

嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：地球科學

組 別：國中組

作品名稱：與塵共舞----

嘉義市空氣品質與氣象因子相關性

關 鍵 詞：總懸浮微粒、落塵量、氣象因子

編 號：

與塵共舞

嘉義市空氣品質與氣象因子相關性

摘要

隨著人口密度逐漸增高及人們高度追求享受物質生活，在活動中污染物之排放也相對增多，空氣中充斥著各種有害及無害污染物質，因而對所有人的健康開始產生影響。尤其，嘉義市於 2018 年之空污全臺排名，竟然名列前茅。有鑑於此，進一步了解本市之空氣品質之相關情形，實有必要。因此，本研究著重於探討嘉義市空氣品質概況、嘉義市氣象因子與空氣品質的相關性及環境區域對落塵生成之影響等方向。

研究結果顯示，不同區域、地理位置之週邊環境不同，確實會對落塵量分布造成影響。此外，嘉義市空氣品質明顯因降水、風速及相對濕度之提昇而改善。而 5 月至 9 月是一年中空氣品質較好時期。不同區域、地理位置之週邊環境不同，亦會對落塵量分布造成影響。

壹、研究動機

隨著人口密度逐漸增高及人們高度追求享受物質生活，在活動中污染物之排放也相對增多，空氣中充斥著各種有害及無害污染物質，因而造成呼吸道疾病之患者日漸升高，尤其新聞資料顯示，嘉義市於 2018 年之空污全臺排名，竟然名列前茅。而政府相關部門亦全力管控及減低氣污染物之排放，以期還給大氣一清新之空氣。有鑑於本校同學主要以嘉義市為生活圈，因此，期望藉由本研究之探討，以瞭解嘉義市空氣品質及落塵情況，並以氣象觀點分析其與空氣污染之關係。

貳、研究目的

- (一) 分析嘉義市空氣品質概況。
- (二) 探討氣象因子與空氣品質的相關性。
- (三) 探討環境區域對落塵生成之影響。
- (四) 增進同學對環境的認知並激發研究精神。

參、研究設備及器材

一、資料處理、分析及蒐集設備：

- 1.個人電腦、周邊設備（掃描器、印表機）及相關軟體（Word、Excel、ACD）
2. 紙、筆、數位相機。

二、落塵量檢驗裝置：

- 1.器材：(1)落塵筒：玻璃製，內徑16 公分，高度45 公分以上，並附防鳥冠，以防鳥類在落塵筒頂緣停息。(2)篩網：20 網目（mesh）不鏽鋼或其他耐蝕材料製成。(3)長柄刷(4)塑膠：容量約兩公升。(5)薄膜過濾(6)磁蒸皿容器容量100ml。(7)水浴(8)電熱版(9)烘箱：可調溫度在 $105\pm 1^{\circ}\text{C}$ 者。(10)分析天平：靈敏度0.1mg。(11)乾燥器。
- 2.試劑：硫酸銅溶液0.01M，溶解2.497gCuSO₄·5H₂O 於蒸餾水中，稀釋至1 公升。

三、實驗地點：

1.落塵量收集地點（圖1）

- (1)本校科學大樓5樓頂平台（位嘉義市東郊，東鄰露營區；西接農試所；南為軍用營區；北隔民權路為淨水廠，附近住家少）。
- (2)忠孝路住家5樓頂平台(位於嘉義市北郊，鄰近民雄工業區）。
- (3)民生南路住家5樓頂平台（位嘉義市南郊，為典型住宅區，人口密集，離住家2km處設有焚化爐）。
- (4)玉山路住家5樓頂平台（位嘉義市西郊，四周為稻田及花卉植區）。

2.空氣品質監測站（圖1）

- (1)環保署嘉義縣市自動監測站。
- (2)嘉義市環保局人工觀測站。

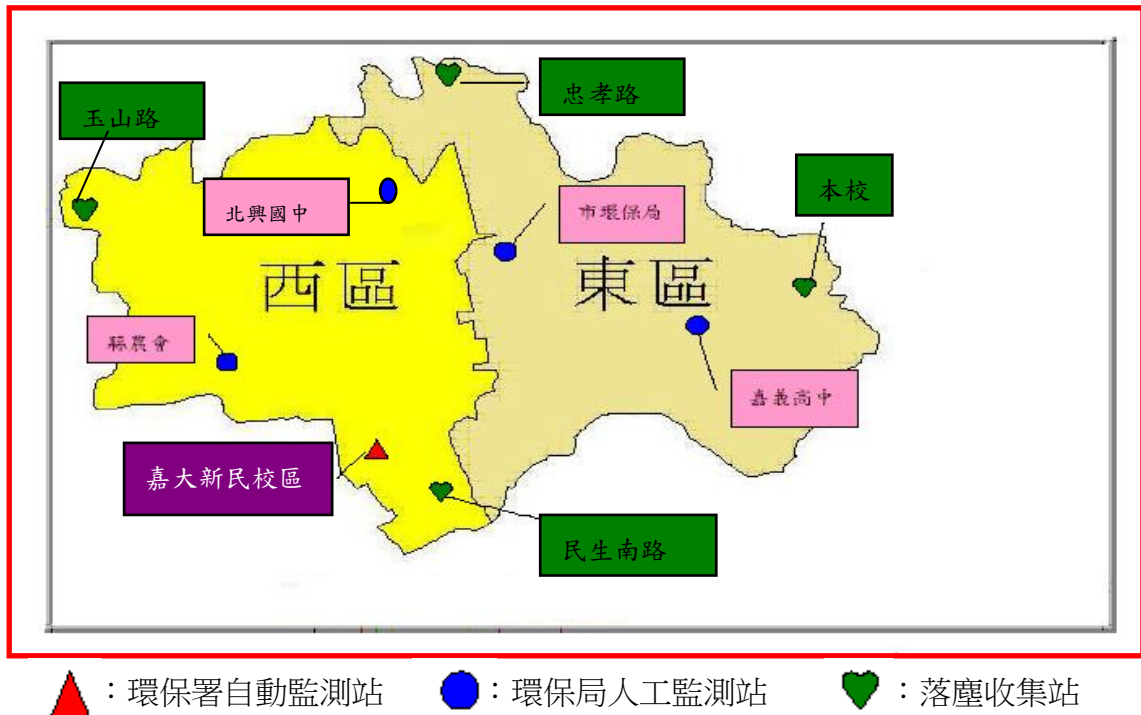


圖 1、嘉義市空氣品質監測站及落塵量收集站位置

肆、研究過程及方法

一、資料蒐集

1. 空氣品質及污染資料：自行政院環保署及嘉義縣市環保局網站資料庫下載。
2. 氣象資料：自中央氣象局嘉義氣象網站，下載相關之氣象資料。
3. 觀摩環保署嘉義市自動測站及市環保局人工測站儀器設備。
4. 落塵量收集：

