

2019.06.12 仁愛國中自然領域共備

科學力 vs. 文化力

激盪新火花

何莉芳

台中市福科國中
台中國教輔導團

關於我

帶了些科展也擔任評審

寫了些動手作文章(小達文西、科學少年)

拍了些科學節目 (遊客家搞科學、科學小原子)

作了個網站：zfangの科學小玩意

探究計畫、課堂教學、mbot

- 全國首創的原住民科學教育節目【科學小原子】



原住民適應環境（生存）、創造工具（生計）、發展文明（生活）、延續族群（生命）；處處可見科學的智慧與科技的巧思。



吉娃斯愛科學 (GO GO GIWAS)

科學小原子價值：第一手資料

原住民文化的資料無論在書籍、網路或學術研究上，都很難尋獲，所以他們做的都是第一手的資料蒐集與表述。

結合人文教育與科普教育,從存在千百年的台灣原住民族傳統文物與生活習慣中,發掘所蘊含的科學原理。

部落達人傳統文物製作,可讓觀眾認識台灣原住民族保留的傳統工藝技法與材料的選擇時機及處理方式,與生活科學原理的應用。



科學小原子 科學老師 流程



前置作業花很多時間，製作人、導演、企編、科學顧問或演出的科學老師，都得親自到現場作深入的田野調查和勘景。

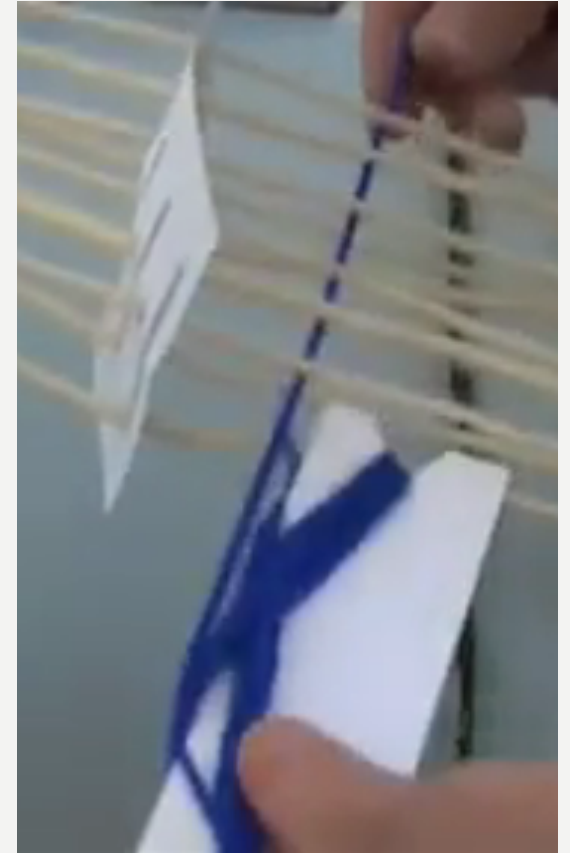
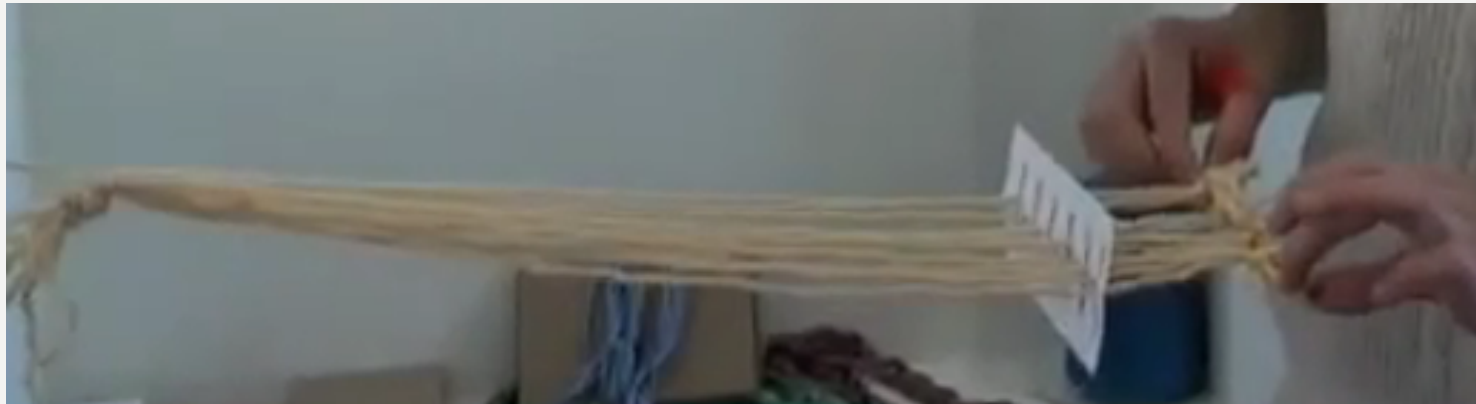
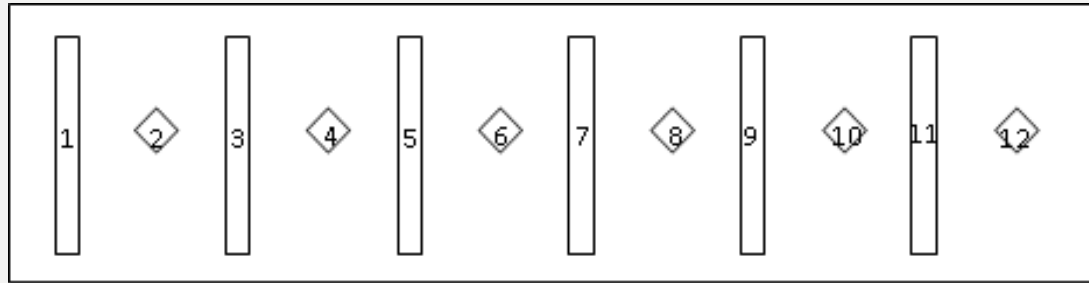
科學小原子 賽德克族-織布

- <https://www.youtube.com/watch?v=qmjvkbYZufl>

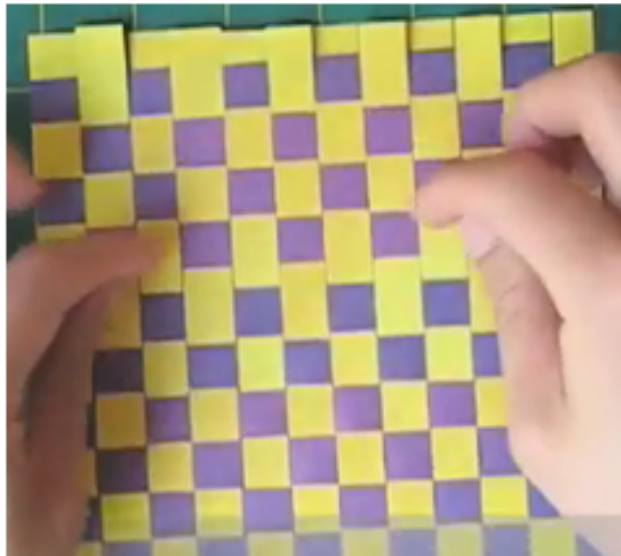
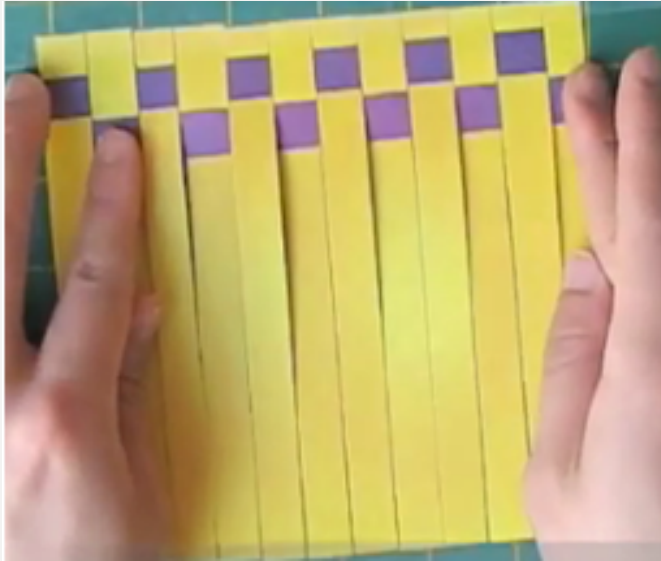


科學點？

分經棒 緯梭板



- 每穿一次經線，就拿打緯刀往已織好的布撞擊幾下，這又是為什麼呢？
- 要讓緯線和緯線之間緊密接觸，當完成的織布，萬一受到拉扯，因為砂線之間彼此非常緊密，所以彼此之間的摩擦力也較大，織布所含的紗線就不容易被撕開了。



- 提到石板屋，你知道什麼？
- 有什麼特色？
- 哪些可以結合科學？



找出特色、發現科學點、討論課程

一切就從天窗開始...

