

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

佳作

080828

泡泡樂園--魔法泡泡機的製作與進化

學校名稱：國立東華大學附設實驗國民小學

作者：	指導老師：
小六 王晨	周裕欽
小六 黃珮綺	廖品蘭
小六 何欣珮	
小六 顏廷霖	
小六 張家閩	

關鍵詞：魔法泡泡機、自動循環、自製泡泡水

泡泡樂園-魔法泡泡機的製作與進化

研究摘要

吹泡泡，是每個人都喜歡的遊戲，想像身旁圍滿泡泡的情景，彷彿就像是身在仙境般的自在與快樂！我們發現目前市售的泡泡機，都無法滿足我們期待能夠自動填充泡泡水的功能。因此我們這樣想：如果能夠自行研發一台能讓泡泡水源源不斷，並讓泡泡自動吹出的泡泡機，這樣既省事不費力，又可以增加自己快樂的層次，那不是很好嗎？

為了能夠達成上述的目的，我們進行了自製泡泡水與自製泡泡機的研究。透過蒐集與實驗的過程，我們自製出每 100cc 成本約 5.41 元、且每次可吹出 42.8 顆泡泡的泡泡水，比市面上販售的聯億及凱成泡泡水成效好。另，透過第一代、第二代與第三代泡泡機的「原理檢驗」、「吹口改良」與「風扇改良」過程，我們成功的研發出一台可自動循環，且每五秒可以吹出 50 顆以上泡泡的泡泡機。

關鍵字：魔法泡泡機 自動循環 自製泡泡水

泡泡樂園--魔法泡泡機的製作與進化

壹、研究動機

吹泡泡，是每個人都喜歡的遊戲，想像身旁圍滿泡泡的情景，彷彿就像是身在仙境般的自在與快樂！只是我們進行市面上的調查，發現目前市售的泡泡機，都無法滿足我們期待能夠具有自動填充泡泡水的功能。因此我們想：如果能夠自行研發一台能讓泡泡水源源不斷，並讓泡泡自動吹出的泡泡機，這樣既省事不費力，又可以增加自己快樂的層次，那不是很好嗎？於是，我們在與老師商討後，開始了這一系列的研究。



圖1、吹泡泡的快樂經驗

貳、研究目的

- 一、能調製出吹出最多泡泡的泡泡水。
- 二、研發可以自動吹出泡泡的夢幻泡泡機。

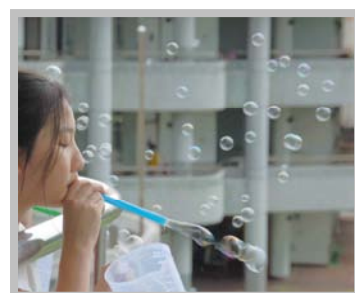


圖2、嚐試吹出最多的泡泡

參、研究器材

粗吸管、1000cc 量杯、竹筷、延長線、插座、電池、電腦、照相機、各式肥皂、洗髮精、沐浴乳。

肆、研究問題

- 一、問題 1：哪種原料製作的泡泡水最能吹出最多泡泡？
- 二、問題 2：哪種濃度的泡泡水最能吹出最多泡泡？
- 三、問題 3：哪種水溫製作的泡泡水最能吹出最多泡泡？
- 四、問題 4：哪種配料製作的泡泡水最能吹出最多泡泡？
- 五、問題 5：第一代泡泡機的設計構想與原理探討。
- 六、問題 6：第一代泡泡機的組裝與測試。
- 七、問題 7：第二代泡泡機的原理探討與修正設計。

- (一)問題 7-1、「吹口形狀」影響泡泡數量的實驗。
- (二)問題 7-2、「吹口大小」影響泡泡數量的實驗。
- (三)問題 7-3、「吹口數量」影響泡泡數量的實驗。
- (四)問題 7-4、「吹口材質」影響泡泡數量的實驗。
- (三)問題 7-5、「吹口轉速」影響泡泡數量的實驗。
- (四)問題 7-6、「吹口角度」影響泡泡數量的實驗。

- 八、問題 8：第三代泡泡機的原理探討與修正設計。

- (一)問題 8-1、「風扇轉速」影響泡泡數量的實驗。
- (二)問題 8-2、「風扇距離」影響泡泡數量的實驗。
- (三)問題 8-3、「風扇角度」影響泡泡數量的實驗。

- 九、問題 9：自製泡泡水與泡泡機的成益評估。

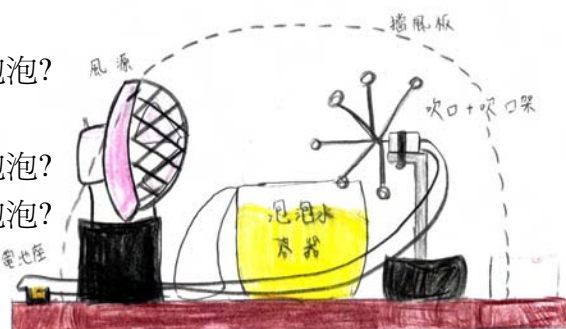


圖3、第三代泡泡機設計圖與實體機

伍、研究方法過程與結果

一、問題 1：哪種原料製作的泡泡水最能吹出最多泡泡？

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、到市面上挑選可製作泡泡水的原料。
- 2、每種溶液倒出 100c.c.到容器中。
- 3、由同一同學吹 5 次，計算各溶液可吹出泡泡的數量，並求出平均。



圖 4-1、製作泡泡水的過程



圖 4-2、各種製作泡泡水的原料

表一、不同原料的泡泡水實驗 (單位：個數)

