



2024.4.26空品知識、行動與創意競賽說明會

空氣品質知識、競賽 主軸與案例分享



長榮大學 研究發展處 賴信志研發長
/綠能與環境資源學系主任

講者簡介

學歷：國立中央大學大氣物理研究所博士

專長：大氣訊號處理、大氣與空污數值模擬、
自然與環境科學、科學教育、環境教育、
氣候變遷調適

經歷：

長榮大學綠能與環境資源學系主任兼研發長
教育部區域環境教育輔導團計畫輔導委員、顧問
教育部高中地球科學學科中心諮詢委員
環境部低碳生活推動策略及機能技術與資訊諮詢顧問
臺南市政府低碳調適及永續發展諮詢委員會
中華民國環境保護學會理事
12年國民基本教育自然科學領域課程綱要研修小組委員



競賽主軸-聯合國國際清潔空氣藍天日實踐指南



2023年9月7日，全世界將迎來第四個國際清潔空氣藍天日，呼籲全球採取行動防治空氣污染——我們這個時代最大的健康和環境挑戰之一。

國際清潔空氣藍天日邀請所有人一起思考：我們可以如何支持國家、城市和企業追求清潔空氣的行動，並在日常生活中做出改變，減少空氣污染。

Five sectors are the main sources of human-driven air pollution. Good policies and practices can significantly reduce emissions from each sector.

以下五大領域是人為空氣污染的主要来源

1. Agriculture 農業

Methane, generated from agricultural processes and livestock, contributes to ground-level ozone air pollution, causing asthma and other respiratory illnesses. Methane is also a powerful greenhouse gas that has contributed to as much as 45 per cent of current net-global warming. Open burning to clear agricultural fields and land is a leading contributor of particulate pollution including black carbon.

See [here](#) for more info about sources and effects of air pollution.

2. Transport 交通運輸

Fine particulate matter including black carbon, ozone and nitrogen dioxide are all linked to emissions from the global transport sector. Exposure to vehicle emissions is linked to up to 400,000 premature deaths a year and approximately US\$1 trillion in health damages.

3. Households 家庭

Particulate matter including black carbon, carbon monoxide, lead and mercury are the main pollutants from burning solid fuels in open fires and inefficient stoves inside homes. Household air pollution causes 4.3 million premature deaths annually.

4. Industry 工業

Industries release large amounts of carbon monoxide, hydrocarbons, particulate matter and chemicals into the air.

5. Waste 廢棄物

The open burning of waste releases methane, particulate matter, persistent organic pollutants and other toxins. These enter the food chain and ecosystems, threatening human and environmental health.

Why is air pollution an urgent issue now?

Health

Evidence of the effect of air pollution on human health is stark and mounting. Air pollution causes cardiovascular and respiratory disease, disrupts a range of biological and developmental mechanisms, and increases the risk of diabetes, dementia, impaired cognitive development and more. Air pollution leads to 6.7 million premature deaths each year.

Human rights

In 2023, Member States declared access to a clean, healthy and sustainable environment a universal human right. Obligations related to clean air are implicit in a number of international human rights instruments, including the Universal Declaration of Human Rights and the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights.

Clean Air and the Sustainable Development Goals

Fulfilling the right to breathe clean air goes hand in hand with achieving the Sustainable Development Goals, including healthy lives for all, sustainable cities, universal access to clean energy and effective action to address climate change.

Climate

Air pollution and climate change are intrinsically linked as they share common sources. Therefore, well-designed control measures can achieve benefits for both climate and local air quality. For example, 16 short-lived climate pollutant control measures addressing major sources of methane and black carbon, could simultaneously reduce global warming by up to 0.5 C over the next few decades, avoid 2.4 million premature deaths from air pollution and avoid more than 50 million tonnes of crop losses per year due to ground-level ozone.

