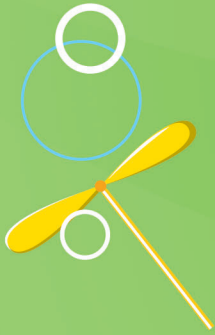




小學科學專題探究 「玩」「物」見智



蘇詠梅主編

小學科學專題探究

「玩」「物」見智

主編：蘇詠梅

編輯委員會：梁偉明、吳木嘉、鍾媚

美術及排版：蔡璋、殷慧兒

出版：第十一屆「常識百搭」科學專題設計展覽籌委會

日期：二零零八年

版權為主辦機構所有，歡迎作教育用途，請列明出處。

編者 的話

由香港教育學院數社科技學系、香港教育局、香港科學館、香港教育城和香港數理教育學會合辦的第十一屆「常識百搭」科學專題探究展覽的主題是：「玩」「研」「新」「體」「驗」人生、「知」「物」善用。生活中處處存在著科學，無論是大家喜歡的玩具，還是隨手可見的物品，亦或者是習以為常的生活現象，同學們十分之感興趣。為了解答心裡面的無數個為什麼，同學們透過專題探究的方式，在與身邊的人和物的互動過程中不斷探索。究竟小學生在日常生活中會有什麼樣的「科學發現」呢？透過本屆的「常識百搭」科學專題探究展覽，讓大家瞭解到他們是如何把個人、社會與科學聯繫在一起。同學們富有創意的作品和敢於質疑的探究精神，也給大家帶來了很多的思考空間和啟示！

來自88所小學約120隊的小四至小六的香港學生，齊集於香港科學館的展覽廳內，以各式各樣的探究作品展示出他們在科學上的研習成果。為了促進粵港澳三地小學生在科學上的交流，開拓彼此的眼界，互相學習，籌委會特意邀請來自廣州和澳門的小學生來港參與是次活動。三地小學生無論在展示自己的研習成果或觀摩其他探究作品時均表現出積極的科學探究精神，令大家刮目相看。除了一如以往的「傑出獎」、「優異獎」及「嘉許獎」外，大會亦增設了「評判大獎」，以表揚同學的優秀表現。而「我最喜愛的專題探究獎」亦由同學們互相投票而順利選出。

為了在活動之後也可以與各界分享同學們的科學研習成果，籌委會結集了獲得「傑出獎」、廣州及澳門代表隊的研習報告，輯錄成『小學科學專題探究－「玩」「物」見智』一書。從同學的探究報告看到，在科學專題探究活動中，無論是選擇哪一個主題，同學們都能夠以日常生活中的各種玩意及事物為題材，積極探討其特徵和性質，也巧妙地利用其特性製造新的用品和器材，特顯同學們的生活智慧、創作能力，及科學探究技巧。除此之外，本書內容豐富，相信學生、教師和家長們定可從中找到更多科學探究的新靈感。

活動得以順利舉行，全賴各參與學校師生的支持，特別鳴謝統籌廣州市十所小學參與本屆活動的廣州市教育局教學研究室，當然亦要向五十多位評判致意，感謝他們在百忙之中抽空出席為活動作評審，另外亦要感謝教育學院教育學士課程學員的幫忙。沒有大家的支持，活動必不會如此成功。最後，向會參與籌備的各界人士致以衷心感謝。

第十一屆「常識百搭」
科學專題探究展覽
籌委會
二零零八年九月

科學探究之路

蘇詠梅、鍾媚

引導學生建立更為科學的世界觀，意味著幫助他們從那些感知和經歷中得到不同的領悟（American Association for Advancement of Science, 1989; Harlen, 2001）。為了更好地協助小學生進行科學探究，籌委會對第十一屆「常識百搭」活動期間獲得傑出獎的二十所學校的學生進行了訪談，瞭解他們在整個探究活動過程中的各種體驗和收穫，及遇到的困難和解決的辦法。從學生的講述中，我們不僅可以分享到學生透過參與這項活動所收穫的寶貴經驗，同時也感受到他們不怕挑戰和困難的積極心態。

為探究做好準備：資料參考

兒童在對現象和材料進行探究時，往往只關注那些對他們有直接意義的方面，而這些方面在科學上不一定有重要意義，為此搜集和利用與探究主題相關的各種資料，可以使探究活動更有秩序、更為系統（沃思，2003）。

同學們在計畫探究時，都能夠有意識地搜集相關的參考資料，獲得資料的途徑多種多樣，根據使用頻率的高低依次排列如下：（1）網上資料；（2）歷屆得獎隊伍的作品；（3）圖書館的書籍；（4）常識科的教科書；（5）報章資料；（6）諮詢教師或相關人員。

同學們認為，參考資料的獲得可以幫助學生進一步明確探究目的、提出相關的假設、制定和改進計劃：

- 用網上所得的資料對主題有更多的認識，可以找到如何平衡水瓶，從而找出更好的效果。
- 參考歷屆得獎隊伍的作品可以使我們知道應該做什麼實驗、如何做實驗和為什麼做實驗。
- 用網上所得到的資源和資料不斷改良我們的探究。
- 參考課本可以將一些日常學過的科學原理應用在是次的發明上。

確保合理的探究：理性的思考

(1) 公平測試

在探究過程中，同學們遇到各種問題和困難，包括原材料的獲得、材料或模型的測試、資料的整理和解釋等各個方面。而衡量各種因素或變數的影響作用，確保公平測試，是同學們在測試材料過程遇到的最大困難（Duggan, Johnson, & Gott, 1996）。

面對這個問題，同學們的解決辦法之一是控制其中的一個變數，將其他變數保持不變，逐一進行測試：

- 不同的物品，會有不同的效果，如存水量會影響模型的速度，繩子會影響其流暢度，圈腳圈的大小亦會有影響。
 - 解決辦法：測試每一個物料的存水量，方法是每次加減存水量，直到找到最合適的水量。
- 要找出哪些物料用於設計中、設計模型的尺碼亦是頗為困難的。
 - 解決辦法：利用不同物料及大小的罐做實驗，然後選出最合適的做最後的模型。
- 最困難的是需要找出實驗中不同物質所含的份量。
 - 解決辦法：逐次用不同的份量去嘗試，並利用之前用維多 C 做相似實驗的經驗作參考，不斷嘗試出最適合的份量。

(2) 重複實驗

同學們認為，確保公平測試的解決辦法之二是進行重複實驗，減少誤差：

- 由於每個陀螺的旋轉會受到太多的因素影響，實驗容易出現誤差。
 - 解決辦法：每個同學都做了 4 次的測試，並用秒錶計時，然後取平均值，增加其科學性。
- 很難去量度結果，例如下跌的距離。
 - 解決辦法：多做幾次實驗，增加經驗。
- 採集資料可能會有誤差。
 - 解決辦法：原定由一星期記錄數據，後來加密進行觀察。

(3) 反復修改

另外，在製作模型或設計實驗的過程中，同學們還會遇到測試效果與原定設想不一致的情況，解決的辦法是不斷地嘗試並做相應的修改：

- 在做實驗模型時，不能按原本預期的去製作，最後要修改成另外一個不同的模型才能夠做到。
- 在尋找適合材料時亦感到困難，因為並不是所有的材料都能得到想要的實驗結果。
- 原本的設計在測試時效果並不如理想，需要反復改變設計，最後得到較好的設計。

協作的科學事業：合作學習

具合作學習的科學探究是「常識百搭」活動另一個主要特徵。在探究過程中，同學們不僅要懂得怎樣搜集證據及如何最有效地使用證據，而且要學會與同伴一起合作，進行討論、交流。相互聽取彼此的想法、一起搜集並分享資訊是建構正確的科學理解，促進科學思維和社交能力發展的重要部分（Mercer, Dawes, Wegerif, & Sams, 2004）。從訪問的結果來看，如何協調組員之間的意見，是組員合作過程中遇到的最困難的一個問題。

- 組員間有很多不同的意見，所以要經過很多討論後才能得到一個結論
- 組員出現意見不合，因為大家可能想法不一致
- 組員為著意見不合而吵架
- 四個組員的意見不合
- 組員討論的意見太多，產生爭吵

面對小組內出現不同的聲音，為了達成一致的見解，同學們都努力的尋找各種解決的辦法。以下是學生們建議的解決方法：

- 儘量地表達自己持有觀點的理據：
 - “解釋自己為何會有那樣的意見”
 - “嘗試用合理的理由讓對方接受自己的意見”
- 用實驗結果決定採用哪個建議：
 - “做實驗看看哪個建議比較好”
 - “將不同意見都付諸實行，找出最好的一個”
- 加強彼此之間的溝通和協商：
 - “在意見有分歧時，大家會再出一些新意見，然後再洽商
 - “組員們多一點溝通解決問題，例如將組員的意見合起來再協商出一個較好的結論
- 以小數服從多數的原則投票決定：
 - “大家投票，選擇票數最高的意見”
 - “意見不合時以投票決定”
- 請一個中間人協助平息：
 - “老師會提供一些較中立的意見”
 - “靠老師做中間人或作分配工作來克服這個困難”
 - “徵求老師、家長的意見，希望他們有更好的建議”

在合作過程中，同學們都滿意組員之間的組合，其中做事認真負責、具備良好的組織和協調能力的組員最受大家的歡迎和肯定，以下是一些學生的心聲：

- 盡責，會準時地帶回自己負責的材料
- 高創意，給予不同的意見；為人有趣，可以帶給組員們生動活潑的氣氛
- 欣賞他的責任感及領導能力來分配工作
- 他做事投入、專心，不會中途放棄

適當的支援：「扶」與「放」的平衡

從非正式與正式學習的學習情境中獲得經歷，對學生的智力和情感的發展具有同樣重要的作用（夏爾帕，2003）。科學專題探究的過程就是把觀察到的事件或現象與已有的認知和思考對照，直到發現不能理解或解釋的事情。這個“自討苦吃”的過程在傳統的課堂中是不受歡迎的，然而，對於學生來說，這正是他們怎樣學會發現知識，如何成為知識的“主人”的關鍵所在。當學生有機會去學習技能、建構自己的觀點和概念時，他們就可以形成關於這個世界的深刻而真實的理解，享受探究未知的樂趣。從訪談中瞭

解到教師和家長在同學們進行科學探究時提供了很多的幫助，特別是精神上的鼓勵和支持，這是值得提倡的。畢竟，學生的探究不是科學研究。考慮到學生的年齡小、知識經驗比較少，教師和家長為小學生提供一定的支援和輔助，包括：檢查探究的進展情況，不時問一些問題、提些建議，引導學生澄清、發展及證明自己的想法等，不僅可以提升學生的探究欲望和信心，而且可以讓他們逐漸意識到什麼是科學探究及如何進行探究，使他們不至於因為面對太多的困惑和選擇而無從適從（Roehler & Cantlon, 1997）。在這次活動過程中，大部分師長都可以提供適當的指引，以下是學生的心聲：

- 老師會叫我們大膽一點嘗試
- 家人都有作出鼓勵，叫我們不要放棄，繼續嘗試
- 家人協助收集所需物資，可以在精神上協助我們
- 老師會給予一些意見協助我們
- 家人能夠在語言上支援我們
- 老師能提出更多的問題指導我們
- 家長提出一些問題，好讓我們反思設計的不足

不過，在某些探究中，亦出現教師和家長講解過多，過份熱衷幫忙學生分析結果，或者要求學生做出能力以外的事情的情況：

- 家人幫忙做危險動作
- 教師教授其科學原理
- 家人幫忙分析折線圖
- 教師幫我們上網找尋資料
- 家人幫我們做一些我們能力做不到的事情
- 老師教我們如何應付裁判

因此，如何在“扶”和“放”之間找到平衡，鼓勵學生在力所能及的範圍內進行探究，還需要老師和家長思考和把握。以下是學生的建議：

- 希望家長可以讓我們盡情地嘗試，只是向我們提供物質上的支持，不插手實質的設計。
- 希望整個測試、以至彙報都靠自己的努力完成，老師只是適當地給一些協助。

總結：付出與收穫

在整個探究過程中，同學們付出了很多勞力和心血，特別是自己的私人時間、與家人相處的時間、學校活動的時間等。同學們認為，雖然要這樣犧牲，有機會參與這個活動還是很有意義，相比付出收穫得更多。學生所得的經驗包括：增進科學知識；學會將科學運用於生活；提升創作能力；提高口頭表達能力；學會更好地與人溝通；得到成功感和滿足感；及增進同學之間的友誼。這些對學生日後學習和工作有相當重要的幫助。

參考：

- 卡倫·沃思（2003）。《兒童思維的力量》，源自羅興凱等譯，《探究：小學科學教學的思想、觀點與策略》。北京：人民教育出版社。
- 夏爾帕編、黃穎等譯（2003）。《動手做：法國小學科學教學實驗計畫》。北京：人民教育出版社。
- American Association for Advancement of Science (1989). *Project 2061: Science for all Americans*. Washington, DC: Author.
- Duggan, S., Johnson, P., & Gott, R. (1996). A critical point in investigative work: Defining variables. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 461-474.
- Harlen, W. (2001). *Primary Science: Taking the plunge* (2nd ed.). Portsmouth: Heinemann.
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30(3), 359-377.
- Roehler, L. R. & Cantlon, D. J. (1997). *Scaffolding: A powerful tool in social constructivist classrooms*. In K. Hogan, & M. Pressley (Eds.), *Scaffolding Student Learning*. Massachusetts: Brookline Books.

目錄

編者的話	11
科學探究之路	111
香港隊伍 - 評判大獎報告	
竹蜻蜓	慈幼葉漢千禧小學 1
環保染料	聖士提反女子中學附屬小學 4
「知」「物」善用 - 氣球之特殊應用	北角衛理小學下午校 8
聲聲相「識」	保良局世德小學 11
不一樣的陀螺	鳳溪第一小學 14
衣物百寶	沙田官立小學 21
香港隊伍 - 傑出獎報告	
旋轉的搖搖	聖公會諸聖小學 25
創作新玩意：水力彈珠迷宮	香港普通話研習社科技創意小學 27
神奇生日「彈」糕	黃埔宣道小學 28
多用途茶	東華三院李東海小學 30
「知」「物」善用：醋	高主教書院小學部 33
環保郵輪	喬色園主辦可立小學 37
自製太空繩	聖公會榮真小學 39
調溫好幫手	柏立基教育學院校友會李一諤紀念學校 41
歡歡五連環 - 疑幻疑真	聖文德天主教小學 43
翱翔萬里滑翔機	東華三院王余家潔紀念小學 44
梳打號，升空！	馬鞍山循道衛理小學 46
密封之謎	大埔舊墟公立學校 48
「知」「物」善用：善用飲管製作方便衛生的飲水裝置	寶血小學 51
旋轉噴水瓶	元朗公立中學校友會小學 54
俄羅斯方塊棋	保良局黃永樹小學 56
不破之謎 - 肥皂泡之謎	聖若翰天主教小學 58
尋找延長橡皮筋螺旋槳飛機飛行時間的方法	樂善堂梁銻琚學校（分校） 63
「風扇隔塵網」	聖伯多祿天主教小學 67
網球基本法：正手上旋擊球	馬頭涌官立小學 69
其他地區 - 參展隊伍報告	
肥皂泡外牆房子	澳門培正中學（小學部） 74
D. I. Y. 足球賽遊戲模型製作及設計	澳門培正中學（小學部） 77
紙樹開花的奧秘	廣州市海珠區金碧第一小學 81
水變成冰後體積變化的研究	廣州市花都區新華第五小學 83
暖暖包發熱的祕密	廣州市海珠區江南新村第二小學 85
小泡泡，大精彩 - 泡泡液配方的小研究	廣州市天河區體育東路小學 90
熱雞蛋白包著白銀燙頭部位真的能去風去火嗎？	廣州市花都區花山鎮思明小學 93
仙人掌汁液淨化了水	廣州市從化流溪小學 96
雨傘探秘	廣州市番禺區市橋東城小學 98
蔬菜可以滅菌嗎？	廣州市番禺區鐘村鎮屏山小學 100
蠟燭的祕密	廣州市荔灣區西關培正小學 102
隨機應變 - 模型直升機機翼形狀對升力的影響	廣州市白雲區鶴邊鎮泰小學 104



意念

有一次，我們參加了學校的旅行，在小食亭買了數隻用塑膠造的「竹蜻蜓」來玩，我們覺得十分好奇：為什麼這些結構看似很簡單的「竹蜻蜓」小玩意，只要輕輕地用手轉動握柄，就可以飛起來呢？於是我們便一起進行研究。

我們發現左、右兩邊的「蜻蜓翅膀」，厚度及長度都是相同的，它還有一個稍微傾斜的角度呢！真有趣！

究竟怎樣才是「竹蜻蜓」最佳的飛行條件呢？是「蜻蜓翅膀」的材質呢？或是它的長度呢？或是它的旋轉的角度呢？於是我們便蒐集資料，開始研究。

目的

我們希望透過改變竹蜻蜓的翼片的長度以及它的傾斜角度，深入探討影響竹蜻蜓飛行之因素，進而改善自製的竹蜻蜓。

玩法

竹蜻蜓的玩法很簡單，只要轉動握柄使竹片轉動就可以了。首先將竹棒放置於兩手之間，雙手合掌，搓著小竹棒，前後搓幾下。然後再放掉竹蜻蜓，竹蜻蜓便會向上飛去了！

材料

打印紙、薄瓦楞紙、厚瓦楞紙、硬卡紙、特硬卡紙、薄發泡膠片、厚發泡膠片、熱溶膠、19.8cm長的膠管等。

玩具的安全概念

玩具一方面可助長兒童思考及創作能力，另一方面能給予兒童無窮樂趣及滿足感，對兒童的成長十分重要。

但是，兒童因玩玩具而發生意外都常有發生。研究發現，部份是因玩具所採用的物料及設計不安全所致，所以，我們的「竹蜻蜓」均選用紙質來進行設計及製作，避免讓掉下來的「竹蜻蜓」撞傷兒童。

環保概念

我們的「竹蜻蜓」選用紙質來進行設計及製作，除

竹蜻蜓

學校：慈幼葉漢千禧小學

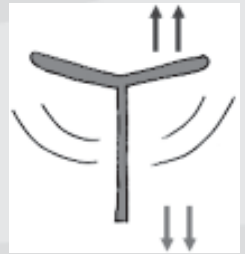
組員：余芷萱同學、張漢傑同學、
黃杏雪同學、黃潤沁同學、
容佩珊同學、楊穎東同學

教師：孫少瑜老師、林藝雯老師、
黃淑英老師

了可避免撞傷兒童之外，還兼顧環保的概念。用一些包裝盒的紙材，也可以做到，能把廢棄物循環再用，進一步保護環境。

原理

當竹蜻蜓的翼旋轉時，旋轉的翼將空氣向下推，而空氣也給竹蜻蜓一股向上的作用力。當這個力大於竹蜻蜓的重量時，它便可向上飛起。



以牛頓第三定律來說明推動力的來源：作用力與反作用力的大小相等，但方向會相反。竹蜻蜓翼片向下推動空氣的作用力愈大，產生向上推動翼片的反作用力愈強。

過程

最初，我們想到利用一些金屬物料，例如：以銅片來製作「竹蜻蜓」。後來，但這些材料會有可能會令兒童於玩樂時受傷，所以，經過討論後，我們決定只用「紙」質來設計「竹蜻蜓」。

我們一起討論「竹蜻蜓」的飛行條件時，我們就想到以「竹蜻蜓」的翼的紙質、長度、及傾斜角度這三個因素進行設計及測試。並作出了以下的假設：

1. 「竹蜻蜓」的翼所用的材質愈硬，便能飛得愈久；
2. 「竹蜻蜓」的翼的長度愈長，便能飛得愈久；
3. 「竹蜻蜓」的翼所形成的傾斜角度愈大，便能飛得愈久。

測試過程圖解

1. 「竹蜻蜓」翼的材質與飛行的測試：

我們用了種軟材質來製作「竹蜻蜓」的翼，經測試後，我們得出以下結果：

【表一】竹蜻蜓翼的材料與飛行的關係

材料	打印紙	厚瓦楞紙	薄瓦楞紙	厚發泡膠片	薄發泡膠片	特硬硬卡紙	硬卡紙
可否飛行	×	◎	×	×	×	×	◎
估計原因	紙質太輕	可以飛行，但在空中產生阻力	紙質太輕，在空中產生阻力	在空中產生阻力	在空中產生阻力	紙質太重	可以飛行，表現穩定

◎：可以飛行 ×：不可以飛行

1. 打印紙的效果：飛行效果不佳，不能飛起。
2. 瓦楞紙的效果：薄瓦楞紙不能飛起，而厚瓦楞紙雖能飛起，但飛行效果不佳。
3. 發泡膠片的效果：薄和厚的發泡膠片幾乎飛不起來。
4. 紙的效果：硬卡紙的飛行效果較佳，能順利飛起，但特硬卡紙則不能飛起。

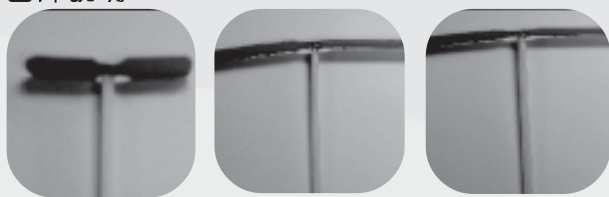
根據【表一】的測試顯示，用硬卡紙做的翼，表現較佳和穩定。因此，我們會利用硬卡紙做翼，進行不同長度及角度的翼面設計及測試。

所以，「竹蜻蜓」的翼所用的材質愈硬，不一定能飛得愈久；我們會選擇用硬卡紙作為「竹蜻蜓」的翼去進行其他兩項測試。

11. 「竹蜻蜓」翼的長度與飛行時間的測試（硬卡紙）：

1. 分別製作了 10 隻長度不同的翼來進行測試
2. 這些「竹蜻蜓」的翼沒有傾斜角度
3. 製作了 8cm、10cm、12cm、14cm、16cm、18cm、20cm、22cm、24cm 及 26cm 的長度的翼

圖片說明



經測試後，我們得出以下結果：

【表二】竹蜻蜓翼的長度與飛行時間的關係

飛行次數 時間 (sec.)	1	2	3	4	5	平均值 (取至小數 點後 3 個位)	表現
竹蜻蜓翼 的長度 (cm)							
8	1.76	1.88	1.36	1.26	1.12	1.414	飛行穩定 飛得低而遠
10	1.81	0.77	0.86	0.83	1.01	0.812	
12	0.81	1.48	1.18	1.46	1.67	1.954	
14	2.62	2.77	2.6	2.14	3.04	2.694	
16	1.83	1.07	2.23	1.81	2.5	2.028	
18	1.92	1.96	1.62	1.76	1.75	1.802	
20	2.94	2.78	2.62	2.91	2.36	2.822	
22	3.78	3.34	3.45	3.37	3.2	3.428	
24	2.79	2.18	2.62	2.9	2.58	2.614	
26	2.88	2.18	2.44	2.02	2.14	2.292	

每一種長度的翼，我們會測試飛行 5 次，然後取其平均值來作比較，如飛行的時間愈長，即該種長度的翼表現愈佳。

根據【表二】的數據顯示，我們發現 22cm 長度的翼，有最佳的飛行時間（3.428 秒）。而 20cm 至 26cm 長度的翼，均有較佳的飛行時間（2 秒或以上）。飛行表現穩定，飛行低而遠。

我們會利用 22cm 長度的翼，進行不同角度的翼面設計及測試。

111. 「竹蜻蜓」翼的傾斜角度與飛行時間的測試（硬卡紙）：

1. 分別製作了 5 種不同傾斜角度的翼來進行測試
2. 製作了 5 度、10 度、15 度、20 度及 25 度傾斜角度的翼



不同傾斜度的翼

經測試後，我們得出以下結果：

【表三】竹蜻蜓翼的傾斜角度與飛行時間的關係

飛行次數 時間 (sec.)	1	2	3	4	5	平均值	表現
竹蜻蜓翼 的傾斜 的角度							
5	1.7	1.66	1.66	1.97	1.81	1.8	飛得高但不遠，轉動後期在空中稍停一下才掉下
10	3.26	2.36	2.78	2.97	2.88	2.6	飛得高但不遠，轉動較穩定
15	1.53	1.38	1.5	1.76	1.73	1.6	飛得高但不遠，轉動後期在空中稍停一下才掉下
20	1.26	1.38	1.53	1.31	1.44	1.4	飛得高但不遠，轉動後期在空中稍停一下才掉下
25	1.78	2	1.62	1.52	1.88	1.7	飛得高但不遠，轉動後期在空中稍停一下才掉下

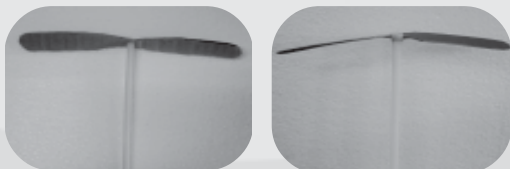
每一種傾斜角度的翼，我們會測試飛行 5 次，然後取其平均值來作比較。

根據【表三】的數據顯示，我們發現 10 度斜角度的翼，有最佳的飛行時間（2.6 秒）。飛得高但不太遠，轉動較穩定。而其他傾斜角度的翼，也是飛得高但不太遠，但是於轉動後期，會在空中稍停一下才掉下，飛行表現不穩定。

因為我們發現 10 度傾斜角度的翼，表現最佳，而大於 10 度傾斜角度的翼，表現稍遜。

探究及製作過程：

1. 利用不同的材質製作「竹蜻蜓」。
2. 進行飛行測試，記錄數據及分析。
3. 再利用最佳效果的紙材製作不同長度的翼的「竹蜻蜓」，然後進行測試。



4. 進行飛行測試，記錄數據及分析。



5. 利用最佳效果的長度的翼製作不同角度的「竹蜻蜓」，再進行測試、記錄數據及分析。



6. 最後，得知最佳效果的角度的「竹蜻蜓」。



應用

我們可以利用這些設計來作飛行比賽，還可以改用三原色造「竹蜻蜓」的翼，使轉動時能有色彩的變化，使「竹蜻蜓」更加美麗。

我們也可以創作新款的「竹蜻蜓」，使其變化多端，玩法更有趣、更新奇。例如：把兩隻「竹蜻蜓」合起來，成「工」字型；在「竹蜻蜓」尾部加上穩定降落的部份等。

優點

此項設計能利用一些廢物（廢紙）作材料，比用塑膠更符合環保的要求。此外，玩耍時亦較安全，較少刮傷的機會。

紙做的「竹蜻蜓」製作容易，更可隨個人喜好，選擇性地製作低飛的「竹蜻蜓」或是高飛的「竹蜻蜓」。

改良

經過一輪測試後，我們發現到其實「竹蜻蜓」的翼的長度及傾斜角度，可能會因兩者的改變而有不同的飛行表現。我們還可以不斷對不同的翼的長度及傾斜角度進行測試，可能結果會加清晰、明顯。

總結

「竹蜻蜓」的飛行效果與其翼的材質、角度及長度皆有關係，而根據我們的測試發現了3個「竹蜻蜓」的秘密：

- (一) 用了硬卡紙來做「竹蜻蜓」的翼，飛行表現較其他材料佳，玩時也較安全。
- (二) 在沒有斜角下，我們測得22cm長度的翼，有最佳的飛行時間(3.4秒)。但沒有傾斜角度的翼，能飛得遠而不能飛得高。
- (三) 我們亦發現有10度傾斜角度的翼，有最佳的飛行時間(2.6秒)。飛得高但不太遠，轉動較穩定。

感想

佩珊：我參加了「常識百搭」這個活動後，我學了如何製作「竹蜻蜓」並明白了故中的原理。

穎東：我參加了這個活動之後，覺得獲益良多，而且又對於科學的探究邁向了一大步！

杏雪：竹蜻蜓是一種中國傳統玩具，現在，可以有機會嘗試改良玩具，簡直是一大樂事！希望以後還可以嘗試改良其他玩具！

漢傑：今次常識百搭令我獲益良多，研究方面令我感到自己可以發揮團隊精神。

潤沁：愛護地球，減少浪費資源是我們這次參加活動的概念。我們希望透過比較不同長度及傾斜角度的「竹蜻蜓」，了解「竹蜻蜓」有趣的一面。

參考

環保竹蜻蜓製作比賽。 <http://www.greenschool.org.tw/node/16175>，瀏覽日期：2008年4月4日。

竹蜻蜓。 <http://www.scps.tpc.edu.tw/StudentCenter/eComputer/toys/page3.htm>，瀏覽日期：2007年4月6日。

竹蜻蜓的原理，牛頓第三定律。 <http://zhidao.baidu.com/question/2063444.html?fr=qr13>，瀏覽日期：2007年4月6日。

編者的話：

同學們以簡單玩意「竹蜻蜓」為主題，探究了材質、長度和旋轉角度對飛行效果的影響，得出了較為合理的解釋。以人手控制竹蜻蜓的轉動難以標準化，建議考慮使用小型馬達以減少誤差。



環保染料

學校：聖士提反女子中學附屬小學

組員：楊程皓同學、甘希賢同學、

劉哲同學、林靄儀同學、陳安詠同學

教師：杜綺華老師、丁偉馨老師

探究目的

天然染料可分動物、植物、礦物三類。植物染料由於較容易取材，而且容易栽培而大量收集，所以最爲古時人類廣泛使用。植物體內普遍存在著色素，例如：胡蘿蔔素、葉綠素等。不過由於大部分的植物色素都很容易氧化、分解及消失，所以植物染料已被化學染料取代。但是，時至今日，化學染料所引起的毒性與污染問題漸漸突顯，這重新喚起人們對具有環保、安全、自然等特點的植物染料的注意。

我們認爲，在廣泛使用化學染料的同時，我們亦可以重新研究使用植物染料的可行性，包括探究提取植物染料的方法、探究植物染料的優點及缺點等等。這是我們今次專題研習的目的。而我們的焦點，將會放在葉綠素，一種使植物顯得綠色的物質。

葉綠素作染料的用途

葉綠素既存在於所有能進行光合作用的植物中，亦屬無毒，實在既方便又安全，而且隨手可得。在廣泛使用化學染料的時代，污染已是無可置疑的問題，亦是現今社會需要解決的問題，既然葉綠素具有環保、安全、自然的特性，因此，我們相信葉綠素可以作爲染料。葉綠素既能令白色的衣物著色，它著色的程度及脫色的狀況也就成了我們的探究對象。

科學知識

科學知識（一）：葉綠素

葉綠素（Chlorophyll）是自然界植物中維生的重要色素，存在於所有能進行光合作用的植物體中。葉綠素是一種油溶性（不溶於水）的色素，可以由多種綠葉中抽得。當葉綠素暴露於空氣中，會產生降解作用，損失鎂離子，變成脫鎂葉綠素（Pheophytin），呈黃褐色。世界衛生組織聯合食物添加劑專家委員會 JECFA 列明，葉綠素沒有毒學上限制的必要。

科學知識（二）：樹葉的結構

1. 葉片是由表皮包裹葉肉與葉脈而成。
2. 葉片上下表皮分別有一層表皮細胞，用作保護葉子的內部。表皮細胞不含葉綠體，所以並非進行光合作用的地方。
3. 葉脈是分布在葉內的維管束。
4. 葉肉的細胞內含大量葉綠體，是光合作用的主要場所。

科學知識（三）：提取葉綠素的方法

由於葉綠素是一種油溶性的色素，所以我們必須使用酒精作提取液。提取葉綠素的方法有兩種：

方法一：

將葉子壓碎，從而破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜。然後將壓碎的葉子放進酒精中，並隔水加熱，以防止酒精燃燒。



方法二：

葉片以沸水煮熟，從而破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜。然後將壓碎的葉子放進酒精中，並隔水加熱，以防止酒精燃燒。



過程

探究（一）：比較兩種提取葉綠素方法的成效

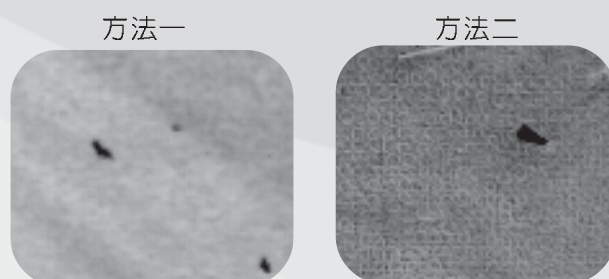
假設：葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜對葉綠素有保護的作用。破壞這些保護細胞，以不同的方法，有著不同的破壞程度。

材料：水、酒精、樹葉 40g、兩塊 8cm x 8cm 的白色棉布。

探究過程：

	方法一	方法二
破壞保護細胞的方法	將葉子壓碎，從而破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜。	葉片以沸水煮軟，從而破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜。
提取葉綠素的方法	將壓碎的葉子放進酒精中，並隔水加熱	將煮軟的葉子放進酒精中，並隔水加熱
酒精份量	50 mL	50 mL
酒精加熱時間	90 秒	60 秒
樹葉份量	20 g	20 g
染料測試	將染料染一塊 8 cm x 8 cm 的白色棉布	將染料染一塊 8 cm x 8 cm 的白色棉布

結果：



白色棉布以方法二染色的效果比方法一更明顯。

結論：

葉片以沸水煮軟，比壓碎葉子，更有效破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜，以便提取樹葉的葉綠素作染料用途。

探究（二）：比較加熱時間對提取葉綠素成效的影響

假設：葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜對葉綠素有保護的作用。以沸水煮軟葉片，是有效破壞這些保護細胞、提高提取葉綠素成效的方法。而沸水煮軟葉片的時間，對提取葉綠素的成效，會構成影響。

材料：水、酒精、樹葉 80g、兩塊 8cm x 8cm 的白色棉布。

探究過程：

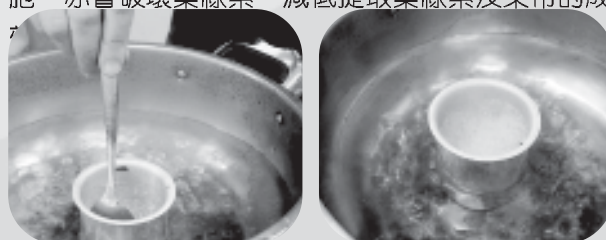
	方法一	方法二	方法三	方法四
破壞保護細胞的方法	葉片以沸水煮軟，從而破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜。			
沸水煮軟葉片的時間	30 秒	60 秒	90 秒	120 秒
提取葉綠素的方法	將煮軟的葉子放進酒精中，並隔水加熱			
酒精份量	50 mL	50 mL	50 mL	50 mL
酒精加熱時間	90 秒	90 秒	90 秒	90 秒
樹葉份量	20 g	20 g	20 g	20 g
染料測試	將染料染一塊 8 cm x 8 cm 的白色棉布			

結果：

白色棉布以方法二及三染色的效果比方法一及四更明顯。

結論：

以沸水煮軟葉片，是有效破壞這些保護細胞、提高提取葉綠素成效的方法。而沸水煮軟葉片的時間，對提取葉綠素的成效，會構成影響。時間過短，未能有效破壞保護細胞；時間過長不但會破壞保護細胞，亦會破壞葉綠素，減低提取葉綠素及染布的成功率。



探究（三）：比較不同植物對提取葉綠素成效的影響

假設：綠色的植物含有葉綠素，然而要提取它們的葉綠素，難度會因為它們的內部結構，所含葉綠素的份量而有所不同。所以不同植物對提取葉綠素的成效有不同的影響。

材料：電磁爐、鐵盆、鐵杯、水、酒精、豆角 20g、西蘭花 20g、小唐菜 20g、小白菜 20g、兩塊 8cm x 8cm 的白色棉布。

植物	豆角	西蘭花	小唐菜	小白菜
份量	20 g	20 g	20 g	20 g
破壞保護細胞的方法	葉片以沸水煮軟，從而破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜。			
沸水煮軟葉片的時間	60 秒	60 秒	60 秒	60 秒
提取葉綠素的方法	將煮軟的葉子放進酒精中，並隔水加熱			
酒精份量	50 mL	50 mL	50 mL	50 mL
酒精加熱時間	90 秒	90 秒	90 秒	90 秒
染料測試	將染料染一塊 8 cm x 8 cm 的白色棉布			

結論：

提取小唐菜及小白菜的葉綠素，比豆角及西蘭花容易。染色效果亦以小唐菜及小白菜為佳。

探究（四）：陽光的影響

假設：當葉綠素暴露於空氣中，會產生降解作用，損失鎂離子，變成脫鎂葉綠素 (Phaeophytin)，呈黃褐色。而陽光會助長這化學作用，影響染料顏色變化的時間。

材料：電磁爐、鐵盆、鐵杯、水、酒精、小白菜 40g、兩塊 8cm x 8cm 的厚白色棉布。

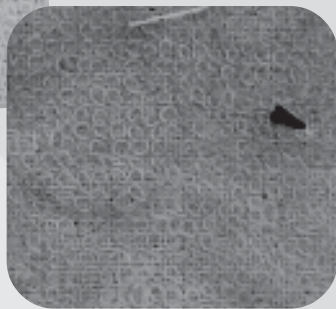
	暴露於陽光中	不暴露於陽光中
破壞保護細胞的方法	葉片以沸水煮軟，從而破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜。	
提取葉綠素的方法	將煮軟的葉子放進酒精中，並隔水加熱	
沸水煮軟葉片的時間	60 秒	60 秒
酒精份量	50 mL	50 mL
酒精加熱時間	60 秒	90 秒
樹葉份量	小白菜 20 g	小白菜 20 g
染料測試	將染料染一塊 8cm x 8cm 的 白色棉布	將染料染一塊 8cm x 8cm 的 白色棉布
布料使用	厚白色棉布	厚白色棉布
曬光	暴露於陽光中	不暴露於陽光中

結果：

暴露於陽光中的白布，兩日後呈黃褐色；不暴露於陽光中的白布，兩星期後依然未呈黃褐色。



暴露於陽光中



不暴露於陽光中

結論：

陽光會助長葉綠素損失鎂離子這化學作用，影響染料顏色變化的時間。

優點

- 葉綠素並無毒性、對人類較安全。
- 提取葉綠素的過程較環保，不污染環境。
- 染料較容易取樣，山邊的野草或者廚餘中的菜葉都能夠取材。

缺點

- 浪費食物；提取葉綠素的過程中將蔬菜煮爛，已經不能再食用。
- 染料顏色被局限，例如葉綠素只可將布染成綠色。
- 將染有綠色的棉布擺放一段時間，葉綠素會

氧化及變色。

- 葉綠素被陽光直接照射會出現褪色的現象，影響染色效果。

總結

- 葉片以沸水煮軟，比壓碎葉子，更有效破壞樹葉的表皮細胞、細胞壁及細胞膜，以便提取樹葉的葉綠素作染料用途。
- 沸水煮軟葉片的時間，對提取葉綠素的成效，會構成影響。
- 染色效果以小唐菜及小白菜為佳。
- 陽光會加速染料顏色氧化的時間。

在這次研習的過程中，我們不但學會了葉綠素及染布的知識，更重要的，是我們嘗試了驗證知識以及應用知識。我們透過不同的實驗去提取葉子的葉綠素、研究葉綠素染布的可行性、以及研究葉綠素的穩定性。這些經驗都是不能單靠閱讀課本去得到的。我們亦明白科技知識仍有很多進步的空間。雖然這次研習的過程已到達終點，但我們希望這個終點可以作為我們另一個探究的起點，到日後我們的科學和科技知識學有所成後，可以貢獻社會，改善未來。

感想

楊程皓：很高興能夠參與「常識百搭」。我校的主題是環保染料，當中我們做了很多實驗。有一次，老師帶我們去菜市場去買蔬菜來做實驗，結果我們選購了白菜、枸杞、菜芯、西蘭花及豆角。最後，我們發現白菜的葉綠素最多。假如天天都吃白菜，那麼舌頭會否被染成綠色呢？這真是一個有趣的謎團啊！

甘希賢：參加「常識百搭」，我學會了許多東西。知識方面，我學會了：釋出葉綠素的方法，如何定色等。除此以外，在探究的過程中，我還明白到團結就是力量。有一次老師帶同學去菜市場買菜蔬做實驗。那是我第一次到菜市場，嗅到一陣濃烈的魚腥味，幸好，最後也能挑選到一些適合的材料。

劉哲：這次活動令我學會了很多。在過程中，我學會很多關於葉的結構、如何用酒精抽取葉綠素和染布的知識，令我獲益良多。在整個探究過程中，抽取葉綠素和染布是我覺得最難掌握的事。我們要在適當的時候將布放下去，浸一下就要撈上來了，時間要掌握得很好。其實用不同蔬菜的葉的葉綠素變成比較環保的染料令我深深明白到，要有優質的生活，也可以環保！！

林靄儀：今次我有幸參加「常識百搭」，讓我獲益良多。從前，我對於不同的事物都只懂得單方面思

考，例如我每天都會吃蔬菜，不過就從來沒有想過把蔬菜當作環保染料。透過這次探究活動，我發覺平日觀察事物時，多運用多角度思維及批判性思考，那麼就會發覺其實許多事物都有？不同的用途。我們在遇到不明白的地方就要問。做實驗時也可能不是每次都成功，但我們要懂得接受失敗，並想辦法改進。這次比賽除了使我學會許多科學知識和道理以外，我還認識了四位志趣相投的朋友。在探究過程之中，大家互相合作，取長補短，最後終達致成功。

陳安詠：自從參加了「常識百搭」後，我對科學漸

漸地產生了興趣。這次我們的主題是「環保染料」。一開始，我們遇到不少困難，如：蔬果的種類那麼多，不知道該用哪幾種，經過多番的嘗試，我們最後只選取綠色蔬菜作探究主題。參加「常識百搭」不但令我了解更多科學的知識，更可以結交其他班的同學，真是獲益良多！

參考

陳姍姍著（2005）。《植物 in 染家飾布》。台灣：福地出版社。

莊世琦著（1999）。《染色技法1·2·3》。台灣：雄獅圖書股份有限公司。

編者的話：

此專題帶出環保概念，製作過程不斷發掘問題並解決問題。探究設計嚴謹，資料搜集詳盡，實驗結果完整，能從中獲得有參考價值的結論，值得欣賞。建議考慮其他葉綠素來源，例如雜草，進一步擴大染料的來源，避免浪費食物。

「知」物」善用~氣球之特殊應用



學校：北角衛理小學下午校

學生：陳開耀同學、梁愷燊同學、
邱浩研同學、周俊良同學、
丁卓彥同學

教師：邵家敏老師

意念

2007-11-15 的一則新聞引起我們的關注：

“昨日「協恩中學」有老師不幸被起步槍槍傷，令眼睛受損。起步槍原來是真槍，而使用的亦是有火藥的子彈，只是彈頭被除去。”

不幸的消息給我們帶來一個改善的建議，如果不使用火藥，但有相似的聲音效果，相信會減少意外的發生。現在，如果不使用火藥起步槍，可以使用汽笛代替。不過，其聲音感覺會和火藥槍聲有較大的分別，所以大家亦願意冒險使用火藥起步槍。在今次的活動中，我們則建議使用「氣球」的“爆破聲”代替真的“槍聲”。這樣做既安全，又能有相似的效果。

原理

氣球爆破發出巨大聲音原理，由於氣球內的氣體瞬間從破口中擠出，這個壓力變化將周圍的空氣劇烈推逼而產生出爆破的聲響。我們的設計便是利用快速移動的針刺破膨脹的氣球，從而產生巨大的爆破聲以代替起步槍的槍聲。

材料

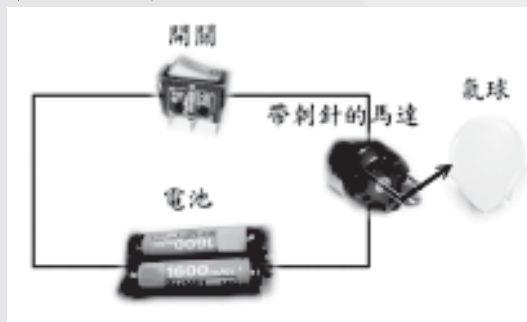
1. 氣球數個（不同形狀及厚度）
2. 塑膠玩具槍（一支）
3. 基本電子零件（有開關的2A電池盒一個、2A電池兩粒、普通玩具馬達一個、電線少許、微形插頭兩個）
4. 小型無線遙控車一輛（連無線遙控）（用作改成無線起步槍之用）
5. 氣球泵及橡皮圈數十條

設計

起步槍同時設有有線及無線設計，方便用於不同的場合。其本設計概念如下：

1. 按下開關
2. 電池通電
3. 馬達轉動尖針刺向氣球
4. 氣球爆破發出巨響

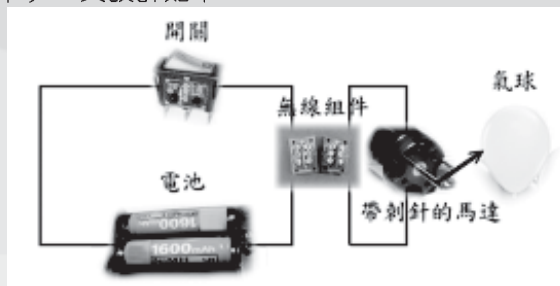
以下則是「有線設計」的電路圖：



運作原理：

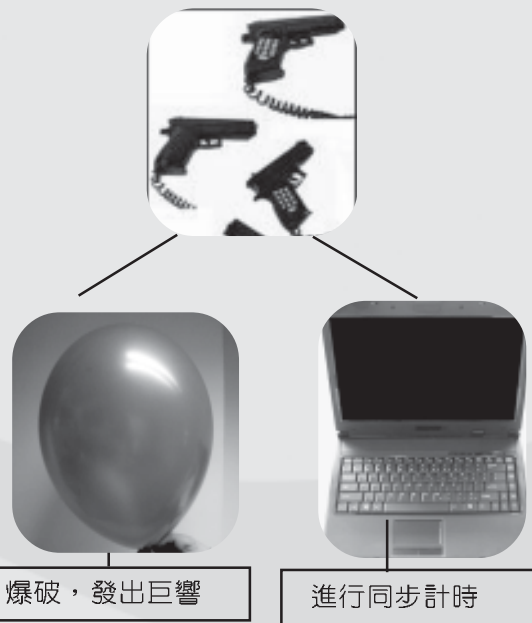
1. 把玩具槍改裝，主要是把「開關」部分放進槍內。
2. 當手槍的觸發器被按動時，「開關」便會處於接「閉合」狀態。
3. 「閉合」的狀態令到一設計電路通電
4. 因電路內的針刺裝置與氣球相連，故使氣球表面破損而爆破。

而無線設計部分則加入了無線部件（來自小遙控車），其設計如下：

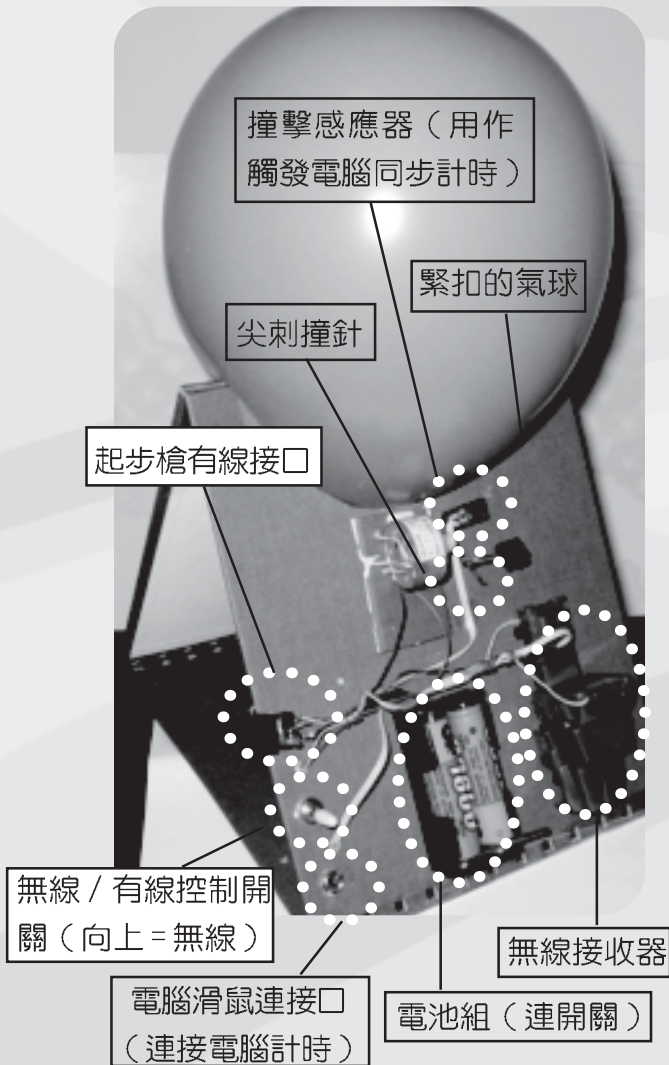


進階設計：

裝置亦可外接電腦，觸發電腦內的計時器程式，進行同步計時。這樣更可減少人手計時員的按表的時間差。



最終設計作品詳解：



實驗過程

我們會透過不同的試驗，測試氣球的各項特性如何影響氣球爆破的聲效：

1. 大小

2. 厚度

實驗 1

氣球大小	爆破聲響*
(大)	★★★
(中)	★★
(小)	★

我們發現氣球愈大，氣球內的氣壓愈大因此爆破的聲響也愈大。

實驗 2

氣球厚度（相同形狀及大小）	爆破聲響*
最厚	★
中等厚度	★★
最薄	★★★

* ★★★（最大聲響）、★★（中等聲響）、★（最小聲響）

我們發現相同形狀及大小的氣球，由於薄氣球的張力最大，因此爆破的聲響也愈大。

小總結：

我們發現氣球爆破的聲效與氣球的大小和厚度是有相關的。為配合實際情況及經濟效益，我們在實驗中選擇了圓形、中等大小（因為氣球太大會引致聲

響過大，而太小亦會減低爆破的效果)及材料較薄(膨脹程度較大)的氣球作為爆破材料。

優點

我們的設計意念來自火藥起步槍意外的，當然希望能夠以此替代使用舊式的火藥起步槍，藉以減少意外的發生。其優點亦是顯示而見的：

1. 安全。不需使用火藥，減少意外發生。
2. 易用。設計簡單易用，每次只要更換氣球便可。
3. 多用途。可以連接電腦，作同步計時之用。

改良

由於我們的設計主調是利用氣球爆破發出的巨響作為起步聲，所以：

1. 當處於戶外時，聲響可能會不足。
2. 每次刺破一個氣球，事前需要準備一批已打氣的氣球及需要每次更換。

總結

由火藥起步槍意外帶來的感慨，啟發了我們的思考，能否設計一安全而又實用的裝置去代替火藥起步槍呢？我們很快便聯想起用炮竹和氣球。因此，我們便以氣球為今次設計的主線，找出不同種類的氣球作測試，亦測試了氣球的不同屬性，配合簡單的電動刺針裝置，繼而製作出今次活動的作品——氣球起步槍。

雖然此設計意念簡單，但是它的實用性是不用置疑的。而且我們亦為裝置添加了額外的功能，如無線連接及連接電腦作同步計時器，讓簡單的意念延展出無限的創意。

感想

我們除了學懂很多科學知識外，還發現原來日常生活中透過多觀察多思考，運用環保材料動動腦筋就可改善生活。製作展品時遇到了不少難題，但從解難過程中，我們學到互相尊重和接納、發揮創造力、電子零件接駁和美工技巧等等。這些寶貴的經驗令我們的更加團結，也大大提高了我們對科學的興趣和探索，希望將來可以再運用這些知識來發明一些有用而又環保的物件來改善生活。「常識百搭」萬歲!!!

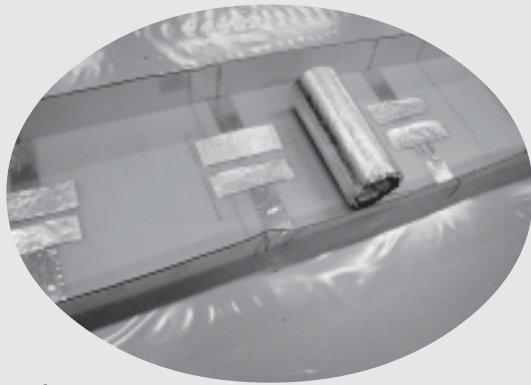
參考及鳴謝

我們首先要多謝梁麗麗校長給予我們機會、充足的資源和支持我們參加這次活動，還有邵老師誘導我們思考、進行實驗和不斷改良，讓我們將意念變作製品——“氣球起步槍”，在老師的指引下使我們能在限時內完成這件作品實不簡單。

我們今次得以順利參展，並能向公眾展示我們的作品，實在衷心感謝梁校長、邵老師、我們的父母和校方的鼓勵和支持。希望將來還有機會再參與有關科學與科技的活動。

編者的話：

為了尋找起步真槍的替代品，同學們探究了氣球爆破時的響聲，並因應近日發生的時事製作具建設性的「氣球起步槍」。這種以科學方法來解決生活問題和提升生活質素的想法值得學習。氣球爆破的聲響與球內的氣壓大小相關，建議尋找更科學的方法取代耳聽法，比較氣球爆破聲響。



意念

- 每個小孩子都喜歡玩具，精心設計的玩具不但好玩，還有助兒童的智力、體能和社交能力的發展。
- 觀察身邊同年紀的小學生們，他們課後都喜歡玩電子產品類的玩具。其實動動腦筋，應用學到的知識，親手製造一件玩具，不但便宜，又可以學以致用，發揮創意。
- 市面上的玩具多不勝數，但為有特殊需要的孩子，例如失明或視障的兒童而設計的玩具，可說是絕無僅有。他們的需要似乎被大眾遺忘了。

因此我們希望可以利用學過的科學知識，特別為失明或視障的兒童設計一件適合他們的玩具。



我們構思「聲聲相識」時，希望它能達到下列的三個目標：

- 這是一件適合失明或視障兒童玩的玩具。
- 這件玩具應用了我們學過的科學原理來製造。
- 能創作一件具教育意義的玩具。

要解決的問題：

- 視障兒童受視力範圍所限制，因此玩具的移動範圍不能太遠，最好是雙手能觸摸到的距離。
- 受視力的限制，必須要增加玩具的趣味性及教育性，以吸引視障及同年的正常兒童，讓他們一起進行遊戲。

聲聲相「識」

學校：保良局世德小學

組員：畢浩然同學、關祉嬈同學、
王遠杰同學、王懿晴同學、
黃文懿同學

教師：黃玉芬老師

「聲聲相識」這玩具是由《回力筒》和《賽道》兩部份組成。

材料

A. 《回力筒》

- 圓柱形的鋁罐一個
- 橡皮筋數條
- 重物(e.g. 用完的電池 1 枚)
- 鐵線或牙簽兩條
- 錫紙一片(包裹鋁罐)

B. 發聲賽道：

- 製造賽道：膠瓦通板
- 發聲電路組合：電線、電池盒、蜂鳴器、錫紙

原理

1. 能量轉移的原理：《回力筒》

《回力筒》應用了能量轉移的原理，把動能轉換成勢能。用手推動《回力筒》時，手給予《回力筒》動能。當筒子向前滾動，兩側的橡皮筋因重物的協助逐漸上鍊，把動能逐漸轉變成勢能，儲存在橡皮筋裏，當上鍊到極限時，筒子停止向前滾動，橡皮筋釋放勢能，帶動筒子滾回。

2. 閉合電路原理：發聲賽道

賽道上的發聲電路是用兩組電池、蜂鳴器、電線和幾片錫紙組成的。原先這組電路並不是一個閉合電路。當鋪上錫紙的《回力筒》在賽道上滾動時，錫紙接觸到在賽道上的發聲點，整個電路便會變成閉合電路，電流可以通過，蜂鳴器發出響聲。當《回力筒》滾動，離開了發聲點時，閉合電路便會中斷，電流不能通過，蜂鳴器也會停止發聲。

初期構思

- 賽道：利用地面作賽道進行遊戲。
- 運用《回力筒》能回滾的特點，使視障 / 失明的兒童可以在特定的範圍內活動，減少他們的不便。
- 《回力筒》內加入小鈴，當《回力筒》滾動時小鈴會隨著發出鈴聲。這增加了玩具的娛樂

性，還可以訓練分辨不同的聲音和對聲音的敏銳力。

- D. 通過比賽，讓視障兒童與年紀相若的正常兒童一齊遊戲，學習社交技能。

玩法：

1. 個人或兩人以上都可以玩。
2. 用適當的力推動《回力筒》，看看誰能夠令《回力筒》走得最遠。
3. 由視力正常的兒童記下《回力筒》移動的距離，連續玩三次(次數可自由決定)，最遠的一方獲勝。

《回力筒》的回滾表現未如理想

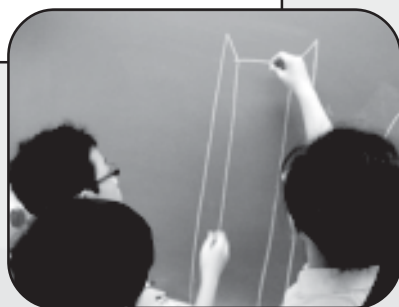
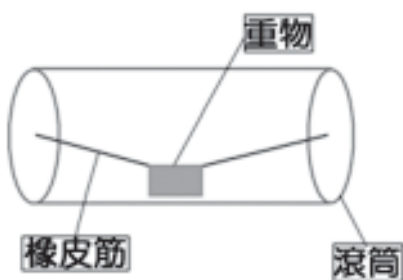
原因

- A. 推動《回力筒》時用力太大，筒內的懸垂重物跟著筒身一同旋轉，引至橡皮筋無法上鏈或是上鏈的情況不如理想。
- B. 用力不當。《回力筒》沒有在地面上滾動前進，而是滑行前進，引至筒內的橡皮筋無法上鏈，自然無法提供滾回來的動力。
- C. 《回力筒》內重物懸掛的位置不正確。當《回力筒》滾動時，重物隨著筒身一起轉動，使筒內的橡皮筋無法上鏈，影響回滾表現。

改良

- A. 施力推動《回力筒》時力度要適中，不需用太大的力。
- B. 施力時避免令《回力筒》在地面上滑行。
- C. 把重物放在橡皮筋中央，維持向下懸垂的狀態，就能改善橡皮筋上鏈的情況。

滾筒改良構圖(上鏈前)



困難

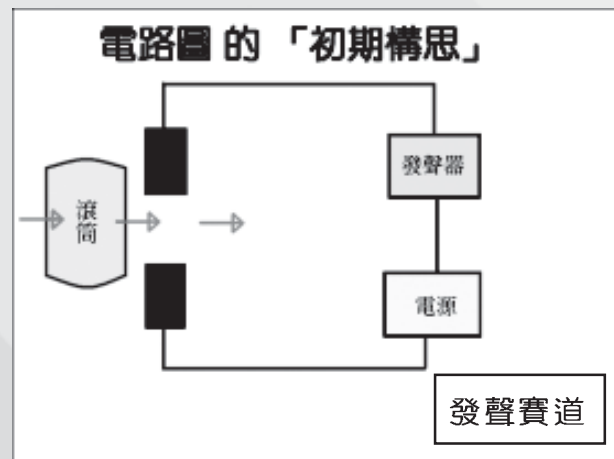
- A. 如何令視障兒童不用別人的幫忙，也可以知道《回力筒》的前進和回滾總距離有多遠？
- B. 如何增加遊戲玩法的趣味性？

- C. 如何令《回力筒》在規定的範圍內移動，更方便視障的兒童？

解決

設計發聲賽道：

1. 讓《回力筒》在特定的跑道上滾動，把《回力筒》的活動範圍收窄，方便視障兒童。
2. 跑道上每相距 25cm 裝置一個‘發聲點’。當《回力筒》滾過‘發聲點’時，便會發出響聲。響聲次數愈多表示滾筒來回滾動的距離愈長。視障兒童可以不需別人幫助也可以玩。
3. 遊戲以比賽方式進行以增加趣味性。



總結

A. 發聲賽道

參與遊戲者在賽道上推動《回力筒》，無論《回力筒》是向前滾動或作回力滾動，只要經過賽道上的發聲點，便會自動發出一下響聲，比賽者只需計算響聲的次數，便可以知道誰的《回力筒》滾動得最遠。

當《回力筒》失去動力停下來時，聲音也會隨著停止。如果《回力筒》剛好停在發聲點上，蜂鳴器便會不停地發出響聲。憑這聲音也可以判斷出《回力筒》已停止了滾動。

B. 回力筒

將《回力筒》放在發聲賽道上，用適當的力把它推動前進。要注意推動時不需用太大的力，避免令《回力筒》在地面上滑行，影響它上鏈的情況。

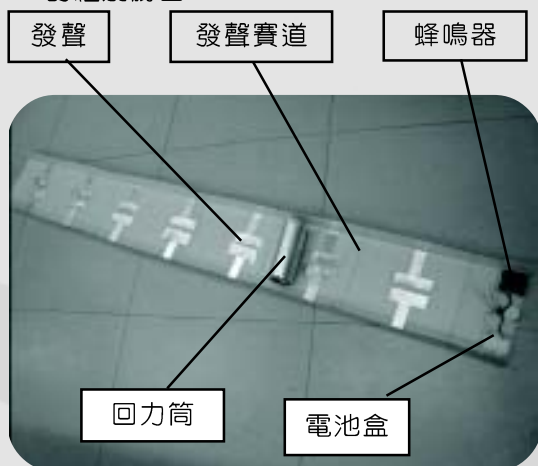
C. 遊戲玩法

「聲聲相識」的遊戲玩法多變，它不僅可以獨自一人玩，還可以與別人一起玩。

1. 把《回力筒》放在發聲賽道上，用適當的力度將《回力筒》推動。
2. 《回力筒》滾過賽道上的發聲點時，蜂鳴器便會發出聲響。

筒》走得最遠。

4. 若有多於一位遊戲者參與，各位遊戲者要按次序推動《回力筒》，比較發聲次數，最多的組別勝出。



「聲聲相識」是為視障的兒童而設計的，意思是希望通過遊戲的賽道聲，讓視障兒童和其他的兒童可以互相認識，成為好朋友。它的優點是：

1. 訓練視障兒童對聲音的敏銳力。
2. 有助兒童的社交技能發展。
3. 透過遊戲建立共融關愛的價值觀。
4. 製作容易。
5. 好玩、有教育性。

「聲聲相識」的設計可以有更多的變化

1. 發聲點的響聲可以按喜好調校為鋼琴的聲音、鳥聲或者是歡樂的笑聲。
2. 每一個發聲點會發出不同的動物聲音，讓視障兒童比試記性，把剛才會發聲的動物名稱說出來。記得最多又正確的可獲加分。
3. 把賽道設計成像積木組件一般，可以隨時加長或縮短，又可以改變響聲的聲音。方便攜帶，增加玩具的趣味性。

感想

畢皓然：經過這次活動後，我了解到創作發明並不是一件容易的事。但由於時間不足及組員間沒有充分合作，令設計的方案一拖再拖，影響往後的準備工作變得緊迫，這是應該改善的地方。

關祉嬌：在這一次「常識百搭」科學專題探究展覽中，我學到了很多關於科學的知識，也深深地體會到團結和合作的重要性。從討論直至製成品完成，有些時候雖然會遇上困難，但最終都能夠順利解決。參加這個活動令我學到很多科學應用的知識，真是獲益良多。

王懿晴：透過參加第十一屆「常識百搭」科學專題探究展覽，我學會了很多東西，包括科學知識和合

作精神。我們雖然在過程中遇到很多困難，但都以「堅持」和「努力」把問題一一克服。這是我一次很好的經驗。

王遠杰：今年是我第二年參與「常識百搭科學專題探究展覽」，很榮幸能再次被老師挑選。這次的玩具發明很有挑戰性，當中遇到不少困難，要求的科學知識更多。因此在探究的過程中，我學到的就更多。今年對我來說是重要的一年，臨別小學校園生活，我期望能在「常識百搭」留下美好的回憶，希望這次的發明會脫穎而出吧！

黃文懿：在這次「常識百搭」科學專題探究展覽中，我學會了很多力和電的知識，更深深明白到團隊合作的重要性。雖然在討論過程中，我們常有不同的意見，但是經過協商，大家很快就達成共識，彼此接納意見。在探究的過程，我學會了更有效率地搜尋及篩選所需要的資料，實在是獲益良多！

參考

《給現代兒童的古老遊戲》(2003)。台灣：三采文化出版事業有限公司。

徐葉慧蓮、鄭雅儀編著(2006)。《今日常識新領域 - 六年級第五冊》。香港：教育出版社有限公司。

蕭次融、黃福坤等著(2000)。《玩科學秘》台灣：遠哲科學教育基金會。

《如何發展視障兒童的感知肌能》。大同學習村。
http://www.hkedcity.net/article/specialed_pd_sight/060530-002/index3.phtml，瀏覽日期：2008年3月2日。

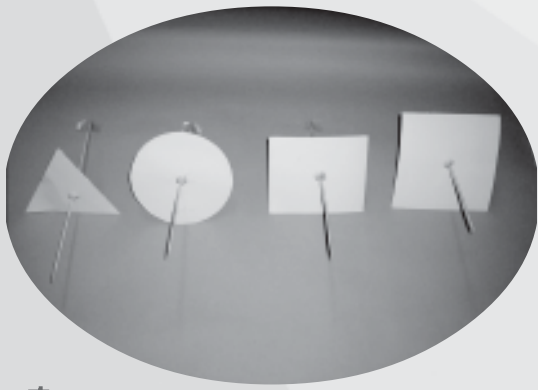
視障幼兒遊戲指引》。心光幼兒教育支援服務。
http://www2.hkedcity.net/sch_files/a/es/es-web/public_html/eip/index.htm，瀏覽日期：2008年3月2日。

鳴謝

感謝黃玉芬老師，黃衍華老師和楊文安老師在過程中悉心的指導及校工明叔的協助，使「聲聲相識」可以順利完成。

編者的話：

欣賞學生巧妙地利用能量轉換的原理，為失明人士設計了切合他們需要的玩具。從玩具的初期構想到最終的成品，都體現了學生對失明人士的同理心和關懷，非常值得嘉許。這正是今天科學教育研究提出「科學、科技、社會」三者結合，將科學與個人需要相結合，及運用科學來解決社會問題的典範。



不一樣的陀螺

學校：鳳溪第一小學

組員：伊斯穎同學、廖泳雅同學、
葉穎詩同學、陳紫韶同學

教師：李佩霞老師、翁嘉蕙老師、
藍啓聰老師、葉治浩老師

引言

最近班上有很多男同學都在玩自製「紙陀螺」，他們常常會去比較誰的陀螺較強，轉動的時間比較久。據我們觀察所知，他們自製的紙陀螺都各有特色，有的軸心底部是平的、有的是尖的、也有的是圓的；轉盤方面，也有圓的、方的、重的和輕的，我們覺得非常有趣及很想了解當中的秘密。

陀螺雖然只是一個小小玩具，但是它和科學有密不可分的關係，有很多問題值得我們去探討，但因為陀螺的種類繁多，涉及的層面太廣，而我們的知識及能力有限，現在只以自製的紙陀螺做為研究對象，透過實驗找出陀螺的旋轉和結構的關係，並造出不一樣的紙陀螺。

目的

1. 探究紙陀螺本身的構造，例如轉盤的形狀、轉盤在轉軸的高度（軸的長短）、轉盤的大小、轉軸底部的形狀、軸插在盤的位置等等，對紙陀螺旋轉時間長短的影響。
2. 利用環保物料製造一個轉動時間最長的陀螺。

原理

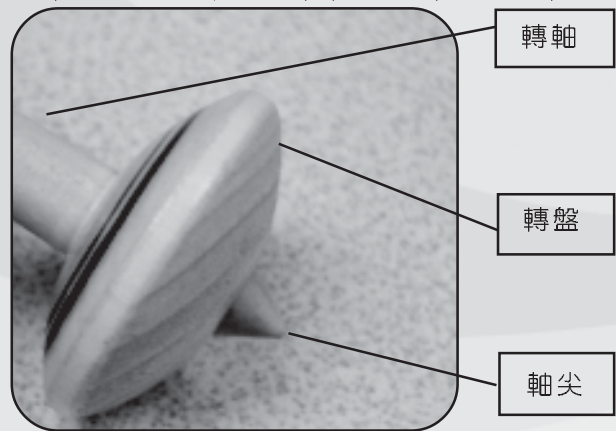
甲、為什麼陀螺會轉？

1. 從網頁上得知：「當一個力學系統（物體）受到數力的作用，若其合力（大小、方向）為零，且各力對任一點之力矩和亦為零時，就稱此力學系統是處於平衡狀態。物體在很多情況下都能呈現平衡狀態，不只是在靜止的時候，當它在動的時間也會達到平衡（包括星體的運行也是），有些平衡狀態能持久，而有些只是短暫現象。一般而言，靜態的平衡大多屬於穩定平衡，因此陀螺能暫時用軸端站立，保持平衡現象，接著受到空氣阻力、地面摩擦、或陀螺重心問題等各因素的影響，使其旋轉的力道逐漸減弱，等到旋轉的動力消失時，陀螺也跟著左搖右晃的倒了下來（轉引自：http://www.rhes.tyc.edu.tw/top/p_03_01.htm，<http://baike.baidu.com/view/51874.htm#1>）。

2. 物體在很多情況下都能呈平衡狀態，而有些只是短暫現象，不僅僅是在停止的時候，當它在移動時也能達到平衡，有些平衡狀態能持久。一般而言，靜的平衡大多屬於穩定平衡，動的平衡屬於不穩定平衡。當陀螺旋轉時，它就能用尖端暫時站立，保持平衡，直到陀螺旋轉力量減弱或消失時，它才會搖搖晃晃倒下(<http://www.gtes.ilc.edu.tw/infoseed/science/plan/sc/paper.doc>，<http://www.toymuseum.idv.tw/menu02-2-03.htm>)。

3. 陀螺的構造：

陀螺可分為「陀身」、「轉軸」、「轉盤」三部分。



圖一：陀螺的結構

4. 操作方法：

紙陀螺的體積較小，只要用大拇指和食指，緊緊地握住紙陀螺的軸柄上端，急速轉動，並放在桌上，紙陀螺就會單腳獨立旋轉起來。

5. 製作方法：

- 用圓規在紙上畫軸盤，再將圓圈用剪刀剪下來。
- 再用錐子在圓心的地方，鑽一個小孔。
- 然後再已削尖的竹籤穿過圓心，尖端朝下，就完成了。

6. 總結所搜集的資料，影響紙陀螺旋轉時間長

短的因素包括：

- (1) 轉盤的形狀：轉盤形狀是圓形的陀螺轉動時間較久及較平穩，因為圓形轉盤的各點與轉軸的中心距離一樣，在轉動時較易取得平衡。反之其他形狀轉盤的陀螺在轉動時相對較不穩定，轉動時間也相對較短。
- (2) 轉盤在轉軸的高度(軸的長短)：「當物件的重心低於物件的支撐點，它便相對容易平衡。」(星島日報：2-5-2008)。因此轉軸靠下的陀螺，重心下降至陀螺的下端，相對較轉軸靠上和在中中央的重心為低，所以能較易取得平衡，轉動時間也較久。
- (3) 轉盤的大小：轉盤較大的陀螺較轉盤較細的陀螺更易取得平衡，就好像一個在踏鋼絲的人，手持較長的平衡杆時，如果有不平衡狀態時，只要輕微調節一下，就能再取得平衡；反之，如果持較短的平衡杆，就要用較大的力氣才能再取得平衡。
- (4) 轉軸底部(軸尖)的形狀：陀螺的重心正好處於中央的效果是很好的，即陀螺的重心在中中央的轉動時間會持久些。(http://www.phy.hk/toys/top.htm)
- (5) 軸插在盤的位置：軸插在圓心的陀螺會比較易取得平衡。
- (6) 陀螺的重量：越重的陀螺轉動時間會較短。

乙、假設

我們假設圓形轉盤、轉盤在轉軸的高度靠下、轉盤的較大、尖形轉軸、軸插在盤的中央的紙陀螺旋轉時間會較長久。

用品

1. 物料：卡紙、竹籤、藍膠
2. 用具：數碼相機、剪刀、膠紙

實驗

實驗一

(一)實驗設計

1. 假設：圓形轉盤的陀螺的轉動時間會持久些。
2. 目的：測試哪一種形狀的轉盤的紙陀螺轉動時間最持久。



圖二：不同形狀的轉盤



圖三：已插上轉軸的紙陀螺

3. 實驗步驟：

- (1) 我們先在硬卡紙上來製成三角形、圓形、長方形及正方形的紙陀螺的轉盤，見圖二。
- (2) 在不同形狀的轉盤中心刺一個小孔，然後用竹籤穿過小孔。
- (3) 用藍膠固定竹籤，使之平衡，見圖三。
- (4) 測試：組員各做4次測試，然以秒錶計時，測量紙陀螺旋轉的時間，然後取用平均時間值。
- (5) 重複測試，增加測試的可信性。
- (6) 每種形狀的轉盤擲4次，再求出平均數。
- (7) 比較各形狀轉盤的紙陀螺轉動時間的平均數，看哪一種陀螺轉得最持久。

4. 控制變數：

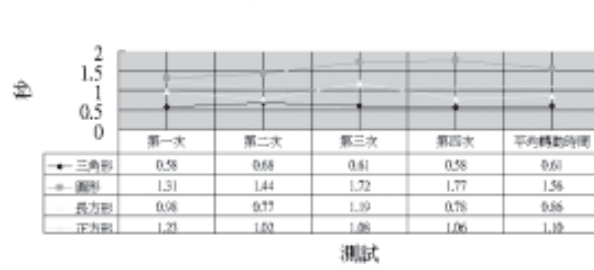
製造紙陀螺的材料、轉盤的大小、軸插在盤的位置、轉盤在轉軸的高度(軸的長短)和轉軸下端的形狀都相同。

(二)實驗結果

觀察所得：

1. 陀螺轉盤的形狀對陀螺轉動的時間影響很大。
2. 圓形的轉盤轉動得很穩定，而且時間持續得很久，四次測試的平均轉動時間是 1.56 秒。
3. 三角形的轉盤轉動的時間比較短，而且還轉得比較不穩定，四次測試的平均轉動時間是 0.61 秒。

圖表一：轉盤的形狀和陀螺的轉動時間的關係



小結及分析：

轉盤形狀是圓形的陀螺轉動時間較久及較平穩，因為圓形轉盤的各點與轉軸的中心距離一樣，在轉動時較易取得平衡。反之其他形狀轉盤的陀螺在轉動時相對較不穩定，轉動時間也相對較短。

實驗二

(一) 實驗設計

1. 假設：轉盤越大的陀螺的轉動時間會持久些。
2. 目的：測試轉盤的大小和陀螺的轉動時間的關係



圖四：不同大小的轉盤

3. 實驗步驟：

- (1) 我們先在硬卡紙上剪出不同大小(分別是半徑6cm、8cm、10cm、12cm)的圓形轉盤。
- (2) 在不同大小的圓形轉盤中心刺一個小孔，然後用竹籤穿過小孔。
- (3) 用藍膠固定竹籤，使之平衡。

4. 控制變數：

製造紙陀螺的材料、轉盤的形狀、軸插在盤的位置、轉盤在轉軸的高度(軸的長短)和轉軸下端的形狀都相同。

(二) 實驗結果

觀察所得：

1. 陀螺轉盤的大小對陀螺轉動的時間影響很大。
2. 直徑越大的圓形轉盤轉動得越穩定，而且時間也最持久，四次測試的平均轉動時間是5.53秒。
3. 直徑越小的圓形轉盤轉動得越不穩定，而且時間也最持久，四次測試的平均轉動時間是1.30秒。

小結及分析：

1. 轉盤較大的陀螺較轉盤較細的陀螺更易取得平衡，就好像一個在踏鋼絲的人，手持較長的平衡杆時，如果有不平衡狀態時，只要輕微調節一下，就能再取得平衡。
2. 反之，如果持較短的平衡杆，就要用較大的力氣才能再取得平衡。

實驗三

(一) 實驗設計

1. 假設：軸插在中央(圓心)的陀螺的轉動時間會持久些。
2. 目的：測試軸插在盤不同位置和陀螺的轉動時間的關係



圖五：軸插在不同位置的陀螺

3. 實驗步驟：

- (1) 我們先在硬卡紙上剪出大小相同的(分別是半徑12cm)的圓形轉盤。
- (2) 用藍膠固定竹籤，使之平衡。先將轉軸插在轉盤的圓心，用藍膠固定竹籤，使之平衡，再量度時間。
- (3) 再將轉軸插在轉盤的不圓心，量度時間。

4. 控制變數：

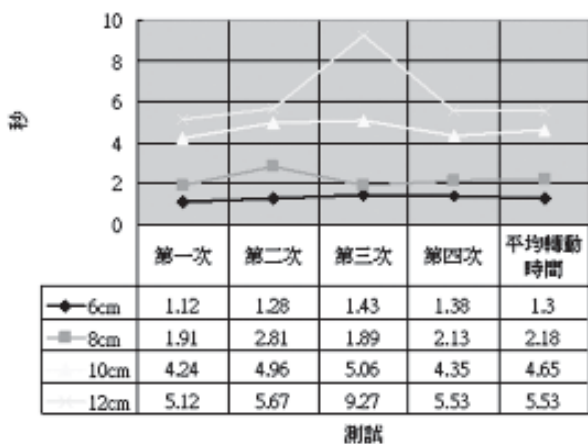
製造紙陀螺的材料、轉盤的形狀、轉盤的大小、轉盤在轉軸的高度(軸的長短)和轉軸下端的形狀都相同。

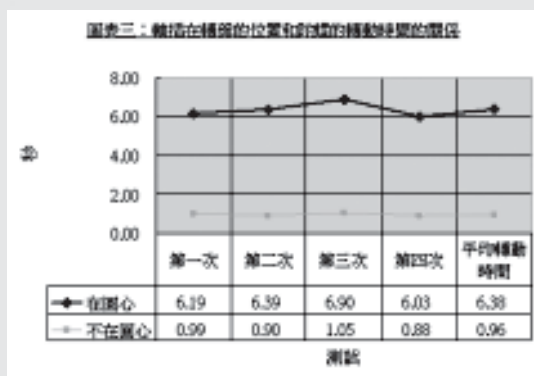
(二) 實驗結果

觀察所得：

1. 軸在圓心或不在圓心對陀螺轉動的時間影響很大。
2. 軸插在圓心的陀螺轉動得較穩定，而且時間也最持久，四次測試的平均轉動時間是6.38秒。
3. 軸不插在圓心的陀螺轉動得較不穩定，而且時間也最短，四次測試的平均轉動時間是0.96秒。

圖表二：轉盤的大小和陀螺轉動時間的關係





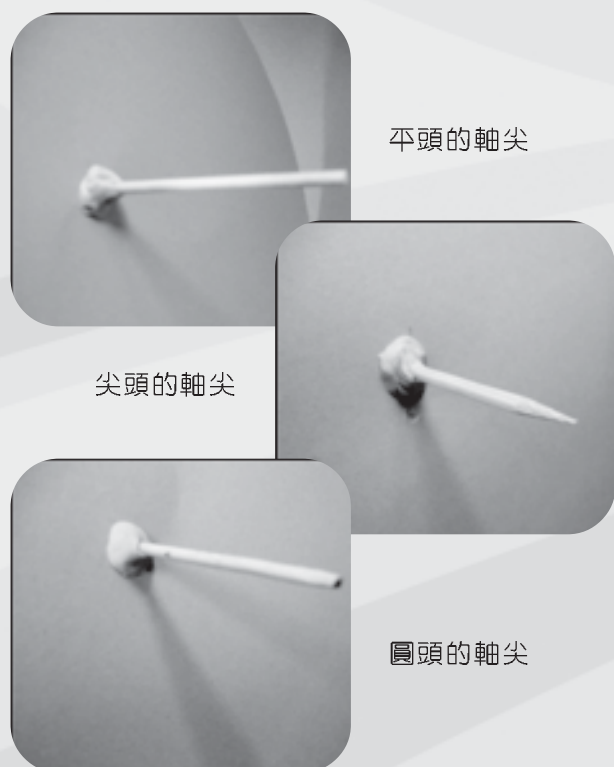
小結及分析：

軸插在圓心的陀螺轉動得不太平穩，轉動的時間也比較短，因為轉盤兩邊不平衡；而軸在圓心的陀螺轉動得比較穩定，因為轉盤兩邊比較平衡。

實驗四

(一)實驗設計

1. 假設：尖頭螺尖的陀螺的轉動時間會持久些。
2. 目的：測試不同形狀的螺尖和陀螺的轉動時間的關係



圖六：軸下端的形狀(螺尖)

3. 實驗步驟：

- (1) 我們先在硬卡紙上剪出大小相同的(分別是(半徑 12cm)的圓形轉盤。
- (2) 在用 3 根同樣粗幼的竹籤，然後把一枝削成圓頭，一枝削成平頭，一枝不削保留為尖頭。
- (3) 在轉盤的中心刺一個小孔，然後用竹籤穿過

小孔。

- (4) 用藍膠固定竹籤，使之平衡，再量度時間。

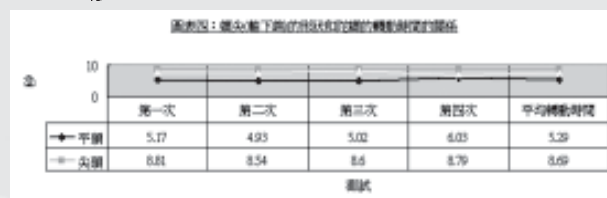
4. 控制變數：

製造紙陀螺的材料、轉盤的形狀、轉盤的大小、軸插在盤的位置和轉盤在轉軸的高度(軸的長短)都相同。

(二)實驗結果

觀察所得：

1. 陀螺螺尖的形狀對陀螺轉動的時間影響很大。尖實驗結果顯示，尖型軸心的陀螺比平型軸心的陀螺轉動得較穩定，運轉力也較久強，轉動時間也較持久，四次測試的平均轉動時間是 8.69 秒。
2. 實驗結果又顯示，平型軸心的陀螺轉動得較不穩定，又會一轉動，一邊移動。轉動時間也最短，四次測試的平均轉動時間是 5.29 秒。



小結及分析：

1. 由於尖型軸心與地面的接觸面較少，因此它與地面的摩擦力也愈小，所以尖型軸心的陀螺轉動時間也最持久。
2. 尖頭的陀螺轉得很穩定，而且時間持續得長一些，而平頭的陀螺持續的時間比較短。同一個陀螺組裝成尖型軸心，其運轉的時間愈持久。

實驗五

(一)實驗設計

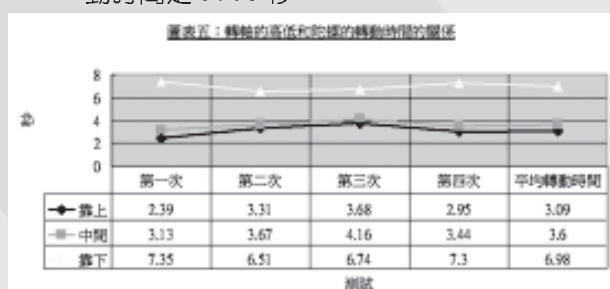
1. 假設：軸心靠下的陀螺的轉動時間會持久些。
2. 目的：測試轉軸的高低(重心)和陀螺的轉動時間的關係
3. 實驗步驟：
 - 我們先在硬卡紙上剪出同一形狀、大小相同的(半徑 12cm)的圓形轉盤。
 - 把轉軸分別插在轉盤靠上、中間、靠下中心的位置上。
 - 用藍膠固定竹籤，使之平衡，再量度時間。
4. 控制變數：

製造紙陀螺的材料、轉盤的形狀、轉盤的大小、軸插在盤的位置和轉軸下端的形狀都相同。

(二) 實驗結果

觀察所得：

1. 實驗結果顯示，軸的高低對陀螺轉動時間的影響很大。
2. 當軸在轉盤靠上的位置，陀螺轉動得不太穩定，運轉時間也最短，四次測試的平均轉動時間是3.60秒。
3. 而在轉盤中間的位置時，陀螺轉動得比軸在轉盤靠上的位置時穩定，但運轉時間很短，且不平衡，四次測試的平均轉動時間是3.60秒。
4. 當軸在轉盤靠下的位置時，陀螺轉動最穩定，運轉時間也最持久，四次測試的平均轉動時間是6.98秒。



小結及分析：

1. 陀螺的重心越低，即軸靠下，旋轉時間越久。
2. 陀螺的重心越高，即軸靠上，旋轉時間越短。
3. 「由於當物件的重心低於物件的支撐點，它便相對容易平衡」（星島日報：2-5-2008）。因此轉軸靠下的陀螺，重心下降至陀螺的下端，相對較轉軸靠上和在中央的重心為低，所以能較易取得平衡，轉動時間也較久。

實驗六

(一) 實驗設計

1. 假設：陀螺的重量越重，轉動時間越長久。
2. 目的：測試陀螺的重量和陀螺的轉動時間的關係
3. 實驗步驟：
 - 我們先在硬卡紙上剪出大小相同的（半徑12cm）的圓形轉盤。
 - 分別在由1張卡紙、2張卡紙、3張卡紙造成的轉盤的中心刺一個小孔，然後用3根同樣粗幼的竹籤穿過小孔。
 - 用藍膠固定竹籤，使之平衡，再量度時間。
4. 控制變數：
製造紙陀螺的材料、轉盤的形狀、轉盤的大小、軸插在盤的位置、轉盤在轉軸的高度（軸的長短）和轉

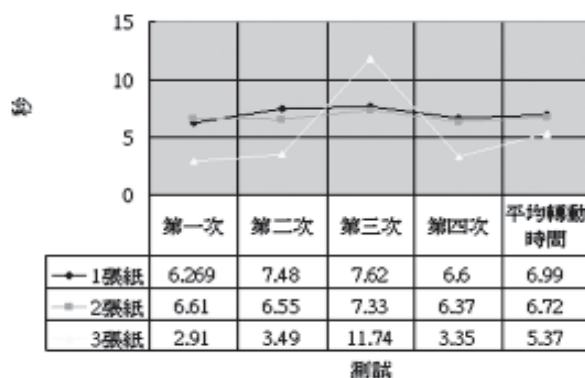
軸下端的形狀都相同。

(二) 實驗結果

觀察所得：

1. 由3張相同重量的卡紙造成的轉盤而構成的陀螺，轉動得不太穩定，運轉時間也最短，四次測試的平均轉動時間是5.37秒。
2. 由2張相同重量的卡紙造成的轉盤而構成的陀螺，轉動得不太穩定，運轉時間也較短，四次測試的平均轉動時間是6.72秒。
3. 由1張相同重量的卡紙造成的轉盤而構成的陀螺，轉動得比較穩定，運轉時間也最長，四次測試的平均轉動時間是6.99秒。

圖表六：陀螺的重量和陀螺的轉動時間的關係



小結及分析：

陀螺的重量越重，它的運轉時間會越短；反之，陀螺的重量越輕，它的運轉時間會越長，與假設不吻合。

困難

1. 由於時間所限，我們只能測試紙陀螺本身的構造——轉盤的形狀、轉盤在轉軸的高度（軸的長短）、轉盤的大小、轉軸底部的形狀、軸插在盤的位置，對紙陀螺旋轉時間的影響，不夠全面。
2. 我們只能夠測試陀螺在平滑桌面上轉動，但沒有在其他不同的面上轉動，不夠全面。
3. 很難在書籍上看到相關的文章不易，大部份資料都是在網路上找到的，但是很多資料都是一些陀螺玩家的個人意見，沒有實驗根據，影響可信性。
4. 探究過程中，因為轉紙陀螺的人使出腕力轉動的力量會有強弱不同，欠缺科學儀器去偵測，有欠科學化。最後，我們決定4人都擲紙陀螺，然後採4人的平均數值，並反覆測試4次，再取平均數為基準再做比較，盡量減低不客觀的因素。
5. 各組員都參加了很多課外活動，一星期只有

一天是大家能聚集一起的，加上剛巧碰上停課、考試、復活節長假期及奧運特別活動等等，令研習時間十分緊迫。

6. 要多加練習轉紙陀螺的方法，才能掌握當中的技巧，否則會影響測試效果。
7. 軸插入轉動盤後，要用三角板測量，是否成直角，令實驗更科學化。

總結及應用

1. 總結

經過多次實驗，我們發現紙陀螺本身的構造，對陀螺的轉動時間有很大的影響。圓形轉盤、轉盤在轉軸的靠下位置，即重心靠下、轉軸下端的形狀是尖型、軸插在盤的中央的陀螺旋轉時間會持久些。

最後，我們經過這次研究後，我們更想知道：

- (1) 如何製造一個「陀螺發射器」以減低不客觀的因素影響結果，
- (2) 如何把簡單的紙陀螺的動能轉換為光能、聲能等等，令陀螺除了是小玩意外，也有其他功用。
- (3) 創造一個兼具發光、發聲、繪圖巧能的「超級無敵紙陀螺」。

2. 應用

- (1) 我們建議大家自製陀螺時都考慮以上的因素，並利用環保物料自製陀螺。
- (2) 平時用完的紙盒、膠樽，我們通常都會把它丟掉，為了不浪費，我們可以把它留下，留待自製陀螺時使用。這樣不但不浪費，而且既環保又便宜，最重要是省錢。

我們很希望將自製陀螺的方法向大家介紹，不過當然是首先把這個好消息介紹給我們的同學和老師了！

3. 自製陀螺

以下是我們的自製陀螺，它們都是「方便攜帶、簡單易做、環保、便宜」，大家可以試一試，動動手，為自己做一個環保陀螺。



自製陀螺 1 號



自製陀螺 2 號



自製陀螺 3 號



自製陀螺 4 號



自製陀螺 5 號

感想

葉穎詩：我能參加這個活動感到十分高興，因為我和隊友做實驗時不但可以測試出轉動時間最長的陀螺以外，還可以讓我對有關陀螺的知識有進一步的了解。雖然做實驗時遇到不少困難，但我們也合力解決了。

伊斯穎：在這個探究過程中，我非常開心，因為可以和其他同學一起代表學校參展。但後來已有些少後悔，因為實在太辛苦了，又要查資料，又要做很多個陀螺，不過就當這是經驗吧！最後我們也能克服各種困難，完成了研究，真是興奮極了。

陳紫韶：在這次探究活動中，令我知道一個好的團體，是要團結、合作和分工。此外，也令我對陀螺有更深入的了解，也加強了我對科學的探究的精神和對科學的喜愛。

廖泳雅：我在這次科學探究裏，我學會了互相合作和與人相處。還有學會玩陀螺。在我們研究的時候，我們發生了很多小誤會，但最終也能解決。

參考

1 書本：

蘇詠梅主編(2006)。《小學科學專題探究：生活中的科學》。香港：第九屆「常識百搭」科學專題探究展覽籌委會。

《星島日報：家長版，F5》香港：星島日報：2-5-2008

2. 網上參考資料：

研究文獻 – 陀螺文化。 http://www.mhes.tyc.edu.tw/top/p_03_01.htm，瀏覽日期：2008年3月15日。

陀螺 – 百度百科。 <http://baike.baidu.com/view/51874.htm#1>，瀏覽日期：2008年3月15日。

百度百科。 <http://baike.baidu.com/view/84794.htm>，瀏覽日期：2008年4月28日。

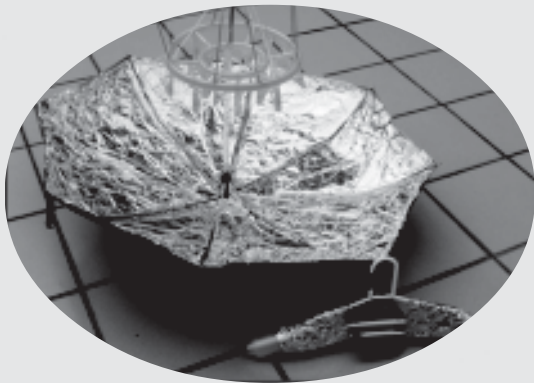
鳴謝

本專題報告，承蒙李佩霞老師和翁嘉蕙老師的悉心指導，謹此衷心感謝。



編者的話：

從這個探究活動中，看到同學們具有清晰的公平測試意識，所選取的多組變數，恰當地反映出陀螺旋轉的奧秘，可見探究過程之嚴謹，是一項高水準的研習專案。特別一提的是，在解釋實驗結果時，同學們可以聯繫生活中常見的現象，用簡單清晰的語言解釋，值得學習。建議注意某些實驗數據的誤差值，例如實驗的第三次測試出現較大誤差，需要檢視和重新進行測試。



意念

每個星期，我都要上兩節課餘體育訓練班。每次回家後，總覺得波鞋又「髒」又「臭」，想清洗，但第二天又要穿它上學，如果清洗後，在潮濕的日子，更難乾透，所以希望有方法能解決這長久難忍的問題。

另外，我們一家很愛穿著不同質料的冷衫，尤其是爸爸，他的汗較大，所以我們洗冷衫的次數較頻密，但冷衫在晾乾時，總是常常凸起難看極的角位，一般市面的衣架，尺寸固定，而我們肩膀的尺寸卻不一樣。當我們穿上「有角」的衣服時，真是尷尬不堪，和感到不安。可惜現在我們還未能在市面上買到符合我們的衣架，所以我們很希望能設計一種特別的衣架，來為我們解決這些尷尬事情。



我們觀察到，坊間一般衣架的闊度不夠，經常令衣袖（肩部）起角，而快速晾乾的晾掛鞋襪衣架在市面上更難買到，所以我們設計一個「衣物百寶」，一者能伸縮晾掛，令衣服更易乾和不易起角；二者可以幫助大家解決掛衫的問題。

原理

- 甲. 首先，假設我們利用益力多空瓶子和雨傘支架來挺立襪子和掛上波鞋，從而增加空氣的流通，使襪子和波鞋更快乾。接著，我們利用改良錫紙覆蓋倒轉的雨傘內側，製作一個太陽能收集器，目的是希望它能藉著太陽能的光線收集熱力和令鞋和襪都可以快乾和消除臭味。
- 乙. 利用不夠闊度的衣架掛衫，因長期受壓，會使衣物變形，現在改成可伸縮，以配合不同大小的衣物需要。

材料

有筒雨傘兩把、膠樽、錫紙、鐵線、普通衣架、晾

衣物百寶

學校：沙田官立小學

組員：鄭詠詩同學、羅兆瑜同學、
郭凱晴同學、謝展晴同學

教師：蔡子芬老師、黎笑茵老師

掛衣襪架、膠紙、釘書機、舊毛巾、膠索、膠紙、橡皮圈、舊洗衣機膠圈等。

製作過程

甲. 太陽能乾衣器

1. 測量大小膠樽入鞋襪的適合程度，製作鞋襪衣架。
2. 用雨傘支架重疊包紮，令支架可支撐鞋子的重量。
3. 完成後，測試其乾燥鞋襪的效果。

乙. 伸縮衣架

1. 先找兩把可伸縮的雨傘膠筒，然後拆開它的伸縮組件。
2. 把伸縮部分分別紮入三角膠衣架的兩邊，再用鐵線和布把它穩固，最後在接駁位包上錫紙。

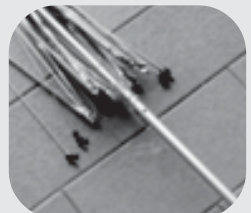


3. 在衣架的中下部位用鐵線紮入空樽，目的為令到衣服的前幅和後幅可以有空氣流動，讓衣架掛起時也模擬身體厚度，使衣服晾起時更自然和更快乾。
4. 完成後，掛上不同厚薄的衣服及測試衣架的伸縮力和承托力。

困難和解決方法

(甲) 太陽能乾衣器

1. 利用不同的空樽，放入不同大小尺寸的襪子，測試其實用程度。
2. 用火把樽子扭曲變形，再嘗試把不同襪子套入，而且研究如何把它們放入雨傘骨架內。
3. 考慮襪子在空樽內乾燥效果，嘗試把瓶子穿孔，但仍然覺得乾燥效



果一般，水蒸氣不易散走，而且在支架接駁樽口和掛鞋子的角度上，出現問題。

4. 擔心鞋子會被大風吹落，而且雨傘的支撐力未必能支持太多的鞋襪。
5. 最後考慮放棄空樽，改用衣架鐵線屈成的支架，配合倒轉的雨傘，上置大圓衣夾，令鞋頭能向上，水分能從鞋跟流下，不再停留在鞋跟內。
6. 發覺乾鞋效果改變不大，於是採用太陽光，利用太陽能光的熱令雨傘內的溫度提高，而紫外光亦能反射入鞋筒，加強消毒除臭味的效果。
7. 把閃亮的錫紙平鋪入雨傘內側，加強反光能力。
8. 雨傘上置鞋襪架後，承托力明顯不夠，所以要再用衣架鞏固支柱位置，令雨傘更能支撐衣架的重量。
9. 為了令支架平穩，用舊洗衣機膠筒包上錫紙後接上底部，鞏固其重量令它不易翻側，然後把它放在地上，再用平碟放置內側，用以盛載流出的水。
10. 用釘書機和膠紙鞏固錫紙，避免被風吹。
11. 最後在雨傘頂開四個三角形的孔，令其可以把鞋內的水滴入底盤。

(乙) 伸縮衣架

1. 先把兩把雨傘的膠筒外殼拆除，然後置入三角形衣架，測試其放置位置、伸縮能力和估計其可承載重量，效果不錯。
2. 用火燒熱鐵釘，在伸縮膠筒上穿四個筒，然後用鐵線把伸縮膠筒分別在三角衣架的兩邊綁上。
3. 測試承載力和伸縮力後，將鐵線再重新穿上，令它更穩固和紮實。



4. 發覺三角衣架和筒的接邊位起角，衣服掛上後也一樣起角，最後用毛巾紮住頂位，再加錫紙，令其平順和加強其防水能力。

5. 為了加強三角衣架之底部的乾衣功能，於是加上膠樽，但發覺膠樽的透氣度不及膠手挽，所以我們採用了兩個棄置的膠手挽，把它紮在中



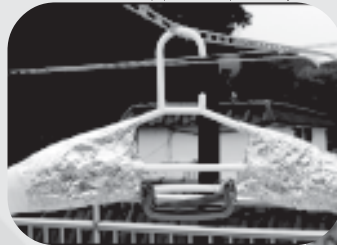
間，更可隨意調校張開度數。

6. 最後我們把太陽能衣架和伸縮架放在天台，以測試它們的功能。



應用

- 甲. 太陽能鞋架可分兩種掛式，一種是夾在繩上，另一種置於地上，此外更可以除下鞋架，放在地上，置上膠架網在雨傘內，用另一種平鋪太陽能晾曬方式，晾曬較小的衣物，如毛公仔等。
- 乙. 伸縮衣架可先把衣架的伸縮部位收起來，由衣服底部套入內側再架起衣服，接著再拉動兩邊的伸縮膠筒，最後把中間的手挽張開，令衣服更易乾透和挺立。



測試紀錄：

三月二十七日		天氣：陰雲，微						
樓對面型：8呎		對外層樓層：3, 中等						
日期：2, 8日晴		風量：8級						
雨量：3, 4毫米		測試地點：天台						
試驗用具：大型衣架衣架		晾曬方式：鞋襪一圓盤						
全季洗/手掛衣物		試驗地點：天台						
時間	08:30	10:00	11:30	13:00	14:30	14:30	16:00	17:30
	08:30	10:00	11:30	13:00	14:30	14:30	16:00	17:30
種類	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿
皮鞋	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿
皮鞋	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿
厚襪	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿
薄襪	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿

三月二十七日		天氣：陰雲，微						
樓對面型：8呎		對外層樓層：3, 中等						
日期：2, 8日晴		風量：8級						
雨量：3, 4毫米		測試地點：天台						
試驗用具：伸縮衣架伸縮衣架		洗衣機洗						
全季洗/手掛衣物		試驗地點：天台						
時間	08:30	10:00	11:30	13:00	14:30	14:30	16:00	17:30
	08:30	10:00	11:30	13:00	14:30	14:30	16:00	17:30
種類	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿
伸縮衣兩	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿
圓的淨利	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿
一版衣保	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿
圓的淨利	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿	全滿

三月二十八日 天氣:多雲,間中有陽光
相對濕度:83% 紫外線強度:3,中等 日照:3小時 露量:80% 雨量:2.7毫米
曝曬用具:太陽能乾衣器 曝曬方式:鞋類-首飾 傘手洗/手搓衣物 實驗地點:天台

時間	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30
相對濕度	32%	35%	33%	37%	34%	32%	32%	32%	32%	36%
皮鞋	全濕	全濕	濕	濕	小半乾	半乾	大半乾	近乾	近乾	乾
白鞋	全濕	全濕	濕	濕	小半乾	半乾	大半乾	近乾	乾	乾
厚襪	全濕	全濕	全濕	全濕	全濕	濕	濕	濕	半乾	半乾
薄襪	全濕	全濕	全濕	全濕	濕	濕	濕	半乾	大半乾	乾

曝曬用具:一般衣物曬地磚 曝曬方式:鞋類分層曬 傘手洗/手搓衣物 實驗地點:天台

時間	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30
相對濕度	32%	34%	32%	32%	34%	32%	32%	32%	32%	33%
皮鞋	全濕	全濕	濕	濕	小半乾	半乾	大半乾	近乾	近乾	近乾
白鞋	全濕	全濕	濕	濕	小半乾	半乾	大半乾	近乾	近乾	近乾
厚襪	全濕	全濕	全濕	全濕	全濕	濕	濕	濕	半乾	半乾
薄襪	全濕	全濕	全濕	全濕	濕	濕	濕	半乾	大半乾	乾

四月八日 天氣:晴/大
相對濕度:86% 紫外線強度:3,中等 日照:3小時 露量:85% 雨量:0.4毫米
曝曬用具:太陽能乾衣器 曝曬方式:鞋類-首飾 傘手洗/手搓衣物 實驗地點:天台

時間	08:30	10:00	11:30	13:00	14:00	14:30	16:00	17:30
相對濕度	25%	36%	39%	32%	36%			
皮鞋	全濕	濕	濕	大半乾	乾			
白鞋	全濕	濕	小乾	乾	乾			

曝曬用具:一般衣物曬地磚 曝曬方式:鞋類分層曬 傘手洗/手搓衣物 實驗地點:天台

時間	08:30	10:00	11:30	13:00	14:00	14:30	16:00	17:30
相對濕度	25%	30%	32%	30%	32%	36%	30%	28%
皮鞋	全濕	濕	濕	半乾	大半乾	大半乾	近乾	近乾
白鞋	全濕	濕	小乾	乾	乾			

四月八日 天氣:晴/大風
相對濕度:86% 紫外線強度:3,中等 日照:3小時 露量:85% 雨量:0.3毫米
曝曬用具:伸縮衣架和普通衣架 洗衣機洗 實驗地點:天台

時間	08:30	10:00	11:30	13:00	14:00	14:30	16:00	17:30
相對濕度	25%	36%	32%	30%	29%	°C	°C	°C
伸縮衣架掛的淨衫	全濕	濕	半乾	半乾	半乾			
一般衣架掛的淨衫	全濕	濕	半乾	半乾	半乾			

四月五日 天氣:陽光充沛
相對濕度:86% 紫外線強度:5,中等 日照:2.4小時 露量:83% 雨量:7.7毫米
曝曬用具:太陽能乾衣器 曝曬方式:鞋類-首飾 傘手洗/手搓衣物 實驗地點:天台

時間	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:30
相對濕度	37%	40%	40%	38%	34%	27%	25%
皮鞋	全濕	濕	半乾	大半乾	乾	乾	乾
白鞋	全濕	濕	小半乾	半乾	乾	乾	乾
厚襪	全濕	濕	小小乾	半乾	半乾	大半乾	大半乾
薄襪	全濕	小小乾	大半乾	乾	乾	乾	乾

曝曬用具:一般衣物曬地磚 曝曬方式:鞋類分層曬 傘手洗/手搓衣物 實驗地點:天台

時間	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:30
相對濕度	32%	32%	33%	33%	33%	28%	25%
皮鞋	全濕	濕	半乾	大半乾	乾	乾	乾
白鞋	全濕	濕	半乾	大半乾	乾	乾	乾
厚襪	全濕	濕	濕	濕	小乾	小半乾	半乾
薄襪	全濕	濕	小小乾	小半乾	半乾	大半乾	近乾

四月六日 天氣:晴
相對濕度:89% 紫外線強度:3,中等 日照:2.4小時 露量:84% 雨量:0.8毫米
曝曬用具:太陽能乾衣器 曝曬方式:鞋類-首飾 傘手洗/手搓衣物 實驗地點:天台

時間	09:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30
相對濕度	33%	36%	37%	34%	34%			
皮鞋	全濕	濕	小乾	半乾	乾			
白鞋	全濕	濕	小乾	半乾	乾			

曝曬用具:一般衣物曬地磚 曝曬方式:鞋類分層曬 傘手洗/手搓衣物 實驗地點:天台

時間	09:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30
相對濕度	34%	36%	36%	34%				
皮鞋	全濕	濕	小乾	乾				
白鞋	全濕	濕	濕	乾				

四月六日 天氣:
相對濕度:85% 紫外線強度:3,中等 日照:2.4小時 露量:84% 雨量:0.9毫米
曝曬用具:伸縮衣架和普通衣架 洗衣機洗 實驗地點:天台

時間	09:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30
相對濕度	34%	34%	34%	36%	38%	37%		
伸縮衣架掛的淨衫	濕	半乾	半乾	半乾	半乾	半乾		
一般衣架掛的淨衫	濕	半乾	半乾	半乾	半乾	半乾		

總結

在經過一連串的測試下，我們終於找到心中想要的衣架，尤其是伸縮架，它帶給我們晾曬衣服的信心和方便。而太陽能乾衣器是比較有趣的設計，它不單只可以晾鞋和襪，更可以為我們心愛的公仔來個日光浴。建議在晾鞋時用大橡皮圈把鞋底紮起，令鞋的傾斜度足夠可令到鞋內水份流出。如想乾襪或乾鞋效果更顯著，建議清一色分開時間晾曬。

感想

羅兆瑜：雖然這是我第一次參加「常識百搭」，但是我覺得科學探究不是一門可怕的科目。因為在活動過程中，我領會到做實驗的樂趣和成功感。更加可貴的是，我和隊友們更加藉此增進了彼此的友情，互相幫助，從而獲得更多寶貴的知識和經驗。

謝展晴：透過這次活動，我學會到做實驗並非最困難，最困難的是要解決所有問題，還要研究是否可行。而我亦學會到，製成品也要講求科學理據，不可單憑創作。至於團體精神，我們都十分合作，大家會一起繼續邁向成功之道。

郭凱晴：我在此活動中，學了不少知識，例如：用甚麼物料來反射陽光、怎樣才能更環保等。當中我們遇到很多問題，當然，那些問題最終都能迎刃而解。我覺得這個活動令我獲益良多，我明年一定會再參加！

鄭詠詩：參與這次的活動，我學到了很多科學的知識和原理。並知道無論在哪裡，只要細心，就能發現生活上有很多小問題。這次的活動，令我認識了更多朋友，希望下次能再次參加。

參考

蘇詠梅主編(2003)。《小學科學專題探究：創意之匙》。香港：第六屆「常識百搭」科學專題設計展覽籌委會

蘇詠梅主編(2005)。《小學科學專題探究：環保生活》。香港：第八屆「常識百搭」科學專題設計展覽籌委會

蘇詠梅主編(2005)。《小學科學專題探究：生活中的科學》。香港：第九屆「常識百搭」科學專題設計展覽籌委會

翁烈鴻。《兒童科學叢書：玩具與物理》。香港：匯識教育有限公司。

綜合報導：2007-04-21。《香港文匯報》。http://paper.wenweipo.com/2007/04/21/

GJ0704210028.htm，瀏覽日期：2008年4月11日。

維基百科。固體力學、強度、材料力學。
http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E6%9D%90%E6%96%99%E5%8A%9B%E5%AD%A6&variant=zh-hk，瀏覽日期：2008年4月11日。

鳴謝

我們的父母、學校和老師給我們的支持和指導協助，多謝您們！

編者的話：

同學們能從日常生活中發現值得探究的問題，並能融科學原理和簡單的材料於設計之中，設計出富有創意的「衣物百寶」。特別欣賞同學們利用日常所用的塑膠伸縮筒來延長衣架的長度，拓展空氣流動的空間，利用反光聚熱原理加快衣物乾燥速度的創意。唯部分材料的應用稍顯粗糙，建議同學們突出其中的一項原理，重點解決一種類型的設計。



旋轉的搖搖

學校：聖公會諸聖小學

組員：麥錦添同學、黃笑玲同學、
羅麗莎同學、莫李森同學、
李韵怡同學

教師：黎俊偉老師

意念

搖搖，又稱為溜溜球，根據美國搖搖協會（AYYA）之簡訊報導，搖搖最有可能來自中國，約有2500多年的歷史。而“yo-yo”成為菲律賓全國性休閒遊戲已超過400年了。雖然搖搖有長久的歷史，但現今一般人們都注重研究搖搖的表演花式，未有太著重搖搖本身的表現。我們今次研習的目的就是如何改善搖搖旋轉懸停的時間。

原理

搖搖的繩子本來是綁在連接兩側球盤的固定軸上；現在為了做更多的變化則是將繩子鬆鬆地圈在軸上，因此球盤可以空轉，稱之為懸停，這也是大部份搖搖特技的基礎。現代大部分的搖搖都具備可空轉的貫穿軸，可以減低作用在繩子上的摩擦力，讓球盤可以懸停得更久。另外在邊圈加上圓盤，以增加轉動慣量，使它可懸停得更久。

當我們在懸停時瞬間拉繩，球盤就會回頭。這是因為拉繩動作停止的那一瞬間，球盤因力作用而升高，把鬆開的繩子推向繩捲，然後再拉下繞過軸心。繩團迫使繩子貼著球盤，大幅提高了球盤跟繩子之間摩擦力，使搖搖向上爬。

我們希望找出最適合用在搖搖上的繩子物料及粗幼度，因不同的物料及粗幼會與固定軸產生不同程度的摩擦力，透過改變繩子的物料及粗細度來測試搖搖懸停的時間，測試將相同重量及軸心大小的搖搖以繩纏繞相同的圈數。再由相同高度自由落下，到達底部時會空轉，測試其到達底部旋轉的懸停時間。我們的假設是摩擦力越大，懸停的時間越短。而根據一些資料顯示，在邊圈加上重物，以增加轉動慣量並提高球盤的角速度，可懸停得更久。因此我們也試試改變球盤的重量來測試懸停的時間，我們的假設是重量越重，懸停的時間越長。

材料

搖搖（連幼綿繩）、粗綿繩、尼龍繩、幼麻繩、「寶貼」（Blu-Tack）、長木尺、磅。

設計

我們將搖搖掛在長木尺上，並將長木尺平放在較高的位置，木尺的尾部利用重物固定。每次測試時由搖搖最高點自由下墜至懸停的狀態，直至懸停停止，並量度整段的時間。每次的測試也是用相同的搖搖及相同長度的繩子。

過程

實驗一：找出搖搖的平均懸空旋轉時間

測試	1	2	3	4	5	6	7	8
時間(秒)	13.3	12.5	12.3	9.5	12.4	13.6	15.5	12.4

平均時間為 12.8 秒

實驗二：加上重量後的平均懸空旋轉時間

我們在搖搖的兩旁中央位置，貼上相同重量的 Blu-Tack 再進行測試，結果如下

(a) 重量增加共 2 克：

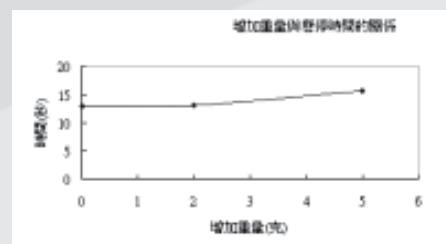
測試	1	2	3	4	5	6	7	8
時間(秒)	12.4	13.8	12.3	13.1	16.9	13.3	10.5	12.1

平均時間為 13.0 秒

(b) 重量增加共 5 克：

測試	1	2	3	4	5	6	7	8
時間(秒)	13.1	16.1	16.8	15.7	16.2	13.8	15.6	14.8

平均時間為 15.5 秒



由實驗一和實驗二的結果顯示，搖搖重量越重，量度出的懸停的時間越長。

實驗三：利用不同的物料的繩子，找出搖搖的平均懸停旋轉時間

我們更換搖搖的繩子，以測試不同物料會否影響懸停的時間。因不同物料與搖搖的固定軸產生不同程度的摩擦力會影響懸停時間的長短，但由於摩擦力不容易量度，因此我們先由各同學對不同的繩子觀

察及接觸後定出一個繩子光滑程度的評分，最光滑的（摩擦力較低）可得5粒星的評分，最粗糙的（摩擦力較高）會得到1粒星。結果如下：

組員	原裝搖搖繩	粗綿繩	尼龍繩	幼麻繩
麥錦添	***	***	*****	*
黃笑玲	*****	*****	***	*
羅麗莎	***	*****	*****	*
莫李森	*****	*****	*****	*
李韵怡	*****	*****	*****	*
合共*的數量	18	21	22	5

* 代表繩子的光滑程度，* 最粗糙，***** 最光滑

跟著我們用不同的繩子安裝在搖搖上進行測試，我們發現粗綿繩和尼龍繩分別在測試中均未能令搖搖懸停，顯然因摩擦力太大而令搖搖停止轉動，而幼麻繩的測試中，我們得到平均8.1秒的懸停時間，雖然這數據與我們的假設吻合，但總括以上實驗的結果，我們未能證明我們的假設是否正確。

優點

由我們實驗的結果，我們可以向有興趣的同學建議，如果他們打算買一個可懸停較久的搖搖，可以選擇一個比較重的來玩。

困難

如果抓持或扯動繩子的角度太大，繩子會碰到搖搖外緣，使搖搖在繩子周圍擺盪，失去控制。在實驗中我們將搖搖固定在木尺上並盡量垂直墜下以減少傾斜，然而總有一些不能避免的誤差影響量度出來的時間。

有同學提出如果一直增加重量，懸停的時間會否一直增長，或是會有相反的效果因時間所限，我們未能再進一步探究，但我們建議可再在重量與懸停的關係上再進深研究。

另外，在實驗三中，我們使用的繩子無論在粗幼、重量、物料的一致性上均未能令實驗在一個公平的原則下進行，但現實環境中我們發現很難除去物料以外其他影響懸停時間的因素，而摩擦力的量度也未能找出一個比較容易及準確的方法，這也是令我們無法證明假設的原因。

總結

本今次探究過程中，雖然有部分實驗未能證明我們的假設，但我們亦藉今次的研習了解更多日常生活中的小玩意背後原來也有很多科學的原理，我們應多留意身邊的事物，多加觀察，使我們更加了解和明白。

感想

麥錦添：經過這次的活動，我明白到一些關於搖搖的原理，更加的是我明白到要經過不斷的科學測試才可令人相信你說話。

黃笑玲：今次「常識百搭」裏面，我獲益良多。我也學會了很多東西。我學會了團隊的合作性，原來要一起做才可以做好一件事情！我很多謝黎老師給我這次機會去參加常識百搭。

羅麗莎：在今次的活動中，我明白了很多關於科學事情！得到今次的學習機會，我很感謝老師給予我機會，讓我參加！

莫李森：參加了這次「常識百搭」，令我學到很多關於搖搖的操作原理，原來有很多因素會影響搖搖的轉動時間，真是令我獲益良多。

李韵怡：透過這次活動，我明白了實踐的重要性，沒有實踐的過程，就沒有真正的成功。

參考

蘇詠梅主編（2006）。《小學科學專題探究：生活中的科學》。香港：第九屆「常識百搭」科學專題探究展覽籌委會。

陳郁庭、蕭郁昕（2002）。《YO上YO下》。高雄：高雄市立正興國民中學

科學人雜誌網站（2004）。溜溜球的弦理論。
<http://sa.ylib.com/circus/circusshow.asp?FDocNo=558&CL=9>，瀏覽日期：2007年11月15日。

香港搖搖技術會（2008）。香港搖搖技術會官方網頁。<http://www.hkyyfc.org.hk/>，瀏覽日期：2007年11月15日。

編者的話：

同學們為了改善搖搖的懸停時間，測試了改變重量和繩子粗細的影響效果，所得結論對玩具購買有一定的參考價值。建議在實驗二部分增加測試組，例如每增重2克後的變化，取值範圍從2克、4克、6克、8克、到10克等，使研究結果更加可靠。另外，在實驗三部分關於繩子粗細的評價應該取其平均值而不是總評分值。

創意新玩意：水力彈珠迷宮



學校：香港普通話研習社科技創意小學

組員：顧必成同學、陳堃亮同學、

俞威同學、尹德軒同學、楊志德同學

教師：區永華老師

意念

「水力彈珠迷宮」的意念是來自迷宮玩意、水槍和針筒。一般的迷宮遊戲都是紙筆遊戲，或者用人手轉動盤子，把彈珠流動，我們嘗試把這玩意變成更有趣味，可以一人或多人參與，可鬥智鬥力。

原理

利用針筒注射方法，在針筒（A）一邊加壓，筒內的水受壓，經膠管向針筒（B）流去，水壓推動針筒（B）的桿向上升。

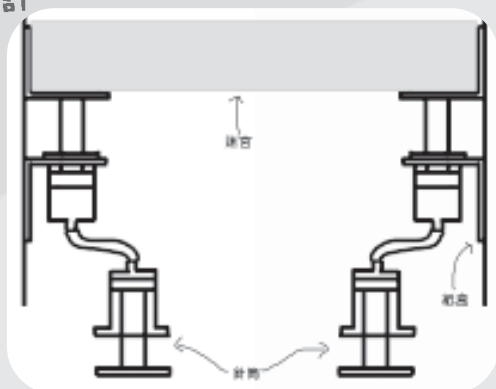
當抽出針筒（A）的針筒幹時，筒內壓力減少，水從膠管回流進（A），針筒（B）內部的水減少，令內部壓力減少，針筒（B）的針筒幹退回原來位置，產生下降動作。

就是利用針筒幹上升和下降的方法，推動迷宮遊戲板上下左右移動，令迷宮內的彈珠流動。

材料

針筒8支、膠喉管4條、紙盒、膠板、彈珠

設計



過程

我們先找來了一個箱子，然後把四個針筒分別黏在箱子的四角。最後製作了幾種不同的迷宮板，再找來一顆彈珠。我們把針筒注滿水，然後在針筒一面加壓力，利用水力把另一枝針筒幹推出，造成上升的效果。在抽回針筒時，針筒幹被抽回，造成下降。過程頗為順利，效果十分理想。

優點

這個水力彈珠迷宮不但可以供人娛樂，如果你玩悶了一塊迷宮板，還可以換另一塊新的迷宮板。這迷宮遊戲可以由一人至四人同玩，可以進行合作形式，亦可互相對決，增加其刺激性。

改良

我們在製作時，不知道怎樣把針筒緊緊地黏在箱子的四角落，我們嘗試了膠紙、白膠漿，可是都行不通，因為它有很大的空隙，所以黏不緊的，我們最後用了萬能膠把它黏得緊緊的。

總結

簡單的用具，只要發掘他們的另一種用途，就能創作出新的意念。

感想

經過今次的設計，我們明白到由自己設計的遊戲，更加有趣味，這是現今小朋友最忽略的地方，而且在設計過程中，我們體會到合作的重要。

編者的話：

同學們利用壓力的原理，以簡單的材料製作了水力彈珠迷宮玩意，頗具創意。建議系統地展示探究過程，如比較不同容量氣筒、接駁喉的長度的成效，從而決定最後的製成品。



神奇生日「彈」糕

學校：黃埔宣道小學

組員：陳思陽同學、周志杰同學、
張泳深同學、楊雅詠同學

教師：連嘉敏老師、崔婉蘭老師、
黃慧琪老師

目的

當朋友生日時，我們想給他一個驚喜。

原理

運用熱脹冷縮的原理，使氣球彈起。空氣受熱時，氣體分子的動能增加，產生壓力推迫四周，空氣的體積就變大了。熱脹冷縮是常見的現象。把膠瓶內的空氣加熱，連接在瓶口的氣球體積就會增大，故氣球會脹起；相反，溫度下降，膠瓶裡的空氣收縮，因此氣球會縮小。

材料

熱水、鋁樽四個、鋁通一枝，蠟水盒一個、牛奶盒四個、氣球四個、絨球、乾絨布、顏色紙。

設計

起初我們用以上設計，打算只升起一支蠟燭，故只需用一個膠樽。後來，我們想升起「生日快樂」四個字。故此，我們決定將膠樽數目增加到四個。經過多次實驗後，我們決定用鋁樽代替膠樽。最後，我們用由牛奶盒製成的糖果屋將鋁樽及氣球覆蓋著，當蠟水盒注入熱水後，氣球便會脹大，把糖果屋頂撐開，形成彈出的效果。

過程

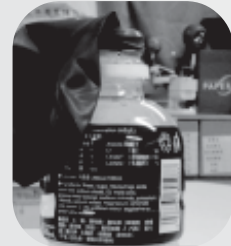
我們想到這個神奇生日「彈」糕後，就去找不同的膠樽作測試。後來，找到了六個不同大小的膠樽。

我們在做測試的時候，發現所有膠樽如先用凍水沖洗過後，氣球膨脹的速度會比較快。可是我們不能把膠樽通過拔出來用凍水沖洗過，之後再放上蛋糕，才倒熱水的吧？我們想到了用鋁樽試試，由於鋁的傳熱比較好，於是便買了一個瓶口小的鋁樽進行測試。

我們還找到一個合適的蠟水盒。因為盒有一個開口，方便玩後倒掉熱水，而且又有足夠空間放置鋁樽。

可是我們想到，如果從那個口倒水進去，便需要把盒豎起來放。倒水後，下面的兩個氣球會先行彈起，這樣就會失去驚喜感。所以我們就要再開多一個口是用來倒進熱水的。

A. 尋找合適的樽



在測試過程中，我們找來了許多不同大小及形狀的膠樽。



我們嘗試將膠樽和鋁樽一併放進盆子裏，然後倒入熱水。

最後，我們發現鋁樽的氣球最快脹起，因為鋁樽受熱速度比較快。

B. 尋找適合盛載鋁樽和熱水的盒子



我們在蠟水盒上開四個孔和一個入水口，然後分別把鋁樽和注水管放進裏面，然後塗上玻璃膠來固定它們。



上圖便是我們的製成品。

C. 用已修飾的鋁樽測試



當我們把熱水倒進入水口後，發現氣球很快便脹大了。實驗完成後，我們把熱水倒出來。

經過多次測試後，我們終於完成以下這個製成品——神奇生日「彈」糕，所造出的效果亦是我們這份生日禮物的最大特色。



優點

我們設計這「生日彈糕」是因為我們想在別人生日的時候送給對方一份驚喜的禮物。這「生日彈糕」的優點是對方不會知道氣球在哪兒彈出，驚喜十足。

由於鋁樽的樽底貼近蠟水盒的底，所以用很少水已經可以了，以減少被熱水燙傷的機會。而且鋁樽傳熱速度高，氣球可以高速地脹起。

改良

- 我們可以使用不同高度的鋁樽，使汽球能在不同高度的地方脹起來，從而加強高底層次的視覺效果。
- 選擇一些樽口較大的鋁樽可以方便我們重玩時，較容易地把汽球放進樽內。
- 我們應該採用一些防水的物料來裝飾盒子，因為這可防止裝飾物在注水或倒水過程中而弄濕。

總結

我們這個玩具經過了多番實驗，終於由用膠樽、用膠盆做蛋糕的外殼、氣球上彈出文字「生日快樂」，直至現在用鋁樽、用蠟水盒、又加有糖果屋，氣球上彈出四種不同的水果，期間我們做了不

同的實驗——包括做了膠樽的實驗、用冷水或不用冷水的實驗、鋁樽的實驗、不同質地的氣球的實驗、加上了糖果屋的實驗、氣球上有水果的實驗……

我們曾經到商場購買材料，又想了很多解決不足的方法，可是一定要用熱水才能使氣球膨脹起來的問題還是不能解決。



感想

周志杰：我很多謝老師給我參加本年度的「常識百搭」。這個機會十分難得，還能訓練我們同學之間的合作性。

張泳深：我很高興老師給我一個參與本年度「常識百搭」的機會。這個機會非常難得，還使我學懂了許多知識，還增進我們同學之間的合作和友誼。

陳思揚：我覺得這次的「常識百搭」製作過程相當有趣，其中我和其他三個同學曾經和老師們一起到商場買東西，又做了很多種不同的實驗。我很高興我們能在幾個星期內由開始做實驗，直至現在終於完成了整個蛋糕，經歷了很多不同的事情。我很高興我們的努力沒有白白浪費，我們終於要到現場展覽了，我的心情相當興奮呢！雖然我不知道在活動中會發生甚麼事情，但我亦會全力以赴！就算輸了、沒有得到認同，我也永不放棄呢！

楊雅詠：在這次活動中，我學會了很多在課本上沒有的知識，也能讓我明白到團體合作的重要性。雖然在過程中有很多困難，但我們沒有放棄，還繼續努力去用不同的途徑尋找答案。這個活動真是令我們獲益良多！

編者的話：

利用簡單熱脹冷縮原理給生日者帶來驚喜，甚具創意。建議詳細介紹不同物料與空氣受熱的關係的測試過程，使研究結果更加準確。另外，還可考慮用其他更安全的方法代替熱水，例如加一個可以用電加熱的裝置。



靈感

「平常在家裡，我們吃了一些油膩的食物後，爸爸都會吩咐我們喝點茶，而每次喝茶後剩下來的茶葉，爸爸都會放於盆栽的周圍。我對此感到十分好奇，於是便去問爸爸，爸爸說茶既可用來去油，亦可用來種花。」，其中一位組員說。

聽到其中一位組員的分享，我們覺得如果這是真的話，實在太環保了！可是，我們心裡都存有一些疑問：

1. 茶真的能夠去油嗎？如果是真的，為甚麼？
 2. 茶葉真的能用作肥料，幫助植物生長嗎？如果是真的，為甚麼？
 3. 不同茶的上述兩種功效會有不同嗎？
- 因此，我們進行了一次科學探究，目的是要找出茶能夠去油和幫助植物生長的原因，並比較不同茶的去油能力（實驗一），以及比較不同茶作為肥料對植物生長的影響（實驗二），最後討論茶葉可如何應用於日常生活上。

原理

茶可去油？茶中含有的單寧酸和茶多酚，它們具有消滯和抑制脂肪合成的功效。在眾多不同種類的茶中，綠茶（未經發酵）的茶多酚含量較紅茶（已發酵）高。

茶葉可幫助植物生長？茶葉的成份中含有礦物質，植物需要多種不同的礦物質來維持生命，植物如缺乏礦物質，便會出現發育受阻、葉片細小而帶黃、莖部軟弱等現象。所以在實驗二中，我們會集中觀察和比較植物生長速度、植物的高度和葉片顏色。

材料

實驗一：
茶葉（香片、普洱、鐵觀音、水仙）、熱開水、油（花生油）、瓷磚、量杯、滴管、挖匙、茶匙

實驗二：
沖茶後的茶葉（香片、普洱、鐵觀音、水仙）、泥土、綠豆種子、花盆、清水

多用途茶

學校：東華三院李東海小學

組員：鍾穎詩同學、鍾佩斯同學、
蔡展容同學、麥文灝同學、
文康衡同學

教師：鄧幗婷老師

假設

實驗一：

我們假設香片、普洱、鐵觀音、水仙可以去油；清水不可以去油。

實驗二：

我們假設以香片、普洱、鐵觀音、水仙作為肥料，能有助植物生長，與沒有加任何肥料的植物相比，有加肥料的植物生長會較快、長得較高、葉片顏色較綠。

過程

為方便日後人們在家中取材，在實驗開始之前，我們先在學校隨機訪問了50位五年級的同學，調查他們在家中最常喝的茶種，並以同學最常喝的四種茶作為今次的測試對象，它們分別是香片、普洱、鐵觀音、水仙。

實驗一：

1. 將一茶匙的茶葉用300毫升的熱開水開成茶（四種茶分別如是），另準備一300毫升的熱開水。待10分鐘。
2. 以滴管分別在5塊瓷磚上滴1毫升油。
3. 以滴管分別把1毫升的4種茶滴在四塊瓷磚上，而另一塊瓷磚則滴上1毫升清水，以作對照實驗，並以挖匙把茶/水與油攪拌在一起。
4. 觀察每塊瓷磚上的油點大小、浮面程度，並作出比較。

實驗二：

1. 把實驗一所用過的茶與茶葉分隔開。
2. 四種茶葉分別與四盆泥土混合在一起，以作為基肥，另一盆泥土則沒有與任何茶葉混合。待一星期後用。
3. 分別在五盆泥土上散播10粒綠豆種子，並每天灑水。（盆栽會放於學校的露台，以便植物吸收陽光。）
4. 每星期追肥一次，並記錄植物的生長情況，包括記錄每盆植物的數量、高度及葉片顏色。

結果

實驗一：

以下是四次測試四種茶及清水的去油能力比較記錄。（註：「*」表示茶的去油表現。5個「*」為去油表現最佳，「0」表示甚麼也沒有改變。）

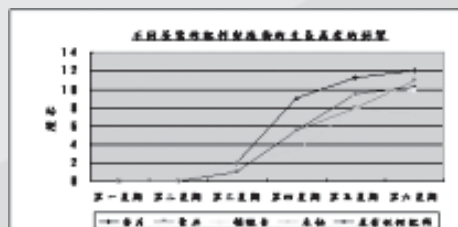
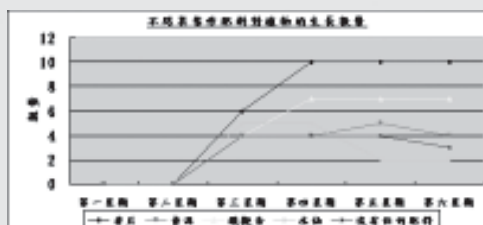
表一：不同茶的去油表現比較

測試次數	不同茶的去油表現			
	1	2	3	4
香片	**	**	**	**
普洱	*	*	*	*
鐵觀音	***	***	**	***
水仙	****	****	***	****
清水	0	0	0	0

我們發現水仙的去油能力最強，而普洱是去油能力最弱的茶，但它們都不能夠把油完全去掉。

實驗二：

經過六個星期的觀察，我們得到以下結果：



我們發現只有以香片作為肥料的一盆能令 10 粒種子成功發芽及成長，其次是以鐵觀音作為肥料的一盆，能令 7 粒種子發芽及成長。

在植物高度方面，我們發現香片那一盆的植物生長得最高，最高的平均高度是 12 厘米，水仙的一盆生長得最矮，最高的平均高度只有 8 厘米。

另外，我們亦發現到了第五、六星期，除了香片和鐵觀音兩盆外，其他的盆栽都出現有植物枯萎的情況，並以水仙那一盆的枯萎情況最嚴重，共枯萎了 3 顆植物。雖然鐵觀音那一盆沒有植物枯萎，但出現了葉片枯萎和變黃的現象。

種植實驗的比較圖片

茶種	第三星期	第五星期	第六星期
香片			
普洱			
鐵觀音			
水仙			
沒有任何肥料			

分析

實驗一：

從實驗一中，我們選取了同學最常飲用的四種茶（香片、普洱、鐵觀音、水仙）進行測試。在四次的測試中，我們發現水仙的去油能力最強，其次是鐵觀音，它們都能夠把油分解成細小的油點，而普洱的去油能力最弱。這可能因為在四種茶中，只有普洱是紅茶，它的茶多酚含量較其他的綠茶少，所以把油分解成小油點的能力也較弱。

實驗二：

在實驗二，我們以四種茶（香片、普洱、鐵觀音、水仙）作為種植綠豆的肥料。根據我們六個星期的觀察，我們發現以香片為肥料的一盆整體表示最佳，這似乎顯示了在四種茶葉中，香片的礦物質含量最能有助植物生長。

優點

1. 取材方便，而且天然、環保。
2. 茶葉是取自沖茶剩下來的，相比起購買回來的肥料更便宜。

困難

1. 在比較茶的去油能力時（實驗一），我們只能用自己的眼睛去觀察，結果可能會出現誤差，所以我們把實驗一重複進行四次，希望能減少誤差。
2. 在這次實驗的過程中，天氣出現了很大的變化，如氣溫的轉變、颱風、暴雨，這對植物的生長會有一定的影響。
3. 由於時間有限，我們在實驗二選擇了生長期較短的綠豆作為實驗對象，未能代表其他植物會有相同的種植效果。

總結

茶除了作為不少人的日常飲料外，原來還可以去油和有助植物生長。從實驗結果中，我們發現不同茶的去油能力各有不同，當中以水仙的表現最佳。在種植實驗中，我們則發現以香片作為肥料最能有助植物生長。

感想

鍾穎詩：我覺得這一次的科學探究令我獲益良多，我不但可以了解某些科學原理，還可以和同學一起做實驗，是一次很好的經驗。當我們做實驗時，雖然有不少困難，但最後我們也能一一解決問題，完成實驗。

鍾佩斯：透過這次科學探究，我能明白團結精神的重要性。因為我們在做實驗、選材料的時候大家都有不同的意見，各執一詞，例如起初我們難以比較

各種茶葉去油能力，幸好，我們最終都能想出解決方法。

蔡展容：我覺得很高興，可以參與這次「常識百搭」。為了這次活動，我們都費了不少心思。在實驗的過程中，我們也遇到重重困難，最後，我們都能一起解決。

麥文灝：今次「常識百搭」令我獲益良多，更開心的是，能與同學們合作，一起做實驗。我以前沒有想過茶的用途原來是這麼多，它既是「油的剋星」，亦是植物的「助長奶粉」，而且效果顯著呢！

文康衡：我參加了「常識百搭」後，我學會了一些茶的功用，還有一些實驗中的原理，原來茶裡含有一些物質，可以令它去油。我也明白到與其他組員團結一致去解決問題。

參考

星島日報（2007）。傳統飲茶驅肥膩宜忌。<http://hk.news.yahoo.com/070925/60/2ge7d.html>，瀏覽日期：2007-11-21。

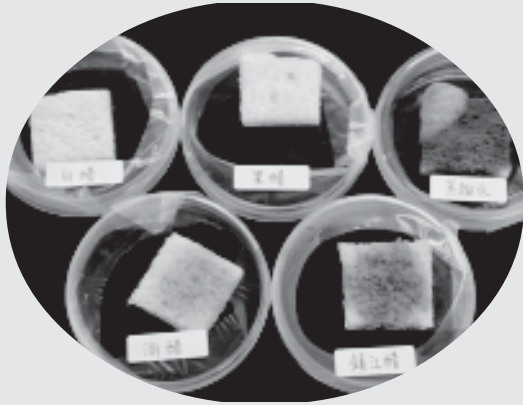
都市日報（2006）。健康情報。<http://www.metrohk.com.hk/news.php?startDate=15092006&newsCat=8&newsid=24780>，瀏覽日期：2007年11月21日。

台灣學校網界（2005）。茶的好處。<http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2005/dc02/user1.htm>，瀏覽日期：2007-11-21。

香港有機學校及社區網絡（2004）。栽種實務。<http://www.producegreen.org.hk/hkone/content/page4a.htm#40>，瀏覽日期：2008年2月18日。

編者的話：

同學們就茶葉的去油和作為肥料兩種用途進行了實驗探討，設計嚴謹，資料搜集詳盡，從中獲得了有參考價值的結論。建議實驗一的結果改為取每種茶葉去油表現的平均值。另外，茶葉的肥料作用取決於植物的生長需要，建議實驗二增加其他種類的植物作為測試樣本，比較不同品種茶葉的施肥效果。



「知」「物」善用：醋

學校：高主教書院小學部

組員：趙社健同學、范家璋同學、
李思捷同學、張心宇同學

教師：甘凱恩老師、黎迪康老師、
黃小萍老師

目的

政府宣傳利用 1:99 或 1:49 家用漂白水來清潔家居和嘔吐物，但漂白水不但會破壞環境，而且吸入太多漂白水的氣味會引致哮喘病患者感到不適，所以我們嘗試利用食用醋來代替漂白水，用作日常清潔之用。

原理

甚麼是醋？

醋，又稱為醃、酢、苦酒等，是烹飪中常用的一種液體酸味調味料。

醋的成分通常含有百分之三到五的醋酸，有的還有少量的酒石酸、檸檬酸等。現今，人們主要生產的食醋可分為釀造醋和人工合成醋。釀造醋，是以糧食為原料，通過微生物發酵而成。人工合成醋是以食用醋酸，添加水、酸味劑、調味料，香辛料、食用色素勾兌而成。釀造醋是以穀類等天然原料為主，再加上食鹽、穀皮等發酵而成的食醋。醋一般按製作方式可分成三種，包括釀造醋、合成醋、加工醋，其中以釀造醋品質最好，多用於直接烹飪或涼拌之用，而人工合成醋亦稱醋精，醋精酸味大，刺激性強烈，色澤為透明，無香味，有一定的腐蝕作用，多用於大批量製作的食品生產。如泡菜、酸菜。

材料

膠碟子、蒸餾水、白醋、果醋、浙醋、鎮江醋、麵包、直尺、剪刀、鉗子、培植皿、電子磅、消毒酒精、棉花、手套、口罩、洗手液、噴水壺、顯微鏡、泥水、移液管 (Pipette) 和營養瓊脂 (Nutrient Agar)。

過程

實驗一

目的：觀察和測試不同種類的醋的特性。

材料：膠碟子、蒸餾水、白醋、果醋、浙醋和鎮江醋。

步驟

1. 準備所需的材料，將它們整齊地放在桌子上。
2. 把蒸餾水和不同種類的醋分別倒在不同上的膠碟上。
3. 開始進行測試（例：氣味、狀態、顏色和濃度）。

注意事項

1. 嗅醋的氣味時，不要把鼻子貼太近，以免感到不適。
2. 測試味道時用筷子點一點醋，再沾在舌頭上嚐一下。
3. 不要用手指直接接觸醋，更不要直接把醋喝下。
4. 在倒醋進碟子前，先鋪好報紙或桌墊，以免弄污桌子。
5. 做實驗前請保持空氣流通，否則吸入太多醋的氣味，可能引致不適。

結果

項目 \ 醋	白醋	浙醋	果醋	鎮江醋	蒸餾水
顏色	透明	血紅色	淡黃色	深棕色	透明
氣味	很酸	酸	香、有果味	帶有香味、很酸	沒味
濃度	稀	稀	濃	稀	稀
狀態	液體	液體	液體	液體	液體

本測試是果醋，鎮江醋，白醋、浙醋和蒸餾水倒不同的紙碟上，然後進行四項測試。其中氣味最芬芳的是果醋，因為果醋中含有水果，而且有糖份，所以我估計它的消毒能力不佳。其次，鎮江醋，白醋和浙醋都有濃烈的酸味，但鎮江醋和浙醋的顏色太深，所以我認為它們也不適而用來清潔。最後，雖然白醋的氣味比較濃烈，不過它的醋酸最高，顏色也非常淺，估計只要把它稀釋就可以安全地使用。



準備不同種類的醋來進行測試。

同學用嗅覺測試醋的氣味。



實驗二

目的：把不同種類的醋噴灑在麵包上，看看誰最快發霉，判斷哪種醋的殺菌能力最強。

材料：蒸餾水、白醋、果醋、浙醋、鎮江醋、麵包、直尺、剪刀、鉗子、培植皿、電子磅、消毒酒精、棉花、手套、口罩、洗手液和噴水壺。

步驟

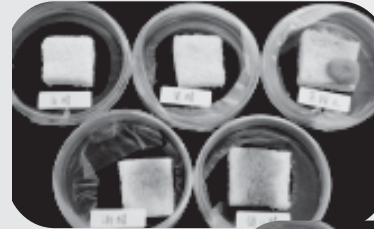
1. 洗手：我們雙手表面佈滿很多細菌，如果未經清潔就直接接觸麵包的話，可能會影響實驗結果。
2. 戴手套和口罩：因為有些化學物品可能有腐蝕性，手套是保護我們雙手，而口罩的作用是因為醋的氣味難免會令到部分人感到不適，口罩可以遮掩我們的鼻子，使我們不會直接受到醋的刺激性氣味影響。
3. 剪麵包，用尺子量度適當的長度，把麵包剪成大小相同的正方形：這樣做是為了讓實驗結果較準確，如果麵包大小不一，可能會影響實驗結果。
4. 用電子磅量度小正方形麵包的重量：使麵包的重量一致，避免影響實驗結果。
5. 噴麵包，用尺子量度噴灑瓶與麵包之間的距離，在同一位置把醋噴在麵包上。
6. 將麵包放在培植皿內，然後再用封條把培植皿密封：這是因為把麵包放到培植皿後，要保持原有的濕度和溫度，不會影響實驗結果。

注意事項

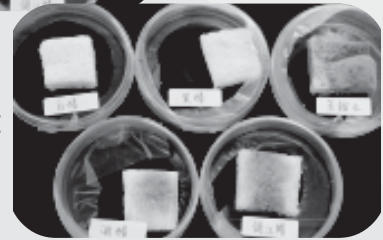
1. 做實驗時最好買白方飽，因為白色和沒有其他雜質，容易觀察是否有發霉。
2. 要定時觀察麵包。
3. 處理實驗品時雙手一定要清潔，否則會影響實驗結果。
4. 噴灑在麵包上的醋的份量要相同。

結果

只有噴了蒸餾水的麵包發霉，其他的都沒有出現發霉的現象，可是我們選擇利用白醋進行下一個實驗，這是因為白醋是透明的，可以方便人們進行清潔的工作。



結果（一）：
11-3-2008



結果（一）：
28-3-2008

實驗三

目的：為了測試不同濃度的醋的殺菌能力。

材料：蒸餾水、白醋、鉗子、培植皿、電子磅、消毒酒精、棉花、手套、口罩、洗手液、噴水壺、泥水、顯微鏡、移液管（Pipette）和營養瓊脂（Nutrient Agar）。

步驟

1. 用蒸餾水來稀釋白醋然後倒進試管內。
2. 用移液管把泥水抽出然後放進試管內。
3. 用手指輕輕拍試管的底部，使泥水和已稀釋的白醋能混合起來。
4. 將營養瓊脂放進培植皿內。
5. 將混合了泥水的白醋倒進培植皿內。

注意事項

1. 在打開培及蓋好培植皿的蓋子時要迅速，否則可能會有一些細菌或其他的塵埃掉進培植皿內，影響實驗結果。
2. 要注意泥水的份量，不要過多或過少。
3. 小心不要讓移液管的噴嘴沾到任何泥水，否則可能導致管嘴淤塞。
4. 在觀察結果時不要觸摸培植皿，以免受細菌感染。
5. 要記錄每天培植皿內有沒有霉，並用照相機拍下照片，以作紀錄。

結果

白醋的稀釋程度	日期	21-4-08	22-4-08	23-4-08	24-4-08	25-4-08
100% (沒有稀釋)		0	0	0	0	0
80%		0	0	0	0	0
25%		0	0	0	0	+
12.5%		0	0	0	+	+
6.3%		0	0	+	+	+
3.1%		0	0	+	+	+
1.6%		0	0	+	+	+
0.8%		0	0	+	+	+
0.4%		0	+	+	+	+
0.2%		0	+	+	+	+
0%		0	+	+	+	+
90%		0	0	0	0	0
80%		0	0	0	0	0
70%		0	0	0	0	0
60%		0	0	0	0	0
50%		0	0	0	0	0
40%		0	0	0	0	+
30%		0	0	0	0	+
20%		0	0	0	+	+
10%		0	0	0	+	+

(註：「+」表示有細菌，「0」表示沒有細菌)

從以上紀錄中可見，濃度 50% 或以上的白醋能夠殺滅細菌。



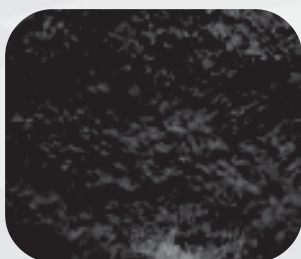
同學用移液管將泥水放進試管內。



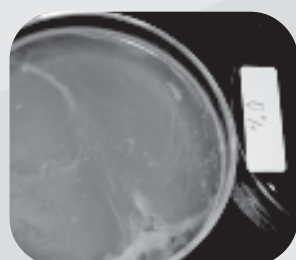
將混合了泥水的白醋倒進培植皿（已放入營養瓊脂）內。



同學用顯微鏡去觀察實驗二的已發霉麵包。



已發霉麵包在顯微鏡下的情況。



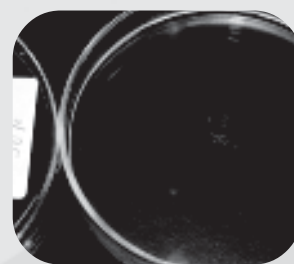
實驗三結果：濃度 0% (23-4-2008)



實驗三結果：濃度 0.395% (24-4-2008)



實驗三結果：濃度 3.125% (23-4-2008)



實驗三結果：濃度 30% (25-4-2008)

困難及解決方法

我們共做了三個實驗，其中遇到不少困難，例如：

實驗二

1. 在剪麵包的步驟裏，每塊麵包的體積都要差不多，誤差不能超出 3g，需要借助電子磅來稱麵包的重量。
2. 將麵包放入培植皿後，要盡快把蓋蓋上，否則會有些細菌或其他塵埃掉進去，因而影響實驗結果。
3. 很難確認每塊麵包所含有醋的份量是否相同，因此同學用噴水壺把醋噴灑在麵包上時，要用拇指緊按盡噴嘴放在盛醋的容器內。

實驗三

1. 用移液管抽取泥水時要小心，如果泥水進了移液管內就會弄污移液管，就會極難清洗，甚至要把移液管丟棄。因此同學們要輕按管嘴，再慢慢放鬆，抽取泥水，才放鬆拇指吸取醋。
2. 將泥水移進培植皿時要快，否則有些細菌或其他塵埃會掉進去，影響結果。

優點

選用醋作為消毒殺菌用料的優點

1. 醋是一般人都認識的調味品。
2. 於一般超級市場及雜貨店均可購得。
3. 醋的價錢便宜，一般市民有能力購買。
4. 醋不含化學物質，只要不沾到眼睛，十分安全。
5. 醋的氣味清香，即使未經稀釋長期吸入亦不會對呼吸系統構成傷害。

總結

從三個實驗的結果中，我們找到白醋是最有效清潔家居和防止物件發霉的。我們建議使用濃度 50% 或以上的白醋來清潔家居，使用白醋作清潔用品的人都可以自己選擇合適的濃度（50% 或以上）來清

潔家居。因為在濃度 50% 或以上的白醋都能殺菌，所以大家可以放心使用。

感想

趙祉健：通過這次「常識百搭」後，明白到同學之間要互相幫助和分工合作。還有，要找出這實驗結果是不易的，我們在進行每個實驗前都必須做好資料搜集及了解和測試各種醋的特性，才可以接著進行另一個實驗。

李思捷：經過今次的「常識百搭」後，我學到很多新的知識及以前未接觸過的東西（如實驗器材，化學物質等），覺得很有趣。做實驗的時候，要小心做每一個步驟，因為做錯了一個步驟就會影響實驗結果。在進行實驗和書寫報告時，學會了團體合作的重要性，可算是獲益良多，當然我對醋的認識也加深了。

范家瑋：我很榮幸可以參加「常識百搭」，從這次活動中，我和組員間增進了友誼，學會互相合作的重要性。還有幸地可以到中學部做實驗及使用那裏的儀器。我今次不但獲得了一些寶貴的經驗，還增加對醋的認識！

張心宇：雖然這次的實驗需要注意的事情很多，但我也十分享受當中的樂趣。這次活動更使我學會了團隊合作的重要性。最後，我們希望這次實

驗能達到我們的目的，就是將醋代替洗潔精和漂白水，能協助家庭主婦及清潔傭工等人去進行清潔家居的工作。

參考

維基百科。醋。 <http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%86%8B&variant>，瀏覽日期：2008 年 4 月 9 日。

《環保 潔用品逐個數》。香港：《星島日報》。（2008 年 1 月 29 日）。

東引米醋坊：醋的成分。 <http://www.matsu.idv.tw/dy-micu/use.htm>，瀏覽日期：2008 年 1 月 12 日。

Yahoo!知識+。《蛋的成份有甚麼？醋的成份有甚麼？兩者混合會怎樣？》。 <http://hk.knowledge.yahoo.com/question/?qid=7007032902845>，瀏覽日期：2008 年 2 月 16 日。

《醋之用途》。 http://www.kurozu.com.hk/page_1186891263320.html，瀏覽日期：2008 年 2 月 16 日。

鳴謝

甘凱恩老師、黎康老師、黃小萍老師、Mr. K.K. Leung 和 Mr. K.H. Tam。

編者的話：

同學們選取不同種類的食醋及不同濃度的白醋，對其殺菌能力進行了詳細探討，顯示了一定的探究能力。建議將實驗 3%-50% 和 10%-90% 白醋濃度效果分別用兩個表格來表示。另外，還可以比較不同牌子的白醋的防黴能力，為市民選購提供參考。



環保郵輪

學校：嗇色園主辦可立小學

組員：吳仲傑同學、陳曉明同學、
張綺彤同學、蘇曉寧同學、
林志豪同學

教師：陸少明老師

意念

根據一份由環境保護署的研究所得，人類不斷消耗地球上的化石能源——煤和石油，這些能源不但不能再生，而且在燃燒時更會釋放大量二氧化碳及其他有害的化學物質，污染環境，導致地球氣候變化，最終威脅著人類的未來。故此，我們便想找出一些可行的替代能源，救救我們的下一代。我們期望以較環保的能源作為集體運輸工具的能源。

原理

我們是次希望以日常食品例如：水果及酸性飲料作發電用途。當然，只單純使用水果或酸性飲料不會發電，其實重點在於我們加入的金屬。各類金屬本身有著不同的化學活躍程度。當我們把兩類活躍程度不同的金屬（銅及鋅）放進水果或酸性液體中，化學作用就會產生。水果或酸性液體含有電解質，可以作為一個媒介給電流通過。電子循環不息地流過電路，就能推動電路上的耗電體（發光二極管）。

材料

水果（橙、檸檬、奇異果、蘋果）、酸性液體（寶礦力、益力多、米醋）、飲用水（對比實驗）、調味小膠瓶、鋅（鋅片、釘）、銅（銅片、銅線）、扇葉、發光二極管（1.5V）、鱷魚夾、酸鹼度試紙、電壓計

過程

在設計這個實驗的過程中，我們作了兩個假設：

假設一：酸性愈高的水果或飲料，它所產生的電壓就愈高。

我們用酸鹼度試紙測試橙、檸檬、奇異果、蘋果、寶礦力、益力多、米醋的酸鹼值，酸鹼度試紙分為1至14個讀數，讀數愈低即酸性愈高。經測試後，我們得出下列結果：

項目	水果或酸性液體名稱	酸鹼值(1-14)
1	橙	5
2	檸檬	2
3	奇異果	4
4	蘋果	5
5	寶礦力	5
6	益力多	4
7	米醋	3
8	飲用水	7

假設二：哪一種組合輸出電壓最穩定？

我們便把銅片和鋅片插進水果內，而飲料則分別放進數個有刻度的燒瓶，駁上鱷魚夾及電壓計，找出它們所產生的電壓。分別在實驗開始時、之後15分鐘及30分鐘量度一次電壓。經測試後，我們得出下列結果：

項目	水果或酸性液體名稱	最初電壓(V)	15分鐘後(V)	30分鐘後(V)
1	橙	0.75 V	0.75	0.75
2	檸檬	0.8 V	0.75	0.75
3	奇異果	0.8 V	0.75	0.75
4	蘋果	0.8 V	0.75	0.75
5	寶礦力	0.8 V	0.75	0.75
6	益力多	0.8 V	0.75	0.75
7	米醋	1 V	0.9	0.8
8	飲用水	0	0	0

根據結果顯示，酸性愈高的水果或液體，它能產生的電壓愈高。

測試所得，以白米醋所產生的電壓相對其他物質穩定。所以，我們是次環保電池便以白米醋作為導電媒介。

應用

我們是次實驗嘗試製作一艘玩具郵輪，我們把這艘船的主要能源——醋電池放在船的每一層。由於每一個醋電池都有相當的重量，為了避免船隻翻倒，我們按比例把醋電池放在郵輪的中後位置（底層放9瓶、中層放6瓶），接駁多粒發光二極管及摩打（8V），確保船隻能安穩地航行。

接著，我們便著手設計船身。為了減少船身的重量，我們以發泡膠作為船身及樓層的材料，牆壁以竹枝製成，以玻璃紙作裝飾，使船身既美觀又輕巧。此外，為減低船隻在水中的阻力，我們以流線型設計船身。

最後，我們將把扇葉接駁到摩打上，以反作用力推動郵輪前進。

困難及改良

在製作的過程中，我們遇到了不少困難：

1. 醋電池未能有效推動扇葉

安裝在船尾的扇葉，其摩打需要約 1.5 至 4.5 伏特才可推動。由於每一個醋電池只可提供 0.5V，假若我們不斷加添醋電池，那麼船身即需要增大，否則船隻有機會翻倒。所以，我們繼而把電源改爲使用太陽能板發電。然而在黑夜或天色陰暗時，由於我們的太陽能板儲電量不多，所以我們只可使用乾電池來作爲後備電源。

2. 船身太重

我們的船上一共擺放了 15 個醋電池，它們的重量足以令船隻翻倒。因此，我們便改爲以多個益力多膠樽作浮瓶，放置在船隻底部，增加船隻在水中的浮力。

優點

不損環境	<ul style="list-style-type: none">● 不會因燃燒而產生二氧化碳等有毒氣體。● 醋電池不含水銀，即使在風雨時船隻擱淺或翻倒，白米醋性質溫和，不會引致海洋生物死亡。
保護海洋生物	<ul style="list-style-type: none">● 翻轉不難讓旋葉在水裡動，改爲安裝扇葉在船上推動船隻航行，所以讓旋葉並不會弄傷海洋裏的生物。
物料環保	<ul style="list-style-type: none">● 所採用的物料主要是我們日常生活可搜集得來的物品及廢棄物，如白米醋、用來盛載薑蔥的調味料瓶及益力多膠瓶。

總結

此艘「環保郵輪」設計的目的，是爲了以一些不損害環境的替代能源（白米醋及太陽能）來替代我們人類習慣使用的化石能源。在製作的過程中，我們不但認識了原來酸性的東西可作爲電子流動的媒介，而且我們更充分發揮了創意，更培養出不怕困難的堅毅精神。我們各組員在感到高興之時，亦希望有朝一日，白米醋能夠被人們用作一種可取代化石能源的替代能源，使我們的下一代能在一個較少污染的地球上享受生活。

感想

吳仲傑：我能參與這個活動，感到十分開心。我學會不怕困難的精神，團隊精神更因此而培養了。我身爲隊長，要解決在活動時發生的困難，不過最後都能一一解決。

陳曉明：我覺得參加這個「常識百搭」可以增進知識之外，還可以增加同學的團體精神和合作精神。此外，我亦很多謝陸老師和黃老師，因爲我們在遇到困難時，他們都用心地提點我們。

蘇曉寧：這次我能夠參加「常識百搭」覺得很光榮。因爲可以代表學校參展。最難忘的是，就是我

在實驗過程中被（發光二極管）燈泡焯傷手指公。最後，我在這次活動中學到合作精神。

張綺彤：我覺得參加了「常識百搭」後增加了不少科學原理和科學知識，學識團隊精神和分工合作。我們遇了不少的困難。但是我們知道只要有恆心我們一定能夠做到的。在這個專題探究裏，我們學了很多關於環保、什麼叫做科學原理和怎樣做出一個可以令人信服的模式等。雖然在當中有許多困難，但是我們知道只要憑著努力面對和不放棄的精神就能夠打敗所有的困難。在當中我們學會了只要肯努力、放些時間和細心探究所有關的資料，便能做出一個令人欣賞、得到稱讚和能夠表揚的專題了。

林志豪：我覺得參加了這次活動後，可以增進同學之間的友誼，還懂得團結。因爲在這段期間和同學相處的時間加深了，我明白到有些工作只要分工合作就可以完成。雖然有時候我們會爭吵，但是我們很快就和好了，因爲同學們都很重視這次活動。我們都十分用心地完成了這次活動，老師都讚稱我們很細心。在這次活動我們都遇到困難，就是醋電池未能有效推動扇葉，不果我們最後用了太陽能板發電和乾電池作後備電源。所以我都覺得很值得參加這次活動，令我學到很多原理和知識。

參考

陳寶蓮(2003)。《科學遊戲DIY》。香港：大眾書局。

蘇詠梅(2007)。《科學探究：小學學習專輯》。香港：優質教學基金。

How can I make a battery out of a lemon?
<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/redox/faq/lemon-battery.shtml>

A lemon battery video: http://www.metacafe.com/watch/853207/lemon_battery/

鳴謝

老師：陸少明老師、茹瑞琪主任、羅慧貞老師、蕭綺文副校長

顧問老師：劉蕙茵主任、黃振中老師

技術支援人員：周偉恆先生、周樹文先生

編者的話：

同學們探討了以日常食品水果及酸性飲料作爲電解質的效果，並以醋電池爲主要能源製作了一艘玩具郵輪，頗具創意。建議進一步慮實際應用上的可能性，測試醋電池的使用時間等。



自製太空繩

學校：聖公會榮真小學

組員：李健瑋同學、許敬謙同學、
梁家進同學、簡曉彤同學

教師：陳綺雲老師、黃偉豪老師

意念

有一晚，我和媽媽在沙發上談天，我問媽媽小時候有什麼玩具，媽媽說：「我的童年時期很貧困，沒錢買玩具，在街上拾了什麼便玩什麼，要不然便自制玩具。」

一絲靈感閃過我的頭腦，突然有個主意，可以用環保物料或廢物來自制玩具！我拿了紙杯、紙碟、紙皮、繩子、木筷子……可是仍造不出什麼來。

這時，電視播放著一個人玩花式跳繩節目。我想：如果跳繩時不用手來抓著繩子，只用腳來抓住，那將會是一件多新奇的一件事。啊！靈機一觸，從環保物料中拿出飛碟、繩子、杯子，制成現在的自制太空繩。

原理

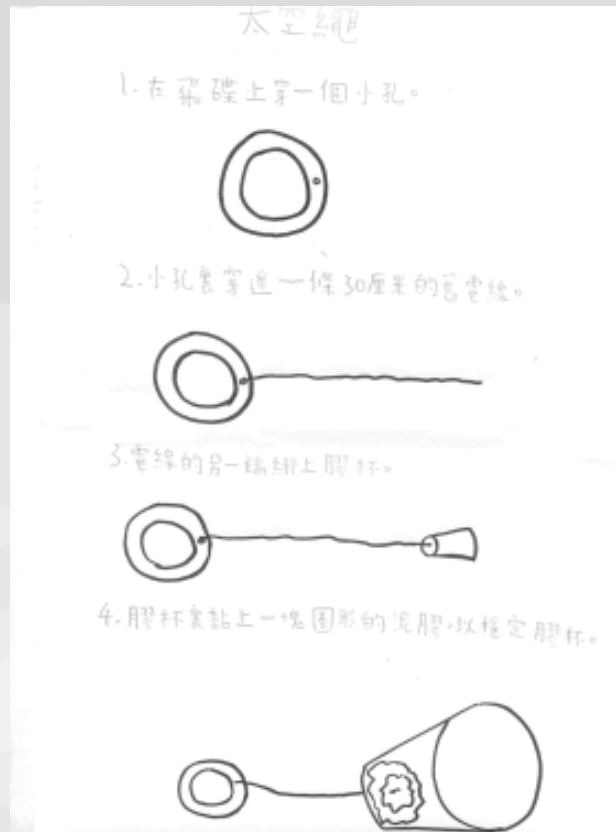
圓周運動是物體繞著一中心點，走出轉圈，一個圓形軌跡來。圓周運動的例子包括人造衛星環繞地球轉動、用線子連接著石頭打圈揮動、賽車在賽道上轉彎等。在這個自製的玩具中，附著泥膠的膠杯便在作圓周運動圈。

圓周運動以向心力提供運動物體所需的加速度。這向心力把運動物體拉向圓形軌跡的中心點。在我們自製的玩具中，這個力當然是源自玩者拉動繩子的力量吧！

材料

紙皮、棉繩、尼龍繩、飛碟、小膠圈、電線、膠杯、膠樽

設計



過程 / 玩法



優點

1. 能改善人們的靈活度
2. 改善人們的心肺功能，令身體更健康
3. 促進友誼

困難

起初我們用紙皮做一個腳圈，但由於腳圈與繩子不斷摩擦，最後紙皮斷開，失敗了。接著，我們試用小膠圈和膠杯，用繩子把膠杯繫於小膠圈上；不過由於小膠圈太重，所以很難轉動，最終也失敗。最後我們利用飛碟及膠杯進行測試，飛碟轉的速度十

分穩定，不過膠杯較輕，令玩者絆倒；後來我們把一些泥膠貼在膠杯內，飛碟轉動時，膠杯配合得很好，成功！

其實這個玩意可同時容納兩個人，甚至三個人玩，只要把繩子加長一點便可了！

如果要跳得好，當然少不了多番的練習吧！

總結

雖然這次研習的時間因停課及復課後的安排而變得極少！但能夠在短短數日內把腦海的意念化作可供玩樂的運動用品，其滿足感及樂趣也不少！其實只要我們肯動動腦，只要一些簡單的物料，也可化作一些充滿樂趣的玩意。

感想

梁家進：經過這次的「常識百搭」後，我學會了很多關於常識的知識，也令我認識了用不同的材料，會有不同的效果。我希望大家會喜歡我們設計的小玩意吧！

簡曉彤：我很高興可以參加這次「常識百搭」的活動，在制作過程中，我學會了如果把廢物制作出一件既強身健體又有趣的小玩意。

許敬謙：失敗了，失敗了。我不斷嘗試，不斷利用不同物料來作測試，最終可以成功自製出這個小玩意了。心情由最初有點挫敗感到最後有滿足感的一刻，令我明白到要成功必須經過失敗。

李健璋：今次活動令我獲益良多，雖然不太順利，但也能從失敗中學習，從而不斷反覆實驗，能夠為環保出一分力！

參考

<http://zh.wikipedia.org/>

編者的話：

欣賞學生利用簡單的材料和所學的科學知識自製玩具的精神。建議詳細介紹玩具製作的選材和測試過程。在玩具的設計方面，可以進一步拓展它的功能和實用性，以提昇玩具的吸引力。



調溫好幫手

學校：柏立基教育學院校友會李一譔紀念學校

組員：馮明慧同學、許烈桐同學、
黃咏健同學、蔡偉山同學、
甄英倫同學

教師：詹潤屏老師

意念

喝湯是廣東人的習慣。有人往往忘記湯是熱騰騰的，大口大口的喝下去，於是就燙傷了。為了解決這問題，我們決定用一些被人丟棄的物品製成「調溫好幫手」，把熱湯在短時間內降溫。

原理

這個「調溫好幫手」主要是利用熱的傳導和蒸發散熱原理來把熱湯降溫。它的主要部分是一個小型電風扇和一個金屬餅罐組成，配以一個金屬器皿作為湯碗。金屬是良好的導熱體，當湯注滿湯碗時，湯和碗的溫度不同，熱會傳導到碗上，再向金屬餅罐組成的底盆散去，直至所有金屬器件的溫度相同，達到熱平衡。

同時，熱湯表面的水蒸氣與熱空氣因密度低而會向上升，而四周的空氣會移動來填補其空間，形成對流這個現象不斷地進行，就能把熱傳開。加上了電風扇的輔助，可以加速熱空氣向外擴散，從而把湯降溫。

假設

1. 使用良好的導熱體能有助加快熱水在某段時間內降溫。
2. 使用底部面積越大的導熱體越能加快熱水在某段時間內降溫。
3. 使用電扇能加速空氣的對流作用，使熱水在某段時間內降溫。
4. 其他的液體如熱水一樣會出現以上情況。

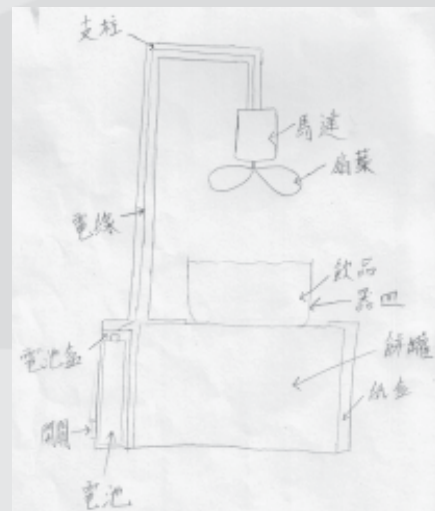
材料

「調溫好幫手」製作材料：紙皮箱、曲奇餅罐、舊玩具電池座、電線、手提電扇馬達和扇頁。

實驗工具：金屬器皿三個、「調溫好幫手」、膠碗一個、溫度計、計時器、熱水。

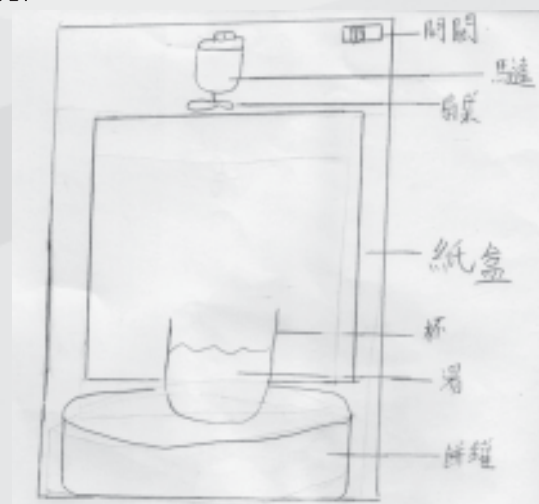
設計

設計一



我們的第一個設計是構思出來，它很簡單，容易使用，所有的材料都是隨意在家中找來的「廢物」。我們用絕緣體-----一卷包書膠當作支柱並藏著連接電風扇的電線，但是當我們製作時，發覺馬達和扇頁有一定的重量，單憑包書膠充當的小柱作支撐並不可能。電線在日久後因馬達和扇頁的重量而斷掉，而且外型不太美觀。

設計二



這個設計能把各部分的組件藏起來，解決了設計一的問題。由於在外是一個紙皮盒，組員相信這樣必然會影響散熱的能力，然而考慮了攜帶、使用的方便和以紙盒作為保護罩，可防止使用者燙傷，最後決定依據這設計製作「調溫好幫手」。

過程

探究步驟

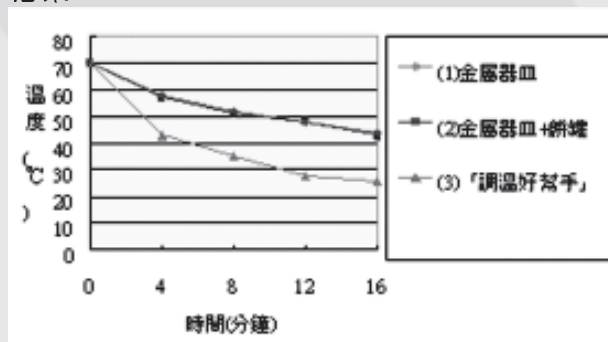
- 1 把熱水 70°C 放進不同的器皿內；
- 2 然後將其中一個放在金屬餅罐，另一放在「調溫好幫手」；
- 3 用溫度計每四分鐘記錄水溫一次，共記 4 次，記錄止於 16 分鐘；

探究過程

記錄

實驗()用具	(1) 金屬器皿	(2) 金屬器皿+餅罐	(3)「調溫好幫手」
時間(分鐘)			
0	70°C	70°C	70°C
4	58°C	57°C	43°C
8	52°C	51°C	36°C
12	48°C	48°C	28°C
16	44°C	43°C	26°C
跌幅°C	26°C	27°C	44°C

結果



分析：

整體來說，所有的實驗用具都能達致降溫的效果，其中以(3)「調溫好幫手」的降溫效果最顯著，在16分鐘內由原先的水溫 70°C 大幅降至 26°C，共下降了 44°C。其次是(2)金屬器皿+餅罐的組別，水溫分別降至 16 分鐘後的 42°C 和 43°C。效能最低的是(1)金屬器皿組別，水溫幅降至 44°C，共下降了 26°C。

(3)「調溫好幫手」有顯著效能，我們推斷是因為「調溫好幫手」內的電扇能加強了對流作用，使熱水加速蒸發，而且有金屬餅罐在底部作導熱體，使熱水有效散熱。

以(1)金屬器皿、(2)金屬器皿+餅罐兩組的溫度跌幅作比較，是後者的降溫效果較好，不過差異不大。但仍能證明使用底部面積越大的金屬器皿能加快熱降溫。

結論：

從以上的測試結果證明使用底部面積大、良好的導熱體能有助加快熱水在短時間內降溫；而且使用電扇能加速空氣的對流作用，令熱水的溫度能快速及有效地在短時間內急劇降溫。

優點

「調溫好幫手」是希望能把湯在短時間降溫，減省等候時間，亦可以把所有飲品、粥作降溫，操作簡易。製作的物料既環保又易找。

困難

「調溫好幫手」內的馬達在操作時發出很大的嘈音；而且如果能加上一個感熱器來探測飲品的溫度，當飲品溫度達到合適人們飲用時，就能顯示，甚至有燈或聲響的提示就更好了。

感想

馮明慧：這次研習讓我明白到做事要認真，不可馬虎。最重要的是令我認識科學探究的過程是很嚴謹的：數據的收集、處理、分析都是不能疏忽大意。

許烈桐：在製作這個「調溫好幫手」時，學到熱的傳遞途徑。原來有傳導、對流和輻射，而且能應用它們發明「調溫好幫手」方便人們，我覺得很開心。

黃咏健：我學會了一些科學的知識，這些知識還可以幫我應付日常生活。例如這次的發明，使我深深體會科學知識不只是用來「讀」的，還是「用」的。

蔡偉山：這次探究我覺得很有意義，原來科學現象是隨處可見，只是平日我們沒有仔細留意。

甄英倫：這次我學到了團結的重要性，做任何事遇上困難也不可以放棄，一定要堅持到最後。當然是學到很多科學的知識和技能，真是獲益良多。

參考

蘇詠梅(2002)。《小學科學專題研習—集思錄》。香港：第五屆「常識百搭」科學專題設計比賽籌委會。

教育統籌局及香港中文大學物理系(2000)。情境物理——熱的傳遞。

http://www.hk-phy.org/contextual/heat/heat/condu01_c.html，瀏覽日期：2008年3月3日
許進發、尹廉輝。熱的傳播。<http://www.cyhs.tp.edu.tw/phychem/1-6.htm>，瀏覽日期：2008年3月3日

鳴謝

這次研習能順利完成，實在要感謝老師的指導。

編者的話：

同學們綜合利用熱的傳導和對流的科學原理製作了「調溫好幫手」，並與其他裝置的降溫效果作對比，具有一定的實用性。建議考慮就「調溫好幫手」衛生保持效果，作進一步的改進工作。另外，在科學原理部分，還應該考慮液體蒸發對降溫所起的重要作用。



歡歡五連環～疑幻疑真

學校：聖文德天主教小學

組員：林洛彤同學、葉靖晞同學、

郭雯同學、翁純敏同學、翁純欣同學

教師：屈慶源老師、麥穎怡老師

簡介

「歡歡五連環～疑幻疑真」是由不同的環保物料造成的宣傳牌，擺放在棄置的紙皮箱裏。只要細心觀察，便能看見轉動中的宣傳牌的文字，非常考驗眼力。進入這個疑幻疑真的世界，也令人增加對視覺暫存原理的認識。

目的

「歡歡五連環～疑幻疑真」是為了迎接北京奧運所做的小玩意。這個小玩意的目的是希望透過宣傳效應，使更多人更熱愛和投入北京奧運，包括觀眾和運動員；同時亦可透過奧運宣傳，讓更多人認識視覺暫存的原理，從日常生活中學習科學。

製作

這個「旋轉宣傳牌」包括四個主要部分：

第一部份：一個宣傳圖案的正面，

第二部份：這個宣傳圖案的背面，

第三部份：一個簡單的旋轉裝置。（會同時有幾個旋轉裝置）

第四部份：一個奧運會場的模型。

材料

紙皮箱、瓦通板、馬達、竹籤、電池和畫紙。

工具

剪刀、間尺、鉛筆、界刀、熱溶膠槍和裁剪器。

原理

當中的科學原理是「視覺暫存」。

意思是我們所看見的影像會很快地和暫時地停留在視覺中，當兩個暫時的影像能夠很快地配合在一起時，我們隱約便可以看見另一個視覺上的全新影像，產生錯覺。

探究和試驗

（一）我們將會探究「宣傳牌」的旋轉速度和視覺影像清晰度的關係；記錄旋轉時的快慢和視覺影像的效果。

（二）我們也會探究「宣傳牌」的字體擺放位置和字體顏色跟視覺影像清晰度的關係，因為不

同的擺放位置和不同的字體顏色都會影響視覺影像的效果，不能達到宣傳的果效。

困難及改良

困難（一）：製作宣傳牌的文字，讓人有視覺暫存的效果。

解難（一）：黏貼宣傳牌的文字時，需要注意整齊和對位。

困難（二）：電線和馬達的接駁。

解難（二）：接駁電線時，要確保電線和馬達接觸良好，能形成閉合電路。

總結

我們利用「視覺暫存」的科學原理來製作這個「奧運旋轉宣傳牌」，希望可以提升人們對奧運的熱愛和特別為運動員打氣，使他們能夠發揮最大的努力，在奧運比賽裏，公平競爭，爭取最後的勝利。

感想

我們透過這次活動學會了，例如：增進了很多科學知識、提升同學間的友誼、把不同的環保物料循環再用、發揮創意以增加趣味性等，這一切並非想像中那麼容易。

負責老師

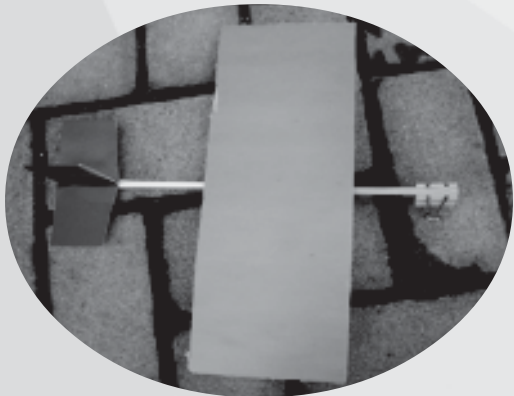
屈慶源老師、麥穎怡老師。

鳴謝

張偉菁校長、殷潔瑩老師及各老師、校務員和同學之通力合作。

編者的話：

十分精美的作品，既能配合奧運題材又可從中體驗科學原理。建議以更科學化的方法來比較不同轉速和視覺效果的關係，如使用電阻器，將會使結果更具說服力。



意念

玩具飛機是小朋友喜愛的玩意。我們發現不同形狀、大小的玩具滑翔機，能夠飛行的速度和距離也有所不同。我們希望能夠找出有何因素影響滑翔機飛行速度和距離，並嘗試改良滑翔機令它飛得更快和更遠。

探究目的

找出哪一種形狀和大小的滑翔機能飛得最遠。

原理

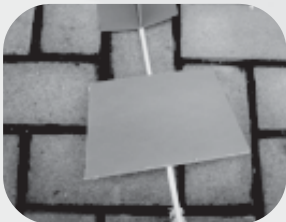
滑翔機必須以升力克服重量，以推力克服空氣阻力，才能飛行。滑翔機產生升力是藉著機翼截面拱起的形狀，當空氣流經機翼時，上方的空氣分子因在同一時間內要走的距離較長，所以跑得較下方的空氣分子快，造成在機翼上方的氣壓會較下方低，這就是所謂的「伯努利原理」。要令滑翔機飛得更快、更遠，就要在「升力」和「重力」上研究，探討怎樣的滑翔機能最有效克服重量和空氣阻力。

過程

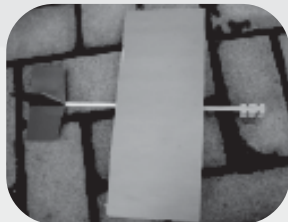
實驗一：找出哪一種平面形狀機翼的滑翔機能飛得最遠。

用具

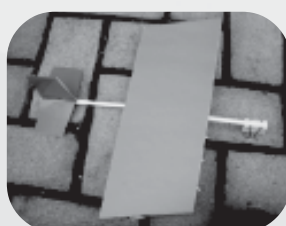
- 四種不同機翼形狀的滑翔機



梯形



長方形



平行四邊形



三角形

翱翔萬里滑翔機

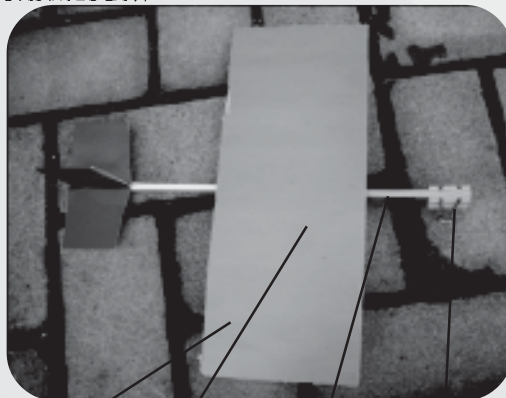
學校：東華三院王余家潔紀念小學

組員：伍智生同學、黃中正同學、
朱俊庭同學、周穎東同學、
馬晉傑同學

教師：盧慧汶老師、程秀慧老師

2. 米尺

滑翔機的製作



硬卡紙 珍珠板 木筷子 文件夾

注意事項

- 為確保實驗的公平性，四種形狀的滑翔機機翼面積均相等(156cm²)。
- 除了機翼的形狀不相同外，各滑翔機的其他部份均相等。

測試過程

- 於同一天學校的同一位置，輪流放出各形狀的滑翔機。
- 每一形狀的滑翔機試飛三次。
- 紀錄其飛行距離。
- 找出各形狀滑翔機飛行距離的平均數。

數據紀錄

形狀	三角形	梯形	平行四邊形	長方形
第一次	125	195	285	350
第二次	180	270	100	380
第三次	200	175	225	285
平均距離(cm)	168.3	211.3	203.3	341.7

結果

我們發現，長方形機翼的滑翔機能飛得較遠。

實驗二：找出長方形機翼的滑翔機中，機翼長度與飛行距離的關係。

用具

1. 四隻機翼長度不同的長方形滑翔機(機翼分別長 13cm、20cm、25cm 和 30cm)
2. 米尺

注意事項

1. 為確保實驗的公平性，四隻滑翔機機翼的闊度均相等(12cm)。
2. 除了機翼的長度不相同外，各滑翔機的其他部份均相等。

測試過程

1. 於同一天的同一位置，輪流放出各機翼長度的滑翔機。
2. 每一長度的滑翔機試飛三次。
3. 紀錄其飛行距離。
4. 找出各長度的滑翔機飛行距離的平均數。

數據紀錄

機翼長度	13 cm	20 cm	25 cm	30 cm
第一次	400	370	185	265
第二次	280	290	240	260
第三次	195	185	325	250
平均距離	291.7	281.7	250	258.3

結論

我們發現飛行距離與機翼長度並非成正比。這可能與飛機的重量有關，當機翼越長時，滑翔機的重量亦同時增加，滑翔機便不能飛得較遠。

困難

1. 起初我們不懂自行製作滑翔機作探究，後來在偶然的機會下發現到電視節目中教授製作滑翔機，我們便跟著製作，再加以改良以進行探究。
2. 用剪刀將機翼剪成不同形狀要經過計算，確保梯形、三角形、長方形、長方形的面積都相等。
3. 試飛時，空氣阻力會逐漸減緩飛機的速度，所以要等待風較微弱時，才可放飛機。

感想

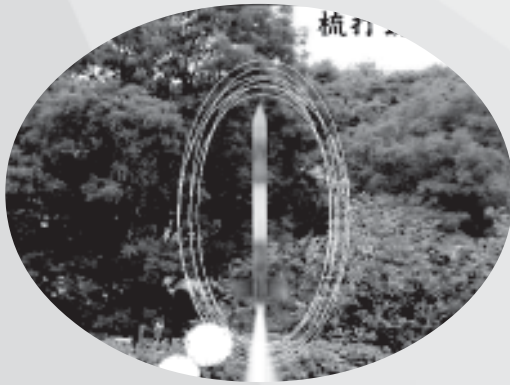
我們從來也沒想過滑翔機的飛行原來涉及這麼有趣的原理，在探究過程中雖然有很多失敗的時候，但在失敗中能令我們學習得更多，也使得們更知道合作性的重要。

參考

《簡介滑翔機原理》。國立台灣大學。http://www.me.ntu.edu.tw/~ifplab/airplane/fly/fly5.htm，瀏覽日期：8-5-2008。

編者的話：

為了製作好玩的玩具滑翔機，同學們探討了不同形狀、大小的飛機機翼對飛翔效果的影響，顯示了一定的探究能力。建議對機翼在飛行時所起的作用作進一步的瞭解，比較平面機翼和上曲形截面機翼對飛行效果的影響作用。



梳打號，升空！

學校：馬鞍山循道衛理小學

組員：鄧朗天同學、蕭揚庭同學、
鄭宇舜同學、招力元同學、
謝朗堃同學

教師：黃敏勤老師、胡倩儀老師、
盧文輝老師、張遠光老師

意念

我們在喝梳打汽水的時候，留意到有氣體產生（二氧化碳）。我們想探究梳打粉和其他物料混合一起的時候，發生反應的時間和產生出來的衝力。

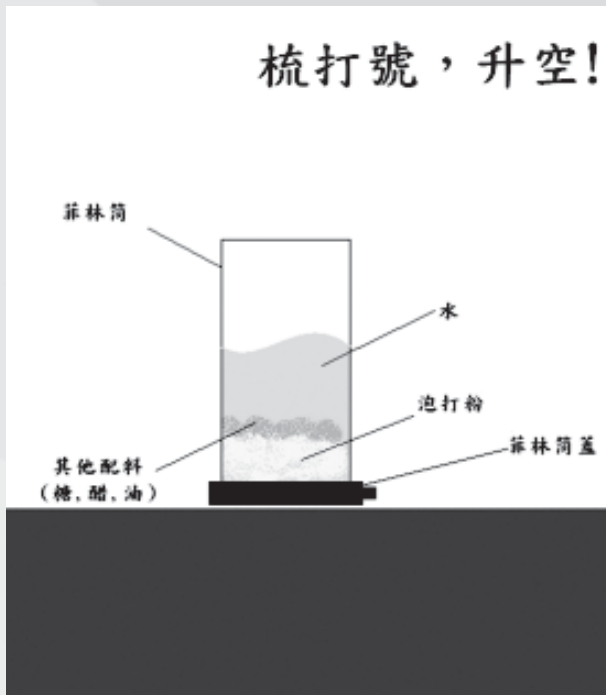
原理

利用梳打粉（泡打粉）會釋出氣體的變化，用作推動玩具火箭升空

材料

梳打粉、泡打粉、醋、油、菲林筒、糖

設計圖



過程

在探究的過程中，我們經過不斷的嘗試後，發現泡打粉比梳打粉的效果更佳。最後，我們都是以泡打粉代替了梳打粉作為玩具火箭的「推動劑」。

我們泡打粉混合不同份量的水、醋、糖和油，再觀察反應及記錄結果如下：

	水	醋	糖	油	粉	成效
1	10 mL	5 mL	/	/	5 mL	10 cm
2	15 mL	5 mL	/	/	10 mL	失敗
3	15 mL	/	/	/	5 mL	失敗
4	15 mL	5 mL	/	/	5 mL	5 cm
5	15 mL	/	5 mL	/	5 mL	5 cm
6	15 mL	/	/	5 mL	5 mL	5 cm

優點

這個梳打粉（泡打粉）火箭可用來當作小朋友的玩具，它的好處是成本便宜，一般大眾也能玩。

困難

在這研習當中，我們遇到很多困難。例如：我們發現了混合材料份量的比例不恰當，因推動力不足，而引致火箭不能成功發射。我們便不斷以不同的份量作嘗試，知道了水的份量不需要太多。水只要能蓋過泡打粉，便已經足夠。

總結

經過一番嘗試，我們發現了泡打粉比梳打粉的揮發能力更強，而它配合醋的揮發力最強，配合糖的揮發力稍中等，配合油的揮發力較差。而它配合醋和配合糖的揮發速度比較快（以多次實驗的爆發時間，介乎 2 - 2.2 秒），但泡打粉未能完全溶解。它配合油的揮發速度也很快（5 秒），泡打粉也能完全溶解。

感想

蕭揚庭：在這次探究中，我學到了很多東西，例如要互相合作等。我們在這次探究中，有很多不同的意見，我們都爭持不下，但我們經過討論後，意見也一致了。我要多謝我的老師，因為他們幫助了我們很多，也給了我們很多改善的意見。

謝朗堃：在這一次的科學探究中，我學會了泡打粉各種化學反應，而我也學會了必需要團結合作才能夠發揮力量。

招力元：在這次的探究當中，我認識了互助互勉的精神。雖然這次是我第一次參與這活動，但也是我的最後一次參與這個「常識百搭」。所以，我會努力。

鄭宇舜：我非常高興能夠參加今次科學探究的活動。我們六人一組，齊心合力用不同的物料做實驗，例如：梳打粉、泡打粉，醋等…雖然這次實驗花了很多時間，但最終也得到了成果，實在很令人振奮。無論今次的活動能否勝出，我通過這次的實驗已學到了更多知識及道理，如團隊精神及分工合作，最重要是學會了契而不捨的精神。

鄧朗天：在這次科學探究當中，我學會了怎樣與他人相處，互相溝通，以及接納組員的建議。我還增加了更多對泡打粉配合其他不同材料的效果的認識。我也要感謝老師給我們的意見，對我們研習的過程有很大的幫助。

編者的話：

同學們嘗試了將水、醋、糖等物質與泡打粉混合反應的效果，得出了較為合理的解釋。建議詳細交代泡打粉和梳打粉與其他物質反應的測試過程，並進一步瞭解泡打粉和梳打粉的成分，及「升空」的原理。



引言

保鮮紙是我們的日常用品，我們時常利用它來包裝食物，防止食物受污染，同時它更可以防止食物或湯水溢出，它可以說是食物的「守護神」。

但是，我們都曾試過用保鮮紙包裹一些盛載了食物的器皿時，食物的汁液器皿邊漏出來，把雪櫃弄污了一大片，要勞煩媽媽幫我清理。媽媽說不是所有物質的器皿都可以用保鮮紙封得緊的，下次要留意呀！我心裡好生奇怪，媽媽每次用保鮮紙，保鮮紙總是乖乖的黏在碗盤上。沒有膠水，也沒有漿糊，為什麼會黏呢？它和什麼東西比較黏呢？因此，我們把保鮮紙和各種常用的容器黏貼，來探討保鮮膜黏貼的祕密。又嘗試找出不同牌子的保鮮紙會否影響結果。

由於市面上保鮮紙牌子種類繁多，我們往往未能選擇到適合的保鮮紙，因此我們為大家抽選了三種牌子的保鮮紙進行測試，看看該三種牌子的保鮮紙在不同質地的容器上，它們的黏力有多強，讓大家能選擇適當的保鮮紙。

資料搜集

歷史

保鮮紙，又稱保鮮膜，超過三十年歷史，由美國廠家首先製造，早期的保鮮紙由聚氯乙烯(PVC)製造，現時，非聚氯乙烯(non-PVC)代用物正在取代聚氯乙烯(PVC)，因為有人關注到一些塑化劑從聚氯乙烯(PVC)中污染食物。另一個問題是，完全使用聚合作用的保鮮膜會有聚氯乙烯(PVC)殘餘物。在家用用途上，低密度聚乙烯(LDPE)市場佔有率正在上升因為低密度聚乙烯(LDPE)據說會比較安全。

主要原料

- 聚氯乙烯(PVC)
- 低密度聚乙烯
- 聚二氯乙烯
- 己二酸二(2-乙基己)酯(DEHA)
- 鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)
- 鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)

密封之謎

學校：大埔舊墟公立學校

組員：文傲妍同學、袁師賢同學、
關樂琳同學、溫紹廷同學、
王俊霖同學

教師：趙穎思老師、梁詠詩老師、
鄭少燕老師

理想特性

- 容易被拉出及剪開；
- 容易與玻璃，陶瓷及不鏽鋼面食具（但非保鮮膜本身）黏合；
- 接近透明並沒有折皺，厚度不均等情況出現；
- 能抵受一般拉扯的壓力。

過程

甲．實驗材料



- 牌子A 保鮮紙
- 牌子B 保鮮紙
- 牌子C 保鮮紙



- 直尺
- 剪刀
- 膠紙
- 滴水小瓶
- 彈簧稱二把
(量度：0-500 克
及 0-1000 克)



- 各類型質料的杯：
(不鏽鋼杯、玻璃杯、瓷器杯、膠杯、紙杯)

乙．實驗設計

研究一：測量黏貼的力量

1. 先把其中一種保鮮紙剪成條狀約 4cm 闊。



2. 接著將條狀保鮮紙頭端鉤在彈簧稱上（記緊在彈簧稱上的鉤孔貼上膠紙，否則在拉動時很容易拉破），而另一面則黏著各類型質料的杯。



3. 然後其中一人按著杯的上方（但不要接觸到保鮮紙），另一人則拉動彈簧稱直至黏著杯上的保鮮紙脫落為止，同時記錄出脫落前的數據。



4. 將各類型質料的杯重覆以上測試，填寫報告表，取其平均數，作為實驗的結果。



5. 用另外兩種牌子的保鮮紙重覆以上實驗，比較那一種保鮮紙和容器的黏貼力量最強。

丙．樣本資料

牌子 A 保鮮紙

牌子 B 保鮮紙

牌子 C 保鮮紙

丁．實驗結果

研究一：測量黏貼的力量



測試一：牌子 A 保鮮紙

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均數
瓷杯	800 g	1000 g	1000 g	1000 g	1000 g	968 g
玻璃杯	600 g	700 g	600 g	700 g	600 g	598 g
膠杯	600 g	550 g	500 g	550 g	500 g	550 g
不銹鋼杯	350 g	450 g	400 g	450 g	400 g	400 g
紙杯	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g

小結：牌子 A 保鮮紙最會黏著瓷杯，產生黏著瓷杯的力量平均有 933 克；又會附著玻璃杯、膠杯及不銹鋼杯，黏著的力量都很接近，平均約有 400-566 克；但完全不能附在紙杯上，黏著的力量為零。



測試二：牌子 C 保鮮紙

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均數
瓷杯	1000 g	650 g	850 g	700 g	850 g	850 g
玻璃杯	500 g	400 g	700 g	400 g	700 g	538 g
膠杯	450 g	600 g	500 g	600 g	500 g	488 g
不銹鋼杯	50 g	100 g	100 g	100 g	100 g	83 g
紙杯	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g

小結：牌子 C 保鮮紙最會黏著瓷杯，黏著瓷杯的力量平均有 850 克；又會附著玻璃杯及膠杯，黏著的力量都很接近，平均約有 500 克；但黏著不銹鋼杯的力量很少，平均約 83 克，仍然是完全不能附在紙杯上，黏著的力量為零。



測試三：牌子B保鮮紙

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均數
瓷杯	700 g	800 g	800 g	800 g	800 g	766 g
玻璃杯	600 g	500 g	600 g	500 g	600 g	560 g
膠杯	500 g	400 g	500 g	400 g	500 g	466 g
不鏽鋼杯	50 g	100 g	100 g	100 g	200 g	120 g
紙杯	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g

小結：牌子B保鮮紙最會黏著瓷杯，黏著瓷杯的力量平均有766克；又會附著玻璃杯及膠杯，黏著的力量都很接近，平均約有500克附近；但黏著不鏽鋼杯的力量較少，平均約100克，仍然是完全不能附在紙杯上，黏著的力量為零。

戊. 結果分析

1. 由以上的數據顯示，一般保鮮紙最會吸引瓷碗瓷杯。
2. 其次是玻璃杯和膠杯，他們的結果都很接近。
3. 保鮮紙黏著不鏽鋼杯的力量較弱，只有牌子A保鮮紙能維持黏著力與不鏽鋼杯和玻璃杯接近。
4. 一般保鮮紙完全不能黏著和附在紙杯上。
5. 三種保鮮紙以牌子A保鮮紙的黏著力最強，其次是牌子C保鮮紙，牌子B保鮮紙的黏著力最弱。

實驗科學原理

1. 保鮮膜緊密結合杯面，就好像吸盤與玻璃面，擠掉吸盤和玻璃面間的空氣，吸盤就會吸住玻璃，它是大氣壓力的作用，好像一隻手壓住吸盤，也壓住保鮮紙，只要保鮮膜和杯面間不太滑溜，就會產生摩擦力，阻止保鮮紙滑動。
2. 保鮮紙、瓷碗、紙杯、塑膠杯、不鏽鋼杯，只有保鮮紙具有靜電，其餘的不帶電。保鮮膜因為具有靜電力，所以具有附著於容器的能力。

總結及建議

1. 由於保鮮膜與容器間的黏著力量是摩擦力，當我們使用保鮮紙時，要把保鮮紙張開拉緊再封在器皿上，增加保鮮紙與器皿的摩擦

力，便可防止保鮮紙由器皿鬆脫。

2. 若保鮮紙自然附著容器未壓緊時，黏著力量是很小的，壓緊後黏量大增，由此可知，「緊密」附著是影響黏著力量的重要關鍵。當封好保鮮紙在器皿後，用手將附在器皿周圍的保鮮紙壓緊，將空氣擠出，增加緊貼程度。

困難及感想

在這次專題研習中，令我知道甚麼是專心和細心。當我一開始做的時候，由於我不夠細心，所以整個研習都延誤了，還增添了不少麻煩；實驗期間，我常常走來走去，未能專心。不過，整個專題研習能夠順利完成，全靠老師的幫助！我希望可以再參加同樣的研究，發掘自己的缺點來彌補不足。

在這次專探究中，我學到了很多保鮮紙的黏力原理，原來保鮮紙的黏力與靜電有關，真令我驚訝！在實驗中，我還學到要跟其他同學團結，要不然就不能這麼容易地完成實驗，希望下次，可以再和同學做研究。

另外，我們明白到要合作才能成功，各人都有自己的職責。我最感到困難，就是要設計不同實驗的方法，但我很喜歡這項挑戰。起初我們想出不同方法測試保鮮紙的黏力，但不科學化，結果未能作出分析及結論，最後想出利用彈簧稱獲取科學數據。

參考

1. 漢聲小百科
2. 小牛頓雜誌
3. <http://www.ied.edu.hk/has/sci/index.htm>
4. <http://www.neworkids.com.tw/content/libTitle.asp>
5. <http://www.c-science.com/txt/tc/he/index.htm>

編者的話：

以日常生活中隨手可得的保鮮紙作為探究主題，值得嘉許。研究設計很有系統，大大提高了探究的可靠性和有效性，所得結果為保鮮紙的選購和使用提供了很有建設性的意見。建議進一步分析和解釋保鮮紙的「黏力原理」。

「知」「物善用：善用飲管製作方便衛生的飲水裝置



學生：寶血小學

組員：吳育樺同學、陳朗謙同學、
姚進文同學、黎兆泰同學

教師：何基泰老師、胡汝樂老師

意念

日常生活中我們很多時候會利用到水樽來喝飲料，但我們認為如果直接利用口腔去接觸瓶口，會較容易令到瓶口的滋生細菌，比較不衛生。因此，我們想到在瓶中設置飲管，每當我們需要飲用時，只要按一個按鈕便能方便地把飲管拿出來，讓我們能夠更快捷、更舒適、更衛生地飲用瓶內的飲料。

市面上的飲管，無論粗幼、大小、長短及韌度都各有不同。有時候，飲管會因為過份受力或折曲等原因而使飲管折斷，繼而失去吸吮飲料的功能。因此，我們會先為市面上由食肆及便利店所提供的、超級市場所售賣的飲管進行測試，以測試其韌度及吸吮的方便程度，從而為我們的裝置選取合適的物料，進行製作。

原理

吸管，或飲管，是一條圓柱狀，中空的塑膠製品，其主要功用是用來飲用杯子中飲料，也有用來吸食一些烹飪好的動物長骨的骨髓。一般直徑在 0.5cm 左右，但是用來吸食酸奶、珍珠奶茶等飲品時，會用較粗的吸管，有的直徑有 1.5cm。一些較少見，直徑極少的吸管用作為飲熱飲。

吸管，是運用大氣壓力原理，使用時對著吸管吸走部分空氣，將造成管內壓力變小，大氣壓力會迫使管內液體上升。停止吸氣時，管內液體下降，壓力便回到平衡。這就是吸管的奇妙原理與應用。

材料

飲管，彈簧，水樽，移動飲管的按鈕

步驟

我們首先會用紙繪畫出構圖，然後再把實物(水樽)按構圖來組合成為模型，及後把模型逐步測試及修改以達至我們的要求，經過這些步驟得出來的模型便算是完成了我們的設計。

在搜集材料方便，我們會在超級市場中選購水樽及飲管，而彈簧及按鈕方面會透過家人及老師的協助

到雜貨店中選購，我們認為我們所需的材料在市面上不難獲得。在進行測試的模型中，我們更會廢物利用來做出測試用的模型，以減低所需的開支。

1. 操作：

我們這個模型的操作很簡單，首先只需把水樽的蓋打開，然後按下在水樽底部的按鈕，飲管就會自動彈高，接著便能方便地飲用。而當我們飲用完畢後，我們可將飲管收回，留待下次使用。這樣便能夠在雙



(圖一)水樽模型的設計圖

手不接觸到飲管及水樽口的情況下，以較衛生的方法享用飲料。

2. 測試：

在飲管測試方面，我們會到市面上的食肆、便利店所、超級市場等地方搜集不同種類、不同品牌的飲管進行受力測試和吸吮方便程度測試。以選擇最耐用及最方便吸吮的飲管作為本裝置的用料。進行受力測試時，我們會先把飲管的兩邊固定好，然後逐漸將砝碼掛在飲管上，從而量度各種飲管的受力能力，看看哪種飲管在受力或折彎的情況下仍能有效吸吮飲品。



(圖二)負重測試所使用的工具

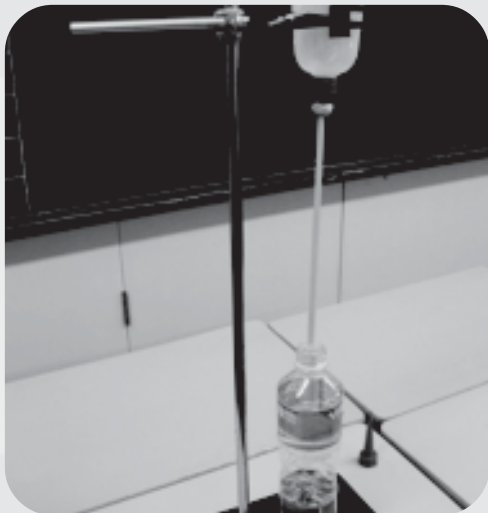


(圖三)負重測試進行情況



(圖四)負重測試所使用的支架

而在飲管的流量測試，我們會用不同的飲管吸吮同一個容量的同類飲品，從而透過飲管流量測試去比較哪一種飲管能讓我們用最短的時間吸吮飲料。若時間充裕，我們更可測試使用不同的飲管對吸吮不同飲料的能力的影響。



(圖五)進行飲管流量測試所用的支架

最後，我們會透過製作及測試模型來實踐，如果模型中的飲管能順利地彈高讓我們飲用，並能夠收回，那麼測試便算是成功，我們的作品便能在現實生活裏發揮效用了。

3. 測試結果及總結

由飲管負重能力測試的結果發現，所有測試的飲管都能通過 1800 克的負重測試，放負重了 1800 克的砝碼後只有折曲而沒有折斷，並且能夠繼續使用。當中飲管 9 及飲管 3 的短飲管在負重 1100 克後才開始有折曲的現象，證明這兩款的飲管比較堅硬。另一方面，一些比較長的飲管，如飲管 1 及飲管 10 的堅硬程度較差，在放了 200 克的砝碼已經出現有折曲的現象。我們估計能通過得出這個結果的原因是因為工廠或業界設定了一些標準來規定飲管要有一定的堅硬程度。而且，由測試結果亦顯示出原來較短的飲管(如飲管 3 幼，飲管 9 短等)的堅硬程度會較長飲管為佳。

飲管流量測試表

	直徑	長度	流滿 250 毫升清水需用時間
飲管1	6 mm	22.1 cm	14 秒
飲管2	5 mm	17.4 cm	15 秒
飲管3	5 mm	20.8 cm	1分27 秒
飲管4	6 mm	24.7 cm	14 秒
飲管5	7 mm	20.7 cm	15 秒
飲管6	6 mm	23.5 cm	13 秒
飲管7	11 mm	29.8 cm	12 秒
飲管8	9 mm	9.9 cm	1分23 秒
飲管9	4 mm	9.8 cm	1分33 秒
飲管10	5 mm	26.4 cm	17 秒
飲管11	5 mm	20.8 cm	22 秒
飲管12	6 mm	20.8 cm	17 秒

在飲管流量測試方面，實驗結果顯示出飲管長短及粗幼會與其流量有密切的關係。飲管較長的話，流量相比起短的大；如飲管較粗的話，流量也相比幼飲管的大。例如：飲管 7(粗)是一款較為粗及長的飲管，它的流量是最快的，只用了 12 秒便能溜出了 250 毫升的液體。相反，飲管 9(短)的飲管是測試中最幼及最短的一款飲管，它用了 1 分 33 秒才能流掉 250 毫升的液體，是所有測試的飲管中最慢的。透過進行兩種不同的測試，我們了解更多有關於飲管的負重能力及液體流量的相關資料。

在得到測試的結果後，及考慮到原有設計中彈簧會出現鐵鏽的情況下，我們決定修改模型的設計，利用飲管自身的彈力及韌力，讓飲管自行從裝置中彈出，免卻了彈簧生鏽的弊處。

感想

黎兆泰：參加了科學家小組之後，我學會了更多有關科學的原理和知識，還令我對科學探究產生了濃厚的興趣。自從參加了這個小組我，確實令我獲益良多。雖然在製作模型的時候花了不少時間，但我認為這都是值得的。

姚進文：經過這次實驗，讓我們體會到做一個科學實驗是一件不容易的事情，但如果我們能夠合作、懂得妥善分工的話，便能快捷地完成需要做的工作。

吳育樺：經過這次實驗，我發現自己的思考能力變強了！雖然起初大家的意見有所不同，但我們經過共同商討後，最終都能夠解決問題，並且都對實驗結果十分滿意。在展板的佈置、模型的設計等都能分工合作、互相幫助。因此我們最後都能夠順利完成這次科學探究。

陳朗謙：能參與這次科學家小組的活動令我感到很高興，因為我覺得很難有這個機會代表學校參展。透過這個活動我學懂了一些簡單的測試技巧，並且對市面上各種飲管有更深入的認識。

鳴謝

報告顧問：何基泰老師、胡汝樂老師

技術顧問：學校工友一祥叔叔

編者的話：

同學能細心思考問題和解決辦法，探究的每個過程都很謹慎和有系統，細心記錄和比較，具科學精神。建議在飲管流量的測試部分選用統一長度進行探究，使不同飲管的性能具有比較性，得出有較大參考價值的結論。



旋轉噴水瓶

學校：元朗公立中學校友會小學

組員：陳念祖同學、周穎駿同學、
黃進彥同學、楊卓霖同學

教師：胡嘉海老師、黃承義老師、
施安乃老師

意念

我們的意念是由在公園散步時，看見有些灑水器，在旋轉灑水灌溉，我們就靈機一動，可否簡單地製做一個家居使用的噴水器

目的

這是一個用飲料瓶和竹管做成的玩具。當水瓶灌滿水之後，就會噴出水來並不斷旋轉，形成一環水簾。研習目的是讓學生明白水的壓力及作用及反作用力，如何推動水瓶旋轉等各種情況及條件。透過改變小孔的數量及改變竹管 / 飲管與水樽的距離及角度，學生找出可使旋轉噴水瓶最快 / 最慢速度的條件。

原理

1. 水的壓力
2. 作用和反作用力
3. 先用兩根粗竹簽插在竹管的小孔裏，在瓶內灌水，旋緊瓶蓋和把尼龍繩掛在杆上，拔掉小孔裏的竹簽，水從相反方向的小洞噴出，推動水瓶旋轉。如果只噴水而不旋轉，說明水瓶較重，水流太小，這時只要把噴水孔鑽大些就可以了。
4. 水的密度遠大於空氣，所以在水中，壓力的變化非常快速，你會很明顯的感覺到水壓的變化。身體外部對壓力的感覺與體內空間對壓力的感覺不同，因此當壓力稍微改變，身體尚未有明顯的感受前，體內空間即會有感覺，在水中，當水壓隨著深度增加時，我們需知道如何調節與適應體內壓力與外界水壓的差異，並減輕壓力不平衡所產生的不適。
5. 牛頓第三運動定律告訴我們：物體 A 給物體 B 一個作用力時，物體 B 必然同時給物體 A 一個反作用力，作用力和反作用力大小相等，方向相反。比如桌上放一本書，書對桌面有一個壓力，同時，桌面對書也會產生一個支持力。

它們都是作用力和反作用力。我們要跳起來，必須要使地面對我們施力，這就先要我們對地面有個作用力。

我們彎腿、下蹲，然後向上跳，就是在調整腿部肌肉，使肌肉收縮對地面施加力，這樣，地面就會同時對我們產生向上的反作用力，借助這個反作用力我們就跳起來了。腿部肌肉對地面的作用力越大，地面對我們的反作用也越大，因此就跳得越高。

如果不彎腿，腿部肌肉無法對地面產生作用力，地面也不會對我們產生反作用力，所以跳不起來。

設計圖

1. 先準備一個裝飲料的空塑膠瓶和一根直徑 20mm、長 250mm 的竹管，飲料瓶最好用容量較大的，這樣盛水多些。竹管最好選兩頭有竹節的，製作時先在竹管兩端中間鋸二道鋸縫(圖一)，再用刀削去上面半截(用刀操作要注意安全!)。
2. 然後在竹管兩端靠竹節的地方反方向稍偏上方各鑽一個 5mm 的小孔，如果竹管兩頭沒有竹節就做兩隻橡膠或軟木塞封口。
3. 旋下蓋，在瓶蓋上鑽一個直徑 2mm 的孔，穿過一段 500mm 長的尼龍繩，下面纏一根直徑 4-5(mm)、長 15mm 的竹簽(圖二)。兩個孔中露出的兩端長度要相等，再澆上石蠟堵住界面，不讓它漏水。
4. 先用兩根粗竹簽插在竹管的小孔裏，在瓶內灌滿水，旋緊瓶蓋並把尼龍繩掛在橫杆上，拔掉小孔裏的竹簽，水從相反方向的小洞噴出，推動水瓶旋轉(圖四)。如果只噴水而不旋轉，說明水瓶較重、水流太小，這時只要把噴水洞鑽大些就可以了。

用途

這個設計可以用於日常家居之中，作灌溉之用，而且所需要的主要材料都是日常生活中隨手可得，十分環保。加上製作非常簡單，並不複雜，可以說是又實際又環保。

困難

第一：繩子到末段的時候，突然像上了鏈子一樣然後向相反方向轉動!!!

解決方法：我們會用多種不同的繩測試，看看那一種是不會打結而反方向轉。

第二：瓶子不斷漏水就算用熱熔膠封上，都會漏水!!

解決方法：不使用熱熔膠，而使用工業鋼膠。

總結

我們一致認為這個作品中最重要關鍵是平衡，如果沒有平衡，這作品就不能因應要求完成最佳效果，甚至不能完成。這個作品的管子要平衡，還有兩個噴水小洞的角度和直徑都要相同，平衡度因而提升，這才能做到最理想的效果。

其實還有一些是一定要注意的，就是瓶子的大小：較大的瓶子水壓會較大，轉速和轉的圈子也會愈高；相反，瓶子愈小，水壓會變得小而無力，因此我們已選了較大的瓶子做參展作品。我們希望大家都認同我們的作品，給我們一個好分數。

分享圖片



討論實驗結果

製作過程



實驗~ 測試成功

鳴謝

胡嘉海老師、黃承義老師及施安乃老師

編者的話：

欣賞學生依據力學原理，以日常生活中的簡單材料，做出如此出色的作品。水樽去水孔的大小及位置等都會影響轉動的速度和效果，建議作更加系統地測試，使探究結果達致更精準的結論。



俄羅斯方塊棋

學校：保良局黃永樹小學

組員：鄭鍵霖同學、羅梓儀同學、
劉璋騏同學、張展豪同學、
曾子雋同學

教師：葉倩瑜老師、楊麗雲老師

遊戲靈感

由電腦的俄羅斯方塊遊戲作為藍本，從而構思出一副可以方便攜帶、二人對戰的遊戲。

遊戲目的

透過遊戲，提升玩家圖像及邏輯思維能力

專題探究的目的

探究哪一種物料最適合用來作為棋子。

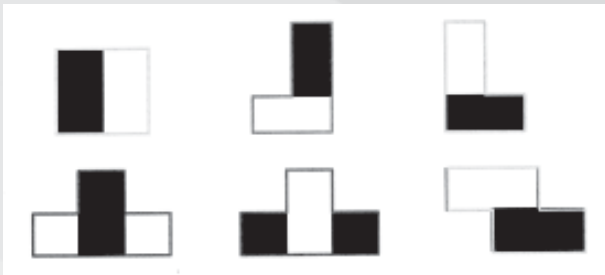
前設

我們認為物料柔韌度越高，就最耐用。

經過大家商討後，用來測試的物料：卡紙、發泡膠、硬卡紙、瓦通紙

遊戲的設計及過程

- 1) 搜集不同的物料製作棋盤及棋子。
- 2) 使用四種不同的物料分別地製作以下六種方塊棋。



- 3) 不同的物料分別試玩十局。
- 4) 觀察玩後的方塊棋，並記下它們的殘舊度。

比較項目	容易剪	容易貼	耐用	外觀
咭紙	G	G	O	G
發泡膠	G	O	P	G
硬咭紙	O	G	G	G
瓦通紙	P	G	P	O

G-GOOD O-O.K P-POOR

局數	咭紙	發泡膠	硬咭紙	瓦通紙
1	G	G	G	G
2	G	G	G	O
3	G	O	G	O
4	O	O	G	O
5	O	O	G	P
6	O	P	G	P
7	P	P	G	P
8	P	P	G	P
9	P	P	G	P
10	P	P	G	P

G-GOOD O-O.K P-POOR

- 5) 最後大家作出檢討、反思及改良。



揀選這四種物料的原則或優點：

- 1) 較輕
- 2) 較容易剪
- 3) 較容易貼
- 4) 較為環保

困難

- 1) 物料並沒有我們想像般的容易剪。
- 2) 所做出來的棋子的磨損度比想像中快。
- 3) 玩的時候，棋子容易移位。

改良

- 1) 用鋒利的剪刀剪棋子。
- 2) 在棋子的表面加一層膠面，能減慢棋子的磨損度。
- 3) 在每粒棋子的底部加磁石貼，使棋子能固定在棋盤上。

經過多次測試，雖然硬卡紙相對其他的物料來說是最難剪的，但是我們也發現以它製作出來的方塊棋是最耐用的。

總結

我們發現方塊棋的硬度要強，才會耐用；而方塊棋亦要加磁石貼，才不會容易移位。但是，我們又發現無論用哪一種紙類的物料來做方塊棋都是不太環保的，因為它們的磨損度也很快。

不過，這遊戲的確也是價廉又好玩的玩意！透過這次科技專題探究活動，讓我們學懂珍惜玩具，我們真是獲益良多！

感想

鄭鍵霖：在這次探究中，我們發明了既益智，又好玩的遊戲，而且又發現了硬卡紙加磁石是最耐用的！另外，我又學會怎樣減少物料的浪費，以至能夠製作較多的棋子！這次常識百搭真是令我大開眼界及獲益良多。

曾子雋：這次的常識百搭令我獲益良多，它提高了我們之間的合作性，也令我們的友誼更穩固。在製作後，我才知道硬卡紙是一種循環再造的物料呢！

羅梓儀：這次「常識百搭」令我知道原來做一份科學專題探究是一件不容易的事，當中也有令我們灰心的地方。不過，經過不斷的嘗試及努力，我們最後都能夠成功呢！

劉瑋騏：我覺得在這次的「常識百搭」活動令我學到不少關於不同物料的特性，透過共同製作，增進了同學們之間的友誼。我希望日後都能夠參與更多這種類型的活動。

張展豪：今次的探究活動中，我是年紀最少的一位。很高興能跟一班哥哥姐姐一起學習及探究，更

感謝他們對我的包容及教導。我真的覺得很榮幸能參與今次的探究及有機會可以玩這個益智的遊戲！

鳴謝

在此特別鳴謝楊麗雲老師及葉倩瑜老師在這多個月來悉心的教導及指引，讓我們能夠順利地完成今次的探究。

參考

Yuen Ching Co., Retrieved on April 8, 2008 from http://www.ycrp.com/paper2_4.php

偶們的語文天地, Retrieved on April 8, 2008 from <http://residence.educities.edu.tw/wasser/c23.htm>

jimsck, 雅虎知識(2007), Retrieved on April 8, 2008 from <http://hk.knowledge.yahoo.com/question/?qid=7007092905056>

中華里百寶箱, Retrieved on April 8, 2008 from <http://www.chinalane.org/life007/magidbox/00001146.html>

張珮琪, 教學活動設計, Retrieved on April 8, 2008 from <http://cnat.pckids.com.tw/teachpaper/%B1%D0%BE%C7%AC%A1%B0%CA%B3%ADp03.htm>

編者的話：

為選取最適合的材料來製作「俄羅斯方塊棋」，同學們仔細思考了選材的原則，通過比較殘舊度的方法比較不同材料的優劣，可見同學們具備良好的科學探究意識。惟比較探究的手段和方法顯得過於簡單，未能有科學的數據支撐是次探究，今後可以在此方面加以改進。

不破之謎~肥皂泡之謎

學校：聖若翰天主教小學

組員：陳俊軒同學、盧裕翰同學、
陸欣儀同學、周敏兒同學、
謝浚賢同學

教師：吳彬麗老師、李翠娜老師、
沈少清老師、鮑廣駿老師



靈感

好玩：我們探究肥皂泡的目的有兩個，好玩便是其中的一個了。小時候經常會玩，現在看見一些小朋友在玩，自己也很想一起玩。現在的肥皂泡十分多，據我們所知，生果泡泡是現在最新潮、最受歡迎的泡泡。

我們探究肥皂泡的第二個目的便是想找出可以吹出更大的泡泡。每當小朋友吹泡泡時，總是會很快爆破（將它弄破亦很有趣），所以我們想藉這個機會去探究怎樣才可以令泡泡吹得持久，即可以維持很久也不會破，以及吹出更大泡泡的方法。

原理

表面張力：肥皂泡的存在是因為液體（通常是水）有表面張力，令表層好像一層彈性膜。一個常見誤解是以為肥皂增加了水的表面張力。實際上肥皂的作用是相反：它將張力減少到原來水的三分之一。肥皂不增強泡泡，它只是穩定它們，通過一種稱為（Marangoni 馬倫哥尼效應）的作用。隨著肥皂膜的拉伸，肥皂的密度減小，使得表面張力增加。這樣肥皂選擇性的加強了氣泡的最弱部分並傾向於防止它們被進一步拉伸。另外，肥皂也減少了蒸發，使氣泡維持更久。

過程

I. 表面張力

實驗一

目的：理解清潔劑對水的表面張力的影響

假設：清潔劑會減低水的表面張力

用具：清潔劑、膠杯、量度、滴管、硬幣、量杯

變項：清潔劑的濃度

依變項：硬幣能盛載的水滴數量

實驗方法：

1. 量度5ml 清潔劑及90ml 清水，放入膠杯中，攪拌好



2. 用滴管將混合物逐滴加上硬幣上
3. 水滴會逐漸漲起，直至它滿瀉為止
4. 紀錄所加之滴數
5. 以不同比例的清潔劑和清水重覆實驗

結果：

比例	滴數				平均值
1:24	42	38	36	40	42
1:12	36	32	30	33	33
1:6	12	14	20	18	18
1:3	10	14	15	17	18
1:1	12	15	12	15	15

討論：

由於水具有表面張力，故此可以“疊起”成一個水珠，形成凸起的現象。當加入清潔劑後，硬幣可載的滴數就開始減少，可見清潔劑會減低水的表面張力。

我們一般以為清潔劑會增加表面張力，令到水能形成泡泡，但事實卻是相反，加了清潔劑的表面張力下跌了（根據我們搜集的資料，大約只是原來的三分之一）。在1:36和1:18的濃度還不算明顯，到1:9時其表面張力就好明顯下降了

II. 實際吹泡泡的效果

我們初步知道清潔劑一類物質，會藉減低水的表面張力，使之能產生泡泡，然後我們就要測試它們對實際吹泡泡的影響。

我們假設這些變項會影響吹泡泡的效能，客觀的結果就是肥皂泡的大小和維持時間，所以我們從這兩方法入手，設計可行的測試方法。

實驗一（泡泡效果測定方法）

A. 泡泡大小(一)

用具：清潔劑、不同的添加劑、水、飲管、膠杯、攪拌棒、量杯、自製尺子、大透明膠片、兩條木棒、膠紙

實驗方法：

1. 首先把膠片圍成圓筒形（直徑約35cm，高度約35cm），貼好。
2. 在圓筒外圍貼上自製的尺子。
3. 把兩條木棒固定在圓筒的頂部，中間留一個空隙，夾著一支飲管並用膠紙固定。

4. 利用膠杯，將預訂份量的清潔劑、添加劑與水混合。
5. 將裝了混合物的膠杯，移至飲管的末端，令它能「點」一下混合物。
6. 組員在飲管的另一端緩緩地吹氣。
7. 另一位組員在圓筒外，觀察泡泡的大小，直至它爆破為止。
8. 重覆實驗 15 次。



討論：

- 肥皂泡很難直接量度（因為一觸即破！），只能在它附近加一把尺子，隔空觀察，準確性就差很遠。
- 要盡量準備，首先吹泡泡的位置要固定，但又不可以將飲管黏在牆壁，因為泡泡有一個體積。
- 因此要建立一個支架，同時要造到向下吹，令量度更容易。
- 由於泡泡容易受周圍的風和氣流影響，所以支架可結合膠片製作一個圓筒，成為一個屏蔽的空間，減低受這個變項的影響。
- 實際實驗時，我們發覺要把風扇和冷氣都關掉！
- 起初我們是把普通的尺子貼在圓桶上，但原來刻度很細，觀察時甚為困難。
- 導師建議我們造一把刻度明顯的尺，而且準確度也不可能達到 0.1cm，反而 0.5cm 的準確度已經足夠。
- 為了協助觀察的同學保持水平觀察，我們在圓筒的兩邊都加上尺子，方便同學能跟著泡泡的增大，將自己的位置移向下。
- 我們最初每個變項只做三次測試，但發覺每次測試結果差別很大，不同變項之間亦無規律可言，老師認為是環境的變項很多，難以控制。
- 我們便改為試 15 次，讓我們較容易知道在該變項情況下，可以吹出最大的肥皂泡。

困難及誤差的來源：

- 每次「點」混合物時，飲管所得到的液體量難以控制。

- 觀察員可能觀察錯誤。
- 泡泡可能因重量而變成鵝蛋形。
- 受到同學吹氣時的強弱和穩定性影響。

注意事項：

- 吹泡泡時，要小心控制呼吸，以免將混合物吸入口內，造成身體不適。
- 肥皂泡爆破時，有機會令液體入眼。

B. 泡泡大小(二)

用具：清潔劑、水、飲管、膠杯、攪拌棒、量杯、量匙、尺子

實驗方法：

1. 利用膠杯，將預訂份量的清潔劑、添加劑與水混合。
2. 量度 15ml 的混合物倒在桌子上，並將之均勻地鋪滿桌子。
3. 利用飲管的一邊「點」入混合物，然後移到桌上，從另一邊緩緩吹氣產生肥皂泡，直至泡泡爆破。
4. 量度泡泡爆破後留下的水印並作記錄。



討論：

- 除了方法一外，我們想到用這個方法，因為肥皂泡爆破後會留下一個水印，這樣量度就容易和準確。
- 不過在桌面所吹的泡泡只是半球形，底部有所承托，情況與飄浮在空氣的肥皂泡有所不同，數據可能不能完全代表日常吹泡泡的情況。
- 如同實驗一，我們亦由原來測試三次，變成測試 15 次。

困難及誤差來源：

- 除了 A 測試方法外，我們想到用這個方法，因為肥皂泡爆破後會留下一個水印，這樣量度就容易和準確。
- 每次「點」混合物，液體量難以控制。
- 量度圓形直徑時會有偏差。
- 環境的氣流有可能令肥皂泡提早爆破。

注意事項：

- 吹泡泡時，避免將混合物吸入口。
- 泡泡爆破後要立即量度它的水印、否則水印會很快變得不明顯。

C. 肥皂泡維持時間

用具：清潔劑、水、飲管、膠杯、攪拌棒、量杯、量匙、計時器

實驗方法：

1. 利用膠杯，將預訂份量的清潔劑、添加劑與水混合。
2. 將小膠樽反轉，將它的頂端（開口位置）滲入混合物約 1 cm 深，然後取出及放置在檯面上。
3. 由取出的時候開始計時，直至其肥皂泡薄膜爆破為止。
4. 重覆實驗 15 次。



討論：

- 爲了減低變項，我們不造一整個球體的泡泡（因爲大小很難控制），改用一個薄膜。
- 最初是用普通鐵線或毛毛條造出一個圈，不過缺點是大小也有差異，而且要用人手拿。
- 後來想到用一些膠樽的開口位置，它們的差異很細，而且又能自立，一個同學也可以同時用多個樽做實驗，節省時間。
- 如同以上的方法 A 和 B，由於要減低環境變項的影響，所以也要重複實驗多次。

困難及誤差來源：

- 每次「點」混合物時，液體量難以控制
- 手勢（例如倒轉藥樽和放置時是否夠「定」）
- 周圍的氣流

實驗二（不同濃度）

目的：了解不同濃度的清潔劑，對製作肥皂泡效能的影響

簡介：濃度會設定於 1:24, 1:12, 1:6, 1:3, 1:1（清潔劑：水）

假設：清潔劑的濃度到達某個程度，會有最佳的製作肥皂泡效能

自變項：清潔劑的濃度

依變項：肥皂泡直徑和維持時間

不變項：混合物的其他原料，吹肥皂泡方法和用具

結果：

方法 A

濃度	肥皂泡直徑(厘米)													平均		
1:24	14	17	13	10	12	5	15	14	12	12	7	12	10	14	13	12.1
1:12	13	10	5	14	15	11	11	16	11	11	11	15	3	15	15	11.8
1:6	15	14	18	18	18	7	15	13	8	10	11	12	5	15	15	12.9
1:3	7	15	8	8	8	11	10	11	8	17	9	11	9	15	15	11
1:1	10	8	8	17	19	19	15	10	9	9	15	15	11	7	15	12.6

方法 B

濃度	肥皂泡直徑(厘米)													平均		
1:24	19	20	23	27	14	20	24	19	17	15	20	10	22	21	20	19.4
1:12	12	21	20	15	18	20	19	13	11	8	13	12	20	11	18	15.4
1:6	9	15	9	24	20	15	23	15	27	13	22	19	18	17	12	17.4
1:3	6	23	25	25	28	19	22	11	11	17	12	21	11	20	7	17.2
1:1	18	14	5	15	20	12	13	18	15	12	11	18	20	17	20	15.1

方法 C

濃度	維持時間(秒)													平均			
1:24	36	39	40	35	27	19	32	28	38	32	30	35	34	30	41	33	
1:12	44	45	68	49	44	31	57	47	42	50	24	53	42	41	37	45	
1:6	44	38	44	49	48	41	39	47	39	42	31	34	68	48	29	42.6	
1:3	65	58	68	43	60	73	25	10	7	60	60	10	5	60	68	60	66.1
1:1	58	44	57	55	45	43	43	58	50	50	40	62	29	43	29	47.2	

討論：

- 每項測試方法的 15 次嘗試中，有些差別相當大，相信是實驗未能完全控制的變項很多。不過在計算平均值後，可儘量減低個別測試不準確的影響。
- 同時可透過最大值，知道該濃度的真正「實力」。
- 綜觀濃度對吹肥皂泡沒有明顯影響。
- 在 1:3 時方法 C 的結果較高，之前和之後尚有一些起跌趨勢。

實驗三（不同清潔劑）

目的：測試不同種類清潔劑的效能

簡介：此實驗會用兩款外國常用於肥皂泡的清潔劑（Joy 及 Dawn）進行測試（都以 10ml 混合 90ml 清水）

自變項：清潔劑的種類

依變項：與實驗二相同

不變項：與實驗二相同

結果：

方法 A

濃度	肥皂泡直徑(厘米)													平均		
外國品牌 A	18	18	20	22	17	5	15	11	17	17	18	16	14	15	14	14.5
外國品牌 B	19	10	15	12	23	15	15	15	12	14	13	15	13	8	12	12.9
香港品牌 A	15	14	18	18	18	7	15	11	8	10	11	12	5	12	15	11.6
香港品牌 B	7	18	9	9	11	8	10	12	11	15	15	11	17	17	15	11.8

方法 B

濃度	肥皂泡直徑(厘米)													平均		
外國品牌 A	22	19	28	23	20	18	20	19	23	19	25	21	13	22	17	19.1
外國品牌 B	18	29	18	22	19	23	17	22	18	17	18	18	17	19	14	18.2
香港品牌 A	12	14	12	23	17	15	23	28	23	13	19	22	12	18	17	17
香港品牌 B	15	25	28	14	21	8	17	18	19	6	21	19	20	17	15	15.4

方法 C

濃度	維持時間(秒)													平均		
外國品牌 A	67	80	82	66	44	44	45	58	65	60	65	32	70	65	65	65.3
外國品牌 B	68	54	28	65	54	28	72	32	42	51	39	42	38	54	70	44.6
香港品牌 A	69	60	29	47	38	42	31	68	48	30	53	80	75	48	55	46.7
香港品牌 B	71	40	25	45	50	38	50	48	45	47	51	42	66	58	68	44.7

討論：

- 今次測試，可以明顯觀察到，外國的兩款品牌效果較佳，不過差別不是很大。
- 外國的兩款品牌，可能是基於當地人多次反

覆嘗試，而知道它的另類用途，所以效果是比較好。至於香港則未有大规模的肥皂泡測試，所以只能隨意選兩款較著名的。

實驗四（不同時間）

目的：探究清潔劑與水混合後存放的時間，對製作肥皂泡效能的影響

簡介：此實驗運用一款洗潔精，以 10ml 混合 90ml 清水作為測試。第一天先混合一個樣本存放，第二天再混合一個，到第三天即時混合一個

假設：經過一段時間後，混合物的吹肥皂泡效能會有提升

自變項：存放的時間

依變項：與實驗二相同

不變項：吹肥皂泡方法和用具

結果：

方法 A

存放時間	肥皂泡直徑(厘米)															平均
即時	5	4	8	8	8	7	5	9	5	4	7	11	8	7	8	8.7
24小時	18	10	15	12	23	15	15	15	12	14	13	15	13	9	12	12.9
48小時	15	10	8	13	14	11	8	13	11	10	13	15	20	9	8	10.9

方法 B

存放時間	肥皂泡直徑(厘米)															平均
即時	12	11	11	13	13	10	12	12	14	13	4	9	12	11	13	10.5
24小時	17	17	20	8	12	5	15	15	12	18	17	13	13	11	14	12.7
48小時	9	15	20	24	9	15	23	15	22	13	22	19	18	17	15	16.7

方法 C

存放時間	維持時間(秒)															平均
即時	44	45	51	32	38	38	35	51	25	42	30	40	45	23	29	36.4
24小時	44	58	65	48	44	31	57	47	42	50	24	53	42	48	30	45.2
48小時	37	57	45	55	70	55	54	57	45	50	50	55	55	70	55	55.9

討論：

- 今次測試，可以明顯觀察到，將混合物存放一段時間，對吹肥皂泡有幫助。
- 有資料認為這是由於一些不利肥皂泡的物料蒸發了。

實驗五（不同純淨度的水）

目的：探究不同純淨度的水，對製作肥皂泡效能的影響

簡介：此實驗會運用蒸餾水、自來水和礦泉水作出比較

假設：水質越純對吹泡泡效果越佳

自變項：水

依變項：與實驗二相同

不變項：吹肥皂泡方法和用具

結果：

水	A. 肥皂泡直徑(一) (厘米)															平均
自來水	5	4	8	8	8	7	5	5	8	10	5	9	8	7	5	7.1
蒸餾水	11	10	12	7	15	17	13	18	10	11	11	15	14	13	15	13.9
礦泉水	2	5	9	9	12	10	4	5	5	5	10	5	5	7	8	6.7

水	B. 肥皂泡直徑(二) (厘米)															平均
自來水	9	16	20	24	9	15	23	15	27	13	22	19	18	17	15	17.6
蒸餾水	20	20	19	17	25	13	17	25	25	19	20	22	25	16	21	20.3
礦泉水	15	13	15	11	10	14	13	10	11	10	12	12	10	15	10	12.1

水	C. 肥皂泡維持時間(秒)															平均
自來水	44	38	44	49	48	41	39	47	39	42	31	34	55	45	29	42.5
蒸餾水	35	57	58	59	59	70	51	42	55	25	54	51	28	50	52	54.2
礦泉水	57	28	25	50	35	38	70	39	55	55	33	49	50	50	41	45.3

討論：

- 蒸餾水的效果是較佳。
- 至於是什麼確實物質對肥皂泡不利，未能從實驗完全知道。

實驗六（不同添加劑）

目的：探究一些建議的添加劑，對製作肥皂泡效能的影響

簡介：此實驗會以相同份量和比例的混合物（10ml 洗潔精及 90ml 水），再加 5ml 不同的添加劑

假設：添加劑會對吹肥皂泡效能有影響

自變項：添加劑

依變項：與實驗二相同

不變項：混合物的其他成份，吹肥皂泡方法和用具

結果：

方法 A

添加劑	肥皂泡直徑(厘米)															平均
甘油	12	13	10	8	8	13	8	15	10	8	8	9	9	10	5	9
砂糖	7	7	13	2	11	12	12	7	7	7	7	10	10	11	8	8.3

方法 B

存放時間	肥皂泡直徑(厘米)															平均
甘油	19	6	14	17	21	11	15	14	21	19	5	14	17	21	11	14.3
砂糖	14	10	14	13	4	13	10	15	20	14	15	14	15	4	13	13.1

方法 C

存放時間	維持時間(秒)															平均
甘油	201	200	300	57	159	185	140	178	173	201	235	300	57	159	185	157.7
砂糖	55	51	55	55	74	70	65	64	58	53	51	55	55	74	70	55.7

討論：

- 在肥皂泡大小方面，甘油和砂糖的效能相若。
- 在維持時間方面，甘油明顯有很大的幫助。相信是甘油發揮了穩定的作用，令到肥皂泡可以維持更長時間，不過對肥皂泡薄膜的彈性，效果就與砂糖相若。

總結

清潔劑有減低液體表面張力的特點，而在產生肥皂泡方面，我們知道 Joy 和 Dawn 的效果較佳（實驗三），存放一段時間會有幫助（實驗四），水的純度很頗重要（實驗五），而有些添加劑能幫助肥皂泡的形成（實驗六）。

應用

我們想到運用上述實驗的結果，希望可以吹出更大的肥皂泡，配方如下：

水500 毫升，Joy 清潔劑 100 毫升，甘油 50 毫升，將之存放 24 小時。

吹泡泡器方面，我們用了包裝袋剪成大的膠圈，造成薄膜和嘗試吹出泡泡。



改良

今次探究只是初步了解個別變項對吹泡泡的影響，未有再深入探究變項之間的關係，例如對於某種清潔劑，配合一款添加劑會較好，但對另一種清潔劑，就是另一款添加劑會較好。由於未有掌握這些資料，所以我們的配方吹出來的泡泡仍未有我們希望那麼大。

另外在實驗方法，雖然我們已花了很多心思去做，不過在控制變項方面仍未十分理想，希望日後能運用更好的方法去做探究。

感想

吹肥皂泡幾乎是所有人都接觸過，不過從科學的角度去探究的人，相信為數不多，我們很高興能透過今次活動，找出一些基本的吹泡泡原理，無論做實驗或構思自己的配方也很有趣。希望日後也有機會參加不同的科學活動，認識更多新事物。

參考

Ron Hipschman, (1995). Bubbles. <http://www.exploratorium.edu/ronh/bubbles/bubbles.html>, Browsed on January 20, 2008.

Professor Bubbles, (2008). Bubble Solutions. <http://www.bubbles.org/html/solutions/solutions.htm>,

Browsed on January 29, 2008.

卑中論壇(2005)。吹泡泡液的配方。

<http://ms.pnjh.ttct.edu.tw/phpbb/viewtopic.php?t=114&sid=1c0cba956dc0ef30de8e70b35712b7b1>，瀏覽日期：2008年2月1日。

鳴謝

學校的李主任和沈老師，趣味科學園的陳 Sir

編者的話：

這是一項典型的科學探究案例。同學們在認識了肥皂泡形成的科學原理後，對影響肥皂泡大小和持久性的多個因素以公平測試的原則分別進行了科學實驗，並得出了較為合理的結論。惟對資料的分析和對實驗現象和結果的討論較單薄。另外，部分實驗數據之間的誤差較大，探究結論說服力不夠，需要進一步改進。



尋找延長橡皮筋螺旋槳飛機飛行時間的方法

學校：樂善堂梁鈺琚學校(分校)

組員：曾承鑫同學、范達輝同學、
溫家朗同學、周耀聰同學、
溫志堅同學

教師：陳中傑老師、黃小燕老師

意念

紙飛機只利用滑翔原理飛行，令飛機的飛行時間不會太長和距離不會太遠。言而加上螺旋槳，便能延長飛行距離和時間。我們為螺旋槳紙飛機測試長度和粗幼不同的橡皮筋對飛行時間的影響，找出最合適的橡皮筋以提升螺旋槳動力。

原理及假設

1. 資料搜集：紙飛機原理

先找出能使飛機飛行最遠的機翼位置，然後為橡皮筋「上鍊」，將動能轉為位能儲藏於橡皮筋內。擲出飛行時，已「上鍊」的橡皮筋因要回復原狀而釋放能量，帶動螺旋槳轉動，提供動力。機翼的大小提供浮力，令飛機於空中飛行。

2. 假設：

- 隨飛機模型附送的橡筋(下稱：原裝橡筋)並不是最好的橡筋
- 三組並排的橡筋比兩組並排的橡筋令飛機飛得較長久
- 牌子A(直徑7.5cm)橡筋飛行時間較長
- 外觀「有光澤」的橡筋比「啞色」的橡筋飛行得較長久

材料

1. 飛機模型
2. 不同牌子的橡筋(牌子A、牌子B、原裝橡筋)
3. 不同長度的橡筋(直徑7.5cm及直徑4.5cm)

過程

1. 實驗需留意事項：

a) 公平測試：

- i) 使用相同款色及牌子的飛機模型
- ii) 飛機先進行滑翔測試，以確定主機翼是否放置在最佳位置(螺旋槳與機翼相距約8cm)
- iii) 同時同地投擲三隻飛機，並選用相同牌子橡筋及相同方向投擲。
- iv) 放飛機時全部以45°向天空及輕力放出
- v) 全部要在順風的情況下擲出飛機
- vi) 每架飛機均有兩名計時員
- vii) 全部使用相同牌子的計時器

viii) 全部計時員採用相同的計時標準：(起錶：投擲飛機者與計時員一起數一二三，當數到三時擲出飛機，並同時開始計時。

停錶：飛機著地或撞到障礙物時停錶，以較早者為準。)

b) 單一因素：本科學探究只以橡筋的不同品牌、長度作比較

2. 飛機飛行現象

正常一般情況：當我們投擲飛機時，因橡筋當時存有較大量的勢能，飛機會向前直飛並急速爬升，通常會升高至離地約一至兩層樓的高度。當轉動一會後飛機便會向左轉，並由爬升轉為水平飛行。最後因橡筋回復原狀，再不能推動螺旋槳，飛機失去飛行動力，我們看見飛機大多數都在空中滑翔後然後急速著地，如果當時是微風或順風的話，飛機能滑翔約2-3秒，而且更會安全著陸。

強風和逆風下：如強風下，飛機的飛行軌道極不穩定，有些時候會懸浮在空中不能前進，或有時因風向改變反而令飛機的飛行時間延長，逆風下飛機會先急速爬升，當動力減弱，飛機便會被風吹翻，繼而直墜地面。

3. 測試程序



飛行前，為飛機(連橡筋)磅重。

每次放飛機前，以紙巾測風速及指南針測風向

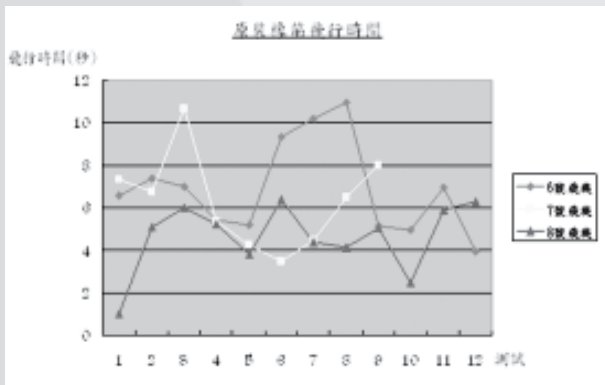


準備就緒，每次放飛機均有兩名計時員負責計時及紀錄，「1，2，3」放！

4. 測試結果

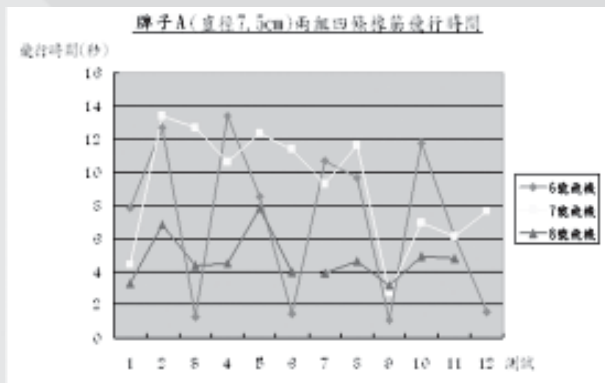
6、7、8 號飛機的平均飛行時間：

機號	平均飛行時間 (秒)
6	5.82
7	5.32
8	4.54
總平均	5.68



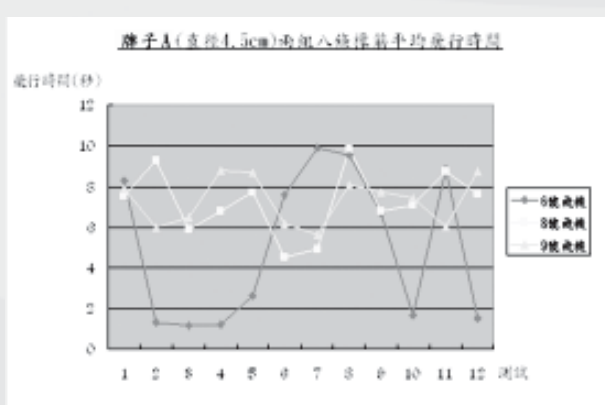
6、7、8 號飛機的平均飛行時間：

機號	平均飛行時間 (秒)
6	7.17
7	4.75
8	4.44
總平均	5.45



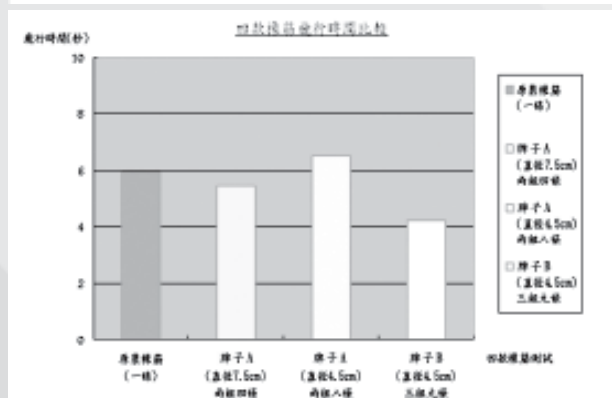
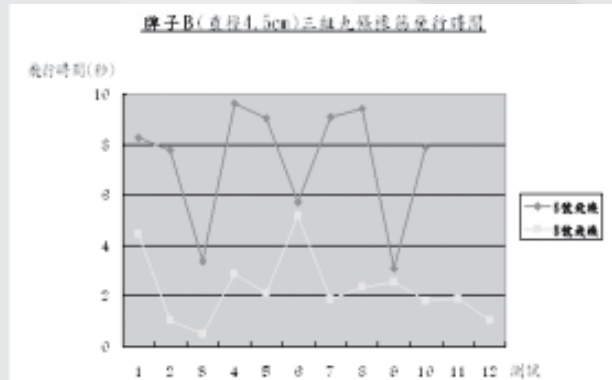
6、7、8 號飛機的平均飛行時間：

機號	平均飛行時間 (秒)
6	7.17
7	4.75
8	4.44
總平均	5.45



6、8 號飛機的平均飛行時間：

機號	平均飛行時間 (秒)
6	6.11
8	2.31
總平均	4.21



5. 橡筋於測試後的現象

- 原裝橡筋：
原本說明書稱可「上鍊」250 圈，但我們於試飛時只轉動約 180 圈橡筋已突然斷裂。所以我們減少了「上鍊」數為 150 圈。但有些在測試時中途斷裂，我們只好重新再做測試。
- 牌子A(7.5cm)：2 組 4 條
飛行時的起動力和耐力都較好
- 牌子A(7.5cm)：3 組 6 條
起動時動力太大導致機翼脫離而不能飛行，換上其他飛機也有相同現象，最後我們決定取消這組實驗。
- 牌子A(4.5cm)：2 組 8 條
飛行時的起動力和耐力都較好
- 牌子A(4.5cm)：2 組 6 條
飛行時的起動力和耐力都較好
- 牌子B(4.5cm)：2 組 6 條
因動力不足，橡筋於數次投擲後拉力減小，並出現鬆弛現象，詳細檢查下發現橡筋表面出現粉末及旋紋。
- 牌子B(4.5cm)：2 組 8 條
因動力不足，橡筋於數次投擲後拉力減小，並出現鬆弛現象，詳細檢查下發現橡筋表面出現粉末及旋紋。

6. 延伸實驗

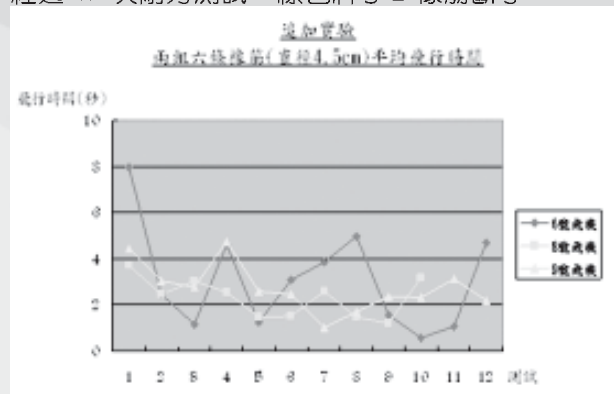
耐力測試

測試目的：測試橡筋的耐用性及會否變形

條件：上鍊 150 次，然後按飛行測試的步驟進行耐力測試

橡筋	飛行多少次才斷
1. 原裝橡筋	37
2. 牌子A (黃色)兩組四條 直徑 4.5 cm	124
3. 牌子A (黃色)兩組八條	88 次未斷
4. 牌子A (黃色)三組六條	24 次未斷 (橡筋完全鬆弛，不能再進行測試)
5. 牌子A (綠色)三組六條	47 次
6. 牌子B (藍色)兩組六條	60 次未斷 但已失去飛行動力，所以不再繼續

經過 47 次耐力測試，綠色牌子B 橡筋斷了。



6、8、9 號飛機的平均飛行時間：

機號	平均飛行時間 (秒)
6	3.11
8	1.94
9	2.74

小總結：牌子A 較牌子B 佳。

優點

- 原裝橡筋斷後，找出最好的替代品，模型可繼續飛行。
- 不同的組合能提供不同的動力，即使在強風下，模型飛機仍能飛行。
- 省錢及提高玩模型飛機的樂趣。
- 透過此實驗，讓學生體驗如何用替代品應用於日常生活中及適應生活。

困難及改良

困難	改良方法	改良後結果
1. 空曠的地方	原本以禮堂測試，但發現需很大的空間才能讓飛機順利飛行，最後改用籃球場。	飛機能自由飛翔，但受風力及風向影響飛行時間。
2. 風力	增加測試次數及同時要多人作紀錄。	數據較客觀。
3. 風向	飛機順風向飛行。	順風飛行時，飛行時間明顯延長。
4. 橡筋易斷	先拉長橡筋檢查及先試轉幾次。	較耐用，節省換橡筋時間。
5. 飛機重，市面貨源少	① 將多隻破損飛機的組件重新組合成一隻飛機。 ② 在多間商店查詢貨源。	減少買新機數量。
6. 飛機易爛、機翼易斷	① 將多隻破損飛機的組件重新組合成一隻飛機。 ② 在多間商店查詢貨源。	飛機仍能飛行。
7. 需大量人手進行測試	① 召集同學作義務計時員及記錄員。	同時能放三隻飛機，數據較多和較客觀。
8. 放飛機時，螺旋槳轉軸扭曲	「上鍊」時留意轉軸有否偏移，人手修正。	飛行時間較久。
9. 橡筋接駁處(即打結的地方)產生磨擦	將「結」盡量打得小一點，減少摩擦力。	飛機飛得較久。
10. 主機翼位置	邊說射擊，主機翼的最佳位置是由機頭量度 8.5 cm。但當因飛機碰撞後機翼位置偏移而影響飛行時間。	檢查並修正。

總結

- 經過飛行實驗及數據及圖表分析後，我們得到以下的結論。
 - 使用牌子A(直徑4.5cm)兩組八條的橡筋飛行得最久(平均6.50秒)，並且由測試開始至結束都能保持相對較長的飛行時間。
 - 強風對飛行時間沒有固定關係。
- 與最初之假設比較：

假設	成立 / 不成立	估計原因
1. 原裝橡筋並不是最好的材料	成立	/
2. 三組並排的橡筋比兩組並排的橡筋令飛機飛得較長久	不成立	1. 測試時主機翼受過大的上升力而脫離。 2. 有時因過大的上升力急速上升，但很快卻失去動力而墜落地面。
3. 牌子A (直徑 7.5 cm) 橡筋飛行時間較長久	不成立	/
4. 外觀「有光澤」的橡筋比「暗色」的橡筋飛行得較長久	成立	/

感想

范達輝：我又再一次參加「常識百搭」了。參加這次活動令我學到很多事情：有些有趣的，有些開心，有些納悶的。我在這次過程學到的是書本裏沒有的東西，這些知識勝過玩電腦；有趣過看笑話，也比猜謎語更考智慧。在這次探究過程中，我學會了如何去搜集資料；如何去分工合作；如何去做報告。我從中吸收了不少的教訓，令我領悟到某些因素的重要性。我們這次是測試橡皮筋滑翔機，我負責投擲飛機，再由「義工計時員」計時，然後找出那一種橡筋較佳。經過多次測試，我們學會了要有團隊精神，學會了要互相幫助，更重要的是我和隊員更熟絡了。所謂「友誼第一，比賽第二」，我希望在比賽可結識不同學校的同學。

曾承鑫：參加這次「常識百搭」，我學到了很多東西。例如飛機的飛行原理，用甚麼牌子的橡皮筋才可令飛機的飛行時間更長等。

一開始，我知道可以做「飛機師」後很開心。但是，研究時要不斷做同一個動作，令我感到有點煩厭。不過後來我知道這個研究可以知道橡皮筋的耐用性，我覺得很有趣。

溫志堅：我最初覺得放飛機是很開心的。但過了一、兩星期後，常常重複做上橡筋和放飛機，覺得有點悶，但做完兩小時的測試後，當我知道牌子 A (直徑 4.5cm) 橡筋是最好的時候，我覺得當初的付出是值得的。

周耀聰：我很高興因為我能參加本屆的「常識百搭」。在這次活動中，我學會了許多關於這次活動和飛機的資料，我還學會了一樣十分重要的東西：就是做試驗並不是一件非常容易的事，是要考慮許多形形色色的事情，更加需要動腦筋，所以科學探究是一種可以令腦筋靈活的活動。

溫家朗：我十分開心可以參加「常識百搭」，因為可以學到很多課外知識，又可以放飛機。

參考

蘇詠梅主編(2005)。《小學科學專題探究：環保生活》。香港：第八屆「常識百搭」科學專題設計展覽籌委會。

蘇詠梅主編(2006)。《小學科學專題探究：生活中的

科學》。香港：第九屆「常識百搭」科學專題設計展覽籌委會。

蘇詠梅主編(1998)。《香港小學科學探究活動：理論與實踐》。香港：香港教育學院。

蘇詠梅主編(2002)。《小學科學專題研習：集思錄》。香港：第五屆「常識百搭」科學專題設計展覽籌委會。

蘇詠梅主編(2003)。《小學科學專題研習：創意之匙》。香港：第六屆「常識百搭」科學專題設計展覽籌委會。

蘇詠梅、梁慧芝著(2005)。《學習由探究開始：多媒體教室的樂趣》。香港：香港教育城有限公司

瀧川洋二、吉村利明編著，王蘊潔譯(2004)。《伽利略工房：隨手可做有趣的科學實驗 I、II》。台灣：世茂出版社。

鳴謝

在此我們特別要向陳中傑老師、黃小燕主任致謝，他們在我們製作過程中，協助解決技術性問題。此外，還有教師助理Melanie 姐姐協助我們文書處理，以及資訊科技員Nick 哥哥和振宇哥哥為我們進行攝錄工作。

編者的話：

為尋找橡皮筋螺旋槳飛機飛行時間，同學們對不同牌子和組合的橡皮筋進行了測試探究，欣賞同學在過程中的細心觀察。建議進一步學習公平測試的原理，在比較原橡皮筋和其他橡皮筋的效果時，使用同樣的組合進行測試，例如統一測試 2 組 4 條等，確保探究結果的有效性。另外，在測試過程中還應該考慮環境因素，比如在室內，可以通過人工控制風力，得出較為可靠的結果。



意念

媽媽在家中每隔幾星期便要清洗電風扇，每次都花上很多時間和功夫，十分辛苦。我們想：怎樣才能減輕媽媽清洗電風扇的工作呢？我們注意到塵垢主要積聚在電風扇背後，當塵垢積得越多時，電風扇吹出來的風力亦越小。於是我們想：如果在電風扇背後加上隔塵裝置，就像冷氣機或吸塵機出風口的隔塵網，這樣，積在電風扇上的塵垢便能減少，清潔起來也比較方便。於是我們計劃設計一個風扇隔塵網。

我們嘗試探究哪種物料適合用作隔塵網，並探討這些物料的特性——結構及阻隔塵埃的效果。

原理

電風扇的工作原理

風扇在轉動時，扇葉後面空氣的流速要慢於扇葉前面空氣的流速，這樣後面空氣的壓力就比前面的大，這個壓力差，就推動空氣向前，形成風了。

材料

電風扇、垃圾膠袋、除塵紙、洗衣袋、紙屑、棉花

洗衣袋單一網口直徑：

洗衣袋	除塵紙	洗衣袋 A	洗衣袋 B	洗衣袋 C
單一網口直徑	0.06 厘米	6 毫米	4 毫米	0.5 毫米

過程

探究問題：

1. 問題一：哪種材料的隔塵效果較好？
2. 問題二：哪種材料的通風效果較好？

實驗設計一：

實驗目的：了解哪種材料的隔塵效果較好

實驗過程：

- i. 把隔塵材料貼在電風扇背面
- ii. 把紙屑、棉花放在垃圾膠袋內，並把膠袋貼在電風扇背面
- iii. 剪開垃圾膠袋一端，讓空氣可以流動
- iv. 開啓電風扇
- v. 觀察被吹出風扇之外，並掉在地上的紙屑的數量

「風扇隔塵網」

學校：聖伯多祿天主教小學

組員：陳思行同學、何色瑩同學、
馮念慈同學、張寶恩同學

教師：李慧萍老師、陳偉健老師

實驗結果：

掉在地上的紙屑的數量

隔塵材料	對照實驗	除塵紙	洗衣袋 A	洗衣袋 B	洗衣袋 C
紙屑數量/片	>100	0	~ 70	~ 40	6

實驗設計二：

實驗目的：了解哪種材料的通風效果較好

實驗過程：

- i. 把隔塵材料貼在電風扇背面
- ii. 把紙屑、棉花放在垃圾膠袋內，並把膠袋貼在電風扇背面
- iii. 剪開垃圾膠袋一端，讓空氣可以流動
- iv. 在電風扇正面貼上紙條
- v. 開啓電風扇，比較安放不同隔塵材料後，觀察紙條被吹起的角度

實驗結果：

隔塵材料	對照實驗	除塵紙	洗衣袋 A	洗衣袋 B	洗衣袋 C
紙條被吹起的角度	~ 90	<90	~ 90	~ 90	~ 90

探究結果及分析：

一. 比較材料的隔塵效果

除塵紙的隔塵效果最理想，沒有任何紙屑穿過除塵紙而被吹到地面上。其次是洗衣袋 C，只有 6 片紙屑被吹到地上。最多紙屑被吹到地上的材料是洗衣袋 A，有超過 70 片紙屑被吹到地上，顯示最不能阻礙塵埃。

分析：

由於除塵紙的結構是屬於纖維結構，纖維及纖維之間交織出的空間較小，所以能有效阻止塵埃穿過。（3M 除塵紙網站，2008）

至於洗衣袋 A、B 和 C，它們的結構同屬纖維結構。洗衣袋 A 纖維及纖維之間交織出的空間最大，所以有較多的紙屑和塵埃穿過。

二. 比較材料的通風效果

洗衣袋 A、B 和 C 的通風效果相若，除塵紙的通風效果最差。

分析：

由於除塵紙的纖維及纖維之間的空間最小，所以風吹過除塵紙的阻力較大，風力自然較小；洗衣袋A、B和C的通風效果相若，顯示洗衣袋A、B和C的纖維及纖維之間的空間較大，對風阻的影響並不明顯。

實驗限制：

1. 紙屑和塵埃的構成物質並不相同，影響實驗的準確性。只是由於考慮使用真實的塵埃時，同學可能會吸入體內，影響健康。
2. 由於紙屑細小，紙屑數量或有偏差，影響實驗數據的準確。
3. 實驗二的量度方法較簡陋。因器材所限，欠缺精密的風速計，利用被吹起紙條的角度未能明顯區分洗衣袋A、B和C對通風的影響。

改良及建議

1. 重複每組實驗的次數，以提高實驗的準確性和可信性。
2. 使用電子風速計，量度不同物料的通風效果，這樣數據較為客觀，能增加實驗的準確性和可信性。
3. 製作一個外加的架，隔塵網可連在架上，並掛在電風扇背面，這樣較方便電風扇使用者更換隔塵網。

總結

在電風扇背後加裝隔塵網能阻隔部分塵埃，減少塵埃吹進並積聚在電風扇內。我們發現測試的四種材料中，洗衣袋C較適合用來作“隔塵網”，因為洗衣袋C的纖維及纖維之間的空間較小，較能阻礙塵埃吹進電風扇裡；同時洗衣袋C的纖維之間的空間比除塵紙的較大，較能讓風吹過，減少加裝隔塵網後，因阻風而導致不涼快。

我們希望這個發明能解決，由於塵埃積聚在風扇背面，而要經常清洗的問題，省去經常清洗電風扇的功夫。

感想

陳思行：在這次活動裏，有很多工作都要組員互相幫忙，所以一定要互相幫助。雖然在活動進行時，大家組員間都會有很多不同的意見，甚至引起爭執，但我們也會嘗試接納組員間不同的見解，彼此坦誠提出問題所在，儘快想辦法去解決。在這次活動中，讓我領略到組員間要互相幫助，分工合作。雖然我們不是用了很多時間去準備，但總算是完成了。我最享受的是製作過程，希望下一次可以再有機會參與這個有趣味的活動。

何色瑩：今次可以參加「常識百搭」，我覺得很開心，因為可以學多一點科學知識，更可運用知識來解決問題，這次的活動令我感到很榮幸，無論得獎與否都不要緊，因為透過是次機會，可以跟其他學校的學生交流，真是一個很好的學習機會。

馮念慈：半年前，我知道自己要參加「常識百搭」活動後，十分緊張。我們放學後會到課室做實驗。我們有五名成員，李老師和陳老師向我們介紹比賽的詳情，經過多次討論後，我們決定探討怎樣做才能減少或避免灰塵進入電風扇內？我們想到用洗衣袋、隔塵網、保鮮紙……結果，我們根據物料的特性、價錢和性質後，決定用三款不同的洗衣袋進行實驗。從這次活動裏，我認識到許多在課本上學不到的知識，我們組員互相合作，共同解決問題，最終能向大家展示出這次的研究成果，我覺得很開心。

張寶恩：自從老師甄選了我參加「第十一屆常識百搭科學專題探究展覽」後，我差不多每一天也很忙碌。每次進行實驗時，我心裏非常緊張，因為不知道成不成功。我們把紙張、羽毛和棉花當作是塵，又替一把平平無奇的電風扇隔塵，我覺得這玩意很新奇呢！我希望在展覽時，能有最佳的表現。

參考

- 陳德言(2003)。《748個有趣的科學探險》。台北：寶島社。
- 曾煥華主編(1990)。《有趣的日常科學》。台北：銀禾文化事業公司。
- 鄒紀萬(1986)。《有趣的科學實驗》。台北：美勞？育出版有限公司。
- 蘇詠梅主編(2005)。《小學科學專題探究：環保生活》。香港：第八屆「常識百搭」科學專題設計比賽籌委會。
- 3M除塵紙網站(2008)。http://www.3m.com/intl/tw/centers/mfg_industrial/commercial_care/buildingservice/floor_dboleduster.html

編者的話：

這是一項改進日常用品的典型示例。同學們採用科學探究的方法，從隔塵效果和通風效果這兩個方面對四種材料進行研究，通過對觀察的現象和收集的資料進行分析，綜合兩方面的因素找到了合適的材料，實用性很強。但影響隔塵效果的因素，並不僅僅是網孔的大小這一個，塵埃滯留在扇葉上的因素還有很多（如塵埃的黏附性、靜電作用等），建議同學們繼續從塵埃特性的角度，進一步開展有針對性的探究。

網球基本法：正手上旋擊球



學校：馬頭涌官立小學、
伍季明紀念學校（上午校）
組員：岑樂臻同學、林浚禧同學
教師：鍾惠嫻老師、岑偉達老師

目的

本專題研習的目的是要找出較佳的擊球方法，使球手更容易打出帶有上旋、反彈較高及落點更接近底線的球。

靈感

在一次比賽中，我本以大比數拉開對手，怎料他使出上旋擊球的方法，令球彈得更高。我難以招架，結果頻頻把機會送給了對手，最終落敗。回想起這場比賽，我發現上旋球確有它的特色。

資料搜集

1. 搜集

閱讀過一些關於網球的書籍，以及觀看一些職業球手在比賽中的錄像，我們認識到現今職業網球壇中，最流行的打法是平擊法，一般的上旋擊球法，以及水撥式的擊球方法。拿度（西班牙球手）使用水撥式（即比賽對手當日擊敗我時所使用的打法）；費達拿（瑞士球手）使用一般的上旋擊球法；森柏斯（美國球手）使用平擊法。所以，我們決定要研究這三種擊球的方法。

2. 分類及確定研究動作

- i. 水撥式正手擊球
- ii. 正常上旋正手擊球
- iii. 平擊正手擊球

3. 擊球動作分析

	水撥式正手擊球	正常上旋正手擊球	平擊正手擊球
握拍方式	西方式	半西方式	東方式
準備姿勢	兩腳分開，約與肩同寬，雙膝微屈呈“半蹲”狀，上身稍向前傾，重心置於前腳掌，兩腳與網成平行線。	兩腳分開，約與肩同寬，雙膝微屈呈“半蹲”狀，上身稍向前傾，重心置於前腳掌，兩腳與網成平行線。	兩腳分開，約與肩同寬，雙膝微屈呈“半蹲”狀，上身稍向前傾，重心置於前腳掌，兩腳與網成平行線。
拉拍動作	當球朝正手方向飛來時，手伸直垂下，把球拍拉向後。	當球朝正手方向飛來時，雙腳便要向右側轉動約九十度，轉動時右手肘要微屈並把球拍拉向後，完成時拍頭應微向上並指向後場。與此同時，左腳向右前方踏出，並側身以非握拍手拖向來球，雙腳成前後直線，握拍手腕微微鎖緊。	當球朝正手方向飛來時，雙腳便要向右側轉動約九十度，轉動時右手肘要微屈並把球拍拉向後，完成時拍頭應微向上並指向後場。與此同時，左腳向右前方踏出，並側身以非握拍手拖向來球，雙腳成前後直線，握拍手腕微微鎖緊。
揮拍擊球動作	從稍低於腰間開始向前向上做弧軌動作，揮拍擊球時，手腕轉動形成水撥動作。	從稍低於腰間開始向前向上做弧軌動作，揮拍擊球時，手腕要鎖緊。	從稍低於腰間開始向前向上做弧軌動作，揮拍擊球時，手腕要鎖緊，拍面方向由垂直漸變成向下。
理想擊球位置	大致上球的高度應在腰際之間及在前腳的稍前方，並要稍稍離開身體。	大致上球的高度應在腰際之間及在腰的旁邊，並要稍稍離開身體。	大致上球的高度應在腰際之間及在前腳的稍前方，並要稍稍離開身體。
拍面方向	拍面近乎垂直，微微向下。	拍面近乎垂直，微微向下。	拍面由垂直漸變成向下。
跟進動作	讓球拍頭自然揮向身體的左上方，手腕轉動形成水撥動作。	讓球拍頭自然揮向身體的左上方，但拍頭不要轉動，以確保擊球的穩定。	讓球拍頭自然揮向身體的左方。

原理

爲了研究網球在空中的運動情況，我們認識了以下數個科學理論：

1. 牛頓第一及第二運動定律說明網球的運動軌跡是拋物線。

牛頓第一運動定律 Newton's First Law	● 指物體具有保持原來運動狀態的性質，也被稱為慣性定律；在不受任何外力或所受外力之和爲零的狀態下，運動中的物體將保持勻速直線運動狀態，靜止物體將保持靜止狀態。慣性因質量變化而變化。
牛頓第二運動定律 Newton's Second Law	● 物體受力後其動量變化率，和其所受的淨力（即合力）成正比，及處於同一方向。 ● 根據牛頓第二定律，物體其所受的淨力，會改變物體的運動速度。 ● 由於地心引力的存在，令網球的垂直運動速度改變，網球以拋物線運動，直至撞到底面後反彈。

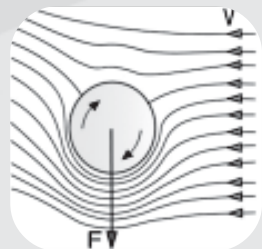
2. 牛頓第三運動定律說明向上反彈力量與衝擊地面角度的關係。

牛頓第三運動定律 Newton's Third Law	當兩物體交互作用時，彼此互以力作用於對方，兩者大小相等，方向相反，但作用在不同的物作用體上。這定律又稱爲「作用與反作用定律」。 當網球撞到底面時，角度越接近垂直，向下的撞擊力越大，地面給網球的反作用力也越大，網球便會彈得更高。
--------------------------------	--



而爲了解上旋對網球運動產生的影響，我們初步認識了一些關於流體力學的科學原理，發現：

3. 伯努利定律及馬格努斯效應能解析上旋對網球的影響及如何改變它的軌跡。



伯努利定律 Bernoulli's Principle	當流體的速度加快時，物體與流體接觸的界面上的壓力會減少，另一面的壓力不會改變。
馬格努斯效應 Magnus Effect	上旋對網球拋物線運動帶來的改變： 有上旋的球向前轉動時，前側的空氣會對球的上端產生阻力，而球的下端卻會令空氣流動得更快。因此，根據伯努利定律，球的下端的壓力比上端少。所以，球除了受地心引力影響之外，也是被一個力壓向下，而根據馬格努斯效應，兩端的角度比較垂直，所以向下的撞擊力比較大。根據牛頓第三定律，向下的作用力（撞擊力）越大，地面給網球的反作用力（反彈）也越大，網球便會彈得更高。

變因

可以影響擊球上旋程度的變因包括擊球方式、網球、球拍、球拍用的線、球手體格、場地、風速、

擊球角度、擊球力度等等。為了做到公平測試的效果，所以我們盡量把擊球方式以外的變因控制。

不可控制的變因	可控制的變因
擊球的角度	球的新舊程度(影響球的彈力) → 採用全新的球
擊球的力度	球拍 → 採用相同球拍
球的速度	球拍用的線 → 採用相同球拍及採用相同的線
	場地 → 採用同一場地
	球手體格 → 選用相同的球手

影響反彈的變因有數樣是我們不能直接控制的。
由於第一次的飛行軌跡及第二次的飛行軌跡都同樣受球的速度、擊球的角度和擊球的力度影響，為了排除這些不能直接控制的變因，所以我們用第一次的飛行軌跡的最高點做參考，再用第二次彈地時以第一次的飛行軌跡的最高點，從中找出上旋的程度。如果數值越大，則表示上旋程度強烈。

(即以下假設二附圖的 H 2 除以 H 1)

假設

假設一	網球從高處下跌地面反彈上來的高度有一個固定的規律。
假設二	從書本及教師的教導中知道帶有上旋的網球在彈地後的高度比正常的高。 由於馬格利斯效應，帶有上旋的網球，除了地心吸引力以外，還有一個向下的壓力，另網球擊地時角度會比較偏向垂直，另向下衝擊力更大，網球便會反彈得比較高。 在這兩個圖，球在彈地之前的最高高度(H 1)是一樣，但在彈地之後的高度(H 2)是不同的。有上旋的網球在彈地之後的高度(H 2)是比較高的。
假設三	因為以水機式正手擊出球時球拍與球拍的擊球力較大，上旋較大，所以用水機式打的球會在彈地後飛得更高、更遠。



這是有上旋時網球的情況



這是沒有上旋時網球的情況

探究方法

即使利用攝錄機把擊球過程拍下，我們也無法看到網球的旋轉情勢。利用假設一及假設二，我們推斷反彈之後的高度可以反映出上旋的程度。於是，我們決定透過量度網球在反彈之後彈高的比例去比較不同動作產生上旋能力的分別。



這是有上旋時網球的情況



這是沒有上旋時網球的情況

在這兩個圖，彈地之後的最高高度(H2)一樣，但在彈地之前的最高高度(H1)是不同的。這表示了如果只量度球彈地之後的高度，是不能知道球的上旋程度。

實驗設計

第一次

我們製造了一把巨型尺子，然後把球打往那尺子的方向，以便量度球的高度。



我們先用筆在發泡膠板上記下刻度，製成尺子後便高舉起發泡膠板。

實驗結果：

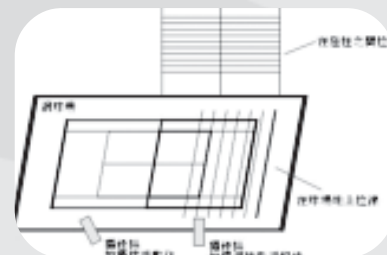
網球經常超越了尺的範圍，因而不能量度。

總結經驗：

事實我們難以把球準確地打往尺子可量度的範圍，結果令我們感到沮喪。

第二次

上圍棋課時，老師在教學圍棋枱前講解，忽然我們想到如果可以把圍棋枱放進球場裏，便可以量度到球的位置。



為了量度得到擊過來的球第一次和第二次落地後彈起的高度，我們用了冷線來代替尺子的刻度線。

先把尺子貼在燈柱上，然後每隔 25cm 在燈柱之間拉一條線。

我們又在球場地上兩邊貼上尺子，再每隔 50cm 拉一條線，以便量度出網球兩次落地的距離。

完成所有準備功夫後，我們邀請了南華會網球 Su-

per A 級教練鄭毅堅先生作擊球測試，並得家長們幫忙記錄高度，另外一人負責記錄網球落點，一人負責拍攝球手動作，一人負責拍攝網球飛行記錄。

實驗結果：

發現數據不尋常。後來，我們想起用來測試的網球都是舊的和不同牌子，令我們懷疑與球的彈力有關。因為忽略了不同牌子及曾經使用了不同年月的網球會對結果構成影響，所以為免影響結果，在下次我們須選用全新的同一款的球再作測試。

總結經驗：

量度方法要再作改良，包括

1. 使用全新的網球。
2. 增加一人負責記錄以及用棋子來標記球的落點。

第三次

我們進行了兩個測試：

測試一

在網球靜止的情況下把網球從不同高度放下，從中找出彈地後反彈的高度。



重複測試方法：

在每個高度重複做 3 次，然後取平均值。

測試二

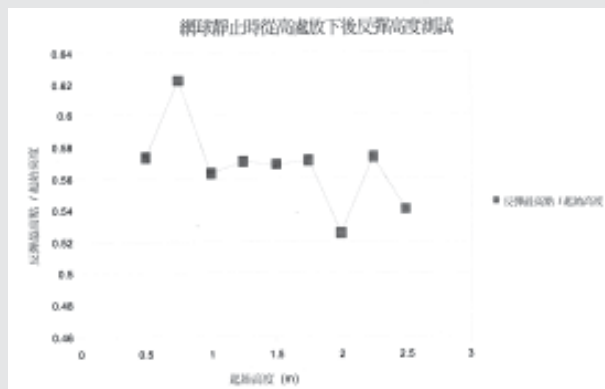
- 我們同樣先把尺子貼上燈柱及地上，然後拉線。
- 我們同樣邀請了鄭毅堅教練與上次一樣作擊球測試，不過今次則使用了全新的網球。
- 在每球的落點放上圍棋作標記，再量度它與「T 字位」的距離，然後用標準球場的長度把

正確的飛行距離 (D1) 及 (D2) 計算出來 (假設二的附圖內的 D1 及 D2)。

數據分析

網球反彈高度測試 (網球在一定高度從靜止下跌的運動數據)

起始高度 (m)	反彈最高點/起始高度 (m)	第一次著地反彈最高點 (m)			平均數
		第一次測試	第二次測試	第三次測試	
2.5	0.54	1.35	1.35	1.35	1.35
2.25	0.57	1.25	1.31	1.31	1.29
2	0.59	1.05	1.05	1.05	1.05
1.75	0.57	1	1	1	1
1.5	0.57	0.85	0.84	0.87	0.85
1.25	0.57	0.75	0.7	0.69	0.71
1	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
0.75	0.52	0.47	0.49	0.44	0.47
0.5	0.57	0.28	0.29	0.29	0.29



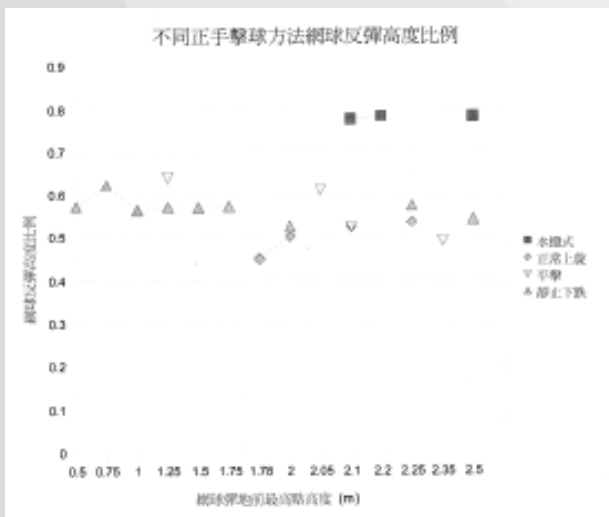
在這圖中我們可得知一個網球反彈的最高點除以起始高度的平均值約 0.57，並找出一個規律，便是在高處的球反彈後的高度比率比較低，但在低處的球便相反。我們猜想是因為從高處放下的網球球速比較快，所以空氣阻力較大，從中減少了球的力量，或是在高速彈地時吸收了一些能量。從數據證明我們的假設一成立。

第三次擊球方法測試數據

擊球編號	擊球方法	網球在著地前的飛行距離 D1 (cm)	反彈後再著地前的飛行距離 D2 (cm)	D2/D1	網球在著地前的最高點 H1 (m)	反彈最高點 H2 (m)	H2/H1	
#1**	手撥式							*不標準水撥式
#2**	手撥式							*不標準水撥式
#3	手撥式	1622	1483	0.9	2.1	1.05	0.78	
#4	手撥式	1632	1528	0.9	2.2	1.72	0.78	
#5	手撥式	1882	1494	0.79	2.5	1.95	0.78	
#6**	手撥式	1480	1380	0.93	2.05	1.2	0.59	*不標準水撥式
#7	手撥式	1752	1425	0.81	2.1	1.6	0.76	
#8	正常上旋	1927	1391	0.65	2	1	0.5	
#9	正常上旋	1609	1414	0.88	1.78	0.8	0.45	
#10**	正常上旋							*未能記錄
#11	正常上旋	1784	1399	0.78	2.1	1.1	0.52	
#12	正常上旋	1780	1440	0.81	2.25	1.2	0.53	
#13	平擊	1983	1514	0.76	0.9	0.65	0.72	*有輕微上旋
#14	平擊	1945	1266	0.65	2.1	1.1	0.52	
#15**	平擊							*熟網
#16**	平擊							*未能記錄
#17	平擊	1709	1398	0.79	2.05	1.25	0.61	
#18**	平擊							*熟網
#19	平擊	1323	1244	0.92	1.25	0.8	0.64	
#20	平擊	1982	1305	0.66	2.35	1.15	0.49	

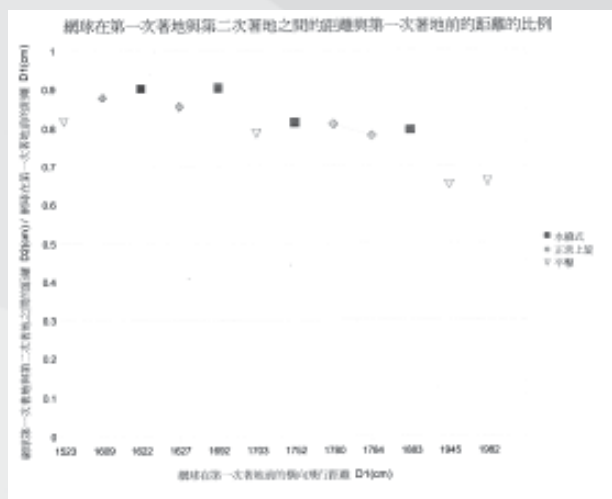
單從以上數據，我們很難找出規律，所以我們把數據製成圖表。

網球在著地前的最高點 h1 (m)	水撥式	正常上旋	平擊	靜止跌下
0.5				0.57
0.75				0.62
1				0.65
1.25			0.64	0.57
1.5				0.57
1.75				0.57
1.78		0.45		
2		0.5		0.53
2.05			0.61	
2.1	0.78	0.52	0.52	
2.2	0.78			
2.25		0.53		0.57
2.35			0.49	
2.5	0.78			0.54



雖然平擊方法的反彈高度比例也有0.64（即高度1.25），但如果以著地前的最高點 H1 相約的反彈高度比較，水撥式的反彈高度比例是明顯比其他擊球方法高，也證明我們的假設三成立。另外，我們嘗試把飛行距離的數據製成圖表。

網球在著地前的橫向飛行距離 D1 (cm)	水撥式	正常上旋	平擊
1529			0.62
1539		0.68	
1622	0.9		
1627		0.65	
1632	0.8		
1708			0.79
1752	0.81		
1780		0.81	
1794		0.78	
1888	0.78		
1945			0.65
1992			0.66



在這圖中我們可得知水撥式的彈地之後的飛行距離與彈地之前的飛行距離比例是最高，也證明水撥式令球飛得更遠成立。

我們在圖中看到一個規律，彈地之前的飛行距離越遠，彈地之後的飛行距離與彈地之前的飛行距離比例就越細。我們猜想是因為較平的飛行角度會令彈地之前的飛行距離較遠，但較平的飛行角度落地時，向上反彈的力度較少，所以球反彈的高度比較少，球彈地之後的飛行距離會較近。

總結

1. 從網球靜止時從高處放下後反彈高度的數據圖（圖1），可以看到反彈高度比例是大約0.6，也可看到一個規律，就是網球放下高度越高，反彈高度比例越低，所以假設一成立。
2. 由科學原理得知，上旋網球落地的角度比較垂直，所以反彈高度會較高，證明我們的假設二成立。
3. 從不同正手擊球方法反彈高度的數據圖（圖2），可以得知水撥式擊球的反彈比例比較其他方法高，從飛行距離比較（圖3），亦得知水撥式擊球的飛行距離比其他方法遠，證明我們的假設三成立。
4. 從電腦模擬程式（附件2），我們發現用平擊打法的話，大力打出就會容易出界，但如用水撥式擊球的話，速度可以更快，角度可更大，拋物線可以更彎，網球仍可在底線前落地，所以用水撥式擊球，應該可以放心用力去打球，球較易落在底線內，彈地也會更高。

困難

由於能否進行測試往往受制於下列各項，所以特別感覺困難：

1. 網球是戶外運動，所以一遇天雨便不能進行測試。
2. 在燈柱之間及在球場地上拉線都要花上很長時間，所以每次都要能夠訂場足三個小時才能進行測試。
3. 由於網球速度快，為免記錄高度時容易出錯，所以又要翻看攝錄機片段核對，感覺收集數據的功夫頗為吃力。
4. 關於上旋對網球的運動理論內容比較艱深，閱讀書籍及上網找尋資料後，時常都要再請教大人才可以理解得到。

感想

林浚禧：當今中國網球名將的表現已經不錯，但中國球手的力量和體力未能媲美歐美球手，所以上旋球是中國網球運動員抗衡對手的其中一種好方法。上旋球的特色是“既攻能守”，用上旋球可以抵受對手猛烈的進攻，再找機會用上旋球反攻，可大大提高勝算。透過這項專題研習，我們可以測試到上旋球的威力和好處，對於熱愛網球的我真是一舉兩得。

岑樂臻：經過這一次專題研習，我才知道原來打網球都有那麼多學問，當中認識的牛頓定律、伯努利定律、馬格努斯效應等，都令我獲益良多，正所

謂讀萬卷書不如行萬里路，所以與其憑空認識書中抽象的科學原理，倒不如親身去做實驗，去爭取經驗，加深了解。總之，能夠參加這次活動真的可以學懂很多事。

鳴謝

特別鳴謝鄭毅堅教練，老師以及所有曾協助我們的人。

參考資料

維基百科－牛頓運動定律。<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%89%9B%E9%A1%BF%E8%BF%90%E5%8A%A8%E5%AE%9A%E5%BE%8B>，瀏覽日期：2008年3月2日。

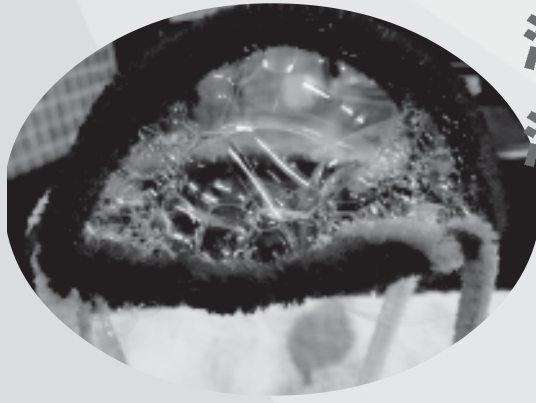
維基百科－馬格努斯效應（Magnus Effect）。http://en.wikipedia.org/wiki/Magnus_effect，瀏覽日期：2008年3月2日。

何定樑主編(2002)。《漫遊生活的物理》。香港：香港教育圖書公司。

李精益主編(2000)。《圖解物理世界》。台灣：世茂出版社。

編者的話：

欣賞同學們在家長的支持下進行了網球擊法的科學探究，經多次實驗，獲得了較詳實的資料，並進行了分析和解釋。是次探究涉及的理論、測試及分析均不簡單，雖有成人的支援，想必同學們也付出很多的努力。建議同學們今後應選擇一些更易操作的項目進行探究，以便更深入地研習其科學原理。



泡泡外牆房子~持久的 泡泡液泡泡屋

學校：澳門培正中學（小學部）

學生：何駿璋同學、張國灝同學、

劉賢斌同學、黃俊軒同學

教師：郭振業老師

引言

我們是澳門培正中學小四科學探究班的成員，貪玩的我們選了「玩研一新」主題，我們決定製造泡泡成形後不容易破裂的泡泡液。因為我們覺得現時市面上能買到的泡泡液有以下問題：①價錢貴；②氣味難聞；③泡泡成形維持時間短；④種類太少（目前只找到一種）。於是我們想是不是可以用一些常用的清潔劑來自製泡泡液；再加上現在學校正在擴建，我們就想用自製的泡泡液來做一間泡泡屋。

材料

1. 配方

因為我們不知道如何調製泡泡液，所以就上網找資料，我們在維基百科找到了配方，不過它的配方要用大量的水，所以我們把它的配方作了一些修改。

原本配方：在一加侖水中加入三分之二杯清潔劑和二匙的甘油

修改配方：在 600mL 水中加入清潔劑和甘油各 20mL

2. 用品

藥品：泡泡液、水、甘油、洗潔精、洗頭水、洗手液和沐浴露

器具：吹泡器、燒杯 2 個（100mL 和 500mL 各一個）、玻璃棒和玻璃皿

過程

為了尋找製作肥皂泡的最佳配方比例及其影響因素，我們進行了三個探究實驗。考慮到公平測試，除了藥品用量不同，三個實驗的步驟基本一致：

- (1) 將清潔劑和甘油加入水中。
- (2) 攪拌 1 分鐘。
- (3) 把液面的泡泡移去。*
- (4) 放置 1 分鐘。
- (5) 用吹泡器吹出。**
- (6) 用小風扇吹風把泡泡保持在空中。***
- (7) 記錄成形維持時間和泡泡成形嘗試次數****。

* 在第一次實驗中，我們發現液面上的泡泡會增加泡泡成形嘗試次數，所以在開始前先把液面的泡泡移去。

** 因為泡泡大小不同會影響維持的時間吹出時，我們控制泡泡的體積在一個拳頭的大小。

*** 因為泡泡很容易碰到牆壁而破裂，無法記錄實際維持時間，所以用小風扇吹風把泡泡保持在空中。

**** 指要吹多少次泡泡才能吹出泡泡。

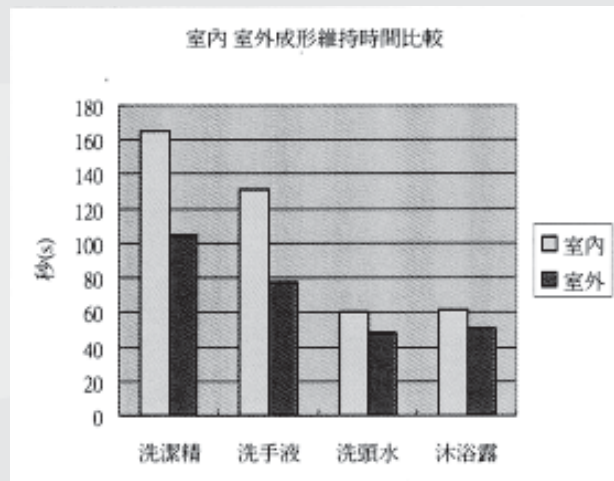
實驗一

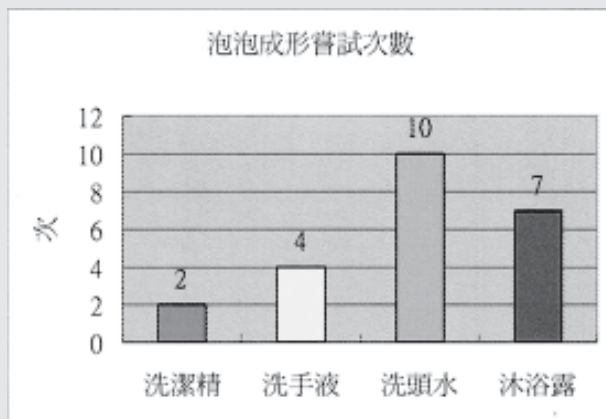
1. 目的

我們把洗潔精、洗頭水、洗手液和沐浴露四種清潔劑以一定比例（水、甘油和清潔劑的比例）混合做成泡泡液，再用形狀和大小相同的吹泡器吹出，透過比較不過種類清潔劑，所造出來的泡泡成形後在室內、室外所維持的時間和泡泡成形嘗試次數，找出哪一種清潔劑最適合做泡泡液、最易成形。

2. 結果

以下每一種清潔劑泡泡成形時間為五個數據的平均值





- (1) 用相同比例製造出來的泡泡液，以洗潔精最持久，最容易成形。
- (2) 洗頭水和沐浴露成形後維持時間比較短，而且成形嘗試次數很高。
- (3) 室外的維持時間都比室內短。

3. 討論

- (1) 室外的成形時間比較短和成形嘗試次數比較低，可能是因為有風和有陽光照射的關係。
- (2) 用洗頭水製成的泡泡液的泡泡成形嘗試次數比較高，我們認為是因洗頭水未能完全溶解，於是我們在洗頭水製成的泡泡液中再加入 200mL 的水，泡泡成形嘗試次數有減少，証實了我們的猜測。
- (3) 由於洗潔精的效果最好而且價錢比較便宜，所以我們選擇用洗潔精來做泡泡液。

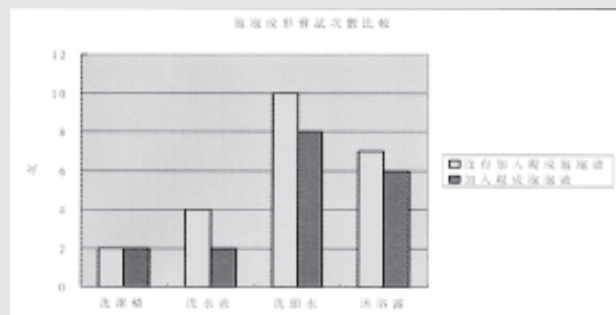
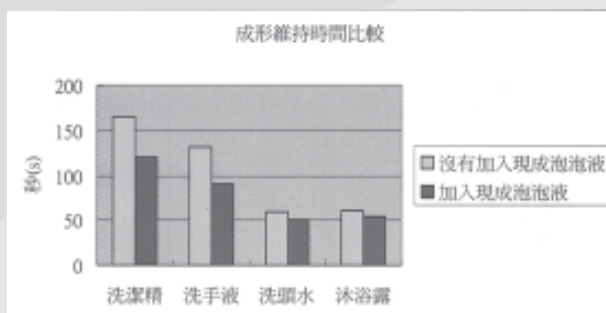
實驗二

1. 目的

我們發現自製泡泡液雖然比現成的泡泡成形維持時間來得久，但就成形嘗試次數來說就差遠了，現成泡泡液幾乎每吹一次都可以成功，而且一次可以吹出多個泡泡，我們猜想現成泡泡液中應含有可以令泡泡容易成形的物質。我們把現成泡泡液加入自製泡泡液中，看看是否可以增加自製泡泡液成形維持時間和減少泡泡成形嘗試次數。

2. 結果

以下每一種清潔劑泡泡成形時間為五次測試的平均值



- (1) 加入現成泡泡液會減少成形維持時間。
- (2) 加入現成泡泡液對泡泡成形效果不明顯。

3. 討論

- (1) 因為加入現成泡泡液會減少成形維持時間，所以決定最終的泡泡液中將不加入現成泡泡液。
- (2) 可能加入的現成泡泡液的量太少，影響成形效果不明顯。

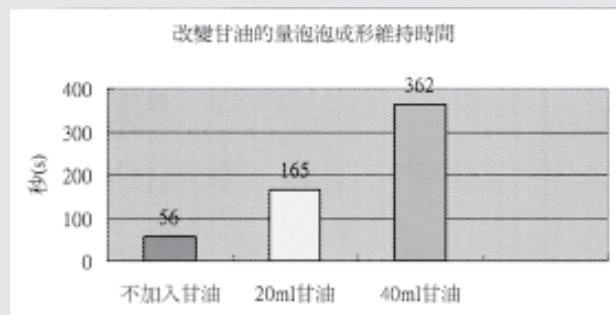
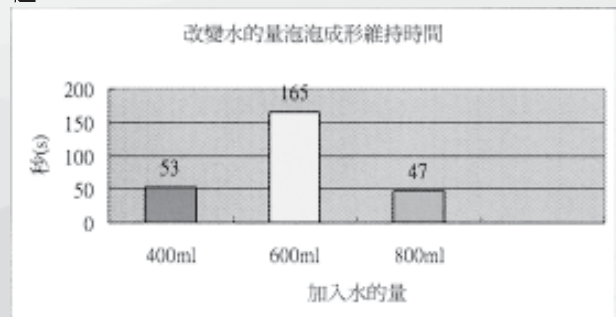
實驗三

1. 目的

每次實驗會消耗很多的水和甘油，於是我們想把水或甘油的量減少，但又怕會影響泡泡成形維持時間，於是我們開始了實驗三：改變泡泡液中水和甘油的配製比例，看看是否會對成形維持時間有影響。

2. 結果

以下每一種清潔劑泡泡成形時間為五次測試的平均值



- (1) 增加或減少水的量都會令到成形維持時間減少。
- (2) 成形維持時間隨著甘油量的增加而增加。

- (3) 甘油的增加也令到泡泡的重量增加，吹出來的泡泡很快就向下墜。

3. 討論

- (1) 因為成形維持時間隨著甘油量的增加而增加，所以在用作製作泡泡屋的泡泡液中將加入兩倍甘油。
- (2) 泡泡成形嘗試次數沒有因水和甘油增加或減少而有明顯改變。

製作

1. 製作泡泡屋外框

一開始我們用普通鐵線製作外框，但泡泡很難在鐵線上成形，這是因為沾在鐵線上的泡泡液太少。為了使沾在鐵線上的泡泡液增多於是我們就改用有毛的鐵線。

2. 製作泡泡屋

我們把製作好的外框，一面一面的浸泡在泡泡液中然後取出，但問題是6面泡泡外牆不能同時成形（因為當完成第4面時，第一面就破了），於是我們嘗試了以下方法：

- (1) 用吹泡器直接將泡泡吹向外框。
- (2) 減少外框的體積。
- (3) 用毛鐵線做一個大面積的吹泡器，把泡泡套在外框上。
- (4) 再增加甘油的量。
- (5) 改變浸泡方法。（舊方法浸泡時，手指很容易弄破已經成形的泡泡，新方法避免碰到泡泡）

其中方法4、5最有效，但最多也只能維持1~2分鐘（所有面都有泡泡）左右；後來我們在一次試驗中，有一組同學忘記把液面的泡泡除去就直接把外框浸泡，結果不但外框的六個面都能同時成形，而維持時間也比之前的來得持久（1~3分鐘）。

總結

- 一、在四種清潔劑中，洗潔精最適合做泡泡液。
- 二、加入現成泡泡液對泡泡成形效果不明顯，但會減少成形維持時間。
- 三、增加甘油的量，可以使成形維持時間變長。
- 四、使用毛鐵線可以使沾在鐵線上的泡泡液
- 五、液面上的泡泡有助增加在外框上泡泡的成形維持時間。
- 六、用吹泡器吹出泡泡成形維持時間與外框上泡泡的成形維持時間不同。

感想

整個研究活動我們用了差不多4個月時間，其中有二個月是在學習使用玻璃儀器和公平

測試；為了公平測試我們反復做相同的實驗，其中有些隊員因為覺得太悶而退出，但也有新隊員加入，經過多次的嘗試、失敗和改良，最後終於把泡泡液和泡泡屋做了出來；原來一個看起來簡單的玩意，也可以做深入的探究。

鳴謝

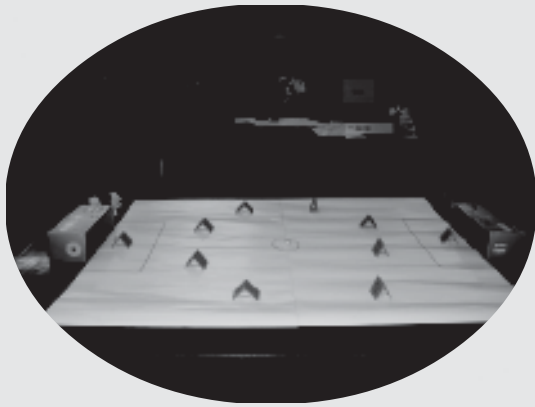
首先要多謝科學探究班裏的各位同學，沒有他們和我們的共同努力，這個泡泡屋便不能完成，還有多謝黃潔儀老師和馬耀幹老師提供的意見，最後多謝輔導老師郭振業的教導和文書處理。

參考

維基百科。肥皂泡。<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%82%A5%E7%9A%82%E6%B3%A1>，瀏覽日期：2008年1月26日。

編者的話：

選取深受大家喜愛的“玩泡泡”活動作為探究主題，能夠適當地運用公平測試的方法，對不同洗滌劑配方的泡泡成形效果以及水、甘油等影響因素進行逐一探究，並根據探究所得的最佳配方製作泡泡屋，顯示了一定的科學探究能力。泡泡液製作配方比是調製泡泡液的關鍵因素之一，建議對修改配方比這一問題進行詳細的探究設計，摒除主觀隨意性，使其後的探究實驗結果更具有說服力。



DIY 足球賽遊戲~

模型製作及設計

學校：澳門培正中學(小學部)
組員：黃灼楓同學、吳朗然同學、
梅高銘同學、張皓天同學
教師：黃潔儀老師、馬耀幹老師

意念

我們聽老師說：他們小時候，社會沒有現在富裕，很多遊戲和玩具都是小孩子自己想出來和製造出來的，用的材料都是家裡找得到的東西，比如說，他們會用廢紙摺成「碼子」，利用橡筋的彈力就可以發射，威力不小哩！聽完老師的故事，我們就想：如果把「碼子」設計成可以放在球場上站著和踢球的「球員」，做個球門，定些球例，和玩真的足球比賽一樣，會很好玩哩！大家都同意了，於是「DIY 足球賽遊戲模型製作及設計」這個題目就定出來了。

材料

DIY 的製作材料都是在家裡和學校已經有的物料，多數都是廢物利用，符合環保原則，包括：

紙類：舊報紙、卡紙(舊聖誕卡或賀年卡)、瓦通紙(舊 A4 紙盒)、舊海報、鋁箔(燒烤用的錫紙)。

其它：發泡膠球(直徑 1.87cm)、橡筋(2 吋、吋半)

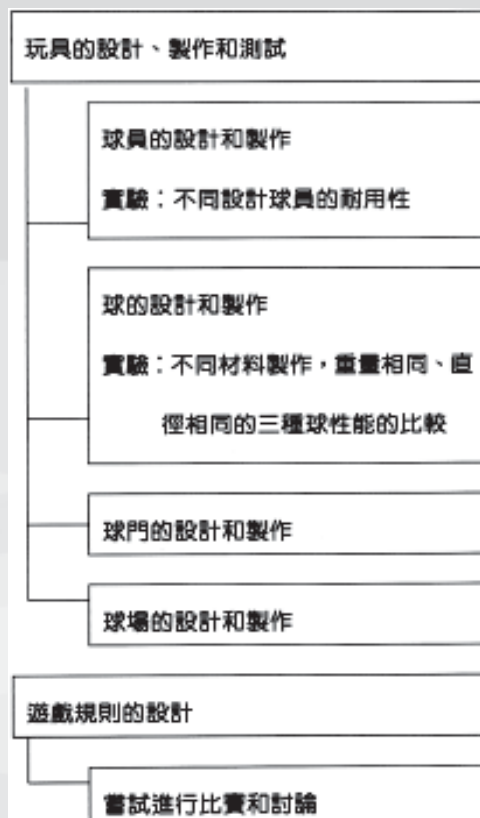
工具：尺、剪刀、界刀、切紙機、筆、電子天平

特別工具：木板夾(請校工師傅幫忙製作，公平測試用的)

原理

我們的製作十分簡單，只是利用紙和橡筋製成一個球員，他可以說是一個「能量轉換器」，把人手的動能轉換成球的動能，又利用橡筋的彈性和橡筋變形的勢能，伸長後回復原狀的時候，把球員回復原狀。製作球員時，爲了找出適合的材料製造球員和球，我們做了幾項公平測試。在研究球例的時候，以公平爲原則。

設計



過程

第一部份：球員的製作和測試

1. 球員的製作

方法：

- (1) 用尺在卡紙或瓦通紙上依設計圖作出球員的紙片圖樣(圖 1-1)。
- (2) 把製球員的紙片切割出來，在中間對接。
- (3) 在橡筋切口套上橡筋，至每邊的鬆緊度均勻，一個球員已經製成了。
- (4) 隨意爲球員畫上色彩來美化(圖 1-2)。
- (5) 球證身上加上尺度，用來量度距離(圖 1-3)。

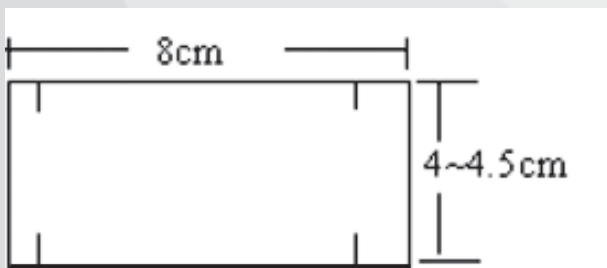


圖 1-1 球員設計圖



圖 1-2 製成的球員

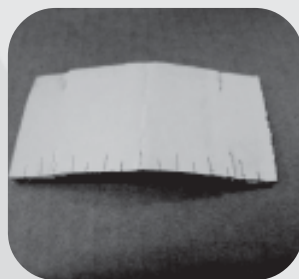


圖 1-3 球證(相)

2. 球員耐用性的測試

目的：找出最適合做球員的材料和設計

(一) 人手測試

方法：用人手按壓球員，測試球員受力的變化。

記錄：

球員編號	1	2	3	4	5	6
球員材料	卡紙	瓦通紙	卡紙	瓦通紙(橫紋)	卡紙	瓦通紙(直紋)
球員大小	8cm x 4cm	8cm x 4cm	8cm x 4cm	8cm x 4cm	8cm x 4cm	8cm x 4cm
橡筋大小	2吋	2吋	2吋	2吋	2吋	2吋
橡筋位置	無橡筋	無橡筋	腳趾1cm 切口1cm	腳趾1cm 切口1cm	腳趾1cm 切口0.5cm	腳趾1cm 切口0.5cm
按壓次數	1	10	2、3	130、150	70、100	600、1000
變形情況	扁下去，彈不起來	扁下去，彈不起來	腳部折曲了	力小按不下，力大腳變形	開始屈曲	沒變形，可彈回原狀

結果：

- (1) 沒有橡筋時，沒有回彈力，兩種紙做的球員都沒有用。
- (2) 套上橡筋時，有回彈力，若套橡筋的切口1cm深時，腳(切口至底邊)容易折曲。
- (3) 橡筋切口0.5cm，用瓦通紙(直紋)做的6號球員最耐用。
- (4) 橡筋太長，要改用1.5吋的橡筋和把球員的大小改為8cm x 4.5cm。

(二) 公平測試

考慮變數：

自變數	因變數
(1) 製球員的紙片的大小 (2) 橡筋的種類 (3) 橡筋的長度 (4) 球員雙腳張開的距離 (5) 球員的高度 (6) 按壓力的大小 (7) 按壓力的方向	球員變形程度(雙腳張開的距離改變)

要先解決的問題：用人手不能做到對球員按壓的力度大小和方向不變，因此想到改用一塊大板同時壓下，方向可能還是不夠水平，於是請學校的木工師傅替我們做了一套木夾板(圖 1-4)，它的上層木板可以水平垂直的上下移動，達到同時對測試球員按壓力度大小和方向都相同的要求。



圖 1-4 用作公平測試的木夾板

方法：

- (1) 分別用卡紙、瓦通紙(直紋)、瓦通紙(橫紋)製作成大小相同的球員。調整每一球員的高度和雙腳張開的距離都相同。
- (2) 把三個球員都放在木夾板中，利用上層木板按壓，使三球員每次受到的力相同。
- (3) 每按壓50次後，測量並且記錄每一球員的高度和雙腳張開的距離。直至球員不能再用。
- (4) 每次拿球員測量時，小心不要影響雙腳張開的角度。

記錄：

次數	卡紙球員		直紋瓦通紙球員*		橫紋瓦通紙球員	
	球員高度 (cm)	雙腳距離 (cm)	球員高度 (cm)	雙腳距離 (cm)	球員高度 (cm)	雙腳距離 (cm)
0	3.5	4.3	3.6	4.9	3.5	3.8
50	3.6	4.2	3.4	4.6	X(於30次)	
100	3.5	4.3	3.3	4.8		
150	3.6	4.3	3.2	5.3		
200	3.4	4.3	3.2	5.5		
250	3.9	4.0	3.0	5.5		
300	3.6	4.8	3.2	5.1		
350	3.5	4.7	3.0	5.5		
400	X(腳折了)		3.0	5.4		
450			2.8	5.2		
500			2.9	5.4		
550			3.0	5.5		
600			2.9	5.5		
650			3.0	5.1		
700			3.0	5.1		
750			2.7	5.9		
800			2.8	5.7		
850			3.1	5.2		
900			3.1	5.0		
950			3.3	5.7		
1000			2.8	5.4		

結果：

- (1) 雖然做球員的紙的長和寬原來是相同的，但是因為紙的厚度不同，所以摺起來時高度和雙腳張開距離是不同的。
- (2) 隨著按壓的次數越多，球員的復原程度越低，而因為每次按壓的力度會不同，球員回彈的情形也不完全相同。
- (3) 橫紋瓦通紙球員的橡筋切口如果正好在坑紋處，腳很容易折曲不能再用。
- (4) 直紋瓦通紙球員最耐用，按壓1000次(*做過3次測試)雖然高度只能復原至約77% (2.

8/3.6)，但仍然能用來踢球，十分耐用。

- (5) 卡紙的硬度和橡筋切口的位置會影響卡紙球員的耐用程度，一般可以按壓 100 次以上。

第二部份：球的製作和測試

用甚麼紙製造和製成的球有多大才合適？

方法：

- (1) 測量 10 個發泡膠球排列的總長度，計算出平均 1 個發泡膠球的直徑。
- (2) 測量 40 個發泡膠球的總重量，計算出平均 1 個發泡膠球的重量。
- (3) 用發泡膠球(A 球)做參考標準，分別用報紙和鋁箔搓成和 A 球相同重量(圖 2-1)或相同直徑的球(圖 2-2)。
- (4) 測量每個球的重量和直徑
- (5) 把各個球用同一球員(特製大球員)，相同力度試踢，測試球的運動情況。

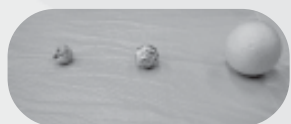


圖 2-1 三個重量相同的球(左起：報紙、鋁箔和發泡膠)



圖 2-2 三個直徑相同的球(左起：報紙、鋁箔和發泡膠)

記錄：

球的編號	製作材料	重量 (g)	直徑 (cm)	用大球員一起踢球的結果
A	發泡膠	0.17	1.87	運動情況：多數為滾動，有時為拋射速度；和 D、E 接近，大力踢時最慢 優點：即買即用，不用加工 缺點：運動方向不易控制，表面平滑又不夠重，不容易穩定
B	報紙	0.17	--	運動情況：常常為拋射 缺點：不易控制方向、最容易散開變形
C	鋁箔	0.17	--	運動情況：有滾動或拋射 缺點：體積太小
D	報紙	0.70	1.87	運動情況：有滾動或拋射速度；和 D、A 接近，常常中等的一個 優點：材料方便拿到、容易製作 缺點：容易散開變形
E	鋁箔	0.95	1.87	運動情況：多數為滾動，大力時可拋射速度；和 D、A 接近，用力大小不同時，速度差別最明顯 優點：易控制，能在紙上穩定，不會散開 缺點：制作的時候要很用力搓

結果：

- (1) E 號用鋁箔製成的球最合用。
- (2) 報紙球的運動情況不差，只要多製幾個常常更換，其實都可以玩。

第三部份：球門和球場的製作

1. 球門的製作

用 A4 紙盒的蓋，量出所需球門的深度(約 10~12cm)，用刀切割開，就成了可用的球門。(圖 3-1)。亦可以用其它大小合適的盒子代替，或者用報紙摺



圖 3-1 利用 A4 紙盒蓋成的球門

一個。

2. 球場的製作

把兩張海報紙(大小不限)較長的一邊併合，在正面用膠紙貼緊，反過來是白色的一面，合併的界線就是球場的中線，兩側就是球場的邊線。兩個球門分別放在兩條底線的外邊，在球門之前畫禁區線，禁區的比例大約是球場闊度的一半和半場長度的三分之一(圖 3-2)。



圖 3-2 完成後的球場

第四部份：遊戲規則

經過十多場的比賽，我們定出了遊戲規則：

球員數目及位置	參考規則	註
公關球員	每隊：球員 5 個，剩餘的預置在後半場。比賽中按規則移動，任何情況下不得入禁區。守門員一個，只能在禁區內按規則移動。	球員的數目可以因應球場面積的大小改變，控制球員的玩者(A)數目每隊至少 1 人。
開球	球放在中點，由抽籤的一方主踢。可以直接射門得分。	如沒有第三者(A)作球證，每次以抽籤的一方主踢。
踢球權	原則：「近者得球」 (1)開球後，球落在場內時，最接近球的球員得踢球權，踢下一球。 (2)距離有爭議時，由球證決定。 (3)球入禁區，控球權歸守門員。	距離不易判斷時，可以用公關球員身上的尺來量度。
球員移動	原則：「舉手不回」 踢球之前，每隊可調高移動最多 3 名球員，包括守門員和主踢。(次序：防、攻、防、攻(守門員)、防(守門員)、踢球)	
球出界	最後球員觸球出界，控球權歸對方。 邊線出界：在出界處開球。 底線出界：由守門員在禁區內任何位置開出，或由對方球員在角球位開出。 開球之前，雙方可以在 10 秒內重新移動所有球員和守門員。	由球證數十下作為計時
球傳不出去	若球踢出之後，仍和原來的球員位置最接近，當作球傳不出去，只限一次。第二次傳不出去時，由對方最接近球的球員踢下一球的踢球權。	
入球後	由失球的一方在球場中央重新開球	
讓讓路(快攻)	攻方若把球傳給同隊的同一球員，球員距離球在 3 米和球的落點最接近，則所有防守球員的位置被凍結，只有對方守門員移動一次。讓讓路可以讓球不斷次數。	
換球員	無論任何緣故，雙方在球出界或入球後重新開球之前，都可以換一個球員。	
遊戲的結束	在開始遊戲之前，雙方可以共同商定決定開球的時間或達到入球的數目來結束遊戲。	
不分勝負時	遊戲結束時未分勝負，就向讓讓路(2 碼)來決勝負。	由球證(A)決定射球的距離

優點

這套足球遊戲的設計和製作的優點有：

1. 材料簡單、省錢和環保，而且容易製作
2. 玩法像踢球又像下棋，應該怎樣移動球員和踢球才能有效防守和進攻都要考驗判斷力和技巧
3. 只要玩者雙方同意，可以因時、因地制宜，自由設定球場大小、球員人數、比賽時間、比賽規則等，可以訓練 EQ 和應變能力
4. 容易收藏和攜帶，只要用一個小盒子就可以把一隊球員和紙接的球門都放進去，在學校和家中都可以玩

困難

我們覺得我們設計的玩具中，最不理想的是球場，我們原來打算研究出一塊可以摺疊起來的球場，就好像有些紙做的棋盤一樣。試過了用紙、膠檯布、多塊紙皮貼合起來等，結果都不理想。因為把摺疊過的球場攤開來時，總會有不平滑的接痕，令球滾得不順利。希望將來能找到一種怎麼摺都不會起皺的材料來解決這個問題。另外，如果有一種彈性合適的膠來做球員和球，球門和球場都可以摺起來，放進一個專用的盒子裡就更理想了。

感想

這是本學年才成立的餘暇活動，所以我們全部都是科學探究的新丁。在開始的一、兩個月，老師教了我們基本物理量的測量方法、公平測試的原理…。我們要靠這麼少的知識和技能來參加「玩“研”一新」的研究和製作，初時真的感覺不是困難，而是簡直沒有可能！不過在開始選定了題目之後，發覺

原來用這麼簡單的材料真的能製成好玩的玩具和遊戲。我覺得製作球員等玩具不算困難，反而定球例卻困難得多，每次試玩的時候大家都有不同的意見，情緒都很激動，但每次最後都會綜合各方意見，作出結論。最意想不到的是直紋瓦通紙球員，可以踢球超過一千次都不壞，所以我們叫他做「千球不壞」的球員，但是橫紋球員的腳很快就「跛」了，把同一種材料改變方向來使用，效果竟然有這麼大的差別！

鳴謝

能夠參加這個活動，我們要多謝科學探究班的所有同學，和我們一起研究；多謝老師的指導、幫忙拍攝和電腦編排的工作；更要多謝學校的支持和主辦單位給我們參加的機會，讓我們可以來香港交流學習。

編者的話：

秉著DIY的精神，同學們根據家裏和學校現有的材料親自動手製作了足球賽遊戲模型，難能可貴的是，在球員和球的製作方面考慮了公平測試的概念，在選材和製作方面做出了有益的探索。建議優化球的製作測試實驗，分別測試三種材料在直徑相同（因為發泡膠球直徑已經固定為1.87cm）、重量不同的球的性能上的差異特點，選擇大小（密度）合適的球。另外，球員製作方面需詳細交代橡筋的種類、長度、切口的位置等資訊。



紙樹開花的奧秘

學校：廣州市海珠區金碧第一小學

組員：廖美琪同學、唐紫靈同學、
曹浩津同學、劉雨泰同學、
黃雨航同學

教師：李智成老師、周婉儀老師

意念

每年到了西方的聖誕節，很多小商店就會有一種叫“紙樹開花”的小玩具出售，這種玩具很有趣，把裏面的紙樹搭起來，插在底座上的“十”字凹槽裏，從樹頂上澆上裏面附帶的液體，只要幾小時，紙樹上就開出了五顏六色的“花”。為什麼紙樹可以開花呢？我們對於這個有趣的現象進行了一番小小的研究。

原理

溶液浸濕紙樹，在紙樹尖端的溶液水分蒸發後，裏面的溶質就會留下來，在紙上結晶，結晶不斷積累，就形成美麗的花。

材料

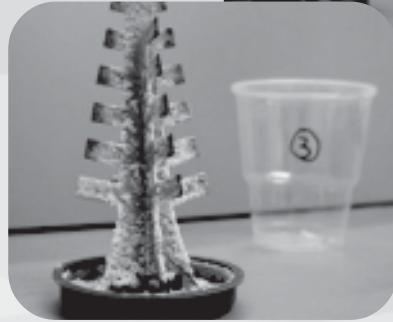
“紙樹開花”的玩具（10包）、鹽、各種紙、塑膠杯、水

過程

我們用鹽水、水和原包液體進行對比，瞭解是否液體對紙樹開花起作用。然後用不同的紙實驗，探究不同的紙的開花效果如何。

探究一：三種液體對紙樹開花起到什麼作用

把三棵原包的紙樹搭好，然後分別向三棵樹澆上三種液體，1號原溶液，2號自來水，3號鹽水。然後靜置在桌面，觀察。經過24小時再進行，1號樹整棵樹開滿了五顏六色的花2號樹沒能開出花來，樹沒有任何變化，3號樹結出了白色的結晶，紙樹變得硬梆梆的，但沒有開出花。



結論：從實驗結果來看，液體的性質對於紙樹是否能開花起到了決定的作用。

探究二：都用原溶液，研究不同的紙的開花效果

我們找來了熟宣紙，錫紙，卡紙，報紙，牛皮紙，生宣紙，紙巾這七種紙來做對比實驗。先把紙做成紙樹的樣子立在底座上，但由於有些紙的硬度不夠，我們祇好用塑膠棒把紙架在杯子上。給底座和杯子編上號，從1號到7號，然後從上至下澆上原溶液，觀察紙樹是否會開花。

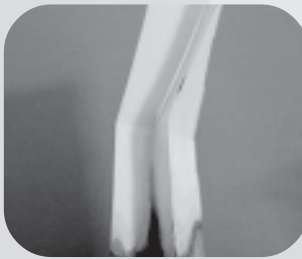
編號	1	2	3	4	5	6	7
結果	紙表面出現結晶	表面已經開花	紙表面出現細顆粒，下面有一大塊的結晶	紙濕漉漉，表面還密密地佈滿結晶	已經幹了，紙很硬，上面有一條條的結晶	已經幹了，上面佈滿了條狀的結晶	紙變硬，杯中有很細碎的結晶

實驗結果圖片：



1號

2 號



3 號



4 號



5 號



6 號



7 號

結論：用了這七種紙比較，還是沒有原包紙的效果好，除了錫紙能結出花來，其他的紙不能開出花，祇是出現了結晶。最終認為還是用原本的紙會開出漂亮的花。

應用

除了紙樹開花，其實我們還可以把紙裁成不同的形狀，長出不同的效果，例如孔雀開屏等的玩具，就不單單是開花了。後來，我們又想到了用金屬片試試，看能不能開花，結果用易開罐做成的鋁樹可以開花，由於時間關係，其他的金屬還沒有試過。

困難

由於我們用的溶液還不多，沒有用更多的溶液去進行比較，如果以後找到更多的溶液，希望能找到一些能開出更漂亮的花的溶液來。

總結

經過探究，我們發現，用原包裡的材料來實驗紙樹開花的效果最好，花最多，最密。

感想

廖美琪：這一連串的實驗令我學到了更多的知識，同時也訓練了我的觀察力和耐性，我愛做科學實驗。

唐紫靈：探究的過程很長，覺得很好玩，但也覺得很累，有時會不知所措。

曹浩津：知道了很多課外知識，我們有時會遇到困難，有時會成功。

黃雨航：通過這次探究，我收穫了很多，不但瞭解了許多有趣的知識，還有很多有趣的謎團。這次探究活動使我流連忘返。

參考

《現代中小學生報》2008年1月3日，B1版。

鳴謝

廣州市小學科學教研室馬學軍老師

編者的話：

就有興趣的“紙樹開花”現象，同學們分別探討了液體和紙張的性質對開花效果的影響，得出了較為合理的解釋。建議詳細說明不同溶液和不同紙質影響結晶效果的具體原因。另外，可以進一步探討如何調配溶液來重現又快又好的紙樹開花。



水變成冰後體積變化的研究

學校：廣州市花都區新華第五小學

組員：凌鴻豐同學

教師：潘綺雯老師

靈感

有一天我看見表弟把一瓶礦泉水放入冰箱讓整瓶水結冰，我連忙制止，因為老師在課堂說過水變成冰後體積會膨脹，所以不能把裝滿水的瓶子放在冰箱冷凍格結冰，否則會把瓶子脹裂。表弟說：“那倒一些水出來再放去結冰吧。”“要倒多少才可以呢？”帶著這個問題，我決定研究水結冰後體積變化了多少。

材料

量筒、滴管、長頸玻璃瓶子、橡皮筋、大玻璃杯、冰箱、水、溫度計



過程

1. 初步試驗

我首先用大玻璃杯裝上半杯水，然後從冰箱拿出一些冰塊倒入水中，用溫度計測量水溫變成 0°C 後，把剩餘的冰塊拿走。我把 0°C 水裝在礦泉水瓶裏，只裝半瓶。在水面處劃了一條橫線作為標誌。把這裝了水的礦泉水瓶放入冰箱冷凍格結冰。後來拿出來一看，發現冰面比水面的橫線高了一點，這樣小的差別很難量度出準確的資料。看來礦泉水瓶的橫截面太寬了。

2. 改良實驗

我找到一個裝過白醋的長頸玻璃瓶子，把 0°C 水裝到瓶裏，將水的高度調節到瓶頸的下部，再把這瓶子裏的水倒入量筒，用量筒量出水的體積是 600 毫升。再把水倒回瓶子，在水面處的瓶頸用橡皮筋圈住作為標誌。因為這樣，水變成冰後體積的變化可

以在窄窄的瓶頸看得比較明顯。我把這裝了水的瓶子放入冰箱冷凍格結冰。



用冰塊把水凍成 0°C



用量筒量出水的體積是 600 毫升



把水倒回瓶子，用橡皮筋圈住水面處的瓶頸作為標誌

3. 實驗結果

過了 7 小時，我打開冰箱，發現水全結冰了，瓶身也被脹裂了好幾條裂縫。我小心地用手巾把瓶子包住拿出來放在桌子上。在冰面的瓶頸處用橡皮筋圈住作標誌。因為瓶子快要裂開，我只好拿另一隻完全一樣的瓶子，在與冰面同樣高度的位置劃一橫線作標誌。然後裝入水到橫線位置，再把水倒出來用量筒量出它的體積是 655 毫升。水和水變成冰後的體積分別如下：

表一 水結冰前後的體積變化

0°C 水的體積	0°C 冰的體積
600 毫升	655 毫升



感想

從這小小的實驗中我體驗到探究的樂趣，成功的喜悅，也明白了只要我們善於質疑，勇於探索，一定會有所發現，有所收穫。

兩條橡皮筋之間的距離就是水面與冰面相差的高度。

結論

經過研究，我發現，水結冰後體積大約膨脹了十分之一。所以，如果你想把瓶裝飲料冰箱冷凍格結冰，應預留十分之一的空間給它膨脹就可以了。同時要注意，瓶子不能是玻璃瓶，否則瓶子會被脹裂。

編者的話：

同學們利用水可以流動、沒有固定形狀的物理性質，巧妙地測量了水變成冰後體積會膨脹多少的問題。這個實驗設計看似簡單，卻很好地反映了同學們運用所學知識與技能，分析和解決問題的能力。建議改善實驗器材，用透明性好的硬塑膠瓶取代玻璃瓶進行再次實驗，在多次實驗的前提下求取平均值，以減少實驗誤差。另外，還可以進一步探討體積膨脹的原因。



暖暖包發熱的秘密

學校：廣州市海珠區江南新村第二小學

組員：歐鳴堅同學、肖苑傑同學、
李詩藝同學、張卓曦同學、
何海滢同學、胡傑承同學

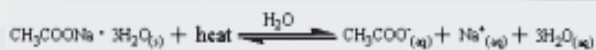
教師：許廣玲老師

意念

每至冬季，市場上便出現了一種價廉物美的暖手寶，受到了許多人的青睞。我們學校的同學在小賣店裏看到了形態各異，圖案可愛的暖暖袋。我們買來拿在手中，在帶來溫暖的同時，也引起我們極大的好奇心。暖暖袋裏面裝滿透明的液體，在液體中有一個小金屬片，按下小金屬片，裏面的液體就漸漸的變硬，變成白色的固體，同時發出熱量。而過了一段時間後，又恢復了常溫。再拿到沸水中煮幾分鐘，白色的固體又變回了透明的液體。開始我們認為是一種化學變化，可是化學變化通常是不能恢復原來的樣子，而透明的液體可以變成白色的固體，沸水煮後又可以恢復成透明的液體，並且可以反復變化。是什麼引起了這種變化，為什麼會放出熱量呢？於是，我們成立了“暖暖包”研究小組，對暖暖包“液體的成分”及“金屬片的作用”等問題展開了研究。

原理

通過查閱資料我們知道了暖暖包是利用了過飽和溶液的不穩定性製成的。“溶液中溶質的濃度超過該溫度下其飽和溶液的濃度時，此溶液稱為過飽和溶液。過飽和是一種暫時的、不穩定的非平衡狀態。若加一小粒晶種或劇烈攪拌，就會破壞這種非平衡狀態，晶體很快析出，形成穩定的飽和溶液。”



醋酸鈉結晶反應式

材料

工具：燒杯、燒瓶、膠塞、滴管、量筒、藥匙、天平、一次性塑膠碟、一次性手套、護目鏡、溫度計、攪拌棒，電磁爐、密封袋等。

藥品：無水醋酸鈉、蒸餾水、自來水、食鹽、白糖。

過程

探究活動一：暖暖包裏是什麼？



圖 1-1 常見的暖暖包



圖 1-2 發熱前



圖 1-3 結晶時發熱

從上圖中我們看到，市場上常見的暖暖包多是由三部分組成，外面一層密合的塑膠袋，裏面是各種顏色的透明液體和一個圓形金屬片。用手掰一下金屬片，從靠近金屬片的地方開始，透明液體迅速變成白色的固體物質，逐漸擴散成全部結晶，同時發出熱量。我們猜想是金屬片？動後會放射一種物質，這種物質和裏面的透明液體發生化學反應，就變成了白色的固體和熱量。可是為什麼白色的固體加熱後又可以變回原來的液體呢？白色的固體很像冰，又像生活中常見的鹽粒和冰糖。到底是什麼物質呢？我們準備試一試。科學課上我們做過觀察白糖晶體和鹽晶體的實驗。於是我們分別在常溫的水中和熱水中加入鹽和糖，直至不能溶解為止。我們意外的發現了下面的現象（表 1-1）：



圖 1-4 100 毫升熱水溶解的糖



圖 1-5 100 毫升熱水溶解的糖冷卻後出現結晶

表 1-1 鹽和糖在冷熱水中溶解量

	100 毫升的冷水	100 毫升的熱水
可溶解的鹽（克）	38.1 克（21℃）	86 克（78℃）
可溶解的糖（克）	86.3 克（21℃）	150.75 克（71.3℃）

從上面的資料中我們發現，同樣體積的熱水比冷水溶解的糖和鹽要多，但熱水冷卻後，在水中我們看到了一些糖和鹽的晶體。我們向老師請教是什麼原因？老師給我們講了什麼是溶液，飽和溶液、過飽和溶液。但是糖溶液在冷卻後只是部分結晶，而沒有像暖暖包一樣全部變成固體，也沒有放出熱量。由此我們可以知道，暖暖包裏不是糖，也不是鹽。

我們很想把暖暖包剪開，看個究竟。但我們不知裏面的液體是否有毒，於是我們想到了上網查找答案。在網上我們看到原來暖暖包裏是一種叫做“醋酸鈉”的化學物質與水配成的溶液，並且該物質是沒有毒的 (<http://zhidao.baidu.com/question/41166398.html>)。從實驗室裏我們借了一瓶“無水醋酸鈉”，調配了一杯醋酸鈉溶液，然後，剪開一個暖暖包（圖 1-6，圖 1-7，倒出裏面的溶液（圖 1-8，圖 1-9）進行比較。首先我們用扇聞的方法，發現他們都發出一點酸酸的氣味。只是自己的調配的醋酸鈉溶液是無色透明的，而暖暖包裏的有各種顏色，我們猜測應該是生產商爲了美觀加入了不同的顏料。接著我們把金屬片洗淨後，用吸鐵石測試（圖 1-10），發現金屬片是用鐵製成的，光亮沒有生銹，中間有十字形的凹槽，凹槽可以使鐵片反復振動，發出劈啪的聲音，振動時產生很大的力量，手感到有些震痛，但看不出它從哪里可以發射出特殊物質。



圖 1-9 暖暖包裏倒出的液體



圖 1-10 暖暖包裏面的金屬片是鐵

探究活動二：暖暖包是怎樣發熱的？

金屬片是怎樣使醋酸鈉溶液結晶並發熱的呢？我們開始了以下嘗試：

（一）製作醋酸鈉的飽和溶液和過飽和溶液（表 2-1）

表 2-1 無水醋酸鈉飽和溶液和過飽和溶液的配置

溶解的克數	50 毫升常溫自來水 (26℃)	50 毫升加熱的自來水 (73℃)	50 毫升的常溫蒸餾水 (26℃)	50 毫升加熱的蒸餾水 (73℃)
無水醋酸鈉 (克)	18.4 克	180 克	18 克	70 克
完全溶解成	飽和溶液	過飽和溶液	飽和溶液	過飽和溶液

兩杯溶液製成後，我們分別把他們放置在桌上，等待“過飽和溶液”冷卻。奇怪的是加入 180 克醋酸鈉溶液還沒來得及冷卻就結晶了。我們再次加熱使他變回溶液，可是反復了五次，其中三次都是還沒冷卻就自己結晶了，還有兩次是冷卻後，從儀器室推出儀器車的過程中又結晶了。而常溫下 50 毫升的自來水中加入 18.4 克無水醋酸鈉製成的飽和溶液和 50 毫升的蒸餾水中加入 18 克醋酸鈉的製成飽和溶液即使加入鐵片，反復振動也不會結晶，不會發熱。



圖 1-6 解剖暖暖包

圖 1-7 液體有酸酸的氣味

圖 1-8 醋酸鈉液體有酸酸的氣味

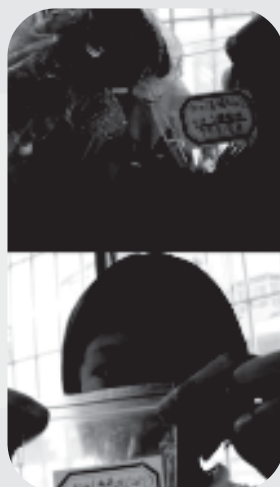


圖 2-1 醋酸鈉飽和溶液不能結晶



圖 2-2 醋酸鈉過飽和溶液能結晶並產生熱量

(二) 醋酸鈉過飽和溶液結晶的方法

從上述現象來看，暖暖包裏的溶液不是醋酸鈉的飽和溶液，而是醋酸鈉的過飽和溶液。並且掰動金屬片並不是使其結晶的唯一方法，儀器小車的輕微振動也會使其結晶。於是我們嘗試用其他方法使他結晶。通過嘗試我們發現有以下幾種方法使其結晶（表2-2）：

表2-2 醋酸鈉過飽和溶液的結晶方法

方法一	將圓形鐵片放入醋酸鈉過飽和溶液中，掰動圓形鐵片（圖2-3）。
方法二	搖晃醋酸鈉過飽和溶液（圖2-4）。
方法三	加入少量醋酸鈉晶體（圖2-5）。



圖2-3
動圓形鐵片法



圖2-4 搖晃法



圖2-5
加入晶種法

這幾種方法都能使醋酸鈉的過飽和溶液結晶，再次加熱後也能恢復成原來的透明溶液狀態，而且無論用哪一種金屬片使其結晶後，都沒有發現金屬片有損耗的現象。這說明，使醋酸鈉的過飽和溶液結晶並發熱的現象不是金屬放射出某種化學物質產生的，從實驗現象中我們發現醋酸鈉的過飽和溶液結晶過程中並沒有產生新的物質，只是出現了放熱的現象，就像水的三態變化一樣，從液態變成固態要放熱，反之要吸熱一樣。由此我們可以判斷，暖暖包結晶放熱源自一種力量使本來不穩定的過飽和溶液結晶。

(三) 圓形金屬片為什麼能使醋酸鈉的過飽和溶液結晶

圓形的金屬片是鐵做的，中間有個十字凹槽，為什麼它能使醋酸鈉的過飽和溶液結晶呢？其他的物體可以嗎？我們又把銅片、鋁片、鐵片、塑膠片、彈簧（鐵）、圓形帶凹槽的鐵片分別放入裝有20毫升醋酸鈉的過飽和溶液的密封袋裏。每次掰動每種物體三次，觀察醋酸鈉的過飽和溶液是否結晶。三次實驗結果如下（表2-3，圖2-6）：

表2-3 振動各種金屬對過飽和醋酸鈉溶液的影響

振動物體名稱	50 毫升蒸餾水 + 50 克醋酸鈉 過飽和溶液 (毫升)	第一次實驗	第二次實驗	第三次實驗
A1 彈簧（鐵）	20	沒有結晶	沒有結晶	沒有結晶
A2 圓形鐵片	20	全部結晶並發熱	全部結晶並發熱	全部結晶並發熱
A3 長條塑膠片	20	沒有結晶	沒有結晶	沒有結晶
A4 長條銅片	20	沒有結晶	沒有結晶	沒有結晶
A5 長條鋁片	20	沒有結晶	沒有結晶	沒有結晶
A6 長條鐵片	20	沒有結晶	沒有結晶	沒有結晶



圖2-6 只有A2圓形鐵片能使溶液結晶

從實驗結果中我們發現，只有帶凹槽的圓形鐵片掰動時能使醋酸鈉的過飽和溶液結晶並發熱，而其他的鋁片、銅片、塑膠片及同樣是鐵做的彈簧和長條鐵片都不能使他結晶並發熱。我們還發現，這些物體在掰動時只有帶凹槽的圓形鐵片會發出“啪啪”的響聲，同時雙手有振動的感覺，而其他物體在掰動時是沒有這種現象的，所以我們猜測十字凹槽使圓形鐵片掰動時產生較大的彈力，而正是這種力量使醋酸鈉的過飽和溶液結晶並發熱。

探究活動三：做個經濟實用的暖暖包！

(一) 成本核算

知道了暖暖包的發熱原理，我們最想親手做一個暖暖包。回想最初我們在市場上買的暖暖包，和現在我們的實驗材料價格，我們做了成本對比。結果如下（表3-1）：

表3-1 自製暖暖包與現買暖暖包成本對比

	水(50毫升)	無水醋酸鈉 (需 180克)	密封袋	成本核算
自製暖暖包	0.01元	9元	0.1元	9.11元
便利店買的暖暖包	約 50 毫升的水加醋酸鈉			5元

(二) 尋找節約方法

這樣的成本價，生產商會虧本的，不符合實際。於是我們想到用蒸餾水進行嘗試。對比結果如下（表3-2）：

表3-2 自來水和蒸餾水溶解無水醋酸鈉的效果對比

	溶解無水醋酸鈉最大克數	結晶時溫度	條件
50 毫升自來水	130 克	54°C	同時放入沸水中加熱
50 毫升蒸餾水	70 克	54°C	

自來水和蒸餾水配製的醋酸鈉溶液都結晶時都能產生50°C以上的溫度，但原料卻大大節省了，成本自然也就降低了，我們決定放棄使用自來水，而選用蒸餾水繼續實驗。

(三) 比較現有產品，找出不足

我們發現在外面買的暖暖包在使用上有些不同，我們把五隻暖暖包同時放入沸水中煮，直至完全溶解

沒有結晶為止。對比實驗得到如下結果（表 3-3）：

表 3-3 不同款式暖暖包的測試效果

標本	結晶溫度	結晶狀態	沸水中恢復時間（秒）			
			第一次	第二次	第三次	平均時間
1號： 綠青蛙暖暖包	47°C	全部結晶後較軟	5分24秒	5分12秒	5分16秒	5分17秒
2號： 粉紅豬暖暖包	52°C	全部結晶後較硬	6分31秒	6分26秒	5分58秒	6分16秒
3號： 藍訂雞暖暖包	47°C	全部結晶後較軟	5分47秒	5分5秒	4分17秒	5分3秒
4號： 白訂雞暖暖包	42°C	僅部分結晶後特軟	3分41秒	4分18秒	2分5秒	3分20秒
5號： 黃色人頭暖暖包	46°C	全部結晶後較軟	4分35秒	4分72秒	3分55秒	4分34秒



圖 3-1 最軟和最硬的暖暖包



圖 3-2 軟硬適中的暖暖包

從測試結果中我們看到 4 號恢復的最快，2 號恢復的最慢。我們還發現 4 號暖暖包結晶後依然是軟軟的，手感很好，觀察裏面只有部分結晶出現，而且溫度不高，只有 42°C，但恢復得時間比較短；而 2 號暖暖包全部結晶後很硬，恢復的時間很久，但產生的溫度很高，達到 52°C。其他三個暖暖包也能夠全部結晶，他們的溫度、軟硬都居中。

（四）分析原因，改進產品

我們想可能與醋酸鈉和水的配比有關。於是我們用同樣體積的蒸餾水和同類容器，重新配製了 4 杯不同配比的醋酸鈉過飽和溶液，均以加入結晶的方式使溶液結晶，



然後將溫度計垂直插入結晶體中測量每次達到的最高溫度，實驗結果如下（表 3-4）：

表 3-4 不同配比醋酸鈉過飽和溶液的結晶效果

序號	配比	實驗次數	結晶方式	結晶狀態	結晶溫度°C	平均溫度°C
1號	50 mL 蒸餾水 +40 g 無水醋酸鈉	1	加入晶體	部分結晶	28°C	31°C
		2	加入晶體	部分結晶	33°C	
		3	加入晶體	部分結晶	32°C	
2號	50 mL 蒸餾水 +60 g 無水醋酸鈉	1	加入晶體	全部結晶	52°C	52.39°C
		2	加入晶體	全部結晶	52°C	
		3	加入晶體	全部結晶	53°C	
3號	50 mL 蒸餾水 +60 g 無水醋酸鈉	1	自己結晶	全部結晶	48°C	47.39°C
		2	加入晶體	全部結晶	47°C	
		3	加入晶體	全部結晶	47°C	
4號	50 mL 蒸餾水 +70 g 無水醋酸鈉	1	自己結晶	全部結晶	54°C	51.66°C
		2	加入晶體	全部結晶	52°C	
		3	加入晶體	全部結晶	49°C	

經過上述的實驗結果，我們可以看出 1 號溶液結晶不完全，溫度也不理想，2 號溶液溫度較高 50°C，溶液較穩定，3 號溶液溫度不高，且不穩定，4 號溶液溫度較高，但也不穩定，有時會自動結晶，因此我們認為 2 號溶液是最佳的配比。

應用

生活中，我們見到許多同學的暖暖包遇到如下問題：

- (1) 有時沒有掰動金屬片，就自動結晶了；
- (2) 有的結晶後非常硬，拿在手中不舒服；
- (3) 有的結晶後像棉花一樣，很軟，但溫度不高；
- (4) 有的結晶後，需要在沸水中煮很久才能恢復成液體。

這些不便使很多人選擇丟棄，重新買過。不僅浪費，也污染了環境，根據我們的實驗經驗，我們分析上述四種情況可能是這樣產生的：第一種情況可能是醋酸鈉的配比偏高，溶液極不穩定而出現自動結晶現象；第二種情況和第四種情況可能是使用的自來水配製的，溶液中醋酸鈉含量偏高，其實蒸餾水也可以達到類似的溫度；第三種情況可能是醋酸鈉配比偏低，溶液不能完全結晶，雖節約了成本，但功效不好；希望通過我們的實驗，以及得到的實驗資料，能夠幫助暖暖包的生產商，在配製醋酸鈉溶液時選擇最佳的配比，使暖暖包即經濟又實用。

困難

實驗過程中我們遇到了很多困難，當然我們也想了很多方法克服，比如說我們沒有那麼多護目鏡時，我們想到了用泳鏡代替，效果也不錯；遇到困難想辦法，可是充分地發揮了我們的聰明才智。呵呵！當然最大的困難是：每次重複實驗時，總是要加熱結晶使其完全溶解，再等其完成冷卻成過飽和溶液後，才能進行實驗，而我們寶貴的時間常常被冷卻溶液耗掉了，二個多月的時間裏，差不多有一大半的時間用在了冷卻溶液，有時還會出現自動結晶現象，又要重新加熱。不過老師教會了我們如何“統籌時間”，要充分利用冷卻溶液的時間做其他事情，另外，我們發現把加熱好的過飽和溶液裝瓶後蓋好蓋子可以防止自動結晶，再放入裝有冷水的盆中可以減少冷卻溶液的時間。這個實驗並沒有結束，雖然我們找到了最佳的溶液配比，但我們沒有找到更好的容器，很想做出更多款不同形狀、不同用途的暖暖包，不僅可以暖手，還可以暖腰，暖背……我們打算繼續從生活中尋找更好的材料不斷嘗試。

我們的疑惑：我們在用蒸餾水（屈臣氏）和自來水溶液無水醋酸鈉時，反復幾次都出現了很大的差異，50 毫升的蒸餾水加熱後只能溶解 70 克無水醋酸鈉，而自來水加熱後可以最多溶解 180 克無水醋酸鈉。蒸餾水和自來水溶解無水醋酸鈉的能力為什麼有如此大的區別？今後我們要繼續尋找答案。

總結

經歷了兩個多月的時間，通過實驗我們找到了“暖暖包”發熱的秘密，這個小玩藝兒在我們心中不再那麼神秘了。我們不僅瞭解了他的組成、每個部分的工作原理，還找到了最佳的配比方案。暖暖包是我們日常生活中的一個很好的用品，希望我們的資料能夠給生產商一個不錯的參考，幫助生產商生產出更好用的暖暖包，方便人們的生活。

感想

苑傑：記得那是個寒冷的冬天，許多同學都拿暖暖包回學校取暖。對於我們來說，這暖暖包十分神奇，只要輕輕掀動暖暖包中的鐵片，暖暖包就能發熱、結晶。結晶後，暖暖包中的東西像冰粒一樣，溫度有 50 多度呢！既能暖手，又能暖脖子，可舒服了！那究竟是為什麼呢？真是一個謎。通過上網搜索和反復做對比實驗，我們知道了暖暖包的秘密。這次暖暖包的實驗使我感受到：許多科學奧秘都是由我們的實驗與探索得出結果的，只要我們善於發現、善於觀察，有鑽研的精神，就能獲取成功！

詩藝：剛開始之前，我以為這是一個非常簡單的實驗。但到了現在，我卻不是那樣想了。因為當開始時我以為只須隨便弄一弄就行了，但到了現在，我覺得這是一個非常重要的任務，也是一個要有責任心的人才能做到的事情。

海濤：研究了那麼久，我們終於可以去香港展示我們的成果了！真的很高興！記得我們開始提出研究的時候是冬天，每一天都寒風刺骨，我對“啪”一下就可以取暖的暖暖包就更感興趣了。我更對那液體和鐵片感興趣。開始的時候，我們不斷猜測暖暖包裏面是什麼。有人說是冰，有人說是鹽，我就認為它是石灰，我還想過那鐵片不是鐵片，而是能釋放能量的不知名東西。通過查找資料，我們知道裏面的是化學藥品醋酸鈉，還知道了鐵片只不過是一塊再也普通不過的小鐵片。當我們剪開那暖暖包時，我的心情就更緊張了，恨不得把防毒面具也帶上，後來知道它不會傷到我們，我就放膽去做實驗。後來越做就覺得越好玩，越做就覺得越有趣，我更喜歡這個有趣的研究了！這個實驗真的很有趣，很吸引，找到了暖暖包的秘密我很高興！

參考

化工引擎。化工詞典。<http://www.chemyq.com/xz/xz3/29810rkdaq.htm>，瀏覽日期：2008 年 4 月 14 日。
中基網。<http://www.cbe21.com/subject/chemistry/>，瀏覽日期：2008 年 4 月 20 日。

編者的話：

為了揭開暖暖包發熱、結晶的謎團，同學們通過上網搜索和反復做對比實驗，不僅瞭解了暖暖包蘊含的科學原理，找到了製作暖暖包的最佳配方，並且發現了市場銷售的暖暖包之所以出現的各種問題的具體原因。從這個探究活動中，可以看出同學們具有清晰的公平測試意識，資料整理和分析得當，解釋十分詳盡，報告陳述條理清晰，是一項高水準的探究活動。非常欣賞同學們樂於探究，類似抽絲剝繭般不斷深入事物本質，利用所學知識分析和解決問題的能力。相信研究結論對於我們鑒定暖暖包的品質，及建議生產商改進暖暖包的製作有一定的貢獻。建議注意實驗數據表達的規範性，如不同配比醋酸鈉過飽和溶液的結晶效果中的“平均溫度”應該用統一的有效數字表示。



小泡泡，大精彩

~ 泡泡液配方的小研究

學校：廣州市天河區體育東路小學

組員：蘇桐同學、章子韞同學、

周江彬同學、葉子晉同學、

秦之昊同學、曹子恒同學

教師：李懌珍老師、塗先欽老師

背景

春遊的時候，我們吹起了泡泡。泡泡被吹得滿天飛，很漂亮。蘇桐興奮地說，如果我們也能像電視節目裏看到的那樣，吹出能把整個人罩住的超級大泡泡就好了。是喔！玩泡泡實在太有意思了，我們可以嘗試去調配泡泡液，製造出五花八門的泡泡。但是，我們要做到這一點，如果沒有成功的泡泡液作為堅實的後盾，那是不行的。所以，我們決定從身邊的材料中入手，看能否調配出能吹出又韌又大又漂亮的超級泡泡。通過上網查找，我們發現：一般效果好的泡泡液，基本上都在洗滌液和水的混合基礎上添加了其他的成分，如：添加甘油、添加膠水、添加白糖或茶水和白糖等。是不是添加了這些材料它們的效果都一樣好呢？它們之間的份量怎樣搭配是最佳的呢？我們決定從這裏開始研究。

材料

洗滌精（高富力牌）、水、白砂糖、膠水（海利樺牌特級晶瑩膠水）、甘油潤膚液（喜樂牌）、紅茶水（茶的濃度為250mL配1包10克立頓紅茶包）、液體食用色素（頂好牌），石蕊（分析純）、5朵玫瑰花的花瓣泡的色素的洗滌精，每種配方進行九次實驗）

過程

1. 確定我們的“泡泡母液”

實驗方法：控制洗滌液的量，分別添加份量不同的水調配泡泡液，並比較效果。（注：洗滌液的種類太多了，我們選取了家庭常用洗滌精，每種配方進行九次實驗。）

實驗記錄：

“洗滌精+水”的配方研究

配方名稱	配方成分及份量		我們的發現（泡泡的特性）			
	洗滌液 (mL)	水 (mL)	泡泡的大小		泡泡的韌性 (10cm)	備註
			平均值 (cm)	最大值 (cm)		
1	20	10	12	14	有時能被吸管接住1次，但很快就破	吹泡泡要慢；泡泡不易脫離吸管；泡泡的顏色、光澤沒明顯區別。
2	20	20	16	18	有時能被吸管接住1、2次，但很快就破	
3	20	60	20	25	有時能被吸管接住1、2次，但很快就破	
4	20	100	20	24	偶爾能被吸管接住1、2次，但很快就破，很不穩定	
5	20	140	20	25	吸管不好接，很容易破	

我們的結論：洗滌精與水的比從1:3~1:7的效果都差不多，泡泡很容易破，不好吹。

2. 比較“泡泡母液+甘油”、“泡泡母液+膠水”、“泡泡母液+糖”的效果。

實驗方法：根據我們選擇的泡泡母液成分比，分別添加甘油、膠水和糖，比較它們的效果，得出結論。（注：泡泡母液的份量經我們討論後，確定為1:3，即洗滌精1份，水3份，每種配方進行九次實驗。）

實驗記錄：

“泡泡母液+甘油”的配方研究

配方名稱	配方成分及份量			我們的發現（泡泡的特性）			
	洗滌液 (mL)	水 (mL)	甘油 (mL)	泡泡的大小		泡泡的韌性 (10cm)	備註
				平均值 (cm)	最大值 (cm)		
1	10	30	5	17	20	比母液的效果好，吸管能多次接住泡泡	泡泡的顏色、光澤與泡泡母液沒太大區別。
2	10	30	10	22	26	比母液的效果好，吸管能多次接住泡泡	
3	10	30	20	20	27	比母液的效果好，吸管能多次接住泡泡	

我們的結論：加甘油到泡泡母液中，對泡泡的大小沒有明顯的幫助，但泡泡的韌性比泡泡母液好一點，可見在泡泡液中添加甘油還是有一些作用，不過甘油與洗滌液的比在1:1~1:2之間，泡泡的大小沒太大的區別。

“泡泡母液+膠水”的配方研究

配方名稱	配方成分及份量			我們的發現（泡泡的特性）			
	洗滌液 (mL)	水 (mL)	膠水 (mL)	泡泡的大小		泡泡的韌性 (10cm)	備註
				平均值 (cm)	最大值 (cm)		
1	10	30	5	19	21	吸管能多次接住泡泡，泡泡碰到天花板、地板不易破	泡泡的顏色、光澤與泡泡母液沒明顯區別。
2	10	30	10	20	23	同上，並能明顯地感覺到泡泡的彈性	
3	10	30	20	20	24	同上，但泡泡的彈性不明顯，容易往下掉	

我們的結論：添加膠水對泡泡的大小沒明顯的影響，但對韌性有影響，比加甘油的效果好。不過膠水太多會讓泡泡很重，往下掉。

“泡泡母液 + 白砂糖”的配方研究

配方名稱	配方成分及份量				我們的發現 (泡泡的特性)		
	洗滌液 (mL)	水 (mL)	糖 (勺)	泡泡的大小		泡泡的韌性 (10 cm)	備註
				平均值 (cm)	最大值 (cm)		
1	10	30	半勺	22	24	吸管能接住多次, 不易破	泡泡的顏色、光澤與泡泡母液沒明顯的區別 (1勺糖約1.8克)。
2	10	30	1勺	24	26	吸管能接住多次, 不易破	
3	10	30	1勺半	27	29	吸管能接住多次, 不易破	

我們的結論：加白砂糖對泡泡的大小、韌性有一定的影響。

3. 比較在“泡泡母液 + 膠水”中加糖的效果。

實驗方法：在“泡泡母液 + 水 + 膠水”的配方中加糖，並做了兩組實驗進行比較，第1種是：控制母液與膠水的比例，添加不同分量的糖，比較泡泡的效果；第2種是：控制母液和糖的分量，添加不同的膠水，比較泡泡的效果（每種配方進行九次實驗）。

實驗記錄：

“泡泡母液 + 膠水 + 不同份量的糖”的配方研究

配方名稱	配方成分及份量				我們的發現 (泡泡的特性)		
	洗滌液 (mL)	水 (mL)	膠水 (mL)	糖 (勺)	最大值 (cm)	泡泡的韌性 (10 cm)	備註
1	2.5	7.5	2.5	/	15	看上去泡泡膜很薄, 用吸管不易接住泡泡, 易破	配方4吹出的泡泡容易往下掉, 好像有點重; 這4個配方的泡泡顏色、光澤比泡泡母液好, 好像更漂亮。
2	2.5	7.5	2.5	半勺	20	看上去泡泡膜薄, 用吸管可以接住泡泡, 有點易破	
3	2.5	7.5	2.5	1勺	27	看上去泡泡膜薄, 但用吸管可接住泡泡, 不會很容易破	
4	2.5	7.5	2.5	1勺	30	看上去泡泡膜薄, 用吸管可以接住泡泡, 不會很容易破	

我們的結論：加糖和膠水能讓泡泡吹得比較大，破的時候會有一層黏膜掉下來；但不是糖多就好，糖太多了，泡泡液會有很多泡沫，泡泡好像很重，總往下掉。

“泡泡母液 + 糖 + 不同份量的膠水”的配方研究

配方名稱	配方成分及份量				我們的發現 (泡泡的特性)		
	洗滌液 (mL)	水 (mL)	膠水 (mL)	糖 (勺)	最大值 (cm)	泡泡的韌性 (10 cm)	備註
1	2.5	7.5	2.5	半勺	20	看上去泡泡膜薄, 用吸管不易接住泡泡, 有點易破	配方4的泡泡液很容易往下掉, 不易吹出泡泡, 吹出的泡泡顯得很重。
2	2.5	7.5	5	半勺	27	看上去泡泡膜薄, 但用吸管可以接住泡泡, 不會很容易破	
3	2.5	7.5	7.5	半勺	30-35	看上去泡泡膜黃感厚, 用吸管能接住泡泡, 泡泡不易破	
4	2.5	7.5	10	半勺	15	看上去泡泡膜薄, 用吸管能接住泡泡, 易破	

