



認識空氣品質監測

主講人：林聖坤

空氣污染的種類

■ 粒狀污染物

由燃料燃燒及工業生產過程所產生之微粒子通稱，如懸浮微粒(PM10)、**細懸浮微粒(PM2.5)**、落塵、金屬煙煙及其化合物、黑煙、酸霧、油煙等。

■ 氣狀污染物

以氣體形態存於大氣中之污染物，如硫氧化物(SO_x)、一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)、碳氫化合物(C_xH_y)、氯化氫(HCl)、二硫化碳(CS₂)、鹵化烴類(C_mH_nX_x)、全鹵化烷類(CFCs)等氣體。

■ 衍生性污染物

非由污染源直接排放，而係由前驅物質在大氣中經物理、化學或生物等作用轉化而成之污染物。主要為光化學氧化物、酸霧或硫酸霧等。

空氣污染物種類、來源、空氣品質標準 (1/3)

懸浮微粒 (PM₁₀)

係指粒徑在10微米以下之粒子，又稱浮游塵。主要來源包括道路揚塵、車輛排放廢氣、露天燃燒、營建施工及農地耕作等，或由原生性空氣污染物轉化成之二次污染物，由於粒徑小於10微米以下，能深入人體肺部深處，如該粒子附著其他污染物，則將加深對呼吸系統之危害。

細懸浮微粒 (PM_{2.5})

PM_{2.5} (Particulate Matter < 2.5 μm) 為粒徑小於2.5 μm 之粒狀空氣污染物，稱「細懸浮微粒」。



空氣污染物種類、來源、空氣品質標準 (2/3)

二氧化硫 (SO₂)

除自然界產生外，一般為燃料中硫份燃燒與空氣中之氧結合者，為一具刺激臭味之無色氣體，易溶於水，與水反應為亞硫酸；於空氣中可氧化成硫酸鹽，為引起酸雨的主要物質。



氮氧化物 (NO_x)

- ➔ 氮氧化物主要包括一氧化氮 (NO) 及二氧化氮 (NO₂)，其生成原因係來自燃燒過程中，空氣中氮或燃料中氮化物氧化而成，一氧化氮為無色無味氣體，稍溶於水，燃燒過程生成之氮氧化物以一氧化氮為主要成份，光化學反應中可反應成二氧化氮。
- ➔ 二氧化氮為具刺激味道之赤褐色氣體，易溶於水，與水反應為亞硝酸及硝酸；參與光化學反應，吸收陽光後分解成一氧化氮及氧，在空氣中可氧化成硝酸鹽，亦是造成雨水酸化原因之一。

空氣污染物種類、來源、空氣品質標準 (3/3)

一氧化碳 (CO)

除森林火災、甲烷氧化及生物活動等自然現象產生外，主要來自石化等燃料之不完全燃燒產生，無色無味，比空氣輕，由於一氧化碳對血紅素的親和力比氧氣大得多，因此，可能造成人體及動物血液和組織中氧氣過低，而產生中毒現象。

臭氧 (O₃)

