

前瞻議題及環境機制培力子計畫

空污治理的跨域挑戰

杜文苓

國立政治大學公共行政學系教授
民主創新與治理中心主任



面對空汙

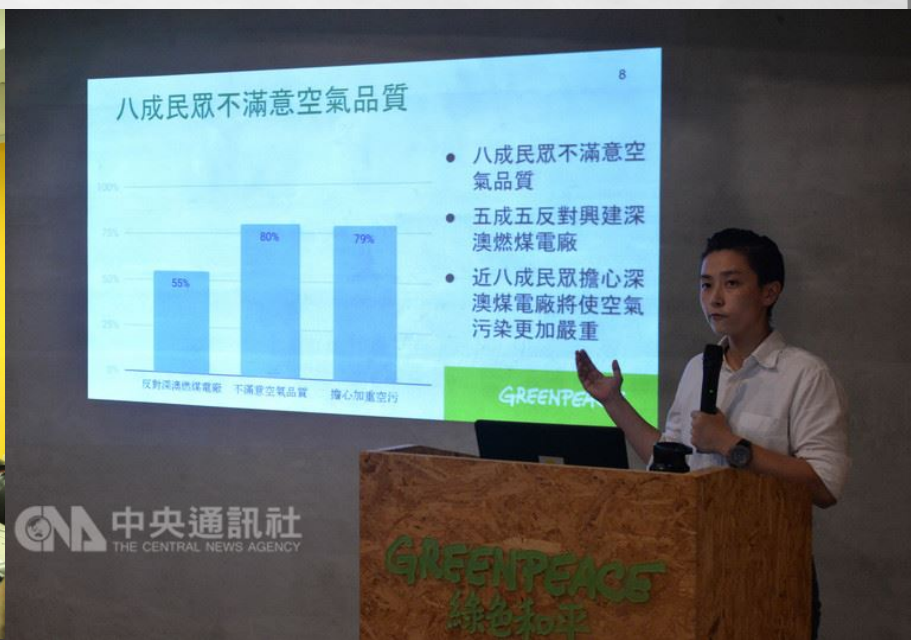
我的感受跟政府監測數據不一樣？

附近的工廠冒煙與我身體不舒服有關嗎？

燒香拜拜、汽機車廢氣、煮飯油煙、或工廠臭味什麼影響大？

現有空氣品質指標可以告訴我們什麼？沒有告訴我們什麼？

誰應該為空氣品質惡化負責？



空污問題的複雜性

- 是技術也是社會
 - 什麼是空污？標準保健康？測的到測不到？
 - 空污分布特性？受體族群分布與影響？邊陲犧牲體系？
- 關乎健康也關乎經濟
 - 如何界定污染？健康風險或最佳可行技術？發展的分配利益？就業機會與GDP？
- 資訊生產與政策治理
 - 國家的空污治理是奠基在哪些資訊上？目前的空污資訊與知識生產有什麼樣的侷限？回應到治理上會有什麼限制？

石化管制追追追



空汙治理的（各種）科學

空氣污染物：

- 一組有共同或交互混雜污染來源或是相同的前驅物。
- 經過大氣物理與化學反應後，對周圍環境生態體系與人體會產生許多的負面影響。
- 負面效應：如刺鼻臭味、能見度下降、物質腐蝕、農作物損害、人體健康危害、氣候變遷等。

思考空氣品質：

- 臨界負荷量（CRITICAL LOADS）」、涵容量（ASSIMILATIVE CAPACITY）。
- 測量單一污染物或多數污染複合物對於環境生態、人體健康以及地區內可以承受來自外部或內部之最大污染負荷量。
- 如何得知？ 監測設備的技術，數據化與分類。

