

# 翻轉林業 從校園開始





PROJECT ④

教案

# 綠色寶藏

教案設計

羅東自然教育中心

適用年級：國中1-3年級

時間：共4節，180分鐘

## 翻轉林業 從校園開始

### 森林守護者上場45分鐘

- 臺灣不同海拔的常見樹種與林相變化
- 每木調查的科學意義

### 每木調查鮮體驗90分鐘

- 樣區取樣與林木測量
- 分析調查資料，思考價格與價值

### 森林服務衝衝衝45分鐘

- 瞭解森林多功能與人類生活關聯

# 01 森林守護者上場

本單元以樹種卡牌排序的方式，  
讓學員勾勒出臺灣的森林樣貌還有調查工具介紹，  
說明臺灣在管理森林資源上的考量，  
包含國土保安、景觀遊憩、資源利用等。

## 單元 目標

- 1 認識臺灣不同海拔的常見樹種與林相變化。
- 2 學習植物辨識與分類方法，理解每木調查的科學意義。
- 3 了解資源調查為森林經營的基礎工作。

# 翻轉林業 從校園開始

有爬山的經驗嗎？哪裡的山？

季節、地點與海拔高度？

沿途的森林景色和樹種的樣貌如何呢？

那座森林的起點與終點？

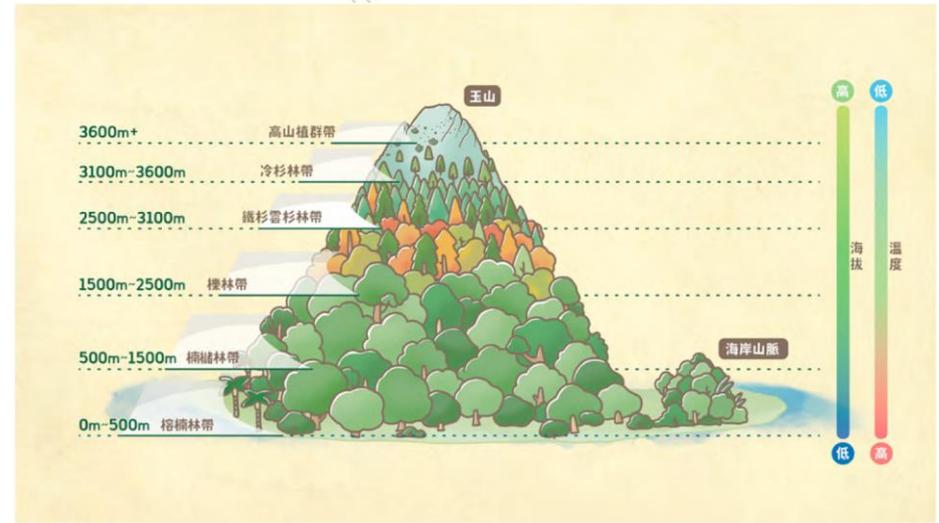
你是怎麼發現進到森林的？

你覺得構成森林的要素與定義？

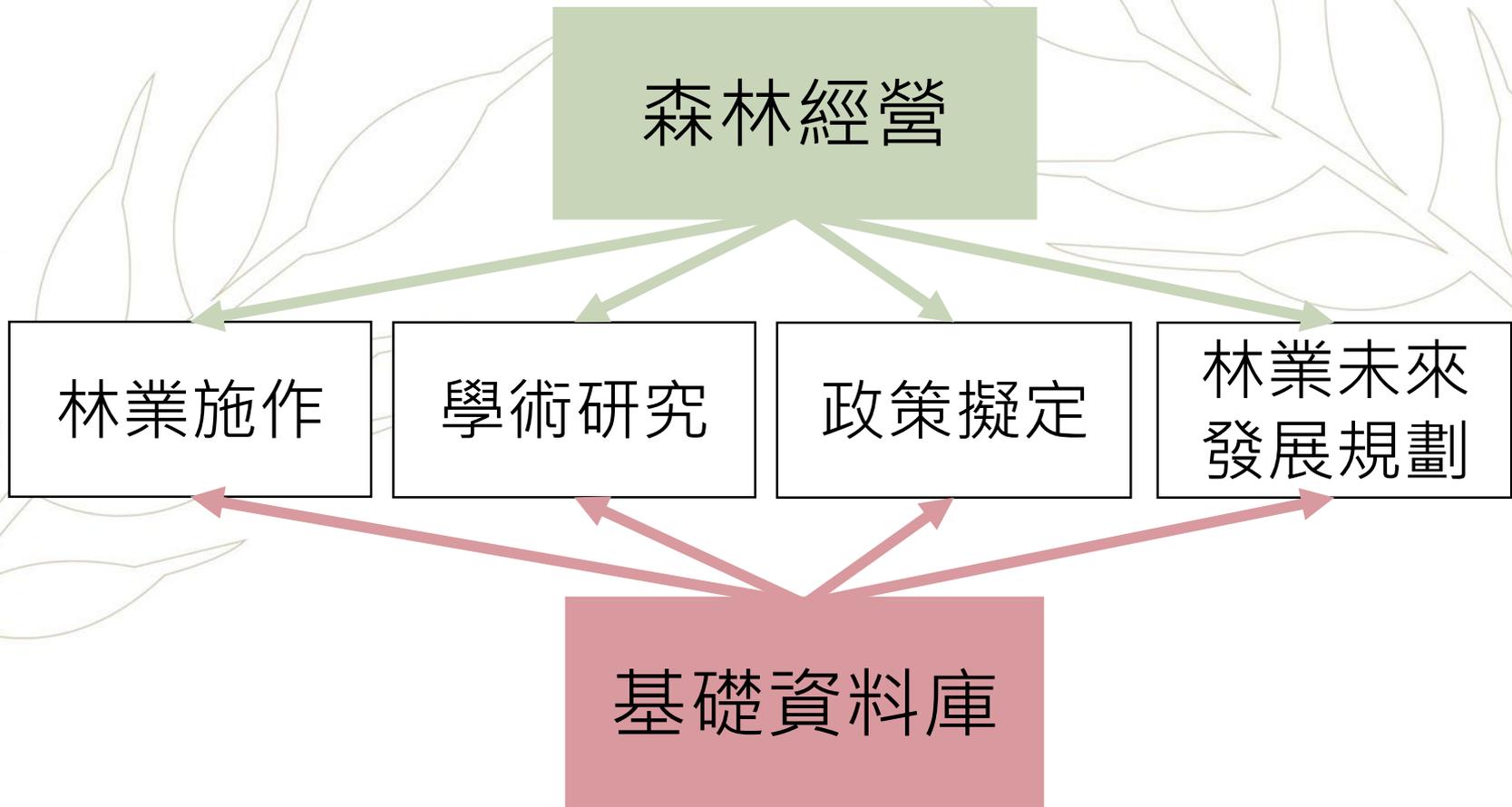
# 翻轉林業 從校園開始

台灣有許多高低不同山巒  
