探索體驗DIY981016.indd 1 2009/11/11 下午 03:12:45

產業新蘭陽・生活新故鄉

「產業新蘭陽、生活新故鄉」一直是國華上任之後的縣政施政目標，以發展觀光產業，提升工商機會以及精緻教育品質，來發展宜蘭縣的新機會、新價值。在校園的部份，結合遊邊豐裕的的自然環境與人文景觀資源，發展學校本位特色教學，更是本人對於教育發展最殷切的期盼。

憲明國小近三年來在「校園活化、發展學校特色」的領域上，成效相當卓著，連續三年獲得教育部特色學校專家補助，共獲得教育部壹佰陸拾萬元的補助。除了活化校園空間、建構教學新平台，更結合社區資源發展完整的特色教學課程架構，這套「特色遊學學習手冊」的付梓，更帶動了三星鄉的休閒農業觀光產業，完全符應本人「產業新蘭陽、生活新故鄉」的施政理念！

今年憲明國小更入選教育部十大經典特色國中小，這充分顯示出學校致力發展特色教學的用心。本人在訓詁與嘉許的同時，希望憲明國小再接再厲，能成為本縣偏遠學校特色發展的典範，也期望縣內中小學都能夠利用學校本身資源與優勢，突破侷限與困境，積極發展學校特色，幫學校加分；讓本縣的教育活化並蓬勃發展。

宜蘭縣長 呂國華

創新與活力

教育是需要創新的思考，只要肯動腦筋，事在人為，宜蘭縣有不少偏遠學校，面臨少子化後的招生壓力，唯有透過建立學校的特色，方可能吸引學生。只要全校師生有創造力去思考學校特色的建立，就能得到社區家長的訓詁、甚而更能得到學區外家長的訓詁，這就是在提升學校的競爭力。

欣見憲明國小近三年來，除了落實學校領域教學提升學生的基本學力外，在建立學校特色這個區塊上，表現非常亮眼！尤其學校能善用社區資源融入各項教學活動，繼而發展出具地方特色的遊學課程，帶動整個三星鄉的農業休閒產業蓬勃發展，今年更入選教育部十大經典特色國中小，這充分顯示出學校致力發展特色教學的用心。

在少子化日漸嚴重的今日，懇切的期望縣內中小學都能夠利用學校本身資源與優勢，突破侷限與困境，積極發展學校特色，幫學校加分；也讓學子更有效、更有趣的學習。就如憲明國小這套「特色遊學學習手冊」的出版，為學校帶來更大的利基。

宜蘭縣政府教育處處長 呂健吉

探索體驗DIY981016.indd 2-3 2009/11/11 下午 03:12:54

教育新視界、憲明「樂」中學

學校辦學最終目標就是讓每一位學生都喜歡上學，並且在愉快的氣氛中主動學習，就像學生每當前往教育農場進行戶外教學時，總是滿懷歡笑卻又收穫滿滿。因此，學生的學習不應侷限在教室裡，將課程延伸到戶外讓學生能在自然的情境中「在大地學知識，跟著腳步成長」。

學校的教學環境真的可以像教育農場嗎？！位於宜蘭縣三星鄉拳頭姆山下的憲明國小，可以找到肯定的答案！我們正營造出這樣的校園環境，讓校園的一磚一瓦都能吸引學生的注意，引發學習動機；讓校園的一草一木都有教育價值存在，發揮「境教」的意義，營造憲明國小成為知性與感性兼具的教育桃花源。

基於上述的教育理念，從九十六學年度起帶領著學校教師一起將融入社區資源的「學校特色課程」，編寫成一系列的學習單元，包含鄉土人文、社區產業、自然生態及探索體驗等單元，並將其精緻化成為「學校特色遊學課程」，希望將學校所擁有的珍貴教學資源，也能提供給外縣市都會區的學生分享，讓他們也能享受田園教學、生態教學、戶外農業教學體驗的樂趣。

當一位校長所有的作為及最大的心願就是希望…學生每天到學校最期待的事就是—「快樂」上學去，希望藉由這套「學校特色遊學」叢書的付梓，讓快樂學習與孩子的童年共舞，變得理所當然!!

憲明國小 校長 謝志銘

探索體驗DIY981016.indd 4-5 2009/11/11 下午 03:12:55

目錄

探索體驗DIY

創意蠟燭製作.....P1~P20
竹筒炮新震撼.....P21~P36
祈福天燈製作.....P37~P56
蔥油餅動手做.....P57~P64
漆彈射擊體驗.....P65~P74
神箭手初體驗.....P75~P84

創意蠟燭製作

創意蠟燭DIY

作者：游豐瑞

引言

隨著生活品質的提升，蠟燭不再只是一盞照燈，它可以美化我們的環境，為我們增添許多生活情趣。因此，為了讓孩子在課餘閒暇之際，能有更多優質的休閒活動選擇，憲明國小展開一連串的創意蠟燭DIY活動，讓孩子發揮巧思，盡情遊戲。

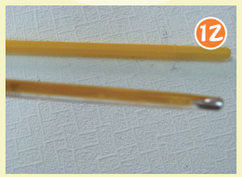
壹、工具篇

工欲善其事，必先利其器。傳統照明用的蠟燭造型簡易器具，便可輕易的製作出來，但現今我們不單是要拿來照明之用，甚至要讓它具有生活上的實用性，且兼具美觀，所以，各式工具都是不可或缺的。

鏟子

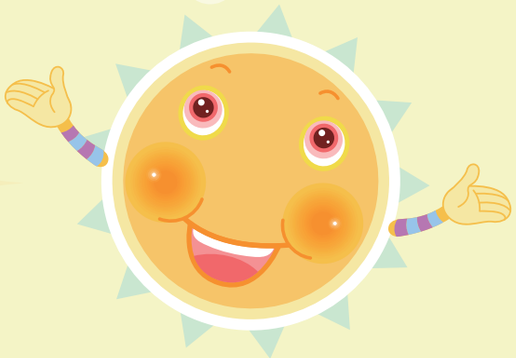
高腳桶

探索體驗DIY981016.indd 8-9 2009/11/11 下午 03:12:59



3・各式尺寸之平底鍋
4・各式尺寸的有手把平底鍋
5・各式茶壺
6・磅秤
7・雕刻刀
8・鑽臺
9・小不鏽鋼杯
10・快速爐和簡易爐
11・押模
12・150℃和100℃溫度計
13・烙鐵
14・鑽子
15・燭芯剪刀
16・隔熱手套
17・各式蠟材
18・燭芯

工欲善其事
必先利其器



貳、介紹篇

一、板蠟

製作板蠟的時間較長，約6~8小時，所以製作前先掌握好時間，才能順利進行。

在開始時，先製作一塊燭芯，這是為了防止在灌每一層的板蠟時，蠟會收縮，所以這一層燭芯要依成品的大小，收縮約3公分，在灌蠟時，利用黏土將木頭模板固定出所要的形式，再進行灌蠟，如果希望在色彩上再有變化，再依所要的顏色，選取色塊來調配。完成灌蠟後，接著取適當型號的燭芯製作一根燭芯，再以鑽孔的方式，填入板蠟中。

探索體驗DIY981016.indd 10-11 2009/11/11 下午 03:13:04

製作燭芯

灌蠟

放燭芯

分層灌蠟

放置螺

完成

二、水漾花

水漾花的製作方式雖然簡單，但因為素材費較為高昂，是製作前最大的考量。材料的準備上，最重要的是挑選合適的玻璃瓶，依要製作的成品來選擇玻璃瓶樣式，裝飾物可用塑膠花片或其它塑膠製品。

首先，利用鋁線將各裝飾物連接起來，然後裝入瓶中，鋁線以不規則方式纏繞，再加入純水，水倒至離瓶口高度約10公分，然後再灌蠟，蠟離瓶口約3~5公分，靜置後，再利用補邊蠟封口強蠟的邊緣，讓蠟和玻璃瓶可以更緊密的結合在一起，最後在以拉菲草包覆玻璃瓶有蠟的部分。為防止水流出，成品不可橫放或倒放。

放造景物

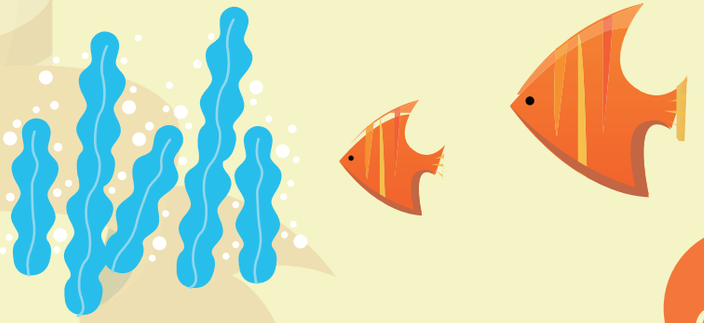
加水後灌蠟

剪線

補邊蠟封口強

黏拉菲草

成品



探索體驗DIY981016.indd 12-13 2009/11/11 下午 03:13:07

三、編織蠟

編織蠟結合了中國結的藝術，其巧妙是千變萬化。首先依尖燭的方式，完成浸蠟的過程，但是蠟的直徑約0.5公分，而在浸蠟的過程中，為求能大量且快速完成，所以使用衣架平放，一次可以綁上三條燭芯，但時間手操作，如此便可一次浸泡六根燭芯。

