

高雄市第 44 屆科學園遊會 樂學探索趣味高，雄說雙語挺永續！

前鎮區瑞豐國小

指導老師：郭嚴隆 蘇炳源 陳世澎 黃玫瑜

手拉風車大 4 喜—作用力與反作用力

旨趣

藉由拉動傳動線觀察到扇葉會順逆時鐘方向交替轉動，傳動線在轉軸上像精靈般輕巧地畫出一道道跳動的弧形線條。

一、活動目的

- (一)施力於傳動線帶動轉軸、扇葉產生反作用力。
- (二)實際了解槓桿的應用與牛頓第三運動定律的現象，以及知道減少摩擦力的方法。
- (三)每人都有一個作品拿回去探討、研發，再去改良和美化。

二、工具與材料

(一)工具

編號	工具名稱	尺寸	注意事項
1	直尺	30cm	前端為零開始 較方便使用
2	剪刀		
3	鐵鎚		
4	鑽子*		
5	釘書機	3 號	
6	保麗龍膠*		
7	電鑽或 十字起子*	鑽尾 $\varnothing$ 3/16mm $\varnothing$ 1/4mm	
8	切割版*		
9	酒精燈組		
10	水管切割器		
11	鉛筆		
12	美工刀		
13	砂紙或銼刀*		
14	電氣膠帶*	2cmX9cm	

編號	工具名稱	尺寸	注意事項
15	鐵絲*		
16	三角板組		
17	彩色筆*		
18	潤滑油*		
19	快乾		由大人操作
20	老虎鉗*		

有作*記號的是園遊會現場用得到的工具。

(二)材料

編號	名稱	尺寸	數量
1	冰棒棍	1.7cmX15cm	2 或 3 或 4 枝
2	粗水線（棉線）	60cm	1 條
3	竹籤	Ø 0.5cmX9cm	1 枝
4	有孔木珠*	Ø 1.7cm	2 粒
5	PVC 電管 或 竹管 *	Ø 1.6cmX20cm	1 枝
6	羽毛球		3 顆
7	螺帽*	3/16	1 個

有作*記號的是園遊會現場用得到的材料。

三、製作過程

- (一) 2 枝冰棒棍各取中心點黏貼 90 度成 4 片的扇葉。
- (二) 中心點鑽 1/4" 孔洞，在孔洞附近釘釘書針。
- (三) 竹籤尖端依序串連固定鈕 1、扇葉、固定鈕 2 黏住固定。
- (四) 在竹籤上離固定鈕 2 約 1.2cm 處劃記，塗一點保麗龍膠並用棉線一端纏繞 4 圈固定。[已經備好料]
- (五) 棉線另一端從 PVC 管子的前大洞穿入，離近處的管口取出，再綁螺帽後，在管子裡垂放並在管子的另一端露出。先卸掉螺帽，再細綁拉環。
- (六) 竹籤鈍端也是從 PVC 管子的前大洞連棉線完全穿入，從後小洞只露出竹籤的鈍端，再黏固定鈕 3。作品即完成。
- (七) 用砂紙打磨作品粗糙處或美化。
- (八) 在轉軸上加潤滑油。

附註：1. 有加框框的表示是材料或部件名稱。

2. 製作過程的步驟（一）到步驟（四）已經由關主備料完成。

3. 管子的前大洞與後小洞已經事先製作完成。

四、科學原理

（一）牛頓第三運動定律-作用力與反作用力。

（二）槓桿原理-施力臂大於抗力臂，手拉風車屬於省力的操作。

（三）加潤滑油減少棉線與棉線或轉軸與孔洞之間，轉動時所產生的摩擦力。

五、注意事項

（一）轉動扇葉時禁止對著人的臉或去碰撞物件。

（二）太大力拉動傳動線會“制止”轉軸的反作用力。

（三）羽毛球頭的切割由老師負責備料。

（四）各部件(例如扇葉損壞、固定鈕掉了、轉軸斷掉、傳動線斷掉等)損壞都可修復。

（五）加了潤滑油後，不要馬上快速轉動風車。

六、作品履歷

參考高雄市文化中心街頭藝人販賣的作品→自然團隊教師探討活動時，可能發生的問題與實作的可行性→五年級授課班級實作→新北市插角國小來訪的交換禮→高雄市華山國小來訪的交換禮→學生關主訓練與備料→參加高雄市第44屆科學園遊會。

