口風管雖可以在 90 度平衡，保持直立，但穩定度不夠，亦受外力影響，產生折點而擺動。
2. 出口縮小、中心小圓出口的風管，出風口較小，較易平衡，即使受外力影響，可馬上回復，呈直立狀。
3. 出口變大的風管，因出風口大，風管成柔軟狀，折點多，所以擺動頻率大。
4. 出風口有流蘇的風管，因流蘇會做不規則的擺動，容易造成風管失去平衡，產生折點而擺動。
5. 出風口處加重量的風管（裁剪 10 公分長的風管，套入 90 公分長風管舞星內），因為出風口加重，擺動情況類似雜技團轉盤子，頂端加重，變得較易維持平衡。



【實驗 4-1】：探討防水布的種類對舞星人的擺動有何影響？

(一)、研究過程：

1. 收集各種材質的防水布，並做成舞星人。
2. 測量各種防水布料製成的舞星人之擺動頻率。

(二)、研究結果：

各種防水布料的重量及相對柔軟度分析表

項目 \ 種類	黃布	藍布	灰布	紫布	紅布	黑布	白布
單位面積上的重量(gw)	0.583	0.572	0.435	0.554	0.604	0.638	0.743
相對柔軟度(1 最差；7 最佳)	4	2	6	7	5	3	1

註 1：不同顏色的防水布，在材質、丹尼數、塗層及織法有些微差異。

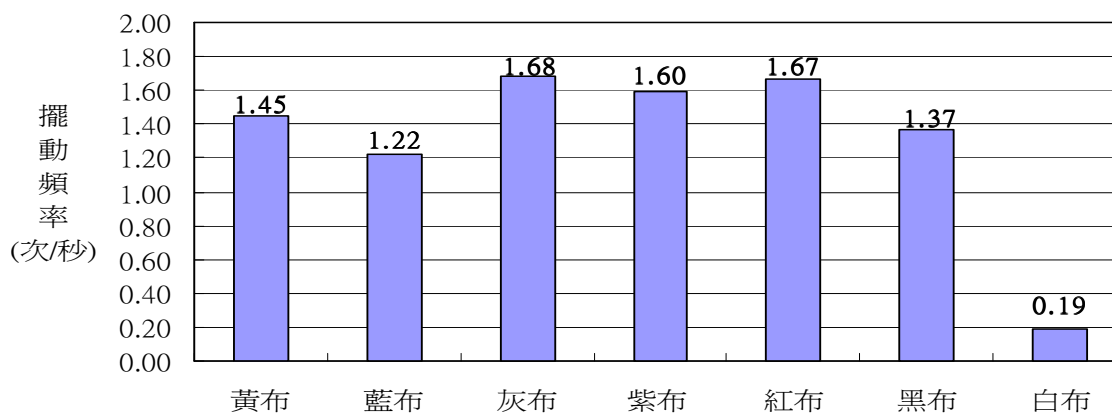
2：每單位面積為 100cm²。

各種防水布料製成的舞星人之擺動頻率

次數 \ 種類	1	2	3	平均擺動頻率(次/秒)
黃布	1.43	1.43	1.49	1.45
藍布	1.33	1.23	1.10	1.22
灰布	1.69	1.67	1.69	1.68
紫布	1.59	1.56	1.64	1.60
紅布	1.73	1.70	1.57	1.67
黑布	1.33	1.27	1.50	1.37
白布	0.27	0.30	0.00	0.19

註：1.風源 9000r.p.m.直流軸流扇並聯

2.舞星人規格—腿圍 24cm、腰圍 28cm、臂圍 15cm、臂長 40cm



(三)、討論：

1. 灰布重量最輕、柔軟度佳，且格狀的編織方式，提供良好的支撐力，擺動頻率最高。
2. 紫布雖然擺動頻率的效果很好，但容易出現毛邊，製作困難，所以不建議使用。
3. 白布因為太重，柔軟度差，不易產生折點，所以擺動頻率很低。
4. 黃布、藍布及紅布，擺動效果均佳，但黃布較紅布容易製作，黃布柔軟度較藍布好，因此選用較適合大量製作的黃布做為後續實驗的材料。

