# บทที่ 4

## ผลการศึกษา

### ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

#### ก. การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในแม่น้ำเจ้าพระยา

จากการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วส่วนที่ละลายน้ำ และส่วนที่แขวนลอยของตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเก็บตัวอย่างที่กึ่งกลางความลึกและกึ่งกลางแม่น้ำ ในฤดูน้ำมาก (ตุลาคม 2534 ) และฤดูน้ำน้อย (พฤษภาคม 2535) ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาใน 2 ฤดูที่ทำการศึกษา แสดงดังตารางที่ 4.1 และค่าทางสถิติ (ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ แสดงในตารางที่ 4.2 ปริมาณตะกั่วทั้งหมดในตัวอย่างน้ำ ในฤดูน้ำมากมีค่าอยู่ในช่วง ND-9.7 ไมโครกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ย 3.57$\pm$2.04 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนในฤดูน้ำน้อยพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 3.7-22.0 ไมโครกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ย 10.73$\pm$5.10 ไมโครกรัม/ลิตร

#### ข. การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในน้ำ ช่วงฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยในแม่น้ำเจ้าพระยา

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ จากแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างช่วงฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วจากตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Anova) แสดงในตารางที่ 4.3 พบว่าปริมาณตะกั่วในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ (ไมโครกรัม/ลิตร) ในแม่น้ำเจ้าพระยา ฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย

| สถานี | ระยะทางจากปากแม่น้ำ (กม.) | ฤดูน้ำมาก | | | ฤดูน้ำน้อย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ส่วนที่ละลายน้ำ | ส่วนที่แขวนลอย | ปริมาณตะกั่วทั้งหมด | ส่วนที่ละลายน้ำ | ส่วนที่แขวนลอย | ปริมาณตะกั่วทั้งหมด |
| 1 | 7.0 | ND | ND | ND | ND | 6.3 | 6.3 |
| 2 | 18.0 | 3.7 | 6.0 | 9.7 | ND | 7.0 | 7.0 |
| 3 | 27.0 | ND | 3.2 | 3.2 | ND | 4.7 | 4.7 |
| 4 | 41.5 | ND | 5.0 | 5.0 | ND | 4.0 | 4.0 |
| 5 | 48.0 | ND | 5.4 | 5.4 | ND | 3.7 | 3.7 |
| 6 | 58.0 | ND | 2.4 | 2.4 | ND | 6.0 | 6.0 |
| 7 | 83.0 | ND | 2.4 | 2.4 | ND | 13.0 | 13.0 |
| 8 | 95.3 | ND | 4.6 | 4.6 | ND | 12.0 | 12.0 |
| 9 | 101.0 | ND | 4.0 | 4.0 | ND | 15.0 | 15.0 |
| 10 | 123.6 | ND | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 17.0 | 19.2 |
| 11 | 142.4 | ND | 3.0 | 3.0 | ND | 11.5 | 11.5 |
| 12 | 183.0 | ND | 2.8 | 2.8 | ND | 14.5 | 14.5 |
| 13 | 227.0 | ND | 2.0 | 2.0 | ND | 17.0 | 17.0 |
| 14 | 244.0 | ND | 3.2 | 3.2 | ND | 8.2 | 8.2 |
| 15 | 286.0 | ND | 4.4 | 4.4 | ND | 9.3 | 9.3 |
| 16 | 305.6 | ND | 2.0 | 2.0 | ND | 10.0 | 10.0 |
| 17 | 331.0 | ND | 5.6 | 5.6 | ND | 9.7 | 9.7 |
| 18 | 376.4 | ND | 5.0 | 5.0 | ND | 22.0 | 22.0 |

ND = NON DETECTABLE

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา

| ตัวอย่าง | ฤดูน้ำมาก | | | | ฤดูน้ำน้อย | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ค่าต่ำสุด–ค่าสูงสุด | n | mean | S.D. | ค่าต่ำสุด–ค่าสูงสุด | n | mean | S.D. |
| น้ำ | ND-9.7 | 18 | 3.57 | 2.04 | 3.7-22.0 | 18 | 10.73 | 5.10 |

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Anova) ของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ ฤดูน้ำมาก และฤดูน้ำน้อย ในแม่น้ำเจ้าพระยา

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| ระหว่างฤดูกาล | 1 | 443.80 | 443.80 | 24.52* |
| ระหว่างสถานี | 17 | 242.01 | 14.24 | 0.79* |
| ภายในฤดูกาลและสถานี | 17 | 307.70 | 18.10 | |
| รวม | 35 | 993.51 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับฤดูกาล พบว่าค่า F จากการคำนวณมากกว่าค่า F วิกฤต ($F_{0.05\ (1,17)} = 4.45$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย มีความแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ พบว่าค่า F จากการคำนวณน้อยกว่าค่า F วิกฤต ($F_{0.05\ (17,17)} = 2.28$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างไม่แตกต่างกัน