七、感想與心得

（一）提前備料和訓練關主，反覆試驗各種材料，使用合適的工具或自製工具。

（二）模具化和標準化進而大量生產作品和備料較不會浪費。

（三）有合作的團隊互補有無，增加一些可能性。

（四）把過程當做修煉，讓興趣融入其中。

（五）做好這件作品，不計較經費的問題或尋求資源。

（六）大4喜的含意有～足球球員在一場比賽中個人單場攻入4球，籃球員在得分、籃板、助攻、抄截、阻攻這五項數據中的任意4項達到兩位數，寄意高雄市第44屆科學園遊會圓滿成功，期望瑞豐國小認真努力榮獲佳績4連霸。

高雄市第 44 屆科學園遊會 樂學探索趣味高，雄說雙語挺永續！

前鎮區瑞豐國小 手拉風車大 4 喜一作用力與反作用力 學習單

轉盤選題

幸福題 Q. () 我們的作品有用到幾種材料？

- ①1 種 ②無限多種 ③10 種 ④101 種

[材料有 羽毛球 冰棒棍 釘書針 有孔木珠 竹籤 管子 保麗龍膠 棉線 螺帽 電氣膠帶]

安全題 Q. () 我們的作品為了達到安全的目的做了哪些動作？

- ①用砂紙(布)或銼刀磨平磨滑 ②計算扇葉或管子的長度 ③用訂書針釘合扇葉 ④以上都是。

環保題 Q. () 我們作品的特色，有哪些？

- ①有比例之美 ②物盡其用回收再利用 ③每人經過動手操作了解科學原理 ④以上皆是。

創意題 Q. () 我們的作品有些操作變因？