【實驗 4-2】：探討風力大小對舞星人的擺動有何影響？

(一)、研究過程：

1. 以黃色舞星人做實驗，調整電源供應器電壓來改變風扇風速。
2. 測量不同風速下舞星人的擺動頻率。

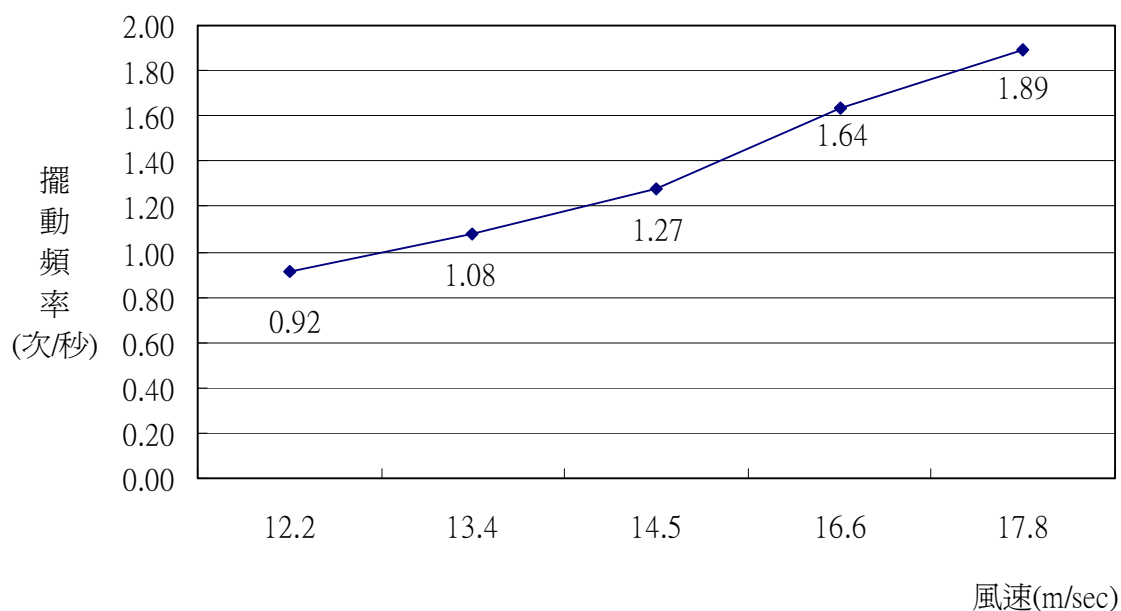
(二)、研究結果：

舞星人在不同風力之擺動頻率分析表

次數 風速大小(m/s)	1	2	3	4	5	平均擺動 頻率(次/秒)
12.2	0.90	0.95	0.88	0.95	0.90	0.92
13.4	1.08	1.07	1.10	1.08	1.08	1.08
14.5	1.25	1.27	1.28	1.32	1.25	1.27
16.6	1.65	1.62	1.67	1.60	1.65	1.64
17.8	1.98	1.95	1.80	1.93	1.78	1.89

註：1.黃色舞星人規格－腿圍 24cm、腰圍 28cm、臂圍 15cm、臂長 40cm。

2.當風速為 12.2、13.4、14.5、16.6、17.8 m/sec 時，電壓依序為 8.0、9.0、10.0、11.0、12.0 V。



風速與舞星人擺動頻率之關係圖

(三)、討論：

風力越強，舞星人擺動的頻率越快。

【實驗 4-3-1】：探討腰部剪裁方式對舞星人的擺動有何影響？

(一)、研究過程：

1. 以腰圍 28 cm 為基準，採用立體與平面兩種不同方式來製作舞星人。
2. 測量兩種不同剪裁方式的舞星人之擺動頻率，並分析擺動情形。

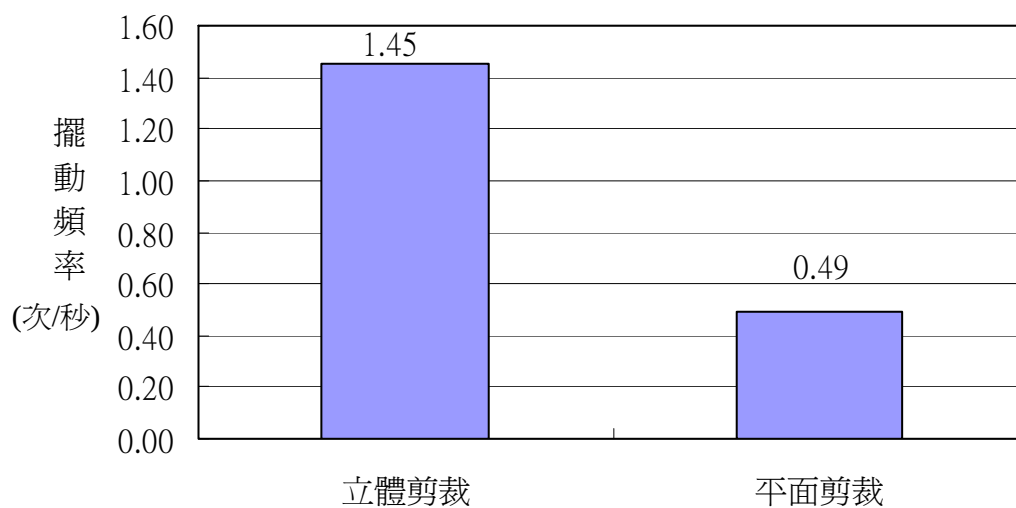
(二)、研究結果：

腰部不同剪裁方式之舞星人擺動頻率及擺動情形分析表

次數 剪裁方式	1	2	3	平均 擺動頻率	擺動情形
立體剪裁	1.43	1.43	1.49	1.45	當腰部左右擺動時，手臂也能隨著腰部進行擺動，擺動頻率快，且擺動幅度變大。
平面剪裁	0.50	0.47	0.50	0.49	能前後擺動，擺動頻率慢。

註：1.風源 9000r.p.m.直流軸流扇並聯。

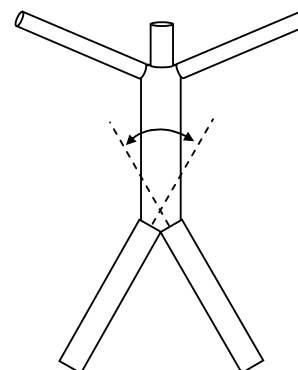
2.舞星人模板如附件二。



腰部剪裁方式與擺動頻率之關係圖

(三)、討論：

1. 立體剪裁，身體做左右搖擺方式；平面剪裁，身體做前後搖擺方式。(如附件三)
2. 立體剪裁的身體擺動，優於平面剪裁的擺動。
3. 立體剪裁的手臂擺動效果好，平面剪裁的手臂擺動效果差。
4. 舞星人的腰部在兩隻腳延長線所形成的夾角之間來回擺動。



