

ปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มข้นของฝุ่น และ ตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร



นาย วศิน มหัตนรินทร์กุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-583-420-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019443

117220555

Factors Affecting Concentrations of Suspended Particulate
Matter and Lead in Bangkok Atmosphere.



Mr. Vasin Mahatnirunkul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Inter-Department of Environmental Science
Graduate School
Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-583-420-3

พิมพ์ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

วทีน มหัตถ์นรินทร์กุล: ปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มข้นของฝุ่นและตะกั่ว ในบรรยากาศกรุงเทพมหานคร (FACTORS AFFECTING CONCENTRATIONS OF SUSPENDED PARTICULATE MATTER AND LEAD IN BANGKOK ATMOSPHERE.) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร. แสงสันต์ พานิช, 82 หน้า. ISBN 974-583-420-3

การศึกษานี้ ได้วิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ปัจจุบันคือกรมควบคุมมลพิษ) ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2533 ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นฝุ่นและตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กัน โดยในบรรยากาศริมถนนมีความสัมพันธ์สูงกว่าในบรรยากาศทั่วไป และมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.6858 และ 0.2103 ตามลำดับ ปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มข้นของตะกั่วในบรรยากาศทั่วไป คือ ความเข้มข้นฝุ่น ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซิน ปี ความเร็วลมและวันทำงาน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.353 ปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มข้นของตะกั่วในบรรยากาศริมถนน มีความเข้มข้นฝุ่น ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ และวันทำงาน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.708 และองค์ประกอบหลักของฝุ่น คือสารประกอบคาร์บอน โดยมีปริมาณอยู่ 22% ในบรรยากาศทั่วไป และ 46% ในบรรยากาศริมถนน แสดงให้เห็นว่าฝุ่นมีแหล่งกำเนิดมาจากการจราจรค่อนข้างสูง



ภาควิชา สาขาวิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา

ลายมือชื่อนิติต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C426231 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: SUSPENDED PARTICULATE MATTER / LEAD / BANGKOK'S AIR POLLUTION

VASIN MAHATNIRUNKUL : FACTORS AFFECTING CONCENTRATIONS OF SUSPENDED PARTICULATE MATTER AND LEAD IN BANGKOK ATMOSPHERE. THESIS ADVISOR: SANGSANT PANICH, Ph.D. 82 pp. ISBN 974-583-420-3

This study analyzed the air quality monitoring data for the year 1985-1990 , of Office of the National Environment Board (presently Pollution Control Department). The correlation coefficients of concentrations of suspended particulate matter (SPM) and lead near roadside are found to be higher than those found in off-street locations at 0.6858 and 0.2103 respectively. The factors affecting concentrations of lead in ambient air are SPM concentration, humidity, gasoline consumption, year, windspeed and working day, which yield multiple correlation coefficient of 0.353. The factors affecting concentration of lead near roadside are SPM concentration, humidity, windspeed and working day, which yield multiple correlation coefficient of 0.708. The main component of SPM in Bangkok's atmosphere was found to be elemental carbon (22% in ambient air samples and 46% in roadside air samples).



ภาควิชา..... สหสาขาวิชา.....

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สาขาอะตอม.....

ปีการศึกษา..... 2536.....

ลายมือชื่อนิสิต..... *วสิน มหัทนิรกุล*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *สมศักดิ์*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... -.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.แสงสันต์ พานิช เป็นอย่างสูง ในความกรุณาที่ท่านได้ให้ความช่วยเหลือต่างๆ แก่ผู้วิจัย เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ อีกทั้งยังติดตามความก้าวหน้าของการวิจัยตลอดเวลา ช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น ขณะทำการศึกษาวิจัยจนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำต่างๆจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีเนื้อหาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. เพลิมศักดิ์ จารยะพันธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำทางด้านสถิติ และร้อยเอก วลัยลักษณ์ อัครกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำการใช้โปรแกรม SPSS PC⁺

ขอขอบคุณ ศูนย์ประยุกต์และบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่กรุณาให้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุ และ ภาควิชาอายุรศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ที่กรุณาให้ใช้คอมพิวเตอร์

งานวิจัยนี้จะสำเร็จลงมิได้ ถ้าปราศจากข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ต่อไปนี้

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (ข้อมูลความเข้มข้นฝุ่นและตะกั่วในบรรยากาศ)

กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา (ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา)

กองน้ำมันเชื้อเพลิง กรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ (ข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิง)

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานดังกล่าวไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ นิสิตสหสาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัย

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ และพี่ๆ ที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สารบัญ