[當光與煙霧相遇~石板屋內的神祕光柱\(廷得耳效應\)@zfangの科學小玩意](#)

[生活中的廷得耳效應與模擬實驗 @zfangの科學小玩意](#)

教科書是固定的材料，而教材教法是活的。

泰雅族ppcira(陀螺)

- 探討力學、圓周運動的教學資源，
- 讓學生表達他們對ppcira運動的想法及解釋方法，探索他們的世界觀，然後才從他們的世界觀開始進行教學。

泰雅族tpilaq(竹槍和彈力槍)、 鄒族的ploko(箭竹槍)、pliki(桂竹槍)、 euvuvu(竹製響片)

- 包含了彈力、圓周運動、聲學等。

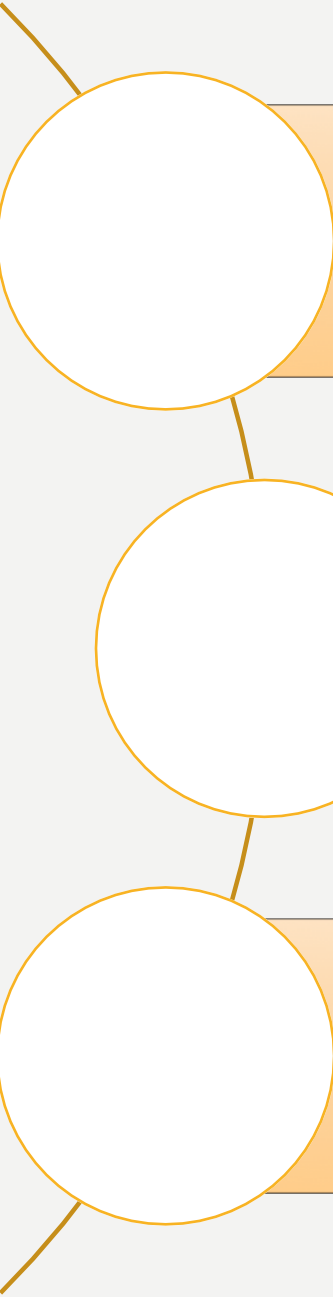
泰雅族的住屋結構

- 地基向下挖三至五尺，四周用泥土堆高，屋頂覆蓋茅草
- 用於解說國中理化課程的熱傳播觀念。

小米酒和蕃薯酒的釀製過程

- 很好的有機化學教材。
- 為什麼原住民可以採用燻烤的方式保存食物亦是很好的科學教材。

動態實作、視覺影像、同儕學習、作實驗、玩相機



為什麼從事科學教育的我，竟然從未知覺到
原住民族部落有這麼豐富的自然智慧？

科學教育對原住民族學習者的意義是什麼？

原住民族文化對科學教育的意義是什麼？

台灣原住民族有沒有科技？

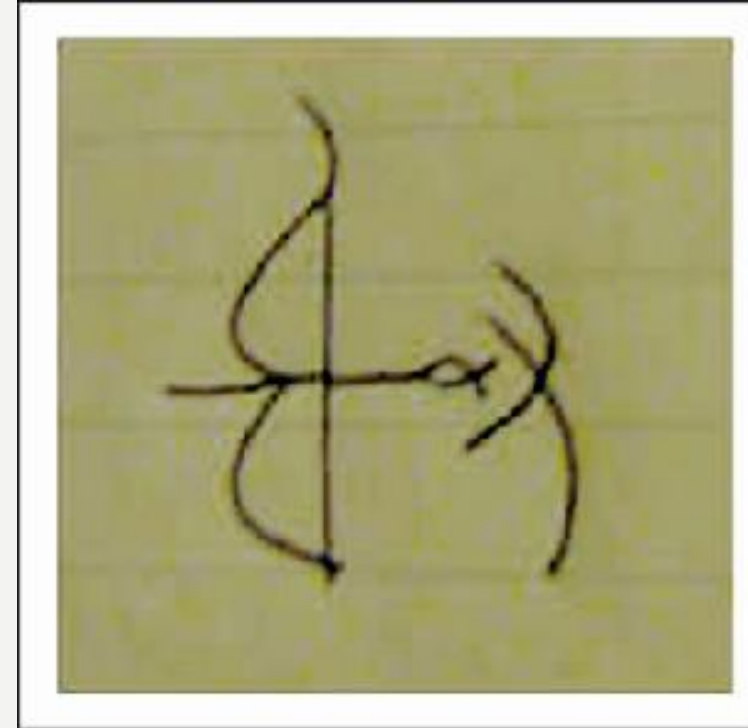
科技 = 科學 + 技術

技術告訴我們『怎麼做』

科學則是回答我們『為什麼』

弓箭 = 弓 + 箭





射

- “射” 在甲骨文中是弓、箭和手的象形組合

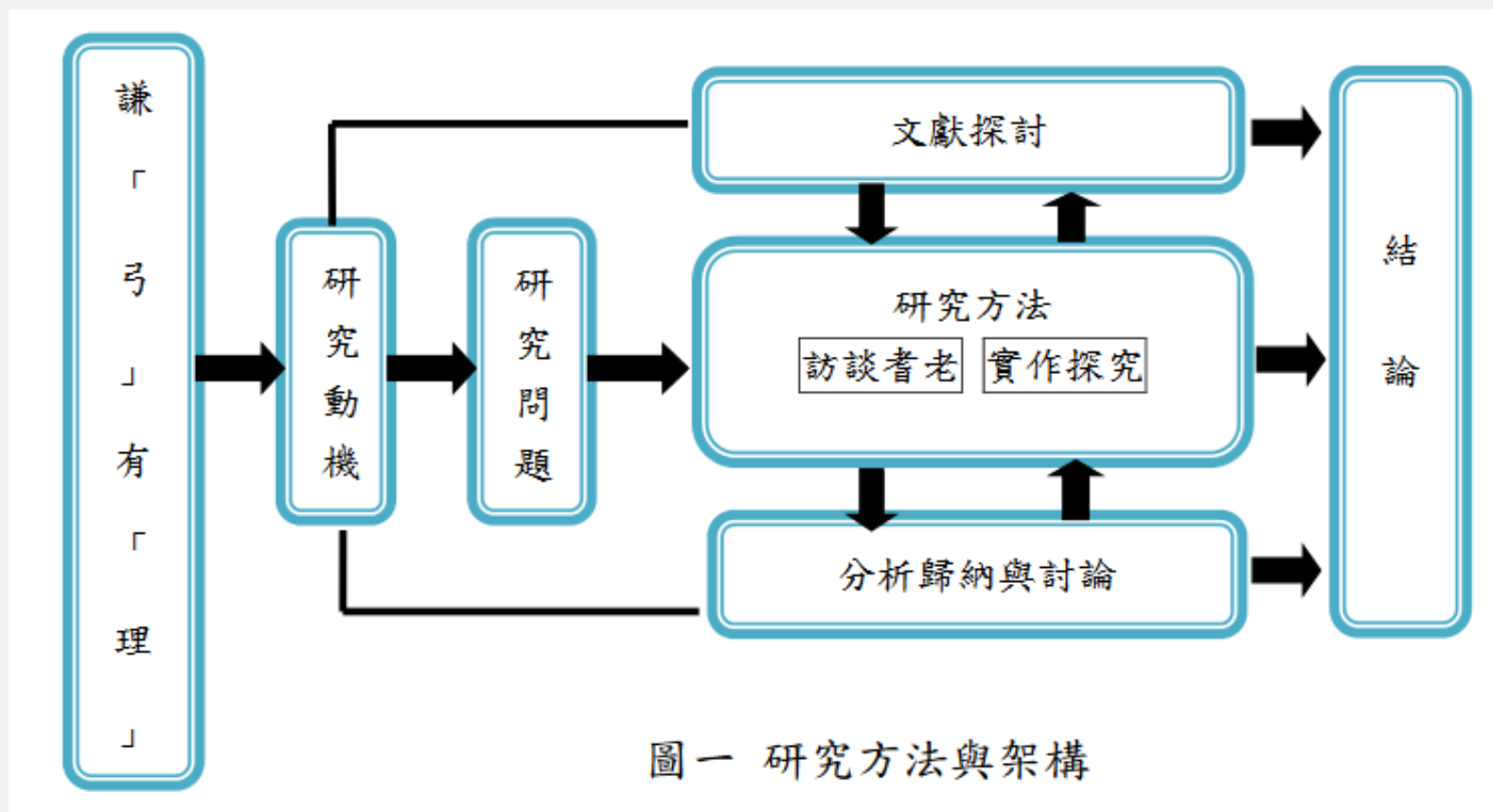
A decorative wavy line in yellow and white, running vertically along the left side of the slide.