(1)採樣步驟

- (A)採樣位置以高度10公尺±2公尺為宜，且盡量避免有高建築物或遮蔽物在其周圍，不得已時至少應使落塵筒上端對周圍高建築物頂點所成之仰角不超出30度，同時亦應避免接近特別嚴重之污染源或煙囪。
- (B)落塵桶內裝1~2公升蒸餾水及20.0ml，0.01M硫酸銅溶液混合均勻，放置於固定架上，紀錄放置之日期與時間。

(C)於30日後，將筒內樣品以20網目之篩網濾入塑膠瓶內，再以蒸餾水及長柄刷將筒內塵粒完全洗淨併入塑膠瓶內，取回檢驗。

(D)記下取回樣品之日期及時間。

(E)應隨時注意落塵筒內水量變化，若因蒸發致少於1公升時，應以蒸餾水補充，若因天雨有溢流可能時，應先收回，然後與定期採樣之樣品一併檢驗。

(2)檢驗步驟

空氣中落塵量是將落塵水樣全部蒸乾後稱重求得。

(A) 取清潔之蒸發皿，置於105°C之烘箱內至少一小時，移入乾燥器內冷卻秤重。反覆烘乾直到恆重，秤得空重 W_1 (g)。

(B) 將塑膠瓶內樣品全部移入燒杯，置於電熱板上徐徐蒸發至約100ml，將其內容物移入已秤重之蒸發皿中，並以蒸餾水將杯壁上之塵埃充分洗淨，併入蒸發皿，再將其置於水浴上繼續蒸乾。

(C) 將蒸乾後之蒸發皿移入烘箱，在105°C烘乾至少一小時，再移入乾燥器內冷卻後，稱得其重量 W_2 (g)。

(D)空白試驗 (B.K.)

量取20ml，0.01M硫酸銅溶液於乾淨且已秤重量之蒸發皿中，於水浴上蒸發至乾，移入烘箱中乾燥至少1小時，冷卻後秤重，其所增加之重量即為硫酸銅之重量（以 CuSO_4 計算）。

(E)落塵量計算

a.時間 $T(\text{月}) = (\text{收回日期}) - (\text{放置日期}) / 30 \text{日}$

b.總固體量 $W(\text{克}) = W_2 - W_1 - \text{BK}$

c.落塵量 $D(\text{ton/km/mon}) : = W(\text{g}) / T(\text{mon}) \times \pi / 4 (30)^2 \text{ 乘 } 1\text{ton} / 10^6 \text{ 乘 } 10^{10} \text{ cm}^2 / \text{km}^2$

(F) 落塵量收集及檢驗實際操作流程(圖2)。

		
a.在學校五樓頂樓安置落塵桶準備收集落塵	b.在本校(東區)五樓頂樓收集落塵	c.在本市北區五樓住家頂樓收集落塵
		
d.收集30天後回收落塵	e.以篩網(20目)過濾雜物	f.濾液倒入蒸發皿
		
g.落塵置入蒸發皿烘乾	h.烘乾後冷卻	i.落塵秤重

圖2.落塵量收集實驗操作流程

二、資料分析

將蒐集之資料輸入電腦，依序整理後存檔，再行統計嘉義縣市空氣品質及污染分布情形，以及作各項污染物與氣象因子之相關性分析。(圖3)



圖3.蒐集氣象資料整理作統計分析

伍、研究結果

一、空氣污染相關名詞資料查詢結果

(一) 空氣污染指標：

空氣污染指標 (AQI) 為依據監測資料將當日空氣中臭氧(O_3)、細懸浮微粒 (PM_{2.5})、懸浮微粒(PM₁₀)、一氧化碳(CO)、二氧化硫(SO₂)及二氧化氮(NO₂)濃度等數值，以其對人體健康的影響程度，分別換算出不同污染物之副指標值，再以當日各副指標之最大值為該測站當日之空氣品質指標值(AQI)。空氣品質指標 (AQI)與健康影響(表 1)，空氣品質指標(AQI)與活動建議(表 2)。

- 1.總懸浮微粒 (TSP)：係指懸浮於空氣中之微粒。
- 2.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。
- 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。
- 4.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。

5.一氧化碳（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料產生，無色無味，比空氣輕，由於一氧化氮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。

6.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。

（二）落塵量：

落塵指無法長期漂浮於空氣中，會逐漸沈降的顆粒，粒徑約在 100 微米（ μm ）以上。落塵量是收集空氣中因重力作用而自由落下之微小塵粒，主要反應較大粒狀物之污染程度一般將0~5噸/平方公里/月視為低污染5~10噸/平方公里/月為輕微污染10~15 噸/平方公里/月為中等污染，15~20噸/平方公里/月為嚴重污染，20噸/平方公里/月以上為極嚴重污染。

表 1、空氣品質指標(AQI)與健康影響

空氣品質 指標 (AQI)	0~50	51~100	101~150	151~200	201~300	301~500
對健康影響 與活動建議	良好	普通	對敏感族群不健康	對所有族群不健康	非常不健康	危害
	Good	Moderate	Unhealthy for Sensitive Groups	Unhealthy	Very Unhealthy	Hazardous
狀態色塊	綠	黃	橘	紅	紫	褐紅
人體 健康 影響	空氣品質為良好，污染程度低或無污染。	空氣品質普通；但對非常少數之極敏感族群產生輕微影響。	空氣污染物可能會對敏感族群的健康造成影響，但是對一般大眾的影響不明顯。	對所有人的健康開始產生影響，對於敏感族群可能產生較嚴重的健康影響。	健康警報：所有人都可能產生較嚴重的健康影響。	健康威脅達到緊急，所有人都可能受到影響。

表 2、空氣品質指標(AQI)與活動建議

空氣品質 指標 (AQI)	0~50	51~100	101~150	151~200	201~300	301~500
對健康影響 與活動建議	良好	普通	對敏感族群不健康	對所有族群不健康	非常不健康	危害
	Good	Moderate	Unhealthy for Sensitive Groups	Unhealthy	Very Unhealthy	Hazardous
狀態色塊	綠	黃	橘	紅	紫	褐紅