完成後的燭芯，利用重物壓住未浸泡的一端，開始編織，編織的速度要快，為了避免蠟降溫後會固定其型態，所以編織前可先多次練習，且顏色的配搭上，也是一練習的重點喔。顏色位置的擺放，可以參考中國結的相關書籍。

綁燭芯

浸蠟

編織

靜置

成品

成品

四、火把

製作火把的方式，是利用寶特瓶填充蠟汁，拆除寶特瓶即可。然後在蠟的外圍纏繞燭芯，再將燭芯浸蠟，完成後，蠟底部色上鋁箔，以防蠟流下碰到手。製作火把可利用廢蠟，節省成本。

寶特瓶裝木棍

裝蠟汁

倒入廢蠟

降溫

拆寶特瓶

綁燭芯

纏繞燭芯　浸蠟

靜置　色鋁箔

探索體驗DIY981016.indd　14-15　　2009/11/11　下午 03:13:14

五、芳香蠟燭

此次製作的芳香蠟燭是放在瓶中，所以運用容器灌蠟的方式，再加入精油，其重點在於加入精油的比例。另外，也可以將精油加入蠟丁中，以點精油的方式來使用。記得芳香蠟燭要密封保存。

1．煮蠟配色 → 2．調配精油 → 3．製作蠟丁 → 4．灌模 → 5．穿燈芯 → 6．完成燈芯 7．置入瓶中灌蠟 8．成品要加蓋子喔

六、發泡蠟

發泡蠟製作上較費時，因為必須將蠟打至發泡狀態，且維持在固定的溫度時動手製作，一但溫度過低，無法成型時，便必須重新加溫，然後再打至發泡狀態。

將發泡蠟放至鍋中，然後利用打蛋器攪拌，攪拌的方向維持定向繼續，就如同打蛋一樣，打至蠟的型態成雪花帶黏稠的感覺，便可以拿來製作，加上裝飾品，可以讓作品更有趣味喔！另外，也可以當成捏黏土一樣，搭配手捏蠟，創作出自己獨特的玩偶喔！

攪拌

發泡

捏塑

添加飾品

創意作品

創意作品

探索體驗DIY981016.indd 16-17 2009/11/11 下午 03:13:30

七、手蠟

手蠟可以把自己的手做成模型，方法簡單，所以廣受喜愛。製作方式是準備一桶加入冰塊的水，將手浸入降溫，然後立刻將手浸到蠟中，立刻抽出來，重覆約三次後便可取下手蠟，在手蠟中加入蠟丁，再進行灌蠟，最後便可進行浸色。

準備冰塊

浸蠟

脫手蠟

調整

填蠟丁

灌蠟

浸色

成品

八、雕刻蠟

雕刻蠟是最容易讓學生發揮巧思的一種創意蠟燭，因為不拘限學生的創作方向，可以隨性的揮灑。教學上可以選擇中球或圓型蠟柱，讓學生準備一組雕刻刀，自由發揮。

浸色

浸底

雕刻

成品

探索體驗DIY981016.indd 18-19 2009/11/11 下午 03:13:35

參、佈置篇

創意蠟燭的多元化巧思，大大增加了它的功能，不再拘限於照明一途，它也能用來佈置我們的居家環境，增添生活情趣喔。以下略舉數種方式以供大家參考。

容器蠟燭結合花藝

玻璃景觀瓶搭燈油

空心蘿蔔燈編織蠟加

布幔搭配蠟片

浮水蠟燭容器蠟

浮水蠟燭容器蠟

鑲嵌

板蠟

肆、教學篇

國中國小創意蠟燭DIY——教學計畫編寫表

主題與子題：國中國小創意蠟燭DIY ---冰蠟

教學節數：1節共40分鐘

適用年級：四～六年級

教學計畫編寫：

教學目標	1. 培養細心的實作態度。 2. 能製作冰蠟。
教學節數	一節四十分鐘
單元名稱	冰蠟
教學重點	《冰蠟製作教學》 冰蠟造型特殊，總是引人注目，且其製作方式簡便，上手容易，可算是手工蠟燭的入門。(如圖一所示)首先準備一個紙杯，將紙杯的底部穿過燭芯，並在紙杯外利用膠帶將燭芯固定。燭芯要固定在正中間。(如圖二所示) 排選碎冰時，越細小的冰，做出來樣式越為細緻，但因為冰越細小，在時間的掌控上就須多加注意，因為冰塊融化話，冰蠟的造型就不美了。(如圖三所示) 裝完碎冰之後，接著填入蠟丁，蠟丁可以混搭的方式，或排選同色系的蠟丁，都會有不錯的效果。(如圖四所示) 接著再加入白蠟，(如圖五所示)灌完蠟後靜置約10分鐘，再放入冰水中，再靜置約15分，待溫度下降後，即可剪開紙杯，取出冰蠟時，應小心謹慎，避免冰蠟碎裂。(如圖六所示)
教學資源	加白蠟、碎冰、紙杯

探索體驗DIY981016.indd 20-21 2009/11/11 下午 03:13:37

圖一

圖二

圖三

圖四

圖五

圖六

主題與內容：意外的小創意蠟燭DIY ---尖燭

教學節數：1節共40分鐘

適用年級：三～六年級

教學設計者：

教學目標	1. 培養細心的實作態度。 2. 能製作尖燭。
教學節數	一節四十分鐘
單元名稱	尖燭
教學重點	《尖燭製作教學》 將蠟煮至65℃後，取一段燭芯，纏繞在手指上，燭芯拉直後浸到蠟中，停留時間不可超過1秒，取出後靜置至蠟溫下降後，再浸蠟，浸泡次數依需求而定。
教學資源	基礎蠟

煮至65~70℃

浸蠟

降溫

成型

主題與內容：意外的小創意蠟燭DIY ---珍珠蠟

教學節數：1節共40分鐘

適用年級：三～六年級

教學設計者：

教學目標	1. 培養細心的實作態度。 2. 能運用珍珠蠟創作成品。 3. 能使用手捏蠟創作成品。
教學節數	一節四十分鐘
單元名稱	珍珠蠟
教學重點	《珍珠蠟製作說明》 將手捏蠟捏成自己喜愛的圖案，手捏蠟捏法如同玩黏土一樣，且可以自由混色。手捏蠟務必貼緊玻璃杯，不留縫隙。(如圖一所示)首先請先將燭芯裝上鐵片，然後在鐵片的底部貼上一小片的白色手捏蠟。(如圖二所示) 再將黏有手捏蠟的燭芯貼在玻璃杯杯內底部正中間，請務必於黏貼後，以手指重壓，確保貼牢。將吸管套上燭芯，使燭芯維持在正中間。(如圖三)手捏蠟距離玻璃杯杯口應低於2公分，完成杯壁的圖案後，再加入珍珠蠟。(圖四)填裝珍珠蠟時，應注意對比色的搭配，或搭以白色的

探索體驗DIY981016.indd 22-23 2009/11/11 下午 03:13:42

教學重點	珍珠蠟，以染顯其色彩。(圖五)珍珠蠟應低於玻璃杯杯口1.5公分。完成後，將吸管抽出。再輕敲杯子，使珍珠蠟的結合的更緊密。(圖六)最後以60~65度的低溫蠟作封口。封口倒蠟時，為避免衝擊過大影響造型，可利用吸管，蠟沿著吸管留至杯壁。
教學資源	手捏蠟、珍珠蠟、玻璃杯、吸管、鐵片

主題與子題：意用自己小創意蠟燭DIY ---含蠟

教學節數：1節共40分鐘

適用年級：五～六年級

教學設計者：

教學目標	1. 培養細心的實作態度。 2. 能製作含蠟。 3. 能運用植物造景。
教學節數	一節四十分鐘
單元名稱	含蠟
教學重點	《含蠟製作說明》 含蠟做出的成品，可在烈日曝曬下，也不易產融化的問題，故可保持作品原貌。因此適合拿來當作含蠟使用。對於喜愛陳列的朋友，是上上之選。(圖一) 依所預定的含蠟大小，準備各式尺寸的水球，灌完水的水球，務必將水球表面的水珠擦乾。將含蠟煮至75~80℃(如圖二所示)，便可將水球依序浸入蠟中，時間約1秒，便立即將水球拿出。(如圖三所示)水球上方為含蠟開口，開口處不必浸滿蠟。隨著水球樣式的不同，可創出不同型式的含蠟，且可依個人喜愛，製作不同的開口樣式。且浸蠟過程中，注意蠟溫是否過低，過低將會影響含蠟的成型。(如圖四) 選取各人喜愛的植物來栽種，因蠟燭含蠟之緣故，可保持水分不流失，因此也適合栽種水生植物。若想放置室內觀賞，多以植物是很好的選擇。(如圖五所示)圖六是學生成品。

