

屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：地球科學

組 別：國小組

作品名稱：公母大不同、石在有意思！

關鍵詞：熱傳遞、壓力、石板間隙（最多三個）

編號：

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號：由承辦學校統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

作品名稱

公母大不同、石在有意思！

摘要

近年來學校推行民族教育，因此有機會在耆老的指導之下，對於石板的使用方式有了一些的了解。走進部落常會看見族人除了將石板作為建材以外，還會運用石板作為烤肉板用，因此，藉此想要探究烤肉板的選用標準。

在有限的設備以及時間之下，將「公母石泡水」以及「公母石抹油」在高溫燒烤的情境下所得到的結果，得知母石板雖然在高溫大火燒之下，較公石板耐受性差，剝裂的時間較早，但是，卻不會出現爆裂的危險性。反觀公石板雖然剝裂的時間較晚，但是只要溫度夠高、火候夠大，公石板和母石板最後剝裂的情形其實大同小異。。

未來若有足夠的經費，可以採購更好的材料來做實驗並確實測量，這樣產生的數據來直接說明會更為精確。

壹、研究動機

原住民傳統文化中富含許多生活智慧，但因近代漢化或現代化的關係，原住民生活智慧逐漸凋零。在民族課程當中，孩子們需要學習一個主題—石板，當耆老述說著石板有公母之分時，我們開懷大笑一番，石板怎麼可能會公母之分呢？透過一系列的探討後，我們明白原來透過石板的硬度、成分以及結構，可以將石板分為公石和母石。大夥開始討論著公石和母石的功能以及作用，如：公石硬度較大，適合作為屋頂建材；母石硬度較小，適合作為地板建材、石板烤肉用的石板要選擇公石……等等。大家你一言我一語的將自己懂得說出來，但這時卻有人提出不同的意見，他說：「我爺爺說，石板烤肉用的石板並不是公石喔！」這個問題激起大家的共鳴，我們的研究也就此開始！

貳、研究目的

原住民粗略的板岩分為公石和母石，因近代觀光業的興起，在部落間開始有人用石板當起烤肉板，而究竟是公石比較適合呢？還是母石比較適合呢？透過網路資料的調查，以及部落耆老的田調結果，我們大膽提出不同的想法，提出假設如下：

假設：以安全性作為考量的主因，母石的結構較為鬆散，在熱漲冷縮的作用下，雖然裂開的機率較公石大，實用性較公石差，但是，在高溫烈火燒烤的情境下，母石碎裂的狀況相較公石而言較為安全。

本研究的目的是運用高溫大火燒烤公母石進行「實驗組」以及「對照組」的比較，實驗分為「浸泡水後的公母石」和「抹過油的公母石」兩個不同的情境，透過實際高溫大火燒烤石板的過程，觀察公母石碎裂的情況以及使用的安全性。

下列為本研究待答問題：

- 一、浸泡於水中的公母石直接拿來燒烤，公石與母石碎裂的情況如何？
- 二、抹上沙拉油的公母石直接拿來燒烤，公石與母石碎裂的情況如何？

參、研究設備及器材

一、所需器材：紅外線溫度計、公母石兩組、木材、照相機。

編號	名稱	照片	編號	名稱	照片
1	刨土器		4	紅外線溫度計	
2	水箱		5	公石	
3	噴燈		6	木材及石灶	

肆、研究過程或方法

- 一、 透過觀察以及聆聽耆老述說傳統石板用途來擬定研究方向：走訪部落都不會看見石板屋，唯一的一棟石板屋就坐落在學校中，我們發現石板在外觀上有一些不同，顏色有深淺之分，還有部分的石板較容易碎裂！透過敲擊的方式，我們發現公母石在音頻上有不同。