一般民眾 活動建議	正常戶外活動。	正常戶外活動。	1.一般民眾如有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應該考慮減少戶外活動。 2.學生仍可進行戶外活動，但建議減少長時間劇烈運動。	1.一般民眾如有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應該減少體力消耗，特別是減少戶外活動。 2.學生應避免長時間劇烈運動，進行其他戶外活動時應增加休息時間。	1.一般民眾應減少戶外活動。 2.學生應立即停止戶外活動，並將課程調整於室內進行。	1.一般民眾應避免戶外活動，室內應緊閉門窗，必要外出應配戴口罩等防護用具。 2.學生應立即停止戶外活動，並將課程調整於室內進行。
敏感性族群 活動建議	正常戶外活動。	極特殊敏感族群建議注意可能產生的咳嗽或呼吸急促症狀，但仍可正常戶外活動。	1.有心臟、呼吸道及心血管疾病患者、孩童及老年人，建議減少體力消耗活動及戶外活動，必要外出應配戴口罩。 2.具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。	1.有心臟、呼吸道及心血管疾病患者、孩童及老年人，建議留在室內並減少體力消耗活動，必要外出應配戴口罩。 2.具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。	1.有心臟、呼吸道及心血管疾病患者、孩童及老年人應留在室內並減少體力消耗活動，必要外出應配戴口罩。 2.具有氣喘的人應增加使用吸入劑的頻率。	1.有心臟、呼吸道及心血管疾病患者、孩童及老年人應留在室內並避免體力消耗活動，必要外出應配戴口罩。 2.具有氣喘的人應增加使用吸入劑的頻率。

二、嘉義市空氣品質分析

統計嘉義市民國106-107年每日之空氣品質指標(AQI)，得知全年中各月份分佈，AQI<100之日數比率較高時期是5-9月，即表示此5個月是一年中空氣品質較好，其中以6-8月份AQI<100之日數最多 (圖4)。一年中AQI>100之日數比率較多者分佈於10-3月 (圖4)。

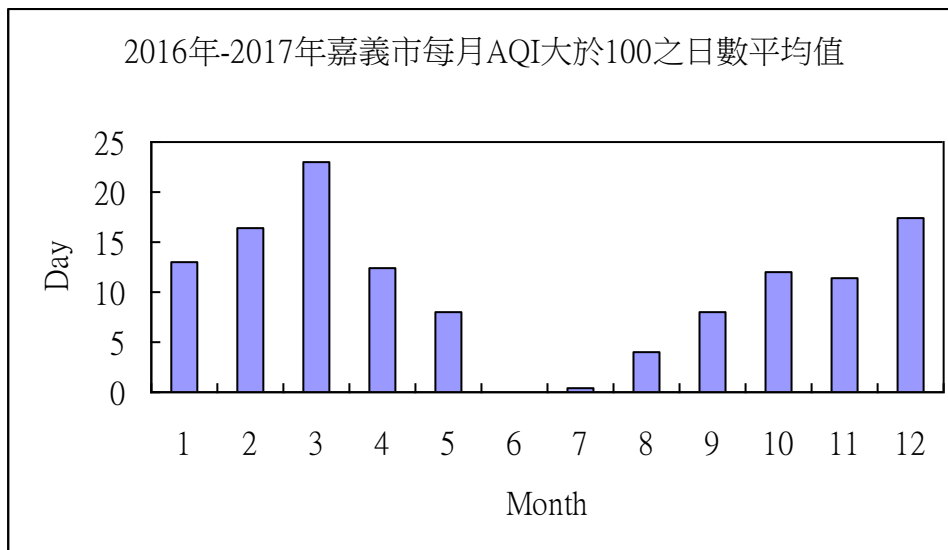


圖 4. 2016 年-2017 年嘉義市每月 AQI 大於 100 之日數平均值

三、嘉義市落塵量月變化趨勢

嘉義高中及環保局之落塵量月監測值明顯比縣農會及北興國中低 (圖 5)。除縣農會外，嘉義高中、環保局及北興國中之落塵量月變化趨勢顯示，於 7-9 月份時之落塵量月監測值較其他月份明顯上升 (圖 5)。

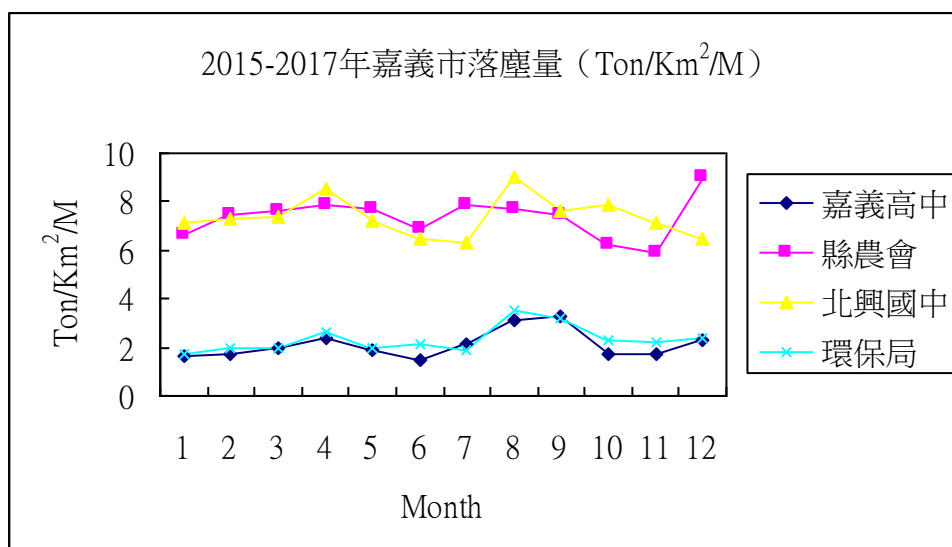


圖 5. 2015-2017 年嘉義市落塵量 (Ton/Km²/M)

四、嘉義市總懸浮微粒月變化趨勢

嘉義高中、環保局、縣農會及北興國中之總懸浮微粒月監測值明顯相似 (圖 6)。縣農會、嘉義高中、環保局及北興國中之總懸浮微粒月變化趨勢顯示，於 5-9 月份時之總懸浮微粒月監測值較其他月份明顯減少 (圖 6)。