探索體驗DIY981016.indd 24-25 2009/11/11 下午 03:13:44

教學重點	可剪開紙杯，取出冰蠟時，應小心謹慎，避免冰蠟碎裂。(如圖六所示)
教學資源	各式蠟、各式植物、氣球

圖一

圖二

圖三

圖四

圖五

圖六

隨堂筆記

探索體驗DIY981016.indd 26-27 2009/11/11 下午 03:13:47

「寓教於樂」

玩竹筒砲學有趣的化學反應

謝志銘 編授

竹筒炮新震撼

壹、背景知識

一、 竹砲的由來

距今大約一百五十年前左右，當時中國清朝派員東來，要求雷光（舊稱雷公火）阿美族部落歸順清朝，且清朝將派人來管理接收雷光部落。

阿美族人並不願意清朝此要求，頭目率此帶領青年在部落邊搭建石牆進行防禦。清朝派兵攻打時，青火槍及可遠距離發射之砲彈，而部落僅有番刀做為武器對抗。在當年並未有電燈的時代中，先民使用碳化鈣（電土）加水產生乙炔氣後點火燃燒，作為照明用。故相傳青年們利用此原理，製作出竹砲的原型。

竹砲並沒有殺傷力，僅能發出強大聲響作為嚇阻之用，青年便在防守的石牆上挖洞，讓竹砲伸出，點燃竹砲，使得在遠處攻打之清兵以為部落中有攻擊的火力，便開槍發射火砲彈藥，等待彈藥放盡，頭目便率眾殺出以番刀與清兵近身搏鬥，最後擊退清兵獲得勝利。此為雷光部落竹砲的由來。

此竹砲後來也作為嚇阻山豬等類，阻止牠們盜食小米等農作物的器具。在農作物待收割時，為了避免等類山豬盜食，使用竹砲燃放的巨響，嚇阻山豬等類靠近農作物。

竹筒砲引燃的壯觀畫面

探索體驗DIY981016.indd 28-29 2009/11/11 下午 03:13:49

二、 竹砲製作

(一) 以「孟宗竹」為最佳材料，採下將竹子關節處刺之處削平。

(二) 整支竹筒一端打穿為砲口，另一端保留兩個竹節不打穿。

(三) 打通每節竹段之間的關節，以鐵管作為打穿的工具。

(四) 在竹筒未打穿之一端，距離該端竹節約二~四公分處，在竹面上鑿一個圓孔。

不同口徑的竹筒砲

古色古香的竹筒砲

三、 竹砲燃放原理

(一) 電土又稱電石，電土的成分是碳化鈣(CaC2)，竹炮燃放的基本原理是利用電土加水的化學反應。水與電土化學反應式如下：

CaC2 + 2H2O → C2H2 + Ca(OH)2

(電土) (水) (乙炔氣) (氫氧化鈣)

2C2H2 + 5O2 → 4CO2 + 2H2O

(乙炔) (氧氣) (二氧化碳) (水蒸氣)

(二) C2H2 就是氣體乙炔，竹炮燃放時是將乙炔與竹筒內空氣(氧氣)混合點火，產生二氧化碳氣體、水蒸氣及大量的熱量使竹筒內氣體急速膨脹，並再點燃內部其他乙炔氣體，連鎖反應的結果，造成多次高熱氣體在竹筒裡劇烈碰撞，因而產生音爆。最後留下的白色粉末則是用來泡製澄清石灰水的氫氧化鈣（Ca(OH)2）。

將電石放入水中反應

將電石敲成適當的大小

產生後的氣體以排水集氣法收集

探索體驗DIY981016.indd 30-31 2009/11/11 下午 03:13:51

四、 竹砲燃放標準程序

(一) 由砲口放入碳化鈣

(二) 將適量的水注入引燃孔中

(三) 讓碳化鈣與水產生化學變化，大約12~15秒

(四) 持火源就引燃口引爆

五、 安全注意事項

(一) 施放竹筒炮全程需帶戴手套。

(二) 引燃口往安全邊傾斜30度角，以免遭噴出的火舌灼傷。

(三) 引燃竹筒炮時請以距30公分長握柄的點火槍，以策安全。

(四) 引燃竹筒炮會產生巨響，請戴耳塞以免聽力受損。

探索體驗DIY981016.indd 32-33 2009/11/11 下午 03:13:53

貳、學習單

【實驗一】砲管的口徑會影響氣爆聲響的大小嗎？

步驟：

1.取三支長約150公分，口徑各為8、10、12公分寬的竹管。

2.將竹節以鐵管打通(最後那節保留)。

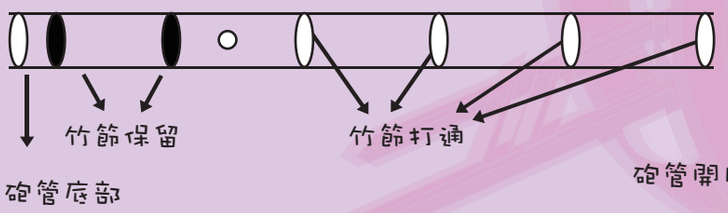
3.距底部倒數第二竹節處往開口處約5公分處鑽一個直徑約2公分的圓孔(如圖一)，當做引燃口。

4.再取相等量的電石(30公克)放置竹筒中。

5.注入相等量的水(20cc)加以反應。

6.於十秒後點燃以噪音計測試音量。

7.三種不同口徑的竹管各測試3次求最大值，並加以比較。



結果：

不同口徑竹管產生之氣爆聲響測試

竹筒直徑 \ 試驗次數	第一次	第二次	第三次	最大值
8cm				
10cm				
12cm				

討論：

.....

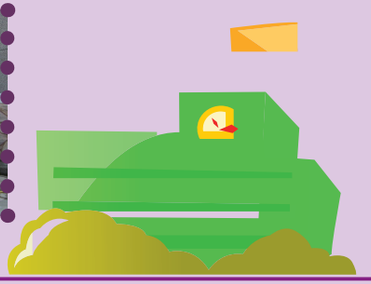
.....

.....

.....

.....

.....



探索體驗DIY981016.indd 34-35 2009/11/11 下午 03:13:54

【實驗二】砲管的長短會影響氣爆聲響的大小嗎？

步驟：

1.取三支口徑相同為10公分寬的竹管，長度分別為120、150、180公分。

2.其餘如口【實驗一】步驟2~7。

結果：

相同口徑不同長度竹管產生之氣爆聲響測試

竹筒直徑 \ 試驗次數	第一次	第二次	第三次	最大值
120cm				
150cm				
180cm				

討論：

.....

.....

.....

.....

.....

【實驗三】不同材質的砲管所產生的氣爆效果相同嗎？

步驟：

1.分別以竹管、鐵管、PVC管及硬紙管製作成口徑8公分長度150公分四種不同材質的炮。

2.再取相等量的電石(30公克)放置砲管中。

3.注入相等量的水(20cc)加以反應。

4.於十秒後點燃以噪音計測試音量。

5.各測試3次求最大值，並加以比較。

結果：

不同材質砲管產生之氣爆聲響測試

竹筒直徑 \ 試驗次數	第一次	第二次	第三次	最大值
竹管				
鐵管				
PVC管				
硬紙管				

討論：

.....

.....

探索體驗DIY981016.indd 36-37 2009/11/11 下午 03:13:54

【實驗四】可以用其他可燃氣體代替電石加水所產生的氣體嗎？

步驟：

1.利用先前製作好的竹砲，以分別罐裝瓦斯、酒精、汽油蒸氣注入引燃口讓瓦斯充滿整個竹管，隨即點火引燃。

2.以噪音計測試音量各測試3次求最大值，並加以比較。

結果：

固口徑不同長度竹管產生之氣爆聲響測試

竹筒直徑 ＼ 試驗次數	第一次	第二次	第三次	最大值
120cm				
150cm				
180cm				

討論：

.....

.....

.....

.....