科學不確定性與風險掌握有限

資訊掌握

- 不同時間、空間尺度的測量，效果不同。
- 空汙物質的光化學變化機制與實際狀況。
- 實際檢測值與模擬計算值的落差。

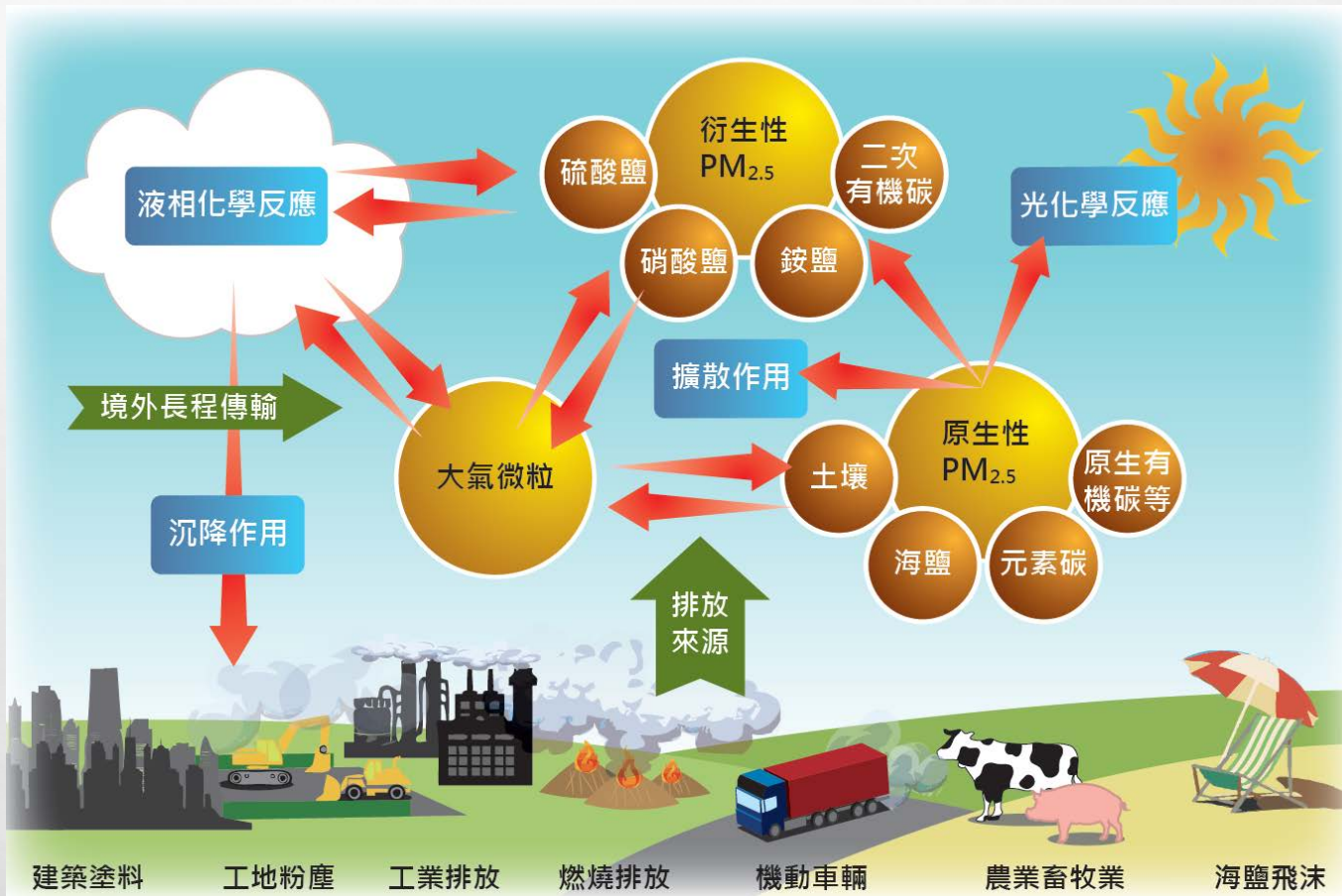
影響推估

- 汙染物在大氣中擴散的情況。
- 汙染物對於人體健康風險的影響。
- 汙染物對於環境、生態系統的風險影響。

管制行動

- 生活模式與環境問題的建構。
- 安全劑量 (界限值) 的設定。
- 跨域治理、成本效益與政治考量。

例如: PM2.5從哪裡來？



台灣空污研究

個別物質研究

- 個別汙染物質的排放濃度與影響研究（如戴奧辛）
- 汙染物對於人體健康風險的影響（如PM2.5造成心臟病、中風、肺癌等）。

整體汙染研究

- 汙染物在大氣中擴散的模擬。
- 依既有汙染指標（PSI、AQI等）進行現況研究。
- 汙染來源研究。

治理研究

- 空氣汙染指標多軌制問題（VOCS適用空污法或環評）
- 空污造成的健康外部成本計算與能源轉型。
- 「科學不確定性」導致的行政僵局（農損或遷校）

空汙問題需釐清之政策知識

污染物質

地形、風向
大氣媒介

受體

【掌握的資訊、知識】

- 主要來源、排放物質、總量、頻率
- 物質毒性
- 法律規範

【掌握的資訊、知識】

- 污染物區域內之量與濃度：污染物質常態監測、擴散模擬、異常訊號指標、大氣資料

【掌握的資訊、知識】

- 個體與群體的風險暴露
- 經濟作物危害暴露
- 生物生態變化
- 地方需求/居民合作

【行政行為】

- 訂立管制污染物項目
- 建立排放清冊、化學品登錄，追蹤使用。
- 污染源排放許可管制
- 空污費

【行政行為】

- 建立污染指紋庫
- 空氣污染防制法：污染物、空氣品質標準設定（PSI, NO_x, SO_x, O₃...）
- 空污總量管制

【行政行為】

- 健康風險評估
- 環境影響評估
- 社會影響評估

空污排放源的爭議

污染物質

地形、風向
大氣媒介

受體

【掌握的資訊、知識】

- 主要來源、排放物質、總量、頻率
- 物質毒性
- 法律規範

【行政行為】

- 訂立管制污染物項目
- 建立排放清冊、化學品登錄，追蹤使用。
- 污染源排放許可管制
- 空污費

【源頭減量？】

- 中部地區PM2.5來源爭議：
主要貢獻者：火力發電廠 或 交通污染源
- 地方經驗與資料推論的落差，導致政府資料的可信度受到質疑。

空氣污染指標的劃界與詮釋

污染物質

地形、風向
大氣媒介

受體

【掌握的資訊、知識】

- 主要來源、排放物質、總量、頻率
- 物質毒性
- 法律規範

【行政行為】

- 訂立管制污染物項目
- 建立排放清冊、化學品登錄，追蹤使用。
- 污染源排放許可管制
- 空污費

【指標設定與詮釋：項目是否能充分反應？】

- 空污指標分級，能否充分反應空污的生活感知經驗？
- 依據單一指標來進行宣導，會產生誤導效果。



教育部【空品旗】

依據環保署空氣品質監測網上AQI指標資訊，告知當天空品狀況



【空汙旗】依據環保署空氣品質監測資訊。僅用紅旗，來做為緊急警告之用。【良好未必好，不良一定糟】

空汙問題需釐清之政策知識

污染物質

地形、風向
大氣媒介

受體

【空汙數據尺度問題】

- 缺乏小尺度地方空品資訊，使得資訊的代表性有限。

【缺乏足夠資訊，限制模擬的精確度】

- 牽涉到煙囪高度、風場、大氣層等各類細緻資訊。使污染熱點評估排放源貢獻者等推論也同受限制。

【掌握的資訊、知識】

- 污染物區域內之量與濃度：污染物質常態監測、擴散模擬、異常訊號指標、大氣資料

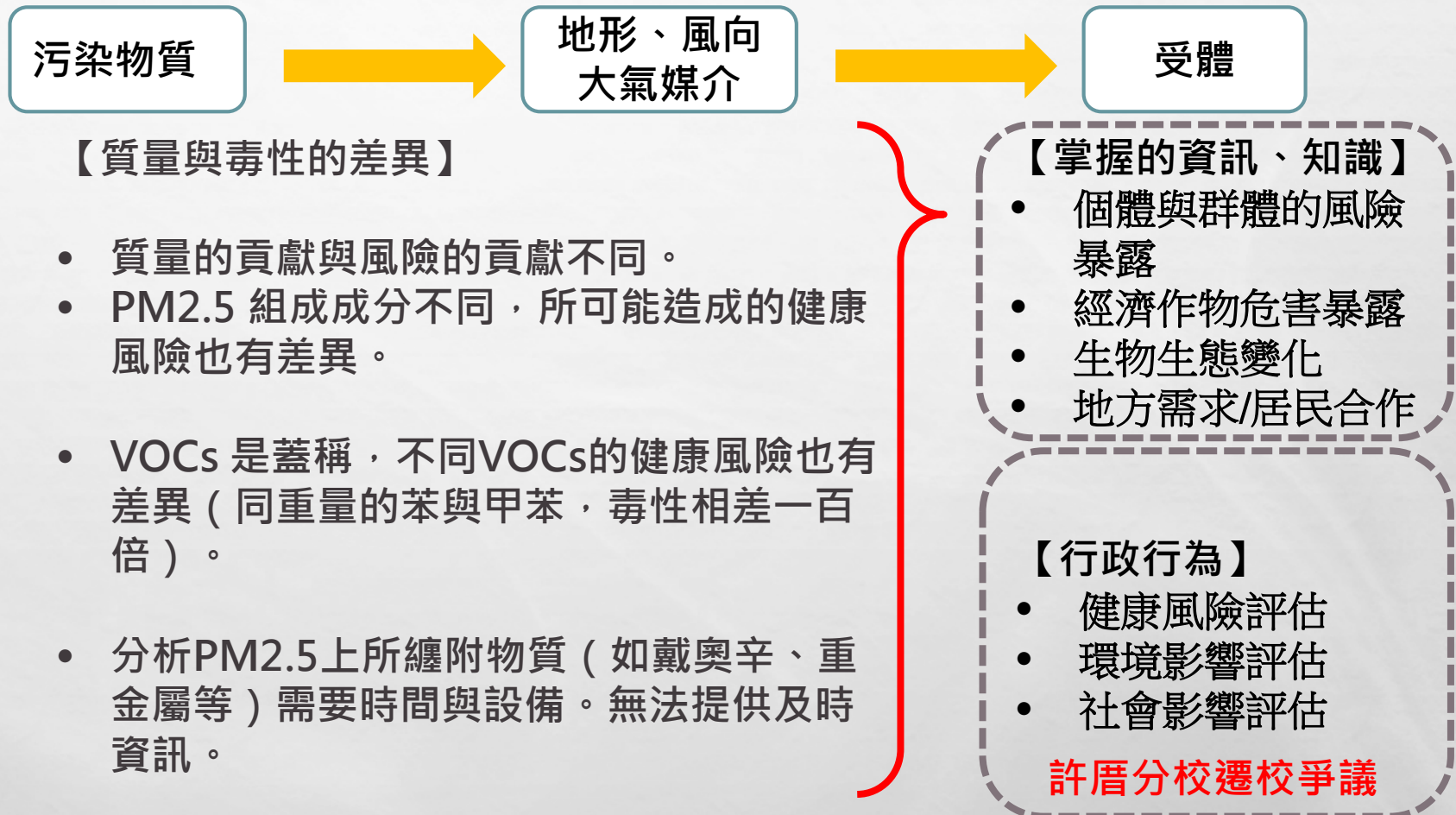
【行政行為】

- 建立污染指紋庫
- 空氣污染防制法：污染物、空氣品質標準設定 (PSI, NO_x, SO_x, O₃...)
- 空汙總量管制

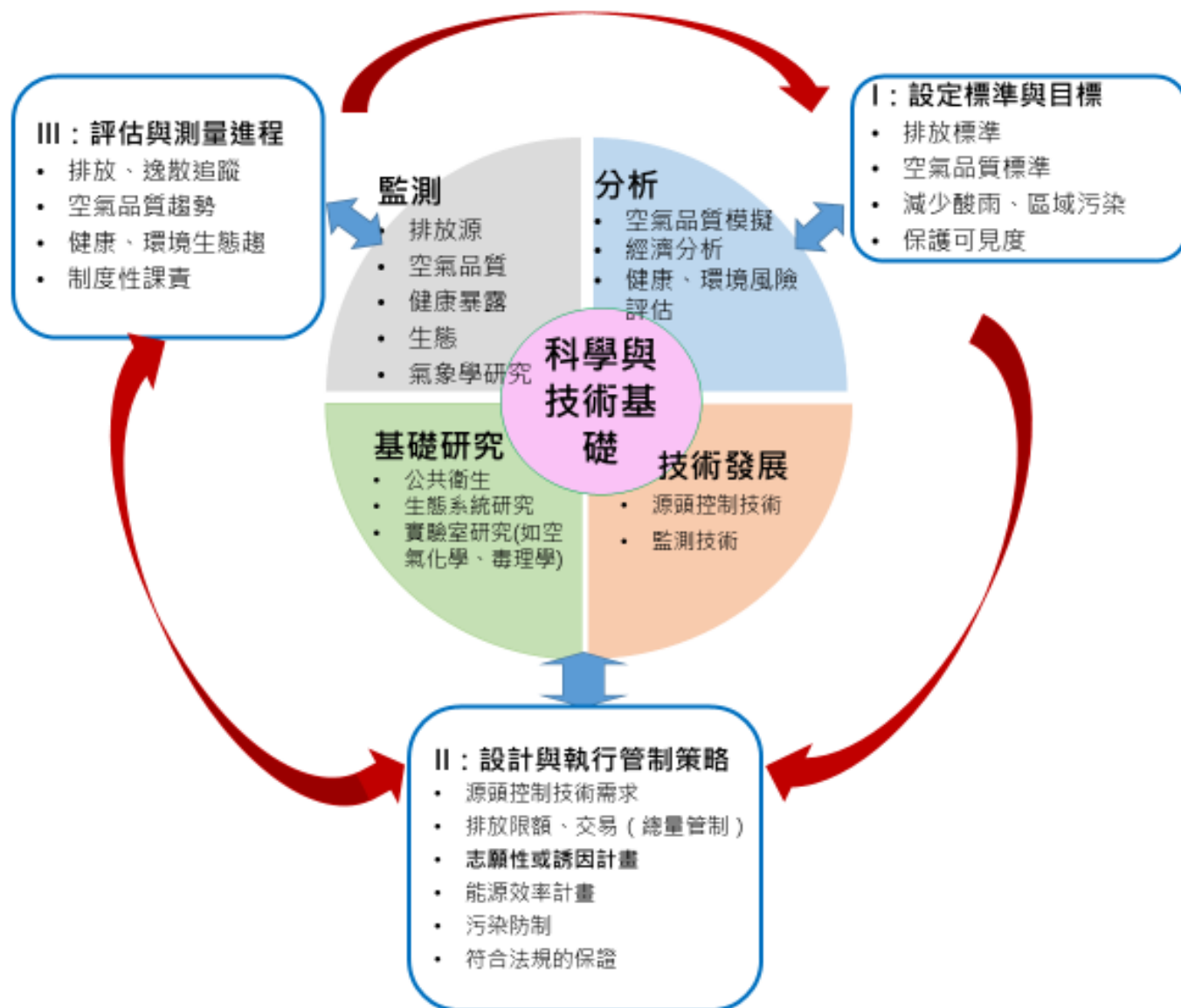
【模擬方法的技術爭議】

- 不同專家有各自的模擬方式，產生模擬結果的差異與解讀的爭議。

空汙問題需釐清之政策知識



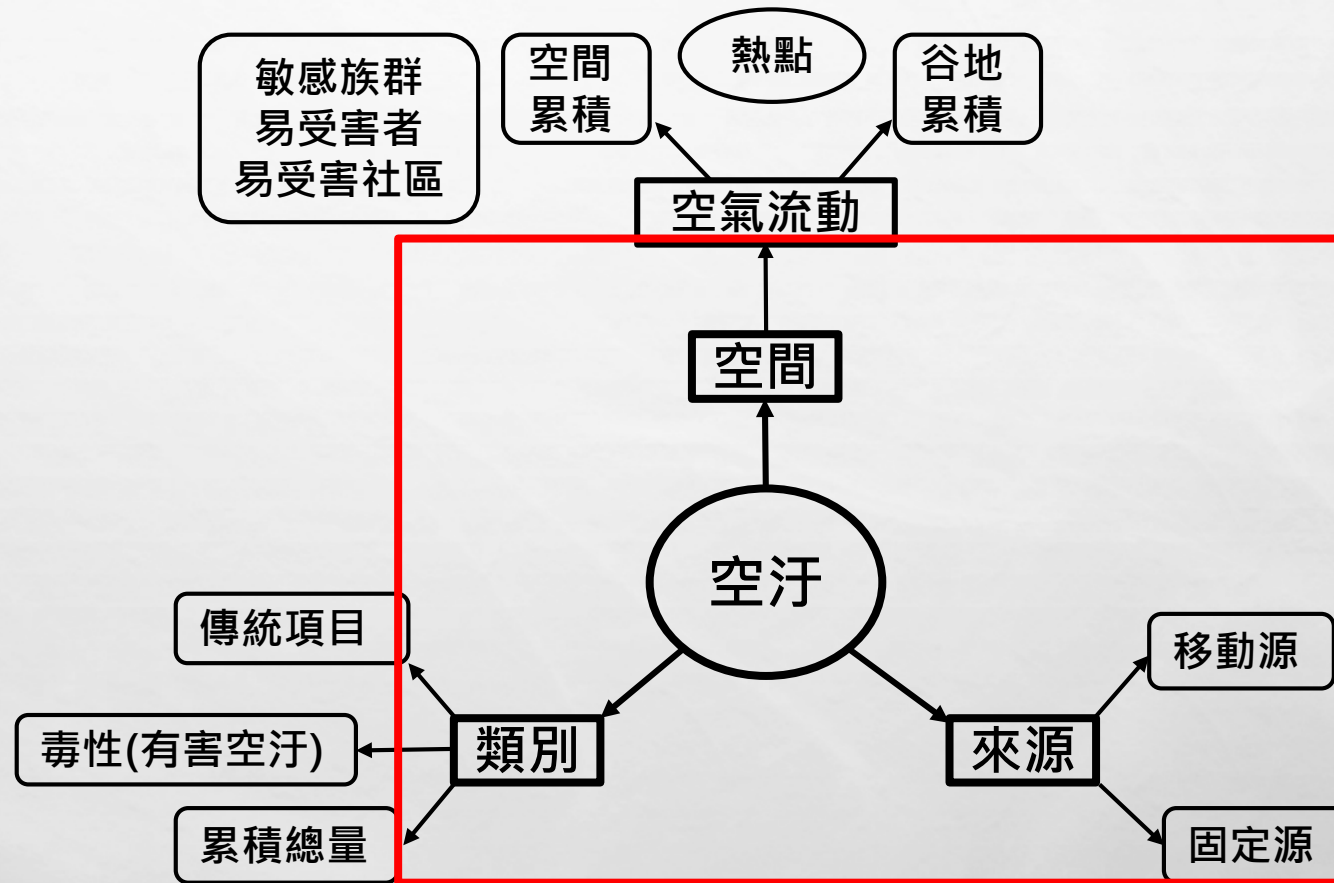
美國版理想的空氣品質管理模型



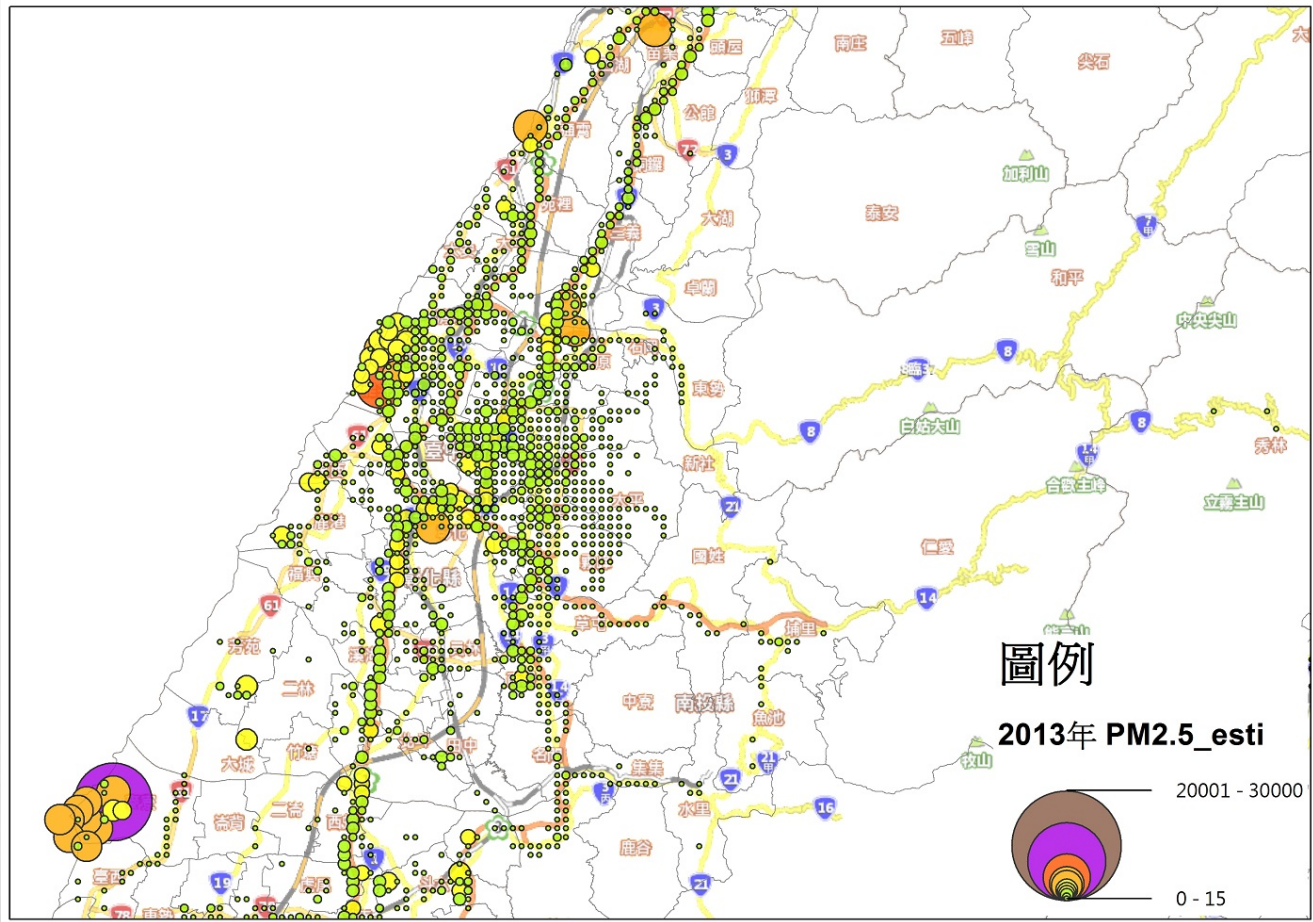
更多科學知識生產就能解決問題？

- 除了跨領域專業知識需求，要推進空污治理還需要什么考量？
 - 相關科學科技的發展方向
 - 政治盤點與壓力（資源、法規、組織、政策計畫）
 - 社會意識提升與行動配合
 - 共同解決問題的期待

不同治理目標的知識生產差異

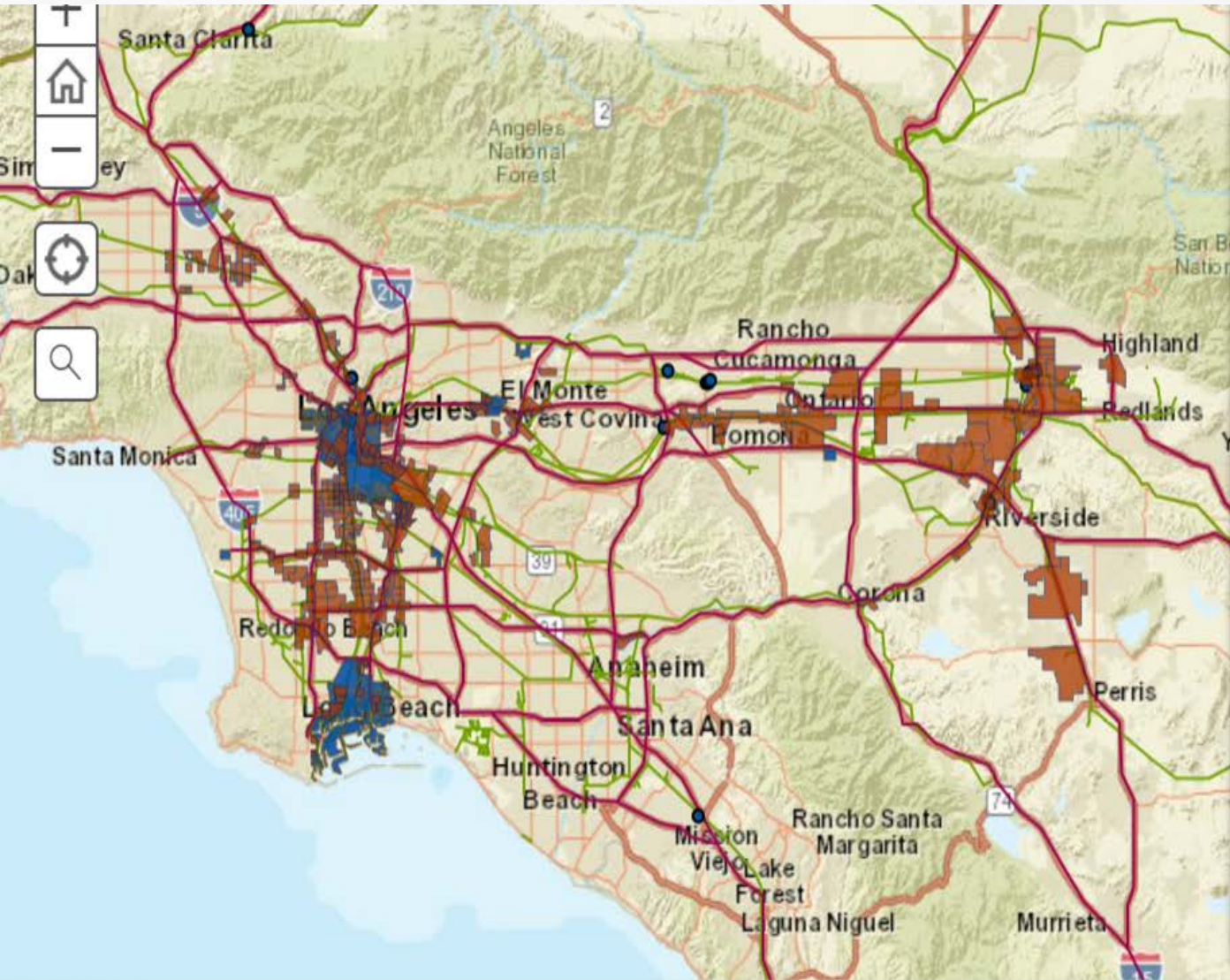


空污風險不平均：治理的環境正義考量



2013年中彰投雲地區PM_{2.5}排放地圖

資料來源：TED9.0、風險社會與政策研究中心，鍾明光等製表



CES Top 5%

Census tract in top 5% of CalEnviroScreen 3.0 total score



MATES IV Top 5%

Census tract in top 5% of MATES IV overall risk



Rail Yards

• Yards

Freeway

— Freeways

加州AB 617 - 社區空氣保護計畫

通過時間

加州州議員Cristina Garcia
撰寫，州議會於2017年通過

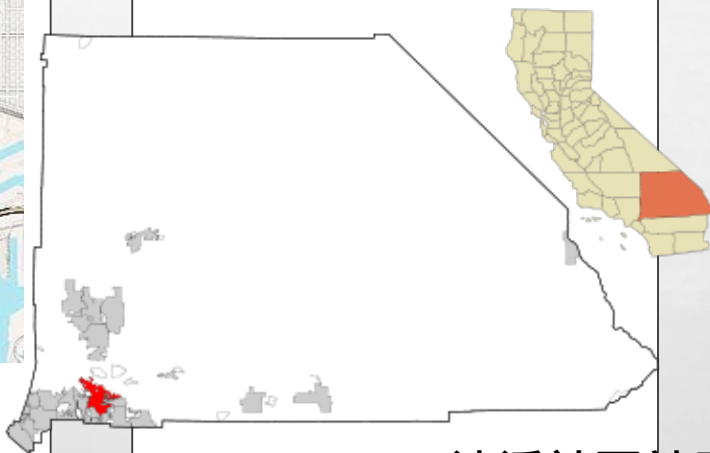
計畫主旨

在**污染受害 / 匯集社區**中
減少**空污**問題

Wilmington(W)