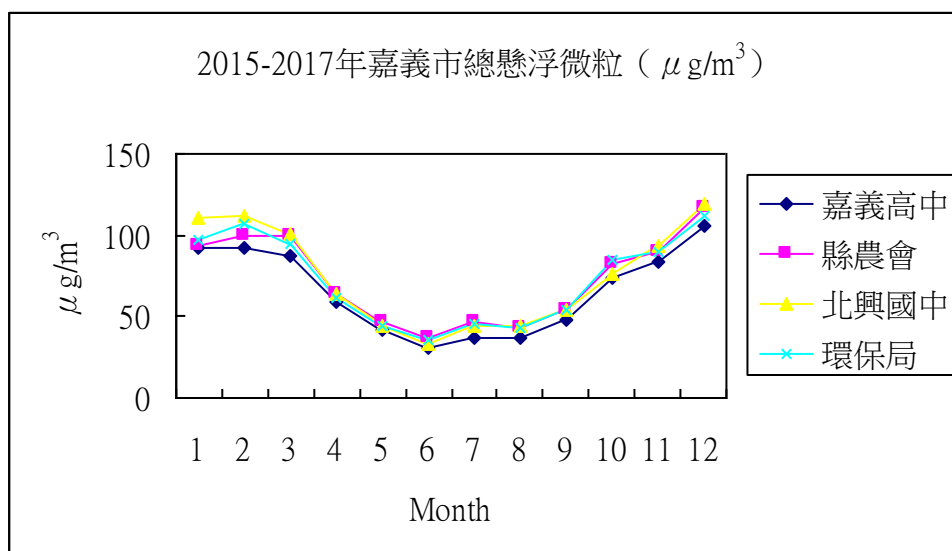


圖 6. 2015-2017 年嘉義市總懸浮微粒 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

五、嘉義市空氣污染物月變化趨勢

嘉義市之 SO_2 、 CO 、 O_3 、 PM_{10} 、 NO_x 、 NO 、 NO_2 、 THC 、 NMHC 及 CH_4 之月監測值明顯相似 (圖 7-圖 16)。空氣污染物月變化趨勢顯示，於 6-8 月份時之各月監測值較其他月份明顯減少 (圖 7-圖 16)。

