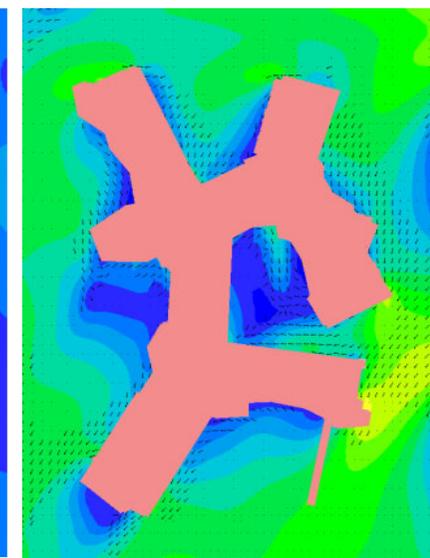
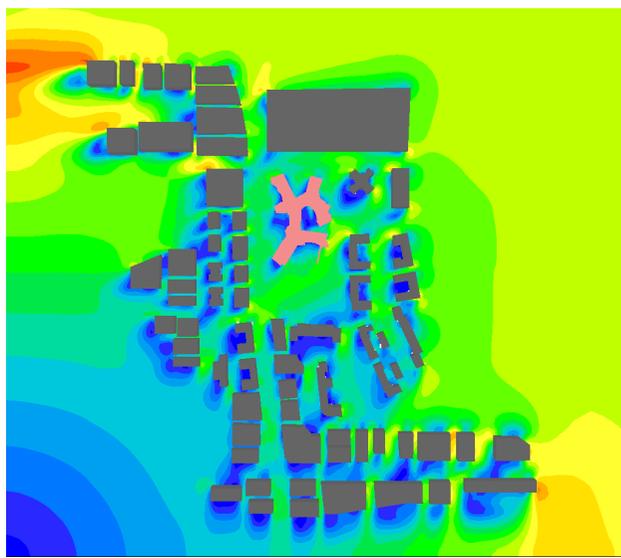
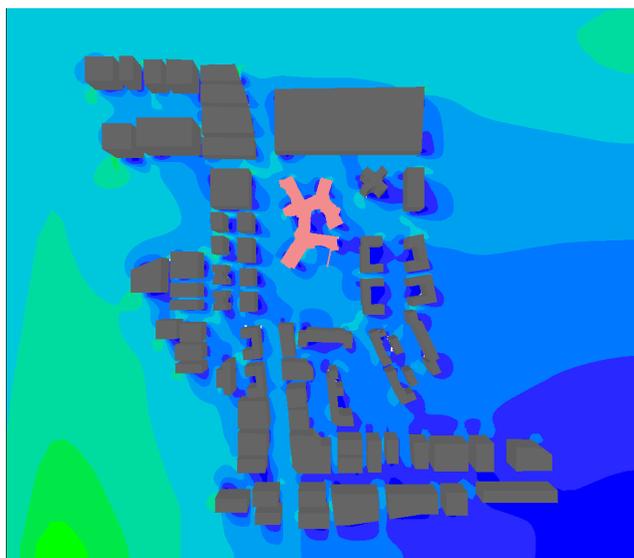


113年氣候友善校園設計工作坊- 高雄場

# 校園實踐與行政配合

林建棕

113年度建構智慧化氣候友善校園先導型計畫  
- 工作坊講義

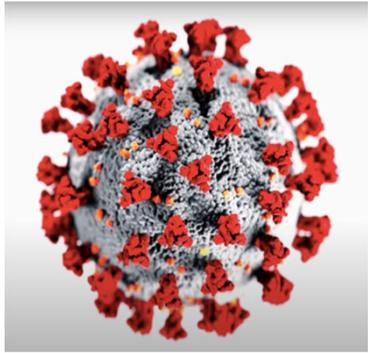


# 報告大綱

1. 前言- 氣候風險，**未來的最大威脅**
2. 氣候友善校園**主要內涵**- 氣候變遷淨零轉型
3. 氣候友善校園**基礎課題**- 校園環境問題盤查
4. 氣候友善校園**推動策略**- 教師社群連結協力
5. 氣候友善校園**關鍵效益**- 全校啟動永續教育
6. 結語- 氣候韌性，**未來的公民素養**

113年度建構智慧化氣候友善校園先導型計畫  
工作坊講義

# 前言- 我們未來可能面臨的重大威脅....



病毒疫情



食安問題



網路駭客



地震



缺電危機



人工智能比人們聰明得多  
Elon Musk: AI 為人類最大威脅



2022-01-20

WORLD ECONOMIC FORUM 世界經濟論壇

氣候風險是

全球未來十年  
最嚴重的  
頭號威脅

每一天都熱?!

H O T

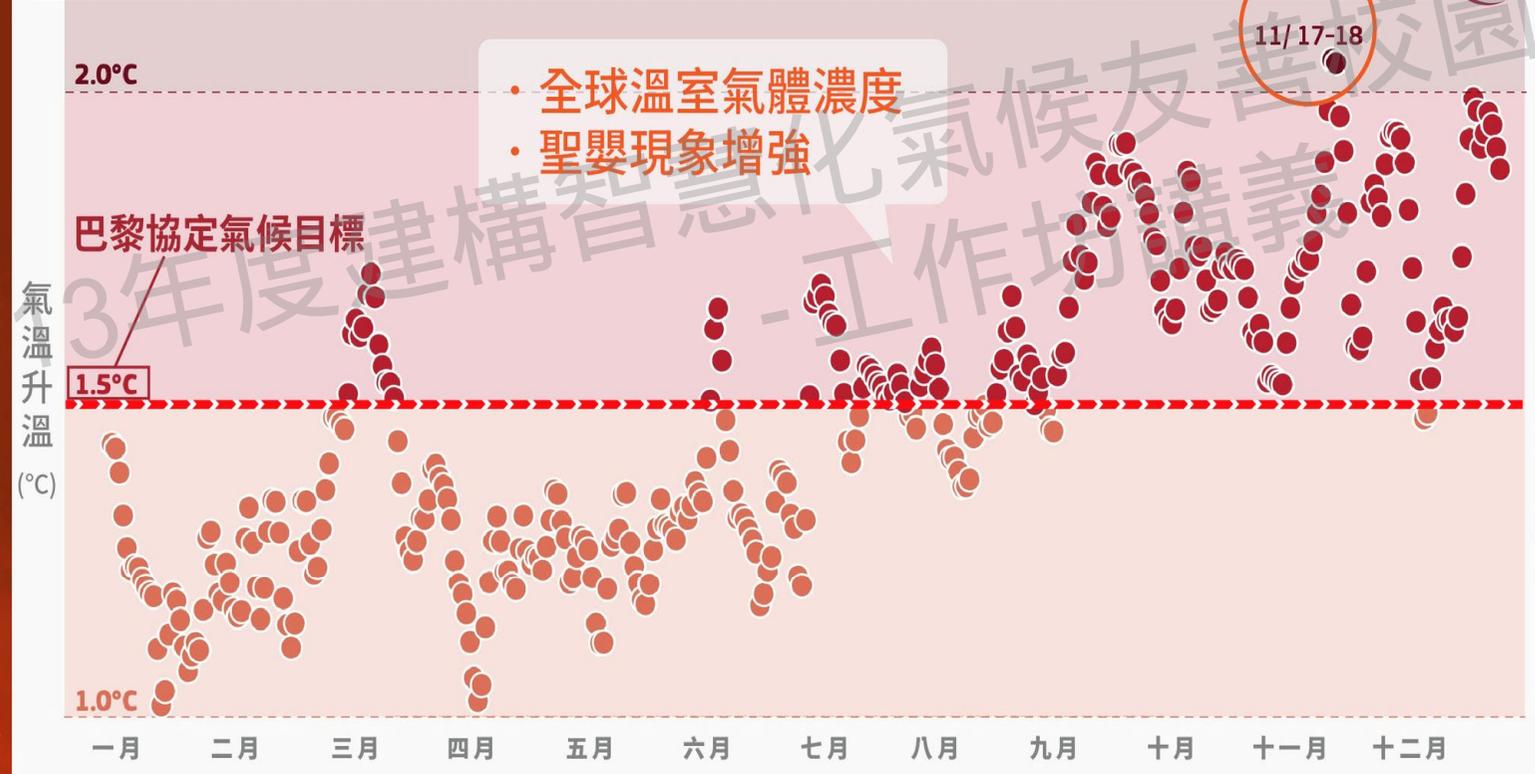


2024-02-01  
報氣候 - 中央氣象署

# 2023年全球紀錄最熱年

2023年 全球平均氣溫高於百年 (1901 - 2000) 均溫 1.18°C。  
每天氣溫高於工業化前 (1850 - 1900) 均溫 1°C 以上，接近一半天數突破 1.5°C!

## 2023年每日氣溫高於工業化前 (1850 - 1900) 平均氣溫



美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 所發布的「2023年度全球氣候報告」指出：

2023年已成為 1850 年全球紀錄以來最溫暖的年份，較百年 (1901 - 2000) 均溫高出 1.18°C

打破原最高溫紀錄的 2016 年，以年均溫高出 0.15°C 之差成為人類史上最熱的一年

全球溫室氣體濃度  
2023年有史以來紀錄最高

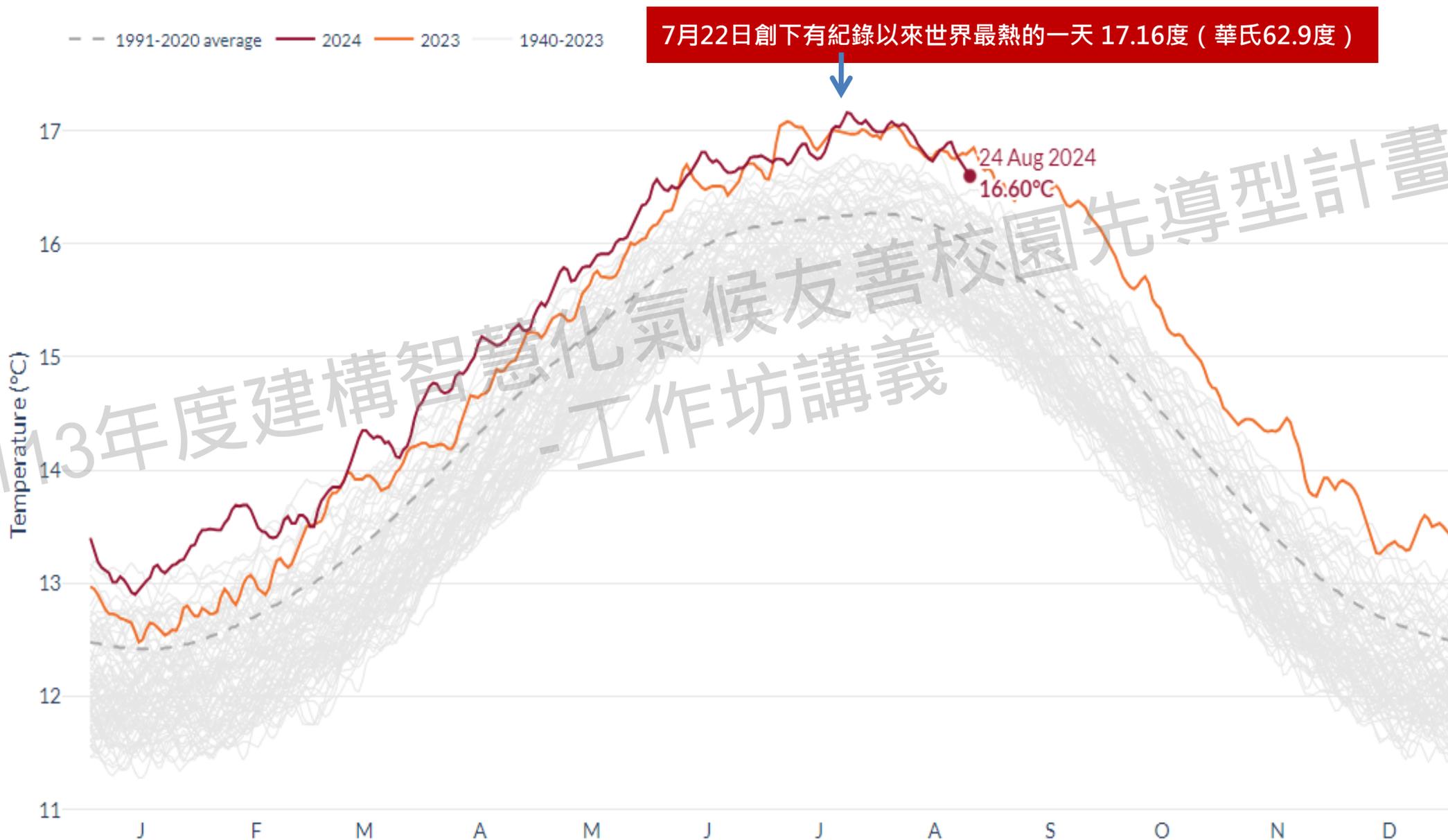
二氧化碳濃度約 419 ppm  
甲烷濃度約 1,902 ppb

資料來源: ERA5  
圖片來源: 哥白尼氣候變遷服務、歐洲中期天氣預報中心

# 2024 全球大氣溫度變化 ( air temperature)

2024-08-24

歐洲聯盟(EU)氣候監測機構「哥白尼氣候變化服務」(Copernicus Climate Change Service, C3S)



# 2024 全球海洋表面溫度變化 ( Sea surface temperature)

2024-08-24

歐洲聯盟(EU)氣候監測機構「哥白尼氣候變化服務」(Copernicus Climate Change Service, C3S)



鄭明典指出

海洋有超大的熱容，是穩定地球氣候最關鍵的因子

海洋不容易增溫，但是海洋一旦熱起來也不容易降溫

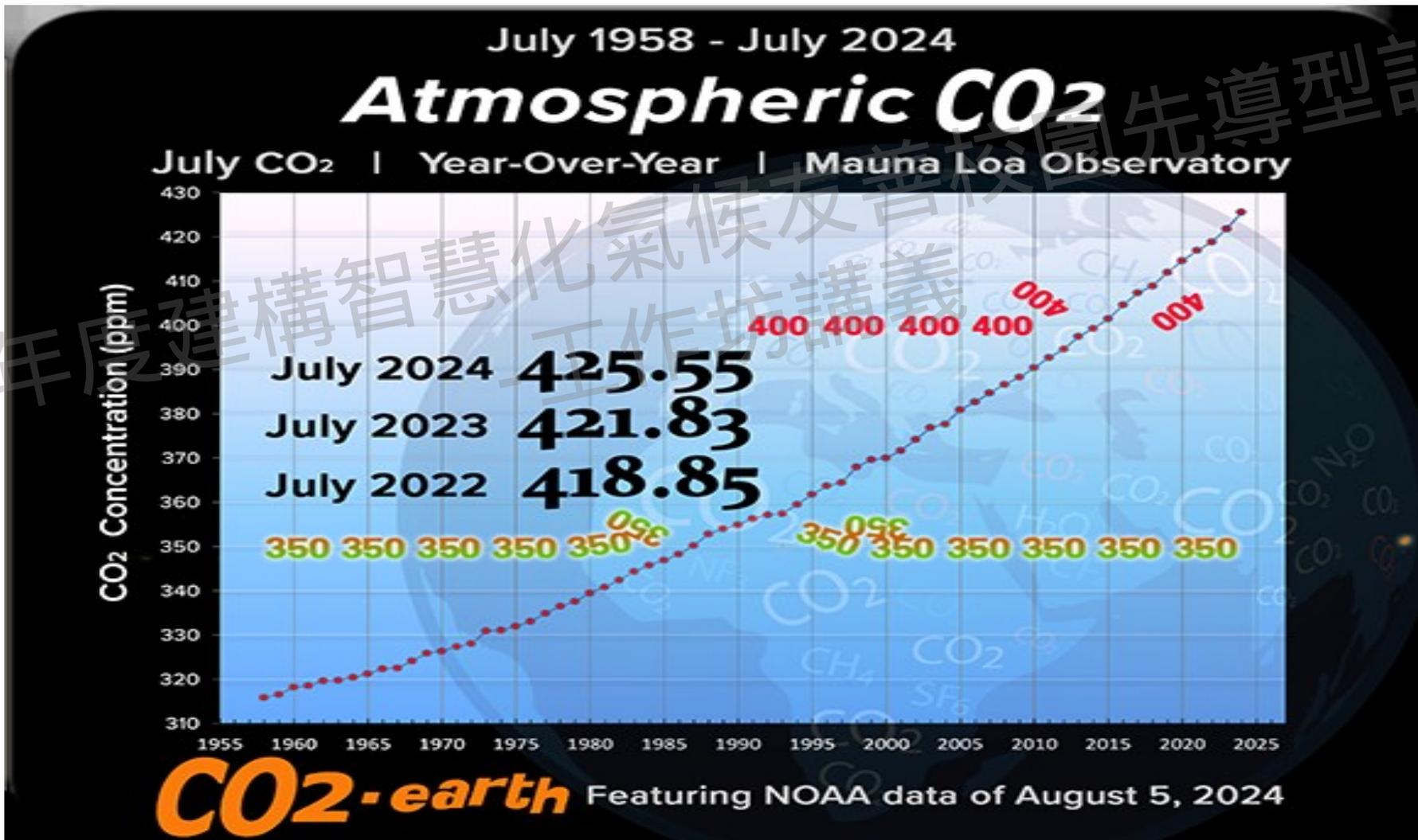
現在**海洋也熱起來，全球暖化的確是回不去了**

# 2024 / 7 全球二氧化碳濃度- 425.55ppm

工業革命以前，二氧化碳濃度在大氣中只占280ppm

2013年達到400ppm，2017年更突破了410ppm

二氧化碳是環境威脅最大的溫室氣體，不但因為排放大，它在大氣中會存在數百年以上



# 世界經濟論壇 《2023與2024年全球風險報告》



## 2023年全球風險報告

### 十大風險 未來2年及10年內的十大風險 (依嚴重度排序)



## 2024年全球風險報告

### 十大風險 未來2年及10年內的十大風險 (依嚴重度排序)



風險類別    經濟    環境    地緣政治    社會    科技

# COP26 呼籲全球淨零排放 - 氣溫升幅控制在攝氏1.5度內

聯合國氣候變遷委員會在2022年2月公布第六次評估報告(IPCC AR6)指出：

近20年內升溫至攝氏1.5度，將增加極端氣候災難、熱浪、生物多樣性喪失並衝擊能源、水資源與糧食安全，



2022/11 聯合國氣候大會(COP26)，呼籲各國應採取緊急氣候行動：  
溫室氣體排放量在2030年前減半、2050年達到淨零  
全球溫升控制在1.5°C以內，因應氣候高風險衝擊

## 2050 淨零轉型 化危機為轉機並掌握商機 臺灣與世界共同邁向淨零

### 氣候緊急全球挑戰

全球暖化將在20年內升溫1.5°C

### 淨零碳排國際趨勢

全球已有136個國家宣示淨零排放目標

### 綠色供應鏈與碳關稅

我國為出口導向國家

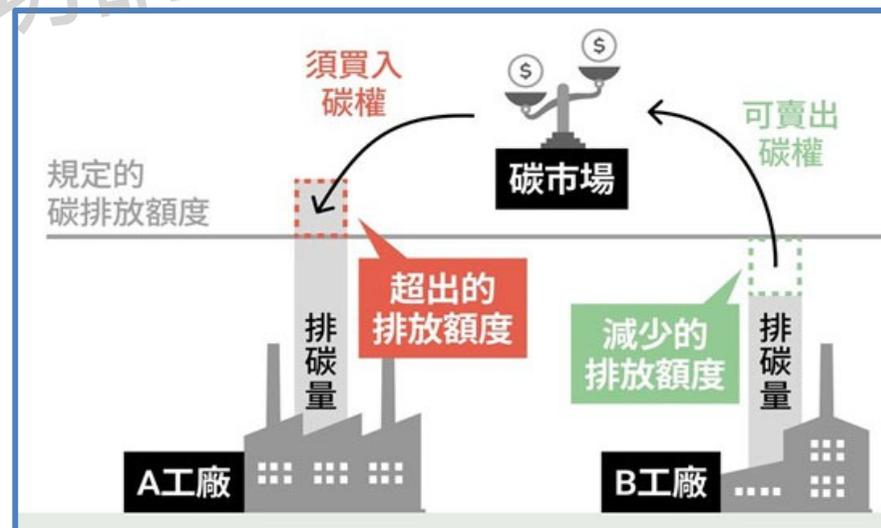
2021年出口總值達4,463億美元 約佔GDP之57%



2021/4/22/「世界地球日」

蔡總統宣示台灣參與2050淨零轉型

## 2023/08臺灣成立碳權交易所

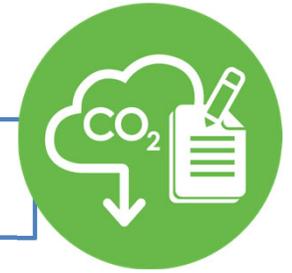


<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202309070040.aspx>

# 永續循環校園主要內涵 5.0-6.0 四大循環系統



# 112年 永續校園轉型- 智慧化氣候友善校園



計畫重點- 智慧監測、數據運用、碳盤查、減碳課程、減碳行動

基礎校徵件

簡易碳盤查

智慧電錶

透過 MICRO BIT 解決問題

具有潛力學校進行示範學校座談與說明

示範校徵件

詳細碳盤查  
(不進行第三方認證)  
簡易碳盤查

IOT 示範系統建置  
解決課題  
(如室內結合照度計，室內照度達到相關規範，電燈會自行點滅)