San Bernardino(SB)



Boyle Heights (BH)+周遭區域

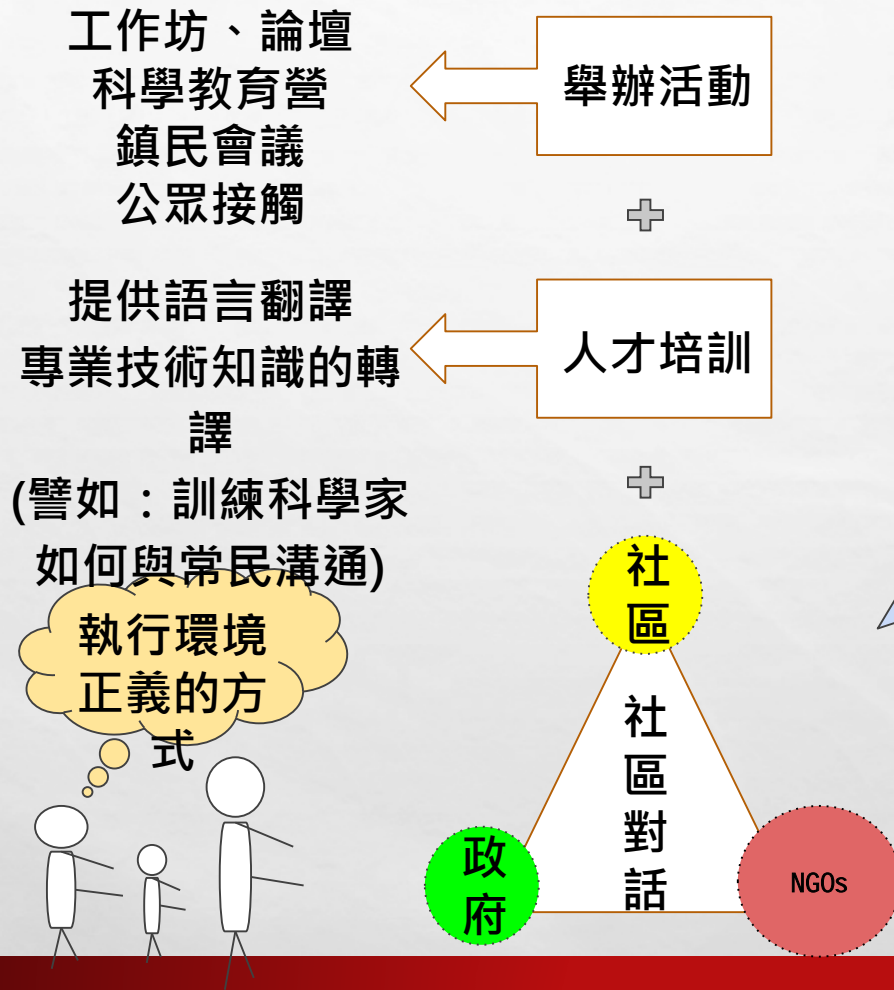


清淨社區計畫首要改善社
區 (CCP)

由加州空氣資源局(CARB)挑選，納入2018年9月第一年計畫的環境正義計畫社區 (AB617)

SCAQMD 的參與操作形式

透過舉辦活動、人才培訓以及社區對話三大方式，擴大眾人對計畫的認識與理解，並以此持續與社區居民保持聯繫，維持動能



邀請不同群體、不同利害關係者出席：

1. 住在此社區的人
2. 在此社區工作的人
3. 有事業在此社區的人
4. 其他社區組織、學校或機關

討論問題著重在：

1. 政府要用什麼方式和居民合作？
2. 如何改善及回應居民所關注的問題？
3. 各方建立對空氣品質改善的共識

最終目標：教導社區如何為自己發聲

Wilmington

1. 位於南加州long beach的左邊(港灣區)，是**工業高度集中區**以及**美國第三大的產油區**
1. 在此區居住的多為**拉丁裔或外國居民**
1. 煉油、工廠機具、石油或瓦斯管線、廢棄物等都是該地關注的**污染物**

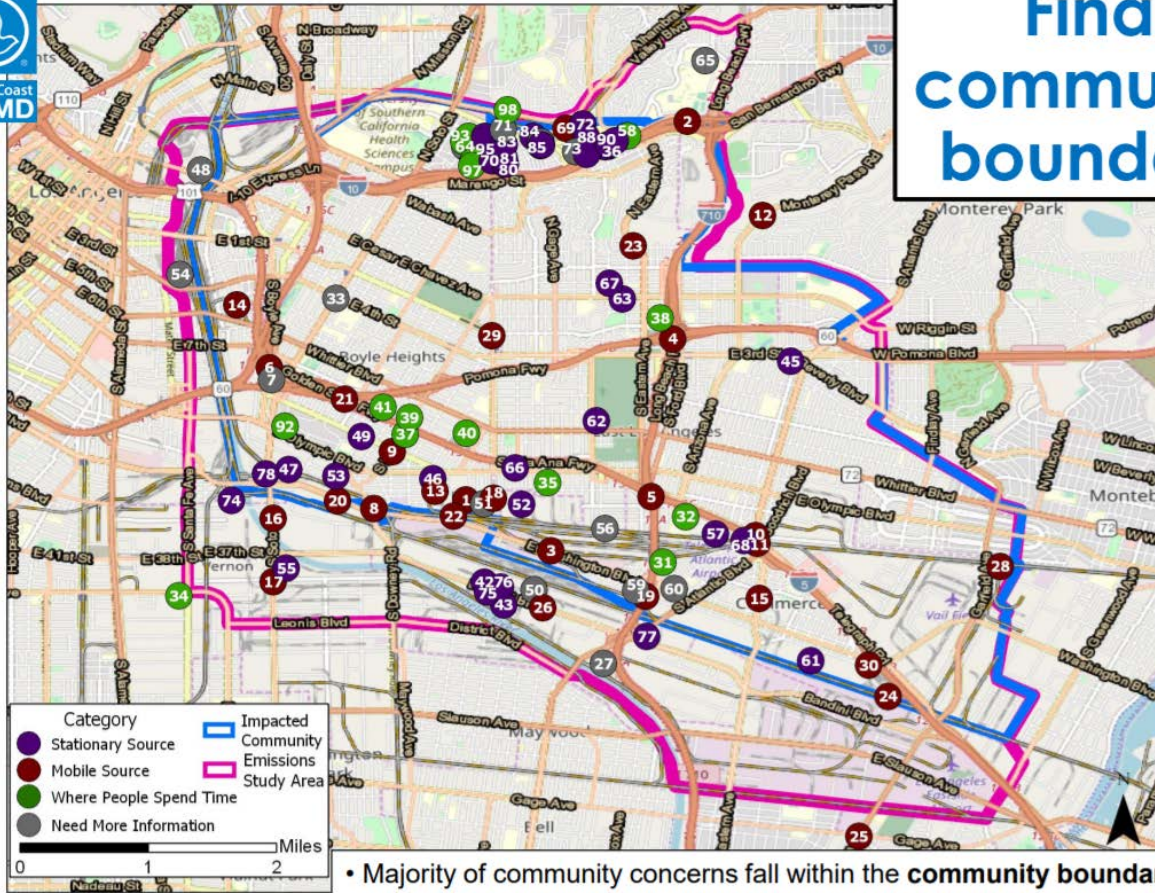
San Bernardino

1. 位於加州西南部，是加州所有大城市中**最貧窮**
1. 2010年的人口調查(10年查一次)顯示，西班牙裔和拉丁美洲人就佔了**49.2%**
1. 污染來源有：空轉的卡車排放廢氣、鐵路火車污染、廢棄物、汽車工廠

Boyle Heights + 周遭區域

1. 位於東洛杉磯
1. 有嚴重且具危險性的**鉛汙染**，主要來自Exide Technologies (製作電池的工廠)
1. 生產鉛酸蓄電池，製成除了以**鉛**為主外，還需要**硫酸溶液**；化學物質精煉廠、煤鐵加工廠

