

環境衛生實驗小組報告

實驗名稱：氣狀物+粒狀物

組別：A組

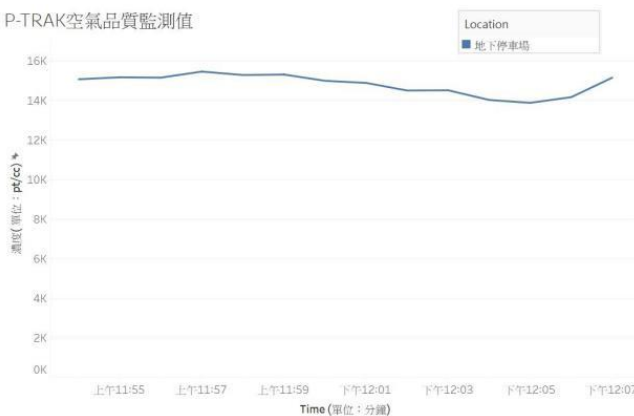
組員：

108006204 林莉 108006206 林玉珊 108006209 梁家綺
108006214 麥惠智 109006205 李宗榮 109009056 林永順
109009061 楊壹丞 110006001 劉政岳 110006003 蔡涵如
110006004 賴宥丞 110006005 馬清仁 110006008 蔡佩珊
110006009 林佳怡 110006011 簡苡蓁