- ①扇葉的葉數不同 ②改變傳動線的材質和粗細 ③傳動線有無加潤滑油 ④以上皆是。

科普題 Q. () 我們的作品沒有應用到下列哪一個科學原理？

- ①牛頓第三運動定律 ②電磁力 ③槓桿原理 ④摩擦力。

童趣題 Q. () 我們的作品與下列哪一個活動的科學原理沒有關聯？

- ①穿直滑輪推牆壁 ②人造雲或霧 ③彈簧的形變與恢復力 ④人走路。

合作題 Q. () 以下哪一組不是這次科學園遊會活動的成員？

- ①主辦單位學校、學校行政人員和班級導師 ②自然團隊指導教師和學生關主 ③家長會和學生家長 ④警察和消防隊員。

目標題 Q. () 下列哪一個不是我們參加科學園遊會的目標？

- ①遵守活動規定，爭取最好的成績 ②藉由動手操作，了解科普知識 ③推廣我們的理念：安全 環保 科技 美觀 ④發送糖果給大家吃。



童趣 智慧 超越

童趣瑞豐·創造尖峰

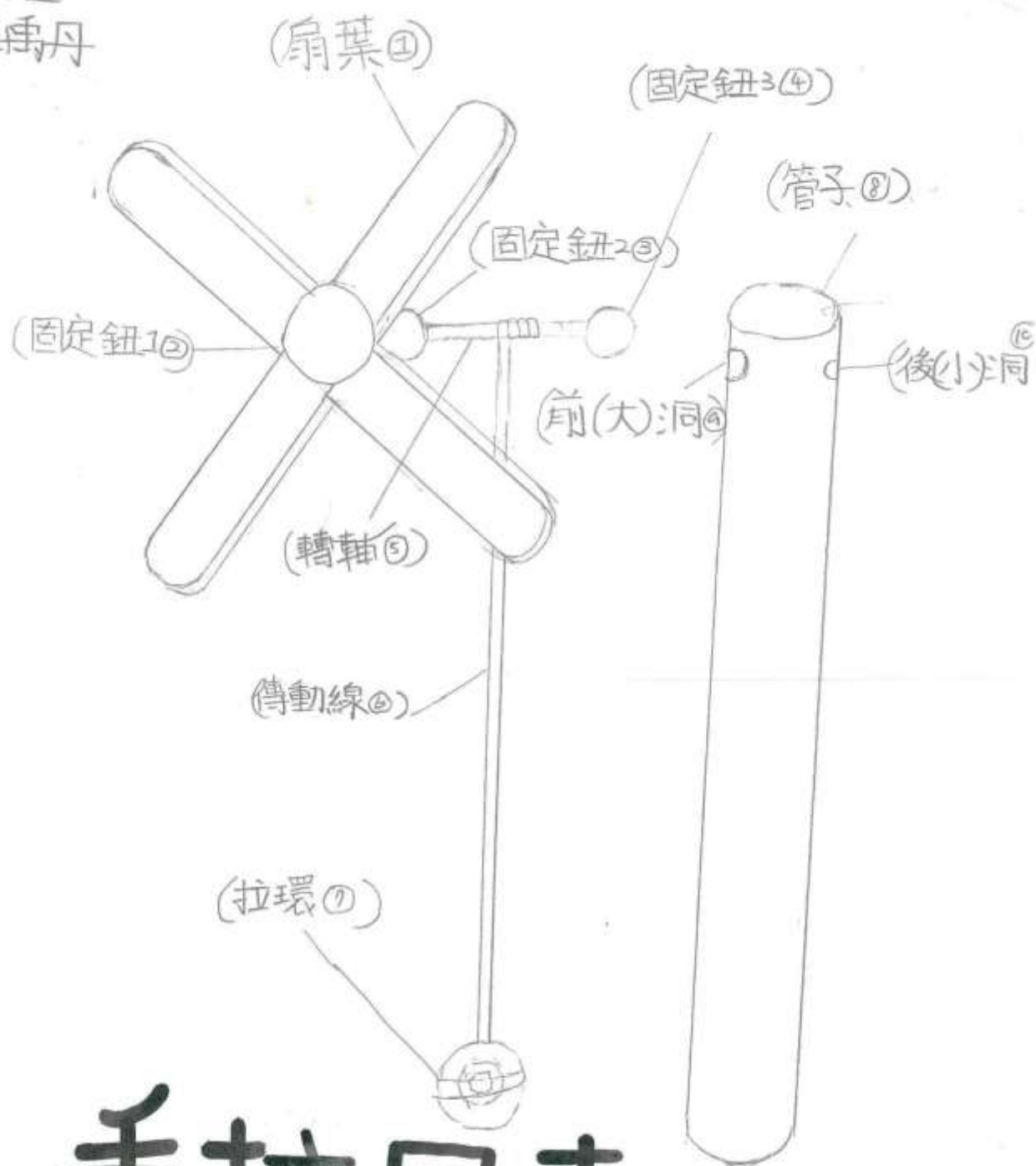


手拉風車大 4 喜—作用力與反作用力

設計者：瑞豐國小 王禹丹

瑞豐國小

王禹丹

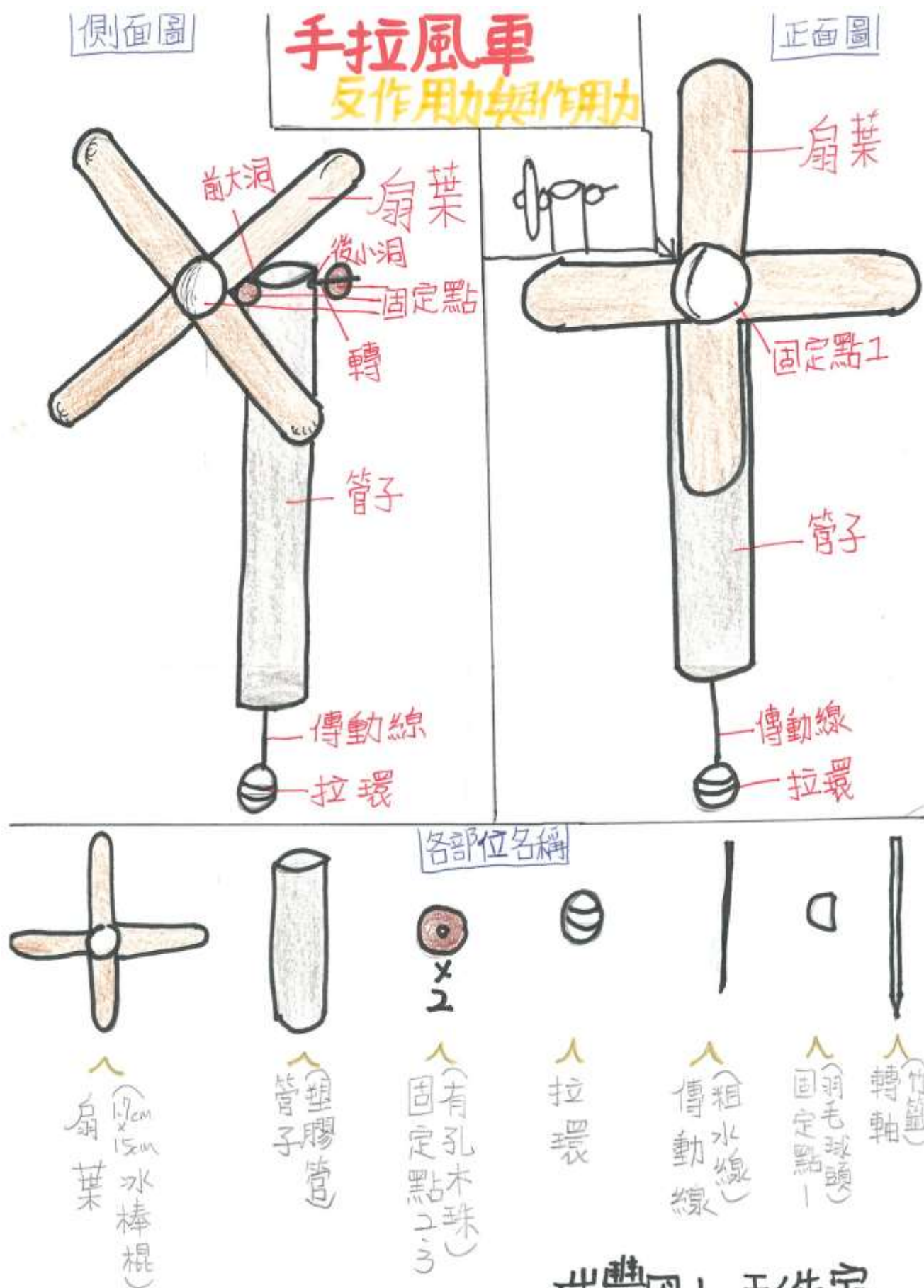


手拉風車一

作用力與反作用力

手拉風車大 4 喜—作用力與反作用力

設計者：瑞豐國小 王皓宇



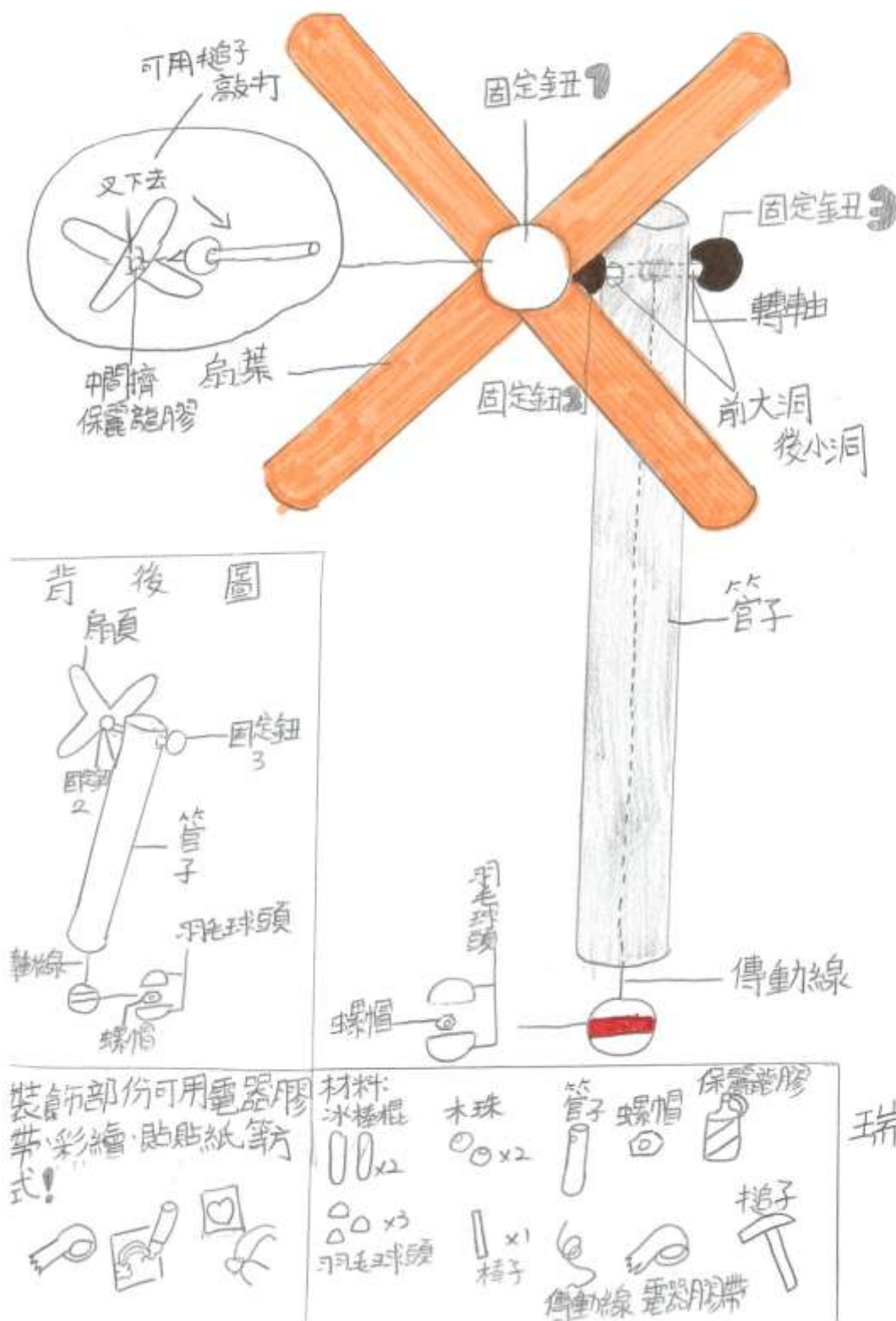
瑞豐國小 王皓宇