【實驗 4-3-2】：探討腰圍的大小對舞星人的擺動有何影響？

(一)、研究過程：

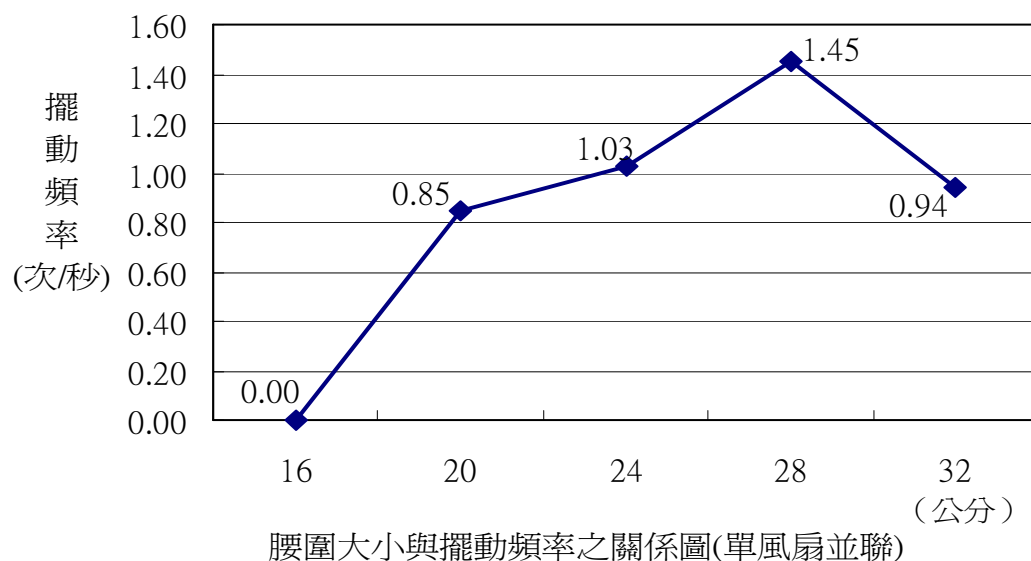
1. 製作不同腰圍大小的舞星人。
2. 兩個 9000r.p.m.風扇，用並聯的方式做為實驗風力，測量舞星人之擺動頻率。
3. 計算不同腰圍舞星人的擺動頻率，並分析擺動情形。

(二)、研究結果：

9000r.p.m.風扇並聯的風力下，不同腰圍舞星人的擺動情形分析表

腰圍 \ 次數	1	2	3	平均擺動頻率	左右及同向擺動 (次)	倒下擺動 (次)	擺動總數 (次)	擺動情形
16 cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	腰部無法支撐舞星人上半身的重量。
20 cm	0.83	0.87	0.87	0.85	13.00	12.67	25.67	腰也是一直倒下，但手的擺動明顯比腰圍 18 cm 來得好。
24 cm	1.00	1.10	1.00	1.03	20.33	10.67	31.00	腰部支撐力仍然不夠，倒下擺動次數依然偏高。
28 cm	1.43	1.43	1.49	1.45	42.67	1.00	43.67	理想的腰圍，腰不太會倒，而且手擺動的頻率也很快。
32 cm	0.93	0.97	0.93	0.94	28.67	0.00	28.67	擺動的樣子很呆滯，腰只能微彎，手只會微微擺動。

註：舞星人規格—腿圍 24cm、臂圍 15cm、臂長 40cm



(三)、討論：

1. 腰圍太細時，腰部無法支撐舞星人上半身的重量。
2. 在兩個 9000r.p.m.風扇並聯的風力下，腰圍 28cm 時擺動頻率最快。

【實驗 4-3-3】：探討增加風速時，腰圍大小對舞星人的擺動有何影響？

(一)、研究過程：

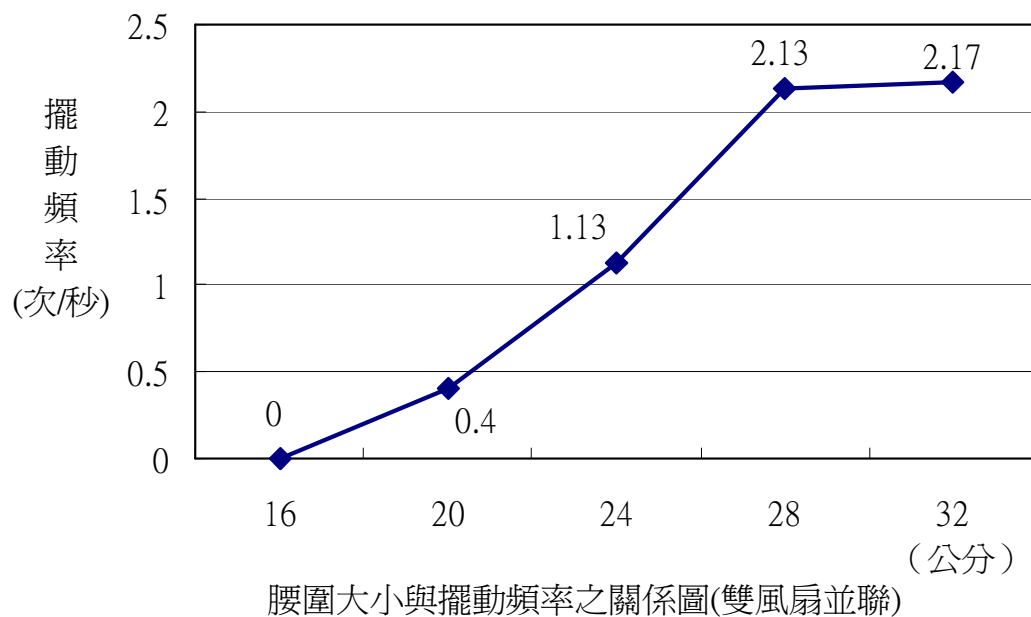
1. 組裝兩組，9000r.p.m.風扇的串聯。
2. 測量此兩組風扇並聯的風力，對不同腰圍舞星人的擺動頻率。

