

การบนเรือนของตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร (ช่วงปี พ.ศ. 2528 - 2532)



นางสาวกิตติพร บุญฤทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN 974-579-589-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017232 11726690 X

Atmospheric Lead Contamination in Bangkok Metropolis (1985 - 1989)

Miss Kittiporn Boonrit

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

1991

ISBN 974-579-589-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปนเปื้อนของตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร

(ช่วงปี พ.ศ. 2528 - 2532)

โดย

นางสาวกิตติพร บุญฤทธิ์

สหสาขาวิชา

วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.แสงสันต์ พานิช



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

*ผ. วิชา*  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*[Signature]*  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ วิจารณ์านนท์)

*[Signature]*  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร.แสงสันต์ พานิช)

*[Signature]*  
..... กรรมการ  
(ดร.สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา)

*[Signature]*  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เพลินจิต ทมทิศรงค์)

*[Signature]*  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสภิกดิ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

กิตติพร บุญฤทธิ์ : การปนเปื้อนของตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร (ช่วงปี พ.ศ.  
2528 - 2532) ATMOSPHERIC LEAD CONTAMINATION IN BANGKOK METROPOLIS  
(1985 - 1989) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.แสงสันต์ พานิช, 81 หน้า ISBN 974-579-589-5

ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานครมีค่าไม่เกิน 2 ไมโครกรัมต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง) เป็นส่วนใหญ่ ผลการศึกษาพบว่า ความเร็วลม การเกิดลมสงบ และปริมาณตะกั่วที่มาจากรถยนต์ มีความสัมพันธ์กับปริมาณตะกั่วในบรรยากาศในระดับปานกลาง โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วลม-ปริมาณตะกั่วจากรยนต์-ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศ มีค่าเท่ากับ 0.6141 และ 0.5247 และระหว่าง การเกิดลมสงบ-ปริมาณตะกั่วจากรยนต์-ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศ มีค่าเท่ากับ 0.6583 และ 0.5782 (สำหรับค่าความเร็วลมและการเกิดลมสงบ ที่วัดจากสถานีตรวจอากาศ สุขุมวิทและคอนเมือง ตามลำดับ) การกระจายตัวของตะกั่วในบรรยากาศ จะเกิดขึ้นคล้ายกัน โดยไม่ขึ้นกับประเภทของกิจกรรมที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ แต่จะขึ้นกับทิศทางของลมที่พัดผ่าน ซึ่งจะพบว่าในสถานีเสาวภา บ้านสมเด็จ จันทระเกษม และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งตั้งอยู่ในแนวทางที่ลมประจำพัดผ่านแนวเดียวกัน จะมีระดับของตะกั่วที่ปนเปื้อนในบรรยากาศคล้ายคลึงกัน และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วที่เกิดจากแหล่งกำเนิดที่เป็นอุตสาหกรรม กับแหล่งกำเนิดที่ใช้น้ำมันเบนซินหรือรถยนต์ พบว่าแหล่งกำเนิดที่สำคัญของตะกั่วที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร คือ รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง



ภาควิชา ..... สหสาขาวิชา .....  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สุขภาพและสิ่งแวดล้อม .....  
ปีการศึกษา ..... 2534 .....

ลายมือชื่อนิสิต กิตติพร บุญฤทธิ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงเท่านั้น

KITTIPORN BOONRIT : ATMOSPHERIC LEAD CONTAMINATION IN BANGKOK  
METROPOLIS (1985 - 1989). THESIS ADVISOR : SANGSANT PANICH, Ph.D.  
81 pp.

The atmospheric lead concentration in Bangkok Metropolis is usually not more than  $2 \text{ ug/m}^3$  (24 hour average). The multiple correlation coefficients of wind speed - lead from automobile - atmospheric lead concentration are 0.6141 and 0.5247 and the coefficients of percent calm wind - lead from automobile - atmospheric lead concentration are 0.6583 and 0.5782 (for wind speed and percent calm at Sukumvith and Don Muang Meteorological Station respectively). Atmospheric lead distribution in Bangkok is uniform in different areas. Results from air quality monitoring stations located on the same wind channel such as Saowapa, Ban Somdej, Chankasem, and Office of the National Environment Board shows similar levels of lead concentration. The comparison of lead emission from industrial source and automobile shows that main source of lead that contaminates in the atmosphere of Bangkok is from gasoline.

