บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำนวน 169 ตัวอย่าง ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ ข.1 ในภาคผนวก ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน แสดงในตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมีค่าเท่ากับ 490.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 406.2 ไมโครกรัมต่อกรัม บริเวณจุดเก็บตัวอย่างสี่แยกวิทยุ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 26) มีปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนสูงสุด คือ 2667.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนต่ำสุด พบที่จุดเก็บตัวอย่าง เขาใหญ่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ถือเป็นดินมาตรฐานสำหรับการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นเราจึงพิจารณาปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนต่ำสุดค่าอื่น พบว่าที่จุดเก็บตัวอย่างทางหลวงหมายเลข 3215 ช่วงที่ 1 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 138) และจุดเก็บตัวอย่างทางหลวงหมายเลข 346 ช่วงที่ 2 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 158) มีปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 40.0 ไมโครกรัมต่อกรัม

แบ่งจุดเก็บตัวอย่างออกเป็นกลุ่มตามลักษณะที่ตั้งของถนนและทางแยกต่างๆ และนำมาหาค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่ม A หรือ กลุ่มที่ตั้งของถนนในเขตดุสิต อันได้แก่ ถนนสามเสน ถนนพระรามที่ 5 ถนนศรีอยุธยา เป็นต้น มีปริมาณตะกั่วในดินริมถนนสูงสุด คือ 1243.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่บริเวณสี่แยกราชวิถี ปริมาณตะกั่วในดินต่ำสุด คือ 95.5 ไมโครกรัมต่อกรัมที่บริเวณสี่แยกวงศ์สว่าง และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 383.1 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 303.8 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่ม B คือ กลุ่มที่ตั้งของถนนพระรามที่ 4 มีค่าสูงสุดที่บริเวณสี่แยกวิทยุ เท่ากับ 2667.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าต่ำสุดเท่ากับ 152.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่ทางแยกสี่พระยา ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 729.3 และ 567.4 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่มที่ตั้งของถนน

ลาดพร้าวและถนนรามคำแหง หรือ กลุ่ม C มีค่าพิสัยระหว่าง 51.0-1022.5 ไมโครกรัมต่อกรัม โดยมีค่าสูงสุดที่สี่แยกลาดพร้าว และค่าต่ำสุดที่สี่แยกประเวศ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 399.9 และ292.0 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่ม D หรือกลุ่มที่ตั้งของถนนสุขุมวิท เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 467.4 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 301.0 ไมโครกรัมต่อกรัม และมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1111.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่ทางเข้าซอยสุขุมวิท 20 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 104.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่ทางแยกซอยพร้อมพงศ์-ซอยพร้อมจิต กลุ่ม E คือกลุ่มที่ตั้งของถนนพหลโยธิน ดินแดง และอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ มีปริมาณตะกั่วในดินสูงสุดเท่ากับ 1519.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่บริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ และปริมาณตะกั่วในดินต่ำสุดที่สี่แยกเสนานิคมมีค่าเท่ากับ 137.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 697.1 และ 464.9 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่ม F คือกลุ่มที่ตั้งของถนนตากสิน กรุงธนบุรี และวงเวียนใหญ่ มีค่าพิสัยระหว่าง 96.5-1858.5 ไมโครกรัมต่อกรัม โดยมีค่าสูงสุดที่สี่แยกมไหสวรรค์ และค่าต่ำสุดที่ทางแยกซอยราษฎร์พัฒนา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 486.6 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 499.8 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่ม G เป็นกลุ่มที่ตั้งของถนนจรัลสนิทวงศ์ ค่าสูงสุดของปริมาณตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 934.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่สี่แยกปิ่นเกล้า ค่าต่ำสุดที่สี่แยกโพธิ์สามต้นมีค่าเท่ากับ 152.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 503.7 และ 250.0 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่ม H คือกลุ่มที่ตั้งของถนนเพชรเกษม มีค่าพิสัยระหว่าง 47.0-770.0 ไมโครกรัมต่อกรัม โดยมีค่าสูงสุดที่ทางแยกพุทธมณฑลสาย 2 และค่าต่ำสุดที่ทางแยกคลองภาษีเหนือ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 295.1 ไมโครกรัมต่อกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 250.0 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่ม I หรือกลุ่มที่ตั้งของถนนเพชรบุรี เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 777.8 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 202.8 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าสูงสุดที่สี่แยกอโศก เท่ากับ 1140.0 ไมโครกรัมต่อกรัม และค่าต่ำสุดที่ทางแยกซอยศูนย์วิจัยเท่ากับ 394.0 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่ม J คือกลุ่มที่ตั้งของถนนในจังหวัดนนทบุรี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 196.8 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 224.9 ไมโครกรัมต่อกรัม โดยมีค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดเท่ากับ 959.5 และ 40.0 ที่ถนนกรุงเทพ-นนท์และทางหลวงหมายเลข 3215 ช่วงที่ 1 ตามลำดับ กลุ่ม K คือกลุ่มที่ตั้งของถนนในจังหวัดปทุมธานี ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 143.8 และ 123.2 ไมโครกรัมต่อกรัม โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 448.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่ถนนพหลโยธินช่วงที่ 2 และ ค่าต่ำสุดเท่ากับ 40.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่ทางหลวงหมายเลข 346 ช่วงที่ 3 กลุ่ม L หรือกลุ่มที่ตั้งของถนนในจังหวัดสมุทรปราการ ถนนเอกชัย และถนนธนบุรี-ปากท่อ มีค่าพิสัยระหว่าง 42.5-777.5 ไมโครกรัม

ต่อกรัม ค่าสูงสุดพบที่ทางแยกบางนา(ทางหลวงหมายเลข 3109)และค่าต่ำสุดที่ถนนธนบุรี-ปากท่อ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 482.0 ไมโครกรัมต่อกรัมและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 282.5 ไมโครกรัมต่อกรัม

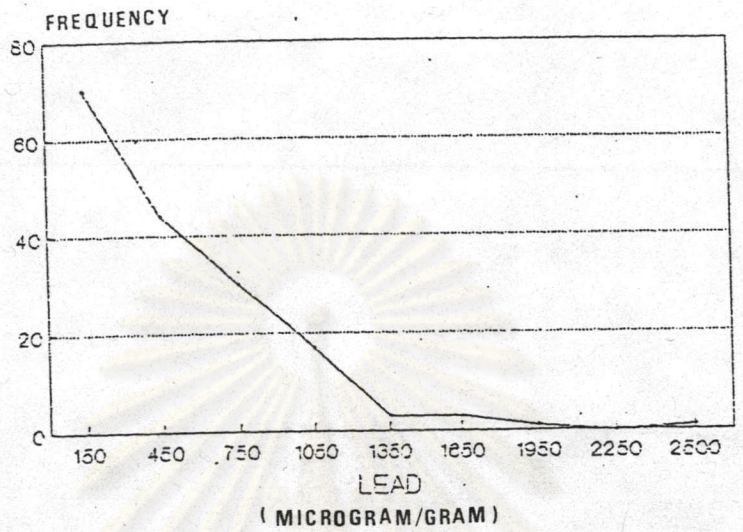
ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไม่รวมจุดเก็บตัวอย่างเขาใหญ่)

กลุ่ม	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
		(ไมโครกรัมต่อกรัม)			
A	20	383.1	303.8	1243.5	93.5
B	21	729.3	567.4	2667.0	152.5
C	17	399.9	292.9	1022.5	51.0
D	14	467.4	301.0	1111.5	104.5
E	15	697.1	464.9	1519.0	137.5
F	15	486.6	499.8	1858.5	96.5
G	8	503.7	250.0	934.5	152.5
H	7	295.1	250.0	770.0	47.0
I	13	777.8	202.8	1140.0	394.0
J	15	196.8	224.9	959.5	40.0
K	12	143.8	123.2	448.5	40.0
L	11	482.0	282.5	777.5	42.5
รวม	168	490.0	406.2	2667.0	40.0

