

2017 年原住民族文化科教獎

研究成果報告

團隊編號:2017025

主辦單位：原住民族委員會

承辦單位：國立清華大學

2017 年原住民文化科教獎作品說明書

作品名稱：套住祖先的腳步



團隊名稱：世外桃源

作品類別：部落的其他科學智慧與創意創新應用

組別：國中組

編號：yabit2017025

指導老師：胡欽福(Bukun)老師、賴柔均老師

參賽學生：胡勝明、張軾、胡瀚翔、余凱翔

內容

摘要.....	4
壹、 研究動機與目的.....	4
動機.....	4
目的.....	4
貳、 緒論.....	5
前言.....	5
文獻回顧.....	5
參、 研究方法.....	6
肆、 研究過程.....	7
一、 耆老訪談-瀚翔.....	7
二、 學習腳套陷阱製作流程.....	8
(一) 陷阱前製作流程-張軾.....	8
(二) 陷阱架設流程-凱翔.....	10
三、 科學原理內涵.....	12
探討影響陷阱成功的因素.....	13
四、 實驗設計與結果.....	13
樣本竹子的基本資料.....	15
其他樹種的基本資料.....	15
實驗一、探討竹子粗度對彈力桿彈力的影響.....	16
實驗二、探討竹節長度對彈力桿彈力的影響.....	16
實驗三、探討彈力桿插入角度對彈力的影響.....	18
實驗四、探討不同彈力桿材料對彈力的影響.....	19
實驗五、破壞實驗.....	20
伍、 結論.....	24
一、 實驗結論.....	24
二、 部落文化內涵.....	24
三、 應用價值.....	25
四、 未來展望.....	25
陸、 參考資料.....	25
柒、 後記與謝誌.....	26
一、 團隊介紹.....	26
二、 成員分工.....	26
三、 個人省思.....	27
捌、 附錄.....	29
附錄 1-布農族語對照表-瀚翔.....	29
附錄 2-研究進度日誌.....	31

摘要

腳套陷阱在我們布農族是一種傳統狩獵的技巧。利用插銷先把彈力桿的彈力位能儲存起來，用延伸踏板讓獵物一踩到就能鬆開叉銷，彈力位能釋放成動能，帶動連接的繩子圈套，快速收起抓住獵物的腳，完成捕捉獵物的工作。假設能量能百分之百傳遞，怎麼選擇彈力桿、放置彈力桿讓它有最大的彈力位能，進而轉換成最大的動能就是我們這次的主题。

我們以竹子為主要的研究對象，發現：彈力桿越粗，雖然彈力比較大，但是彈性不好，容易斷掉；彈力桿太細，雖然彈性很好，可是彈力不夠大，無法吊起獵物。所以為了要取得平衡，根據我們的實驗，我們建議製作陷阱時可以選擇 4cm~4.5cm 的一年生竹子來當做彈力桿。

壹、研究動機與目的

動機

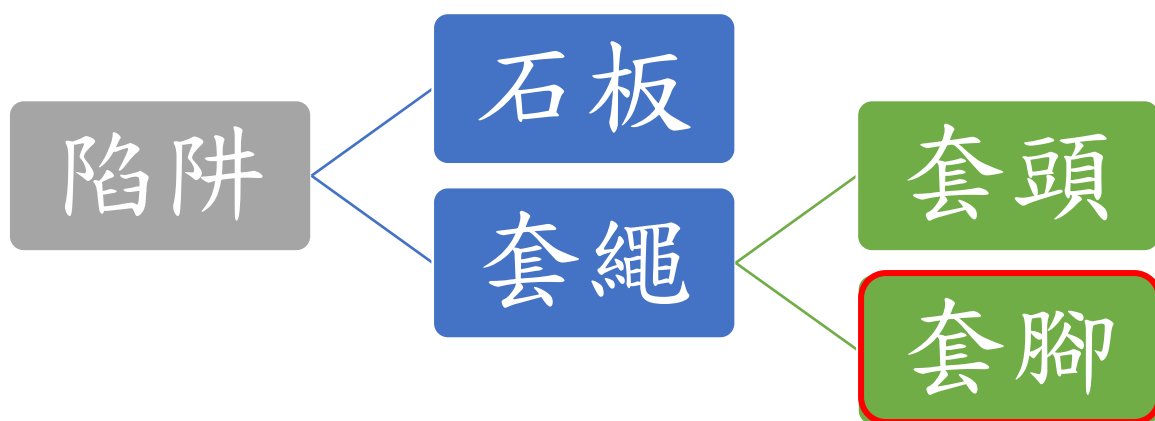
去年六月份，我們學校附近有一隻白色的狗，牠的腳被獵人的捕獸夾夾到，過沒多久牠的腳整個爛掉，都可以看到裡面的白骨。我們感覺牠非常的痛，所以我們在想：要怎麼做可以不傷害到牠，但是獵人又可以獵到所需要的獵物？之前看到一本書說：世界上有很多種動物，人類只是其中之一，也是最渺小的，我們應該要去尊重每一個生命。雖然我們不會改良捕獸夾，但我知道我們部落有一種傳統腳套陷阱，它可以活抓獵物，也代表我們可以選擇獵物，我們想要去學習並研究這種腳套陷阱。

目的

- 一、熟練「腳套陷阱」製作與操作技巧
- 二、探討影響「腳套陷阱」成功架設與啟動的原因
- 四、了解腳套陷阱背後的科學原理
- 五、了解腳套陷阱背後的文化內涵與知識

貳、緒論

前言



在一百多年以前，日本人還沒有占領台灣之前，我們布農族都在中央山脈生活，大家都說我們是天生的獵人，對於布農族來說「狩獵」是男人必備的能力，所以我們的耆老有很多跟大自然相處的珍貴經驗，像是如何觀察大自然的植物、如何判斷獸徑幫助獵人打獵、設陷阱的經驗等等。那時候我們的家在 laipunuk(內本鹿)，可是後來日本人把我們強制遷徙到 Pasikau(巴喜告，又叫桃源村)，一直到現在國民政府的時代，部落的大人們為了出去賺錢，適應新生活，幾乎不太打獵了，曾經我們的山林文化也漸漸的一點一滴消失中。

傳統的原住民陷阱有分石板和套繩，石板陷阱會利用石板的重量壓死獵物，而套繩陷阱則是利用彈力讓機關繩瞬間把動物套起來。套繩陷阱有分套頭和套腳，我們這一次是做套腳陷阱。套腳陷阱根據抓到獵物的大小有兩種：抓大的獵物要在深山，而且抓大獵物的陷阱要藏在地底下，因為大獵物的嗅覺和視覺比較好；如果要抓小獵物在低海拔就可以抓到，可以把陷阱放在地面上，因為鳥比較笨，沒有藏起來的陷阱牠們還是會中計。抓大型獵物像是山豬的陷阱部落大部分都是用木頭搭配鋼繩，抓小獵物像是鳥類、雉雞的陷阱我們則是用竹子和棉繩就可以了。這兩種套腳陷阱的原理都一樣，只是會用到的材料根據獵物的大小有所不同，我們這一次研究的就是抓小獵物的套腳陷阱。

我們的 Pasikau(巴喜告，又叫桃源村)部落，是卑南語「竹林」的意思，因為以前這裡是卑南族住的，旁邊有很多竹子，日本政府來台灣之後，才把我們從內本鹿搬到巴喜告。因為這裡竹子的取得很容易，所以一般捕捉小獵物的時候，族人都會就近使用竹子當做作陷阱的材料。

文獻回顧

這是我們第一次參加科展，以前完全沒有做過，所以也不知道該做什麼、要怎麼做，老師說：做研究就是要站在巨人的肩膀上來思考，所以我們上網去找跟陷阱有關的研究，我們很驚訝，在網

路上發現很多很好的參考材料。我們參考了三份跟我們比較相關的研究，分別是第三屆原住民科展的〈Rusa 的威力〉、第八屆原住民科展的〈陷阱的奧秘〉，還有一個中華民國第 53 屆中小學科學展覽會國小組物理科第一名〈鄒族獵人的槓桿原理〉。

● *Rusa 的威力*(2011)

他們這一組做的是泰雅族的腳套陷阱。他們研究了不同的材料來當彈力柱，分別是：九芎、山櫻花、珊瑚刺桐和水同木，最後他們發現九芎是最好的選擇，因為它的彈性非常好。第二個是研究不同材質的機關繩，他們使用了縫衣繩、毛線、棉繩、燈心線、中國結繩，最後他們得到了一個結果就是中國結繩最好，因為他的韌性和張力很好可以讓獵物輕易逃脫。偽裝也是陷阱的重要一環因為彈力柱是取用大自然，但是機關繩不是，所以機關繩的顏色很重要，他們這一組用力粉紫色、粉橘色、白色、黑色結論下來他們發現黑色是偽裝的最佳顏色。

他們這份報告可能是為了讓大家更了解腳套陷阱的流程，所以在實驗室做了縮小版的腳套陷阱，這樣雖然可以讓我們一目了然的看到整個過程，但是比較沒有真實性。而且他們沒有講清楚他們要抓的獵物是什麼，雖然腳套陷阱原理都差不多，但是獵物的大小會影響陷阱材料的選擇和製作的方法，最後他們的實驗表格也沒有清楚的把座標軸的標題和單位寫出來，這樣可能會讓讀者混淆而造成數據落差，是比較可惜的地方。

● *鄒族獵人的槓桿原理*(2013)

他們這一組研究的是鄒族獵人的石板陷阱。他們很厲害的地方是雖然只有國小，但是做了很多的實驗，有很多的數據跟表格。他們把石板陷阱的三個竹片都分開來研究，最後告訴大家要怎麼架設陷阱才比較容易成功，而且最後他們還改良了傳統石板陷阱，讓動物可以不會當場被壓死，難怪可以得到全國大賽的第一名。

● *陷阱的奧秘*(2016)

他們這一組做的是賽德克族的石板陷阱，跟〈鄒族獵人的槓桿原理〉那一份有很多一樣的地方。

參、研究方法

初期

- 訪問耆老有關陷阱、狩獵的知識
- 學習腳套陷阱製作流程

中期

- 探討影響陷阱好壞的變因
- 設計實驗驗證

後期

- 實驗數據整理
- 報告撰寫

肆、研究過程

一、耆老訪談-瀚翔

訪問耆老是我們這次研究很重要的工作之一，因為只有先了解自己的文化，我們才能往下做實驗。Tama Bukun 帶我們去訪問了很多族裡的耆老，在訪問耆老之前我們先整理一些我們想問的問題，包含：陷阱應該放在哪一個地方比較好呢？上山有很多 Samu(禁忌)需要遵守，我們應該要注意甚麼？再來是做陷阱用甚麼方式抓到獵物的機率比較高？以前覺的耆老很嚴肅，但訪談的過程我們發現他們其實都很樂意跟我們分享他們的經驗和知識。