原住民族的弓箭與科學

在空氣與飛行教學上的應用

謙「弓」有「理」 桂竹

- 2017 第九屆 得獎作品 <http://yabit.et.nthu.edu.tw/2018yabit/award/9/2017053.pdf>





第81集 鄒族-弓箭

拍攝地點：阿里山國中小



『鄒族的弓箭有什麼特別？』







1



保暖的絨毛

Downy feather: Provides insulation

2



構成身體外形的廓羽

Contour feather: Forms the outline of the body

3



羽片呈不對稱形狀的飛羽

Flight feather: Creates lift

弓箭用的羽毛是哪一種？

- 科學概念：飛行與穩定度、作用力與反作用力



動手做【一】氣球箭



- 觀察氣球在空中的行進，比較氣球尾端未裝上尾翼與加裝尾翼後，氣球箭空中的行進是否不同？
- 用電火布調整火箭的重心，或是將尾翼進行變化，討論看看，氣球箭如何能飛行的又穩又遠？

氣球箭 箭尾與箭頭的製作



- 可以如節目用丟擲的，小朋友容易掌握。
- 也可以用彈射：一手握著氣球，二指捏住，用另一手一指頂住尾部，頂得越深形變越大，反彈回的力量也大。二指放開，氣球箭就射出囉。

發射方式

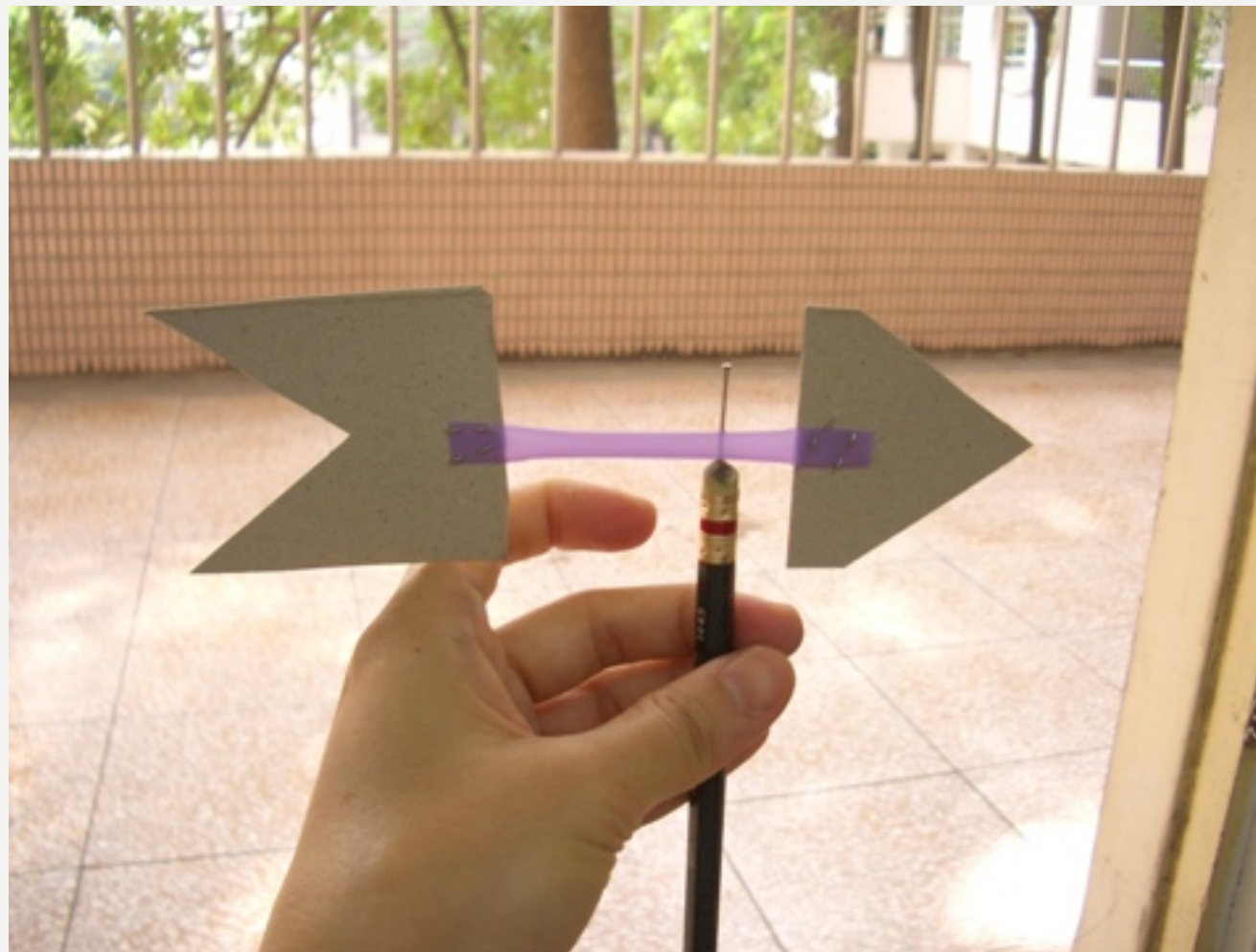


改變不同的發射角度

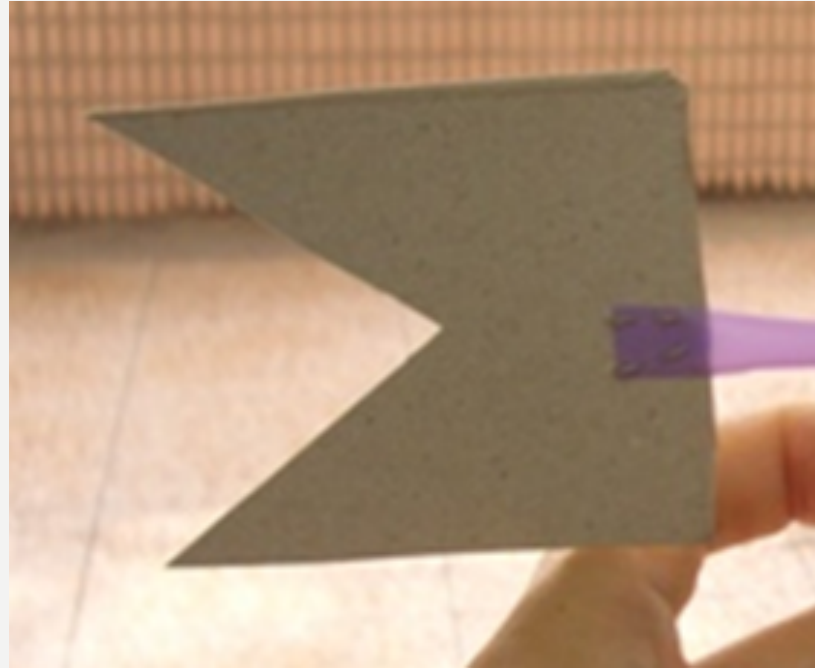
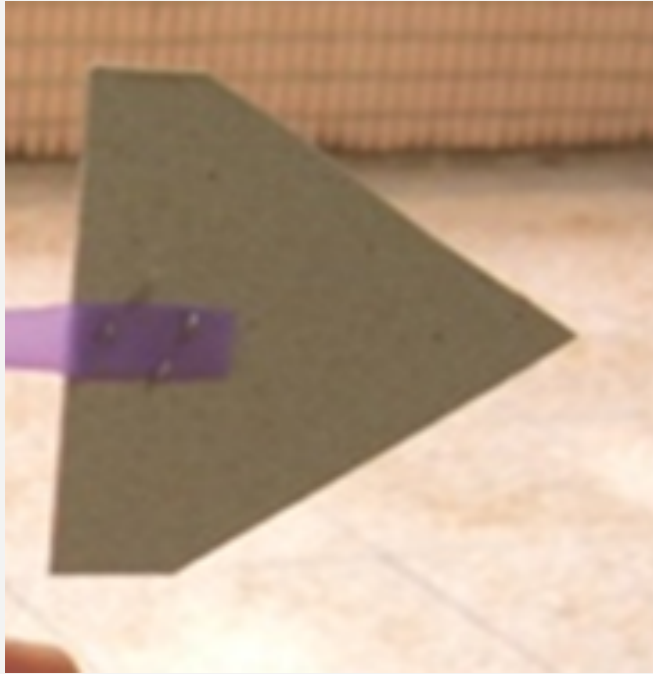
- 在箭頭增加重量或設計成圓錐狀，對氣球箭飛行是否有幫助呢？
- 在箭尾加裝尾翼對氣球箭飛行是否有幫助呢？