因為海拔及緯度的不同  
生長的森林樣貌也不相同

請就你手上的**樹種卡牌**  
配合上一頁同學的回答以及  
你的觀察結果  
推測它們會出現在這座山的  
哪個海拔區段？



# 「調查」的意義



# 翻轉林業 從校園開始

時間  
尺度



**木**

林木生長



**林份**

森林演替



**森林地景**

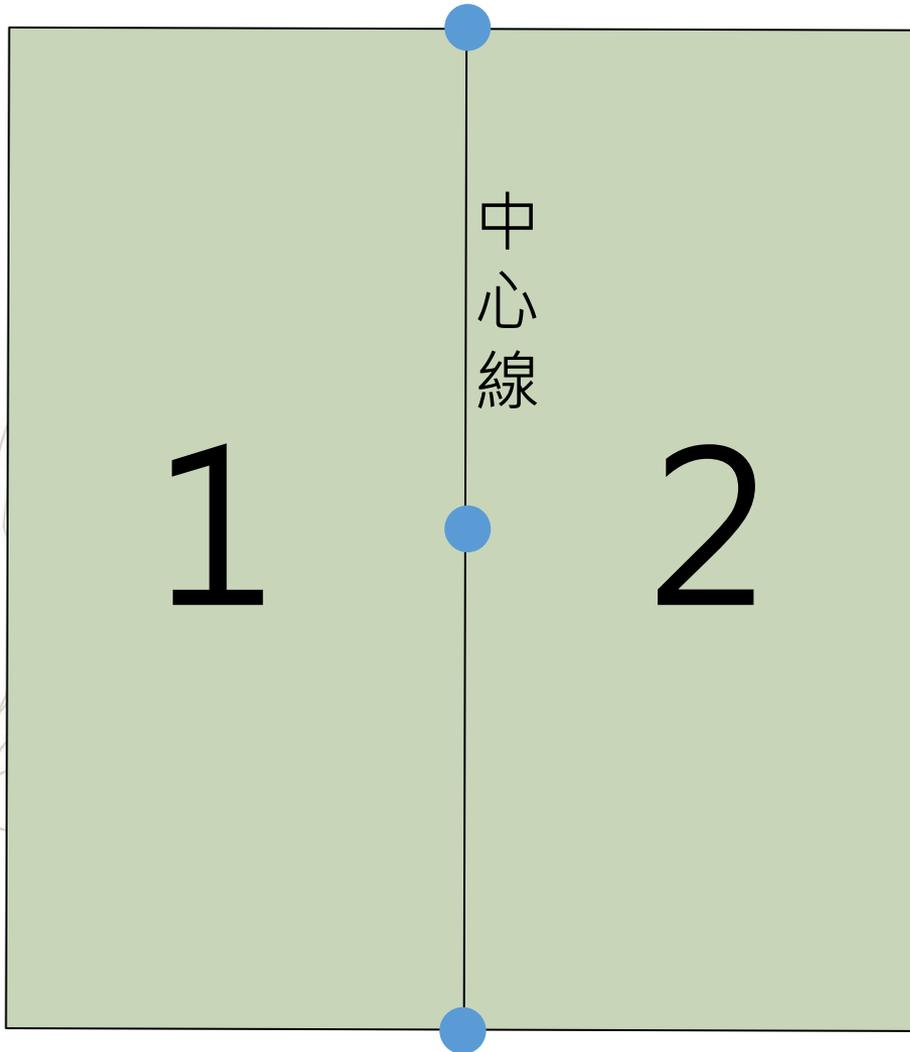
地景變化

空間  
規模

## 「樣區」大小事

- 抽樣來代表母族群
    - 較少時間(Time)、較低成本(Cost)
    - 獲得大部分森林經營所需資訊(與全林調查有別)
1. 樣區之大小—調查目的  
如草本植物有 $5 \times 5\text{m}^2$ 、 $3 \times 3\text{m}^2$ 甚至 $1 \times 1\text{m}^2$ 之樣區。
  2. 樣區之形狀—地形及調查方便  
常用有正方形、圓形、長方形或線狀樣區。
  3. 樣區之數目—植群變化、後勤時間及人力  
一般植群變化較大的地區，樣區的數目應較多。

# 翻轉林業 從校園開始



樣區面積：0.05公頃

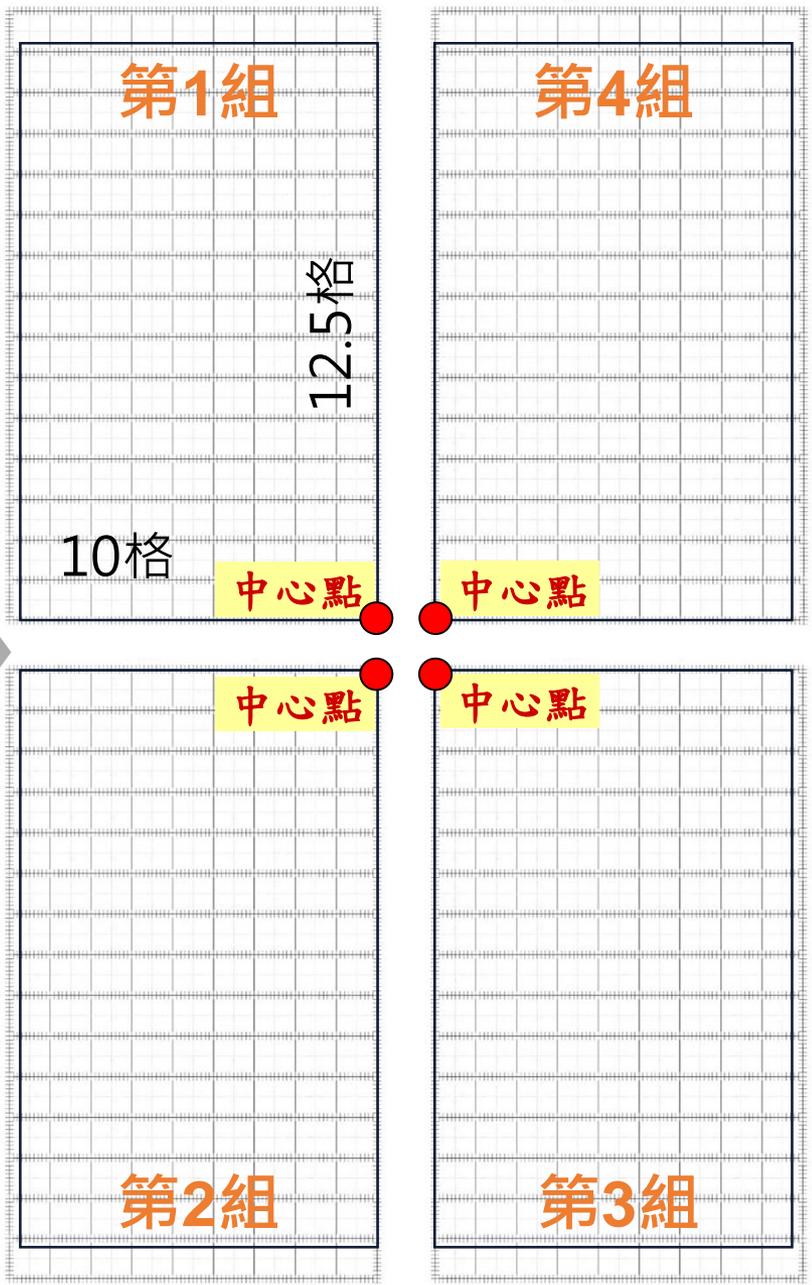
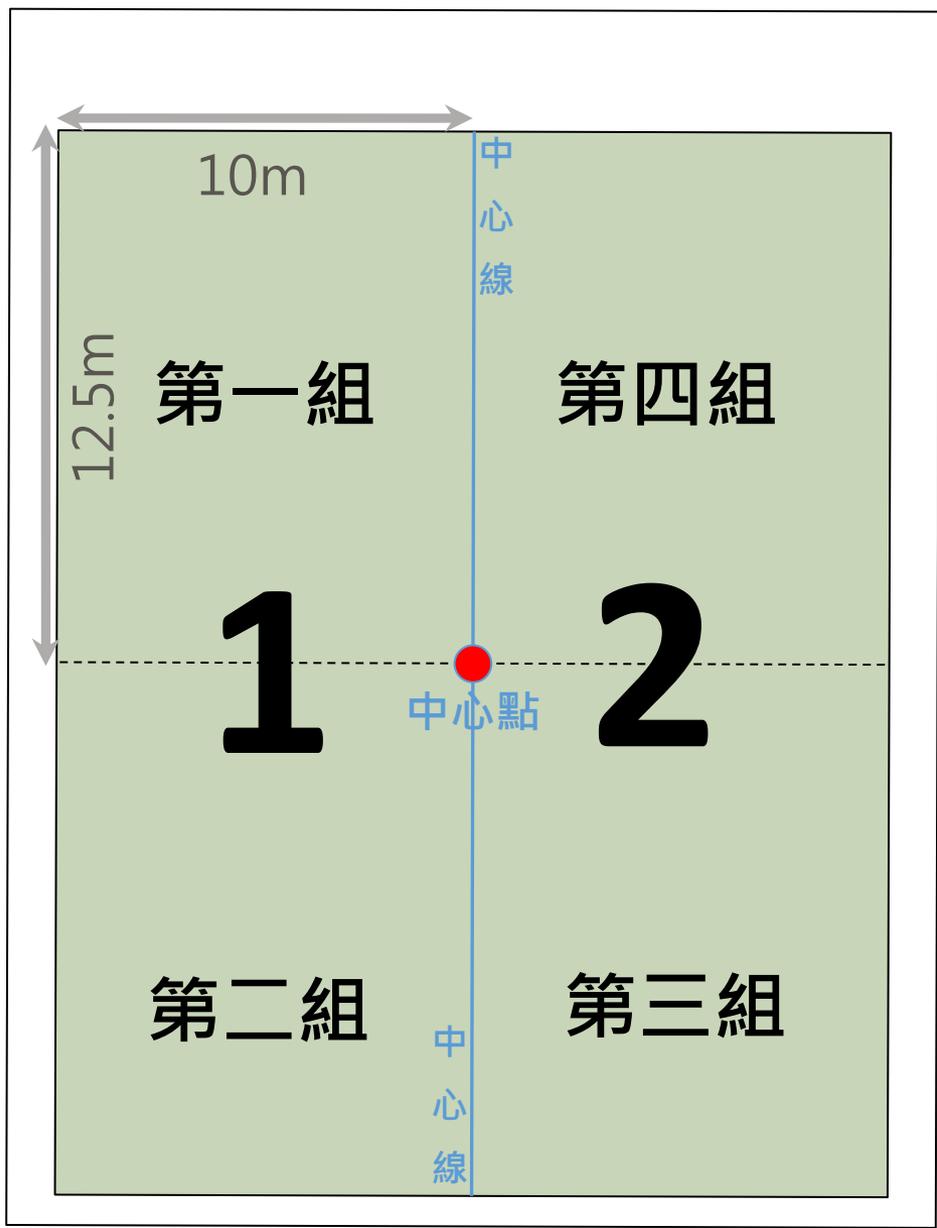
長\*寬：25m\*20m