學生尋找公母石



用敲擊的方式發現音頻較高的公石；音頻較低的是母石。

- 二、 提出自己的疑問並與老師進行口語對話，探究魯凱族傳統生活智慧。



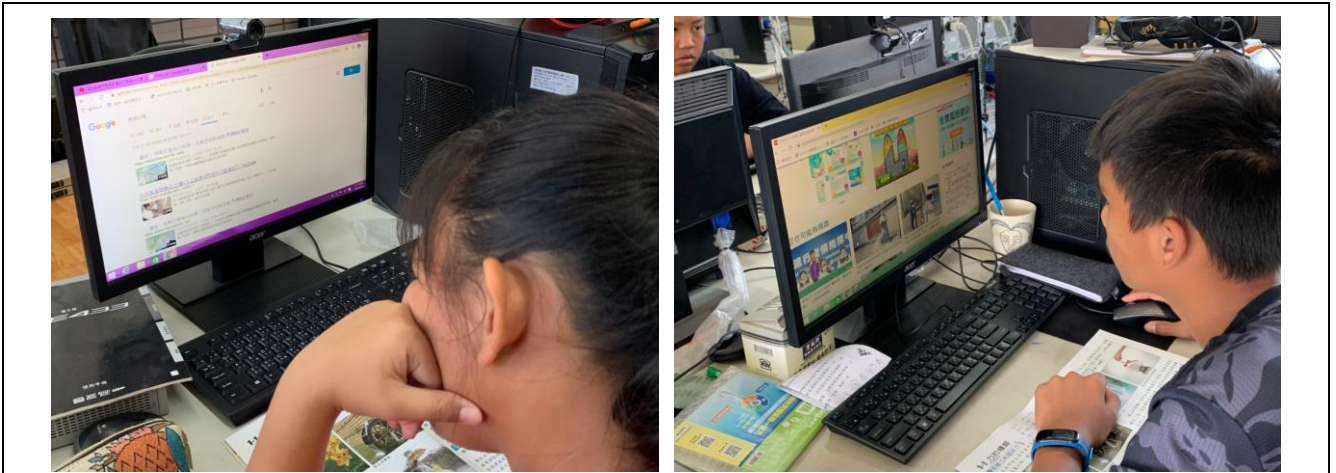
對話討論過程：學生之間彼此說服對方接受自己的想法和理念，並利用課餘時間再去石板屋以及部落間進行觀察和體驗。

- 三、 收集文獻資料：

- (一) 回家訪問家中長輩石板在魯凱文化中的主要用途是什麼？家中長輩回答主要作為石板屋的建材用，較年輕的家人則告知可以拿來作為烤肉板，但是，卻無法清楚的說明烤肉板的選擇是依據什麼樣的標準！
- (二) 總結家中耆老的說明以及實地觀察部落間使用石板烤肉的情形，大部分的答案都說

明烤肉板需要用公石，因為公石較硬，也比較不會破。不過卻有人提出不一樣的說法，烤肉板要用母石，雖然母石比較容易碎裂，但是卻比較安全。

(三) 上網搜尋資料：在經過討論之後，提出有關「石板結構和壓力」的概念，針對「石板結構和壓力」上網搜尋資料來了解相關知識。



利用課餘時間到電腦教室搜尋資料，最後用中午午休的時間討論所查的資料並做成記錄。

四、 提出假設：

以安全性作為考量的主因，母石的結構較為鬆散，在熱漲冷縮的作用下，雖然裂開的機率較公石大，實用性較公石差，但是，在高溫烈火燒烤的情境下，母石碎裂的狀況相較公石而言較為安全。



左圖：母石剝裂情形；右圖：公石剝落情形

五、 提出實驗設計：

(一) 使用對照組和實驗組的方式進行比較：

1. 討論出實驗的方式：經過資料的搜尋以及部落走訪吉田調發現，使用石板作為烤肉板的情況有兩種，第一：在河邊中直接將石板作為烤肉板；第二：處理好石板並在表面抹油，再拿來作為烤肉板。因此，我將公母石分別「浸泡在水中」及「表面抹油」之後再拿來燒烤。

第一情境：泡水石板



公石泡水處理



母石泡水處理






燒火起灶



藍色星型：公石
紅色愛心：母石



<p>測量表面溫度-母石</p>	<p>測量表面溫度-公石</p>
	
<p>母石剝裂情形-層層剝裂</p>	<p>公石剝裂情形-層層剝裂</p>
	
<p>母石迎火面剝裂情形-層層剝裂</p>	<p>公石迎火面剝裂情形-層層剝裂 補充說明：斷裂面並非高溫引起</p>

2. 實際進行「浸泡在水中」及「表面抹油」石板燒烤的實驗：

<p>第二情境：抹油石板 (單面抹油、抹油面為迎火面)</p>	
<p>說明：抹油石板實驗步驟比照泡水石板，下方圖片只呈現碎裂情形。</p>	
	

<p>藍色星型：母石 紅色愛心：公石</p>	<p>母石碎裂情形-層層剝裂</p>
	
<p>公石碎裂情形-層層剝裂</p>	<p>突發狀況—公石出現爆裂情形</p>
	
<p>母石迎火面剝裂情形-層層剝裂</p>	<p>公石迎火面剝裂情形-層層剝裂</p>

伍、研究結果

結果一、浸泡於水中的公母石直接拿來燒烤，公石與母石碎裂的情況如何？

母石浸泡水之後，在高溫大火燒烤之下，約莫 10 分鐘迎火面開始出現石板剝裂，而公石則在 15 分鐘過後才出現明顯的剝裂情形。石板不論公、母都會在高溫的狀態下剝裂，只是判斷出母石剝裂的時間較快。

經過三十分鐘的燒烤過後，檢視公母石迎火面的剝裂情形，發現兩種不同類型的石頭碎裂的程度幾乎相同，用腳去踩感覺酥酥的！如果再用力踩，可以感覺石板會被踩斷。

意外發現：用紅外線溫度計測量公母石的溫度，我們發現母石的溫度較公石低，以石板中心作為測量點(下方火較旺的地方)，公石的表面溫度 165 度，母石的表面溫度 65 度。

誤差：本次實驗公母石在形狀上以及厚度上並不完全相同，母石較公石厚一點，不超過 1 公分，但是，表面溫度居然可以相差 100 度以上。

結果二、抹上沙拉油的公母石直接拿來燒烤，公石與母石碎裂的情況如何？

母石及公石在表面上塗抹沙拉油，在高溫大火燒烤之下，約莫 9 分鐘迎火面開始出現石板剝裂，而公石則在 13 分鐘過後才出現明顯的剝裂情形。石板不論公、母都會在高溫的狀態下剝裂，只是判斷出母石剝裂的時間較快。

大約在 15-16 分鐘後，公石板的正面(非迎火面)突然出現爆裂情形，爆裂碎片四處飛散，如下圖：



經過三十分鐘的燒烤過後，檢視公母石迎火面的剝裂情形，發現兩種不同類型的石頭碎裂的程度幾乎相同，用腳去踩感覺酥酥的！如果再用力踩，可以感覺石板會被踩斷。

意外發現：用紅外線溫度計測量公母石的溫度，我們發現母石的溫度較公石低，以石板中心作為測量點(下方火較旺的地方)，公石的表面溫度 175 度，母石的表面溫度 59 度。

誤差：本次實驗公母石在形狀上以及厚度上並不完全相同，母石較公石厚一點，不過這次的母

石較厚大概超過 2 公分的厚度。

陸、討論

一、從結果一和二來看，公石比較耐高溫，同時在使用上也較為實用，但是若是加入安全性的因素來討論，母石雖然較早層層剝裂，但是沒有出現爆裂的情形，因此選擇公石作為烤肉石板時，要特別注意公石會出現爆裂的情形。但在結果一的情境下並未出現爆裂的情形，若能將實驗中的公母石板厚度及形狀以及火焰溫度統一，如此以一來，更結果更具說服力。

二、因實驗的時間有限，燒烤石板的時間限制在 30 分鐘，因此，只有看到石板迎火面剝裂的情形，如果時間可以拉長，或許會出現公母石更多不同的剝落情形。

柒、結論

母石板雖然在高溫大火燒之下，較公石板耐受性差，剝裂的時間較早，但是，卻不會出現爆裂的危險性。反觀公石板雖然剝裂的時間較晚，但是只要溫度夠高、火候夠大，公石板和母石板最後剝裂的情形其實大同小異。因此，如果要使用石板作為烤肉板，需要考量火候及溫度等因素，否則，在使用公石板的時候，可以會有爆裂灼傷的危險性。