中文姓名：胡萬慶

布農姓名：Simau

狩獵經驗：從小至今

簡介：

這位耆老是一位很有趣也很熱情的長輩，大家都叫他茂哥，他現在在我們村子經營〈山外山傳奇〉的民宿加布農族文化體驗，也邀請我們有空去他們家坐坐。

他說通常他不會設抓鳥陷阱，都是設比較大的陷阱。材料的話看當地有甚麼樹木決定，要找韌性和耐性好的，例如黑皮木。彈力桿不一定要用 45 度，而是看你的木頭可以承受多少彈力決定。另外繩子可以用黃騰和血藤，不能用尼龍繩，因為尼龍繩會彎來彎去，不能平貼在踏板上，這樣動物就會有警覺心，不容易上鉤。他有講到上山絕對不能放屁和打噴嚏，做完陷阱要把現場還原，掩蓋人類的痕跡，因為動物的嗅覺很好、又很靈敏。還有要知道怎麼判斷獵物的獸徑，放在獵物最可能出現的地方才有可能成功。



中文姓名：古忠福

布農姓名：Bukun

狩獵經驗：狩獵經驗 60 幾年，從 7 歲到至今 70 歲

簡介：

這位耆老是我們部落裡獵人中的獵人，在我們的射耳祭中，祈禱和報戰功的儀式都是由他來主導，從他身上的這件衣服就能看出他的地位跟別人不同，是一位有威嚴的長輩。

訪談內容：

他告訴我們繩子越粗、越強，能抓的獵物也就越大，繩子越細、越弱就只能抓小獵物，另外如果要用竹子當彈力桿，要選不能曬到太陽的地方，不然會乾掉。另外他說選擇彈力桿的材料不能選長很快的木頭，因為彈性會不夠，容易斷掉。比較好的木頭材質像是 havutaz(青剛櫟)、natulun(九芎)都很不錯，如果抓小的獵物用 talunas(竹子)就可以了。

還有他說彈力桿的角度不一定要在 45 度，角度越大彈力桿的力量也就會比較大，要看我們用的材



質是什麼來決定。

還有每個耆老都會提到狩獵的禁忌，他說要去山上旁邊盡量不要有小孩，因為小孩子容易放屁和打噴嚏，比較不會忍耐，這兩個對我們布農族來說都是很不好事情，是打獵的禁忌。還有如果沒有夢也代表不適合打獵。



Figure 1 報戰功儀式，右邊為耆老，左邊是我們的老師 Tama Bukun

二、學習腳套陷阱製作流程

(一) 陷阱前製作流程-張軾

步驟 1：準備彈力桿

長度	粗度
約 2 公尺	約 4 公分

彈力桿的選擇需要彈性越大越好，且不容易疲乏的樹種。每個地區的環境不同，獵人會根據經驗判斷適合的材料，在這裡常見的彈力桿材料為：青剛櫟、九芎、竹子…，竹子需選擇一年生以內的。

尋找長度、粗度適中的樹或竹子，長度約 2 公尺，太長的話不好架設陷阱，太短又很容易斷掉。粗度根據要補的獵物決定，一般抓鳥的粗度選粗度 4 公分的竹子就可以了，太粗的竹子容易斷掉。接著砍掉旁枝、末端削尖，這樣比較好插入土裡。



步驟 2：準備支撐柱 2 根

長度	粗度
約 20 公分	約 5 公分

支撐柱的選擇要比較硬的樹木，例如 natulun(九芎)或相思樹，在砍樹的時候要從樹的旁枝由上往下砍，砍出一節 Y 字型的樹枝，這個 Y 字型是之後陷阱的支撐柱。末端削尖比較容易埋進土裡。

*支撐柱要盡量直一點，因為彎的會不容易鑽洞埋進去。



步驟 3：準備支撐橫支架和陷阱支架

長的支撐橫支架 2 根

長度	寬度	厚度
25.7	0.5	0.4

短的陷阱支架 3 根

長度	寬度	厚度
21.5	0.6	0.4

拿竹子的一節切一半分成五根機關支架，這五根有兩根要比較長，大約 25 公分，有三根比較短，大約 22 公分。



步驟四：套繩總成

套繩總成：

棉繩 1 條：70cm

叉銷 1 小根

長度	寬度	厚度
25.7	0.5	0.4

拿製作陷阱支架剩下的最後一小節竹子做插銷，那一節差不多 3 公分。在做插銷時要把插銷的中心磨出一橫可以放線的凹槽，這樣比較不容易滑掉。

把套繩總成綁在彈力桿的尾端，大約 15 公分的地方綁上插銷，最後打一個小圈，綁小圈是因為之後可以穿過去形成抓獵物的大圈。(如右圖)

*插銷的長度也會影響陷阱的成功率，太長的話啟動陷阱的時間會太久，讓獵物有機會逃脫，如果太短，又很容易脫落、跑掉。



(二) 陷阱架設流程-凱翔

步驟 1：機關柱

觀察獵物經過獸徑，想好要設陷阱的地方後，把兩根機關柱插進土裡，距離大約是 20 公分。插不動時，可拿石頭或鐵鎚敲打進土裡。

P.S：機關柱的方向要朝獸徑的反方向，這樣比較不會對獵物形成障礙，可以增加陷阱成功的機會。



步驟 2：彈力桿

根據彈力桿的長度，預估大概要插在哪裡，彎下來的時候可以在機關柱上方，接著把彈力桿插入土裡。

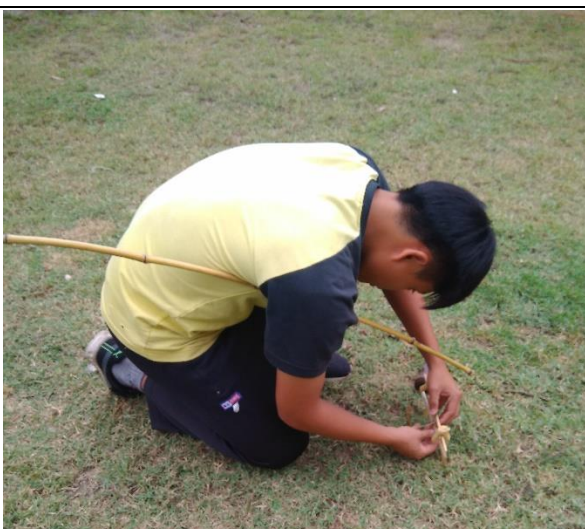
P.S：若土太硬，可以先鑿土、檢查彈力桿是否在 45 度角



步驟 3：

抓著彈力桿末端和插銷並把彈力桿靠在腋下，之後慢慢往機關柱靠近

P.S：一定要靠在腋下，不然沒靠住的話，在做陷阱的過程中很容易手滑，讓彈力桿反彈傷到自己。



步驟 4：拿起一支支撐橫支架放在機關柱的凹處。

P.S：檢查機關柱是否平行，高度大約距離地面 10 公分。



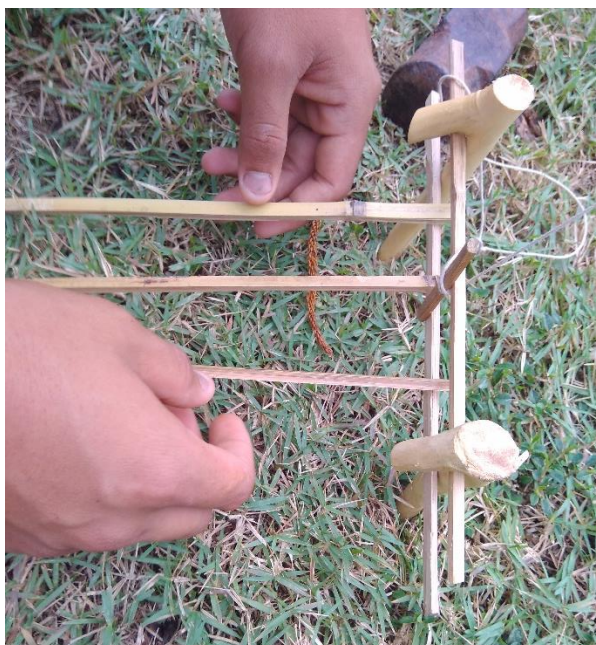
步驟 5：把插銷從內往外固定在第一支支撐橫支架上，再加入第二支支撐橫支架使插銷卡住固定。確認兩支機關架是否平行、插銷從外面至裡面穿入。

P.S：第二支支撐橫支架的高度會影響之後機關支架所形成的平面，Tama Bukun 教我們的大約是距離地面 7 公分，如果太高會很斜，獵物不容易上鉤，如果太矮的話機關又會不容易啟動。



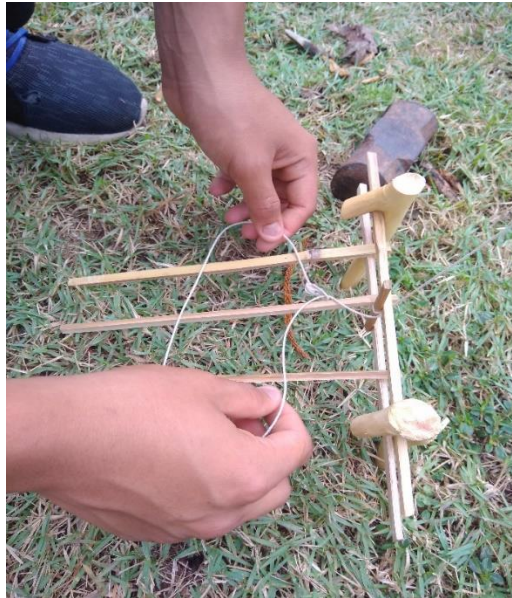
步驟 6：拿起三支陷阱支架平均放到下面第二支支撐橫支架上。

P.S：這裡要注意不可以太大力，因為如果這時候往下壓到第二支支撐橫支架的話，插銷就會鬆掉，陷阱就會啟動了。



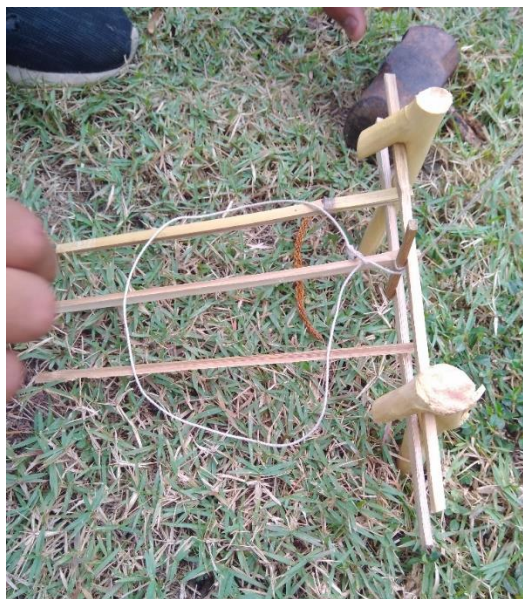
步驟 7：把插銷後端的繩子穿過打好的小圈，拉出來並形成一個大圈，平鋪在陷阱支架上。