原料 次數	嬌生 沐浴乳	家家 洗潔精	白蘭 洗潔精	多芬 沐浴精	花王 洗髮精
第一次	25	8	20	5	15
第二次	6	3	31	17	11
第三次	9	1	27	9	10
第四次	15	4	15	3	18
第五次	22	5	25	4	18
平均	15.4	4.2	23.6	7.6	14.4
排名	2	5	1	4	3

(三)研究結果：

我們原先選擇了十幾種原料，經過擇優排除，最後保留嬌生嬰兒沐浴乳、家家洗潔精、白蘭洗潔精、多芬沐浴精以及花王洗髮精等五種製作泡泡水的原料作為比較。比較結果發現，白蘭洗潔精每次可以吹出的泡泡數量為 23.6 個最多。後續的實驗，將以白蘭洗潔精作為製作泡泡水的原料。

二、問題 2：哪種濃度的泡泡水能吹出最多泡泡？

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、分別以 10~100%(每次間隔 10%)的白蘭洗潔精濃度，調製泡泡水。
- 2、由同一位同學各吹不同濃度的泡泡水五次，紀錄結果，並算出平均。

(三)研究結果：濃度設定在 90%的泡泡水，能吹出最多泡泡。後續的實驗，將以 90%的濃度，作為製作泡泡水的比例。



圖5、計算不同濃度泡泡水吹出的泡泡數

表二、不同濃度的泡泡水實驗(單位：個數)

濃度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
次數										
第一次	1	3	3	9	6	6	6	15	17	15
第二次	4	3	4	4	4	6	2	11	8	17
第三次	2	4	6	5	5	7	4	10	12	5
第四次	7	1	1	7	3	7	4	9	20	13
第五次	1	1	3	1	3	1	11	6	23	19
平均	3	2.4	3.4	5.2	4.2	5.4	5.4	10.2	16	13.8
排名	9	10	8	6	7	4	4	3	1	2

三、問題 3：哪種水溫的泡泡水能吹出最多泡泡？

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、將水溫控制在 10-20℃、20-30℃、30-40℃、40-50℃、50-60℃、60-70℃、70-80℃、80-90℃、90-100℃ 之間，並依此水溫調製濃度 90%的泡泡水。
- 2、由同一位同學各吹 5 次，計算每種溶液可吹出的泡泡數量，並求出平均數。



圖6、用煮水器將水加熱，並測量水溫

表三，不同溫度的泡泡水實驗 (單位：個數)

水溫	10°-20°	20°-30°	30°-40°	40°-50°	50°-60°	60°-70°	70°-80°	80°-90°	90°-100°
次數									
第一次	2	19	19	23	20	25	21	11	4
第二次	9	11	20	18	23	27	18	7	9
第三次	13	13	18	25	18	22	20	19	4
第四次	11	18	15	24	25	23	18	17	13
第五次	13	22	23	23	24	19	20	16	17
平均	9.6	16.6	19	22.6	22	23.2	19.4	14	8.14
排名	8	6	5	2	3	1	4	7	9

(三)研究結果：

我們發現溫度介於 60℃ 到 70℃ 之間的泡泡水，平均可以吹出 23.2 顆的泡泡，效果最好。後續的實驗，將以 60-70℃ 的水溫，作為製作泡泡水的溫度。

四、問題 4：哪種配料製作的泡泡水能吹出最多泡泡？

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、搜集糖、鹽、蘇打粉、蜂蜜、膠水及茶水各一湯匙。
- 2、將上述配料加入濃度為 90%、溫度為 60~70 度的泡泡水中。
- 3、由同一位同學各吹 5 次，計算每種溶液可吹出泡泡的數量，並求出平均數。



圖7、各種製作泡泡水的配料

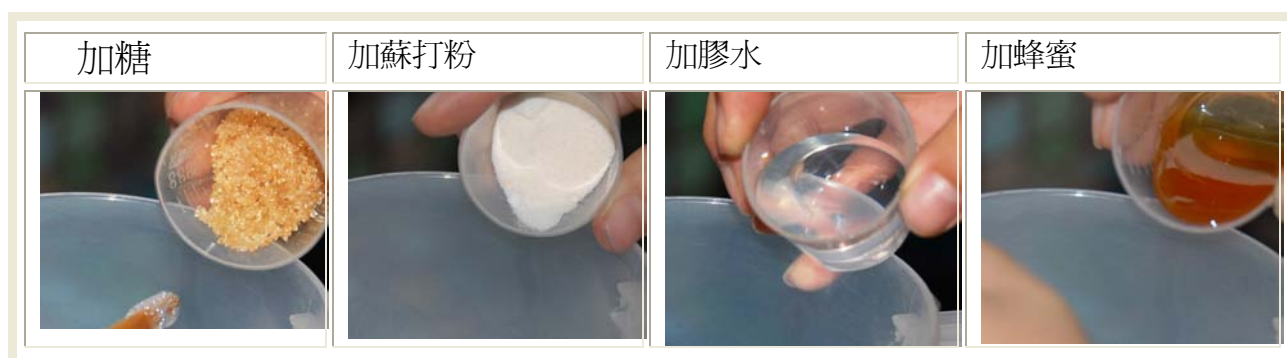


圖8、各種製作泡泡水的配料

表四，不同配料的泡泡水實驗

配料 次數	糖水	鹽水	蘇打水	蜂蜜	膠水	茶葉	未加配料
第一次	22	0	1	22	49	12	17
第二次	20	0	2	23	43	10	18
第三次	22	0	1	25	42	9	15
第四次	21	0	2	23	39	9	18
第五次	23	0	1	24	41	11	17
平均	21.6	0	1.4	23.7	42.8	10.2	17
排名	3	7	6	2	1	5	4

(三)研究結果：

經由實驗，我們發現加入膠水泡泡水可平均可吹出 42.8 顆的泡泡。因此我們認為增加泡泡數量的最好配料為膠水。後續的實驗，將以加入一湯匙的膠水，作為製作泡泡水的配料。

