

การปนเปื้อนของสารตะกั่วในดินริมถนนบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

นางสาวปริญญา สุวรรณเกษ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและเวชศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

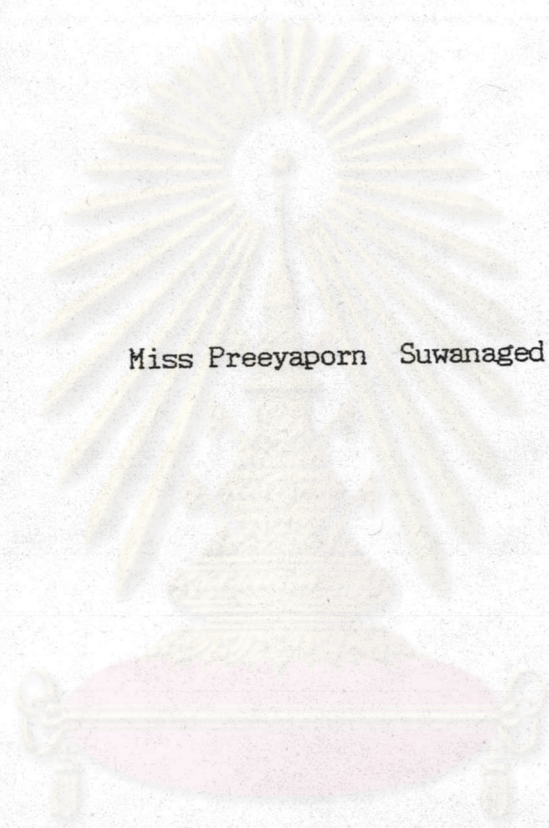
พ.ศ. 2535

ISBN 974-581-526-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018701 117462578

LEAD CONTAMINATION OF ROADSIDE SOILS IN BANGKOK METROPOLITAN AREA



Miss Preeyaporn Suwanaged

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

1992

ISBN 974-581-526-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การบนเบื้อนของสารตะกั่วในดินริมถนนบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
โดย นางสาวปริญญาพร สุวรรณเกษ
สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์เปรมจิตต์ แทนสิทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำทูลงสู่ครปริญญามหาบัณฑิต

ผ รัตน

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

จร

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ วรรณะบุรานนท์)

จรจิตต์ แทนสิทธิ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์เปรมจิตต์ แทนสิทธิ์)

กัลยา วัชยากร

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัชยากร)

เปลินจิตต์ หมักขงค์

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์เปลินจิตต์ หมักขงค์)

แสงสันต์ พานิช

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.แสงสันต์ พานิช)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



ปริญญาร สุวรรณเกษ : การปนเปื้อนของสารตะกั่วในดินริมถนนบริเวณกรุงเทพมหานครและ
ปริมณฑล (LEAD CONTAMINATION OF ROADSIDE SOILS IN BANGKOK METROPOLITAN
AREA) อ.ที่ปรึกษา : รศ.เปรมจิตต์ แทนสถิตย์, 131 หน้า. ISBN 974-581-526-8

ศึกษาการปนเปื้อนของสารตะกั่วในดินริมถนนบนถนนและทางหลวงสายต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร
นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2534 วิเคราะห์ปริมาณสารตะกั่วในดินโดยวิธี
อะตอมมิก แอ็บซอร์บชันสเปกโตรโฟโตเมตรี ผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ศึกษา
เฉลี่ยเท่ากับ 490.0 ไมโครกรัมต่อกรัม และมีค่าพิสัยระหว่าง 40.0-2,667.0 ไมโครกรัมต่อกรัม
บริเวณที่มีปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนสูงที่สุดที่พบในการศึกษาคั้งนี้ คือ บริเวณสี่แยกวิฑู บริเวณที่มี
ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนต่ำสุด คือ บริเวณทางหลวงหมายเลข 346 ช่วงที่ 3 และทางหลวงหมายเลข
3215 ช่วงที่ 4 ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนในกรุงเทพมหานครสูงกว่าปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนใน
ดินริมถนนในเขตปริมณฑล ในกรุงเทพมหานคร บริเวณที่มีปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนสูงที่สุด คือ บริเวณ
ถนนเพชรบุรี มีค่าเท่ากับ 777.8 ไมโครกรัมต่อกรัม รองลงมาคือบริเวณถนนพระราม 4 เท่ากับ 697.1
ไมโครกรัมต่อกรัม ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนต่ำสุดอยู่ที่บริเวณถนนเพชรเกษม โดยมีค่าเท่ากับ 47.0
ไมโครกรัมต่อกรัม ส่วนในเขตปริมณฑล ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนสูงที่สุดอยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ
รองลงมาคือ ถนนในจังหวัดนนทบุรี และถนนในจังหวัดปทุมธานี โดยมีค่า 482.0 196.8 และ 143
ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ โดยมีบริเวณเขาใหญ่ถือเป็นบริเวณที่มีการปนเปื้อนของสารตะกั่วในดินอยู่
ในระดับดินมาตรฐาน คือ 13.0 ไมโครกรัมต่อกรัม

ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย 12 ชั่วโมงต่อ
ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.005$) คุณสมบัติดินได้แก่ ค่าพีเอชในดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน
ต่างก็มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.005$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สหสาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สาขาอะตอม
ปีการศึกษา 2534

ลายมือชื่อนิสิต สุวรรณเกษ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา แทนสถิตย์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

C125965 : INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD : LEAD/ROADSIDE SOILS/BANGKOK METROPOLITAN AREA

PREEYAPORN SUWANAKED : LEAD CONTAMINATION OF ROADSIDE SOILS IN BANGKOK METROPOLITAN AREA. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PREMCHIT TANSATIT, 131 pp. ISBN 974-581-526-8

A study on lead contamination along roadside soils of Bangkok, Nonthaburi, Patumthani and Samut Prakarn was carried out in 1990. Soil lead level was analyzed by atomic absorption spectrophotometry method. Average lead levels found in roadside soil was 490.0 $\mu\text{g/g}$. Range of roadside soils lead level was around 40.0-2,677.0 $\mu\text{g/g}$. Vidhaya junction in Bangkok was the site that had maximum lead level in soil and minimum lead level was found at National Highway No. 346 (range 3th) and Provincial Highway No. 3215 (range 1st). Roadside soils in Bangkok area contained higher concentrations of lead than Metropolitan area. In Bangkok, the highest roadside soil lead level was 777.8 $\mu\text{g/g}$ at Petchaburi Road area and the second roadside soil lead concentration was 697.1 $\mu\text{g/g}$ at Praram 4th Road. Lead level of roadside soil (47.0 $\mu\text{g/g}$) in Petkasem Road was the lowest. In Metropolitan area, it indicated that the lead level of roadside soil (482.0 $\mu\text{g/g}$) in Samutprakarn Province was higher than Nonthaburi Province (196.8 $\mu\text{g/g}$) and Patumthani Province (143.8 $\mu\text{g/g}$). Khaoyai National Park was assumed to have standard (reference) soil lead level as 13.0 $\mu\text{g/g}$. Concentrations of lead in roadside soils were found to have significant correlation with the annual average daily traffic ($p > 0.005$). Soil properties such as phosphate level, pH, and organic matter in roadside soil were also found to significantly correlate with lead level ($p > 0.005$).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สหสาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สาขาวิศวกรรม
ปีการศึกษา 2534

ลายมือชื่อนิสิต วิภาพร สุวรรณกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ทัศนัย ธรรมรัตน์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์
เปรมจิตต์ แทนสถิตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ ชี้คิดเห็น และ
ช่วยเหลือการวิจัยด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ วิจารณ์บูรานนท์
รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยา วัฒนากร รองศาสตราจารย์เพลินจิต ทมหิตวงศ์ และ
อาจารย์ ดร. แสงสันต์ พานิช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ชี้แนะและแก้ไข เพื่อทำวิทยานิพนธ์
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคุณฉวีศรานิษฐ์ ศิริพละ แห่งกองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง และคุณประชา
แห่งกองวิศวกรรมจราจร ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร ที่อนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการ
จราจรที่เคยเฉลี่ยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยบางส่วน
ขอขอบคุณคุณณภรรณ รัตสุข และ คุณฉวีฎกานีย์ พราหงษ์ ที่ให้คำแนะนำในการทำ
วิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่ช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำวิจัยตลอดมา
และท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจ
แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับตะกั่วในดิน.....	4
3. วัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการศึกษา.....	40
4. ผลการศึกษา.....	47
5. วิเคราะห์ผลการศึกษา.....	88
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	97
รายการอ้างอิง.....	101
ภาคผนวก.....	108
ประวัติผู้เขียน.....	131

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทาง เคมีและฟิสิกส์ที่สำคัญของตะกั่ว.....	5
ตารางที่ 2.2 แหล่งแร่ตะกั่วในประเทศไทย.....	12
ตารางที่ 2.3 สารประกอบของตะกั่วที่จำแนกได้ในดิน.....	16
ตารางที่ 2.4 ปริมาณตะกั่วในดินตามเกาะกลางถนนต่างๆ.....	28
ตารางที่ 2.5 ระดับตะกั่วในดินของหมู่บ้านที่ห่างจากเขตเคอร์ริมาถนน.....	28
ตารางที่ 2.6 การปนเปื้อนของตะกั่วในดินในที่ต่างๆ ตามระยะทางจากถนน.....	38
ตารางที่ 2.7 การปนเปื้อนของตะกั่วในดินในที่ต่างๆ ตามความลึก.....	39
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่างๆ.....	46
ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณสารตะกั่ว ในดินริมถนน.....	49
ตารางที่ 4.2 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม และร้อยละของความถี่สะสมของ ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน.....	50
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณสาร จรรยาจรโดยเฉลี่ย.....	54
ตารางที่ 4.4 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสมและร้อยละของความถี่สะสมของ ปริมาณสารจรรยาจรโดยเฉลี่ย.....	55
ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจากเกาะตามปริมาณสารจรรยา จรโดยเฉลี่ย.....	57
ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way anova)ระหว่างปริมาณ สารตะกั่วในดินริมถนนที่ปริมาณสารจรรยาจรโดยเฉลี่ยต่างๆ.....	58
ตารางที่ 4.7 Least significance difference ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่ว ในดินริมถนนของกลุ่มปริมาณสารจรรยาจรโดยเฉลี่ยต่างๆ.....	59
ตารางที่ 4.8 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพียร์สันระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณ สารจรรยาจรโดยเฉลี่ย.....	60