Environment

Air pollutants impact the environment. They can change or deplete nutrients in soil and waterways, endanger vital freshwater sources, harm forests, minimize crop yields, introduce toxins and heavy metals to the food chain and damage cultural icons such as monuments and statues.

Economic

The most evident economic impact of air pollution is the cost to public health. Air pollution costs the global economy more than US\$5 trillion every year in welfare costs. The effects are worse in the developing world, where in some places, welfare losses cost nearly 7.5 per cent of GDP.

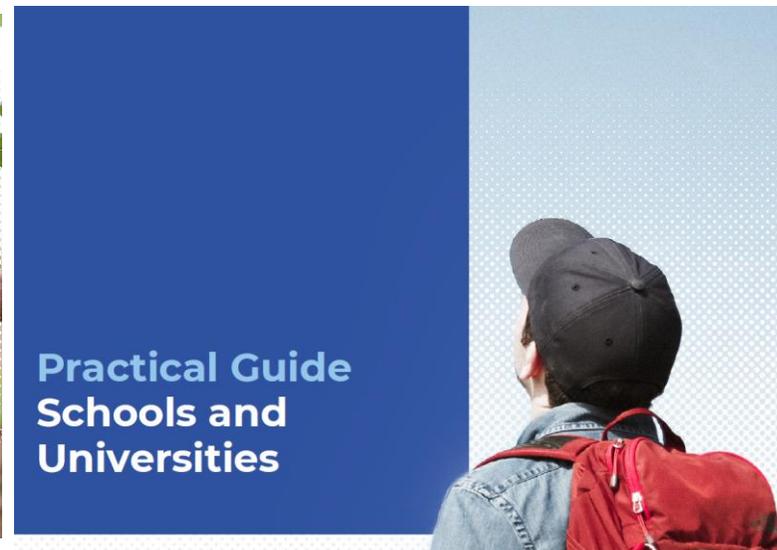
It's time to come [#TogetherForCleanAir](#)



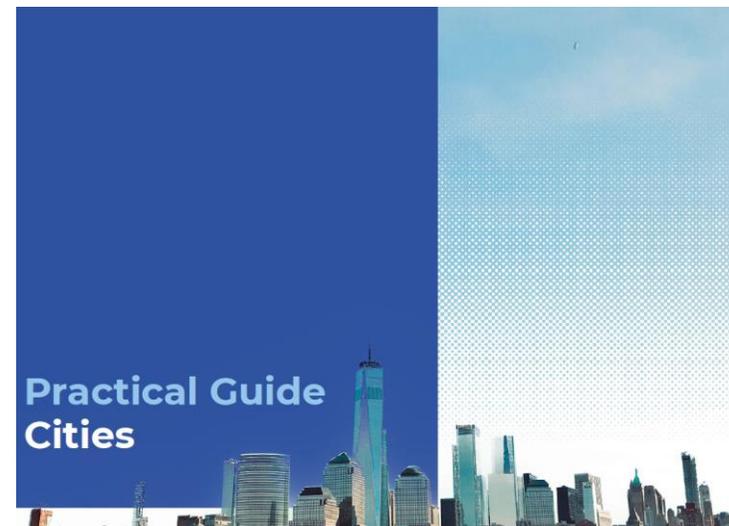
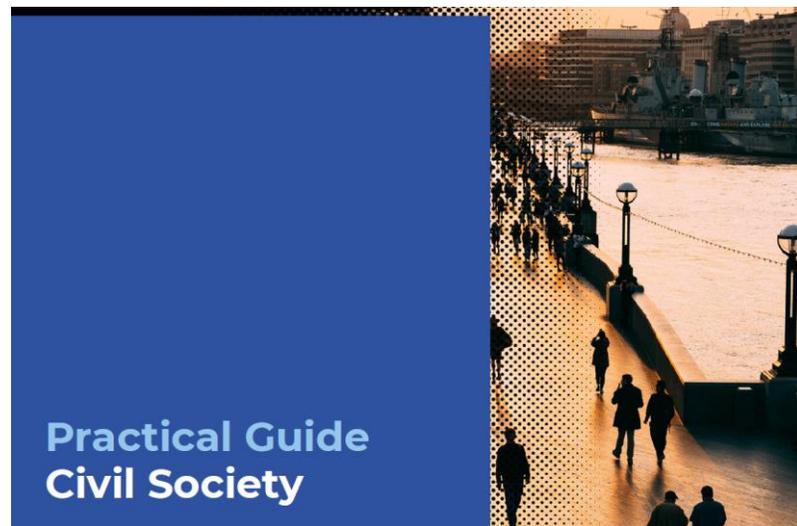
發想四大面向：交通、活動、教育、意識