參、教學設計

教學目標	相對應領域/六大議題
【一】能了解竹筒砲的由來及歷史典故。	社會領域
【二】能上網蒐集竹筒砲相關資料。	資訊教育議題
【三】能無畏竹砲產生的巨響，施放竹砲。	綜合活動領域
【四】能依照正確的程序來施放竹砲。	自然與生活科技領域
【五】能了解施放竹砲產生巨響的原理。	自然與生活科技領域
【六】能發現竹砲的長短會影響聲響的大小。	自然與生活科技領域
【七】能發現竹砲口徑的不同會影響聲響的大小。	綜合活動領域
【八】能對他人解說竹筒砲的原理及分享點燃竹筒砲的樂趣。	

探索體驗DIY981016.indd 38-39 2009/11/11 下午 03:13:55

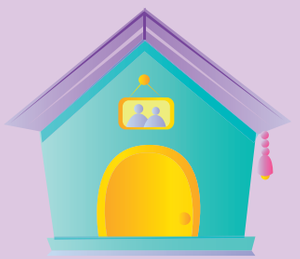
教學活動	時間	目標	資源
【準備活動】 教師：製作竹筒砲、及碳化鈣等施放竹竹砲組實驗相關器材 學生：針對竹筒砲上網搜尋資料讓學生獲得相關背景知識。 【發展活動】 一、由老師親自施放一發竹筒砲產生巨響，讓學生產生震撼的心理，繼而影響學生強烈的學習動機。 二、由老師講解竹筒砲的由來及歷史典故，讓學生學習科學相關知識的同時，也能獲得歷史人文範疇的知識。 三、由老師示範將石頭投入水中以及將碳化鈣投入水中所產生的變化有什麼不同。 四、由老師示範將碳化鈣投入水中所產生的氣體口以點火，會產生甚麼現象。	40	一 二 三 四 五	竹筒砲 掛圖 相關實驗器材

教學活動	時間	目標	資源
五、由老師解說竹筒砲是以碳化鈣加水產生化學變化，形成乙炔及氫氧化鈣。竹筒砲之所以會產生巨響，是因為點燃竹筒內的乙炔產生氣爆所造成的結果。 六、讓學生能依照標準程序施放竹砲：由炮口添加石→由引燃口加入適量的水→等待12~15秒→由引燃口點火。 【綜合活動】 1.讓各組組員輪流依照標準程序施放竹砲，讓每個學生都動體驗。 2.小組分享：各組派代表上台分享這節課學到了什麼及學習心得。	40	一 二 三 四 五	竹筒砲 掛圖 相關實驗器材

探索體驗DIY981016.indd 40-41 2009/11/11 下午 03:13:56

教學活動	時間	目標	資源
竹筒砲延伸學習及實驗 【準備活動】 教師：準備竹筒砲、及碳化鈣等施放竹竹砲組實驗相關器材 學生：筆記簿、學習單、文具。 【發展活動】 一、在學生了解竹筒砲的由來、施放程序及原理後，讓學生試著想想，為什麼有人施放竹砲很大聲很成功，有些人卻很小聲，甚至卻失敗，引發學生的想法並試著引導學生找出問題的所在。 二、讓學生比較以不同長短的竹筒砲施放所產生的聲響有甚麼不同。 三、讓學生比較以不同口徑大小的竹筒砲施放所產生的聲響有甚麼不同。 四、讓學生想想並試試看，有什	80	六 七 八	竹筒砲相關實驗器材 學習單

教學活動	時間	目標	資源
物質可以取代電石當成引燃竹筒砲產生巨響的材料。 【綜合活動】 1.各組在老師的指導下，進行各項實驗，並填寫學習單。 2.各組派代表發表該組的實驗數據及成果，並提出該組的結論是否與其他組的結論相符合。 3.若各組的結論不相符合，由各組共同討論原因，是實驗程序錯誤，還是各組有不同的看法，各組相互腦力激盪。 4.最後由老師做最後的講評。	80	六 七 八	竹筒砲相關實驗器材 學習單



探索體驗DIY981016.indd 42-43 2009/11/11 下午 03:14:04

福

祈福天燈製作

天燈 DIY

作者：林吟霞老師

源起

說到天燈的起源，不得不提到三國時代的諸葛孔明。當年，孔明被司馬懿圍困於平陽時，已是援斷糧絕，又無法派兵出城求援，於是他就算準風向，將訊息寫在紙製天燈之中，點燃後，借助風力，飄向遠方，因而得以解圍。又因為天燈狀似諸葛孔明頭上之帽，因此天燈又名作「孔明燈」。當然也有人說這是穿鑿附會的說法，不管如何，跟諸葛先生連結，讓天燈的起源變得有個相當智慧且符合邏輯的推理。

後來經由閩浙傳遞，大約於清朝道光年間，先民由大陸福建省、惠安、安溪等縣傳入台灣的台北縣、平溪鄉、十分寮地區，即基隆河的上游。據十分寮地區的老前輩們口述表示早年於前清年間十分地區開墾之時，由於地處山區，所有村民都在山中避難，等待土匪走後，留守在村中的人，就在夜間施放天燈做為信號，告知山上避難的村民，可以下山回家了，而藉此種方式向村民報平安。由於當日由山上避難回家的日子，正是農曆正月十五即是元宵節，從此以後，每年的元宵節，十分地區的村民便以放天燈的儀式來慶祝，且向鄰村的村民互報平安。因此十分地區的村民又稱天燈為「祈福燈」或「平安燈」。

另外有一種說法是，當初村民們為躲避土匪自保，於是在山勢較高處，以木柵築起瞭望台，由身強體壯的男丁擔任守望員，只要遠方出現不肖人士，即傳訊通知村民；但遠處要如何傳遞訊息，才不至於驚動匪徒呢？老村民靈光乍現，想起諸葛製作可以在夜間傳信息的「孔明燈」，因此當土匪來時，守望員便施放此燈於天空中，以通知居民躲避；待匪徒走後，再以此燈通知村民返回家中，與第一個說法不同的是，也多

探索體驗DIY981016.indd 44-45 2009/11/11 下午 03:14:05

有一種警告之意。就像今日的消防車警鈴聲一樣，聽到就快閃人，免得麻煩！

蘭陽地區於民國八十年十月舉辦開蘭一九五週年紀念系列活動，一舉施放二千零四個天燈，開創了天燈的新紀元。

再於民國八十一年十月區運在蘭陽，以天燈的施放作為開幕式由當時行政院長郝柏村親自點燃第一個天燈，經電視媒體的報導下，使天燈的名聲大噪讓國人重新認識這項民俗藝術，至今施放天燈已成為台灣的一種家喻戶曉的節慶活動。遂擁有眾人皆知的『北天燈』之美名，與『南蜂炮』並稱。

天燈升空原理

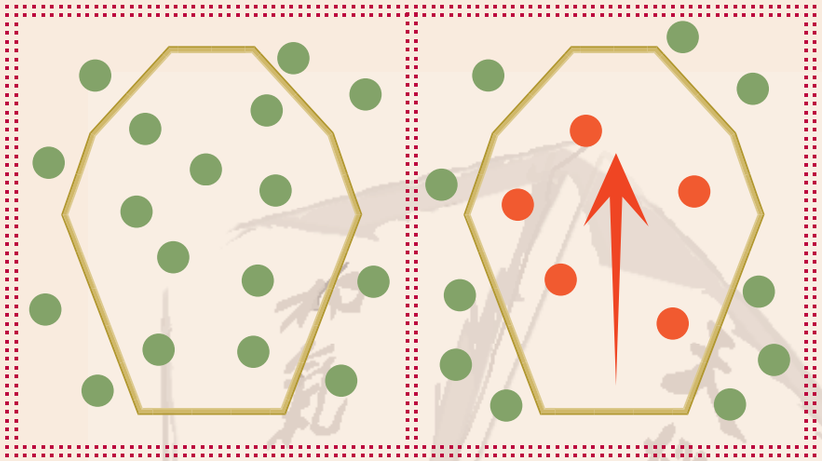
至於天燈能夠冉冉上升的原理，其實還有科學的原理存在，天燈是一個底部開口的紙製氣囊，開口處設有熱源，用燃燒物質來加熱空氣；在熱的傳播方式而言，水（或空氣）受熱時體積變大，密度變小，因而向上移動，此時周圍的冷水（冷空氣）就會流動，填補底部上升的熱水（熱空氣）所佔的空間，如此的反覆進行，就造成天燈的上升，因此，一個看似簡單的習俗，個中還是蘊藏了許多的科學原理。相信大家都看過熱汽球緩緩上升的畫面，這與天燈升空的原理一模一樣！

其實天燈的飛行原理很簡單，就是利用熱空氣的浮力使其上升，怎麼說呢？我們可以用阿基米德原理來解釋之：當兩個物體體積相同時，質量較小的那一方就會浮在質量較大的那一方上，再簡單一點，就是密度較小的物體會浮在密度較大的物體上。當天燈裡的空氣受熱時，體積就會膨脹，但卻只有一定限度的空間〔天燈的容積〕，因此，多餘的空氣分子便會跑出天燈外〔如下圖〕，質量便減少，又密度＝質量／體積，體積不變，質量減小，天燈裡的空氣密度便跟著變小，天燈也就因此浮起飛上去了！

探索體驗DIY981016.indd 46-47 2009/11/11 下午 03:14:06

必須減少天燈的質量或增加天燈的體積

（體積越大浮力越大）



當未點燃時天燈內空氣分子與外面空氣分子一樣多

點燃後天燈內空氣分子減少總質量變小故上升

因熱空氣而升空的天燈，其上升時除受風力因素之影響外，天燈本身的造形亦是能否平穩升空的重要條件。

我們可發現：燈體是上寬下窄的造形且下端置有均衡重物者，其載客易昇空。其結果的分析可藉由觀察天燈、熱氣球的造形而得知，通常它們的最寬部份皆在其頂端且呈現球體形狀，這是為使其上端能夠裝載之體積，來容納熱空氣以增加浮力；而其下端均放置具有重量的人或物（例如：加熱工具），加熱工具置於最下端的作用，除了