P.S：我們使用的繩子是常見的棉線，其他的繩子也可以，但是不建議尼龍繩，因為他沒辦法平鋪在陷阱支架上，容易讓獵物有警覺心，不容易上鉤。



步驟 8：整理大圈使它變得更圓

P.S：這裡一定要輕輕放，不然陷阱支架一往下壓就會誤觸機關，突然啟動陷阱，很危險。



三、科學原理內涵

傳統的腳套陷阱用科學的方法來說就是一種能量轉換的方法，把彈力柱的彈力位能轉換成動能，再利用快速收起圈套，套住獵物。我們會先選用一根長長的竹子或木頭當作彈力桿，在上面綁一條繩子，接著往下彎到支撐柱的地方，用插銷卡在支撐橫支架上，把竹子的彈力位能儲存起來。再利用陷阱支架當成延伸的機關，只要獵物採到陷阱支架，就會讓插銷從支撐橫支架上鬆脫、啟動機構。這時候彈力桿會往上彈起來釋放能量，讓能量瞬間轉換成動能，這個動能會帶動尾端連接的繩子圈套，快速收起來抓住獵物的腳，完成捕捉獵物的工作。

彈力位能變成動能的概念除了原住民的陷阱之外，也可以在其他地方看到。像是我們狩獵傳統的射箭、十字弓等等，都是利用繩子的彈力位能變成箭的動能來捕捉獵物，才知道原來我們的耆老是能量轉換的高手。

探討影響陷阱成功的因素

之前我們小學有學過簡單的石板陷阱，腳套陷阱是 Tama Bukun 教我們做的，看他做的時候都很簡單，當我們真的自己動手的時候才知道有很多小技巧需要注意。這裡我們綜合了不同耆老告訴我們的經驗，還有我們實際製作所得到的經驗來討論影響陷阱成功率的可能因素，並且從裡面找出我們可以做實驗的變因。

1. 彈力桿

角度：約 45 度。角度太大彈力桿會容易斷掉，角度太小又會彈不起來。

2. 支撐柱

方向：朝獸徑的反方向比較好，朝外容易擋到獵徑，讓獵物不容易上鉤。

3. 第二支撐橫支架

高度：約 7 公分。它的高度會影響陷阱支架的高度，若太高，角度太斜，獵物不容易上鉤，若太低也不容易啟動機關。

4. 套繩

角度：90 度。若往外斜容易擋到獵徑，跟支撐柱的原因一樣，往內會讓陷阱不容易啟動。

做陷阱還有很多需要注意的地方，包含：

1. 對山林熟不熟悉，哪個地方會是獵物一定會經過的路徑、如何判斷獸徑
2. 陷阱架設的技巧，怎麼架設比較不容易失誤、如何讓獵物容易啟動陷阱
3. 陷阱啟動後如何不讓獵物有時間逃跑。

山林的知識需要長時間的累積，也比較難用實驗證明，我們最後決定深入探討其中一個問題。

好的陷阱在啟動的時候可以很快地準確抓住獵物，讓獵物沒有時間逃跑，速度越快代表動能越大，也就是說我們需要越大的彈力位能，才能轉換成越大的動能。如果彈力桿的力量越大，就能讓繩子收的越快，越快抓住獵物，所以我們想知道如何選擇能夠讓彈力桿有最大的彈力。

因為這附近最多的就是竹林，所以低海拔的小獵物(例如：雉雞)套腳陷阱我們通常都是使用竹子當彈力桿。竹子的選擇之前耆老跟我們說了很多可能影響的因素，像是：竹子的粗度、竹節長度、彈力桿插入的角度等等，我們接下來想要用實驗來驗證耆老所說的話。另外我們也想比較不同樹種的彈力桿哪一種效果比較好。

四、實驗設計與結果



我們先假設影響彈力柱彈力的原因對竹子來說可能有竹子的粗度、竹節長度和彈力桿的插入角度等等，不同的材料也會有不同的彈力。當我們要做比較的時候，要把其他可能的原因都固定，這樣比較才會公平。可是我們遇到了一些困難，因為大自然的東西不是每一個都是我們可以決定的，像是彈力桿的插入角度我們可以自己決定，竹子的長度也可以自己決定，可是我們卻沒有辦法控制竹子的粗度和竹節長度，所以很難找到很多一樣粗、竹節不一樣的竹子，或是竹節一樣長但是粗度不一樣的竹子。

最後我們選擇了四支不同粗度和竹節長度的竹子當作樣本，各取 200 公分長，分別幫他們用顏色編號(綠、黃、紅、藍)，因為竹子的粗度和竹節的長度都不是固定的，所以我們在竹子的前中後各量一個數字後取平均。

彈力柱樹種介紹

樹名	簡介	照片
竹子	<p>在這裡我們會選擇一年以內的竹子當做彈力柱，因為比較有彈性。竹為多年生植物，但不具備年輪，因而與一般人所認知的不同，竹子是一種巨大的「草」，大都具有地下根狀莖。通常通過地下匍匐的根莖成片生長。也可以通過開花結籽繁衍。節明顯，各節生芽，地下莖各節的芽可萌發成地下橫走的竹鞭或地上的竹竿。竿節上的芽常形成各節的分枝。分枝上的葉為營養葉，批針形，具短柄。有一些種類的竹筍可以食用。</p>	
青剛櫟	<p>青剛櫟的樹表面粗糙，上面有一塊一塊白白的，常綠中型喬木，樹高可達 20 公尺，樹皮灰褐色、略光滑，有不明顯縱向細紋裂，葉形為長卵或橢圓形，單葉互生，長 8 至 14 公分，寬 2.5 至 6 公分，葉前端尾狀漸尖，且具鋸齒狀葉緣，基部楔形，葉面深綠至淡綠色，表面平滑，葉背為粉白色，有短毛疏生，花期於每年 3~4 月，結果期長達 3 個月，於每年 10 月持續直到 12 月；果為堅果，橢圓形，面光滑，高 1 至 1.6 公分，徑 0.9 至 1.4 公分，頂端有一圓錐形突尖，基部圓形，其堅果與另一台灣特有種森氏櫟果實相較，其型態較修長。新鮮邊材為乳白色，木質線及導管均甚顯著。</p>	
羅氏鹽膚木	<p>羅氏鹽膚木的表面比較光滑，上面有一點一點的小點，生長範圍從海拔 1200 公尺到 2100 公尺，果實在每年 12 月到隔年 1 月成熟。台灣常見生長於全島低致中海拔山區林下或潮濕地。羅氏鹽膚木長得很快、生長適應範圍很廣，從平地至中海拔山區之間曠地均可見其生長分布，喜生長於陽光充足的地方。羅氏鹽膚木冬天葉會轉黃至變為紅色，為紅葉植物之一。</p>	

樣本竹子的基本資料

顏色	粗度(cm)		節長(cm)		外觀顏色	照片
藍	前：7.5	平均： 7.2	前：21	平均： 18.3	最粗、 深綠色	
	中：7.5		中：20			
	後：7.5		後：14			
綠	前：3.2	平均： 4.0	前：23	平均： 17.3	翠綠色	
	中：4.1		中：19			
	後：4.8		後：10			
紅	前：4	平均： 4.7	前：17	平均： 17.0	墨綠色	
	中：5		中：17			
	後：5		後：17			
黃	前：3.4	平均： 4.33	前：19	平均： 18.0	黃綠色	
	中：4.33		中：21			
	後：5.1		後：14			

其他樹種的基本資料

樹名	粗度(cm)		外觀	照片
羅氏鹽膚木	前：11.5	9.0	比較光滑，有小小的紅點	
	中：8.3			
	後：7.1			
青岡櫟	前：8.5	7.4	比較粗糙，有大塊的白色斑點	
	中：7.1			
	後：6.5			

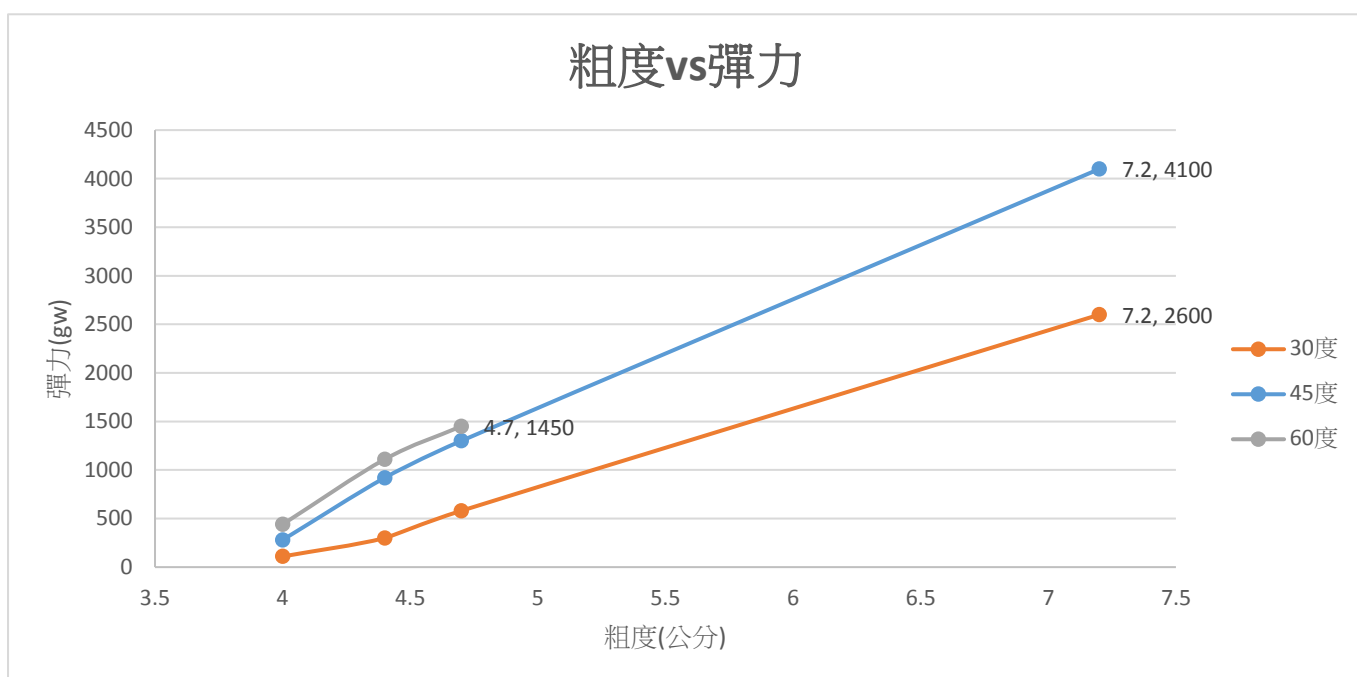
實驗一、探討竹子粗度對彈力桿彈力的影響

這個實驗我們想要知道竹子的粗度對彈力的影響，所以我們比較四根不同粗度的竹子，在相同角度下的彈力。

		綠	黃	紅	藍
角度	粗度(cm)	4.0	4.33	4.7	7.2
30		110	310	580	2750
45		260	920	1300	4100
60		440	1110	1450	>5000

