

# 弓與箭的 WOLF 學習模組

單元名稱：神獵手的朋友—弓與箭

學生對象：布農族國中學生

設計者：張仰德

教學時間：3 小時

教學前準備：

1. 印製足夠之學習單，每人一份。
2. 熟悉布農族弓與箭的正確發音。
3. 將布農族的射日英雄神話閱讀過 2-3 次。
4. 教師了解射耳祭的內容(附錄一) [引 3] 。
5. 邀請布農族熟悉弓箭製作的前輩到現場，並且攜帶弓與箭的原料、半成品到成品中各流程的實品。
6. 依照製作流程(附錄二)上準備各種製作竹筴弓與吸管箭所需要的材料(每人至少 10 枝竹筴，3 之吸管，橡皮筋 20 條。一組 1 把剪刀，一團綿線，一團黏土。)份量要超過實際人數。
7. 一組一條布尺、一把量角器以及兩大張方格紙(須另外購買)。

## 一、 傳承傳統世界觀

總教學時間：共 25 分鐘。

(一)主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1. 主要學習概念：
  - 1) 弓箭的布農語發音
  - 2) 弓箭在傳統原住民族文化中所代表的意義
  - 3) 弓箭對於原住民族的生活重要性
2. 學習活動目標：
  - 1) 使用布農語說出弓箭這個詞彙
  - 2) 與朋友互相交流並了解弓箭在文化中的地位與意義
  - 3) 了解弓箭在早期布農族生活中的應用
3. 分段能力指標：自 8-4-2-4，利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。

(二)學習活動

1. 弓與箭的布農族語

弓與箭的布農語: busul kavi(弓)、kus(箭) [引 1]

教學時間：3 分鐘

教學準備：教師應事先熟悉布農族弓與箭的正確發音。

教學方式：首先將學生分為 4-5 人一組，並在黑板上寫下弓與箭之布農語拼音

，教師先帶著學生發音 3 次，並要求學生自行發音 3 次。

## 2.與弓箭相關的神話：

原住民的射日傳說(動畫) [引 2]

教學時間：10 分鐘

教學準備：教學前先確認電腦以及網路可以使用，可以撥放 youtube 之影片

教學方式：教師撥放泰雅族之射日傳說的動畫影片

## 3. 弓箭在早期布農族生活中的應用：

教學時間：10 分鐘

教學準備：教師事先要了解布農族弓箭的文化層面：為每年四月底，月缺的時候所舉行的射耳祭的內容(附錄一) [引 3]

教學方式：請各組學生互相交流與分享自己對於弓箭的記憶以及經驗(3 分鐘)。之後教師在各組各挑一位學生起立發表自己與組員交流後的經驗與心得(5 分鐘)。最後教師向學生以口述的方式說明射耳祭的詳細內容(2 分鐘)。

### (三)學習評量：

可當場使學生練習並記憶弓與箭的布農語發音，並且設計學習單(附錄三)讓學生回家向長輩詢問關於弓箭的回憶以及傳說。

## 二、 表達自我的世界觀

總教學時間：共 20 分鐘。

### (一)主要學習概念、學習活動目標及分段能力指標

#### 1. 主要學習概念：

- 1)表達自己對弓與箭的看法與經驗
- 2)對學生提出的看法產生疑問或者提出相關問題
- 3)說出弓與箭對原住民的重要性
- 4)說出弓與箭的用處

2. 學習活動目標：利用小組討論，分享與交流自己對於弓與箭的看法，並對彼此提出的觀點作出回應。

3. 學習能力指標：自 1-4-5-5-4，傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。

### (二)學習活動與學習評量

教學時間：15 分鐘

教學準備：準備數個問題給學生有較明確之表達方向

- 1)自己是否有使用過弓與箭?為何及何時使用?使用過後的感覺?