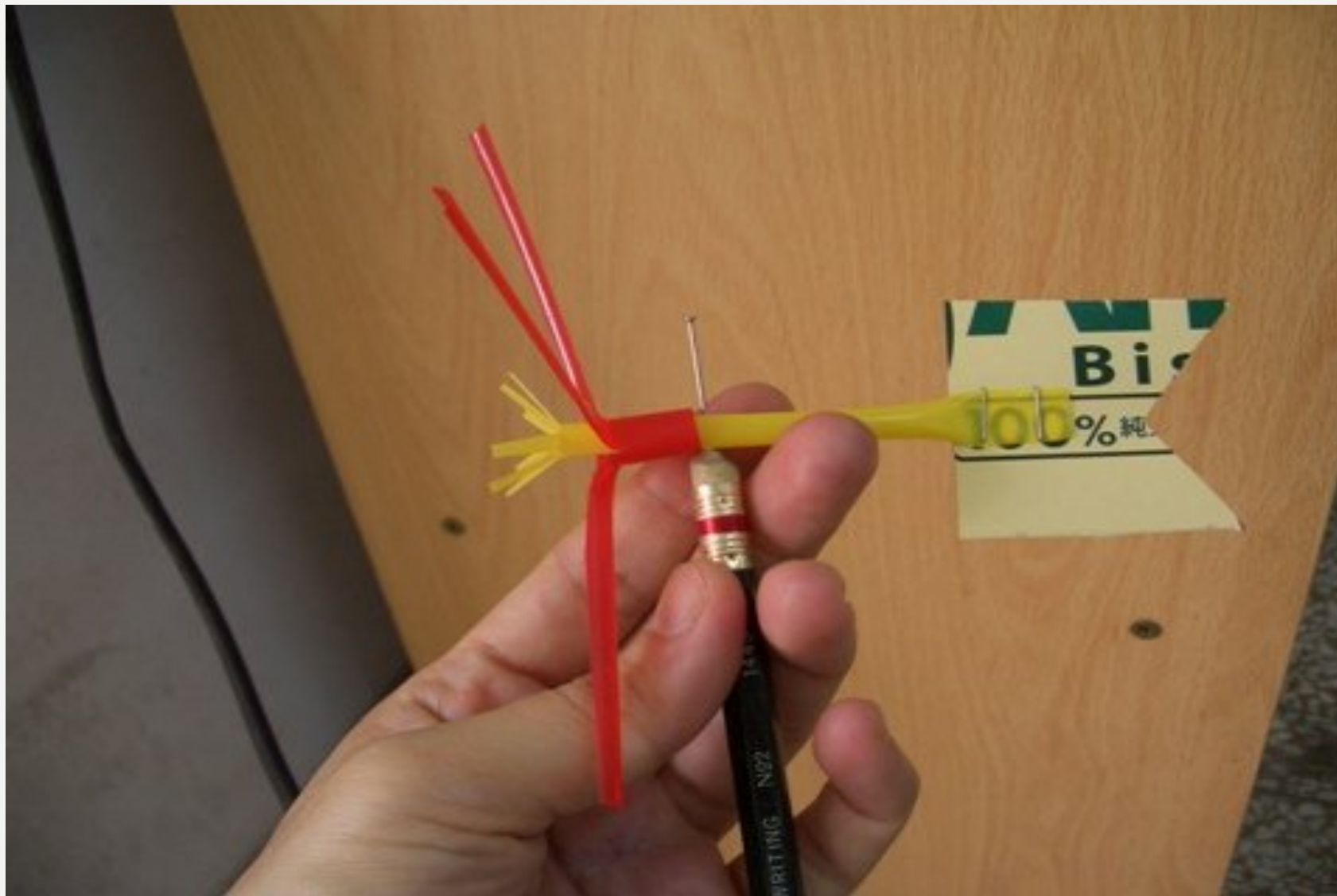
活動討論

- 科學概念：槓桿原理



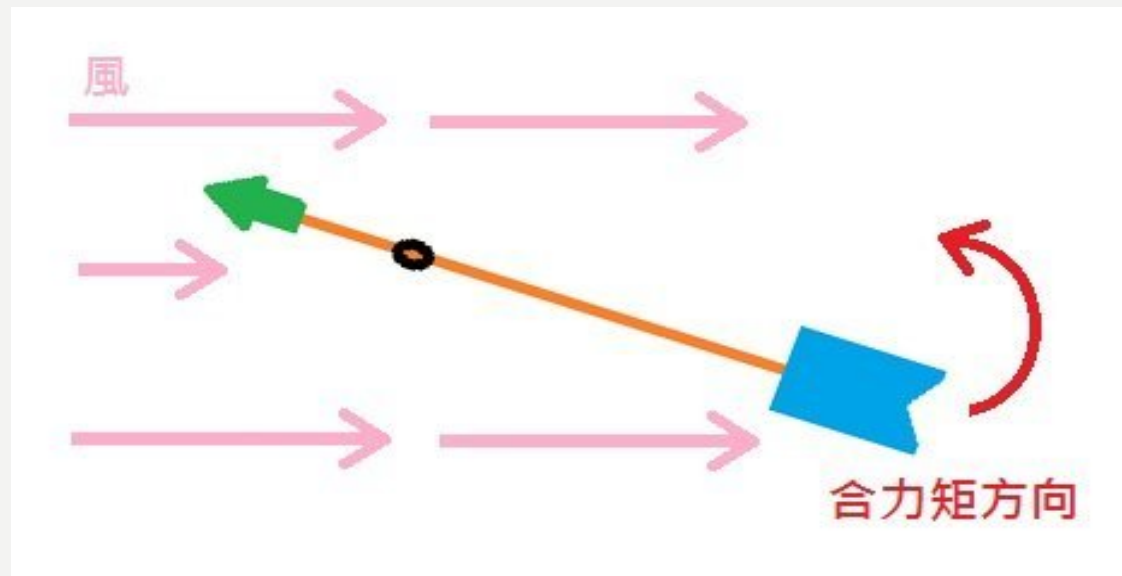
動手做【二】 迎風飛行的風向計



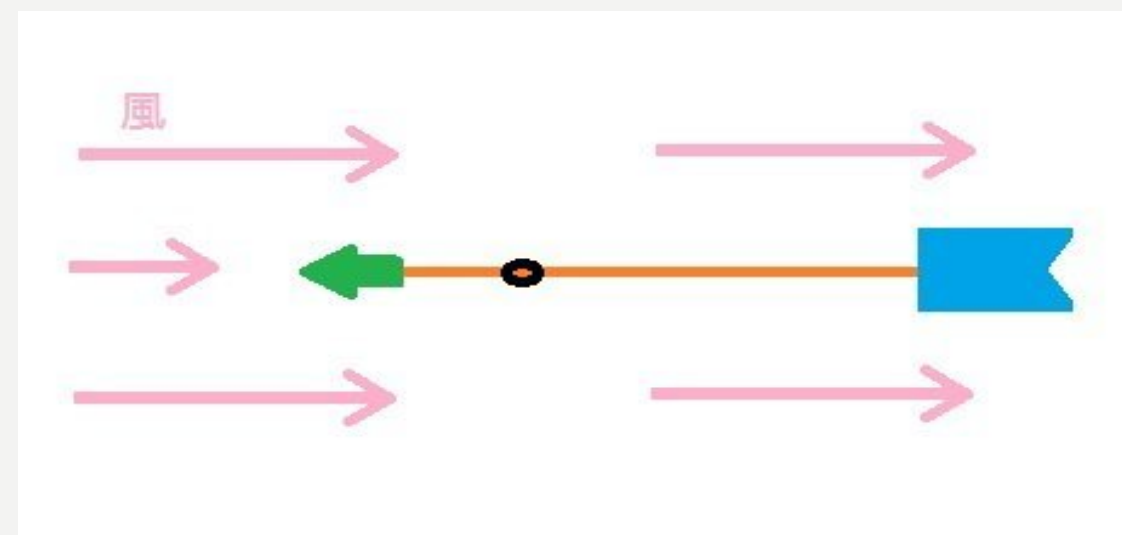


風向計的變身~迎風的風車

- 尾部
力臂長
受風面積大



- 箭身偏時，箭尾力矩 $<$ 箭頭力矩，便能旋轉修正。



原理說明

- 箭尾的羽毛是讓箭在飛行時能**平穩飛行**的重要裝置。
- 飛彈也有類似的裝置，安裝在末端的翼片，具有飛行穩定與**導向功能**。
- 鄒族箭尾的旋轉的羽毛，也能使箭在飛行時**旋轉**，有效使箭飛行時不打偏，直直朝目標射去。

有羽箭、無羽箭

箭羽的功能

- 科學概念：牛頓運動定律、重心、槓桿原理



動手做【三】吸管箭

- 箭簇的存在可以使箭的**重心靠近箭頭**。
- 重心在前，方向不容易偏，飛行較穩定。
- 利用槓桿原理說明：



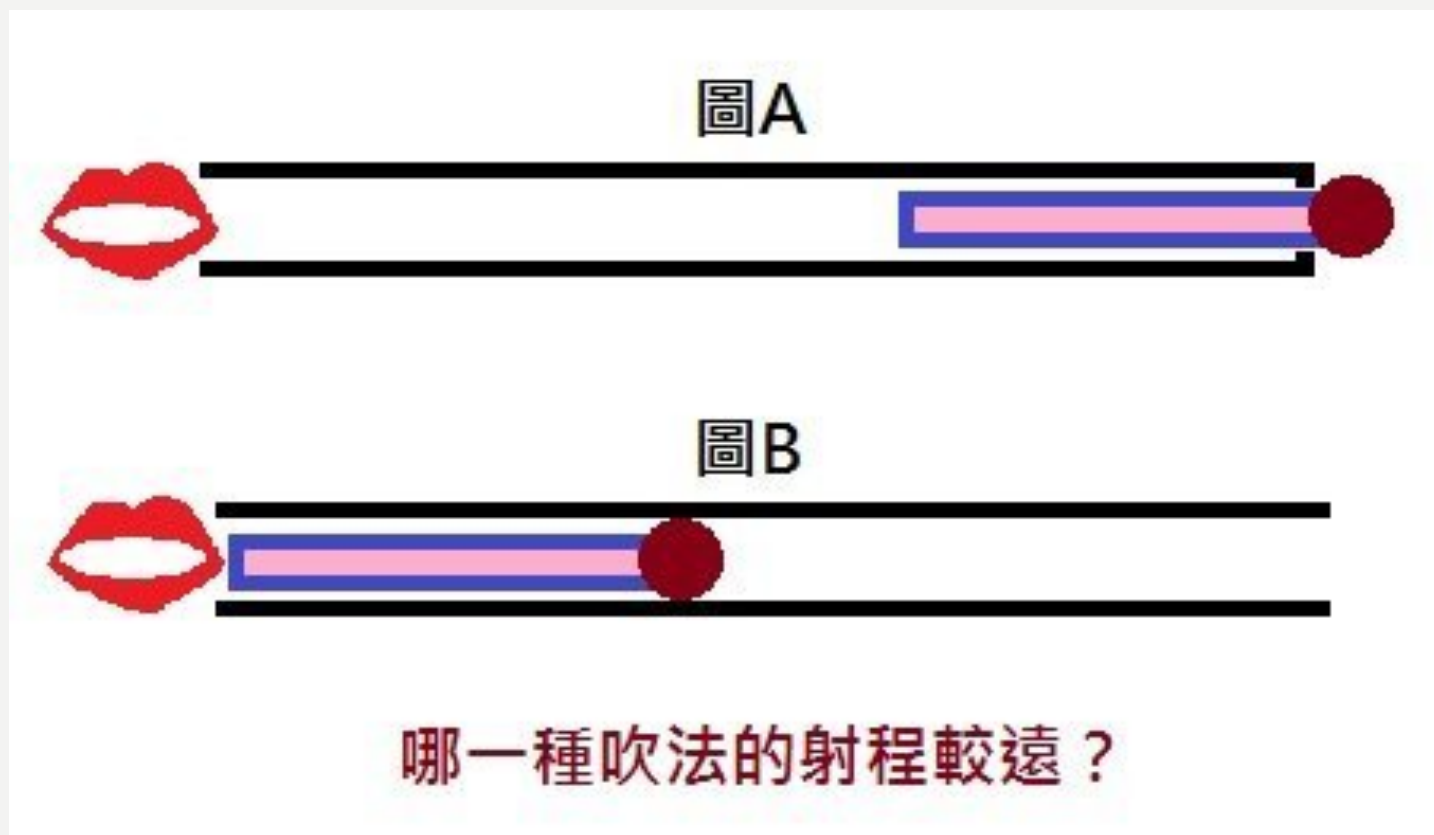
[影片欣賞 科學小原子片段](#)

