

排灣族石板屋天窗的美麗光柱

類別：自然理工類

模組單元名稱：排灣族石板屋天窗的美麗光柱

設計人：林容靖

教學年段：高中三年級

研習編號：WOLF12152

教學總時數： 小時

一、傳承傳統世界觀

(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) 石板的基本特性
- (2) 石板屋在排灣族文化與生活的意義
- (3) 排灣族製造石板屋的相關傳說及故事
- (4) 石板屋天窗的基本概念

2. 學習活動目標

- (1) 排灣族語說出石板屋的名稱(qinaciljai a umaq)
- (2) 排灣族語說出天窗的名稱(vangau)
- (3) 能與他人分享石板屋的故事

3. 分段能力指標

自 1-1-5-2-4 嘗試由別人對事物特徵的描述，知曉事物

(二) 學習活動

1. 石板屋的傳說——百步蛇的鱗片：

老師用說故事的方式進行，配合自己繪製的漫畫圖以呈現，傳說內容如下：

很久很久以前，排灣族的祖先早已創造石板屋來居住。但當時的石板屋有一個很大的缺點，一下雨就會漏水漏的到處都是，他們用了各種材料還是無法解決這項難題。直到有一天，一條排灣族的聖獸——百步蛇，神奇的突然出現在他們面前，牠告訴族人：你們的屋頂必須用我身上鱗片的排列方式來構築。族人聽了不明白百步蛇的意思，於是這條百步蛇瞬間變大了，它撐開它的身體，一片片耀眼奪目的蛇鱗由下而上井然有序的排列著，此時族人才恍然大悟，於是在石板屋的屋頂方面，依循著百步蛇的指示，由屋簷部份慢慢的往上堆疊石板，且較大的石板在屋頂下方，愈往屋脊石板愈小，從此以後族人便不怕下雨的日子了，而這項技法，也一直流傳至今。

http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2007/modulesuma/flag_room.htm

2. 老人家說故事：

請排灣族老人家講述石板屋實際建造的過程，並分享天窗對生活的影響。

<http://www.tudou.com/programs/view/ZreKrEvRyh/> 下課發路米

<http://web.pts.org.tw/titv/video.htm> 科學小原子

摘自下課發路米影片及科學小原子影片中族人口述改編

我們要蓋一間石板屋 qinaciljai a umaq 要花很多的人力，那麼這個人力，是需要請部落的人，每一個加派一個男士到這個地方來幫忙，所以這樣子前前後後，至少要五十個

人才可以把一棟房子蓋好，蓋一棟石板屋最快是六個月，最慢要一年的時間才可以完成。這個石板是從河邊的一些頁岩片，用人工一片一片把它剝開來，在用人工背上來到這個地方，所以它要花的時間就會比較多，而一片一片疊起來變成牆壁，不用任何的水泥或者是泥土，甚至於鐵釘也不需要，所以非常的堅固，由於石板是一塊一塊砌上去的，地震來時每震一次，它的密度就更好。石板屋的屋頂有一個小天窗，小時候會從天窗看星星，這個天窗 vangau 勒，晚上要開，家裡生火，木樑柱受火燻燒又可以防止蛀蟲侵蝕，有了這扇天窗家裡才不會煙霧瀰漫；早晨也要開天窗，陽光照進來，就可以知道天亮了，是天然的照明，而有生火時可以看到一道光柱射下。

二、表達自我世界觀

(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) 石板屋及天窗的基本構造特徵
- (2) 石板屋的組成
- (3) 石板屋的建造過程
- (4) 石板屋天窗的基本概念
- (5) 光柱的產生原因

2. 學習活動目標

- (1) 能分享自己對石板屋的看法
- (2) 思考石板屋的建造方法
- (3) 合理推測光柱產生的原因

3. 分段能力指標

- 自 8-3-3-7 認識並設計基本的造形。
- 自 3-1-1-4 能依照自己所觀察到的現象說出來
- 自 1-2-1-1-4 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性

(二) 學習活動

1. 石板屋創意思想：詢問學生對石板屋的經驗

設計一張學習單，然後把學生六個人分成一組，讓學生討論學習單上的問題，並推派一位同學上台分享小組討論的結果，學習單問題如下：

- (1) 寫下看過或住過石板屋的經驗與感覺。
- (2) 石板屋是使用哪種岩石構成？
- (3) 為什麼要用石板蓋房子？
- (4) 石板屋是怎麼建造而成的？
- (5) 石板除了蓋房子還有哪些不同功用？

2. 石板屋創意畫畫：發下每人一張圖畫紙及粉蠟筆，請學生畫出石板屋的構造圖，還要包含它特有的天窗，並詢問學生與天窗相關概念。

- (1) 石板屋的天窗有什麼用途？
- (2) 如何知道天窗有光照入？
- (3) 推測天窗的光柱產生的原因。

三、探索世界觀

(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) 板岩與頁岩的基本特性
- (2) 石板屋的製造
- (3) 石板屋天窗的基本概念
- (4) 石板屋光柱的產生
- (5) 光的直進性質