(二)、研究結果：

9000r.p.m.雙風扇串聯後再並聯的風力下，不同腰圍舞星人的擺動情形分析表

腰圍 \ 次數	1	2	3	平均擺動 頻率(次/秒)	左右及 同向擺動 (次)	倒下 擺動 (次)	擺動 總數 (次)
16 cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20 cm	0.38	0.38	0.43	0.40	9.33	2.67	12.00
24 cm	1.10	1.10	1.20	1.13	29.00	5.00	34.00
28 cm	2.10	2.20	2.10	2.13	64.00	0.00	64.00
32 cm	2.10	2.20	2.20	2.17	65.00	0.00	65.00

註：舞星人規格—腿圍 24cm、臂圍 15cm、臂長 40cm



(三)、討論：

1. 腰圍越粗，擺動頻率越快。
2. 對照實驗 4-3-2 的實驗結果，發現當風力加強時，可以提供腰部更好的支撐力，倒下擺動的次數減少。

【實驗 4-4】：探討手臂的粗細（臂圍）及長短對舞星人的擺動有何影響？

（一）、研究過程：

1. 舞星人採腰部立體剪裁，腰圍 28 公分。
2. 改變手臂的粗細、長短，測量舞星人的擺動頻率，分析舞星人的擺動情形。

（二）、研究結果：

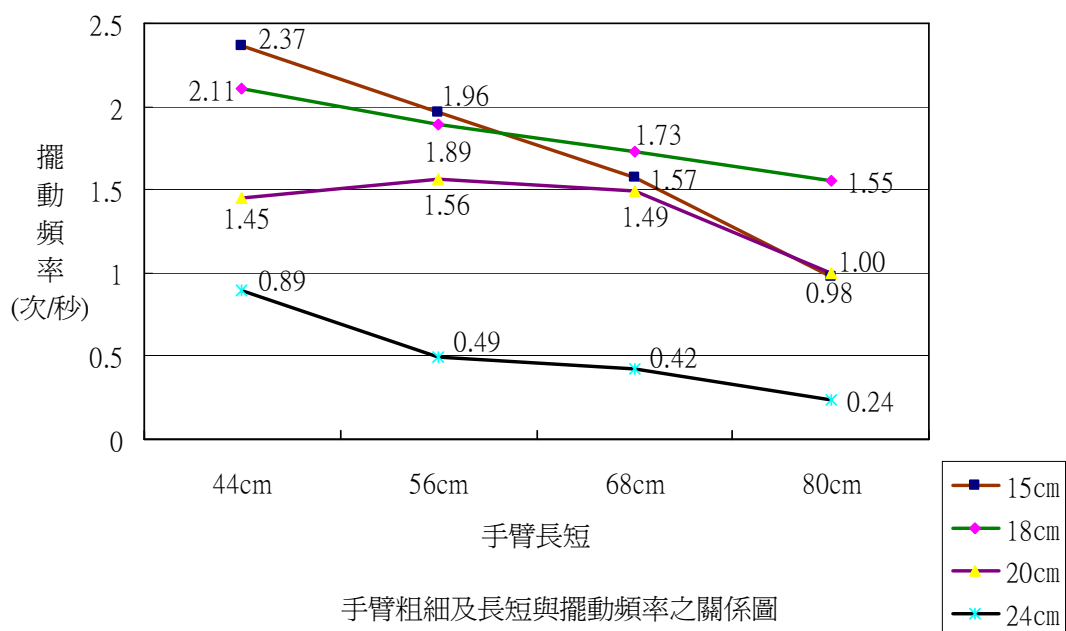
不同手臂的粗細、長短的舞星人擺動頻率(次/秒)分析表

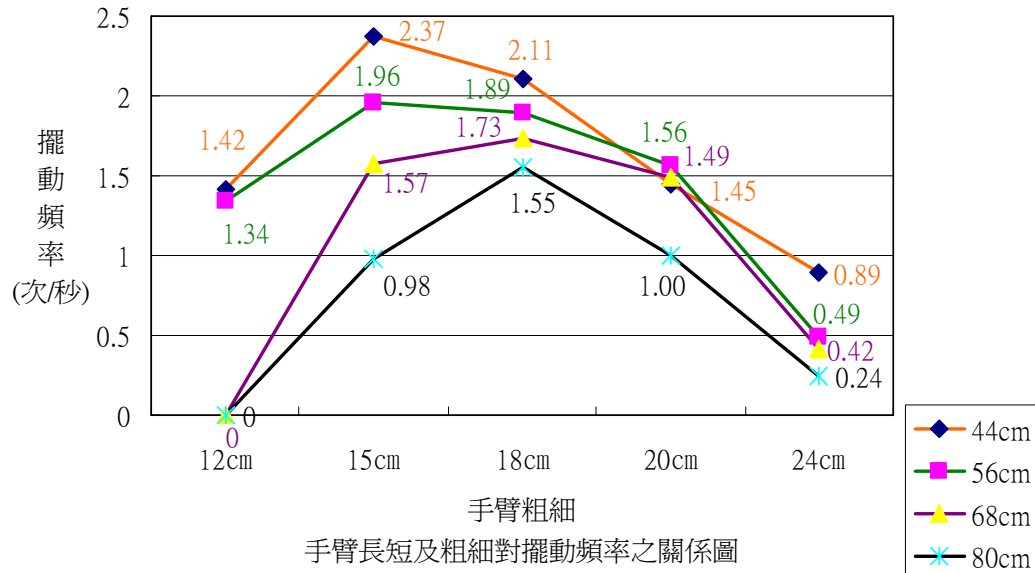
臂長 \ 臂圍	44cm	56cm	68cm	80cm
12 cm	1.42	1.34	0	0
15 cm	2.37	1.96	1.57	0.98
18 cm	2.11	1.89	1.73	1.55
20 cm	1.45	1.56	1.49	1.00
24 cm	0.89	0.49	0.42	0.24

註：風源 9000r.p.m.直流軸流扇並聯。

腰圍截面積與手臂截面積和的比值分析表

臂圍 \ 比值	12cm	15cm	18cm	20cm	24cm
腰圍截面積與手臂截面積和的比值	2.72	1.74	1.21	0.98	0.68





(三)、討論：

1. 臂圍 12 公分，臂長 68、80 公分，因長度變長，出風口氣流不順暢，手臂揮動時回復狀況不佳，導致無法測量擺動頻率。
2. 臂圍 15 公分時，手臂愈長，擺動頻率愈小。
3. 臂圍 18 公分時，腰圍截面積與手臂截面積和的比值為 1.21。臂長對擺動頻率變化差異較小，不同臂長的擺動效果皆佳，在設計上長度變得較有彈性。