2)自己是否有目睹過弓與箭的製造過程，為何是用這樣的製造過程？

3)為何弓有大小與原料的區別？

4)是否看過不同形式的弓？

5)弓與箭對部落有什麼重要性？

教學方式：讓各組學生分別對於弓與箭進行討論(5 分鐘)，從各組各挑一位代表上台與大家分享小組的心得與想法(10 分鐘)，並且讓學生有提問的機會。

(三)學習評量：準備學習單(附錄三)讓學生針對上述問題回答並記錄下小組的討論心得。

### 三、 探索世界觀

總教學時間：共 75 分鐘。

(一)主要學習概念、學習活動目標以及分段能力指標

1. 主要學習概念：

1)製作弓與箭的材料

2)製作弓與箭的方法與步驟

2. 學習活動目標：

1)觀察布農族製作弓與箭所準備的材料

2)觀察並說出弓與箭的製作過程與步驟

3)實際參與簡易弓與箭的製作

3. 分段能力指標：自 8-3-4-9，了解製作原型的流程。自 8-4-6-7，執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。自 2-4-8-3，認識各種天然與人造材料及其在生活中的應用，並嚐試對各種材料進行加工與運用。

(二)學習活動

1. 觀摩弓與箭的製作流程：

教學時間：15 分鐘

教學準備：邀請布農族熟悉弓箭製作的前輩到現場，並且攜帶弓與箭的原料、半成品到成品中各流程的實品。

教學方式：請前輩操作搭配口述講解弓與箭的製作流程，並且在台上舉起並展示各階段的實品。教師幫忙拿著實品繞場給學生仔細觀察。

2. 實際操作簡易竹筷弓與箭的製作流程：

教學時間：30 分鐘

教學準備：依照製作流程(附錄二)上準備各種製作竹筷弓與吸管箭所需要的材料給學生，並且教師事先實際製作一次，並給學生觀看成品。

教學方式：依各組人數發配足夠所需要的材料，且口述一次製作流程。請每位學生依照學習單(附錄三)上所附的製作流程操作並完成竹筷弓與吸管箭。教師在台下各組之間巡視，幫助並指導學生順利完成弓與箭的製作。

3. 小組討論以及心得分享：

教學時間：20 分鐘

教學準備：學習單(附錄三)

教學方式：給學生 10 分鐘分組討論製作弓與箭的心得，並且討論學習單(附錄三)上的問題，最後邀請各組各一位學生上台分享心得與問題討論的結果。

(三)學習評量

以學習單(附錄三)讓學生分組討論以下問題，並派出代表發表小組心得意見。

- 1)製作弓的流程中，為何要使用有彈性的竹筷?
- 2)製作弓的流程中，為何竹筷使用枝數上會因部位不同而有差異?
- 3)為何弓拉的越開，射出去距離越遠?
- 4)為何箭要搭在弓的中間，並且從中間向後拉開弦?
- 5)為何箭前方要有黏土?

#### 四、 形成新世界觀

總教學時間：共 35 分鐘。

(一) 主要學習概念、學習活動目標以及分段能力指標

1. 主要學習概念：

- 1) 綿線(弓弦)與力傳遞間的關係
- 2) 弓身、弓弦、射程與合力之間的關係
- 3) 黏土有無、箭的飛行穩定度與重心關係

2. 學習活動目標：

- 1) 觀察綿線與力的關係，張力、壓力、施力方向、力的傳遞
- 2) 藉由觀察弓身弓弦與射程之間的關係，了解力的合成大小。
- 3) 藉由觀察弓身弓弦與射出方向之間的關係，了解力的合成方向。
- 4) 藉由觀察黏土有無與箭的飛行穩定度關係，了解重心位置與飛行穩定度的關係。

3. 分段能力指標：自 2-4-1-1，由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。自 4-4-1-1-3，了解科學、技術與數學的關係。自 1-4-5-1-4，能選用適當的方式登錄及表達資料。

## (二) 學習活動與學習評量

教學時間：30 分鐘

教學準備：讓各組選出一位學生的作品當作實驗用具、並發給各組**布尺與量角器**。

教學方式：向學生口述所有實驗流程，並且請學生依照學習單(附錄三)上的實驗流程完成下列實驗一至三。教師在黑板上示範如何利用方格紙記錄下弓、弦、箭之關係，長度縮小為 1/5 記錄在方格紙上。

1. 安排學生觀察綿線與力之間的關係(教師講台上操作)：
  - 1) 對綿線施以張力以及壓力，並請學生觀察綿線受力後的狀況，向學生說明綿線只能承受拉力而緊繃程度與施力大小有關。
  - 2) 固定綿線一端，對另一端施以不同方向的力，請學生觀察綿線與施力方向間的關係，向學生說明綿線會指出所受拉力之方向。
2. 安排學生進行下列實驗一到三，教師下台巡視並指導各組學生進行實驗。