手拉風車大 4 喜—作用力與反作用力

設計者：瑞豐國小 陳韻竹

手拉風車

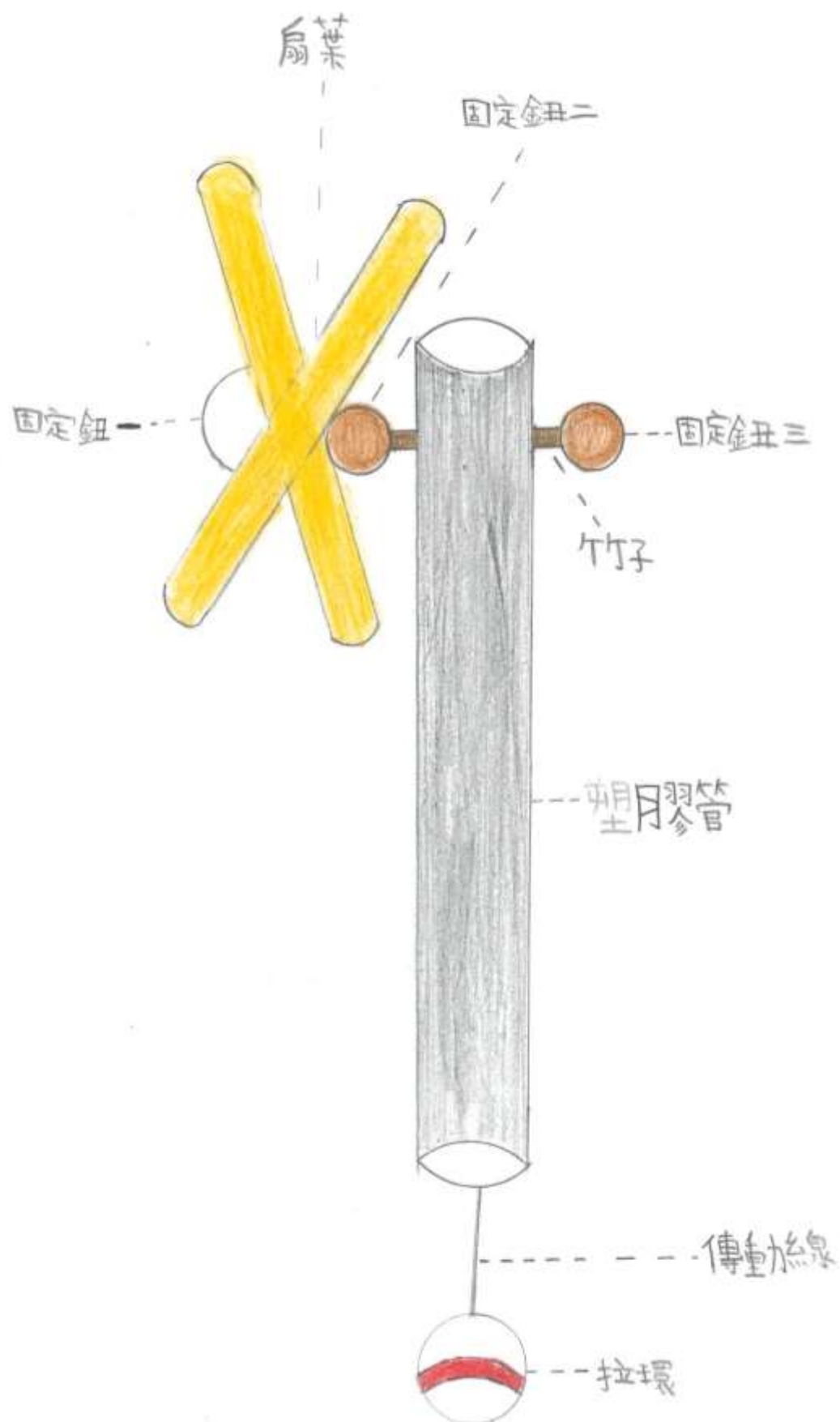
— 作用力與反作用力 —



瑞豐國小
陳韻竹

手拉風車大 4 喜—作用力與反作用力

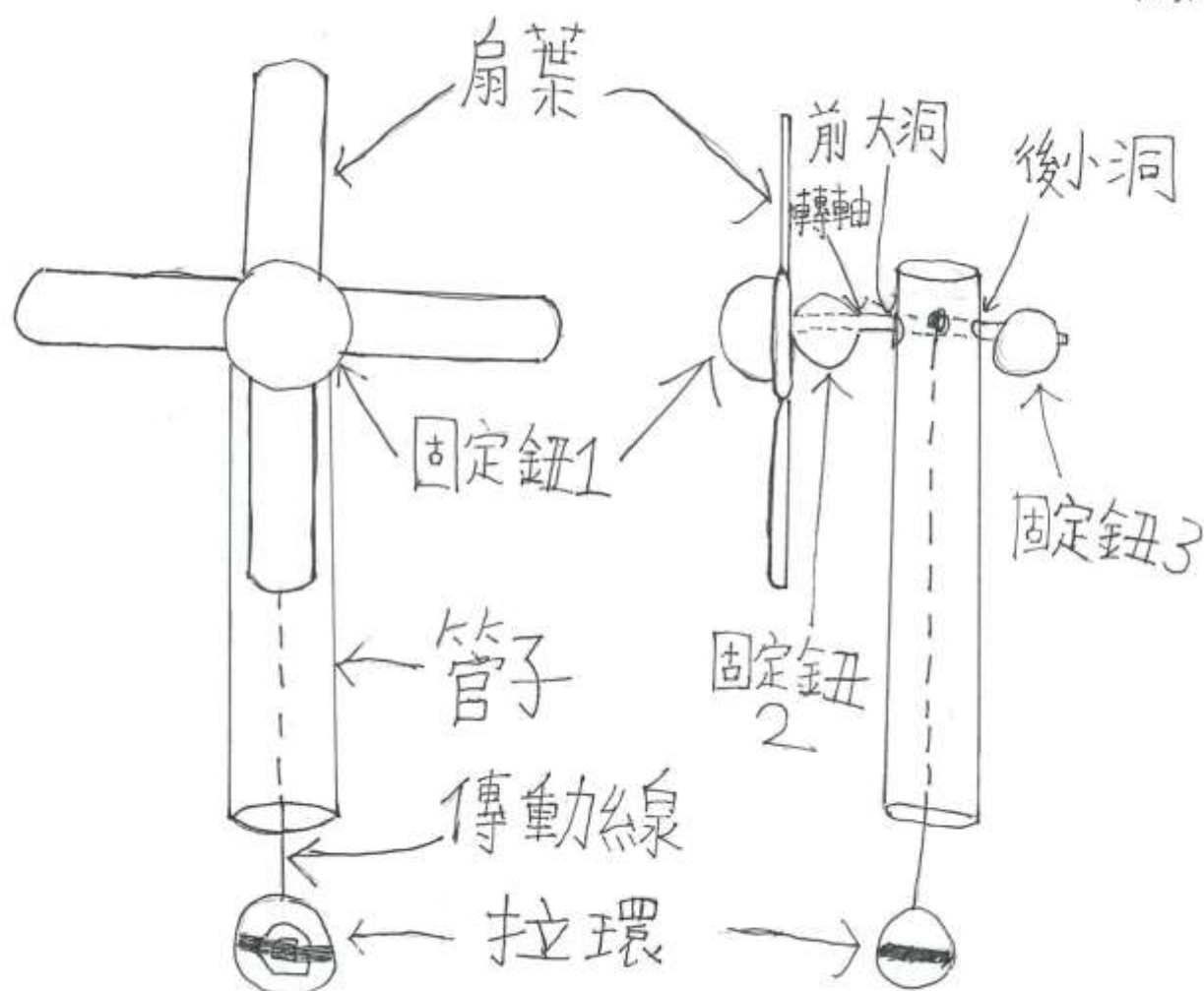
設計者：瑞豐國小 鄭宛宜



手拉風車大4喜—作用力與反作用力

設計者：瑞豐國小 洪珮瑜

瑞豐國小
洪珮瑜



手拉風車—作用力反作用力

材料名稱：

羽毛球頭×3(固定鈕1、拉環)

有孔木珠×2(固定鈕2、3)

冰棒棍×2(扇葉)

粗水線×1(傳動線)

竹籤×1(轉軸)