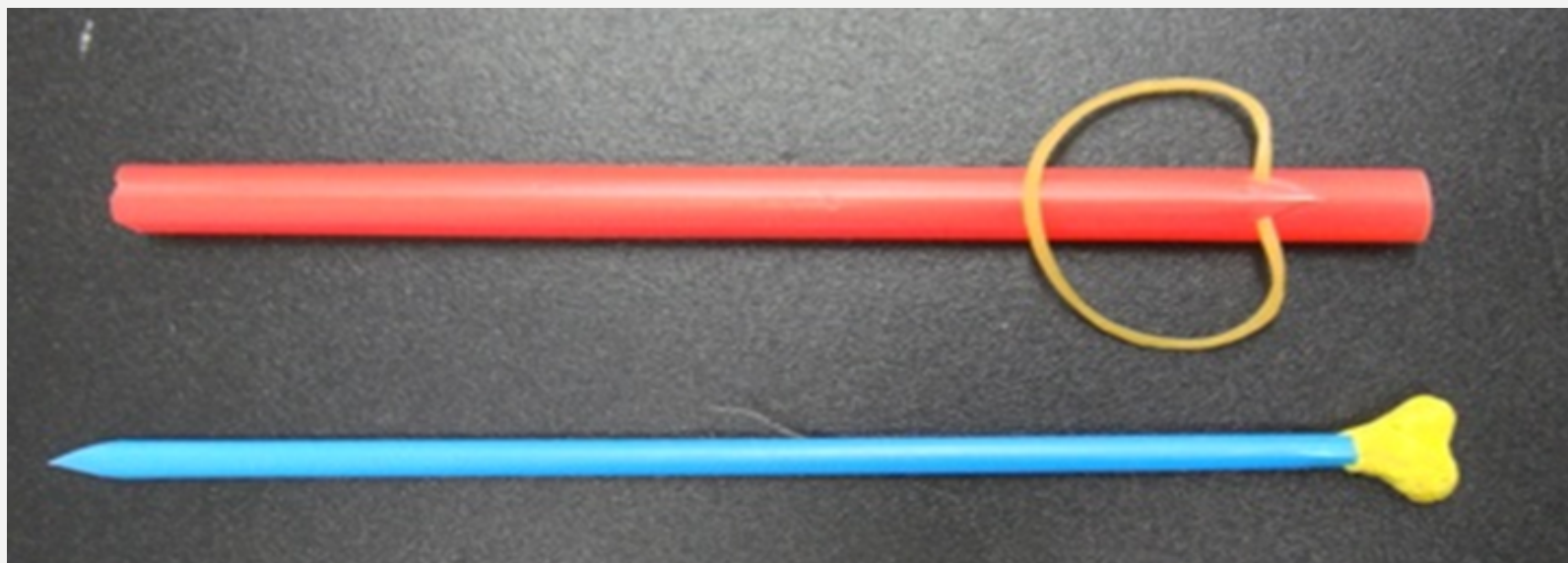
箭的重心要在前？還是要在後？



發射的方式【一】：吹箭【邵族】

- 吹箭要飛得遠，離開吹管的速度就要快，速度要快就必須吹的力量大(用力吹)、加速時間要久(加長吹管)、箭的重量要輕。(但須注意：箭太輕會飄而飛不遠，可以用黏土加重並調整重心。)





發射的方式・利用橡皮筋的彈力。





排灣竹弓
(胡林德旺村長)



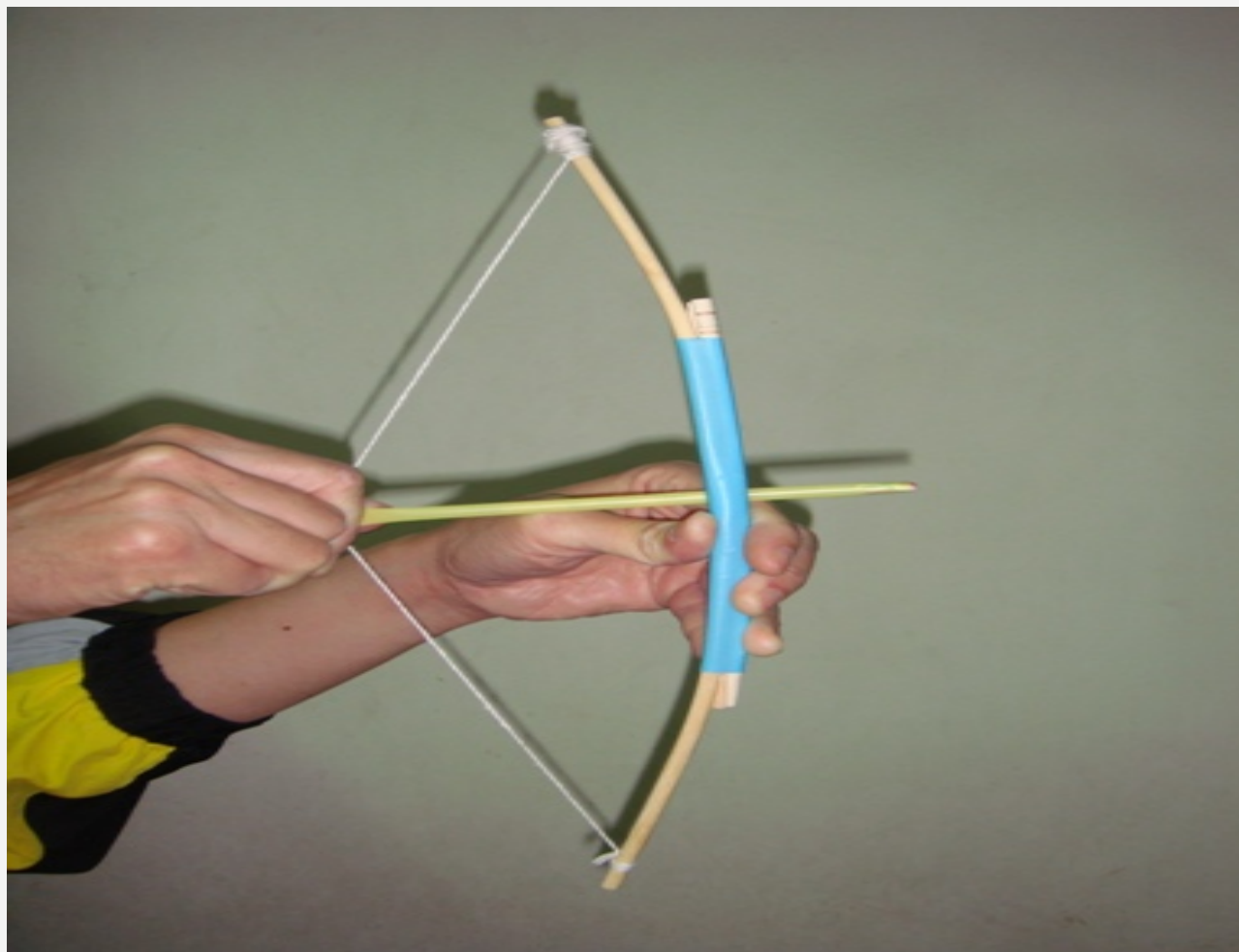
鄒竹弓
(安炳耀先生)