ค. <u>การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในคลองบริเวณปากแม่น้ำ</u>

จากการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วส่วนที่ละลายน้ำ และส่วนที่แขวนลอยของตัวอย่างน้ำจากคลองบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งเก็บตัวอย่างที่กึ่งกลางความลึกและกึ่งกลางคลอง ในฤดูน้ำมาก (ตุลาคม 2534) และฤดูน้ำน้อย (พฤษภาคม 2535) ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำจากคลองบริเวณปากแม่น้ำ ใน 2 ฤดูที่ทำการศึกษา แสดงดังตารางที่ 4.4 และค่าทางสถิติ (ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ แสดงในตารางที่ 4.5 ปริมาณตะกั่วทั้งหมดในตัวอย่างน้ำ ฤดูน้ำมากมีค่าอยู่ในช่วง ND-2.0 ไมโครกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ย $0.50 \pm 0.01$ ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนในฤดูน้ำน้อยมีค่าอยู่ในช่วง 11.0-21.0 ไมโครกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ย $15.75 \pm 4.57$ ไมโครกรัม/ลิตร

ง. <u>การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในน้ำ ช่วงฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ในคลองบริเวณปากแม่น้ำ</u>

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ จากคลองบริเวณปากแม่น้ำระหว่างช่วงฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วจากตารางที่ 4.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Anova) แสดงในตารางที่ 4.6 พบว่าปริมาณตะกั่วในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ (ไมโครกรัม/ลิตร) ในคลองบริเวณปากแม่น้ำ ฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย

| สถานี | ระยะทางจากปากแม่น้ำ (กม.) | ฤดูน้ำมาก | | | ฤดูน้ำน้อย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ส่วนที่ละลายน้ำ | ส่วนที่แขวนลอย | ปริมาณตะกั่วทั้งหมด | ส่วนที่ละลายน้ำ | ส่วนที่แขวนลอย | ปริมาณตะกั่วทั้งหมด |
| ค1 | 15.0 | ND | ND | ND | ND | 18.0 | 18.0 |
| ค2 | 5.2 | ND | 2.0 | 2.0 | ND | 11.0 | 11.0 |
| ค3 | 3.7 | ND | ND | ND | ND | 21.0 | 21.0 |
| ค4 | 2.1 | ND | ND | ND | ND | 13.0 | 13.0 |

ND = NON DETECTABLE

ตารางที่ 4.5 ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำจากคลองบริเวณปากแม่น้ำ

| ตัวอย่าง | ฤดูน้ำมาก | | | | ฤดูน้ำน้อย | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ค่าต่ำสุด–ค่าสูงสุด | n | mean | S.D. | ค่าต่ำสุด–ค่าสูงสุด | n | mean | S.D. |
| น้ำ | ND–2.0 | 4 | 0.5 | 0.01 | 11.0–21.0 | 4 | 15.75 | 4.57 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Anova) ของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ ฤดูน้ำมาก และฤดูน้ำน้อย ในคลองบริเวณปากแม่น้ำ

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| ระหว่างฤดูกาล | 1 | 465.13 | 465.13 | 32.28* |
| ระหว่างสถานี | 3 | 23.38 | 7.79 | 0.55* |
| ภายในฤดูกาลและสถานี | 3 | 42.38 | 14.13 | |
| รวม | 7 | 530.89 | | |

จากตารางเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับฤดูกาล พบว่าค่า F จากการคำนวณมากกว่าค่า F วิกฤต ($F_{0.05\ (1,3)} = 10.13$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย มีความแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ พบว่าค่า F จากการคำนวณน้อยกว่าค่า F วิกฤต ($F_{0.05\ (17,17)} = 9.28$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างไม่แตกต่างกัน

จ. <u>การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา</u>

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ พีเอช การนำไฟฟ้า ค่าออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอินทรีย์ ปริมาณสารแขวนลอย ความกระด้าง ของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย แสดงดังตารางที่ 4.7 และ 4.8