### 實驗一、弓拉開程度與箭之水平射程試驗：

實驗步驟：

- (1) 取出同一只弓與同一枝箭進行實驗。
- (2) 將弓身平放桌面，拉開使弓身中央以及弓弦中央距離分別增加 5 公分、10 公分、15 公分，在方格紙上記錄下弓、弦、箭之關係圖。
- (3) 將弓身垂直並接觸同一桌面，搭上箭，並拉開使弓身中央以及弓弦中央距離分別增加 5 公分、10 公分、15 公分後射出各 5 次，記錄下落地地點與射出地點的水平距離，並計算出 5 公分、10 公分、15 公分的平均射程，並且注意拉開時所施展的力量大小。
- (4) 藉由步驟(2)之圖與(3)之實驗數據，探討拉開距離與箭的射程以及施力關係。

### 實驗二、箭水平擺在弓身不同位置與箭之偏離試驗：

實驗步驟：

- (1) 挑選固定一桌面，一只弓與一枝箭。
- (2) 將弓平放在桌面上，並將箭搭在中央、中央偏右 3 公分、中央偏左 3 公分，再拉開使搭箭位置與弓身距離增加 5 公分，在方格紙上記錄下弓、弦、箭之關係圖。
- (3) 將弓平放在桌面上，並將箭搭在中央、中央偏右 3 公分、中央偏左 3 公分，

再拉開使搭箭位置與弓弦距離增加 5 公分後各射出 5 次，觀察並記錄其偏移方向，並注意拉弓時所施展的力量方向。

(4) 藉由步驟(2)之記錄圖，探討搭箭位置、施力方向以及偏離方向的關係。

### 實驗三、箭簇有無與箭射出穩定度的試驗：

實驗步驟：

(1) 挑選一固定桌面，一只弓，一枝前端有黏黏土的箭，一枝前端沒有黏黏土的箭。

(2) 將弓水平放置在桌面上，將箭搭在中央，並將弓身弓弦距離拉開 10 公分後射出，兩種不同的箭各重複 10 次。

(3) 觀察箭的前端是否先落地，記錄兩種箭矢成功箭前端先著地的次數。

---

學習評量：完成學習單(附錄三)上的各項流程並記錄下各實驗數據。

## 五、 連結布農族世界觀與科學世界觀

總教學時間：30 分鐘

(一)主要學習概念、學習活動目標以及分段能力指標

1. 主要學習概念：

- 1) 弓箭拉開的程度，與射程的關係
- 2) 箭矢擺放位置，與射出方向的關係
- 3) 箭簇的有無，與射出穩定度的關係

2. 學習活動目標：

- 1)依照實驗結果說出弓箭拉開的程度，與射程的關係
- 2)依照實驗結果說出箭矢擺放位置，與射出方向的關係
- 3)依照實驗結果說出箭簇的有無，與射出穩定度的關係
- 4)能夠將實驗結果，與長輩的指導經驗相互比對與解釋

3. 分段能力指標：自 4-4-1-1-3，了解科學、技術與數學的關係。自 1-4-1-2-7，能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察。自 1-4-1-3-7，能針對變量的性質，採取合適的度量策略。自 1-4-3-1-8，統計分析資料，獲得有意義的資訊。

(二)學習活動與學習評量

1. 學習活動：

教學時間：30 分鐘

教學準備：確認學生已經完成實驗，並且完整的記錄下實驗數據。

教學方式：教師請各組學生輪流上台發表實驗數據並且講述出下列關係：



- 1) 弓箭拉開的程度，與射程的關係
- 2) 箭矢擺放位置，與射出方向的關係
- 3) 箭簇的有無，與射出穩定度的關係

最後教師帶入力的**向量表示法**以及力的**合成**概念進行簡易教學。

2. 學習評量：回家後能夠與長輩討論交流這些實驗結果，並將實驗與長輩經驗連結。能夠填寫學習單(附錄三)中最後關於力的題目。

## 六、總結

弓與箭，是非常早就被人類拿來利用的工具，不論是在狩獵或者戰爭上，都佔有非常重要的地位。雖然台灣原住民近代以來，大都開始使用火器來當作主力用具，但是弓與箭在原住民生活中的地位永遠不會消失，因為弓與箭有許多火器無法取代的優點，例如：取材自大自然，製作相對容易很多，使用時動靜教小…等等。

