



Bayer

拜耳的科學教室

8種不需要老師
你也可以自己動手做的實驗



目錄 contents

什麼是MSMS	1
Making Science Make Sense 在台灣	2
用科學驚喜 打造魔法生活 行政院環境保護署副署長 張子敬	4
拜耳 讓科學更有意義 台灣拜耳總裁 柯佳碧	6
我的意外科學之旅 2007年拜耳節能大使冠軍 柯易萱	8
我是拜耳永續創意科學王 2013年拜耳永續創意科學王冠軍 孫鈺翔	9
Q老師 也可以玩科學 拜耳科教顧問 梅期光	10
實驗1 毛線蟲跳舞	12
實驗2 保麗龍球龍捲風	14
實驗3 空氣壓力噴泉	16
實驗4 磁感應擺	18
實驗5 碰撞彈珠擺	20
實驗6 浮沉子救生員	22
實驗7 轉軸式彩色光碟陀螺	24
實驗8 投石器	26
實驗自我檢測	28

Making Science Make Sense 讓科學更有意義

什麼是MSMS

拜耳長期以來一直以「科技優化生活」為使命，延伸未來的願景、策略與價值觀，全力投入醫療保健、營養以及高科技材料領域的創造發明與發展，特別是對於科學教育推動！

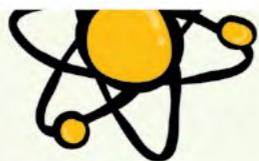
40年前，有一位拜耳的員工自願發起了一個活動，希望可幫助老師及學生能更加了解科學家是如何「做科學」的。至今，有1,000多個來自世界各地的拜耳義工自願幫助學生了解科學，並點燃他們對科學的興趣。「Making Science Make Sense」不只幫助未來的科學家、科技家、數學家、工程師，也帶給所有學生提高新思維、日常生活靈活運用及發揮無限地創造力，這些都是國家未來的主人翁們不可或缺的能力。

近年來，拜耳開始在全球推動「Making Science Make Sense 讓科學更有意義」科學教育計畫，主要希望透過企業的力量，讓科學教育能夠向下紮根，使孩子們可以知道科學的無限可能，啟發年輕一輩的潛在能力及創新思想，將科學的奧妙帶至生活中，

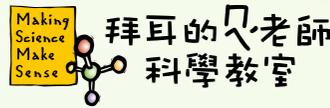
台灣拜耳多年來與世界同步發展MSMS系列活動，鼓勵學童用酷點子結合生活環境，發揮更多科學創意，希望不只是「Making Science Make Sense」，也培養更多未來的科學希望！



Bayer



Making Science Make Sense 在台灣 讓你發現「科學原來與生活這麼近」!



1999
 台北市志清國小「拜耳科學教室」
 首次設立「拜耳科學教室」，並不定期舉辦科學研討會，期望透過日常生活的教育，培養學生從小注重安全與環保的習慣，開始在台灣深耕科學教育。



2007
 拜耳節能大使
 利用海水發電，親身體驗拜耳在節能上的用心，希望能為地球環保盡心力。



2008
 拜耳防震小博士
 九二一大地震將滿十年之際，請學童用科學方法創作地震警報器。藉由防震教育讓科學融入生活。



2010
 拜耳綠建築小博士
 透過綠建築議題的發想，讓孩童在實際居家生活中發現節能減碳好創意。



2011
 拜耳風電王
 透過風力發電製作教學，引導學童連結生活中運用的發想。



2013
 拜耳永續創意科學王
 利用光碟三種汰換方式，透過創意發想讓光碟可回收與再運用在生活當中。



1999

2003

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013



2003
 台北市金華國中「拜耳科學教室」
 台灣首例以企業資源協助國民中學義務教育體系，建立強調安全教育的歐化科學實驗室，希望藉此鼓勵同學在優良的實驗環境中實事求是進行科學的探索及散播安全與關懷的種子。



2009
 拜耳行動科學團隊
 協助嘉義、高雄、屏東等莫拉克風災重災區科學教室修復及進行科教活動。



2012
 拜耳科學小市長
 與師大合作，學童以小市長的角色，提出改善交通的科學策略。





用科學驚喜 打造魔法生活

行政院環境保護署副署長 張子敬

相信「哈利波特」的魔法旋風曾造成全台關注，許多人對書中的魔法世界相當嚮往。當然要像小說或電影描述的，魔杖一點，桌椅就變成動物，在現實世界做不到，但是動動腦、動動手，我們一樣可以有「點廢物成金」的驚喜。