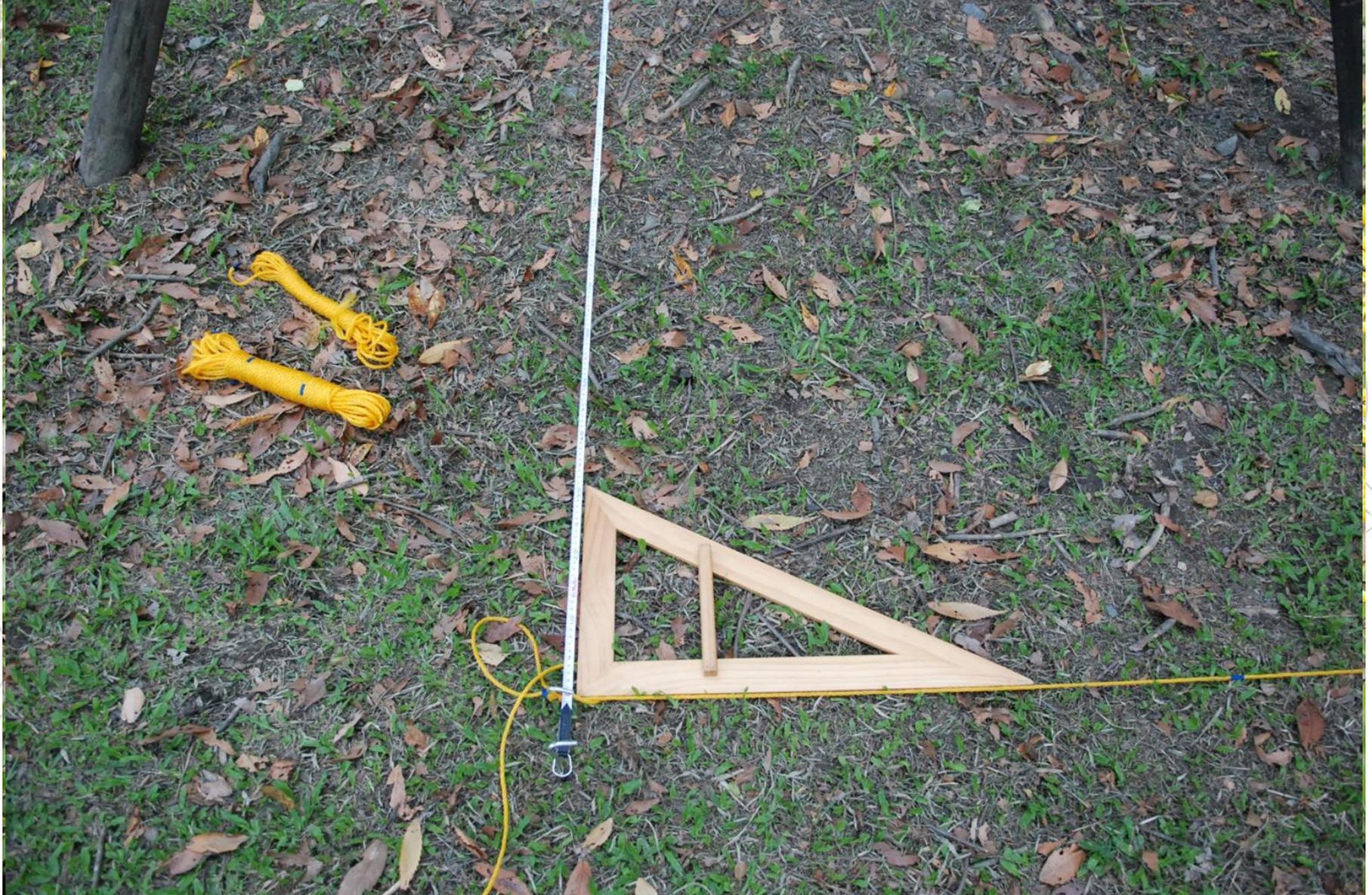
# 翻轉林業 從校園開始



樣區  
總長：25M  
總寬：20M

各組樣區  
長：12.5 M  
寬：10 M





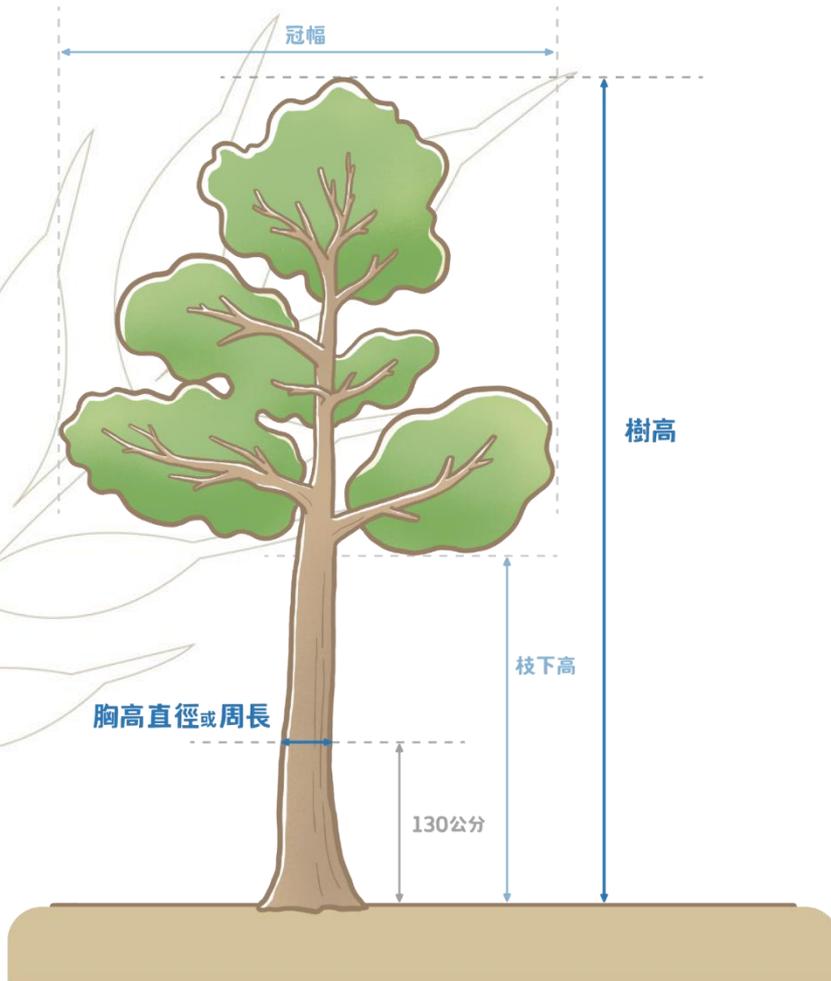
# 02 每木調查鮮體驗

本單元進行森林調查中林木測量工作的體驗，  
調查項目包含樹種、胸高直徑、樹高，完成後計算材積，完成森林調查記錄表。  
並將分組樣區內的林木點位標記於分組樣區圖內。  
最後運用資料，練習解讀與分析調查結果的資訊意義。

## 單元 目標

- 1 學習森林資源調查方法，並透過體驗調查過程，了解資源調查為森林經營的基礎工作。
- 2 了解整個森林資源調查的過程，包括樣區選擇、每木調查（樹種、樹高、胸高直徑）、調查結果記錄與分析