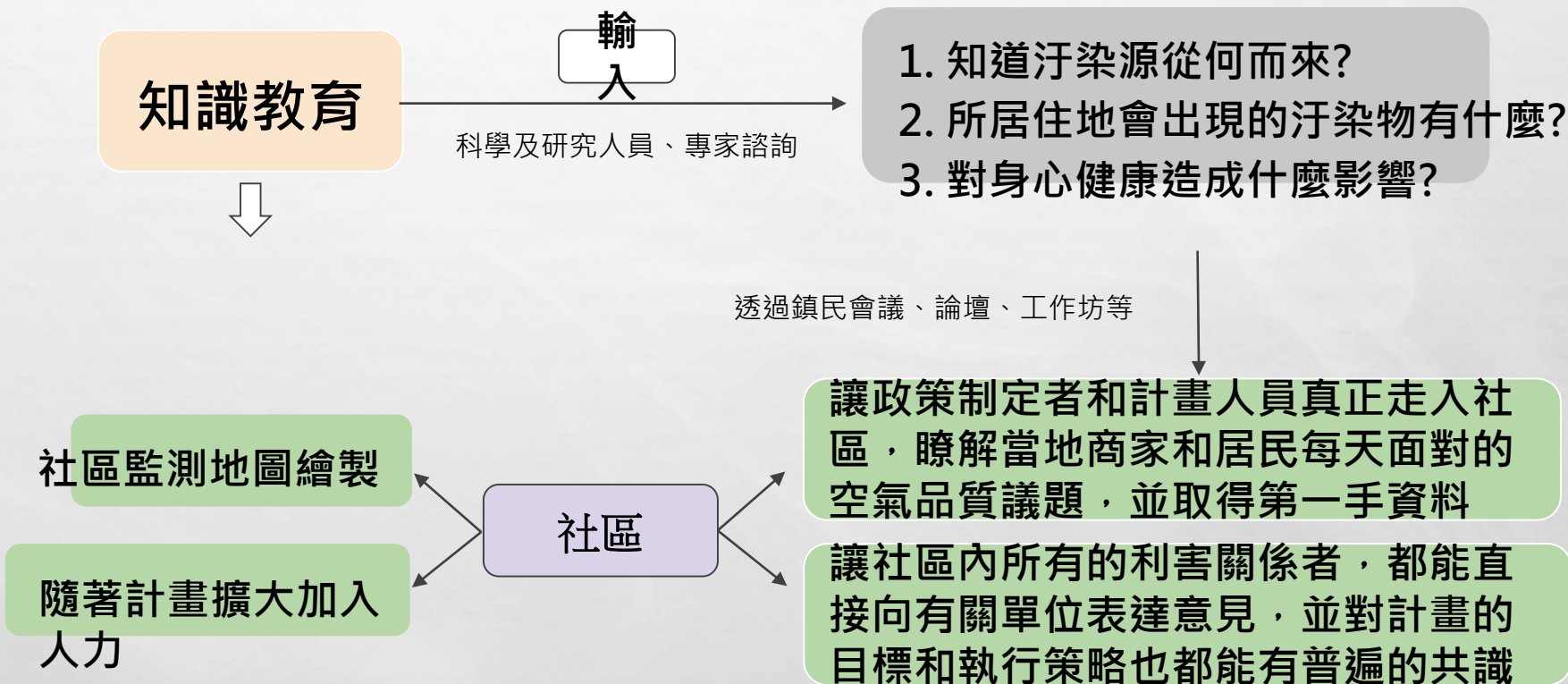
由加州空氣資源局(CARB)挑選，納入2018年9月第一年計畫的環境正義計畫社區 (AB617)



Final community boundary

- Majority of community concerns fall within the **community boundary**
- Regions within and near the **community boundary** will also benefit from the emissions reductions

SCAQMD執行公共參與之目的、內涵及方式



SCAQMD執行公共參與之目的、內涵及方式

知識教育



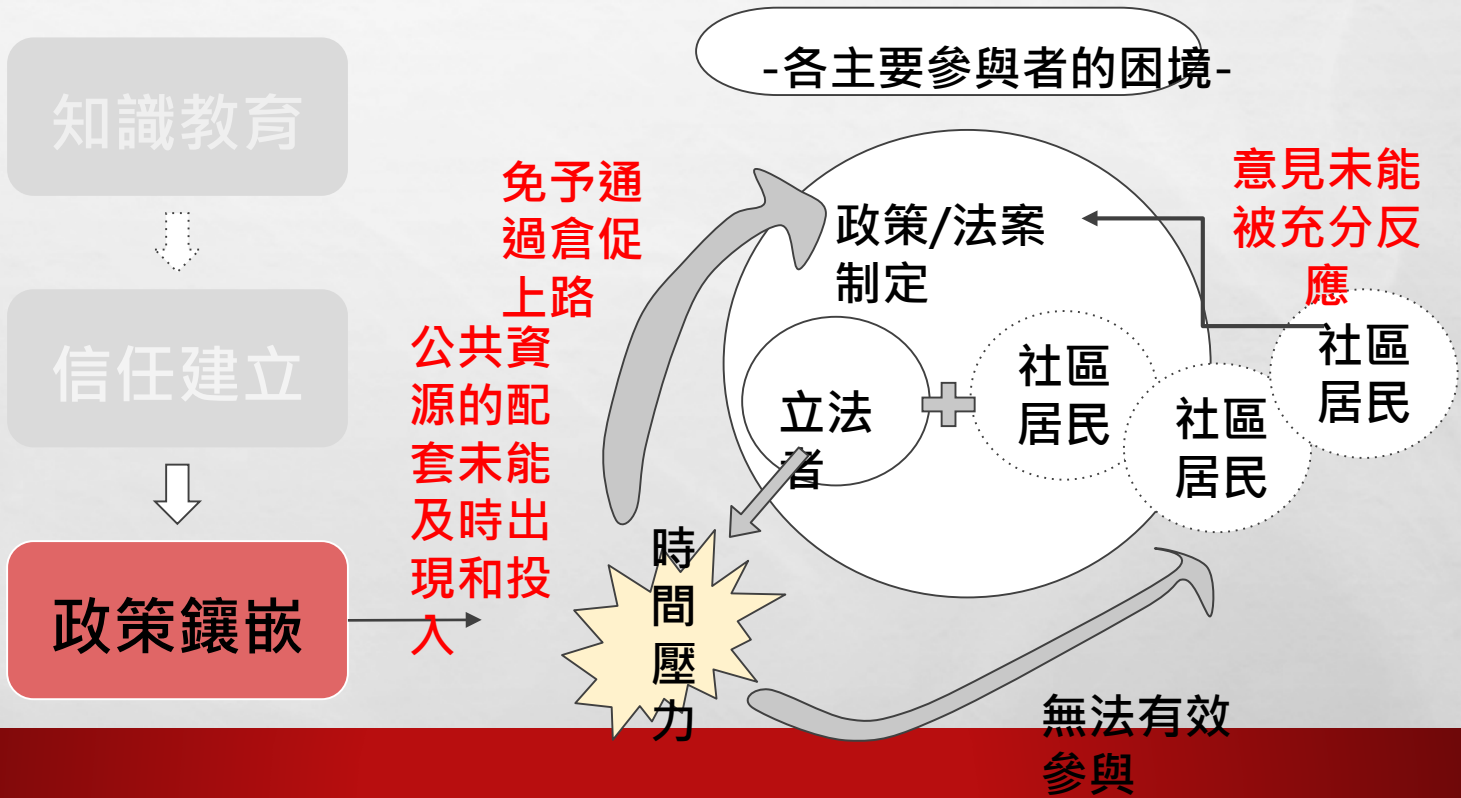
信任建立

為什麼需要建立信任關係? 重要性是什麼?

一般民眾「不相信政府、不相信科學」

1. 累積影響力，培養政策或計畫的支持者/夥伴
2. 社區地位/良好觀感的建立
3. 改善資訊揭露程度及多元意見流通
4. 藉由居民探查是否仍有政府未注意到的重要環境問題

SCAQMD執行公共參與之目的、內涵及方式



SCAQMD執行公共參與之目的、內涵及方式

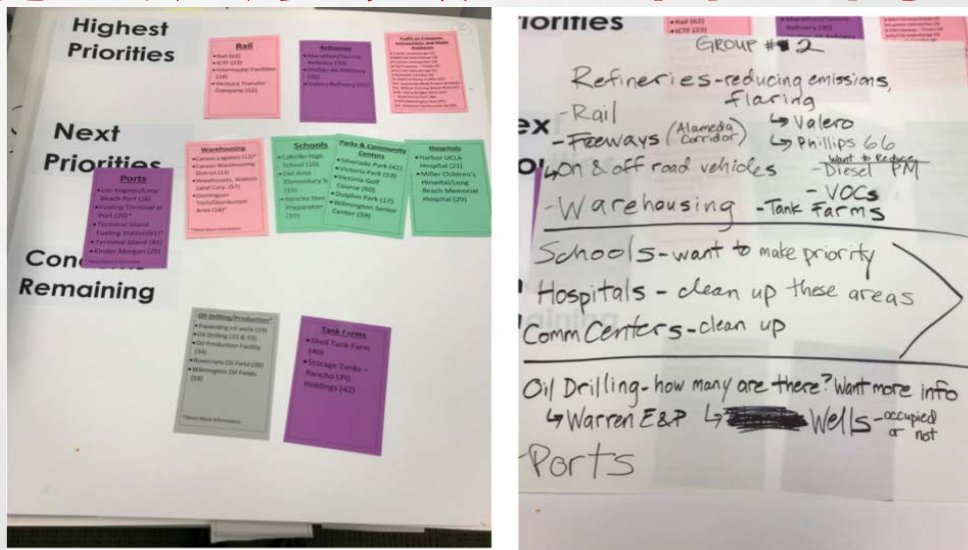
知識教育



信任建立



政策鑲嵌



1. 在三個社區指導會議帶討論，讓參與者列出他們對污染的關心優先順序，並評估現有技術及數據能否達成優先項目的目標
2. 將分組討論後的小成果進行蒐集、歸類
3. 擬定減少排放的可行策略，設置排放檢測站，再進行更多知識教育以及資源挹注