ซี

หน้า

บทคัดย่อไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูป	ฉ

บทที่

1. บทนำ	
1.1 คำนำ	1
1.2 สมมุติฐาน	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
2. การศึกษาด้านเอกสาร	
2.1 ฝุ่น	5
2.2 ตะกั่ว	11
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นและตะกั่ว	15
3. วิธีการดำเนินการศึกษา	
3.1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นและตะกั่ว และปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มข้นดังกล่าว	16
3.2 วิธีการศึกษาปริมาณคาร์บอนที่อยู่ในฝุ่น	19
4. ผลการศึกษาและการวิจารณ์	
4.1 ความเข้มข้นของฝุ่นและตะกั่ว ในบรรยากาศของ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528-2533	22
4.2 ความเข้มข้นของฝุ่นและตะกั่ว ตามเดือน และฤดูกาลต่างๆ	28

4.3 ความเข้มข้นของฝุ่นและตะกั่วตามวันในสัปดาห์ และวันทำงาน	32
4.4 ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบของฝุ่น	35
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่น, ตะกั่วและปัจจัยอื่นๆ	38
4.6 สมการถดถอยพหุของตะกั่วต่อปัจจัยต่างๆ	44
4.7 การทดสอบสมการถดถอยในการทำนายกับ ข้อมูลตะกั่วในปี 2535	47
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	48
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	50
5.3 ข้อเสนอแนะ	50
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	56
ประวัติผู้เขียน	82

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นเฉลี่ยของ 24 ชั่วโมง ของฝุ่นในแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2528-2533	23
2 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นเฉลี่ยของ 24 ชั่วโมง ของตะกั่วในแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2528-2533	23
3. แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของฝุ่นในบรรยากาศทั่วไปและบรรยากาศริมถนน	24
4. แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของตะกั่วในบรรยากาศทั่วไปและบรรยากาศริมถนน ...	24
5. แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นเฉลี่ยฝุ่น, ตะกั่วของบรรยากาศทั่วไป, เปอร์เซ็นต์ลมสงบและความเร็วลมเฉลี่ย ตั้งแต่ปี 2528-2533 ..	28
6. แสดงค่าเฉลี่ยของค่า 24 ชั่วโมง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเข้มข้นฝุ่น ตะกั่ว ในบรรยากาศทั่วไป	30
7. แสดงค่าเฉลี่ยของลมสงบและความเร็วลมในบรรยากาศกรุงเทพฯ (ตรวจวัดที่กรมอุตุฯนิยมหาวิทยาลัย) ตั้งแต่ปี 2528-2533	31
8. แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นตะกั่วและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในวันต่างๆของบรรยากาศทั่วไปและบรรยากาศริมถนน	33
9. แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่นและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในวันต่างๆของบรรยากาศทั่วไปและบรรยากาศริมถนน	34
10. แสดงปริมาณคาร์บอน ไฮโดรเจนและไนโตรเจน ในฝุ่น บรรยากาศทั่วไปและบรรยากาศริมถนน	35
11. แสดงปริมาณคาร์บอน ไฮโดรเจนและไนโตรเจนของฝุ่น ในวันต่างๆ ของบรรยากาศริมถนน	36
12. แสดงปริมาณคาร์บอน ไฮโดรเจนและไนโตรเจนของฝุ่น ในฤดูต่างๆ ของบรรยากาศทั่วไป	36
13. แสดงปริมาณคาร์บอน ไฮโดรเจนและไนโตรเจนของฝุ่น ก่อนและหลังแช่กรดเกลือ	37

14. แสดงปริมาณคาร์บอน ไฮโดรเจนและไนโตรเจนของกระดาษ ก่อนและหลังแช่กรดเกลือ	37
15. แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นและตะกั่ว	38
16. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่น, ตะกั่วและสัดส่วนตะกั่วต่อฝุ่น กับปริมาณน้ำฝน	39
17. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่น, ตะกั่วและสัดส่วนตะกั่วต่อฝุ่น กับความชื้นสัมพัทธ์	40
18. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่น, ตะกั่วและสัดส่วนตะกั่วต่อฝุ่น กับเปอร์เซ็นต์ลมสงบ	41
19. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่น, ตะกั่วและสัดส่วนตะกั่วต่อฝุ่น กับความเร็วลม	42
20. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่น, ตะกั่ว กับปริมาณการใช้ น้ำมัน เบนซินและน้ำมันดีเซล	43
21. แสดงรายละเอียดตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยพหุ ...	44
22. ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุ ของตัวแปรที่มีผลต่อตะกั่ว ในบรรยากาศทั่วไป	45
23. ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุ ของตัวแปรที่มีผลต่อตะกั่ว ในบรรยากาศริมถนน	46
24. แสดงผลการทดสอบ t-test ของสมการถดถอยของตะกั่ว	47