4. 臂圍 20 公分時，腰圍截面積與手臂截面積和的比值為 0.98。臂長在 44、56、68 公分時，長度對擺動頻率變化不明顯。
5. 臂圍 24 公分時，因出風口截面積太大，造成身體呈柔軟狀，易傾斜，擺動幅度過大，擺動情形也不理想。臂長愈長，重量愈大，擺動頻率愈小。
6. 綜合以上分析，臂圍越大，擺動頻率有越來越小的趨勢。手臂越短，擺動頻率有越來越大的趨勢。
7. 採用兩個 8×8×3.8(cm)、12V、9000r.p.m.的直流軸流扇並聯做為風源，以黃色防水布為材質，舞星人腰部採立體剪裁方式、腰圍 28 公分、臂圍 15 至 18 公分、臂長範圍在 44 公分至 56 公分之間時，可得到較佳的擺動效果。

陸、 結論

一、風力來源：

測試直流軸流扇、吹風機、玩具小馬達風扇、電動氣球打氣機等風源，考量風速及部分器材容易過熱的因素後，發現 8x8x3.8(cm)、12V、5700r.p.m. 及 8x8x3.8(cm)、12V、9000r.p.m. 這兩種規格的直流軸流扇，較適合做為風管舞星及舞星人的風源。此外，直流軸流扇還有組裝方便、容易串聯的優點。

二、製作材質：

測試棉紙、塑膠袋、布（防水布及不防水布）等不同材質後，在製作風管舞星及舞星人的材質選擇有以下幾點建議：

- (一)、**選擇不透氣的材質**：透氣性材質會造成風量變小，影響風管舞星擺動的長度與穩定度，造成擺動效果不佳；不透氣的材質風量不容易散失，可維持較好的擺動效果。
- (二)、**選擇柔軟度佳的材質**：柔軟度不佳的材質容易造成氣流不順暢，影響擺動效果；柔軟度佳的材質彈性好，擺動效果佳。
- (三)、**選擇重量較輕的材質**：重量越輕、利用較低風量的風扇便可吹起，所需耗費的電力較少，較為環保又經濟。

綜合以上幾點建議，不透氣的防水布是較佳的選擇，且防水布還有剪裁方便、多款樣式、顏色多樣及便於製作各種造型的優點。

三、影響風管舞星的擺動頻率與擺動效果方面：

採用 8x8x3.8(cm)、12V、9000r.p.m. 的直流軸流扇做為風源，測試風管舞星的擺動情形，有以下幾點發現：

- (一)、風源風力越強或外在風力越強，容易使風管產生不平衡，擺動頻率越大。
- (二)、風管舞星與水平面的夾角越小時，則擺動頻率越大。（風管長度為 75、90、105 公分時）
- (三)、風管舞星與水平面的夾角為 90°時，出口縮小及中心小圓出口的型態使風管變得不易傾倒；有流蘇及出口變大的型態，會使風管變得較不易維持直立，較容易傾倒。