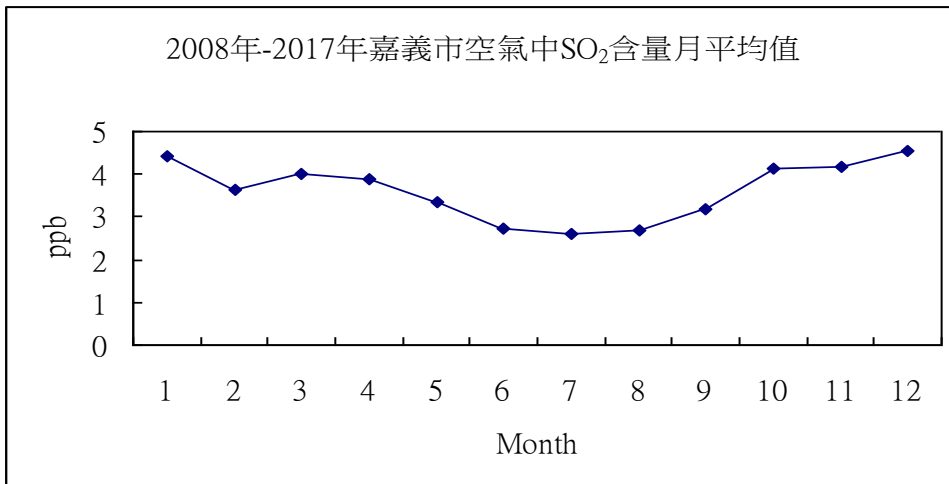


圖 7. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 SO₂ 含量月平均值

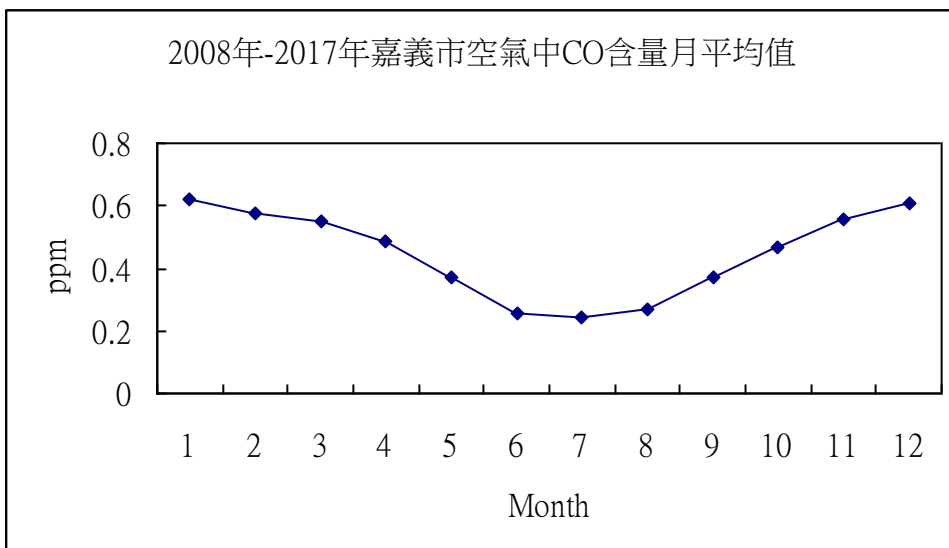


圖 8. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 CO 含量月平均值

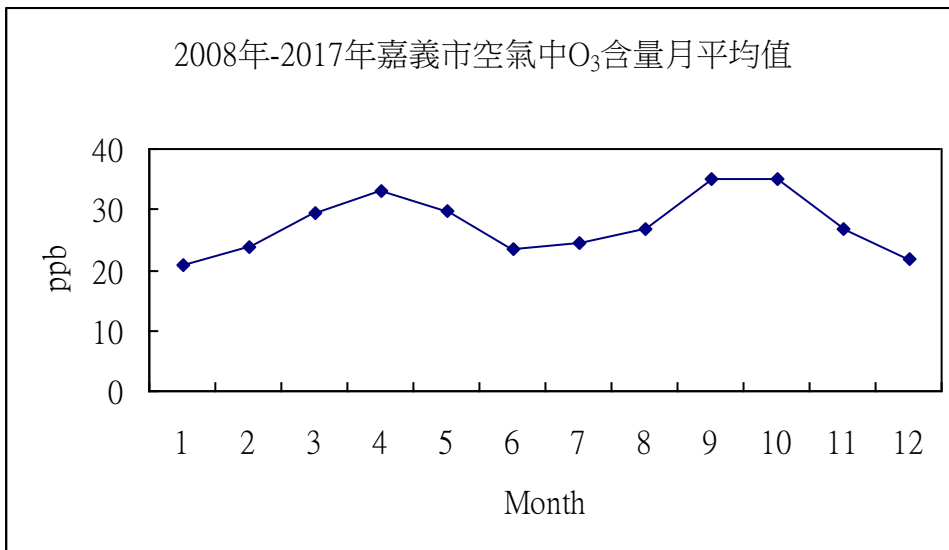


圖 9. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 O₃ 含量月平均值

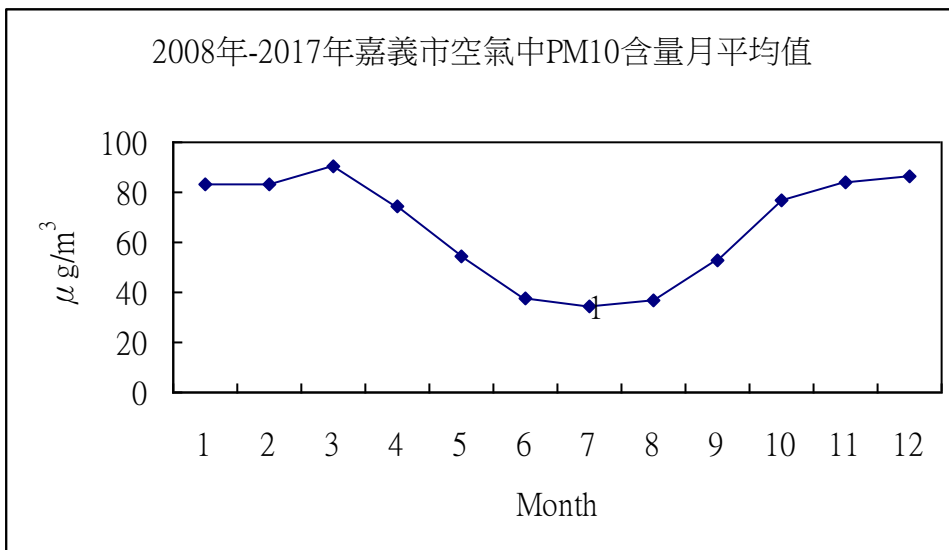


圖 10. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 PM10 含量月平均值

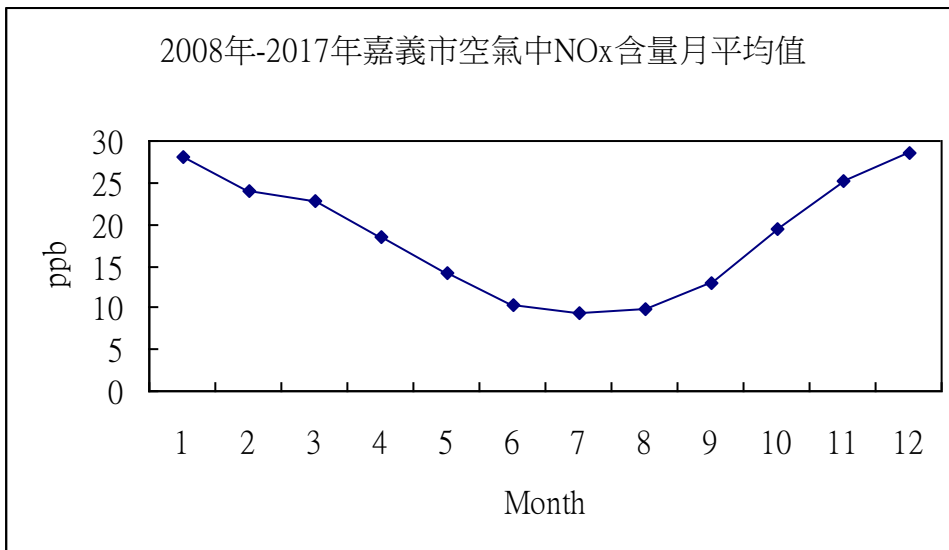


圖 11. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 NO_x 含量月平均值

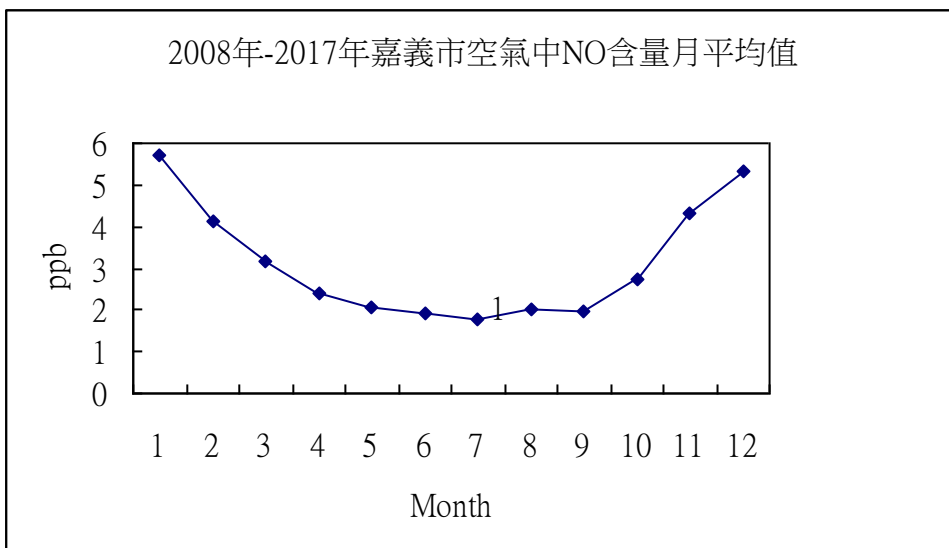


圖 12. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 NO 含量月平均值

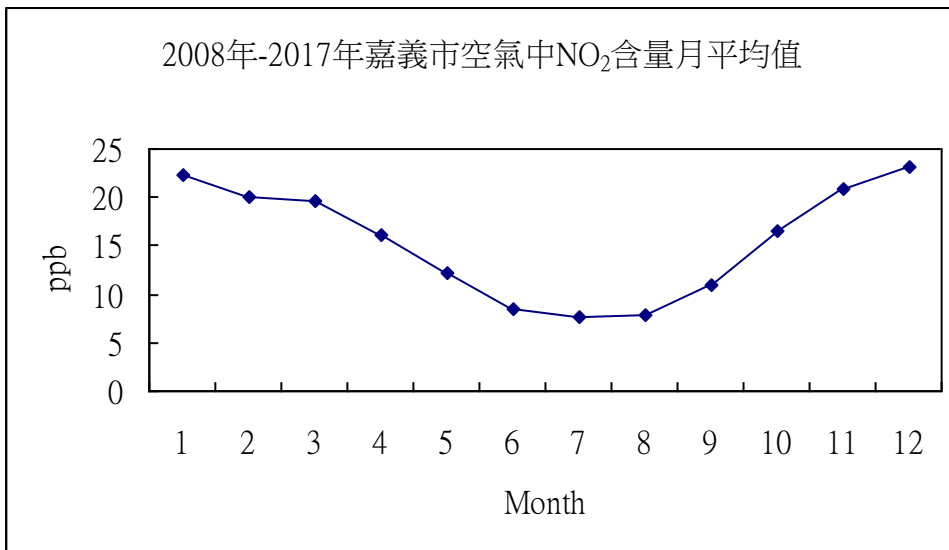


圖 13. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 NO₂ 含量月平均值

