



巴楠花部落國民中小學
Padan Asang School

Masia Sumbang

好好呼吸

Nitu usaduan tu tamasaz 巴楠偵碳小隊

指導老師:Puni /Nicole

學生:湯志安/謝沛芸/林予凡/魏羽歆/江雅倫/張祐樂/高喬恩/白宏官/李騰昊

研究動機

巴楠花部落中小學是全國唯一**沒有冷氣**的學校，
如何在氣候變遷下，
復振布農族**自然共存的智慧**，
落實**校園低碳空間生態場所**，
營造**韌性舒適生活**，是我們研究的動機。



研究動機

我們從家屋的「溫度感受」，
開始了這次的研究，希望藉由
我們的實驗，能夠使大家重新
看待原民的文化及生活方式。



《研究目的》



- 一、瞭解傳統布農族人對家屋的搭建智慧。
- 二、瞭解部落中的布農族長輩對家屋的回憶與觀點。
- 三、探討自然建材與現代建材對家屋排煙效果的影響。
- 四、探討布農族家屋周圍文化植物對吸收二氧化碳的影響。
- 五、探討布農族傳統建材的固碳能力



確定題目

閱讀歷屆相關研究

閱讀文獻資料

訪問部落耆老

研究架構

實驗一：會呼吸的家屋--

傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較

實驗二：萬物靈的呼吸--

文化植物葉錠沉浮吸碳實驗

分析與歸納

原民文化與科學實驗對話

實驗設計與實作主題

會呼吸的家屋
家屋排煙通風實驗

萬物靈的呼吸
文化植物葉錠沉浮吸碳實驗

傳統家屋

現代家屋

觀察與紀錄

不同植物

月桃

芒草

九芎

橘子

楓香

血桐

茄苳

觀察與紀錄

研究流程



研究地點

杉林大愛園區



巴楠花傳統家屋



永久屋

研究器材

家屋排煙實驗



打火
機



計時器



竹
子



溫度
計



捲
尺



電子



木



火祭



紅外線

研究器材

葉錠沉浮實驗



打洞器



碳酸氫鈉



文化植物

葉錠



光源



燒杯



電子秤



注射器

研究過程或方法

田野調查：耆老的記憶--傳統家屋

**實驗證明一：會呼吸的家屋--
傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較**

**實驗證明二：萬物靈的呼吸--
文化植物葉錠沉浮吸碳實驗**

田野調查：耆老的記憶--傳統家屋



田野調查：耆老的記憶--傳統家屋

實驗過程-訪談對象



Tama Biung

那瑪夏區 南沙魯里

Tama Tahai

那瑪夏區 南沙魯里

Cina Aping

桃源區 勤和里

Salizan 老師

花蓮縣 卓溪鄉

生活層面

傳統家屋比現代家屋還舒適、節能；現代的綠建築提倡自然建材與植物種植，我們對家屋旁邊的文化植物進行光合作用實驗，並蒐集資料進行植物吸碳能力的資訊分析。

文化層面

火，是布農族重要的生存依據。火代表生命，有火表示有人居住，但現代家屋也不能在屋内生火了，我們從傳統家屋的生火排煙進行下一次的實驗。

意義層面

傳統家屋是耆老們小時候在山上住的家屋，充滿著回憶與記憶，現在因為風災而搬遷，遠離了家屋，藉由校園內家屋建構的計畫，耆老想把他在山上美好的記憶重新建築出來。

實驗證明一：會呼吸的家屋--

傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較



實驗證明一.

會呼吸的家屋--傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較

探討自然建材與現代建材 對家屋排碳效果的影響。

為了了解自然建材的排碳效果，
實驗前要先準備：
電子秤、竹子、紅外線、打火
機
木頭、小火祭爐、捲尺、溫度
計

		
竹子	量秤	紅外線筆
		
打火機	木頭	小火祭爐
		
捲尺	溫度計	計時器

實驗證明一.

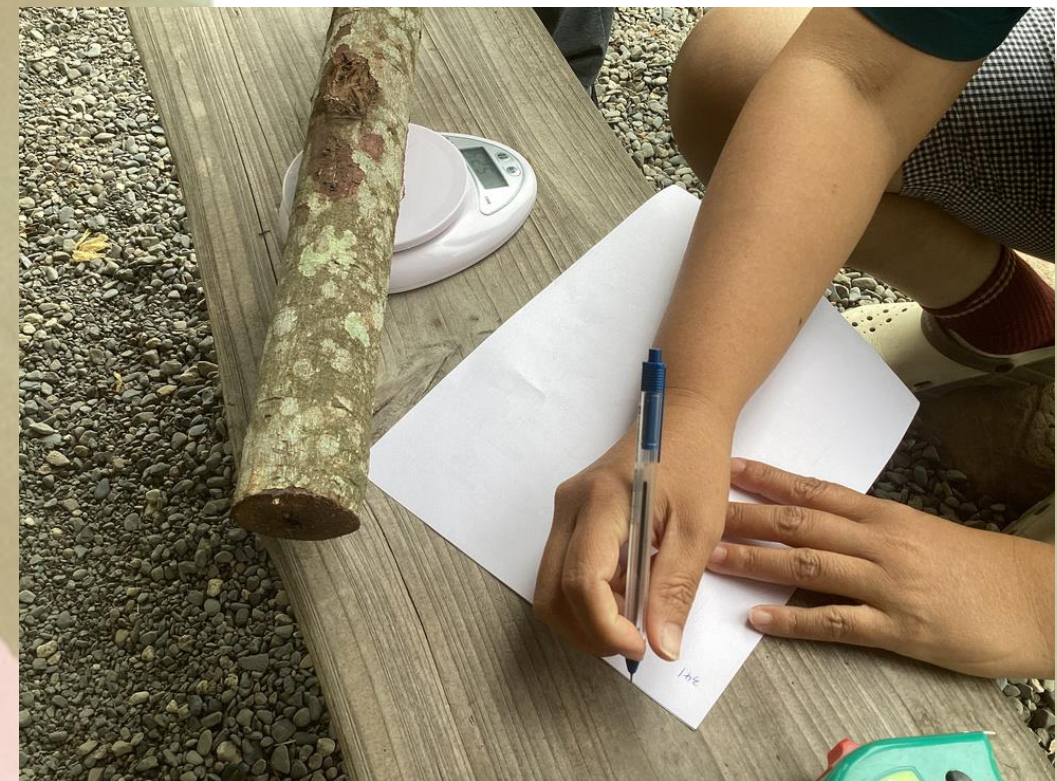
會呼吸的家屋--傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較