## 「調查」大小事

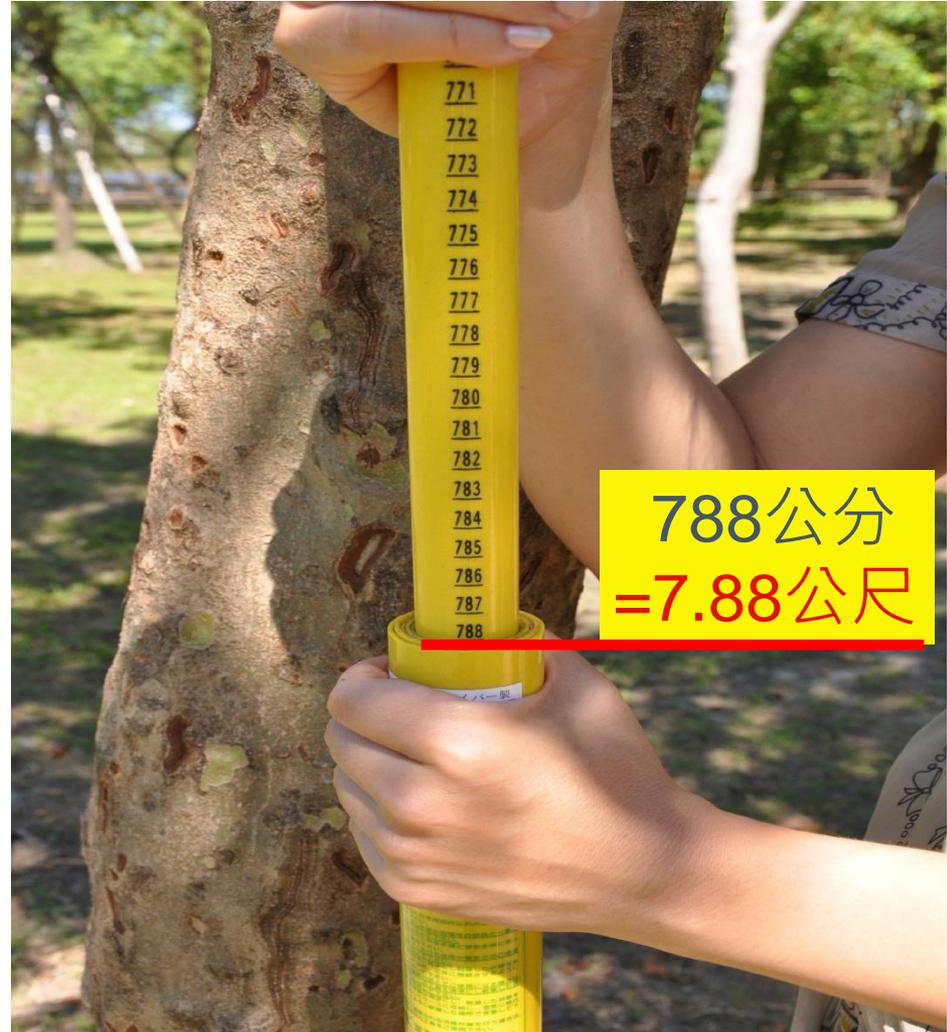
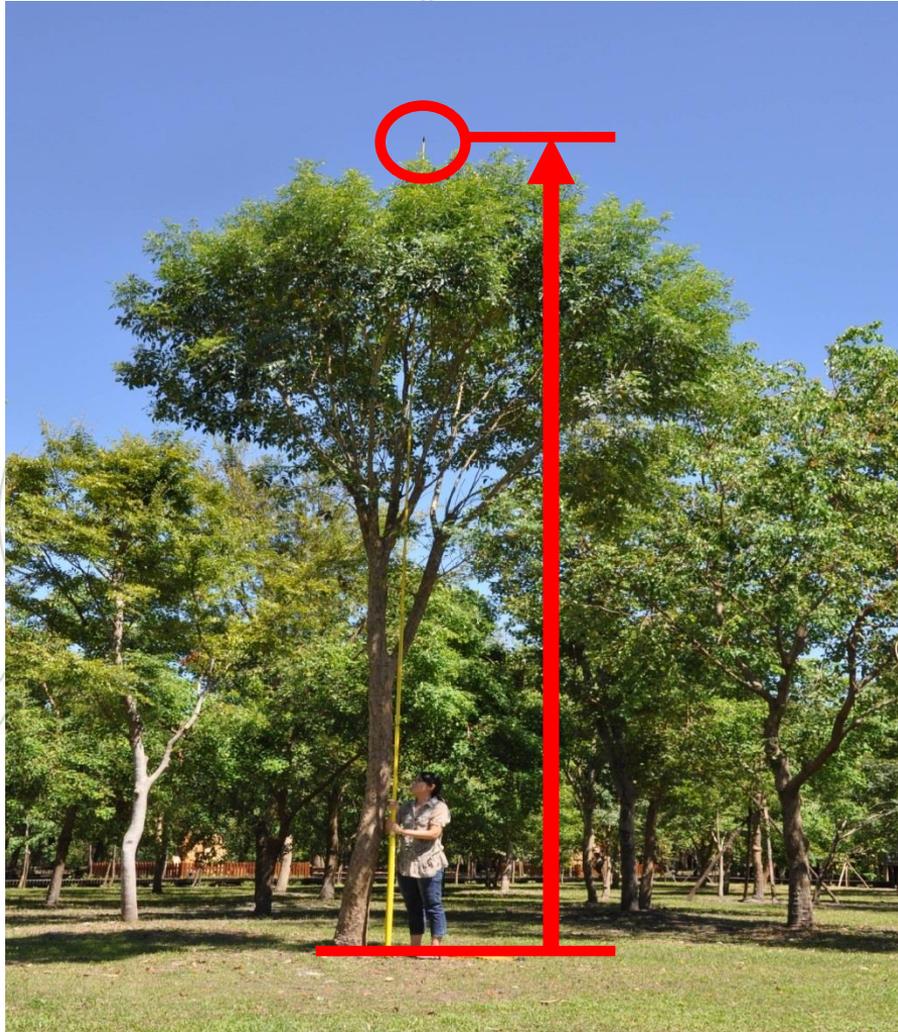