SCAQMD執行公共參與之目的、內涵及方式

知識教育



信任建立



政策鑲嵌

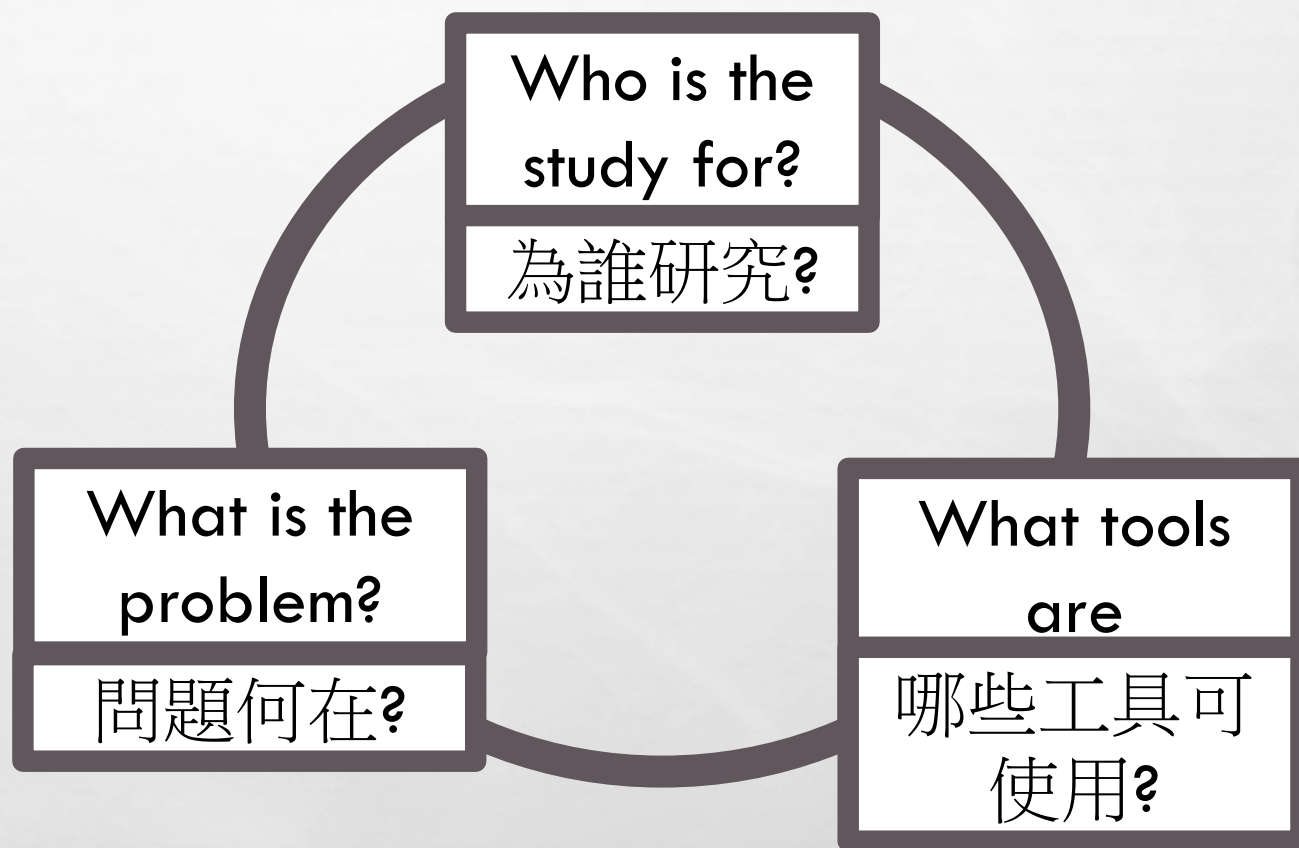


EJ is in everything. Everything is EJ.
These committees go out, they talk about our
story.

從民間出發的空污公民科學

- 公民賦權：資訊掌握與問題詮釋自主權
- 促進平等談判與對話，確保社區聲音不被漠視
- 挑戰官方資訊缺漏與促使資訊更公開透明

公民科學的設計考量



公民科學的設計方法論

目的：
為何、為誰研究？

為社區 -

- 社區覺醒與組織動員。
- 公民培力，有界定問題的能力。
- 詮釋資料的能力、挑戰官方標準的能力。
- 促成平等對話，讓社區聲音不會被忽視。

為媒體和公眾 -

- 傳達問題的嚴重性。
- 引起更多的關注。
- 帶給其他地方經驗案例與警惕。

為決策者 -

- 挑戰既有官方資訊的不足，以及要求資訊公開。
- 議題倡議與議程設定，要求更多管制。
- 說明起身行動的必要性。

公民科學的設計方法論

從現象到問題意識

- 社區抱怨最多的是？
- 最佳的施力點在？

問題在哪？

● 主要思考方向：

- 與工廠距離
- 工廠群聚密集度
- 對空氣品質的影響
- 對水的影響
- 事故頻率
- 對健康的影響
- 對農業或野生動物的影響
- 管制機構執法不力

公民科學的設計方法論

如何產生有意義的資料/知識：

- 該工具是否扣連問題需求？
- 所需資源是否與可用資源相符？
 - 人力
 - 硬體和軟體
 - 技術專長
 - 資金

可使用
哪些工具？

公民科學的設計方法論

視覺化工具

- 地圖 - 手繪或GIS地理資訊系統
- 照片 - 空中靜止或地面縮時攝影

環境監測資料

- 來自於抽樣或即時監測
- 政府資料或自行生產
- 案例：透明足跡、空氣盒子

自行生產報告

- 手寫觀察日誌
- 線上地圖

可使用
哪些工具？

社會運動驅動的公民科學

- 研究問題源於公民的關心與問題意識
- 有信譽的科學家成為居民的盟友，在非驅動研究意圖下提供資源與建議
- 行動者使用創新方法，包含自行組裝（DIY）工具
- 問題意識與方法論上明示或暗示挑戰標準科學的取徑
- 參與公民科學的社會運動團體需考量科學正當性與政治效能上的權衡

公開_Gwen Ottinger 教授介紹

Gwen Ottinger 訪台
資訊公開平台

莞·歐亭格 教授簡介 簡介

【行前系列活動】與
【訪台公開行程】 圓滿達成

「Ottinger 教授訪台隨
紀」 杜文苓著

「科技民主
與社區培
力：Ottinger 空污監測公民科學」
公民科學手冊下載

1【歐亭格 教授訪台】參考文章

1【歐亭格 教授訪台】演講簡報檔

2【行前系列活動】記錄與資料

2【訪台紀實】第一週：西部參訪



GWEN OTTINGER, PHD

Associate Professor

Department of Politics /
Center for Science, Technology and
Society
Drexel University

ottinger@drexel.edu
個人網站 [連結](#)

Gwen Ottinger (莞·歐亭格*) 為美國卓克索大學政治系/科技與社會中心副教授。榮獲2015年科學社會研究學會 (Society for Social Studies of Science, 簡稱4S) 瑞秋卡森獎 (Rachel Carson Prize, 此獎是科技與社會 (STS) 學界重要國際獎項, 獎勵以社會科學或政治、人文視角對科學技術研究進行跨學科領域的深度分析) 的Gwen Ottinger教授, 即將於5月15日展開兩個禮拜的訪台行程。

Ottinger教授主要研究領域為STS與環境正義, 聚焦在環境危害的風險分配不正義與決策權力的研究主題。因其同時具有工程與社會學跨領域訓練背景, 而使得Dr. Gwen Ottinger的研究能夠深入環境與技術領域, 也奠定了她在公民科學的研究上, 不僅能夠處理環境政治中的社會網絡和權力關係,

科技民主與社區培力

Ottinger空污監測公民科學



- 創造社區空氣偵測系統(Bucket Brigade community air sampling system)的Denny Larson，於2001年於美國舊金山灣區設立了全球社區監測(Global Community Monitoring)組織
- 空氣桶的功用：
幫助石化工廠鄰近社區瞭解他們所呼吸的是什麼樣的空氣。倡議更全面的空氣監測，指出社區缺乏哪些具有危險釋放的資訊。
- 推動空氣桶的組織GCM(Global Community Monitor)對於這種社區監測技術有簡要說明，認為其能在低門檻之下察覺化學及重金屬，並且容易使用與攜帶，所有的技術經過適當的品質保證與品質控制(QA/QC)。

空氣桶監測計畫



Bucket Brigade

不同行動者的知識生產方式

(1990-2004) 行動者	社區居民、公民科學行動者	科學專家、工程師、煉油廠專家
得知污染的方式	身體經驗 (惡臭、氣喘、受傷的氣管、疾病)	空氣分布模型、職業健康研究
工具	自製空氣桶	不鏽鋼蘇馬罐 (stainless steel Summa canisters)
檢測方式	最惡臭期間取樣3-6分鐘	空氣瞬時樣本 24小時平均空氣品質
通過工具數據驗證的證據	<p>系統性的危險</p> <ul style="list-style-type: none"> 測量出的四種化學物質中，有三種未列入管制標準 →現在的管制標準無法確保居民免於健康的危害 	<p>管制與問題的解決</p> <ul style="list-style-type: none"> 確保數值都在標準以下，說明空氣不會造成對人體健康的威脅 問題解決的內容，對管制背景的補充，比較長期監測的平均濃度跟短期的差異，確認是否有洩漏
雙方態度	管制的標準過於狹隘	拒絕承認有系統性的危險

系統性定期定點拍照製造空污證據 凸顯空品區污染總量超載問題



高雄的天空-地球公民拍攝計畫 地球公民基金會 Citizen of the Earth

傳統模式 翻卡模式 雜誌模式 拼貼模式 側欄模式 快照模式 時間表模式



20120510-高雄的天空



20120509-高雄的天空



20120508-高雄的天空



20120505-高雄的天空



20120504-高雄的天空



20120503-高雄的天空

Dynamic Views翻卡 由 Blog

地球公民基金會「高雄的天空」
100天拍攝計畫。

從2012年的2月1日到5月10日，
於基金會辦公室窗台，以定點定
時方式，拍攝遠方地平線、柴山
與天空，並且同時記錄環保署所
公布的PSI值、PM2.5的小時值，
以及當日能見度的觀察記錄。

問題意識為中心的資訊整合

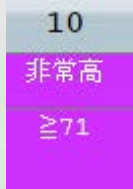


高雄天空100天拍攝計畫

利用定點影像拍攝，並整合既有資料，凸顯官方空氣品質指標分類不精確。

PSI分級指標

PM2.5
分級指標

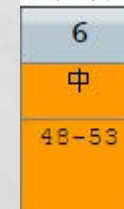


2012.03.31-高雄的天空

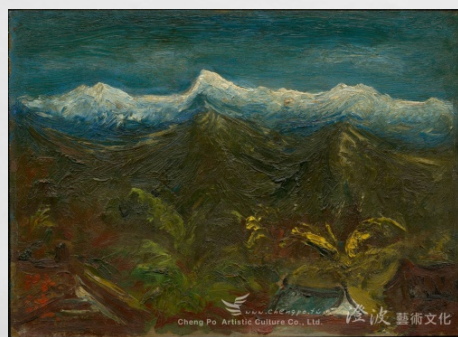
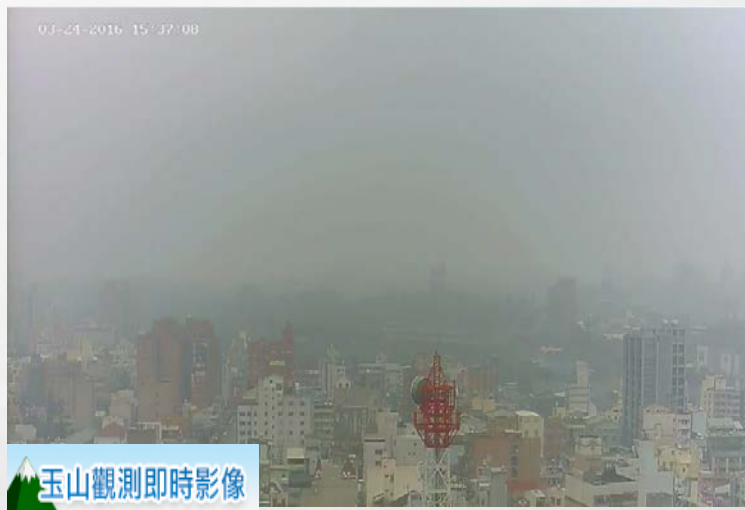