ภาควิชา ..... Inter-department .....  
สาขาวิชา ..... Environmental Science .....  
ปีการศึกษา ..... 1991 .....

ลายมือชื่อนิสิต ..... นิตพร .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....



## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.แสงสันต์ พานิช เป็นอย่างสูง ในความกรุณาที่ท่านได้ให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ แก่ผู้วิจัย เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ อีกทั้งยังติดตามความก้าวหน้าของการวิจัยตลอดเวลา ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะทำการศึกษาวิจัยจนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีเนื้อหาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย และงานวิจัยนี้จะสำเร็จลงมิได้ถ้าปราศจากข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ต่อไปนี้

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ข้อมูลปริมาณตะกั่วในบรรยากาศ)  
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (ข้อมูลปริมาณตะกั่วในบรรยากาศ)  
กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา (ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา)  
กองน้ำมันเชื้อเพลิง กรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ (ข้อมูลปริมาณการใช้  
น้ำมันเบนซิน)

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (ข้อมูลปริมาณการใช้ น้ำมันเบนซิน)  
กองทะเบียนโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (ข้อมูล  
เกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม)

ผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่ (ข้อมูลปริมาณการใช้ตะกั่วในการผลิต)  
ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานดังกล่าวไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ คุณชัชติยะ คุณเรีนถิติ คุณณภัส ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการจัดพิมพ์  
ขอขอบคุณที่ ๆ และเพื่อน ๆ นิสิตสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ที่ให้  
ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัย

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจแก่ผู้  
วิจัยมาโดยตลอด



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญรูป .....	ญ

## บทที่

1. บทนำ	
1.1 คำนำ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ .....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา .....	3
2. การศึกษาด้านเอกสาร	
2.1 ลักษณะสมบัติของตะกั่ว .....	4
2.2 การใช้ประโยชน์จากตะกั่ว .....	4
2.3 แหล่งที่มาของตะกั่วในบรรยากาศ .....	6
2.4 การวิจัยและการตรวจวัดปริมาณตะกั่วในบรรยากาศ .....	9
3. วิธีดำเนินการศึกษา	
3.1 รูปแบบของการศึกษา .....	16
3.2 วิธีดำเนินการศึกษา .....	16
4. ผลการศึกษา	
4.1 การศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณตะกั่วใน บรรยากาศของกรุงเทพมหานคร .....	24

4.2	การศึกษาปัจจัยของการปนเปื้อนของตะกั่วในบรรยากาศ ของกรุงเทพมหานคร .....	34
4.3	การศึกษาปริมาณตะกั่วในบรรยากาศในบริเวณที่มีการใช้ที่ดิน เพื่อกิจกรรมที่แตกต่างกัน .....	42
4.4	การศึกษาปริมาณตะกั่วในบรรยากาศในบริเวณที่มีกิจกรรมคล้ายกัน ..	45
4.5	การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณตะกั่วในบรรยากาศระหว่าง สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทุกแห่งของกรุงเทพมหานคร .....	46
4.6	การศึกษาและวิเคราะห์หาปัจจัยที่สำคัญของการปนเปื้อนของตะกั่ว ในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร .....	56
4.7	การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณตะกั่วในบรรยากาศ กับแหล่งกำเนิดที่เป็นอุตสาหกรรม .....	57
5.	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1	สรุปผลการศึกษา .....	60
5.2	ประโยชน์ที่ได้รับ .....	64
5.3	ข้อเสนอแนะ .....	65
	เอกสารอ้างอิง .....	66
	ภาคผนวก .....	69
	ประวัติผู้เขียน .....	81