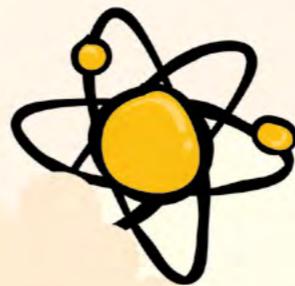
臺灣中、小學科學教育多半是老師在課堂教完理論，同學再到實驗室做實驗，但大都礙於學校實驗資源，通常四、五位同學一組，有些人根本沒機會動手，使得科學教育常常只是圖像教學、不強調動手做，學生對科學知識一知半解，無法真正在科學領域中，享受、分享奇妙的科學現象。

環保署看到深耕科學教育的台灣拜耳股份有限公司在15週年系列活動中，精心製作兒童「科學教育手冊」，鼓勵教導學童自主運用日常生活中各種可回收的資源，發揮創新的創造力，設計生活中的實用物品。我們發現經過科學實驗後，可發揮別出心裁的創造力，並賦予廢棄資源新的價值，更重要的是，完成品完全顛覆了「回收資源」的形象，證明回收資源未必是二手的、破舊的，只要願意多花一點心思，「回收資源」也可以搖身一變為全新的用品，並讓孩童了解不僅是玩實驗、體會科學之美、實驗之樂，更重要的是能發揮創意及懂得保護環境的責任。

過去很多科學教育都是教師做給學生看，不然就是先翻課本，獲知實驗結果後才進行實驗。而真正的實驗應該是讓孩子從實驗當中獲知結果，這樣才有真正的驚喜！而兒童「科學教育手冊」讓科學教育得以向下紮根，讓小朋友可以知道科學的無限可能，也是讓生活更好的原始動力，希望家長或學生看了這本手冊，能夠舉一反三，激發創意的魔法，舞動雙手當作魔杖，對環保資源施予魔法，創造一個資源生生不息的環保魔法世界。

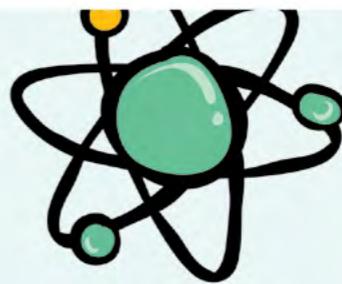


張子敬





Bayer



Making
Science
Make
Sense

拜耳的
科學教室

拜耳 讓科學更有意義

台灣拜耳總裁 柯佳碧

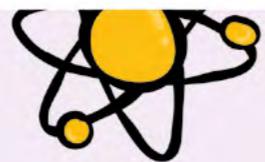
「Making Science Make Sense 讓科學更有意義」是拜耳針對全球科學教育所做的專案，今年在台灣已經執行第15年了。這些年，拜耳從硬體到軟體，不斷讓台灣科教有嶄新的一面，更是踏實地活出拜耳的企業使命：科技優化生活。

拜耳在台灣舉辦「讓科學更有意義」活動至今提供了二間歐規科學教室、五間災區小學科學教室修復、一次「拜耳行動科學教育團隊」協助莫拉克風災受創學校、34場災區小學科學活動彌補教學落差、1,305位災區學生有機會體驗科學活動、六場全國大型科學競賽、激發557位歷屆參與學生的科學創意、155位進入決賽學生從此夢想成為科學家、前往25間偏鄉小學進行科學志工日、二場特教班體驗科學教育、近2,000名偏鄉學童體驗科普活動。

拜耳台灣相信這15年的努力是非常值得的，能夠幫助台灣孩子喜歡科學、愛上科學是我們的目標。對於未來15年，拜耳有個科學夢，希望讓台灣每個孩子擁有完善的科學環境，縮短台灣科教城鄉差距、每個孩子們擁有充足的科學資源、每個孩子關心自己的土地，為環境發想解決方案、每個孩子們都有源源不絕的科學創意產生。