2. 學習活動目標

- (1) 能團隊合作製作出小型石板屋
- (2) 能說出光柱產生的原因
- (3) 能理解板岩與頁岩的基本特性

3. 分段能力指標

自 2-3-6-2 認識房屋的結構與材料。



自 5-3-1-3-2 相信現象的變化有其原因，要獲得什麼結果，需營造什麼變因

自 6-1-1-2-1 培養將自己的構想動手實作出來，以成品表現的習慣

(二) 學習活動

1. 認識石板屋及建造石板屋的黑色板岩和頁岩

教師介紹石板屋的結構，以及板岩和頁岩的特性及來源。排灣族主要分布在屏東縣以及台東縣，由於當地盛產板岩和頁岩，所以排灣族人可以就地取材建石板屋，他們先將山坡剝成畚箕形，靠著山壁，再用一片片的石板疊成牆及屋頂，就如同百步蛇的鱗片一般。排灣族人把房子隱喻為女人的子宮，若家中有女人生產，男人是不可以進屋內的，萬一孕婦難產，家人會在屋外搖晃家屋，以使孕婦順產。

排灣族的石板屋	石板屋內部
	
	石板屋的天窗所透出之光柱



資料來

源：<http://exresource.nmns.edu.tw/ShowObject.aspx?id=0b81dd15270b81b2069c0b81dafc6c0b81db10d1>
<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!pXwue4yIFhav2YOS.v0Afpc-/article?mid=9286&prev=9291&next=9232>

板岩



岩石分類：變質岩

礦物組成：主要礦物為石英、雲母

岩石形狀：板岩具有極密且良好的葉理狀岩理，稱為板理，葉理非常薄，礦物顆粒極細，多由頁岩這類的細粒岩石經輕度變質作用造成。

特徵：大多為深色，礦物顆粒非常細，肉眼難以分辨，具有非常平整的板狀片哩，易順其葉理方向裂開成板狀，解理面平坦，較頁岩緻密堅硬

應用：因其易劈開成板狀而可作為建材，原住民將比較堅硬的石板稱為「公石板」，用來作為裝的牆面或屋頂的主要架構，質地較脆弱的叫做「母石板」，敲成效小的石片後作為堆疊牆面使用；而石板屋是排灣族建築的特色之一，具有夏涼冬暖的優點，因石板在太陽照射下會吸熱，石板間有細小隙縫，通風散熱，所以夏天涼爽，冬天則因白天吸太陽熱能，緩慢的放出，所以暖和。

資料來源

<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=9249>

http://enews.tp.edu.tw/paper_show.aspx?EDM=EPS20080817001527T04

頁岩



岩石分類：沉積岩

礦物組成：主要礦物為石英、雲母

岩石形狀：頁岩具有薄而緻密的岩理，頁岩中相鄰兩層面向向角很近，多呈薄葉狀易裂性的結構。

特徵：大多為深色，為柔細之泥質岩石，裂理為頁岩的特性，裂開面常與層面成平行。

資料來源

<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=9232&Keyword=%E9%A0%81%E5%B2%A9>

2.小小石板屋 DIY

將學生五人分為一組，教師提供學生各種扁平的小石頭，只利用石板不用其它黏著工具的形況下，帶領學生製作縮小版的石板屋，讓學生嘗試以各種方式堆疊石板，並記得提醒學生替自己的小屋子留一扇天窗，完成之後請各組發表在製作石板屋的過程中遇到的難題與解決的方法，並提出他們認為怎麼樣堆疊石板才能使它更加牢固。

3.石板屋的美麗光柱

用手電筒模擬太陽從天窗照入，請學生觀察並分享觀察到的現象是否為一光柱，經由小組討論，推測只產生光點而不是光柱的原因，引導學生那是因為缺乏煙霧的來源，教師提供每組 10 枝燃燒之線香以當煙霧來源，讓學生用 DIY 完的石板屋罩住，當屋子充滿煙之後，重複剛剛的步驟，再將手電筒入射石板屋一次，便會發現美麗的光柱此時生成，此時再請學生改變手電筒的入射方向，觀察光柱有何變化產生。

四、形成新世界觀

(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)廷得耳效應
- (2)光的直線前進特性
- (3)布朗運動
- (4)膠體溶液的性質

2.學習活動目標

- (1)能經由實驗合理推測光柱的形成要素
- (2)知道光的基本特性

(3)能經由實驗驗證廷得耳效應

(4)了解膠體溶液的三大特性

3.分段能力指標

自 2-1-3-1 觀察現象的改變(如天氣變化、物體狀態的改變)，察覺現象的改變必有其原因

自 1-4-4-4-9 能執行實驗，依結果去批判或瞭解概念、理論、模型的適用性

自 1-3-1-1-4 能依規畫的實驗步驟來執行操作

自 1-4-1-1-4 能由不同的角度或方法做觀察

(二) 學習活動

1.光的奧妙——廣口瓶小實驗

提供每組五個廣口瓶、一支雷射筆及燃燒之線香 10 支，經由實驗學習單讓學生從操作的過程中觀察與比較有煙與無煙時，雷射光入射廣口瓶產生的現象，再引入光的基本性質與廷得耳效應。