單位：gw

*備註：藍色的竹子在 60 度的時候超過當時我們的彈簧秤 5000gw 的極限，所以沒有數據。



討論：

從上面這張圖表的每條線分別代表固定角度下，彈力柱粗度與彈力的關係。

結論：

- (1) 在相同角度下，粗度越大、彈力就會越大。
- (2) 從三條線也可以發現，同一個粗度，角度越大、彈力越大。

實驗二、探討竹節長度對彈力桿彈力的影響

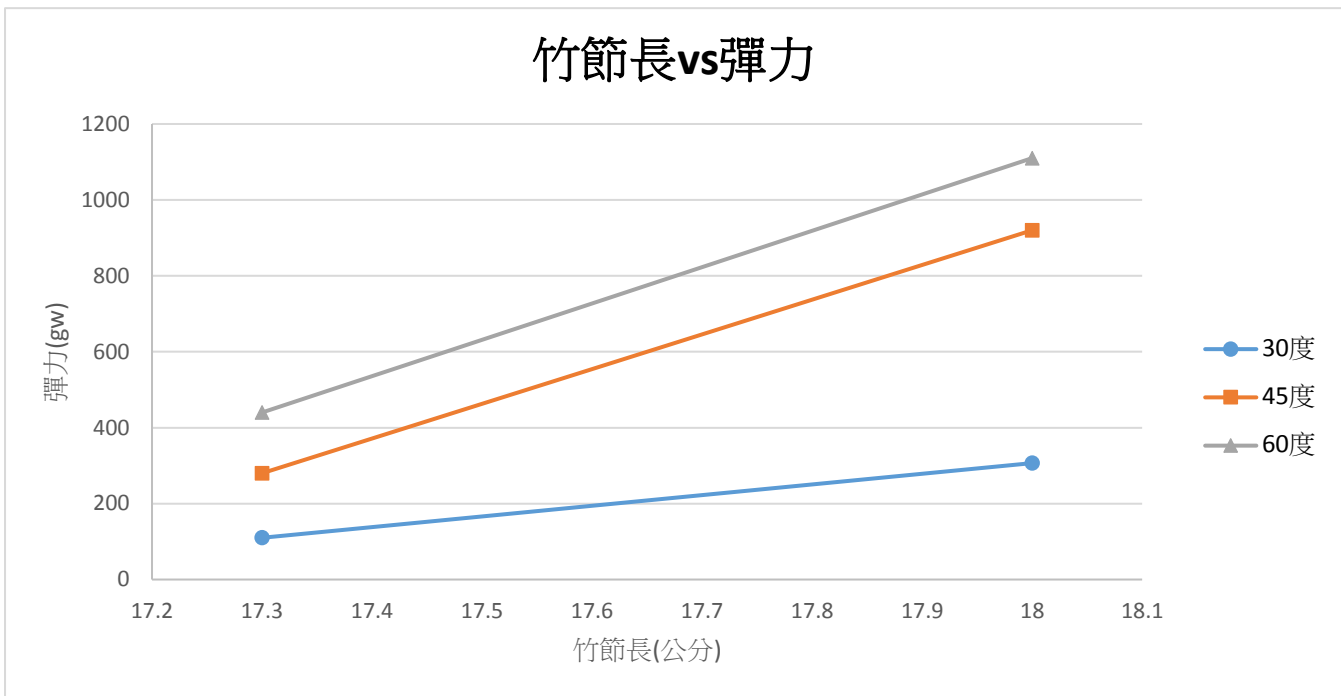
這個實驗我們是想要驗證耆老告訴我們的，是不是竹節的長度越長，彈力就越不好。

理想上我們希望可以比較相同粗度、不同竹節長度的竹子哪一種彈力比較大，可是我們碰到了困難。因為大自然的東西不是每一項都是我們可以決定的，我們沒辦法控制竹子的粗度和竹節長度，所以很難找到很多一樣粗、竹節不一樣的竹子。

我們只能把竹子-綠和竹子-黃當成差不多的粗度，來比較竹節長度和彈力桿的關係。

		綠	黃
	粗度(cm)	4.0	4.33
角度	竹節長(cm)	17.3	18
	30	110	310
	45	260	920
	60	440	1110

單位：gw



討論：

我們竹子-黃和竹子-綠當成差不多的粗度，來比較不同長度的竹節對彈力的影響，從上圖來看竹節越長、彈力越大。在訪問耆老的時候，耆老們都說看竹節的長度也可以知道它彈力好不好，因為竹節代表竹子生長的快慢，竹節越長、長的越快、就會比較不扎實、彈力比較小，跟我們實驗得到的結果相反。

我們覺得有幾個可能：

- (1) 在我們那附近的竹子不管粗度大小，竹節長都沒有差太多，因為從竹子的生長來看，同一個地方的生長速度都差不多的關係。
- (2) 我們找了很久都找不到粗度差不多但是竹節長不一樣的竹子，拿來比較的這兩根竹子粗度差了 0.3cm，從前面第一個粗度實驗可以知道竹子的粗度越大、彈力就越大，所以我們認為得到相反結果的原因是因為竹子的粗度對彈力的影響比竹節的長度還要大，也就是說竹子-黃彈力比較好的原因是因為它比竹子-綠多了 0.3 公分，而不是因為它的竹節長比竹子-綠多了 0.7 公分。

結論：

- (1) 我們這次的實驗沒辦法驗證耆老所說的：竹節越長、彈力越不好，因為沒辦法找到粗度完全一樣、竹節長卻不一樣的竹子。
- (2) 我們認為雖然竹子的粗度和竹節的長度都會影響粗度，可是從前兩個實驗的比較我們認為竹子粗度的影響會比竹節長度的影響大的多。

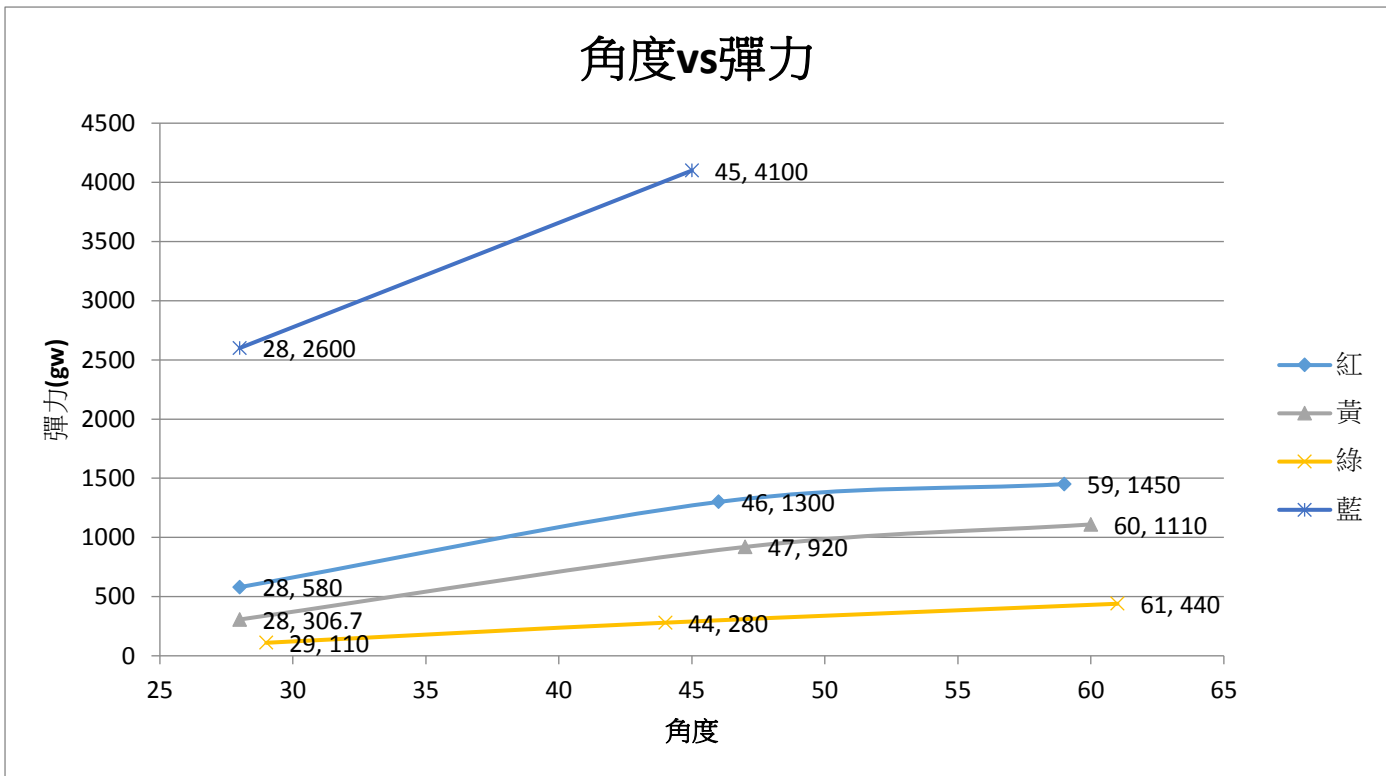
實驗三、探討彈力桿插入角度對彈力的影響

耆老在教我們做陷阱的時候說 45 度是最好的角度，所以我們想要做實驗驗證不同的角度對彈力的影響，我們用同一跟竹子，分別用三種角度(30 度、45 度、60 度)插入泥土，再用彈簧秤來測量力量。

		角度小	角度中	角度大
編號	角度(度)	30	45	60
綠(角度)		29	44	61
綠(彈力)		110	280	440
黃(角度)		28	47	60
黃(彈力)		306.7	920	1110
紅(角度)		28	46	59
紅(彈力)		580	1110	1450
藍(角度)		28	45	60
藍(彈力)		2600	4100	>5000

單位：gw

*備註：藍色的竹子在 60 度的時候超過當時我們的彈簧秤 5000gw 的負荷，所以沒有數據。



討論：

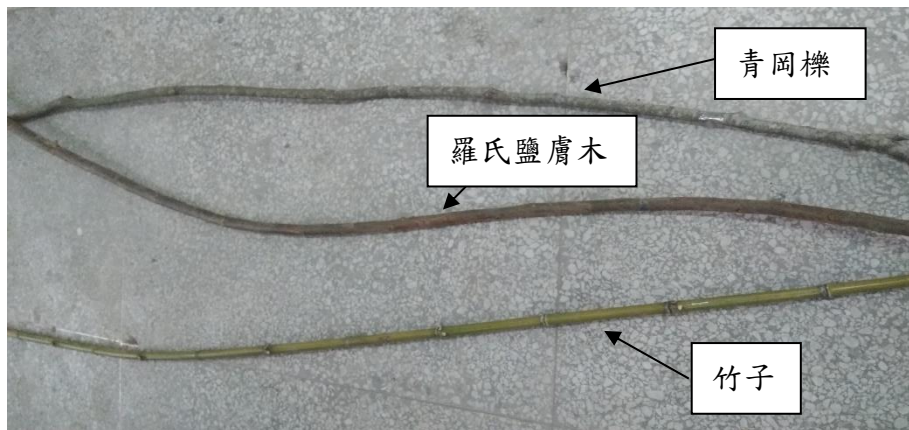
一開始耆老教我們彈力桿要用 45 度插進去，我們以為那是因為 45 度的彈力會最大，可是從我們做的實驗來看，除了竹子-藍沒有 60 度的數據，其他不管是哪一種粗度的竹子，角度越大、彈力就會越大。所以我們在想耆老講的話可能有不同的原因，角度不能太大不是因為彈力會變小，而是因為竹子可能會斷掉。