Kelly Koh



我的意外科學之旅

柯易萱 / 2007年拜耳節能大使冠軍

我是柯易萱，今年18歲！時光推回7年前，我還是志清國小五年級的學生，但我卻已經有一次登上頭版和到德國參觀的經驗！

記得當時參賽時，我用回收塑膠瓶剪裁成花園，加上鋁鉛罐剪裁的葉片作風車，結合海水及棒狀備長炭製成電池製成發電器，做出我「夢想中的小花園」，很榮幸受到評審青睞，讓我有機會成為拜耳的節能大使，也讓小小年紀的我，第一次瞭解科學和環保的意義！

獲獎的時候我哭成了小淚人兒，因為當時只是覺得好玩來參加比賽，對於科學平常並沒有太多的鑽研，更沒有想到自己可以得到冠軍，但我想也是如同這個活動的主旨讓「科學更有意義」，使我在參與的過程中，發現了科學和生活結合的不同。

很開心在這7年當中，出現了更多不同的拜耳科學小尖兵，也希望大家能在這本書當中，透過小小實驗，發現科學在生活中不同的體驗和樂趣，即便是簡短的小旅行，也希望你們可以從中對科學有新的認識！



柯易萱



我是拜耳永續創意科學王



孫鈺翔 / 2013年拜耳永續創意科學王冠軍

在參加拜耳科學競賽之前，我以往學到的「科學」都是透過書本上的知識，包括物理學、生物學和社會學。但在爸爸的鼓勵下我參加了拜耳科學競賽後，我發覺到，「科學」不單是一群科學家在實驗室裡做研究而已，而是發現在生活中各處都能找到科學運用的蹤跡，並且透過處處留意觀察，領悟到其中的科學原理，也因此深刻體驗到科技讓生活更便利，更有意義的影響。

當我從老師的手中接到拜耳永續創意科學王的報名表開始，就對平常不起眼的廢光碟回收產生了好奇心。在初選中，透過科教團隊老師的科學介紹，我和參賽的同學認識了光碟的三汰，除了學會做好玩的光碟車，我也發現原來光碟有這麼多有趣的功能和運用，也令我產生了不同的想法與創意。在天馬行空的科學世界裡，我找到了屬於我的風「光」計畫，也讓我拿到拜耳永續創意科學王冠軍與獎金五萬元！我發現只要你用心去思考，你也可以找到專屬你自己的「超級」計畫！

賽後，學校的自然老師也舉辦了多次與校內不同年級的同学交流及分享比賽經驗的座談會，會中激發了許多同學身上的科學思考因子，並啟發不同的獨特構想。而我也繼續以光碟片風扇的角度進行研究及探索，並思考以發電機組的結構加上磁力來發電，搭配現有的光碟片風扇製作會抽風和吸風的發電機組，希望未來有可能讓原本的設計更有效率、更貼近實現的機會然後呈現在生活當中，也讓科學在我的生活中有了不同的意義！

孫鈺翔





貝老師 也可以玩科學

拜耳科教顧問 梅期光

為什麼小冊子的名稱是「沒」老師科學教室？寫錯了？因為這本科學實作小冊子就是要鼓勵小朋友能以「積極主動、自主自信」的態度，從動手實作的體驗開始，然後用心感受，再認真思考，按部就班的步驟來學習科學，第一位華人諾貝爾物理獎得主楊振寧院士曾說過：「成功的奧秘在於多動手，學習科學的重要步驟就是從現象觀察開始！」從小朋友的觀點來看這個「成功」，就是對於科學世界科學之奇、科學之美與科學之用的掌握，也就是真正的進入到科學的殿堂內，成為一位未來科學家的最重要的學習歷程。

偉大的科學家愛因斯坦，在孩童時是從觀察一個指南針奇妙的偏轉啟發他對科學的興趣；天才的科學家費曼，在孩童時是從一顆放在台車上彈珠的運動狀態啟發他對科學的潛能。指南針偏轉、台車上彈珠的運動就是一種探索科學世界的現象！

這本小冊子挑選了8項的科學實作，提供給小朋友，一定要親自動手做做看！學習像愛因斯坦、費曼一樣的仔細觀察與推理思考，跟隨著這些科學巨人的腳步邁向科學的另一世紀！

個人的簡介

- 1987年-1991年：
擔任懷抱著教學理想的物理、化學專任教師。
- 1991年-2003年：
投入長達12年的國中行政工作，曾擔任生教組長、設備組長、訓導主任、輔導主任、教務主任。
- 2003年：
放棄長達十數年的行政資歷，回歸教學工作，調入台北市立國中擔任自然領域教師。
- 2010年：
面對無法改變只重視「紙筆考試與分數至上」的科學教育教學環境，從國中辦理退休。
- 2004年-現在-未來：
積極投入鼓勵國中小學生以「動手做、用心想」為學習目標的科學實務操作與科學探究的科學體驗學習！