ตารางที่ 4.9 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสาร
ตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย.....61

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่าง
ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย.....62

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณพอสเฟต
ในดิน.....63

ตารางที่ 4.12 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสมและร้อยละของความถี่สะสมของ
ปริมาณพอสเฟตในดิน.....64

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามปริมาณพอสเฟตในดิน..66

ตารางที่ 4.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way anova)ระหว่างปริมาณ
สารตะกั่วในดินริมถนนที่ปริมาณพอสเฟตในดินต่างว.....67

ตารางที่ 4.15 Least significance difference ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่ว
ในดินริมถนนของกลุ่มปริมาณพอสเฟตในดินต่างว.....67

ตารางที่ 4.16 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณ
พอสเฟตในดิน.....68

ตารางที่ 4.17 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณ
สารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณพอสเฟตในดิน.....70

ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่าง
ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณพอสเฟตในดิน.....70

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของค่าพีเอชในดิน..71

ตารางที่ 4.20 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสมและร้อยละของความถี่สะสมของค่า
พีเอชในดิน.....72

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามค่าพีเอชในดิน.....73

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way anova)ระหว่างปริมาณ
สารตะกั่วในดินริมถนนที่ค่าพีเอชในดินต่างว.....74

ตารางที่ 4.23 Least significance difference ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่ว ในดินริมถนนของกลุ่มค่าพีเอชในดินต่างว.....	74
ตารางที่ 4.24 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่า พีเอชในดิน.....	75
ตารางที่ 4.25 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสาร ตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน.....	76
ตารางที่ 4.26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่าง ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน.....	77
ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณอินทรีย์ วัตถุในดิน.....	78
ตารางที่ 4.28 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสมและร้อยละของความถี่สะสมของ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....	79
ตารางที่ 4.29 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนงานนาคตามปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในดิน.....	80
ตารางที่ 4.30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way anova)ระหว่าง ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....	81
ตารางที่ 4.31 Least significance difference ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่ว ในดินริมถนนของกลุ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่างว.....	81
ตารางที่ 4.32 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....	82
ตารางที่ 4.33 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสาร ตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....	83
ตารางที่ 4.34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่าง ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....	84
ตารางที่ 4.35 Correlation matrix.....	85

ตารางที่ 4.36	ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยพหุคูณแบบ full model ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณฟอสเฟตในดิน ค่าพีเอชในดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....	87
ตารางที่ 4.37	การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยพหุคูณ.....	87
ตารางที่ 5.1	ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนและปริมาณการจราจรในถนนบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	93
ตารางที่ ข.1	จุดเก็บตัวอย่างจําแนกตามทางแยกและถนน.....	111
ตารางที่ ข.2	ข้อมูลรวมของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย ปริมาณฟอสเฟตในดิน ค่าพีเอชในดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....	119
ตารางที่ ข.3	expantion factor ของปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยในเวลา 12 ชั่วโมง.....	129

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1	เส้นทางที่ตะกั่วเข้าสู่ร่างกายมนุษย์..... 9
รูปที่ 2.2	แหล่งกำเนิดของตะกั่วในระบบนิเวศวิทยาของโลก.....11
รูปที่ 2.3	เส้นทางในการนำพา และการกระจายของตะกั่วในระบบนิเวศวิทยาของถนน..19
รูปที่ 2.4	การกระจายของตะกั่วจากท่อไอเสียรถยนต์ในบรรยากาศ.....24
รูปที่ 2.5	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการจราจรกับปริมาณตะกั่วในดิน.....25
รูปที่ 2.6	การกระจายของตะกั่วที่ระยะทางและความลึกต่างกัน.....25
รูปที่ 2.7	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในดินและระยะทางจากถนนที่มีปริมาณการจราจรต่างกัน.....26
รูปที่ 3.1	วิธีวิเคราะห์สารตะกั่วในดินริมถนน.....44
รูปที่ 4.1	ความถี่ของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน.....51
รูปที่ 4.2	ความถี่ของปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย.....56
รูปที่ 4.3	แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย.....60
รูปที่ 4.4	ความถี่ของปริมาณพอสเฟตในดิน.....65
รูปที่ 4.5	แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณพอสเฟตในดิน.....69
รูปที่ 4.6	ความถี่ของค่าพีเอชในดิน.....72
รูปที่ 4.7	แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน...75
รูปที่ 4.8	ความถี่ของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....79
รูปที่ 4.9	แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน.....82
รูปที่ ก.1	แผนที่กรุงเทพมหานคร.....109
รูปที่ ก.2	แผนที่ทางหลวงในกรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ....110