

屏東縣第 64 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科(1) (含機械/能源/光電/物理/資訊)

組 別：國小組

作品名稱：太陽之子

關 鍵 詞：排灣族、太陽、傳統知識

編號：A6005

作品名稱：太陽之子

摘要：

從文獻探討、訪談耆老及實作活動後，我們得到了以下的結論，如下說明：

一、排灣族跟太陽有關的傳統知識及其科學原理：

- (一) 利用植物需要陽光的原理，選擇種植地點及抑制雜草生長。
- (二) 利用石板屋天窗，自然採光及掌握時間。
- (三) 利用日曬法，增加食物保存時間。
- (四) 給嬰孩照陽光，以適應環境及提升免疫力。
- (五) 知道太陽東升西落的規律性，可辨別方位。

二、排灣族非常敬重太陽，太陽圖騰是貴族頭目階級的象徵。

三、影子高度角觀測器的原理為當橫杆與立杆兩影子頂端同高時，高度角即為立杆與橫杆夾的角。

四、太陽能高度角觀測器的原理為當兩面太陽能板照射的陽光照射角度一樣時，馬達兩邊電力一樣，而互相抵銷而不轉動。

五、實測結果影子高度角觀測器準確率高。

從這個研究我們得到很好的驗證，其實我們很多的排灣族傳統知識有其科學原理，是有價值的知識。

壹、前言

一、研究動機

「傳說太陽神在陶壺裡下了二顆蛋，由百步蛇在旁邊守護。當太陽的光芒照射在陶壺裡的時候，就誕生了排灣族一男一女的祖先。我覺得我們的祖先很有智慧的將太陽孕育天地萬物及擁有無限能量的奧秘，寄託在這個傳說故事中」上面這一段是學校很多同學要背誦的導覽解說詞，解說學校最明顯故事牆的傳說故事，也就是排灣族的起源說，所以我們排灣族自稱為「太陽之子」。

部落裡到處都有太陽的圖樣，從木石雕、傳統服到身上的手紋都有不同的太陽圖樣，聽耆老表示，太陽圖樣只有貴族、頭目家族才能擁有的，而且不只排灣族，世界各地有很多的民族也崇拜太陽，如希臘、古埃及等文化。太陽有什麼特別的、神密的魔力，能讓我們的祖先崇拜，令我們感到好奇？

本學期康軒版的自然科學領域課程裡，也提到白天的天空裡太陽一些知識，但是內容只介紹它的移動方向，後來經過老師的補充介紹，我們對於太陽的想像更多了，更想要更認識它。並且在觀察太陽時，只能測得方位，高度角就無法直接用目視方式來量測，所以是否可以製作出簡易的太陽高度角觀測器，才能準確的記錄太陽的位置，也是我們主要想要解決的問題。

在寒暑假族語營課程中，vuvu 也常常提醒我們，太陽對我們很重要，不是因為我們很多東西的裝飾需要太陽圖樣，而是我們很需要太陽，如果沒有太陽就沒有我們，所以想知道排灣族有哪些傳統知識跟太陽有關，並瞭解其中的科學原理有哪些？並能用所學到的科學原理製作出簡易的太陽高度角觀測器，所以綜合以上的原因想要做這研究主題。



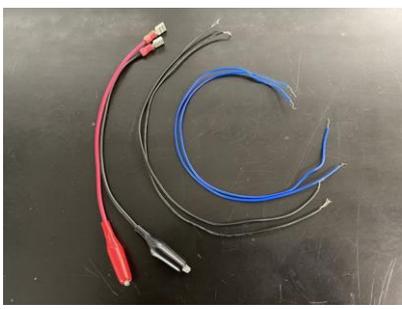
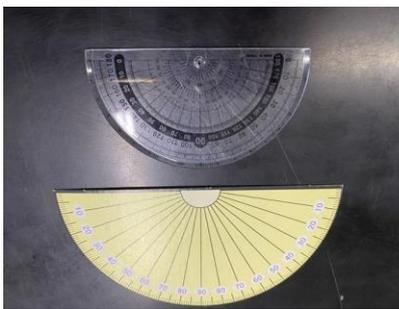
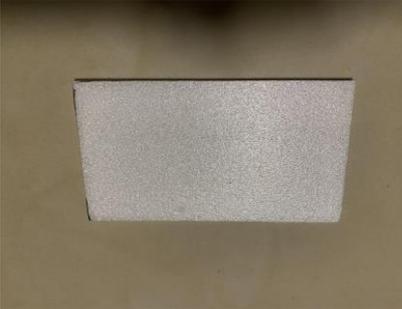
美麗傳統服上各式各樣的太陽圖案

二、研究目的

我們主要是要瞭解排灣族太陽相關傳統知識，並試著分析科學原理，最後藉所學到的科學概念製作出簡易的太陽高度角觀測器。所以主要目的有下列三點：

- (一) 搜集排灣族太陽相關傳統知識。
- (二) 分析排灣族太陽相關傳統知識之科學原理。
- (三) 製作太陽高度角觀測器並分析其中的科學原理。

貳、研究設備及器材

<p>一、積木(智高機關王零件箱)</p> 	<p>二、電線</p> 	<p>三、太陽能板</p> 
<p>四、馬達</p> 	<p>五、方位板</p> 	<p>六、量角器</p> 
<p>七、數位式電表</p> 	<p>八、pp 板</p> 	