梅期光

毛線蟲跳舞

實作適合年段：✓國小1~2 ✓國小3~4 ✓國小5~6



材料

(可依個人喜好增加杯子數量，其餘材料皆依照杯子的個數做調整。)

- 大、中、小型透明塑膠免洗杯(1個)
- 1.0cm~2.0cm粗毛線(若干)
- 2cm×2cm瓦楞紙片(2片)
- 塑膠膜(可貼滿免洗杯口大小!)
- 橡皮筋(1條)

工具

2cm寬雙面膠帶、剪刀



1

- 在大(中、小)塑膠免洗杯杯口下方側面位置黏貼一圈雙面膠帶。
- 將2片瓦楞紙片分別黏在免洗杯直徑兩端之雙面膠帶下方1/2位置。



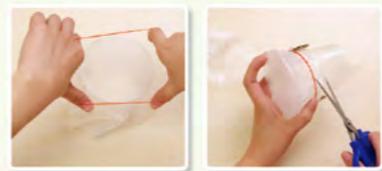
2

- 將塑膠膜套在大(中、小)塑膠免洗杯杯口位置。
- 以米字四個方向分別施力，調整杯口塑膠膜表面呈平面，並將塑膠膜固定在雙面膠帶上。



3

- 用橡皮筋套在塑膠免洗杯側面塑膠膜上，且橡皮筋的位置應在2片瓦楞紙片上方，將塑膠膜緊緊貼覆塑膠免洗杯側面。
- 將橡皮筋下方多餘塑膠膜剪除。



4

- 將粗毛線剪成1.0 cm ~2.0cm長度。
- 整理粗毛線條上的纖維呈輻射狀，將粗毛線條分別放置在不同大小塑膠免洗杯上塑膠膜表面上。



5

- 將大、中、小型毛線蟲振動塑膠杯放置桌面。
- 將各種不同長度毛線蟲放置振動塑膠膜上。



6

- 將雙手合攏呈圓筒狀，嘴部靠近雙手大拇指位置，開口端朝免洗杯距離杯身約5cm位置。
- 雙手靠近塑膠免洗杯杯側位置，以不同音調、音量發聲。



梅老師帶我們從【觀察-推理-預測-分類-建立模型】學習成為科學家：

- 以相同音量與音調，如Do (或Re、Mi、Fa...等) 發聲，比較不同長度粗毛線條在相同免洗杯塑膠膜上，哪一種長度粗毛線條所產生的運動最劇烈？
- 以相同音量與音調，如Do(或Re、Mi、Fa...等)發聲，比較相同長度粗毛線條在不同免洗杯塑膠膜上，哪一種大小免洗杯塑膠膜所產生的運動最劇烈？
- 以相同(或不同)音量、不同(相同)音調，如Do (或Re、Mi、Fa...等) 發聲，比較相同長度粗毛線條在相同免洗杯塑膠膜上，在哪一種音量、音調所產生的運動最劇烈？
- 你知道使毛線蟲產生運動的原因嗎？