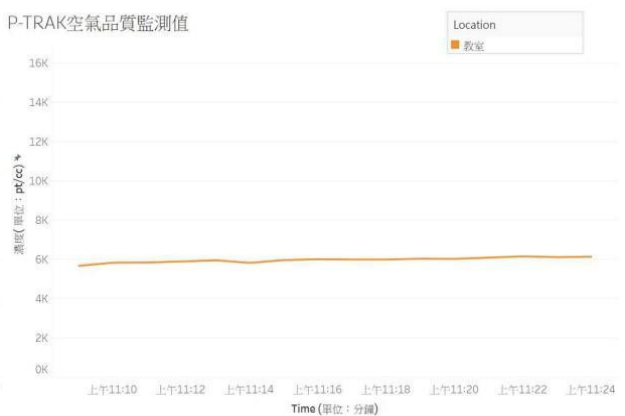
採樣地點：CS教室、學餐、地下停車場、N廣

P-TRAK空氣品質監測值：

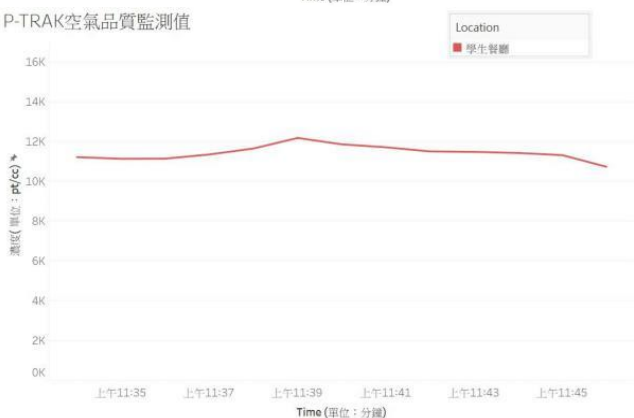
P-TRAK空氣品質監測值



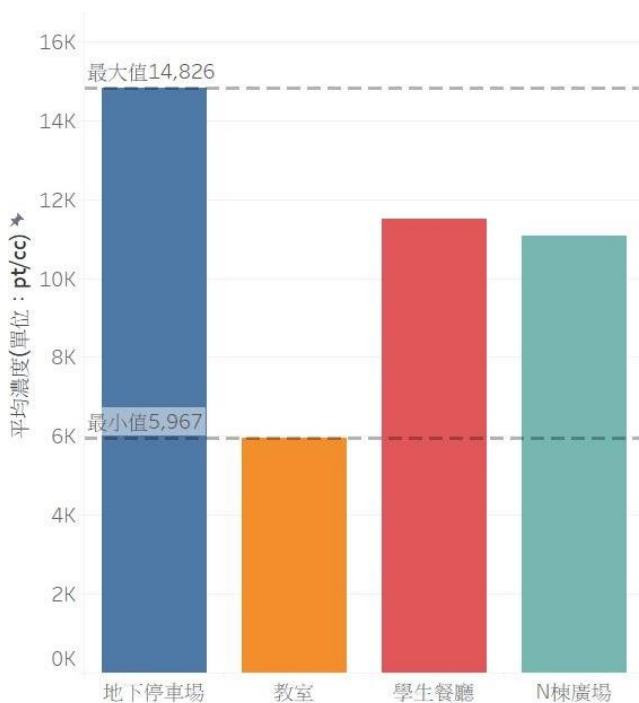
P-TRAK空氣品質監測值



P-TRAK空氣品質監測值



P-TRAK空氣品質監測值