弓：
發展出較**直**的弓體。
山區使用木弓，
平地多用竹弓

弓體中央寬厚
能適應很大的拉
力
弓體兩端細薄
可反應靈敏。

台灣特有環境中，弓有什麼不一樣？

- 科學概念：能量轉換、功與能

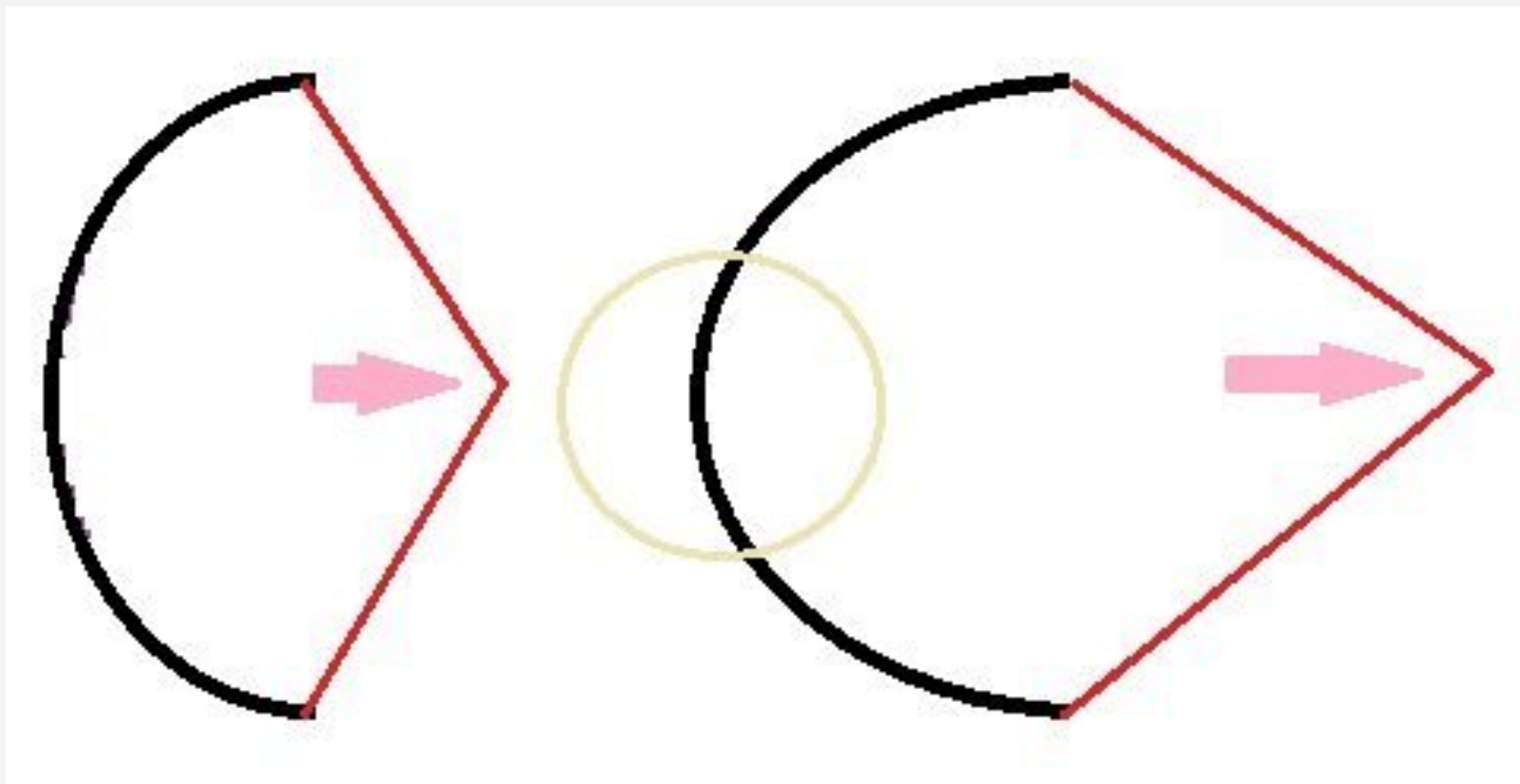


動手做【四】：迷你竹筷弓



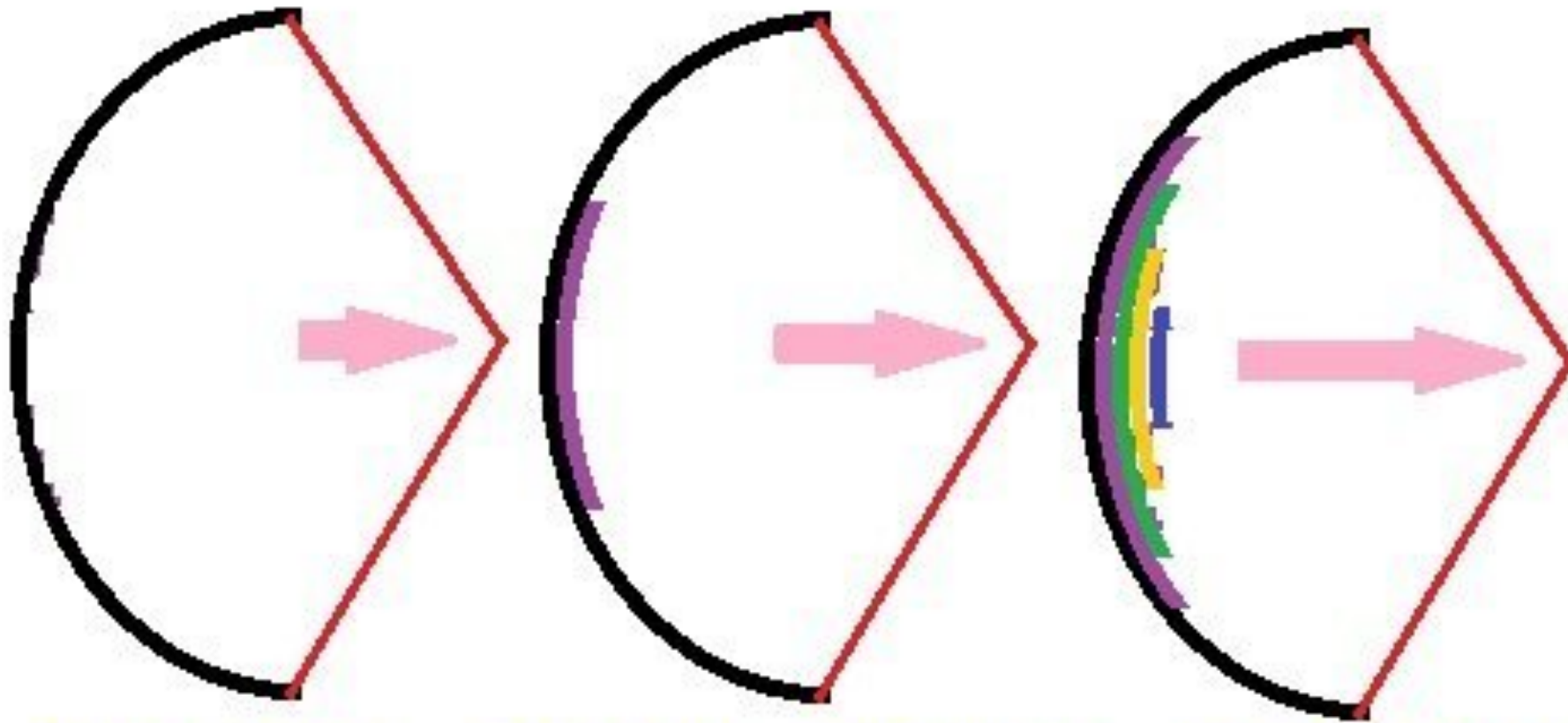
中間為何要厚？

布農擋板解說