2012.04.20-高雄的天空

PM2.5
分級指標



嘉義：系統性定期定點拍照證明空污嚴重



玉山觀測

玉山白雪/陳澄波

整合資訊與訊息傳播：校園空污教育



「校園升空污旗活動」

2014年11月起地球公民與文府國小、港和國小合作，在空污達警戒值（35微克以上）時升起紅色空污旗，以提醒校園師生必須戴口罩防護或減少戶外活動作為防範。同時也請學校師生撰寫空污日誌，觀察紀錄當天的天空顏色、能見度與空氣中的味道等。

行動目的

加強空品預報

- 在地觀察指出，對空氣品質最為敏感的族群，如老人、小孩等，往往在空污嚴重的時候，仍繼續從事戶外活動。需要即時通知。

實施空污總量管制

- 重工業密集的高屏地區優先制訂實施空污總量管制，限制污染進入。
- 2015年6月30日環保署與經濟部公告。

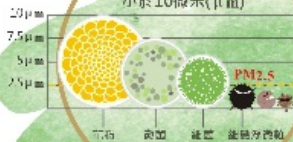
空襲警報：重組資料、詮釋資訊



認識空污 細懸浮微粒 PM2.5

「細懸浮微粒PM2.5」是空氣中直徑小於2.5微米(μm)微粒，只有人類頭髮直徑的28分之一。
PM2.5來自沙塵、火山灰、海鹽飛沫；工廠燃燒燃料、交通工具廢氣、燃燒稻草、燒香和鞭炮，還有大氣中光化學反應。

人眼所看不到的微粒物質
小於10微米(μm)



PM2.5非常小，可進入肺部深層，穿過血管進入血液循環，導致全身發炎。
PM2.5會讓人過敏、氣管發炎、肺功能變不好，還會增加糖尿病、中風、心臟病死亡等。

綠色為良好，黃色要小心，橘色不健康，紅色是有害

細懸浮微粒(PM2.5)相關之空氣污染指標-AQI			
空氣污染對健康的影響	PM2.5濃度數值 微克/立方米	轉換AQI	警示色
健康空氣是零污染	0-12	0-50	綠色
特別敏感族群仍要小心	13-35	51-100	黃色
對敏感族群有害	36-55	101-150	橘色
對多數族群皆有害	56-150	151-200	紅色
非常有害	151-250	201-300	紫色
危險	251-500	301-500	咖啡色

(資料取自美國環保署)

【365天空氣品質年曆】以美國空氣品質指標(AQI)標準看嘉義空氣品質，2014年符合健康空氣零污染的綠色方塊只有6天。

日/月	嘉義市-嘉義站 PM2.5 自動值 (US AQI)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	90	96	48	89	66	53	179	30	279	43	90	43
2	77	43	41	41	39	20	163	21	23	26	23	29
3	66	27	43	47	17	14	20	18	15	30	1	4
4	106	45	55	61	41	17	27	16	23	37	45	28
5	121	19	46	40	31	26	42	18	34	29	45	44
6	118	50	34	47	45	14	47	16	30	42	27	47
7	93	47	34	41	41	14	41	16	26	41	27	41
8	62	41	44	49	33	16	31	17	17	34	43	55
9	17	28	29	46	58	14	26	14	16	34	31	40
10	36	20	51	54	31	27	18	18	17	29	36	40
11	45	47	69	49	16	22	17	27	27	27	43	46
12	55	36	40	37	14	33	18	13	26	33	40	40
13	30	35	34	27	16	17	19	12	20	37	36	38
14	40	31	41	47	16	26	12	13	26	41	41	46
15	37	45	62	50	16	24	24	14	18	26	40	43
16	40	53	46	48	21	17	25	18	19	36	43	49
17	41	53	45	25	20	16	31	14	26	41	27	47
18	74	50	63	36	19	15	20	14	34	45	36	43
19	41	45	21	23	16	12	12	20	45	33	41	41
20	41	44	35	15	16	18	19	32	46	36	37	41
21	77	46	47	40	16	11	12	17	47	55	55	50
22	39	48	55	42	16	18	27	12	19	36	42	46
23	40	47	51	27	29	11	13	15	16	31	40	40
24	44	46	47	40	16	17	15	19	18	34	37	41
25	30	40	51	40	19	16	17	16	20	55	40	47
26	40	46	43	40	19	18	17	21	27	45	42	43
27	46	46	44	37	23	17	23	26	42	40	46	47
28	40	47	52	46	21	24	26	32	51	51	44	44
29	40	47	53	42	21	24	28	26	53	47	45	46
30	41	47	47	17	16	18	19	17	51	51	46	46
31	40	43	46	26	4	30	22	44	54	54	51	52

(資料來源:台灣環保署) 台灣健康空氣行動聯盟 編製 2015

年均值 (自動監測)
2011 47.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2012 38.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2013 40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2014 39.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



行動目的與影響

標準設定：細懸浮微粒納入空品標準

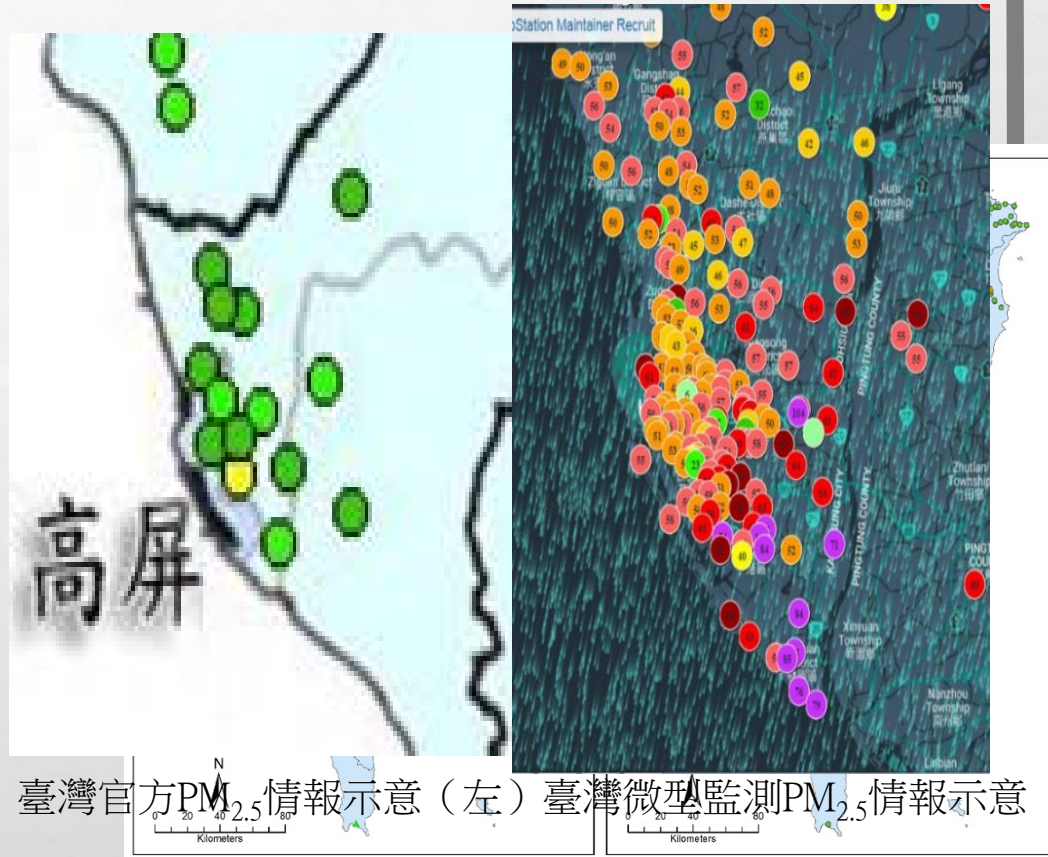
- 2012年環保署公布細懸浮微粒PM2.5納入空氣品質標準。
- PM2.5管制目標值是：24小時平均值35MG/M3，年平均値15MG/M3。

源頭減量：倡議推動禁燒生煤與石油焦

- 二氧化硫、PM2.5的主要來源是電廠燃燒煤炭與石油焦。
- 雲林縣、台中市、彰化縣訂立禁燒自治條例。但中央未核可。
- 來源爭議：PM2.5來自於境外與移動污染源。

台灣發展微型監測的優勢與挑戰

- LASS空污微型監測
- 優勢
 - 快速、容易被接受
 - 共同開發、廣佈與即時地資訊公開
- 挑戰
 - 跨領域結合
 - 佈點的社會配合與資訊解讀



臺灣官方PM_{2.5}情報示意（左）臺灣微型監測PM_{2.5}情報示意

官方測站（左）與微型監測點（右）之間監測點分布比較

共同思考有意義的監測與資訊產出

November 7, 2017

從基礎設施實驗中學到的課題 Lessons Learned from an Experiment in Infrastructuring

作者: 茱·歐亨格 (Gwen Ottinger)

翻譯: 施佳良 (Chia-Liang Shih)

校閱: 杜文苓 (Wen-Ling Tu)

(This article was originally published in the [May 2017 edition](#) in English. This is a new fully translated version and the article is also re-published again in English in this edition.)