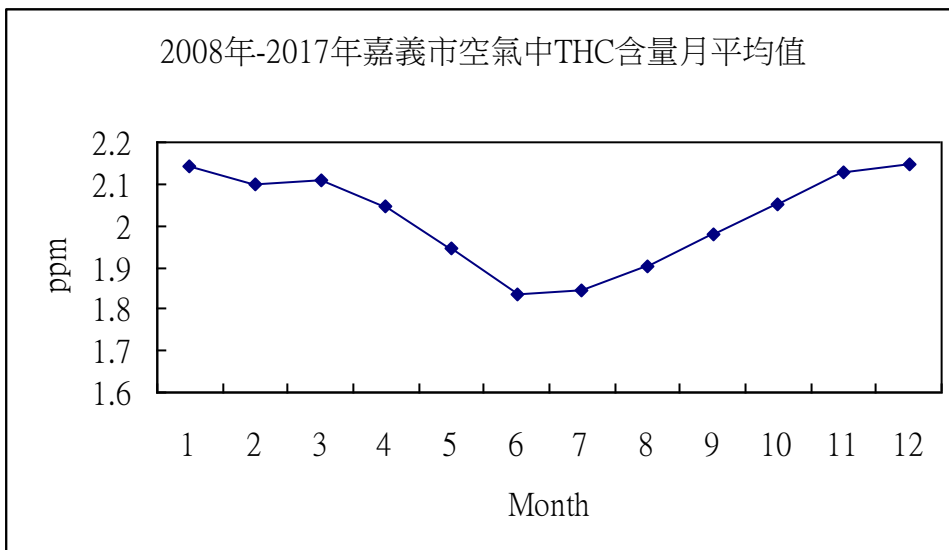


圖 14. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 THC 含量月平均值

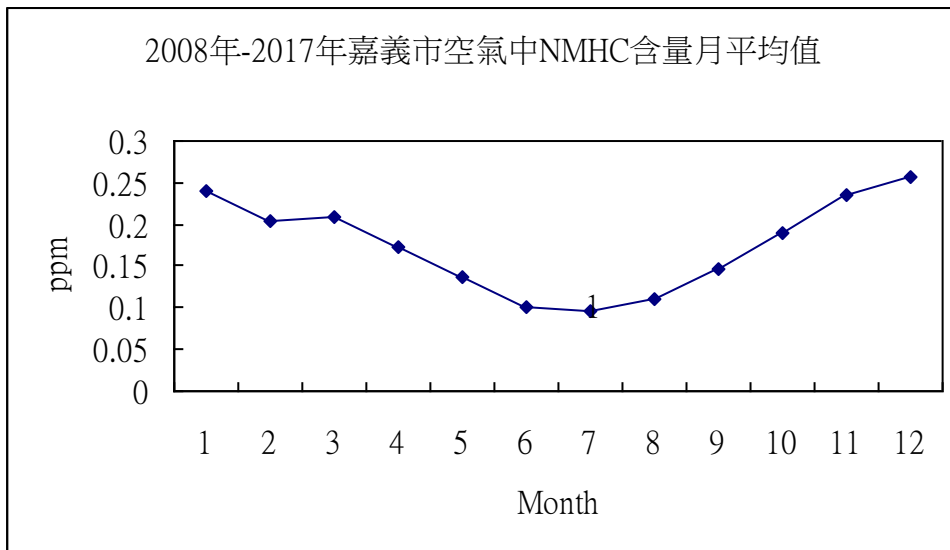


圖 15. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 NMHC 含量月平均值

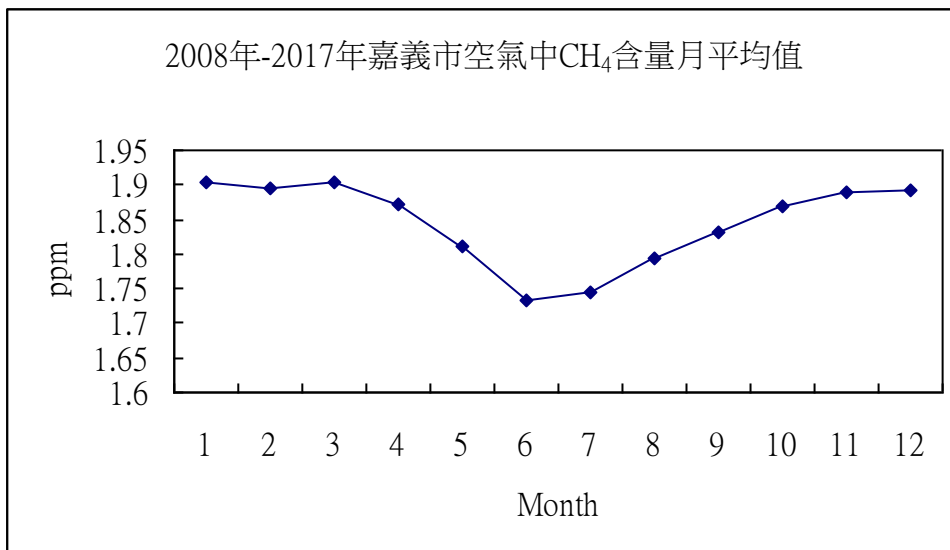


圖 16. 2008 年-2017 年嘉義市空氣中 CH₄ 含量月平均值

六、空氣污染物與氣象因子相關性

落塵量與嘉義市西區氣象因子相關性 (表 3) 顯示，4 個測站之落塵量受嘉義市西區降水量影響性，介於 19.5%至 51.0%之間。4 個測站之落塵量受嘉義市西區平均風速影響性，介於-44.6%至 41.9%之間。4 個測站之落塵量受嘉義市西區相對濕度影響性，介於-37.6%至 54.1%之間。

落塵量與嘉義市東區氣象因子相關性 (表 4) 顯示，4 個測站之落塵量受嘉義市東區降水量影響性，介於 0.2%至 42.0%之間。4 個測站之落塵量受嘉義市東區平均風速影響性，介於-22.2%至 39.7%之間。4 個測站之落塵量受嘉義市東區相對濕度影響性，介於-41.0%至 30.6%之間。

總懸浮微粒與嘉義市西區氣象因子相關性 (表 5) 顯示，4 個測站之總懸浮微粒受嘉義市西區降水量影響性，介於-84.6%至-80.8%之間。4 個測站之總懸浮微粒受嘉義市西區平均風速影響性，介於 1.1%至 9.0%之間。4 個測站之總懸浮微粒受嘉義市西區相對濕度影響性，介於-12.9%至-8.5%之間。