## 淨零碳排教育實踐典範轉移

碳盤查目前是企業與高等教育會進行，中小學目前比較少接觸此課題，透過學校簡易版碳盤查落實淨零碳教育推動，希冀透過此讓師生瞭解行為關鍵與重要性。

中小學版本  
永續發展自願檢視報告

邁向  
SDGs 教育  
實踐典範  
轉移

典範轉移效益1：建立學校簡易版碳盤查（基礎校）。示範校會協同外部資源完成國際版碳盤查。

典範轉移效益2：透過 MICRO BIT 結合 IOT 試圖解決學校面對的課題（教育典範轉移）。示範校會示範不同 IOT 系統解決學校問題（回應淨零碳排方法典範轉移）。

典範轉移效益3：透過基礎校簡易碳盤查可以看見不同區位碳排狀況與趨勢。而示範校的碳盤查搭配 IOT 的示範可以看見減碳和負碳策略。

## IOT 問題解決典範轉移

透過 IOT 看見問題系統性，也產生問題解覺得測與方法，讓 IOT 不只是系統數據，而是整合 PBL 進行問題探究與解決，同時也回應減碳、負碳的策略，提供給全國學校參考。

引導學校透過 SDGs 進行自願檢視完成全球首創中小學永續發展自願檢視報告

# 永續循環校園 / 氣候友善校園- 計畫執行步驟



基礎物  
理環境  
盤查

四大  
循環  
面向

碳盤查

智慧  
電表  
水表

永續  
教育+  
簡易版  
SDGs  
對應

教師社群

# I

# 準備正確學校平面配置圖

平面配置圖

# 配置圖



貳層平面圖 SCALE=1/300

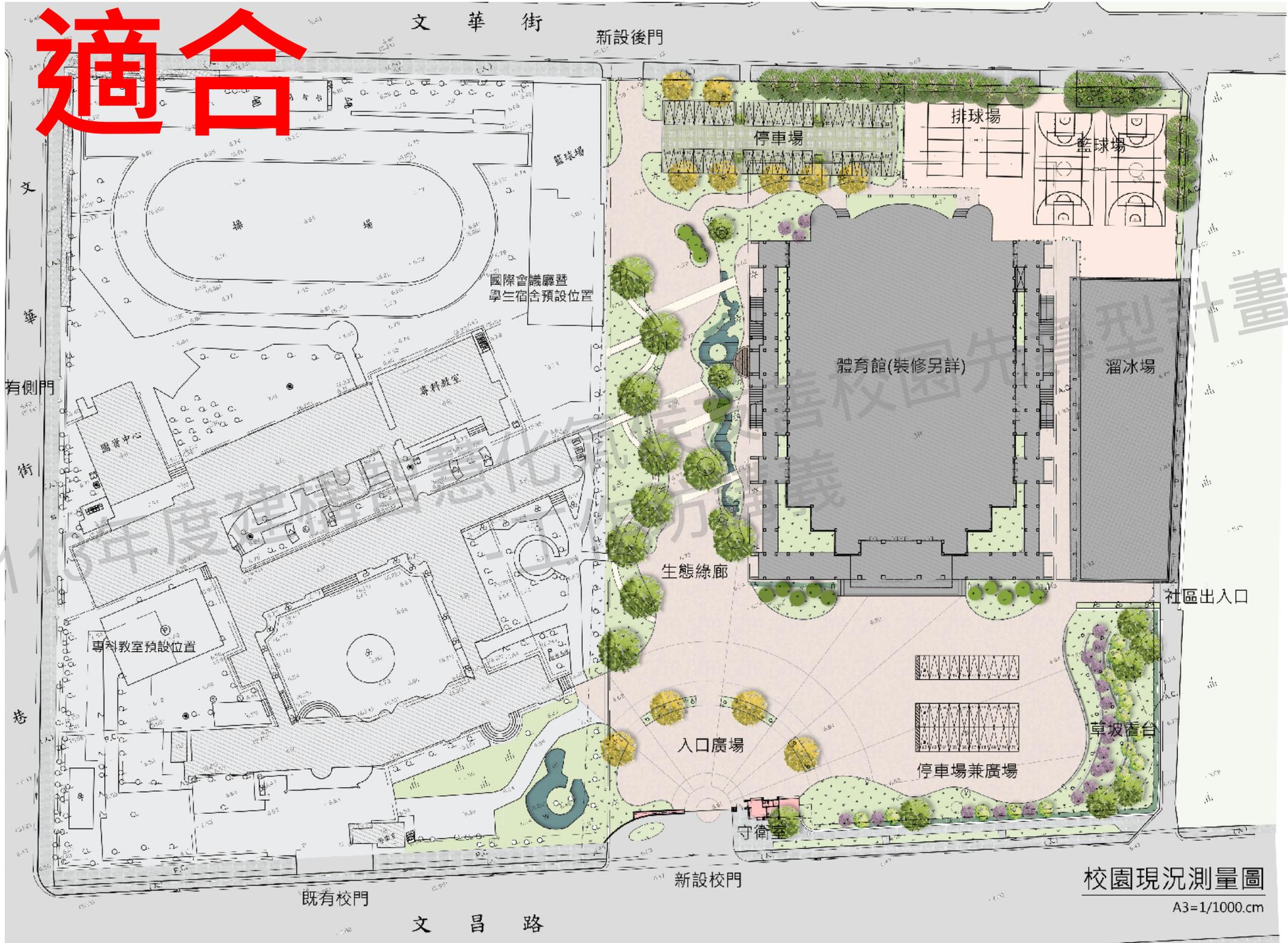


壹層平面圖 SCALE=1/300

- ### 無障礙設施圖例
- 現在位置
  - 定向行動導線
  - 室外通路
  - 無障礙通路
  - 服務鈴
  - 斜坡道
  - 無障礙停車位
  - 無障礙樓梯
  - 無障礙電梯
  - 無障礙廁所
  - 無障礙廣場

如果沒有一樓平面配置圖，建議結合專業團隊繪製

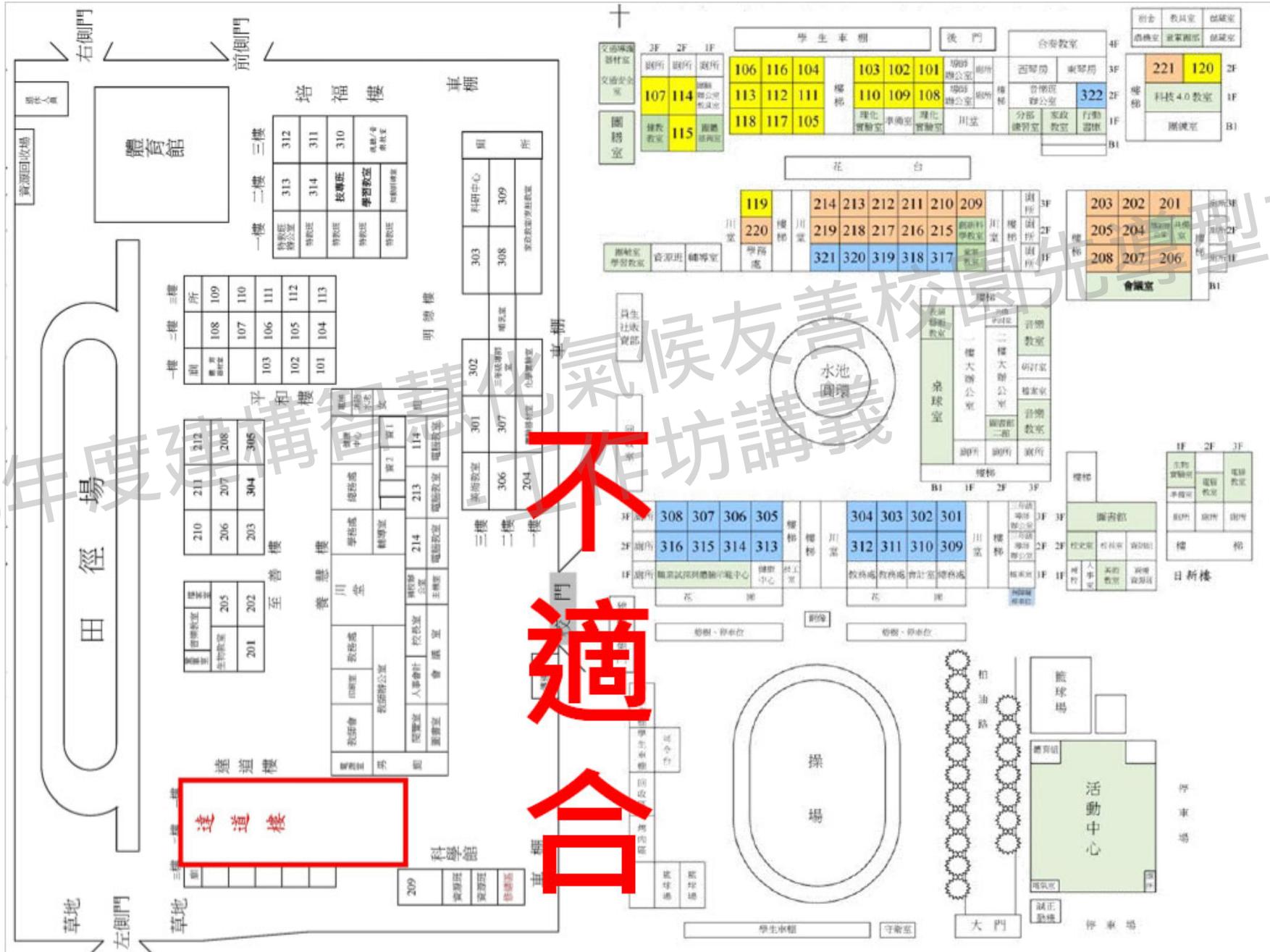
# 適合



校園現況測量圖

A3=1/1000.cm

缺少比例尺與建築方位，不利於後續環境調查與標記  
建議善用原有設校平面圖，並協請建築專業團隊繪製



113年度建築構想暨氣候友善校園先期設計計畫

# II

## 透過教育途徑進行 校園基礎資料調查

113年度建構智慧化氣候友善校園中道型計畫  
定時調查

- A. 日照 (軌跡、影響範圍)、建築體與室內學習環境 (教室：溫度、濕度、風向、日照、照度)
- B. 降雨
- C. 風向調查表 (季節風、主要建築物周遭氣流)

一次性調查

- A. 校內外高程、水溝分佈與排水路徑
- B. 人車動線
- C. 透水鋪面與不透水鋪面
- D. 生態分佈 (動植物)
- E. 水、電費 (過去5年)

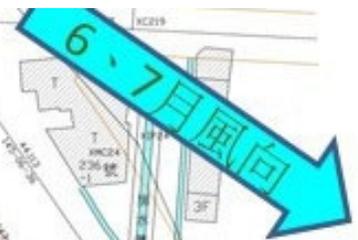
特殊調查

- A. 積水區域 (可/不可積水區域、實際積水區域)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
氣溫(°C)	19.3	18.4	21.4	24.5	27.6	29.4	29.7

### 北棟

4月：18°C-31°C，均溫27.59°C  
 5月：24°C-31.5°C，均溫29.87°C  
 6月：29°C-33°C，均溫30.91°C



### 西棟

上午東曬  
下午西曬



4月：23°C-31°C，均溫26.94°C  
 5月：30°C-31°C，均溫30.65°C  
 6月：28°C-33°C，均溫31.48°C

### 東棟

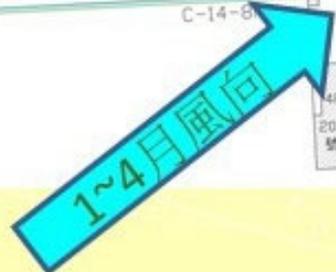
上午東曬  
下午西曬



4月：24°C-34°C，均溫30.03°C  
 5月：27°C-37°C，均溫31°C  
 6月：29°C-35°C，均溫31.88°C

### 南棟

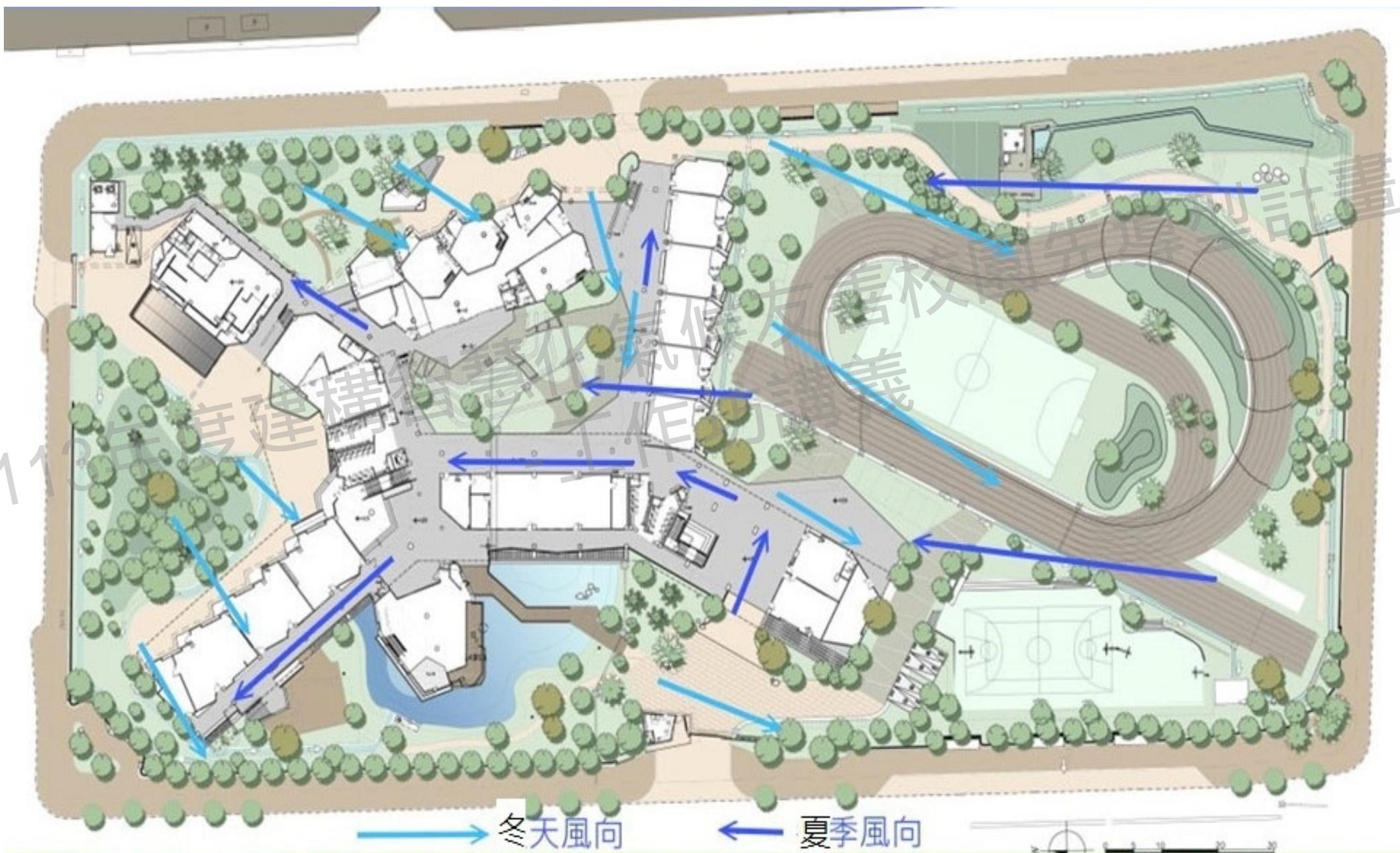
4月：18°C-31°C，均溫27.59°C  
 5月：24°C-31.5°C，均溫29.87°C  
 6月：27.5°C-33°C，均溫30.91°C  
 上午11:00-11:30北曬



SCALE

1135

# 新市國小校園夏天與冬天 風向路徑圖



# 基隆暖暖高中探索計畫

## 學校基礎物理環境資料

- 日照-年平均日照量介於1.8~2.4 KWH/M2/DAY區間
- 降雨-年雨量3000~4000mm區間
- 風向-夏季(4-10月)吹西南風(220度)，冬季吹東北風(10度)

## 近年能資源使用現況

年度	102年	103年	104年	105年	106年(11月)
用水度數(度)	15,095	18,987	13,827	12,199	8,731
水費支出(元)	224,756	277,444	209,348	187,430	140,153

設有雨水回收儲存池，儲存2,591.8M3。經過濾系統處理後，用於沖廁及澆灌

年度	103年	104年	105年	106年(11月)
用電度數(度)	435,152	389,520	414,680	374,200
電費支出(元)	1,2456,523	1,249,111	1,188,779	1,065,473

太陽能發電設備採即發即用，每年發電量約3,000~3,500度  
105年本校EUI值為37.9。(高中第一組基準34；第二組基準24)

註: 建築物於單位時間(通常用1年)內的總耗電量，除以該建築物總樓地板面積所得之數值；  
EUI數值越高，表示該建築物越耗能

# 彙整環境問題- 提出可行對策、列入校務計畫

	問題盤點	解決策略
能源	EUI值37.9偏高	探索有效可行之節電方式 安裝冷氣控制及卸載系統
資源	補水機制、雨水沖刷、屋頂滲水	雨水回收再利用計量、修復雨水管
安全	設施腐蝕、季節風大、走廊濕滑	選購耐候設備、積極維護、除濕機
衛生	蚊蟲、公墓空汙與恐懼、家政排煙	動植物生態調查、請求環保局協助；發展生命教育課程教材
其他	1. 仰學樓頂無隔熱，夏季悶熱 2. 高中教室夏季悶熱不通風 3. 教室南側及西側陽光直射 4. 單身教師宿舍閒置荒廢 5. 跆拳道缺乏足夠空間練習	改善遮陽、帶領學生實測 觀察風向、調整室內動線 宿舍改造為跆拳道教室
課程	國中 高中	融入部定及校定課程-「愛戀暖暖」 融合多元選修與專題探究課程

盤點- 問題、現況描述、使用與維護、探究與分析、多元對策、課程教學

# 盤查校園環境問題與改善對策- 運用四大循環面向思考

基礎物  
理環境  
調查

四大循  
環面向  
探索環  
境問題

碳盤查

智慧  
電表  
水表

永續  
教育+  
簡易版  
SDGs  
對應

教師社群

# 永續循環校園主要內涵 5.0-6.0 四大循環系統

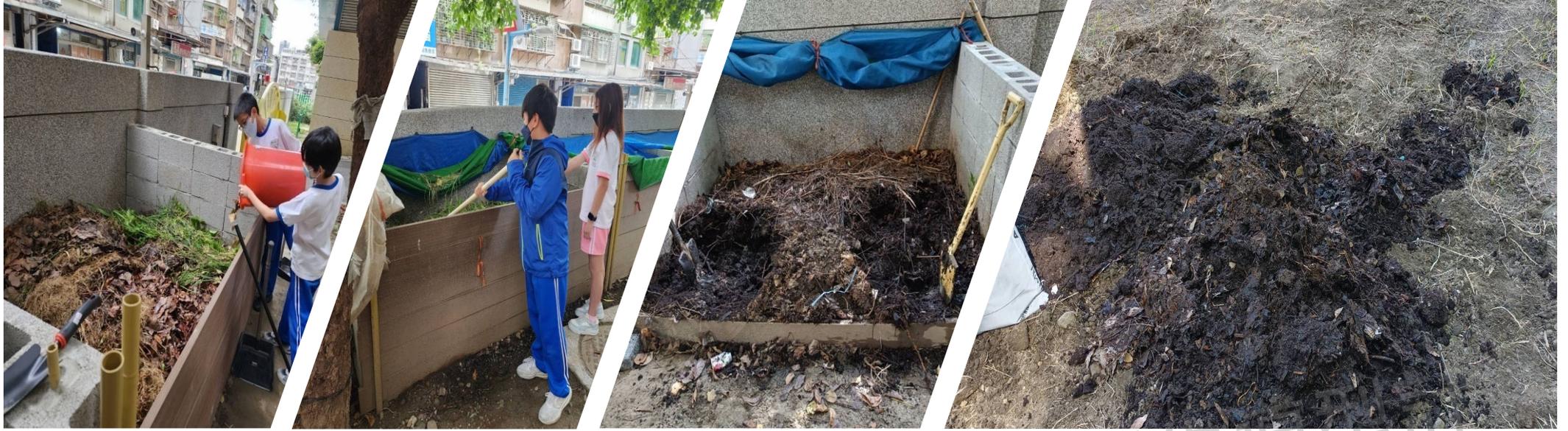


# 基礎物理環境調查



結合科學社學生進行物理環境調查





## 資源與碳循環

### 落葉堆肥運用

資料來源: 新北市新埔國小113年氣候友善計畫期中報告

# 資源與碳循環

## 畢業班光蠟樹種植



### 減碳能力排行榜



沒錯第一名在此，我可以吸收約380公噸的二氧化碳/公頃

可惡差點第一名，我可以吸收約345公噸的二氧化碳/公頃~

Taiwan number one 啦！我可吸約311公噸的二氧化碳啦！

欸別唸錯，我可不是肖郎唷~我的吸碳力也不差，有249公噸的二氧化碳唷~

186公噸是我可以吸收的碳啦，身高的話，才不只呢！！

其它的樹

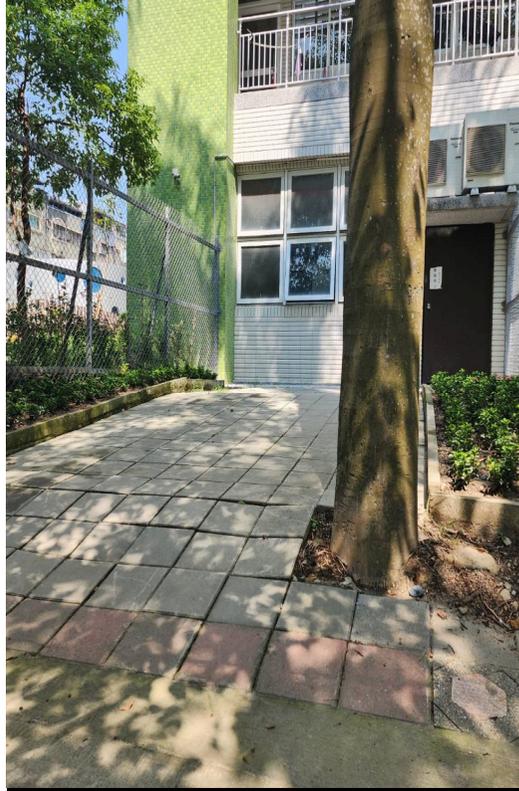


# 資源與碳循環

- 購買廚餘機
- 將廚餘變堆肥提供社區栽種



113年度建構智慧化氣  
- 工作



## 水與綠系統

環保署-空氣清淨綠牆

# 雨水回收計畫

雨水回收系統	雨水來源	雨水回收用途	備註
新埔樓	新埔樓屋頂	新埔樓廁所	進行蒐集倍增計畫
采藝樓	采藝樓屋頂	幸福農場澆灌	結合太陽能屋頂設置計畫
采藝樓	操場地排	采藝樓廁所、校園澆灌	
自強樓	自強樓屋頂	自強樓廁所	與人禾基金會合作建置