發想範圍

高中組：
以「個人」或
「學校」為主



大專組：
以「公民社會」
或「城市」為主



環境部-2024版淨零綠生活行動指引



空品知識分享-影響空氣品質的因素有哪些?



氣候
空品預報



排放量盤點
創新減量策略



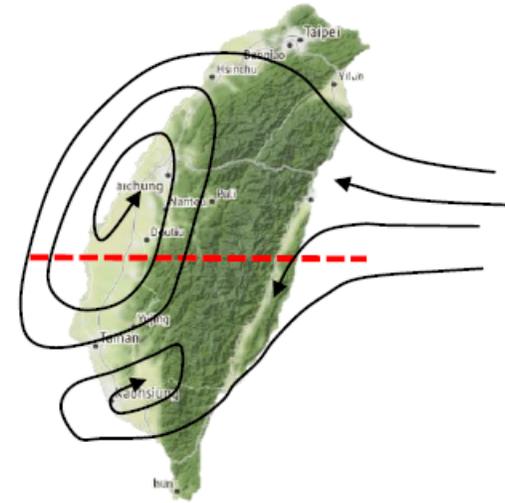
氣象

地形

空氣品質
目標

排放量

行政區

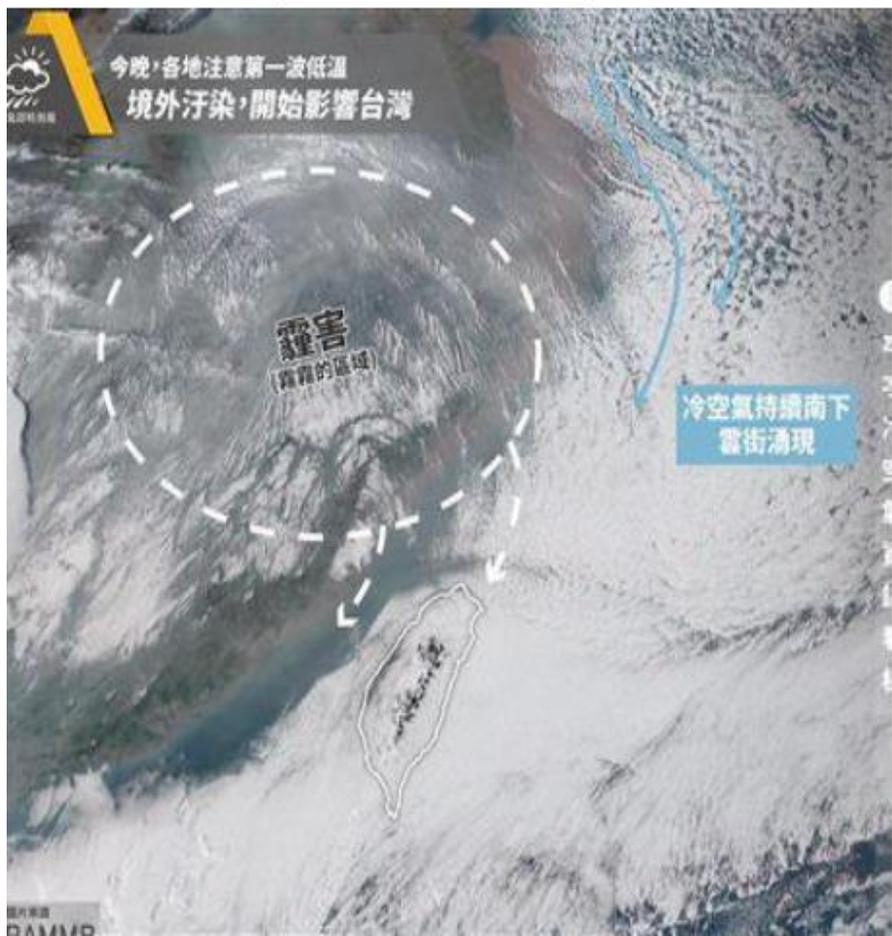


好鄰居條款實行



評估影響區域性空氣品質之氣象因子

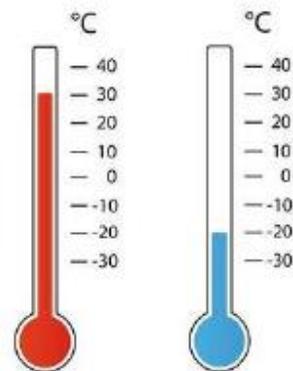
天氣型態



區域環流



其他因子



資料來源：