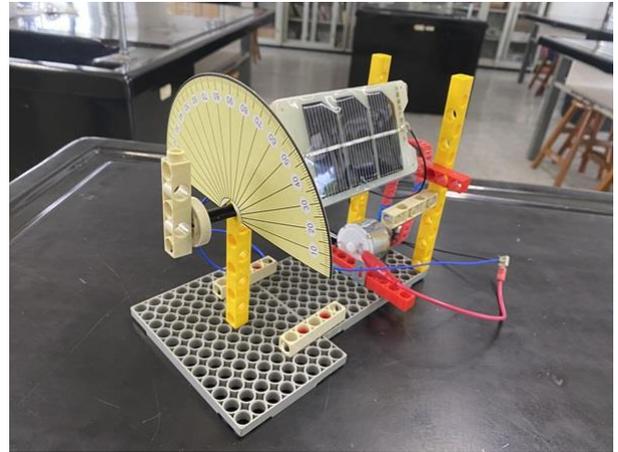
參、研究過程或方法

一、研究方法

本研究首先搜集崇拜太陽的民族及排灣族與太陽的相關文獻，再藉由訪問部落耆老找出排灣族利用太陽的傳統知識並分析其中的科學原理，最後依目前所學到的科學知識設計出簡易的太陽高度角觀測器並實測準確性。

二、研究過程

- (一) 確定主題、研究目的與方法。
- (二) 文獻蒐集。
- (三) 彙整資料。
- (四) 訪問耆老。
- (五) 實作活動。
- (六) 設計實驗。
- (七) 製作實驗材料。
- (八) 實驗及結果探討。
- (九) 結論與建議



太陽能高度角觀測器

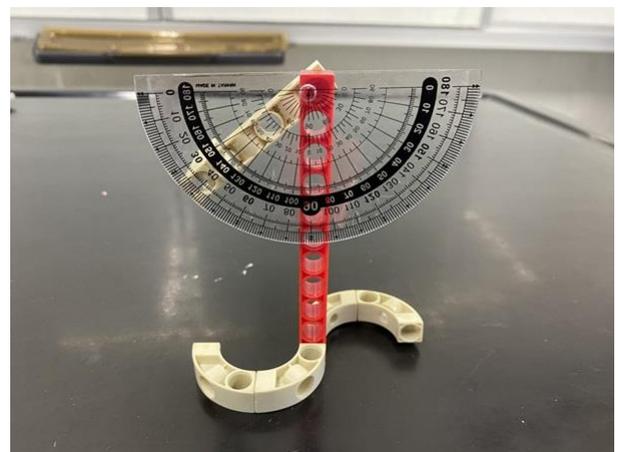
三、實驗前準備

- (一) 實驗材料準備：
 - 1.自然教室現有的材料：
 - (1) 智高機關王積木。
 - (2) 太陽能教學教材。
 - (3) 方位板。
 - 2.自製及借用材料：pp板、實驗記錄表、
數位式電表