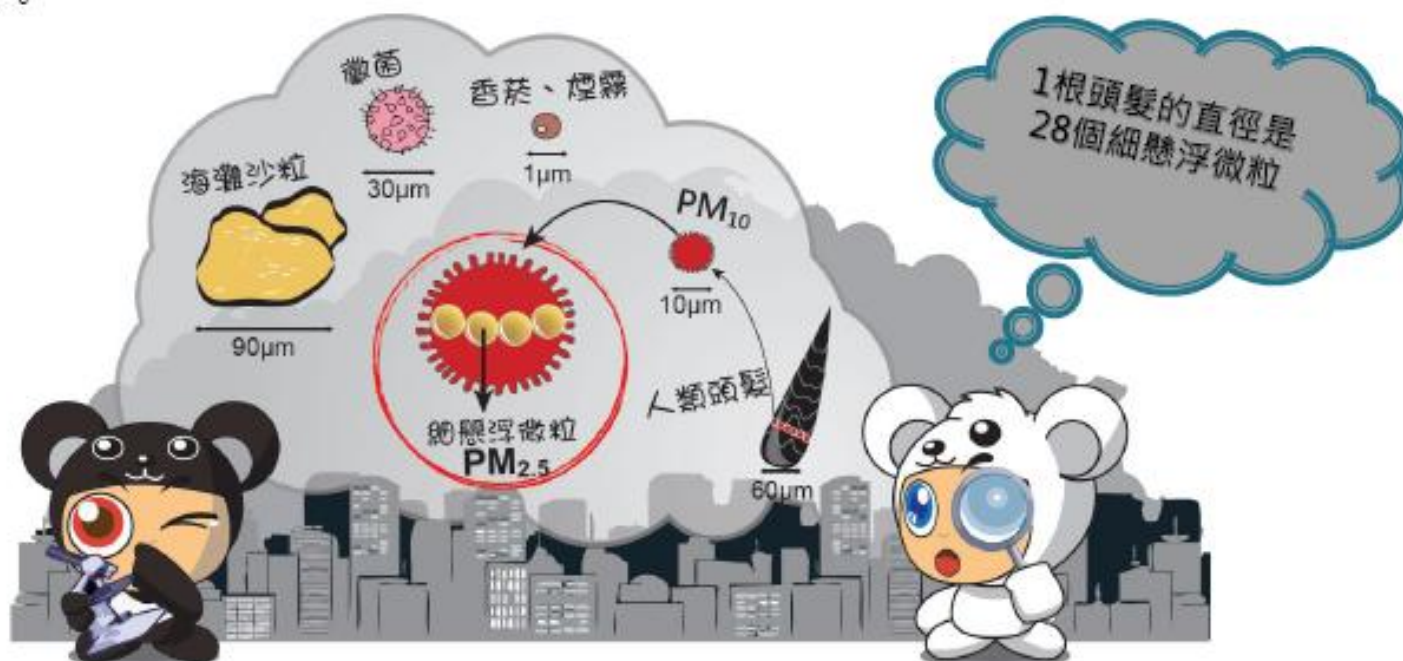
係一種由氮氧化物、反應性碳氫化合物及日光照射後產生之二次污染物。具強氧化力，對呼吸系統具刺激性，能引起咳嗽、氣喘、頭痛、疲倦及肺部之傷害，特別是對小孩、老人、病人或戶外運動者有較大影響，同時對於植物，包括農作物有不良影響，對於人造材料，諸如橡膠（輪胎等）及油漆等，均能造成危害。



PM2.5是什麼？

▶ PM_{2.5}定義

漂浮在空氣中類似灰塵的粒狀物稱為懸浮微粒 (particulate matter, PM)，粒徑在2.5微米以下的粒子 (PM_{2.5}) 則稱細懸浮微粒，因其直徑還不到人類髮絲的1/28，微細到可穿透肺部氣泡，不只會導致氣管發炎，也會增加各種心血管疾病和提高死亡率。



PM2.5的生成



資料來源:行政院環境保護署

- $PM_{2.5}$ 來源、成因複雜，且會傳輸影響空氣品質。

■ $PM_{2.5}$ 來源

- 自然界：火山爆發、地殼岩石、風蝕揚塵、海鹽飛沫等
- 人為活動：石化燃料燃燒、其他工業製程、營建工程、露天燃燒、車輛、船舶、施工機具等。

■ $PM_{2.5}$

- 原生性 $PM_{2.5}$ ：由污染源直接排放，如火山灰、海鹽飛沫、營建工地粉塵、車行揚塵及工廠直接排放。
- 衍生性 $PM_{2.5}$ ：硫氧化物、氮氧化物、揮發性有機物及氨氣等氣態物質經過大氣化學反應

2015-10-28-PM05:07



2010-07-29-AM05:47



by 夏楠葵妮



2009年4月25日沙塵現象

臺灣北部地區PM₁₀ 濃度逾1,000 ppm

2010年3月21-22日沙塵現象

逾半測站 PM₁₀ 濃度逾1,000 ppm，空氣品質
污染指標達「有害等級」



天氣好時

台北101

台北市



霾害影響

年代新聞

台北101



霧與霾的差別

- 視覺上霧與霾都會使能見度降低，但兩者差別極大，霧是由很多小水滴組成的，當空氣濕度較大時，水氣很容易達到冷卻飽和形成霧，根據世界氣象組織的定義，有霧時水平方向能見度小於1KM。霾則是由懸浮於大氣中的塵粒、鹽粒所組成其中包含(PM10、PM2.5)，霾在大氣中多呈現乳白色，對遠地明亮背景處呈現黃色與橘紅色，對較暗之背景則呈現藍色。一般而言，用濕度來區分霧與霾最為客觀，在能見度不良的情況下，空氣中濕度大於90%為霧；小於80%為霾。