<https://www.facebook.com/twtybbs/photos/a.262808747066473/1976439372370060/?type=3&theater>

<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=223368>

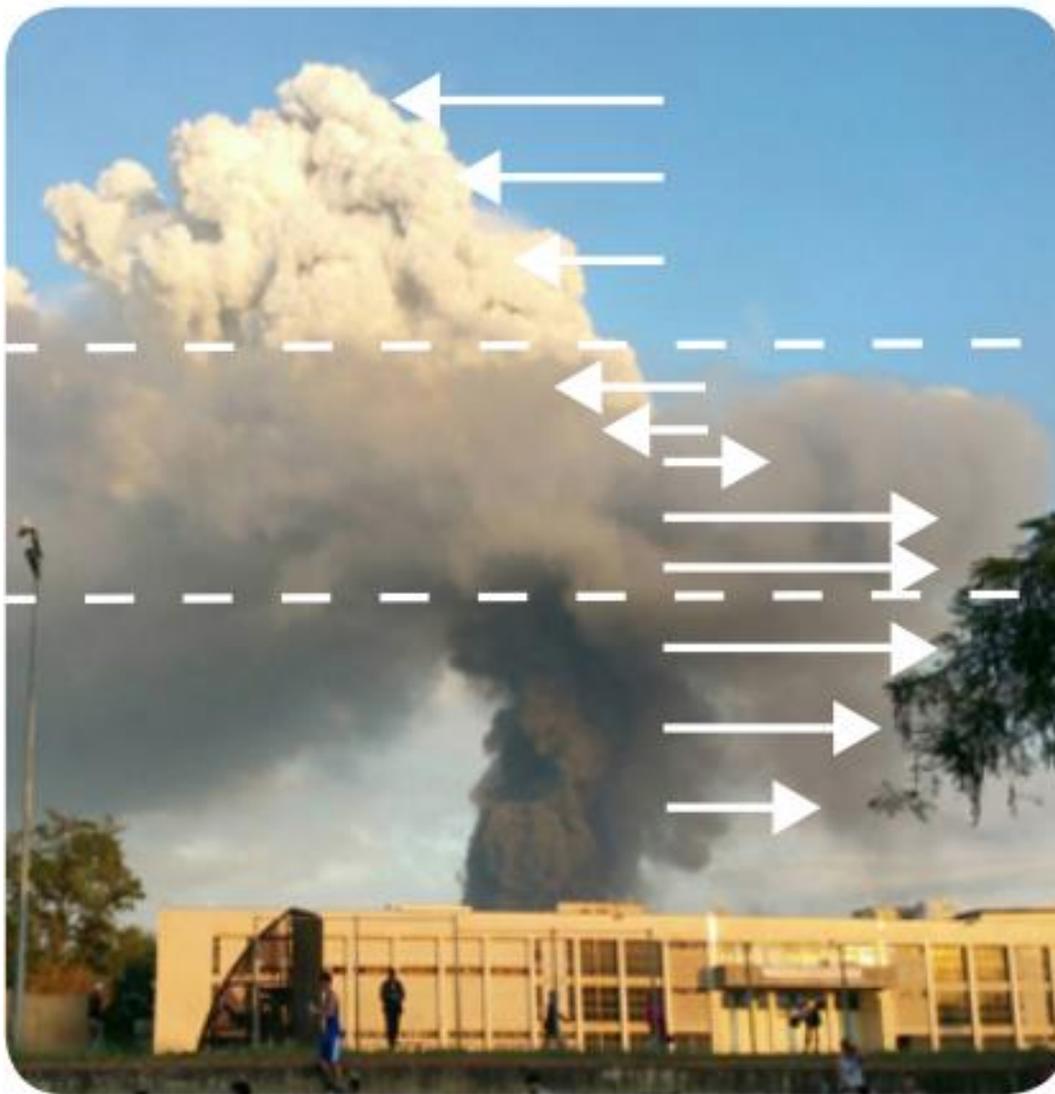
https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ftw.pixtastock.com%2Ftags%2F%25E9%25A2%25A8%25E9%2500%259F%3Fsearch_type%3D2&psig=AOvVaw31s6nQnniZMM9sTnPaQG5E&ust=1587451051736000&source=images&cd=vfe&ved=0CAMQjB