保麗龍球龍捲風

實作適合年段：✓國小1~2 ✓國小3~4 ✓國小5~6

材料

- 大型透明塑膠免洗杯(1個)
- 細可彎折吸管(1支)
- 保麗龍球
- 蔬果包裝網袋(1片)
- 簽字筆

工具

美工刀



1

- 用美工刀在大型透明塑膠免洗杯側面底邊處切割一個橢圓形小孔。
- 切割時要注意美工刀使用方法，注意安全！



2

- 將細可彎折吸管短端從橢圓形小孔穿入。
- 將短端細吸管固定在與杯底圓周呈切線位置。



3

- 用透明膠帶將細可彎折吸管短端部分，固定在大型透明塑膠免洗杯底部。



4

- 將保麗龍球倒入大型塑膠免洗杯內。
- 保麗龍球的量以鋪滿杯底即可。



5

- 將蔬果包裝網袋套在大型透明塑膠免洗杯側位置。
- 用橡皮筋套在塑膠免洗杯側面固定網袋。



6

- 手持塑膠免洗杯杯底，使塑膠免洗杯呈水平狀態。
- 從細吸管吹氣端輕輕吹氣。



梅老師帶我們從【觀察-推理-預測-分類-建立模型】學習成為科學家：

- 水平放置塑膠免洗杯，從吹管細吸管吹氣，觀察杯內保麗龍球的運動變化。
- 逐漸增加吹氣壓力大小，觀察杯內保麗龍球的運動變化。
- 你知道杯內保麗龍球產生的運動的原因嗎？



空氣壓力噴泉

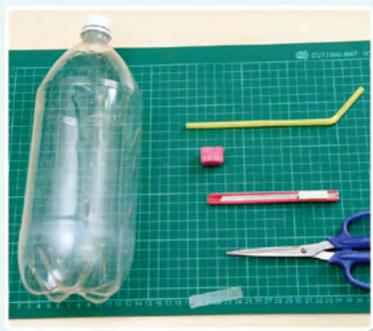
實作適合年段：✓國小1~2 ✓國小3~4 ✓國小5~6

材料

- 2,000cc含瓶蓋寶特瓶(1個)
- 細塑膠吸管(1支)
- 油黏土(適量)

工具

美工刀與切割墊、剪刀



1

- 用美工刀或搭配剪刀，將2000cc保特瓶的底部切開。(此步驟可請家長代為操作！)



2

- 用美工刀將寶特瓶蓋正中央位置切一邊長稍小於塑膠細吸管直徑的正方形小孔。



3

- 將細塑膠吸管從寶特瓶蓋小孔穿入，保留約1cm長度在保特瓶蓋上方，並將凸出寶特瓶蓋細吸管前端剪成三角形。



4

- 將油黏土放置在寶特瓶蓋內、外兩側，將細塑膠吸管與寶特瓶蓋間縫隙密封。



5

- 將寶特瓶蓋鎖緊。



6

- 雙手握緊寶特瓶頸部，再以垂直的方式將空氣壓力噴泉壓入水中。



梅老師帶我們從【觀察-推理-預測-分類-建立模型】學習成為科學家：

- 將空氣壓力噴泉壓入水中，觀察噴水管噴出水柱的高度有何變化？
- 將空氣壓力噴泉寶特瓶壓入水中不同的深度，比較噴水管位置的水柱有何變化？
- 你知道為什麼水柱會從噴水管噴出的原因嗎？



磁感應擺



實作適合年段：✓國小1~2 ✓國小3~4 ✓國小5~6

材料

- 大、小圓形磁鐵(各1個)
(強力磁鐵更佳!)
- 20cm×15cm瓦楞紙板(1片)
- 20cm×10cm瓦楞紙板(1片)
- 17cm×10cm瓦楞紙板(4片)
- 油黏土(5元大小)
- 30cm縫衣線(1條)

工具

美工刀與切割墊、直尺、剪刀、
2cm寬雙面膠帶、錐子、透明膠帶



1

- 用美工刀裁切一片20cm×15cm、一片20cm×10cm及四片17cm×10cm瓦楞紙板。
- 用美工刀在每片17cm×10cm瓦楞紙板一端距2cm位置處切開一切口，注意不需切斷！