- (二) 實施地點：學校自然教室內外。

四、實驗過程與方法：

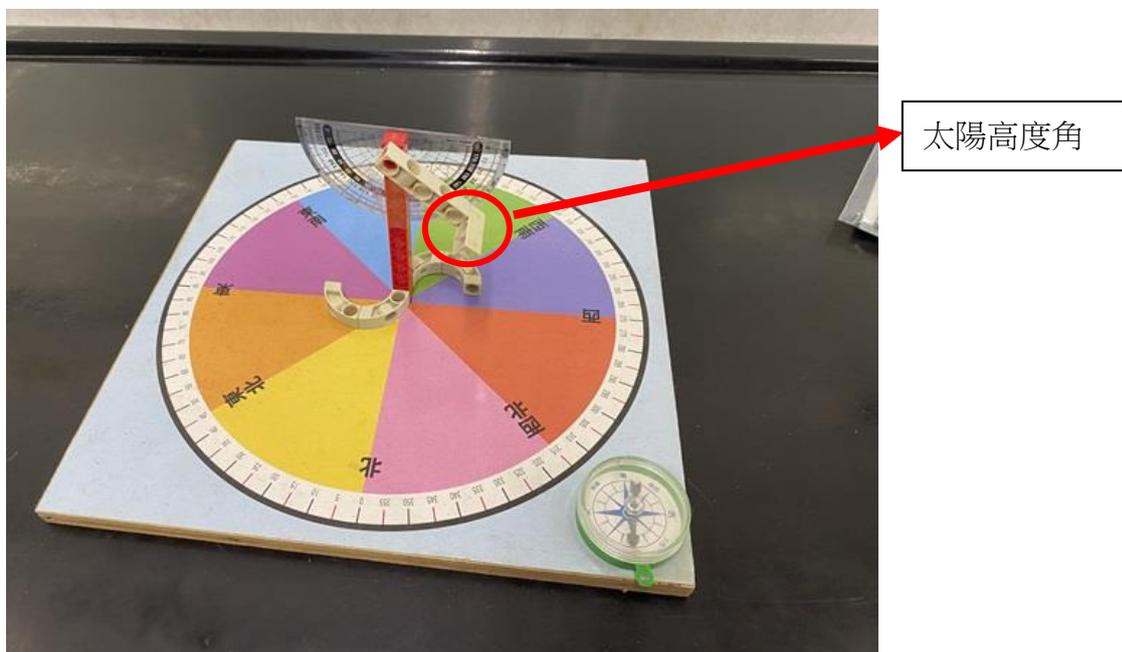
- (一) 製作簡易太陽高度角觀測器。



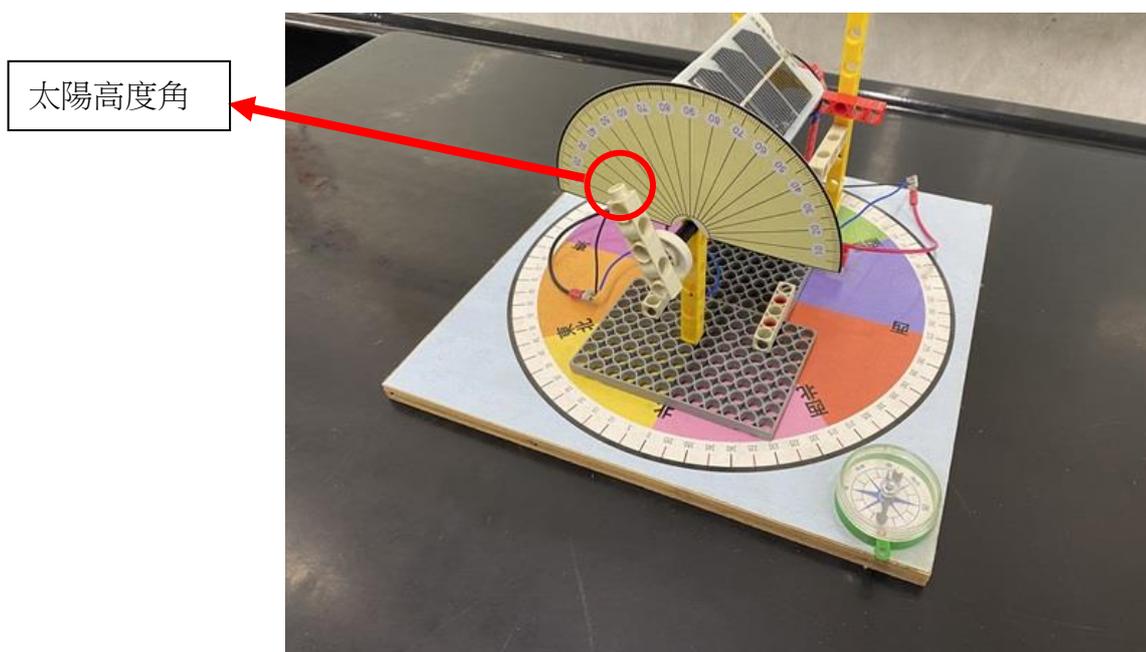
影子高度角觀測器

(二) 比較太陽高度角觀測器準確性。

- 1.控制變因：曬太陽地點、曬太陽時間(中午)。
- 2.操縱變因：二種太陽高度角觀測器(影子高度角觀測器、太陽能高度角觀測器)
- 3.應變變因：太陽高度角



影子高度角觀測器



太陽能高度角觀測器

肆、研究結果

一、文獻探討：

（一）崇拜太陽的民族

世界很多民族會崇拜太陽，在亞洲國家中，如日本的天皇認為他們是太陽神的後裔，還有印尼的王室也認為他們是太陽神的後代，而印度的太陽神可以消除惡夢與疾病，波期的太陽神則是世界及人類的保護者。在美州的印地安人都十分崇敬太陽神，太陽神是崇高的地位，像著名的印加帝國就有著「太陽帝國」的稱呼。在非洲，古埃及認為太陽神是創世之神，法老們是太陽後裔。在歐洲最著名的希臘神話就有太陽神，而北歐的古瑞典人稱太陽神為勝利之神。中國在很多出土的古文物或文獻著作非常崇拜太陽。

（二）排灣族與太陽

排灣族及魯凱族是台灣原住民族中崇拜太陽較為顯著，尤其排灣族自稱是「太陽之子」，在很多文物中充滿了太陽圖樣。以下有兩則有關排灣族太陽著名的傳說故事。

1.太陽之子

傳說太陽神在陶壺裡下了二顆蛋，由百步蛇在旁邊守護。當太陽的光芒照射在陶壺裡的時候，就誕生了排灣族一男一女的祖先。

2.太陽的眼淚

排灣族的祖先，是從太陽產下的蛋中孵化出來的一男一女，但是，太陽不知道在人間多了自己的孩子。直到有一天，太陽看到這對男女生下來的後代非常尊敬地崇拜自己，於是好奇的從天上降下來想要看清楚、問明白。但是，降下來的太陽把大地燒個精光，人們不得已想了一個辦法把太陽請回天上去。他們用小米桿燃燒後的濃煙將太陽請回天上，太陽知道了很傷心。他想到自己對子孫造成那麼大的傷害，