## 能源與微氣候

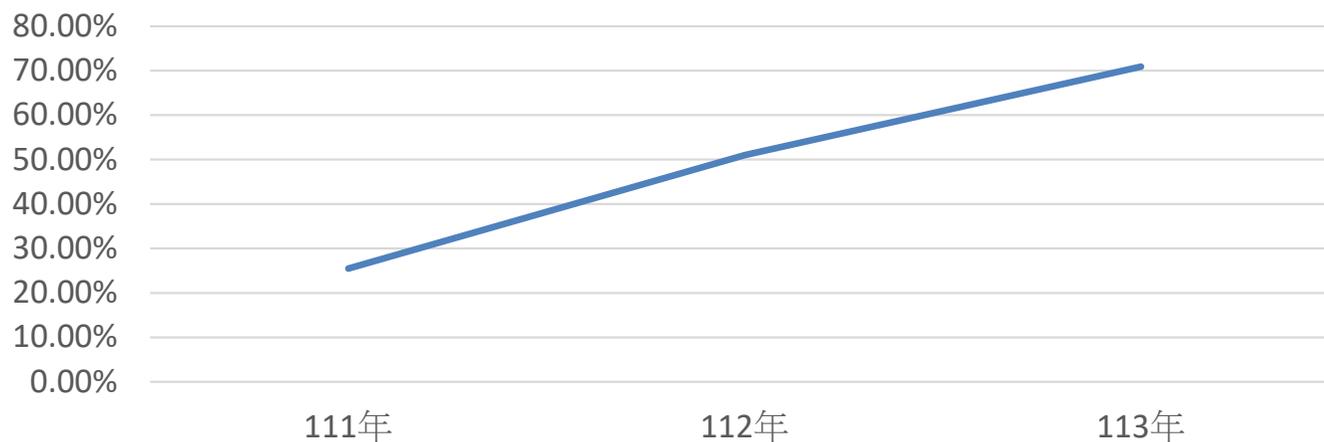
教室換裝LED  
飲水機管理  
冷氣管理  
節能冰箱更新

# 能源與微氣候

## LED燈具汰換

大樓名稱	LED盞數	LED佔比	備註
新埔樓	1254	88.9%	一期大樓
勤學樓	44	9.6%	二期大樓
采藝樓	442	53.1%	二期大樓
自強樓	619	92.5%	
其他	92	95.8%	操場、圍牆...
合計	2451	70.8%	

111年~113年新埔國小LED 燈具佔比





## 環境與健康

綠屋頂  
空氣清淨綠牆

# 加裝CO<sub>2</sub>濃度感應器- 掌握室內空氣品質

## 班班有冷氣、校校會發電

預計111年2月底前，全面達成全國中小學「班班有冷氣」，同步推動「校校會發電」，於校園增設太陽能發電設備，發電量可達新設冷氣耗能的1.45倍，除創能，亦可自創穩定收入。



二氧化碳  
濃度監測

冷氣用電



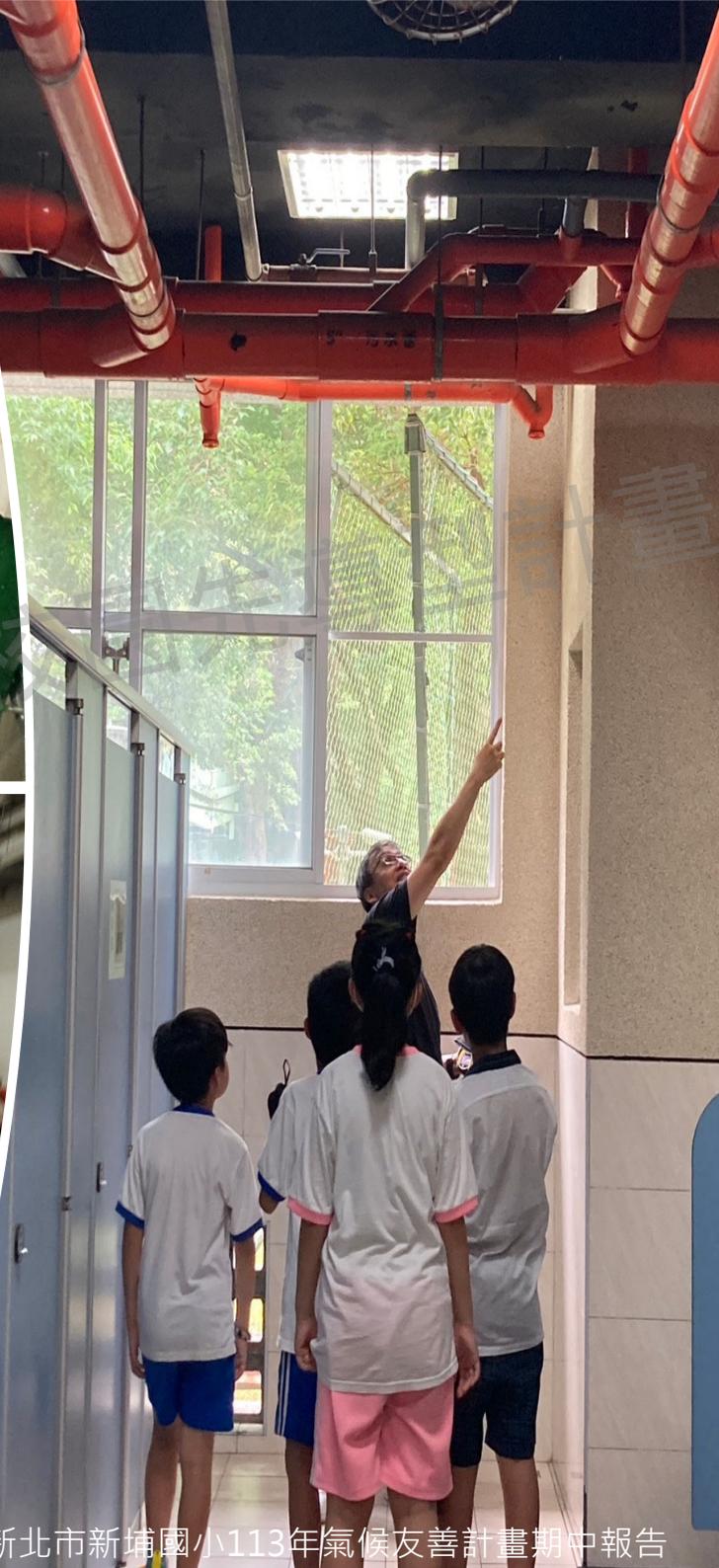
思考如何  
讓數據  
下降？



# 碳盤查-

探索雨水回收路徑

113年度建構智慧



# 碳盤查-

## 植物固碳測量

113年度建構智





## 碳盤查-室內溫度

了解綠屋頂對室內降溫的影響



## 碳盤查-飲水機

休眠系統與冷媒介紹

## 氣候友善校園推動策略 - 教師社群連結協力

基礎物  
理環境  
調查

四大  
循環  
面向

碳盤查

智慧  
電表  
水表

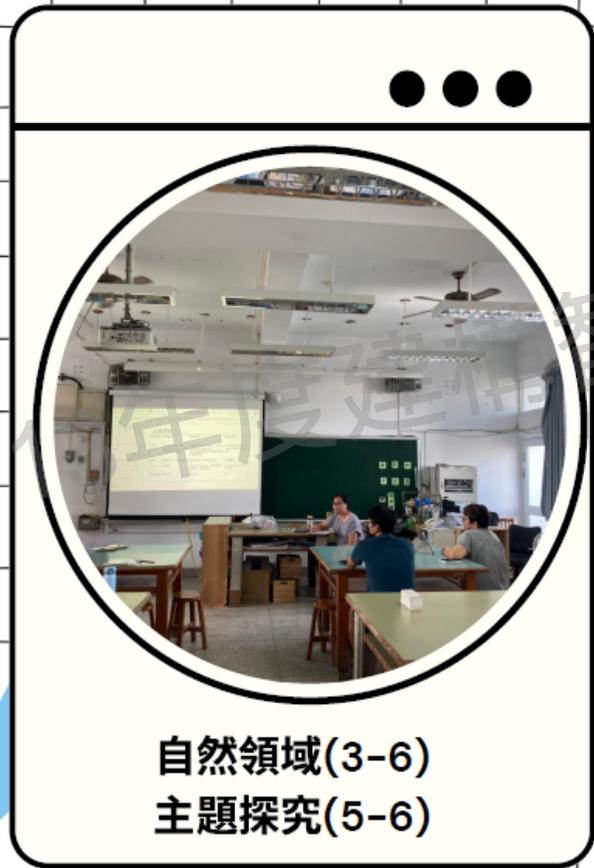
永續  
教育+  
簡易版  
SDGs  
對應

教師社群 + 專家團隊

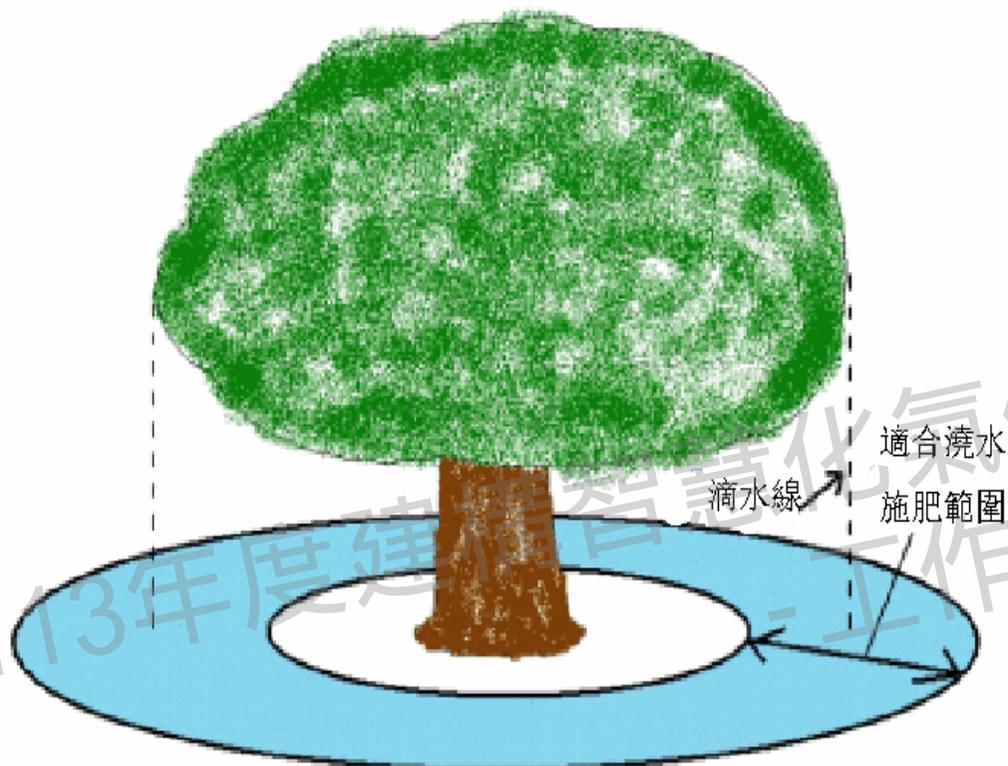
行政 + 教師共組社群，帶領學生參與測量、設計課程、專業成長

# 教師社群連結協力- 東大附小**教師社群**為例

自然領域帶領學生進行主題探究、螢光教育協會SDGs與課程連結、外聘講師增能



# 一顆樹，一個生態系 - 正確澆水施肥，讓樹更健康



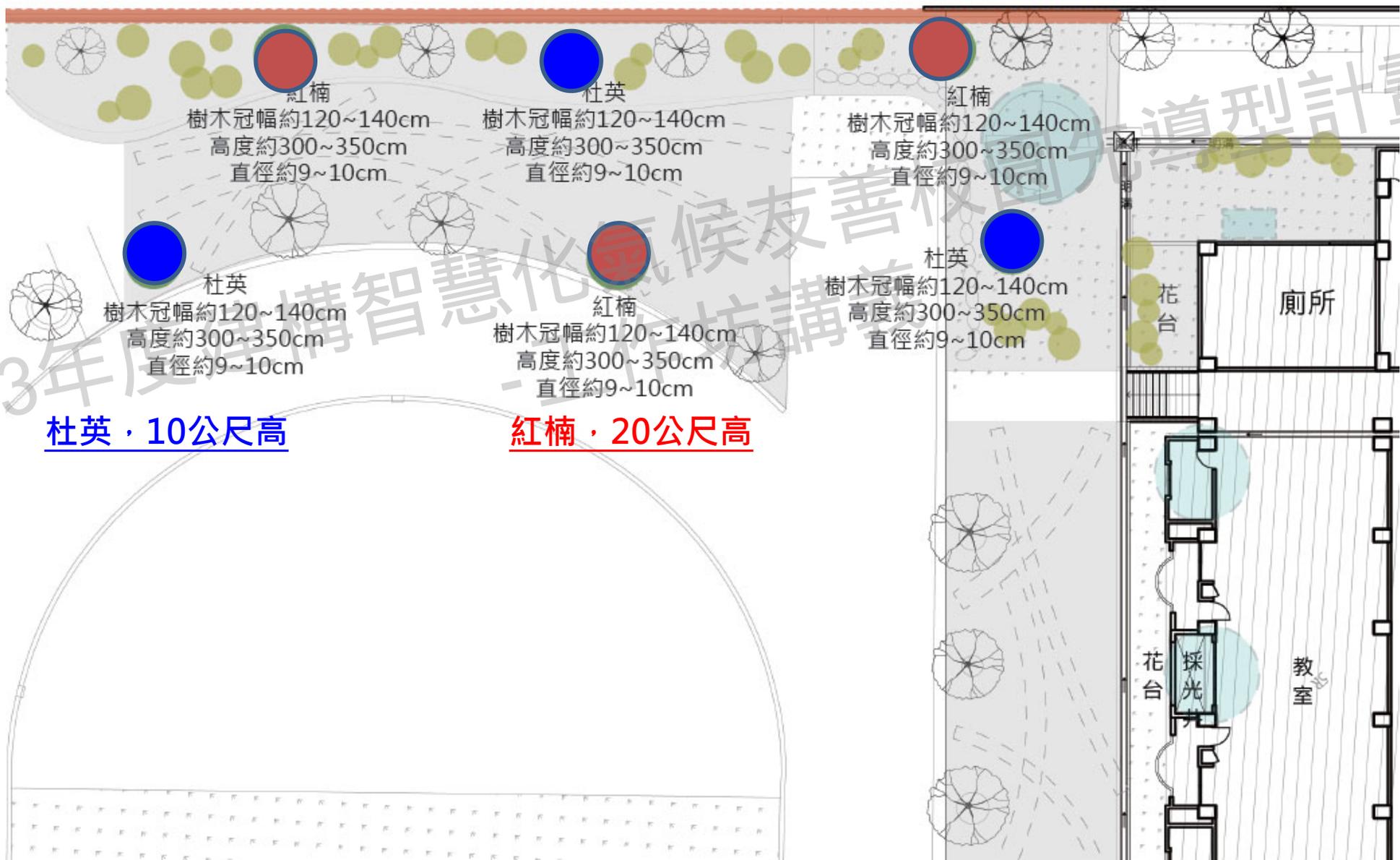
<https://www.ritagiang.com/article.php?id=856>

**通常樹冠多寬，樹根就跟著長多大，根部末端是鬚根最多之處  
鬚根，會吸養分、水分，水滲下去時目的是讓末端的鬚根吸收得到**

所以施肥時要參考樹冠的寬度，揣摩鬚根位置，再稍微挖個淺溝將有機介質撒播下去，讓鬚根吸收得到澆水、施肥切忌灑播於樹頭，長期潮濕容易讓樹根部生病、長白蟻，進而從根部或樹幹基部開始腐爛

# 建議調整紅楠與杜英種植位置- 盡可能給根系生長空間

想一想：與圍牆、跑道保留多大的距離，樹才會長得更健康、更茁壯？





[https://www.tfri.gov.tw/News\\_Content4.aspx?n=7500&s=4589](https://www.tfri.gov.tw/News_Content4.aspx?n=7500&s=4589)

# 樹木保護設施與養護工項- 增加樹木健康評估

樹木健康包括樹木的外觀、結構及生長活力

●生物性因子：

**真菌、細菌**、寄生植物、線蟲、害蟲類與其他動物及植物病原體等

●非生物性因子：

生長環境不佳、極端高低溫和環境乾濕度、**機械損傷、土壤硬度**、礦物質缺乏等

樹木健康檢查項目主要包括：

準確的鑑定植物

注意不正常的形態

仔細檢查生長環境因子

注意樹冠葉片顏色、大小及厚度

檢查樹幹和樹枝

**檢查根和根領**

## 七、樹根評估

領部埋入/不可見 深度\_\_\_\_\_

莖遭纏繞  死亡  腐朽

子實體/菇體  樹液滲漏

樹洞\_\_\_\_\_ 圓周\_\_\_\_\_%

切根/根部損傷

根部損傷距幹部距離\_\_\_\_\_

樹根破裂  根盤隆起  土壤脆弱



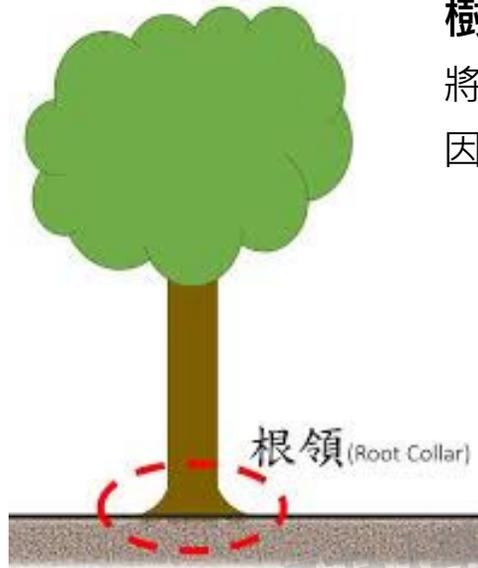
林木健康管理資訊平台

<https://treehealth.tfri.gov.tw/Download/Document>

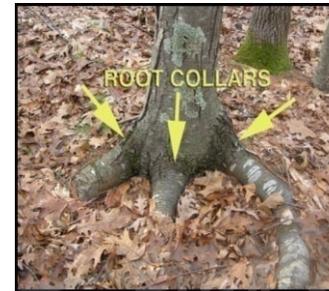
# 樹木「根領」的重要性



<https://www.facebook.com/professorpricklethorn/posts/root-collar-excavation-surgery-and-remediation/1697836010269849/>