จากตารางที่ 4.2 พบว่าปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนส่วนใหญ่จะมีค่าตั้งแต่ 0-300 ไมโครกรัมต่อกรัม ประมาณร้อยละ 41.07 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด รองลงมา คือ 300-600 600-900 และ 900-1200 ไมโครกรัมต่อกรัม โดยพบประมาณร้อยละ 26.19 17.26 และ 10.71 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดตามลำดับ พบปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมากกว่า 1200 ไมโครกรัมต่อกรัมในจำนวนน้อย คือประมาณร้อยละ 4.76 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.1 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความถี่ของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน จะเห็นได้ชัดเจนว่า ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้อย และยิ่งปริมาณมากขึ้นจะยิ่งพบได้น้อยลง

ตารางที่ 4.2 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม และ ร้อยละของความถี่สะสมของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน

ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัม/กรัม)	ความถี่	ร้อยละของความถี่	ความถี่สะสม	ร้อยละของความถี่สะสม
0- 300	69	41.07	69	41.07
300- 600	44	26.19	113	67.26
600- 900	29	17.26	142	84.52
900-1200	18	10.71	160	95.24
1200-1500	3	1.79	163	97.02
1500-1800	3	1.79	166	98.81
1800-2100	1	0.60	167	99.40
2100-2400	0	0.00	167	99.40
2400-2700	1	0.60	168	100.00



รูปที่ 4.1 ความถี่ของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย

ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยที่แท้จริงแล้ว คือ ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Annual Average Daily Traffic = AADT) ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากกองวิศวกรรมจราจร ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร และกองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง ข้อมูลแสดงดังในตารางที่ ข.1 ในภาคผนวก ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย แสดงดังในตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยของปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 43496 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 32331 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 236477 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ณ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 84) และค่าต่ำสุด คือ 1663 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ที่ถนนแยกสาย 1-ลำลูกกา(ทางหลวงหมายเลข 3312)(จุดเก็บตัวอย่างที่ 148)

แบ่งข้อมูลปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยตามกลุ่มที่ตั้งของถนนและทางหลวง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด พบว่า ในกลุ่ม A คือกลุ่มที่ตั้งของถนนใน

เขตคุลิต ได้แก่ ถนนสามเสน ถนนพระรามที่ 5 และถนนศรีอยุธยา เป็นต้น มีค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 41506 และ 10338 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าสูงสุดที่สี่แยกศึกชัย เท่ากับ 66191 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าต่ำสุดที่สี่แยกสี่เสาเทเวศน์มีค่าเท่ากับ 25572 คันต่อ12 ชั่วโมงต่อปี กลุ่ม B หรือกลุ่มที่ตั้งของถนนพระราม 4 พบปริมาณการจราจรสูงสุดที่สี่แยกวิทยุ โดย มีค่าเท่ากับ 143358 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ปริมาณการจราจรต่ำสุด คือ 22957 คันต่อ12ชั่วโมง ต่อปีที่ทางแยกกล้วยน้ำไท-ทางรถไฟ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 57721 และ 26658 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่ม C หรือกลุ่มที่ตั้งของถนนรามคำแหง และถนนลาดพร้าว พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการจราจรในย่านนี้ คือ 44748 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี โดยมีค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 15051 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ปริมาณการจราจรหนาแน่นที่สุดที่สี่แยกคลองตัน คือมีค่าเท่ากับ 70734 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี และปริมาณการจราจรเบาบางที่สุดที่สี่แยกประเวศ เท่ากับ 10723 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่มถนนสุขุมวิท หรือกลุ่ม D เป็นกลุ่มที่มีปริมาณการจราจร โดยเฉลี่ยเท่ากับ 45114 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19559 คันต่อ12 ชั่วโมงต่อปี ปริมาณการจราจรสูงสุด คือ 76700 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปีที่ทางแยกอโศก–รัชดา ปริมาณการจราจรต่ำสุด คือ 8430 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปีที่ทางแยกซอยพร้อมพงศ์-พร้อมจิต กลุ่ม E คือกลุ่มที่ตั้งของถนนดินแดง พหลโยธิน และอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ พบปริมาณการจราจรหนาแน่นที่ บริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิเท่ากับ 236477 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ปริมาณการจราจรเบาบางที่ทาง แยกซอยษาสูบเท่ากับ 7180 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 79198 และ 63303 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่ม F หรือกลุ่มที่ตั้งของถนนตากสิน ถนนกรุงธนบุรี และวงเวียนใหญ่ มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 55825 และ 51965 คันต่อ12 ชั่วโมงต่อปี โดยมีค่าสูงสุดที่บริเวณวงเวียนใหญ่เท่ากับ 235323 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี และค่าต่ำ สุดที่ทางแยกซอยราษฎร์พัฒนาเท่ากับ 16686 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่มที่ตั้งของถนนจรัลสนิทวงศ์ หรือ กลุ่ม G เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณการจราจรเท่ากับ 58255 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18023 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าสูงสุดของปริมาณการจราจร คือ 84462 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปีที่สี่แยกบิ่นเกล้า และ ค่าต่ำสุดที่ทางแยกวิทธิ์สามต้นเท่ากับ 26483 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่ม H คือ กลุ่มที่ตั้งของถนนเพชรเกษม ปริมาณการจราจรสูงสุดที่ทางแยก ถนนเพชรเกษม-สุขาภิบาล 1 มีค่าเท่ากับ 57663 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ปริมาณการจราจรต่ำสุดที่ ทางแยกคลองภาษีเจริญเท่ากับ 5215 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่า กับ 32671 และ 18520 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่ม I หรือกลุ่มที่ตั้งของถนนเพชรบุรี พบว่ามี ค่าเฉลี่ยของปริมาณการจราจรเท่ากับ 62055 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ

13314 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 84462 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปีที่ทางแยกอุรุพงษ์ และค่าต่ำสุดที่ทางแยกซอยศูนย์วิจัยเท่ากับ 43911 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่ม J คือ กลุ่มที่ตั้งของถนนในจังหวัดนนทบุรี ปริมาณการจราจรสูงสุด คือ 22682 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ที่หลักสี่ (ทางหลวงหมายเลข 304) ปริมาณการจราจรต่ำสุดที่ทางหลวงแยกเข้าท่าน้ำนนท์ (ทางหลวงหมายเลข 3215) เท่ากับ 1849 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11811 และ 6003 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่ม K คือ กลุ่มที่ตั้งของถนนในจังหวัดปทุมธานี ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9552 และ 6622 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี โดยมีค่าสูงสุดที่ถนนพหลโยธินช่วงที่ 1(ทางหลวงหมายเลข 1) มีค่าเท่ากับ 19549 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าต่ำสุดที่ทางหลวงหมายเลข 3312 หรือ ถนนแยกสาย1-ลำลูกกา เท่ากับ 1663 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี กลุ่มสุดท้าย คือ กลุ่มที่ตั้งของถนนในจังหวัดสมุทรปราการ ค่าเฉลี่ยของปริมาณการจราจรเท่ากับ 15628 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8305 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี โดยมีปริมาณการจราจรหนาแน่นที่สุดที่ถนนบางนา-ตราด(ทางหลวงหมายเลข 34)เท่ากับ 31519 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ปริมาณการจราจรเบาบางที่สุดที่ทางหลวงหมายเลข 3109 โดยมีค่าเท่ากับ 5343 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย

กลุ่ม	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี)	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
A	20	41506	10338	66191	25572
B	21	57721	26658	143358	22957
C	17	44748	15051	70734	10723
D	14	45114	19559	76700	8430
E	15	79198	63303	236477	7180
F	15	55825	51965	235323	16686
G	8	58255	18023	84462	26483
H	7	32671	18520	57663	5215
I	13	62055	13314	84462	43911
J	15	11811	6003	22682	1849
K	12	9552	6622	19549	1663
L	11	15628	8305	31519	5343
รวม	168	43496	32331	236477	1663

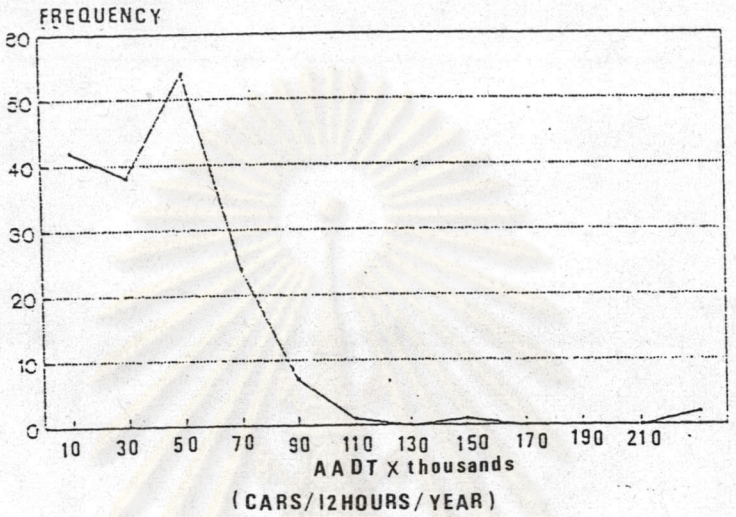
ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยที่พบส่วนใหญ่ คือ 40000-60000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ประมาณร้อยละ 32.14 รองลงมา คือ ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย 0-20000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี 20000-40000 และ 60000-80000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ซึ่งพบประมาณร้อยละ 25.00 20.24 และ 15.48 ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยมากกว่า 80000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี พบได้น้อยประมาณร้อยละ 7.14 ดังตารางที่ 4.4 และ รูปที่ 4.2 จะเห็นได้ชัดว่าปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย12ชั่วโมงต่อปี ในเขตกรุงเทพมหานคร และ ปริมณฑล มีปริมาณน้อยกว่า 80000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม และร้อยละของความถี่สะสมของปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย

ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย (คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี)	ความถี่	ร้อยละของความถี่	ความถี่สะสม	ร้อยละของความถี่สะสม
0- 20000	42	25.00	42	25.00
20000- 40000	34	20.24	76	45.24
40000- 60000	54	32.14	130	77.38
60000- 80000	26	15.48	156	92.86
80000-100000	8	4.76	164	97.62
100000-120000	1	0.60	165	98.21
120000-140000	0	0.00	165	98.21
140000-160000	1	0.60	166	98.81
160000-180000	0	0.00	166	98.81
180000-200000	0	0.00	166	98.81
200000-220000	0	0.00	166	98.81
220000-240000	2	1.19	168	100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 ความถี่ของปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย

ในกลุ่มที่ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย 0-20000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน 212.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ในกลุ่มที่มีปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย 20000-40000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 326.6 ไมโครกรัมต่อกรัม ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย 40000-60000 และ 60000-80000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 495.4 และ 698.3 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเทียบกับในกลุ่มที่มีปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย 80000-100000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะมีถึง 1120.9 ไมโครกรัมต่อกรัม และปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย 100000-120000 140000-160000 และ 220000-240000 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี มีปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเฉลี่ยเท่ากับ 347.5 2667.0 และ 1552.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ดังในตารางที่ 4.5 พบว่าเมื่อปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย

ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย (คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี)	ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัมต่อกรัม)
0- 20000	212.5
20000- 40000	326.6
40000- 60000	495.4
60000- 80000	698.3
80000-100000	1120.9
100000-120000	347.5
120000-140000	0
140000-160000	2667.0
160000-180000	0
180000-200000	0
200000-220000	0
220000-240000	1552.0

เมื่อนำข้อมูลมาทดสอบความแปรปรวนทางเดียว พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$) (ตารางที่ 4.6) และพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนในทุกกลุ่มปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย ($p>0.02$) โดยที่เมื่อปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะสูงขึ้นตามไปด้วย (ตารางที่ 4.7) ดังจะเห็นได้ว่า ในกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน 212.5 ไมโครกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.02$) ในกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 326.6 ไมโครกรัมต่อกรัม พบว่ามีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.02$) ในกลุ่มที่ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 495.4 ไมโครกรัมต่อกรัม เกิดความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p>0.02) ส่วนกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 698.3 ไมโครกรัมต่อกรัม พบว่ามีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.02) กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 1120.9 ไมโครกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.02) ยกเว้นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 347.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.02) ยกเว้นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 1120.9 ไมโครกรัมต่อกรัม เช่นเดียวกับกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 2667.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.02)ยกเว้นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 1552.0 ไมโครกรัมต่อกรัม เมื่อทดสอบแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Anova)ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยต่างๆ

แหล่งความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
ระหว่างกลุ่ม	7	15440234.0	2205747.7	30.2*
ภายในกลุ่ม	160	11705298.9	73158.1	
รวม	167	27145532.9		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 Least Significance Difference ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนของกลุ่มปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยต่างๆ

กลุ่มที่	ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัมต่อกรัม)	กลุ่มที่ 1	2	3	4	5	6	7	8
1	212.5								
2	326.6	*							
3	495.4	*	*						
4	698.3	*	*	*					
5	1120.9	*	*	*	*				
6	347.5	*	*	*	*				
7	2667.0	*	*	*	*	*	*		
8	1552.0	*	*	*	*	*	*		

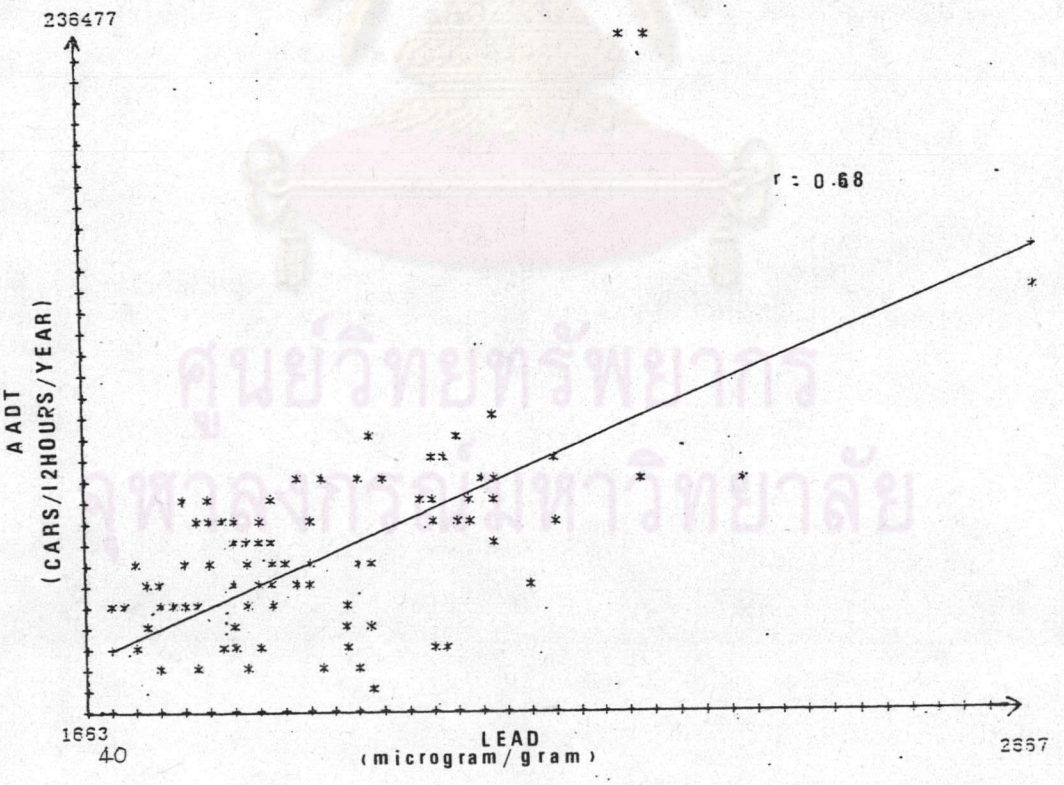
* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.02$)