- 樹種
- 樹高、胸高直徑
- 材積
- 冠幅、點位
- 鬱閉度
- 地被植物相關
- 周遭環境相關

# 翻轉林業 從校園開始

## 測量樹高

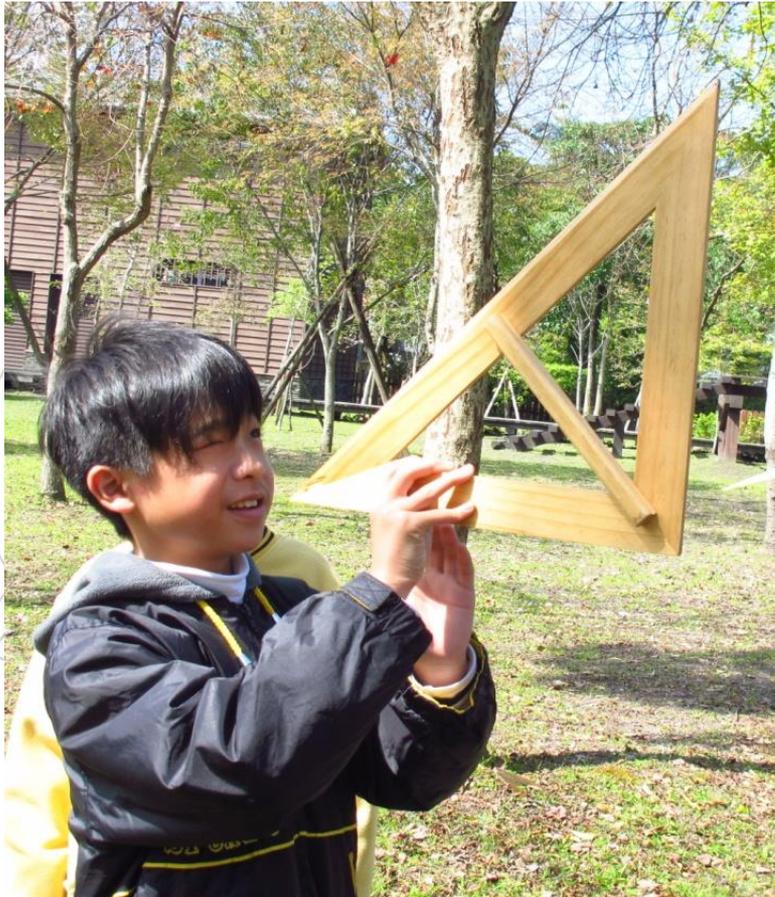
工具1：測高桿（由頂端依序往上抽）



## 翻轉林業 從校園開始

# 測量樹高

工具2：等腰直角三角板、30公尺捲尺



# 翻轉林業 從校園開始

## 相似形原理

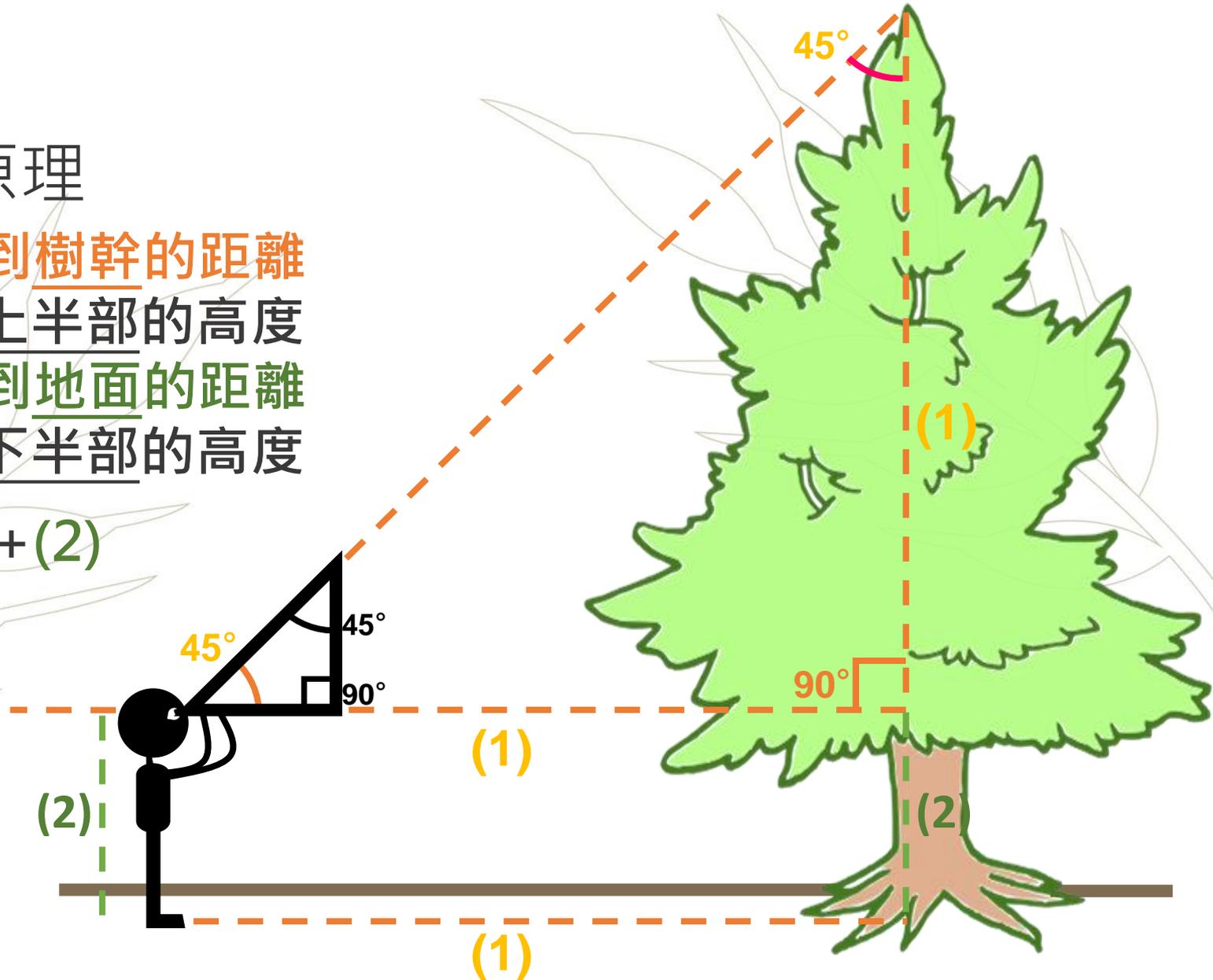
(1) = 眼睛到樹幹的距離

= 樹幹上半部的高度

(2) = 眼睛到地面的距離

= 樹幹下半部的高度

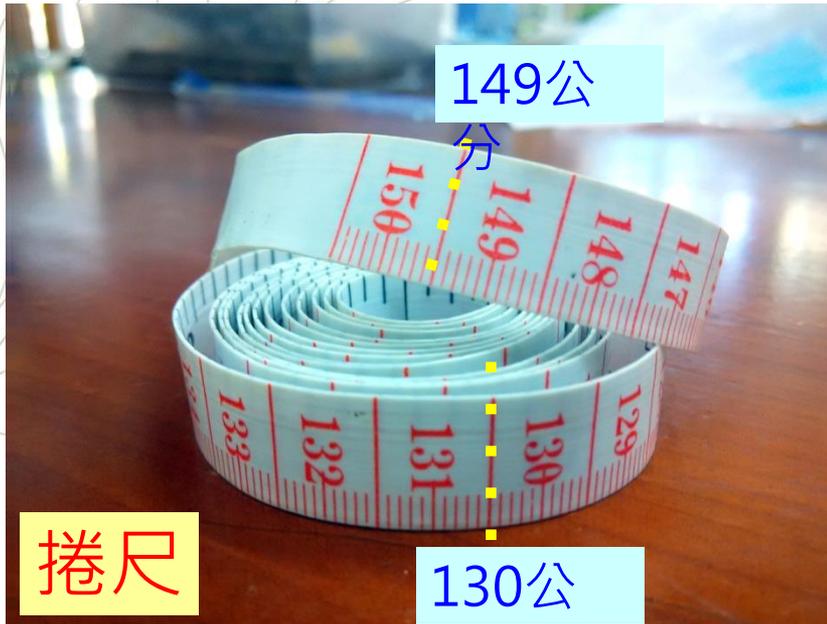
樹高 = (1) + (2)