結論：

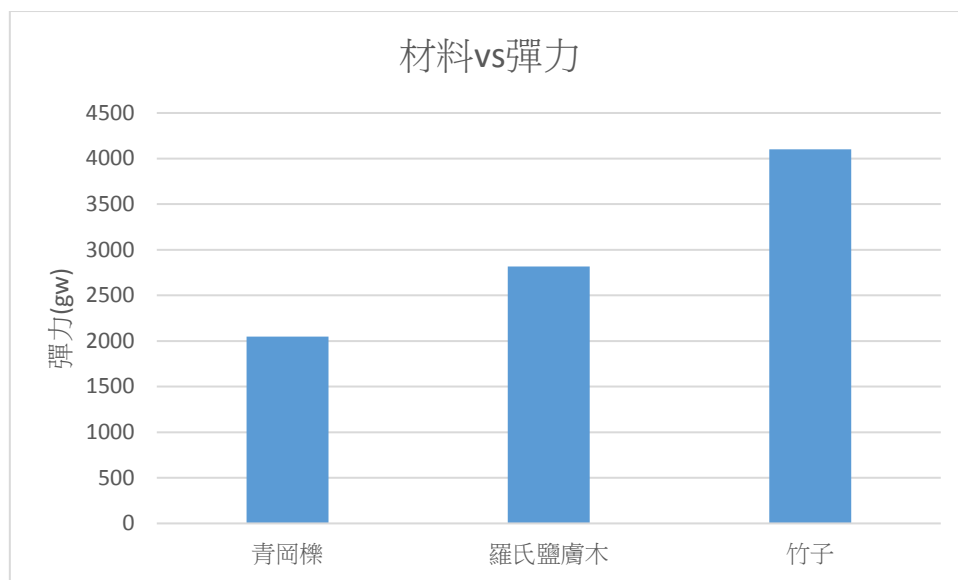
- (1) 同一根竹子，插入的角度越大、彈力就會越大。
- (2) 超過 45 度之後，彈力上升的速度變慢。
- (3) 每根竹子都有符合角度變大、彈力變大的趨勢。

實驗四、探討不同彈力桿材料對彈力的影響

在訪談的過程中耆老們說除了竹子之外他們也會用一些其他的木頭，像是 havutaz(青岡櫟)、natulun(九芎)他們說也是很好的材料，這個實驗就是想用其他材料跟竹子比較誰的彈力比較好。我們最後在學校附近找青岡櫟和羅氏鹽膚木來跟竹子做比較，不過我們也碰到跟前面的實驗一樣的問題，雖然三種材料都要一樣粗來做比較才會公平，可是我們卻找不到三個都完全一樣粗的材料。最後只能大約找到差不多粗的材料來做比較，插入的角度都是 45 度，看誰的彈力比較大。



	青岡櫟	羅氏鹽膚木	竹子
粗度(cm)	7.4	9	7.2
角度(度)	43	46	45
平均拉力(gw)	2050	2817	4100



討論：

從耆老的訪談中，很多耆老都有提到他們會用 havutaz(青岡櫟)這種樹木當材料，台灣黑熊很喜歡吃它的果實，常常會爬上去摘果實吃，青岡櫟可以承受整隻黑熊的重量。還有耆老說羅氏鹽膚木是一種長得很快的樹木，它的彈力不好。所以在做實驗之前我們預測這三種材料的彈力應該會是：青岡櫟>竹子>羅氏鹽膚木，可是我們做的實驗結果卻完全的不一樣。我們回去想到底為什麼會這樣，想到了幾個原因，第一：我們找不到完全相同粗度的竹子，所以這樣子比較不公平，因為從前面的實驗來看粗度的影響很大。然後我們的實驗方法是把彈力桿用 45 度插入土裡，再往下凹去測量它的彈力，可是這些材料有些沒有很直，有些樹本來就是歪的，這樣它凹下去的彈力就會不一樣，不公平。

結論：

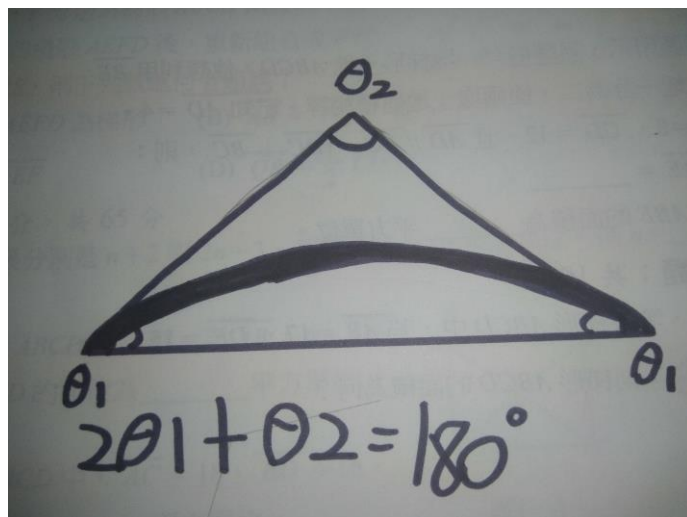
- (1) 從這個實驗我們無法驗證耆老的經驗
- (2) 做實驗的時候我們沒有找到粗度差不多不同材料的樹，使得結果不正確
- (3) 有些樹本來就不是直的，這個也會影響到實驗的結果

實驗五、破壞實驗

我們一開始得到的結論是彈力柱插進土裡的角度越大它的彈力就會越大，但是角度越大它越有可能會斷裂，所以為了要知道彈力柱到哪一個角度才會斷掉，我們對每個材料做這次的破壞實驗，我們每 10 度就測一次拉力，觀察它的彈力，也知道它到哪個度數才會斷裂。

破壞實驗的方法跟前面的有一點不一樣，我們把彈力柱垂直插進土裡，另一端用彈簧秤拉使彈力柱彎曲，用尺延伸彈力柱的切線，用量角器測量有沒有達到指定的角度。我們假設一開始彎曲的彈力柱是均勻的，那它的切線就可以形成一個等腰三角形。我們有兩個方法可以量角度，看是要量上面的角度 θ_2 ，還是兩邊的角度 θ_1 。(如下圖)

彎曲的角度定義



	照片
<p>方法一、測量上面的角度θ_2</p> <p>前幾個角度我們會用等腰三角形 180 度的概念，把 1800 度減掉我們量到的角度，再除以 2 就是旁邊彎曲的角度。</p>	
<p>方法二、直接測量竹子兩端與切線形成的角度，θ_1。有幾個竹子彈力很好幾乎可以畫一個半圓(大於 90 度的時候)，我們就會測量它與地面所形成的角度</p> <p>*這根竹子的彈力很好，所以彎曲的角度已經超過 90 度了。</p>	

我們使用四根竹子、一支青剛櫟、一支羅氏鹽膚木，材料長度各為 200cm。我們用 3000gw 和 5000gw 的磅秤、一個量角器、捲尺等做實驗。

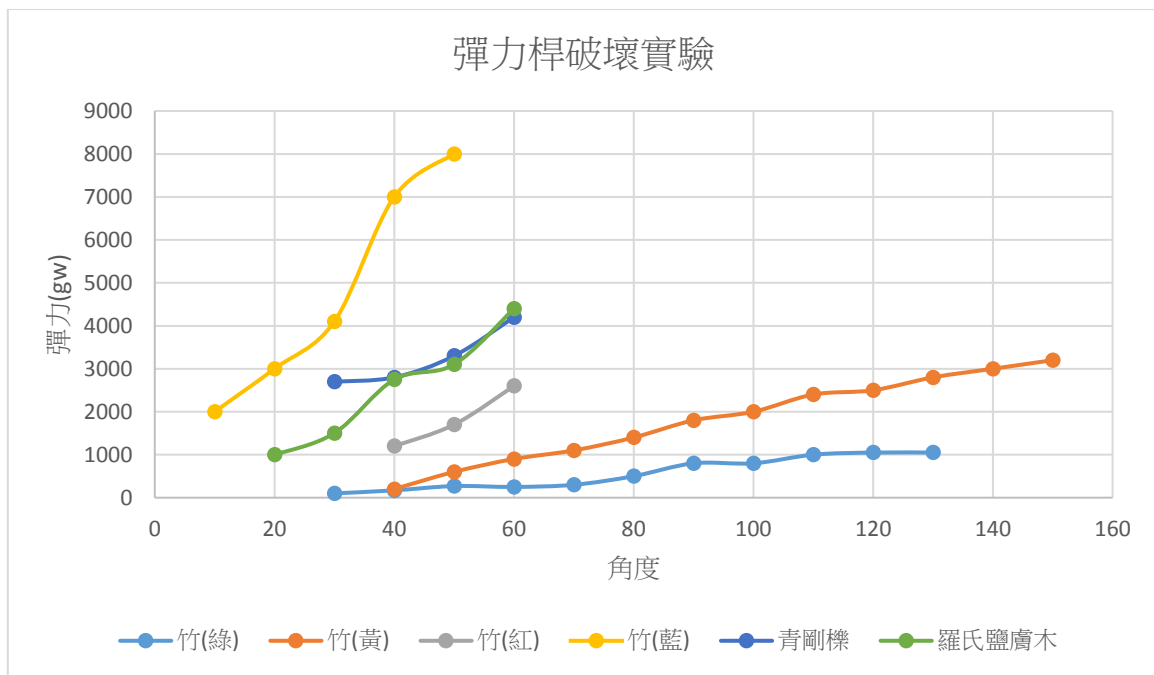
	角度	彈力柱種類					
		竹 綠	竹 黃	竹 紅	竹 藍	青剛櫟	羅氏鹽膚木
彈力 (gw)	10	0	0	0	2000	0	0
	20	0	0	0	3000	0	1000
	30	100	0	0	4100	2700	1500
	40	170	200	1200	7000	2800	2750
	50	270	600	1700	8000	3300	3100
	60	250	900	2600	X	4200	4400
	70	300	1100	X	X	X	X
	80	500	1400	X	X	X	X
	90	800	1800	X	X	X	X
	100	800	2000	X	X	X	X
	110	1000	2400	X	X	X	X
	120	1050	2500	X	X	X	X
	130	1050	2800	X	X	X	X
	140	X	3000	X	X	X	X
	150	X	3200	X	X	X	X
160	X	X	X	X	X	X	

單位：gw

*備註：

1. 因為每根彈力柱原本的彎曲程度都不一樣，所以在 40 度以前很多彈力柱幾乎是沒有力量的，用 0 來表示。
2. X 代表彈力柱已經斷裂，沒有數據。
3. 當 5000gw 的磅秤不夠用的時候，我們把 5000gw 的磅秤和 3000gw 的磅秤串聯起來一起拉，再把兩個數據相加，這樣就能拉到至少 8000gw 的拉力。