樹木的抗風性來自根領的關節作用：  
將樹冠所承受的風力，分配到地下的支持根上  
因此，根領的強健非常重要

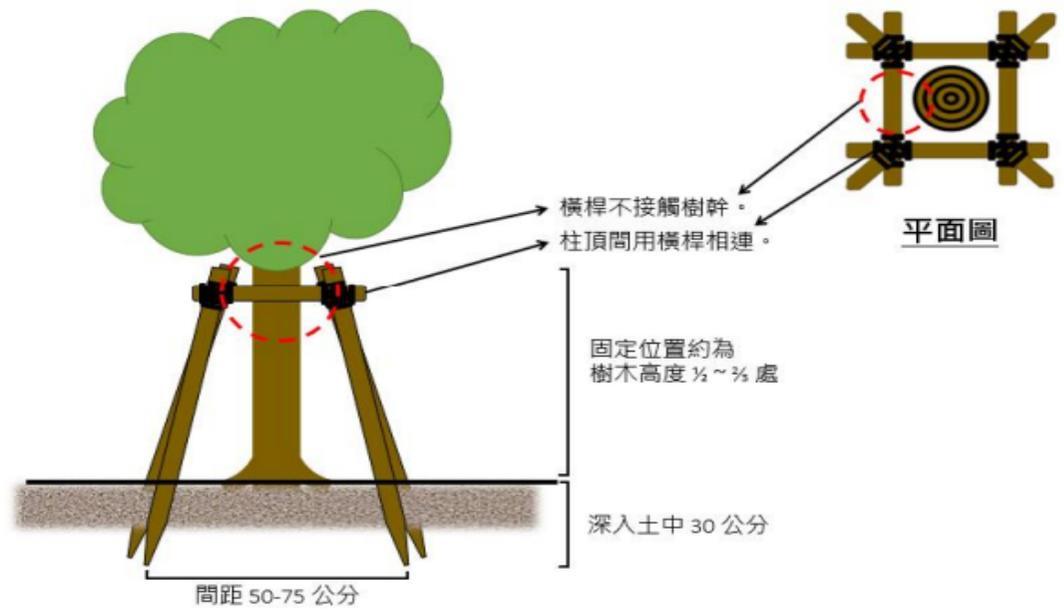


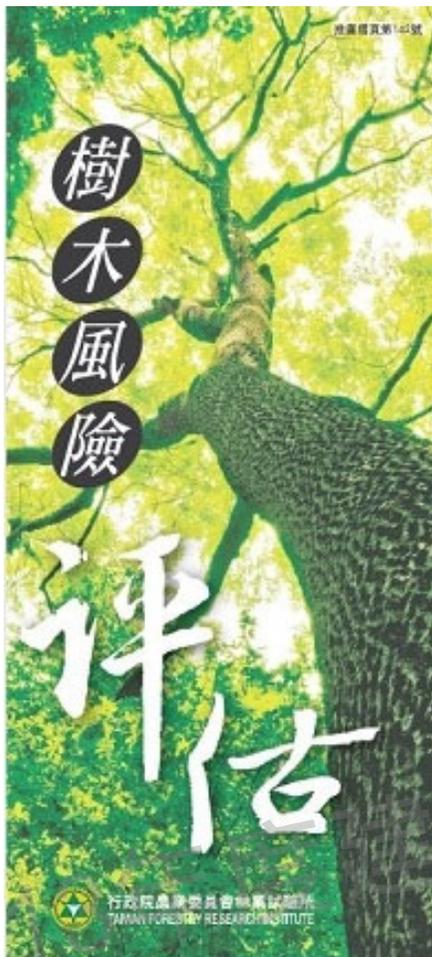
## (4) 四柱式：

一般應用於較大的樹木。利用四支支柱插入土中，可作放射狀斜撐。地面高度 1 公尺左右，地下部分 0.5-0.7 公尺。在柱上相對綁紮兩個橫桿，然後在橫桿上再加紮兩個緊靠樹幹的橫桿。

一棵從小生長的樹木，根領會先成長變粗  
而其樹冠會依照其根領能承受之樹冠搖動而轉來的力量長成適當大小  
在設立樹木支撐時，應儘量使樹木根領可感受樹冠之搖動，以刺激其長大、長粗

一般樹木支撐 以一年時間為佳  
否則會讓樹木以為支撐物為其支持根  
反而不長根領





[https://www.tfri.gov.tw/News\\_Content4.aspx?n=7500&sms=12317&s=4588](https://www.tfri.gov.tw/News_Content4.aspx?n=7500&sms=12317&s=4588)

## 原有樹木保護設施與養護-

樹木出現的風險

包含三個因子：

1. 樹木本身的塌壞可能性
2. 促使樹木塌壞的各種環境因素
3. 可能被樹壓到的人、車、設施與建物

樹木的健康和風險並沒有絕對的關聯

外表健全、樹冠完整的樹木

仍有可能因為結構的缺陷而斷落  
或傾倒而產生風險進而需進行風險評估

樹冠- 平衡情況

樹皮- 缺損、潰瘍、樹液滲出

**樹幹- 腐朽、樹洞、白蟻、長菇、等勢幹**

根領- 埋入情況、根盤壟起

## 增加 樹木風險評估

### 樹木風險評估的步驟

在進行樹木風險評估的過程中，必須考慮到許多因素，包括樹種、生長習性、樹木缺陷及立地環境等。整體的步驟可簡化如下：

1. 確認可能的標的。
2. 對樹木的立地進行評估。
3. 評估樹木塌壞的可能性：  
 不太可能                       很可能  
 可能                                 即將發生
4. 評估樹木會影響到人或財產的可能性：  
 非常低                               中  
 低                                         高
5. 評估標的價值和潛在損害，以估計塌壞的後果：  
 可忽視                                 重大  
 輕微                                     嚴重
6. 估算出樹木的風險：  
 低                                         高  
 中                                         極度
7. 報告調查的結果，並給予風險緩解措施的建議。

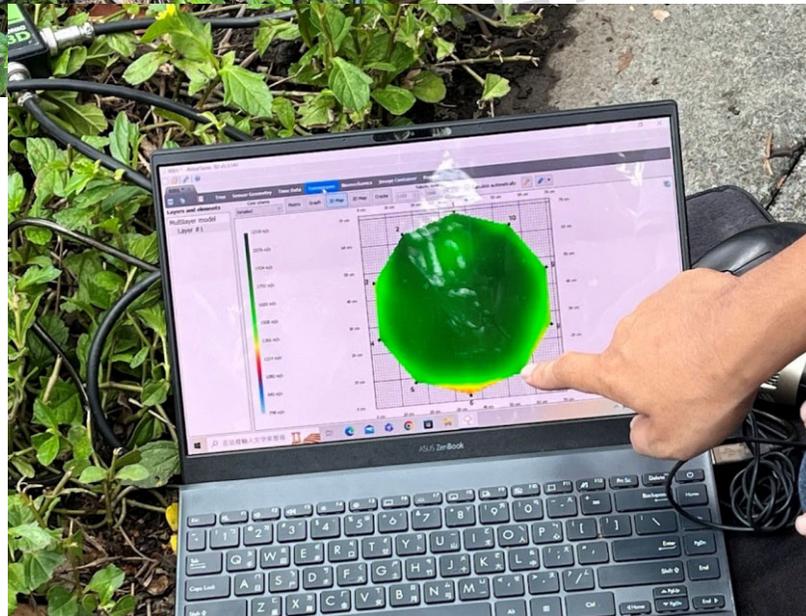
# 運用AI科技為老樹健康檢查- 應力波3D檢測

建議將樹木健康評估與樹木風險評估(參照農業部林試所制定內容)納入圖說

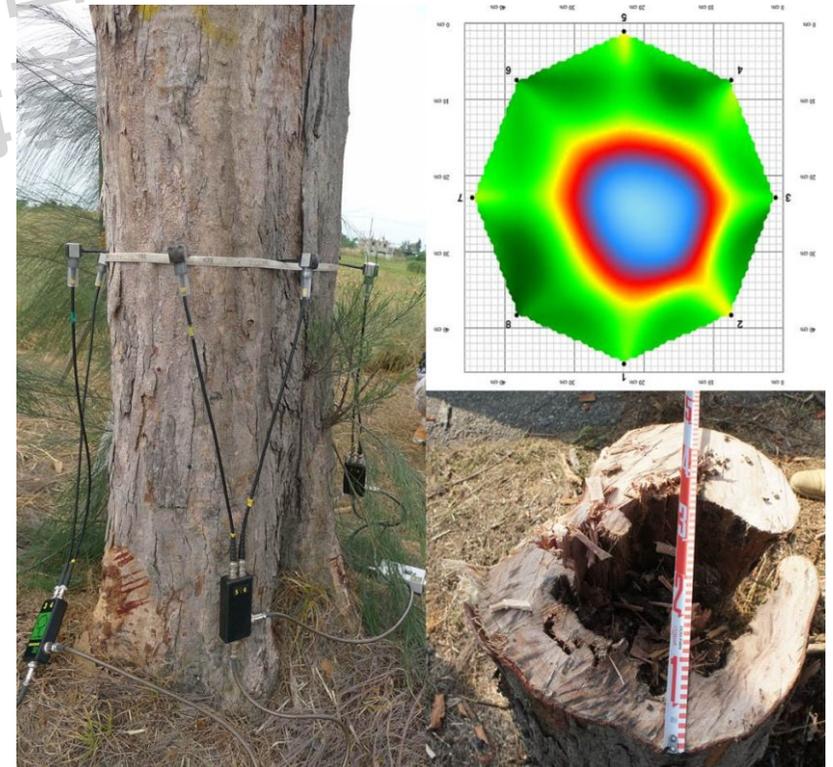
並逐一採非破壞性的儀器(應力波)做檢測，了解樹木的斷面狀況，判斷樹木中心是否空洞或腐朽



2024/07/02  
台北和平西路樟樹



林試所開發出可模擬立木內部3D影像的掃描技術  
透過軟體處理後，可描繪出立木內部損壞位置的影像  
提供樹木管理單位有關老樹與行道樹的健康預警



# 新北新市國小專家協力為例- 順應東北季風調整校園配置

98年規劃 . 100年興建 . 102招生



2023/08/13



# 諮詢在地專家意見- 翻轉建築師原有設計

## 1.0 原設計：操場在北方



### A學者專家 (第1次校園整體規劃諮詢會議)

- 1.操場設在北面，正對強烈東北季風，建議要再審慎評估
- 2.教室與操場互換位置，降低噪音干擾並與社區共享操場綠地，形成更友善的環境

## 2.0 修正後：操場在南方



### A議員- 雙跑道

新市國小操場設計並非傳統橢圓形，其中一邊更出現S型跑道，學生在S型跑道全力衝刺，可能受到運動傷害

## 3.0 再修正：跑道變立體



### B議員- 三維空間跑道

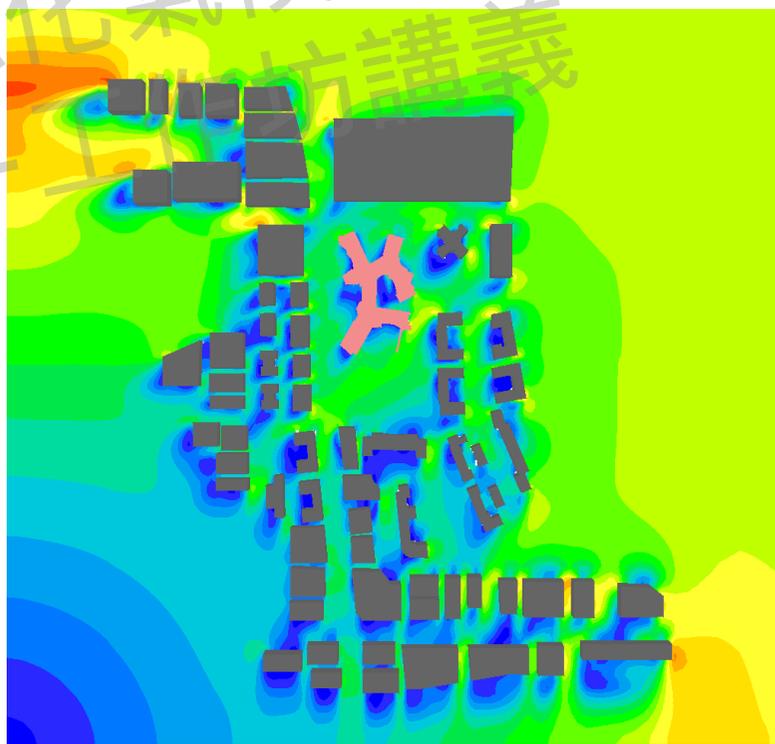
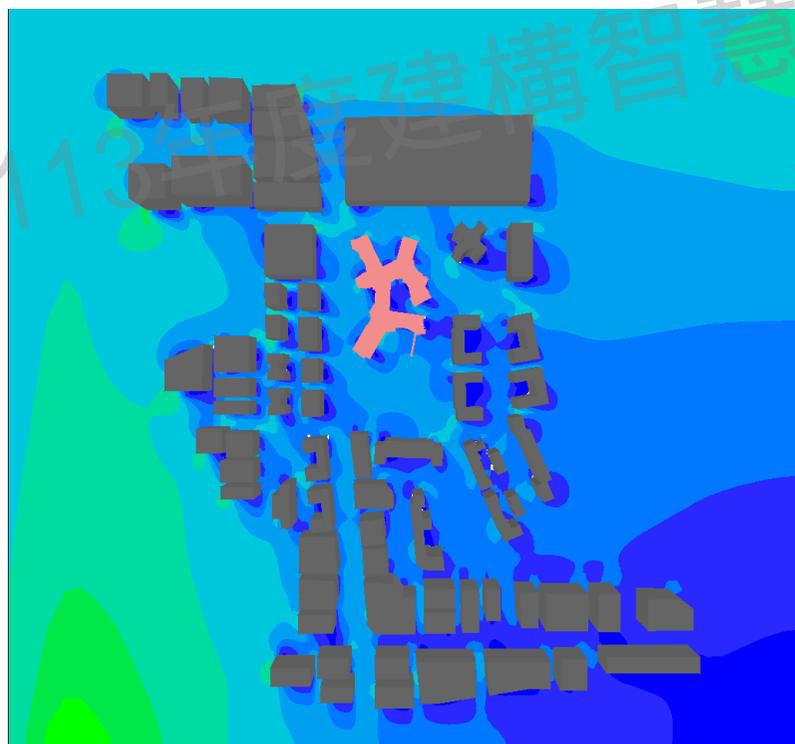
本身也是運動專家，對學校的創新做法表示肯定，說從操場設計來看，應該不會造成學生運動傷害，但若校方是要帶動學生運動風氣，跑道甚至可加上高低起伏，讓學生充分訓練肌肉，效果會更好

# 永續校園輔導團隊建議- 模擬風的流動 調整建築方位

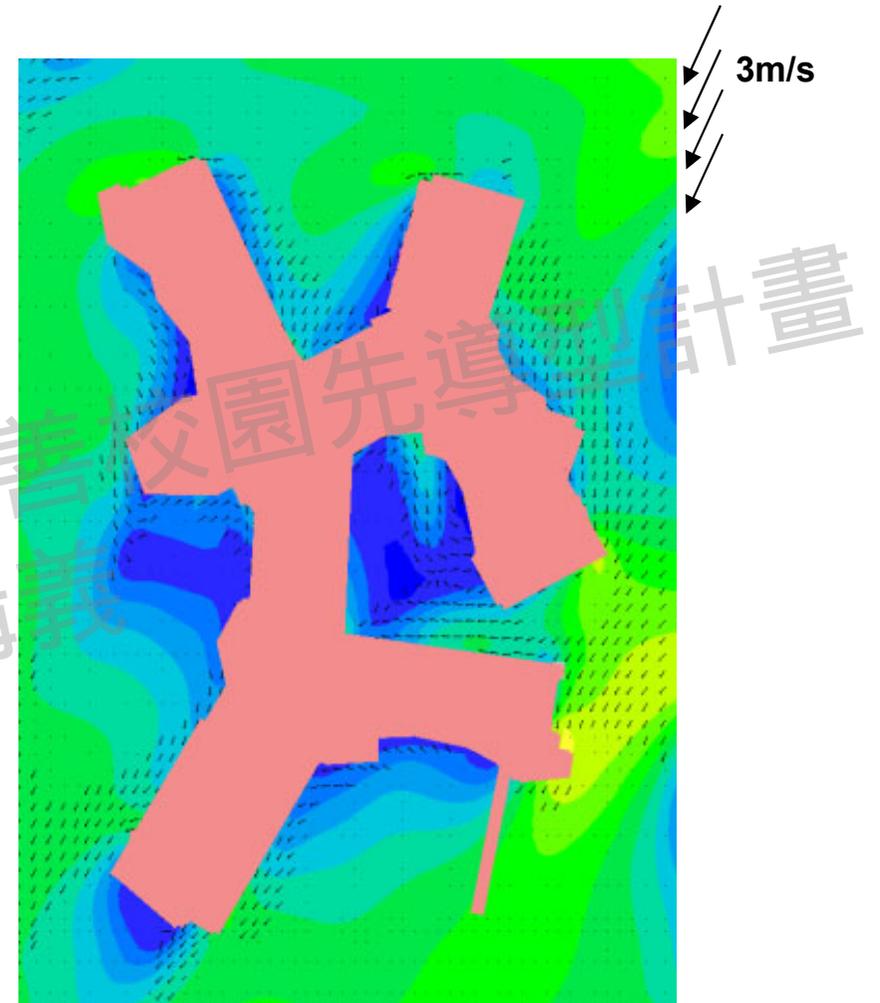
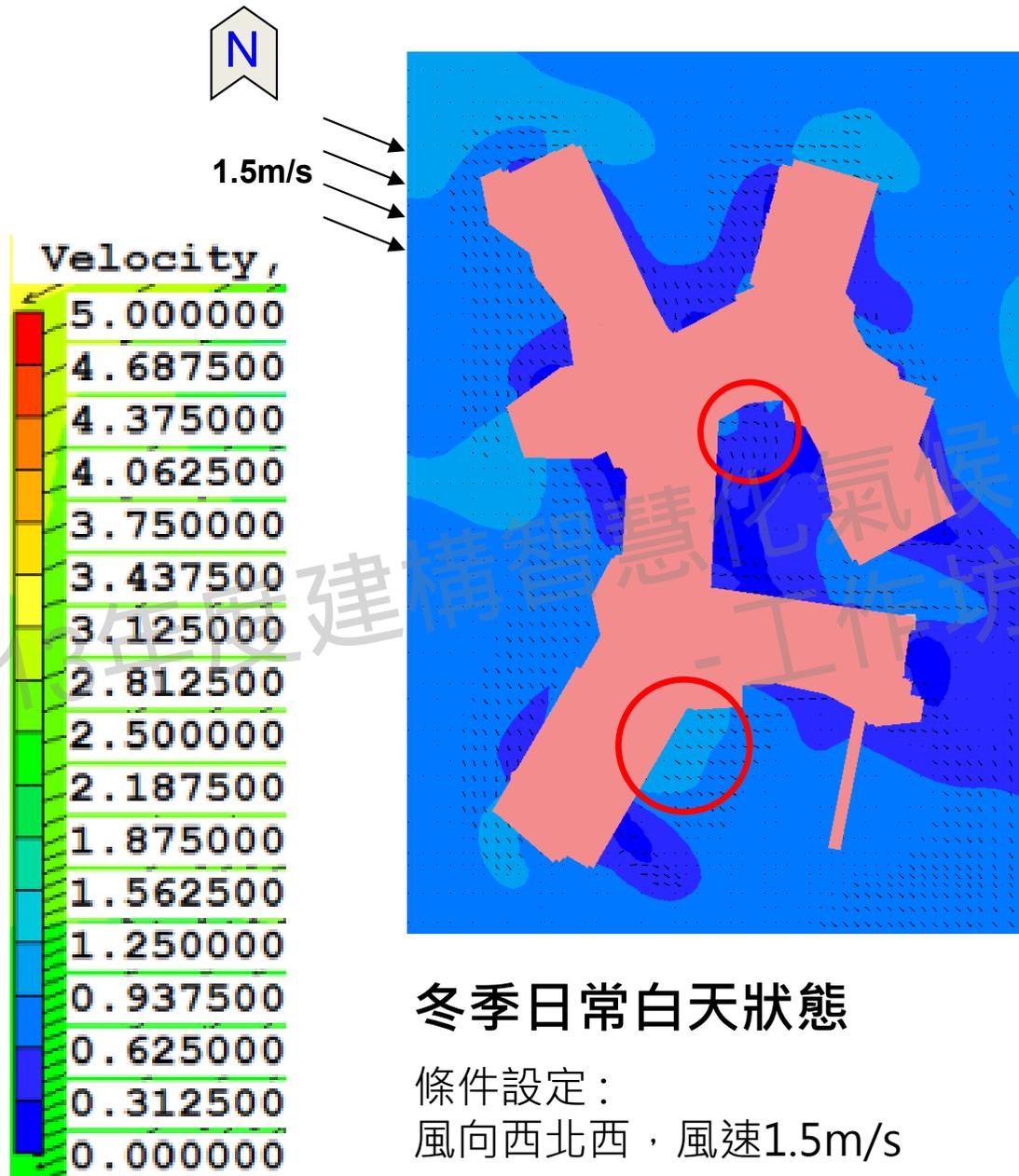
基於節能與健康，**建築通風**在設計階段相當重要為了確保有效的建築通風，必須在建築設計中正確反應建築的整體配置與開口位置