使燈體內的空氣完全因加熱之外，還有一個很重要的因素，就是藉著加熱工具的重量來保持天燈垂直上升時的平衡度，讓它不致於像放鬆的氣球一樣在空中翻滾。為何要使天燈保持平穩呢？主要有以下兩個考量因素：

1.使天燈內的熱空氣不致散失。

2.安全因素的考量。

天燈製作材料

一、 棉（宣）紙四張（約150公分×90公分）

二、 鐵線（16號或14號）兩條（約80公分、50公分）

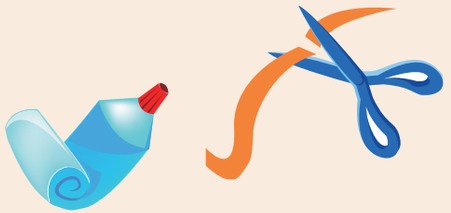
三、 竹片一條（厚約0.3公分，寬0.6公分，長215公分）

四、 金紙一疊（約12至15公分，12張）

五、 膠水、雙面膠（寬0.5公分）、膠帶

六、 花生油加煤油（以三比一混合）

七、 鉗子、刀片工具



探索體驗DIY981016.indd 48-49 2009/11/11 下午 03:14:08

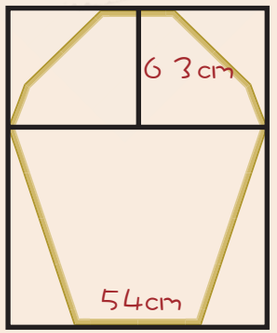
天燈製作DIY

天燈的結構可分為主體與支架兩部份，支架則用竹片組成，口圍體方，大小各異。底層支架中間，綁有12張沾上煤油的金紙，施放前將油紙點燃，並把整座天燈按於接近地面，燃燒數秒之後讓熱空氣充飽天燈，熱空氣便能使天燈升空，大約可達1000公尺！待金紙完全燃燒，天燈就會自動下降。

1．首先做竹框，取一條竹片約二一五公分圍成圍形狀用膠帶綑緊。將圍周三等分，以鐵絲固定於竹框內，在圍心處留一段約15公分鐵線作為支撐金紙之用（如圖一），要注意竹框的平衡感。

圖一　作竹框

2．將長150公分寬90公分的宣紙四張重疊一起剪平放於桌面，裁成天燈狀後，周圍留一公分黏貼處。



3．接著接合右邊，先從第一張與第二張接合，再接第三張與第四張即完成。

探索體驗DIY981016.indd　50-51　　2009/11/11　下午 03:14:09

4．竹框與宣紙結合的部份，得先用雙面膠粘在竹框外側，再與宣紙底部結合。

5．將宣紙拉開而竹框倒著放進去，粘住圍腰的四角，整個天燈即告完成，記得準備金紙約十二張左右（壽金）將浸泡於花生油加煤油的混合液一段時間後（大約二十至三十分鐘），取出，並置於通當地方，使其不再滴油，再將金紙綁在圍腰中心即可。

天燈的施放

1．施放天燈一組至少三人，先由兩人將天燈四角撐起，另一人將金紙置於天燈底部正中央（金紙放時需注意是否平衡）事先預留的鐵線上。

2．點燃前要將金紙折一折，使其產生空隙較利燃燒。

3．點燃要將天燈四角撐開，由一人將金紙的四角點燃。

4．點燃後，使天燈底部貼住地面，帶充滿熱氣，再上升即可。

天燈施放安全守則

※避免在風勢過大的時候燃放天燈，因天燈升空後無法控制方向、且容易因搖晃，而將天燈燒毀，導致墜落。

※慎選燃放場所：請在空曠地區燃放天燈，並且在升空附近的五十公尺以內，不可有二樓以上的建築物、高壓電線、高大樹木等。並要避開加油站、瓦斯行、捷運站、機場…場所附近。

探索體驗DIY981016.indd 52-53 2009/11/11 下午 03:14:11

天燈各色代表之意涵

- 1. 紅色　平安祈福、財源廣進
- 2. 橙色　大吉大利、鴻圖大展
- 3. 黃色　學業順利、戀愛成功
- 4. 藍色　一帆風順、馬到成功
- 5. 紫色　甜甜蜜蜜、一生一世
- 6. 粉紅色　美夢成真、心想事成
- 7. 雙彩　生日快樂、多彩多姿
- 8. 桃紅色　戀愛成就、愛情順利
- 9. 白色　前途光明、平步青雲

天燈天燈滿天飛（低年級）

施放天燈時，應注意哪些事情？（口述可）

施放天燈祈福，請寫出兩句祝福語（口述可）

請注意觀察師傅做天燈的過程並利用你的巧手劃出天燈的外型

探索體驗DIY981016.indd 54-55 2009/11/11 下午 03:14:12

天燈天燈飛上天（高年級）

與三五好友一起施放天燈（拍一張美美的照片吧）

黏貼處

異想天開製天燈

想一想如何改良傳統天燈，讓天燈在天空中能滯留越久且飛得高？

外型：

材料：

燃料：

探索體驗DIY——祈福天燈製作教學計畫維要表

主題與內容：探索體驗DIY——祈福天燈製作

教學節數：2節共80分鐘

適用年級：一～三年級

教學計畫維要：

教學目標	1. 培養細心、切實的探討態度。 2. 能與他人組成團隊採民主自治程序進行學習與規劃。 3. 能了解正確的施放天燈方式 4. 能寫出想要表達的祈福語 5. 能參與社區的環境保護相關活動。			
教學節次	二節共80分鐘			
單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
認識天燈	引起動機：利用影片讓學生進入教學情境 ＊將學生分成若干組（每4人一組） 《暖身活動》 （一）講故事時間— 介紹天燈的歷史故事集由來。 《天燈基本結構》 （一）利用照片讓學生認識天燈外型。 （二）拿出天燈讓學生觀察並了解有哪些材料。 《天燈升空原理》 （一）介紹熱氣球 （二）讓學生比較熱汽球與天燈有何共同點？	影片 遊學手冊 照片 天燈 影片	10 10 10	資訊教育

探索體驗DIY981016.indd 56-57 2009/11/11 下午 03:14:13

單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
認識天燈	（三）歸納學生討論的內容： 當天燈裡的空氣受熱時，體積就會膨脹，但卻只有一定限度的空間〔天燈的容積〕，因此，多餘的空氣分子便會跑出天燈外，質量便減少，天燈裡的空氣密度便跟著變小，天燈也就因此浮起飛上去了！	照片	5	資訊教育
施放天燈	《寫出祈福得話》 （一）每組發一個天燈、奇異筆 （二）請學童在天燈上寫上祈福話 （三）寫好後請各組發表 《施放天燈時需注意安全》 （一）老師舉一些社會上曾經發生過哪些因不慎施放而發生的意外？ （二）施放時需注意哪些安全及規定？ 《開始飛行》 （一）先由兩人將天燈四角撐起，另一人將金紙置於天燈底部正中央（金紙放時需注意是否平衡）事先預留的鐵線上。 （二）點燃前要將金紙折一折，使其產生空隙較利燃燒 （三）點燃要將天燈四角撐開，由一人將金紙的四角點燃 （四）點燃後，使天燈底部貼住地面，帶充滿熱氣，在上升到時再放手，隨	影片 打火機	10 10 25 15	生涯發展 環境教育

單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
施放天燈	即順利升空 ＊每組須有一位指導人員 （五）紀錄天燈在空中停留的時間 （六）討論為什麼施放有些成功有些失敗		10	

主題與子題：探索體驗DIY——祈福天燈製作

教學節數：2節共80分鐘

適用年級：四～六年級

教學計畫綱要：

教學目標	1. 培養細心、切實的探討態度。 2. 能與同僚組成團隊採民主自治程序進行學習與規劃。 3. 能了解正確的施放天燈方式 4. 能寫出想要表達的祈福話 5. 能參與社區的環境保護相關活動。
教學節次	二節共80分鐘

單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
製作天燈	引起動機：利用影片讓學生進入教學情境 ＊將學生分成若干組（每4人一組） 《發展活動》 （一）說故事時間 介紹天燈的歷史故事集由來 （二）天燈基本結構及材料	影片 遊學手冊	10	資訊教育