竹子	青剛櫟	羅氏鹽膚木
		



討論：

從圖表搭配每個彈力桿的基本資料我們可以看到：越粗的竹子越早斷掉。比較特別的是前兩個竹子（竹子-綠、竹子-黃）的彈性都很好，可以彎到很大的角度，但是竹子-綠最大的彈力也就 1000gw、竹子-黃大約是 3000gw。但是竹子-紅卻在 60 度的時候彈力就極速上升，然後就斷掉了。

結論：

- (1) 我們先觀察竹子破掉的地方，發現都是在竹節的中間，因為竹節本身比較硬，所以比較不容易斷掉。也就是說竹節的中間就是它的弱點，如果竹節的距離越短、弱點就越少，可以承受更多力量，更不容易斷掉，蠻符合耆老支前跟我們說竹節越短、彈力越好的概念。
- (2) 竹子的粗度從粗到細分別是：藍、紅、黃、綠，從這個實驗可以看出在相同的角度下，越粗的竹子彈力就越大。
- (3) 觀察彈力桿斷裂時候的切面，可以看到羅氏鹽膚木的中間有一條不同顏色的東西，摸起來軟軟的，外面白色那圈斷掉的時候是一片一片的，比較像甘蔗。青剛櫟斷掉的時候則是一條一條的，感覺比較有力。竹子的話裡面是空心的，可以承受的力量應該會比其他人小一些。
- (4) 再來觀察他們斷掉時候彎曲的角度，可以看到除了竹子-黃比較特別之外，其它的竹子都符合粗度越粗、斷裂角度越小。這代表越粗的竹子雖然彈力會比較好，可是它的彈性也比較小，可以承受的角度也越小。
- (5) 從圖表我們可以推論粗度約 4.5cm 以下的竹子彈性比較好，可以彎折比較大的角度，但是竹子粗度太小時，例如竹子-綠，雖然彈性很好，彈力卻不大。通常我們的獵物雉雞大約一公斤多，所以如果我們要把牠吊起來的話，彈力最少要超過一公斤。所以我們建議用來當彈力柱的竹子大約是 4cm~4.5cm 會最好。

伍、 結論

一、 實驗結論

- (1) 透過與耆老學習腳套陷阱的過程中，我們發現彈力桿的選擇是影響陷阱成功率的重要因素。好的彈力桿能夠讓陷阱在啟動的時候可以很快地準確抓住獵物，讓獵物沒有時間逃跑，也就是說如果彈力桿的彈力越大，就能讓繩子收的越快，越快抓住獵物。用科學的方法來說的話，就是能量的傳遞從原本的彈力位能變成動能。
- (2) 以竹子做彈力桿，越粗的竹子會有越大的彈力。
- (3) 根據耆老們的說法，可以從竹節的長度判斷竹子生長的速度，竹子生長的越快、竹節會越長、彈力也會比較不好。但是這次我們的實驗結果無法驗證此觀點，這跟我們材料的選擇有關係。
- (4) 竹子粗度對彈力的影響比竹節長度大的多。
- (5) 彈力桿插入的角度越大，彈力就越大。但超過 45 度之後，彈力增加的速度變慢。
- (6) 理論上從耆老們的經驗來說，彈力由大到小應該是：青岡櫟>竹子>羅氏鹽膚木，但我們的實驗無法驗證此觀點，這跟我們材料的選擇、做實驗的方式有關係。
- (7) 彈力桿越粗，能彎曲的角度就越小。
- (8) 雖然彈力桿越粗、彈力越大，插入角度越大、彈力也越大，可是粗的彈力桿彈性不好，能彎曲不斷裂的角度也越小；細的彈力桿彈性很好、彈力卻可能不夠大，所以為了要取得平衡，在不斷裂的前提下擁有最大的彈力，根據我們的實驗，我們建議製作陷阱時可以選擇 4cm~4.5cm 的一年生竹子來當做彈力桿。

二、 部落文化內涵

傳統的陷阱所使用的工具都來自於大自然，比起捕獸夾我們顯得環保許多。捕獸夾往往都會給動物帶來嚴重性的傷害，抓到不需要的獵物也沒辦法給它一條活路，但是我們學習的這種活抓陷阱是可以選擇獵物的，如果抓到不需要的獵物，太小隻的、母的、懷孕的，就可以把牠放走，給牠一個機會，就像阿美族也會把小魚和雌魚放生一樣的道理，跟地球共同生存。

在訪談耆老的時候他們常常會提到「獵人精神」，除了要學習觀察大自然，學習狩獵、做陷阱的技巧之外，更重要的是在打獵的過程中，我們只能捕捉夠用的獵物，對這些上天賜予我們的獵物抱著感恩的心，還要把獵物跟所有的人分享。

在跟著上山的時候，我們也會學習到很多的禁忌(samu)，態度必須靜默、嚴謹，不可談天嬉笑，且務必得敬守長老交代的戒律與禁忌。狩獵結束要舉行祈禱，因為我們相信山林賜與你一切的獵物，也賜給你平安。

耆老們知道我們想要學習製作陷阱、做科學研究都很願意無條件幫忙我們，把他們的技術傳授給我們。他們說來到山下後布農族人越來越少會製作陷阱了，還在狩獵的年輕人有很多也都沒有以前的「獵人精神」，希望我們可以好好學，除了學會做陷阱的技能，更重要的是把我們的獵人精神和文化傳承下去。

三、應用價值

我們布農族從前就習慣住在比較高的山上，和高山一起共處。祖先們在高山上非常的勇猛，有高超的狩獵技巧，別的族群都不是我們的對手，族人不僅會打獵，也知道要遵守和山神的約定。

但是現在我們對於這些技能都慢慢忘記了，所以我們想要重新學習祖先的智慧。在小學的時候我們也有學過簡單的石板陷阱製作，但是這次研究的腳套陷阱比起石板陷阱更有難度。我們透過訪問部落的耆老，學習腳套陷阱的製作方法，並透過科學實驗的方式，與耆老的經驗比較，這讓我們更尊敬我們耆老的智慧，他們沒有學科學，可是科學卻存在他們每一天的生活裡，真正的應用科學。另外我們除了想要把這樣的文化在部落傳承下去，也希望可以帶到外面給全世界的人看。

四、未來展望

這是我們第一次做科展，原本以為只是做個陷阱、寫寫心得就好，沒想到要做的工作有這麼多。在做實驗的時候很多都是我們的第一次，在戶外使用量角器、彈簧秤要怎麼選擇、怎麼讀、實驗表格要怎麼設計、圖表要怎麼畫等等，這些我們之前全都不會。還有像是每週的研究日誌都會有一個同學負責寫，從思考怎麼寫、寫出來之後再一個字一個字打在電腦上，就要花超過一個小時的時間。我們知道這一次有很多地方沒有做得很好，也有很多想做卻來不及做的部分，像是本來我們希望可以得到很多不同粗度的竹子大概都在什麼時候斷掉，而不是只有4支竹子，另外我們還想要研究繩子收起來的速度、插銷長短影響機關起動的速度等等。

當然我們這份報告還有很多可以做得更好的地方，像是有好幾個實驗都跟我們的想像不一樣，探討其中有很多的原因，包含材料樣本我們沒有辦法完全控制我們想固定的因素、在有限的時間內，我們採集的樣本也有限，都是在學校旁邊採的，也許到遠一點的地方就可以找到粗度一樣但竹節長差很多的竹子，或是可以找到粗度相同的不同材料，讓我們的實驗更準確。另外我們之後也想要做更多的樣本，畢竟我們第一次做這種實驗，當中有很多小細節可能沒注意到，可能會影響到實驗的數據，如果有更多的樣本，我們就可以變得更熟悉，出來的數據也可以更有說服力。不過這次的科展也真的讓我們學習到很多經驗，也希望這份報告可以讓其他人少走一點冤枉路。

陸、參考資料

第三屆原住民科展-Rusa 的威力

第八屆原住民科展-陷阱的奧秘

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會國小組物理科第一名-鄒族獵人的槓桿原理

竹子年齡判斷 <https://blog.xuite.net/auster.lai/twblog/134125390>

內本鹿-尋根踏水追尋回家之路 <http://laipunuk.blogspot.tw/2014/07/blog-post.html>

【說說山裡的故事】尋根踏水 追尋回家之路

<http://tw.hiking.biji.co/index.php?q=news&act=info&id=2674>

柒、後記與謝誌

一、團隊介紹

大家好，我們都是來自布農部落的孩子，住在台東縣號稱世外桃源的延平鄉桃源村和紅葉村。在這裡除了聞名世界的少棒，我們還保存著布農的傳統編織、狩獵文化。

我們這個團隊最大的特色就是每個人都有做簡單小陷阱的經驗，這是我們平常上山就用的到的技巧，只是我們從沒想過它跟科學有甚麼關係。直到這學期我們來了一個老師，她是唯一不會做陷阱的人，但是她告訴我們可以用科學的方法來研究、改良陷阱，我們覺得好像蠻有意思的，可以來做做看。

團隊名稱套住祖先的腳步，說明了我們這次的研究主題為腳套陷阱，腳套陷阱不同於我們以前會的簡單石板陷阱，具有活捉動物的功用。另一位老師 Dama bukun 不只是我們的族語老師，也是部落的耆老，他願意教我們這個快要失傳的技能，讓我們把它發揚光大，所以每個人都對這個題目感到很興奮。

二、成員分工



Figure 2 從左到右分別是張軾、胡瀚翔、胡勝明、余凱翔

團隊成員由桃源村的勝明、張軾，以及紅葉村的雙翔-凱翔、瀚翔所組成。

我們的隊長-勝明，外號 Curry，不只在球場上是神射手，更是馳騁山林的好手。因為他是山裡長大的孩子，在山上他還有另一個綽號，人稱陷阱王，之前我們延平鄉射耳祭的陷阱比賽冠軍就是他。主要工作內容為負責團隊的大小事務、規劃團隊的研究方向、每次的集合時間與研究進度、提供山林知識。

副隊長-張軾，是團隊的智多星，擁有清晰的邏輯思考能力，未來想朝演藝圈發展，整個世界都是他的伸展台。主要工作內容為負責分析較複雜的科學原理部分，盯緊每個人，確實做到所負責的工作。

研究長-凱翔，平常比較沉默，但是做事有耐心、又很細心，且對於科學實驗很有興趣。主要工作內容為規劃實驗內容與進度、統整實驗數據。

紀錄長-瀚翔，平常上課話就特別多，同時也具備豐富的山林經驗，很適合訪談耆老。主要工作內容為紀錄每次的會議記錄、研究紀錄、與耆老的訪談內容、提供山林知識與營造愉快的團隊氣氛。

三、個人省思

中文姓名：胡勝明

布農姓名：Dahu

職稱：隊長

簡介：我是一位非常活潑開朗的男孩，我喜歡展現自己的能力，我也喜歡運動的男孩。我是這隊的隊長，所以我要帶大家一起完成這個報告。我的專長是我有比較多上山的經驗，也有製作陷阱的經驗。