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วกับพีเอช การนำไฟฟ้า ค่าออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอินทรีย์ ปริมาณสารแขวนลอย ความกระด้าง โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ (r) พบว่า พีเอช ค่อนข้างคงที่ตลอดลำน้ำทั้ง 2 ฤดู จึงไม่มีผลต่อปริมาณตะกั่ว ส่วนค่าออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอินทรีย์ สารแขวนลอย และความกระด้าง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณตะกั่ว (ภาคผนวก รูป ก 1-ก 5) ปริมาณตะกั่วไม่มีความสัมพันธ์กับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.26$) แสดงว่ามีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ (Non-conservative) (รูปที่ 4.1) ความสัมพันธ์ของปริมาณตะกั่วกับค่าการนำไฟฟ้า ก็ไม่มีความสัมพันธ์เช่นกัน (รูปที่ 4.2)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ฤดูน้ำมาก (ตุลาคม 2534)

| สถานี | pH | SALINITY (ppt) | CONDUCTIVITY (µmhos/cm) | DO | COD | SS | HARDNESS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | <----------(mg/l)----------> | | | |
| 1 | 7.2 | 0.5 | 1,900 | 1.1 | 18.0 | 26 | 640 |
| 2 | 7.3 | 0.0 | 280 | 0.5 | 19.0 | 45 | 119 |
| 3 | 7.3 | 0.0 | 250 | 1.4 | 16.0 | 62 | 115 |
| 4 | 7.4 | 0.0 | 250 | 1.9 | 15.0 | 56 | 109 |
| 5 | 7.3 | 0.0 | 200 | 3.0 | 16.0 | 57 | 117 |
| 6 | 6.9 | 0.0 | 260 | 3.2 | 19.0 | 43 | 84 |
| 7 | 6.8 | 0.0 | 210 | 4.2 | 13.0 | 52 | 107 |
| 8 | 7.2 | 0.0 | 220 | 5.2 | 12.0 | 68 | 91 |
| 9 | 7.2 | 0.0 | 220 | 5.4 | 11.0 | 85 | 83 |
| 10 | 7.3 | 0.0 | 220 | 5.3 | 13.0 | 71 | 97 |
| 11 | 7.3 | 0.0 | 210 | 5.8 | 11.0 | 84 | 87 |
| 12 | 7.5 | 0.0 | 140 | 6.9 | 4.0 | 61 | 76 |
| 13 | 7.2 | 0.0 | 140 | 7.2 | 6.0 | 63 | 64 |
| 14 | 6.9 | 0.0 | 110 | 7.5 | 6.0 | 53 | 93 |
| 15 | 6.8 | 0.0 | 110 | 5.7 | 7.0 | 65 | 62 |
| 16 | 7.3 | 0.0 | 130 | 6.2 | 10.0 | 51 | 72 |
| 17 | 7.3 | 0.0 | 130 | 6.2 | 12.0 | 102 | 62 |
| 18 | 7.3 | 0.0 | 120 | 6.6 | 12.0 | 56 | 70 |

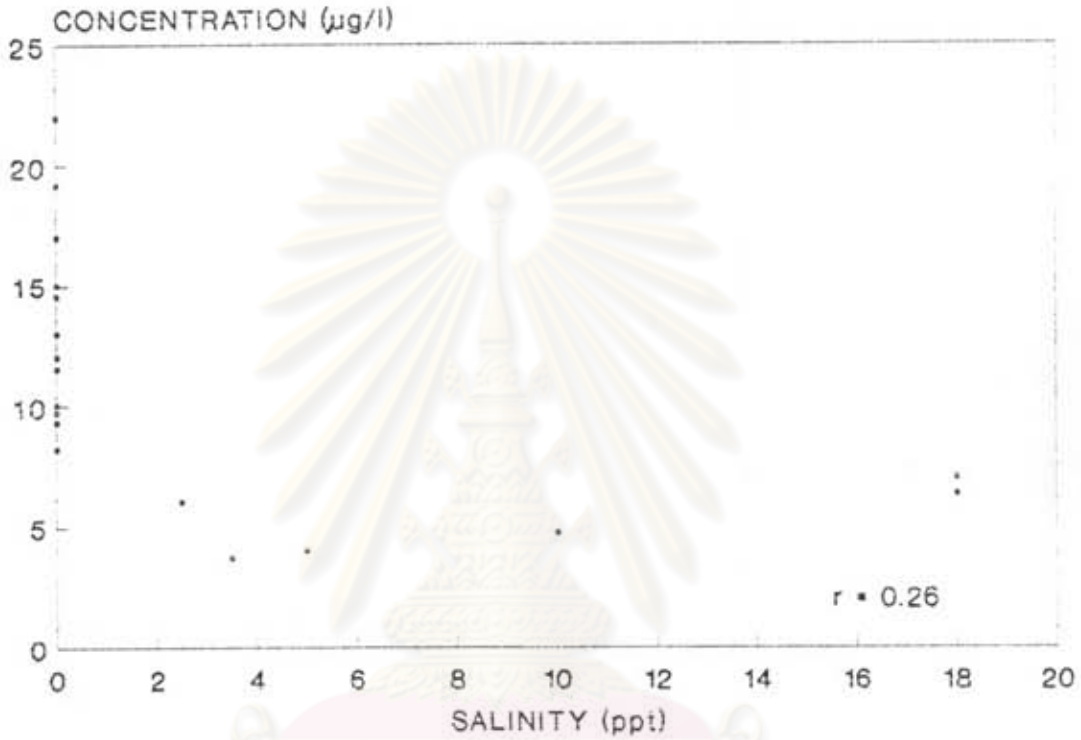
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ฤดูน้ำน้อย (พฤษภาคม 2535)