琉璃珠-太陽的眼淚

甚至還要被請(趕)走，於是情不自禁的大哭起來，那些滴滴答答的眼淚，一碰到泥土就變成了現在的太陽之淚琉璃珠。(泰武村核心貴族 Kui 口述)。

可見傳統的排灣族是對太陽非常的崇拜。

二、訪談耆老：

(一) 訪談時間：3月6日

(二) 訪談人員：全體組員

(三) 受訪耆老：楊受滿 vuvu



訪問楊受滿 vuvu

(四) 題綱：1. 排灣族有哪些傳統知識跟太陽有關？

2. 為什麼對我們排灣族怎麼重視太陽？

(五) 訪談結果：

1. 排灣族有哪些傳統知識跟太陽有關：

(1) 傳統耕種知識：

當族人選好種植的農作物之後，選擇適合種植的地點很重要，除了土壤種類適合，最重要的是種植的田地一定要在日照充足的地方，因為農作物生長需要陽光，所以田地裡的高大的樹木只留下邊緣幾棵大樹休息乘涼用，其他都要砍掉，就是避免農作物曬不到陽光。還有我們會故意將南瓜種植在田地和野外的交接處，因為南瓜生長快而且葉子大，它會擋住雜草長到田地裡。



南瓜種植在田邊

(2) 石板屋知識：

建造傳統石板屋有很多的傳統知識，如選材、選地、堆疊石板屋等，其中跟在蓋屋頂時會預留開口，當天氣好時，會將開口的石板打開，使屋內更明亮，而屋裡的炊煙也很的散掉，屋內的的人也會觀看陽光從屋頂天窗照射下來的光束，來辨認時間，以方便做事。

(3) 保存食物-日曬法(dremasi)。

在部落裡，如果天氣好出太陽，廣場上或路上，甚至屋頂上，會曬很多種農作物，如小米、地瓜籩、樹豆等，因為黴菌和其他微生物都需要水來生長，因此，將食物脫水可阻止微生物的生長。族人以曝曬或風



路邊曬著農作物

乾的方式使食物脫水，延長食物的保存期限。

(4) 其他傳統知識：

照光(patjumlj ta qadav)-傳統排灣族，小孩出生後會經歷幾個儀式，其中在小孩出生後約 3 至 5 天，大人要抱著嬰孩到門前屋簷下，不直接照到太陽，隔日後再帶到鄰居家裡拜訪。在這個儀式中可讓小孩先適應戶外的環境增加抵抗力，還有也可以減緩黃疸的症狀。



石板屋頂上的天窗

辨別方位-傳統排灣族人是以太陽升起的地點為東方，相對的，太陽落下的地點為西方，這是用來判別方位的方法。

2. 為什麼我們排灣族這麼重視太陽？

沒有太陽就沒有我們，因為有太陽，才会有動物、有植物、有各式各樣的物種，我們的排灣族祖先也是太陽生出來的，我們有很多東西都有太陽的圖騰，在以前，太陽的圖騰只有貴族頭目家才能使用，所以我們很敬重太陽。到現在太陽對我們也很重要，植物的生長都需要陽光，我們也需要陽光的熱能來溫暖我們，它也會提我我們營養素，所以不只我們排灣族，還有很多民族也很敬重太陽。

(六) 我們的發現：

1. 排灣族跟太陽有關的傳統知識及其中的科學原理：

- (1) 利用植物生長需要陽光的原理，選擇種植地點及抑制雜草生長。
- (2) 利用石板屋天窗，自然採光及掌握時間。
- (3) 利用太陽的熱能蒸發食物的水份減緩滋生微生物發生，增加食物保存時間。
- (4) 給嬰孩照陽光，以適應環境及提升免疫力。
- (5) 知道太陽東升西落的規律性，可辨別方位。