空品惡化對健康影響

(1/4)

- $PM_{2.5}$ (Particulate Matter $< 2.5 \mu m$) 為粒徑小於 $2.5\mu m$ 之粒狀空氣污染物，即所謂的「細懸浮微粒」。
- 由於粒徑極小，易隨呼吸進入人體，對健康造成影響。尤其粒徑越細者，越容易吸入肺部深處，吸入後停留於肺泡區，引起呼吸道疾病、心血管等疾病等傷害。
- 特別是對氣喘、呼吸道疾病、心肺功能疾病的患者，老人及小孩敏感族群，影響尤大。



空品惡化對健康影響

(2/4)

- 國際癌症研究所（IARC，屬世界衛生組織WHO轄下機構），經由慎重的研究後，於103年10月17日宣布，認定「戶外空氣污染」為屬「人類致癌物第一類」（carcinogenic to humans (Group 1)）。
- 這是最廣泛分布於環境中的「致癌污染物」。
- 空氣污染中的最主要成分，是細懸浮微粒（ $PM_{2.5}$ ），而細懸浮微粒（ $PM_{2.5}$ ）亦被認定為屬人類致癌物第一類。



空品惡化對健康影響

(3/4)

- 國際癌症研究所 (IARC) 亦於2012年6月12日宣布，專家們已獲得「令人信服」的科學證據，把含 $PM_{2.5}$ 、原先列屬「疑似」致癌物質 (2A組) 的「柴油引擎廢氣」，改列為屬「具充份證據」的「人類致癌物第一類」 (1A組)



