

# 小學科學專題研習

— 思考的進路

內附光碟



# 小學科學專題研習

## — 思考的進路

主編

蘇詠梅

編輯委員會

鄭美紅

方文威

李揚津

吳本韓

鄧權隱

二零零一



The Hong Kong  
Institute of Education  
香港教育學院

## 小學科學專題研習 —— 思考的進路

序言

主編的話

鳴謝

### 第一章 經驗分享

科學專題研習：小學生的學習進程	蘇詠梅	2
進行探討和實驗，科學潛能盡顯現	梁麗美	8
科學探究之心路歷程	蕭美玉	10
跨學科學習的專題研習	陳婉華	12
科學探究研習後感	黃文偉	14

### 第二章 專題研習示例

#### 發明小創作

自動開合帳篷	石湖墟公立學校(上午校)	18
防止睡覺頭帶	香港培正小學	21
手提照明燈	佛教黃藻森學校	22
免提降溫頸環	聖士提反女子中學附屬小學	23
環保分類器	協恩小學	28
Stick Dart	Singapore International School	30

#### 科學探究

殺那光輝(螢光棒的探究)	聖保羅男女(堅尼地道)小學	33
魚骨不見了？	鳳溪廖潤琛紀念學校(下午校)	38
看誰的飛得遠！	紅磡街坊會小學	40
力的實驗	協恩小學	43
長氣電芯	軒尼詩道官立小學(上午校)	45
極速行動	聖公會置富始南小學	51

#### 科學小玩意

氣動機械臂及機械蟲	大埔舊墟公立學校(下午校)	55
紅綠燈模型	馬鞍山靈輝小學	57
小小噴泉	聖公會青衣邨何澤芸小學	59
太陽能機械人	大埔舊墟公立學校(上午校)	61
飛舞的蝴蝶	紅磡街坊會小學	64
極速過山車	救恩學校	67

在瞬息萬變的廿一世紀中，創意與創新是社會進步的動力。愛因斯坦曾經說過：「想像比知識更重要」。這話其中的智慧，在今天知識型的社會裡，更是彰顯。「常識百搭」這項一年一度的專題設計比賽正好讓小學生突破正規課程的框框，超越課室的地理限制而體現全方位學習。學生透過進行專題研習主動建構知識，在過程中滿足想像力、發展批判性思考、解決問題、創意、溝通等共通能力。對小小年紀的學生來說，除了是一種非常的學習經歷，更是為學會學習奠下基礎。

「常識百搭」科學專題設計比賽自一九九八年創辦至今已足第四個年頭。經過每年的檢討與改革，比賽的項目越來越多元化，規模亦一屆比一屆龐大。參賽隊伍的數目每屆都以倍數遞增，逐漸成為不少小學每年必然參與的活動。「常識百搭」在這不斷蛻變中始終如一的是其「百搭」的精神 -- 讓學生在最小的限制和規範中，隨著與生俱來的好奇心，綜合運用知識，發揮自己的想像力、創作力，大膽地對周遭的事物進行探究。

這專題集輯錄了十八個由小學生設計的科學專題研習示例，與及學生們現場匯報的片段，其價值不僅為參賽者珍貴的紀念，亦是其他師生的參考和不少未來科學家的啟蒙。

教育署副署長  
湯啟康太平紳士

不經不覺「常識百搭」科學專題設計比賽已踏入第四個年頭，回想起剛過去一屆的比賽能得以順利舉行，實有賴各參與學校的校長、教師、家長及學生的鼎力支持。是次參賽隊伍更破歷屆之紀錄，達一百零八隊，反應極為踴躍。

第四屆的比賽承歷屆的宗旨，為提高學生的觀察能力及思維能力；培養學生的創造意識及能力；促進學生探究和分析的技巧；促使學生瞭解科學、科技與社會相互的關係；和提高學生發明創作及探究問題的水平而舉辦。今屆還加插了一個非常重要的目的，就是提高學生的公民意識。亦即是學生在進行專題研習時需注意作為香港市民的責任，如：保護環境和節約能源等。

第四屆「常識百搭」科學專題設計比賽增至三個組別，分別是發明及創作、科學小玩意和科學探究，務求讓學生有更大的空間及靈活度進行科學創作。

科學專題設計的展示形式在初賽及決賽日各有特色。在初賽日學生要把實物展覽或進行示範，並與其他參賽者互相觀摩切磋。而在決賽日學生要將探究或創作過程和結果加以組織，以作即場演示。

初賽當日就像一個科學嘉年華會，大會為參與的百多隊隊伍各預備一個攤位。學生把專題設計的簡報展示在一塊展板上，再把實物（如小玩意、發明創作品及探究用的材料用具）放在桌上展出。每當有教師、家長或其他學生臨到攤位前，學生需向來賓介紹其作品。而全場最忙的要算是參賽的學生了，除了講解其作品外，他們更會到不同的攤位觀摩別人之作品。當天，我看見學生們不斷地從一個組別的場地走到另一個組別的場地，繁忙得很！但看見學生樂此不疲的樣子，已知是項安排是再合適不過了，並已達到學生互相交流對科學之心得及學習欣賞他人之目的。

在決賽日，各入選的隊伍皆使其渾身解數，於科學館演講廳向來賓作口頭簡報及即場演示作品的製作及操作，還要即時回答評判的提問。經過初賽日的練習，學生在決賽的即場演示都非常純熟，加上有資訊科技的輔助，學生們都能夠在指定時間內把他們的小玩意、小發明或探究過程清楚地介紹給觀眾知道。

總括而言，參與「常識百搭」科學專題設計比賽的作品的水平非常高，學生均能透過在課堂的學習、豐富的想像力及創意，解決日常生活中的難題。是項活動可算是課堂學習的延續和補充。參與課外的研習能增廣見聞，擴大知識的領域，又可提供機會讓學生動手又動腦，發展科學能力和科學態度。此外，活動又讓學生有充分機

會發展假設、觀察、與人溝通、創意思考及判斷的能力，呼應香港課程改革中的建議：除了課室的學習經歷，提供全方位學習的機會，讓學生發展個人潛能與能力。相信曾參與科學專題設計比賽的學生在未來的日子若能保持科學探究精神，必定對其終身學習的過程有所裨益。

如往常般，主辦機構為決賽的隊伍修定其報告，繼而出版一本供家長、教師及學生參考的科學學習刊物。本刊物更備有唯讀光碟輯錄學生的科學學習活動過程及成果。本年度的『小學科學專題研習：思考的進路』、二零零零年的『小學科學學習活動：經驗彙編』、九九年的『科學探究活動舉隅』及九八年的『科學探究活動：理論與實踐』，相信能提供豐富的參考資料及靈感，協助學生進行科學專題研習。

本刊物包含兩大章節，第一章是有關老師在專題研習的經驗分享，第二章是有關專題研習的示例。

第一章是由蘇詠梅、梁麗美、蕭美玉、陳婉華及黃文偉五位老師撰寫。內容包括：學生在科學專題研習中的學習進程、進行科學探究和實驗之目的、老師對科學探究的感受、老師如何協助學生進行探究及學生在參與比賽後所得的裨益與啟發。

第二章摘錄了共十八份發明小創作、科學小玩意及科學探究的決賽作品報告，並加插了有關該作品所牽涉到的常識科課題及編者對該作品的一些意見。在發明小創作的報告中，除學生的發明作品外，也提及其創作材料、設計圖、原理、過程及應用層面。而科學小玩意的報告中的內容大致與發明小創作的差不多，只增加了製作的意念及感受。在科學探究的報告中列舉所探究之問題、假設、方法、物料、步驟、結果、總結及感想。

最後，敬請讀者留意，本刊物所摘錄之專題報告皆為小學生之心血結晶，其所涉及的科學認知及理解尚未全面，故讀者應嘗試抱以欣賞之角度來參閱。此外，如讀者試圖嘗試同類型的專題研習或其實驗時，敬希於安全的情況下進行。

香港教育學院科學系講師  
蘇詠梅

**第**四屆「常識百搭」科學專題設計是次比賽得以順利進行，承蒙科學館梁偉明先生和璋玉小姐；教育署課程發展處呂夢茹女士、羅潔玲小姐和楊萬成先生；香港教育學院科學系鄭美紅博士、方文威博士、李揚津先生、吳本韓博士和鄧權隱先生協助籌辦。

初賽得蒙中、小學教師梁家猷先生和黎榮源先生；教育署人員林詠宜女士、馮小英女士、陳淑文女士、鍾愛蓮女士、蘇許笑芳女士、甘仕元先生、吳木嘉先生、邱相如先生、溫建國先生、陳雄天先生、黃志堅先生、黃振真先生、鍾振華先生和甄寶華先生；香港教育學院講師鄭美紅博士、方文威博士、李楊津先生、吳本韓博士、陳萬德先生和郭炳偉博士擔任評判。

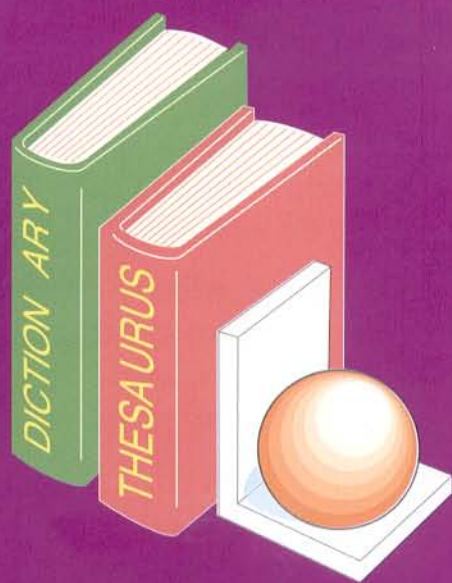
決賽荷蒙教育署副署長湯啟康先生、香港科學館總館長葉賜權先生、香港科技大學吳大琪博士、教育署課程發展處首席課程發展主任梁兆強先生和陳孝榮先生、香港教育學院首席講師劉煒堅先生和高級講師呂宗偉博士擔任評判。

更蒙大埔舊墟公立學校(上午校)、大埔舊墟公立學校(下午校)、石湖墟公立學校(上午校)、馬鞍山靈糧小學、聖保羅男女(堅尼地道)小學、鳳溪廖潤琛紀念學校(下午校)、香港培正小學、紅磡街坊會小學、協恩小學、救恩學校、聖公會置富始南小學、軒尼詩道官立小學(上午校)、佛教黃藻森學校、聖士提反女子中學附屬小學、新加坡國際學校和聖公會青衣邨何澤芸小學慨允提供參賽的報告作專題研習活動示例刊錄，供香港的學生、家長、教師及教育工作者參考。

最後，要感謝香港教育署副署長湯啟康先生為本刊物作序言；香港科技大學吳大琪博士和基慧小學(上午校)陳自端校長為專題研習報告的編輯提供寶貴意見，令本刊物生色不少，更蒙香港教育學院學術出版委員會撥款資助出版，編輯委員全人深表謝意。

# 第一冊

# 經驗分享



蘇詠梅

香港教育學院

## 小學科學學習

香港的小學教育一向都予人忽視科學學習的感覺，然而，這個情況在新一年的教育制度改革建設及課程發展路向諮詢過程，已有明顯的改善。

「終身學習全人發展」香港教育制度改革建議(教育統籌委員會，2000)，提出培養學生樂於學習、善於溝通、勇於承擔及勇於創新的意念。在「學會學習」課程發展路向諮詢文件摘要中(課程發展議會，2000a)，學校課程的學習宗旨也提及高小學生應能明白基本的數學和科學概念，培養以開明態度探索科學的習慣、基本的學習和思考能力，及學習獨立地尋求各類學習資源和知識(p.13)。

在「學會學習——學習領域——科學教育」(課程發展議會，2000b)所列的短期發展方向，建議在發展新的科學課程架構時，要有效地運用專題研習及全方位學習等方法來學習科學。全方位學習是指除傳統課室的學習模式外，學生也可在其他地點和活動中學習科學。在提及照顧對科學有濃厚興趣及有才能的學生時，則建議為這類學生組織科學競賽、專題實驗等各種學習活動形式，來提高學生在科學與科技方面的能力。在中期發展方面，則建議教師帶領學生動手進行探究活動，以培養學生的好奇心，幫助學生建構科學知識，提高基本的科學過程技能。諮詢文件在討論教學、學習與評估時，建議學生應能以多種方式顯示其理解力和能力，並期望學生能選擇最合適的方式，報告他們的實驗或專題研習結果，提出所得的數據，解釋及說明他們的意念及理解。

文件(課程發展議會，2000b)也指出，通過科學教育提高學生共通能力和技能的概念，例如學生在小組工作時的組織、資料搜集、制定計劃、選擇適當儀器、判斷資料真確性及適用性時需要運用的協作能力、解決問題能力、批判性思考能力和溝通能力；在報告專題研習結果時，列舉掌握的數據及分析時所涉及的多種能力，如運算能力、運用資訊科技能力、溝通能力及創造力。此外，學生面對問題時作出的判斷及結論，亦能培養他們的批判性思考。由此可見，科學專題研習可以使學生得到學習經歷。

## 專題研習

香港教育制度改革文件提議教師可使用專題研習的方式，引導學生以不同角度、運用橫跨不同學科的知識去思考和解決問題(香港教育統籌委員會，2000，頁52)。課程發展議會的學校課程整體檢視：「學會學習」學習領域——小學常識科諮詢文件(課程發展議會，2000c，頁10)亦同意，專題研習曾在本港和海外學校推行，效果理想，是個可取的教學與學習策略。

「學會學習」學習領域——小學常識科諮詢文件(課程發展議會，2000c，頁10)指出了專題研習的好處。專題研習讓學生參與解決問題和其他有意義的工作，自行籌劃自己的學習，最終能自己完成作品，使他們的學習不再受制於課本。從教學法的角度來看，專題研習是個很好的學習方法，能夠著重啟發意念，有效地引導學生積極參與學習活動，讓學生自主學習及注重有建設性的成果。余慧明(2001)在討論專題設計的優點時，談及專題設計是以兒童為中心的學習，能夠跨越科目界限，引起學生的自學興趣；從做中學，知識經驗比較完整；以及手腦並用，增加學生解決問題的能力。

專題研習是一個以學生為中心的學習方式。學生以個人或小組分工合作的形式，在教師或家長的輔助下，選定題目後，透過一連串的學習活動，如提出問題、草擬及決定計劃、搜集資料、試驗／實驗、紀錄統計、分析及整理資料、表達個人及小組討論後所得的意見等。學生在專題研習過程中，還需要運用各種

基本技能，如作文字紀錄的語文技能、計算和統計的數學技能，以及其他多方面的技能。

知識的獲得，備受重視，而態度和習慣的培養，則往往被人忽視。專題研習不但可以引發學生自學的興趣，還可讓他們豐富知識領域，培養良好的學習態度和習慣(香港教育署，1989)。

### 1. 知識的獲得

學生在取得資料後，再透過分析、整理和歸納，形成概念。

### 2. 技能的培養

學生在訪問和搜集資料時，可以學習待人處事的方法，運用不同器材或儀器量度及觀察不同的現象，藉此學習到操作簡單器材、閱讀／設計圖表、蒐集資料的方法、整理及分析報告蒐集得來的資料、辨別事實與因果關係。

### 3. 態度的培養

透過專題研習，可培養學生好學的精神及樂於解決問題的態度，學會尊重證據、願意改變個人意見和客觀、存疑、求證、小心謹慎、做事有耐性、喜歡新事物的態度。此外，學生透過參與群體工作和互助互諒的工作關係，培養熱誠待人的態度，養成自尊、自重的精神和自治的能力，增強學生解決學習困難上的自信心。

## 研究計劃

本文主要探討進行科學專題設計研習對小學生學習科學的好處。研究意念參考自第四屆「常識百搭」小學科學專題設計比賽中，小學生在參與專題設計時所得的學習經驗。

本研究就學生在是次科學專題設計活動的經驗進行問卷調查，了解這群參與者在活動中的所得的經驗，以及他們日常的科學學習情況。問卷調查內容包括探討小學生在活動中的科學學習、共通能力及其他方面的得著；在參與活動過程中所遇到的困難、採取的解決方法及改善方向；同時，問卷亦調查學生日常參與的科學活動；在學校／課室學習科學的情況；以及探討小學生對科學學習的看法等，希望從中得知科學專題研習如何提升小學生的科學學習成效。

學生要就問卷調查中每一項目作回應。問卷調查之回應令人雀躍，其回應率達接近百分之百。資料分析的方法是計算各項目的回應百分比及平均值，平均值的計算是由最高的3（有幫助／經常／困難／時常參與）至1（沒有幫助／從未／有困難／從未參與）。

## 資料分析

### 一般性資料

參與是次科學專題研習的學生全就讀於本港小學四至六年班，其中三成曾有參與專題研習的經驗，其餘的都是首次參加。性別差異方面多於五成是男生，其餘是女生。

在科學專題研習過程中，分別有近九成的學生指出他們需要教師和同學的協助。這顯示大部分小學生認為在專題研習過程中，老師的協助和同學之間的合作都十分重要。此外，有半數學生指出他們亦需要家長的協助，這反映了家長在協助小學生作專題研習的重要性。

### 科學學習、共通能力的所得

參與是次科學專題研習的學生有多方面的得益(表一)。較多學生在「與其他人合作」、「科學知識」及「創作思維」這三方面有所得著，表示在「與老師的關係」和「表達能力」方面有得益的同學也不少。在「科學技能」

# 科學專題研習小學生的學習進程

表一． 專題研習對學生科學學習及共通能力方面的幫助

項目	學生的回應			平均值
	有幫助 (%)	有少許幫助 (%)	沒有幫助 (%)	
與其他人合作	81.5	16.0	2.5	2.79
科學知識	79.0	19.8	1.2	2.78
創作思維	71.6	28.4	0.0	2.72
與老師的關係	70.4	28.4	1.2	2.67
表達能力	64.2	33.3	2.5	2.62
科學技能	56.8	43.2	0.0	2.57
科學態度	58.0	40.7	1.2	2.57
在課室以外的學習	51.9	43.2	4.9	2.50
向其他學校的學生學習	40.7	44.4	13.6	2.36
運用資訊科技	45.7	43.2	11.1	2.35

和「科學態度」方面，亦有相當的同學感到獲益不淺。也有學生認為透過科學專題研習有助他們「在課室以外的學習」、「運用資訊科技」和「向其他學校的學生學習」。此外，有些學生更談到從是次活動中學會「如何向別人開口發問和面對別人的問題」、「遇到困難要一起解決」、「學習怎樣與他人和洽相處」、「增加膽量」、「細心」、「增進同學間友誼」和「可見世面」等。結果反映，參與是次科學專題研習，無論在科學學習或共通能力方面，都對小學生有相當的幫助。



## 所遇到的困難及解決困難的方法

較多受訪學生在「實驗的準確性」方面感到困難(表二)。「探究重點」、「選取題材」、「表達方面」及「實驗用材料」也是頗多學生參與科學專題研習時感到吃力的範疇，而「參考資料不足」和「欠諮詢途徑」則只有部分學生認為有困難。少於半數學生認為在是次研習中「同學合作不足」，亦有學生認為時間不足；或器材方面不足；亦有覺得金錢不足而建議大會提供資助；還有一些學生覺得在模型製作和接駁電路方面有困難。

當進行科學專題研習期間遇上困難時，大部分學生採取的解決方法是「與同學分工合作」

表二． 學生在進行專題研習時遇到的困難

項目	學生的回應			平均值
	有困難 (%)	有少許困難 (%)	沒有困難 (%)	
實驗的準確性	29.6	49.4	19.8	2.19
探究重點	19.8	56.8	23.5	1.96
選取題材	19.8	55.6	24.7	1.95
表達方面	21.0	50.6	28.4	1.93
實驗用材料	19.8	42.0	37.0	1.91
參考資料不足	14.8	46.9	38.3	1.77
欠諮詢途徑	17.3	38.3	44.4	1.73
同學合作不足	8.6	30.9	60.5	1.48

表三． 學生採取的解決困難的方法

項目	學生的回應			平均值
	經常 (%)	有時 (%)	從未 (%)	
與同學分工合作	74.1	24.7	1.2	2.73
多嘗試	58.0	42.0	0.0	2.58
多與同輩商量	58.0	40.7	1.2	2.57
請教老師或家長	46.9	46.9	6.2	2.41
多閱讀	34.6	60.5	3.7	2.40

(表三)。「多嘗試」及「多與同輩商量」也是最廣為學生採用的方法；亦有學生選擇「請教老師或家長」和「多閱讀」的解決方法。此外，有部分同學表示會上網找尋資料、更改原本設計、到圖書館尋找資料、多深入思考、請教學校的員工或採用其它的材料。

結果反映，學生在科學專題研習期間，會積極採用各種不同的解難方法，而不固步自封。同時，亦反映同輩合作在科學專題設計中的重要性，顯示科學專題研習有助增加學生的協作能力。



表四．學生在常識科的課堂活動

項目	學生的回應			平均值
	經常(%)	有時(%)	從未(%)	
閱讀課本	43.2	55.6	1.2	2.94
聽老師講課／講解	84.0	16.0	0.0	2.84
同學分享意見	37.0	54.3	7.4	2.54
和同學討論	38.3	56.8	4.9	2.33
分組活動	30.9	56.8	12.3	2.19
抄寫筆記	32.1	50.6	17.3	2.15
做小實驗	16.0	66.7	17.3	1.99

### 課堂的科學學習

學生的常識科課堂活動主要依次為「閱讀課本」、「聽老師講課／講解」及「同學分享意見」(表四)。其中有多達八成的學生表示，他們通常是「聽老師講課／講解」。另外「和同學討論」、「分組活動」及「抄寫筆記」都是課堂普遍採用的學習活動。然而，只有一成多學生表示，他們通常「做小實驗」，另外一成多的學生更表示從未做過小實驗。結果反映，學生的常識課學習活動依舊是以老師為主導的講課／



講解，較少以學生為主的討論、分組活動和實驗。

### 對科學學習的意見

全部受訪學生都表示學習科學是有趣的，且希望學習更多科學知識(表五)。他們亦喜歡學習科學課題。另外，有多達八成的學生都同意，在廿一世紀的社會，科學和日常生活有所連繫。不少學生表示有時會花時間在科學活動及閱讀與科學有關的讀物。學生也認為科學知識是容易明白的。結果反映，大多數學生都認為科學對他們的生活有所影響，並知道學習科學及參與科學活動的重要性。

表五．學生對科學學習的意見

項目	學生的回應			
	經常(%)	有時(%)	從未(%)	平均值
我認為學習科學課是有趣的	79.0	19.8	0.0	2.88
我想學習更多科學知識	77.8	21.0	0.0	2.86
我喜歡學習科學課題	69.1	29.6	0.0	2.78
在廿一世紀的社會，科學和日常生活是有關係的	80.2	17.3	2.5	2.78
我會花時間在科學活動中	29.6	66.7	3.7	2.26
我會閱讀與科學有關的讀物	39.5	58.0	2.5	2.37
我覺得科學課題很容易明白	34.6	64.2	1.2	2.33

### 日常參與的科學活動

除了在課室和課本中學習科學知識外，調查顯示小學生還會在課餘時參與與科學有關的活動。他們所參與的活動主要分為五大類，分別是體驗、參觀、研習、操作及閱讀(表六)。

體驗活動包括種植植物或盆栽、照顧水族箱、探究海邊小動物、照顧小動物、觀看小動物的誕生和標本搜集。表示時常參與及間中參與栽種植物或盆栽的小學生各有半數，而大部分學生都只是間中參與其他的體驗活動。超過四成小學生表示從未嘗試參與照顧小動物及水族箱、觀看小動物的誕生、探究海邊小動物和搜集標本這類親身體驗的活動。



參觀活動包括參觀公園、科學館、教育徑、太空館或星象館、水族館、溫室及觀察。大部分小學生都曾間中參與這些參觀活動。

研習活動方面，由於近年專題研習已列入為常識科重點學習活動之一，有些學校甚至把專題研習列入常識科評估範疇內，所以大部分小學生都具這方面的經驗。只有極小部分學生從沒進行過專題研習。

在操作活動方面，大部分小學生間中有進行簡單實驗的經驗。不少學生曾嘗試拆開一些物件作研究、

製作模型汽車、飛機或火箭和使用科學儀器。有近半數小學生從未使用LEGO積木進行實驗。

大部分小學生都有閱讀的習慣，他們大多會間中閱讀與科學有關的新聞／文章、觀看與科學有關的電視節目及閱讀有關科學及科學家的書籍。相比之下，小學生就較少與朋友討論科學話題來分享心得。

結果反映，小學生的課餘科學活動較單調偏狹，以參觀和閱讀這類稱為第二手經驗的項目為主，而較少參與一些要他們動手操作和親身體驗的活動。

## 討論

從問卷調查結果可見，參與科學專題研習的男女生數目相約，顯示進行科學活動不是男孩子的權利或專利。科學教育工作者也認為：女孩子與男孩子的科學能力是一樣的(Murphy, 2001)。Murphy(2001)又提出，男孩子與女孩子對解決問題時會

有不同的見解；而有些女孩子在應用科學知識於實際環境時會感到困難；但在處理解決科學問題的取向時，男孩子則需要較多支援來考慮較寬的視野。參與是次活動的學校中，除個別男校和女校外，大部分學校都有相約數量的男孩子和女孩子一起工作，能夠發揮互補長短的好處。

在進行專題研習時，大部份學生指出他們需要教師、家長及其他同學的協助。Champagne和Bunce(1991)同意當學生參與活動時，他們就有機會去修正和練習許多重要的技能，包括科學的學習和評鑑技巧。教育是家庭與學校的共同責任(魏明通, 1997)。家長如能與子女共同討論主題時，對學生的成長有一定的幫助，魏明通也認為教師對學生在科學研習方面的輔學策略可以是幫助學生從提出的各種研習主題中，尋找他們的能力能夠探究的主題；教師亦可以協助學生查閱有關的文獻；幫助學生自主設計研習步驟，實驗器材及觀察項目；協助學生取得實驗用的儀器及用品；留意學生實驗過程及幫助學生整理研習結果。

分析研究結果顯示，小學生參與科學專題研習獲益良多，尤其在科學學習的各個方面，如知識、態度和技能的增長。科學學習強調透過活動發展概念與培養科學態度(王佩蓮, 林碧貞, 1992)，達致概念、技能和態度並重的學習。

表六．學生在課餘參與的科學活動

項目	學生的回應				
	時常參與 (%)	間中參與 (%)	從未參與 (%)	平均值	
體 驗	栽種植物或盆栽	44.4	53.1	2.5	2.42
	照顧水族箱	27.2	25.9	46.9	1.80
	探究海邊小動物	13.6	51.9	34.6	1.79
	照顧小動物	14.8	44.4	40.7	1.74
	觀看小動物的誕生	3.7	42.0	53.1	1.59
	標本搜集	6.2	39.5	54.3	1.52
	參 觀	參觀公園	30.9	69.1	0
觀察活動		33.3	55.6	11.1	2.22
參觀科學館		24.7	67.9	7.4	2.17
參觀太空館或星象館		9.9	67.9	7.4	1.99
參觀教育徑		24.7	80.2	9.9	2.00
參觀水族館		16.0	66.7	17.3	1.83
參觀溫室		9.9	66.3	27.2	1.83
研 習	進行專題設計活動	48.1	49.4	1.2	2.60
	進行科學專題研究	27.2	60.5	12.3	2.15
操 作	進行簡單實驗	30.9	61.7	7.4	2.23
	拆開一些物件作研究	27.2	42.0	30.9	1.96
	製作模型汽車、飛機或火箭	24.7	44.4	30.9	1.94
	使用科學儀器	22.2	45.7	32.1	1.90
	使用LEGO積木進行實驗	18.5	33.3	48.1	1.70
閱 讀	閱讀與科學有關新聞／文章	40.7	55.6	2.5	2.47
	觀看與科學有關的電視節目	48.1	50.6	1.2	2.47
	閱讀有關科學及科學家的書籍	42.0	54.3	3.7	2.38
	與朋友討論科學話題	25.9	58.0	16.0	2.09

此外，小學生在專題研習過程中亦學會了學習的方法，掌握基本技能，包括協作能力、溝通能力、運用資訊科技能力及創造力，這些都是課程改革諮詢文件(香港教育統籌委員會，2000a)提到的共通能力。VanCleave (2000) 認為，出色的專題研習可以回答一些在日常生活上遇到的基本問題。雖然小學生在專題研習中有相當的得著，但亦有遇到困難，而他們採用的解決方法也有多種，顯示他們能夠發揮解決問題的能力，這也是幫助學生學會學習的共通能力之一。透過專題研習培養學生的共通能力，是可以應用於其他學習情況的。

至於小學生的日常學習方法，主要是聽教師講解、與同學分享意見及閱讀課本，較少機會進行親身體驗。這個現象在教育統籌局(Education Commission, 1994)在學校質素報告中亦曾提及，顯示大部分的課堂都是傾向教師主導。Adamson 和Morris(1998)在討論香港的小學教育時，提出包括「活動教學」及「跨學科指引」等多個創新的課程，均推廣以學生為主及活動為中心，可惜他們發現在實際推行這些課程時遇到困難，實踐總是流於表面，並未能發揮當中的奧妙之處。

小學生認為科學是有趣的，亦希望學習更多與科學有關的知識，他們亦覺得科學與日常生活息息相關。如課程改革諮詢文件(香港教育統籌委員會，2000a)所言，這樣有助培養學生以開明態度探索科學，也切合Peacock(2001)提出的理念，認為科學學習能令學生適應及掌握科學與科技，並對之充滿信心。

除專題研習外，學生日常參與的科學活動主要是閱讀與科學有關的新聞、文章、書籍和電視節目，以及種植盆栽，較少參與主動學習的親身體驗及操作的活動。Peacock(2001)也認為科學是環繞著我們的生活，但是如何才能把學生帶入科學世界？相信日常多接觸科學活動對學生的學習有一定的幫助。

本文就小學生在科學專題研習所得的經驗，與他們日常的科學學習及科學活動作一比較，建議在小學課程中應提供多些機會，讓學生參與科學專題研習，達致主動學習及學會學習的目的，以掌握基本的科學概念，使學生持有開明的科學態度及探索科學的能力。

## 參考書目

- Adamson, B., & Morris, P. (1998). Primary schooling in Hong Kong. In J. Moyles & L. Hargreaves (Eds.), *The Primary Curriculum: Learning from International Perspectives*, 181-204. London: Routledge.
- Champagne, A. B. & Bunce, D. M. (1991). In S. M. Glynn, R. H. Yeany & B. K. Britton (Eds.), *The Psychology of Learning Science*, 3-19. Hilldale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Education Commission (1994). *Quality in school Education: Report of the working group on educational standards: Technical Annex 4F*. Hong Kong: Government Printer.
- Murphy, P. (2001). Is gender still an issue in science education? *Primary Science Review*, 67, 18-21. UK: Association of Science Education.
- Peacock, A. (2001). Lessons from Elsewhere: Primary science from an international perspective. *Primary Science Review*, 67, 29-31. UK: Association of Science Education.
- VanCleave, J. (2000), *Guide to more of the best science fair projects*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- 王佩蓮和林碧楨(1990)：《國小自然科學教學研究》。台北：五南。
- 余慧明(2001)：專題設計，輯於霍秉坤主編《教學：方法與設計》，頁155-168。香港：香港教育學院。
- 教育統籌委員會(2000)：《終生學習全人發展》香港教育制度改革建議。香港：香港教育統籌委員會。
- 香港教育署(1989)：《小學活動教學－專題設計》。香港：教育署。
- 課程發展議會(2000a)：《學會學習課程發展路向》諮詢文件。香港：課程發展議會。
- 課程發展議會(2000b)：《學會學習－學習領域－科學教育》諮詢文件。香港：課程發展議會。

# 進行探究和實驗 科學潛能盡顯現

梁麗美

聖保羅男女(堅尼地道)小學

曾經在報章上看到報導，指香港的學生欠缺科學頭腦和科學探究的精神，也有一項國際性的研究指出，香港的學生於科學方面的成績只是名列世界第十五位，跟不上國際趨勢。若不作出改善，長遠來說更會降低香港的競爭力。其實香港的學生是否欠缺科學探究精神呢？我們深信只要我們以積極的態度，為學生製造機會，他們的科學潛能一定可以發揮出來的。

於2000年，我校首次參加「常識百搭」科學專題設計比賽。教師代表首先出席了簡佈會，取了有關的資料和參賽細則。之後教師把資料撮要派發給所有小四至小六的學生，解釋專題設計比賽的理念，讓學生自由組隊參加探究組和發明組。學生非常興奮地三五成群想想會探究什麼或是創作些什麼。結果有十三組同學交回建議書，由幾位負責教師依著比賽的評選細則作出評核，最後選出三組同學參賽，這三份作品分別是「天花板的鐘」、「照明小夾」和「電船新一代」。



我們收到的13份創作發明建議書，包括了數十位同學的參與，佔小四至小六約30%的學生，值得高興的是今次的比賽所提交建議書全屬自願性質，得到這麼高的回應率，反映出學生對科學的興趣。正所謂「進行探究和實驗，科學潛能盡顯現。」我們亦發現到學生其實具備了很多科學探究的潛能，包括有豐富的想像力，例如有學生會想到如果他們在夜半時分起牀看時間，他們便要朦朧朧地拿起鬧鐘「咪」起眼來看，有時甚至要開燈，因此聯想到發明一個能投射到天花板的鐘，這表現出學生能充分發揮他們的想像力。又有高年級的學生看見一年級的小同學，要站在椅子上刷黑板。他們認為這樣做既危險又辛苦，於是發明一個v形的粉刷，讓低年級的學生可以拿著這個v形粉刷，不用爬高便能刷黑板。學生除有豐富的想像力外，也



勇於接受挑戰，因為所有作品全是學生自己的構思，接受挑戰去思考和發明。學生對周圍的事物也充滿好奇，他們會由於好奇而去探究一下不同牌子紙巾的吸水能力，或去探究一下什麼水果可以用來發電。學生亦具備獨創的精神和有敏銳的觸覺。例如學生看到食物存放了幾天後會發霉，觸發了他們去研究食物的霉菌。學生亦對事物有分析和評鑑的能力，和懂得變通。有一組學生把靜脈輸入器應用在植物上，將水一滴一滴輸入泥土裡，代替了人來照顧植物。

其實學生每個創意都給與老師很大的鼓舞，讓教師感受到學生是具有科學探究及創作潛能的，亦促成了我校進行暑期創意發明和科學探究活動的原動力，而這個暑期活動更可以作為「常識百搭」科學專題設計的延續。

暑假是一個悠長的日子，學生可以利用暑假去進行科學探究及創作發明的活動。小一、小二主要進行簡單的科學探究，小三至小五學生可選擇創作發明或科學探究。是次活動我們得到多方面的協助及鼓勵。其中包括校方的大力支持及香港教育學院科學系講師蘇詠梅女士的鼎力協助，她到本校為學生、老師及家長主持講座，闡釋和介紹科學探究和創作發明的步驟及展示科學探究和創作發明的書面報告給家長及



學生參考，更提供實例令學生知道進行創作發明並不是想像中那麼困難的一回事，只要肯動腦筋就成。當然常識科老師也功不可沒，他們會根據學生的興趣和長處協助進行分組，更向學生解釋研究及發明的可行性，指導他們如何把作品改良，如何做得更加好等等。



是次暑期科學探究活動的效果十分好，交回的探究報告和發明品相當多元化，充分反映出同學的無限創意和解決問題的能力，亦肯定了同學在科學方面的潛能。有些同學們就不同顏色的螢光棒所發出的光度及發光時間長短作出探究，更有些同學發明利用太陽能來推動的跳蚤。還有一些同學發明實用物品，如用廢物來製造的「多功能輕便袋」，裡面包括了筆袋、載水壺的器皿等。此外有一個很有趣的「發光牙刷」，而學生解釋設計品的用途是在刷牙的時候看看有沒有蛀牙。還有一組同學發明了「防撞泳帽」，學生指出他游背泳時常常把頭撞到池邊，於是他把一些物料貼在泳帽上，戴了特製泳帽後撞到池邊也不會碰傷自己的頭。又有學生看見打碎後的玻璃碎片難於清理，又容易割傷手，於是發明了「食玻璃膠棒」。原理其實十分簡單的，把肥皂黏貼在膠棒上，然後在玻璃碎片上抹過，那些碎了的玻璃便可以貼在肥皂上，這些小發明充份顯示學生的創意能力。其實每個事例都反映學生是具有科學探究及創作的能

力，只要老師能夠提供機會給他們。

相信透過不同的活動，能夠有效地啟發學生科學探究的潛能，藉以提升學生的科學水平，好使他們在這一日千里的科學領域中能不斷追取，追求卓越。

蕭美玉

聖保羅男女(堅尼地道)小學

還記得當初接觸「常識百搭」時，抱著懷疑的態度。今天回想，覺得老師和學生都起了很大的轉變……從懷疑到投入、由投入至積極參與，使這學習過程變得生動，令人對科學學習充滿憧憬。透過科學探究，引導學生發現問題，從解難過程中，誘發學生的潛在能力。以下是筆者與學生過去兩屆參與「常識百搭」當中的一些較感性的「心路歷程」經驗分享。首先告訴大家，「心路歷程」是苦的，但苦後必然是甘甜而令人回味無窮的。

## 『心』



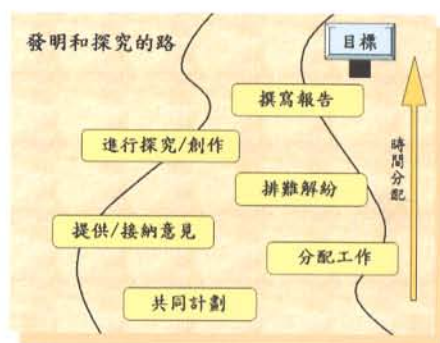
『心』……指教師不可缺少的心：「信心、愛心和耐心」。小朋友年紀還小，思想還未成熟，有很多意念，但亦很容易放棄。這時，我們便要給予他們信心、愛心，更要耐心地指導他們。其次，老師的關心和細心都很重要，因為比賽過程可能會遇上學校測驗、考試或其他活動，故此，我們要指導同學們如何安排時間。我很欣賞他們能自己分配時間，還叫我不必擔心，說他們會完成工作。

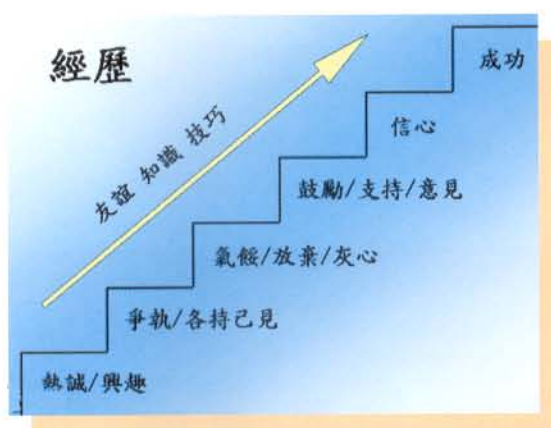
探究過程中，老師也會遇到很多困難。參加「常識百搭」對每位老師來說都是一個挑戰。知識無窮無盡，教師不可能精通百般典籍，只有不斷學習，深入探討和分析後才可指導學生學習。參與比賽，志在增廣見聞，無論勝利與否並不重要。大家所花費的時間和努力換來的經驗和得著，給我們的開心和喜悅比獲獎更大。

## 『路』

『路』……指創作發明的道路。當有了目標，便可具體地計畫、分配時間和工作。在分配工作方面，老師會發現小朋友很有個性，因此便會因應小朋友的能力分配工作。領導能力強的同學，負責帶領同學；寫作能力好的同學負責寫作；語言表達能力高的同學，便負責演說。

有時候，學生會問：「為什麼要我做這樣難的工作？」在他們問為什麼時，老師就要給予他們一些選擇權利和機會。當然這要有底線，若每位同學都不做，老師不會幫他們完成，更要他們了解工作動機，讓他們發揮個人的長處，這才算成功。同學有時也會遇到科學知識上或時間分配上的困難，甚至發生爭執，這時老師需從旁排難解紛。





## 『歷』

『歷』……指我們探究學習的經歷。經歷比較內在，像內心的世界。老師、同學決定參加比賽時那份熱誠是相當澎湃的。但經過一段時間後，他們可能會覺得煩厭，甚至就此放棄。現今的社會講求「即食」文化，小朋友也講求要快捷、要「即食」，但在科學探究中，他們常要花上很多的時間去搜集資料、進行實驗和分析。當遇到困難時，他們往往認為自己做不到，要放棄、氣餒、不想做和灰心……。還記得在第三屆「常識百搭」參賽專題「天花板的鐘」，探究過程艱巨得很，那個鐘經常投射不到天花板。那時，學生很想放棄，大家可以

以怎樣？最後，大家通過互相支持、鼓勵，重拾信心，彼此提出意見去解決問題，最終便得到成功。與此同時，學生的友誼、知識和技巧皆有所增長。

## 『程』

『程』……指專題探究的過程。當中無論對人、對事或是具體知識上，師生都有很大的得著，希望此項活動可以一直延續下去，就如畫上的燈泡一樣，可以發熱發光。學生參加「常識百搭」，需要面對評判，親口詳述有關作品的設計、創作動機、製作方法和困難等。在兩屆比賽中，發覺評判的問題變得越來越深入，但學生的探究內容也變得越來越細密。很多時學生發現很有見地的問題，成年人亦很少會想到，因此我們亦要多從學生的角度去看問題。

另一方面，學生亦要面對現場觀眾的發問，無論多少人問，學生也要有禮貌和耐心地講解，這是一個很好的學習機會。除此之外，他們要不斷尋找解決辦法去完成自己的創作，大大培養科學探究的精神。學生們一定會遇到挫折，當中培養了解難的技能，如(1)搜集資料方面：利用互聯網搜尋器、查閱圖書館和請教長輩；(2)作品有缺點：不斷改良。學生這種再接再勵的精神值得嘉許。

比賽過程中，我們學會欣賞其他專題的創作，得著很大。記得有一個『魚骨不見了』的專題探究，很具吸引力，「看看為何魚骨不見了？」原來小朋友可以在一些細微之處探究科學知識。

「常識百搭」培養學生的創作精神，更營造了機會，發揮他們的潛能。在整個「心路歷程」中，其實苦樂參半，冀望每一隊參賽隊伍同樣是苦盡甘來，有所得益。比賽，最大的得著是學生學習經驗的增長。筆者很記得有兩位曾參賽的小朋友，在中文科寫作「一件難忘的事」中記敘了參加「常識百搭」科學比賽。為何那麼多經驗不寫，而單單寫這個呢？很明顯這個活動給他們留下很深刻的印象。今年學期初，他們常走過來詢問：「蕭老師，今年開始報名了嗎？」我反問：「報什麼名呢？」他們答：「常識百搭呢！您別忘了我們的份兒呀！」令人感到興奮的是學生的主動學習的熱誠。為了這份熱誠，我願意付出更多時間給予學生，讓他們能有更多發揮的機會。

## 過程 — 得著



陳婉華

協恩小學

兒童天生好奇，充滿創意，只要得到一點啟發，就能引起無盡的求知慾和探究精神，享受學習的樂趣。

在日常生活中，只要留心觀察事物，從一個簡單的意念開始，兒童都樂於嘗試找出他要研究或發明的東西。以「環保分類器」為例，兒童在常識科不同的學習單元中培養了環保的意識，懂得力的作用和簡單機械的原理，開始思考「如何製作一種簡單機械，把有用的物質從廢物中分類出來？」接著便進行研究和創作，這個階段需要創造力和研習能力的培養。

在探索過程中，兒童學會了搜集和篩選資料，用不同的物料進行實驗，再加以想像發揮，初步完成環保分類器的設計。在製成作品時，他們遇到一些難題，分類器的斜面與水平面的夾角如果太大，含鐵物不容易留住，如果太



小，廢物又不能掉

下來。這時候他們需要利用數學科曾經學習有關圖形角度的知識，再經過實驗證明，最後找出 $45^\circ$ 是最適合的角度。這些過程需要運用批判性思考、運算和解決問題的能力。

在製成作品後，要流暢地介紹自己的發明，包括口頭和書面報告，兒童需要練習聆聽、說話、閱讀和寫作的技巧，這些都是從語文科掌握的能力。利用簡報公開演示作品時，則非要資訊科技的知識不可。要使作品更具吸引力，藝術科目的訓練應可大派用場了。知識本無分界，透過專題研習，營造全方位學習機會，擴展知識建構的空間，讓兒童全面發展個人的潛能。



在小組研習期間，兒童互相討論磋商，共同尋求解決問題的方法，正是溝通與協作能力的訓練。這種互動的學習方式不但能增強自信，更使同學們的友誼更進一步，可以互相欣賞與接納。

總括而言，參加「常識百搭」科學專題設計比賽，正是培養兒童多元智能的好機會。要使各種能力得以充分發揮，各科目的教學必須互相配合，才能達致最佳的學習效果。

黃文偉

靜山小學

「常識百搭」專題設計比賽由當初二十多隊到今有一百多隊參與，當中有不少的改變，使我回想起剛剛參與活動的情境。我會在以三方面與大家分享一下我的心得。

## (一) 資料搜集的過程

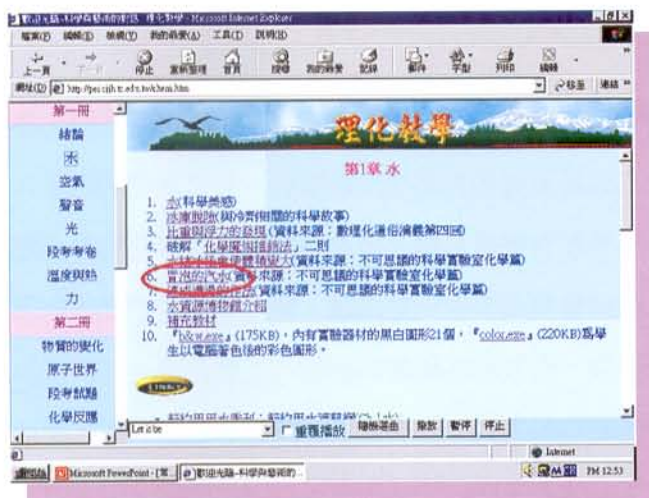
在進行專題設計活動時，先要設定一個題目，讓學生有一個特定的方向搜集有關資料。起初，我多鼓勵學生在常識書及圖書館搜集一些有關科學實驗的資料作參考。後來發現，互聯網上有更多新的資料，於是鼓勵學生利用搜尋器於互聯網搜索參考資料。參加專題設計活動不單有助學生增加科學探究精神，也大大增強了他們利用資訊科技搜尋資料的能力。由於網上有很多資料，老師必須提醒學生只可以搜集資料，而不可抄襲，否則便會少了原創性，也減低了探究的精神。

以下是從互聯網獲得科學資訊的例子：

### (1) 科學與藝術的對話 (<http://pei.cjjh.tc.edu.tw/>)

這個網頁內有不同的單元，分別有水、空氣、聲音和光等。以水這單元為例，內有不同的題目都是關於一些與水有關的科學實驗，例如：無泡汽水，圖文並茂，更有詳細介紹實驗的目的和所需材料。除此之





外，網頁亦介紹日常生活不常察覺的科學現象作實驗，引發小朋友在日常生活中對科學探究的興趣，還有一些有趣的科學問題讓我們思考和測試對科學的認識。

## (2) 曹公國小自然教材庫 ([http://content.edu.tw/primary/nature/ks\\_ck/main.htm](http://content.edu.tw/primary/nature/ks_ck/main.htm))

這個網頁也有一些科學實驗和小玩意，網頁裡有不同的教材可以給學生不同的意念如植物世界、動物世界及戶外教學。還有一些科學現象例如光和聲音、地球科學、電流和磁鐵介紹。



## (二) 選拔學生參與專題設計比賽

往年是接受三至六年級學生參與的活動，今年改為四至六年級。究竟如何選拔一些有興趣參與的學生？是否就只選六年級的學生呢？當然六年級學生不論在成長及其他方面都比較優勝。但是我們向四至六年級學生了解有哪些同學感興趣參加專題設計，讓各級同學都有機會參與。接著我們會要求學生設計有關的科學實驗，之後，便會安排他們進行面試。面試時，教師會發問學生一些問題，從而知道他們是否對這方面有信心及有興趣。然後，在當中選取較出色的同學參與。而教師亦鼓勵有經驗的同學帶領一些新的同學一起參與。曾參與活動的學生會被邀請在週會或其他時間向校內其他同學展示他們的專題設計的，使所有同學都認識有趣的科學實驗。其他學生都對代表學校的同學的專題研習感興趣，反應也很好，能夠大大提升其他學生對科學探究的興趣。

## (三) 專題研習報告

當初坦白地說我真的不放心給學生自己做報告，因為害怕他們會離題，所以開始時先給學生一些例子及指引。內容包括：(1)書面報告要有題目；(2)選擇題目的原因；(3)實驗需要的材料；(4)列明實驗的過程；(5)有實驗的記錄、圖表和相片就更好；(6)要有結論，闡釋所採用的科學原理及科學理論。

在報告中也需要記錄失敗的經驗。進行探究活動不會一次就成功，總會有失敗的經驗。以去年學生的專題設計為例，題目為「海水中睡覺」。內容是把鹽加進水中，再放些物件如豬肉或牛肉，以測試什麼物件會浮起。學生在開始時真的把鹽每羹每羹加入清水中，但是後來發現每次觀察結果都不同。學生受到失敗的挫折，很不開心，其中一位同學想到「會不會因為是鹽未完全溶解呢？」他們看看缸底，發現鹽真的未完全溶解。學生便想到另一個方法試驗，首先計算好鹽粒的份量，把鹽粒完全溶解成鹽水。把實驗的步驟由「加鹽」改為「加鹽水」，解決了鹽未溶解的問題。所以在進行實驗時出現失敗及挫折時要紀錄下來，以免日後重蹈覆轍。

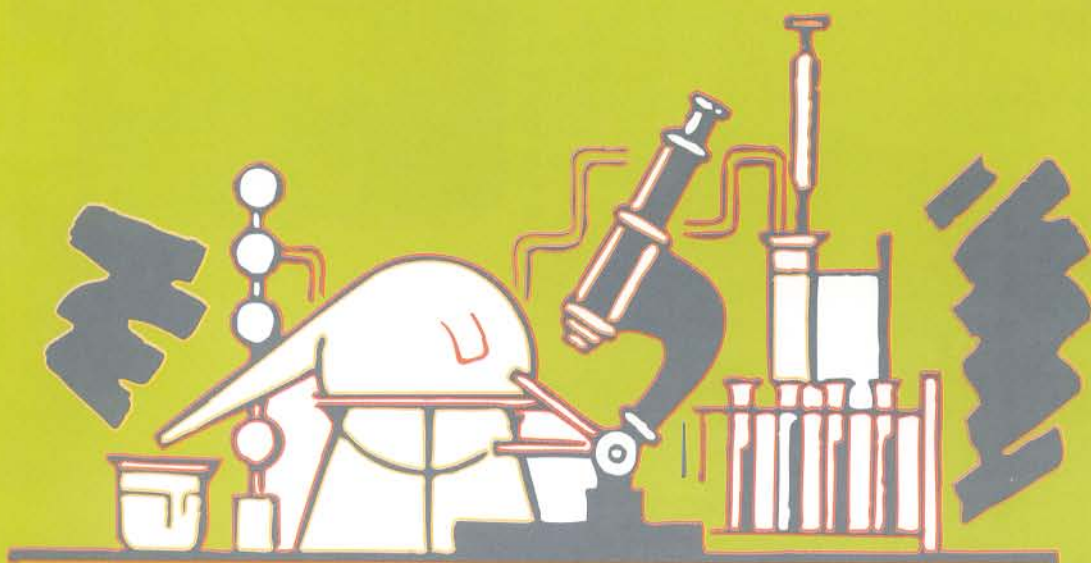
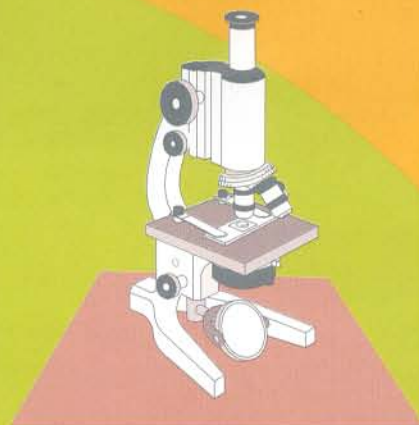
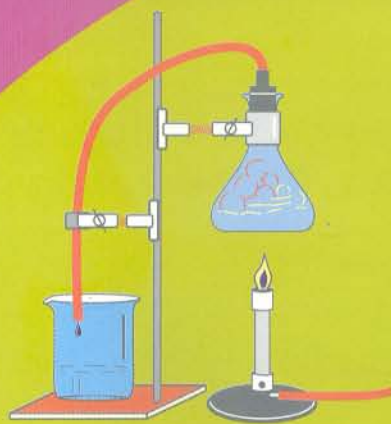
另外，報告亦需要列明做實驗時的不同變數，例如：氣溫或風向都可能影響實驗的結果，所以變數也應納入報告內。參考資料也是報告的一個重要環節，做專題研習所引用的網上或書刊的資料必須列明出處。學生的分工表和感想是報告不可欠缺的部分。因為學生做完一份專題研習真是百感交集，開心的、不開心的經驗和心得都是值得匯報。

在專題研習的過程中，學生有很多得著。除了啟發思維，得到不少課外知識，學生在大場合也不會怯場，表達技巧得到提升，希望各位老師也能夠帶領你們的學生在來年參與「常識百搭」科學專題設計比賽。



# 第二章

# 專題研習示例



## 自動開合帳篷

石湖墟公立學校（上午校）

雷善如

張慧然老師



### 意念

有一次我和家人外出，突然下起大雨來，家中晾曬的衣服被雨水弄濕了，於是我便想出設計一個自動開合帳篷。

### 材料

1. 汽車天線馬達
2. 電線
3. 木板
4. 電池
5. 曬衣架
6. 帳篷
7. 鋁條
8. 寶貼膠
9. 漏斗



### 原理

1. 下雨時，當盛水器載了一定重量的雨水後，會墜下，使原來的「開合電路」變成了「閉合電路」。電流通過後，啟動了天線，帳篷便會被推出（圖一）。



圖一

2. 雨停後，盛水器的水在底部的小孔漏出，重量減輕，使盛水器升高，「閉合電路」變回「開合電路」，天線會縮入，使帳篷被捲回（圖二）。

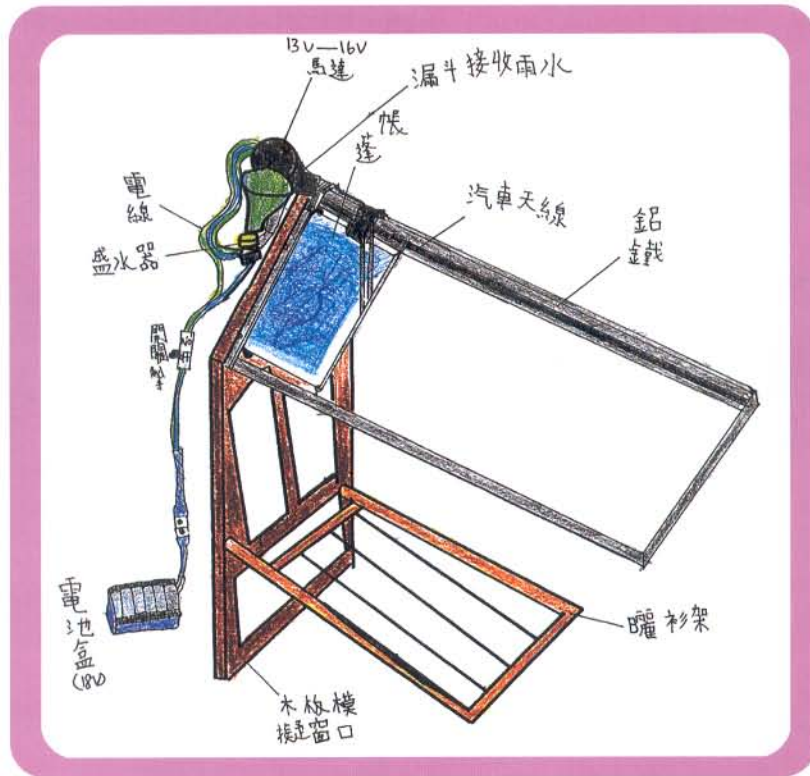


圖二

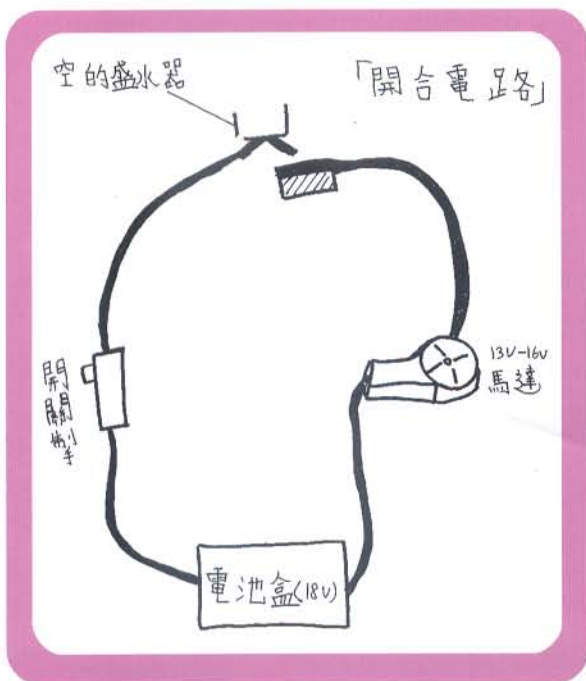


## 設計

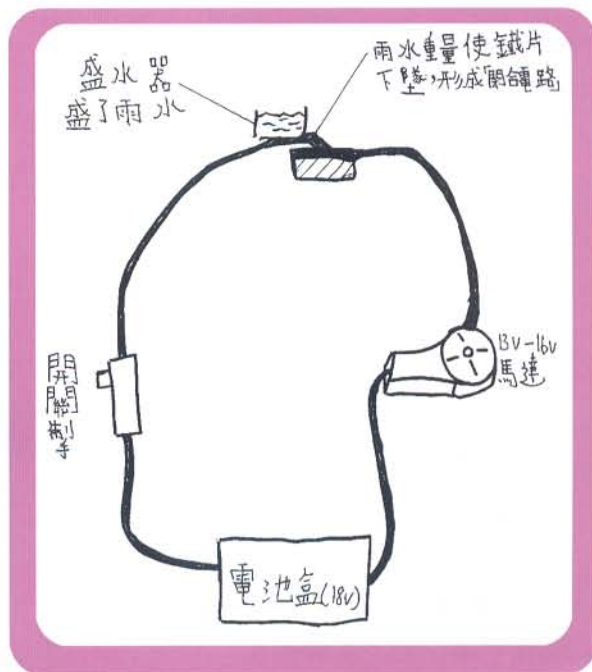
圖三至圖五展示「自動開合帳篷」的設計。



圖三



圖四



圖五

## 用途

圖六與圖七介紹「自動開合帳篷」的用法。



圖六



圖七

## 應用

可安裝在

1. 晾曬衣服的位置上，衣服可免被雨水弄濕；
2. 戶外的花園上；
3. 露台上。

## 優點

1. 當下雨時，自動開合帳篷會開動，使衣物不會被雨水沾濕；
2. 當沒有人在家，它也會自行啟動；
3. 當帳篷伸展約五秒後，馬達會自行停止轉動，幫助節省能源；
4. 雨停後，帳篷自動感應而捲起，衣服可繼續晾曬；
5. 整個自動開合帳篷可摺合，攜帶和儲藏都方便，也可固定裝置在牆上和窗邊；
6. 除了乾電池外，加上變壓器，可使用濕電；
7. 可接上較大的漏斗，以增加帳篷對雨水的感應。

## 編者的話

整個創作品集集了多種不同的製作技巧，難度頗高且實用性強。編者建議同學可再多花一點心思考慮如何改良設計令創作品增強對雨水的敏感度。亦可考慮把漏斗改放在創作品的外端，即離窗口位較遠的一端。避免被窗簾影響創作品對雨水的感應。此外，亦可考慮在漏斗頂上安裝網狀蓋，以防漏斗被雜物淤塞。

## 應用課題

電與生活、天氣、力和簡單機械

## 防止睡覺頭帶

香港培正小學

鄒肇聲 袁穎彰 麥嘉謙

黃嘉儀老師 陳金有老師



### 用途

這個創作是給一些常常在做功課或溫習時睡覺的人。因為當用者帶上了這個頭帶後，只要用者垂下頭，便會有聲音提醒用者不要睡覺。

### 材料

1. 一條皮帶
2. 一個蜂鳴器
3. 一個開關
4. 一些電線
5. 一個電池的電池盒
6. 一小段魔術貼
7. 錫線
8. 松香膏
9. 熱溶膠

### 工具

剪鉗、熱溶膠槍、焊槍

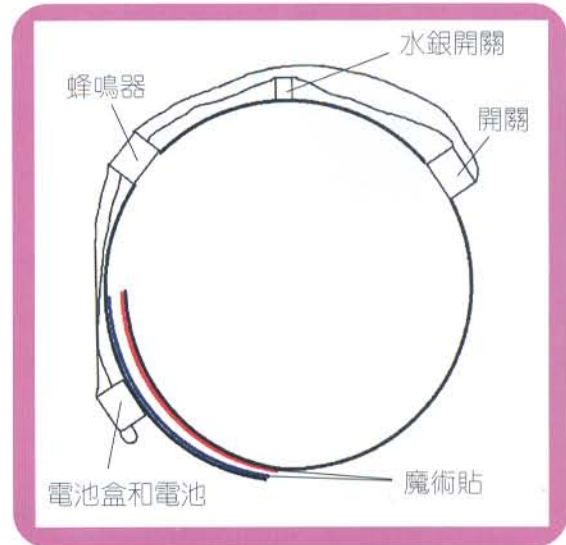
### 過程

1. 用剪刀把皮帶剪至約一個頭的大小；
2. 用電線把蜂鳴器、開關、水銀開關、和一個有電池的電池盒接駁在一起；

3. 用熱溶膠把蜂鳴器、開關、水銀開關、和電池盒貼在皮帶上；
4. 把皮帶的兩端貼上魔術貼。

### 設計

圖一展示「防止睡覺頭帶」的設計。



圖一

### 原理

當使用者垂下頭時，水銀開關中流動的水銀通電，蜂鳴器便會鳴叫。

### 優點

1. 利用魔術貼便可調校頭帶長度以適合不同大小頭形的使用者；
2. 成本低廉。

### 編者的話

創作品的設計趣味性強且實用，創作意念獨特。由於不同的人有不同的睡姿，應多兼顧頭部的多方位擺動。此外，若使用者可隨意調教產生鳴響的角度，效果更佳。同學們亦應建議使用者要是覺得疲累，可略作休息後再繼續溫習，以保持身心健康。

### 應用課題

電與生活、良好習慣、生物與非生物、生物與環境、運動和休息

## 手提照明燈

佛教黃藻森學校

林志誠 羅凱汶 方子才 許肇棋 劉樂軒

譚浩邦老師 楊家寶老師



### 材料

1. 雪糕盒
2. 甜品盒
3. 小燈泡
4. 顏色紙
5. 錫紙
6. 電線
7. 小電池
8. 鐵線
9. 紙板
10. 萬字夾



### 原理

在小學四年級的時候，曾經學習「電與生活」的單元，於是利用閉合電路的科學原理設計這個作品。當電流通過金屬線或燈泡的鎢絲等導體時，會產生熱力，也會發出光，所以我們利用這個原理去令燈泡發光而創造出我們的作品——手提照明燈。

### 過程

在雪糕盒頂部安裝一個能上下活動的手柄。把手柄提起後，手柄內的金屬片與電線互相接觸，便會形成一個閉合電路，那麼安裝在雪糕盒外的小燈泡便會亮起。

為了加強燈泡的光度，於是在燈泡外安裝一個用錫紙包裝而成的燈罩，除了使照射出來的光線更為集中外，光線經過錫紙的反射後會更為明亮。

### 應用

這個創作設計輕便，製作簡單。最重要的是可以在晚上漆黑的環境下用，例如：家中停電，尋找東西時使用，以及晚上在郊外露營等。

### 編者的話

有獨特的設計意念。基於日常生活的需要，不少創作均與照明系統有關。市面上也有不少不同類型的照明商品，故要突圍而出其不容易，所以若同學們把創作品與同類型的產品作比較，可說明其創作品的設計優點。亦可考慮把手柄安裝在不同的位置，如在照明燈的旁邊，以便不同的用者作提握用。

### 應用課題

保護環境、光和顏色、電與生活

## 免提降溫頸環

聖士提反女子中學附屬小學

林澧淇 麥明心 伍祉晔 黃善萱 黎笑汎  
周淑儀老師 游莉倩老師



### 意念



首先我們希望製作一個免提的風扇。經過我們多番試驗，我們一致贊同，當人們汗如雨下，把涼風吹向頸部，與吹向人體其他部份比較，感覺來得較為涼快，這是頸部的感覺較敏銳的緣故。

在我們考慮是否適合將裝置放置於頸上時，我們立刻行動，訪問了沙田醫院的林楚明顧問醫生。林醫生解釋：「耳朵有較多微絲血管，所以把『免提降溫頸環』掛在頸上，的確可令身體感到更為涼快，且沒有不良影響。」他又補充：「夏天天氣炎熱，汗如雨下，頸因暴露在外，『免提降溫頸環』可即時把汗珠吹乾，確令人感到無限舒暢，精神為之一振！」

終於，我們決定發明一座貼身的『免提降溫頸環』。

### 原理

「免提降溫頸環」的設計主要運用了四種科學原理——電路接駁、風力、扇葉與風力的關係及外殼的反光作用：

1. 選取令風扇轉動得更為快速的並聯電路。
2. 流動的空氣帶走熱量
3. 參考去年比賽中學生研究『風扇扇葉的形狀和角度與風力的關係』得出「兩片扇葉的風扇吹出的風最強」。
4. 外殼
  - 瓦通紙難以固定摩打
  - 發泡膠質料不耐熱且通風效果欠佳
  - 抽油煙管的錫箔能反射光線，減少吸熱，具伸縮性及重量較輕，成人或兒童均合用。



### 材料

1. 舊抽油煙管半條；
2. 舊手提風扇若干個；
3. 摩打數個；
4. 鐵線數札；
5. 發泡膠及瓦通紙(作試驗用)；
6. 膠紙一卷；
7. 各種工具如：鉗刀，剪刀，錘子，螺絲批等。



### 過程

#### 階段(一)：大膽假設

1. 我們經過屢次討論後，提出多種原料，最初以為用發泡膠為原料及用硬卡來固定風扇是可行的；
2. 但發現瓦通紙和發泡膠難以固定摩打；
3. 接著，大家建議「先在抽油煙管鑽孔，再把風扇及摩打嵌入」的方法(圖一)。



圖一

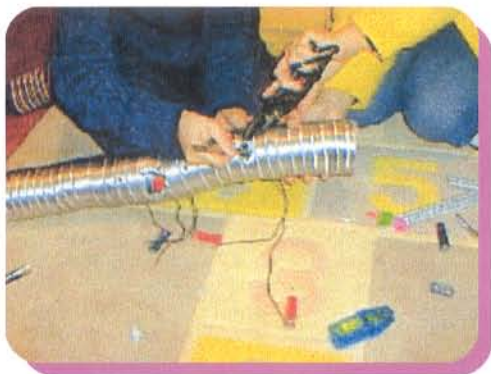
## 階段(二)：試驗

1. 在抽油煙管的兩旁各剪開六個孔，並於每兩個孔之間預留空位；
2. 從壞掉的舊風扇中拆出扇葉(圖二)，並從舊玩具車中拆除摩打；



圖二

3. 用鐵絲把扇葉和摩打固定在抽油煙管的其中一邊的小孔裡，每兩個小孔固定一把風扇(共三把風扇)(圖三)。



圖三

4. 把電線的一面，從抽油煙管的另一邊與摩打接駁；
5. 把電池及摩打上的電線，以並聯電路方式駁上(圖四)。



圖四

6. 結果是製成品效果未如理想，檢討後發現出風口太大，風扇位置未能完全固定，故此決定進一步改良發明品。

## 階段(三)：改良作品

1. 在抽油煙管的周圍刺出多個小孔，以便通風(圖五)；



圖五

2. 從壞掉的舊風扇中拆出扇葉，並從舊玩具車中拆除摩打；
3. 用鐵絲把扇葉和摩打固定在抽油煙管的兩邊(圖六)；



圖六

4. 把電線的另一面，從抽油煙管的另一邊駁在摩打上(圖七)；



圖七

5. 把電池及摩打上的電線以並聯電路方式駁上。
6. 免提降溫頸環就這樣完成了(圖八)!