風速 / 風向，大有關係！

污染物是否容易累積？是否容易向遠方傳送並擴散？

以 2017 年 1 月 17 日桃園中壢泰豐輪胎廠火災事件為例 →

大部分情形下，地面因建築物或地形等，有較大的摩擦力，所以風力比高空弱。



照片來源：中央大學潘貞杰教授

在高空因風速改變，煙流的方向也隨之改變，而向上輸送的水蒸氣與混合污染物，凝結成雲

煙流朝下風速由弱轉強，大部分向水平方向擴散，較輕的分子伴隨部分向上抬升

近地面煙流熱度較高，動能較大，且風速微弱，因此煙流向上抬升的現象明顯

2022得獎隊伍-臭臭泥好嗎？(火箭隊 - 國立屏東科技大學環境工程與科學系)

關心學校周邊在地污染源，
研析泥火漿對空氣品質之影響，
並製作折頁教材，提供泥火山產生之空氣污染物健康資訊、預防方式等給民眾參考。

摺頁內容

真臭泥成分、預防

標準	鉛 (Pb)		土壤汙染管制標準
	單位 (mg)	含量 (%)	
2021 年泥火漿	大於 0.149	42.93	20 ppm
	0.074-0.149	68.77	
	0.061-0.074	52.49	
2022 年泥火漿	大於 0.149	38.22	
	0.074-0.149	53.23	
	0.061-0.074	15.26	
歐盟標準	小於 0.061	42.54	
	小於 0.061	44.45	

泥火漿粒徑、成分

泥火漿粒徑幾乎小於 149 μm，若因風吹而揚起至大氣，微粒上重金屬被人吸入有可能誘發之疾病

預防方式及未來規劃

真臭泥來源出處 資料來源

來源：博嘉資料-泥火漿的成因 (2022年5月3日)
來源：博嘉資料-泥火漿的成因 (2022年7月27日)