2. 排灣族傳統文化很敬重太陽，太陽圖騰是貴族頭目階級的象徵。

三、實作活動

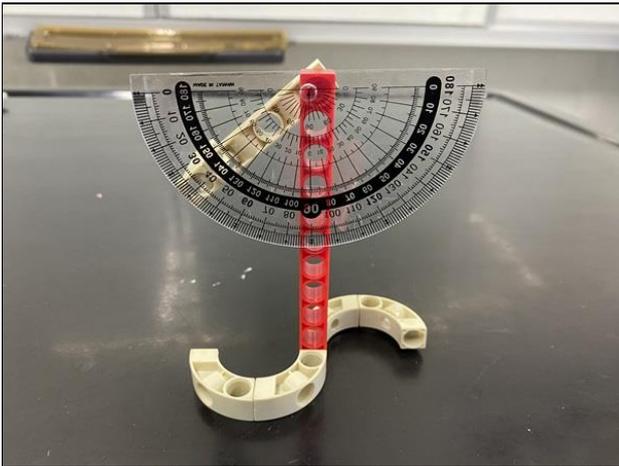
(一) 製作出簡易的太陽高度角觀測器。

1. 影子高度角觀測器

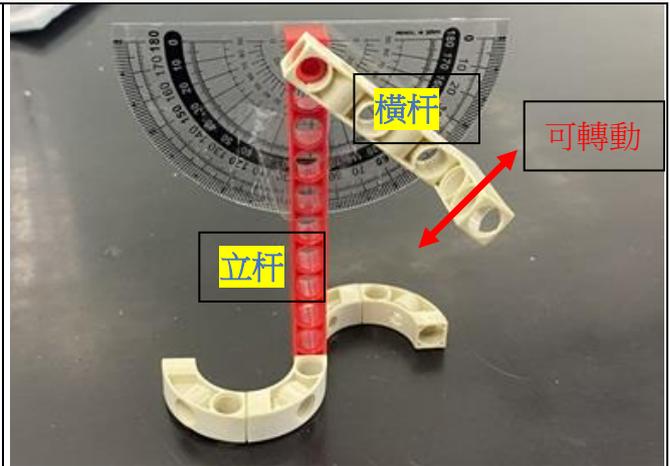
(1) 製作原理：

利用杆子頂端到影子頂端的連線與水平地面夾的角度即為太陽的高度角，若量角器 0 度線與地面呈水平。

(2) 使用說明：



成品側面：利用積木組合立杆，並粘貼量角器。



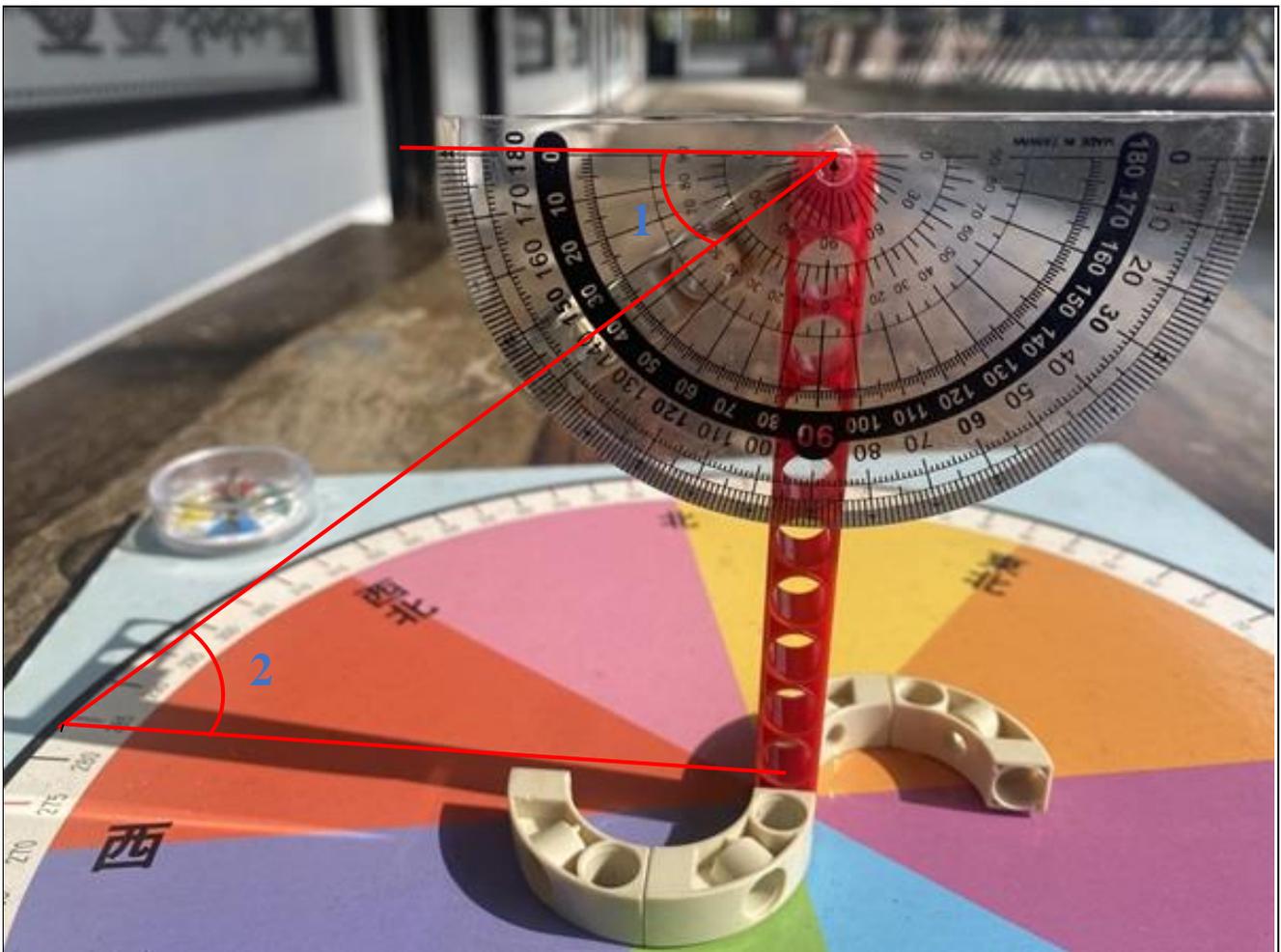
另一側面：立杆頂端有連接活動式的橫杆。



太陽底下在方位板上立杆形成影子。



上下調橫杆使橫杆影子與立杆影子頂端同高。



太陽的高度為角 2 的度數，但角 1 是角 2 的內錯角，所以角 1 等於角 2，所以此時太陽的高度角為 37 度。

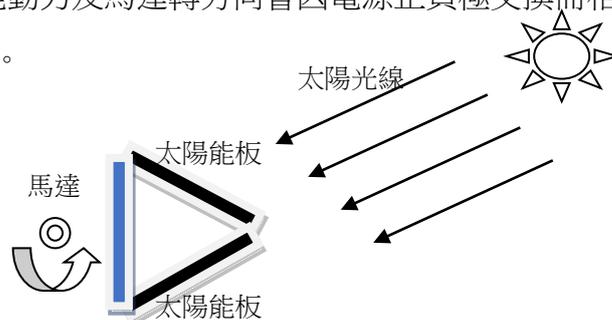
(3) 我們的發現：

- ①立杆所形成的影子同時間會往同一個方向且互相平行。
- ②當橫杆影子頂端與立杆影子頂端同高時，太陽的高度角為立杆與橫杆所夾的角。
- ③角 1 是角 2 的內錯角，所以角 1 等於角 2。