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน กับ ปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) พบว่ามีความสัมพันธ์กันในแบบแปรผันตามกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.005$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เท่ากับ 0.68 (ตารางที่ 4.8) เมื่อนำมาเขียนแผนภาพการกระจายดังรูปที่ 4.3 จะพบว่า ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ทางบวก มีการกระจายเป็นเส้นตรง หมายความว่า เมื่อปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.8 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยกับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน

r_{xy}	t
0.68*	11.99*

* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)



รูปที่ 4.3 แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจร

การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Linear regression) ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย แสดงค่าสถิติวิเคราะห์ต่างๆ ในตารางที่ 4.9 สัมประสิทธิ์การถดถอย (b) มีค่าเท่ากับ 0.008 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เมื่อปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้น 1 คันต่อ12ชั่วโมงต่อปี ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้น 0.008 ไมโครกรัมต่อกรัม ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ (R^2) มีค่าเท่ากับ 0.46 ดังนั้นสมการถดถอยนี้ สามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ประมาณร้อยละ 46

เมื่อนำข้อมูลปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ยมาเข้าสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายแล้ว สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (y)กับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย (x) เป็นดังนี้

$$Y=106.68+0.008X$$

ตารางที่ 4.9 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย

b	a	std.error	T	R^2
0.008	106.68	0.0007	11.99*	0.46

* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย

แหล่งความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
due to regression	1	15440233.9	2205747.7	30.2*
residual	160	11705298.9	73158.1	
total	167	27145532.9		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับคุณสมบัติดินต่างๆ

คุณสมบัติดินที่ได้ทำการวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

ก. ฟอสเฟตในดิน

ข. พีเอชในดิน

ค. อินทรียวัตถุในดิน

ก. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณฟอสเฟตในดิน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตในดินแสดงรายละเอียดดังตารางที่ ข.1 ในภาคผนวก ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตในดินเท่ากับ 89.0 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 26.4 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าสูงสุด ณ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างสี่เยกวิทยุ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 26) เท่ากับ 166.6 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าต่ำสุดของปริมาณฟอสเฟตในดิน คือ 45.3 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างทางหลวงหมายเลข 346 ช่วงที่ 3 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 158) (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณฟอสเฟตในดิน (ไม่รวมจุดเก็บตัวอย่างเขาใหญ่)

จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
		(ไมโครกรัมต่อกรัม)		
168	89.0	26.4	166.6	45.3

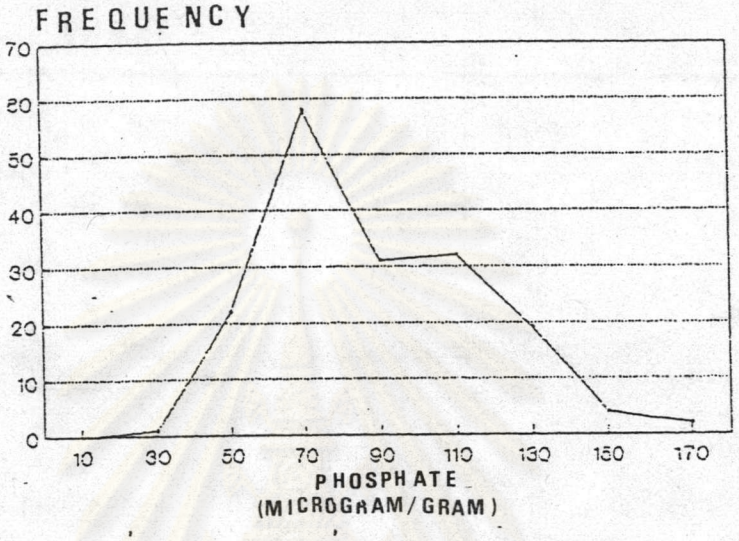
ปริมาณฟอสเฟตในดินที่พบมาก จะอยู่ในช่วง 60-80 ไมโครกรัมต่อกรัมประมาณร้อยละ 33.93 ปริมาณฟอสเฟตในดิน 100-120 ไมโครกรัมต่อกรัม พบประมาณร้อยละ 19.64 ปริมาณฟอสเฟตในดิน 80-100 ไมโครกรัมต่อกรัม ประมาณร้อยละ 17.86 ส่วนปริมาณฟอสเฟตในดิน 40-60 และ 120-140 ไมโครกรัมต่อกรัม พบประมาณร้อยละ 13.69 และ 11.31 ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตในดิน 140-160 พบประมาณร้อยละ 2.38 ปริมาณฟอสเฟตในดินที่พบน้อยที่สุดคือ 160.180 ไมโครกรัมต่อกรัม พบเพียงร้อยละ 1.19 ดังนั้นปริมาณฟอสเฟตในดินส่วนใหญ่ที่ตรวจพบจะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 40-140 ไมโครกรัมต่อกรัม โดยพบประมาณร้อยละ 96.43 (ตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.4)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม และร้อยละของความถี่สะสมของปริมาณฟอสเฟตในดิน

ปริมาณฟอสเฟตในดิน (ไมโครกรัมต่อกรัม)	ความถี่	ร้อยละของความถี่	ความถี่สะสม	ร้อยละของความถี่สะสม
0- 20	0	0.00	0	0.00
20- 40	0	0.00	0	0.00
40- 60	23	13.69	23	13.69
60- 80	57	33.93	80	47.62
80-100	30	17.86	110	65.48
100-120	33	19.64	143	85.12
120-140	19	11.31	162	96.43
140-160	4	2.38	166	98.81
160-180	2	1.19	168	100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 ความถี่ของปริมาณฟอสเฟตในดิน

ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน จำแนกตามปริมาณฟอสเฟตในดิน แสดงในตารางที่ 4.13 กลุ่มที่มีปริมาณฟอสเฟตในดิน 40-60 ไมโครกรัมต่อกรัม จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 96.4ไมโครกรัมต่อกรัม เมื่อปริมาณฟอสเฟตในดินสูงขึ้นคือ 60-80 80-100 และ 100-120 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย คือ มีค่าเท่ากับ 240.3 456.4 และ 655.8ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มที่ปริมาณฟอสเฟตในดินสูง คือ 120-140 140-160 และ 160-180 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้นเป็น 1007.7 1471.9 และ 2262.8 ไมโครกรัมต่อกรัมตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า เมื่อปริมาณฟอสเฟตในดินมีค่าสูงขึ้น ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามปริมาณฟอสเฟตในดิน

ปริมาณฟอสเฟตในดิน (ไมโครกรัมต่อกรัม)	ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัมต่อกรัม)
20- 40	96.4
40- 60	240.3
60- 80	456.4
80-100	655.8
100-120	1007.7
120-140	1471.9
140-160	2262.8