- 弓體二端薄、中央粗厚，除了易於掌握，拉弓時二端的形變大，中間的形變小，可使力被分散，使中央不容易斷裂。

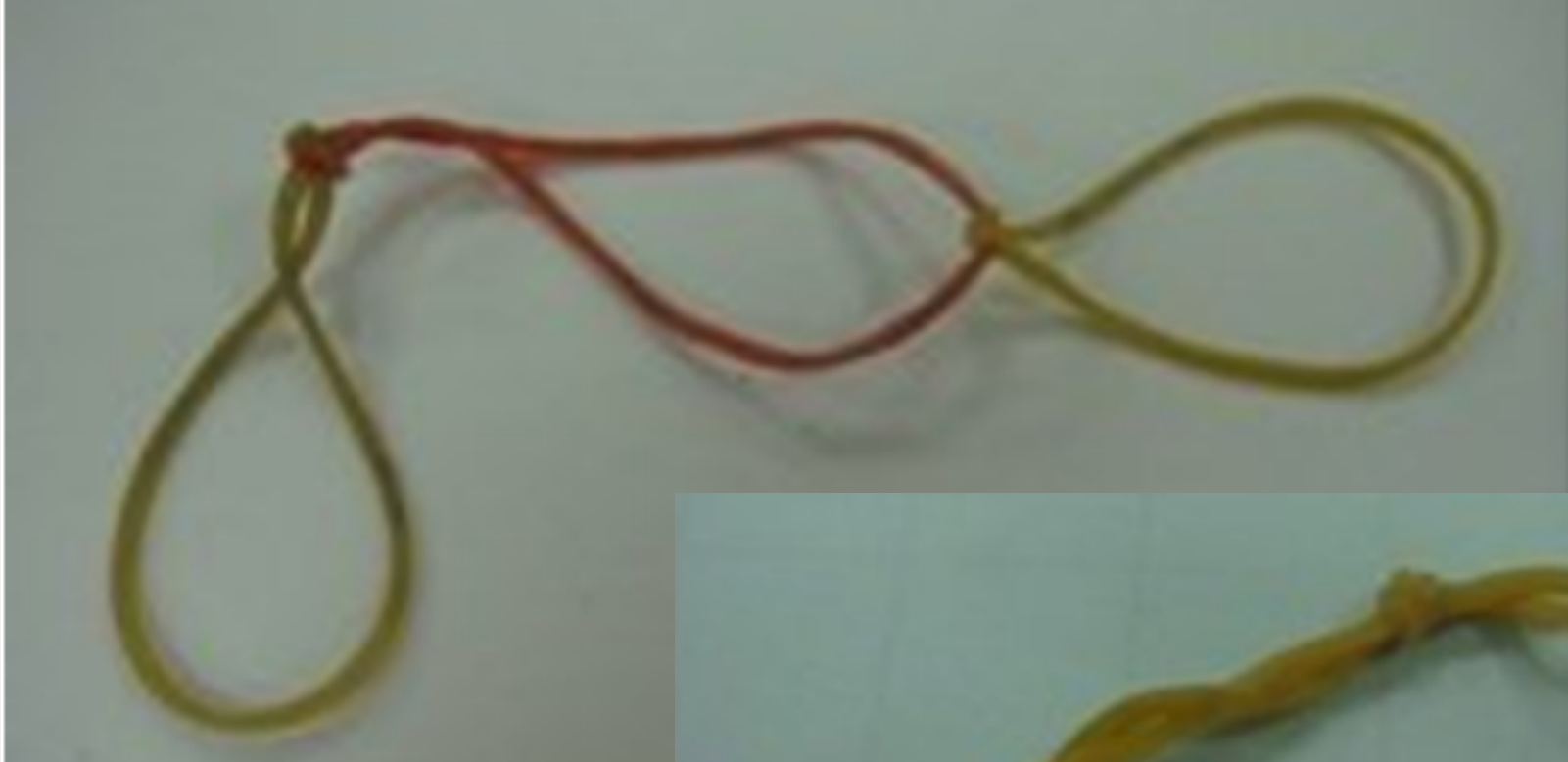
為何弓身中央要加厚呢？



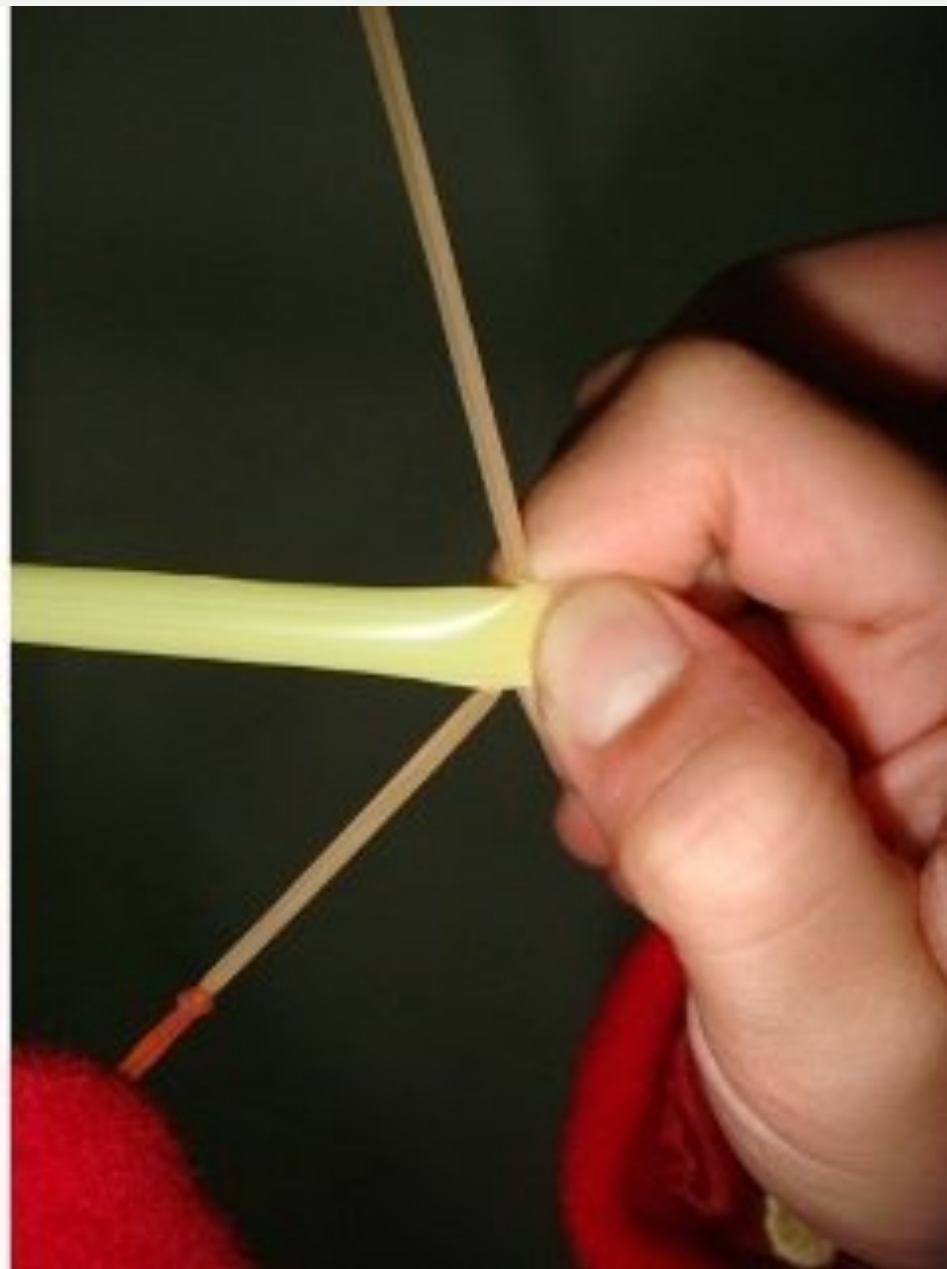
形變量相同，中央越厚，力道越大，也較不易斷裂。

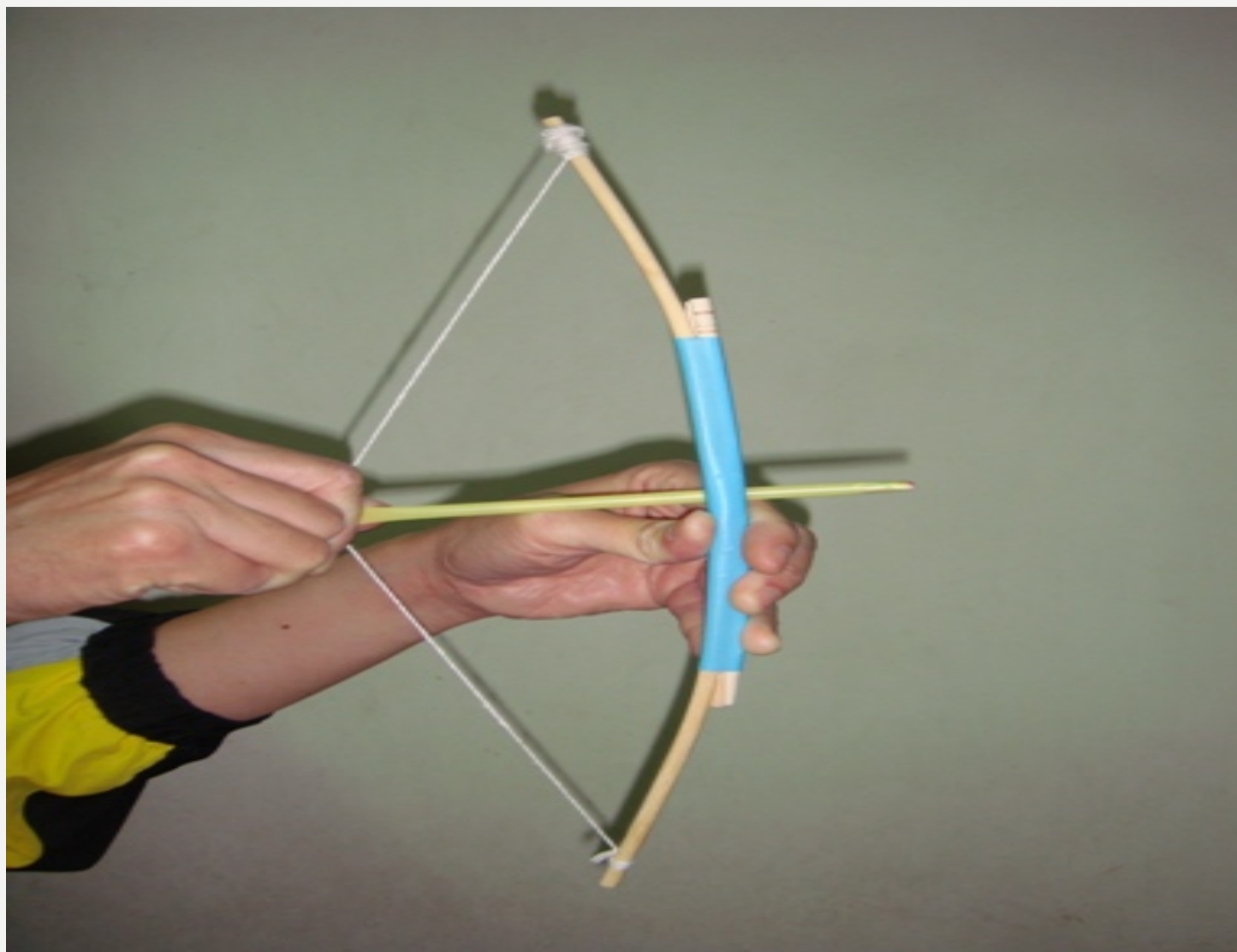
十字弓，以漸進多層方式加厚

十字弓片段、為何加厚