燃燒木頭製造煙霧：

(一)先用電子秤量出木頭全部總重木頭 800公克，
再用紙筆記錄下來。

(二)開始**燒木柴**前要先準備竹子、打火機，
竹子必須先劈開，這樣比較容易**燃燒**。

(三)先把**竹子放到鍋底**
再把木頭疊上去就可以**點燃木頭**，
等**開始有煙**的時候，就可以放進**家屋**裡了。



實驗證明一.

會呼吸的家屋--傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較

實驗操作：

(一) 實驗組--傳統家屋：

- 1：用捲尺量傳統家屋的長、寬、高，並將窗關好。
 - 2：把小火祭爐放進傳統家屋裡，放置 10 分鐘，並將門關好。
 - 3：10分鐘後，將火祭爐移出室外，並進行紅外線光束檢測。
- 經過 3 分 04 秒，我們發現紅外線光束消失，僅剩紅點。

傳統家屋的煙，經過 3 分 04 秒，
紅外線光束消失，僅剩紅點，
代表煙全部排出。



實驗證明一.

會呼吸的家屋--傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較

實驗操作：

(二)對照組--現代家屋：

- 1：用捲尺量現代家屋的長、寬、高，並將窗關好。
- 2：10分鐘後，將火祭爐移出室外，並進行紅外線光束檢測。
- 3：經過10分鐘後紅外線光束仍明顯可見，且煙霧在室內流動。

由高到低均可看見紅外線光束。
因實驗長度已超過
傳統家屋的3倍時間，即結束實驗



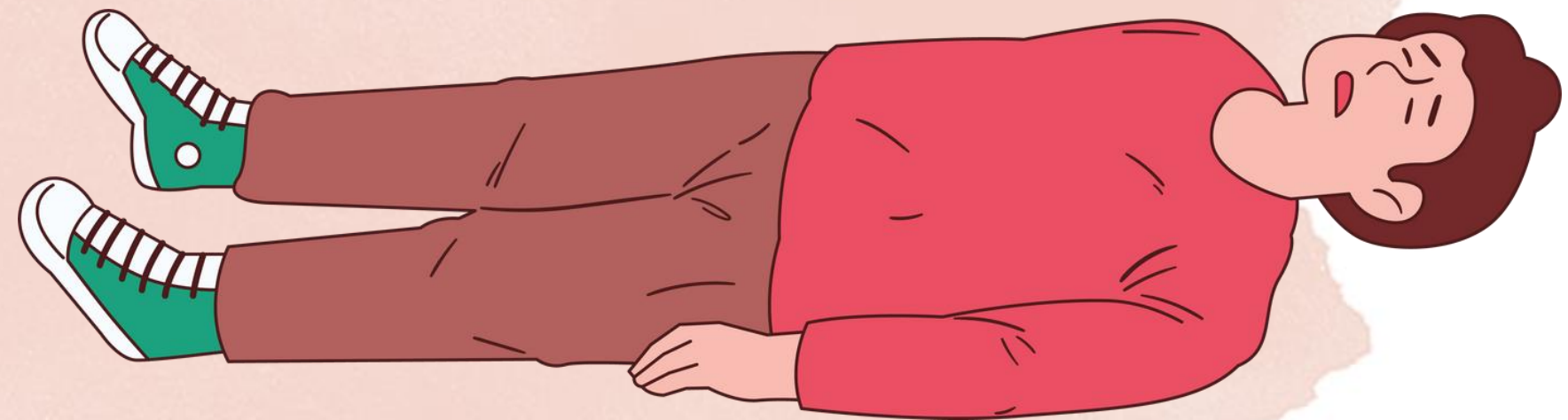
會呼吸的家屋--傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較

實驗發現現象：

(一)現代家屋：在排煙實驗中發現在現代家屋放煙時，把紅外線對著相機周圍照射時非常明顯，我們還發現在現代家屋放煙時煙容易往下沉，也顯現—現代家屋不容易排煙。

(二)傳統家屋：我們在做排煙實驗中發現在傳統家屋裡煙容易往上、往外飄，然後比較快排煙，看不到紅外線的時間也比較早。

吸超過10% CO₂進入人體時，會呼吸困難，噁心、嘔吐、窒息、流汗，持續15分鐘後會失去知覺。超過30%，會迅速失去知覺、產生痙攣。



實驗證明一.