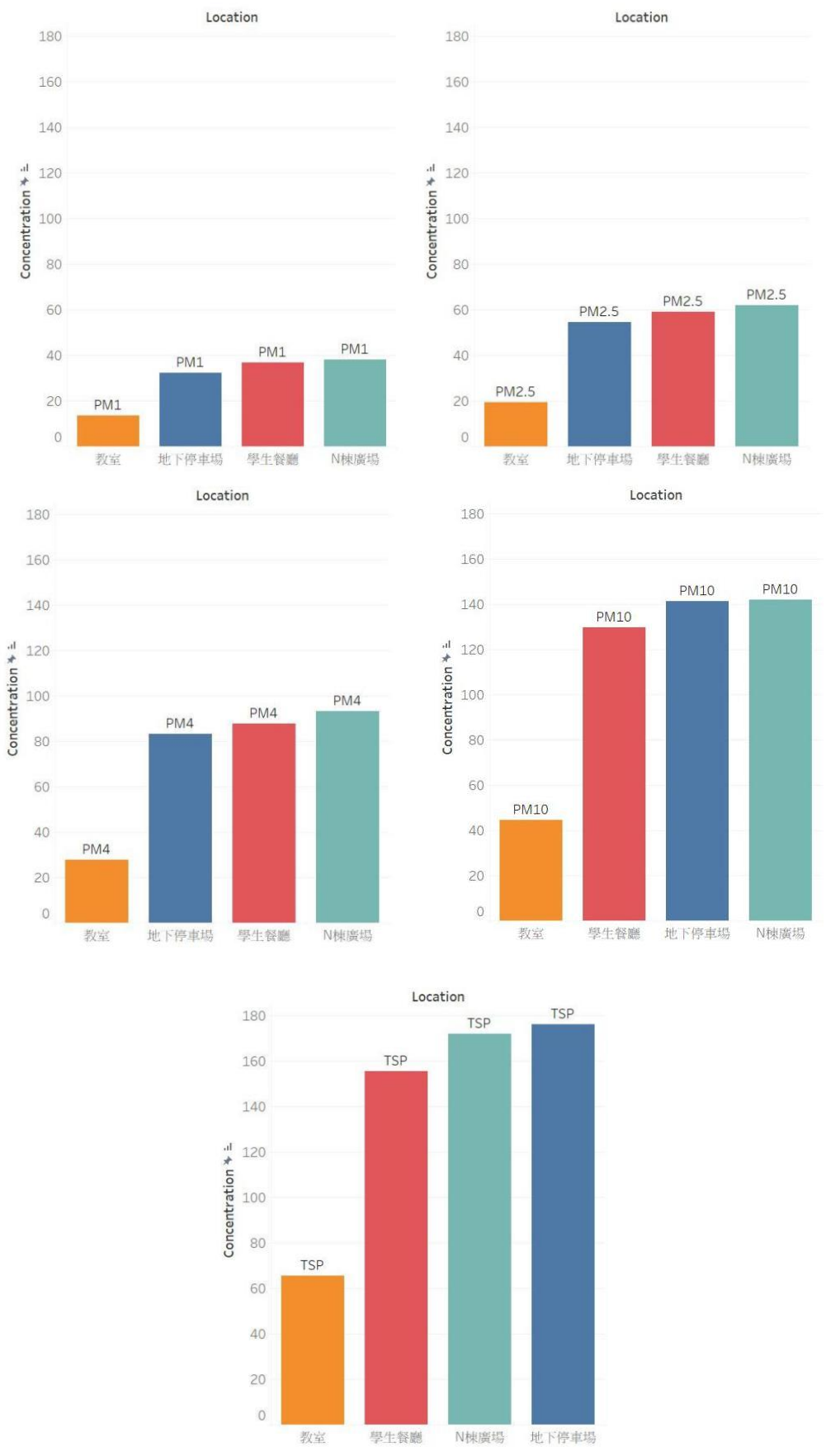


數據分析：

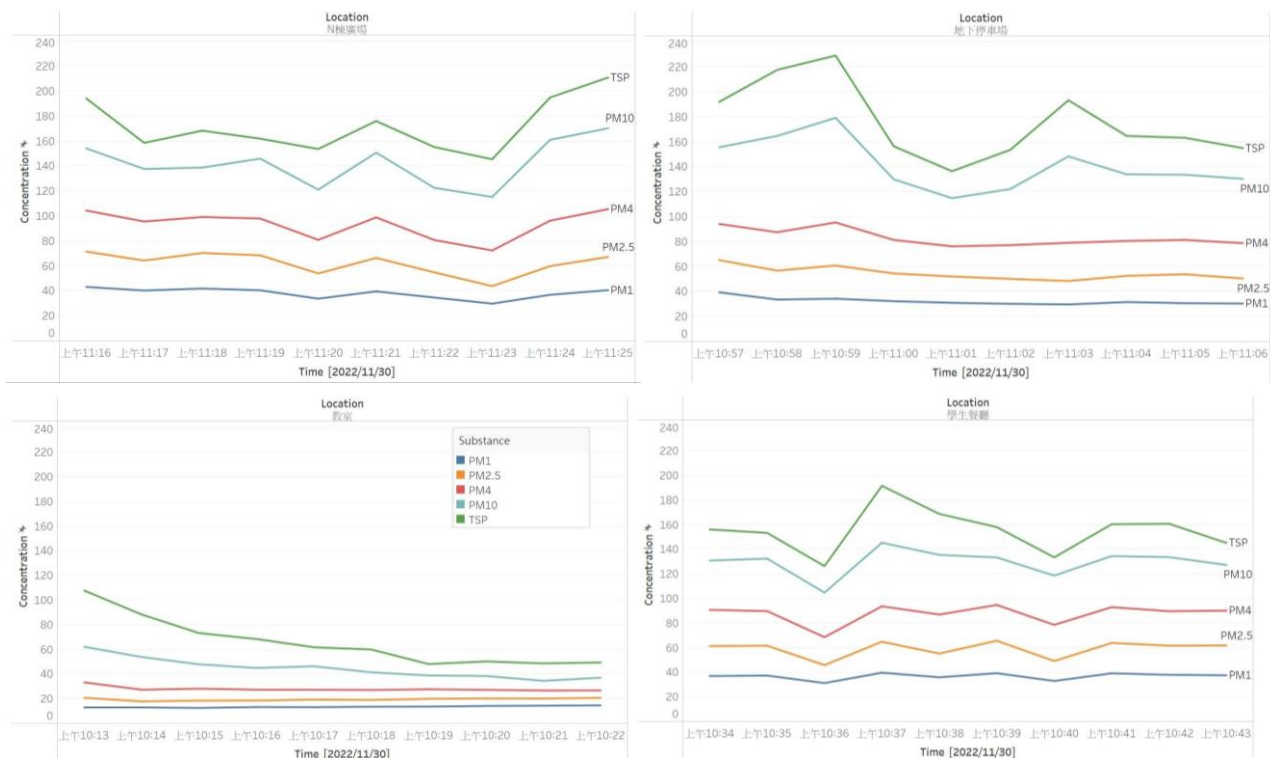
P-TRAK可以用來測量環境中的超微顆粒，圖中能看到與教室的環境相比，地下停車場、學餐及N廣高出很多。我們猜測地下停車場因為位處地下室環境不通風，再加上為數眾多的交通工具殘存或正在排放中的廢氣累積才使得PM濃度飆高。N廣雖處於室外，但由於鄰近紅土操