探索體驗DIY981016.indd 58-59 2009/11/11 下午 03:14:14

單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
製作天燈	1．首先備竹框，取一條竹片約二一五公分圍成圍形狀用膠帶綑緊。將圍脣三等分，以鐵絲固定於竹框卯，在圍心處留一段約15公分鐵線作為支撐金紙之用，要注意竹框的平衡感。 2．將長150公分寬90公分的宣紙四張種疊一起平放於桌面，裁成天燈狀後，脣圍留一公分黏貼處 3．接著接合右邊，先從第一張與第二張接合，再接第三張與第四張即完成。 4．竹框與宣紙結合的部份，得先用雙面膠粘在竹框外側，再與宣紙底部結合。 5．將宣紙拉開而竹框倒著放準去，粘住圍圍的四脣，整個天燈即告完成，記得準備金紙約十二張左右（書金）將浸泡於花生油加煤油的混合液一段時間後（大約二十至三十分鐘），取出，並置於適當地方，使其不再滴油，再將金紙綁在圍圍中心即可。	宣紙 鐵線 竹片 金紙 膠水 雙面膠 膠帶 花生油 煤油 鉗子 刀片	50	資訊教育
施放天燈	《開始飛行》 （一）先由兩人將天燈四角撐起，另一人將今抵制於天燈底部正中央（金紙放時需注意是否平衡）事先預留的鐵線上。 （二）點燃前要將金紙折一折，使其產生	打火機	15	環境教育

單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
施放天燈	空隙較利燃燒 （三）點燃要將天燈四角撐開，由一人將金紙的四角點燃 （四）點燃後，使天燈底部貼住地面，帶充滿熱氣，再上升引時再放手，隨即順利升空 ＊每組須有一位指導人員 （五）紀錄天燈在空中停留的時間 （六）討論為什麼施放有些成功有些失敗		10	環境教育

探索體驗DIY981016.indd 60-61 2009/11/11 下午 03:14:15

天燈與科學結合

對於高年級學生除可製作天燈外，也可以設計成實驗式的教學方式，讓學生經由做實驗的歷程讓他們解其升空理論。

實驗一：比較燃紙多少張最好？燃紙的多少是否影響天燈滯留在天空的時間？

紙張（金紙）	6	8	10	12	14	16
滯留時間						

實驗二：比較不同的燃紙是否會影響天燈滯留時間？

紙張種類	金紙	報紙	衛生紙	影印紙
燃燒時間				

實驗三：不同的燃油對天燈飛行實踐的影響？

燃油種類	煤油	花生油	二行程機油	葵花油
燃燒時間				
100cc的水溫度上升幾度				

老師指導學生做實驗時，需注意每個實驗只能改變一個變因，如沒有遵循此原則，實驗出來的結果是無意義的。

隨堂筆記

探索體驗DIY981016.indd 62-63 2009/11/11 下午 03:14:17

蔥油餅動手作

作者：林吟霞

蔥油餅 DIY

蔥油餅動手作

蔥油餅的做法其實很簡單，不過是麵粉、油、水、蔥與鹽的組合，最好吃的是…用燙麵做，澆在比水份多一倍的麵粉裡，揉好了，醒上二十分鐘，再抹上油、撒上蔥，先捲成筒，再揉成小麵柱，桿開了便形成層次，每頁層次中又都藏著蔥花，油一煎，蔥花散出的香氣便夾雜在口腔中、在舌尖、在齒縫，迴旋的香氣從鼻息胃湧出，也迴旋著童年的記憶，和對既往歲月的追思。

材料：
- 中筋麵粉（1斤）
- 沸水（500cc）
- 鹽（少許）
- 油（少許）
- 蔥（切末）

用具：
鍋子、筷子、麵棍、平底鍋、鍋鏟、乾淨桌布、粘板

做法

1．沸水一次沖入到麵粉中，用筷子拌均，再加入冷水來攪拌至光滑，利用燙麵的方式來製作，使麵糰吸收更多水分讓煎出來的蔥油餅不會乾澀，而且燙水使麵筋減低成起來的口感也比較酥喔!

◎和麵不宜用溫水，只有先加沸水攪拌再加冷水的做法才會外脆內Q的。(如果把沸水加冷水變成溫水，再和麵，兩種效果都無法達成)

利用燙麵再加點冷水的做法可以做出酥中帶Q的蔥油餅喔!

2．將和好的麵粉倒置粘板上搓揉至光滑成團搓圓蓋上布醒20分鐘。

倒入粘板上將和好的麵粉

探索體驗DIY981016.indd 64-65 2009/11/11 下午 03:14:21

用手搓揉至成團

麵粉搓揉至富有彈性、外型有光澤

將麵糰用乾淨桌布蓋住我們稱為醒麵，醒過的麵較Q，較好桿

3．在醒麵時，將蔥洗淨晾乾，切末備用，多少可據個人喜好加入，喜歡吃辣的可在餅上加上辣椒。

蔥洗淨晾乾後切末備用

4．醒好的麵桿成薄片，大約來回桿個三十來次即可達到一定的薄度，來回桿的原因是讓麵皮才能成圓形再塗上油（豬油或花生油）和撒蔥花(喜歡胡椒粉的人亦可加)

將麵團來回桿成一圓形薄片

在桿好的薄片上塗上一層豬油（花生油）再撒上鹽巴

5．撒上切好的蔥花，捲成長條狀

鋪上蔥花的餅皮捲成長條狀

6．然後捏成十小份，捏的時候將兩頭封緊，蔥花才不會外漏。將麵糰以手掌壓並桿成自己喜愛的厚度。

捏好的麵團成螺旋狀

7．一次將麵團捏好一張張照保鮮膜分隔好相疊裝入密封袋內冷凍隨時可取出不必解凍，直接下鍋很方便。

捏好的麵團分裝相疊

8．煎餅不可太小火，否則煎的時間拉長，餅皮會過於乾硬；火太大表皮會過於焦硬，以中偏小火煎餅，煎至兩面呈金黃色，煎好可趁熱拍鬆會更好吃。

注意事項

1．煎的時候注意不要壓蔥油餅

2．蔥油餅會吃油，煎的秘訣只需極少量的油，吃起來比較不會油膩。

3．加鍋蓋煎可確保蔥油餅既不油也不乾硬。

低年級學習單

請將製作蔥油餅的材料及用具圈起來

高年級學習單

將自己捏好的蔥油餅拍張照吧

黏貼處

分享時間與同學分享自己煎好的蔥油餅並把吃起來的感覺簡單敘述一下

探索體驗DIY981016.indd 68-69 2009/11/11 下午 03:14:31

探索體驗DIY——蔥油餅動手做教學計畫縱表

主題與子題：探索體驗DIY——蔥油餅動手做

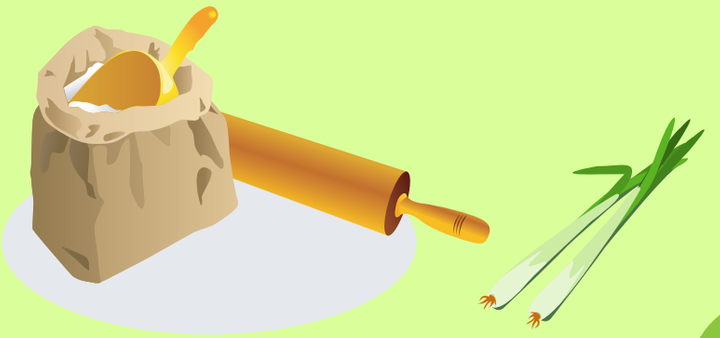
教學節數：2節共80分鐘

適用年級：一～三年級

教學計畫縱表：

教學目標	1. 培養細心、切實的探討態度。 2. 能與他人組成團隊採民主自治程序進行學習與規劃。 3. 能了解蔥油餅的製作過程		
教學節次	二節共80分鐘		
單元名稱	教學重點	分配時間	融入議題
製作蔥油餅	《引起動機》 ＊將學生分成若干組 ＊準備材料及工具中筋麵粉（１斤）、沸水（５００cc）鹽（少許）油（少許）、蔥（切末） 用具：鍋子、筷子、麵桿、乾淨桌子、粘板 《發展活動》 1．沸水一次沖入到麵粉中，用筷子拌均，再加入冷水來攪拌至光澤 2．將和好的麵粉倒置粘板上搓揉至光澤 3．成團麵團搓圓蓋上布等20分鐘 4．將蔥洗淨瀝乾，切末備用 5．醒好的麵桿成薄片，大約來回桿個三十來次即可達到一定的薄度，來回桿時須	5 40	家政教育

單元名稱	教學重點	分配時間	融入議題
製作蔥油餅	轉動麵股才能讓麵股成圓形 6．圓形再塗上油（抹豬油較香）和撒蔥花 7．再捲成長條狀 8．用手捏成十小份，捏時須將兩部封緊，蔥花才不會外漏 9．將麵糰以手掌壓並桿成自己喜愛的厚度		家政教育
煎餅了	《煎蔥油餅》 ＊準備材料及工具：油、平底鍋、鍋鏟 1．起火（無須熱鍋） 2．以中偏小火煎餅，煎至兩面呈金黃色，煎好可趁熱拍鬆 ◎蔥油餅會吸油，煎的秘訣只需極少量的油，吃起來比較不會油膩。加鍋蓋煎可確保蔥油餅既不油也不乾硬。		