會呼吸的家屋--傳統家屋和現代家屋排煙通風速度比較

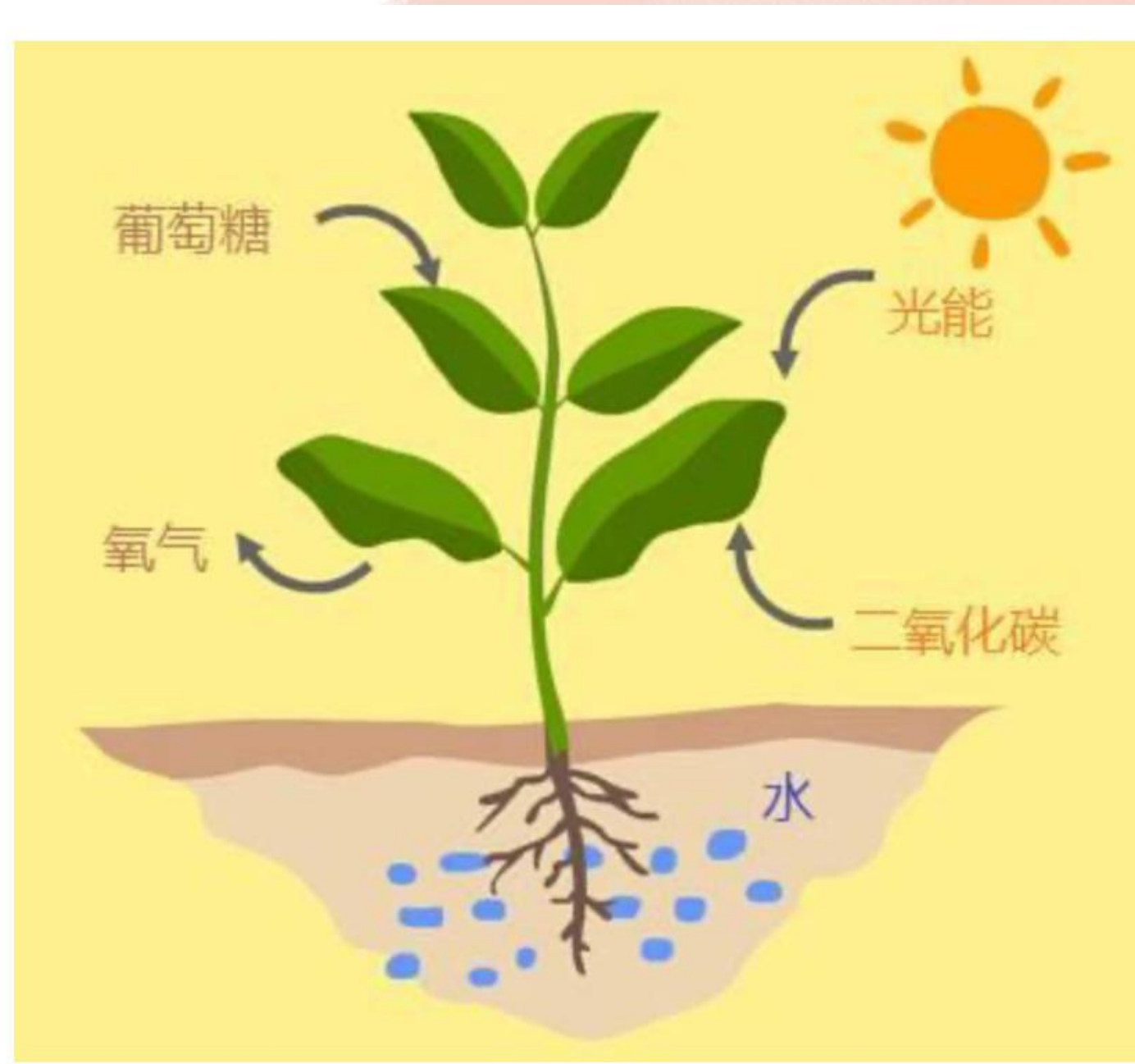


實驗證明二：萬物靈的呼吸--文化植物葉錠沉浮吸碳實驗



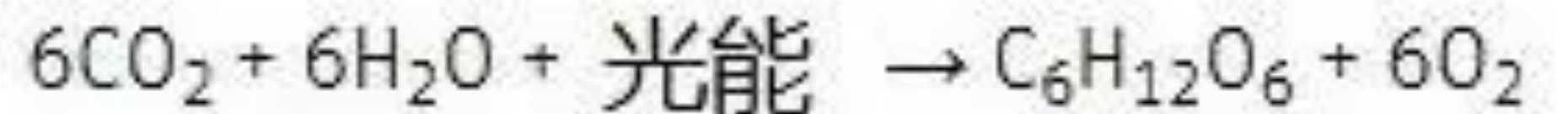
實驗證明二：萬物靈的呼吸--文化植物葉錠沉浮吸碳實驗

運用原理--光合作用



植物在地球生物界扮演了極其重要的角色，絕大多數植物可以通過光合作用製造食物和氧氣。光合作用可以用以下這個方程式表示：

原文網址：<https://kknews.cc/home/yznnyba.html>

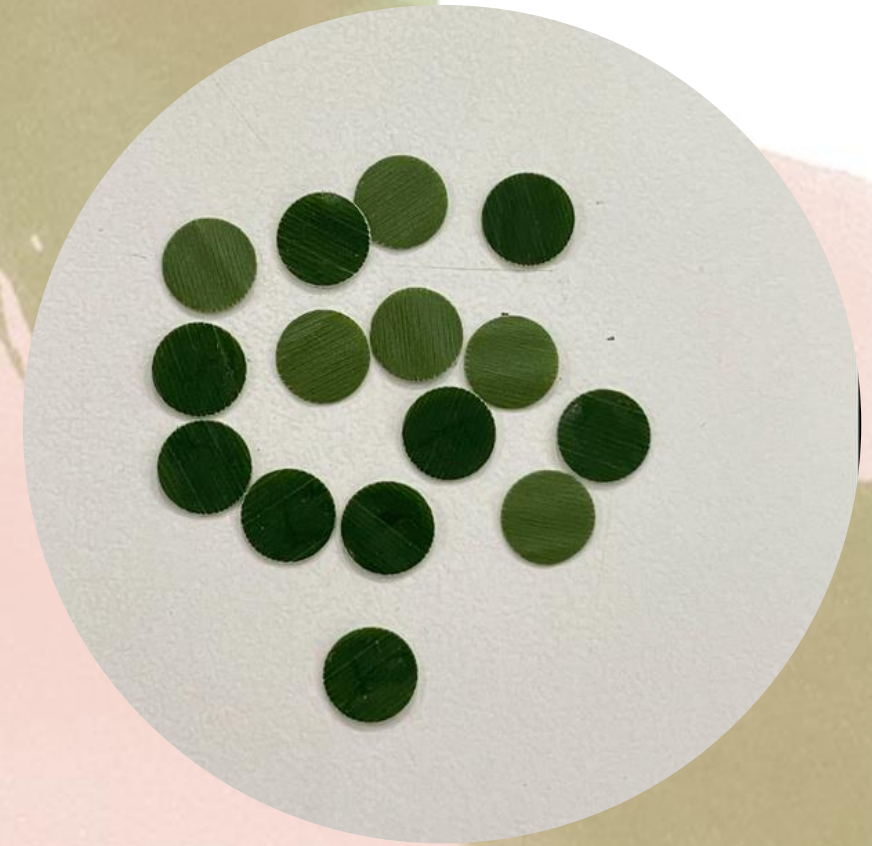


實驗證明二：萬物靈的呼吸--文化植物葉錠沉浮吸碳實驗

步驟一： 我們拿著**打洞器把葉子打洞**，
打15個葉錠，分別放在袋子裡並寫上植物名，

步驟二： 我們把碳酸氫鈉秤0.05克和0.1克，
到有250毫升水和500毫升水的杯子並攪拌，
調配濃度0.1%的碳酸氫鈉水。