心得：

這次的活動讓我感到十分有趣，因為在這活動裡面，能學習到以前過去耆老們做陷阱的技巧和方法。在大家一起努力在這段期間裡，大家都認真努力的去完成這個科展，在我們部落有打耳祭我們全員出動去訪問一些耆老們。在大家訪問的過程中我們大家都努力的問耆老問題，仔細聽耆老沒一句說出來的話語，我們卻努力的抄筆記，帶回學校討論和打報告。當我們在做陷阱和打報告、做實驗的時候，我們遇到了非常多問題，但是大家沒有放棄。大家卻努力的去把問題全部決絕掉了，我們在做陷阱的時候。當時我們大家都不會什麼都叫族語老師做，我們卻在想是族語老師比賽，還是我們比賽呢？我們大家卻開始不依賴族語老師，我們卻靠自己去做實驗去採取材料。我在這次的比賽，我學會了做事都有團結合作。



中文姓名：張軾

布農姓名：Biung

職稱：副隊長

簡介：我是一個非常好動的一個人類，本身不會怕生，喜歡展現自己和喜歡帶動團體氣氛，喜歡笑容不喜歡生氣!!總之就是一個很樂觀的人類。雖然不是隊長，但是我覺得我有一些些領導的感覺。

心得：從1月13號開始真正開始做實驗，其實我那時候真的只是以為要做個陷阱，然後寫個怎麼做就好了。但是我錯了，原來要打那麼多報告、做那麼多實驗，儘管如此我還是沒有放棄，因為這個實驗我真的學到了很多，多到沒辦法一個一個描述，這大概就是人生路程啊！團隊合作的重要性、和電腦的學問啊這些都是在這次科展學到的，還有我因為這次科展真的犧牲了很多時間，像是放學出去玩啊、或晚上同學要聚啊，雖然犧牲了那麼多時間，但是這些時間都是值得的。

最後其實這次實驗最大的推手就是我們的老師，雖然我們有時候會調皮，但是老師還是總會細心的教我們報告和實驗的工作。雖然每次我們常說想要趕快回家或什麼什麼的，但是我們總是沒想過老師的感覺，其實老師也是犧牲了很多時間在我們身上，每次晚上回去時都看老師累累的都覺得很愧疚。而且老師每次都是第一個打起精神的人，總之老師真的是我們的好榜樣，有這種老師真的覺得很慶幸。



中文姓名：胡瀚翔

布農姓名：Huasing

職稱：記錄長

簡介：我是一個比較多話的男孩子，我自己本身就喜歡上山，我們在訪問耆老時，他們會說母語，我可以跟耆老溝通一點，因為我從小就跟曾祖母一起生活，每當在做實驗時會一直失敗，在這個時候我就會搞笑，讓隊員重振士氣。

心得：我很高興這一次的比賽我可以參加，因為能讓我認識更多的耆老，如果我還有其他的問題我一樣可以繼續問這些我認識的耆老們，我也很高興在前幾個月跟伙伴們一起分工合作，我們雖然有過吵架可是我們還是一起做完了，而且就算有的同學沒有時間到學校，可是有來的同學就會幫忙沒有來的同學。我也要謝謝老師很有耐心的教導我們，就算我們在吵鬧，老師一樣都會想盡辦法讓我們專心，我現在也知道做陷阱和到山上時是要用什麼態度去面對，而且我也知道這些耆老認真的把他們的經驗全部都告訴我們，因為要讓我們可以一代傳一代，而且我以前都只會知道怎麼用陷阱，都不知道它的原理。也要謝謝我們的母語老師，因為他讓我知道做陷阱是不可以開玩笑的，也讓我們知道到山上要注意哪些事情和禁忌(例如不能放屁和打噴嚏)，也要謝謝所有老師盡可能的在幫助我們。



中文姓名：余凱翔

布農姓名：Sazu

職稱：研究長









簡介：我是一個靜動皆宜的人，喜歡動手找答案和計算，我在團隊裡算是計算機，所以我就自願擔任研究長囉!!

心得：在這次活動當中，我很謝謝老師以及隊友可以這麼的包容我，然後讓我體會到以後做實驗要用怎樣的態度，還有表格要怎麼做。我也謝謝獵人叔叔他們給我們他們的狩獵經驗，讓我們知道原來陷阱還有那麼多的學問以及要怎麼假設。好讓我們一代接一代的傳下去，並告訴其他人原住民的陷阱不是單抓獵物而已，還要知道它的原理，是怎樣的原理，才可以抓到獵物且不傷害牠。最後我真心感謝老師，因她讓我有機會認識到這些東西。



捌、 附錄

附錄 1-布農族語對照表-瀚翔

中文	布農語	中文	布農語
陷阱	ahu	腳套陷阱	ahu bantas
			
竹子	talunas	構樹	huna
			
麻竹	batakan	九芎	natulun
			
青剛櫟	havutaz	土地	dalah
			

禁忌

samu

放屁

maaunus

禁忌



百步蛇

kaviaz

雉雞

linas



*百步蛇的布農語名字和朋友們的布農語名字一樣都是 kaviaz，因為我們有一個百步蛇的傳說故事，百步蛇最後變成我們的朋友，在很多的圖騰上面都可以看到。

獵人

hahanup



附錄 2-研究進度日誌

第二次會議_凱翔	
實驗日期	
20180122	
今日參與工作人	
勝明、張軾、凱翔、瀚翔	
今天的工作重點	
討論不同組的三缺三優	
今天的實驗新發現	
在討論當中發現別組的優點，可以學習以及還可以怎麼改變，這樣就能知道我們哪裡可以改善。討論中也有缺點，但別組當然也會改善他們的缺點，並還會考慮到大自然和如何讓動物可以不受傷害的被捉住。	
今天遇到的困難與解決方法	
發現我們的實驗也有人做過。首先我們先了解不同組怎麼做這實驗然後我們要怎麼跟他們不同。	
今天有趣的故事、難過的事情、生氣的事情或一些感想	
參考了這些別組的報告，覺得他們都很厲害，希望我們最後的報告也可以像他們一樣。	

第三次會議_張軾

實驗日期

20180129

今日參與工作人

胡勝明、張軾、胡瀚翔、余凱翔

今天的工作重點

討論什麼時候做第一次實驗和我們的材料從哪取得

今天的實驗新發現

這次的會議提出了很多問題，所以我們收穫很多。像是我們要使用的竹子是要用一年之間長大的竹子，我們也知道其實鷓鴣雞分公的、母的很簡單，只要是比較漂亮的就是公的，因為他要吸引異性。這次實驗新發現最大的發現是我們這種陷阱要抓的獵物是鳥、雞和雉雞。

今天遇到的困難與解決方法

今天要尋找很多材料和做第一次的實驗，因為之前沒有經驗，所以在找材料花費了蠻多時間的，幸好最後我們都有找到。找材料的地點在一大片雜草之中，那些雜草個個都比我們都還高，最後我們用鐮刀砍進去、再砍進去的過程中我們了解到以前祖先開墾的辛苦!!!! 最後材料都找齊了，我們就開始做第一次實驗，因為我們的回憶都是散散地所以我們在做時都是很慢的，之後做完時也沒有成功，最後也是老師幫忙才勉強完成。

今天有趣的故事、難過的事情、生氣的事情或一些感想

今天我們第一次一起去了山上，因為到了新的地方所以每個人臉上都有藏不住的興奮。到了山上先看到了大自然的美景，讚嘆了幾秒後大家就開始工作囉!!在過程中我們因為要找到一年之間的竹子而耗費了許多時間，最後還是沒找到，但是在我們垂頭喪氣時奇蹟出現了!!我們找到了剛好一年的竹子我們真的沒想到竟然可以從葫蘆竹林中找到，老實說我們真的嚇到蓋。看來我們的Dihanin(上天)是眷顧我們的。

相關照片



在圖書館先討論我們要問的問題



訪問 Tama Bukun



來到 Tama Bukun 的田裡，
這是他在射耳祭用的冠軍竹竿



Tama Bukun 親自示範腳套陷阱

第一次實驗_勝明

實驗日期

20180301

今日參與工作人

胡勝明、張軾、胡瀚翔、余凱翔

今天的工作重點

記錄陷阱架設的流程

今天的實驗新發現

今天第一次在沒有 Tama Bukun 的指導下，我們自己製作陷阱並逐步記錄陷阱架設的流程。我們以為自己已經學會架設陷阱了，可是真的開始實驗時卻常常失敗，所以換了好幾個人，後面才有人發現我們機關柱的方向可能是錯誤的，原來機關柱的方向是會影響到我們做的陷阱是否成功，每個小細節都非常重要、不可馬虎。另外在啟動陷阱時，我們發現了太重的東西無法成功吊起來，因為我們做的這種陷阱是用來抓小鳥的，所以過重和大型的東西無法成功啟動我們的陷阱。

今天遇到的困難與解決方法

在一開始的時候我們沒有找到好的實驗場地，辦公室旁邊的土太硬沒辦法插入竹子，後來我們移到圖書館前面的草地才比較順利。然後在做陷阱的時候一開始也一直失敗，後來才知道機關柱的方向是錯誤的，最後我們又再一次的做實驗，把機關柱的位子調換，就順利的吊起來了，我們當時非常開心和興奮。

今天有趣的故事、難過的事情、生氣的事情或一些感想

今天是我们第一次自己做陷阱實驗，我們在做實驗時找不到好的場地把竹竿吊起來，非常的生氣，而且我們一直輪流操作陷阱，也無法讓陷阱順利吊起來，後來我才想到原來我們的機關柱的方向是錯的，當時我們全都傻眼。之前看 Tama Bukun 操作好像都很容易，沒想到真的自己做的時候一點都不簡單。

相關照片



一開始找的場地泥土很硬，彈力柱根本插不進去



找一個比較軟的草地，拿周圍的石頭當鐵槌把支撐柱打進去



製作陷阱時一定要夾在腋下，避免危險



放插銷的時候一定要特別小心



確定手鬆開的時候棉線是直的才是好的陷阱



完成陷阱製作



整體圖



認真記錄的凱翔



隊長負責啟動機關



換副隊長試試看



全體帥氣合照

第四次會議_瀚翔

實驗日期

20180306

今日參與工作人

勝明、張軾、瀚翔、凱翔

今天的工作重點

研究布農語，研究影響陷阱成功的因素。

今天的實驗新發現

我發現做陷阱要有很大的學問，因為彈力桿和支撐支架的距離要掌握好，不然成功機率會很少，而且如果距離真的沒有掌握好，是要移動彈力桿而不是移動機關柱，還有一個就是機關繩的圈圍大小，不能太大，因為有時間的差異，然後陷阱支架要長一點細一點，插銷也不能太低，不然會沒麼作用。