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงช่วง เวลาที่ทำการตรวจวัดปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานคร .....	17
2	แสดงประ เภทของการใช้ที่ดินในบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ..	20
3	แสดงค่า Z จากการคำนวณของสถานีที่ตั้ง ในบริเวณที่ทำการกิจกรรมต่างกัน ..	44
4	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ค่า t จากการคำนวณ t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของสถานีที่มีกิจกรรมที่คล้ายกัน ..	45
5	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศ ของสถานีต่าง ๆ , ค่า t จากการคำนวณ ( $t_{n-2}$ ) และค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95% .....	47
6	แสดงจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม(แยกตามประ เภทการผลิต) ที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการ .....	58
7	แสดงปริมาณตะกั่วที่ใช้และปริมาณตะกั่วที่จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ จากโรงงานอุตสาหกรรม .....	59
8	แสดงปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีต่าง ๆ ....	70
9	แสดงข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาและปริมาณตะกั่วที่ถูกปล่อยออกจาก รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง เป็นรายเดือน .....	72
10	ค่า Emission Factor สำหรับเผาหลอมตะกั่วทุติยภูมิแบบต่าง ๆ โดยไม่มีการควบคุม .....	77
11	แสดงประสิทธิภาพการเก็บฝุ่นของเครื่องมือต่าง ๆ จากเตาหลอมตะกั่วทุติยภูมิ .....	78
12	แสดงปริมาณตะกั่วที่ใช้ในการผลิตของโรงงานประ เภทหล่อ หลอมตะกั่ว ในเขตกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการ .....	79
13	แสดงโรงงานผลิตแบตเตอรี่และชิ้นส่วน ในเขตกรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการ .....	80

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1	แผนภูมิกระบวนการผลิตแบตเตอรี่ ..... 8
2	แสดงที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรุงเทพมหานคร ..... 13
3	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือน
3.1	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีสำนักงาน- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ..... 26
3.2	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีจันทร์เกษม .. 26
3.3	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีบ้านสมเด็จ .. 26
3.4	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีราษฎร์บูรณะ . 27
3.5	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีเสาวภา .... 27
3.6	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีสุขุมวิท ..... 27
3.7	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีบางนา ..... 28
3.8	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีลาดกระบัง .. 28
3.9	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีลาดพร้าว ... 28
3.10	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยเป็นรายเดือนของสถานีสำโรง ..... 29
3.11	ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศเฉลี่ยของทุกสถานีในกรุงเทพมหานคร เป็นรายเดือน ..... 29
4	ปริมาณตะกั่วเฉลี่ยในแต่ละเดือนของปี ของสถานีต่าง ๆ และปริมาณตะกั่ว เฉลี่ยของทุกสถานีในเขตกรุงเทพมหานคร ..... 30
5	ปริมาณตะกั่วเฉลี่ยในแต่ละปี ของสถานีต่าง ๆ และปริมาณตะกั่วเฉลี่ย ของทุกสถานีในเขตกรุงเทพมหานคร ..... 32
6	ร้อยละของการเกิดลมสงบในแต่ละเดือน
6.1	ร้อยละของการเกิดลมสงบในแต่ละเดือนของสถานีตรวจอากาศ สุขุมวิท ..... 35

รูปที่

หน้า

6.2	ร้อยละของการเกิดลมสงบในแต่ละ เดือนของสถานีตรวจอากาศ ดอนเมือง .....	36
7	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร กับความเร็วลมเฉลี่ย	
7.1	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร กับความเร็วลมเฉลี่ย ที่สถานีตรวจอากาศสุขุมวิท .....	37
7.2	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร กับความเร็วลมเฉลี่ย ที่สถานีตรวจอากาศดอนเมือง .....	38
8	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร กับร้อยละของการเกิดลมสงบ	
8.1	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร กับร้อยละของการเกิดลมสงบ ที่สถานีตรวจอากาศสุขุมวิท .....	40
8.2	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร กับร้อยละของการเกิดลมสงบ ที่สถานีตรวจอากาศดอนเมือง .....	41
9	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร กับปริมาณตะกั่วที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศจากรถยนต์ .....	43
10	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในบรรยากาศของสถานีต่าง ๆ .....	49
11	สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่มีการกระจายของตะกั่วในบรรยากาศ ระหว่างสถานีสอดคล้องกัน .....	55