只是小小一把弓與箭，我們可以從中學到的知識實在是太多太多，讓我不得不佩服老祖先的聰明才智。雖然他們的知識沒有系統化或者文字化成為課本，但他們的智慧結晶的的確確傳承下來了，而且還在隨著時代不斷演進。我們從這個例子可知，永遠別小看這些藏在生活中的文化，其中可能包含了許許多多我們不知到的知識呢!

## 七、附錄

### 附錄一：布農族射耳祭

以射最大動物的耳朵—鹿耳來象徵來年狩獵的豐碩，也祈求農作的豐收及財運亨通。傳統的習俗以當年獵獲最多的勇士家門前作為慶祝的場所，後來為了避免糾紛，遂改為固定地點(大多是主祭家)來舉行。射耳祭只限於男子參加，女子禁止至祭祀場所。

### 附錄二：竹篾弓與吸管箭的製作流程[引 4]

1.製作竹篾弓與吸管箭所需要的材料：有彈性的竹篾，綿線，吸管，橡皮筋、黏土。

2.製作的過程：

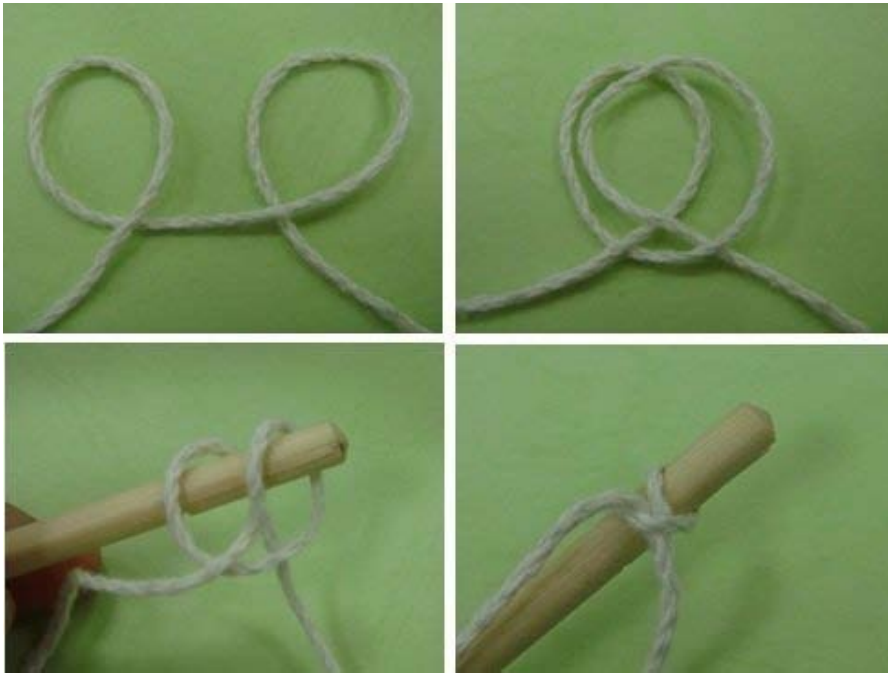
弓：首先把四支竹篾併攏，用橡皮圈捆好，成為中央握把；然後在握把兩側各綁二支竹篾、最外側各綁一支竹篾。竹篾的相接處須重疊半支竹篾長，間隔 5 公分須綁一條橡皮圈，且綁橡皮圈時須一直拉緊才綁得牢。

弦：利用雙套結(附圖 1)，首先在弓體的一端綁好棉線，然後把打結的一端抵在地面上，使弓體彎曲再綁線在弓體的另一端。

箭：使用三支吸管，將兩枝吸管串接(附圖 2)。一端左一刀右一刀剪出尖角

，若怕操作時沿 V 字尖角裂開，可改剪成圓弧狀，較不容易裂開。  
並在另一端黏上一小團黏土當作箭簇。

附圖 1：雙套結的使用方式



附圖 2：製作出的弓與箭成品圖





附錄三：學習單

## 神獵手的朋友—弓與箭—學習單

一、關於弓與箭：

1) 請分別寫出弓與箭的布農族拼音

弓：

箭：

2) 回家後請教家中或者部落長輩有關於弓箭的回憶與傳說，並且簡單敘述：

二、小組討論：我們與弓箭的關係：

1)自己是否有使用過弓與箭?為何及何時使用?使用過後的感覺?