CFD，對於模擬複雜的地形地物，掌握複雜流場具有良好效果的工具，藉由CFD 分析風場，可迅速且精準的分析各建築物對整體風場之影響

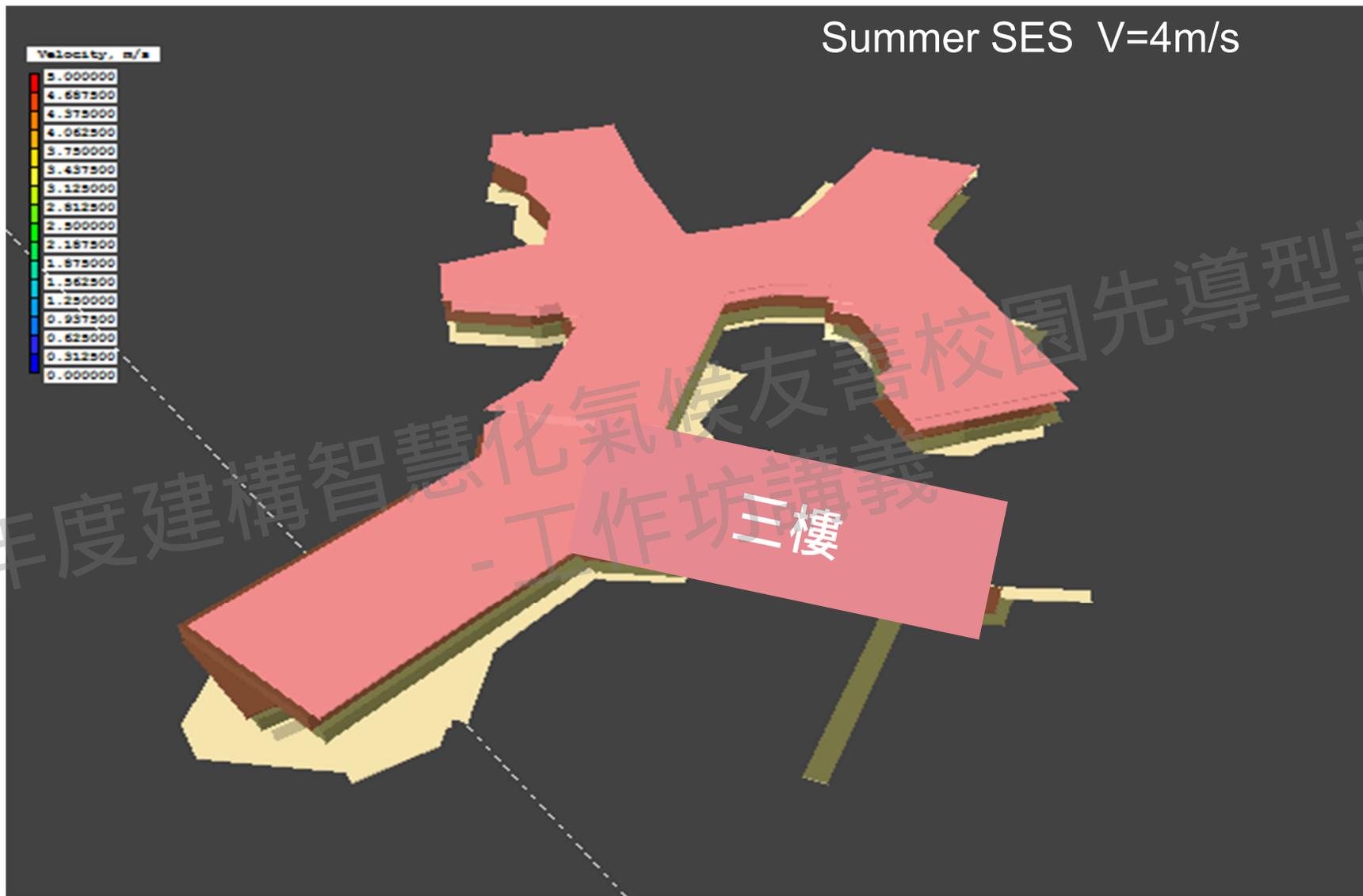
進行電腦模擬，列入建築師徵選規範



# 運用在地氣象數據- 模擬季節風的流動



# 電腦情境模擬後降低樓高一 引天的風吹進校園



由氣流路徑顯示  
南側教室降低後（咖啡色），西南風吹過中庭後，持續穿越過北側建築物，形成良好貫流效果

# 氣候友善校園關鍵效益- 全校啟動永續教育

基礎物  
理環境  
調查

四大  
循環  
面向

碳盤查

智慧  
電表  
水表

永續教育

+

SDGs 連結

教師社群 + 專家團隊

# 氣候友善校園關鍵效益- 課程與SDGs連結

## 探究 SDGs

**1** 消除貧窮



多元族群  
弱勢族群

**2** 消除飢餓



永續農業

**3** 良好健康  
與福祉



身心健康與  
社會福利

**4** 優質教育



教育普及與  
永續發展教育

**5** 性別平等



性別平等課題

**6** 潔淨水  
資源與衛生



水資源議題?

**7** 可負擔的  
潔淨能源



能資源課題

**8** 尊嚴就業  
與經濟發展



在地產業

**9** 產業創新  
與基礎設施



產業創新  
觀點與發展?

**10** 減少不平等



環境公平  
正義?

**11** 永續城  
市與社區



友善、韌性、  
防災、文化  
資產保存

**12** 負責任的  
生產與消費



消費與生產  
循環課題?

**13** 氣候行動



極端氣候變  
遷課題

**14** 水下生命



海洋與河川  
課題

**15** 陸域生命



生態環境、  
生物多樣性

**16** 和平正義  
與制度

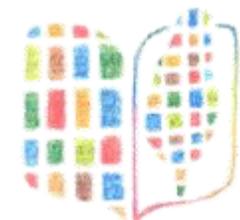


反思當前制  
度性的課題

**17** 夥伴關係



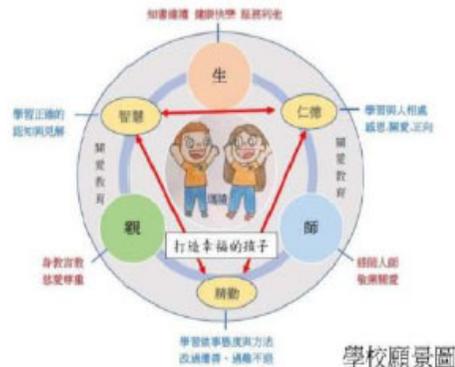
多元夥伴  
環環相扣



113年度建構審計工作坊講義

# 瑪陵國小 SDGS 課程連結概況

SDGS	SDGs17 項指標	學校關聯說
 2 消除飢餓	目標 2 消除飢餓	瑪陵國小學生自己種蔬果、香草植物並以校園植物發展食農課程。
 3 健康與福祉	目標 3 健康與福祉	學校有一半師生午餐吃蔬食響應蔬食健康生活，學校推行有機概念，學生種菜均不使用化肥和農藥。
 7 可負擔能源	目標 7 可負擔能源	水資源~雨水會收系統 省水省電宣導
 11 永續發展的城市規劃	目標 11 永續城市	學校推行減塑運動 學校養殖蚯蚓取糞及液肥作為天然肥料。吃有機米及福業有機蔬菜。
 13 氣候行動	目標 13 氣候行動	透由天氣溫度變化異常思考氣候變遷的引響。
 15 陸地生物	目標 15 陸地生態	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 蕨類生態園區</li> <li>2. 雨水截流溝</li> <li>3. 蘭榕共生區</li> <li>4. 景觀生態池</li> <li>5. D I Y 園地</li> <li>6. 雨水回收站</li> <li>7. 瑪陵昆蟲館</li> <li>8. 落葉堆肥區</li> <li>9. 蝴蝶蜜源區</li> <li>10. 綠化植生牆</li> </ol>
 17 促進目標實現的夥伴關係	目標 17 全球夥伴	透由有機生活及減塑運動連結全球環境議題。



食農教育(食農分享會)



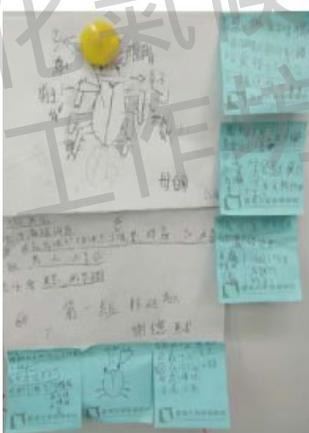
親師生的有機菜園、果園



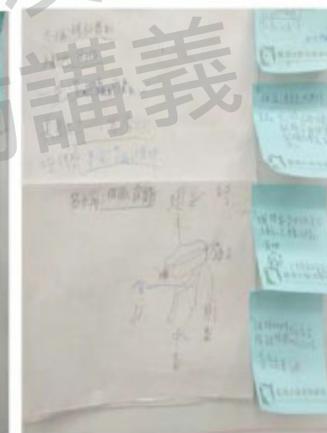
從大地到餐桌的學習



有機生活體驗課程火箭窯



109 學年度校園生態調查(昆蟲), 已完成生態池周邊探索紀錄



學生探索社區環境地圖製作



有機課程(蚯蚓養殖)



和社區農場及鄰里連結(種山藥課程)



美化及環境營造(植栽溝)

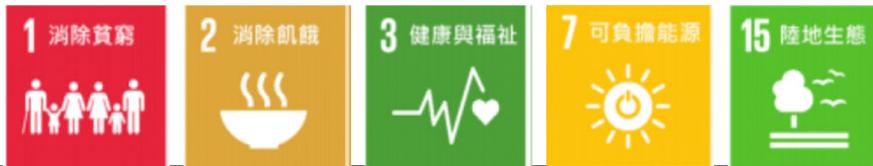


綠手指課程, 認識植物課程



親近泥土, 親近大地

# 校務經營與SDGs連結-



SDGs	教育脈絡	與學校關聯說明
目標1：消除貧窮	弱勢學生	1.成立夜光天使班、2.與幸福保衛站結合 3.整建特教班教室、4.辦理課後小團輔 5.辦理特教體驗活動
目標2：消除飢餓	食農教育	推動食農教育社團 探討糧食浪費、糧食不足和有機栽種
目標3：健康與福祉	校園生活	1.建置運動設施、2.設計班際競賽活動 3.安排課間操活動、4.改善教室採光與照明設備 5.加強健康相關認知學習、6.每天運動、均衡飲食 7.提供學生多元探索與發展的機會
目標7： 可負擔潔淨能源	能源教育	1.規劃能源教育課程與宣導活動 2.執行各項節能措施 3.整合電源管理系統以及汰換老舊耗能設備
目標15：陸地生態	生態教育	1.檢視校內綠覆率 2.盤點校內目前植栽種類 3.種植多樣性在地原生植物

# 永續教育課程取向- 氣候變遷為主軸設計課程



		領域科目	SDGs對應	113年度課程發展目標
		健康促進	SDG3 良好健康與福祉	碳排的基本觀念連結
		生命教育	SDG15 陸域生命	校園愛樹觀念連結
三年級	水資源保衛戰	閱讀	SDG6 潔淨水與衛生	雨水回收連結
四年級	光食餐盤	營養教育	SDG2 消除飢餓	廚餘堆肥連結
五年級	台灣乾淨能源	健康	SDG7 可負擔的潔淨能源	能源教室連結
六年級	自我宣言	自然	SDG13 氣候行動	樹木固碳調查

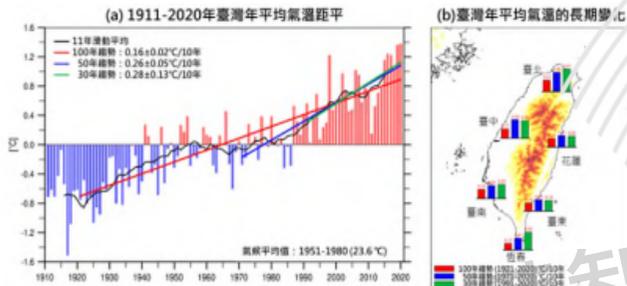
113年度建構智慧化氣候友善校園光導型計畫 - 工作坊講義



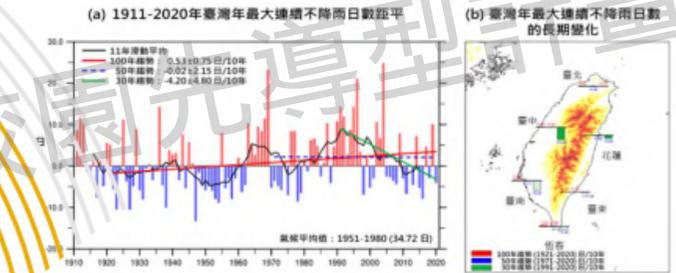
# 臺灣氣候變遷趨勢

資料來源：國科會「IPCC氣候變遷第六次評估報告之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告」2021

- **高溫**：年均溫於1911-2020年上升約**1.6°C**；呈加速趨勢。



- **枯旱**：1961-2020年間少雨年發生次數明顯增加。



- **海平面上升**：據IPCCAR6：升溫**2°C**海平面上升約**0.5m**；升溫**4°C**海平面上升約**1.2m**

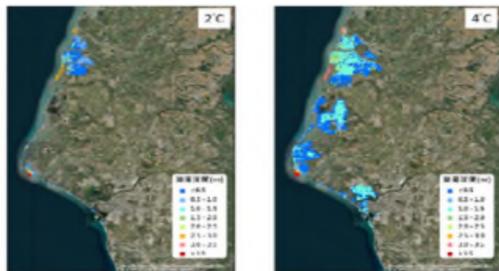
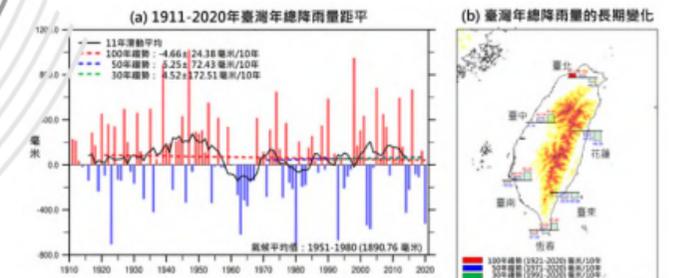


圖 2-11、臺南地區未來海平面上升變化趨勢推估

高溫 乾旱  
海平面上升 極端降雨

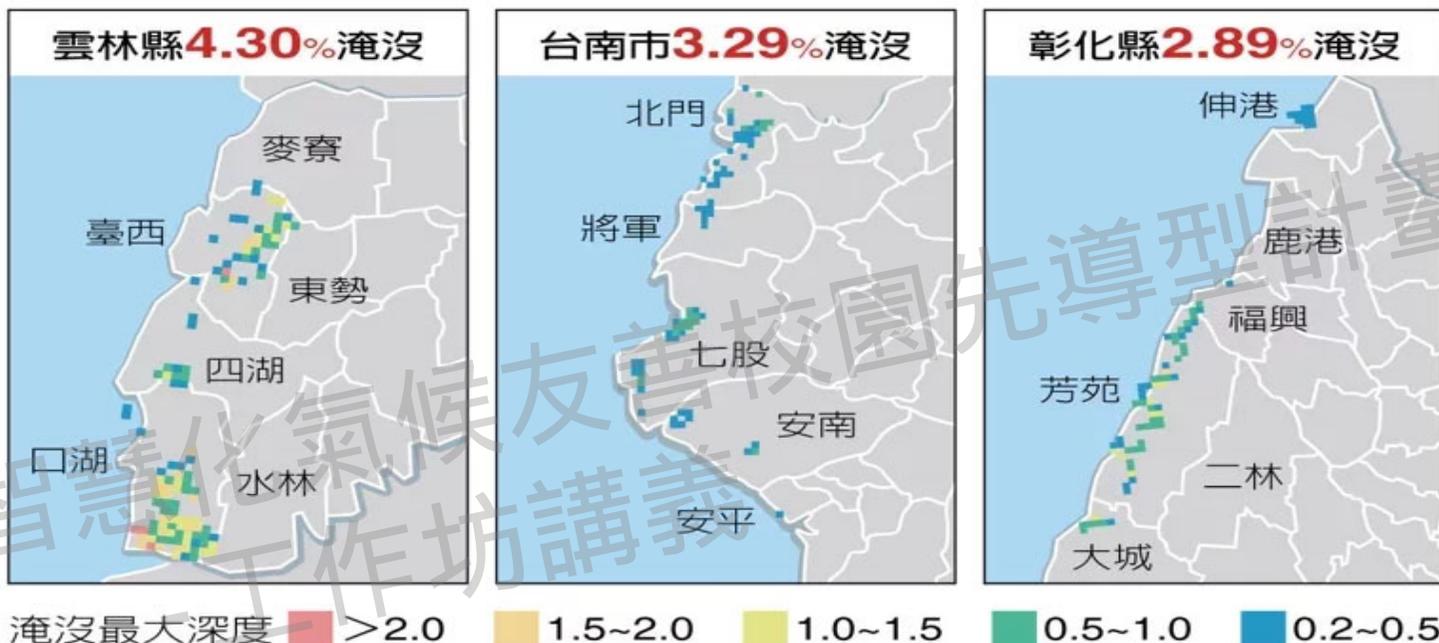
- **暴雨**：強度與頻率均呈現明顯增加趨勢。





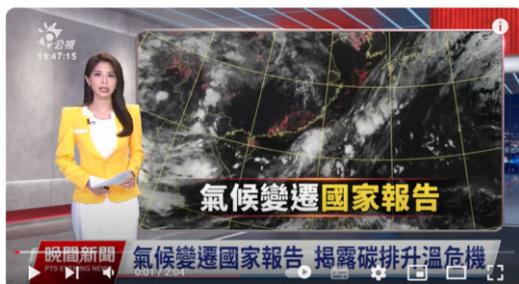
# 全球暖化下的台灣氣候變遷

若升溫2°C 全台海平面上升34.5公分



2024-05-08  
 環境部與國科會發布  
[2024國家氣候變遷科學報告](#)

- 夏天恐長達7個月
- 重要糧作 因高溫減產量
- 動植物棲地 適生面積減
- 極端降雨 每10年來一次
- 海平面上升 雲林最嚴重



## 夏季恐長達7個月



## 水稻玉米產量減少



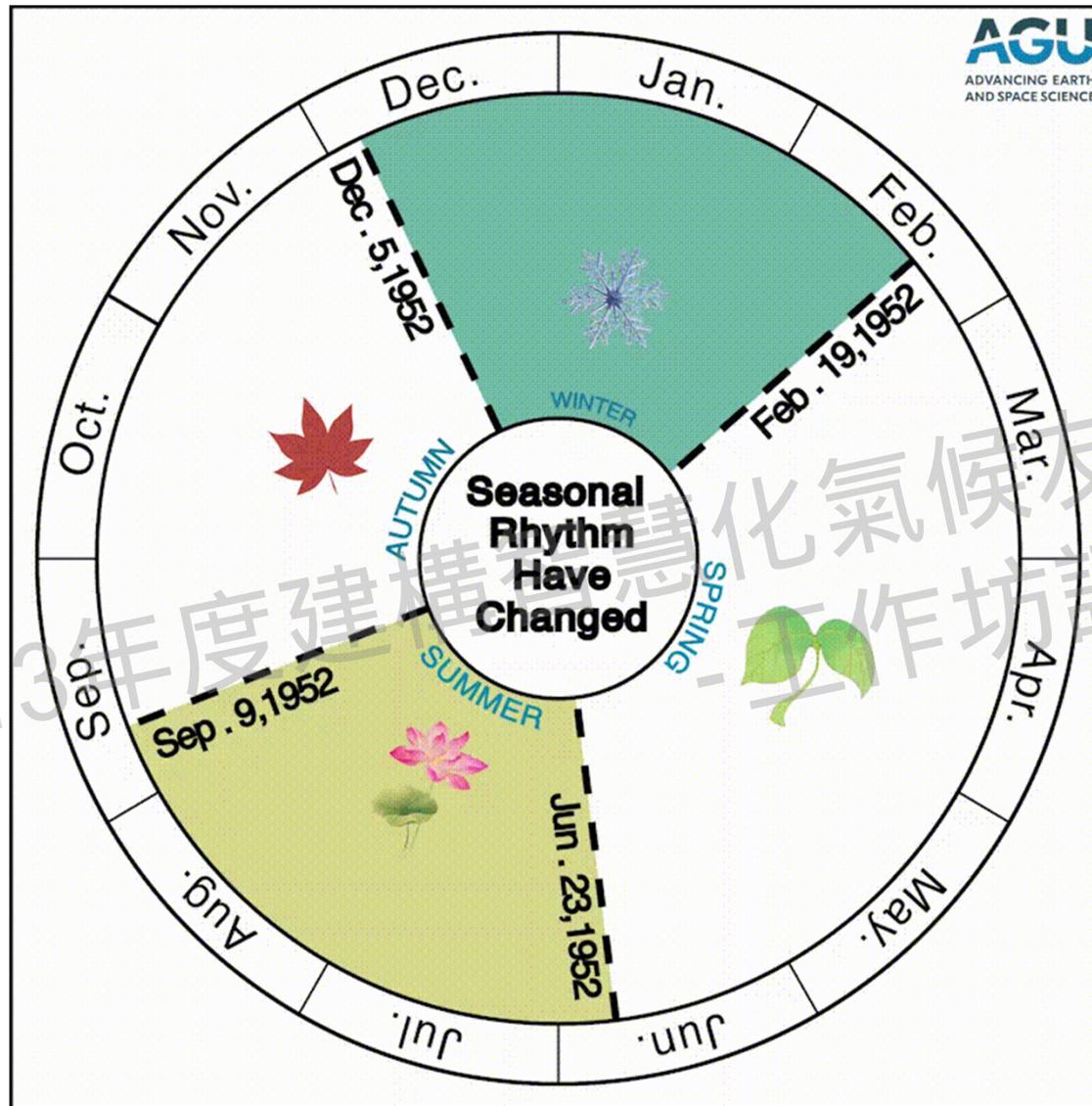
註／共享社會經濟路徑 (Shared Socioeconomic Pathways, 簡稱: SSP) 有5種暖化情境, 從SSP1至SSP5為強力減碳至超高強度碳排