## 測量胸高直徑

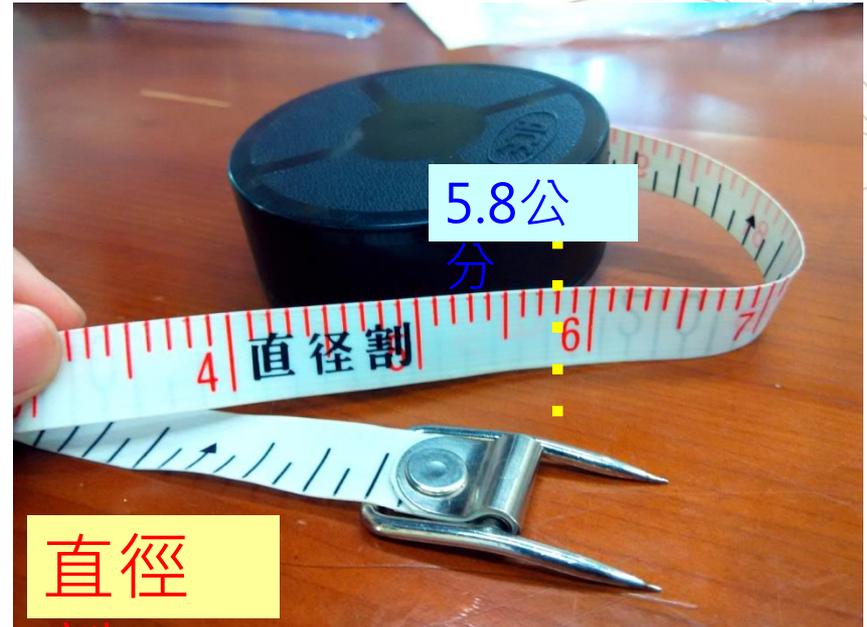
工具：

1. 30米捲尺：從地面往上量130公分。
2. 直徑割：繞130公分高的樹幹一圈，測量出直徑。



捲尺

尺



直徑

割

# 翻轉林業 從校園開始

## 測量胸高直徑

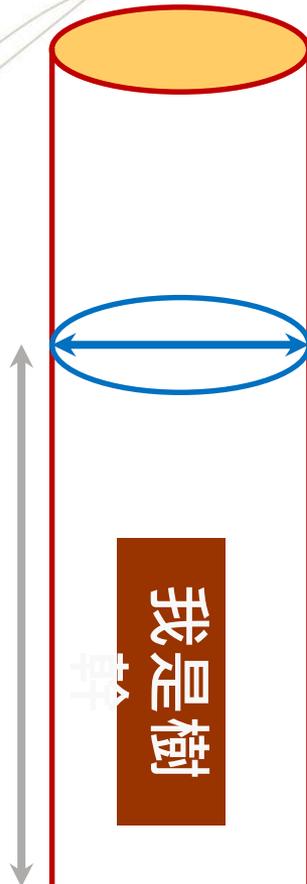
2. 用直徑割

在樹幹130公分高繞  
一圈

測出胸高直徑

1. 用捲尺

由地面往上量130  
公分



# 翻轉林業 從校園開始

## 測量胸高直徑

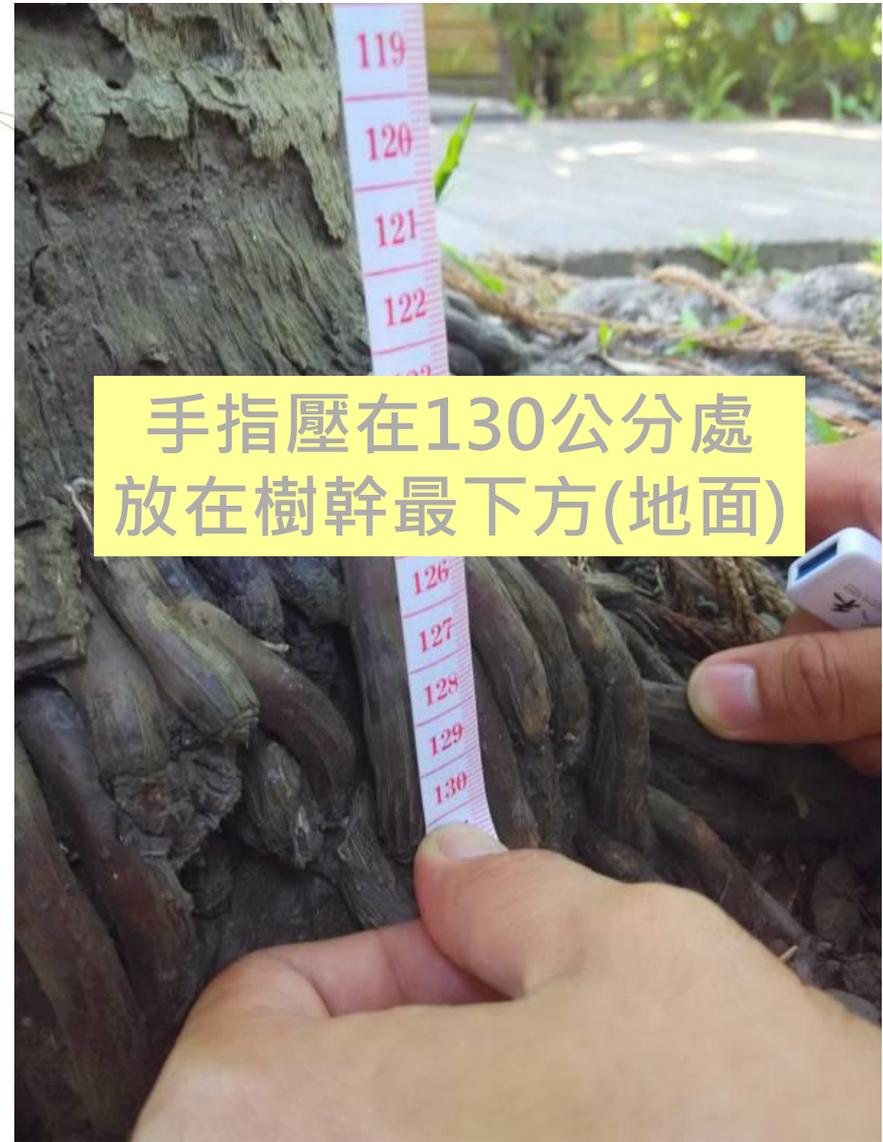
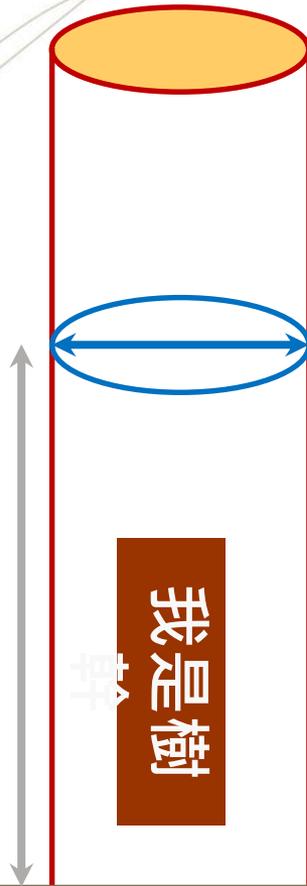
### 2. 用直徑割