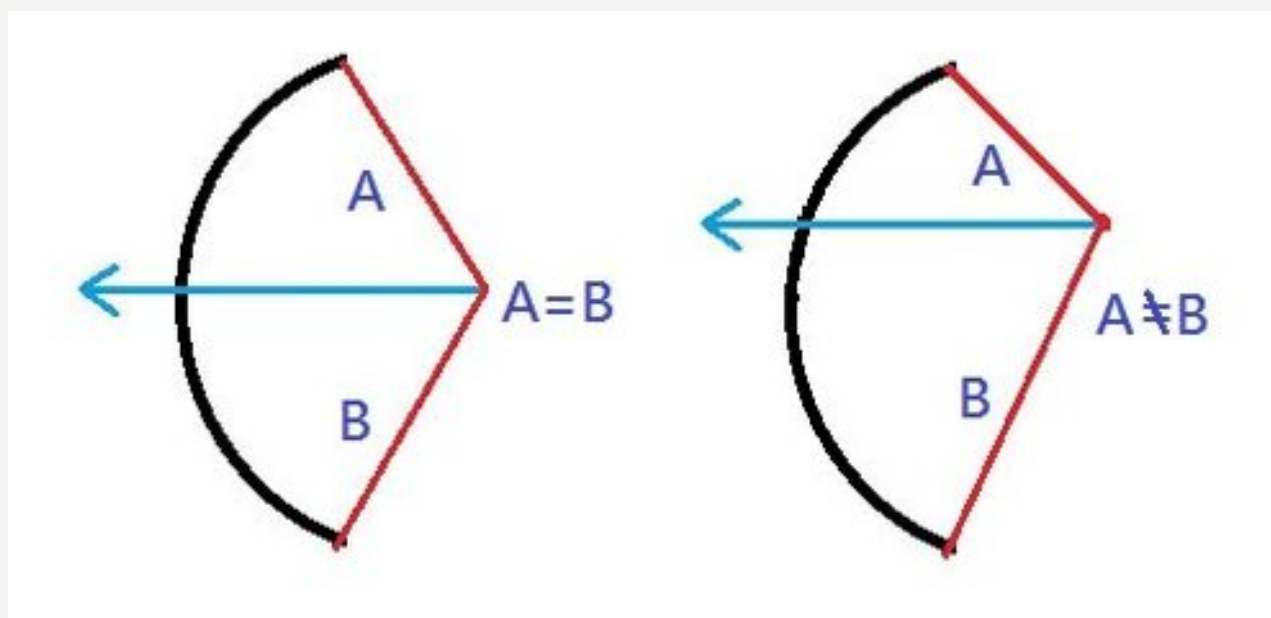
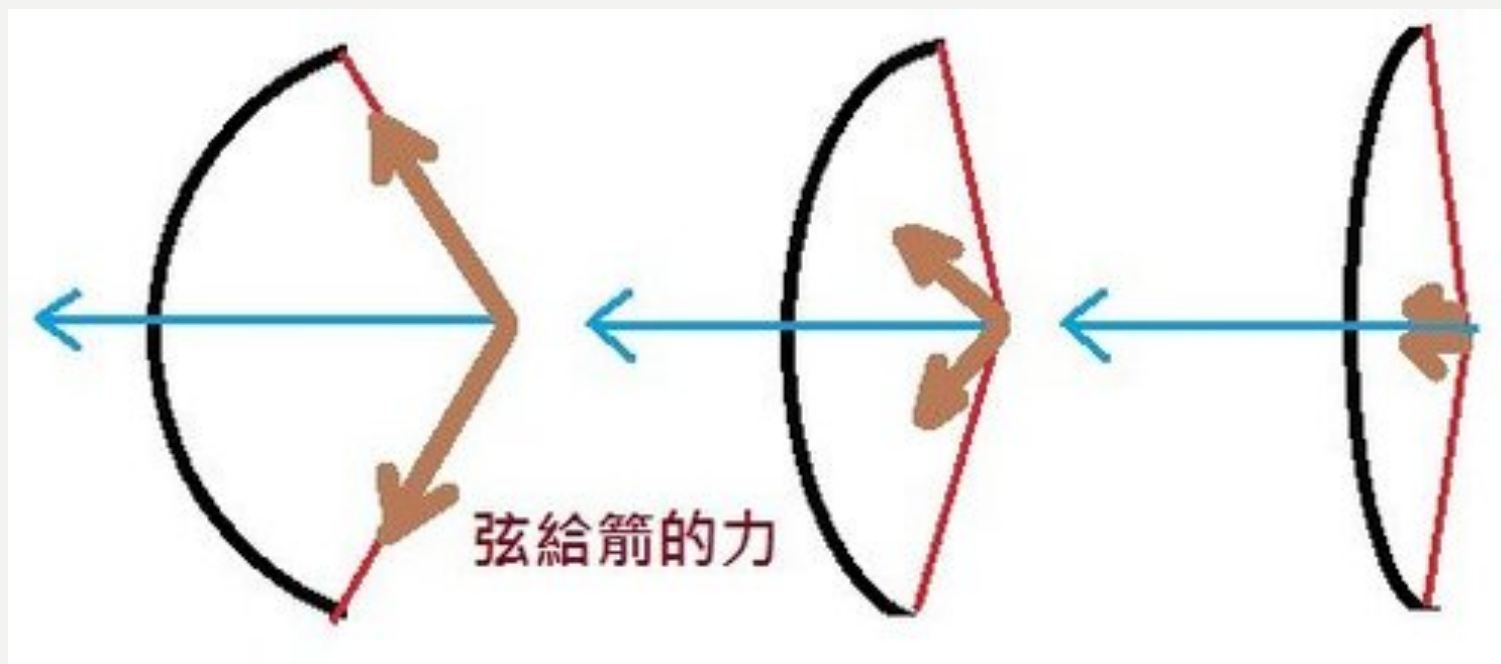
弦的差異(1)~橡皮筋弦



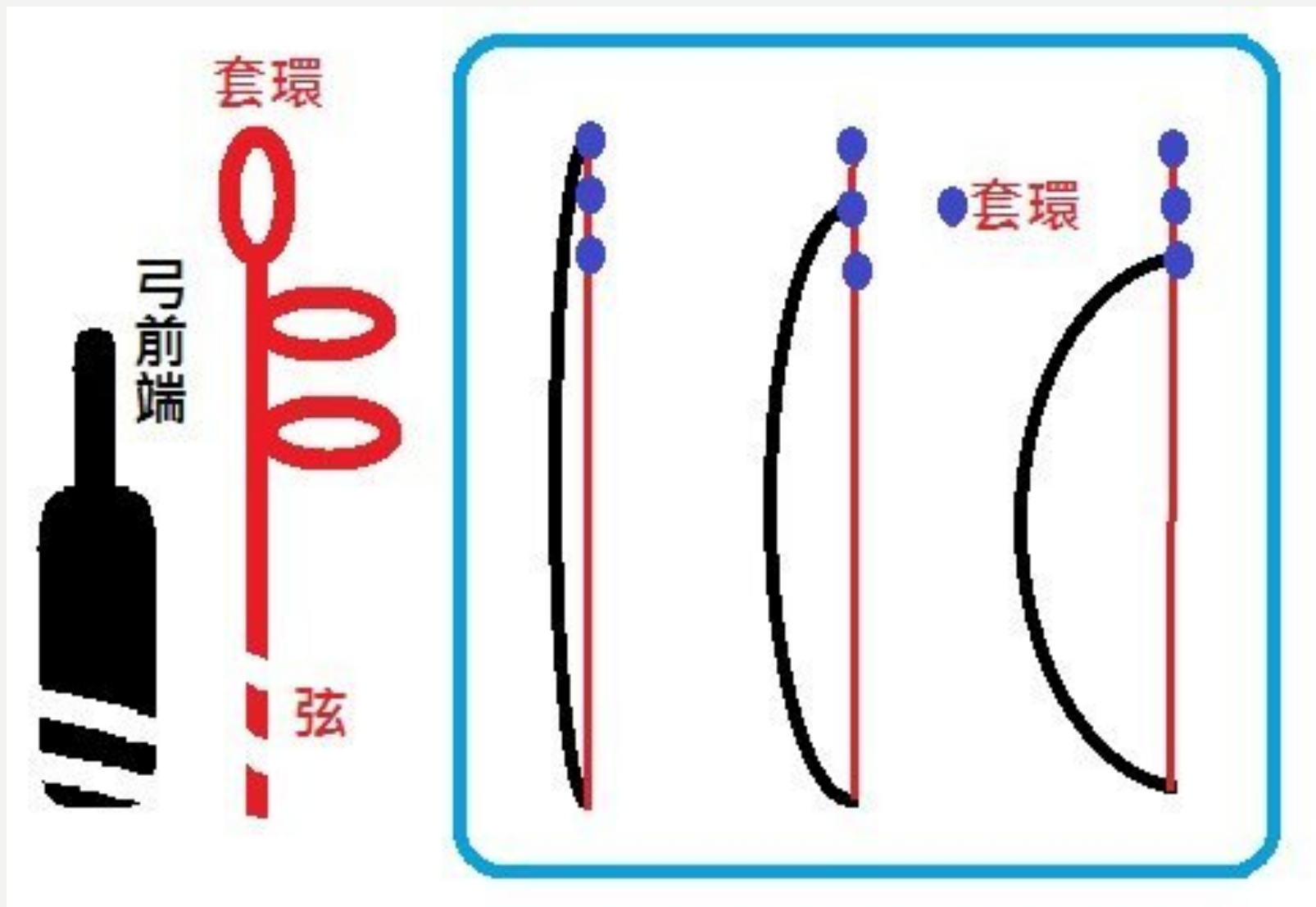


弦的差異**[2]**~棉線弦





[影片解說](#)



台灣原住民弓弦的特別

[影片解說](#)

弓箭製作與射擊，
需在大人陪伴下安全進行，
不能對著人或其他生物進行射擊