我們的結論：其他材料份量不變的情況下，膠水份量增加對吹出泡泡的大小、韌性有一定的影響；糖份量不多的情況下，膠水的份量是洗滌精的約2~3倍時，效果較明顯。

4. 比較“洗滌精 + 紅茶水 + 糖”的效果。

實驗方法：在泡泡母液中，我們用紅茶水替代了水，然後加入不同份量的白砂糖配泡泡液，並進行比較（每種配方進行九次實驗）。

實驗記錄：

“洗滌液 + 紅茶水 + 糖”的配方研究

配方名稱	配方成分及份量				我們的發現 (泡泡的特性)		
	洗滌液 (mL)	紅茶水 (mL)	糖 (勺)	泡泡的大小		泡泡的韌性 (10 cm)	備註
				平均值 (cm)	最大值 (cm)		
1	10	30	半勺	15	18	看上去泡泡膜薄, 用吸管可以接住泡泡, 有點易破	三個配方吹出的泡泡, 顏色豐富, 光澤很夠, 泡泡的彩色偏褐色, 但很漂亮。
2	10	30	1勺	17	18	看上去泡泡膜薄, 用吸管可以接住泡泡, 有點易破	
3	10	30	1勺半	17	20	看上去泡泡膜薄, 用吸管可以接住泡泡, 有點易破	

我們的結論：這個泡泡液吹出的泡泡大小、韌性與泡泡母液加白砂糖的配方比沒什麼優勢，但是泡泡的顏色很漂亮，並偏有紅茶的褐色。

5. 能不能調配出其他顏色的泡泡？

實驗方法：在泡泡液中分別添加液體食用色素、玫瑰花提煉的天然色素、石蕊三種物質，比較添加前後泡泡的顏色變化。

實驗記錄：

變色泡泡配方研究

配方名稱	配方成分及份量				我們的發現 (泡泡的特性)	
	洗滌液 (mL)	水 (mL)	膠水 (mL)	糖 (勺)	泡泡的顏色、光澤	
食用色素 (紅色) 20 mL	10	30	10	半勺	與原泡泡液的顏色差不多, 感覺底部只有一點偏紅	
天然色素 (紅玫瑰花汁) 20 mL	10	30	10	半勺	與原泡泡液的顏色差不多, 感覺底部只有一點偏紅	
石蕊 20 mL	10	30	10	半勺	與原泡泡液的顏色差不多, 感覺底部只有一點偏紅	

我們的結論：人工色素、天然色素及酸鹼指示劑，都不容易把顏色附著在泡泡上。為什麼我們不能夠吹出紅色或其他顏色的泡泡呢？我們在網上查到這樣一種解釋：“從技術上來說，給泡泡染色存在困難。因為一個泡泡的外壁主要是夾在兩層表面活性劑分子裏的水，厚度只有1英寸的百萬分之一。如果將食用色素加入到泡泡溶液中，那些巨大的染料分子會在水中自由浮動，無法與水或者表面活性劑融合，這樣你得到的仍然是一個透明的泡泡，不過底部會有一點顏色。”哦，原來是這樣，我們在實驗中的確看到這種情況。

困難

玩泡泡的時候很有意思，但要衡量泡泡的效果時，我們就不知道用什麼方式去比較更科學、更合理？一開始，我們都是全憑大家的視覺感覺來衡量泡泡液好還是不好，例如：我們吹的泡泡比較大，又不容易破，那種泡泡液就好了。結果我們發現，同一

種泡泡液不同的人去吹，大小的差別也會很大；而比較泡泡的韌性，就更難了。不過，經過仔細觀察，我們發現，泡泡液之間的韌性還是有一點區別：有的泡泡能被吸管接住，碰到地板也不易破，甚至還能彈一彈；有的泡泡吸管接不住，碰到地板就破。經過我們反復討論，最後，我們定下了這樣的衡量標準：爲了保證對比實驗的精確，每種泡泡液我們都儘量讓同一個人用同樣的工具和方法來吹，每種泡泡液都吹三次，盡可能地小心吹，吹到最大。然後根據測量和記錄的結果，計算出泡泡的平均大小進行比較；韌性則是通過吹出同樣大小的泡泡，讓它脫離吸管，看看可不可以或容易不容易用吸管將它接住。最後，我們再目測一下，不同配方中泡泡的顏色光澤有沒有明顯的區別。

總結

1. 在普通洗滌劑和水的混合液中，添加適當的甘油或膠水、糖，確實能讓泡泡比較結實，吹得也比較大。我們調配泡泡液時，可以根據自己的需要，在洗滌劑和水的混合液中，適當增加這幾種材料中的一種或幾種。
2. 如果是幼童想玩泡泡的話，我們可以用紅茶水替代水，然後加糖（或少許糖漿、蜂蜜），再加與洗滌液份量一樣多的甘油或膠水，密封放置一晚（我們試過把這樣的泡泡液放置一晚，效果比現配的好），效果又好又安全。

感想

在這次泡泡液的研究中，我們覺得自己對科學的理解加深了，有不少的收穫。如：

1. 科學研究真的不是一件容易的事。
首先，我們覺得研究泡泡液是一件很有意思，很簡單的事，就是玩泡泡嘛。可是，當我們一開始研究，我們就不斷地遇到問題，甚至是不斷地陷入困

境。如：怎樣測量泡泡的大小？怎樣比較泡泡的韌性？爲什麼同一個配方在不同的時間配出來，吹出的泡泡也有一些差異？等等。但是，我們仍然克服困難，憑著信心和毅力堅持研究。其次，科學研究的結論是要實證支持的，所以人們通常會通過觀察、實驗收集證據。像我們這次研究，爲了要獲得準確的證據，經常要細緻地、反復地去做實驗，很考驗我們的耐性和一絲不苟的態度。此外，我們還發現，在科學研究中雖然付出了時間、精力，卻有可能因爲材料、技術等客觀原因，或個人能力等主觀原因，不一定都有新發現，都能解決想研究的問題，某些研究只能留待以後有條件有機會再進行。所以，我們經常發出感歎：科學研究真不是一件容易的事，科學家真的很偉大啊！

2. 團隊合作很重要。

在這次的小論文中，雖然我們才歸納整理了幾個配方的研究過程，但在實際研究中，我們光是調整配方就不下30個，再加上要反復做的實驗，所花的時間、精力比我們當初預設的多得多。後來我們幾個小隊員不斷地發現彼此的優勢和特點，合理分工和配合，才讓我們的研究效率提高了不少。所以說，在科學研究中，隊員之間的合作與默契真的很重要！

3. 科學研究的小課題就在我們的身邊。

吹泡泡、玩泡泡是大家都比較喜歡的遊戲，在這樣的遊戲中，蘊涵著很多的科學秘密，值得我們去探討。在我們生活中，只要多觀察、多思考，就能發現很多這樣的小課題。

參考

《彩色泡泡飛起來》（大洋網 - 廣州日報2005年12月10日）。
新浪網 - 新聞中心。<http://news.sina.com.cn/o/2005-12-10/11247673501s.shtml>。

編者的話：

爲了調配出又韌又大又漂亮的超級泡泡，在考慮公平測試的前提下，同學們提出比較合理的泡泡效果衡量標準，對泡泡液的最佳配方比進行了一系列的探究，比較了添加膠水、白糖、甘油、茶水對泡泡成形的影響，嘗試了變色泡泡的製作，探究計畫周詳，具有一定的條理性。建議改進某些實驗設計，將添加不同成分後的實驗結果進行橫向比較，使探究結果更加準確。另外，各個實驗數據還可以作進一步整理和分析，如將“泡泡的韌性”由定性描述的改爲定量描述（吸管接住的次數），將表格中的數據以圖文方式呈現等，使結論更清晰可見。

熱雞蛋白包著白銀燙頭部位 置真的能去風去火嗎？

學校：廣州市花都區花山鎮思明小學

組員：劉穎怡同學、劉素賢同學、
劉靜文同學、劉志焯同學、
鄒偉俊同學

教師：梁淑娟老師、危翠霞老師



意念

在平時的生活，當你家裏某一個人發燒、頭暈等，家裏的長輩可能會煮熟整個雞蛋，趁熱去掉蛋黃，在蛋白裏放進銀戒指或銀鏈等銀質的東西，然後用薄布包緊，在頭部各個位置來回燙燙，待蛋白涼了，打開一看，白銀可能變成紅色或藍色，有時可能會又紅又藍，紅色就說那人有火，藍色就有風，又紅又藍就有風也有火。爲了證實這個說法是否正確、是否有效，我們小組幾個同學準備做實驗證實。

實驗前，我們小組成員提出了很多疑問：只用蛋白包著白銀放著不動，白銀會變色嗎？用不同的蛋，白銀都會變同樣的顏色嗎？用熱的東西包著白銀，白銀會變色嗎？蛋白裏放進普通的硬幣，硬幣會不會變色？放黃金呢……帶著疑問，我們找來不同的材料進行實驗。

材料

銀鏈、銀戒指、黃金、一元的硬幣、雞蛋、鴨蛋、鵝鶉蛋、飯團、芋頭、地瓜、薄布

過程

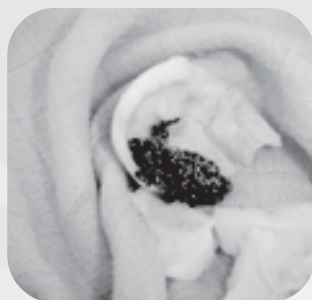
實驗一：我們把剛煮熟的雞蛋去蛋殼，挖掉蛋黃放進銀鏈（千萬不能讓銀鏈露出來），然後用薄布包緊（圖一），在劉志焯同學的頭部位置來回地燙（他正好感冒）（圖二），感覺蛋白不熱了，我們幾個好奇地解開薄布，從蛋白裏取出銀鏈，一看，銀鏈又紅又藍（圖三、圖四），那劉志焯同學是不是既有風也有火呢？他自己也說燙完後，感覺舒服了。



圖一



圖二



圖三



圖四

實驗二：這一次我們只是用熱的雞蛋白包著銀鏈，用布包緊，放著不動（圖五），待到蛋白涼了，我們幾個馬上打開取出銀鏈，銀鏈也是像剛才一樣：又藍又紅（圖六）！這是怎麼回事呢？我們立刻展開討論：銀鏈會變色，可能與熱量有關，如果放進開水裏煮一下，銀鏈會不會變色？

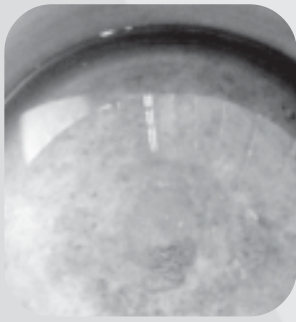


圖五



圖六

實驗三：我們把銀鏈放進白開水煮開幾分鐘後，銀鏈好像更白了（圖七）。這與熱水沒關係，那是不是與蛋白質有關呢？



圖七



圖八

實驗四：這一次，我們用鴨蛋來做實驗，用布包緊放涼後，打開一看，結果銀鏈只有幾點紅色（圖八），我們幾個用疑惑的眼神望著梁老師，梁老師告訴我們：雞蛋的成分與鴨蛋的不同，但鵪鶉蛋的成分與雞蛋的差不多，可以用鵪鶉蛋做實驗。

實驗五：第二天，我們帶來了鵪鶉蛋和銀戒指，（因為鵪鶉蛋體積較少，銀戒指方便放進去）。我們把鵪鶉蛋煮熟後，去掉蛋黃，放進銀戒指，包緊，放著不動。試驗的結果：銀戒指變得深藍！（圖九、圖十）



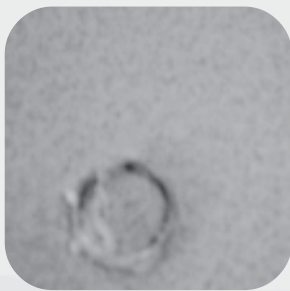
圖九



圖十

同學們提出：假如用其他熱的東西呢？熱飯熱、芋頭、熱地瓜呢？如果雞蛋裏放硬幣等其他金屬呢？於是，我們又進行下面的實驗。

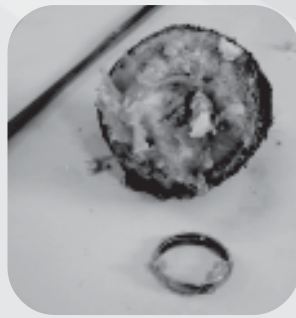
實驗六：用剛煮熟的飯做成飯團，裏面放進銀戒指，用布包緊後，在劉志焯同學的頭部來回燙，燙完後，感覺舒服了，但銀戒指並沒有變顏色。（圖十一）



圖十一

實驗七和試驗八我們分別用芋頭和地瓜做實驗，用布包緊後，在劉志焯同學的頭部來回燙，燙完後，

感覺舒服了，但銀戒指也沒有變顏色。（圖十二、圖十三）



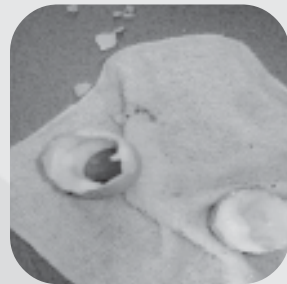
圖十二



圖十三

實驗九：用雞蛋和黃金做實驗，包住後放著不動，結果黃金上有零星的幾點紅色，黃金也有反應，但效果不明顯。

實驗十：用雞蛋和一元的硬幣做實驗，用熱蛋白包著硬幣放著不動，結果硬幣一點兒也沒有變色。（圖十四）



圖十四

表一 九個實驗結一覽表

序號	材料	做法	結果
實驗一	雞蛋、銀鏈、薄布	把剛煮熟的雞蛋去蛋殼，按掉蛋黃放進銀鏈（千萬不能讓銀鏈露出來），然後用薄布包緊，在劉志焯同學的頭部位置來回燙。	銀鏈又紅又藍，人感覺舒服了。
實驗二	雞蛋、銀鏈、薄布	只是用熱的雞蛋白包著銀鏈，用布包緊，拿著不動。	銀鏈又紅又藍。
實驗三	開水、銀鏈	把銀鏈放進白開水裏開幾分鐘。	銀鏈好像更白了。
實驗四	鴨蛋、銀鏈、薄布	用布包緊，在劉志焯同學的頭部位置來回燙。	銀鏈只有幾點紅色，人感覺舒服了。
實驗五	鵪鶉蛋、銀戒指、薄布	只是用熱的鵪鶉蛋白包著銀鏈，用布包緊，拿著不動。	銀戒指變得深藍。
實驗六	飯團、銀戒指、薄布	用剛煮熟的飯做成飯團，裏面放進銀戒指，用布包緊後，在劉志焯同學的頭部位置來回燙。	銀戒指沒有變色，人感覺舒服了。
實驗七	芋頭、銀戒指、薄布	在剛煮熟的芋頭裏面放進銀戒指，用布包緊後，在劉志焯同學的頭部位置來回燙。	銀戒指沒有變色，人感覺舒服了。
實驗八	地瓜、銀戒指、薄布	在剛煮熟的地瓜裏面放進銀戒指，用布包緊後，在劉志焯同學的頭部位置來回燙。	銀戒指沒有變色，人感覺舒服了。
實驗九	雞蛋、黃金、薄布	只是用熱的雞蛋白包著黃金，用布包緊，放著不動。	黃金上有零星的幾點紅色，但效果不明顯。
實驗十	雞蛋、一元的硬幣	只是用熱的雞蛋白包著硬幣，用布包緊，放著不動。	硬幣沒有變色。

注：從實驗五開始我們將銀鏈改成銀戒指，因為銀戒指容易拿和放。

總結

1. 經過以上的實驗，我們小組有了結論：只要用熱的雞蛋白包著白銀，白銀就會變色，這證明老一輩所說白銀變藍就是風，變紅就是火，又紅又藍就有風火是不正確的說法。只要用熱的物體在人的各個部位來回滾動，使毛孔得到舒張，人會感覺舒服了。

2. 白銀為什麼會變色呢？我們小組一起上網查找資料。我們查出：白銀的純度不是很高，裏面含有鋅和銻，而鋅和銻遇到硫會變紅色或藍色。我們又查出雞蛋、鵪鶉蛋、鴨蛋的蛋白含硫，硫的含量差不多。這就奇怪了：鋅和銻遇到硫會變紅色或藍色，三種蛋的硫含量差不多，而為什麼用鴨蛋做實

驗與雞蛋的、鵪鶉蛋的結果不同呢？我們又把三種蛋的成分查出來，認真對照，發覺雞蛋、鵪鶉蛋與鴨蛋所含的成分大致相同，不同的是：雞蛋、鵪鶉蛋的成分含有維生素B1、B2，鴨蛋裏沒有；還有一點相差的比較多的是維生素A，100克的雞蛋、鵪鶉蛋、鴨蛋裏含維生素A分別是1440毫克、1000毫克、261毫克。根據以上的資料資料顯示，我們推測白銀變色，可能與三種蛋所含的維生素A、維生素B1、B2的含量不同有關，這個問題我們決定在以後的學習中進一步去研究。

感想

這一次的研究，使我們更堅信科學，使我們喜歡上研究。

編者的話：

就生活中習以為常的“熱雞蛋白包銀可以驅除疾病”這一說法進行質疑，開展一系列的探究實驗，最終通過實證結果否認這一錯誤認識，澄清其中的科學道理。同學們這種針對似是而非的說法，運用科學方法來證實其合理性，不輕信、盲從的態度和精神，非常值得嘉許。相信這次的科學探究對於如何看待民間醫療偏方，以及是否應該相信和使用這些偏方，有一定的啓示性作用。建議在測試過程中使用統一的用具和材料，如使用同樣款式和質地的薄布、統一規格的銀鏈子或銀戒指等，使所得結果更加具有說服力。另外，需詳細交待參考資料來源，這是我們進行科學探究應該注意的一項內容。



仙人掌汁液淨化了水

學校：廣州市從化市流溪小學

組員：五年級科技興趣小組

教師：孫楚志老師

意念

我們在網路上看到仙人掌的汁液被人們用來淨化水，我們就想瞭解一下仙人掌能淨化怎麼樣的水，是怎麼樣淨化的，淨化的效果怎樣，它的原理是什麼。我們想如果仙人掌的汁液能夠淨化污水，那麼污水的處理就變得輕易多了。那樣的話，污水的處理可以說是非常科學而經濟，因為仙人掌比較容易培植，那麼淨化污水可以說是人人都可以做得到的，那麼污水渠就會不復存在了，人們的生活環境將變得更加美好。

材料

我們選取了三種水樣來進行對比實驗：下水道污水、農田污水、混濁河水。

實驗的工具：燒杯6個，新鮮的仙人掌植株、鑷子、界刀、放大鏡

過程

第一階段：

1. 採集下水道污水、農田污水、混濁河水三種水樣，每樣水200毫升，每樣水樣準備兩杯。
2. 採集仙人掌，或者用盆栽的仙人掌來進行實驗。
3. 用鑷子夾住切碎的仙人掌往三種水樣裡攪拌一分鐘左右。
4. 觀察三種水樣的情況，根據情況進行記錄。
5. 根據記錄得出淨化效果較好的水樣。

第二階段：

1. 水樣的重新採集，選擇同樣性質的水樣進行對比實驗。
2. 查閱資料找出淨化的原理，得出實驗結果。
3. 撰寫論文。

實驗的經過和記錄：

1. 淨化污水實驗

在三種水樣中添加切碎的仙人掌進行攪拌：

水樣	下水道污水	農田灌溉污水	混濁河水
一分鐘後	少量的沉澱物，水質還是烏黑	有少量絮狀沉澱物，水開始明亮	絮狀沉澱物較多，水一下子就明亮了
五分鐘後	少量的沉澱物，水質還是烏黑	燒杯底部有絮狀沉澱物，水質還是較為渾濁	燒杯底部絮狀沉澱物呈團狀，水質很明亮，清澈



圖 1-1 下水道污水的情況：水質沒有淨化的跡象



圖 1-2 農田污水的情況：右邊添加仙人掌汁液的沉澱情況明顯



圖 1-3 渾濁河水的情況：左邊添加仙人掌碎塊的效果立竿見影，一下子就清澈了

2. 泥土懸浮液淨化試驗：

時間 \ 水樣	泥土懸浮液 1 號，不添加仙人掌碎塊進行攪拌	泥土懸浮液 2 號，添加仙人掌碎塊進行攪拌
一分鐘後	產生很少量的沉澱物，水還是渾濁	有大量絮狀沉澱物，水立刻明亮，透澈（圖 2-1）
五分鐘後	杯底有沉澱，但是水還是渾濁，沉澱的速度很慢	燒杯底部有大量絮狀沉澱物，水透澈，明亮，懸浮物很少（圖 2-2）

效果看圖：



圖 2-1 一分鐘後產生大量絮狀物



圖 2-2 五分鐘後絮狀物迅速沉澱



圖 2-3 添加仙人掌碎塊前後效果非常明顯

總結

通過這次實驗，我們發現仙人掌汁液對下水道污水，也就是污染物質溶液的淨化效果不明顯，沒有起到淨化的作用。對於泥土懸浮液（農田污水、混濁的河水）的淨化效果非常明顯。經過查閱，我們找到仙人掌汁液能淨化泥土懸浮液的原因，原來仙人掌的汁液是粘液質，含有糖類高分子化合物。這些液與鈣、鐵、鉛、鎂等二階以上的金屬鹽溶液化合，形成絮狀物，在沉澱過程中能吸附懸浮物質沉底，起到淨化渾水的作用。

感想

我們在這次實驗中，學到很多知識，開闊了眼界。知道只有通過實驗才能直觀地瞭解事情的真相，看問題不要一概而論。

編者的話：

同學們就仙人掌的汁液是否可以淨化水這個問題展開探索，比較了仙人掌的汁液對下水道污水、農田污水、混濁河水三種水樣的淨化效果，探討了對泥土懸浮液的淨化效果，瞭解到仙人掌汁液淨化水的科學道理。這種不滿足於只是“聽聞”仙人掌的汁液可以淨化水這一說法，而是通過實驗證實，並深入細緻瞭解仙人掌的汁液淨化功效的特定範圍的精神，值得嘉許。建議詳細分析仙人掌的汁液對下水道污水、農田污水、混濁河水三種水樣的淨化效果，如果可以增加更多種類的水樣，在分析比較的基礎上得出仙人掌汁液對泥土懸浮液有特定淨化效果，此項探究活動會更完善。



雨傘探秘

學校：廣州市番禺區市橋東城小學

組員：馬思格同學、曾梓濛同學、

凌文傑同學、廖子健同學

教師：張秀瑜老師、吳婉明老師

靈感

那一天正是上學的時候，下起雨來了，我撐著新買的雨傘上學。回到學校後，教室裏已經沒有地方晾乾我的雨傘了，我就隨使用手卷起雨傘，塞到櫃桶裏去了。過了幾天，臨放學前，又下雨了，我想起放在抽屜裏的雨傘，正在暗自慶倖——今天不用被雨水淋了。可是當我得意洋洋地撐開那把只用了一次的雨傘的時候，我卻傻了眼——只見傘骨上長出了許多黃色的小斑點，真難看！爲了弄清楚這個問題，我們幾個好朋友組成了一個研究小組，準備研究並解決這個問題。爲此，我們確定了這次活動的目的：

- (1) 研究傘骨上黃色的是什麼東西呢？
- (2) 這些黃色的東西會影響傘的壽命嗎？
- (3) 這些黃色的東西對人體有害嗎？
- (4) 如何保管雨傘，才能使雨傘經久耐用？

材料

三把顏色、型號、品牌相同的雨傘

過程

第一階段：對比實驗——研究傘面上的黃色斑點是怎樣來的？

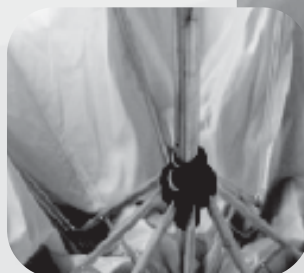
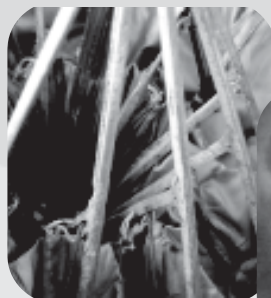
猜想：雨傘是淋濕了隨便塞到抽屜裏以後，才長出黃斑的，那些黃斑是不是與雨傘存放的方式有關呢？

步驟：把三把同樣的傘，在下雨的時候淋透雨後，第一把晾乾後，卷好放在乾淨的抽屜裏；第二把晾成半幹濕後隨便卷起來，丟在抽屜裏；第三把沒有晾，馬上收起來就塞在抽屜裏，每隔一個星期取出來觀察，並作好觀察記錄如下：

現象	第一把傘	第二把傘	第三把傘
實驗前	淺藍色的傘面，銀白色的鋁制傘骨。	淺藍色的傘面，銀白色的鋁制傘骨。	淺紅色的傘面，銀白色的鋁制傘骨。
4月12日	淋透雨，晾乾卷好放在乾淨的抽屜裏	淋透雨，晾成半濕後隨便地卷起來	淋透雨，馬上收起來就塞在抽屜裏
4月19日	傘面與傘骨與原來一樣。	傘面基本幹了。	傘面的布黏結在一起，水氣還沒有過。
4月25日	傘面與傘骨與原來一樣。	有一點難聞的霉味，傘骨的銀白色變暗了。	有一股霉味，傘面黏結在一起，傘骨變成淺黃色。
5月5日	傘面與傘骨與原來一樣。	霉味變重了，傘骨的銀白色變暗了，傘面上還有黃色和黑色的斑點。	有一股難聞的霉變味，傘面有許多黃色和黑色的斑點，傘骨的關節處還有霉斑。
5月12日	傘面與傘骨與原來一樣。	霉味變重了，傘骨的銀白色變暗了，傘面的黃色和黑色的斑點更多了。	有一股難聞的霉變味，傘面有許多黃色和黑色的斑點，傘骨的關節處的霉斑更多了。

結論：通過這個觀察實驗，我們確信，雨傘淋了雨，沒有及時晾乾，使得傘骨長出了黃色的斑點，還有一股難聞的霉變味。

(以下是我們觀察雨傘時所得到的圖)



第二階段：查找根源——黃色的東西是什麼？
 雨傘上的這些黃色的東西到底是什麼？我們在張老師的建議下，把這三把雨傘拿到質檢所，那裏的叔叔說：“傘骨是金屬制的，雨水裏面含有酸性的物質，而酸性的物質最易使金屬物質生鏽了。傘上的這些黃色的斑點是雨水腐蝕了雨傘的傘骨，使得傘骨的金屬被氧化而生了鏽。黃色的斑點其實就是那些傘骨生了鏽，然後在傘面上而來的。長了鏽的傘骨很易折斷。”

我們又通過詢問、上網等途徑，瞭解到，當不乾淨的潮濕物體存放久了以後，很容易長出黴菌，從而發出難聞的黴變味。如果長期與這些黴菌接觸，也會影響到人體的健康成長。這正如在南方的雨水季節，衣物沒有晾乾透就會有這種黴變的味了。

第三階段：深入研究——雨水與自來水有什麼不同？

雨水真的有這麼厲害嗎？我們在科學課上曾經學過，液體的酸鹼性可以用PH試紙做簡單的檢驗。於是，我們又在一個下雨天接了一些雨水做檢驗，請看下表：

項目	100 毫升雨水	100 毫升自來水
PH 值	4-5	6-7

結論：雨水的酸性比自來水的要強。

雨水與自來水對金屬的腐蝕性各自達到什麼程度呢？我們分別在以上的兩杯水中各放入一枚鐵釘做了觀察，記錄如下：

項目	100 毫升雨水	100 毫升自來水
5月20日	放入一枚長約5 cm 的黑色鐵釘	放入一枚長約5 cm 的黑色鐵釘
5月21日	鐵釘失去光澤	鐵釘沒有什麼變化
5月24日	鐵釘上長出暗色的黑色色塊	鐵釘沒有什麼光澤
5月28日	鐵釘表面上附上一層鏽斑	鐵釘表面開始長出一些色塊
6月3日	鐵釘表面鏽斑斑斑	鐵釘表面的色塊增多

結論：雨水對金屬的氧化性比自來水要強得多。

第四階段：繼續探究——如何保管傘？

江南的雨水較多，雨傘在我們的生活中是很重要的，而雨水的酸性使其氧化性增強，在平時，我們

應該怎樣保管雨傘，使雨傘的使用壽命更長呢？我們又設計了一份調查諮詢表，向同學和家長徵詢存放傘的好辦法。請看諮詢表：

使用保管雨傘的諮詢表

1. 你的雨傘一般能用多長時間？
 一年以下() 一年() 兩年() 三年以上()
2. 雨水是：酸性的() 中性的() 鹼性的()
3. 在下雨天用過的雨傘，你有晾乾的習慣嗎？
 有() 沒有()
4. 你的雨傘存放在那裏？
 雨傘櫃裏() 抽屜裏() 掛在陽臺上() 其他地方如()
5. 對於保管雨傘，你有什麼好的建議？

第五階段：分析研究的結果，寫出研究報告並提出意見書。

根據大家的提議，我們總結了以下幾條保管雨傘的方法：

1. 如果有時間，淋過雨的雨傘應該先用乾淨的自來水沖洗乾淨，晾乾後，再存放，才經久耐用；
2. 雨傘晾乾後，一定要把傘布按順序擺整齊，紮好以後，放在乾燥而通風的地方；
3. 放得太久沒有用過的雨傘應該定期取出來檢查，看看有沒有長出鏽，或發出黴味和其他的異味，如果有應該及時清理乾淨；
4. 雨傘也可以用作太陽傘，這樣可以使傘定期曬曬太陽，增加使用的幾率，壽命也會更長了；
5. 雨傘不能長期放在陽臺等地方，讓陽光曝曬，讓風吹雨淋，否則傘面的布很快就會褪色，傘骨很容易斷了。

感想

通過這次研究活動，我們不但探究出使用雨傘和存放保管雨傘的秘密，更重要的是學會了科學的研究方法，如搜集資料法、觀察法、調查法、實驗法、綜合整理法等，從中獲益非淺。科學真奇妙呀！

編者的話：

就雨傘生鏽這個主題，同學們採用對比實驗的方法，探究了水和酸對鐵生鏽程度的影響，對雨傘的保養提出了建設性的意見。建議在研究雨水和自來水對鐵釘生鏽程度的影響實驗中詳細說明鐵釘的放置情況，如果能夠加入空氣這個因素進一步深入探究，相信可以更全面地認識鐵釘生鏽的條件。



蔬菜可以滅菌嗎？

學校：廣州市番禺區鐘村鎮屏山小學

組員：張錦榮同學、簡鴻威同學、

郭銳樟同學

教師：陳少文老師

靈感

科學課上，老師指導我們探究影響麵包上的黴菌生長速度的因素，我們覺得很有趣。課後，我們這個學習小組中的一個同學偶然發現，一片被丟棄的麵包上落了一根新鮮韭菜，過了幾天，麵包發黴了，但韭菜周圍部分的麵包卻沒有長黴。是不是韭菜能抑制黴菌呢？哪些蔬菜有滅菌的作用呢？這些問題引起我們探究蔬菜滅菌的重大興趣。

材料

韭菜、大蒜、蔥、薑、辣椒、黃瓜、蘿蔔、洋蔥、番茄、捲心菜、15 塊麵包、15 個密實袋、15 張標籤、鑷子、放大鏡各 3 個

過程

一、找出滅菌能力最強的蔬菜

我們把韭菜、大蒜、蔥、薑、辣椒、黃瓜、蘿蔔、洋蔥、番茄、捲心菜分別鋪放在 10 片麵包上，再留一片麵包什麼蔬菜都不放，作為對照樣本。實驗是確保在溫度、濕度、空氣、光照條件相同下進行的。為了排除其他的因素影響，我們把每片麵包都用一個密實袋密封好，觀察的時候才拿出來。經過每天的觀察記錄，我們得出如下結果：

第一天	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化	什麼變化
第二天	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴	洋蔥發黴	番茄發黴	捲心菜發黴	對照樣本發黴	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴
第三天	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴	洋蔥發黴	番茄發黴	捲心菜發黴	對照樣本發黴	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴
第四天	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴	洋蔥發黴	番茄發黴	捲心菜發黴	對照樣本發黴	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴
第五天	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴	洋蔥發黴	番茄發黴	捲心菜發黴	對照樣本發黴	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴
第六天	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴	洋蔥發黴	番茄發黴	捲心菜發黴	對照樣本發黴	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴
第七天	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴	洋蔥發黴	番茄發黴	捲心菜發黴	對照樣本發黴	韭菜發黴	大蒜發黴	蔥發黴	薑發黴	辣椒發黴	黃瓜發黴	蘿蔔發黴

結論：在這些蔬菜中，大蒜、韭菜、蔥、洋蔥和捲心菜均有抑菌的作用，其中大蒜的抑菌能力最強。接著我們想：生熟大蒜的滅菌能力會不會有不同呢？於是我們決定再研究下去。

二、比較熟大蒜和生大蒜的抑菌能力

把新鮮的大蒜與煮熟了的進行對比實驗，看哪種情況滅菌能力更強。經過每天的觀察記錄，我們得出如下結果：

情況	蔬菜	熟大蒜	生大蒜
第一天	沒什麼變化	沒什麼變化	沒什麼變化
第二天	蒜葉發黴，蒜頭發幹，縮小，麵包乾燥	蒜葉發黴，蒜頭發幹，縮小，麵包乾燥	蒜葉發黴，蒜頭發幹，縮小，麵包乾燥
第三天	大蒜和麵包都沒多大變化	大蒜和麵包都沒多大變化	大蒜和麵包都沒多大變化
第四天	大蒜有點濕，麵包沒多大變化	大蒜和麵包都沒多大變化	大蒜和麵包都沒多大變化
第五天	大蒜有霉點，麵包沒多大變化	大蒜和麵包都沒多大變化	大蒜和麵包都沒多大變化
第六天	大蒜和麵包都發黴了	大蒜和麵包都沒多大變化	大蒜和麵包都沒多大變化
第七天	大蒜和麵包全發黴了	大蒜有點濕，麵包沒多大變化	大蒜和麵包都沒多大變化

結論：新鮮的大蒜要比煮熟了的大蒜抑菌能力更強。我們的研究並沒有到此為止。大蒜分為蒜葉和蒜白兩部分，那這兩部分的滅菌能力又有沒有不同呢？這又促使我們繼續深入研究。

三、比較蒜葉和蒜白的抑菌能力

把蒜葉與蒜白進行對比實驗，看哪一部分滅菌能力更強。經過每天的觀察記錄，我們得出如下結果：

情況 時間	蒜葉	蒜白
第一天	沒什麼變化	沒什麼變化
第二天	蒜葉發幹，麵包乾燥	蒜白沒什麼變化，麵包乾燥
第三天	蒜葉發幹、縮小，麵包乾燥	蒜白發幹、縮小，麵包乾燥
第四天	蒜葉和麵包都沒多大變化	蒜白和麵包都沒多大變化
第五天	蒜葉和麵包都沒多大變化	蒜白和麵包都沒多大變化
第六天	蒜葉和麵包都沒多大變化	蒜白和麵包都沒多大變化
第七天	蒜葉有點濕，麵包沒多大變化	蒜白和麵包都沒多大變化
第八天	蒜葉開始有霉點，麵包還沒發霉	蒜白和麵包都沒多大變化
第九天	蒜葉和麵包都發霉	蒜白底下的麵包有點霉

結論：蒜白比蒜葉的滅菌能力更強。

總結

實驗的結果表明，新鮮的大蒜蒜白的抑菌能力是最強的。我們通過上網查找資料，知道了原來大蒜、蔥、韭菜、洋蔥等植物中含有豐富的廣譜殺菌素，對各種球菌、桿菌、真菌病毒都有殺滅和抑制作用。其中，作用最突出的是大蒜。大蒜中所含的主要抗菌成分——大蒜素可以有效地殺滅致病菌。而且，要想讓大蒜最好地發揮殺菌作用，以生食為好，做熟後作用就大打折扣了。生吃大蒜白還可以有效地防止急性痢疾和腸炎的發生。

感想

根據大蒜的這種能力，我們設想可以運用到生活中。抽取大蒜白中的大蒜素製作成保鮮劑取代現有的食品防腐劑。這樣就更環保、更健康。希望不久的將來會實現……

編者的話：

因一次偶然的機會，同學們發現了韭菜的抑菌功能，接著就蔬菜是否可以抑菌這個主題展開了一系列的對比實驗研究，最終發現了生大蒜，特別是蒜白的抑菌功能。欣賞同學們樂於探究，不忽視一個小小的發現，運用所學方法與技能，通過細緻地觀察，增進認知的態度。建議在各種蔬菜抑菌效果對比實驗中更加準確地說明蔬菜的用量，確保實驗的公平性。



蠟燭的祕密

學校：廣州市荔灣區西關培正小學

組員：譚鈺瑩同學、蔡沛倫同學、
黃朗晴同學、聶志昊同學、
李文健同學

教師：沈航老師、李英傑老師

意念

在一次科學課上，我們實驗小組做了“玻璃鐘罩中的蠟燭誰先熄滅”的實驗，在密封的玻璃鐘罩中點燃的兩支蠟燭，觀察哪支蠟燭先熄滅。起先大家估計結果肯定都一樣。可是實驗結束後，我們發現很多小組的結果並不一樣，有的組是高的蠟燭先熄滅，有的組是矮的先熄滅。這是為什麼呢？我們決定再做實驗，探究其原因。

材料

蠟燭、火柴、玻璃鐘罩

過程

為了揭開蠟燭燃燒誰先滅的謎底，我們採用4種組合做了4個實驗。

實驗一：我們選取18.5釐米和的4釐米的蠟燭，點燃後放入密封的玻璃鐘罩中。

測量結果如下：

	編號	蠟燭高度	燃燒時間
第一次實驗	1	18.5 cm	1分20秒
	2	4 cm	2分53秒
第二次實驗	1	18.5 cm	1分28秒
	2	4 cm	3分鐘

實驗結果顯示：高蠟燭先熄滅。

實驗二：我們選取10.3釐米和的4釐米的蠟燭，點燃後放入密封的玻璃鐘罩中。



測量結果如下：

	編號	蠟燭高度	燃燒時間
第一次實驗	1	10.3 cm	1分38秒
	2	4 cm	1分57秒
第二次實驗	1	10.3 cm	1分23秒
	2	4 cm	2分09秒

實驗結果顯示：仍然是高蠟燭先熄滅。

實驗三：我們選取8釐米和的4釐米的蠟燭，點燃後放入密封的玻璃鐘罩中。

測量結果如下：

	編號	蠟燭高度	燃燒時間
第一次實驗	1	8 cm	2分28秒
	2	4 cm	1分43秒
第二次實驗	1	8 cm	2分32秒
	2	4 cm	1分38秒

實驗結果顯示：這次是矮蠟燭先熄滅。

實驗四：我們選取10.3釐米和的4釐米的蠟燭，點燃後分別放入密封的玻璃鐘罩中。

測量結果如下：

	編號	蠟燭高度	燃燒時間
第一次實驗	1	10.3 cm	2分43秒
	2	4 cm	1分42秒
第二次實驗	1	10.3 cm	2分51秒
	2	4 cm	1分49秒

實驗結果顯示：這次也是矮蠟燭先熄滅。

困惑與討論：

蠟燭熄滅的原因是玻璃鐘罩中的氧氣用完造成的，而高矮不同的蠟燭熄滅的時間不一樣，是因為燃燒產生的二氧化碳比空氣重，會沉到底部令矮的蠟燭先熄滅。可我們的實驗一和二卻結果相反，讓我們百思不得其解！

後來我們發現，蠟燭熄滅時產生了煙，煙直升到玻璃鐘罩頂才沿玻璃壁緩慢下降。這一現象啟發了我們：玻璃鐘罩內空氣的流動有異常。為了清楚地觀察鐘罩內空氣流動的狀態，我們在實驗一的基礎上再做了一個實驗——我們在玻璃鐘罩內增加了一支點燃的蚊香。通過觀察煙霧，我們發現煙霧先上升，到達頂部後沒有下降，並且不斷的在頂部聚集，很快高的蠟燭熄滅了。



經過大家的討論，我們一致認為，由於蠟燭燃燒產生的廢氣較熱，一開始都往上升。如果其中一支離玻璃鐘罩頂部過近，由於廢氣都在頂部聚集，結果就使高的蠟燭先熄滅了。這就是實驗一和實驗二的現象，如果蠟燭的高差比較大，高的蠟燭先熄滅。如果蠟燭的高差比較小，高的蠟燭離玻璃罩頂端較遠，就不容易產生上述的現象。同時，由於燃燒產生的二氧化碳比空氣重，會沉到底部，所以就使矮的蠟燭先熄滅。這就是實驗三的現象。而實驗四把點燃的蠟燭分別用玻璃鐘罩罩住，只是測量蠟燭可以燃燒的時間，當然結果是矮的蠟燭燃燒的時間比高的蠟燭時間短。

總結

編者的話：

就蠟燭燃燒誰先滅實驗中的矛盾現象，同學們通過對四組實驗現象的仔細觀察，發現了蠟燭燃燒廢氣由於溫度高的作用雲集在玻璃鐘罩上方，導致高度接近玻璃鐘罩上方的高蠟燭先熄滅的反常現象。實驗設計和結果解釋比較合理。建議改進實驗設計，採用等距變數的形式，增多不同高度的高蠟燭進行燃燒實驗，比如：18.5 釐米、15.5 釐米、12.5 釐米、9.5 釐米、6.5 釐米等，來取得最可靠的實驗結果。



隨機應變～模型直升機機翼形狀對升力的影響

學校：廣州市白雲區鶴邊鎮泰小學
組員：陳智鵬同學、李潔雯同學、
陳穎施同學、何慧琳同學
教師：周達航老師

意念

科學實驗室裏有一架遙控直升飛機，有一次周老師拿來給同學們玩，非常好玩。但我們玩過之後並不滿足，想讓它飛得更快更高。於是，我們四人就組成研究小組，對這模型直升飛機進行研究。

原理

直升飛機要飛得更快更高，與它的動力系統所提供的升力有關。升力越大，就飛得越快，也就能飛得更高。我們猜想模型直升飛機的升力跟馬達的轉速、機翼的長度、寬度、角度都有關（馬達轉得越快升力越大，轉得越慢升力越小；機翼越長升力越大，機翼越短升力越小；機翼越長寬力越大，機翼越窄升力越小；而機翼的長度則應該會在某一個角度能獲得最大的升力）。由於我們學校的實驗室裏面沒有相應的器材去測量馬達的轉速，所以無法對轉速進行研究。而且，我們試了一下，很難把四個機翼都改變到相應的角度（如都增加5度），所以對於機翼角度的研究，也暫時無法完成。所以，我次我們主要研究的是模型直升機機翼長度、寬度對升力的影響。

過程

一、實驗方法

1. 升力的測量方法：用繩子的一端綁住飛機的底端，再用另一端綁著拉力計。然後啟動飛機，讓它往上飛，等飛機穩定地拉著測力計，記錄它的數值。
2. 機翼形狀對升力的影響的研究方法：機翼最長處是15.5cm，最寬處是2.5cm。我們的研究方法是在原來的基礎上改變機翼的長度（+5cm、+4cm、+3cm、+2cm、+1cm、-5cm、-4cm、-3cm、-2cm、-1cm）和寬（+35mm、+30mm、+25mm、+20mm、+15mm、+10mm、+5mm、-5mm、-10mm、-15mm、-20mm），並分別測量每一次改變時它能提供的升力5次，算出平均數來比較。
3. 改造機翼方法：我們一開始是想拿一些比較硬的紙片來加長和加寬機翼，但機翼高速旋轉的時候因為紙的硬度不夠，上下亂擺影響

飛行，所以我們不得不另找其他的材料來加長和加寬機翼。無意間看到一個同學拿著一個檔夾，檔夾的塑膠皮很適合用來改造機翼，於是我們就找了一個同樣的舊檔夾來改造機翼。改造機翼時先拿機翼印在檔夾的塑膠皮上畫出來，要加長機翼就拿尺子量著機翼兩邊，延長5cm（圖1-1）。要加寬機翼就拿尺子平行機翼的後沿加寬35mm。然後把它們剪出來（圖1-2），用雙面膠貼在原機翼上，並用熱熔膠加固，等熱熔膠穩定後就可以裝機測試了（圖1-3，圖1-4）。



圖 1-1 描繪機翼



圖 1-2 裁剪機翼



圖 1-3 加長後的機翼



圖 1-4 加寬後的機翼

二、資料分析

1. 機翼長度對升力的影響

我們先拿沒有改造過的機翼去測量升力。為了力求公平，測量5次升力。然後裝上加長5cm的改造好的機翼，充電一晚後，也測量5次升力。接著將加長的機翼剪掉1cm，變成加長4cm，同樣充電一晚後，測量5次升力。如此類推，不斷改變機翼的長度，測量升力的變化，我們就得到了如下的資料：

不同翼長比較

單位：牛頓

	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	平均
正常翼長	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.34
增加1cm	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.36
增加2cm	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.36
增加3cm	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.32
增加4cm	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3
增加5cm	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3
減少1cm	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.34
減少2cm	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.32
減少3cm	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.26
減少4cm	0	0	0	0	0	0
減少5cm	0	0	0	0	0	0

從上面的資料可以看出，增加了機翼長度的飛機升力變化不大，都是在0.34牛頓附近波動。而且在加長4釐米和5釐米的時候，升力反而略有減少。在機翼的長度減少1至3釐米時，可以明顯看出有下降的趨勢。當剪掉機翼4釐米之後，飛機再也飛不起來了，升力記作0。

2. 機翼寬度對升力的影響

正常翼寬用之前翼長時測得的資料，這裏不再另外測量。裝上加寬35毫米（再寬就會打到機身），充電一晚後，測量5次升力。然後就剪掉5毫米變成加寬30毫米，充電一晚後，測量5次升力。如此類推，不斷改變機翼的寬度，測量升力的變化，我們就得到了如下的資料：

不同翼寬比較

單位：牛頓

	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	平均
正常翼寬	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.34
+5mm	0.5	0.5	0.3	0.4	0.4	0.42
+10mm	0.6	0.4	0.2	0.4	0.5	0.42
+15mm	0.3	0.5	0.4	0.5	0.6	0.46
+20mm	0.6	0.6	0.6	0.7	0.4	0.58
+25mm	0.7	0.5	0.4	0.6	0.7	0.58
+30mm	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.74
+35mm	1	0.7	0.8	0.8	0.9	0.84
-5mm	0	0	0	0	0	0
-10mm	0	0	0	0	0	0
-15mm	0	0	0	0	0	0

從上面的資料可以看出，模型直升飛機的機翼越寬，飛機飛行的升力就越大，而且隨著機翼寬度的增加，飛機的升力有很明顯的上升趨勢。而正常的機翼剪掉5毫米之後，飛機就不能飛起來了，升力記作0。

總結

對比兩次實驗的結果，我們不難發現，如果減少原裝機翼的長度或寬度，飛機的升力就會有所下降，甚至不能起飛；增加原裝機翼的長度，對飛機升力影響不大；增加原裝機翼的寬度，飛機的升力會有明顯的增大。所以要使模型直升飛機飛得更快更高，廠家可以考慮一下，改變與飛機配套的機翼的寬度——加寬35毫米。

編者的話：

探討影響直升飛機的升力的影響因素是具有一定挑戰性的題目，同學們在個人的能力範圍內，選擇了操作性比較強的機翼長度和寬度兩個影響因素，技巧性地設計了兩組實驗進行測試，得到了較為合理的結論，可見同學們具有較好的科學探究意識。建議進一步探討機翼的圓拱形狀對升力的影響作用。

第十一屆「常識百塔」科學專題設計展覽

籌委會成員

蘇詠梅博士	香港教育學院數社科技學系
陳沛田先生	教育局資優教育組
吳木嘉先生	教育局小學校本課程發展組
梁偉明先生	香港科學館
郭子倫先生	香港科學館
廖雲玉小姐	香港教育城
蔡璋小姐	香港教育學院數社科技學系

展覽評判

呂夢茹小姐	教育局課程發展處	許達強先生	教育局質素保證分部視學組
杜家慶校長	佛教榮恩學校上午校	陳婉玲校長	聖公會聖士提反堂中學
周劍峰先生	香港科學館	陳淑文小姐	香港科學館
林從敏小姐	香港教育學院數社科技學系	陳榮洲先生	水務署
張炳堅校長	保良局蕭漢森小學	麥志強博士	楊郭小琳中學
梁見德先生	教育局資優教育組	蔡世鴻校長	中華基督教會基華小學
楊萬成先生	教育局課程發展處	薛雯小姐	香港科學館
劉國良先生	香港數理教育學會	陳沛田先生	教育局資優教育組
劉煒堅博士	資深科學教育工作者	陳子陽先生	教育局校本支援服務處
鄭建德先生	匯基書院（東九龍）	劉國智先生	香港教育學院數社科技學系
鄭啟明博士	香港中文大學物理系	陳自端校長	中華基督教會基正小學
黎李淑靜女士	教育局課程發展處	梁兆棠校長	香港教育工作者聯會黃楚標學校
謝麗文校長	佐敦道官立小學	林學賢博士	香港天文台
蘇炳輝校長	天水圍循道衛理小學	馬學軍先生	廣州市教育局教學研究室
沈富明校長	靈糧堂秀德小學	吳重振先生	香港數理教育學會
周嘉雯小姐	教育局課程發展處	余忠權先生	教育局校本支援服務處
林燦偉先生	東華三院張明添中學	吳本韓博士	香港中文大學教育學院課程與教育學系
梁偉業先生	香港科技教育學會	鍾媚博士	華南師範大學課程與教學系

甄選入圍評判

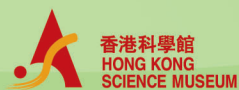
黃永基老師	中華聖潔會靈風中學	蔡璋庭老師	神召會康樂中學
林威廉老師	台山商會中學	張如南老師	中華基督教會基華小學（九龍塘）
陳君蘭老師	保良局何壽南小學	關幸欣老師	神召會康樂中學
劉國良老師	神召會康樂中學	莫明偉老師	聖公會鄧肇堅中學
何建華老師	仁愛堂劉皇發夫人小學	梁泳濤老師	博愛醫院歷屆總理聯誼會梁省德中學
陳君凌老師	神召會康樂中學	劉智豪老師	聖公會鄧肇堅中學



主辦



教育局
Education Bureau



贊助

利銘澤黃瑤壁慈善基金