在樹幹130公分高繞  
一圈

測出胸高直徑

### 1. 用捲尺

由地面往上量130  
公分



# 翻轉林業 從校園開始

## 測量胸高直徑

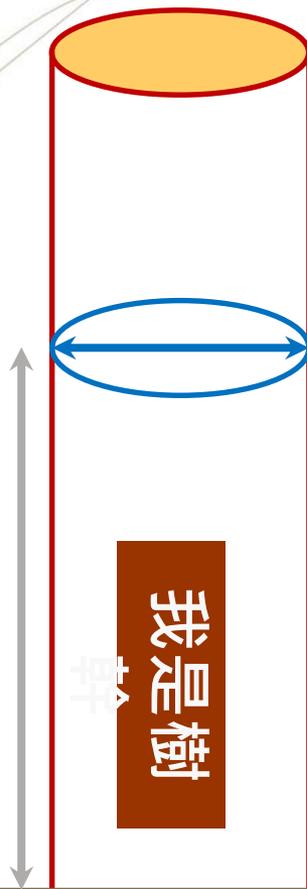
### 2. 用直徑割

在樹幹130公分高繞  
一圈

測出胸高直徑

### 1. 用捲尺

由地面往上量130  
公分

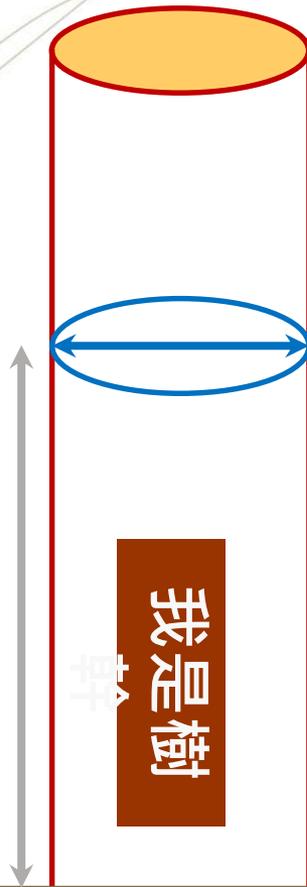


# 翻轉林業 從校園開始

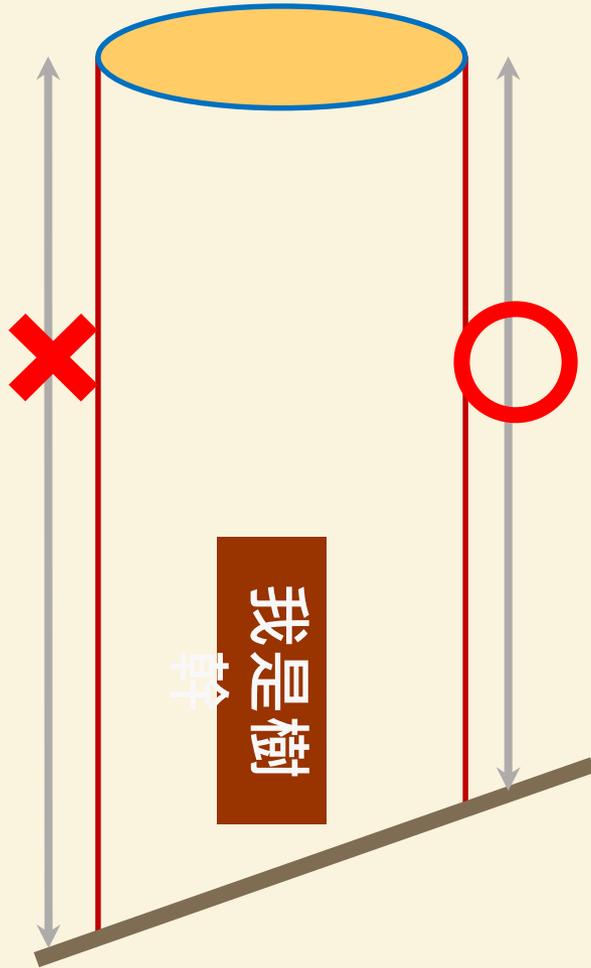
## 測量胸高直徑

2. 用直徑割  
在樹幹130公分高繞  
一圈  
測出胸高直徑

1. 用捲尺  
由地面往上量130  
公分



# 疑難排解



若樹幹下的地面  
是斜的、或有高有低，

從**地面較高處**  
往上測量**130公分**

## 座標與冠幅

### 座標

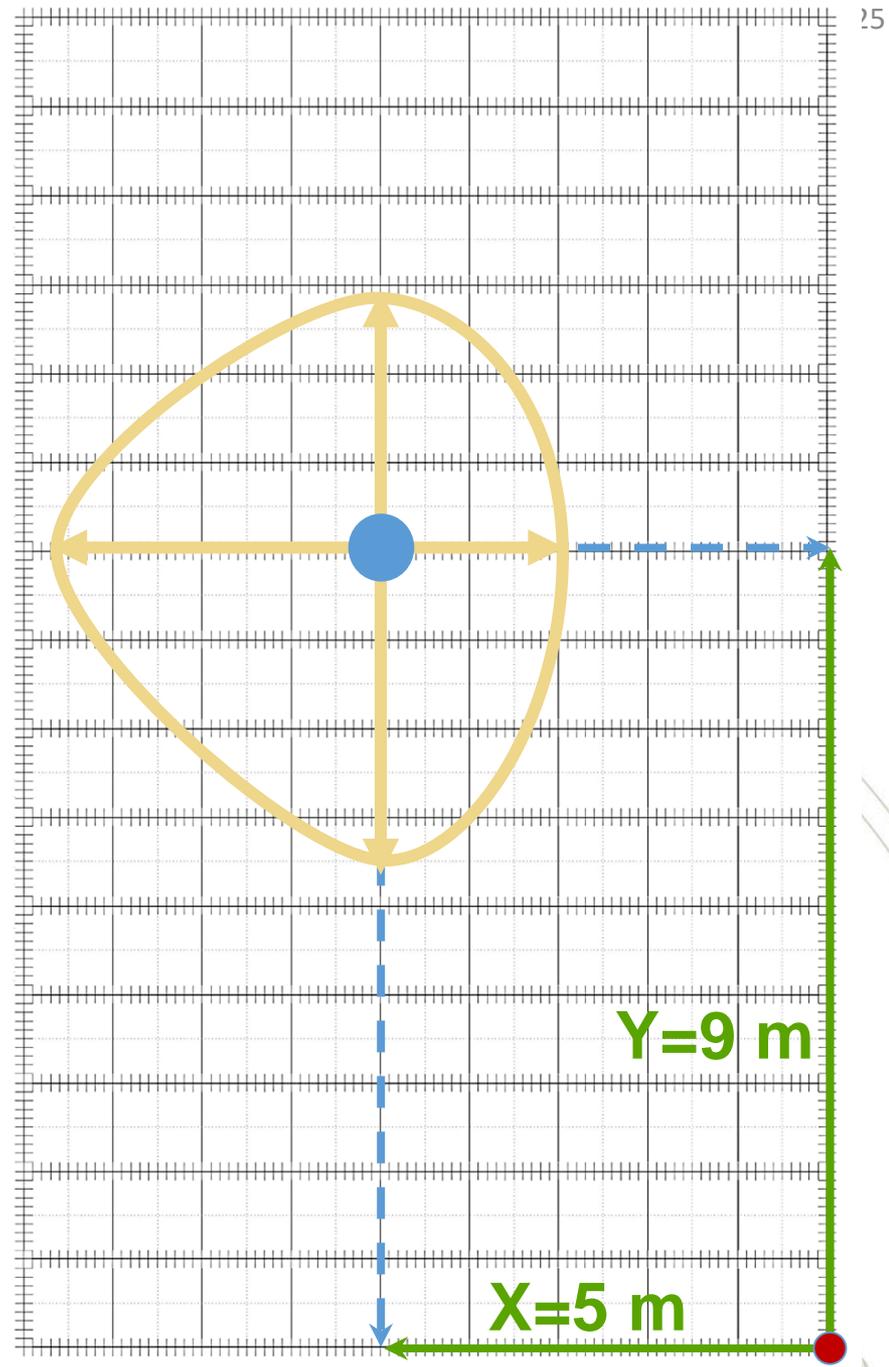
#### 1. 50米尺標示範圍

(若利用顯著地標來標示，則可搭配指南針拉四方位角作為方向指引)

#### 2. 30米尺量測與中心點延伸X軸、Y軸距離

### 冠幅 (視教學情況增加)

1. 以測量樹木為中心用30米尺向四方拉測
2. 以枝條延伸範圍為拉測距離



# 森林調查記錄表

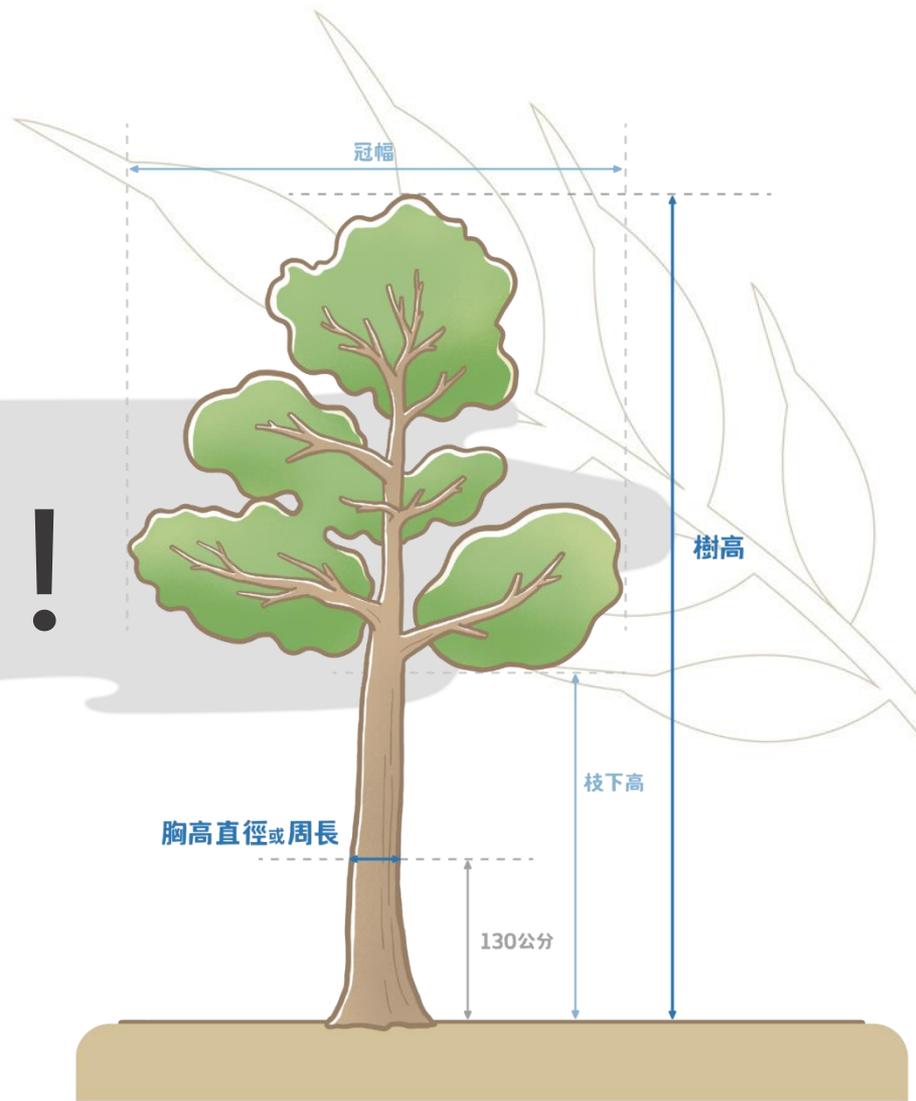
小組：\_\_\_\_\_ 調查日期：\_\_\_\_\_ 記錄者：\_\_\_\_\_

(單位：公尺)