2

- 將已切開的瓦楞紙板沿切口方向彎折呈「L」字形，用雙面膠將紙板背對背兩兩黏貼呈「JL」。
- 將「JL」字形瓦楞紙板黏著固定在20cm×15cm瓦楞紙板兩端。



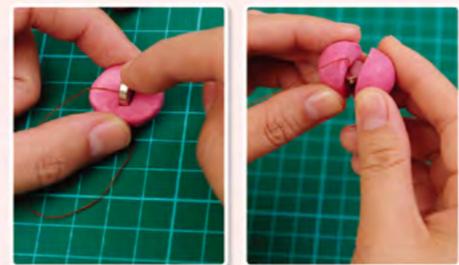
3

- 剪下長度30cm的縫衣線。
- 將5元大小的黏土塊揉成黏土球，再用美工刀將黏土球從中間剖開。



4

- 將縫衣線一端置入半黏土球中間位置，將小磁鐵以垂直縫衣線方式壓入半黏土球。
- 合併另一半黏土球，揉成完整黏土球。



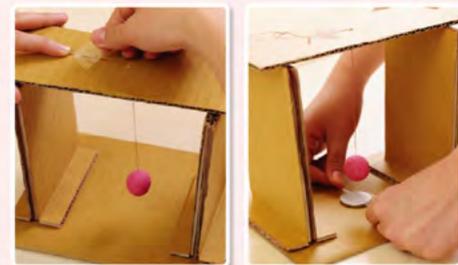
5

- 用剪刀尖端在20cm×10cm瓦楞紙板中央位置鑽一小孔。
- 用剪刀尖端將懸掛黏土球縫衣線一端穿過小孔，用透明膠帶暫時將縫衣線固定即可。



6

- 將懸掛小磁鐵黏土球的瓦楞紙板放置在瓦楞紙板支架上，確定黏土球的靜止最低位置。
- 將與黏土球磁鐵相同磁極的大磁鐵黏在黏土球最低位置的正下方。



梅老師帶我們從【觀察-推理-預測-分類-建立模型】學習成為科學家：

- 將大磁鐵固定在小磁鐵黏土球的正下方後，觀察小磁鐵黏土球的運動變化。
- 改變懸掛小磁鐵黏土球的縫衣線長度時，比較小磁鐵黏土球的運動有何差異。
- 你知道使小磁鐵黏土球產生擺動的原因嗎？



碰撞彈珠擺



實作適合年段： 國小1~2 國小3~4 國小5~6

材料

- 玻璃彈珠(3顆)
- 20cm×15cm瓦楞紙板(1片)
- 20cm×10cm瓦楞紙板(1片)
- 17cm×10cm瓦楞紙板(4片)
- 25cm縫衣線(3條)
- 紙巾

工具

美工刀與切割墊、直尺、1cm及2cm寬雙面膠帶、剪刀



1

- 裁切一片20cm×15cm、20cm×10cm及四片17cm×10cm瓦楞紙板。
- 用美工刀在每片17cm×10cm瓦楞紙板一端距2cm位置處切開一切口，注意不需切斷！



2

- 將已切開的瓦楞紙板沿切口方向彎折呈「L」字形，用雙面膠將紙板背對背兩兩黏貼呈「JL」。
- 將兩片「JL」字形瓦楞紙板基座黏著固定在20cm×10cm瓦楞紙板長端兩側。



3

- 以20cm×15cm做彈珠基座板，畫出中心線。
- 以彈珠直徑長度畫出平行基座板中心線的線段。
- 在三平行線段的兩端切出1cm的切口。



- ### 4
- 用紙巾將彈珠表面擦拭乾淨。
 - 用兩片0.5cm×1cm雙面膠帶將縫衣線中間部分黏住後，再固定在彈珠上，製作出三組黏著縫衣線的懸線彈珠。



- ### 5
- 分別將三組懸線彈珠兩端的縫衣線壓入瓦楞紙端切口。
 - 若縫衣線太細無法固定，可在彈珠基座板上黏貼一段雙面膠帶，黏住縫衣線。



- ### 6
- 調整三顆彈珠的左右及高度呈一水平直線。



梅老師帶我們從【觀察-推理-預測-分類-建立模型】學習成為科學家：

- 用手撥開外側的彈珠後釋放，觀察釋放後的彈珠撞擊兩顆靜止彈珠後，兩靜止彈珠所產生的運動變化為何？
- 比較在不同高度釋放彈珠，觀察最後談起的彈珠高度變化為何？
- 你知道碰撞彈珠擺的彈珠會產生擺動的原因嗎？



浮沉子救生員

實作適合年段：○ 國小1~2 ✓ 國小3~4 ✓ 國小5~6



材料

- 600cc透明含瓶蓋寶特瓶(1個)
- 8cm可彎折透明細吸管(4支)
- 包覆塑膠膜小型迴紋針(若干)
- 大型塑膠免洗杯(1個)