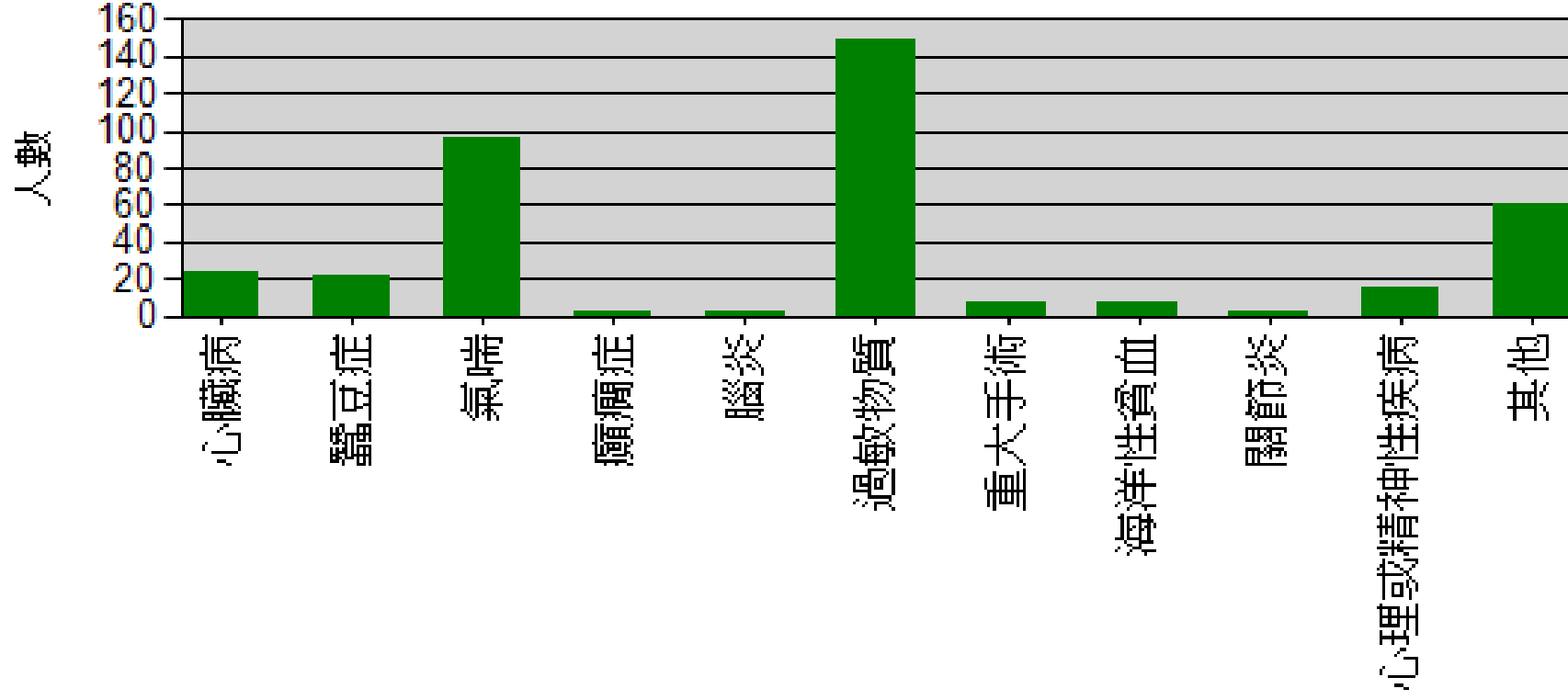
空品惡化對健康影響

(4/4)

- 環保署於民國101年5月14日修訂「空氣品質標準」，把PM_{2.5}納入。
- 其標準值為： $15\mu\text{g} / \text{m}^3$ （年平均值）。
- $35\mu\text{g} / \text{m}^3$ （二十四小時值）。



桃園市雙龍國小104學年第1學期_特殊疾病統計



	一	二	三	四	五	六	總計
心臟病	5	6	2	3	7	0	23
蠶豆症	3	4	4	2	4	5	22
氣喘	11	8	13	15	26	23	96
癲癇症	0	1	0	0	0	0	1
腦炎	0	0	0	0	2	0	2
過敏物質	15	10	19	22	33	50	149
重大手術	1	4	0	0	1	2	8
海洋性貧血	0	1	0	2	3	2	8
關節炎	0	0	0	0	0	1	1
心理或精神性疾病	2	1	1	2	4	5	15
其他	3	14	17	13	11	3	61
總計	40	49	56	59	91	91	386

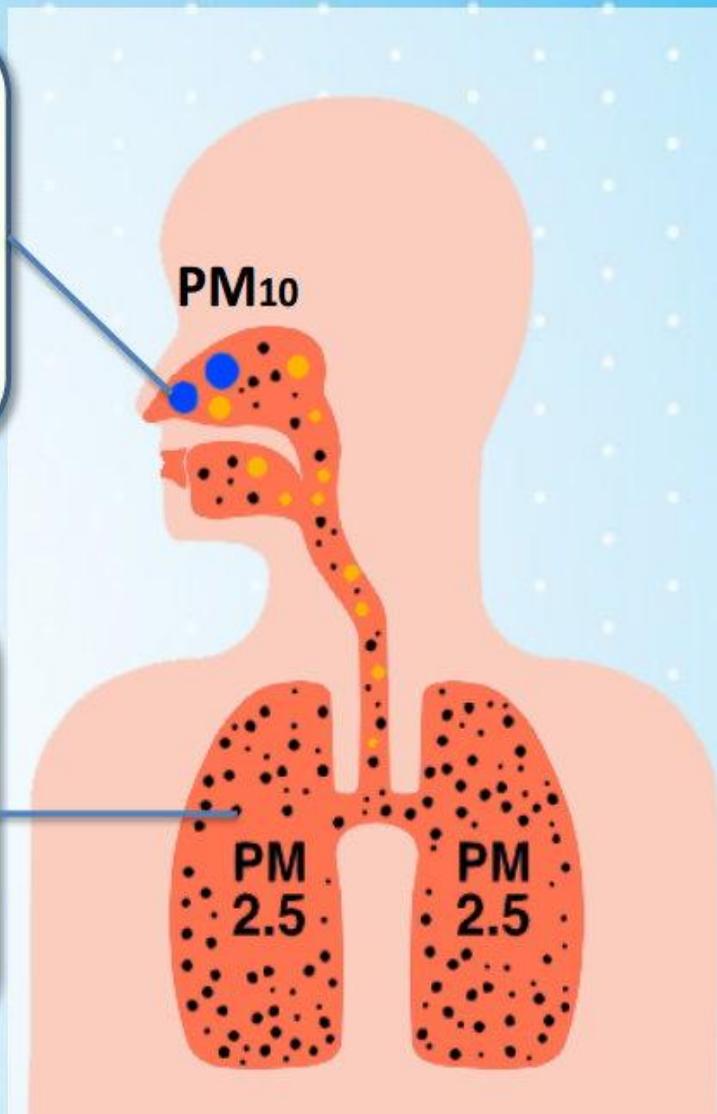
細懸浮微粒指標($PM_{2.5}$)