探索體驗DIY981016.indd 70-71 2009/11/11 下午 03:14:32

漆彈射擊體驗

漆彈新體驗

作者：朱展志

漆彈運動 (PAINTBALL GAME) 之起源及發展

PAINTBALL GAME主要器具是PAINTGUN，PAINTGUN的前身是一支氣動式的麻醉槍，早年美國中西部畜牧業者，以麻醉槍射來麻醉猛畜，將之隔離治療或撲殺。而後牧業者，為方便做記號，不需冒險接近牲畜，繼而發展一種以氣體為動力的發射器(即漆彈槍)，射出小部充填可食性甘油及水溶性色料的圓形膠囊來擊中目標後留下顏色標記牲畜，以方便管理及區隔。牧業者常於圍捕之際，以漆彈槍在農場相互射擊、競技，因身上會留有明顯的標記公平做為判定勝負的依據，便開來玩模擬戰鬥的遊戲。

日後美國軍警界，將生存遊戲漆彈運動引進，開來做為虛擬實戰的模擬訓練。漆彈運動持續於歐美各國蓬勃發展，民間並有俱樂部及漆彈運動聯盟的產生，其遊戲方式更是千變萬化。美國的軍方及警方，也看上了漆彈運動可模擬戰鬥真實情況的優點，便採用為特種部隊及團隊小組訓練幹員的器材。

漆彈發展至今已成為正式運動，正式比賽規則不斷的改良修正，場地的制式化，戰術策略的多元化，美國更發展出漆彈職業運動聯盟，繼 NPPL 國際競技外，近年歐美職業極限漆彈運動聯盟 X-Ball 、 Millennium等等也相繼成立，競技冠軍獎金也高達數十萬美金，每年大型競賽總可引自餘隊伍參與競技，目前已有 40 餘國參與發展，估計全球漆彈人口約有6千萬人以上。

裝備介紹

漆彈槍 (PaintGun or Marker)

機械性能：全自動 (Full Automatic)、半自動 (Semi-Auto)、單發 (Pump)

共同規格：口徑:0.68英吋(17.3mm)

動力來源：CO2、N2、高壓空氣。

射　　程：曲線150～180m直線20-50m。

使用要點：應定期上油保養，勿泡水，勿進砂。

選擇要點：合法執照、射速穩定、射程固定、低耗氣量、板機不費力、重量輕、故障少。

圖一　漆彈槍

探索體驗DIY981016.indd　72-73　　2009/11/11　下午 03:14:34

安全面罩(Mask)

共同規格：保護你的眼耳鼻最重要的東西，鏡片應厚0.1"，符合美軍Mil-V-43511C規定，矽質塗料，10公分處直接連續射擊，鏡片三發不破裂角度在180～260度，熱處理在防霧或非防霧。

圖二　安全面罩

使用要點：水洗、陰乾、每年更換鏡片。

選擇要點：檢驗合格、不起霧、可更換配件、在戴眼鏡者要選擇260度廣角。

壓力氣瓶(Tank)

共同規格：提供漆彈槍的動力來源，目前種有CO2、N2及高壓空氣三種動力，但以CO2最為方便及經濟，CO2氣瓶壓力甚高，應每年定期檢驗。

圖三　壓力氣瓶（CO2）

使用要點：不可曝曬儲存溫度低於50℃。

選擇要點：檢驗合格，符合CGA協會Pamphlets P.1 andG-6.3規定且具防爆裝置。

給彈彈筒(Feeder or Loader)

機械性能：電動給彈及無電動給彈。

共同規格：裝於漆彈槍上射擊時供給漆彈、材質塑膠、容量有10、40、100、200、230、300發，目前較普遍的是200發。

圖四　給彈彈筒

使用要點：裝彈後需緊用後水洗。

漆彈(PaintBullet)

共同規格：漆彈槍用的子彈直徑：17.5~17.7mm圓形，外殼為膠囊內含植物油及食用色料，特性為無毒 無腐蝕性。水溶性可自然分解，日曬後色料會變透明，外殼及內裝色料顏色多樣化一般選擇紅、黃、橘較易識別。

使用要點：保存溫度15～35℃，濕度40～50%。

選擇要點：圓度好，韌度低易碎，易輕洗，易溶解，保存期長。

探索體驗DIY981016.indd　74-75　　2009/11/11　下午 03:14:37

漆彈玩法

1．分組對抗：漆彈運動有多種的遊戲玩法，簡單的說就是將參與遊戲的人員分成兩組或兩組以上，設定目標至少以達成目的，遊戲每組人數可由三人、五人、七人組合或更多人的組合，漆彈遊戲的方式有奪旗戰、攻防戰、叢林戰、殲滅戰、解救人質、攻打據點等多種玩法，不同級數的玩家可依程度不同，選擇適合自己之玩法。凡參加者都須著全副武裝（如圖五），唯分組對抗之參與者須年滿16歲。

2．定靶射擊（單純射擊遊戲）：分組對抗玩法由於在場地與裝備上有極嚴格的規定，一般均在合格靶場進行，且須年滿16歲，行政院體育委員會有制定管理辦法規範之。定靶射擊在場地裝備上容易達成，故本校所推玩法即為此類。（如圖六）

圖五　全副武裝

圖六　定靶射擊

本校漆彈定靶射擊競賽方式介紹

距離：二十五公尺。

計分：中心五分，往外遞減，最外圈一分，脫靶零分，五發計分一次，以免因多發同時射中相近處而不易辨別分數。（如圖七）

圖七　漆彈靶

1．個人賽：

每人射兩輪，一輪五發，射完五發計分一次，兩輪得分合計即為總分，總分高者獲勝。如同分，則以驟死賽，每人一發，至得以區分勝負，得分高者獲勝。比賽程所耗時間較多，適合採書夜賽方式進行。

2．雙人賽：

兩人一組，每人射兩輪，一輪五發，射完五發計分一次，兩輪兩人得分合計即為總分，總分高者獲勝。如同分，則以驟死賽，每人一發，至得以區分勝負，得分高者獲勝。比賽程所耗時間較多，適合採書夜賽方式進行。

3．多人賽：

三人以上時，每人射一輪，一輪五發，所有參賽者得分總計即為判定勝負標準。同分時，亦以驟死賽決勝負。

探索體驗DIY981016.indd　76-77　　2009/11/11　下午 03:14:40

射擊要領

大部分的漆彈槍是沒有準星可供瞄準的，但是國際標準彈0.68英吋的口徑，絕對讓你看得到彈道，學習觀察自己手中這把槍的彈道，一槍打不中是很正常的，但是要知道自己的彈著點在哪邊，時時修正，一次比三發至五發子彈找位置。不做無謂的射擊，每一次扣動扳機都應該有其目的性，就是要射中目標或是修正射擊方向，因此當你和手中的漆彈槍培養出默契時，就能成為彈無虛發的神槍手了。

參考資料

中華民國漆彈運動協會網站http://www.ctpga.org.tw/

台灣漆彈運動推廣協會http://tpspa.org.tw/index3-4.asp

標靶國際開發有限公司

憲明國小漆彈射擊學習單

一、請問漆彈槍的共同口徑規格是多少？

（1）0.68英吋（17.3mm）　（2）0.68mm

答：

二、請問漆彈槍的曲彈射程最遠是多少公尺？

（1）150-180m（2）17.3m

答：

三、請問漆彈槍的動力來源最方便又最經濟的是什麼？

（1）CO2　（2）火藥

答：

四、請問參加漆彈射擊分組對抗之參與者須年滿幾歲？

（1）16歲　（2）14歲

答：

五、請問漆彈如何瞄準？

（1）紅外線　（2）用彈道修正

答：

探索體驗DIY981016.indd　78-79　　2009/11/11　下午 03:14:42

隨堂筆記

探索體驗DIY981016.indd 80-81 2009/11/11 下午 03:14:46

神箭手初體驗

作者：朱展志

射箭的歷史起源

考古發現，我們的祖先發明弓箭是作為狩獵和防禦野獸的工具，早在舊石器時代晚期就發明了弓箭。現在射箭運動於14世紀起源於英國，1673年英國成立皇家射箭協會，成為世界上最早的射箭組織。1931年舉行首屆世界射箭錦標賽，同年，國際射箭聯合會（FITA）成立，初期每年舉辦一次世界錦標賽，1953年後改為每兩年舉行一次。目前三項重要的世界射箭錦標賽是：世界室外射箭錦標賽、世界室內射箭錦標賽、世界野外射箭錦標賽。

奧運的射箭發展十分曲折。1900年和1904年第二屆和第三屆現代奧運被列為表演項目，1908年被列為正式項目，當時比賽方式和現在不同，以射活體動物為主，如射豬、鳥等。由於人道問題，1920年第七屆奧運後射箭在奧運中除名，直到FITA成立，並定立共同規則後，射箭才於1988年漢城奧運重返奧運殿堂。