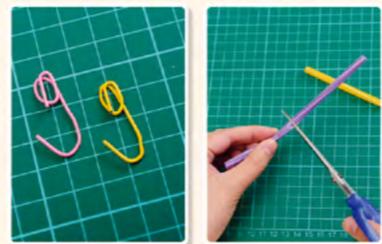
工具

尖嘴鉗、剪刀



1

- 用尖嘴鉗製作2支一端附掛鉤，另一端仍具夾緊功能的迴紋針。
- 將吸管分別剪下約8cm（含彎曲部分在內）的長度。
- 將第一支附掛鉤迴紋針固定在對折吸管的彎曲處（A吸管），第二支附掛鉤迴紋針固定在另一個對折吸管的開口合併處（B吸管）。



2

- 將A、B吸管分別置入裝水大型免洗杯中。
- 利用吸管開口端外側位置增減小迴紋針數量，直到A、B吸管在水中呈垂直狀漂浮的狀態。



3

- 以A吸管為沉體。
- 在水中用手擠壓沉體將吸管内空氣擠出，使水進入吸管内。
- 利用增加吸管内水量使沉體恰能沉入水中。



- 將救生員掛鉤鉤住沉體掛鉤，再置入大型塑膠免洗杯中。
- 以B吸管為救生員。



- 在水中用手擠壓救生員將吸管内空氣擠出，使水進入吸管内。
- 利用增加吸管内水量使救生員與沉體恰能呈漂浮狀態。

- 將600cc透明寶特瓶裝入9分滿水量。
- 將救生員與沉體從免洗杯中取出分別置入寶特瓶內，扭緊寶特瓶蓋。

梅老師帶我們從【觀察-推理-預測-分類-建立模型】學習成為科學家：

- 操作者用手「小力」壓擠寶特瓶瓶身，觀察寶特瓶內救生員吸管内水位高度有何變化？救生員與沉體的位置有何變化？
- 操作者用手「大力」壓擠寶特瓶瓶身，觀察寶特瓶內救生員吸管内水位高度有何變化？救生員與沉體的位置有何變化？
- 救生員鉤住沉體後，比較「緩慢」與「迅速」鬆開寶特瓶瓶身時，觀察救生員與沉體的運動狀態有何變化？
- 你知道救生員能救起沉體的原因嗎？



轉軸式彩色光碟陀螺

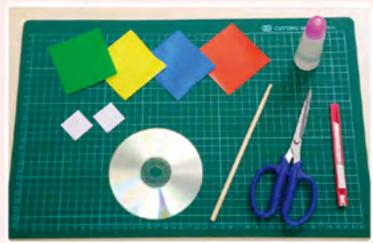
實作適合年段：○國小1~2 ✓國小3~4 ✓國小5~6

材料

- 回收光碟片(1片)
- 紅、藍、綠、黃色或各色光面色紙(可貼滿光碟片大小!)
- 免洗筷(1支)
- 3cm×3cm正方形厚硬紙片(2片)

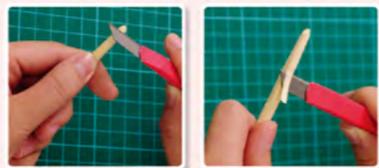
工具

剪刀、透明膠水、透明膠帶、美工刀與切割墊



1

- 用美工刀將免洗筷尖端處削呈圓弧面。
- 用美工刀在距免洗筷尖端2cm位置側面削成正方形狀。



2

- 用美工刀在2片3cm×3cm正方形厚硬紙片中央位置，裁切稍小於免洗筷正方形面積的正方形小孔。



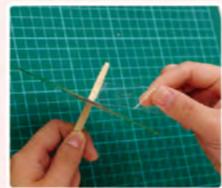
3

- 確定兩片正方形紙片小孔位置與光碟片圓心位置重疊。
- 用透明膠帶將2片3cm×3cm正方形厚硬紙片固定在光碟片的上、下兩面。



4

- 將免洗筷尖端部分從正方形紙片小孔插入至2cm位置。
- 在光碟片底面與免洗筷交接位置用透明膠帶纏繞數圈，避免光碟片從免洗筷滑下。



5

- 用透明膠水塗抹在光碟片圓周及相互垂直的兩直徑位置。
- 將紅、藍、綠、黃光面色紙交錯方式均勻黏貼在光碟片上，再將光碟片外多餘的色紙剪除。



6

- 用雙手手掌夾住免洗筷上端，使彩色光碟陀螺面與桌面平行。
- 用雙手手掌與免洗筷間摩擦力以相反方向移動來轉動陀螺轉軸。



梅老師帶我們從【觀察-推理-預測-分類-建立模型】學習成為科學家：

- 雙手施力轉動光碟陀螺轉軸，眼睛注視光碟陀螺相同位置，光碟陀螺從最快轉速至停止轉動前、眼睛所觀察位置的顏色變化為何？
- 雙手以不同大小施力轉動光碟陀螺轉軸，比較快速與慢速轉動間，眼睛所觀察位置的顏色變化為何？
- 你知道會產生眼睛所看到光碟陀螺的顏色變化的原因嗎？