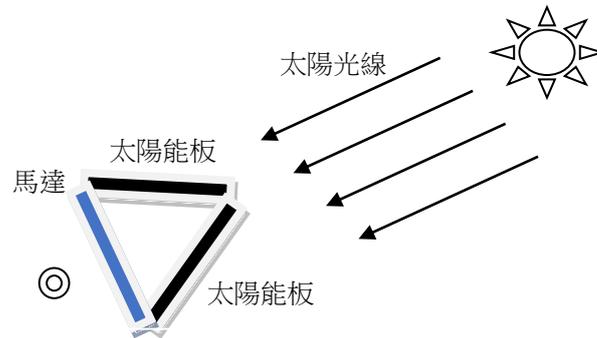
2. 太陽能高度角觀測器

(1) 製作原理：

利用太陽能動力及馬達轉方向會因電源正負極交換而相反向轉動，轉動到面向太陽來測得太陽的高度角。

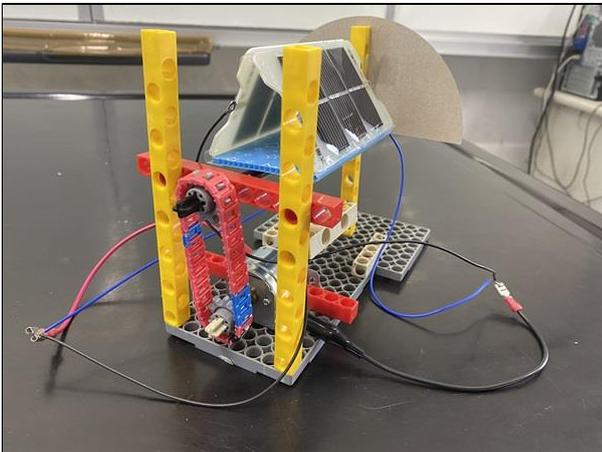


太陽光線照在上面的太陽能板角度較大，電力較大，馬達會逆時針轉，反過來，照在下面的太陽能板角度較大，馬達會順時針轉。

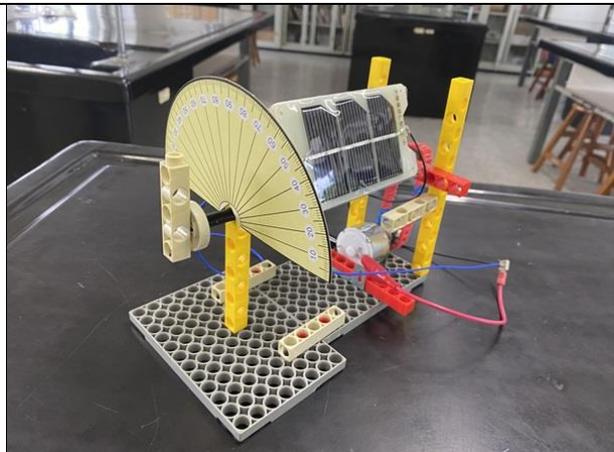


太陽光線照在上面及下面的太陽能板角度一樣大時，電力也會一樣，馬達會停下來，剛好正對著太陽，就可以量出太陽的高度角。

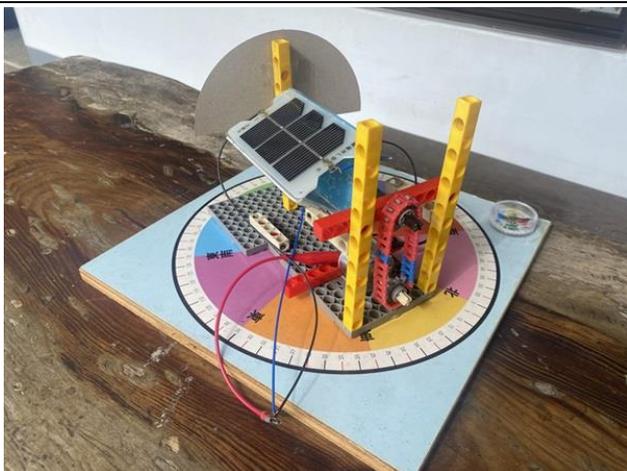
(2) 使用說明：



利用智高積木、太陽能板、馬達及電線組成太陽能高度角觀測器，由齒輪鏈條帶動整個三角柱體的太陽能板轉動。



另一面粘貼量角器，指示積木會隨著三角柱體的太陽能板轉動，當停下來時指向的角度即為太陽高度角。



當太陽光照射到太陽能板馬達轉動會帶動三角柱太陽能板。



當兩面太陽能板照射的角度一樣時，馬達因為兩邊給的電力一樣而互相抵銷，不會轉動。

剛好停下來時，箭頭指向的角度即為太陽的高度角。

(3) 我們的發現：

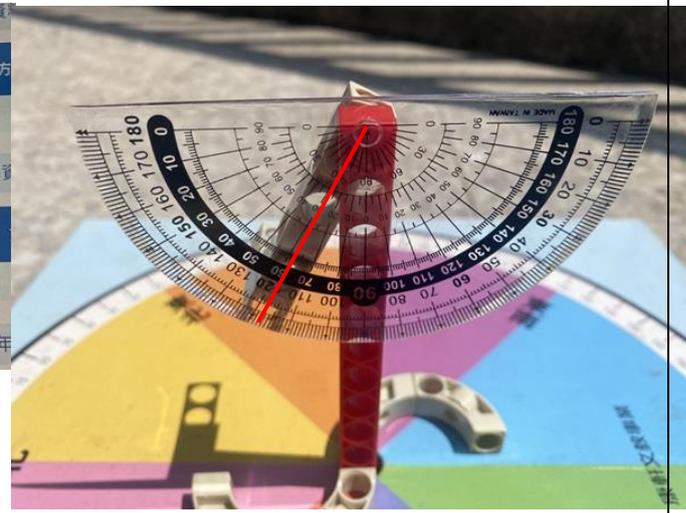
- ①太陽照射二片同樣的太陽能板時，產生的電力一樣。
- ②馬達一開始無法帶動三角柱太陽能板，需要以手先推動才会有動作，而且相當不穩定。
- ③裝置失敗的原因，可能是裝置太重，馬達扭力無法帶動。

四、太陽高度角觀測器實測比較活動：

(一) 高度角觀測器與「交通部中央氣象署」預測的當天中午太陽的仰角。

1.地點：自然教室外走廊。 2.時間：中午 12 點 10 分

3.實測照片及流程

 <table border="1"><thead><tr><th>日出時刻</th><th>方位角</th><th>太陽過中天</th><th>仰角</th><th>日沒時刻</th></tr></thead><tbody><tr><td>06:10</td><td>93</td><td>12:08</td><td>64S</td><td>18:06</td></tr></tbody></table> <table border="1"><thead><tr><th>月出時刻</th><th>方位角</th><th>月球過中天</th><th>仰角</th><th>月沒時刻</th></tr></thead><tbody><tr><td>07:23</td><td>84</td><td>13:44</td><td>75S</td><td>20:13</td></tr></tbody></table>	日出時刻	方位角	太陽過中天	仰角	日沒時刻	06:10	93	12:08	64S	18:06	月出時刻	方位角	月球過中天	仰角	月沒時刻	07:23	84	13:44	75S	20:13	 <p>(2) 利用影子高度角觀測器實測量得高度角約為 63 度。</p>