步驟三： 將植物葉錠運用針筒抽真空，
將葉錠中的空氣都擠出來，
葉錠下沉即為抽真空成功。



實驗證明二：萬物靈的呼吸--文化植物葉錠沉浮吸碳實驗

步驟四：將抽真空的葉錠放進調好的碳酸氫鈉水中，放置燈光下照射，並開始計時，

待半數以上的葉錠上浮，即按下計時器的停止鍵。

步驟五：實驗修正，因為碳酸氫鈉水濃度不足，提高濃度

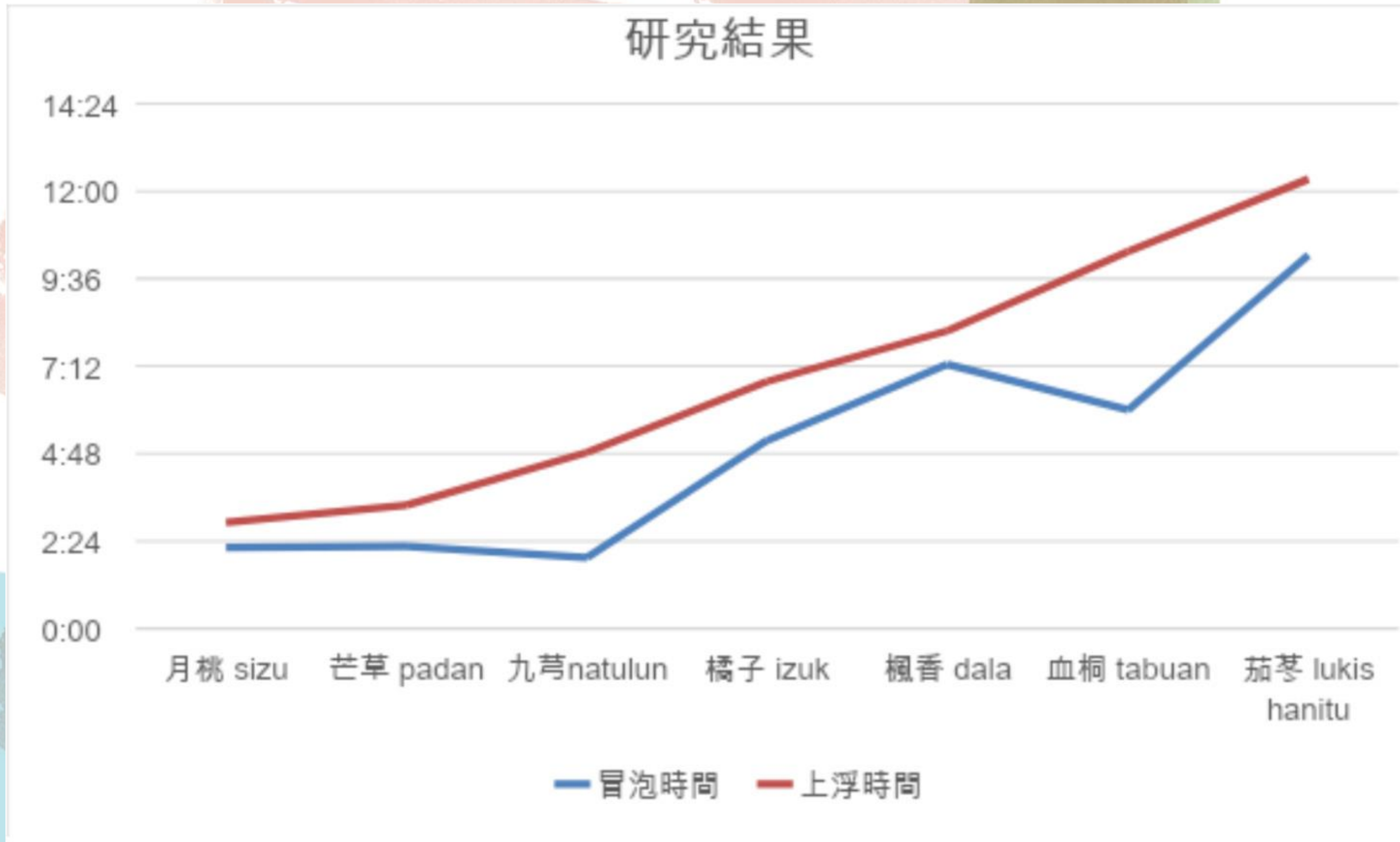
我們重新調整調成濃度為 1% 的碳酸氫鈉水，並重新進行植物的葉錠沉浮實驗。

步驟六：紀錄不同植物的葉錠沉浮時間。

研究結果與發現

植物	時間
月桃 sizu	2 分 03 分冒氣泡；上浮 2 分 55 秒
芒草 padan	2 分 15 分冒氣泡；上浮 3 分 23 秒
九芎 natulun	1 分 57 冒氣泡；上浮 4 分 50 秒
橘子 izuk	5 分 10 分冒氣泡；上浮 6 分 47 秒
楓香 dala	7 分 15 分冒氣泡；上浮 8 分 10 秒
血桐 tabuan	6 分冒氣泡；上浮 10 分 21 秒