| สถานี | pH | SALINITY (ppt) | CONDUCTIVITY (µmhos/cm) | DO | COD | SS | HARDNESS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | <----------(mg/l)----------> | | | |
| 1 | 7.4 | 18.0 | 34,000 | 1.7 | -* | 32 | 4,140 |
| 2 | 7.4 | 18.0 | 34,000 | 0.8 | - | 9 | 3,852 |
| 3 | 7.3 | 10.0 | 19,000 | 0.3 | - | 6 | 2,580 |
| 4 | 7.3 | 5.0 | 10,000 | 0.4 | - | 11 | 1,488 |
| 5 | 7.3 | 3.5 | 8,000 | 0.3 | - | 6 | 1,216 |
| 6 | 7.3 | 2.5 | 5,000 | 1.8 | 35.7 | 25 | 606 |
| 7 | 7.5 | 0.0 | 300 | 3.5 | 1.4 | 2 | 120 |
| 8 | 7.6 | 0.0 | 240 | 4.5 | 8.2 | 26 | 128 |
| 9 | 7.6 | 0.0 | 240 | 4.5 | 2.7 | 11 | 108 |
| 10 | 7.4 | 0.0 | 200 | 4.1 | 6.9 | 23 | 104 |
| 11 | 7.8 | 0.0 | 240 | 5.8 | 8.2 | 11 | 96 |
| 12 | 7.9 | 0.0 | 200 | 6.5 | 9.6 | 24 | 88 |
| 13 | 8.2 | 0.0 | 210 | 8.9 | 13.7 | 32 | 84 |
| 14 | 8.0 | 0.0 | 210 | 8.7 | 4.1 | 16 | 88 |
| 15 | 8.0 | 0.0 | 210 | 6.5 | 5.5 | 20 | 80 |
| 16 | 7.9 | 0.0 | 220 | 6.8 | 11.0 | 31 | 80 |
| 17 | 8.0 | 0.0 | 210 | 8.1 | 12.3 | 5 | 88 |
| 18 | 7.8 | 0.0 | 210 | 6.9 | 17.8 | 26 | 88 |