資料來源／2024國家氣候變遷科學報告  
 製表／生活中心 編輯／黃瑜萱 聯合報  
 視覺／陳姿宜

2024.05.08製表

# 預估2100年氣候- 北半球夏季可能持續近半年

2021/3/8



預估北半球中緯度1952、2011、2100年四個季節天數的變化

美國 [地球物理聯合會](#)

這項新研究發現

如果不努力減輕氣候變化的影響

近六個月的夏季

可能會在2100年成為北半球的新常態

對農業，人類健康和環境產生深遠影響

1952年到2011年

夏季平均從78天增加到95天

冬季從76天減少到73天

春季和秋季

從124天減少到115天和87天減少到82天

因此

春夏季開始較早，秋冬季開始較晚

如果沒有做出任何緩解氣候變化的努力

到2100年

冬季將持續不到兩個月

春季和秋季的過渡季節也將進一步縮小

# 2050年 全球多座城市- 熱到無法辦奧運

CNN August 12, 2024

## These cities will be too hot for the Olympics by 2050



CNN  
引述氣候科學組織CarbonPlan數據

2050年  
全球許多城市的「暑熱壓力指數」  
(Wet-bulb globe temperature)  
超過安全門檻，無緣舉辦夏季奧運

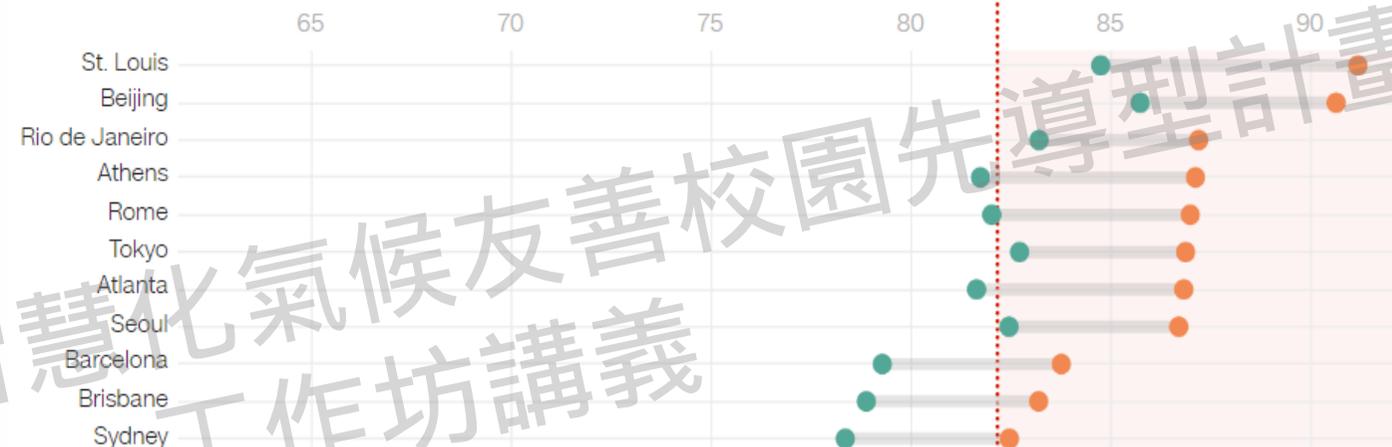
「暑熱壓力指數」  
納入溫度、濕度、風速、太陽角度  
雲層等綜合因素加以計算

專家指出  
若暑熱壓力指數超過攝氏27.5  
度則應取消運動賽事

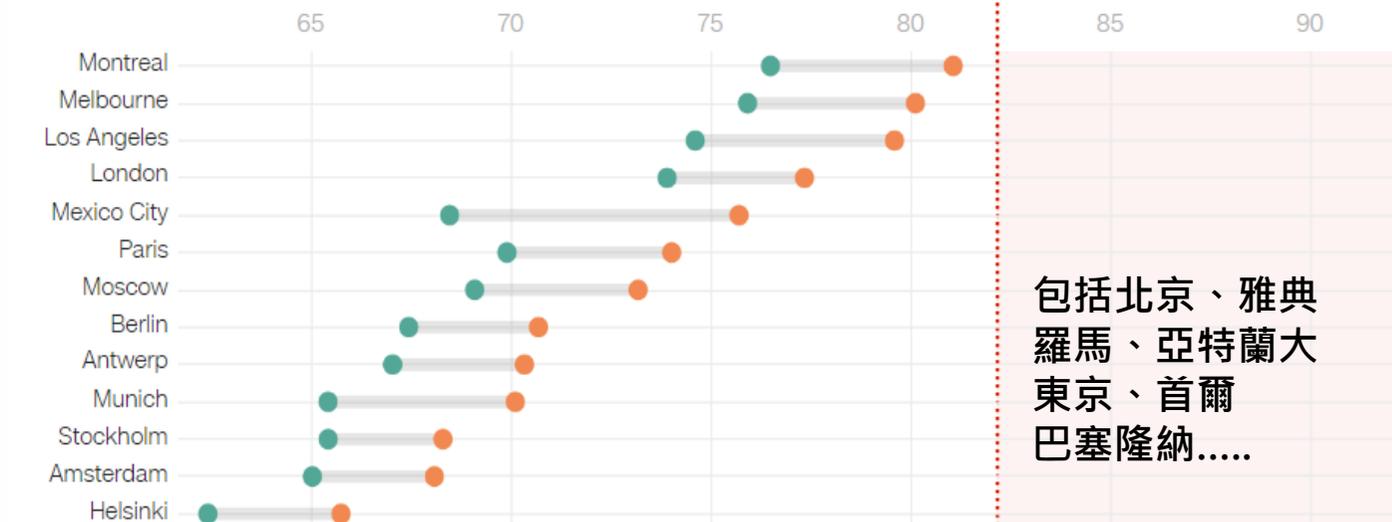
Projected average wet-bulb globe temperature, July 20-August 11, 2050\*

● In the shade ● In the sun

Above threshold



Below threshold



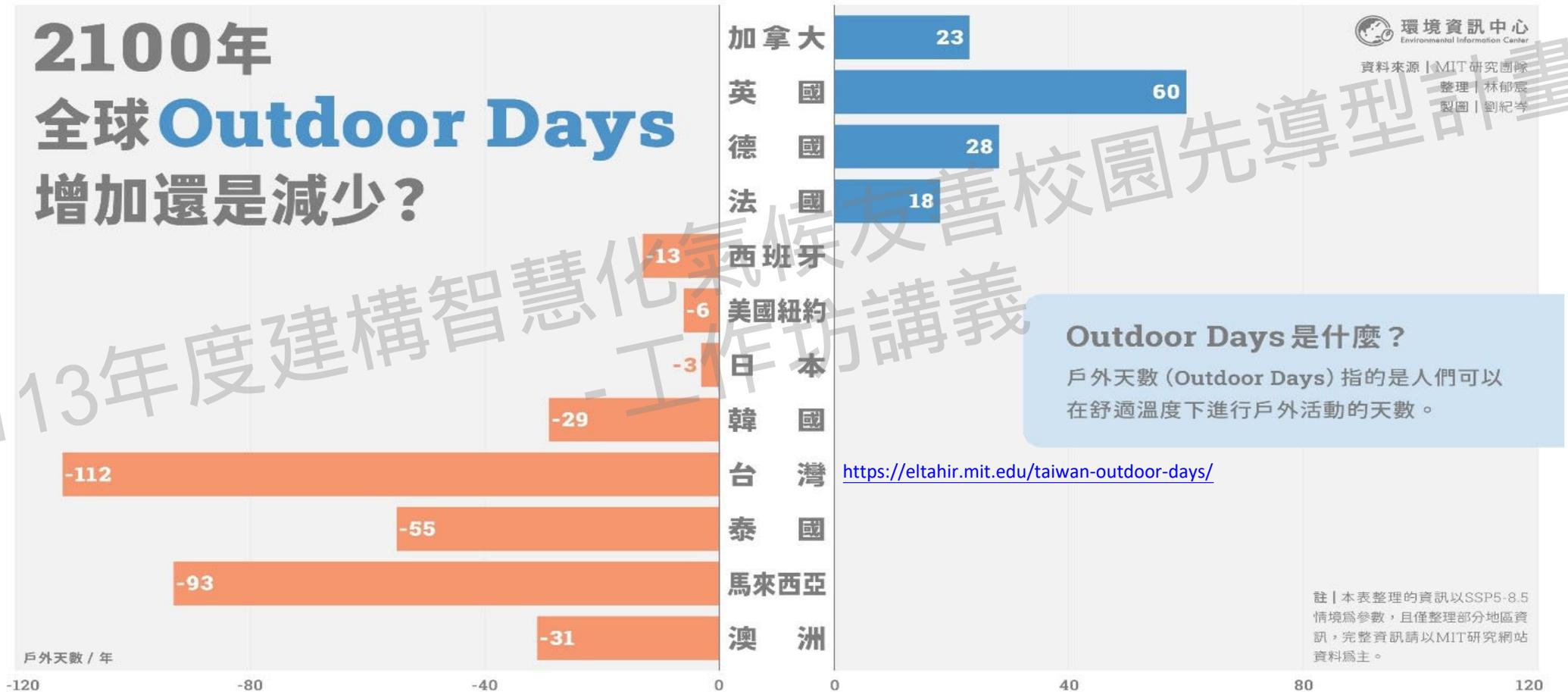
包括北京、雅典  
羅馬、亞特蘭大  
東京、首爾  
巴塞隆納.....

# 炎熱高溫- 2100年全球「Outdoor days」將銳減

2024/08/01

麻省理工學院的最新研究，到2100年，全球適宜戶外活動的天數將有重大改變

低緯度國家的舒適日子恐大幅減少；反之，高緯度國家有機會吸引更多觀光客造訪



2100年希臘一年適合戶外活動的日子會減少37天，泰國與埃及分別將減少55天與68天，馬來西亞的戶外活動時間更銳減了超過三個月之久（95天），台灣則將大幅減少112天

# 海平面上升 巴拿馬加勒比海島人民決定 棄島撤離

2024-07-03

全球暖化會造成環境、大海各種問題  
對一般人來說也許都十分遙遠  
住在加勒比海的這群巴拿馬人卻**必須放棄家園**

加迪蘇格杜布島平均海拔僅有50公分  
是巴拿馬63個海島社區中的一個  
也是巴拿馬第一個因為全球暖化和海平面上升  
問題而撤離的島嶼



巴拿馬環境部估計預計到2050年  
將會因為海平面上升，失去約2%的沿海土地

全球暖化所帶來的各種衝擊  
它會對環境、生態系統以及人類社會造不可避免的影響

像是**兩極冰帽融化、海平面上升、極端氣候、熱浪、洪水  
森林大火、海溫升高、海水酸化、土地沙漠化、暴風等威脅**

# 全球暖化危機- 加速南亞國家遷都腳步

2024-05-16

## 印尼首都雅加達

全球最擁擠的城市之一，超過3000萬人

依據印尼萬隆理工學院2018年的研究

估計2050年雅加達北部沿海約95%將被淹沒

2019年宣布遷都，2022年命名為「**努山塔拉**」

**預計2024年分階段遷都**

## 曼谷是泰國最大城

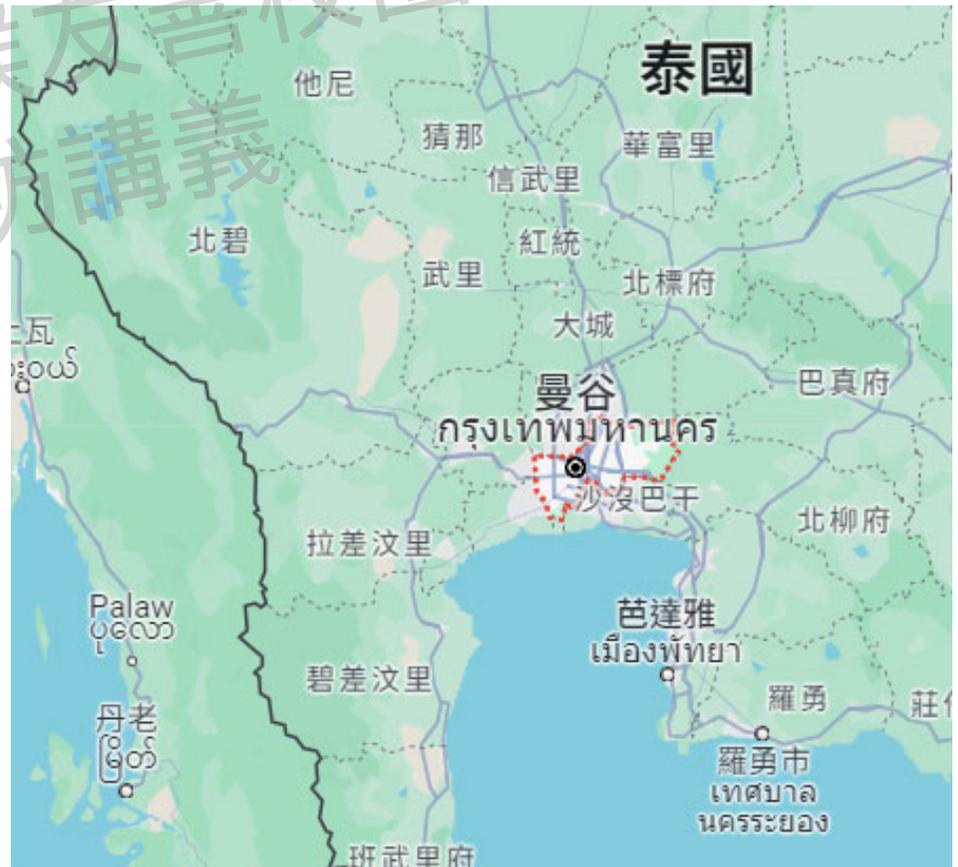
屬於低窪地帶

人口近千萬

鑒於全球暖化現象導致海平面上升

專家示警，在21世紀結束前，恐遭海水淹沒

**計畫研擬遷都**



# 政府政策-

社會福利制度、救濟制度、健保制度，以確保有尊嚴的生活品質

1 NO POVERTY



## 社會課綱- 3.公民與社會

b. 社會安全

公 Db-IV-1 個人的基本生活受到保障，和人性尊嚴及選擇自由有什麼關聯？

公 Db-IV-2 為什麼國家有責任促成個人基本生活的保障？

公 Db-V-1 國家為促進社會安全，為什麼需要社會救助、社會福利和社會保險等多種制度的規劃？

公 Db-V-2 我國社會安全制度有哪些常見的難題與辯論（包括公平、責任與效率之間如何權衡）？

【延伸探究】全民健保如何能確保國民享有合理的醫療資源，但又能避免資源濫用？



台北酷客雲-國中公民 我國社會福利政策

<https://www.youtube.com/watch?v=yKoiOBavWs>

## 臺灣面對高齡社會的挑戰- 老人與小孩的照顧、養育

新北市昌隆公共托嬰中心



### 長照2.0服務對象及項目

#### 1.0服務對象

65歲以上老人

55歲以上山地原民

50歲以上身心障礙

65歲以上IADL獨居者

#### 2.0服務對象新增

50歲以上失智症患者

55歲以上平地原民

49歲以下身心障礙

65歲以上衰弱者

<https://www.parenting.com.tw/article/5079137>



# 理財教育- 越早學習越好 一生受用

## 經濟學、生活理財知識納入課綱

在美國，有9成的州政府要求，孩子在高中畢業以前，必須學過經濟或是個人理財，有的州甚至要求學生參加標準考試，過關了才能畢業

因為每個人的一生都會用錢，甚至買房、投資、進行很大的交易  
這是未來生活與參與社會重要的知識

<https://www.parenting.com.tw/article/5087178>



## 理財教育- 108社會、家政課綱

國小社會
歷史
地理
自然
社會

第二階段 學習內容 舉例

主題軸D ~ 選擇與責任

a. 價值的選擇	b. 經濟的選擇	c. 參與公共事務的選擇
Da-II-1 時間與資源有限，個人須在生活中學會做選擇。 Da-II-2 個人生活習慣和方式的選擇，對環境與社會價值觀有不同的影響。	Db-II-1 滿足需要的資源有限，在進行各項消費時要做評估再選擇。	Dc-II-1 班級與學校公共事務的安排，可以透過師生適切的討論歷程做出決定。

教育部國民及學前教育署  
K-12 Education Administration, Ministry of Education

主題軸	項目	條目	
		第二學習階段	第三學習階段
D. 選擇與責任	a. 價值的選擇	Da-II-1 時間與資源有限，個人須在生活中學會做選擇。	Da-III-1 引發爭議。 依據需求與價值觀做選擇時，須評估風險、結果及承擔責任，且不應侵害他人福祉或正當權益。
		Da-II-2 個人生活習慣和方式的選擇，對環境與社會價值觀有不同的影響。	
	b. 經濟的選擇	Db-II-1 滿足需要的資源有限，在進行各項消費時要做評估再選擇。	Db-III-1 選擇合適的理財規劃，可以增加個人的財富並調節自身的消費力。
	c. 參與公共事務的選擇	Dc-II-1 班級與學校公共事務的安排，可以透過師生適切的討論歷程做出決定。	Dc-III-1 團體或會議的運作可以透過成員適切的討論歷程做出決定。



# 極端天氣讓「醜蔬果」暴增

2024/07/23



外型過大的鳳梨、個頭過小的草莓、尾端分岔的胡蘿蔔、彎曲的茄子、有凹痕的南瓜……

這些長相普遍不受消費者青睞的醜蔬果，就是所謂的「格外品」在還未成為餐點前就已遭淘汰，成為剩食浪濤前端的陣亡之士  
「它們的外型不合規格，但是口味和營養都不是NG品」

聯合國糧農組織（FAO）資料顯示，全球1/3的食物在生產、運輸和消費過程中被丟棄、浪費

<https://e-info.org.tw/node/239538>

## 醜蔬果的華麗轉身- 教育、加工、創意，是加值的關鍵



格外農品的產品訴求  
「100%無化學添加」  
「100%使用台灣水果」  
「絕不使用濃縮汁」

<https://e-info.org.tw/node/224777>

<https://www.lifeaholic.tw/article45723/>

不能以貌取人- 以貌取「食」呢？



## 因應氣候變遷調適對策一 耐旱高蛋白「樹豆」



樹豆富含營養且耐旱，又稱「窮人的肉」

在東南亞地區會使用樹豆代替大豆製作豆腐，緬甸地區則將之製作成麵條食用未完全成熟的綠色樹豆也可以當作食材，包括加勒比海、東南亞地區以及台灣原住民，都會將之煮熟後直接食用

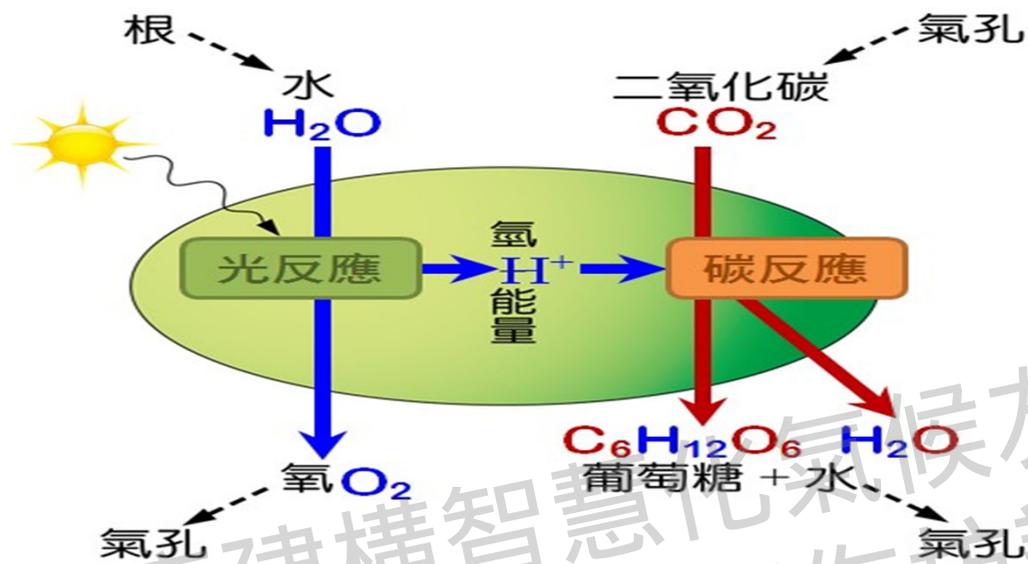
樹豆營養價值高又耐旱，正是韌性農業的好選擇

且枝條乾燥後，還可用於生火，取代報紙及紙箱；根部與根瘤菌共生，行固氮作用不須使用化肥





# 因應氣候變遷調適對策一 研發四碳植物



植物光合作用類型可以分為三種：

三碳植物 (C3)