茄苳 lukis hanitu	10 分 15 分冒氣泡；上浮 12 分 20 秒

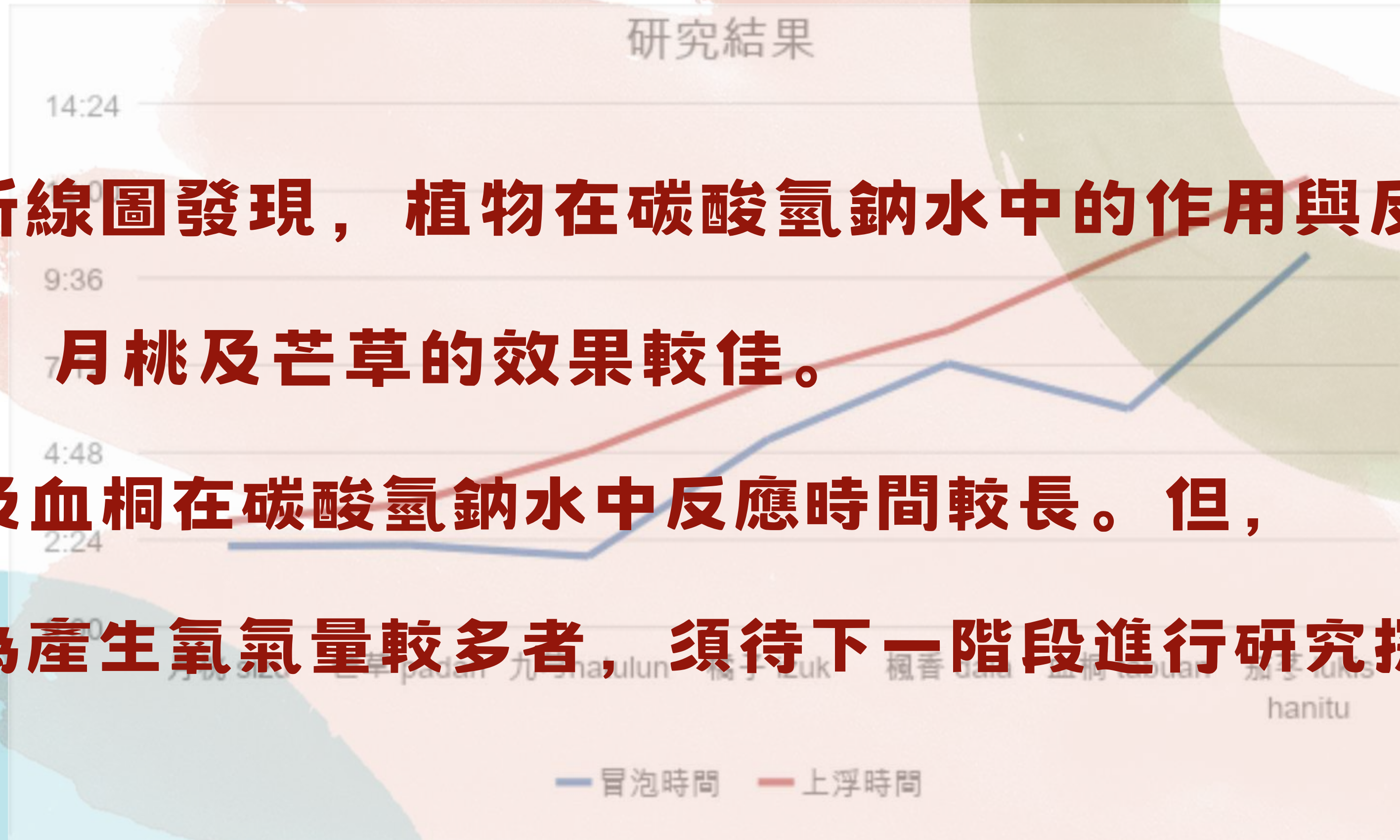
研究結果與發現



研究結果與發現

研究結果

1. 透過折線圖發現，植物在碳酸氫鈉水中的作用與反應時間，月桃及芒草的效果較佳。
2. 九芎及血桐在碳酸氫鈉水中反應時間較長。但，是否為產生氧氣量較多者，須待下一階段進行研究探討。



研究結果與發現

- 1.藉由文化植物葉錠沉浮的實驗，**得知文化植物光合作用的速度，而植物在行光合作用時，是需要吸收二氧化碳，所以當植物越多時，吸碳力就越強，適地及適品種而種，顯得更加重要。**
- 2.在實驗中，也發現最常使用在家屋中的芒草(padan)，**光合作用的速度很快，也代表著芒草優秀的吸碳能力，科學數據證實了傳統布農族人運用芒草搭蓋家屋，有其令人佩服的智慧。**
- 3.我們將藉由此實驗，**提供人們在無法改變家屋結構的同時，可運用植物的種植來改善現代家屋的缺點**