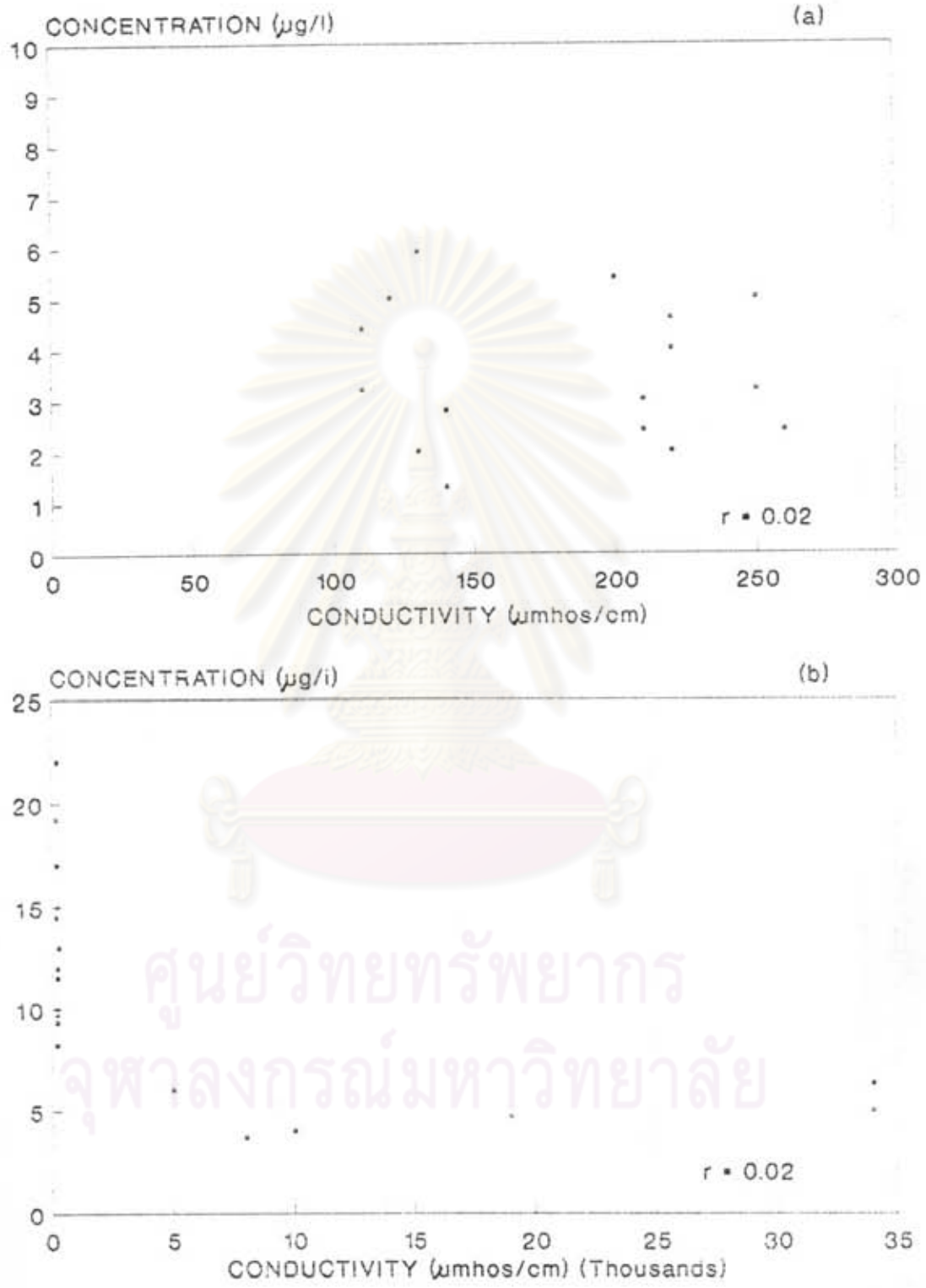
* ไม่มีข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วกับความเค็มในตัวอย่างน้ำ ในฤดูน้ำน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วกับค่าการนำไฟฟ้าในตัวอย่างน้ำ

(a) ฤดูน้ำมาก (b) ฤดูน้ำน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฉ. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลองบริเวณปากแม่น้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ พีเอช การนำไฟฟ้า ค่าออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอินทรีย์ สารแขวนลอย และความกระด้าง ของน้ำในคลองบริเวณปากแม่น้ำ ฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย แสดงดังตารางที่ 4.9 และ 4.10

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลคุณภาพน้ำในคลองบริเวณปากแม่น้ำ ฤดูน้ำมาก (พฤศจิกายน 2534)

| สถานี | pH | SALINITY (ppt) | CONDUCTIVITY (µmhos/cm) | DO | COD | SS | HARDNESS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | <----------(mg/l)----------> | | | |
| ค1 | 7.12 | 1.5 | 1,000 | 0.4 | -* | 24 | 252 |
| ค2 | 7.34 | 8.5 | 12,000 | 1.7 | - | 48 | 1,329 |
| ค3 | 7.33 | 9.0 | 13,500 | 1.8 | - | 22 | 1,440 |
| ค4 | 7.19 | 7.0 | 10,500 | 0.6 | - | 29 | 1,108 |

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลคุณภาพน้ำในคลองบริเวณปากแม่น้ำ ฤดูน้ำน้อย (พฤษภาคม 2535)

| สถานี | pH | SALINITY (ppt) | CONDUCTIVITY (µmhos/cm) | DO | COD | SS | HARDNESS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | <----------(mg/l)----------> | | | |
| ค1 | 7.2 | 9.0 | 18,000 | 0.8 | -* | 1 | 2,752 |
| ค2 | 7.5 | 16.0 | 30,000 | 0.0 | - | 20 | 3,286 |
| ค3 | 7.5 | 14.0 | 27,000 | 1.4 | - | 10 | 3,214 |
| ค4 | 7.4 | 12.0 | 24,000 | 0.9 | - | 6 | 3,218 |

* ไม่มีข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน

ก. การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในแม่น้ำเจ้าพระยา

จากการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนพบว่า ฤดูน้ำมาก (ตุลาคม 2534) มีค่าอยู่ในช่วง 0.09-3.93 ไมโครกรัม/กรัม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.47±1.10 ไมโครกรัม/กรัม ส่วนในฤดูน้ำน้อย (พฤษภาคม 2535) มีค่าอยู่ในช่วง 0.31-4.21 ไมโครกรัม/กรัม และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.61±1.19 ไมโครกรัม/กรัม รายละเอียดดังตารางที่ 4.11 และค่าทางสถิติ (ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน แสดงในตารางที่ 4.12