大約兩年前，我和同事開始進行基礎建設(infrastructuring)的實驗。我們的工作小組成員有社會科學學者、程式工程師、環境正義運動者以及周界(frontline)社區居民。這個工作小組開始創建網路基礎工具(web-based tools)，以幫助社會大眾了解及運用已經大量公開的環境空氣品質數據。在與工作小組的共事中，我學習到第一手有關資訊科技及其日常生活運用的四個課題，確認了社會科學研究者的發現，不僅為創造新的資訊技術而努力，並確保這樣的技術能確實將資訊事實帶入環境正義運動中運作。

台中
拜會東海大學及台中大專師生組成的[找藍天聯盟]以及空氣健康聯盟等地團體，了解台中空汙情況。

台北
拜會環保署、台大風險社會中心、立法院等，並舉辦公開講座，進行學術與政策社群的交流活動。

彰化
走訪大城鄉台西村，了解六輕空汙問題，並致贈Ottinger教授中文名書法。

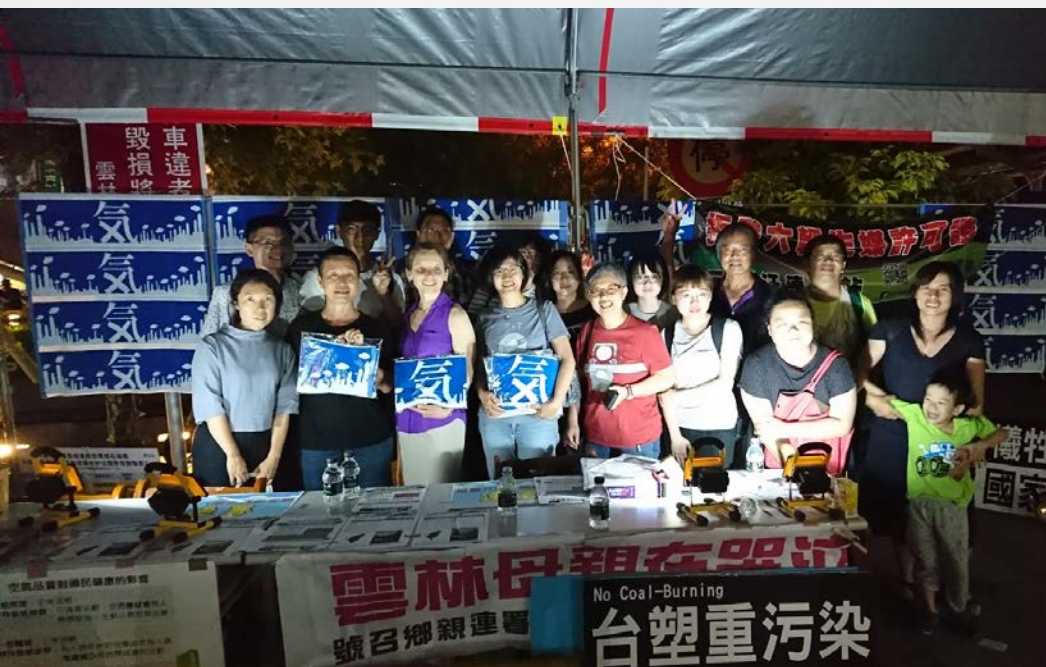
雲林
拜會雲林淺海養殖協會、台西鄉民自救會等，並在斗六火車站前街頭講座。

台南
拜會成大STS中心。

南投
拜會暨南大學，了解社區空汙微型監測的運作。

高雄
拜會地球公民基金會、後勁、文府國小等，了解高雄工業影響下的空汙議題。

具有公民科學的素養與洞見，我們知道空氣污染指標並非不能挑戰，監測與管制常有漏洞、資訊不完整
公民科學的加入健全風險社會知識



公民科學好示範：高雄文府國小戰鬥與保護的整合性策略



口罩髒了可以換，
那你的**爹**呢？

12/10 為好空氣而走
親子踩街大遊行

日期：2016年12月10日（六）

時間：下午三點～五點

地點：福山廣場（高雄市左營區博愛四路與重愛路口）

主辦單位：高雄市府文府國小

協辦單位：高雄市府文府國中、地球公民基金會、主婦聯盟基金會、高雄市教師會

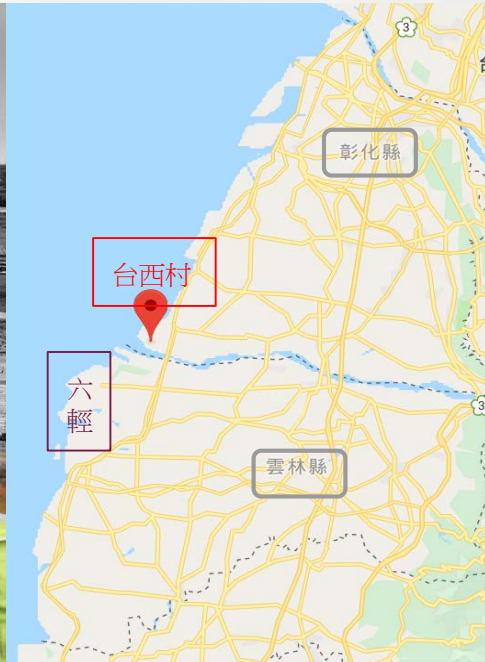
地球公民

公民科學洞見透視六輕污染爭議的科學檔案



共同討論如何促進有意義的在地監測

公民科學的在地實踐：彰化大城台西村的臭味爭議



台西村的環境課題

健康風險與癌症

台西村罹癌率偏高，且生活中時常聽到有人因癌症過世的消息。

農作物收成變差

從西瓜到地瓜。過去台西村是西瓜產地，但現在開始瘋長，只能改種耐汙性高的地瓜。

生活時常聞到酸味

南風起的時候，不時會聞到刺鼻、黏稠的酸味。迫使居民必須關門窗應對。

大城鄉台西村民罹癌率 是其他村的2.66倍



困擾生活的酸味問題

六輕的味道:詹長權團隊調查

- 台大公衛學院詹長權教授研究團隊使用「氣體與氣膠成分監測儀」，嘗試分析酸味。
- 2016年10月至12月間，連續監測了63天，找出17種酸鹼氣體及鹽類。
- 研究發現，推測是高濃度的甲酸氣體。

環保署強調調查標準方法

- 2017年4月12日起安排一般監測車、光化監測車及微粒重金屬分析儀器至頂庄國小進行空氣品質監測作業。
- 5月17日於台西村堤防邊進行監測。
- 居民參與: 教導居民使用空氣採樣鋼瓶，於聞到異味時採樣。

管制機關與在地的溝通失靈

環保署的行政管制框架

- 認為要依照標準方法確認問題來源，才有管制正當性。
- 已經進行的相當多的管制措施，已減少在地污染。
- 在地感知是經驗累積的印象，而非現況。

在地居民對環保署的不信任

質疑環保署的方法論

- 目標不同: 環保署想確認環境中的重金屬與污染物質，但地方將異味視為污染的證據。
- 採樣鋼瓶的技術限制，未能針對異味問題找到解方。

未見後續處理問題的措施

- 未溝通後續如何解決污染問題。
- 地方質疑環保署調查只是在模糊焦點，替不作為找託辭。

對應在地問題的知識建構

在地
問題意識

知識
基礎建設

橋接
轉譯工作

對應在地問題的知識建構

在地
問題意識

知識
基礎建設

橋接
轉譯工作

- 在地居民將酸味稱為[六輕的味道]，將之視為空氣汙染的證據。
- 透過田野訪談：
 - 了解在地對於異味問題的生活影響。
 - 了解地方認知及觀察異味發生的時間頻率和狀態。
- 以酸味問題作為主要問題

對應在地問題的知識建構

在地
問題意識

知識
基礎建設

橋接
轉譯工作

- 跨領域的溝通與相互理解，以建立信任感
研究團隊建立溝通平台，邀請環保機關、民間團體、在地居民等共同討論釐清問題所在與需求。
- 問題解讀與重構
對環保署溝通: 瞭解管制行政的特色與侷限，理解在地居民所在意的問題與解讀，並進一步思考與討論串接的方法
- 作為橋接的轉譯工作
對在地居民與環保團體說明: 解釋既有管制方式的邏輯與侷限。

轉譯與橋接工作

【公民科學】

環保署彰化雲林重金屬檢測與公民監測行動

施佳良 國立政治大學公共行政系
博士後研究員

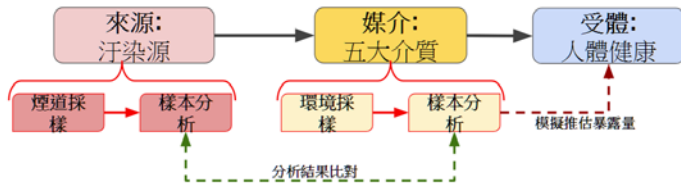
在地經驗的系統化累積

THE ODOR WHEEL



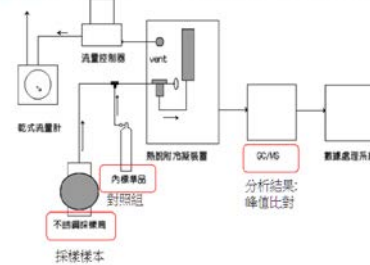
- 工具設計:
 - 簡易的環境紀錄工具(如時間、地點、方向、風向、異味分類...等等)
 - 參考: odor wheel 臭味輪的設計。
 - 從在地經驗建構在地臭味輪
- 紀錄方法設計:
 - 如定期、定點 & 特殊時間、地點
- 在地紀錄的組織行動
 - 例如: 聞臭小組

議題整理框架--重金屬



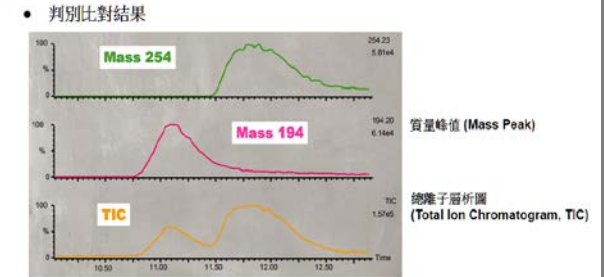
關於異味分析

空氣中揮發性有機化合物檢測方法- 不銹鋼採樣筒/氣相層析質譜儀法



關於異味分析

空氣中揮發性有機化合物檢測方法- 不銹鋼採樣筒/氣相層析質譜儀法



管制機構與在地問題的對焦

在地
問題意識

知識
基礎建設

橋接
轉譯工作

- 環保署委託工研院研究團隊協助調查
 - 改用紅外光遙測 (OP-FTIR) 24小時連續測量，以分析空氣中的污染物成分。
 - 由在地居民同步進行異味紀錄 (時間、地點、強度主觀感受)。
 - FTIR分析結果與異味紀錄進行比對，嘗試辨



對話的介面工具開發

台西村的污染地景指認牌



攝影: 許震唐

打開 社會事件 S 檔案

一系列讓你瞭解什麼是科學的侷限？什麼是好科學？
以及提醒哪些是該做而未做的科學研究之科普影片。

每週六上午8:00-9:00@民視新聞台 / MOD:507

播出日期

主題

10月13日

擁抱新科學

10月20日

遲來的正義 - RCA事件

10月27日

石化管制追追追

11月03日

開挖城市礦山 - 廢五金

11月10日

從地底引爆 - 高雄氣爆

11月17日

風能的告白

12月1日

大數據的兩面刃

12月8日

人畜傳染病的撲朔迷離



THANK YOU !