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ปริมาณฟอสเฟตในดินต่างๆ กัน พบว่า มีความแปรปรวนระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.005$) (ตารางที่ 4.14) และ เมื่อนำข้อมูลมาทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ Least significance difference พบว่า มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีปริมาณฟอสเฟตต่างๆกันในทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.02$) (ตารางที่ 4.15) กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 96.4 ไมโครกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.02$) เช่นเดียวกับกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 240.3 456.4 655.8 1007.7 และ 1471.9 ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกับทุกกลุ่มค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.02$)รวมทั้งในกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 2262.8 ไมโครกรัมต่อกรัม ที่เกิดความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.02$) สรุปว่า เมื่อจำแนกปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนออกเป็นกลุ่มต่างๆตามปริมาณฟอสเฟตในดิน พบว่าในกลุ่มที่มีปริมาณฟอสเฟตในดินต่างกัน ก็จะมีปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.02$)

ตารางที่ 4.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว(One-Way Anova)ของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ปริมาณฟอสเฟตในดินต่างๆ

แหล่งความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
ภายในกลุ่ม	7	23278336.4	3879722.7	146.1*
ระหว่างกลุ่ม	161	4275653.2	26556.9	
รวม	167	27553989.6		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)

ตารางที่ 4.15 Least Significance Difference ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนของกลุ่มปริมาณฟอสเฟตในดินต่างๆ

กลุ่มที่	ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัมต่อกรัม)	กลุ่มที่ 1	2	3	4	5	6	7
1	96.4							
2	240.3	*						
3	456.4	*	*					
4	655.8	*	*	*				
5	1007.7	*	*	*	*			
6	1471.9	*	*	*	*	*		
7	2262.8	*	*	*	*	*	*	

* มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.02)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

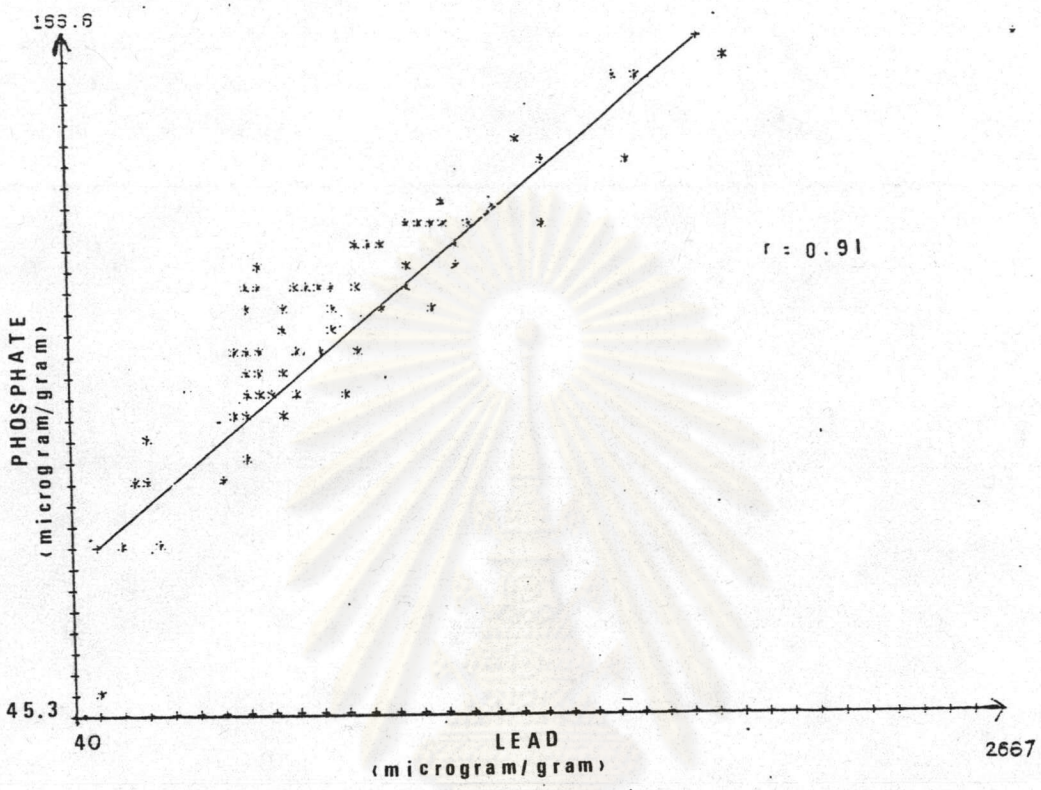
วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณฟอสเฟตในดิน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) (ตารางที่ 4.16) พบว่า ข้อมูลทั้ง 2 ประเภทมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)โดยมีความสัมพันธ์กันแบบสมบูรณ์ทางบวกหมายความว่า เมื่อปริมาณฟอสเฟตในดินมีค่าเพิ่มขึ้น ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันมีค่าเท่ากับ 0.91 และเมื่อนำข้อมูลปริมาณฟอสเฟตในดินกับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมาทำแผนภาพการกระจาย ดังรูปที่ 4.5 จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ข้อมูลอย่างชัดเจนมากขึ้น ปริมาณฟอสเฟตในดินและปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง

ตารางที่ 4.16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน(r)ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดินกับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน

r_{xy}	t
0.91_{*}	27.26_{*}

* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.5 แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณฟอสเฟตในดิน

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ที่สามารถใช้พยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดินกับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน สัมประสิทธิ์การถดถอย (b)มีค่าเท่ากับ 13.93 หมายความว่า ถ้าปริมาณฟอสเฟตในดินริมถนนเพิ่มขึ้น 1 ไมโครกรัมต่อกรัม ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้น 13.93 ไมโครกรัมต่อกรัม สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายนี้ สามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน ได้ประมาณร้อยละ 82 ($R^2=0.82$) เมื่อนำค่าสถิติวิเคราะห์ต่างๆมาเข้าสมการแล้ว สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดิน(x) กับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน(y) จะเป็นดังนี้

$$Y= -759.08+13.93X$$

การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย แสดงรายละเอียดดังในตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์พบว่า เกิดความแปรปรวนของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนอันเนื่องมาจากสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดินและปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)ความแตกต่างระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเป็นผลมาจากความแตกต่างระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดิน

ตารางที่ 4.17 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณฟอสเฟตในดิน

b	a	std.error	T	R^2
13.93	-759.08	0.50	27.62	0.82

ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณฟอสเฟตในดิน

แหล่งของความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
due to regression	1	23278336.4	3879722.7	146.9*
residual	161	4275653.2	26556.9	
total	167	27553989.6		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)

ข. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน

ทำการวิเคราะห์ปริมาณของค่าพีเอชในดิน ผลแสดงรายละเอียดในตารางที่ ข.1 ในภาคผนวก ค่าพีเอชในดินที่ตรวจพบมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 5.7-8.7 โดยมีค่าต่ำสุดอยู่ที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างสี่เยกประเวศ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 47) และ ค่าสูงสุด ณ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 84) ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าพีเอชในดินเท่ากับ 7.3 และ 0.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.19)

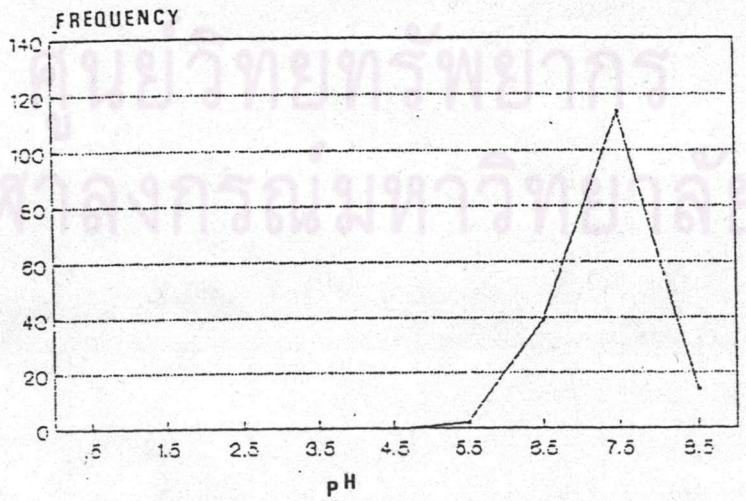
ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของค่าพีเอชในดิน (ไม่รวมจุดเก็บตัวอย่างเขาใหญ่)

จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
168	7.3	0.5	8.7	5.7

ค่าพีเอชในดินส่วนใหญ่จะพบอยู่ในช่วง 7-8 หรือ สภาวะเป็นกลางโดยพบถึงร้อยละ 67.86 รองลงมาคือ ค่าพีเอชในดิน สภาวะเป็นกรดเล็กน้อย คือ ในช่วง 6-7 พบประมาณร้อยละ 22.62 ค่าพีเอชในดิน 8-9 พบประมาณร้อยละ 8.33 ค่าพีเอชในดินในช่วง 5-6 พบเพียงร้อยละ 1.19 ส่วนค่าพีเอชในดินต่ำกว่า 5 หรือเป็นกรดจะไม่พบเลย ดังนั้นค่าพีเอชส่วนใหญ่จะมีสภาวะเป็นกลางหรือในช่วง 7-8 และ พบค่าพีเอชในดินในภาวะเป็นกรดเล็กน้อย(6-7) โดยพบประมาณร้อยละ 23.81 มากกว่าภาวะเป็นเบสเล็กน้อย(8-9)ที่พบร้อยละ 8.33 (ตารางที่ 4.20 และรูปที่ 4.8)

ตารางที่ 4.20 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม และร้อยละของความถี่สะสมของค่าพีเอชในดิน

ค่าพีเอชในดิน	ความถี่	ร้อยละของความถี่	ความถี่สะสม	ร้อยละของความถี่สะสม
0-1	0	0.00	0	0.00
1-2	0	0.00	0	0.00
2-3	0	0.00	0	0.00
3-4	0	0.00	0	0.00
4-5	0	0.00	0	0.00
5-6	2	1.18	2	1.18
6-7	39	23.08	41	24.26
7-8	114	67.46	155	91.72
8-9	14	8.28	169	100.00



รูปที่ 4.6 ความถี่ของค่าพีเอชในดิน

ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนในกลุ่มที่มีค่าพีเอชในดิน 5-6 มีค่าเท่ากับ 45.8 ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน 135.2 ไมโครกรัมต่อกรัมของกลุ่มที่มีค่าพีเอชในดิน 6-7 ในกลุ่มที่มีค่าพีเอชในดิน 7-8 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 502.8 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่มที่มีค่าพีเอชในดิน 8-9 จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน 1400.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ดังนั้นค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้นตามค่าพีเอชในดินที่สูงขึ้นด้วย (ตารางที่ 4.21)

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามค่าพีเอชในดิน

ค่าพีเอชในดิน	ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัมต่อกรัม)
5-6	45.8
6-7	135.2
7-8	502.8
8-9	1400.5

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามค่าพีเอชในดินต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.005$) และมีความแตกต่างระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ค่าพีเอชต่างๆในทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.01$) (ตารางที่ 4.22 และ 4.23) เช่นในกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 45.8 ไมโครกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.005$) กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 135.2 ไมโครกรัมต่อกรัม พบว่า เกิดความแตกต่างกับทุกกลุ่มค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.005$) ส่วนในกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 502.8 ไมโครกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.005$) และในกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 1400.5 ไมโครกรัมต่อกรัม เมื่อทดสอบแล้วพบว่า มีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.005$)

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว(One-Way Anova)ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามค่าพีเอชในดิน

แหล่งของความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
ระหว่างกลุ่ม	3	16156083.0	5385361.0	77.5*
ภายในกลุ่ม	164	11398952.2	69505.8	
รวม	167	27555035.2		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)

ตารางที่ 4.23 Least Significance Difference ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ค่าพีเอชต่างๆ

กลุ่มที่	ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัมต่อกรัม)	กลุ่มที่ 1	2	3	4
1	45.8				
2	135.2	*			
3	502.8	*	*		
4	1400.5	*	*	*	

* มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)

เมื่อนำค่าข้อมูลพีเอชในดิน และปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน(r) พบว่า ค่าพีเอชในดิน และปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.80 (ตารางที่ 4.24) เมื่อค่าพีเอชในดินมีค่าเพิ่มขึ้น ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้น

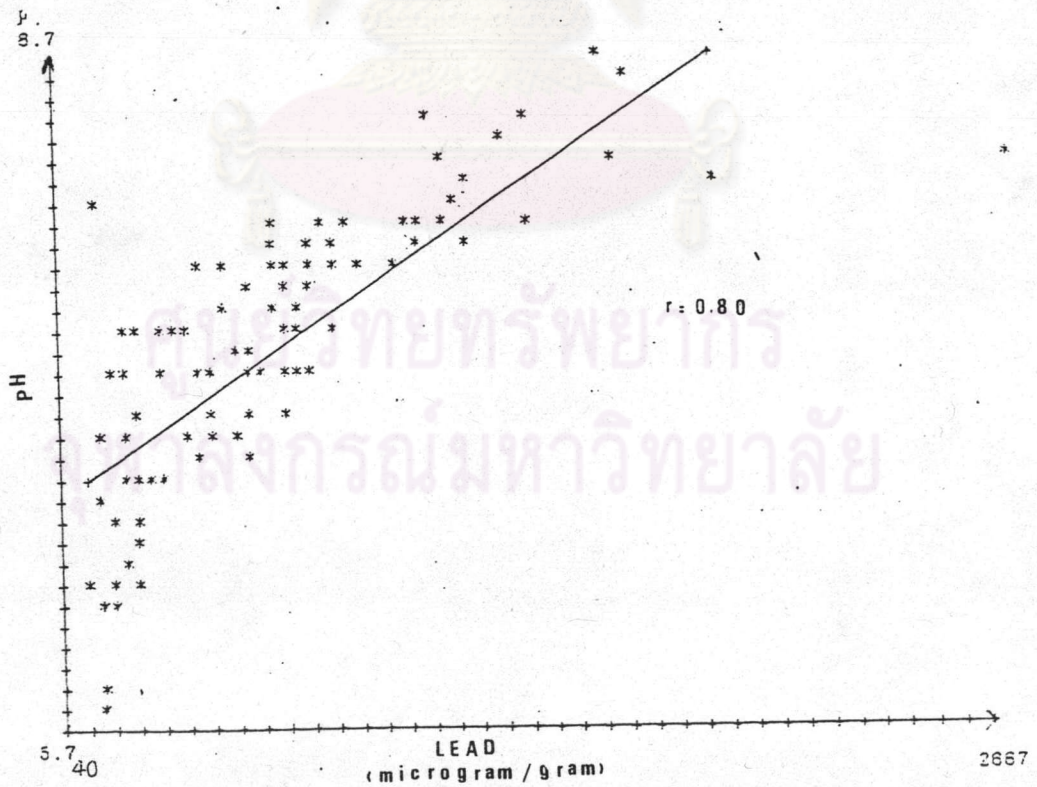
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วย จะเห็นความสัมพันธ์นี้ได้ชัดเจนขึ้นเมื่อพิจารณาจากแผนภาพการกระจายของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน ดังรูปที่ 4.7 ทั้ง 2 ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ทางบวกและมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง แต่มีการกระจายออกจากกลุ่มบ้างเล็กน้อย