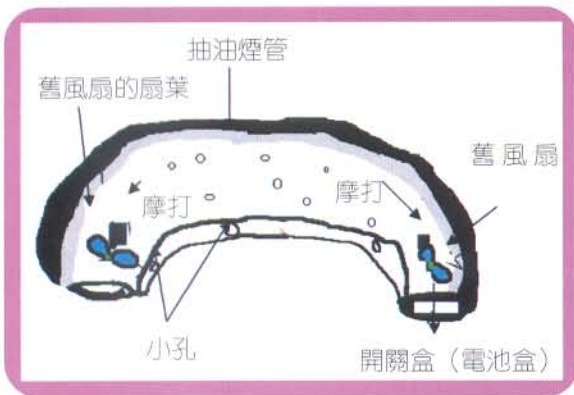
圖八

## 設計

圖九與圖十展示「免提降溫頸環」的設計。



圖九



圖十

## 改良

我們在初賽日收集到會場內不同人士的建議，決心再次改良創作品，務求做到盡善盡美。我們訪問與會人士對我們的作品有何意見時，他們皆感到十分欣賞，尤其誇讚創作品的實用程度，奈何摩打轉動的聲音卻略為刺耳，於是我們便嘗試依循這方向繼續改良創作品。

經過深思熟慮後，我們從以下方面進發！

### 改良創作品的目標：

1. 減少噪音
2. 達到冬暖夏涼的效果



### (一) 減低聲浪

選取了用以減少冷氣槽喉管噪音的「隔音海綿」(sound barrier) 和「小提琴弱音器」去作出進一步測試，將兩者加以比較。

表一 · 隔音海綿與小提琴弱音器之比較

比較項目	隔音海綿	小提琴弱音器
穩固程度	佳	欠佳
隔音效果	極佳	弱

### 試驗結果：

雖然「小提琴弱音器」同樣容易安裝，但在隔音效果方面，「隔音海綿」的確稍勝一籌。最後，大家一致通過採用「隔音海綿」作為減少噪音的材料。

### (二) 能達到冬暖夏涼的效果

我們把「暖蛋」、「發熱貼」和「暖管」等發熱物料，作出仔細的分析和比較，以決定哪種物料較適合作為改良創作的材料。

表二：三種發熱物料之比較

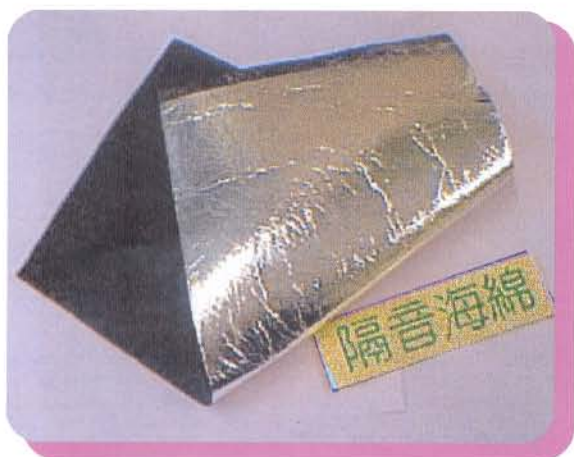
優點	暖蛋芯	發熱貼	暖管
熱量	✓	✗	✓
輕巧	✓	✓	✗
價錢	✓	✓	✗

由於「暖蛋芯」的優點較「發熱貼」和「暖管」多，而且價錢廉宜，容易購買。所以我們一致贊同使用「暖蛋芯」作為今次改良創作的物料。

### 再度改良創作品

所需材料：

隔音海綿(圖十一)、封喉膠帶(圖十二)、暖蛋芯(圖十三)



圖十一

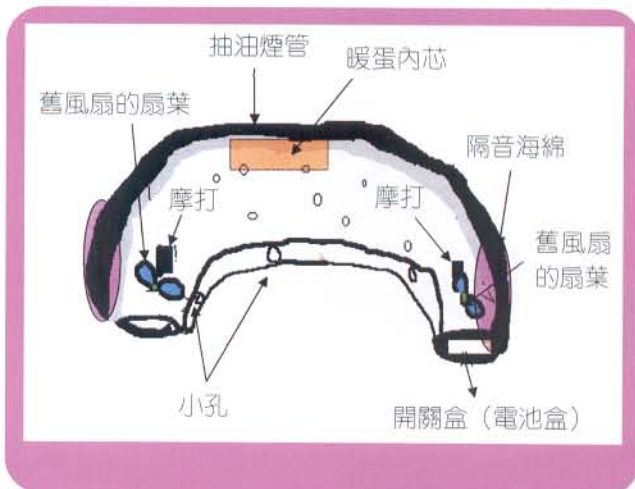


圖十二



圖十三

1. 在抽油煙管兩邊的末段外圍，用封喉膠帶將隔音海綿貼上；
2. 再放入暖蛋芯，讓風力將熱氣送往頸部，使作品變為「免提升溫頸環」了(圖十四)！



圖十四

### 優點

1. 免提式 - 方便攜帶；
2. 質料反光，不易吸熱；
3. 容易使用；
4. 抽油煙管可伸縮自如，輕巧便利；
5. 堅固耐用；



6. 一物多用：可作為風扇和頸枕之用；
7. 富時代感，受年青人歡迎(Cyber-look)；
8. 有環保意識：用舊風扇及摩打、舊鐵線和電線、抽油煙管；
9. 沒有一般電風扇的缺點，如手提風扇吹近，會纏繞頭髮等。

## 感想

「在設計過程中，我學會接納他人的意見，當遇到困難時，大家群策群力，不斷摸索。以前，我總以為發明是偉大的科學家的專利，必須具備超凡的天資。經過這次體驗後，我感受到科學並不是如我想像中的艱澀難懂，反之，它卻是一門有趣的學問呢！」

「在改善作品方面，我們嘗試推敲可行的方法，亦因而讓我們發揮無窮的創意。另外，透過是次活動，令我們瞭解到合作的重要性及與人合作的訣竅，令我獲益良多。」

「在做這個科學發明的過程中，讓我知道合作和負責任是很重要的。」

因為若果一個同學不合作，發明便不能完成。如果一個同學不負責任，發明也不能完成。所以，合作和負責任是很重要的。」

「在創作發明中，仔細觀察、搜集資料、反覆測試，以及不斷的改良、改良…才可排除困難，去尋求進步，這都是我今次在發明中所學到的心得。」

「能令我在當中體會到在創作發明中，若要將意念轉化成實際生活上可應用的用品時，必須反覆測試，嘗試從不同方向探索，最後才可轉化成發明品。」

## 特別鳴謝

1. 感謝沙田醫院的林楚明顧問醫生為我們提供寶貴的意見；
2. 感謝陳老師、游老師、周老師的在過程中悉心的指導。

## 參考資料

1. 阿宏(1997)：《十萬個為什麼(氣象)》，香港，香港新雅文化事業有限公司。
2. 海鵬年(1988)：《風從哪裏來》，台北，華一書局出版。
3. 劉雲、鴻紅(1992)：《兒童趣味小製作精選》，北京，科學普及出版社。
4. Ardley, N. (1998)：《打開科學大門101——進科學遊戲世界》，台灣，台灣麥克股份有限公司。
5. Glover, D. (1993). *Flying And Floating*. London, Kingfisher Books.
6. Madgwick, W. (1998). *Up in the air*. London, Wayland Publishers Ltd.

## 編者的話

創作品的設計頗具創意且過程所花的心思，值得欣賞。雖是免提降溫頸環，但創作品體積略大，加上內有三把風扇，有一定重量，宜再作改良。此外，若能使頸環的大小縮細而又能提供同樣降溫效能，會更具實用價值。亦有評判建議同學考慮把降溫頸環改製為降溫帽。

## 應用課題

電與生活、熱、科學初探—光和影、奇妙的身體

## 環保分類器

協恩小學

劉俊 何凝 鄭穎欣 梁焯圓

陳婉華老師



### 意念

現今的社會，人類非常浪費，把很多可以循環再造的物料丟棄。例如鐵和紙等都能再造，我們的環保分類器運用了斜面、磁力、地心吸力等原理組合而成(圖一)，把鐵和其他雜物分類出來。我們的實驗顯示有九成的鐵會被分隔出來。



圖一

### 材料

磁粒、紙、顏色紙、剪刀、膠紙、紙皮、雜物(萬字夾、廢紙、膠珠、布、發泡膠)

### 過程

首先，在紙皮上剪兩個大的三角形和一個長方形，拼成內殼。在長方形正面貼滿磁石(圖二)，再用兩個較大的三角形和用一張白紙剪一個長方形，拼成外殼(圖三)。把外殼和內殼拼好，就完成啦！接著，我們就需要一個圓盆，用來載分類後的雜物。先畫一個圓形，再剪兩條紙條，把它們貼在圓盆周圍和中間，圓盤便完成了(圖四)。最後，在環保分類器外殼裝飾上顏色紙。這樣，環保分類器便大功告成了！



貼滿磁石的內殼

圖二



外殼

圖三



用作分類的圓盤

圖四

## 原理

首先，把斜台放好，下面擺放轉盆。在斜台頂部放下廢物，雜質便會滾到下面的圓盤，而含鐵的物質就會留在台中。為什麼會這樣呢？因為內殼頂部佈滿磁石，磁石把鐵吸住，是不是很神奇呢？接著，轉一轉圓盤，拉一拉內殼，因為磁石離開斜台，磁力消失，含鐵物便也滾下斜台(圖五)。



圖五

## 總結

雖然利用電磁力原理來設計同樣的「鐵的分類器」操作會較方便，但基於環保的原則，我們還是選擇了設計這個只需要人手推動的分類器。希望將來可配合簡單的機械，純用人力便可以操作，將鐵從廢物中分隔出來循環再造。我們也設計了一個「紙的分類器」，也是造一個斜台，在斜台上發動靜電，把紙吸住，當電力中止，磁力也消失，那麼紙便會被分隔出來了。

## 感想

「我們的環保分類器製作非常困難，實驗的過程經歷了不少大風大浪，像第一次製作後，效果未如理想而要再做，但同學們沒有放棄，最後便成功了。」

「今次比賽讓我學會自己解決困難，雖然製作過程困難重重，但在組員互相合作下，我們最終也成功了。」

「我覺得這次活動十分有趣，又可以創作小發明，很有意義！」

「參加了專題設計比賽讓我認識什麼是真正的科學探究精神，在失敗中改正過來。」



## 編者的話

創作過程的探究頗花心思。在設計創作品時若能應用電磁的原理，效果會更佳。

## 應用課題

保護環境、科學初探—磁鐵、資源和環境

# STICKDART

SINGAPORE INTERNATIONAL SCHOOL

Gabriel Tan Lim Lik Hui Michael Lau

Sandy Lin Ng Ting Hin

Miss Lim Peng Hwee

Mr. Manh Luong



## Ideas

One of the most annoying things in class is dropping a piece of paper under the desk. We have to crawl under the desk to get it and this is very uncomfortable. It is very uncomfortable to crawl into a small and tight space and embarrassing to say the least. We decided to invent a tool which we could use to get the paper from under the desk without discomfort or embarrassment.

## Aim

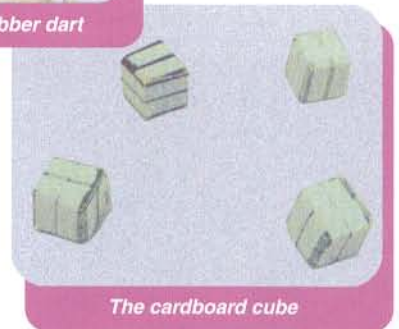
Our aim was to invent a tool which would help us get the paper without having to crawl under the desk. We brainstormed for ideas which included an extending arm attached to a shoe, with static electricity from balloons and a pop gun with a dart attached to it. The pop gun turned out to be the best idea.

When we shot the dart with a fishing line attached to it at a piece of paper, a sticky cube at the end of the dart would 'fetch' the paper from under the table.

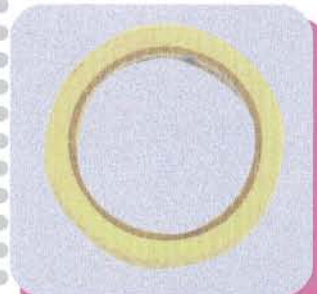
## Materials Used



Pop gun with a rubber dart



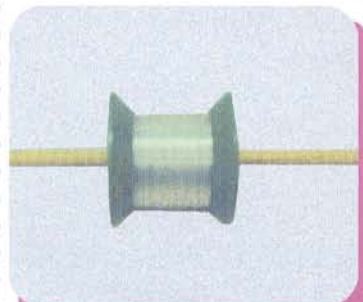
The cardboard cube



Double-sided tape



Fishing reel



Fishing line



Glue

## Attempts



### 1st Attempt:

We did the design for the stick dart on paper. We also tried to make the 1st prototype. We constructed a cardboard pulley.

#### Problems Encountered:

- The pulley did not turn smoothly.
- The popgun was not strong enough to work the pulley.

#### Solution:

We decided to use Styrofoam to make the pulley.

### 2nd Attempt:

#### Problems Encountered:

- The Styrofoam pulley did not turn well.
- The double-sided tape attached to the dart was not able to 'reel' in the paper.

#### Solutions:

- We decided to use a plastic pulley.
- We made a cardboard cube and put double-sided tape all round it.

### 3rd Attempt:

#### Problem Encountered:

- The plastic pulley could not be attached to the pop gun and the string kept falling off the pulley.

#### Solution:

- Using a fishing rod and reel to replace the plastic pulley.

### 4th Attempt:

#### Problems Encountered:

- The fishing line attached to the rod was too loose.
- When we shoot the dart, the weight of the dart was not able to pull the nylon string from the reel.

#### Solutions:

- We unwound the string and manually reeled in the string again.
- We made a 'heavier' cube out of stronger cardboard.

### 5th Attempt:

#### Problems Encountered:

- The cube attached to the dart sometimes bounced off the paper.
- There was an aiming problem as the shooter has to have good estimation of where to shoot the dart.

#### Solutions:

- We replaced the sticky cube with a shape with more faces.
- As for the aiming problem, we attached an aiming device onto the pop gun.

### Final Attempt:

#### Our invention WORKED!!!

- We have succeeded in making a workable stick dart.
- Our invention consists of a fishing reel, an aiming device and a pop gun with a rubber dart that has a sticky cube attached to it (Figure 1).



Figure 1



## Evaluation

Our invention has limits. For example, we have to change the sticky tape on the cube quite frequently. There is also a range limit so we cannot shoot the dart from too far a distance. We need to aim quite accurately. Due to time constraints, we are not able to perfect our invention.

## Advantages:

The advantage of this invention is that it can help us pick up paper from under the desk without having to crawl under it.

## Disadvantages:

The disadvantage is that there is a range limit so we cannot shoot the dart from too far a distance. We have to change the sticky tape quite frequently. One also needs to aim quite accurately.

## Ways to Improve it:

We can change the spring into a stronger one. To improve the stickiness, we can wrap a plastic around the cube when it is not in use.

## Scientific Principles Involved (Figure 2):

- Wheel and Axle System in the fishing reel-This system helps us to reel in the piece of paper from the floor.
- Spring System in the Pistol - where potential energy is stored when the spring is compressed.
- Change of Potential Energy to Kinetic energy-
- On pressing the trigger, the potential energy is converted to kinetic energy in the moving dart. The kinetic energy then enables the dart to stick to the piece of paper on the floor.
- The crank-The wheel and axle attached to it helps turn the wheel.

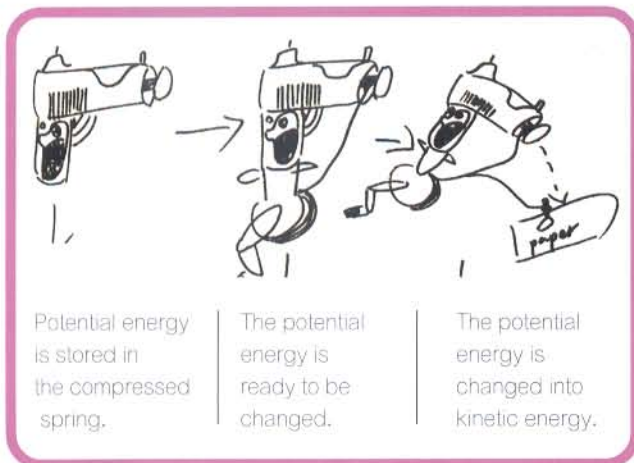


Figure 2

## Our Hope, Our Dream

We hope that in the future someone will take up this idea and modify it until it is even more compact and easy to use. We hope it will be as popular and useful as the correction tape, used by many people these days.

## Our Dream model

The gun will shoot out a substance that will stick fast to paper and retract into the gun (Figure 3).

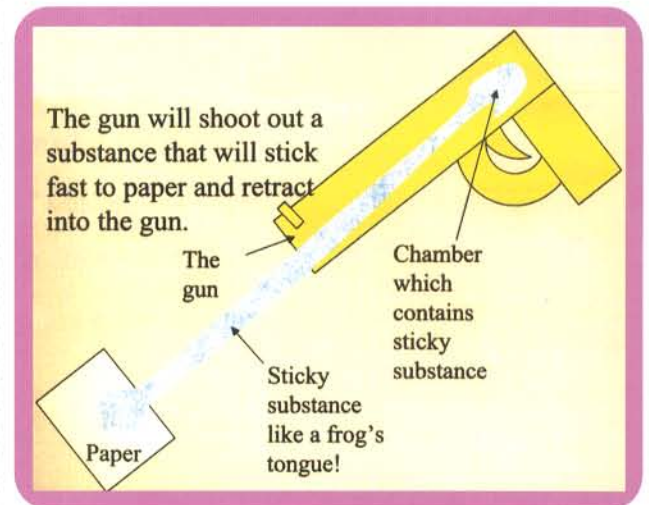


Figure 3

## Source of Information

- www.yahoo.com
- http://ultranet.com/'ed/toyguns.html
- www.discoverykids.com
- www.eduzone.com

## 編者的話

創作過程值得欣賞，而創作品儼如玩具，十分有趣。可考慮再度改良作品以提高其實用性。創作品以雙面膠紙作黏貼物件，其黏性不太強，只能黏貼較輕之物，宜在這方面作改良。

## 應用課題

我喜愛的玩具、力和簡單機械

## 刹那光輝 —— 螢光棒的探究

聖保羅男女（堅尼地道）小學  
曾嘉恆 何敬文 袁詩 黃匡 陳宣同  
梁麗美老師 蕭美玉老師

### 問題

1. 一般六吋長的螢光棒，標籤上寫的發光時間約6至8小時，其實際是否與生產商所寫的一樣？
2. 早期的螢光棒大多是青(黃)色，現在商品已發展到不同的顏色，如紅色、粉紅色、藍色、橙色……等。究竟不同顏色的螢光棒，發光的時間會否與其顏色有所分別呢？
3. 螢光棒發光的亮度與時間會否與溫度有關係？
4. 在低溫下螢光棒發光的時間會否較長呢？

### 假設

#### 〔假設一〕

最光亮的螢光棒是黃色，其次是紅色、綠色和橙色等。

#### 〔假設二〕

最光亮的螢光棒是放在室溫，其次是熱水和冰水。

#### 〔假設三〕

在低溫儲存二十四小時後的螢光棒拿出來，最光亮的時間應該是一小時至三小時。

### 方法

#### 測試一

測試不同顏色螢光棒發光時間及比較發光的亮度與時間

#### 測試二

比較不同溫度螢光棒的亮度與發光時間

#### 測試三

測試在低溫儲存後螢光棒發光的亮度與時間(圖一)



圖一

在初賽中得到評判的提醒，我們再向教育署借數據收集器(圖二)，經過反覆的嘗試，我們終於能夠掌握到運用的方法，可以測度光度。

有了儀器的幫助，我們決定重新再做整個測試。為了避免外界光暗的影響，我們特別做了一個小黑盒來測光。



圖二

### 物料

#### 測試一

粉紅色、綠色和藍色螢光棒各一支

#### 測試二

粉紅色螢光棒三支、量杯兩隻



## 測試三

綠色螢光棒一支

(全部都是6吋長，液體容量10ml，同一牌子的螢光棒)

## 測試工具

光度與溫度感應器及數據收集器

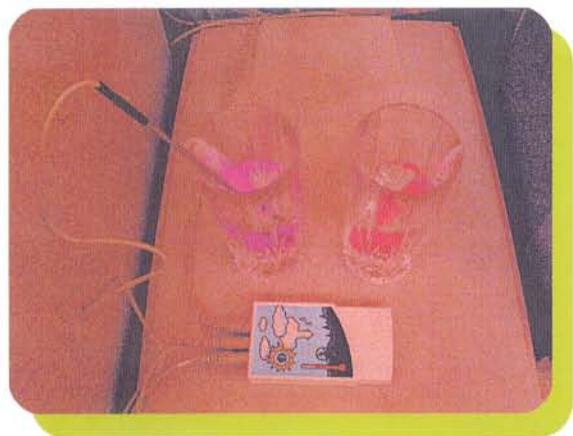
## 步驟

### 測試一

開啟四支螢光棒用感應器測度光的變化開始時每十分鐘量度一次當讀數變化不多時每一小時量度一次直至十二小時。

### 測試二

開啟三支粉紅色的螢光棒，用感應器測度光度的變化。開始時每十分鐘量度一次，直至讀數變化不多。然後把一支留在室溫中，把一支放在熱水中及另外一支放在冰水裡，測度光度的改變，同時用溫度感應器，測量熱水與冰水的溫度(圖三)。然後加入熱水去改變水的溫度，測度每支螢光棒光度的改變。一小時後把螢光棒放回室溫內，每一小時量度光度一次，直至十二小時。