2)自己是否有目睹過弓與箭的製造過程，為何是用這樣的製造過程?

3)為何弓有大小與材料的區別?

4)是否看過不同形式的弓?

5)弓與箭對部落有什麼重要性?

6)與小組員討論後的心得：

三、我們來為了當神獵手做準備吧!~弓與箭的製作流程：

1.製作竹筷弓與吸管箭所需要的材料：有彈性的竹筷，綿線，吸管，橡皮筋、黏土。

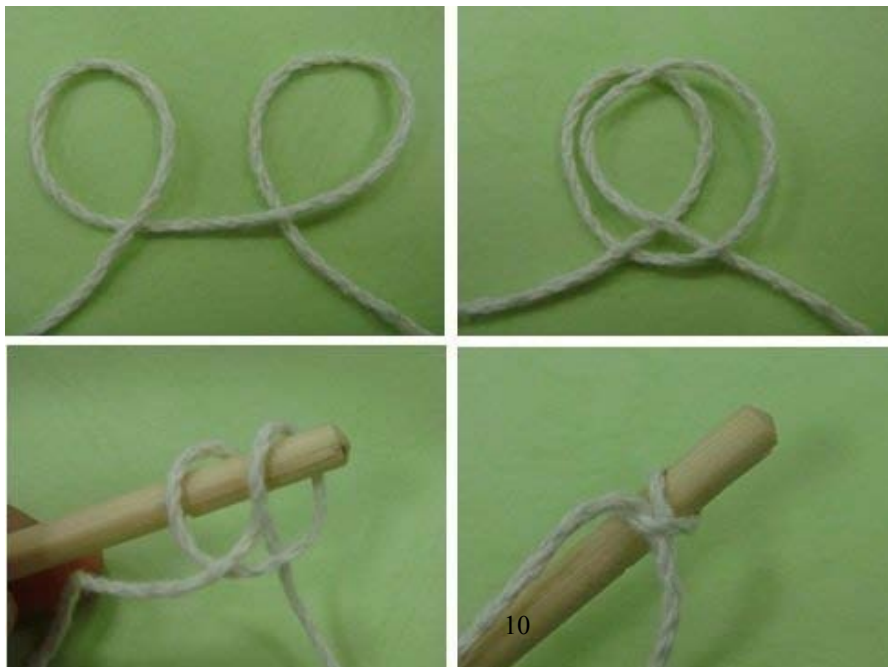
2.製作的過程：

弓：首先把四支竹筷併攏，用橡皮圈網好，成為中央握把；然後在握把兩側各綁二支竹筷、最外側各綁一支竹筷。竹筷的相接處須重疊半支竹筷長，間隔 5 公分須綁一條橡皮圈，且綁橡皮圈時須一直拉緊才綁得牢。

弦：利用雙套結(附圖 1)，首先在弓體的一端綁好棉線，然後把打結的一端抵在地面上，使弓體彎曲再綁線在弓體的另一端。

箭：使用三支吸管，將兩枝吸管串接(附圖 2)。一端左一刀右一刀剪出尖角，若怕操作時沿 V 字尖角裂開，可改剪成圓弧狀，較不容易裂開。並在另一端黏上一小團黏土當作箭簇。

附圖 1：雙套結的使用方式



附圖 2：製作出的弓與箭成品圖



#### 四、小組討論：關於弓的製作

1)製作弓的流程中，為何要使用有彈性的竹筴？

2)製作弓的流程中，為何竹筴使用枝數上會因部位不同而有差異？

3)為何弓拉的越開，射出去距離越遠？

4)為何箭要搭在弓的中間，並且從中間向後拉開弦?

5)為何箭前方要有黏土?