重返奧運後的射箭，男子一直是由美國隊佔優勢，女子則由南韓一枝獨秀。2008年的北京奧運男女射箭團體金牌均由南韓奪下，其中男子強隊的美國隊，在八強時被台灣好手擊敗。

射箭基本姿勢

若非選手，一般射箭以採平行式站姿為主（如圖一），因為這是最容易站立，也是最自然的姿勢。此外，搭箭、舉弓、引弦、固定、瞄準、放箭、餘姿等都有一定規準，若無人指導，不但無法準確射中目標，且可能有安全的顧慮。

圖一

射箭安全規則

（一）選用適合的箭，勿使用箭桿過短的箭。

（二）不可舉弓對人或對空。

（三）必須正確使用護具，如護臂、護指及套等。

（四）別人的裝備不可以擅自跨越或觸摸、使用。

探索體驗DIY981016.indd 82-83 2009/11/11 下午 03:14:49

（五）拔箭時務必確認無人在射箭時才可進行拔箭。拔箭時記得使用標準姿勢以免傷箭，且要注意身後無人。如圖二、圖三、圖四。

圖二
錯誤拔箭姿勢
（應握箭頭處）

圖三
正確拔箭姿勢之一

圖四
正確拔箭姿勢之二
（中範過深時）

（六）嚴禁放空弦，以免傷弓臂與弓弦。

（七）撿箭時注意勿踩到地上脫靶的箭。

（八）破損、彎曲、變形的箭切勿使用。

（九）嚴禁手中握箭奔跑嬉鬧。

弓箭的分類

（一）弓：

分為複合弓、反曲弓兩類（如圖五、圖六）：反曲弓是利用手指放箭，瞄準器沒有放大鏡的作用，沒有省力作用，所以通常拉的磅數不會太高，也因為如此，所以反曲弓的

困難度就相對的提高很多，相對的苦練的好的話，射反曲弓成就感會比較高。複合弓利用放箭器放箭(我們稱為板機)算是機械式放箭，由於有滑輪的省力作用，所以雖然有50磅，可是拉到滿弓時，實際上你感覺不到50磅的拉力。弓外就是複合弓有弦上準門和放大鏡準星，所以瞄準時就像射擊一樣，容易上手。

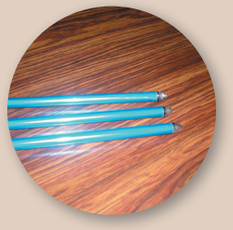
圖五 反曲弓

圖六 複合弓

（二）箭：

主要分為木箭、鋁箭、玻璃纖維箭、碳纖維箭、碳鋁箭等五種，分別由箭桿、箭頭、和箭尾五部分所組成。本校使用的箭有三種，如圖七、圖八、圖九。

圖七 木箭



圖八 鋁箭

圖九 碳纖維箭

探索體驗DIY981016.indd 84-85 2009/11/11 下午 03:14:52

射箭的國際賽制

（一）奧運個人比賽：

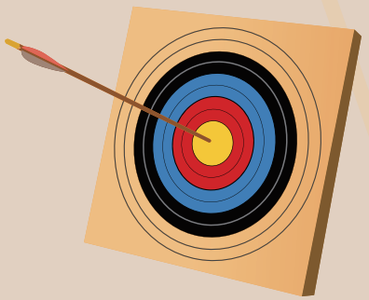
只比70公尺，個數不固定，奧運、亞運、世界大學運動會都採此賽制，但是奧運、亞運沒有複合弓。

（二）世界盃比賽：

分室外與室內兩種，室外男子分90、70、50、30公尺，女子分70、60、50、30公尺，四個總加給，再以70公尺進行對抗賽。室內則全都以18公尺進行比賽。複合弓和反曲弓都有。

（三）原野射箭：

這是目前正在推行的賽制，已列入2009年世界運動會比賽項目，複合弓和反曲弓都有，另有一種裸弓，也就是沒有任何瞄準和平衡等輔助裝備。



射箭的相關成語

（一）百步穿楊—指春秋時楚國的養由基能在百步內射中柳葉，形容箭法神準。

（二）驚弓之鳥—魏國射箭能手更羸僅是拉動弓弦，不用箭，一隻受過箭傷的大雁便因過度驚懼而落下的故事。比喻曾受打擊或驚嚇，心有餘悸，稍有動靜就害怕的人。

（三）箭無虛發—形容射箭技術高超，每發必中。

愛的叮嚀

射箭運動有很深的學問與技術，有很大的樂趣與成就感，但是別忘了，同時也有相當大的危險性，務必遵守相關規定，以確保活動進行的安全。

探索體驗DIY981016.indd 86-87 2009/11/11 下午 03:14:53

▣▣ 憲明「百步穿楊」學習單 ▣▣

一、請問最早推行射箭運動的是哪一個國家？

答：

二、射箭於哪一年重返奧運？

答：

三、今年的北京奧運男女射箭團體金牌分別由哪一個國家獲得？

答：男子：

女子：

四、弓可分為哪兩類？

答：

五、請口述什麼是放空弦？

教學者簽名：

六、能做出搭箭、舉弓、引弦、固定、瞄準、放箭、餘姿等基本姿勢。

教學者簽名：

探索體驗DIY——憲明「百步穿楊」教學計畫維要表

主題與子題：憲明游擊—「百步穿楊」

教學節數：2節共80分鐘

適用年級：五～六年級

參考資料：三峽靶場網站、北京奧運官方網站

教學計畫維要：

教學目標	1. 培養運動家精神。 2. 能知道弓箭的分類與裝備。 3. 能瞭解射箭的比賽規則。 4. 能藉由對射箭教學和體驗射箭的樂趣。			
教學節次	二節共80分鐘			
單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
話說從頭	引起動機：教師先在教室利用和弓箭相關的成語教學來帶領學生進入弓箭的世界。 發展活動： 一、認識弓箭的起源。 二、認識射箭運動競賽的發展史。 三、射箭安全規則 1．選用適合的箭，勿使用箭桿過短的箭。 2．不可舉弓對人或對空。 3．必須正確使用護具，如護臂、護指及套等。 4．別人的裝備不可以擅自跨越或觸摸		5 5 5 5	環境教育

探索體驗DIY981016.indd 88-89 2009/11/11 下午 03:14:54

單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
話說從頭	、使用。 5．拔箭時必須確認無人在射箭時才可過去拔箭。 6．拔箭時記得使用標準姿勢以免傷箭，且要注意身後無人。 7．嚴禁放空弦，以免傷弓體與弓弦。 8．撿箭時注意勿踩到地上脫靶的箭。 9．破損、彎曲、變形的箭切勿使用。 10．嚴禁手中握箭奔跑遊鬧。 四、弓箭的分類 （一）弓：分為複合弓、反曲弓兩類 （二）箭：主要分為木箭、鋁箭、玻璃纖維箭、碳纖維箭、碳鋁箭等五種，分別由箭桿、箭頭、和箭尾三片所組成。本校使用的箭有三種。 五、射箭的基本裝備介紹 六、射箭的國際賽制 （一）奧運最比賽 （二）世界盃比賽 （三）原野射箭 七、愛的叮嚀 射箭運動有很深的學問與技術，有很大的樂趣與成就感，但是別忘了，同時也有相當大的危險性，務必遵守相關規定，以確保活動進行的安全。	名類裝備 實作及黑片學習單	5 5 5 5	環境教育 生涯發展

單元名稱	教學重點	準備教材	分配時間	融入議題
箭在弦上 百步穿楊	八、射箭基本姿勢示範與實作 （一）站姿、搭箭、舉弓、引弦、固定、瞄準、放箭、餘姿 （二）每人實際操作 （三）拔箭教學 九、分組對抗—依人數分若干組，每人三箭，以總得分高低決定勝負。	實作	5 25 10 40	生涯發展

本教案之第二節「箭在弦上」的時間分配，是以需用一個班的人數約十五人為原則，如人數較多，可增加靶位、弓箭，或增加時間為兩節。

隨堂筆記

探索體驗DIY981016.indd 90-91 2009/11/11 下午 03:14:54

指導單位：教育部　宜蘭縣政府

三星地區農會　蘭陽水利發電廠

發行單位：宜蘭縣三星鄉慧明國民小學

發 行 人：謝志銘

總 策 畫：姚宗昱

總 編 輯：林鈺淳

編　　輯：游豐瑞　林吟雪　朱良志　黃佳玲

林錫欽　鍾淑香　林鈺淳　廖淑玲

謝志銘　姚宗昱　廖碧嬌

地　　址：宜蘭縣三星鄉天山村福山街119號

電　　話：(03)9892049

傳　　真：(03)9893201

規劃設計：大書國際行銷有限公司

地　　址：臺北市忠孝西路一段7號5樓之6

電　　話：(02)23813825

傳　　真：(02)23813861

定　　價：NT 220元

探索體驗DIY981016.indd　92-93　　2009/11/11　下午 03:14:54