五、問題 5：第一代泡泡機的設計構想與原理探討。

(一)研究方法：觀察法

(二)研究步驟：

- 1、到市面上挑選現成泡泡機。
- 2、拆解後，觀察市售泡泡機的設計原理。
- 3、討論並構思魔法泡泡機的設計原理，並畫出設計草圖
(註：此為第一代泡泡機)。

(三)研究結果：

由觀察與比較市售泡泡機的內部結構後得知，影響市售泡泡機吹出泡泡的主要變因，可分成「吹口相關」及「動力相關」等兩個部份。也就是說，製作一台泡泡機，需要一個沾泡泡水的吹口，也需要一個產生風力的動力機。

此外，由於我們想設計一台可以自動沾染泡泡水的魔法泡泡機，因此在吹口的設計，必須滿足自動補充泡泡水的條件。

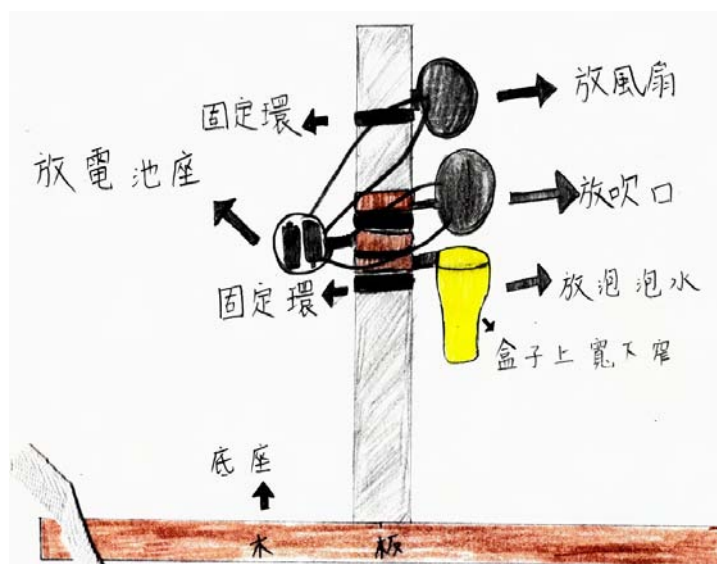


圖9、第一代泡泡機設計圖

六、問題 6：第一代泡泡機的組裝與測試。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、到五金行購買所需的材料。
- 2、組裝第一代泡泡機。
- 3、測試其功能，統計每十秒鐘可以吹出的泡泡數量。

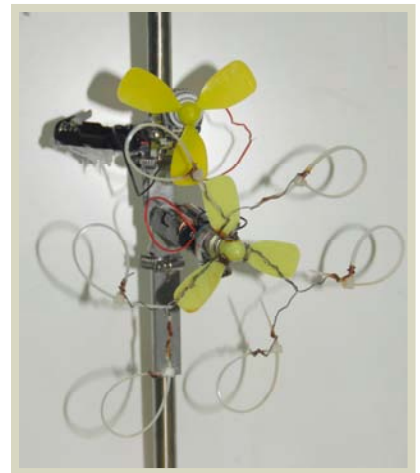


圖10、組裝完成的第一代泡泡機



圖11、第一代魔法泡泡機的設計與組裝過程

(三)研究結果：

經過的我們的組裝與測試，第一代泡泡機可以成功的運轉，並且自動吹出泡泡，效能為每 10 秒鐘 41-42 顆泡泡。

表五、第一代魔法泡泡機的運作測試實驗

次數	1	2	3	4	5	平均
大小						
第一回測試	41	43	40	39	41	41
第二回測試	42	45	44	38	40	42
第三回測試	37	43	42	44	42	42

七、問題 7：第二代泡泡機的原理探討與修正設計。

(一)研究方法：歸納法

(二)研究步驟：

- 1、檢討第一代魔法泡泡機的效率問題。
- 2、設計第二代魔法泡泡機的改進空間。
- 3、依據討論結果，設計第二代魔法泡泡機的樣式與草圖。



圖12、第二代泡泡機設計圖

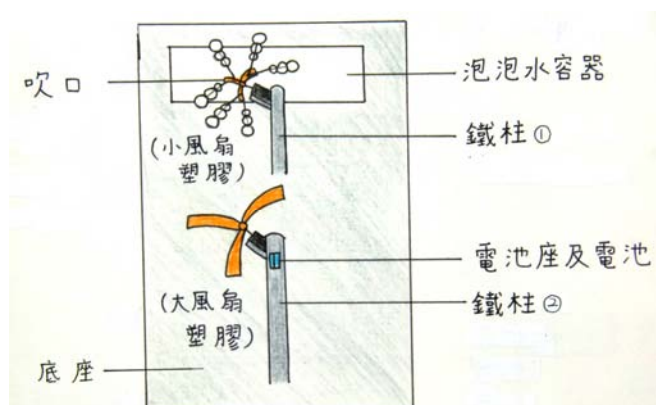


圖13、第二代泡泡機風扇與吹口修正設計圖

畫設計圖	請教專家組裝問題	組裝二代機	進行相關實驗

圖14、第二代泡泡機的討論與修正過程

(三)研究結果：

經過討論，我們發現第一代魔法泡泡機在吹口的設計上，存在「吹口形狀」未定、「吹口大小」未定、「吹口數量」未定及「吹口材質」未定等問題，此外，在第一代機的風力與吹口的設計上，過於複雜，且效能不佳。

為能妥善解決這些問題，我們構思了第二代魔力泡泡機的圖樣，並將進行以下一系列之研究。

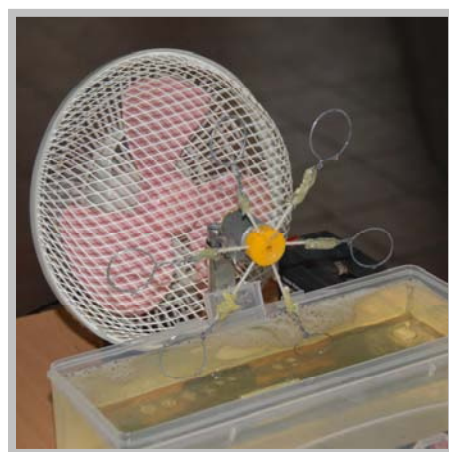


圖15、第二代泡泡機

七-1、問題 7-1：「吹口形狀」影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、製作圓形、正三角形、倒三角形、正方形、直長方形、橫長方形等六種面積相同，但形狀不同的吹口。
- 2、把六個吹口固定在吹口架上。
- 3、統計每個吹口五秒鐘可以吹出的泡泡數量。

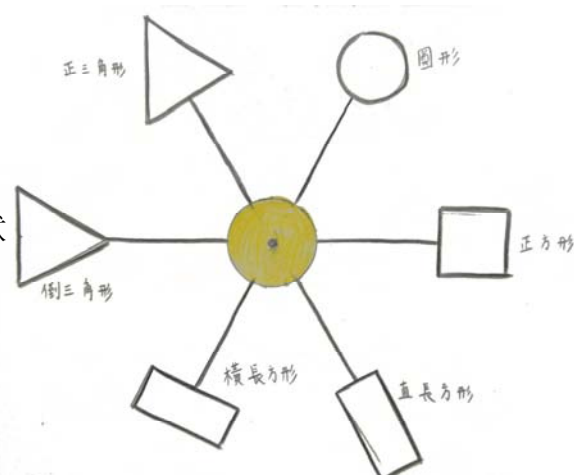


圖16-1、改變第二代泡泡機的「吹口形狀」



圖16-2、不同形狀吹口設計與材料準備過程

(三)研究結果：

我們發現，圓形吹口每五秒鐘可吹出的平均泡泡數量 23 個，效果最好，其次依序為倒三角形、正三角形、正方形、橫長方形及直長方形。後續的實驗，我們將以圓形吹口作為製作泡泡機的設計。

表六，不同形狀的吹口實驗

次數 形狀	1	2	3	4	5	平均	名次
圓 形	21	23	23	24	24	23	1
直長方形	11	12	14	9	10	11.2	6
橫長方形	12	13	14	12	10	12.2	5
正三角形	14	15	16	16	16	15.4	3
倒三角形	19	19	21	20	18	19.4	2
正 方 形	15	13	14	15	16	14.6	4

七-2、問題 7-2：「吹口大小」影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、分別做出兩個 50 元、10 元、1 元三種不同大小的圓形吹口。
- 2、把不同大小吹口固定在吹口架上。
- 3、統計每個吹口五秒鐘可以吹出的泡泡數量。



圖17-1、改變第二代泡泡機的「吹口大小」

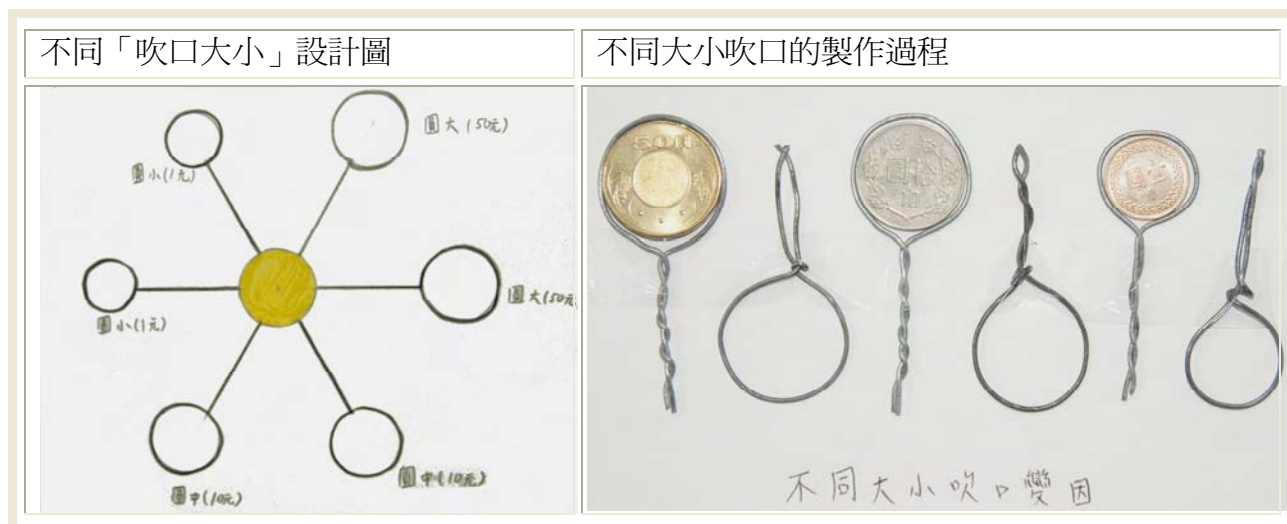


圖 17-2、不同「吹口大小」的材料準備過程

(三)研究結果：

50 元硬幣的大吹口吹出的泡泡數量最多，其次為十元吹口，一元吹口所吹出的泡泡數量最少。後續的實驗，將以 50 元硬幣大小的圓形吹口作為製作泡泡機的設計。

表七，不同大小的吹口實驗

次數 大小	1	2	3	4	5	平均	名次
大圓(50 元)	23	24	23	26	21	23.4	1
中圓(10 元)	20	19	19	17	19	18.8	2
小圓(1 元)	14	13	14	14	16	14.2	3

七-3、問題 7-3：吹口數量影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、分別製作每組一、二、三、四、五、六個吹口的「吹口數量」。
- 2、把六組不同數量的吹口設計固定在吹口架上。
- 3、統計每組吹口五秒鐘可以吹出的平均泡泡數量。



圖 18-1、改變「吹口數量」的製作過程

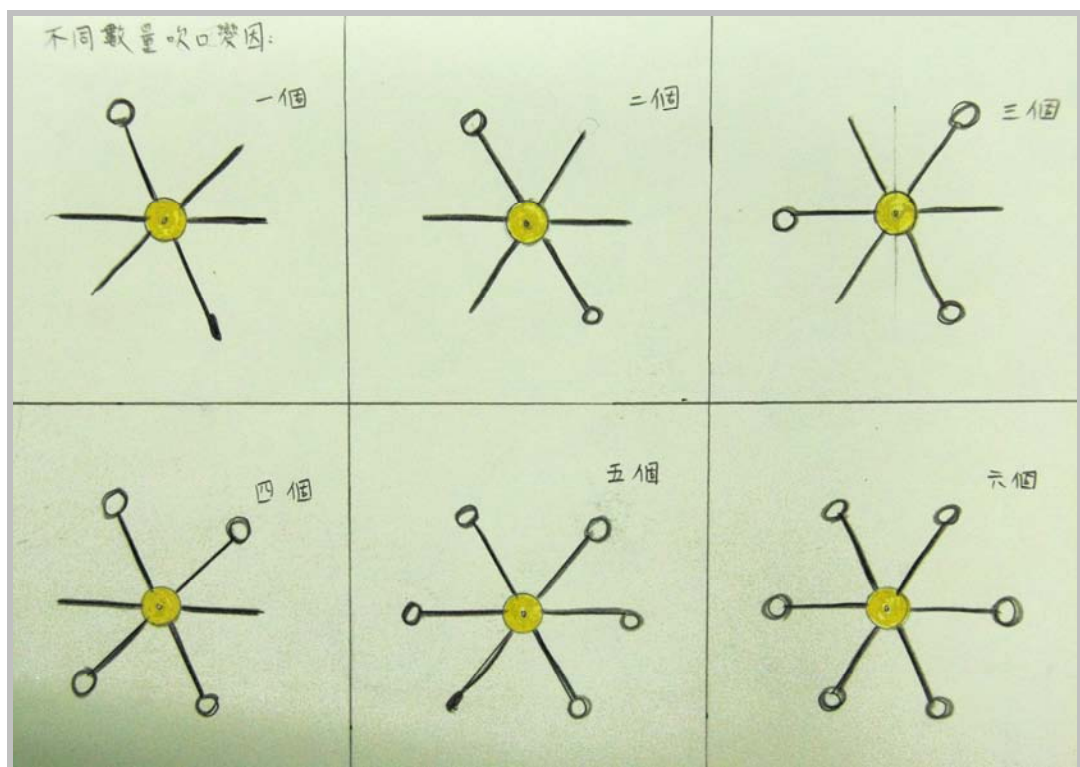


圖 18-2、不同「吹口數量」的材料準備過程

(三)研究結果：

我們發現六個吹口所吹出的泡泡數量最多，平均可到每五秒鐘 27.2 顆泡泡的數量，其次依序為五、四、三、二、一個吹口設計。

後續的實驗，將以 6 個吹口的數量，作為製作泡泡機的設計。



圖 18-3、改變「吹口數量」的實驗過程

表 18-1，不同數量的吹口實驗(2)

次數 數量	1	2	3	4	5	平均	名次
一個	2	4	2	2	3	2.6	6
二個	15	16	13	14	17	15	5
三個	18	15	17	18	17	17	4
四個	22	20	20	19	17	19.6	3
五個	20	23	22	23	22	22	2
六個	29	27	27	26	27	27.2	1

七-4、問題 7-4：「吹口材質」影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、分別製作棉線、鐵線、塑膠、泡綿、棉布、銅線等不同材質的吹口。
- 2、把六種不同材質的吹口固定在吹口架上。
- 3、測量與統計不同材質吹口五秒鐘可吹出的泡泡數量。



圖19-1、不同「吹口材質」的變因成品



圖19-2、不同材質吹口的實驗準備過程

(三)研究結果：

經由實驗，我們發現泡綿材質產生最多泡泡。後續的實驗，將以泡綿材質，作為製作泡泡機的吹口設計。



表九，不同材質的吹口實驗

圖19-3、吹口為泡綿的設計

次數	1	2	3	4	5	平均	名次
材質							
棉線	2	4	3	4	4	3.4	4
鐵絲	5	6	4	7	4	5.2	3
塑膠	3	3	2	3	4	3	5
泡綿	25	23	21	19	20	21.6	1
棉布	4	5	7	4	6	5.2	3
銅線	18	17	21	18	16	18.4	2

七-5、問題 7-5：「吹口轉速」影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、設計一、二、三顆電池的設計，控制吹口馬達的轉速。
- 2、分別操作一、二、三顆電池的「吹口轉速」。
- 3、測量與統計不同轉速各五秒鐘可吹出的泡泡數量。

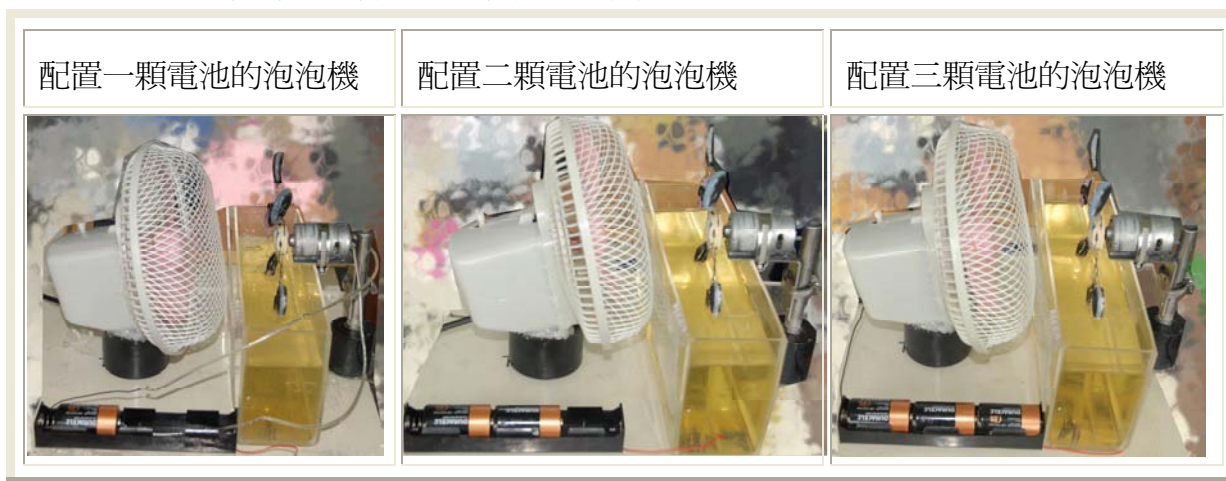


圖 20、「吹口轉速」影響泡泡數量的材料準備與實驗過程

表 1，不同「吹口轉速」影響泡泡數量的實驗

「吹口轉速」控制		1	2	3	4	5	平均	名次
一顆電池	5 秒 1 轉	18	20	19	16	20	18.6	3
二顆電池	5 秒 6 轉	58	59	55	57	60	57.8	2
三顆電池	5 秒 8 轉	59	62	62	63	61	61.4	1

(三)研究結果：

我們發現，三顆電池(每五秒鐘轉三圈)的「吹口轉速」，能吹出最多的泡泡量。後續的實驗，將採三顆電池的「吹口轉速」，以作為製作泡泡機的動力設計。



圖 21、三個電池的轉速產生最多泡泡

七-6、問題 7-6：「吹口角度」影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、製作吹口角度分別為
30、40、50、60、70、
80、90 度。
- 2、依序將不同角度吹口安
裝在吹口架上。
- 3、測量與統計不同角度吹
口五秒鐘可吹出的泡泡數量。



圖22-1、不同吹口角度的實驗準備過程



圖22-2、不同吹口角度的實驗過程

(三)研究結果：

經由實驗，我們發現吹口角度 50 度的設計，
能夠產生最多的泡泡。後續的實驗，將以吹口角度
為 50 度，作為製作泡泡機的吹口設計。

表十一，不同吹口角度的實驗

次數 角度	1	2	3	4	5	平均	名次
30	40	39	38	41	39	39.4	5
40	45	48	47	44	42	45.2	3
50	50	54	49	52	51	51.2	1
60	48	49	51	53	52	50.6	2
70	39	42	40	41	43	41	4
80	32	29	34	30	35	32	6
90	25	23	21	19	20	21.6	7

八、問題 8：第三代泡泡機的原理探討與修正設計。

(一)研究方法：歸納法

(二)研究步驟：

- 1、討論第二代魔法泡泡機的問題。
- 2、設計第三代魔法泡泡機的改進空間。
- 3、依據討論結果，設計第三代魔法泡泡機的樣式與草圖。



圖23、第三代泡泡機的構想設計圖

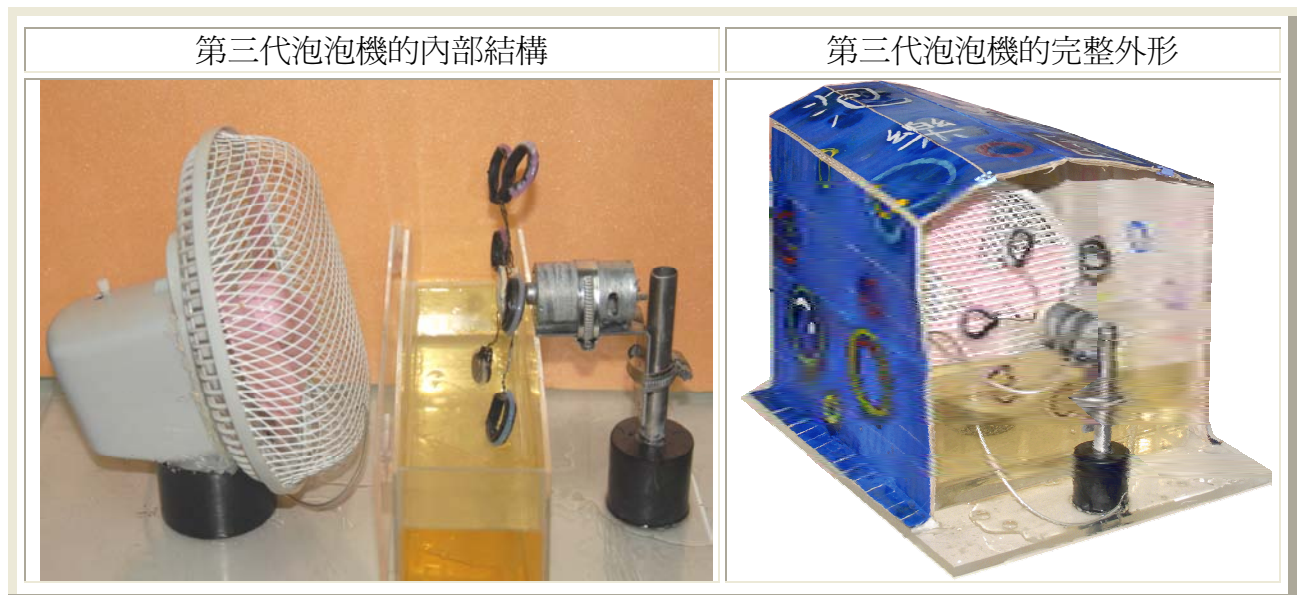


圖24、三代泡泡機的內部構造與其外形

(三)研究結果：

經過討論，我們發現第二代魔法泡泡機在吹口的設計上，仍存在著「風扇轉速未定」的問題、「風扇與吹口距離未定」及「風扇與吹口角度未定」之問題。

為妥善解決這些問題，我們構思了第三代魔法泡泡機的設計圖，並進行以下之研究。



圖25、第三代泡泡機的運轉情形

八-1、問題 8-1：「風扇轉速」影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、分別將風扇調至大風及小風。
- 2、測量與統計不同「風扇轉速」五秒鐘可吹出的泡泡數量。

(三)研究結果：

大風可以吹出的泡泡較多，平均可達每五秒 53 顆泡泡的數量。

後續的實驗，將採大風力的風扇轉速，以作為製作泡泡機的「風力大小」設計。

表十二、不同風扇「風力大小」影響泡泡數量的實驗

風力大小	1	2	3	4	5	平均	名次
大風	52	54	54	51	54	53	1
小風	43	42	40	41	40	41.2	2

八-2、問題 8-2：「風扇距離」影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、分別設計 10cm、14 cm、18 cm、22 cm、26 cm 等風扇與吹口之間的距離。
- 2、測量與統計在五秒鐘的時間內，不同的距離對吹出泡泡數量的影響。

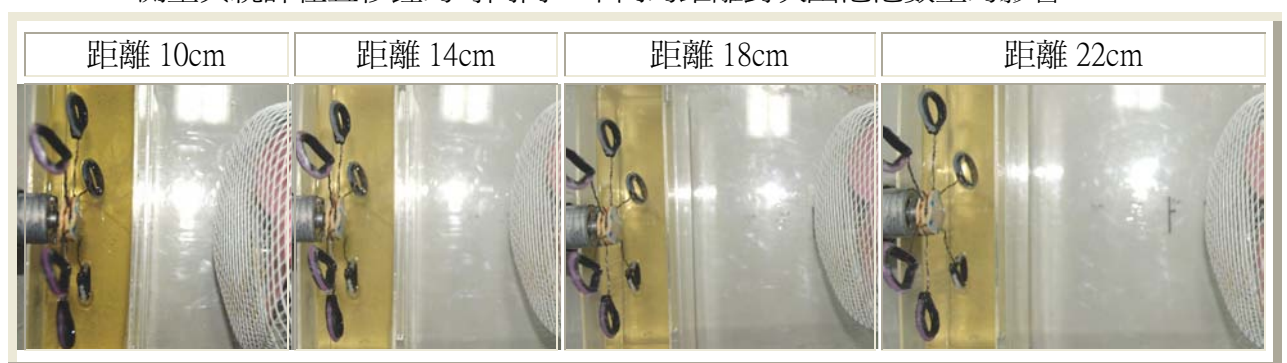


圖 26、「風扇距離」影響泡泡數量的材料準備與實驗過程

(三)研究結果：

風扇與吹口之間的距離 10cm 效果最好，也就是距離越短，所吹出的泡泡數量越多。

表十三，不同風扇與吹口距離影響泡泡數量的實驗

距離	1	2	3	4	5	平均	名次
10cm	57	54	54	55	54	54.8	1
14cm	43	42	40	39	39	40.6	2
18cm	39	42	40	38	36	39	3
22cm	38	34	30	31	29	32.4	4
26cm	17	18	20	18	21	18.6	5

八-3、問題 8-3：「風扇角度」影響泡泡數量的效果實驗。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

- 1、分別設計 70、90 及 110 等三種不同的風扇角度。
- 2、測量與統計在五秒鐘的時間內，不同風扇角度對吹出泡泡數量的影響。



圖 27、「風扇角度」影響泡泡數量的材料準備與實驗過程

(三)研究結果：

風扇角度以 90 度的效果最好，也就是風扇角度為 90 度時，可以吹出最多泡泡。

表十四，不同風扇角度影響泡泡數量的實驗

角度	1	2	3	4	5	平均	名次
70	37	39	41	40	41	39.6	3
90	59	62	62	63	61	61.4	1
110	55	58	59	62	63	59.4	2

九、問題 9：自製泡泡水與泡泡機的成效評估。

(一)研究方法：實驗法

(二)研究步驟：

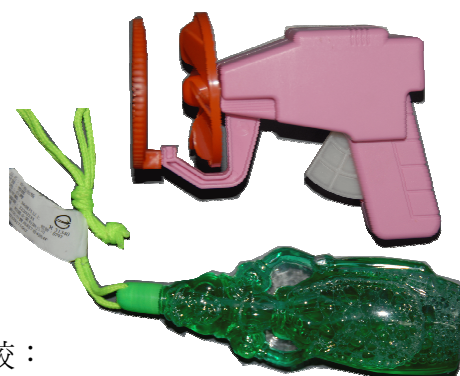
- 1、比較自製泡泡水與市售泡泡水的成效。
- 2、比較自製泡泡機與市售泡泡機的成效。

(三)研究結果：分成泡泡水與泡泡機兩方面進行比較：

1、自製泡泡水方面：

我們從每 100cc 泡泡水的價錢與可吹出泡泡的泡泡數量進行成效比較，在價錢方面，自製泡泡水每 100cc 材料成本約需 5.41 元，比聯億泡泡水 7.7 元及凱成泡泡水 8 元還要便宜。在泡泡數量方面，自製泡泡水每次可吹出 42.8 顆泡泡，比聯億 24.8 及凱成 11 顆泡泡好。綜合兩方面的數據，我們認為我們的自製泡泡水優於聯億與凱成等市面上販售的泡泡水成品，大家若有需要可參考我們的製作秘方，自己自製便宜又有效的泡泡水。

圖 28、市售泡泡機與泡泡水



表十五、自製泡泡水與市面販售泡泡水的成效比較

品牌	聯億		凱成		自製	
內容 次數	泡泡 數量	100cc 價錢	泡泡 數量	100cc 價錢	泡泡 數量	平均每 cc 單價
第一次	20	每罐 10 元 平均 100cc 7.7 元	9	每罐 8 元 平均 100cc 8 元	39	白蘭洗潔精每罐 1000cc 賣 55 元，依 90%濃度稀釋，可稀釋為 1100cc，換算後 100cc 約 5 元。膠水一罐 5 元，約可裝成 12 匙，每匙 0.41 元。因此每 100cc 自製膠水成本約 $5+0.41=5.41$ 元
第二次	22		8		42	
第三次	28		11		43	
第四次	24		17		41	
第五次	20		10		49	
平均	24.8		11		42.8	
排名	2	便宜	3	偏貴	1	最便宜

2、自製泡泡機方面：

在泡泡機的價錢與成效比較方面，市售泡泡機單價約 180 元，優於自製泡泡機的 450 元表現，但因市售泡泡機每五秒鐘才能吹出 21 顆泡泡，且必需用手操作，沾染泡泡水，使得泡泡就此停止產生，而自製泡泡機不只能夠大量吹出泡泡，而且可以自動循環沾染泡泡水，使得泡泡可以源源不絕的吹出，因此整體而言，我們認為自製的魔法泡泡機優於市售的泡泡機。

表十六，自製泡泡機與市面販售泡泡機的成效比較

	市售泡泡機	自製泡泡機
價錢	市售泡泡機單價 180 元。	含風扇 240、馬達 200 元及吹口材料約 10 等，製作一台魔法泡泡機成本約 450 元
	優	較差
成效	每五秒鐘約 21 顆，約五秒鐘便需要用手操作沾染泡泡水的動作。	每五秒鐘可以到達 50 顆泡泡以上。且可以自動循環，不用因為必須要沾染泡泡水停止吹出泡泡。
	較差	優

陸、研究結論

結論一：如何調製出最多泡泡的泡泡水？

我們發現市售的沐浴精與洗潔精等原料中，白蘭洗潔精可以製造最多數量的泡泡。另外將濃度調整為 90%、水溫調整成 60-70 度，並加入一湯匙的膠水，可以製造最多泡泡。

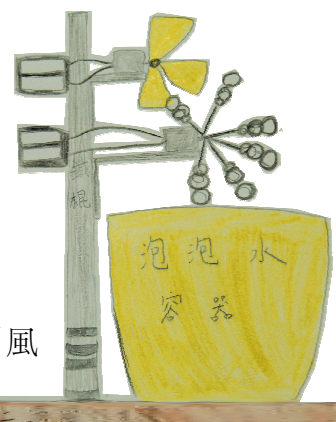
結論二：如何研發一台可以自動吹出泡泡的夢幻泡泡機？

結論二-1：我們發現，研發一台泡泡機要考慮到的基本原理可分類成「吹口相關變因」以及「風扇」等變因。瞭解原因之後，藉此，我們透過畫設計圖，以及組裝、測試的過程，組裝一台第一代原型機，發現第一代泡泡機可以成功的運轉，並且自動吹出泡泡，效能為每十秒鐘 41-42 顆泡泡。



圖 29、第一代泡泡機

結論二-2：為能提升第一代泡泡機的效能，我們選定「吹口相關變因」，以進行第一代原型機的改良。經過實驗，我們發現「圓形吹口」、「50 元硬幣大小吹口」「吹口數量為六個」、「泡綿材質吹口」、「吹口轉速為每 5 秒八轉」及「吹口角度為 50 度」的設計，可以吹出最多泡泡。



結論二-3：為能提升第二代泡泡機的效能，我們進一步選定「風扇相關變因」，以進行第二代泡泡機的改良。經

過實驗，我們發現將風扇調整至大風、風扇與吹口的距離為 10cm，以及風扇與吹口的角度為 90 度時，能夠吹出最多泡泡。

結論三：自製泡泡水、泡泡機與市面成品的比較：

結論三-1：自製泡泡水方面：自製泡泡水每 100cc 約 5.41 元，比聯億泡泡水 7.7 元及凱成泡泡水 8 元還便宜。自製泡泡水每次可吹出 42.8 顆泡泡，比聯億 24.8 及凱成 11 顆泡泡好。

結論三-2：自製泡泡機方面：市售泡泡機單價約 180 元，優於自製泡泡機的 450 元，但市售泡泡機每五秒鐘才吹出 21 顆泡泡，且必需用手沾染泡泡水，而自製泡泡機每五秒可以吹出 50 顆以上的泡泡，而且可自動循環，使得泡泡可以源源不絕的吹出，因此自製的魔法泡泡機優於市售的泡泡機。

柒、參考資料

教育部（2001a），自然與生活科技教學指引-表面張力。台北：教育部。

教育部（2001b），自然與生活科技教學指引-電動機單元。台北：教育部。

牛頓出版社（2003），自然與生活科技教學指引。第 120-141 頁。

高文彬（2003），國編版國小自然親子學習手冊（表面張力單元）。

【評語】 080828

該作品針對調製吹出最多泡泡的泡泡水與吹出泡泡的夢幻
泡泡機進行研究，在實用價值上極高，團隊表達生動活潑，
並在科學方法上頗適切。日後有機會進行相關的研究，宜將
風扇角度的研究結果納入改良泡泡機之考量，另外白蘭洗潔
精與膠水含量之比例宜標示正確。