編號	樹種	胸高直徑	樹高	斷面積	材積

# 翻轉林業 從校園開始

# 來去做調查！



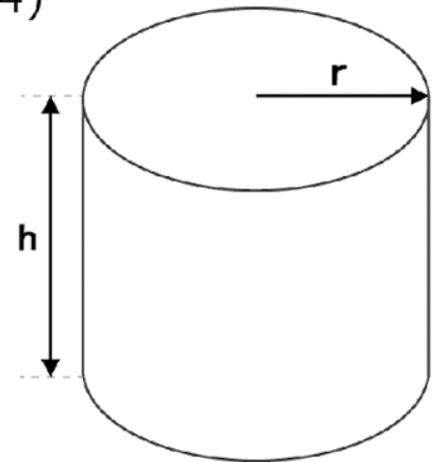
# 調查成果與後續應用

## • 材積—碳吸存、價格

總材積：\_\_\_\_\_  $m^3$  斷面積×樹高 (斷面積 =  $r^2 \times 3.14$ )

雜木價金額：\_\_\_\_\_ 元 每立方公尺計2500元

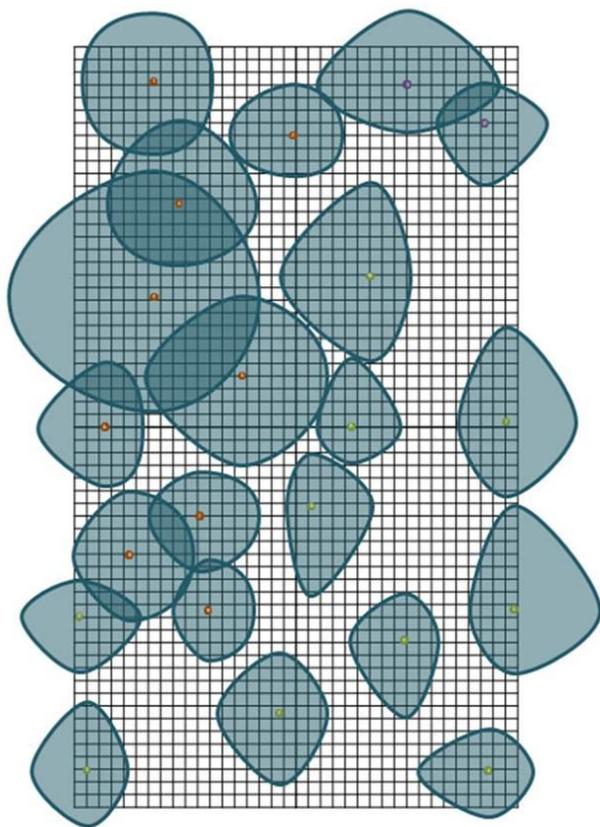
固碳量：\_\_\_\_\_ kg 樹的材積( $m^3$ )×250( $kg/m^3$ )



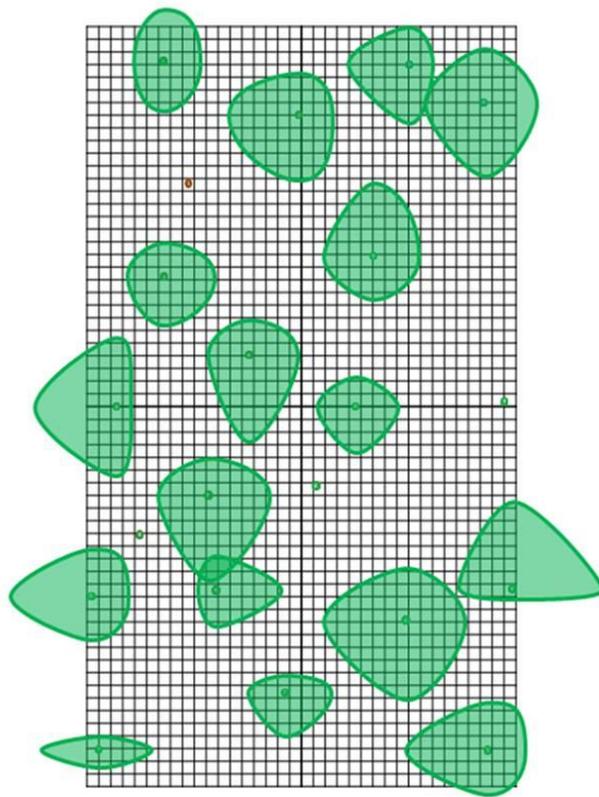
## 翻轉林業 從校園開始

### ● 冠幅—修枝疏伐

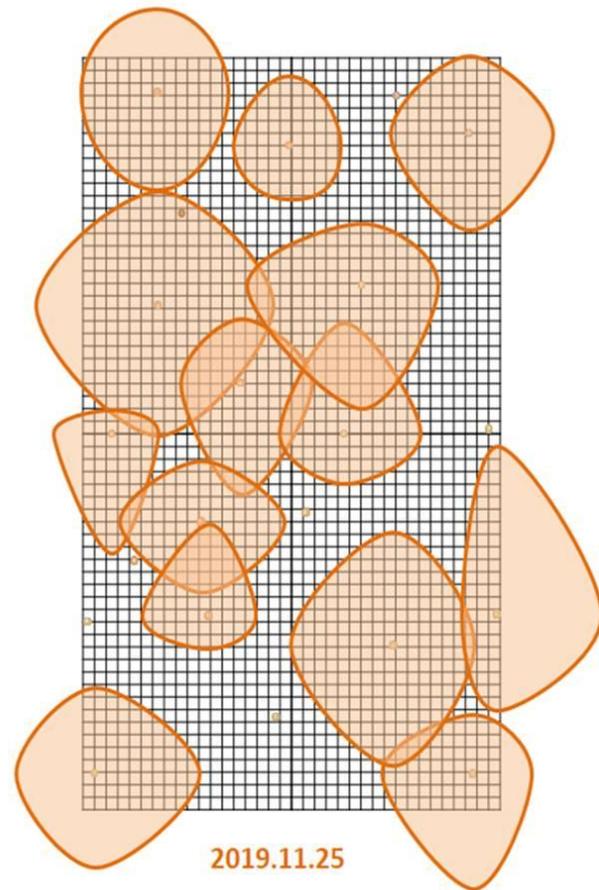
( 如果有教導學生冠幅，後續應用可述說長期監測發現族群變化等意涵 )



2015.01.22



2016.01.22



2019.11.25

# 03 森林服務衝衝衝

森林提供多樣服務，我們的生活也離不開森林，  
前兩個單元是從林木生產的角度出發，藉由每木調查計算這些林木的木材價格，  
本單元設計透過身體律動與腦袋運轉，認識更多森林多功能，  
了解森林經營不只單只為林木生產，而是讓森林健全並發揮其他的功能價值。

## 單元 目標

- 1 理解森林四大服務，供給型、調節型、支持型、文化型服務的意涵。
- 2 理解會因為不同的目標，而有不同的森林經營類型。
- 3 瞭解森林經營的重要性。

# 翻轉林業 從校園開始

有森林多健康

## 森林多功能卡

一起來認識森林提供四大服務30種功能



- 行政院農業委員會林務局
- 發行人：李桃生
- 地址：10050台北市中正區杭州南路一段2號
- 網址：<http://www.forest.gov.tw>
- 執行單位：人禾環境倫理發展基金會
- 美術設計：湯雋笙
- 發行日期：民國103年1月



行政院農業委員會林務局  
FORESTRY BUREAU C.O.A



### 林木

森林提供人們最直接的林木利用。  
森林提供人類各種原料，作為建造房舍、製作傢俱、生活器具、運輸工具、樂器、紙的發明等。

資料來源：你不知道的森林。P204。

## 翻轉林業 從校園開始

### 供給型服務

生態系直接生產提供

### 支持型服務

提供生產其他生態系服務的基礎

### 調節型服務

生態系提供調節益處

### 文化型服務

生態系非物質益處



# 森林小劇場

林木	水量	野生 動植物
環境教育	景觀	能源

各組抽1主題，演出1分鐘小短劇，  
越多人猜中則可獲得越高分。

# 森林寶藏，怎麼**善**用？

森林的功能包山包海  
不是不能用，而是該怎麼用

# 延伸學習

除了配合數學抽樣統計、比例以及自然等學科外，  
與現實的連結是.....  
校園學科&議題結合

# 翻轉林業 從校園開始

## 綠色 寶藏

森林資源  
調查

護管員專業

林業政策  
永續經營

台灣林業  
現況

台灣木材  
市場

森林分區  
經營

碳吸存

國際碳匯

## 不能照做，就變形

學校周圍  
無樣區可使用

- 自行拉設樣區並編號

學員年紀不適合  
學習抽樣概念

- 選擇校內樹木集中區域
- 至校外公園或樹木合適之區域

課程時間不足

- 單木測量