今天遇到的困難與解決方法

今天遇到了一個困難就是不知道怎麼預測彈力感到機關柱的長度，如果這個的長度沒有做好的話，會與原本想要做的陷阱恐怕不太一樣，後來聽了老師的解釋，我才知道為甚麼彈力桿到機關柱的長度要掌握好，因為如果彈力桿太長越出了機關柱，動物就會把彈力桿當作障礙物，不走陷阱路。

今天有趣的故事、難過的事情、生氣的事情或一些感想

我有一點生氣，因為我一直不斷地上網查資料，就是都沒查到，而且做實驗，有時候都沒有做成功，所以讓我很生氣，可是我相信冠軍是留給有準備的人，我參加比賽，是我想要學到更多的傳統知識，所以我的心裡感覺是很滿足的，而且我學到的一樣可以繼續傳承下來。

相關照片



圖書館開會中



討論影響陷阱成功的因素



Tama Bukun 現場指導陷阱架設的注意事項



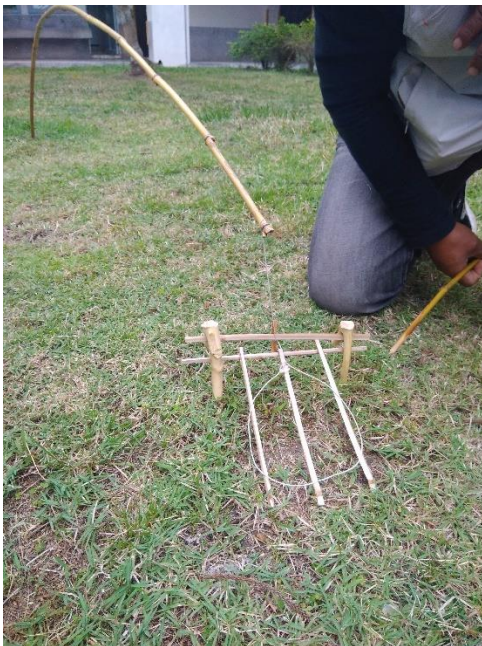
預測支撐柱的距離是決定陷阱是否成功很關鍵的技術



支撐柱的位置決定也有很多知識



在陷阱完成之前一定要把彈力桿夾在腋下，才不會產生危險



陷阱整體圖



全員合照(瀚翔是攝影師)

第二次實驗_凱翔

實驗日期

20180313

今日參與工作人

勝明、張軾、瀚翔、凱翔

今天的工作重點

找彈力柱的材料、第二次實驗

今天的實驗新發現

今天我們使用量角器量彈力柱角度時，發現彈力柱是彎的所以不好量角度，在我們在苦惱時，老師就拿長直尺跟量角器的圓點對齊，再沿著竹子的身體直直延長，然後就量到角度了!!老師說這叫做切線，如果要量的物體本身不是直的，就得用切線的方式測量。所以我們今天學到了一個數學中重要的東西!!

今天遇到的困難與解決方法

我們的困難是不知道竹子的粗度要怎麼量，我們有捲尺，可是很難直接量，捲尺不好彎而且前面的鐵片會一直動。所以老師提示我們：「為何不要用繩子量做計號，把繩子放到一個數字上，然後把量到的數字減去剛剛的數字，」我就想到數字“10”!! 然後我們就用老師說的方式測量粗度長度。

今天有趣的故事、難過的事情、生氣的事情或一些感想

今天在找彈力柱的材料時，我覺得我們每個人都還懵懵懂懂的，因為除了 Tama-Bukun 在砍樹以外，我們都在旁邊看，是老師叫我們做，我們才行動的呢!!

還有在 Tama-Bukun 的田地裡做實驗時，我們也不知道在幹嘛!!一直在旁邊站著，然後還要老師講一個步驟，我們才做一個步驟。我們的心態像是「走一步算一步!」真不知道之後的實驗會不會做得完。

相關照片



Tama Bukun 教我們彈力棍的材料要怎麼選



勝明負責砍樹、這個是黑熊喜歡的青剛櫟



接著把旁邊的樹枝切掉、只留中間



如果是竹子用小剪刀把旁邊剪掉



Tama Bukun 教我們怎麼挖洞，
等一下比較好插入



在量竹子的粗度的時候，我們用棉線繞一圈做
記號，再拿到捲尺上面測量長度，因為前面有
小鐵片，賴老師說從一公分開始量再扣回去比
較準確



賴老師教我們怎麼用量角器，剛好最近數學課有
教到，可是一到外面還是都忘記了



看彈簧秤的讀數也是一個學問，我們學到要怎
麼決定用哪一種彈簧秤、歸零、還有看刻度的
時候要水平

桃源村射耳祭_瀚翔

實驗日期

20180401

今日參與工作人

勝明、張軾、瀚翔、凱翔

今天的工作重點

參加部落的射耳祭、訪問重量級耆老

今天的實驗新發現

讓我們認識更多木頭的布農語，更多木頭的種類。

之前有一位耆老跟我們說，做腳套陷阱要在 45 度比較好，可是我們在做實驗時，發現其實角度越大彈力柱的力量會比較大，今天參加桃源村射耳祭，問到了兩位經驗豐富的獵人，他們也講了彈力柱的角度主要跟材料有關係，如果材料的彈性很好、不會斷掉，角度越大，力量當然會增加。

今天遇到的困難與解決方法

今天遇到的困難就是如何訪問耆老，我們在訪問的過程中，發現如果一直都沒有問我們本來想問的問題，耆老就會一直講他自己的故事，解決方法就是我們要主導者先問耆老問題，還有就是要訪問耆老之前，要先做好幾件事情，就是要先想好明天問耆老的問題，最好要有一位同學拿紙筆記錄下來，好讓明天問耆老才不會浪費時間。

今天有趣的故事、難過的事情、生氣的事情或一些感想

我很高興可以參加桃源村射耳祭，而且我也從射耳祭裡面學到了很多知識，而且有人會說參加這一次科展，都只是想要拿到好的禮物和獎金，不是真心想要學自己族裡的知識，可是我們這一組跟大家的想法是不同的，如果我們沒有得到好名次，抹們也不過，因為學到了很多關於自己原住民的知識，而且學到的也許對將來也會有幫助的。

相關照片



耆老們的八部合音



報戰功，舉手的是我們的 Tama Bukun



婦女們在搗小米



我們很幸運可以訪問這位耆老，他是我們部落獵人中的獵人，他很有威嚴，可是也很熱心地分享很多狩獵經驗給我們



隊長勝明參加射箭比賽，贏得一大包洗衣精回家



全體合照

第三次實驗_勝明

實驗日期

20180410

今日參與工作人

勝明、張軾、瀚翔、凱翔

今天的工作重點

比較不同材料的拉力

今天的實驗新發現

我們今天是在採取材料和做比較，採取材料完，我們開始做比較。但在做比較時我們發現木頭粗度不一樣，是無法判斷那個木頭比較有彈力，是無法判斷木頭的材質，那一個比較好。我們也發現越粗的木頭，他的拉力和彈力，力量都是最大的。

今天遇到的困難與解決方法

我們在做比較的時候，我們遇到了一個問題，就是老人家都跟我們說。青剛櫟都是最好的，他的彈力有很強，但是我們今天做出的實驗跟老人說的不一樣。而是羅氏鹽膚木比較好比較有力，我們做完比較時，我們大家一直在想到底哪裡出了問題，果然是木頭的粗細不一樣。

我們全部傻眼，因為都做好了才發現木頭粗細不一樣，我們就開始討論為什麼會這樣，我們到後面討論出來的是。我們要重新找同樣粗細的木頭，這樣我們做的比較會是最標準的。

今天有趣的故事、難過的事情、生氣的事情或一些感想

今天大家都很努力的找材料，也很努力的去做比較，雖然今天有兩位隊員不舒服。

但是他們還是用最後的力量去把今天要做的做完，我當時看他們那沒有精神和體力的臉，我叫他們去休息。他們卻不要，我覺得這個精神是我們大家要學習的，我真的很佩服那兩位隊員。

相關照片



砍樹中



找材料中

寫報告_張軾

實驗日期

20180413

今日參與工作人

勝明、張軾、瀚翔、凱翔

今天的工作重點

寫報告和畫表格

今天的實驗新發現

這次的報告學到很多，像是用 word 檔做報告，說起來很簡單但是超難的，像是插入圖表對我們來說就是一個超難的技巧。這次的報告我真的學到很多有關如何使用 word、插入圖表和製作表格的應用。還有在做報告的流程，像我就是先總和報告的第一大綱和重點之後，再用最快的速度來分細節。

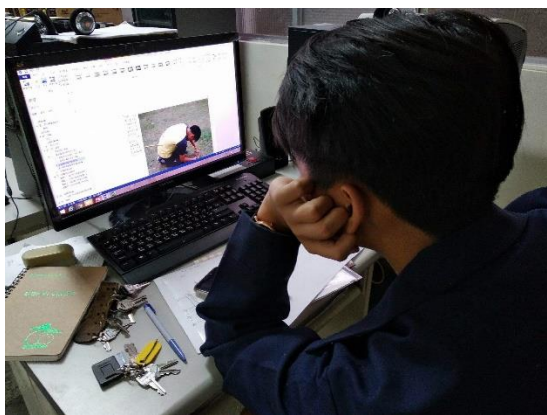
今天遇到的困難與解決方法

寫報告最大的困難就難在我們這組的因為家裡都沒有電腦，而且也蠻少用到電腦，所以我們打字非常慢，光是這點就會為我們的報告拖很多時間，因為要一邊動腦、還要一邊想辦法打快一點。最後我想到了一個方法，就是先用手機打字之後再傳到 FB 或簡訊，再從電腦上複製下來、貼上去，這個方法真的對我們很有用。雖然這樣沒辦法讓我練習打字，但是沒關係我們之後會加強練習，還有一個問題我真的很困擾，就是我的注音符號很爛，我每次打報告都會忘記加標點符號，也不知道要怎麼加，我的解決辦法是找國文老師，跟國文老師加強，現在的標點符號有明顯變好了。

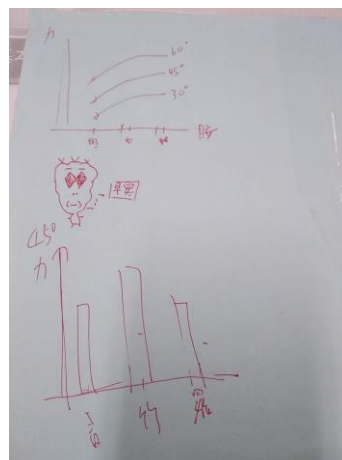
今天有趣的故事、難過的事情、生氣的事情或一些感想

我對這次報告感到非常有成就感，在打這些報告時都是在學校打，我們這一組的凱翔因為交通的關係沒辦法來，所以他的報告有些是我幫忙做的。又加上自己的報告就會有點多，但是往好處想就是可以加強自己的電腦技巧，還有一點那就是超累的，但是在給老師看時老師說可以的時候心情整個超開心，成就感直接爆表，老實說真的很感謝老師給我們幫助，每次都陪我們到 10 點多，像有一次沒吃飯就上去老師還幫我烤吐司，哈哈真的很謝謝老師囉！

相關照片



報告報告報告



筆記