ตารางที่ 4.24 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน(r)ของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน

r_{xy}	t
0.80*	17.09*

* มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)



รูปที่ 4.7 แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน

การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างค่าพีเอชในดิน และปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน เพื่อใช้พยากรณ์ความสัมพันธ์นี้ แสดงค่าสถิติวิเคราะห์ดังในตารางที่ 4.25 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย(b)ซึ่งมีค่าเท่ากับ 597.27 หมายความว่า ค่าพีเอชในดินเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1 ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้น 597.27 ไมโครกรัมต่อกรัม ประสิทธิภาพการพยากรณ์(R^2)เท่ากับ 0.64 ดังนั้นสมการถดถอยนี้สามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ประมาณร้อยละ 64 สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างค่าพีเอชในดิน(x) และปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน(y) เป็นดังนี้

$$Y=-3861.99+597.27X$$

ความแปรปรวนของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนอันเนื่องมาจากสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างค่าพีเอชในดิน และปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน วิเคราะห์ได้โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจากตารางที่ 4.26 พบว่าเกิดความผันแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างของค่าพีเอชในดินก่อให้เกิดความแตกต่างระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)

ตารางที่ 4.25 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน

b	a	std.error	T	R^2
597.27	-3861.99	34.94	17.09	0.64

ตารางที่ 4.26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับค่าพีเอชในดิน

แหล่งของความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
due to regression	1	17573339.8	17573339.8	292.3*
residual	166	9981695.4	60130.7	
total	167	27555035.2		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน</u>

ข้อมูลของปริมาณอินทรียวัตถุในดินแสดงดังในตารางที่ ข.1ในภาคผนวก ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 9.48% โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 13.32 % ที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างสี่แยกวิทยุ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 26) และ ค่าต่ำสุด ณ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างถนนบางบัวทอง-ไทรน้อย-บางเลน (ทางหลวงหมายเลข 3215) (จุดเก็บตัวอย่างที่ 138) มีค่าเท่ากับ 0.00 % ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.54 % (ตารางที่ 4.27)

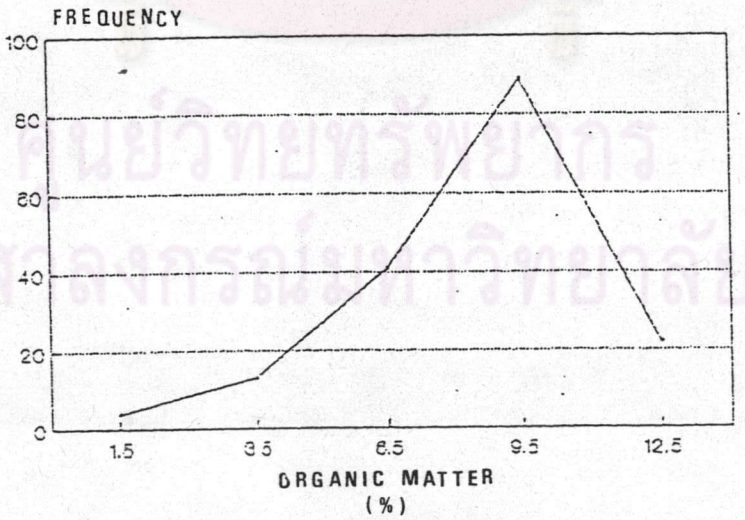
ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (ไม่รวมจุดเก็บตัวอย่างเขาใหญ่)

จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%)	ค่าสูงสุด (%)	ค่าต่ำสุด (%)
168	9.48	2.54	13.32	0

ในกลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 0-3 % เป็นกลุ่มที่พบน้อยที่สุดโดยพบเพียงร้อยละ 1.79 กลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 3-6% พบประมาณร้อยละ 8.33 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 6-9% 12-15% พบประมาณร้อยละ 25.00 และ 13.69 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 9-12 % เป็นกลุ่มที่พบมากถึงร้อยละ 51.19 (ตารางที่ 4.28 และรูปที่ 4.8)

ตารางที่ 4.28 ความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม ร้อยละของความถี่สะสมของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (%)	ความถี่	ร้อยละของความถี่	ความถี่สะสม	ร้อยละของความถี่สะสม
0- 3	3	1.79	3	1.79
3- 6	14	8.33	17	10.12
6- 9	42	25.00	59	35.12
9-12	86	51.19	145	86.31
12-15	23	13.69	168	100.00



รูปที่ 4.8 ความถี่ของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.29 ซึ่งเป็นตารางแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามปริมาณอินทรียวัตถุในดิน พบว่าในกลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 0-3 % จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 44.8 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 3-6 % ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 90.1 ไมโครกรัมต่อกรัม กลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 6-9 % ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมีค่าเท่ากับ 176.3ไมโครกรัมต่อกรัม ในกลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 9-12 % มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 518.3 ไมโครกรัมต่อกรัม และกลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 12-15 % ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมีค่าเท่ากับ 1192.7 ไมโครกรัมต่อกรัม จะเห็นได้ว่าเมื่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.29 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (%)	ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัมต่อกรัม)
0- 3	44.8
3- 6	90.1
6- 9	176.3
9-12	518.3
12-15	1192.7

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเปรียบเทียบระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่จำแนกตามปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่างๆกัน พบว่า ที่ปริมาณอินทรียวัตถุแตกต่างกัน ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$) ในทุกกลุ่ม และในแต่ละกลุ่มที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินใกล้เคียงกัน ก็ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.005$)อีกด้วย(ตารางที่ 4.30 และ 4.31) โดยในการวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ Least significance difference พบว่า กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 44.8 ไมโครกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างกับทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 90.1 ไมโครกรัมต่อกรัม จะเกิดความแตกต่างกับทุกกลุ่มค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เช่นเดียวกับกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเท่ากับ 176.3 518.3 และ 1192.7 ไมโครกรัมต่อกรัม เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่า แตกต่างกับทุกกลุ่มค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 4.30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว(One-Way Anova)ของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่างๆ

แหล่งของความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
ระหว่างกลุ่ม	4	18379897.8	4594974.5	81.6*
ภายในกลุ่ม	163	9174659.1	56286.3	
รวม	167	27554556.9		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)

ตารางที่ 4.31 Least Significance Difference ของค่าเฉลี่ยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจำแนกตามปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่างๆ

กลุ่มที่	ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน (ไมโครกรัมต่อกรัม)	กลุ่มที่ 1	2	3	4	5
1	44.8					
2	90.1	*				
3	176.3	*	*			
4	518.3	*	*	*		
5	1192.7	*	*	*	*	