四、影響舞星人的擺動頻率與擺動效果方面：

- (一)、重量輕、柔軟度佳、格狀編織方式的防水布，可提供良好的支撐力，產生較佳的擺動效果。
- (二)、風源的風力越強，舞星人擺動頻率越快。
- (三)、立體剪裁方式，使腰部與手臂一起擺動，擺動幅度變大，得到最佳的視覺效果。
- (四)、採用兩個 8x8x3.8(cm)、12V、9000r.p.m. 的直流軸流扇並聯做為風源，以黃色防水布為材質，舞星人 腰部採立體剪裁方式、腰圍 28 公分、臂圍 15 至 18 公分、臂長範圍在 44 公分至 56 公分之間時，可得到較佳的擺動效果。

五、綜合以上實驗，我們開始研究如何改良與創新，將實驗結果運用於生活中，如廣告、招牌、指示牌、活動看板或藝術展覽品。例如：（附件四～附件八）

- （一）、應用流蘇及中心小圓出口的技巧來製作魷魚，可以置放於海產店門口當作活動式廣告。
- （二）、做成魚先生，放在商店門口當作招牌。
- （三）、將舞星人的其中一隻手封住，讓它維持不動，並把箭頭圖案固定在那隻手上，達到指示方向的效果；而讓另一隻手做出揮手的動作，向客人打招呼。
- （四）、連結兩個或兩個以上的舞星人，配合節慶（婚宴或情人節等）做出不同的效果。
- （五）、舞星人可以擺放在健身房，吸引顧客的注意。