日出時刻	方位角	太陽過中天	仰角	日沒時刻																	
06:10	93	12:08	64S	18:06																	
月出時刻	方位角	月球過中天	仰角	月沒時刻																	
07:23	84	13:44	75S	20:13																	

(1) 3 月 12 日預測太陽中午高度角為 64 度。

4.我們的發現：

- (1) 利用影子高度角觀測器測得太陽高度角為 63 度，與預測僅差 1 度，
- (2) 準確率高，可作為太陽高度角觀測器。
- (3) 一個操作就可以完成實測工作。

伍、討論

一、為什麼我們會以太陽為研究主題？

這學期的自然科學課程一開始就學到了觀察太陽的知識，但只有學到如何測得太陽的方位，對於好奇寶寶的我們，當然是一直問老師有關太陽的資訊，老師就建議我們可以以太陽為主題來做科展，於是我們就開始想怎麼去進行，想到我們民族教育課程，提到我們排灣族自稱為太陽之子，很崇拜太陽，所以想到先瞭解排灣族在太陽有關的傳統知識；再來觀察月亮時可以以簡單的自製觀測器測得月亮的高度角，能更明確的表示月亮的位置，詢問老師後，老師有提供以前的教科書裡太陽高度角觀測器，發現非常難用，是否有更簡單的方式來測太陽的高度成了我們這個研究要解決的另一個問題。

二、影子高度角觀測器製作過程？

我們依據老師提供的範列(如圖右)，非常的難用，須要三個人才能操作，而且很容易有誤差，例如，立杆需要粘貼牢固，不然繩子一拉就會倒，需要有扶助且拉的太用力立杆就會歪。而拉繩子的力度要剛剛好，一定要讓繩子呈一直線，並要有人拿量角器來量，要測得準確，是有點難度。經過大家的討論後決定要改良這個觀測器，希望使用方式方便、更快速、更準確。而選的材料也以方便拿取，不用花錢去買為原則，想到了教室牆邊好幾箱的積木可以當材料，經過大家動手做後，討論出最簡單的影子高度角觀測器(如圖右 2)。

三、太陽能高度角觀測器製作過程？

製作太陽能高度角觀測器是在查相關資料時，查到有人做過全自動的太陽觀測器，利用太陽能板當動力來源，非常的厲害，想要製作屬於我們的太陽能高度角觀測器，因為我們也有太陽能教材材料，可以結合積木來製作。而且其中的科學原理也大都學過了，所以經過大家集思廣益及參考了別人的研究經驗，花了一些時間組合出我們的太陽能高度角觀測