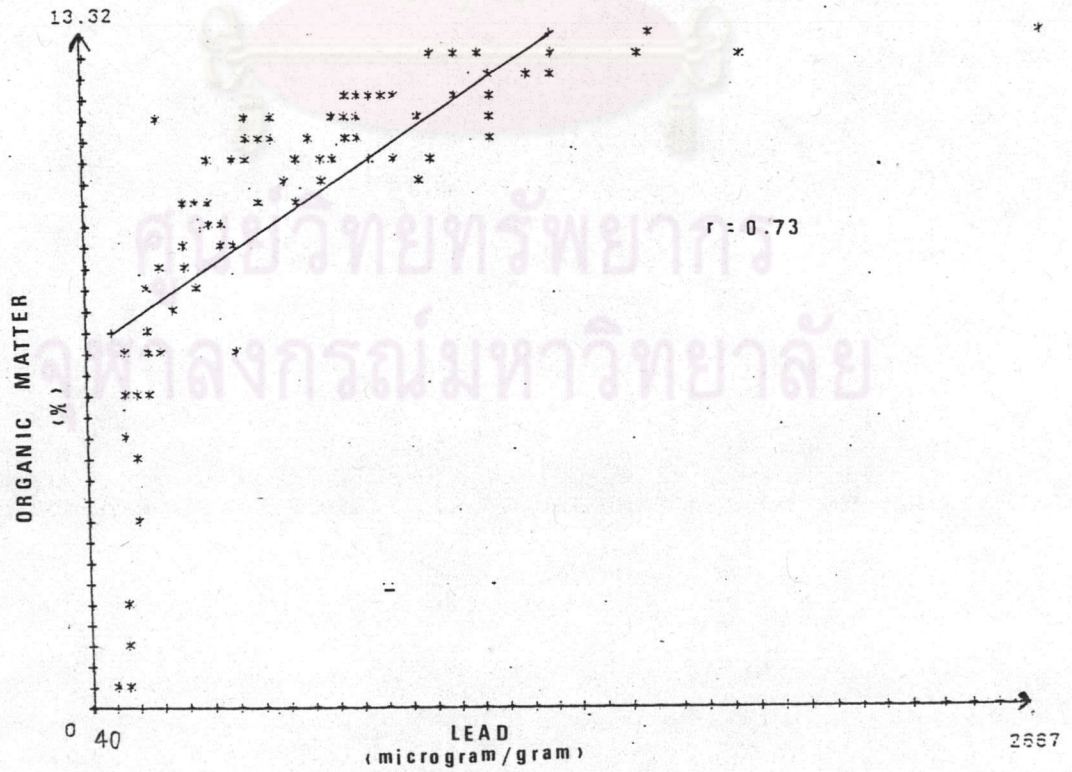
*มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.05)

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน(r)พบว่า มีความสัมพันธ์กันในแบบแปรผันตามกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.73 (ตารางที่ 4.32) เมื่อนำข้อมูลมาเขียนแผนภาพการกระจายดังรูปที่ 4.9 จะเห็นได้ชัดว่า ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรียวัตถุในดินนั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ทางบวก และมีการกระจายเป็นเส้นตรง เมื่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้น ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.32 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน(r)ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

r_{xy}	t
0.73*	13.62*

* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)



รูปที่ 4.9 แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

จากตารางที่ 4.33 ซึ่งแสดงค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย(b)เท่ากับ 115.96 หมายความว่า เมื่อปริมาณอินทรียวัตถุมีปริมาณเพิ่มขึ้น 1% ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะมีค่าเพิ่มขึ้น 115.96 ไมโครกรัมต่อกรัม ประสิทธิภาพของการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ(R^2)มีค่าเท่ากับ 0.53 ดังนั้นสมการถดถอยนี้สามารถนำมาอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ประมาณร้อยละ 53 เมื่อนำค่าสถิติวิเคราะห์ต่างๆมาเข้าสมการถดถอยอย่างง่ายเชิงเส้นแล้ว จะได้สมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุในดิน(x)กับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน(y) ดังนี้

$$Y=-619.02+115.96x$$

การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนน กับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน พบว่าความแปรปรวนของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนอันเนื่องมาจากสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย มีความผันแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$) ดังแสดงในตารางที่ 4.34 ความแตกต่างระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ก่อให้เกิดความแตกต่างระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($p>0.005$)

ตารางที่ 4.33 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

b	a	std.error	T	R^2
115.96	-619.02	8.51	13.62	0.53

ตารางที่ 4.34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

แหล่งของความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
due to regression	1	14542999.8	14542999.8	185.5*
residual	166	13011557.1	78382.9	
total	167	27554556.9		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับคุณสมบัติดินต่างๆ</u>

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับคุณสมบัติดินทั้ง 3 ประเภท อันได้แก่ ปริมาณฟอสเฟตในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และค่าพีเอชในดิน จะพิจารณาจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.35 พบว่า คุณสมบัติดินทั้ง 3 ประเภทนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P>0.005$) ปริมาณฟอสเฟตในดินกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.82 ปริมาณฟอสเฟตในดินและค่าพีเอชในดิน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.85 ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดินและค่าพีเอชในดิน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.78 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนมากที่สุด คือ ปริมาณฟอสเฟตในดิน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.91 รองลงมาคือ ค่าพีเอชในดิน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.80 และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนน้อยที่สุดในคุณสมบัติดินทั้ง 3 ประเภท คือ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.73 ดังนั้นในการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบFull Model จึงให้ปริมาณฟอสเฟตในดินเป็น x_1 ค่าพีเอชในดินเป็น X_2 และปริมาณอินทรียวัตถุในดินเป็น X_3

ตารางที่ 4.35 Correlation Matrix

ตัวแปร	Pb	PO	OM	pH
Pb	1.00			
PO	0.91*	1.00		
OM	0.73*	0.82*	1.00	
pH	0.80*	0.85*	0.78*	1.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.005$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.36 แสดงค่าสถิติวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Full Model พบว่า ปริมาณฟอสเฟตในดินสามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ร้อยละ 49 (partial r^2=0.49) เมื่อนำมารวมกับค่าพีเอชในดินสามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 51 (partial r^2 =0.51) และเมื่อนำมารวมกับปริมาณอินทรียวัตถุในดินสามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ร้อยละ 50 (partial r^2=0.50) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย(b)มีค่าเท่ากับ 13.20 แสดงว่า ถ้าปริมาณฟอสเฟตในดินเพิ่มขึ้นเป็น 1ไมโครกรัมต่อกรัม จะทำให้ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 13.20 ไมโครกรัมต่อกรัม ส่วนค่าพีเอชในดินสามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ร้อยละ 3 (partial r^2=0.03) เมื่อนำมารวมกับปริมาณอินทรียวัตถุในดินได้ประมาณร้อยละ 4 (partial r^2=0.04) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย(b)ซึ่งมีค่าเท่ากับ 103.30 หมายความว่า เมื่อค่าพีเอชในดินมีค่าเพิ่มขึ้น =1 ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะเพิ่มขึ้น 103.30ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งแตกต่างกับปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย(b)เท่ากับ -13.62 แสดงว่า เมื่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น 1% ปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนจะลดลง 13.62 ไมโครกรัมต่อกรัมซึ่งตัวแปรนี้สามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ร้อยละ 1 (partial r^2= 0.01) และเมื่อนำมารวมกับปริมาณฟอสเฟตในดินและค่าพีเอชในดินจะสามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ร้อยละ 53 (partial r^2=0.53) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ(Multiple Correlation) ของสมการถดถอยพหุคูณนี้มีค่าเท่ากับ 0.91 และสมการนี้สามารถอธิบายความผันแปรของปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนได้ถึงร้อยละ 53

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.36 ค่าสถิติวิเคราะห์ของสมการถดถอยพหุคูณแบบ Full Model ระหว่างปริมาณสารตะกั่วในดินริมถนนกับปริมาณฟอสเฟตในดิน ค่าพีเอชในดิน และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ตัวแปร	r.c.	std.error	T	prob.	partial r^2
PO	13.20	1.06	12.46	0	0.49
pH	103.30	48.01	2.15	0.03	0.03
OM	-13.62	9.51	-1.43	0.15	0.01
constant	-1316.21				

Multiple R = 0.91

ตารางที่ 4.37 การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสมการถดถอยพหุคูณ

แหล่งของความแปรปรวน	D.F.	ss	ms	F
due to regression	3	22784364.3	7594788.1	261.1*
residual	164	4770192.6	29086.5	
total	167	27554556.9		

*มีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.005)