反思與參考資料



1. 我們從剛開始研究物品的碳排放，一直到現在研究家屋的碳排放，過程中，我們發現原來我們現在住的房子都是在**傷害地球**，不只是發現了這些我還觀察到以前耆老們住的家屋有多麼的**舒適、節能**。
2. 在做現代家屋的實驗時，竟然可以清楚地拍到很明顯的紅外線光，我們都覺得很不可思議，那是我們習以為常的居住空間，竟然如此的不易呼吸。

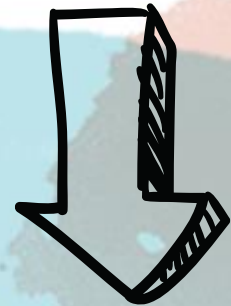
以下是我們有閱讀的文獻資料

【綠樹專欄】原來樹之間也有減碳能力分班！

文/李孟儒

近幾年來越來越多人關注環境議題，提倡節能減碳種樹救地球，而上一篇「[樹吸碳力是什麼？可以吃嗎？](#)」介紹了樹的吸碳能力，但減碳能否真正成功，其實更重要的，是看種的是什麼樹。

根據自由時報報導，不同的樹種減碳成效差距甚至高達三十倍，然而，在地小人稠的寶島臺灣，似乎只有種「對」樹，才能消除工商業排放過多的二氧化碳。那麼，台灣常見樹種有哪些？減碳成效排行榜前五名的功臣又是誰呢？跟著我們看下去，遇見對的「樹」吧！



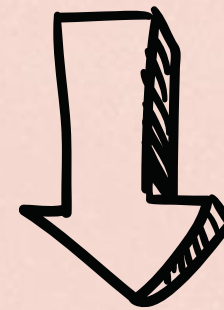
原來樹之間也有減碳能力分班

【綠樹專欄】樹碳力是什麼？可以吃嗎？

你也有這樣的經驗嗎？當看到新聞提到有不肖業者大量砍伐森林，或是政府砍樹開發工業區，心中就覺得「母湯哦～」的忍不住跟著一起撻伐這些人，但你真的知道為什麼樹這麼重要嗎？

承上一篇[親子綠樹派對](#)介紹到，地球上每多一棵樹，一年就可以減少約12公斤的二氧化碳，這件美好的事能發生就是因為樹有著「吸碳力」，但每棵樹吸收碳的速度不同，會因為樹種，栽種地點，栽種分佈不同而有差異，這部分下一篇會有更詳盡的介紹。

樹木除了吸碳的重要性之外，環境品質文教基金會指出，它對我們還有幾個重大貢獻，例如：提供氧氣，水土保持與生物多樣性，甚至有研究顯示，人們在生活環境中看到樹，會展現出較佳的工作表現 [DOMI綠](#) 然來自美國的好夥伴 Marshall 對上述有著深刻的體會，當工作壓力繁忙時，他就會到森林待一整天，與樹木對話，得到徹底的放鬆並獲得新的靈感。



樹碳力是什麼？可以吃嗎

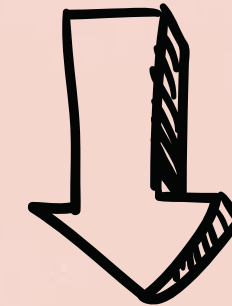
探索台灣特有樹種的吸碳能力



Windacemao · Follow

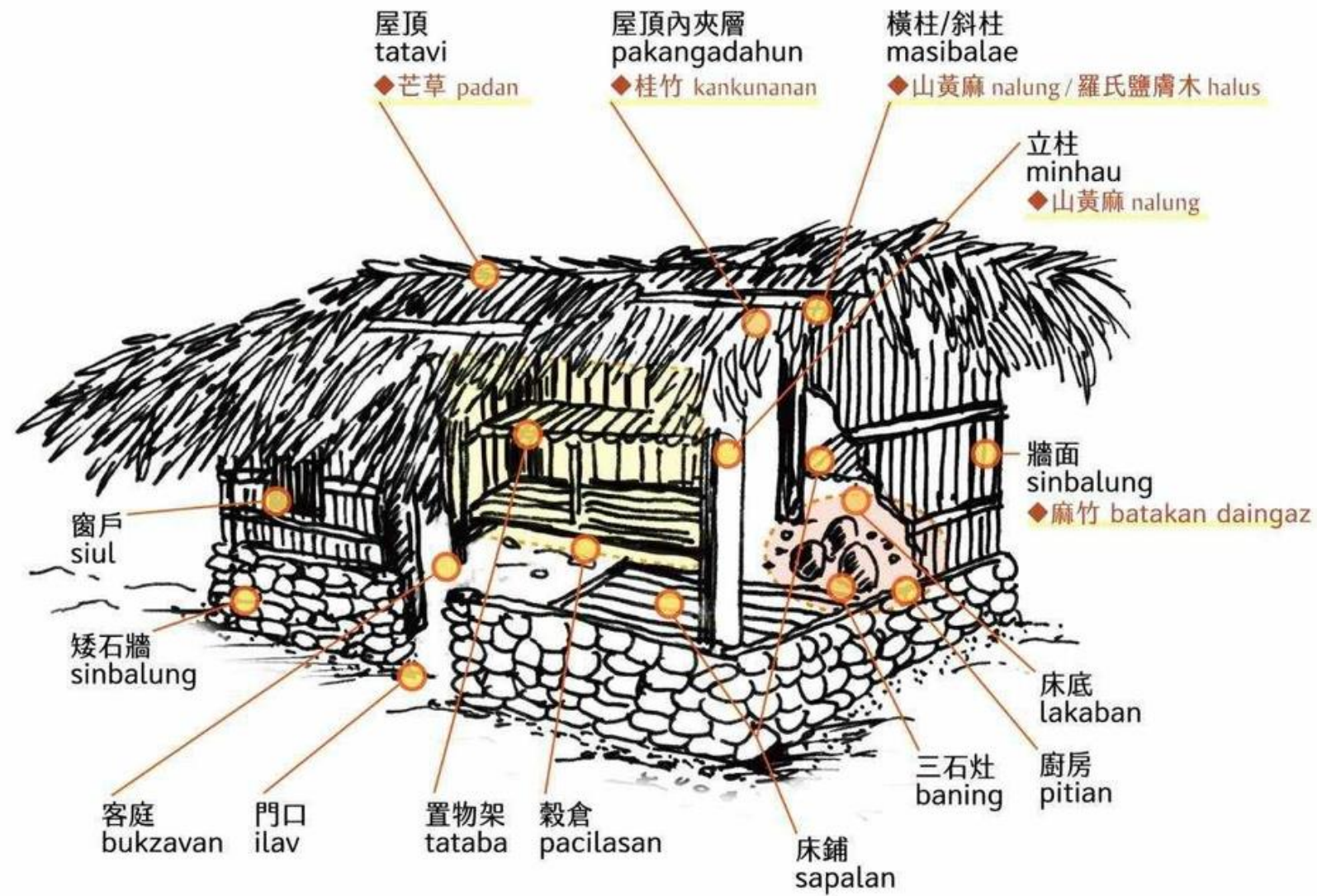
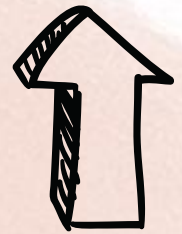
Mar 26, 2024