光的奧妙——廣口瓶小實驗

科學團隊名稱：_____小小科學家：_____

我的科學團隊隊友：_____、_____、_____

一、煙霧有沒有：

1.拿出一個廣口瓶，在沒有煙的情況下，入射雷射光，請以文字描述並畫出觀察到的現象：

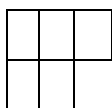
2.拿出線香通入廣口瓶，讓其充滿煙後，再入射雷射光，請以文字描述並畫出觀察到的現象：

二、廣口瓶排排站

1.將五個廣口瓶依序排開，全部都充滿煙後，以雷射光入射，請以文字描述並畫出觀察到的現象：

2.將兩個廣口瓶並列，只讓其中一個廣口瓶充滿煙霧，以雷射光入射，請以文字描述並畫出觀察到的現象：

3.將五個廣口瓶分成前後兩列，如右圖所示
入射，請以文字描述並畫出觀察到的現象：



並用雷射光以任意方向(至少兩種方向)

4.將廣口瓶分別置入水溶液，牛奶，以雷射光入射，請以文字描述並畫出觀察到的現象：

當學生都完成實驗之後，請他們推派一位同學上台發表，然後在各組發表完之後，教師提出結論以及教授學生學科知識：在「廣口瓶排排站」的實驗中可發現，入射雷射光時，光是以直線前進的方式，並不會轉彎，這是光的直進性質。在「煙霧有沒有」中可發現，能看到美麗的光柱，必須要有煙霧產生，這是廷得耳效應的現象，而廷得耳效應是膠體溶液的三大特性之一。溶液依溶質粒子的大小，可分為真溶液、膠體溶液、懸浮液。

真溶液	溶質粒子直徑小於 1nm，溶質為分子或離子 例如：空氣、酒、汽油、糖水
-----	--

膠體溶液	溶質粒子直徑在 1~100nm，溶質為高分子、極性分子聚集、帶電荷的粒子團，粒子均勻分散於溶液中而不沉積；在普通光學顯微鏡下，可觀察到膠體溶液的顆粒 例如：咖啡、豆漿、牛奶
懸浮液	溶質粒子直徑大於 1000nm，放置一段時間後，其內的顆粒會沉積於容器底部；在普通光學顯微鏡下，可觀察到懸浮液的顆粒

膠體溶液具有廷得耳效應，其內的溶質粒子會進行布朗運動，而且膠體溶液的溶質粒子常常會吸附離子而帶有電荷。

廷得耳效應	光照入膠體溶液時，因膠體溶質粒子較大，會造成光的散射，當較強的光束通過膠體溶液時，會出現一道明亮而清楚的光徑，此為廷得耳效應。 *比較：光照入真溶液時，光線會直接穿過去。
布朗運動	由於溶液中的膠體粒子，在不同瞬間受到許多溶劑粒子的碰撞，所以這些光點會呈現鋸齒狀的不規則運動，此運動稱為布朗運動
膠體粒子帶有電荷	膠體粒子易吸附離子，所以膠體粒子表面常常帶有電荷。因相同電性的電荷會彼此排斥，使膠體粒子無法彼此靠近，而結合成更大的粒子、產生沉澱，所以這些粒子能均勻分散在溶液之中。若在膠體溶液中加入一些電解質，則膠體粒子表面所帶的電荷，會被電性相反的離子中和，使膠體粒子間的排斥作用減少，而會產生膠體硬的凝聚。

資料來源：高中課本

五、連結排灣族世界觀與科學世界觀

(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) 實驗數據的統合

(2) 廷得耳效應

(3) 光柱產生的原因

2. 學習活動目標

(1) 能知道如何經由實驗記錄歸納統整出合理的實驗現象解釋

(2) 能說出自己觀察到的現象

3. 分段能力指標

自 1-2-5-2-4 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思

自 1-4-5-3-4 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述

自 1-3-5-3-4 清楚的傳述科學探究的過程和結果

(二) 學習活動

1. 戶外教學：將學生以六人分為一組，帶學生親自到排灣族部落，帶學生們到採集石板的地方，找尋製作石板屋的石板，並親自造訪石板屋，觀察天窗及美麗光柱，訪問族人天窗對其生活的實際用途。

2. 我是小小科學家：將學生以六人分為一組，根據老師上課教的學科知識，以及小組實驗的過程紀錄，整理歸納出產生光柱的要素，以及其所應用的原理，還有戶外教學時小組觀察到的天窗，和天窗對排灣族生活的影響，然後查詢廷得耳效應在日常生活中的應用，上台做 10~15 分鐘的報告。