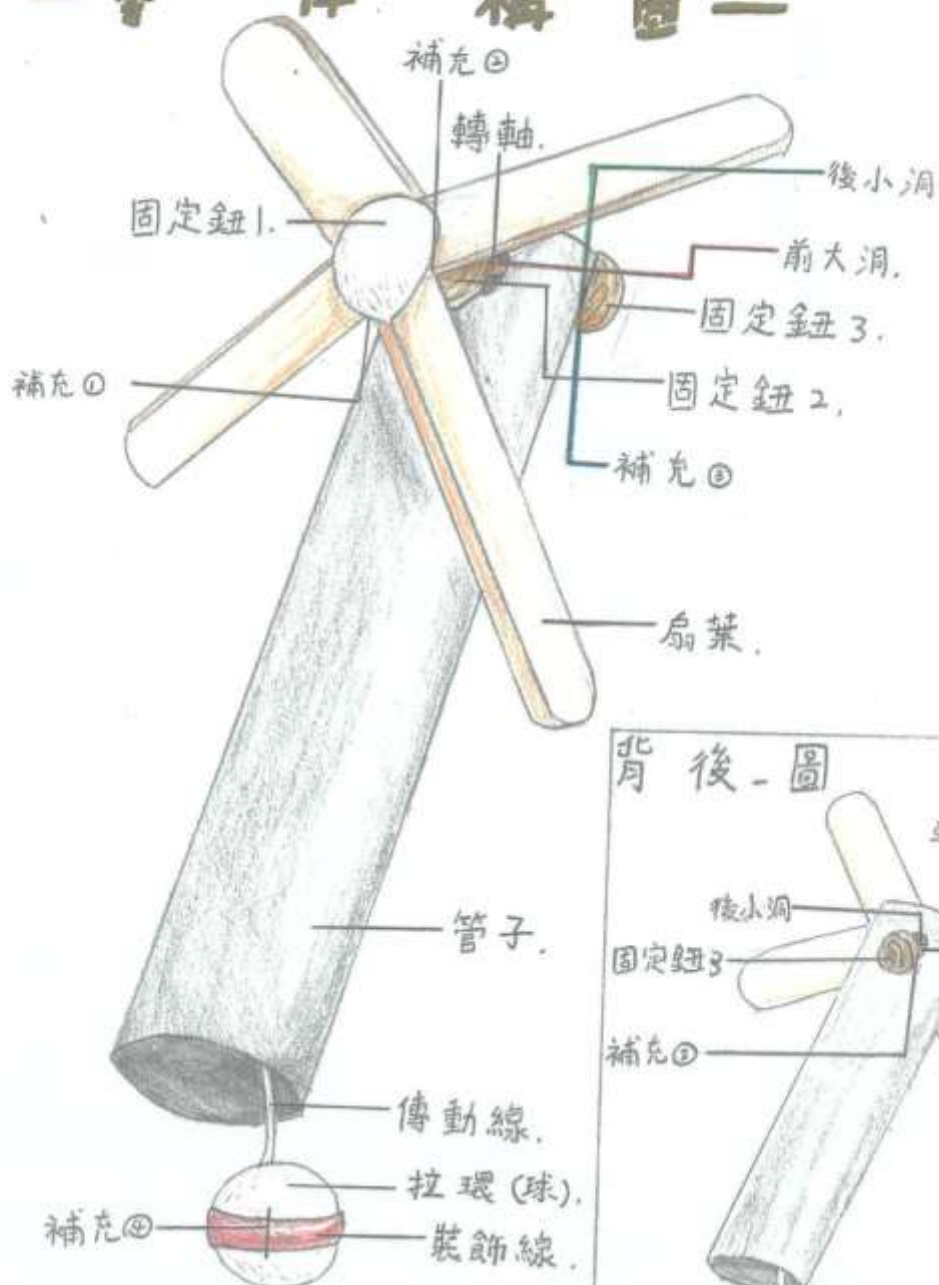
螺巾冒×1(拉環)