場，風吹揚起的粉塵可能是PM濃度升高的原因。學餐則同樣位於地下室，營業中店家的油煙管線也會對空氣中微粒濃度造成影響。

831空氣品質監測值(依粒徑)：



831空氣品質監測值(依場域)：

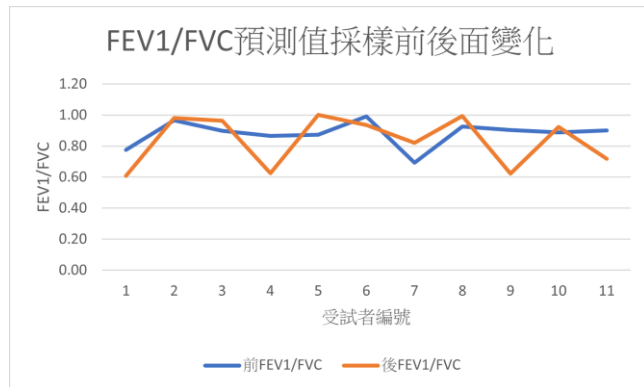


數據分析：

- (1) AEROCET 831可偵測不同粒徑之懸浮微粒質量濃度。
- (2) 從柱狀圖中可以看出與教室相比，其他三個環境都明顯的高。
- (3) 雖然室外3個點的數值相近，不過可觀察到地下停車場的PM₁₀及TSP數值偏高，但PM₄卻沒有，由此可知該期間影響空氣品質的是粗微粒，推測可能是揚塵所致。
- (4) 此外，由學生餐廳的數值變化可觀察到主要的影響為PM₄，推測可能是餐飲油煙所致。
- (5) 因此我們建議對空氣品質變化較易感的族群在進入地下停車場時可以配戴口罩避免身體產生不適。

FVC數據分析：

	before	after	diff
1	0.78	0.61	0.17
2	0.97	0.98	-0.01
3	0.9	0.96	-0.06
4	0.86	0.63	0.23
5	0.87	1	-0.13
6	0.99	0.94	0.05
7	0.69	0.82	-0.13
8	0.93	0.99	-0.06
9	0.9	0.62	0.28
10	0.89	0.92	-0.03
11	0.9	0.72	0.18



▲各組員採樣前後所測量出來的FVC值。

首先，查看是否為常態分布。

FEV1/FVC_BEFORE

常態 分布的配適度檢定				
檢定	統計值		p 值	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.22411159	Pr > D	0.123
Cramer-von Mises	W-Sq	0.09962894	Pr > W-Sq	0.100
Anderson-Darling	A-Sq	0.54185536	Pr > A-Sq	0.130

FEV1/FVC_AFTER

常態 分布的配適度檢定				
檢定	統計值		p 值	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.24596717	Pr > D	0.062
Cramer-von Mises	W-Sq	0.12376828	Pr > W-Sq	0.046
Anderson-Darling	A-Sq	0.76813555	Pr > A-Sq	0.033

因為樣本數小，所以常態檢定使用 Cramér-von-Mises 檢定法有較好的檢測效果。

由於 FEV1/FVC_AFTER 的 $Pr > W-Sq = 0.046$ 小於 0.05，所以資料分布非常態分布。

AFTER 觀察值不呈常態分布:使用無母數來檢驗 11 位同學採樣前和採樣後的 FEV1/FVC 差異。

虛無假設：

H0:採樣之前的 FEV1/FVC 中位數 = 採樣之後的 FEV1/FVC 中位數

H1:採樣之前的 FEV1/FVC 中位數 \neq 採樣之後的 FEV1/FVC 中位數

動差			
N	11	總和加權	11
平均值	0.04454545	總和觀測值	0.49
標準差	0.14672175	變異數	0.02152727
偏態	0.40222339	峰態	-1.4070151
未校正 SS	0.2371	已校正平方和	0.21527273
變異係數	329.375363	標準誤平均值	0.04423827

位置檢定: Mu0=0				
檢定	統計值		p 值	
Student's t	t	1.006944	Pr > t	0.3377
符號	M	-0.5	Pr >= M	1.0000
符號秩	S	8	Pr >= S	0.5068

$Pr > |S| = 0.5068$ 代表 p 值大於 0.05，無法拒絕虛無假設，由此推論採樣之前的 FEV1/FVC 中位數和採樣之後的 FEV1/FVC 中位數是沒有顯著差異的

SVC 數據分析：

查看資料是否為常態分布

SVC_BEFORE

常態 分布的配適度檢定				
檢定	統計值		p 值	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.27612225	Pr > D	0.013
Cramer-von Mises	W-Sq	0.19382136	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	1.13594665	Pr > A-Sq	<0.005

SVC_AFTER

常態 分布的配適度檢定				
檢定	統計值		p 值	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.12966363	Pr > D	>0.150
Cramer-von Mises	W-Sq	0.02875498	Pr > W-Sq	>0.250
Anderson-Darling	A-Sq	0.19686727	Pr > A-Sq	>0.250