想對我們說的話 想對我們說的話

知識問答

真臭泥知識問答

Easy
1. 何謂泥火山或泥漿？
2. 泥漿與一般噴霧器有何不同？
3. 泥漿與一般噴霧器有何不同？

Normal
1. 何謂泥火山或泥漿？
2. 泥火山或泥漿有何種危害？

Difficult
1. 吸入泥漿對人體健康有何影響？

考量當地人口特性

三折頁製作考量

三折頁

1. 屏東當地年齡層

蘋果日報指出：截至110年3月底止，65歲以上老人已達14萬7,626人，佔全縣人口18.22%。

3. 知識性教學

我們實驗數據中有許多專業的名詞，是否能讓老一輩的人了解內容。

2. 屏東當地教育程度

屏東邁入超高齡化社會，110年度屏東縣之統計，65歲以上總計15萬1173人，國小畢業及不識字人口占比為57.27%。

4. 預防及規劃

提出在日常生活中就可以預防的方式及未來規劃。

訪談居民了解困難

我們看到的困難之處

1. 清完之乾燥泥火漿都堆在一起，目測已有一層樓高。
2. 未來噴發次數是否上升，如果次數上升泥火漿會越堆越高，會造成居民生活環境及空氣品質惡化和困擾。

居民目前的困難之處

1. 泥火漿顆粒因風之吹拂揚起再沉降至隔壁田或住宅，而造成居家環境的污染。
2. 強風會把泥火山的顆粒揚起，大顆粒沉降；細小的顆粒會造成空氣品質惡化，影響人體健康。

2022得獎隊伍-Turn into a blue sky(GLK - 國立善化高中)

自編舞蹈並結合舞蹈拍攝影片，宣導空氣品質指標(AQI)不同等級對於健康影響外，同時兼顧宣導日常不同大眾交通工具之碳排放量，藉舞蹈方式增加吸引力，讓更多民眾關注空氣品質及溫室氣體。



參賽片段：<https://youtu.be/vvUEQGHR15U?t=3659>

2019 年臺灣國際科學展覽會優勝-A 100% Solar Electric Vehicle: Applying high efficiency solar modules in sustainable transport (Semiahmoo Secondary School, Canada)

This experiment was performed to **test the relationship between motor power output and velocity for the Solar EV**, which will allow us to **figure out the most efficient travel speed.**



Figure 3: Solar EV during experiment trials

Procedure

1. Measure 100m on a flat, paved surface.
2. Label markings on throttle to indicate 100W, 200W, 300W, 400W, and 500W.
3. Actuate solar panels to face the sun.
4. Begin timer while simultaneously turning to full throttle.
5. Observe the highest speed reached.
6. End timer and release throttle after 100m dash.
7. Record results (Watts and Power).
8. Repeat steps 3-7 starting at 500W, decreasing by 50W each trial.

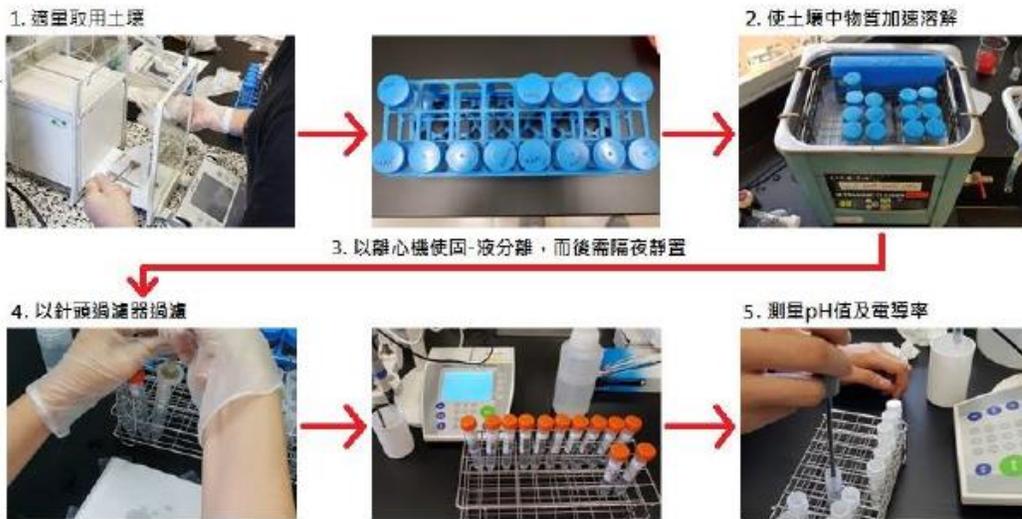
Voltage Source (PV Module)		
Battery (12 V Lead/Acid, 22Ah)		
Solar Charge Controller		
Diode		
DC Hub Motor (36 V 500 W)		
Voltmeter (Solar Charge Controller Display)		
Ammeter (Motor Control Unit Display)		