ตารางในภาคผนวก

	หน้า
31. สถानीเก็บตัวอย่างของบรรยากาศริมถนนและจุดที่วัดปริมาณน้ำฝน ..	57
32. สถानीเก็บตัวอย่างของบรรยากาศทั่วไปและจุดที่วัดปริมาณน้ำฝน ...	58
33. แสดงผลการทดสอบ Student's t-test ของ SPM, Pb และ Pb/SPM ระหว่างบรรยากาศทั่วไปและบรรยากาศริมถนน ...	58
34. แสดงผลการทดสอบ One-Way Anova เพื่อแสดงความแตกต่างของค่า SPM, Pb และ Pb/SPM ของบรรยากาศทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างปี 2528-2533	59
35. แสดงผลการทดสอบ One-Way Anova เพื่อแสดงความแตกต่างของค่า SPM, Pb และ Pb/SPM ของบรรยากาศทั่วไปในเดือนต่างๆกัน	60
36. แสดงผลการทดสอบ One-Way Anova เพื่อแสดงความแตกต่างของค่า SPM, Pb และ Pb/SPM ของบรรยากาศทั่วไปในฤดูต่างๆ	61
37. แสดงผลการทดสอบ One-Way Anova เพื่อแสดงความแตกต่างของค่า SPM, Pb และ Pb/SPM ของบรรยากาศทั่วไปในวันต่างๆของสัปดาห์	62
38. แสดงผลการทดสอบ One-Way Anova เพื่อแสดงความแตกต่างของค่า SPM, Pb และ Pb/SPM ของบรรยากาศริมถนนในวันต่างๆของสัปดาห์	63
39. แสดงผลการทดสอบ t-test เพื่อแสดงความแตกต่างของค่าค่า SPM, Pb และ Pb/SPM ของบรรยากาศทั่วไประหว่างวันทำงานและไม่ทำงาน	64
40. แสดงผลการทดสอบ t-test เพื่อแสดงความแตกต่างของค่าค่า SPM, Pb และ Pb/SPM ของบรรยากาศริมถนนระหว่างวันทำงานและไม่ทำงาน	64

41. แสดงความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ กรมควบคุมมลพิษ	66
42. แสดงความเข้มข้นตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ กรมควบคุมมลพิษ	67
43. แสดงความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ จันทรเกษม	68
44. แสดงความเข้มข้นตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ จันทรเกษม	69
45. แสดงความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ กรมอุตุนิยมวิทยา (สุขุมวิท)	70
46. แสดงความเข้มข้นตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ กรมอุตุนิยมวิทยา (สุขุมวิท)	71
47. แสดงความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจเสาวภา	72
48. แสดงความเข้มข้นตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจเสาวภา ...	73
49. แสดงความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจราษฎร์บูรณะ ..	74
50. แสดงความเข้มข้นตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ ราษฎร์บูรณะ	75
51. แสดงความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ อุตุนิยมวิทยา (บางนา)	76
52. แสดงความเข้มข้นตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ อุตุนิยมวิทยา (บางนา)	77
53. แสดงความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจบ้านสมเด็จ ...	78
54. แสดงความเข้มข้นตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ บ้านสมเด็จ	79
55. แสดงความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจวัดริมถนน	80
56. แสดงความเข้มข้นตะกั่วเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่สถานีตรวจ วัดริมถนน	81

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานคร	18
2. แสดงความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นเฉลี่ย 24 ชม. ในปีต่างๆ	26
3. แสดงความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกั่วเฉลี่ย 24 ชม. ในปีต่างๆ	26
4. แสดงสัดส่วนตะกั่วต่อฝุ่นในปีต่างๆของบรรยากาศทั่วไป และบรรยากาศริมถนน	27
5. แสดงค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกั่ว, ฝุ่นและเปอร์เซ็นต์ลมส่งัด ในเดือนต่างๆ ตั้งแต่ปี 2528-2533	29
6. แสดงค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกั่ว, ฝุ่นและความเร็วลม ในเดือนต่างๆ ตั้งแต่ปี 2528-2533	29
7. แสดง Valley Flow ของบรรยากาศริมถนน	42
8. แสดงค่าตะกั่วจากากรวัดจริงและจากการคำนวณของ บรรยากาศทั่วไป	65
9. แสดงค่าตะกั่วจากากรวัดจริงและจากการคำนวณของ บรรยากาศริมถนน	65