五、我們一起來做實驗吧!~

#### **實驗一、弓拉開程度與箭之水平射程試驗：**

實驗步驟：

(1) 取出同一只弓與同一枝箭進行實驗。

(2) 將弓身平放桌面，拉開使弓身中央以及弓弦中央距離分別增加 5 公分、10 公分、15 公分，在方格紙上記錄下弓、弦、箭之關係圖。

(3) 將弓身垂直並接觸同一桌面，搭上箭，並拉開使弓身中央以及弓弦中央距離分別增加 5 公分、10 公分、15 公分後射出各 5 次，記錄下落地地點與射出地點的水平距離，並計算出 5 公分、10 公分、15 公分的平均射程，並且注意拉開時所施展的力道。

(4) 藉由步驟(2)之圖與(3)之實驗數據，探討拉開距離與箭的射程以及施力關係。

#### **實驗二、箭水平擺在弓身不同位置與箭之偏離試驗：**

實驗步驟：

(1) 挑選固定一桌面，一只弓與一枝箭。

(2) 將弓平放在桌面上，並將箭搭在中央、中央偏右 3 公分、中央偏左 3 公分，再拉開使搭箭位置與弓身距離增加 5 公分，在方格紙上記錄下弓、弦、箭之關係圖。

(3) 將弓平放在桌面上，並將箭搭在中央、中央偏右 3 公分、中央偏左 3 公分，再拉開使搭箭位置與弓弦距離增加 5 公分後各射出 5 次，觀察並記錄其偏移方

向，並注意拉弓時所施展的力量方向。

(4) 藉由步驟(2)之記錄圖，探討搭箭位置、施力方向以及偏離方向的關係。

### 實驗三、箭簇有無與箭射出穩定度的試驗：

實驗步驟：

(1) 挑選一固定桌面，一只弓，一枝前端有黏黏土的箭，一枝前端沒有黏黏土的箭。

(2) 將弓水平放置在桌面上，將箭搭在中央，並將弓身弓弦距離拉開 10 公分後射出，兩種不同的箭各重複 10 次。

(3) 觀察箭的前端是否先落地，記錄兩種箭矢成功箭前端先著地的次數。

## 六、實驗記錄

實驗一：

1)將拉開 5,10,15 公分的弓、弦、箭關係圖，縮小五倍記錄在方格紙 1 上，並在圖左上註明拉開程度。

2)數據記錄：箭的射程

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均射程
5 公分						
10 公分						
15 公分						

3)小組討論拉開距離與箭的射程以及施力關係。

實驗二：

1)將搭箭位置偏左 3 公分、偏右 3 公分以及中央，水平拉開 5 公分後的弓、弦、箭關係圖，縮小五倍記錄在方格紙 2 上，並在圖左上方註明搭箭位置。

2)數據記錄：箭的偏移方向。(偏左寫左，偏右寫右，沒偏打 X)

搭箭情況	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
偏左 3 公分					
沒有偏移					
偏右 3 公分					

3) 小組討論搭箭位置、施力方向以及偏離方向的關係。

實驗三：

1)分別記錄下有無箭簇下的落地成功情況：

	成功次數	失敗次數	成功率
有箭簇			
無箭簇			

七、一點點關於力的題目

1)請畫出向上 10 公斤重的力，每公分代表 5 公斤重。

2)請畫出向右 15 公斤重的力，每公分代表 5 公斤重。



3)請畫出向右 20 公斤重加上向左 10 公斤重的合力，每公分代表 5 公斤重。

4)請畫出向右 20 公斤重加上向下 20 公斤重的合力，每公分代表 5 公斤重。

---

八、參考與引用資料:

[引 1]：台灣原住民族歷史語言文化大辭典

([http://citing.hohayan.net.tw/citing\\_content.asp?id=1722&keyword=%E5%BC%93](http://citing.hohayan.net.tw/citing_content.asp?id=1722&keyword=%E5%BC%93))

[引 2]：魚夫的”泰雅族射日傳說動

畫” (<http://www.youtube.com/watch?v=p1EBelv7a68>)

[引 3]：

([http://163.20.47.6/aboriginess/index.php?option=com\\_content&view=article&id=56&Itemid=66](http://163.20.47.6/aboriginess/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=66))

[引 4]：內容與附圖皆引用自：zfang の 科學小玩意

(<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!pXwue4yIFhav2YOS.v0Afpc-/article?mid=7357&prev=-1&next=7327>)

參考資料：竹筒飯 WOLF 學習模組