四碳植物 (C4)

景天酸代謝植物 (CAM)

在 $CO_2$ 和水的利用效能上，C4類植物遠勝C3類植物

製造1公克的物質，C4類植物只要230–250公升的水；C3類植物則是兩到三倍的水

**C4類植物，光利用率高，種植期間不需要灌溉大量水，更具耐旱耐熱特性**

C3植物- 人類最常食用的主食，如稻米、小麥、大豆、馬鈴薯等

**C4植物- 常見的四碳植物，如甘蔗、玉米、小米、高粱、西洋白花菜、莧菜**

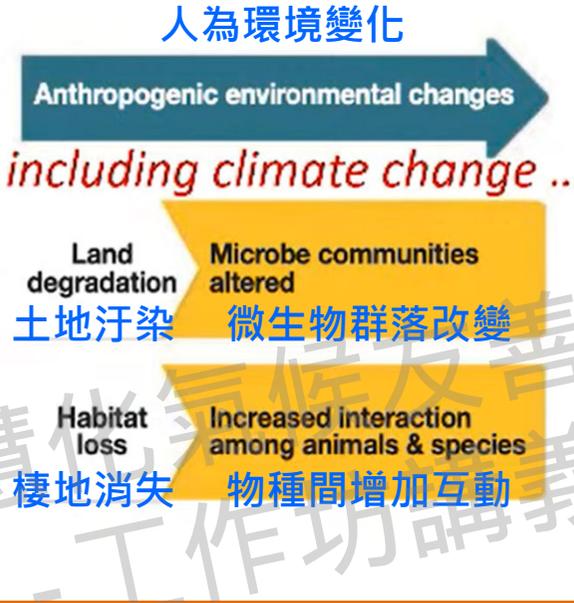
CAM植物- 常見的有，仙人掌、龍舌蘭、鳳梨科植物、部分蘭科與多肉植物



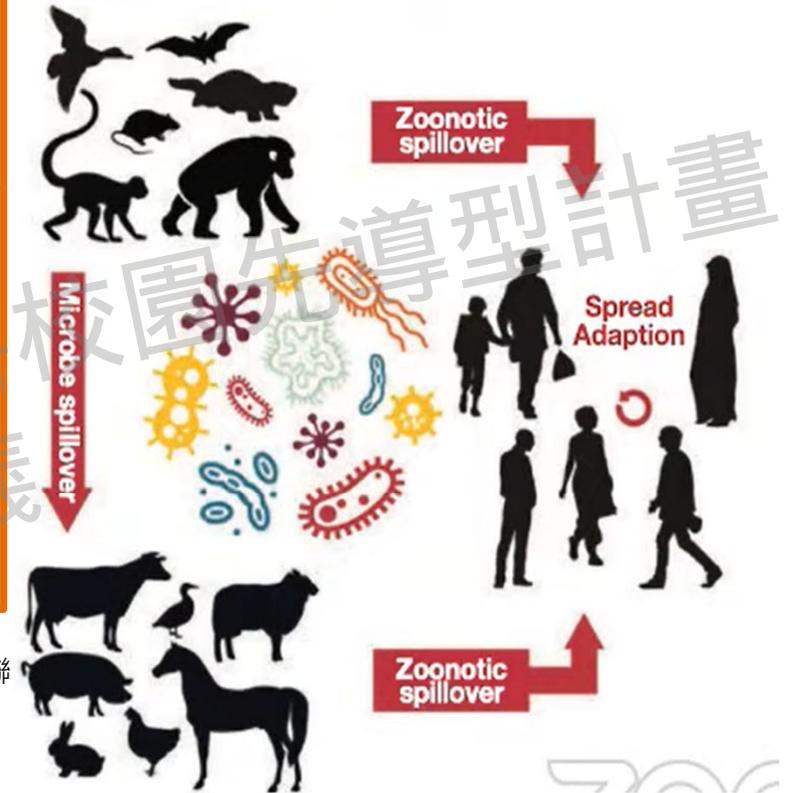
# 氣候危機就是健康危機- 暖化引發登革熱擴散

Microbes are a key part of wildlife diversity & often drive population dynamics

Spillover among wildlife, livestock, and people



IPBES報告解釋氣候變遷對生物多樣性與傳染病的關聯



登革熱主要是由是由埃及斑蚊 ( *Aedes aegypti* ) 和白線斑蚊 ( *Aedes albopictus* ) 叮咬後傳播。全球暖化正加速登革熱蔓延，不僅熱帶、亞熱帶病例數創新高，溫帶地區也出現病例。登革熱成了全球挑戰。2024年巴西登革熱病例數已經超過500萬例，今年已累積超過2800例死亡。2023年台灣的登革熱疫情也大幅升溫，病例數超過2.6萬人。

《衛報》報導，推測到了本世紀末，生活在蚊媒疾病區域的人口將增加一倍，達到47億人。



# 未來職涯規劃- 協楨世代



## 斜槓職涯是趨勢

在變動劇烈的年代，擁有一項專長已不夠  
必須有第2、第3專長



## 未來職涯可能的方向

馬雲曾預測，未來最賺錢的「8大行業」：

大數據與人工智慧、互聯網金融、跨境電子商務、健康產業、文化娛樂產業、教育和培訓行業、**農業**、旅遊行業等

<https://valueinmind.co/zh/how-to-find-your-dream-job/>

## 鼓勵產業新創

2022全球新創排名台灣  
首度擠進Top 25



《START UP：我的新創時代》

# 生涯規劃教育- 鼓勵孩子「造夢」



輔導心理學家 彭姑娘

小學生涯規劃教育  
成就「造夢」的年紀



小學生涯規劃並不是新興的概念

加拿大、新加坡等早已在小學階段推行多年  
香港教育局「小學生涯規劃教育推行策略大綱」  
由中學提早至高小階段推行

小學生涯規劃教育三大學習要素，分別為  
自我認識及發展、升學/事業探索、升學規劃與管理  
其中，以「自我認識及發展」為教育重點

資料來源：Edge 輔導心理學家 彭俏姿姑娘 (Ms. Gigi Pang)

<https://edgedc.org/life-planning/>

幻想期 (Fantasy)	興趣期 (interest)	能力期 (Capacity)
10歲或以下	11-12歲	13-14歲
<ul style="list-style-type: none"><li>從外界接觸不同職業</li><li>對於自己喜愛的職業充滿幻想及進行模仿</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>以興趣為中心</li><li>理解、評價職業</li><li>開始作職業選擇</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>開始考慮自身條件與喜愛的職業是否相符</li><li>有意識的培養自己能力</li></ul>

美國心理學家唐納·舒伯 ( Donald Super ) 將成長期具體分為三個階段：幻想期、興趣期和能力期

# 綠屋頂新觀念- 都會區生物跳島

## 種植臺灣原生植物



鳥、蝶、昆蟲  
因綠屋頂的連結  
在都會區繁衍生息



草海桐於屋頂生長良好  
花為蜜蜂蜜源，是極佳的綠屋頂植栽



## 禾草科、莎草科植物

讓綠屋頂多樣性，減輕維護人力發輝  
降溫節能功效



## 藤本植物

厚度比草坪厚  
更俱降溫節能功效



發佈日期：2023/09/01

資料來源：  
農業部生物多樣性研究所

[https://www.tbri.gov.tw/A3\\_1/content/35903](https://www.tbri.gov.tw/A3_1/content/35903)

# 校園營造新觀念- 校園裡的「野花園」

「許多野花草也存在都市裡，可是小到很多人根本就沒有注意到。」

野花園發起人林試所伍淑惠，在植物園種植不同季節的野花野草，營造充滿變化和野趣的花園



2021-04-30

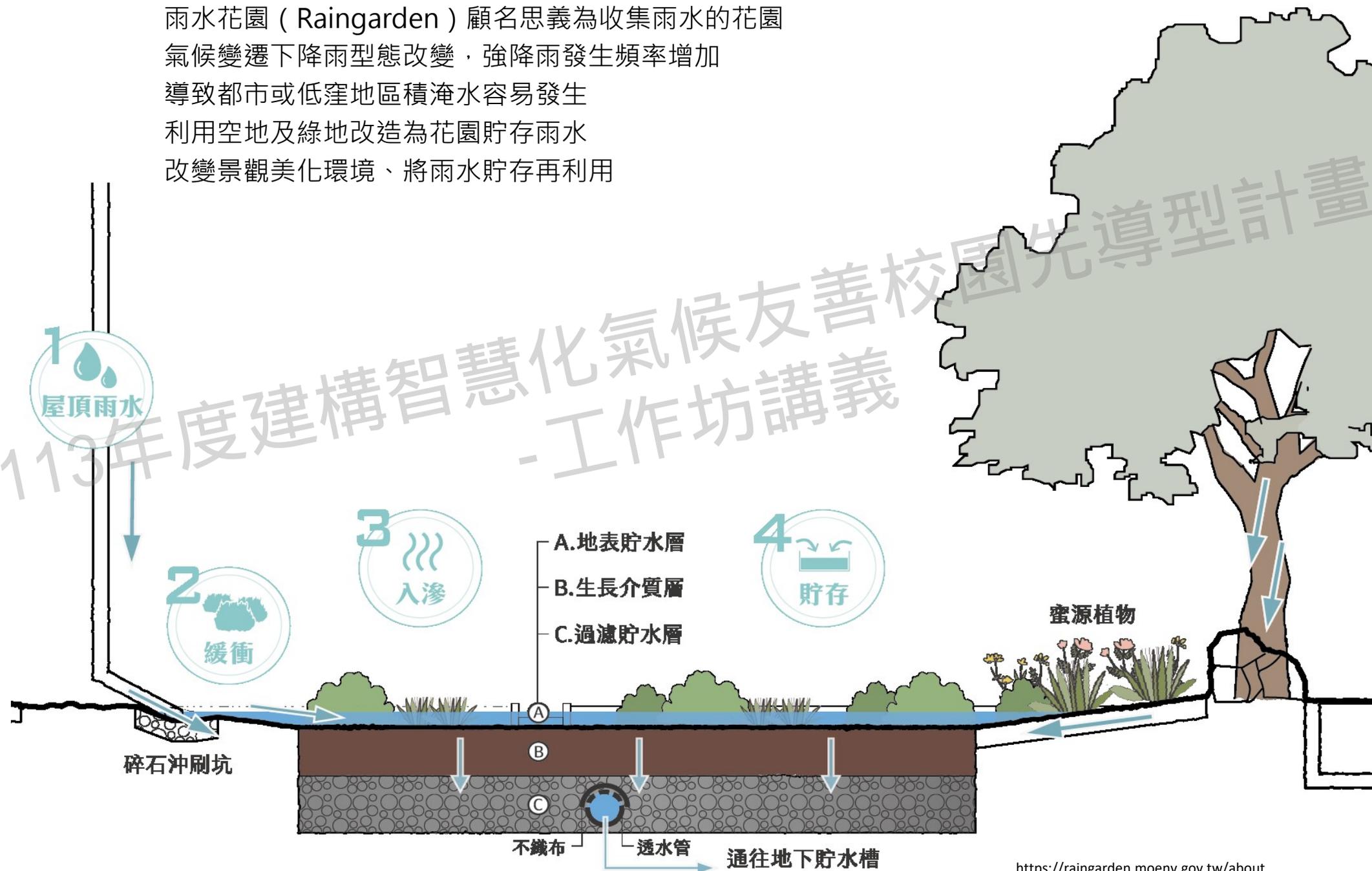


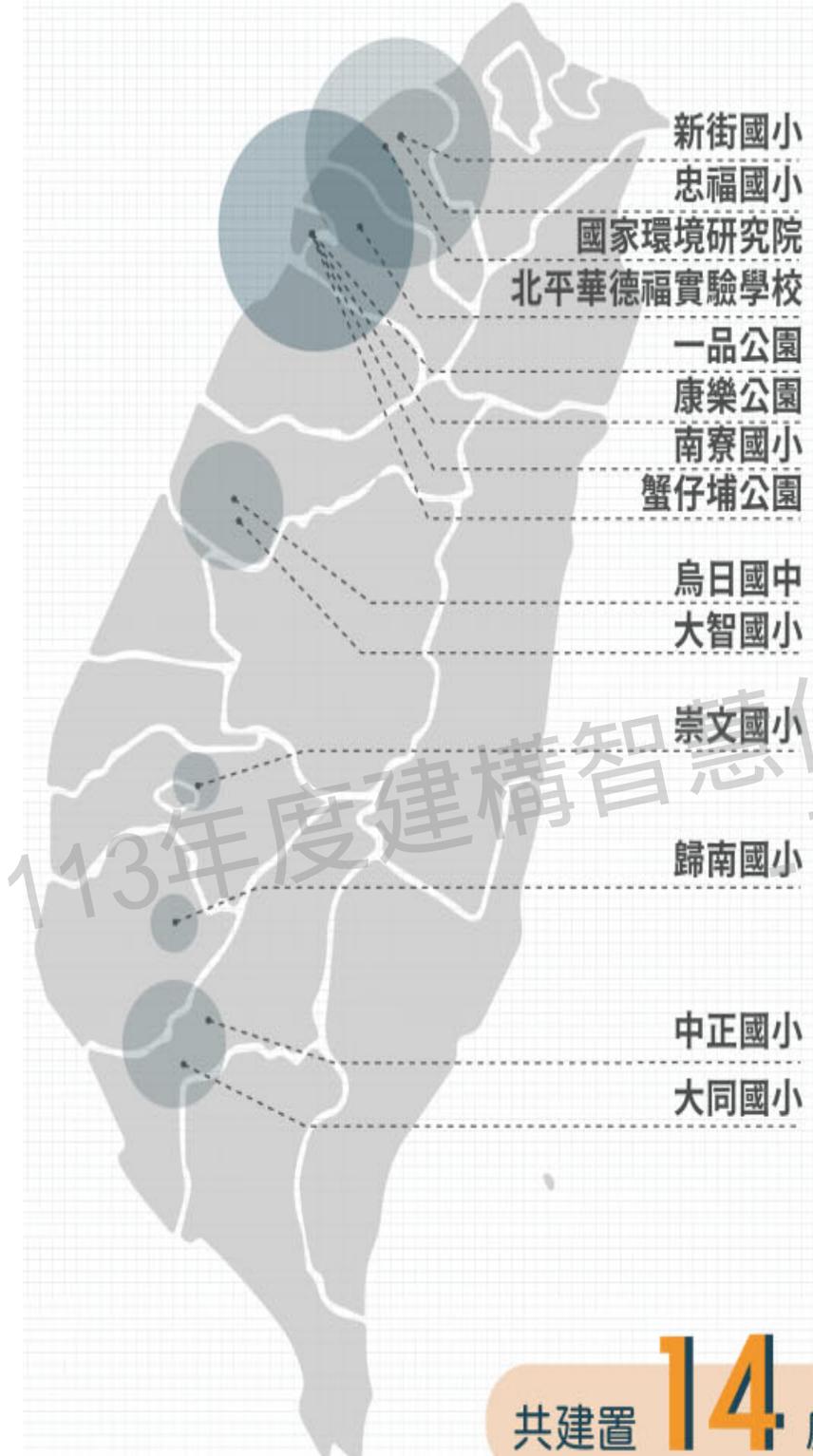
# 多功能智慧雨水花園



環境部氣候變遷署  
Climate Change Administration  
Ministry of Environment

雨水花園 ( Rain garden ) 顧名思義為收集雨水的花園  
氣候變遷下降雨型態改變，強降雨發生頻率增加  
導致都市或低窪地區積淹水容易發生  
利用空地及綠地改造為花園貯存雨水  
改變景觀美化環境、將雨水貯存再利用





## 效益及優點

雨水花園可減緩逕流、降低不透水面積，減輕雨水下水道排水負荷，有效解決都市排水問題。

依數據分析所示110年建置6處雨水花園保水量達2,783噸/年，111年8處設計值為6,898噸/年，全數竣工後保水量總計可達1.08萬噸/年，且最大降溫可達10°C以上，顯示雨水花園對溫度調節功能佳。

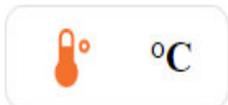


場址	平均濕度	平均溫度		降溫效益	保水效益	備註	
		環境	一般	雨水花園 (一般鋪面與雨水花園差值)	百分比		
歸南國小	81.3%	29.5°C	30.9°C	29.4°C	100%	100%	無出流

共建置 **14** 處

# 多功能智慧雨水花園「保水降溫監控系統平台」

中正國小



°C



mm

降雨機率: 30% 濕度: NaN%

資料來源: 中央氣象局-高雄

最後更新時間 2024-08-25 17:12:10

H環境濕度

72.6 %

雨量

0.0 mm

T1一般鋪面

溫度 41.4 °C

T2雨水花園

溫度 31.5 °C

環境溫度

32.3 °C

地下貯水槽

水深 0.69 M

流量 0.00000 CMS

地下貯存 8.24813 M<sup>3</sup>



雨水桶 水深

水深 0.88 M

雨水貯存 1.38312 M<sup>3</sup>

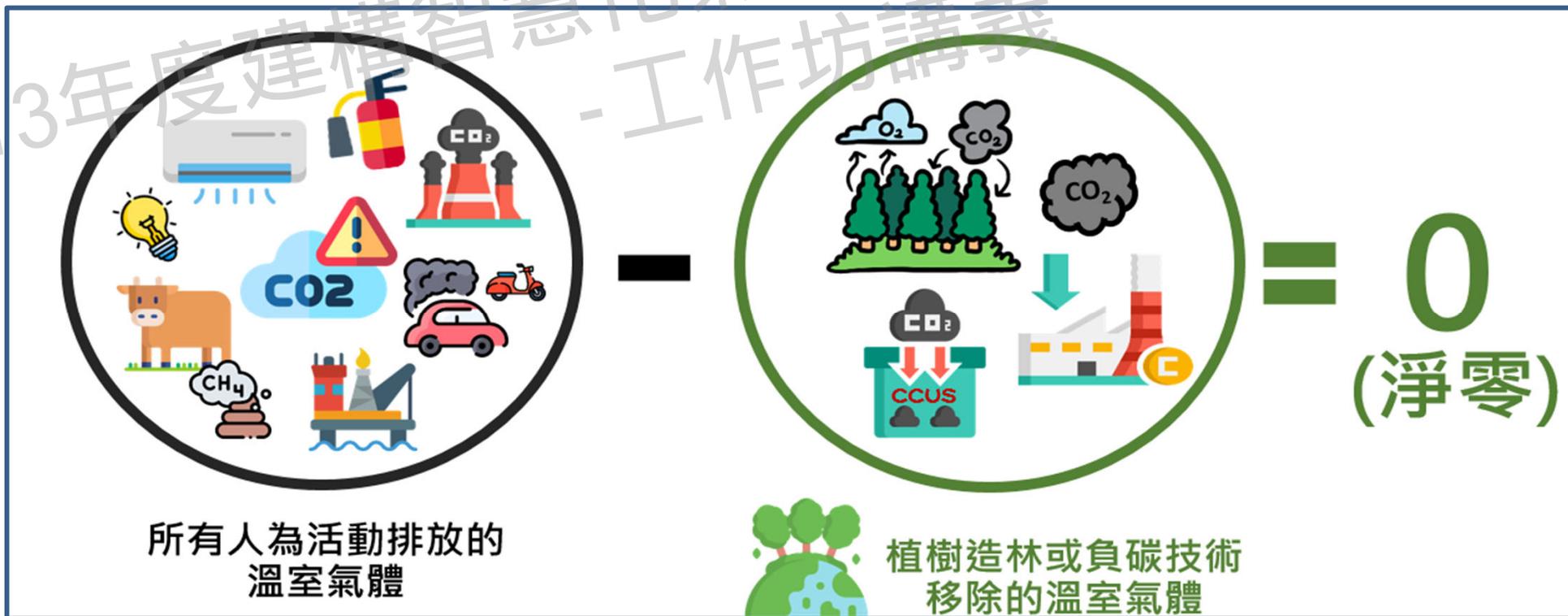


# 淨零排放 ( Net Zero ) - 自然碳匯

淨零排放，是讓人為造成的溫室氣體排放極小化，再用負碳技術、森林碳匯等方法抵消



資料來源：經濟部產發署產業節能減碳資訊網



# 自然碳匯(綠碳、黃碳、藍碳)- 綠碳測量方法相較成熟與方便

碳匯 ( carbon sink ) 是儲存二氧化碳的**天然或人工「倉庫」**。

**自然碳匯**，不用電，可以24小時吸存、移除二氧化碳的方法，分為**綠碳、藍碳、黃碳**

## 森林碳匯 = 綠碳 ( Green Carbon )

植物透過光合作用，將二氧化碳吸收至體內形成碳儲存量，即為碳匯量

樹木可以將空氣中4公斤的CO<sub>2</sub>轉成1公斤的木材，  
一棵樹有生之年約可吸收900公斤的二氧化碳，為  
地表最強的天然二氧化碳倉庫

## 土壤碳匯 = 黃碳 ( Yellow Carbon )

土壤也是儲存二氧化碳的天然倉庫，綠碳中的樹木、  
藍碳中的濕地和底泥，也都是土壤

## 海洋碳匯 = 藍碳 ( Blue Carbon )

紅樹林、濕地、海草床、沼澤地、深海底泥、海底  
沉積物等

## 三色碳，2050年淨零排放的關鍵拼圖



# 校園樹木碳匯估算- 樹木碳貯存量

全臺

全臺校園植樹統計

喬木樹種

712

調查樹量

786,499

網站消息 | 校園中的樹木 | 植樹專家諮詢平臺 | 愛樹教育



校園中的樹木

校園樹木地圖

樹木小百科

碳匯專區



碳匯專區

碳匯知多少

碳匯計算機

闊葉樹、針葉樹、棕櫚科

簡易樹木種類

進階樹木種類

公式說明

樹木種類

請選擇樹木種類

樹高 (公尺)