台灣以其豐富的自然資源和多樣的植被而聞名，其中包括許多獨特的樹木種類。這些特有樹種不僅在台灣的生態系統中扮演著重要角色，也深深扎根於台灣人的歷史和傳統文化之中。本文將探討台灣常見樹木的特色及其在台灣文化中的關係，同時評估它們每公頃的吸碳能力。

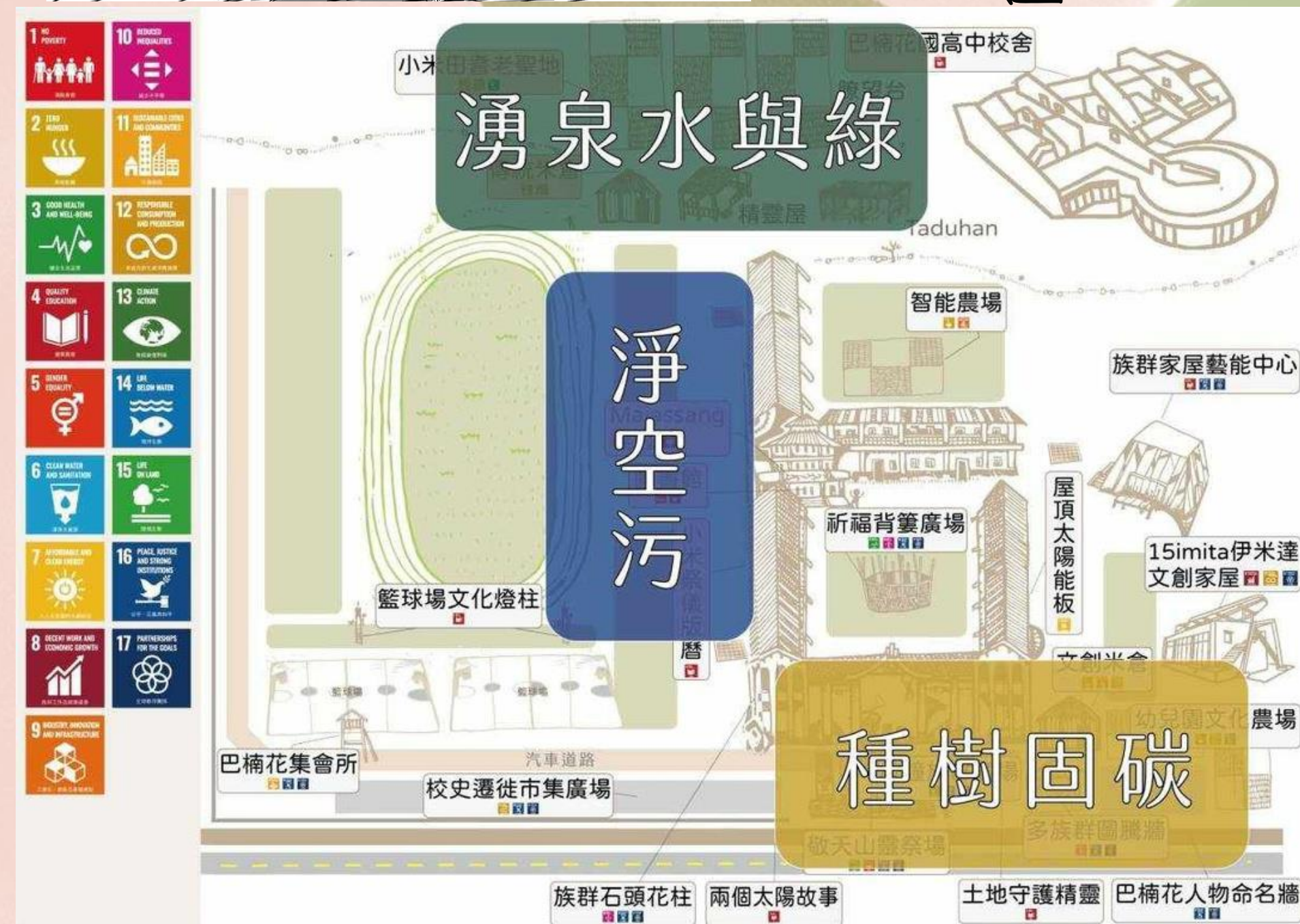


探索台灣特有樹種的吸碳能力

校園家屋生態 植物多樣性 平面圖



傳統家屋搭建材料

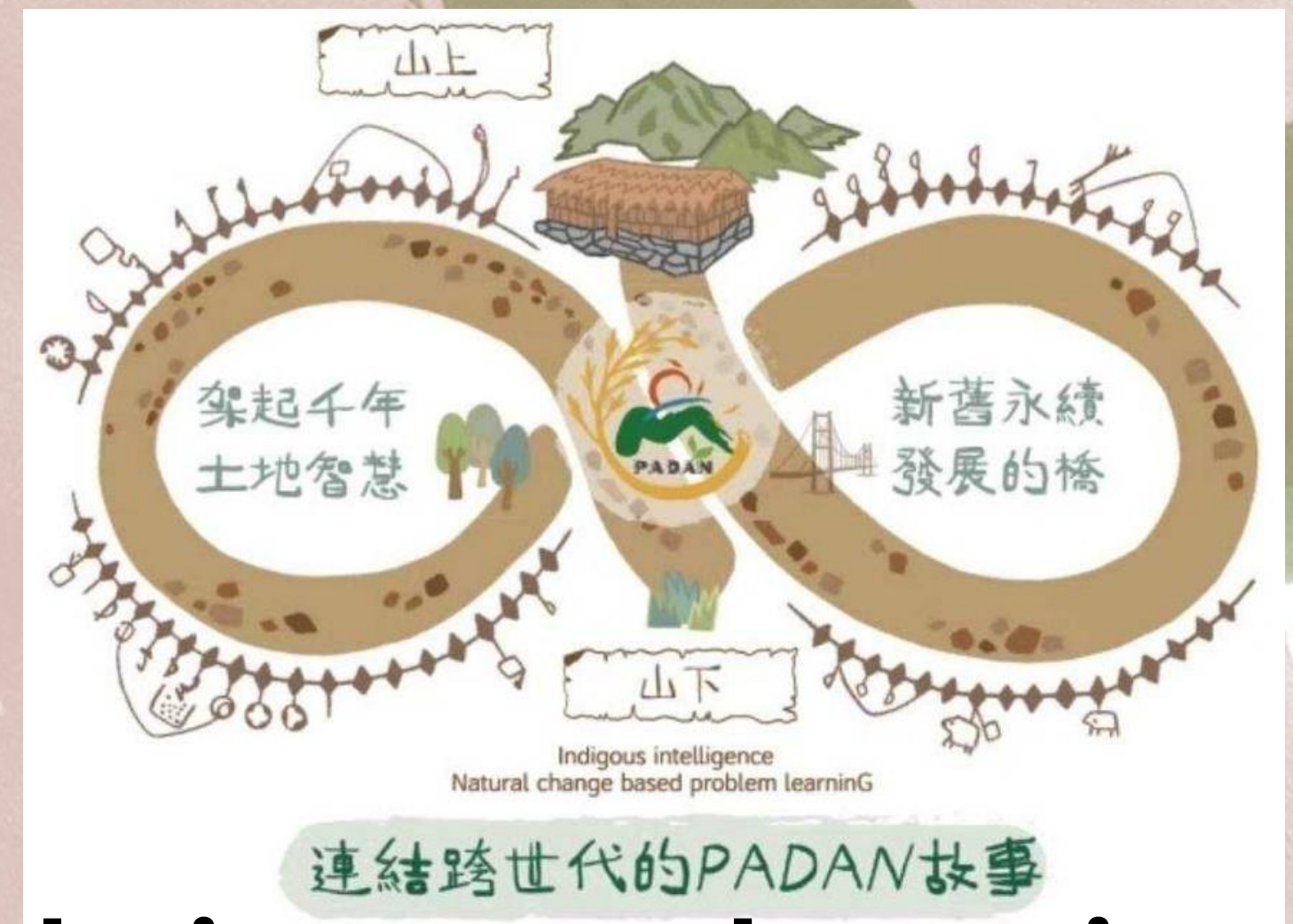


在實驗中我們發現：
傳統家屋比現代家屋碳排放還快，
但是我們沒辦法讓現代的人都把房子
換成傳統家屋。因此我們透過觀察、
研究與資料搜集，進一步去進行探究
家屋周圍種什麼植物，可以讓氣溫不提升
，而是讓溫度下降和減少碳排放。





**我們都知道原住民族在蓋傳統家屋
時都是就地取材，但是會運用哪些材料
搭建住屋或是選擇蓋屋的地址等，都是
祖先留下來的經驗智慧。**



Mais uka hai maz mahtu min aiza.
萬物一體，相互為有

傳統價值

重新定位山林布農為
生態族群的位置。

創造山林布農在
氣候變遷的歷史價值。

成為推廣沒有冷氣的
山林布農低碳永續校園。

知識應用

營造低碳生態校園

復振傳統家屋技術

提倡木構組合建築



The image features a central word 'uninang' in a bold, dark teal font. The background is composed of several overlapping, irregular brushstrokes in muted colors: a large light pinkish-beige stroke, a green stroke in the top right, a teal stroke in the bottom left, and a greyish-blue stroke in the bottom left. Scattered around the word are five blue footprints of varying sizes. One footprint in the bottom right contains the white text 'CO2'.

uninang

CO₂