柒、 參考資料及其他

一、建準電機工業股份有限公司。並聯與串聯運作。取自

<http://www.sunon.com.tw/wealth/tech/tech-06.htm>

二、建準電機工業股份有限公司。sunon808038.pdf。取自

<http://www.sunon.com.tw/products/pdf/DCFAN/PMD8038.pdf>

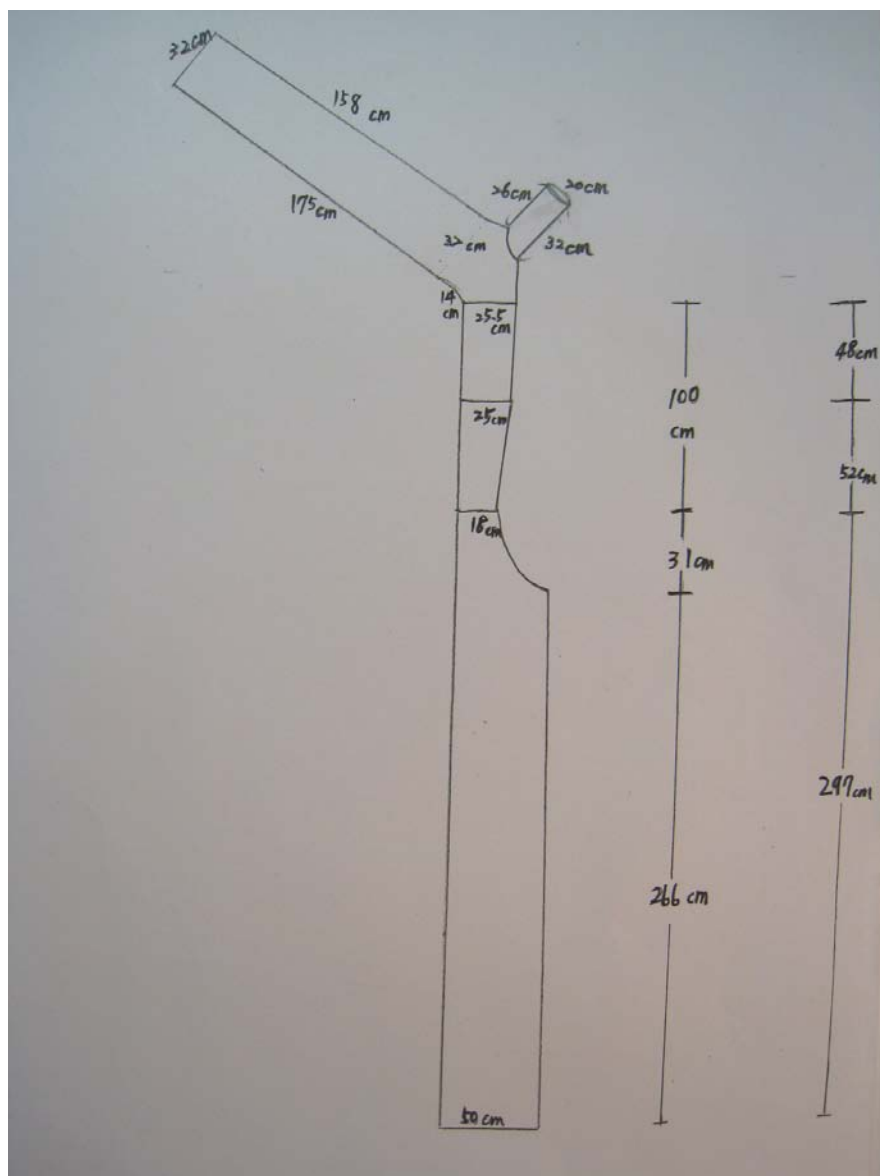
三、健崙科技股份由限公司。lvDZym-DV%208038.pdf。取自

<http://www.kenwin.com.tw/uploads/pdf/lvDZym-DV%208038.pdf>

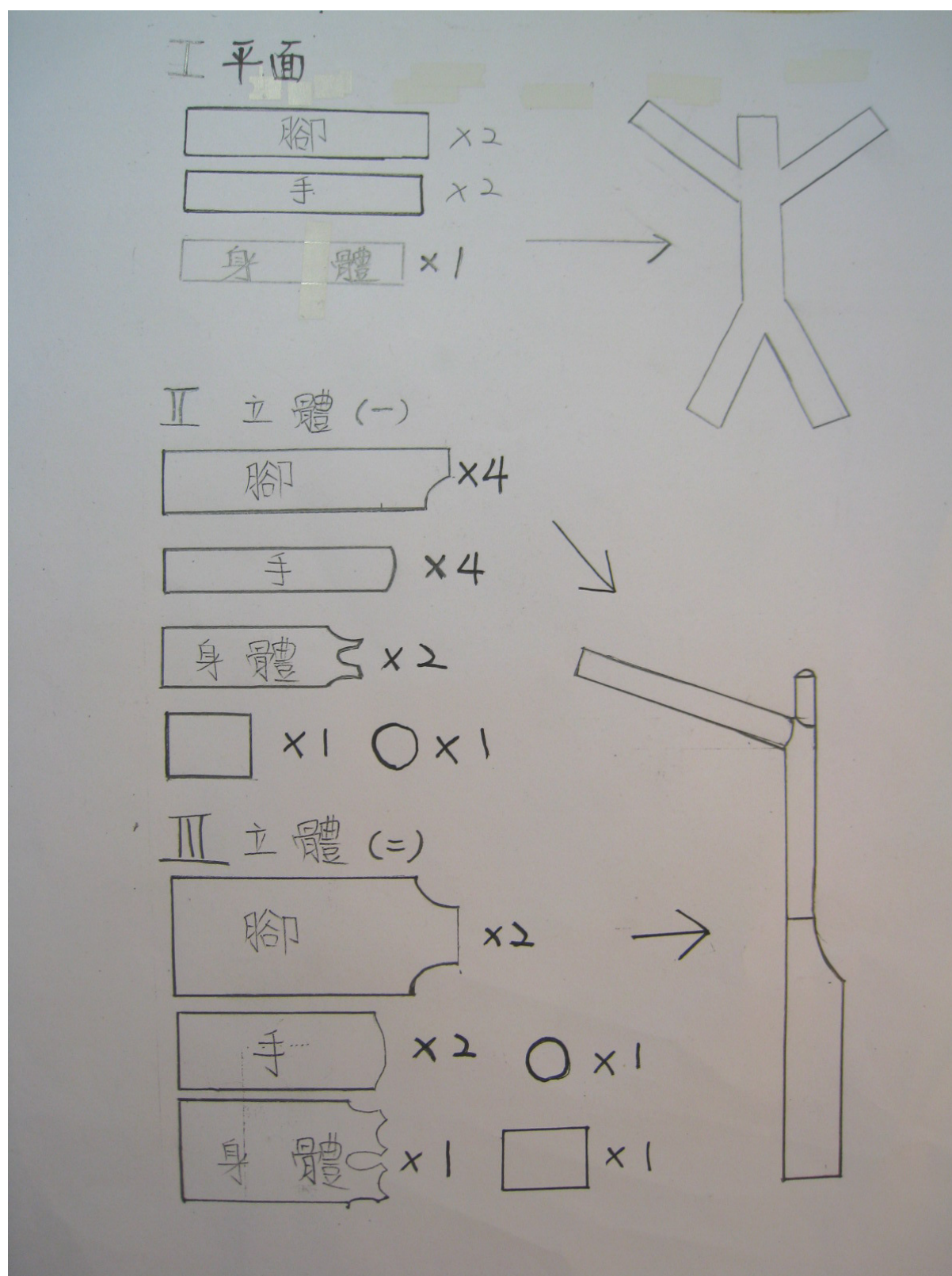
四、大鷹氣球企業有限公司。取自 <http://www.b-e-b.com.tw/>

五、新光氣模玩具股份有限公司。取自 <http://www.qm006.com/ggqm.htm>

附件一：大型舞星人的照片及實測圖



附件二：舞星人分解圖



附件三：

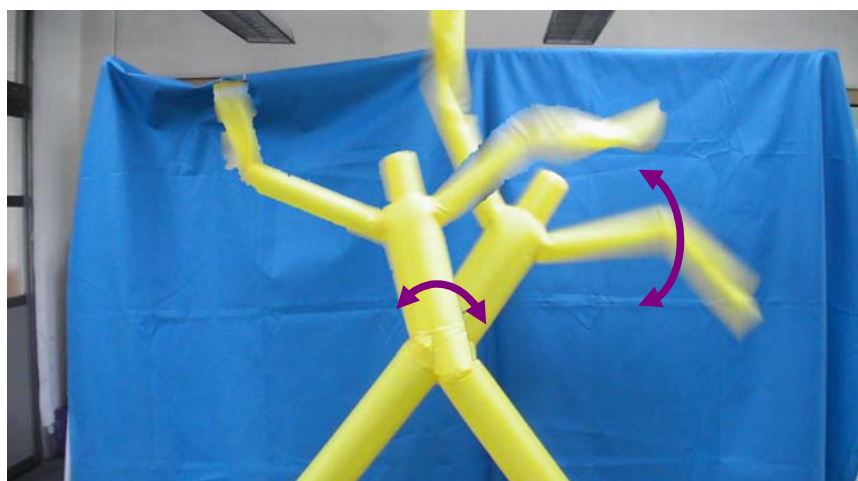
腰部剪裁方式對舞星人擺動的影響

平面剪裁

(舞星人前後擺動)