Figure 1: Table of Electrical Symbols

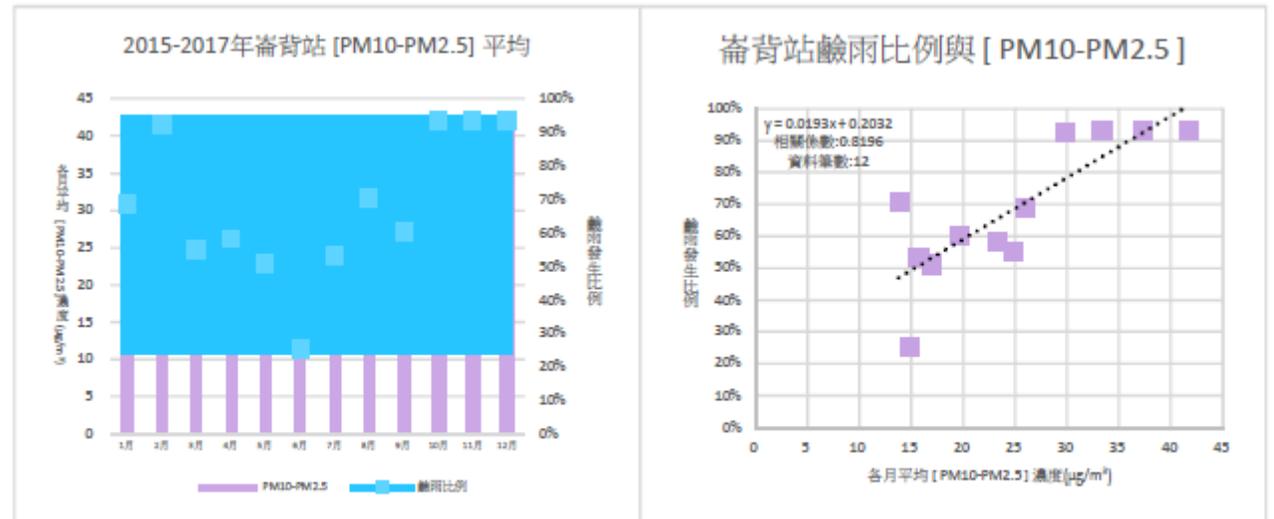
2019 年臺灣國際科學展覽會優勝- 臺灣異常酸雨與鹼雨之時序分析與探討(新北市立丹鳳高級中學)

研究動機：

偶然翻閱(前)環保署公告的年報時，發現崙背站有pH 值高於6.1 的雨水，且比例高達70%，為全臺灣鹼雨比例最高的測站。在課堂學習中常聽到酸雨，但是從來沒有聽過鹼雨，因此想深入了解有關雨水酸鹼值議題，同時也研究影響酸雨和鹼雨的因子，希望能建構出一套初步檢驗酸雨和鹼雨的標準作業流程。



圖六，樣本分析實驗步驟。



圖十九，2015-2017年崙背站 [PM10-PM2.5] 月平均和鹼雨發生比例。

感謝您



賴信志 

886-6-2785123 #7701 

laihc@mail.cju.edu.tw 

<https://dweb.cju.edu.tw/geer/?lang=zh-TW> 