投石器



實作適合年段： 國小1~2 國小3~4 國小5~6

材料

- 免洗筷(4支)
- 小橡皮筋(8條)
- 塑膠湯匙(1支)
- 粗長橡皮筋(1條)
- 廚房紙巾(1張)

工具

美工刀與切割墊、透明膠帶



1

- 圈繞法：橡皮筋套入所有免洗筷，以重複套入的方式將免洗筷固定。
- 環繞法：橡皮筋先套入一支免洗筷，拉緊橡皮筋以環繞方式將免洗筷固定。



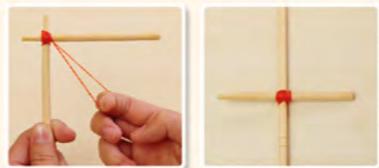
2

- 將一支免洗筷等分成兩段。
- 先用圈繞法綁緊兩長免洗筷，再以環繞法將短免洗筷綁緊在兩免洗筷的尖端位置，完成投石器支架結構。



3

- 將長、短免洗筷垂直擺置。
- 用環繞法將垂直擺置的長、短免洗筷綁緊呈垂直十字投射架結構。



4

- 用圈繞法將兩條橡皮筋分別套在塑膠湯匙柄上、下位置。
- 將十字投射架桿長端從塑膠湯匙背面凹槽插入，固定成投石器載物台。



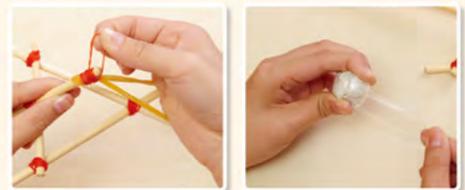
5

- 用環繞法將十字投射架與投石器支架組合在一起。
- 將粗橡皮筋從投石器支架橫桿穿過再套在十字投射架尾端較粗位置。



6

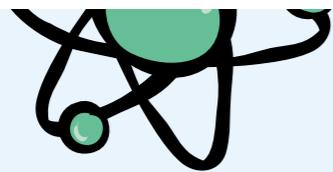
- 左、右手同時施力，用環繞法將套在十字投射桿尾端的粗橡皮筋綁緊在十字投射桿尾端位置。
- 將廚房紙巾揉成紙球用透明膠帶固定形狀。



梅老師帶我們從【觀察-推理-預測-分類-建立模型】學習成為科學家：

- 以紙球為投射物，左手掌握住投石器下方支架，右手食指壓在湯匙前端施力轉動投射架，兩手控制投石器的投射角度及投射架轉動角度。
- 比較投射器以相同彈力(橡皮筋伸長相同長度)、不同的投射角度投射紙球，觀察紙球的高度與投射角度的關係為何？
- 比較投射器以相同的投射角度、不同彈力(橡皮筋伸長不同長度)投射紙球，觀察紙球的遠近與彈力大小的關係為何？
- 你知道為什麼紙球會從投石器投射出去的原因嗎？





實驗自我檢測

親愛的同學們你已經完成所有實驗了嗎？
有沒有覺得有些實驗可以運用在生活上呢？
歡迎你把你的想法和實驗結果和我們一起分享喔！

實驗名稱	我覺得很困難	我覺得很有趣	我想和同學分享	我覺得可以用在生活中的地方是…
實驗1 毛線蟲跳舞				
實驗2 保麗龍球龍捲風				
實驗3 空氣壓力噴泉				
實驗4 磁感應擺				
實驗5 碰撞彈珠擺				
實驗6 浮沉子救生員				
實驗7 轉軸式彩色光碟陀螺				
實驗8 投石器				

填寫完成後可拍照將圖檔寄到：bayer.taiwan2014@gmail.com與我們分享喔！

Memo





Bayer

Making Science Make Sense®