總懸浮微粒與嘉義市東區氣象因子相關性 (表 6) 顯示，4 個測站之總懸浮微粒受嘉義市東區降水量影響性，介於-82.0%至-78.0%之間。4 個測站之總懸浮微粒受嘉義市東區平均風速影響性，介於-71.5%至-68.2%之間。4 個測站之總懸浮微粒受嘉義市東區相對濕度影響性，介於-35.5%至-27.1%之間。

空氣中各化學物質與嘉義市西區氣象因子相關性 (表 7) 顯示，空氣中各化學物質受嘉義市西區降水量影響性，除 O₃ 為-5.9%外，其他物質介於-68.4%至-93.6%之間。空氣中各化學物質受嘉義市西區平均風速影響性，除 O₃ 為-79.7%外，其他物質介於-26.8%至-1.0%之間。空氣中各化學物質受嘉義市西區相對濕度影響性，介於-8.4%至 35.5%之間。

空氣中各化學物質與嘉義市東區氣象因子相關性 (表 8) 顯示，空氣中各化學物質受嘉義市東區降水量影響性，除 O₃ 為-6.2%外，其他物質介於-92.4%至-66.9%之間。空氣中各化學物質受嘉義市東區平均風速影響性，除 O₃ 為-25.0%外，其他物質介於-83.7%至-70.5%之間。空氣中各化學物質受嘉義市東區相對濕度影響性，除 NO 為-4.0%外，其他物質介於-47.8%至-25.9%之間。

表 3. 落塵量與嘉義市西區氣象因子相關性

	嘉義市西區降水量	嘉義市西區平均風速	嘉義市西區相對濕度
嘉義高中	0.490*	-0.258	0.346
縣農會	0.195	0.419	-0.376
北興國中	0.197	-0.446	0.541
環保局	0.510	-0.373	0.480

*：迴歸分析決定系數值 (coefficient of determination, R^2)

表 4. 落塵量與嘉義市東區氣象因子相關性

	嘉義市東區降水量	嘉義市東區平均風速	嘉義市東區相對濕度
嘉義高中	0.420*	0.016	0.217
縣農會	0.115	0.397	-0.410
北興國中	0.002	-0.222	0.071
環保局	0.395	-0.008	0.306

*：迴歸分析決定系數值 (coefficient of determination, R^2)

表 5. 總懸浮微粒與嘉義市西區氣象因子相關性

	嘉義市西區降水量	嘉義市西區平均風速	嘉義市西區相對濕度
嘉義高中	-0.846*	0.011	-0.090
縣農會	-0.835	0.015	-0.129
北興國中	-0.808	0.09	-0.085
環保局	-0.838	0.015	-0.108

*：迴歸分析決定系數值 (coefficient of determination, R^2)

表 6. 總懸浮微粒與嘉義市東區氣象因子相關性

	嘉義市東區降水量	嘉義市東區平均風速	嘉義市東區相對濕度
嘉義高中	-0.820*	-0.715	-0.316
縣農會	-0.804	-0.694	-0.355
北興國中	-0.78	-0.682	-0.271
環保局	-0.803	-0.712	-0.307

*：迴歸分析決定系數值 (coefficient of determination, R^2)

表 7. 空氣中各化學物質與嘉義市西區氣象因子相關性

	嘉義市西區降水量	嘉義市西區平均風速	嘉義市西區相對濕度
SO ₂	-0.903*	-0.237	-0.017
CO	-0.906	-0.088	0.039
O ₃	-0.059	-0.797	0.355
PM ₁₀	-0.936	-0.193	0.044
NO _x	-0.871	-0.010	-0.030
NO	-0.684	0.194	-0.084
NO ₂	-0.900	-0.059	-0.016
THC	-0.876	-0.203	0.124
NMHC	-0.869	-0.137	0.042
CH ₄	-0.853	-0.268	0.197

*：迴歸分析決定系數值 (coefficient of determination, R^2)

表 8. 空氣中各化學物質與嘉義市東區氣象因子相關性

	嘉義市東區降水量	嘉義市東區平均風速	嘉義市東區相對濕度
SO ₂	-0.896*	-0.770	-0.377
CO	-0.900	-0.738	-0.383
O ₃	-0.062	-0.250	-0.259
PM ₁₀	-0.924	-0.757	-0.478
NO _x	-0.862	-0.705	-0.307
NO	-0.669	-0.585	-0.040
NO ₂	-0.892	-0.720	-0.365
THC	-0.882	-0.823	-0.328
NMHC	-0.858	-0.784	-0.278
CH ₄	-0.879	-0.837	-0.366

*：迴歸分析決定系數值 (coefficient of determination, R^2)

七、嘉義市四個地點實測落塵量比較

本校科學大樓5樓頂平台落塵收集點，三次落塵測值皆最小，為1.45 ton/km²/month (表9)。忠孝路住家5樓頂平台落塵收集點，三次測值皆大於其他收集點，為5.37 ton/km²/month，且有兩次測值(5.15及5.76 ton/km²/mon)屬於輕微污染等級(5~ 10ton/km²/mon) (表9)。民生南路住家5樓頂平台落塵收集點，位於嘉義市南郊，落塵測值為3.26 ton/km²/month (表9)。玉山路住家5樓頂平台落塵收集點，位於嘉義市西郊，落塵測值較小，為2.24 ton/km²/month (表9)。

表9：嘉義市四個地點107.11.23-107.12.23落塵量實測值比較

收集地點	(本校，東方)	(忠孝路，北方)	(民生南路，南方)	(玉山路，西方)
落塵測值 ton/km ² /month	1.45	5.37	3.26	2.24

陸、討論

5-9 月之 AQI<100 之日數比率較高 (圖 4)，而 10-3 月之 AQI<100 之日數比率則較少 (圖 4)。麥等人(2012)認為，每年 11 月至隔年 5 月為東亞地區易發生沙塵暴的季節，沙塵影響期間空氣中懸浮微粒 PM10、PM2.5 濃度均會上升。推測此時期是台灣之秋末、冬及春初季節，此期間少雨、低相對濕度為其特徵，且易有沙塵漂浮空氣中，造成空氣品質下降。

縣農會、嘉義高中、環保局及北興國中 4 個總懸浮微粒測量點，皆於 5-9 月份時之月監測值較其他月份明顯減少(圖 6)。這與空氣品質指標(AQI) 於此期間相對較低 (圖 4) 之月變化趨勢相符。此外，嘉義市之空氣污染物，SO₂、CO、O₃、PM10、NO_x、NO、NO₂、THC、NMHC 及 CH₄，於 6-8 月份時之監測值較其他月份明顯減少 (圖 7-圖 16)。這亦與空氣品質指標(AQI)於此期間相對較低(圖 4)之月變化趨勢亦相符。