圖 1: 利用棉線連影子頂端來測得太陽的高度角

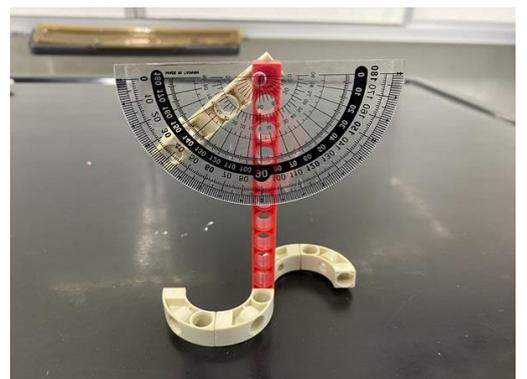
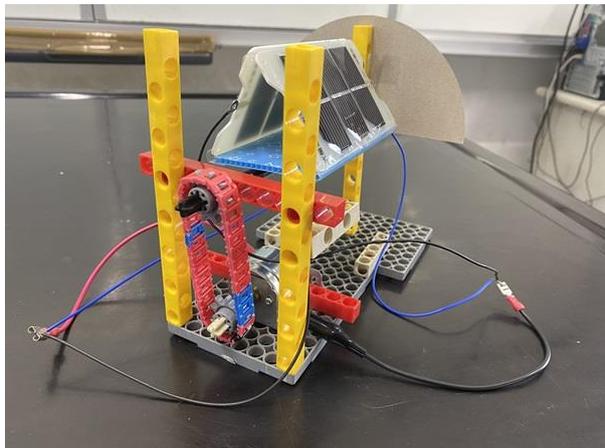


圖 2: 積木組合的影子高度角觀測器

器，但經過測試後，無法達到應有的效果，也嘗試改良，但沒有成功，因為時間緊迫，只好先放棄了，可以做為下次研究主題，繼續完成。



無法運作的可能性：

- 1.馬達扭力不足。
- 2.太陽能板提供的電力不足。
- 3.太陽能板三角柱太重。
- 4.傳輸動力齒輪、鏈條阻力太大。



測試一片太陽能板電壓



測試一片太陽能連接馬達轉通效能

四、如何從耆老的訪談分析出排灣族跟太陽有關的傳統知識及其中的科學原理？

在訪談後，我們直接問老師如何整理訪談內容，老師教我們先將全部的內容寫出來，再從其中挑重點討論或查閱資料，最我們討論出以下的傳統知識及科學原理。

- (一) 利用植物生長需要陽光的原理，選擇種植地點及抑制雜草生長。
- (二) 利用石板屋天窗，自然採光及掌握時間。
- (三) 利用太陽的熱能蒸發食物的水份減緩滋生微生物發生，增加食物保存時間。
- (四) 給嬰孩照陽光，以適應環境及提升免疫力。
- (五) 知道太陽東升西落的規律性，可辨別方位。

陸、結論

從文獻探討、訪談耆老及實作活動後，我們得到了以下的結論，如下說明：

一、排灣族跟太陽有關的傳統知識及其中的科學原理：

- (一) 利用植物生長需要陽光的原理，選擇種植地點及抑制雜草生長。
- (二) 利用石板屋天窗，自然採光及掌握時間。
- (三) 利用太陽的熱能蒸發食物的水份減緩滋生微生物發生，增加食物保存時間。
- (四) 給嬰孩照陽光，以適應環境及提升免疫力。
- (五) 知道太陽東升西落的規律性，可辨別方位。

二、排灣族傳統文化很敬重太陽，太陽圖騰是貴族頭目階級的象徵。

三、自製兩種太陽高度角觀測器及其應用的科學原理有以下：

(一) 影子高度角觀測器的科學原理

1. 太陽光直線行進及遇不透明障礙物會形成影子。
2. 影子與太陽的方向相反。
3. 當橫杆影子頂端與立杆影子頂端同高時，太陽的高度角為立杆與橫杆所夾的角。

(二) 太陽能高度角觀測器的科學原理

1. 太陽照射二片同樣的太陽能板時，產生的電力一樣。
2. 馬達轉動方向會因電源正負極交換而反方向轉動。
3. 當兩面太陽能板照射的陽光照射角度一樣時，馬達因為兩邊給的電力一樣而互相抵銷而停止轉動。

四、實測結果影子高度角觀測器準確率高；太陽能高度角觀測器測得高度角。

從這個研究我們得到很好的驗證，其實我們很多的排灣族傳統知識有其科學原理，是有價值的知識，甚至對環境沒有負擔，可永續使用，需要傳承下去，還有，生活中遇到的問題都可以試著找出解決的方法，並能動手去做，即使失敗，只要繼續做下去，有一天會成功。

柒、參考資料資料

一、參考資料：

(一) 民族教育教材 四下 第三單元 耕種知識。屏東縣 小學。

(二) 自然科學 四下 第一單元 白天和夜晚的天空。康軒文教事業。

(三) 自然科學 四上 第四單元 好玩的電路。康軒文教事業。

(三) 交通部中央氣象署-每日天文現象。取自：

https://www.cwa.gov.tw/V8/C/K/astromy_day.html

檢索日期：2024 年 3 月 2 日。

(四) 孫意涵、謝佳岑、關子庭、楊宇翔（2016 年 2 月 20 日）· 真的全自動-全球免設定日

光蹤系統！· 取自 <https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/56/pdf/080810.pdf>

檢索日期：2024 年 3 月 2 日。

(五) 國立臺灣師範大學-第二章太陽信仰探源。取自：

<https://api.lib.ntnu.edu.tw:8443/server/api/core/bitstreams/14faf330-d635-470b-a012-17b4ef186>

787/content

檢索日期：2024 年 3 月 2 日。