立體剪裁



(舞星人左右擺動，擺動幅度大)

附件四：

不同大小的舞星人	
風扇規格：8cm x 8cm x 3.8cm 舞星人高度： 88 cm	風扇規格：6cm x 6cm x 7.6cm 舞星人高度： 60 cm
	
風扇規格：4cm x 4cm x 5.6cm 舞星人高度： 42 cm	風扇規格：4cm x 4cm x 5.6cm 舞星人高度： 42 cm
 	 

附件五：

魷魚

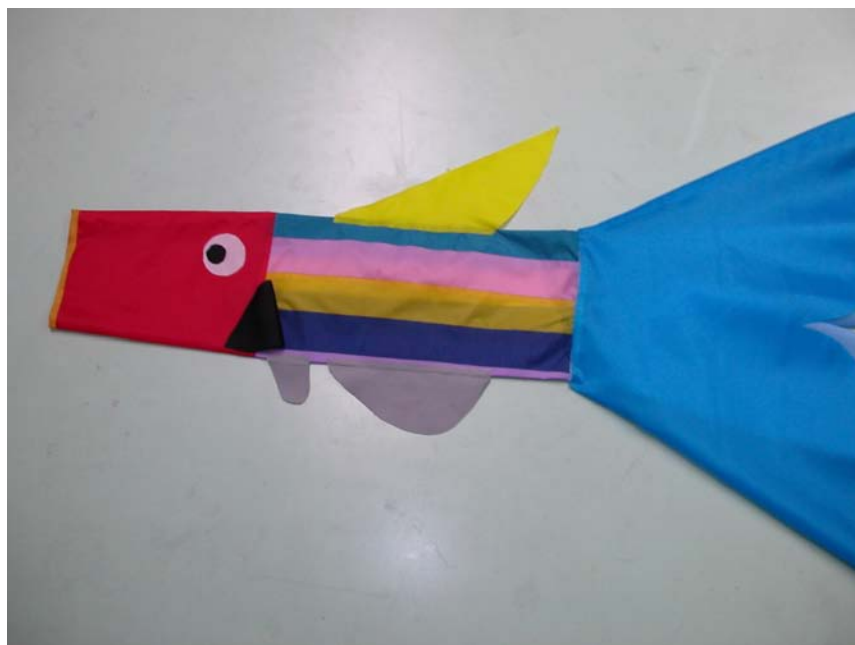
可以應用流蘇及中心小圓出口的技巧來製作魷魚，置於海產店門口當作活動式廣告。



附件六：

魚

也可以應用製作風管舞星及舞星人的技巧來做魚先生，同樣可以置放於商店門口當作招牌。



附件七：

心心相印 & 攜手同心

可以連結兩個或兩個以上的舞星人，做出不同的效果。



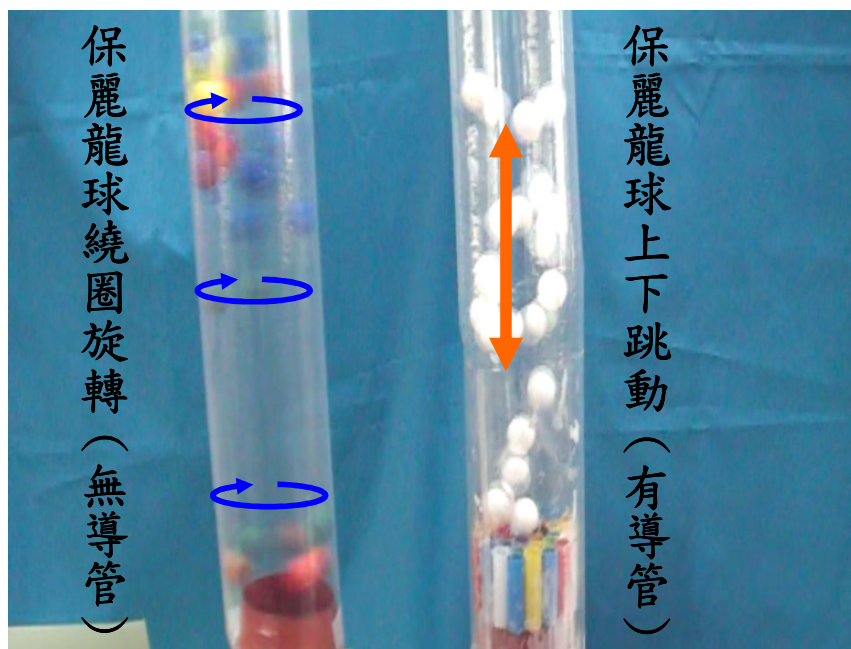
附件八：

風管內氣體流動方式

底部以吸管當作導管



有無導管的差異



【評語】 080819

本作品探討如何用風管原理製“舞星人”，以及如何控制舞星人的前後與左右側彎的跳舞動作。結果為不同材質的“舞星人”、“風管舞星”、“魷魚”等，有趣的展品，同時又探討了風管舞星之擺動頻率與擺動效果。既有娛樂效果，又有科學研究精神，又可完全自製，故推薦之。