空氣中總懸浮微粒明顯受嘉義市西區降水量之影響而減少 (R^2 介於-84.6%至-80.8%) (表 5)。其亦明顯受嘉義市東區東區降水量之影響而減少 (R^2 介於-82.0%至-78.0%) (表 6)。而且，空氣中總懸浮微粒亦明顯受嘉義市東區平均風速影響而減少 (R^2 介於-71.5%至-68.2%) (表 6)。空氣中大部分化學物質明顯受嘉義市西區降水量之影響而減少 (R^2 介於-68.4%至-93.6%) (表 7)。而且，空氣中大部分化學物質亦明顯受嘉義市東區降水量、平均風速及相對濕度之影響而減少 (R^2 介於-92.4%至-66.9%之間、-83.7%至-70.5%之間及介於-47.8%至-25.9%之間) (表 8)。許等人(2001)認為降雨對空氣污染物濃度具洗滌的效應；黃等人(2009)認為，風速大空氣品質相對較佳；江宙君(2007)亦認為風的發生會對空氣品質造成影響。張(2015)認為風及相對濕度之提昇確實會改善空氣品質。這些前人研究結果與本研究相似。所以，嘉義市空氣品質明顯因降水、風速及相對濕度之增昇而改善。

本研究結果顯示，5-9 月是嘉義市一年中空氣品質較好之時期 (圖 4)。黃等人(2009)認為，一年之中每月不良空氣日數以 6、7、8 月較少，不良空氣日數以夏季較少，春秋冬較多。因此，推測 5-9 月空氣品質較好之原因應該是，此時期為台灣之夏季，且又是梅雨、午後熱對流降水及颱風發生盛期，降雨日數增多，因此漂浮空氣中之污染物質將隨降雨帶至地面，或因受颱風之強盛氣流而吹散帶離。

嘉義高中及環保局之落塵量月監測值明顯比縣農會及北興國中低 (圖 5)，顯示不同區域確實會對落塵量分布造成影響。此外，由四個落塵量實測值比較結果分析，本校教學大樓致達樓 5 樓頂平台落塵收集點，附近住家少且周圍樹木多，三次落塵測值皆最小 (表 9)。忠孝路住家 5 樓頂平台落塵收集點，鄰近民雄工業區，污染源最多，三次測值皆大於其他收集點。民生南路住家 5 樓頂平台落塵收集點，為典型住宅區，人口密集，因鄰近焚化爐，落塵測值僅次於北郊之工業區(表 9)。玉山路住家 5 樓頂平台落塵收集點，四周為稻田及花卉種植區，落塵測值較小(表 9)。這亦顯示地理位置之週邊環境不同，落塵量亦有所差異。陳等人(2001)認為，人口分布、交通狀況、產業型態及區域環境等因素，確實會影響落塵量。所以推測不同測點之落塵量差異，可能與測量點附近區域之地形效應、工程施工、人口多寡、車

輛密度、樹木分布之影響有關。

除縣農會外，嘉義高中、環保局及北興國中之落塵量月變化趨勢顯示，於 7-9 月份時之落塵量月監測值較其他月份明顯上升（圖 5）。這與空氣品質指標(AQI)於此期間相對較低（圖 4）之月變化趨勢似不相符。顯示落塵量與總懸浮微粒之間並無相關性。推測其原因可能是，空氣品質指標（AQI）乃依據臭氧(O₃)、細懸浮微粒(PM_{2.5})、懸浮微粒(PM₁₀)、一氧化碳(CO)、二氧化硫(SO₂)及二氧化氮(NO₂)等數值進行相關計算，並未納入粒徑大於 100 微米 (μm)之落塵量。而且，郭等人(2017)亦認為落塵量大的區域，並不代表其總懸浮微粒之數據也大，這情況更加強說明落塵量與總懸浮微粒不存在有絕對的相對應關係。

柒、結論

嘉義市空氣品質明顯因降水、風速及相對濕度之提昇而改善。5 月至 9 月是一年中空氣品質較好，推測此時期間為台灣之夏季，且又是梅雨及颱風發生盛期，降雨日數增多，因此漂浮空氣中之污染物質將隨降雨帶至地面，或因受颱風之強盛氣流而吹散帶離。

不同區域、地理位置之週邊環境不同，確實會對落塵量分布造成影響。這可能受地形效應、工程施工、人口多寡、車輛密度、樹木分布之影響有關。

捌、參考資料

- 一、空氣品質監測實務，1999，行政院環境保護署編印，台北市。
- 二、空氣品質監測品質保證作業規範，2002，行政院環境保護署編印，台北市。
- 三、戚啓勳，1979，普通氣象學，國立編譯館出版，台北市。
- 四、魏夢麗、呂秀英，1999，決定係數(R^2)在迴歸分析中的解釋及正確使用，科學農業 47(11,12):341-345。
- 五、張子琦，1998，懸浮微粒污染源與氣象因子相關性之研究，東南學報 21: 141-161。
- 六、行政院環境保護署空氣品質監測網 <https://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/default.aspx>。
- 七、高雄市政府環境保護局空氣污染防制網 <https://air.ksepb.gov.tw/>
- 八、郭家彭、鍾易達、林芷仔、張克勤，2017，落塵對太陽能板上玻璃罩之透光性影響及運用自潔膜技術於太陽熱能產品性能之探討，工程 90:137-151。
- 九、麥耀仁、孫安正、林錕松，2012，新興都市之形成與空氣中逸散污染源之關係：以新北市為例，工業污染防治，121:53-69。
- 十、黃敬綱、陳姣欣、莫絲羽、周育均、胡琦，2009，身邊被遺忘的「氣質」，中華民國第 49 屆中小學科學展覽會，國小組地球科學科作品。
- 十一、江宙君，2007，海陸風對台灣沿海地區空氣品質之影響，國立中央大學大氣物理研究所碩士論文。
- 十二、許盛昌，2001，降雨洗滌對空氣污染物濃度的影響，國立交通大學環境工程系所碩士論文。
- 十三、張立農、江孟玲、林昭遠，2015，台灣交通空氣品質監測站 PM10變異影響因素之研究，水土保持學報 47: 1235-1246。
- 十四、陳佩伶、徐慈鴻、李貽華，2001，粒狀污染物與農作物，藥毒所專題報導 62: 1-8。
- 十五、公視新聞資料，<https://news.pts.org.tw/article/390674>。

致 謝

本研究得以完成要感謝中央氣象局嘉義氣象站的叔叔們熱忱的解說、介紹，以及提供既完整又詳細的相關資料，另謝謝學校於研究期間支援電腦軟、硬體及週邊設備，謝謝大家。