手拉風車大4喜—作用力與反作用力

設計者：瑞豐國小 曾愉絮

手拉風車 —零件構圖—

瑞豐國小—曾愉絮



補充—

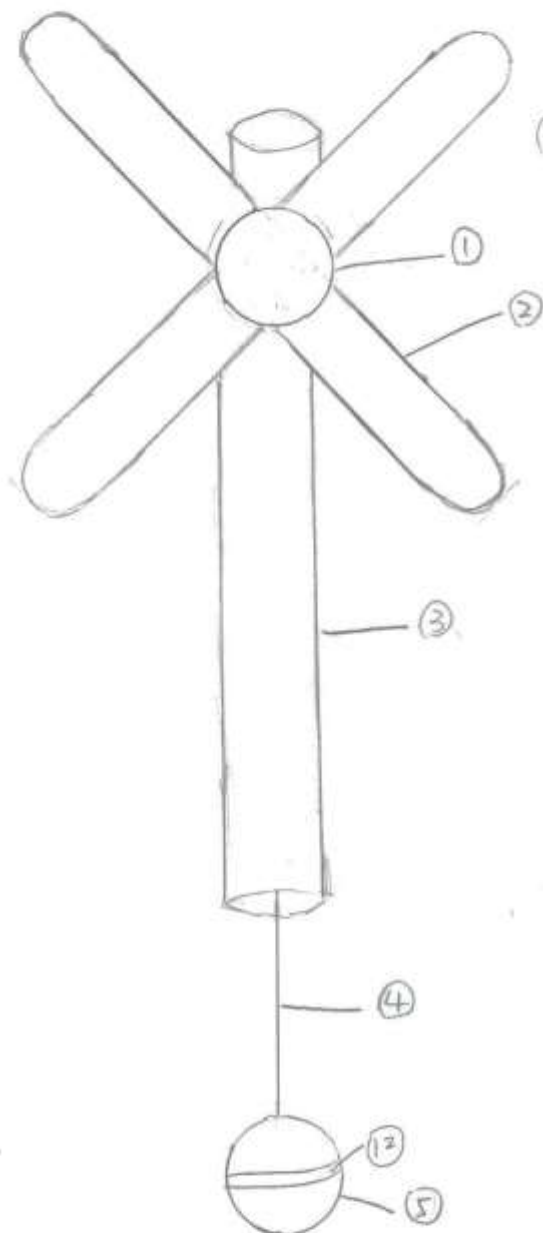
- ①固定鈕1.和扇葉之間塗保麗龍膠。
- ②固定鈕2.和扇葉之間塗保麗龍膠,並把轉軸插入。
- ③在固定鈕3.的洞中塗保麗龍膠,並敲入轉軸,且插入前後兩洞。
- ④傳動線末端綁螺絲帽,並用保麗龍膠黏在拉環中,再貼上裝飾線。

手拉風車大 4 喜—作用力與反作用力

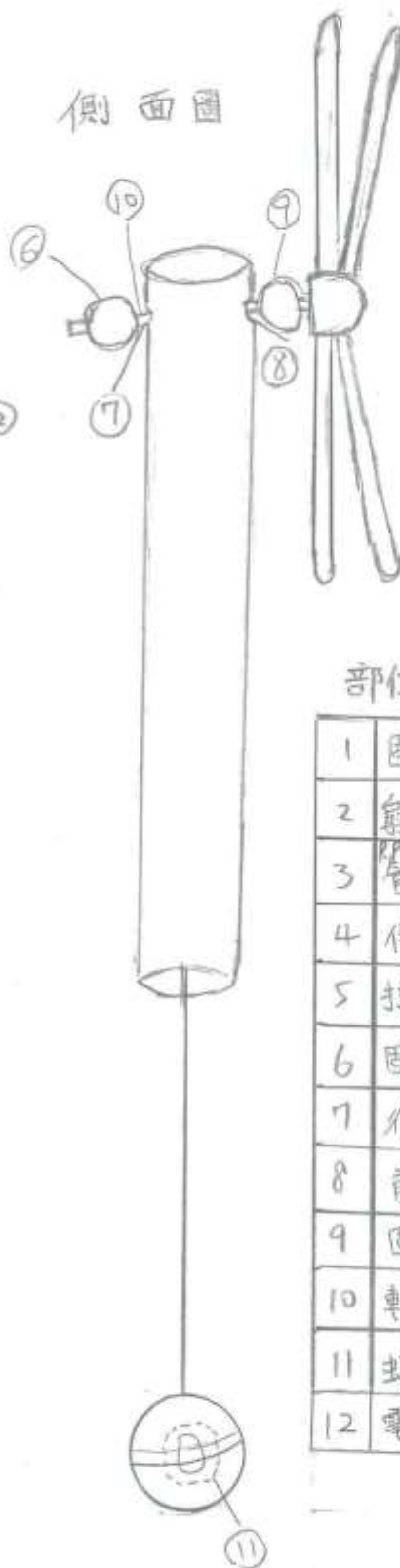
設計者：瑞豐國小 周永潔

瑞豐國小 周永潔

正面圖



側面圖



部位名稱：

1	固定鈕 1 (羽毛球頭)
2	扇葉 (17x15cm 冰棒棍)
3	管子 (中 16mm 長 20cm)
4	傳動線 (粗水線)
5	拉鈕 (2個羽毛球頭)
6	固定鈕 3 (有孔木珠)
7	後小洞
8	前大洞
9	固定鈕 2 (有孔木珠)
10	轉軸 (竹籤)
11	螺帽
12	電氣膠帶

手拉風車

—作用力、反作用力

手拉風車大 4 喜—作用力與反作用力

設計者：瑞豐國小 陳芃好