圖三

### 測試三

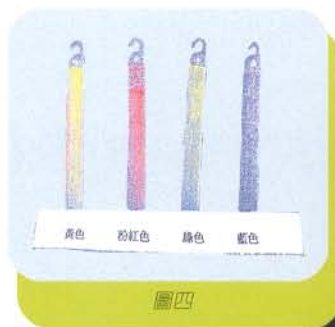
開一支綠色的螢光棒，用感應器測度光度的變化，直至讀數變化不多。然後放入冰格裡，一日後取出，觀察發光的情況與量度光度；然後放回冰格裡，重復做七日。

## 結果

### 測試一

#### 觀察

1. 最初，四支螢光棒以黃色最光亮，光度有60度，其次是藍色有55度，綠色和粉紅色開始時較為暗淡(圖四)；
2. 十分鐘後黃色降至47度，藍色亦降至36度，在跟著的一小時內，亮度都沒有明顯的改變(圖五)；
3. 而綠色和粉色都快分別上升至29度與16度，在跟著的四小時內，亮度都沒有明顯的改變；
4. 約一小時後，黃色和藍色螢光棒的亮度慢慢減退，十小時後只有10度左右；
5. 粉紅色螢光棒的亮度維持了四小時後亦慢慢消滅，十小時後只有5度左右；
6. 綠色螢光棒的亮度維持了七八小時才慢慢減弱，但十二小時後仍有18度。持續八小時後螢光棒都已變得暗淡，但仍然有螢光發出(圖六)；
7. 十二小時後，所有螢光棒仍然發出微量的螢光(圖七)。



圖四



圖五



圖六



圖七

表一· 測試一的結果

(0 - 12 小時)

時間	黃色	粉紅色	綠色	藍色
0	60	6	8	55
0.5	45	12	27	32
1	44	13	28	27
1.5	37	13	28	29
2	32	14	28	26
2.5	27	14	26	24
3	25	14	26	24
4	26	15	26	23
5	20	10	23	19
6	17	8	25	17
7	15	8	25	16
8	14	6	23	14
9	12	6	21	14
10	10	5	21	12
11	9	4	19	11
12	9	4	18	10

## 測試二

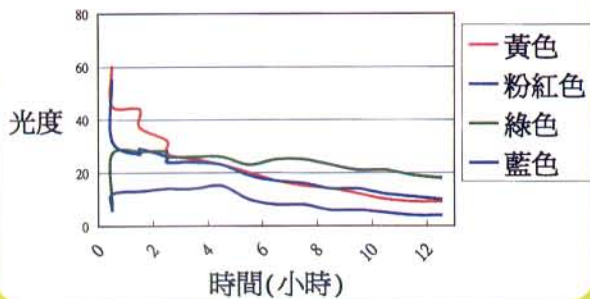
### 觀察

1. 三支一樣顏色(粉紅色)的螢光棒，開始時光度卻有明顯的分別。最光的一支開始時已有 23 度，十分鐘回落到 20 度；另外兩支開始時只有 4-6 度，隨後升至 13-15 度。
2. 三支放入熱水的螢光棒光度很快上升，而放在冰水中的螢光棒光度也很快減弱。
3. 熱水或冰水的溫度改變時，螢光棒的光度也隨著改變；溫度越高，光度也越高。
4. 約一個半小時後，在熱水螢光棒的亮度開始減退，三小時後已降至 4 度。但在室溫中的卻能維持四五小時；在冰水中個半小時的螢光棒拿出放回溫室下後，光度最為持久，能保持 9 度至十二小時(圖八)。

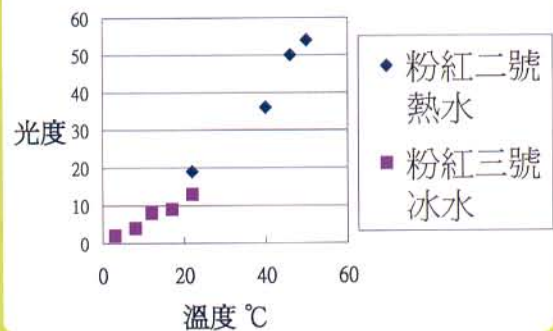
表二· 三支螢光棒於室溫時的溫度與光度變化

	溫度	光度
粉紅三號冰水	3	2
	8	4
	12	8
	17	9
	22	13
粉紅二號熱水	22	19
	40	36
	46	50
	50	54

測試一的結果(0-12小時)



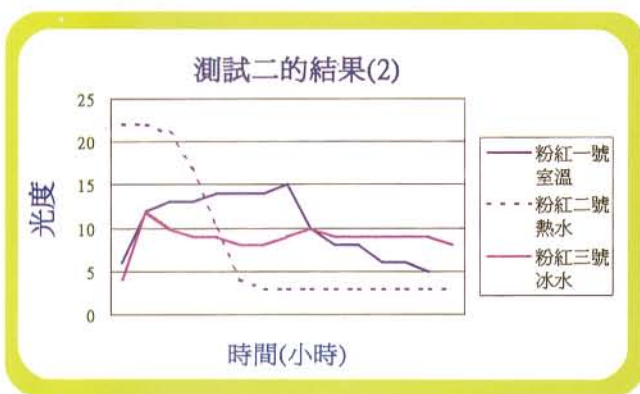
測試二的結果(1)



表三 · 測試二的結果

(0 - 12 小時)

時間	粉紅一號室溫	粉紅二號熱水	粉紅三號冰水
0	6	2	4
0.5	12	22	12
1	13	21	10
1.5	13	17	9
2	14	10	9
2.5	14	8	9
3	14	4	8
4	15	3	8
5	10	3	9
6	8	3	10
7	8	3	9
8	6	3	9
9	6	3	9
10	5	3	9
11	4	3	9
12	4	3	8



圖八

## 測試三

### 觀察

1. 這支綠色的螢光棒的光度，與另外一支綠色也有明顯的分別；最初只有5度，十多分鐘後才升至17度；
2. 廿多小時後從雪櫃取出的螢光棒最初完全沒有發光(圖九)，但在室溫下螢光便漸漸恢復，達到10度以上；
3. 連續幾天的情況也差不多一樣。

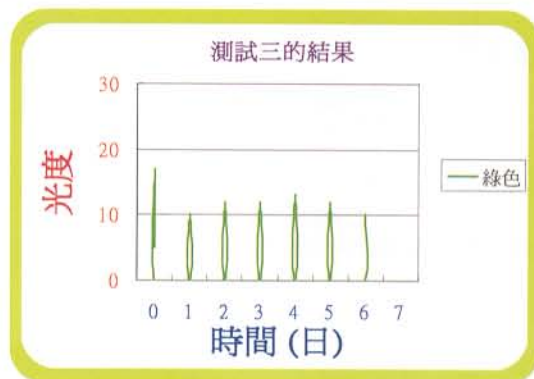


圖九

表四 · 螢光棒經廿多小時冷藏後，從雪櫃取出之光度變化

(0 - 6 日)

時間	光度
0	17
1	10
2	12
3	12
4	13
5	12
6	10



## 總結

1. 相同牌子顏色螢光棒的光度也會很參差；
2. 螢光棒的發光的時間都超過十二小時，但是光度會隨時間漸漸減退；
3. 黃色螢光棒的光度最明亮，其次是藍色，綠色和粉紅色螢光棒最初比較暗淡；
4. 黃色和藍色螢光棒的光度很快便減退，綠色則能維持較長的時間；粉紅色的光度卻是最低；
5. 在熱水的螢光棒較為明亮，在凍水的螢光棒明顯沒有發光；
6. 將螢光棒放在雪櫃能延長螢光棒發光的時間，故此螢光棒開啟後，放在雪櫃裡可保持一段較長的時間。

## 感想

「幾位同學邀請我參加科學探究。當時我十分興奮，認為是一份榮幸。我一下子便答應了，本以為一件容易的差事。但後來才發覺有很多困難。例如集合所有隊友一起工作，探究的步驟等。不過有了老師的統籌和幫忙，以及我們的合作精神，結果可以順利進行。經過今次的經驗，我領略到群體工作的樂趣和認識了螢光棒的構造。」

「我們曾經吵過，開玩笑過，一本正經過。有一次，我們一起各扭曲一枝螢光棒，到我的時候一扭曲就發出藍色的亮光，很漂亮又好玩，那個時候我就對這個探究很有興趣了。」

「我很開心今次有機會可以參加這個比賽，讓我可以學到書本以外的知識。平日我們在課堂上沒有機會自己動手做實驗，通過這次活動，豐富了我們對科學的認識和興趣，還學會了如何與同學們和諧地相處及懂得怎樣去與他們合作。」

「其實失們在做探究的時候都遇到不少的困難。因為同學們各自都有很課外活動，所以要安排大家一塊兒做水月金中弓試是不容易的；另外還要搜集大概二十枝同一牌子的螢光棒。也花了不少時間，因為現在不是中秋節；為了能夠在黑暗的環境中把螢

光棒的狀況拍攝下來，我們其中一位成員於是便向她爸爸商借這部性能良好的照相機，她還要學習怎樣操作它。

「這是一次艱辛的探究歷程，我要帶領各特工隊隊員從開始選擇探究螢光棒的原理至做實驗，找尋資料、研究問題、做特輯、展板、攝影、選購螢光棒、開會、編寫內容等都出現了許多意想不到的難題，煩惱極了！

幸好在同學們一同努力和互助互愛下，大家發揮了群體合作的精神，彼此接納和體恤，才能順利完成這次艱辛的任務！我現在已嘗試到「先苦後甜」的滋味，既啟發了各等工隊隊員對科學的濃厚興趣，又使周圍的同學燃起了對科學探究的學趣和希望參與。最後我深深感謝校長、老師、和家長對我們各特工隊隊員的支持和協助，提出寶貴的意見，才有今天的成果，並將這種探究精神薪火相傳地傳遞下去，使社會更進步，人類邁向更高的科技領域。我們這小小的科學探員更要繼續努力加油、加油啊！」

## 心得

- 我們希望螢光棒的價錢可以更便宜，家境貧窮的孩子亦可以買到螢光棒玩！！
- 在中秋節時，大家不妨以螢光棒代替煲蠟，既減少意外的發生，又可使香港的地方更加清潔，空氣更清新，不獨可以環保，還可以培養我們做有公德心的小公民。
- 最後希望我們像螢光棒一樣能夠在黑暗中帶給人們光明！

## 編者的話

探究工作相當細緻小心，令人印象深刻。探究過程中所考慮的因素也相當周密，而實驗本身也不太複雜。在小學生來說是一份非常優秀的科學探究。為求精確結果，建議重覆每組實驗多次。此外，在報告亦可加上作假設時所建基的知識基礎及在總結時提出更多的證據作支持。

## 應用課題

保護環境、科學初探—光和影、熱

## 魚骨不見了

鳳溪廖潤琛紀念學校（下午校）

駱宏治 黃慶傑 馬銘恆 蘇倩童 李慧儀

陳仁賢老師

### 意念

我們在日常生活裏，吃魚的時候，相信大家都曾經哽過魚骨。爸爸媽媽會叫我們吃一口菜或用其他方法，來把魚骨吞下肚裡。但是我們把魚骨吞下去，會不會對身體有影響？所以我們就藉著這個概念，作我們的參賽題目。而我們將會探究魚骨吞了後，魚骨會有甚麼變化？會不會刺到我們的腸胃或是傷害我們的身體？

### 材料

0.5% 鹽酸、魚骨、量筒、培養皿、清水

1. 我們在化學原料公司購買到的是濃鹽酸，濃度是 35%；
2. 我們利用清水把濃鹽酸稀釋至 0.5%；
3. 把 10ml 濃鹽酸加入 700ml 的水，便得到 0.5% 的鹽酸。

### 困難

1. 我們先要找出哽魚骨的資料；
2. 然後找出胃液的成份；
3. 最後亦要找出魚骨的成份；
4. 但在互聯網內上，找不到合適的資料；
5. 幸好在圖書館，找到一些資料，裡面介紹了胃液的成份，說胃液內含鹽酸，而鹽酸的濃度可高達 0.5%（註一）；
6. 有資料展示魚骨有碳酸鈣的成份。

註一：書名：消化系統

作者：鄺賀齡（醫科大學第一附屬醫院）

出版社：專科疾病知識叢書

### 假設

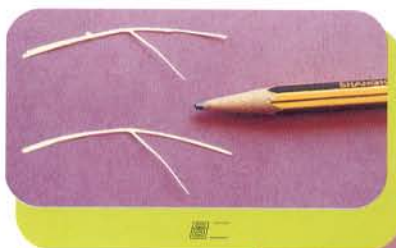
1. 人的胃內含有 0.5% 的鹽酸；
2. 利用豬肚和豬肉模擬人類腸胃的組織（圖一），假設人類的腸胃組織與豬肚的組織相似。



圖一

### 實驗

1. 預備二個培養皿，把適量的 0.5% 鹽酸加入培養皿內；
2. 再把適量的清水加入另一個培養皿內；
3. 揀選兩條相似的魚骨（圖二），開始實驗前首先把魚骨分別刺入豬肉和豬肚內（圖三）；
4. 觀察魚骨能否刺入豬肉和豬肚內；
5. 然後分別把魚骨放入盛有鹽酸和清水的培養皿內（圖四）及（圖五），開始計時；
6. 觀察魚骨在鹽酸內的反應；
7. 每五分鐘取出魚骨（圖六），把魚骨分別刺入豬肉和豬肚內（圖七），觀察魚骨能否刺入豬肉和豬肚內；
8. 重覆上述步驟，並於十分鐘及十五分鐘取出魚骨觀察（圖八）、（圖九）及（圖十）。



圖二



圖三



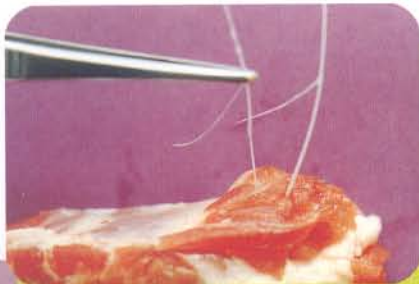
圖四 清水



圖五 0.5% 鹽酸



圖六



圖七 五分鐘後取出的魚骨，不能插入豬肉內



圖八 十分鐘取出的魚骨



圖九 十分鐘後取出的魚骨，不能插入豬肉內



圖十 比較開始時、五分鐘、十分鐘、十五分鐘後取出的魚骨

## 結果

1. 實驗開始時，兩條魚骨都能刺入豬肉和豬肚內。

表一 實驗結果

時間	魚骨表面的變化	能否刺入豬肉
開始	沒有	能
五分鐘	魚骨的表面有氣泡生成而魚骨變得較透明	不能
十分鐘	魚骨的表面有氣泡生成而骨變得較透明	不能
十五分鐘	魚骨的表面有氣泡生成而魚骨變得更透明	不能

## 總結

魚骨和鹽酸會產生化學作用，然後魚骨起了一些變化。魚骨確實與鹽酸產生化學反應。因魚骨表面有氣泡產生。魚骨經過五分鐘之後，硬度真的減低，再不能刺進豬肉和豬肚內。

若魚骨真的能掉進胃內，便會被胃液改變了性質，令其硬度減低，不能刺入我們的腸胃內。但若魚骨插在食道上，有機會刺穿食道上的血管，做成內出血。所以，若嚴重的，應該去睇醫生。

## 編者的話

簡單而理念清晰的探究實驗。報告生動活潑，是一個相當好的小學科學探究。若能夠以豬的食道作模擬人類腸胃組織的話，探究會更具說服力。

## 應用課題

保護環境、生物與非生物、奇妙的身體

## 看誰的飛得遠！

紅磡街坊會小學

邱榮駿 余世隴 陳君茹 施團團 洪安琪

沈建才老師 陳雅麗老師



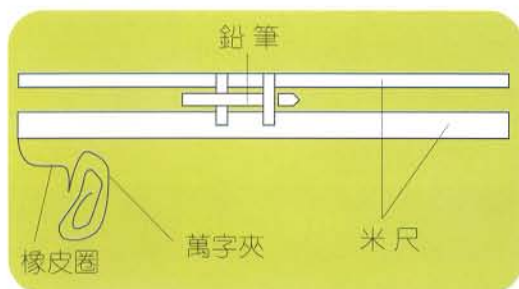
### 意念

同學們總喜歡將沒有用的紙張摺飛機，在空地甚至課室內飛來飛去的。我們的組員中提議老師發動全班同學各自設計一些飛機形狀，然後比試看誰的飛得最遠。跟著把飛得最遠的紙飛機的基礎上，改變各種因素，嘗試找出怎樣的紙摺飛機能滑翔得最穩定而致飛得最遠的效果。

### 發射器的製造

我們的組員在試擲紙飛機時，發覺到即使是同一架飛機，不同組員試擲都有不同的效果，為了能實驗數據可信性提高，我們嘗試以一位組員專門負責擲飛機的責任，但經過多次試擲，結果顯示即使同一組員擲出，亦有不同效果，因徒手擲出的力度及飛出的方向都很難控制。

最後，我們決定以學校現成的教具——兩把米尺、一條橡皮圈和一個萬字夾，製造一個把飛機控制得很好的發射器（圖一）。



圖一發射器

### 實驗一

著六年級學生利用 A4 紙自行設計一紙摺飛機形狀，然後往操場比試誰飛得遠。

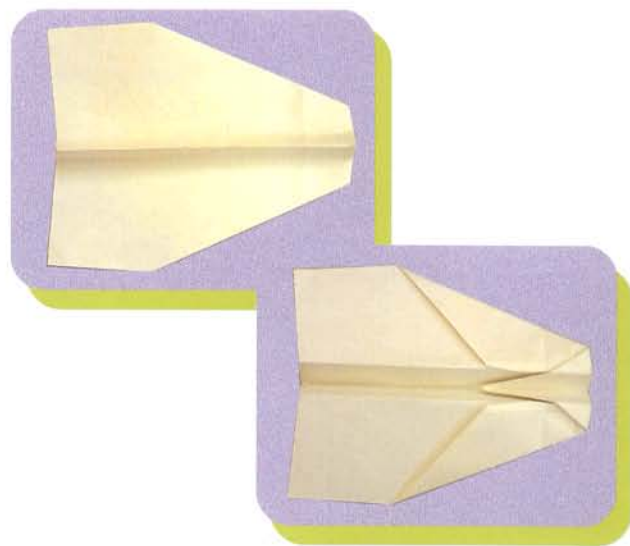
### 結果

一 經過實地試飛結果，我們找出六種形狀飛機飛得較遠（圖二）。



圖二

一 而以下圖的飛機形狀飛得最好（圖三）。我們就以這幾款作出以下各種改善滑翔的實驗。



圖三

### 實驗二

#### 假設

飛機的機身度愈長對於滑翔穩定性愈好，亦表示飛得愈遠。

## 過程

1. 以 A4 紙摺出該款飛機來。
2. 然後機身的長漸剪短，找出各長度的滑翔情況，跟著記錄結果。

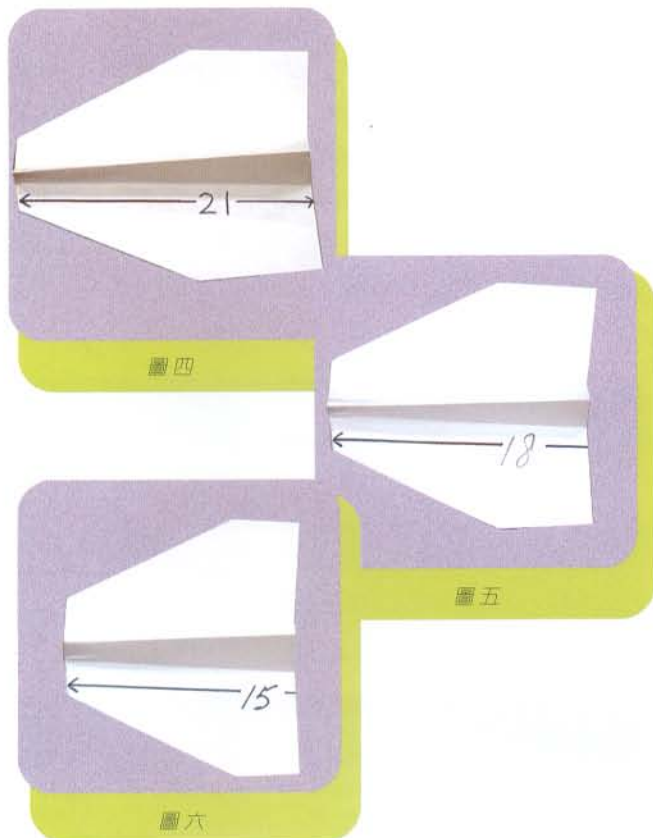
## 結果

表一 · 機身長度的與滑翔情況之關係

長度(cm)	滑翔結果
21	++ 圖四
20(剪短 1cm)	+++
19(剪短 2cm)	++++
18(剪短 3cm)	+++++ 圖五
17(剪短 4cm)	+++
16(剪短 5cm)	++
15(剪短 6cm)	+ 圖六

+ : 愈多表示愈穩定

小結：機身長度並非愈長愈穩定，亦不是愈短愈穩定（表一）。



## 實驗三

### 假設

飛機的機翼愈闊對於滑翔穩定性愈好，亦表示飛得愈遠。

### 過程

1. 以 A4 紙摺出該款飛機來；
2. 然後將機翼的闊度逐漸摺窄，找出各闊度的滑翔情況，跟著記錄結果。

### 結果：

表二 · 機身闊度與滑翔情況之關係

闊度(cm)	滑翔結果
8	+ 圖七
7	+++ 圖八
6	++
5	+

+ : 愈多表示愈穩定

小結：機身闊度並非愈長愈穩定，亦不是愈窄愈穩定（表二）。



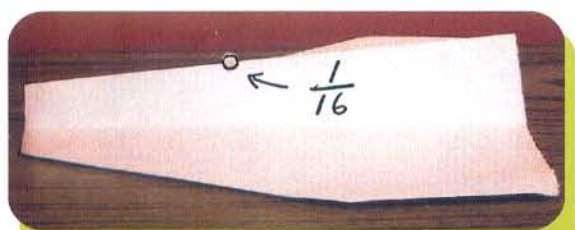
## 實驗四

### 假設

加重機身重量，會令飛機更易擲出而滑翔得遠。

### 過程

1. 利用飛機的重量的1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 0倍的泥膠貼在飛機的重心上，然後試驗滑翔效果（圖九）。



圖九

結果：

表三· 機身重量與滑翔情況之關係

泥膠重量 (飛機重量的倍數)	滑翔結果
1	+
1/2	++
1/4	+++
1/8	++++
1/16	+++++
0	++++++

+：愈多表示愈穩定

小結：增加機身重量會減慢飛行速度，因而影響穩定性，所以還是飛機在沒有負重下滑翔得最好（表三）。

## 討論事項

**實驗一：**我們在老師協助下，推動全班同學積極參與是項活動，集思廣益找尋到一個理想的紙摺飛機基本形狀。

**實驗二：**我們當假設機身愈長，滑翔的效果愈好，但經實驗後，發現愈長的機身，不利飛得遠。但若機身短小，又不能承托飛機的重量而下墜。

**實驗三：**我們當初假設機翼愈闊，滑翔的效果愈好，但經實驗後，發現愈闊的機翼，機身

會變成愈窄，對於飛翔的穩會大打折扣，反而機翼愈窄，對機身的承托力會愈小而不利滑翔。

**實驗四：**我們原本假設飛機愈重，會有利飛得遠；但經實驗證明，機身愈重，會減慢飛行速度，不利於滑翔得遠。

## 總結

我們發現要紙摺飛機飛得遠，首先是決定於形狀，而機身長及機翼闊度要適中，而重量方面，由於紙摺飛機機翼承托力有限，不宜增加重量。

## 感想

「紙摺飛機的滑翔是很受環境因素影響：

- 試飛的場地必須沒有氣流
- 紙張對空氣中的濕度很敏感，紙張吸收氣中的水分後會膨脹，紙面會變形，及紙摺飛機的摺邊會變鈍，非常影響滑翔的效果

基於上述原因，我們的實驗是在課室內進行，及經過百次以上的試飛後，才得到較可信的數據。」

「我們要做很多簡單又複雜的事情，例如確定了飛機的比較是同一長度，寬度和機形才可以作一個比較，還度過摺飛機用的紙重量。」

「這次的研究，我明白了很多關於飛機的設計，很多因素都可以改變飛機的滑翔速度，雖然是個簡單的研究，我卻明白不是隨便摺一隻飛機便飛得好。」

「我們也要留意在什麼地方擲，我們常試在操場放，因為受到風的影響，而不能準確地記錄，所以改到課室放，所以放的地方也很重要。」

## 編者的話

事實上這是個非常難做的探究實驗，同學們已經做得很好。不過由於問題本身複雜，比較難作有說服力的結論。頗欣賞同學們能製造發射器來控制紙飛機發射時的方向和力度。在飛機負載的探究中，同學們也可考慮把重物置於機身不同的位置。

## 應用課題

空氣、力和簡單機械

## 力的實驗

協恩小學

吳泳沁 羅嫣虹 余沛欣 趙珮筠

陳婉華老師



### 意念

我們常常看見建築樓宇的樁柱都是圓柱體，連商場和桌椅也是用圓柱體做柱。是不是因為圓柱體承托力好一些呢？為了解答這個疑問，我們決定進行「力的實驗」。

### 目的

找出哪些形狀的承托器承托力最佳。

### 材料

1. 簿冊
2. 咭紙(22cm x 28cm)
3. 膠紙 / 釘書機
4. 磅

### 實驗一

假設：沒有缺口的承托力比有缺口的的大；  
圓柱體是沒有缺口的，所以我們假設圓柱體會比其他有缺口的承托器承托得較多簿。

#### 實驗過程

1. 把大小相同的咭紙摺成四種不同形狀的承托器。(V形、U形、扇形、圓柱體)；
2. 把簿一本一本放在承托器上，直至承托器彎跌為止；
3. 計算每一形狀的承托器所能承托簿的數目。

#### 結果

表一 · 承托簿的數目 (本)

	形狀	第1次	第2次	第3次	平均
1	V形	2本	3本	2本	2本
2	U形	9本	13本	9本	10本
3	扇形	20本	15本	13本	16本
4	圓柱體	85本	80本	77本	80本

V形、U形和扇形有缺口，承托力比較差，而圓柱體沒有缺口，是一個完整柱體，圓的周圍都能支撐著壓下來的力。可以承托較重的物體。我們證實沒有缺口的承托器比有缺口的承托力大。

### 實驗二

假設：圖形的中心點距離圖形的底邊越長承托力越大。

#### 實驗過程

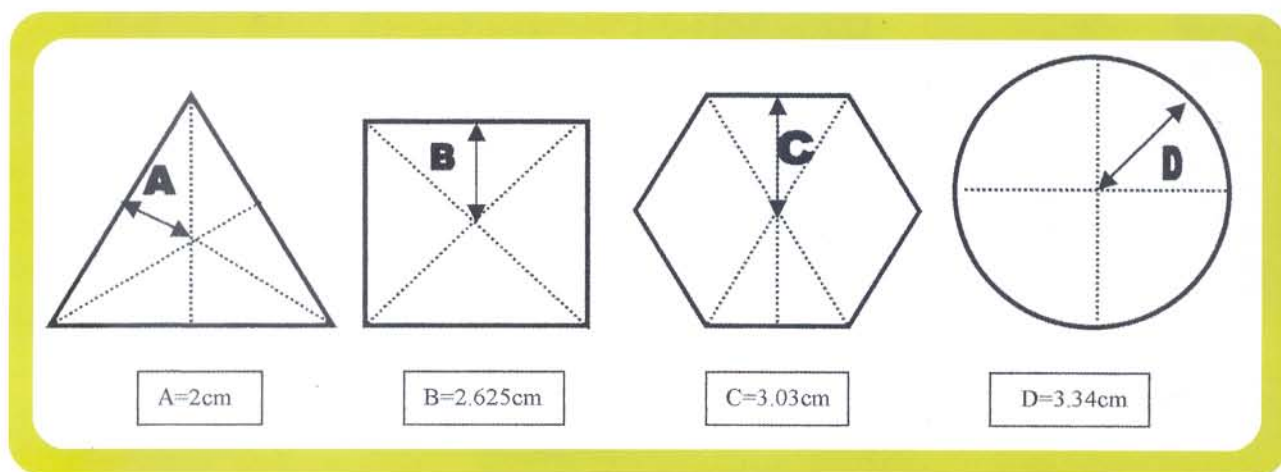
1. 把大小相同的咭紙摺成四種不同形狀的承托器。(三角柱體、長方體、六角柱體、圓柱體)；
2. 每個圖形的周界都是一樣，量度中心點至周界的最短距離；
3. 經過量度的結果，圓的半徑比其他圖形的中心點距離圖形的底邊長；
4. 把簿一本一本放在承托器上。直至咭紙彎跌為止；
5. 計算每一種形狀的承托器所能承托簿的數目；
6. 為了使結果更精確，我們用磅來量度簿冊的重量。

## 結果

表二· 實驗二的結果

形狀	由圖形中心點至圖形周界的最短距離	承托簿的重量及數目			
		第1次	第2次	第3次	平均
角柱體	2cm	4320 克 (72 本)	4020 克 (67 本)	4620 克 (77 本)	4320 克 (72 本)
長方體	2.626cm	4680 克 (78 本)	4500 克 (75 本)	4200 克 (70 本)	4440 克 (74 本)
六角柱體	3.03cm	5220 克 (87 本)	5100 克 (85 本)	4860 克 (81 本)	5040 克 (84 本)
圓柱體	3.34cm	6840 克 (114 本)	7200 克 (120 本)	6600 克 (110 本)	6840 克 (114 本)

實驗證明圓柱體的半徑比其他圖形中心點距離圖形的底邊長（圖一），而圓柱體的承托力亦較大。



圖一

### 結論

在第一輪實驗，V形、U形和扇形有缺口，所以承托力比較差，而圓柱體沒有缺口，可以抵受較大的壓力。

在第二輪實驗，可以證實圖形中心點距離圖形的底邊越長，承托力越大，所以圓柱體承托最多簿。

### 感想

我們覺得做這個實驗和報告，可以學到很多有關力的知識，從實驗中解答生活上遇到的疑難。又可以

發揮科學探究精神，令我們體驗到科學家平時做實驗時是多麼辛苦呢！不過，我們都樂意做這個實驗和報告，不但令我們獲益良多，還可以發揮合作的精神！

### 編者的話

可以把紙變出更多其他的花樣。除不同形狀的空心柱體外，可考慮空心與實心柱體的分別。

### 應用課題

力和簡單機械

## 長氣電芯

軒尼詩道官立（上午校）

何鎧言 盧翰宇 謝志峰 黃梓浩 陳雅彥

勞永基老師 陳子玲老師

### 意念

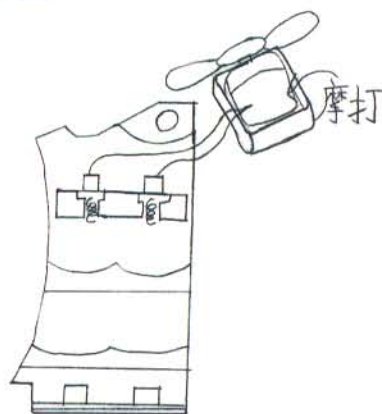
翰宇玩四驅車，換上新的「Pannasonic」AA 電池，發覺車跑了數轉電池就沒有電能了，以前用過的電芯壽命就長得多。拿來看看它的標籤，電量是 1.5V，和上次用過的「金霸王」相同，只是價錢便宜 8 倍多。難度一分錢一分貨，價錢越貴的電池耐用？他決定與四位同學進一行一連串的測試，找出市面哪種電池最具經濟效益，做個精明的消費者。

### 測試前，談一談

- 電池類形有筆芯電池 (AA、AAA)、還有中電、大電電池、我們要測試所有類形的電池嗎？  
不是。因為我們不能花長時間測試所有電，而且這樣價錢十分昂貴，而且 AA 電對我們來說是最普遍，如玩具，電風扇等，所以我們只有興趣以這種電池作比較。
- AA 電池牌子繁多，我們要選擇哪些樣本來測試？  
我們要選擇一些較普遍的牌子，如金霸王、勁量、永備黑金剛、超霸等。
- 我們用什麼工具來放電呢？  
我們用電燈泡、手提電風扇、四驅車等放電工具來放電。

- 要把整枚電釋放可能要花上十多個小時，我們不可能長時間守候，哪該怎樣辦？  
我們用放電工具令電池放電一小時，如果一小時後放電工具仍然能夠啟動，我們使用電錶測量電池剩餘電量，如果工具在一小時內熄滅，我們便記下熄滅的時間。
- 為什麼同一款的放電工具要測試所有的電池樣本？  
因為可能每一款放電工具的馬力也不同，如果不相同的放電工具測試，數據便可能會不準確。
- 電池怎樣驅動手提電風扇、四驅車？

### 手提電風扇



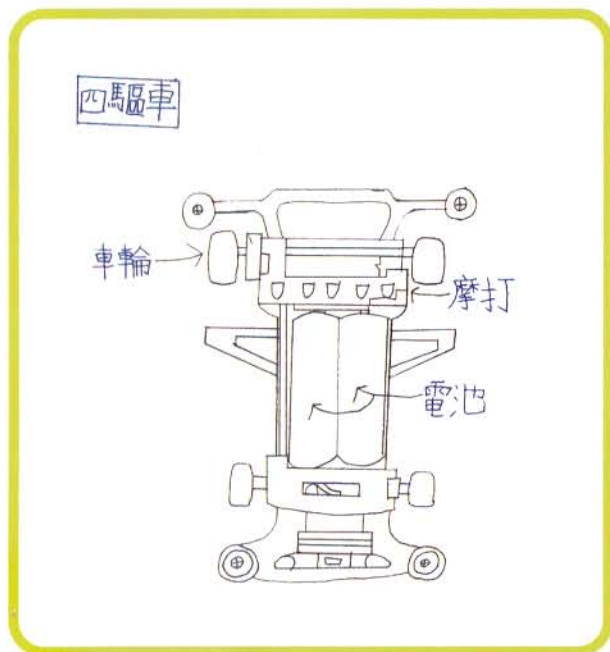
圖一

手提電風扇

手提電風扇有四塊金屬片連接著兩條銅線而銅線的另一頭連接著摩打。當我們開動開關掣時，摩打就會轉動，因而帶動車葉旋轉（圖一）。

## 四驅車

四驅車裏是由齒輪帶而行駛的，當開關掣關閉的時候，裏面是個不完整的閉合電路，但當開關掣開動的時候，開關掣會推到金屬片，成為閉合電路。電池推動摩打，摩打再帶動齒輪而齒輪令四驅車高速行駛（圖二）。



圖二

## 材料

在進行測試前，我們五位同學四出偵查一般超市連鎖雜貨店多售賣哪些牌子的電池，在調查當中發覺：

1. 電池分碳性及鹼性兩種；
2. 另有標榜環保的環保電池；
3. 同牌子的電池碳性比鹼性便宜；
4. 也有牌子的碳性電池比另一種牌子的鹼性電池貴。

由於財政關係，未能測試所有牌子，於是在當中抽取高、中、低價錢的AA 電池作測試，並在可能情況下（因為有些牌子只售賣性電池）配合同牌子的碳／鹼電池作比較。有關測試電池的資料如下（表一）

表一 · 測試電池（AA）資料表

牌子	鹼性／碳性	每枚價錢	有效日期	Voltage
A (碳性)	碳性	\$0.8		1.5V
A (鹼性)	鹼性	\$2.5		1.5V
B	鹼性	\$6.9		1.5V
C	鹼性	\$4.7	2005年	1.5V
C (環保)	碳性	\$1.3	2005年7月	1.5V
D	鹼性	\$6.7	2005年1月	1.5V
D (e2)	鹼性	\$10	2007年	1.5V
E	碳性	\$2.9		1.5V
F	碳性	\$1.5		1.5V

表二 · 我們的預測

牌子	鹼性／碳性	每枚價錢	電池耐用程度 (1最高9最低)
D (e2)	鹼性	\$10	1
B	鹼性	\$6.9	2
D	鹼性	\$6.7	3
C	鹼性	\$4.7	4
A (鹼性)	鹼性	\$2.5	5
E	碳性	\$2.9	6
F	碳性	\$1.5	7
C (環保)	碳性	\$1.3	8
A (碳性)	碳性	\$0.8	9

## 過程

### 實驗的目的：

1. 找出 AA 電池價錢與耐用的關係；
2. 找出 AA 鹼性；
3. 提高我們做個精明消費者的意識。

### 實驗（一）

#### 假設：

1. 價錢越貴的 AA 電可使用的時候愈久；
2. 鹼性 AA 電池比碳性 AA 電池耐用。

#### 材料：

手提電風扇一把（圖三）、AA 電池、電錶一座（圖四）、記錄表。

#### 步驟：

1. 利用電錶記錄兩枚同牌子及型號的 AA 電池電量是否如標籤說明的 1.5V；
2. 為手提電風扇安上該兩枚電池；
3. 不停開動風扇一小時（圖五）；
4. 利用電錶量度電池剩餘的電量，記錄時取兩粒電池電量的平均數（圖六）；
5. 用相同方法測試其他電池的用電情況。



圖三



圖四

### 結果（表三）

1. 並非價錢愈貴的 AA 電池可使用的時間愈久
  - 所有鹼性電池皆可用約 6 小時，A（鹼性）每枚只售 \$2.50 與最貴的相差 \$7.5 元。
  - 碳性電池以 C（環保）最經濟但可用時間最長。
2. 鹼性 AA 電池確比碳性耐用。
3. 以每元可用時間的經濟效益分析
  - 平均來說鹼性 AA 電池比碳性具經濟效益，但亦有例外，C（環保）碳性電池也能排列第二位。
  - 鹼性電池中以 A（鹼性）最便宜，甚至較碳性的 E 平，卻最耐用，故最具經濟效益。



圖五



圖六

表三·以手提電風扇測試 AA 電池的耐用性

方法：放妥兩粒電池，連續開動一小時後，記錄每粒電池剩電量並計算每粒電池每元可用時間

牌子	每枚價值	碳性／鹼性	實驗時間	風扇停止操作時間（一小時內）	測試前電量（兩粒）	一小時後電池剩餘電量（平均數值）	每小時用去電量	每料電池可使用時間	平均每元可用時間	經濟效益
C（環保）	\$1.29	碳性	2:20		1.8V	1.1V	0.7V	2hr.34min	1hr.59min	2
C	\$4.70	鹼性	11:10		1.8V	1.5V	0.3V	6hr.	1hr.17min	3
A（碳性）	\$0.80	碳性	5:30	5:56	1.77V	0V*	/	≤ 26min	/	9
A（鹼性）	\$2.50	鹼性	4:15		1.8V	1.5V	0.3V	6hr.	2hr.24min	1
B	\$6.90	鹼性	4:30		1.8V	1.5V	0.3V	6hr.	52min	5
D	\$6.70	鹼性	10:35		1.8V	1.5V	0.3V	6hr.	54min	4
D(e2)	\$10.00	鹼性	1:30		1.8V	1.5V	0.3V	6hr.	36min	6
E	\$2.98	碳性	1:30	2:23	1.85V	0V*	/	≤ 53min	≤ 18min	8
F	\$1.48	碳性	2:00	2:40	1.8V	0V*	/	≤ 40min	≤ 27min	7

註\*：風扇停止操作，但量度電池時仍有少量電量存在。

/：計算的基本條件不足

## 困難：

1. 最初選用6V的電燈泡接駁一枚電池做實驗，發覺一小時後只耗極少量的電量，在電標上的指針很難顯示準確的用電量；
2. 經商討後，大家決定以手提電風扇為放電工具，因摩打轉動較耗電量，只測試一小時可以取得較顯著的數據。

## 檢討：

這實驗有甚麼不足的地方影響我們所得結論的可信性？

我們不能在同一時間進行這實驗，而室溫是可以影響實驗結果的，除非我們能控制室溫環境，否則所得數據可能會有偏差，另外，電池經摩打放電後，摩打在轉動的時候可能會有磨損，影響摩打轉速。最後，我們的數據是計算出來的，並沒有將電量完全釋放，使放電不平均之電池效益出現誤差，影響數據的準確性。

## 實驗（二）

### 實驗前討論

1. 為甚麼以四驅車測試時，操作十五分鐘後要休息十五分鐘？  
因為我們玩玩具、開電筒時，也不會完全開動一小時而只會開動一段小時間，時開時停，而且四驅車的摩打不停開動也需要休息散熱。我們也想看時開時停的結果是否與實驗（一）的結果相同，所以我們做這個實驗。
2. 休息過後的電池在電量上比休息前有變化嗎？若有變化請說明並加解釋？  
有。因為剛停止放電工具時，電池裏的化學物質仍然啟動，只是沒有釋放出來，所以電池停止啟動後一會兒電壓會增加。

### 假設：

1. AA 電池在間歇性放電的情況下，也是
  - 價錢越貴的 AA 電可使用的時間愈久
  - 鹼性 AA 電池比碳性 AA 電池耐用
2. 電池在短暫休息後，存電量會有微少增加。

## 材料：

玩具四驅車一部（圖七）、AA 電池、電錶一座、記錄表。

## 步驟：

1. 利用電錶記兩枚同牌子及型號的AA電池電量是否如標籤說明的 1.5V；
2. 為四驅車安上該兩枚電池（圖八）；
3. 開動四驅車使摩打轉動 15 分鐘，記錄電池剩餘電量，休息 15 分鐘，再進行測試共 2 小時；
4. 利用電錶量度電池剩餘的電量（圖九），記錄時取兩粒電池電量的平均數；
5. 用相同方法水月金中弓其他電池的用電情況。



圖七



圖八



圖九

表四· 以四驅車測試 AA 電池的耐用比較表

牌子	每枚價值	碳性／鹼性	每小時後電量	每料電池可使用時間	平均每元可用時間	經濟效
A (鹼性)	2.5 元	鹼性	0.51V	3.12hr	1.25hr	1
C	4.7 元	鹼性	0.7V	2.23hr	28.45min	2
E	2.98 元	碳性	1.215V	1.31hr	26.38min	3
D	6.7 元	鹼性	0.58V	2.71hr	24.24min	4
B	6.9 元	鹼性	0.59V	2.68hr	23.30min	5
D(e2)	10 元	鹼性	0.625V	2.49hr	14.9min	6
F	1.48 元	碳性	/	≤ 45min	≤ 30.41min	7
A (碳性)	0.8 元	碳性	/	≤ 30min	/	8
C (環保)	1.29 元	碳性	/	≤ 15min	≤ 11.63min	9



圖十

## 結果（表四）

1. 每粒可用時間價錢的關係
  - 鹼性電池中，並非價錢愈貴的AA電池可使用的時間愈久。A（鹼性）售價最平但可用時間最長
  - 碳性電池的售價與可用時間較合理，但售價最平的A（碳性）也可排第8位
2. 鹼性 AA 電池確比碳性耐用。
3. 以每元可用時間的經濟效益分析
  - 平均來說鹼性AA電池比碳性具經濟效益，但亦有例外，F 電池也能排列第三位
  - 鹼性電池中以A（鹼性）最具經濟效益（圖十）
4. 電池操作經短暫休息後電量有些微增加。

表五 · 比較實驗（一）及（二）

	實驗（一）	實驗（二）
售價愈貴可用時間愈長	鹼性 $x$	$x$
	碳性 $x$	$y$ (A 碳性，排第 8 位)
鹼性比碳性耐用	✓	✓
以每元可用時間量度經濟效益：鹼性比碳性佳	$y$ (碳性 C(環保) 電池，排第 2 位)	$y$ (E，排第 3 位)
總結最值得購買	A (鹼性)	A (鹼性)

註：✓ 成立

$y$  部份成立（當中有一個例外）

$x$  不成立

### 困難：

1. 最初於四驅車安上電池。連續開動半小時，發覺摩打發熱利害，故決定設立休息時間，況且我們玩四驅車或其他玩具也很少長期開動操作；
2. 在進行了兩個牌子的測後，摩打就損毀，所得之數據要全部放棄。換上新摩打，重新再測試。

### 檢討：

這實驗有甚麼不足的地方影響我們所得結論的可信性？

1. 最準確的方法是將電池的電量全部釋放；
2. 有些電池釋放到某些程度已不能令四驅車正常轉動，但不代表它已沒電量，可以嘗試測試電量由 1.5V 降至 1.2V 所需的時間會較準確；
3. 各種電池之保用期不一樣會影響實驗結論。

### 我們從以上兩個實驗得到一些啓示……

我心目中認為最好的電池都不是最完美的！在這次活動或實驗中，令我明白了電的原理，電是怎樣推動電器的，但我怎樣也想不到一分錢一分貨的道理是不一定正確的。

我從實驗中學習到團隊精神；實驗結困給我一個意外的驚喜。從此我更學會做任何事都不能從表面觀察。我出乎意料的結困令我覺得一件事並不是絕對的。

### 參考資料

1. 電的原形展智文化事業有限公司
2. <http://cnb.com.hk/2h/page2.phtml>
3. 選擇第 271 期

### 編者的話

雖從探究實驗中取得很多數據，但分析仍很清楚。此外也有善用四驅車及風扇以比較電池的耐用性。

### 應用課題

我喜愛的玩具、保護環境、電與生活

## 極速行動

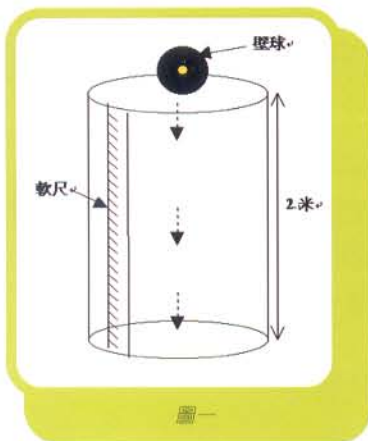
聖公會置富始南小學

吳志傑 鄭子健 鄭建豪 鄧力揚 何銘浠  
梁慧儀老師 鄭永基老師



### 意念

在打壁球時，起初發覺十分困難才能把壁球打得起及打得快。但打了一段時間後，壁球的溫度上升了，打起來更比前輕鬆，而球速也增加了不少，於是懷疑壁球的溫度、壁球的彈力、時間有相互影響，激發探究擊球的興趣。