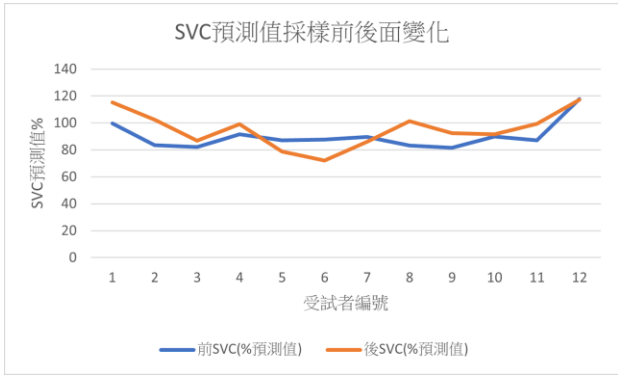
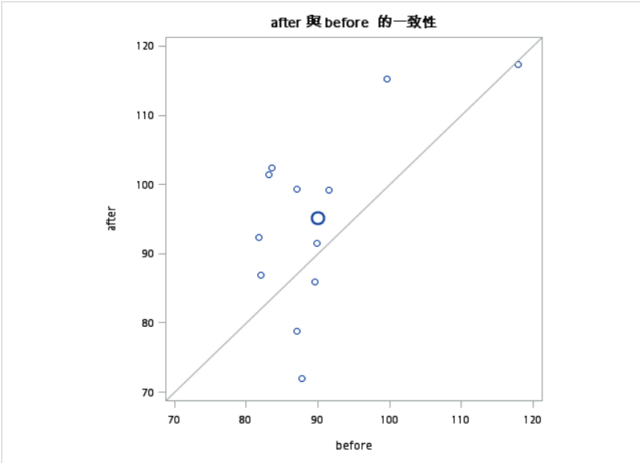
因為樣本數小，所以常態檢定使用 Cramér-von-Mises 檢定法有較好的檢測效果。
由於 SVC_BEFORE 的 P 值小於 0.05，所以資料分布非常態分布。
BEFORE 觀察值不是常態分布:使用無母數來檢驗 12 位同學採樣前和採樣後的 SVC 預期百分比差異。

- H0:採樣之前的 SVC 中位數 = 採樣之後的 SVC 中位數
- H1:採樣之前的 SVC 中位數 ≠ 採樣之後的 SVC 中位數

動差			
N	11	總和加權	11
平均值	-4.9727273	總和觀測值	-54.7
標準差	11.0124558	變異數	121.274182
偏態	0.48562123	峰態	-0.4022374
未校正 SS	1484.75	已校正平方和	1212.74182
變異係數	-221.45706	標準誤平均值	3.32038034

位置檢定: Mu0=0				
檢定	統計值		p 值	
Student's t	t	-1.49764	Pr > t	0.1651
符號	M	-2.5	Pr >= M	0.2266
符號秩	S	-16.5	Pr >= S	0.1523

Pr>|S|=0.1523 代表 p 值大於 0.05，無法拒絕虛無假設，由此推論採樣之前的 SVC 中位數和採樣之後的 SVC 中位數是沒有顯著差異的。
從下圖可以看出僅有 3 人在採樣之後，SVC 預測值%有顯著降低



經統計檢定結果顯示，短時間暴露於空氣汙染物濃度較高的地區對肺功能的表現沒有顯著差異。

其可能的原因包含以下四點：

1. 樣本數不足。由於收集的樣本數過少可能導致分析時低估其實際結果。
2. 暴露時長短。本次採樣在不同的地點採樣皆不超過 15 分鐘，過於短暫的暴露時間，可能導致人體吸收到的空氣汙染量不足以造成肺功能的損傷。
3. 口罩能物理性降低汙染源進入人體呼吸道。在採樣的過程中，雖然有暴露於相比室內來說空氣汙染濃度較高的地方，但由於有口罩的保護，因此實際吸入的空氣汙染濃度可能會遠小於機器監測的數值。
4. 空氣汙染對人體的健康具有延遲效應。雖然已有諸多研究證明空氣品質會對人體的健康產生負面影響，但空氣品質的良窳並不會對人體產生立即性的影響，有鑑於本次實驗是在採樣一結束後檢驗肺功能，故結果沒有顯著不同的原因可能源自於此。

綜上所述，雖然本次統計結果未達顯著差異，但不代表暴露於學生餐廳、N 棟廣場和地下停車場對肺功能完全沒有影響，短期暴露對人體是否產生影響仍有待進一步釐清。

執筆人：

計算數值	梁家綺、林玉珊
製作圖表	梁家綺、李宗榮
數據分析	梁家綺、李宗榮、林玉珊、蔡涵如
排版	林玉珊、蔡佩珊、林永順、楊壹丞