請輸入樹高 (公尺)

胸高直徑 (公分)

請輸入胸高直徑 (公分)

胸高周長 (公分)

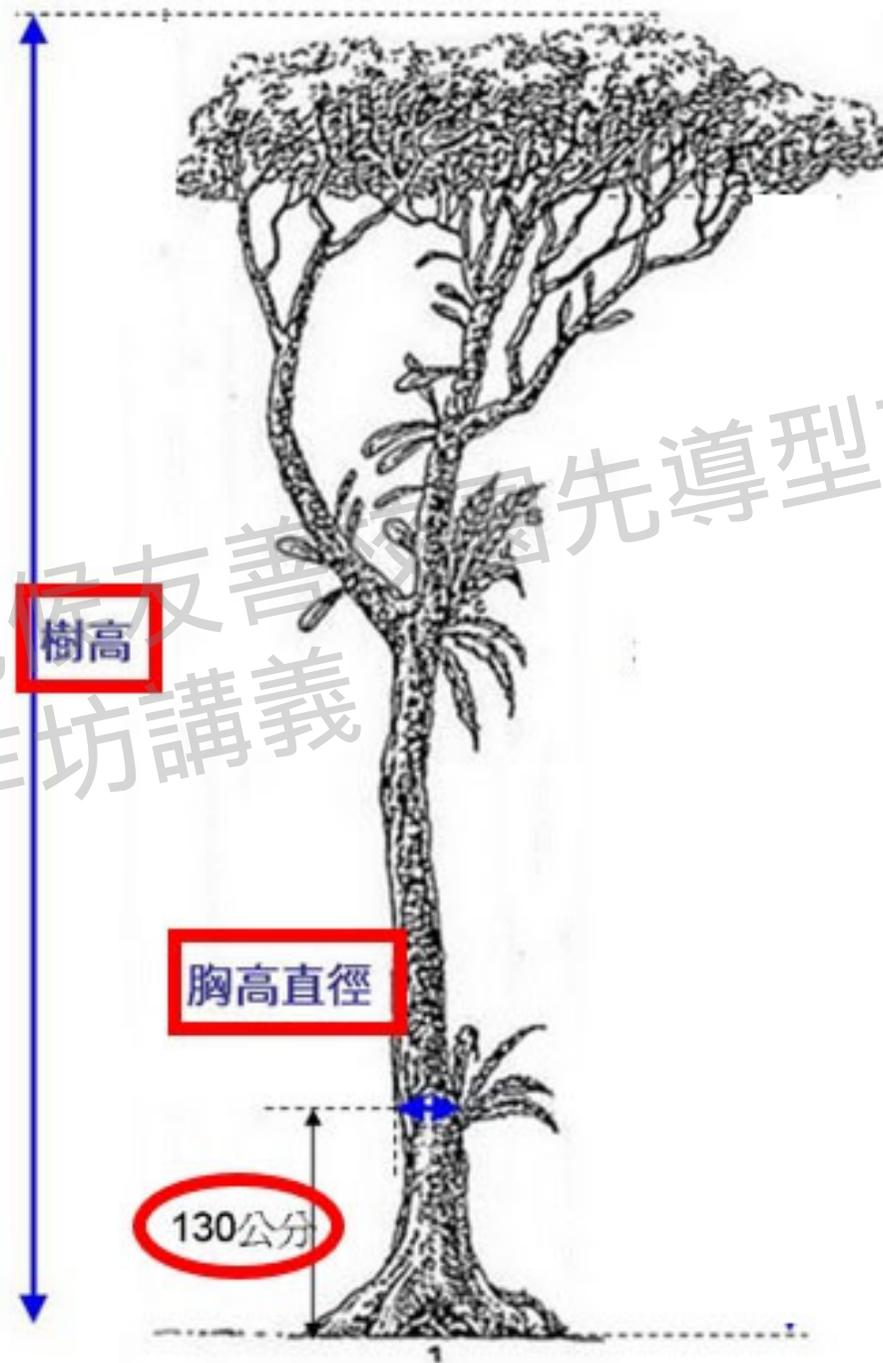
請輸入胸高周長 (公分)



樹木儲存了  
多少二氧化碳？

# 樹木調查項目

1. 樹高
2. 胸高直徑



## 測量樹高

工具2：等腰直角三角板、30公尺捲尺

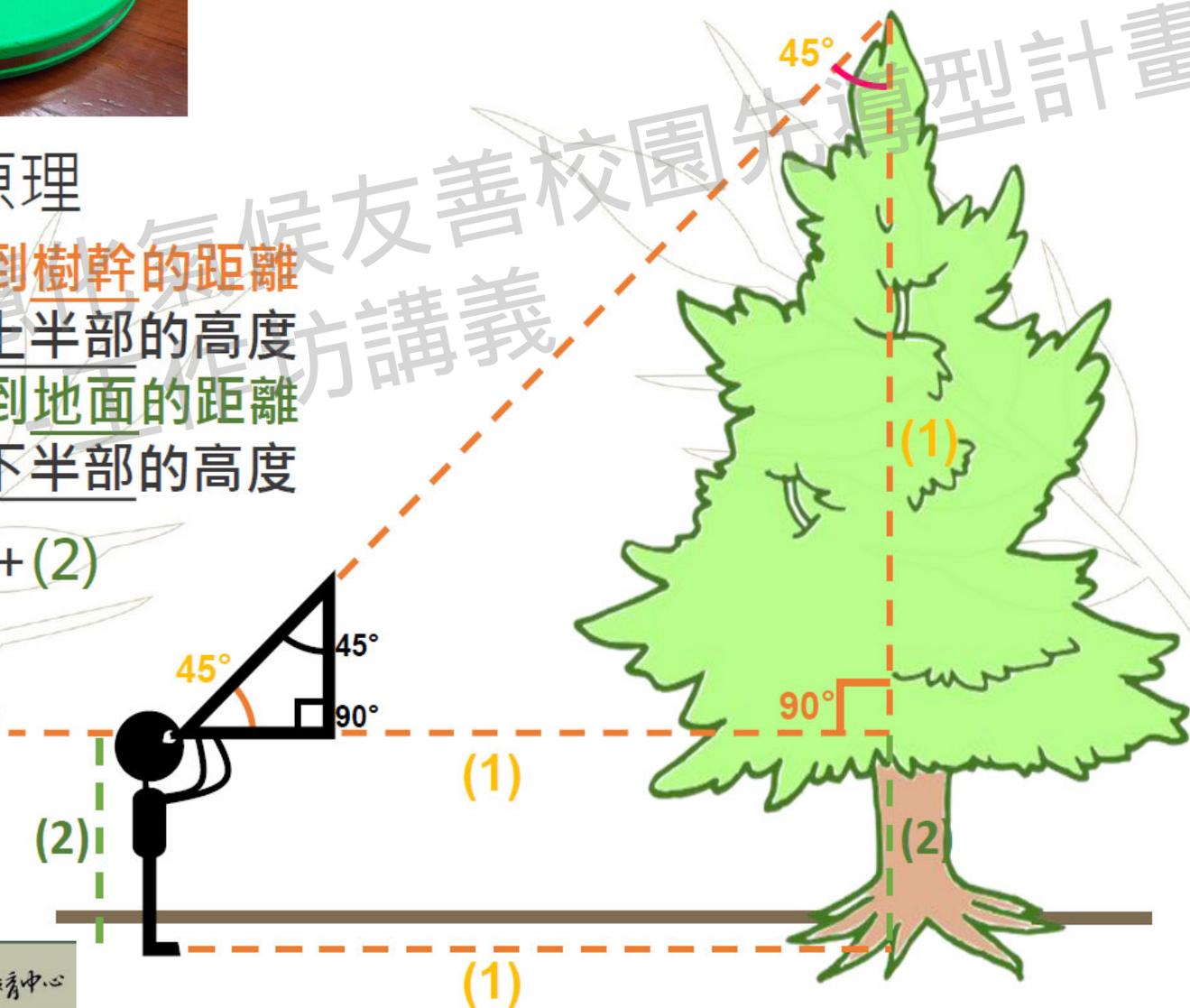


# 測量樹高

## 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



## 步驟2.

使用直徑尺

繞樹幹130公分高處一圈，  
測出胸高直徑

## 步驟1.

從地面往上量  
130公分

我是樹幹



# 校園碳匯- 校園樹木碳貯存量計算



## 校園中的樹木

校園樹木地圖

樹木小百科

碳匯專區



碳匯專區

碳匯知多少

樹木種類

水黃皮

樹木固碳量

樹高 (公尺)

8

胸高直徑 (公分)

15

胸高周長 (公分)

47.1

140.4

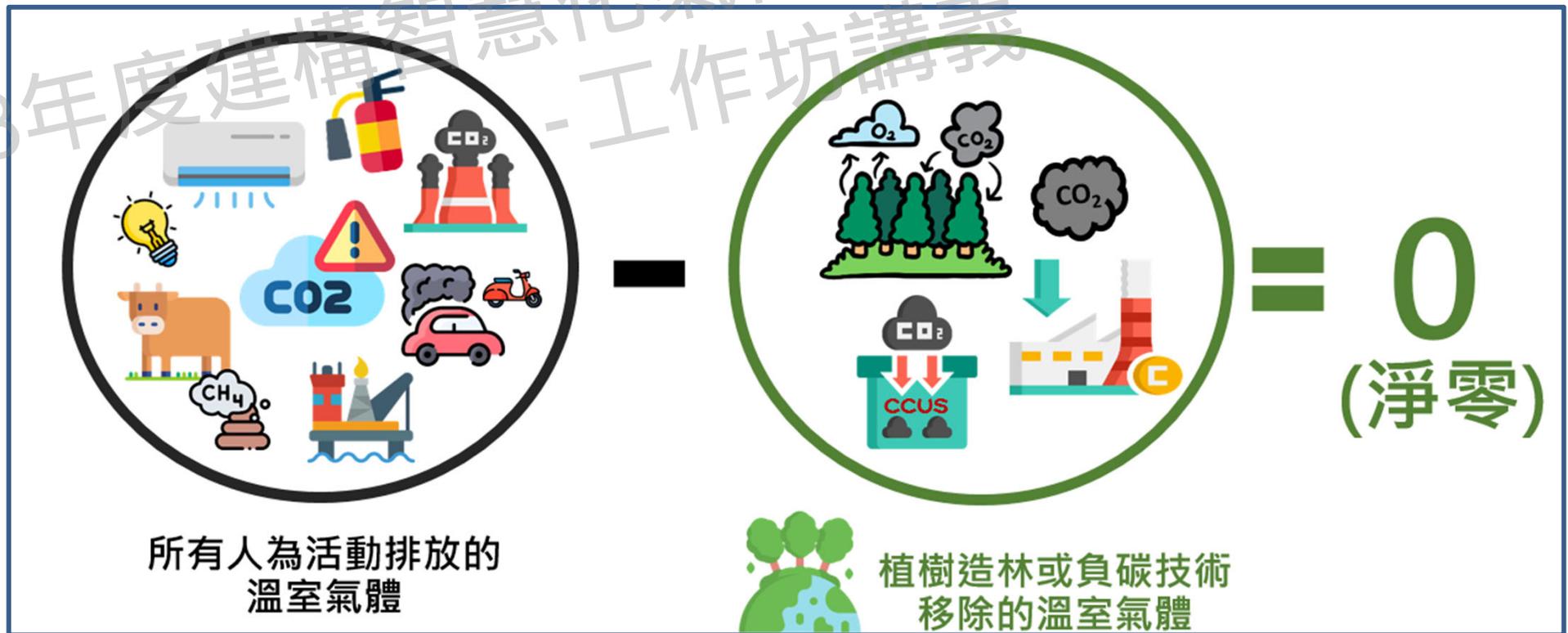
kg CO<sub>2</sub>e

# 淨零排放 ( Net Zero ) - 負碳技術

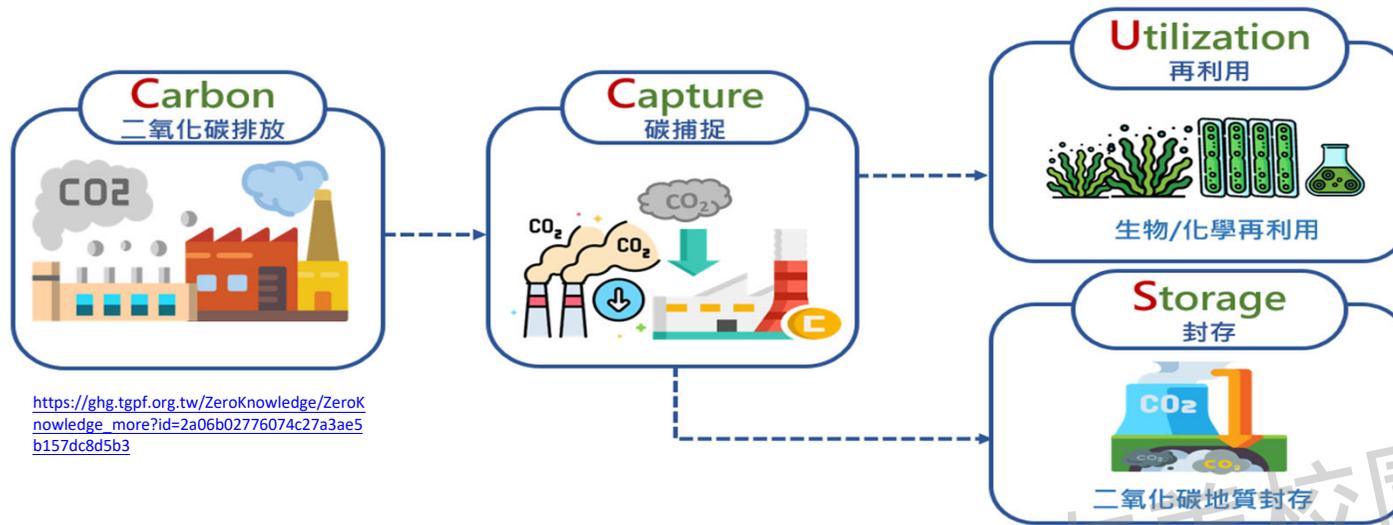
淨零排放，是讓人為造成的溫室氣體排放極小化，再用負碳技術、森林碳匯等方法抵消



資料來源：經濟部產發署產業節能減碳資訊網



# CCUS是什麼呢?



[https://ghg.tgpf.org.tw/ZeroKnowledge/Zeroknowledge\\_more?id=2a06b02776074c27a3ae5b157dc8d5b3](https://ghg.tgpf.org.tw/ZeroKnowledge/Zeroknowledge_more?id=2a06b02776074c27a3ae5b157dc8d5b3)



利用強大的風扇將空氣吸入收集器，再利用鹼性過濾器吸附二氧化碳

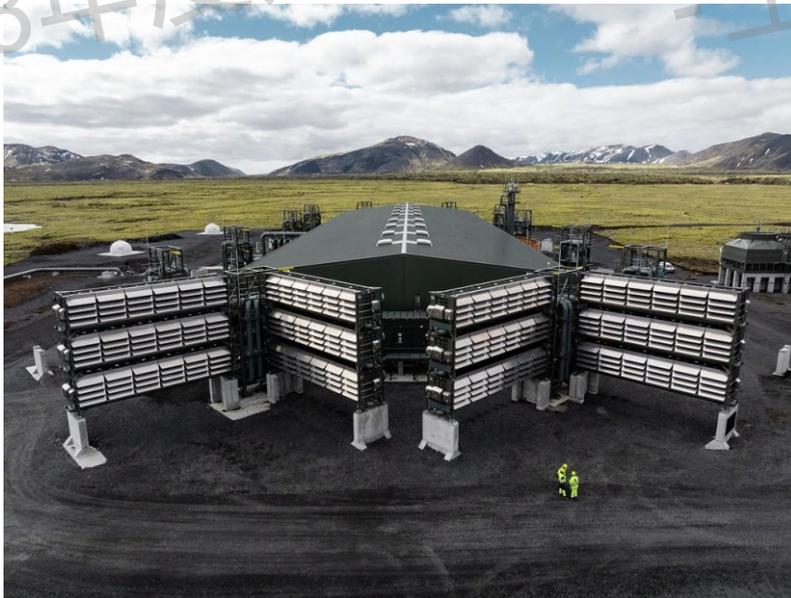
等過濾器充滿了二氧化碳，收集器就會關閉，藉由加熱取出二氧化碳

接著將二氧化碳與水混合、注入1000公尺深地底

長時間與玄武岩產生化學反應後，就可礦化為岩石

## 全球最大「碳捕捉工廠」在冰島

2024 / 5 / 15



全球最大「直接空氣捕捉工廠」**「猛瑪」** (Mammoth) 5/8在冰島啟用，直接從空氣中提取二氧化碳並封存地下

估計每年捕捉3.6萬噸二氧化碳，相當減少7,800輛燃油汽車  
每噸除碳成本高達近1000美元 (約3.2萬新台幣)

美國西方石油公司 (Oxy) 計劃在德州啟用的除碳廠，預計一年可吸除50萬公噸碳，相當於11萬9000輛車的碳排

<https://reurl.cc/iW3XlZ>

# 面對氣候變遷衝擊因應策略- 減緩與調適

「減緩」和「調適」為聯合國提出因應氣候變遷兩大策略

## 減緩 Mitigation

降低溫室氣體排放量

尋找降低溫室氣體排放速度的方法，或吸收、儲存碳排放，以減緩氣候變遷帶來的可能衝擊。

- 節能減碳
- 使用生質燃料
- 提高能源使用率
- 物資回收與替代

## 調適 Adaptation

調整適應氣候變遷衝擊

面對已發生的與進行中的氣候變遷，試著運用適當的調整策略，降低其負面衝擊，或增加正面效應。

- 國土重新規劃
- 改變生活概念
- 調適教育/政策
- 城市基礎建設改變



# 學校在「減緩與調適」策略對應行動

## 減 緩

隨手關水、關燈  
更換省電燈具與省水裝置  
垃圾分類與資源回收  
減塑與淨灘  
自備環保杯、環保筷  
雨水回收利用  
制服與教科書回收利用  
減少午餐廚餘  
跳蚤市場  
綠色採購  
搭乘大眾交通工具  
**氣溫28度開啟冷氣**  
.....

## 調 適

成立校園永續發展委員會  
校舍改建符合綠建築標章  
**重視國際氣候變遷議題**  
**發展能源轉型與淨零碳排課程**  
**SDGs納入校訂課程與教學**  
**參與智慧化氣候友善校園計畫**  
.....

113年度建構智慧化氣候友善校園計畫  
工作坊



未來的你想寄給自己  
一張明信片

告訴你....  
未來氣候的  
親身體驗

113年度建構自適應氣候友善校園先導型計畫  
工作坊講義

國科會「建構面對氣候緊急狀態下之韌性臺灣」中程綱要計畫  
<https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/pc.aspx>



# 預測你住的地方 - 2050 熱、旱、澇發生風險

國科會氣候變遷整合服務平台

未來明信片

## 給2024的你

Hey~ 我是來自未來2050年的氣候變遷博士，未來的你要我告訴你2050年的情況，請告訴我你現在的居住地，並按照下方步驟進行操作，讓我把訊息傳送給你：



### 步驟一

選擇您所居住的  
縣市鄉鎮區



### 步驟二

選擇一張喜歡的大頭貼圖像



### 步驟三

選擇一張喜歡的明信片封面



### 步驟四

寄出未來明信片  
給自己

# 結語- 氣候韌性，未來公民的素養

學校行政與老師，不怕做事，怕的是瞎忙一場；智慧化氣候友善先導型計畫  
計畫內涵富有前瞻性教育理念，協助學校系統性改善環境問題，深化永續發展教育課程  
加入氣候友善計畫，將更有機會發展 **成為更優質，更具特色，更有氣候韌性的學校**