### 實驗器材設計(圖一)

為了讓實驗更能準確地量度壁球從地面反彈的距離，我們利用了投影機膠片設計了一個高達2米的透明膠管。

### 目的

1. 壁球的彈力與溫度的關係(實驗一和二)
2. 壁球的彈力與時間的關係(實驗三和四)

### 過程

#### 實驗(一)

##### 假設：

1. 壁球不會因多次實驗而改變其本身的彈力程度。
2. 壁球不會因多次撞擊而改變其彈力。
3. 量度壁球從地面反彈上來的最高點，這可避免錯誤地量度壁球的反彈距離。

##### 材料：

四個不同類型的壁球、軟尺

##### 步驟：

1. 把軟尺垂直地貼於牆上，而接近地面的一端軟尺，其刻度須為零。
2. 把一個藍點壁球從1米高處垂直放下，並量度其反彈之距離(圖二)。



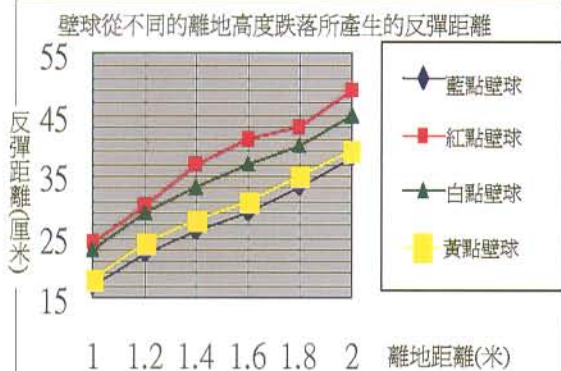
圖二

3. 重覆以上實驗，但藍點壁球改為紅點、白點和黃點。
4. 更改放下壁球之高度為1.2米、1.4米、1.6米、1.8米和2米並重覆步驟2和3。

## 結果：

壁球從高處跌落地後，即往上反彈，後又跌回地上，但再向上反彈的距離卻比前短。

表一·壁球從不同的離地高度跌落所產生的反彈距離。



不同種類的壁球其從地面反彈之距離皆不同，紅點壁球之反彈距離最長，其次是白點、黃點及藍點，這可證出它們的彈力各有差異，最佳彈力為紅點壁球，最差的則是藍點壁球。

## 實驗(二)

### 假設：

1. 從熱水煲取出的壁球之溫度不會因進行實驗而流失。
2. 壁球不會因多次實驗而改變其本身的彈力程度。
3. 壁球與熱水的溫度是相等的，故量度熱的溫度即代表壁球加熱後的溫度。

### 材料：

四個不同類型的壁球、軟尺、透明膠管、熱水煲、水、溫度計

### 步驟：

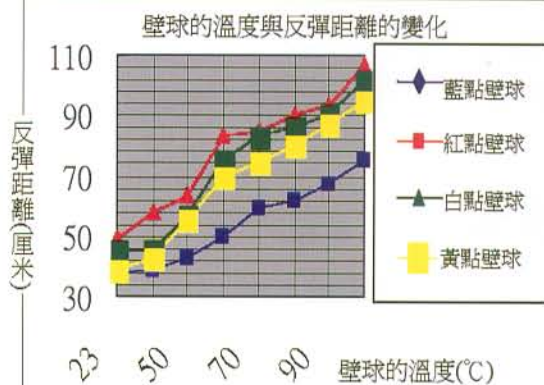
1. 把軟尺垂直地貼於透明膠管上，而接近地面的一端軟尺，其刻度須為零。

2. 把藍點壁球從管口垂直放下，並量度其反彈距離(圖三)。
3. 用熱水煲把開水加熱至40℃、50℃、60℃、70℃、80℃、90℃和100℃，而每次測試須重覆步驟2。
4. 重覆步驟2和3，但藍點壁球則改為紅點、白點和黃點。



圖三

表二·壁球的溫度與反彈距離的變化。



## 結果：

當壁球的溫度增加，其反彈距離均會增加，自然壁球的彈力也會增加，故壁球的溫度與彈力呈正比關係。

## 實驗(三)

### 假設：

1. 傳感器所量出的數據是整個壁球的溫度。
2. 傳感器不會影響壁球的散熱速度。

## 材料：

四個不同類型的壁球、熱水煲、水、數據收集器 (Ecolog)、電腦、膠紙

## 步驟：

1. 把數據收集器連接到電腦。
2. 用熱水煲把開水加熱至  $100^{\circ}\text{C}$ 。
3. 用膠紙把傳感器的尖端緊貼於藍點壁球上，再把壁球放進沸水中。
4. 1分鐘後取出，利用數據收集器量度壁球在1分鐘內的變化 (圖四)。

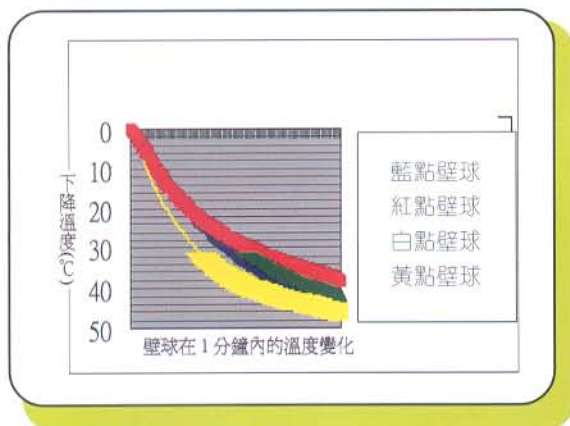


圖四

5. 重覆步驟3和4，但藍點壁球則改為紅點、白點和黃點。

## 結果：

表三· 壁球在1分鐘內的溫度變化



- 壁球從  $93.3^{\circ}\text{C}$  的熱水中取出後，其溫度會隨之而降。溫度下降最快的是黃點壁球，其次是藍點、白點及紅點，故加熱後壁球的溫度與時間呈反比關係。

## 實驗 (四)

### 假設：

- 風筒的風力與壁球在半空中被空氣摩擦的力度是一樣的。

### 材料：

四個不同類型的壁球、熱水煲、水、數據收集器 (Ecolog)、電腦、膠紙、風筒

### 步驟：

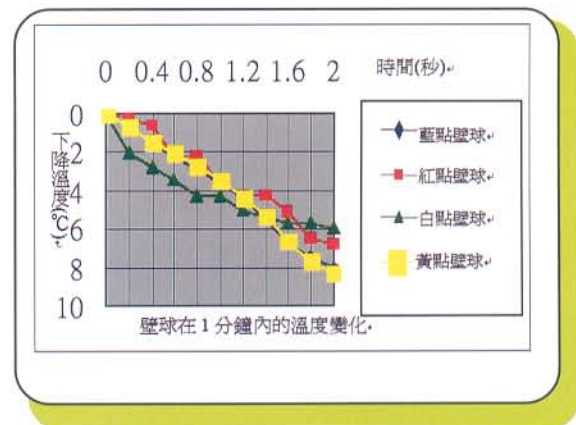
- 重覆實驗 (三) 的2至5步驟，並於每次測試時開動風筒，再把壁球放於風筒前散熱 (圖五)。



圖五

## 結果：

表四· 壁球在1分鐘內的變化



證出壁球在加熱後，再處於有風的環境下，壁球降溫速度會較實驗(三)快。

## 結論

1. 製造一個能在極短的時間把壁球加熱的高熱球拍，這可增強發球及擊球的力度和速度。而當壁球加熱至極高溫時，其降溫的速度會增加，可使壁球之彈力下降。
2. 打多些大後場的球，可增加壁球在空中散熱的時間，減低壁球的彈力，令對手難以應付。
3. 為了更能準確地量度壁球之反彈距離，可利用相機的連環快拍或攝錄機把過程拍下。

## 延伸

1. 當壁球接觸球拍網時，要多久才能把球拍加熱？這問題涉及熱的傳遞，其需了解熱的傳遞與時間的關係。
2. 在哪個溫度下，壁球會溶解？

3. 壁球的質料、彈力和溫度的關係。
4. 製造高熱球拍的技術問題。

## 感想

1. 發現從一個探究個案可引發更多探究問題。
2. 原來科學與日常生活有很大關係。

## 編者的話

意念太複雜而令探究顯得不夠仔細。如果能集中探究其中一些主要因素會更好。此外，有些探究需要利用複雜的儀器，對小學生而言未免過於困難，故簡單可行的概念會更適合小學生。

## 應用課題

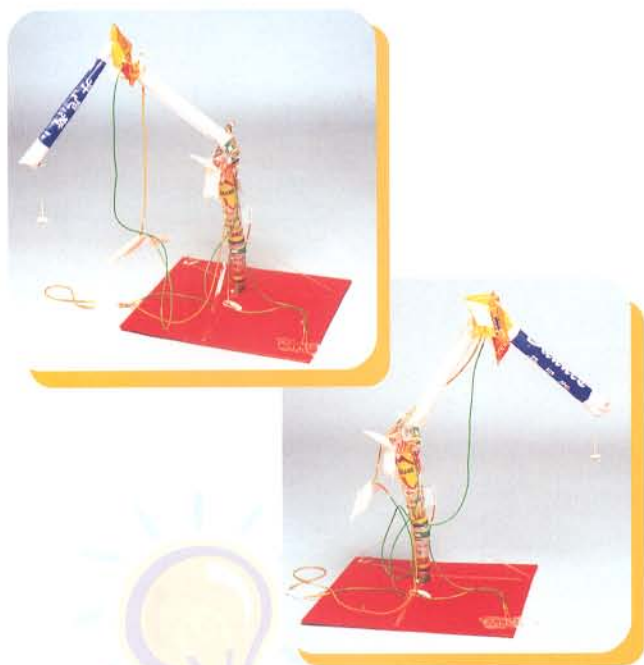
力和簡單機械、熱

## 氣動機械臂及 機械蟲

大埔舊墟公立學校（下午校）

關仲言 關景文 鍾兆康 麥培謙 鄧智恒

陳慧群老師 李秀麗老師



### 意念

現代人生活總離不開塑膠製品，它為我們的生活帶來不少的方便。根據統計數字顯示，塑膠廢料，如膠袋、膠樽、膠製食物容器等，是香港固體廢物的其中一種主要成分，佔整體廢物之15-20%的重量及三分之一體積。要解決廢物增加的問題，除了要少用塑膠袋外，我們亦可將廢料袋循環再用，甚至可將這些廢塑膠袋加以適當運用，將它們略加製作，成為一些日用品。我們就將一些廢塑膠袋循環再造，製成一些氣動玩具，這既可廢物利用，又可動動腦筋，真是一舉兩得。我們亦希望喚醒人們要愛護環境，利用廢物循環再用，這既可增加生活情趣，亦可為環保盡一分綿力。

### 準備

1. 收集清潔的塑料袋；
2. 把塑料袋加以合適的剪裁，作製作用；
3. 準備所需的工具：剃刀、剪刀、間尺、膠水、泵、封口機（圖一）；
4. 準備所需的材料：廢料袋、小橡膠管、小塑料管、透明膠紙（圖二）。



圖一



圖二

### 製作

#### 機械臂的製作步驟

1. 把廢塑料袋（圖三）裁剪成以下尺寸的片料，並以1至16表示各剪裁之塑料
 

11cm x 40cm	三片(1,2,3)
11cm x 20cm	一片(4)
11cm x 15cm	二片(5,6)
11cm x 10cm	二片(7,8)
11cm x 7cm	八片(9,10,11,12,13,14,15,16)



圖三

2. 先利用熱封機把以上的塑料片製成開口的塑料袋，繼而充氣，再將之封口，製成已充氣的塑料袋（圖四）。



圖四

3. 1是支柱，連上三根塑料帶作拉力支撐。塑料帶同透明膠紙貼在底板上。1和4用兩根「8」字形帶作活動連接。9繞在1上，10繞在4上作左右轉動力，4和5連成「T」字形，5和6用兩根「8」字形帶作活動連接。11繞在5下面控制上臂的上下動作。2、6、7連成「I」字形，是上臂。7和8連「8」字式作活動連接。12繞在7下面控制前臂上下動作。3和8連「T」字形作前臂。13、14、15、16分別通過軟管連接9、10、11、12。

4. 於13、14、15、16這四個氣袋施壓，機械臂便可以上下左右前後移動（圖六），（圖七），（圖八）。



圖五

結果：

我們在13、14、15及16這四個氣袋施壓，機械臂便因受氣壓而產生動作，提起物件（圖五）。



圖六



圖七



圖八

## 感想

在製作過程中，我們寓遊戲於學習。我們學習了充氣結構氣動，動拉力、摩擦力等的科學知識和技能，我們不斷思考和嘗試，提高了大家的思考及創作能力。通過這次的塑料袋製作及數據的收集，我們才親身體會到原來我們確是製造了不少廢物，今次廢物利用的活動令廢料變成寶物，如果能把這訊息推廣，人人也能善用塑料袋，這不但可延長每個塑料袋的壽命，也可延長堆填區的使用時間，有助保護環境。

## 編者的話

小玩意的原理與「太陽能機械人」很相似，而變化主要在於人手操控不同的氣袋來使機械臂前後移動，這可令機械臂更靈活，因而效果較佳。如果能在機械臂前端加上鈎或磁石，作釣魚比賽之用，趣味性會更強。報告中宜加強科學原理的應用。

## 應用課題

我喜愛的玩具、保護環境、力和簡單機械、空氣

## 紅綠燈模型

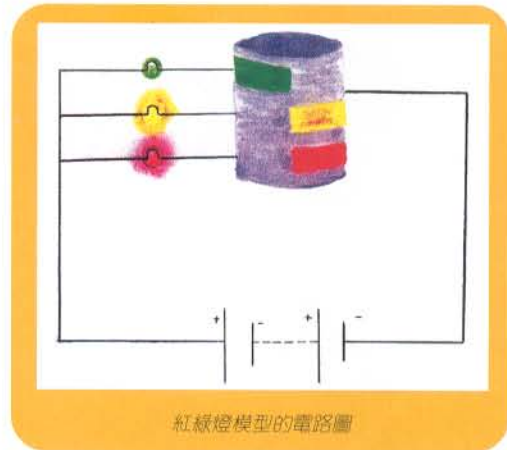
馬鞍山靈糧小學

李惠 葉晴 區偉傑 陳偉強 饒偉龍

吳細嬋老師 陳志雄老師



### 圖例



圖一

### 過程

首先，我們把一個汽水罐除去外面的一層膠漆，用作導電；又貼上電線膠布，用作絕緣（圖二）。

除去膠漆的汽水罐

用作絕緣的電線膠布



圖二

我們把一些電線（分別代表紅、黃、綠燈），製成一個電路，令燈泡發光（圖三）。

連接紅、綠、黃燈泡的電線



圖三

### 意念

靈感是來自當我們見到現時馬路上的交通燈製作一個小玩意構思。

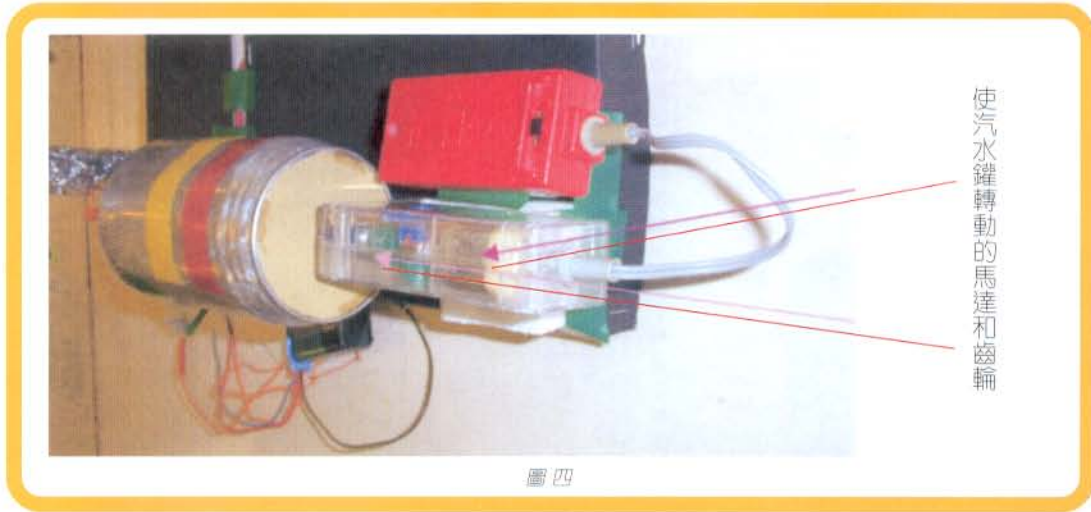
### 材料

- 這個「紅綠燈模型」，是用了一個汽水罐，一塊發泡膠版、一支膠水管、三個燈泡、一些電線、錫紙、電線膠布等材料。
- 汽水罐、膠水管和電話線都是用舊物料循環再用的，十分環保。

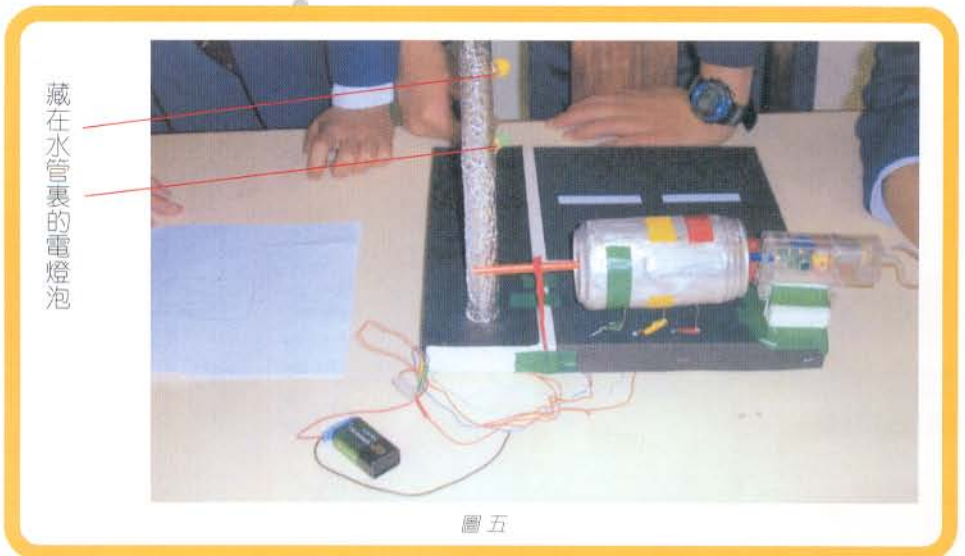
### 原理

- 設計這座模型，我們運用了齒輪和電的原理（絕緣體和導體）（圖一）。
- 齒輪的作用是使汽水罐轉動。
- 電的原理（絕緣體和導體）是決定交通燈閃動的先後次序，令交通燈運作。

利用馬達的齒輪使汽水罐轉動，從而使燈泡發出訊號（圖四）及（圖五）。



圖四



圖五

## 感想

這是我們共同努力的成果，每一位同學都很認真，還不時互相交換意見。製作最大的樂趣是我們能夠團結一致，努力不懈，那麼任何事件也能迎刃而解。



## 編者的話

設計頗見心思，且也說明了機械式控制的模式，能夠有效地使紅綠燈按照任意指定的時間順序開關。唯一要改善的是現實中紅與黃燈會有機會一起亮著，燈的亮度會受到電源分流的影響而變低。此外，作為一個小玩意，應加強其互動性。

## 應用課題

我喜愛的玩具、保護環境、力和簡單機械、電與生活、我們的社區

## 小小噴泉

聖公會青衣邨何澤芸小學

朱日東 吳柏林 許淑欣 尤頌賢 楊偉榮

梁婉茜老師 林海峰老師



### 意念

「在公園裡，我的常常都會見到噴泉，很是有趣！我們怎樣才能夠使家中也有一個獨立私人噴泉呢？」

「一些小孩子不喜歡洗澡，怎樣辦呢？給他什麼玩具好呢？」

「去沙灘玩，除了堆沙拾貝殼外，還有什麼新玩意呢？」

於是，我們就想到用一些簡單的材料製造一個小小噴泉了。

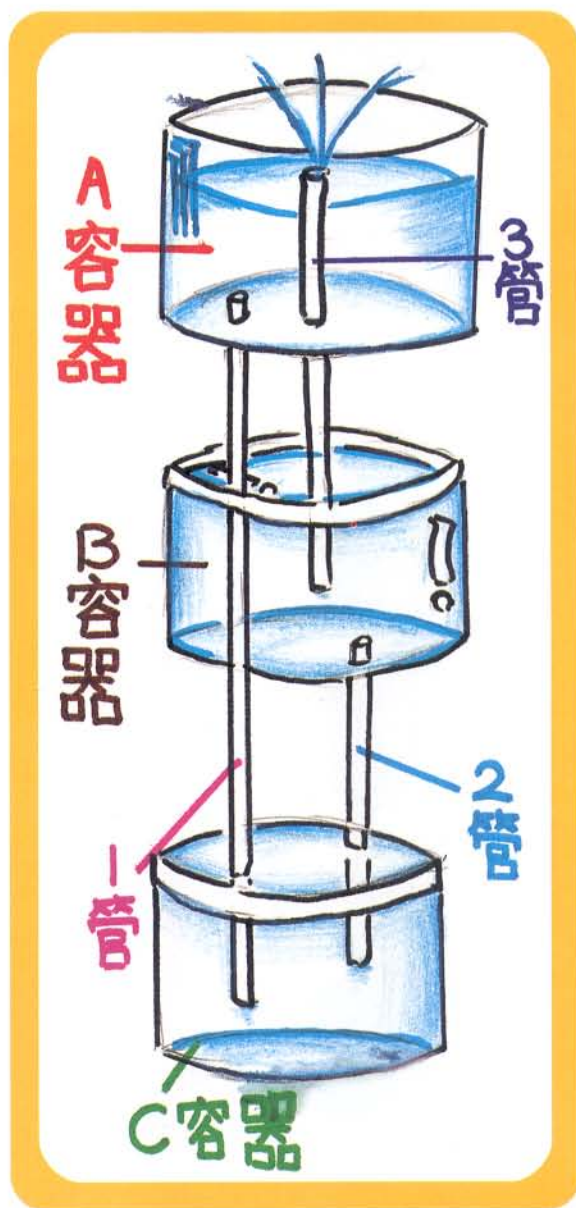
### 材料

兩個密封蓋、膠水（可黏塑料）、水杯、三個塑料容器、三枝塑料飲管

### 原理

小小噴泉的原理很簡單，只要把水灌入A容器中，水便會由1管流入最下層而密封的C容器之中，直到C容器被注滿水，產生的壓力，把C容器的水或氣體，迫進B容器中，已注滿水的B容器因不能盛載更多的水，把水迫進3管，水便由3管噴出來！形成水柱（圖一）！