ข. การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในดินตะกอน ช่วงฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ในแม่น้ำเจ้าพระยา

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน จากแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างช่วงฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วจากตารางที่ 4.11 วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Anova) แสดงในตารางที่ 4.13 พบว่าปริมาณตะกั่วใน 2 ช่วงฤดู ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน (ไมโครกรัม/กรัม) ในแม่น้ำเจ้าพระยา

| สถานี | ฤดูน้ำมาก (ตุลาคม 2534) | ฤดูน้ำน้อย (พฤษภาคม 2535) |
|---|---|---|
| 1 | 1.63 | 2.33 |
| 2 | 1.83 | 1.49 |
| 3 | 3.93 | 4.21 |
| 4 | 3.04 | 3.36 |
| 5 | 2.27 | 3.60 |
| 6 | 2.86 | 2.67 |
| 7 | 1.08 | 1.55 |
| 8 | 0.76 | 1.25 |
| 9 | 0.71 | 1.10 |
| 10 | 0.52 | 1.25 |
| 11 | 2.84 | 1.07 |
| 12 | 0.09 | 0.56 |
| 13 | 0.49 | 0.96 |
| 14 | 0.41 | 1.02 |
| 15 | 1.07 | 1.29 |
| 16 | 0.58 | 0.66 |
| 17 | 1.40 | 0.33 |
| 18 | 0.93 | 0.31 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนจากแม่น้ำเจ้าพระยา

| ตัวอย่าง | ฤดูน้ำมาก | | | | ฤดูน้ำน้อย | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ค่าต่ำสุด–ค่าสูงสุด | n | mean | S.D. | ค่าต่ำสุด–ค่าสูงสุด | n | mean | S.D. |
| ดินตะกอน | 0.09–3.93 | 18 | 1.47 | 1.10 | 0.31–4.21 | 18 | 1.61 | 1.19 |

ตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Anova) ของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน ฤดูน้ำมาก และฤดูน้ำน้อย ในแม่น้ำเจ้าพระยา

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| ระหว่างฤดูกาล | 1 | 0.18 | 0.18 | 0.69* |
| ระหว่างสถานี | 17 | 38.50 | 2.26 | 8.69* |
| ภายในฤดูกาลและสถานี | 17 | 4.45 | 0.26 | |
| รวม | 35 | 43.13 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับฤดูกาล พบว่าค่า F จากการคำนวณน้อยกว่าค่า F วิกฤต ($F_{0.05\ (1,17)} = 4.45$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนในแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ไม่มีความแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับสถานีเก็บตัวอย่าง พบว่าค่า F จากการคำนวณมากกว่าค่า F วิกฤต ($F_{0.05\ (17,17)} = 2.28$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนในแม่น้ำเจ้าพระยา ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกัน

ค. <u>การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในคลองบริเวณปากแม่น้ำ</u>

จากการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน พบว่าในฤดูน้ำมากมีค่าอยู่ในช่วง 1.85-3.80 ไมโครกรัม/กรัม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $2.46 \pm 0.91$ ไมโครกรัม/กรัม ส่วนในฤดูน้ำน้อยมีค่าอยู่ในช่วง 2.26-3.79 ไมโครกรัม/กรัม และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $2.96 \pm 0.64$ ไมโครกรัม/กรัม รายละเอียดดังตารางที่ 4.14 และค่าทางสถิติ (ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน แสดงในตารางที่ 4.15

ง. <u>การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในดินตะกอน ช่วงฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ในคลองบริเวณปากแม่น้ำ</u>

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน จากคลองบริเวณปากแม่น้ำระหว่างช่วงฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วจากตารางที่ 4.14 วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Anova) แสดงในตารางที่ 4.16 พบว่าปริมาณตะกั่วใน 2 ช่วงฤดู ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.14 ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน (ไมโครกรัม/กรัม) ในคลองบริเวณปากแม่น้ำ

| สถานี | ฤดูน้ำมาก (ตุลาคม 2534) | ฤดูน้ำน้อย (พฤษภาคม 2535) |
|---|---|---|
| ค1 | 2.24 | 3.01 |
| ค2 | 1.96 | 2.26 |
| ค3 | 1.85 | 2.79 |
| ค4 | 3.80 | 3.79 |

ตารางที่ 4.15 ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณตะกั่ว ในตัวอย่างดินตะกอนจากคลองบริเวณปากแม่น้ำ

| ตัวอย่าง | ฤดูน้ำมาก | | | | ฤดูน้ำน้อย | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด | n | mean | S.D. | ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด | n | mean | S.D. |
| ดินตะกอน | 1.85-3.80 | 4 | 2.46 | 0.91 | 2.26-3.79 | 4 | 2.96 | 0.64 |

ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Anova) ของปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอน ฤดูน้ำมาก และฤดูน้ำน้อย ในคลองบริเวณปากแม่น้ำ

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| ระหว่างฤดูกาล | 1 | 0.51 | 0.51 | 5.1 * |
| ระหว่างสถานี | 3 | 3.38 | 1.13 | 11.3 * |
| ภายในฤดูกาลและสถานี | 3 | 0.29 | 0.10 | |
| รวม | 7 | 4.18 | | |

จากตารางเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับฤดูกาล พบว่าค่า F จากการคำนวณน้อยกว่าค่า F วิกฤต ($F_{0.05\ (1,3)} = 10.13$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนในคลองบริเวณปากแม่น้ำ ระหว่างฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ไม่มีความแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับสถานีเก็บตัวอย่าง พบว่าค่า F จากการคำนวณมากกว่าค่า F วิกฤต ($F_{0.05\ (17,17)} = 9.28$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนในคลองบริเวณปากแม่น้ำ ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกัน

จ. <u>การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์และลักษณะของดินตะกอนในแม่น้ำเจ้าพระยา</u>

ลักษณะของตัวอย่างดินตะกอนจากแต่ละสถานีของแม่น้ำเจ้าพระยา ที่ทำการศึกษาส่วนมากจะเป็นดินโคลน สีดำ และมีกลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ปริมาณสารอินทรีย์ที่พบมีค่าอยู่ในช่วง 1.75-6.58 % (น้ำหนักแห้ง) ค่าเฉลี่ย 4.45% ในฤดูน้ำมาก และ 0.07-5.87% (น้ำหนักแห้ง) ค่าเฉลี่ย 2.48 % ในฤดูน้ำน้อย รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.17

จากการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วกับปริมาณสารอินทรีย์ ในตัวอย่างดินตะกอน โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ (r) พบว่าค่า r ในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย มีค่าเท่ากับ 0.68 และ 0.68 ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 4.3

ฉ. <u>การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์และลักษณะของดินตะกอนในคลองบริเวณปากแม่น้ำ</u>

ลักษณะของตัวอย่างดินตะกอนจากแต่ละคลองบริเวณปากแม่น้ำ ที่ทำการศึกษาส่วนมากจะเป็นดินโคลน สีดำ และมีกลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ปริมาณสารอินทรีย์ที่พบมีค่าอยู่ในช่วง 4.88-4.96 % (น้ำหนักแห้ง) ค่าเฉลี่ย 4.92 % ในฤดูน้ำมาก และ 1.23-13.80 % (น้ำหนักแห้ง) ค่าเฉลี่ย 5.85 % ในฤดูน้ำน้อย รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.18

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 ปริมาณสารอินทรีย์และลักษณะของดินตะกอนในแม่น้ำเจ้าพระยา

| สถานี | ลักษณะของดินตะกอน | สารอินทรีย์ (% น้ำหนักแห้ง) | |
|---|---|---|---|
| | | ฤดูน้ำมาก | ฤดูน้ำน้อย |
| 1 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (สนิมเหล็ก)* | 6.58 | 4.74 |
| 2 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ | 6.05 | 3.61 |
| 3 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ | 6.25 | 3.04 |
| 4 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (สนิมเหล็ก)* | 5.71 | 5.87 |
| 5 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (สนิมเหล็ก)* | 4.57 | 5.87 |
| 6 | โคลน, ดำ | 3.76 | 3.89 |
| 7 | โคลน, ดำ | 5.91 | 3.47 |
| 8 | โคลน, ดำ (น้ำตาลแดง)* | 3.76 | 2.48 |
| 9 | โคลน, ดำ (สนิมเหล็ก)* | 1.75 | 1.63 |
| 10 | โคลน, ดำ (ซากพืช)* | 4.70 | 1.98 |
| 11 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ | 3.90 | 2.62 |
| 12 | โคลนปนทราย, น้ำตาลแดง | 3.63 | 0.35 |
| 13 | โคลนปนทราย, น้ำตาลแดง | 3.49 | 0.85 |
| 14 | โคลนปนทราย, น้ำตาลแดง (ซากพืช)* | 3.02 | 1.34 |
| 15 | โคลน, น้ำตาลแดง | 5.11 | 2.19 |
| 16 | โคลน, ดำ | 4.23 | 0.07 |
| 17 | โคลนปนทราย, ซากพืช | 3.70 | 0.21 |
| 18 | โคลนปนทราย | 3.90 | 0.47 |
| | ค่าเฉลี่ย | 4.45 | 2.48 |