懸浮微粒(PM_{10})：

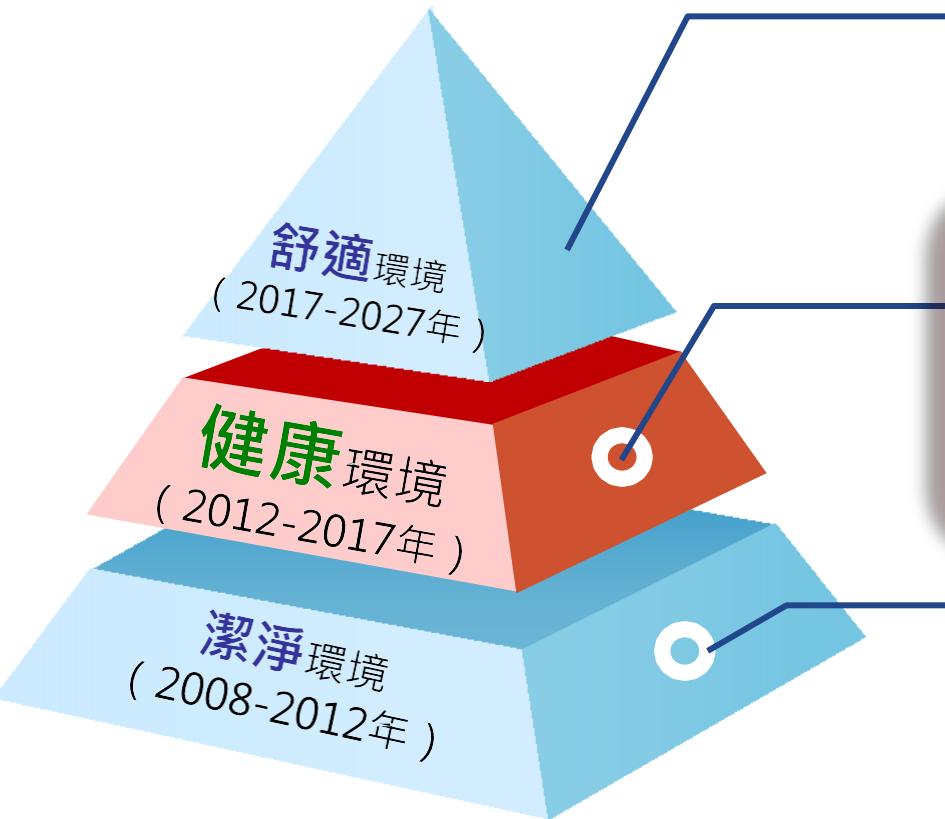
可藉由戴口罩、咳嗽、
流鼻水等方式去除。

細懸浮微粒($PM_{2.5}$)：

口罩無法抵擋，進入肺部，
並隨血液流至身體各部位。



環保署空污管制工作願景



強化管制「民眾舒適感受污染物」
增訂與落塵、臭味及能見度等具關連性污染物為管制項目，積極地提升居住環境空氣品質目標。

強化管制「健康關連性污染物」 主要包括 PM2.5及重金屬等，降低健康關連性污染物對於敏感族群健康衝擊影響目標。

強化管制「基準污染物排放減量」
，先期以懸浮微粒、VOCs、SOx及NOx為標的污染物，達成空氣污染物排放減量目標。

空氣品質指標介紹與判讀

■ 空氣污染指標(PSI)值與健康影響

空氣污染指標 (PSI)	0~50	51~100	101~199	200~299	≥300
對健康的影響	良好	普通	不良	非常不良	有害
	Good	Moderate	Unhealthful	Very Unhealthful	Hazardous
狀態色塊					
人體健康影響	對一般民眾身體健康無影響。	對敏感族群健康無立即影響。	對敏感族群會有輕微症狀惡化的現象，如臭氧濃度在此範圍，眼鼻會略有刺激感。	對敏感族群會有明顯惡化的現象，降低其運動能力；一般大眾則視身體狀況，可能產生各種不同的症狀。	對敏感族群除了不適症狀顯著惡化並造成某些疾病提早開始；減低正常人的運動能力。

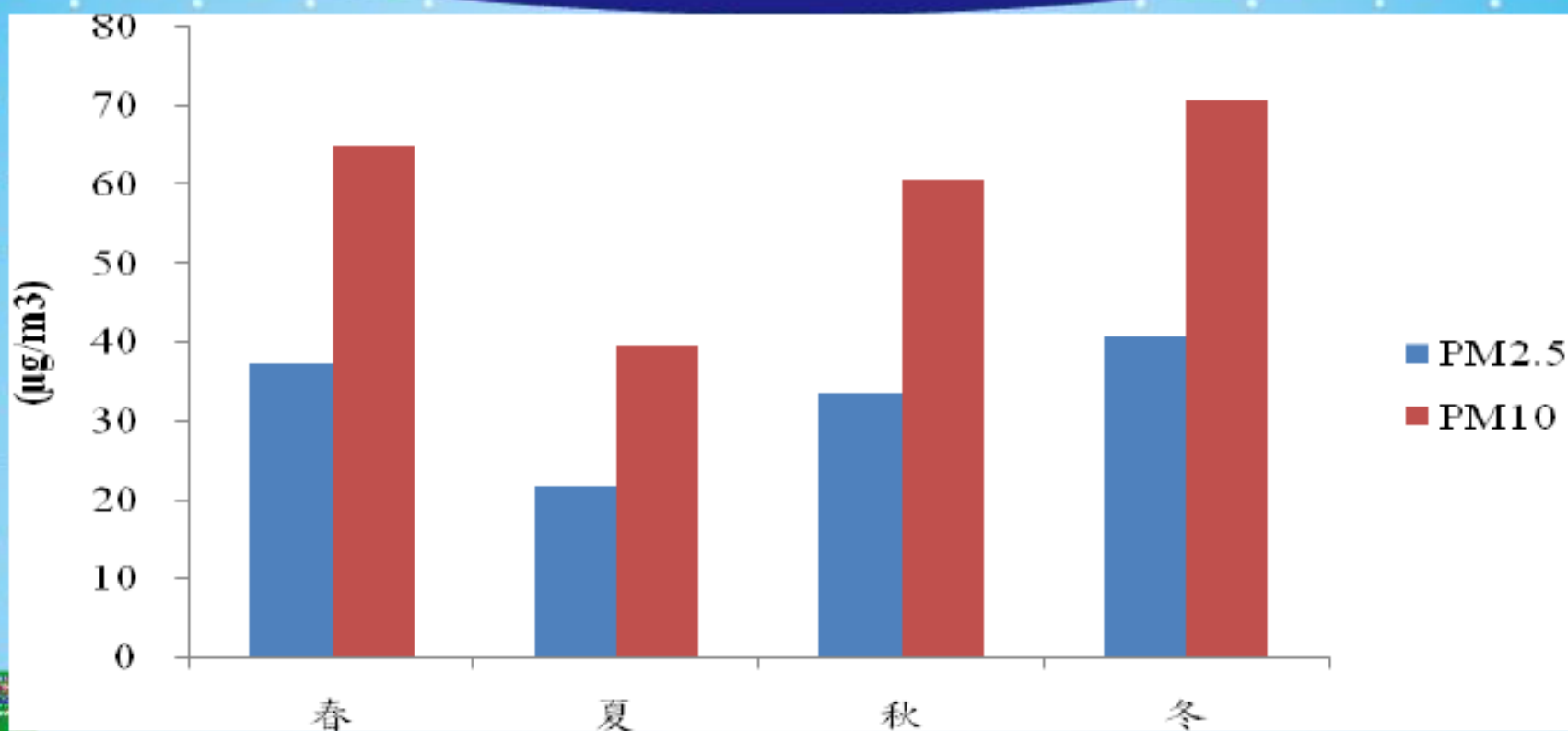
空氣品質指標介紹與判讀

■ 細懸浮微粒(PM_{2.5})指標對照表與活動建議

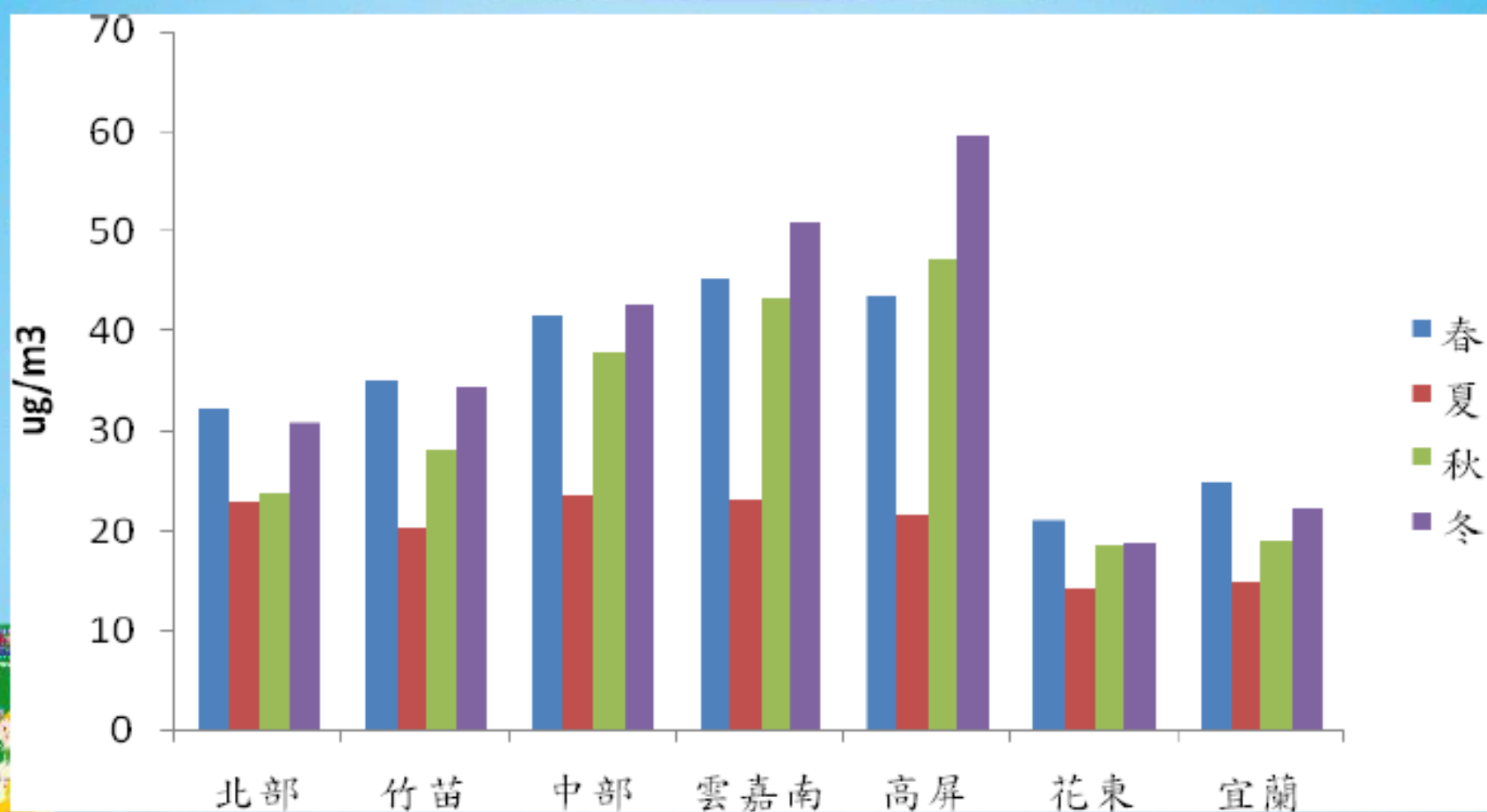
指標等級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
分類	低	低	低	中	中	中	高	高	高	非常高
PM _{2.5} 濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0-11	12-23	24-35	36-41	42-47	48-53	54-58	59-64	65-70	>71
一般民眾 活動建議	正常戶外活動。			正常戶外活動。			任何人如果有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應該考慮減少戶外活動。		任何人如果有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應減少體力消耗，特別是減少戶外活動。	
敏感性族群 活動建議	正常戶外活動。			有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童感受到癢狀時，應考慮減少體力消耗，特別是減少戶外活動。			<ol style="list-style-type: none"> 1. 有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童，應減少體力消耗，特別是減少戶外活動。 2. 老年人應減少體力消耗。 3. 具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 有心臟、呼吸道及心血管的成人與孩童，以及老年人應避免體力消耗，特別是避免戶外活動。 2. 具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。 	



2006-2009年PM10及PM2.5日平均濃度依季節變化



2006-2009年各區域PM2.5濃度的季節變化情形



空氣品質監測網

<http://taqm.epa.gov.tw/>

認識空氣品質旗幟

旗幟	空氣品質	小口訣	活動建議
	良好	空氣良好是綠旗· 戶外運動可安心·	1.一般體質：正常活動· 2.敏感體質：留意個人身體狀況·主動注意空氣品質旗·
	普通	空氣普通是黃旗· 敏感體質要留意·	1.一般體質：正常活動 2.敏感體質：感受到癢狀時·應減少體力消耗· 特別是減少戶外活動·並適時配戴 口罩·
	不良	空氣不良是紅旗· 配戴口罩並注意·	1.上、下學或戶外活動配戴口罩 2.室內上課適度關窗·減少戶外活動 3.敏感體質：注意個人健康自主管理·減少戶外 活動·體力消耗·
	危害	空氣危害是紫旗· 戶外暫停並小心·	1.上、下學或戶外活動配戴口罩· 2.室內上課關閉門窗·戶外活動視情況調整於室 內或延期辦理· 3.敏感體質：注意個人健康自主管理·避免體力 消耗· 4.氣喘體質：增加使用吸入劑的頻率·

空氣品質旗幟



因應空氣品質學校之處置

- 高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質惡化處理措施暨緊急應變作業流程

作業流程適用對象規定

- 本作業流程適用於學校及幼兒園。
- 大專院校得視狀況，參酌本作業流程規定辦理。

高風險族群

- 指因懷孕、氣喘、慢性呼吸道疾病、心血管疾病及過敏性體質等，於各級狀況發生時，需特別加強防護，並採個人健康自主管理者。

空氣品質監測

- 由環保署逐時監測空氣品質並適時發布訊息。
- 依據環保署空氣品質監測之空氣污染指標 Pollutants Standard Index (以下簡稱「PSI值」) 連續二小時達100以上 (PM10 達 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上) , 即啟動聯繫作業, 並通知學校進行防護措施。

空氣品質預警

- **停課原則**：依環保署空氣品質監測網

全國空品區空氣品質預報，前一日下午五時**預報次日PSI值達400以上**（PM10達500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上、PM2.5達350.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上），**即達停課標準**；由直轄市、縣（市）政府（以下簡稱地方政府）邀集相關單位，參考各空氣品質區之預報PSI值，共同會商決定是否停課及相關因應措施。

- **高風險族群之學生**，於**預報PSI值達300以上**（PM10達420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上、PM2.5達250.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上），或前日情形經地方政府決定不停課者，得請假居家健康管理，不列入其個人日常生活表現評量。

紅色警戒防護措施

■ 指標範圍：

PSI : 101~199

PM10 : 151~349 $\mu g/m^3$

PM2.5 : 54~70 $\mu g/m^3$

■ 防護措施：

1、學生於上下學途中或進行戶外活動時，應視體質配戴口罩。

2、師生於室內上課時得適度關閉門窗。

3、敏感族群減少戶外活動。

紫色警戒防護措施

■ 指標範圍：

PSI : ≥ 200

PM10 : $\geq 350 \mu g/m^3$

PM2.5 : $\geq 71 \mu g/m^3$

■ 防護措施：

1、學生於上下學途中或進行戶外活動時，應配戴口罩、護目鏡。

2、師生於室內上課時得適度關閉門窗。

3、敏感族群減少戶外活動。

4、戶外課程必要時得將課程活動調整於室內辦理。

全面停止戶外活動


■ 指標範圍：

PSI : ≥ 300

PM2.5 : $\geq 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$

通報作法

- **校安通報作業**：學校及幼兒園如有人員因空氣品質惡化肇致身體不適，或嚴重影響校務行政事項者，應至本部校安中心網頁（<http://csrc.edu.tw/>）點選「校安即時通」，依下列規定進行通報：
 - 1、**空氣污染事件**：事件類別請點選主類別「天然災害事件」／次類別「環境災害」／事件名稱「一般空氣污染」進行通報。
 - 2、**沙塵事件**：事件類別請點選主類別「天然災害事件」／次類別「環境災害」／事件名稱「沙塵事件」進行通報。
 - 3、**人為空氣污染事件**（如工廠毒【廢】氣外洩）：事件類別請點選主類別「意外事件」／次類別「中毒事件」／事件名稱「其他化學品中毒」進行通報。
- **停課通報作業**：學校及幼兒園如有停課事實，應於確定停課訊息後，至本部校安中心網頁點選「**校安即時通**」進行通報。

- 
- 如於上課期間發生空氣品質惡化之情況，以不停課為原則。

課程與教學

- 置放於

網路硬碟/000導師及科任教師/衛生組表件

/104空氣品質教育





thank you!