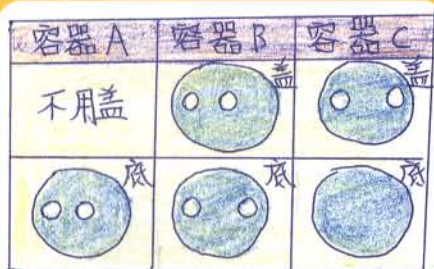
若你想使小小噴泉更漂亮，可以在它下面放幾盞可以射出不同顏色的燈，那麼水便會變得五彩繽紛了！



圖一

## 設計

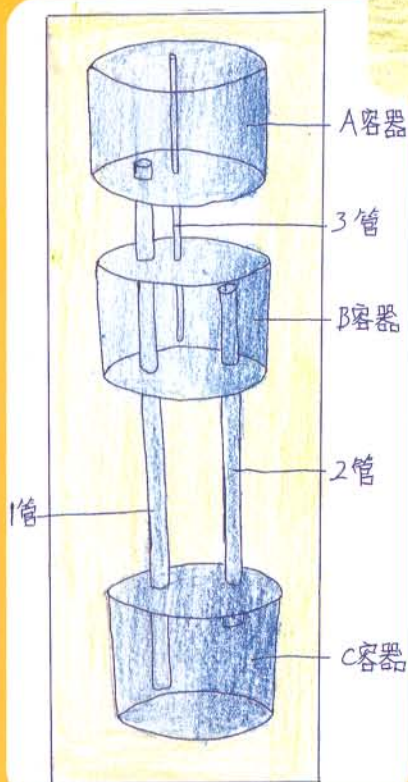
1. 準備3個塑料容器，並分別在容器的蓋、底部鑽洞，銅的直徑與塑料管的直徑正好相等(圖二)。
2. 按照圖三所見，把管子安裝在3個容器上。如使用軟管時，可使用支柱加固。
3. 用萬能膠把管與容器粘好、密封，為了使接口密封，可將洞的直徑開得比管子的直徑略小一點，使其能互相套緊(圖四)。



圖二



圖三



圖四

## 用途

我們的小小噴泉很有魅力，有一些小朋友很喜歡玩水，對水池十分好奇，但對水池構造的了解卻不太深，我們的小小噴泉有助他們去了解水池的運作和結構，雖然不能滿足一些好奇心特別強的小孩子。但若果他們真的有很強的好奇心，他們也會因好奇心的驅使去繼續找出他想知的答案，作出探索。這些就更好了，因為這樣會使他們發現探究的真正樂趣。

我們小小噴泉的用途多不勝數，期望我們這個小玩意能給未來社會主人翁一些科學的啟示。

## 感想

在創作這個小玩意的過程中，我們遇到了不少棘手的問題，無論材料、人手分配、時間、或是改良小玩意等方面，每樣都是重大的考驗。縱使歷過無數次失敗和困難，但我們仍然不屈不撓，最終成功創作了這個小玩意—小小噴泉。我們在創作期間，學懂了團結和合作的重要性(圖五)，也能從創作過程中學懂有關水壓的原理，更使我們能享受創作過程中的樂趣。



圖五

## 編者的話

小玩意製作美觀，實為名符其實的科學小玩意。應用了位能與大氣壓力之原理，做出悅目的效果，可惜只能作觀賞之用，宜加強互動性。若同學能在「小小噴泉」的C容器底部加上一個活塞，可作放水之用。此外，亦可在容器間加上其他支持物，令「小小噴泉」更為鞏固。再者，由於泉水量受限制，故泉水噴發的時間不能太長。

## 應用課題

我喜愛的玩具、保護環境、水

## 太陽能機械人

大埔舊墟公立學校（上午校）

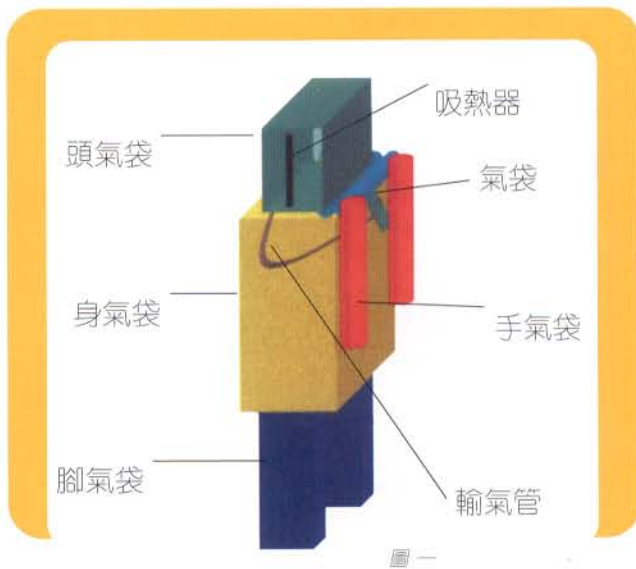
張天敏 陳卓林 馬諾軒 何炫樺

趙穎思老師 龔少芬老師



### 圖解

各部份由透明膠紙和雙面膠紙連接，充氣結構氣動裝置是一組用兩根「8」字型的帶作活動連接的兩個長袋，兩袋的夾縫連接捲袋，捲袋有引管（圖一）。



圖一

### 意念

太陽能的科技已逐漸應用在不同的層面，例如太陽能的計算機、手錶，本港的嘉道理農場也有利用太陽能應用於農業方面。所以，我們蒐集了一些關於太陽能的資料，考慮利用太陽能製作一個小玩意。由於我們年紀小，不用昂貴的物資，嘗試只用廢料來製作一個簡單的太陽能裝置。

### 設計

這是一個人形充氣結構，它有黑色的充氣頭，頭部有管通到氣動裝置帶動的雙手。機械人最特別的地方是手部由太陽能推動，利用充氣結構氣動裝置，由太陽能產生的冷縮熱脹的空氣轉化為動能，可以反覆舉起和垂下雙手（圖二）。機械人雙手拿著遮光片，當前方的陽光射向黑色的頭部，頭內的空氣受熱膨脹，通到氣動裝置推動雙手令遮光片升起，升起的遮光片遮著頭部，受遮的頭部冷卻，頭內空氣收縮，影響氣動裝置，使雙手和遮光片降下，循環不息地運動。



圖二

## 影響太陽能機械人操作的因素

### 第一次測試

假設：氣溫愈高，「太陽能機械人」舉起雙手的速度愈快；氣溫愈低，「太陽能機械人」舉起雙手的速度愈慢（圖三）；

表一· 第一次測試記錄（測試日期：2-3-2001）

記錄次數	氣溫 °c	實驗時間	日照情況	手部舉起需要的時間	手部降下來需要的時間	特別紀錄
1	23	3:29p.m.	良好	26秒	*2秒	*太陽剛被雲遮蔽，機械人的雙手即降下
2	23	3:31p.m.	良好	24秒	*	*有微風吹，將遮光紙吹起了，未能把吸熱袋遮蔽
3	23	3:37p.m.	良好	*	*	*將「機械人」放於一角，減少被風吹，但「機械人」雙手位置移位，所以「機械人」未能正常操作
4	23	3:39p.m.	良好	51秒	27秒	運作正常
5	26	3:47p.m.	普通	*1130秒仍未舉起雙手	*	*「機械人」沒有正常運作，太陽光被雲遮蔽



圖三

### 第二次測試

表二· 第二次測試記錄（測試日期：5-3-2001）

記錄次數	氣溫 °c	實驗時間	日照情況	手部舉起需要的時間	手部降下來需要的時間	特別紀錄
1	24.5	2:50p.m.	良好	*	*	*「機械人」未能正常運作，已擺放在日照下10分鐘，「機械人」雙手仍未舉起（圖四）
2	24.5	3:13p.m.	良好	11秒	*500秒後，雙手仍未降下	將「機械人」的氣袋調較好（圖五），「機械人」在11秒後便提起雙手。雙手起後，太陽光仍可照射著頭部氣袋，遮光紙未能遮蓋太陽光



圖四



圖五

## 推論

表三展示有關影響「太陽能機械人」操作的因素，包括：氣溫、風力、日照情況及手氣袋的位置。

表三· 影響「太陽能機械人」操作的因素

氣溫	氣溫愈高，「太陽能機械人」舉起雙手的速度愈快；
風力	風如將吹熱紙吹起，則吸熱紙不能遮蔽吸氣袋，「太陽能機械人」的雙手舉起後，便很不容易降下來；
日照情況	如太陽光被雲遮擋，會影響「太陽能機械人」吸熱；
手氣袋的位置	如不正確，會引致「太陽能機械人」雙手不能舉起。

## 改善建議

1. 把吸氣袋作吸熱用的黑色膠袋盡量弄皺，令吸取陽光的表面面積增大，可縮短頭氣袋膨脹的時間，增快「太陽能機械人」雙手升起。
2. 胸口氣袋面積減少，可縮短胸口氣袋充氣的時間，增快「太陽能機械人」雙手升起。
3. 縮短單車喉的長度，可縮短胸口充氣的時間，增快「太陽能機械人」雙手升起。
4. 減少頭氣袋的厚度，可減少充氣的時間，增快「太陽能機械人」雙手升起。
5. 在吸熱紙底部貼一條膠飲管，令吸熱紙有墜力，減少吸熱紙被風吹起的機會。

## 應用

將「太陽能機械人」加大，安裝在公眾地方，「太陽能機械人」環保的意念，可以提醒市民「保護環境」。

## 感想

平日我們的玩具，大部份都要用電才能有動能、聲能，而且有美的包裝，一般都十分昂貴，又不環保。我們這個小玩意，既不用電，也不用花錢，是廢物利用。製作出來的製成品，既有趣，又有意義。在製作過程中，我們學習到氣動裝置的基本技巧，利用熱力熔膠機的方法，亦領略到合作的重要性和加深了同學和老師的感情。

我們不得不感謝老師在製作過程中耐心的教導和不斷的鼓勵，讓我們在活動的過程中領略到學習的愉快，亦對製作科學小玩意產生濃厚的興趣。我們製作的小玩意，當然在使用太陽能時還存在著很多問題，因為陽光也不是二十四小時都有，相信假以時日，這些問題必定可以迎刃而解，到時我們的社會就會更加進步了。

## 編者的話

小玩意除運用機械原理外，亦應用了氣壓和溫度的關係，與及黑色物質吸熱較佳的原理，是一個巧妙的配合。同學們在報告中提議縮短「太陽能機械人」操作時的單車喉長度。同學們可考慮把單車喉接駁到機械人頭的底部，既可縮短其長度，也可增加小玩意的美觀性。此外，若能在選取材料時加強形態與顏色上的美感，效果會更佳。再者，若機械人的腳部氣袋能像手部般運作，使小玩意能夠走動，必可增加其趣味性。

## 應用課題

我喜愛的玩具、保護環境、科學初探—光和影、熱、空氣、資源和環境

## 飛舞的蝴蝶

紅磡街坊會小學

張雯 張威有 林雪誼 陳佩儀 蔡清榮  
何官興老師 葉淑文老師 李詩麗老師



### 意念

製作小玩意的意念源自我們對大自然和環境保護的認識及對科學的興趣。

### 目的

1. 我們利用廢物製作科學小玩意，以強化我們的環保意識；
2. 科學小玩意創作能引發我們對已認知的科學知識進行探究和應用；
3. 「飛舞的蝴蝶」可以用來美化家居生活；
4. 把這小玩意放在書桌。當我閱讀疲倦時，可以觀賞蝴蝶飛舞，藉以紓解學習的壓力；
5. 我們透過這小玩意的製作充分表達我們的設計心思，美感，應用科學知識和使用學科的資源。

### 材料

- (1) 廢棄的紙盒
- (2) 廢棄的工業磁鐵
- (3) 用剩的手工紙
- (4) 迴紋針及幼線（圖一）
- (5) 學生美勞堂用的一些文具（圖二）



圖一



圖二

### 原理

1. 地心引力；
2. 磁鐵的吸力；
3. 飛舞的蝴蝶是利用夾著紙蝴蝶的迴紋針，它的一端在受磁鐵的吸引，而另一端受地心引力的吸引，以致紙蝴蝶能停留在空間。

### 探究過程一

- (1) 測試及記錄磁鐵吸動迴紋針時（迴紋針夾著紙蝴蝶），磁鐵與迴紋針的距離；
- (2) 用數次測試找出綁著迴紋針另一端的線的長度，該線是用膠帶貼著紙盒，固定迴紋針與磁鐵的距離；
- (3) 平均數據：迴紋針和蝴蝶共重0.05g 磁鐵吸動迴紋針的距離 6mm。

## 探究過程二

表一 · 選用不同重量的迴紋針作吸動迴紋針的測試

測試模式		平面測試 吸引迴紋針的距離		垂直測試 吸引迴紋針的距離	
迴紋針的重量		0.015g	0.035g	0.015g	0.035g
試 驗 次 數	1	8mm	7 mm	7 mm	6 mm
	2	7.5 mm	6.5 mm	6.5 mm	5.5 mm
	3	5 mm	4 mm	4 mm	3 mm
	4	4.5 mm	3.5 mm	3.5 mm	2.5 mm

結論：

1. 當迴紋針重量增加，磁鐵吸動迴紋針時，磁鐵與迴紋針的距離減少；
2. 用垂直測試所量的距離與平面測試所量度的距離顯示差異，測試所得的距離比較少。

表二 · 選用固定磁鐵，改變迴紋針重量作吸動迴紋針的測試

迴紋針重量	測試模式	平面測試 吸引迴紋針的距離	垂直測試 吸引迴紋針的距離
0.015g		8 mm	6 mm
0.030g		7 mm	5 mm
0.040g		7 mm	5 mm
0.050g		6 mm	4 mm

結論：

磁鐵吸動迴紋針時，磁鐵與迴紋針的距離與迴紋針的重量作相反的變化；

表三 · 選用固定磁鐵，改變蝴蝶的重量作吸動迴紋針的測試

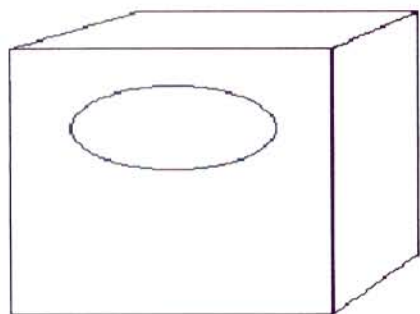
迴紋針 + 蝴蝶的重量	測試模式	平面測試 吸引迴紋針的距離	垂直測試 吸引迴紋針的距離
0.02g		7mm	5 mm
0.04g		6 mm	4 mm
0.05g		6 mm	4 mm
0.06g		5 mm	3 mm

結論：

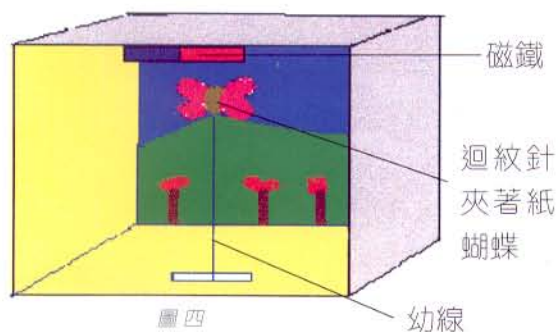
1. 紙蝴蝶重量增加，對磁鐵吸引力的影響較少，迴紋針與磁鐵距離減少變化較少。
2. 用垂直測試所顯示的距離比用平面測試的距離短少 1mm。

## 製作過程

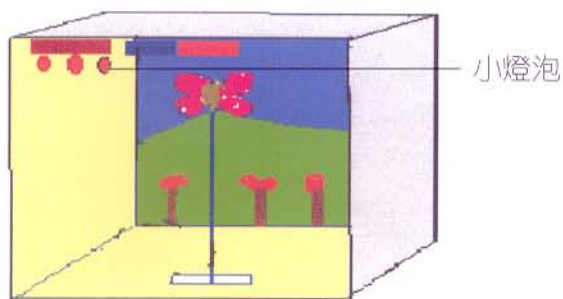
- (1) 取一紙盒，將一部份的紙剪去，貼上透明膠片（圖三）；
- (2) 在互聯網上找蝴蝶，天空和花草的圖案，下載列印，用來美化紙盒；
- (3) 用紙包著一小片磁鐵，貼在紙盒頂部；
- (4) 用迴紋針夾著小蝴蝶，迴紋針一端綁著線，把線貼在紙盒底部，固定迴紋針與磁鐵的距離（圖四）；
- (5) 加上小燈泡增加「蝴蝶飛舞」的效果（圖五）。
- (6) 飛舞的蝴蝶製作完成（圖六）！



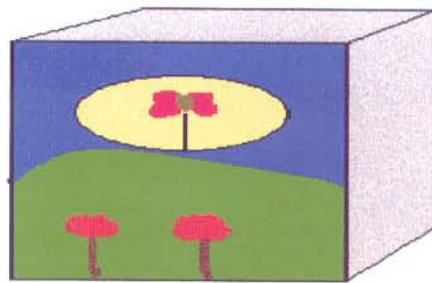
圖三



圖四



圖五



圖六

## 感想

「學到有關磁力的特性，還可以應用科學知識，製造一件小玩意。」

「創作能更新我們對學科的認識。」

「做這個小玩意一定要有心機，否則不會成功的。」

「我參加這次科學小玩意創作，知道可以自製一些小玩意。我覺得很有趣。我還學到磁力的特性。」

「我深深地體會到，要做一件事，一定要分工合作。」

「我不但學到和同學相處，還學到『保護環境』。」

「在製作和科學探究過程中，我要思考，解決一些疑難，我亦可以發揮個人的創意。」



## 編者的話

小玩意製作過程中的探究頗具心思，且在圖片選取方面很特出。唯利用磁石所產生的蝴蝶飛舞效果並不明顯，有待改善。再者，若能加強小玩意的互動性，可增強其趣味性，例如設計及安裝可移動的磁石來控制“蝴蝶”的飛舞。另外，在報告中若能以圖解輔助說明平面測試和垂直測試的作用，並指出兩種測試方法之間有何不同的環境因素，探究會更趨完備。

## 應用課題

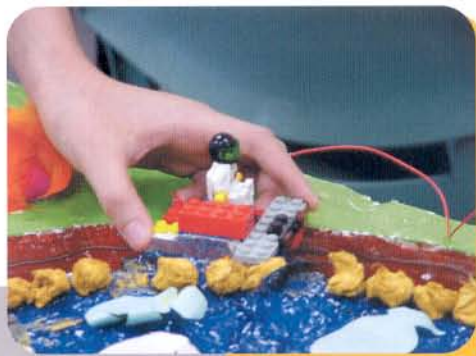
我喜愛的玩具、保護環境、科學初探－磁鐵

## 極速過山車

救恩學校

張予心 梁子玲 盧子軒 駱俊仁 鄧皓羚

周燕華老師 陳啓聰老師

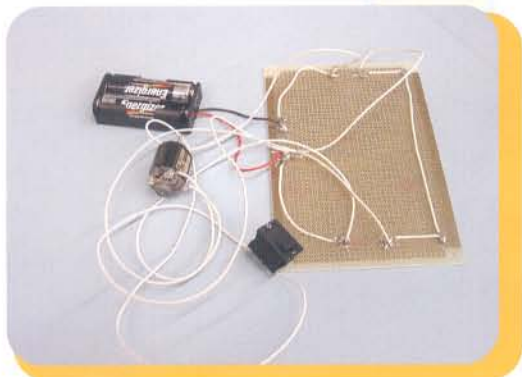


### 意念

我們的意念來自這個遊戲—電流棒

### 材料

發泡膠、摩打、蜂鳴路、電線、Lego 玩具車、錫紙、銅線、電池、發光二極管、小型計算器等(圖一)。



### 玩法一

1. 適合 7 歲或以上人士；
2. 玩具車必須在 30 秒內走畢全程；
3. 遊戲開始時，玩者用手推動玩具車前進，繞指定路線，而不可碰到路邊兩旁；
4. 當車身碰到路邊，就會有聲音和光發出，而數字機亦會轉動；
5. 遊戲結束後，玩者在數字機上顯示的數值愈小，便為勝方。

### 玩法二

1. 適合 3 歲或以上人士；
2. 遊戲不設時限；
3. 用魚杆釣魚，然後放在籃裡。

## 原理

### 閉合電路

首先把電路的一頭接駁在路邊兩旁的銅線上，另一頭則接駁在小型玩具車兩旁的錫紙上。當玩具玩車碰到路邊兩旁時，便會形成閉合電路(圖二)。蜂鳴器會發出聲音，發光二極管會亮起，摩打會帶動小型計算器轉動，產生了電效應中的聲光能和動能。

### 磁力

先把磁石貼在魚身上，同時再把另一磁石放在魚杆上。運用磁石異極相吸的原理，使玩者能用魚杆把紙魚釣起來。



圖二

## 感想

「當中也有少許的難題，但最後都完成了。令我學到很多知識和合作的重要性。」

駱俊仁

「我們的過山車雖不及海洋公園的瘋狂過山車那麼美麗，但我們也花了不少心思，相信一定吸引不少小朋友喜歡。」

「也嘗試過用些比較難操作的用具，如「辣雞」等。」

「今次的活動，我覺得又辛苦又開心。辛苦的是在製作電路板的時候要接駁很多電線。開心是差不多製作完的時候，覺得自己做的玩意也不錯，辛苦也值得。」

「當中也有不少失敗經驗如：並聯電路接駁失誤。也想起完成的作品是一至三年級學生很喜歡的玩意，就感到所花的時間是值得的。」

## 編者的話

小玩意在手工與顏色配合方面很好，且設計意念不俗，互動性強。但報告把兩個小玩意放在一起，令讀者容易把兩者混淆，宜將兩者分別作闡釋。設計的名稱與實際有距離，可考慮修改。此外，亦可考慮改用線控玩具車作遊戲或增加軌道的變化，增加小玩意的難度及趣味性。

## 應用課題

我喜愛的玩具、保護環境、科學初探—磁鐵、電與生活

## 《小學科學專題研習 —— 思考的進路》

---

---

主編       ： 蘇詠梅  
出版       ： 香港教育學院  
日期       ： 二零零一年十月  
ISBN       ： 962-949-080-3  
定價       ： 一百元正

---

---

香港教育學院學術出版委員會撥款資助  
版權為香港教育學院所有，歡迎作教育及研究用，請列明出處。