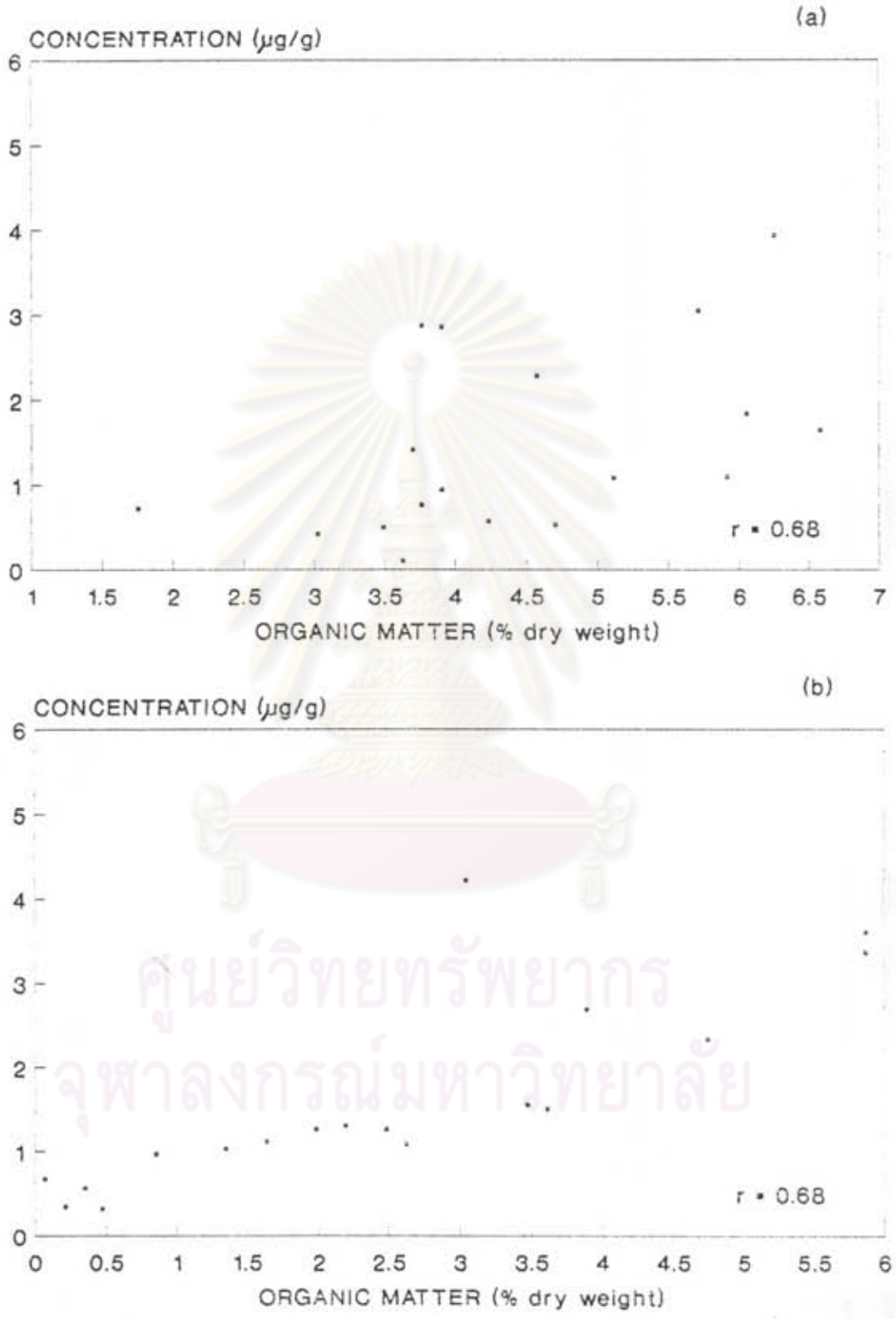
( )* ลักษณะของดินตะกอนในฤดูน้ำน้อย ซึ่งแตกต่างจากฤดูน้ำมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 ปริมาณสารอินทรีย์และลักษณะของดินตะกอน ในคลองบริเวณปากแม่น้ำ

| สถานี | ลักษณะของดินตะกอน | สารอินทรีย์ (% น้ำหนักแห้ง) | |
|---|---|---|---|
| | | ฤดูน้ำมาก | ฤดูน้ำน้อย |
| ค1 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ | 4.96 | 13.80 |
| ค2 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ | 4.88 | 3.61 |
| ค3 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ | 4.96 | 4.74 |
| ค4 | โคลน, ดำ, กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์, ซากพืช | 4.88 | 1.23 |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.92 | 5.85 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วกับสารอินทรีย์ในตัวอย่างดินตะกอน

(a) ฤดูน้ำมาก (b) ฤดูน้ำน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย