

ภาคผนวก ก

- การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
- การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในสาหร่าย และตะกอน

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยใช้วิธีของ สิริเพ็ญ (2543) และ APHA (1992),

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด

2. ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด
 - นำตัวอย่างน้ำ 50 ml ใส่ลงในถ้วย crucible ชั่งน้ำหนักไว้แล้ว
 - นำไปประเหยให้แห้งบน water bath
 - นำเอา crucible ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 °ซ. เป็นเวลา 1 ชม. แล้วนำไปทำให้เย็นใน desiccator ประมาณ 45 นาที
 - นำ crucible มาชั่ง น้ำหนักที่เกินคือน้ำหนักของสารแขวนลอย หรือของแข็งที่มีอยู่ในน้ำทั้งหมด

วิธีการที่ใช้วิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ

การวิเคราะห์ Total Hardness โดยวิธี EDTA Titrimetric

1. ใช้ตัวอย่าง 25 mL (หรือ 25 mL) และเติมน้ำกลั่นให้ได้ 50 mL
2. เติม Buffer solution 1-2 mL เพื่อให้ได้ pH 10.0 ± 0.1
3. เติม Eriochrome black T indicator 100 mg โดยใช้ Spatula
4. ไตเตรตด้วย 0.01 M EDTA titrant เขย่า flask อย่างสม่ำเสมอ จนสีม่วงแดงจางหายไป และได้ End point เป็นสีน้ำเงิน (ถ้า End point ไม่เด่นชัด จะต้องเริ่มวิเคราะห์ใหม่ โดยเติม Inhibitor solution หลังจากเติม Buffer solution ในข้อ 2)
5. คำนวณ

$$\text{Total hardness} = \frac{A \times B \times 1,000}{\text{mL sample}}$$

เมื่อ A = mL ของ EDTA ที่ใช้

B = mg CaCO₃ ที่มีค่าเท่ากับ 1 mL 0.01 M EDTA

หมายเหตุ ต้องทำการไตเตรต ให้เสร็จภายในเวลา 5 นาที หลังจากใส่ Indicator เพื่อจะ
ช่วยลดปริมาณ CaCO₃ ที่ตกตะกอน และการวิเคราะห์ควรทำที่อุณหภูมิห้อง

ภายใต้แสงสว่างธรรมชาติหรือหลอดไฟเรืองแสงเท่านั้น ในการไตเตรทไม่ควรใช้ EDTA solution มากกว่า 15 mL ถ้าเกินให้ลดปริมาตรของตัวอย่างลง ถ้าตัวอย่างมีค่า Hardness ต่ำ (น้อยกว่า 5 mg / L) ให้ใช้ตัวอย่าง 100-1,000 mL ในการวิเคราะห์และให้เพิ่มปริมาณ Reagent ตามอัตราส่วน

วิธีการวิเคราะห์ไนโอเคมีคัลออกซิเจนดีแมนต์

วิธี Azide Modification

1. ล้างขวด BOD ด้วยน้ำจากบริเวณเก็บตัวอย่าง
2. เก็บน้ำตัวอย่าง 3 ขวด ด้วยขนาด BOD ไส ที่ระดับความลึก 30 cm ปิดฝาได้น้ำ โดยไม่ให้มีฟองอากาศ
3. วิเคราะห์ DO ทันที โดยวิธี Azide modification (ดูจากบทที่ 7) ให้เป็น DO_1
4. เก็บน้ำตัวอย่างอีก 3 ขวด ด้วยขวด BOD สีดำ ที่ระดับความลึกและเวลาเดียวกับข้อ 2.
5. เก็บใน Incubator ที่อุณหภูมิ 20 °C เป็นเวลา 5 วัน
6. นำมาวิเคราะห์หา DO ให้เป็น DO_2
7. คำนวณจากสูตร

$$BOD_5 (mg/L) = DO_1 - DO_2$$

เมื่อ DO_1 = DO ของน้ำจากขวด BOD ไส (mg/L)

DO_2 = DO ของน้ำที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 °C เป็นเวลา 5 วัน จากขวด BOD สีดำ (mg/L)

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

วิธี Azide Modification

1. เก็บตัวอย่างน้ำด้วยขวดบีโอติ จากระดับความลึกที่ต้องการ โดยไม่ให้มีฟองอากาศ และปิดฝาขวดให้สนิทขณะอยู่ใต้น้ำ
2. เติมนสารละลาย $MnSO_4$ 1 mL (ห้ามเขย่าขวด) และสารละลาย Alkali-iodide azide reagent 1 mL
3. ปิดฝา เขย่า จนได้ตะกอน 2/3 ของสารละลายทั้งหมด เขย่าอีกครั้งละทิ้งไว้ให้เกิดตะกอน 2/3 ของสารละลายใหม่
4. เติมน conc. H_2SO_4 1 mL ปิดฝา เขย่าจนตะกอนละลายหมด

5. นำสารละลายจาก (4) มา 100 mL ไตเตรทด้วย 0.025 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ จนได้สีเหลืองซีด
6. เติมน้ำแข็ง 3 หยด เขย่าให้เข้ากัน
7. ไตเตรทต่อไปเรื่อยๆ ทีละหยด จนสีน้ำเงินจางหายไป
8. คำนวณ

$$\text{DO (mg / L)} = \text{จำนวน mL ของสารละลายมาตรฐาน } 0.025 \text{ M } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 2$$

วิธีการที่ใช้วิเคราะห์เคมีคัลออกซิเจนดีแมนด์

วิธี Closed Reflux Titrimetic

1. ล้างหลอดทดลองและฟาก่อนใช้ด้วย 20% H_2SO_4
2. ปิเปิดน้ำตัวอย่าง 5 mL ใส่หลอดทดลอง และเตรียม blank โดยใช้ น้ำกลั่น
3. เติม Standard potassium dichromate digestion solution 3 mL
4. ค่อยๆ เติม Sulfuric acid reagent 7 mL จะเกิดเป็นชั้นของกรดอยู่ใต้หลอดทดลอง
5. ปิดฝาให้สนิท เขย่าหลอดให้สารละลายผสมกันดี (อันตรายมาก ต้องระวังสารละลายรั่วและความร้อนจากหลอด จึงควรใส่ถุงมือ)
6. นำหลอดใส่ในตะแกรงโลหะนำเข้าไว้ Hot air oven ซึ่งได้เปิดเครื่องไว้ก่อนมีอุณหภูมิ 150°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
7. นำออกมาปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เทสารละลายใส่ในขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask)
4. เติม Ferroin indicator 0.05 - 0.10 mL (1-2 หยด) เขย่าแรงๆ (อาจใช้ Magnetic stirrer ช่วย) และไตเตรทกับ 0.10 M FAS เมื่อถึง end point สารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวอมน้ำเงิน ไปเป็นสีน้ำตาลแดง
9. ทำซ้ำข้อ (3) ถึง (8) กับ blank
10. การคำนวณ

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(A - B) \times M \times 8,000}{\text{mL sample}}$$

เมื่อ A = mL FAS ที่ใช้กับ blank

B = mL FAS ที่ใช้กับตัวอย่าง และ

M = molarity ของ FAS

การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในสาหร่าย และตะกอน

1. วิธีวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างสาหร่าย

- ชั่งตัวอย่างสาหร่าย (ซึ่งอบแห้ง) 2 g.
- เติม conc HNO_3 20 ml
- เติม Vanadium pentoxide 0.05 g (20 mg)
- ต้มให้เดือด บน hot plate จนเกือบแห้ง
- ถ้าตัวอย่างย่อยไม่หมด เติม conc HNO_3 20 ml
- ต้มต่อจนเกือบแห้ง
- ปลอຍให้เย็นถึง อุณหภูมิห้อง
- กรองและปรับปริมาตรเป็น 25 ด้วย 2% HNO_3
- วิเคราะห์ด้วย AAS ที่ช่วงคลื่น 283.3 nm.
- วัดค่า absorbenc และเทียบกับสารละลายมาตรฐานของตะกั่ว จาก Calibration curve

2. วิธีวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในดิน

- ชั่งดินแห้งและบดละเอียด 3 g
- เติม conc. HNO_3 20 ml
- ต้มบน hot plate 3 ชั่วโมง
- ถ้าตัวอย่างย่อยไม่หมด เติม conc HNO_3 20 ml
- ปลอຍให้เย็นถึง อุณหภูมิห้อง
- กรองและปรับปริมาตรเป็น 25 ml ด้วย 2% HNO_3
- วิเคราะห์ด้วย AAS ที่ช่วงคลื่น 283.3 nm.
- วัดค่า absorbenc และเทียบกับสารละลายมาตรฐานของตะกั่ว จาก Calibration curve

การเตรียมสารละลายมาตรฐานของตะกั่ว (Pb)

1. ละลาย $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 1.5985 กรัม ใน HNO_3 20 ml. แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1000 ml.
2. ปิเบตสารละลายมาตรฐานจากข้อ 1. มา 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 ปรับปริมาตรด้วยกรด HNO_3 2% ให้เป็น 1000 ml. จะมีความเข้มข้น 0.5 mg Pb /l, 1 mg Pb /l, 1.5 mg Pb /l, 2 mg Pb /l, 2.5 mg Pb /l, 3 mg Pb /l

ภาคผนวก ข

- แพลงก์ตอนพืชที่พบในคลองแม่ข่าจังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- สาหร่ายยืคเกาะที่พบในคลองแม่ข่าจังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- จำนวน species ของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยืคเกาะในแต่ละเดือนในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของสาหร่ายยืคเกาะเฉลี่ยในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของสาหร่ายยืคเกาะในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

[illegible]

รูปที่ 1 (ต่อ)

Division Sites	Area 1				Area 2				Area 3				Area 4				Area 5				Area 6				Area 7				Area 8			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Chrysophyta</i>																																
1. <i>Gomphonema</i> sp.1																																
2. <i>Gomphonema</i> sp.2																																
3. <i>Meiselia granulata</i>																																
4. <i>Meiselia varians</i>																																
5. <i>Navicula</i> sp.1																																
6. <i>Navicula</i> sp.2																																
7. <i>Navicula</i> sp.3																																
8. <i>Navicula</i> sp.4																																
9. <i>Navicula</i> sp.5																																
10. <i>Nitzschia</i> sp.1																																
11. <i>Nitzschia</i> sp.2																																
12. <i>Nitzschia</i> sp.3																																
13. <i>Nitzschia</i> sp.4																																
14. <i>Pinularia</i> sp.																																
15. <i>Surella</i> sp.																																
<i>Euglenophyta</i>																																
1. <i>Euglena acus</i>																																
2. <i>Euglena caudata</i>																																
3. <i>Euglena geniculata</i>																																
4. <i>Euglena kiesel</i>																																
5. <i>Euglena sociabilis</i>																																
6. <i>Euglena</i> sp.1																																
7. <i>Euglena</i> sp.2																																
8. <i>Phacus acuminatus</i>																																
9. <i>Trachelomonas</i> sp.																																
<i>Cryptophyta</i>																																
1. <i>Cryptomonas erosa</i>																																
2. <i>Chloromonas</i> sp.																																

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ในวงเล็บแสดงถึงระดับความถี่ของการพบเห็น: +, 1-15 Frequent ++, 16-20 Abundant ++++, 21-25 Dominant

5 Rare -, 6-10 Occasional +, 11-15 Frequent ++, 16-20 Abundant +++, 21-25 Dominant ++++

[illegible]

[illegible]

บทพูด จากการตรวจพบปริมาณของสารหว่านพืชเกาะ ได้ใช้ค่าคะแนนเพื่อแสดงความถึงของผลกระทบดังนี้

Rare	+	6-10	Occasion	++, 11-15	Frequent	+++, 16-20	Abundant	++++, 21 or more	Dominant	++++
------	---	------	----------	-----------	----------	------------	----------	------------------	----------	------

ตาราง 3 จำนวน species ของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยี่ดเกาะในแต่ละเดือน ในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

แพลงก์ตอนพืช												
division	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	รวม
Chlorophyta	5	7	6	8	8	9	11	8	9	2	4	82
Cyanophyta	4	5	4	4	5	4	6	3	5	1	3	48
Chrysophyta	6	4	7	3	4	3	9	4	7	5	10	67
Cryptophyta	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1	0	16
Euglenophyta	3	2	5	3	0	3	0	2	2	2	3	28
สาหร่ายยี่ดเกาะ												
division	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	รวม
Chlorophyta	3	6	6	2	2	5	5	2	2	3	3	41
Cyanophyta	5	3	3	4	2	2	4	5	7	2	2	43
Chrysophyta	11	8	5	9	6	12	9	8	7	6	7	96
Cryptophyta	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
Euglenophyta	2	1	1	2	1	3	3	1	3	2	1	20

ตาราง 4 เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า
จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

เดือน / คิวชั้น	Chlorophyta	Cyanophyta	Chrysophyta	Cryptophyta	Euglenophyta
มกราคม	29.84	47.73	18.65	7.29	5.93
กุมภาพันธ์	41.03	47.00	9.18	6.86	10.21
มีนาคม	24.47	23.78	10.00	61.29	3.12
เมษายน	30.90	38.04	20.88	10.41	9.92
พฤษภาคม	27.51	19.78	45.98	5.10	16.67
มิถุนายน	30.34	47.87	12.46	4.77	8.12
กรกฎาคม	23.31	43.63	20.47	12.58	6.81
สิงหาคม	26.24	52.73	13.37	7.69	8.67
กันยายน	24.84	34.79	20.34	13.62	12.77
ตุลาคม	26.19	19.84	45.24	14.28	42.85
พฤศจิกายน	10.83	41.09	37.34	0.00	14.30
ธันวาคม	14.56	77.78	8.22	7.27	41.87

[illegible]

ตาราง 6 เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของสาหร่ายสีเขียวแกงเขียวในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า
จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

เดือน / คิวชั้น	Chlorophyta	Cyanophyta	Chrysophyta	Cryptophyta	Euglenophyta
มกราคม	20.83	41.13	23.32	10.33	27.85
กุมภาพันธ์	38.93	46.24	29.56	20.19	17.79
มีนาคม	15.15	90.13	62.09	0.00	0.85
เมษายน	8.90	63.45	25.24	0.00	4.80
พฤษภาคม	6.47	23.68	54.66	14.44	13.18
มิถุนายน	13.83	53.38	31.67	0.00	6.09
กรกฎาคม	33.56	32.99	34.35	9.40	11.11
สิงหาคม	14.92	64.71	27.82	0.00	0.00
กันยายน	10.28	27.62	61.28	0.00	3.23
ตุลาคม	14.68	51.67	34.37	0.00	11.76
พฤศจิกายน	13.41	29.96	52.78	0.00	9.60
ธันวาคม	10.56	27.97	62.99	0.00	16.02

[illegible]

ภาคผนวก ค

- ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า
จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ของคลองแม่ข่า
จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ในแต่ละเดือนของคลองแม่จำ จังหวัดเชียงใหม่
(เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

ปัจจัย / เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Depth (M)	1.37	1.37	1.10	0.65	0.62	1.37	0.62	0.75	0.62	0.62	0.62	0.62
Water temp.(°C)	26.12	29.00	30.10	30.75	29.60	29.60	26.50	29.87	29.87	25.70	26.90	23.15
Air temp.(°C)	31.50	33.70	36.10	30.70	31.00	32.80	30.50	31.87	31.70	25.50	31.12	25.17
TSS (mg/l)	0.29	0.42	1.21	0.29	0.35	0.35	0.86	0.91	2.18	0.44	0.56	0.28
Hardness(mg/l as CaCO ₃)	53.25	55.25	57.00	55.50	61.25	57.10	34.10	41.00	36.40	51.60	45.90	41.20
pH	7.45	8.15	7.20	7.20	7.20	7.50	6.80	7.20	7.52	7.20	7.30	7.55
Conductivity (us/cm)	580.70	525.50	492.00	551.70	467.50	488.50	233.50	444.70	530.50	432.70	422.20	430.50
TDS (mg/l)	290.40	263.00	246.20	276.00	234.00	244.50	117.00	222.70	265.70	216.50	211.20	215.50
DO(mg/l)	3.52	3.52	3.30	3.50	3.57	3.01	2.45	3.57	3.47	3.52	3.62	3.67
BOD(mg/l)	6.00	11.25	11.50	6.00	7.15	6.02	4.80	7.15	6.95	7.05	7.25	7.35
COD(mg/l)	936.00	753.00	313.00	224.00	260.50	232.00	56.00	112.00	200.00	180.50	184.00	210.20
Pb in algae (mg/kg)	936.00	25.80	15.02	16.80	13.70	12.60	26.60	8.68	18.85	25.80	16.20	4.71
Pb in sediment (mg/kg)	936.00	12.57	17.50	14.70	13.60	24.40	19.40	14.80	13.60	7.10	6.11	8.18

ตาราง 9 คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่
(เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

จุดที่	ปัจจัย/เดือน	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	ตค.	กย.	ตล.	พย.	ธค.
1	Depth (M)	1.50	1.50	0.50	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Water temp.(oC)	25.50	28.00	30.00	30.00	29.00	29.50	25.00	29.50	28.00	25.00	24.00	20.90
	Air temp.(oC)	30.00	37.00	39.50	31.00	31.50	34.50	31.00	32.00	30.50	24.00	30.00	24.50
	TSS (mg/l)	0.28	0.18	0.20	0.18	0.28	0.20	0.08	0.18	0.18	0.18	0.20	0.22
	Hardness(mg/l as CaCO ₃)	50.00	48.00	65.00	52.00	54.00	52.00	32.50	36.00	39.00	47.50	45.00	39.00
	pH	7.70	7.40	7.20	7.20	7.10	7.60	6.60	7.23	7.66	7.14	7.34	8.17
	Conductivity(us/cm)	641.00	332.00	315.00	476.00	375.00	323.00	196.00	267.00	957.00	387.00	262.00	433.00
	TDS (mg/l)	320.50	166.00	157.50	238.00	187.50	161.50	98.00	133.50	478.50	193.50	131.00	216.50
	DO(mg/l)	3.70	3.50	3.60	3.60	3.60	3.00	2.30	3.50	3.40	3.50	3.70	3.80
	BOD(mg/l)	6.00	8.00	10.00	5.80	7.20	6.00	4.60	7.00	6.80	7.00	7.40	7.60
	COD(mg/l)	960.00	644.00	64.00	64.00	60.00	320.00	32.00	224.00	256.00	156.00	192.00	252.00
	Pb in algae(mg/kg)	16.00	3.63	3.20	14.52	0.02	11.61	17.33	2.53	3.57	12.40	1.90	4.32
	Pb in sediment(mg/kg)	13.20	12.70	12.20	9.70	15.43	12.09	18.43	14.90	11.30	14.66	8.73	16.90
2	Depth(M)	0.50	0.50	0.30	0.30	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Water temp.(oC)	27.00	31.00	29.00	32.00	30.00	31.00	27.00	32.00	32.50	26.00	29.00	23.20
	Air temp.(oC)	34.00	34.00	35.00	33.00	33.50	33.00	32.00	34.00	35.50	24.54	35.00	27.00
	TSS (mg/l)	0.34	0.80	0.28	0.30	0.40	0.40	0.34	0.80	8.20	0.82	0.20	0.34
	Hardness(mg/l as CaCO ₃)	56.00	60.00	60.00	50.00	60.00	58.50	36.50	45.00	34.00	49.00	45.50	40.00
	pH	7.50	10.40	7.20	7.10	7.20	7.60	7.00	7.37	7.63	7.30	7.33	7.38
	Conductivity(us/cm)	721.00	597.00	477.00	568.00	570.00	618.00	241.00	543.00	365.00	452.00	495.00	443.00
	TDS (mg/l)	360.50	298.50	238.50	284.00	285.00	309.00	120.50	271.50	182.50	226.00	247.50	221.50
	DO(mg/l)	3.60	3.50	3.20	3.50	3.60	3.10	2.60	3.70	3.50	3.60	3.60	3.50
	BOD(mg/l)	8.00	15.00	14.00	6.20	7.20	6.20	5.20	7.40	7.00	7.20	7.20	7.00
	COD(mg/l)	1056.00	1086.00	512.00	128.00	102.00	128.00	32.00	96.00	160.00	180.00	160.00	196.00
	Pb in algae(mg/kg)	29.00	27.30	8.30	39.20	19.97	11.80	26.31	1.10	8.09	27.14	16.56	6.74
	Pb in sediment(mg/kg)	13.00	4.00	20.80	7.60	6.49	24.40	8.06	7.72	27.38	2.67	2.43	1.95
3	Depth(M)	0.50	0.50	0.60	0.30	0.50	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50
	Water temp.(oC)	26.00	28.00	31.50	30.00	31.50	30.00	28.00	29.00	28.00	26.00	27.00	27.00
	Air temp.(oC)	30.00	32.00	38.00	30.00	33.00	33.00	27.00	31.00	29.80	27.00	28.50	22.20
	TSS (mg/l)	0.26	0.34	0.40	0.34	0.26	0.40	0.24	0.36	0.16	0.52	0.22	0.30
	Hardness(mg/l as CaCO ₃)	57.00	58.00	53.00	65.00	65.00	58.00	37.50	45.00	36.50	56.00	48.00	46.00
	pH	7.30	7.40	7.20	7.20	7.20	7.50	7.00	7.14	7.41	7.20	7.24	7.33
	Conductivity(us/cm)	413.00	648.00	602.00	577.00	576.00	527.00	252.00	572.00	423.00	448.00	486.00	416.00
	TDS (mg/l)	206.50	324.00	301.00	288.50	288.00	263.50	126.00	286.00	211.50	224.00	243.00	208.00
	DO(mg/l)	3.40	3.60	3.30	3.50	3.50	2.95	2.40	3.60	3.50	3.50	3.60	3.60
	BOD(mg/l)	6.00	10.00	12.00	6.00	7.00	5.90	4.60	7.20	7.00	7.00	7.20	7.20
	COD(mg/l)	928.00	608.00	64.00	64.00	64.00	160.00	64.00	32.00	176.00	180.00	128.00	234.00
	Pb in algae(mg/kg)	39.00	38.00	33.20	11.45	18.47	12.00	34.50	18.98	4.68	53.95	14.10	1.65
	Pb in sediment(mg/kg)	20.75	23.63	27.00	16.80	22.95	34.53	23.48	22.87	5.54	4.26	4.54	10.11
4	Depth(M)	3.00	3.00	3.00	1.00	0.50	3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Water temp.(oC)	26.00	29.00	30.00	31.00	28.00	28.00	28.00	29.00	31.00	26.00	27.60	21.50
	Air temp.(oC)	32.00	32.00	32.00	29.00	26.00	31.00	32.00	30.50	31.00	26.50	31.00	27.00
	TSS (mg/l)	0.28	0.34	0.33	0.32	0.44	0.40	0.18	2.28	0.18	0.24	1.62	0.28
	Hardness(mg/l as CaCO ₃)	50.00	55.00	50.00	55.00	66.00	60.00	30.00	38.00	36.00	54.00	45.00	40.00
	pH	7.30	7.40	7.20	7.20	7.20	7.20	6.50	7.16	7.39	7.06	7.20	7.32
	Conductivity(us/cm)	548.00	525.00	574.00	586.00	349.00	486.00	245.00	397.00	377.00	444.00	446.00	430.00
	TDS (mg/l)	274.00	262.50	287.00	293.00	174.50	243.00	122.50	198.50	188.50	222.00	223.00	215.00
	DO(mg/l)	3.40	3.50	3.30	3.40	3.60	3.00	2.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.80
	BOD(mg/l)	4.00	12.00	10.00	6.00	7.20	6.00	5.00	7.00	7.00	7.00	7.20	7.60
	COD(mg/l)	800.00	672.00	612.00	640.00	240.00	320.00	96.00	96.00	208.00	206.00	256.00	159.00
	Pb in algae(mg/kg)	36.00	34.50	15.38	2.17	16.26	15.00	28.50	12.11	6.36	9.75	32.07	6.14
	Pb in sediment(mg/kg)	19.50	10.00	17.70	24.90	9.50	26.83	27.68	14.00	10.32	6.79	8.73	3.78

ภาคผนวก ง

- ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Duncan Multiple Range Test (DMRT) ของสาหร่ายยี่ดเกาะ และคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี โดยเปรียบเทียบในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า จังหวัด เชียงใหม่ (เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Duncan Multiple Range Test (DMRT) ของสาหร่ายยี่ดเกาะ และคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี โดยเปรียบเทียบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างเดือน ของ คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของแพลงก์ตอนพืช สาหร่าย ยี่ดเกาะ และคุณภาพน้ำของคลองแม่ข่าจังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2542)

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Duncan Multiple Range Test (DMRT) ของแปลงกักตอมพืช สำหรับยี่ดเกาะ และคุณภาพน้ำทางกายภาพ โดยมี
โดยเปรียบเทียบในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

Parameters / Month	Mean											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chrysophyta phytoplankton	13.98 ^{abc}	9.18 ^{ab}	4.49 ^a	20.88 ^{abc}	45.97 ^d	12.46 ^{abc}	15.35 ^{abc}	13.53 ^{abc}	20.42 ^{abc}	33.92 ^{abc}	37.34 ^{cd}	5.44 ^a
Cryptophyta phytoplankton	2.96 ^a	6.86 ^a	32.17 ^b	5.20 ^a	2.55 ^a	1.19 ^a	13.11 ^a	5.11 ^a	15.03 ^a	3.57 ^a	0.00 ^a	2.68 ^a
Chrysophyta benthic algae	23.32 ^a	22.17 ^a	54.82 ^{bcd}	25.23 ^a	54.65 ^{bcd}	31.67 ^{ab}	31.83 ^{ab}	20.04 ^a	61.28 ^{cd}	34.37 ^{abc}	39.79 ^{abcc}	62.98 ^d
Cryptophyta benthic algae	10.44 ^b	5.04 ^{ab}	0.00 ^a	0.00 ^a	3.61 ^{ab}	0.00 ^a	7.05 ^{ab}	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	6.25 ^{ab}
Air temperature	25.75 ^{abc}	31.25 ^{cd}	32.50 ^d	31.00 ^{cd}	30.25 ^{cd}	30.87 ^{cd}	28.00 ^{bc}	30.50 ^{cd}	30.50 ^{cd}	25.50 ^{ab}	28.40 ^{bc}	24.05 ^a
Water Temperature	26.12 ^b	29.00 ^{cd}	30.12 ^d	30.75 ^d	29.62 ^d	29.62 ^d	26.50 ^b	29.87 ^d	29.87 ^d	2.57 ^b	26.90 ^{bc}	23.15 ^a
Hardness	53.25 ^e	55.25 ^{ef}	57.00 ^{cd}	55.50 ^{ef}	61.25 ^{ef}	57.12 ^{ef}	34.12 ^a	41.00 ^{bc}	36.37 ^{ab}	51.62 ^{bc}	45.87 ^{cd}	41.25 ^{bc}
DO	3.52 ^b	3.52 ^b	3.35 ^b	3.50 ^b	3.42 ^b	2.83 ^b	2.75 ^b	3.57 ^b	3.47 ^b	3.52 ^b	3.62 ^b	3.67 ^b
BOD ₅	6.00 ^{ab}	11.25 ^c	11.50 ^c	6.00 ^{ab}	7.15 ^b	6.02 ^{ab}	4.85 ^a	7.15 ^b	6.95 ^b	7.05 ^b	7.25 ^b	7.35 ^b
COD	936.00 ^b	753.00 ^b	313.00 ^a	224.00 ^a	260.50 ^a	232.00 ^a	56.00 ^a	112.00 ^a	200.00 ^a	180.50 ^a	184.00 ^a	210.25 ^a
Lead in benthic algae	30.00 ^c	25.87 ^{bc}	15.02 ^{abc}	16.94 ^{abc}	13.70 ^{abc}	12.60 ^{abc}	26.65 ^{bc}	8.68 ^{ab}	5.67 ^a	25.81 ^{bc}	16.17 ^{abc}	4.71 ^a
Lead in sediment	16.61 ^{abc}	12.57 ^{abc}	19.42 ^{bc}	15.50 ^{abc}	13.59 ^{abc}	24.38 ^c	19.41 ^{bc}	14.88 ^{abc}	13.63 ^{abc}	7.10 ^a	6.10 ^a	8.18 ^{ab}

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Duncan Multiple Range Test (DMRT) ของสาหร่ายสีเขียวและคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี โดยเปรียบเทียบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

Parameters / Station	Mean			
	s1	s2	s3	s4
Chlorophyta benthic algae	29.332 ^b	18.562 ^{ab}	10.7924 ^a	8.491 ^a
Depth	1.000 ^{ab}	18.4608 ^b	23.344 ^b	17.860 ^b
Lead in benthic algae	7.614 ^a	0.550 ^a	0.533 ^a	1.375 ^b

ตาราง 12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของแหล่งข้อมูลพืช สาหร่ายที่เกาะและคุณภาพน้ำของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

	Chlorophylla_P	Cyanophyta_P	Chrysophyta_P	Chlorophyta_P	Euglenophyta_P	Chlorophyta_A	Cyanophyta_A	Chrysophyta_A	Cryptophyta_A	Euglenophyta_A	Depth	Air temperature	Water temperature	TSS	Hardness	pH	Conductivity	TDS	DO	BOD	COD	Ph in algae	Ph in sediment
Chlorophylla_P	1.000																						
Cyanophyta_P	-0.488**	1.000																					
Chrysophyta_P	0.094	-0.381**	1.000																				
Chlorophyta_P	0.007	-0.371**	-0.327*	1.000																			
Euglenophyta_P	-0.174	-0.183	-0.204	0.001	1.000																		
Chlorophyta_A	0.200	0.083	0.082	0.001	0.056	1.000																	
Cyanophyta_A	0.092	-0.099	0.082	-0.126	0.100	-0.487**	1.000																
Chrysophyta_A	-0.251	-0.010	0.136	0.236	-0.132	-0.238	-0.647**	1.000															
Cryptophyta_A	0.272	0.044	-0.196	-0.073	-0.035	-0.255	-0.342*	1.000															
Euglenophyta_A	-0.085	0.188	0.037	-0.231	-0.037	-0.407**	0.448**	1.000															
Depth	0.295	-0.227	-0.041	0.172	-0.028	0.335*	-0.124	0.489**	1.000														
Air temperature	0.354	-0.185	0.004	0.147	-0.187	-0.058	-0.117	0.023	0.029	1.000													
Water temperature	0.148	-0.178	0.061	0.211	-0.124	-0.081	-0.126	-0.051	0.693**	1.000													
TSS	-0.060	-0.025	0.060	0.034	-0.043	0.081	-0.079	-0.113	0.122	0.271	1.000												
Hardness	0.115	-0.068	0.130	-0.059	-0.059	0.032	-0.127	0.256	0.216	0.303*	1.000												
pH	-0.119	0.285*	-0.209	-0.154	0.041	-0.225	0.140	-0.368**	0.083	0.191	1.000												
Conductivity	-0.058	0.037	-0.029	0.049	-0.018	0.080	-0.082	-0.053	0.257	0.387**	1.000												
TDS	-0.058	0.037	-0.029	0.049	-0.018	0.080	-0.082	-0.053	0.257	0.387**	1.000												
DO	-0.208	0.022	-0.030	0.048	-0.017	0.080	-0.018	-0.085	0.258	0.350*	1.000												
BOD	0.009	-0.087	-0.235	0.041	-0.021	0.080	-0.018	-0.085	0.258	0.350*	1.000												
COD	0.252	-0.027	-0.138	0.000	-0.037	-0.041	0.137	0.281	0.342*	0.387**	1.000												
Ph in algae	-0.049	0.009	0.104	0.075	-0.198	-0.009	-0.165	0.068	-0.091	0.176	1.000												
Ph in sediment	0.187	-0.075	-0.231	0.312*	-0.089	-0.103	-0.280	0.178	0.252	0.387**	1.000												

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

P = Phytoplankton
A = benthic algae

ภาคผนวก จ

- ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ของเพลงก็ตอนพีซ และสาหร่ายยี่ดเกาะในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่าจังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ของเพลงก็ตอนพีซ และสาหร่ายยี่ดเกาะในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ของคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี ในแต่ละเดือนคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ของคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2542)
- มาตรฐานคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ของแพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายซีกเกาะ และสาหร่ายซีกเกาะในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chlorophyta phytoplankton	Between Groups	3128.559	11	284.414	1.336	0.246
	Within Groups	7666.649	36	212.962		
	Total	10795.207	47			
Cyanophyta phytoplankton	Between Groups	7800.631	11	709.148	1.096	0.392
	Within Groups	23297.604	36	647.156		
	Total	31098.235	47			
Chrysophyta phytoplankton	Between Groups	7437.482	11	676.135	2.897	0.008
	Within Groups	8400.781	36	233.355		
	Total	15838.263	47			
Cryptophyta phytoplankton	Between Groups	6703.539	11	609.413	5.490	0.000
	Within Groups	3996.006	36	111.000		
	Total	10699.544	47			
Euglenophyta phytoplankton	Between Groups	1874.718	11	170.429	0.658	0.767
	Within Groups	9327.450	36	259.096		
	Total	11202.168	47			
Chlorophyta benthic algae	Between Groups	2563.205	11	233.019	1.223	0.307
	Within Groups	6856.519	36	190.459		
	Total	9419.724	47			
Cyanophyta benthic algae	Between Groups	10908.764	11	991.706	1.836	0.084
	Within Groups	19445.187	36	540.144		
	Total	30353.951	47			
Chrysophyta benthic algae	Between Groups	11719.869	11	1065.443	3.402	0.003
	Within Groups	11274.540	36	313.182		
	Total	22994.409	47			
Cryptophyta benthic algae	Between Groups	334.139	11	30.376	2.486	0.020
	Within Groups	439.958	36	12.221		
	Total	774.097	47			
Euglenophyta benthic algae	Between Groups	727.122	11	66.102	1.258	0.287
	Within Groups	1891.046	36	52.529		
	Total	2618.167	47			

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ของแพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายยืคเกาะ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chlorophyta phytoplankton	Between Groups	1671.853	3	557.284	2.688	0.058
	Within Groups	9123.355	44	207.349		
	Total	10795.207	47			
Cyanophyta phytoplankton	Between Groups	2838.788	3	946.263	1.473	0.235
	Within Groups	28259.447	44	642.260		
	Total	31098.235	47			
Chrysophyta phytoplankton	Between Groups	280.351	3	93.450	0.264	0.851
	Within Groups	15557.912	44	353.589		
	Total	15838.263	47			
Cryptophyta phytoplankton	Between Groups	92.801	3	30.934	0.128	0.943
	Within Groups	10606.743	44	241.062		
	Total	10699.544	47			
Euglenophyta phytoplankton	Between Groups	416.265	3	138.755	0.566	0.640
	Within Groups	10785.904	44	245.134		
	Total	11202.168	47			
Chlorophyta benthic algae	Between Groups	2380.924	3	793.641	4.961	0.005
	Within Groups	7038.800	44	159.973		
	Total	9419.724	47			
Cyanophyta benthic algae	Between Groups	3301.137	3	1100.379	1.790	0.163
	Within Groups	27052.814	44	614.837		
	Total	30353.951	47			
Chrysophyta benthic algae	Between Groups	83.313	3	27.771	0.053	0.984
	Within Groups	22911.096	44	520.707		
	Total	22994.409	47			
Cryptophyta benthic algae	Between Groups	39.857	3	13.286	0.796	0.503
	Within Groups	734.240	44	16.687		
	Total	774.097	47			
Euglenophyta benthic algae	Between Groups	124.759	3	41.586	0.734	0.537
	Within Groups	2493.408	44	56.668		
	Total	2618.167	47			

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี
ในแต่ละเดือนของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DEPTH	Between Groups	4.962	11	0.451	0.864	0.581
	Within Groups	18.788	36	0.522		
	Total	23.750	47			
AIR_TEMP	Between Groups	286.827	11	26.075	4.294	0.000
	Within Groups	218.588	36	6.072		
	Total	505.415	47			
WAT_TEMP	Between Groups	243.242	11	22.113	9.092	0.000
	Within Groups	87.555	36	2.432		
	Total	330.797	47			
TSS	Between Groups	13.170	11	1.197	0.813	0.627
	Within Groups	53.018	36	1.473		
	Total	66.187	47			
HARDN	Between Groups	3602.432	11	327.494	16.252	0.000
	Within Groups	725.438	36	20.151		
	Total	4327.870	47			
PH	Between Groups	4.804	11	0.437	2.005	0.057
	Within Groups	7.843	36	0.218		
	Total	12.647	47			
COND	Between Groups	352750.563	11	32068.233	1.912	0.071
	Within Groups	603655.750	36	16768.215		
	Total	956406.313	47			
TDS	Between Groups	88123.807	11	8011.255	1.914	0.070
	Within Groups	150666.188	36	4185.172		
	Total	238789.995	47			
DO	Between Groups	3.846	11	0.350	7.330	0.000
	Within Groups	1.717	36	0.048		
	Total	5.562	47			
BOD	Between Groups	177.657	11	16.151	12.464	0.000
	Within Groups	46.648	36	1.296		
	Total	224.305	47			
COD	Between Groups	3048771.729	11	277161.066	10.438	0.000
	Within Groups	955950.750	36	26554.188		
	Total	4004722.479	47			
PB_A	Between Groups	3204.214	11	291.292	2.255	0.033
	Within Groups	4650.796	36	129.189		
	Total	7855.010	47			
PB_SED	Between Groups	1292.907	11	117.537	2.503	0.019
	Within Groups	1690.793	36	46.966		
	Total	2983.700	47			

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2542)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DEPTH	Between Groups	5.851	3	1.950	4.794	0.006
	Within Groups	17.899	44	0.407		
	Total	23.750	47			
AIR_TEMP	Between Groups	81.027	3	27.009	2.800	0.051
	Within Groups	424.388	44	9.645		
	Total	505.415	47			
WAT_TEMP	Between Groups	27.692	3	9.231	1.340	0.274
	Within Groups	303.105	44	6.889		
	Total	330.797	47			
TSS	Between Groups	5.727	3	1.909	1.389	0.259
	Within Groups	60.461	44	1.374		
	Total	66.187	47			
HARDN	Between Groups	188.807	3	62.936	0.669	0.576
	Within Groups	4139.063	44	94.070		
	Total	4327.870	47			
PH	Between Groups	1.113	3	0.371	1.415	0.251
	Within Groups	11.534	44	0.262		
	Total	12.647	47			
COND	Between Groups	66453.729	3	22151.243	1.095	0.361
	Within Groups	889952.583	44	20226.195		
	Total	956406.313	47			
TDS	Between Groups	16573.141	3	5524.380	1.094	0.362
	Within Groups	222216.854	44	5050.383		
	Total	238789.995	47			
DO	Between Groups	0.024	3	0.008	0.064	0.978
	Within Groups	5.538	44	0.126		
	Total	5.562	47			
BOD	Between Groups	9.752	3	3.251	0.667	0.577
	Within Groups	214.553	44	4.876		
	Total	224.305	47			
COD	Between Groups	65310.229	3	21770.076	0.243	0.866
	Within Groups	3939412.250	44	89532.097		
	Total	4004722.479	47			
PB_A	Between Groups	1580.407	3	526.802	3.694	0.019
	Within Groups	6274.603	44	142.605		
	Total	7855.010	47			
PB_SED	Between Groups	341.253	3	113.751	1.894	0.145
	Within Groups	2642.447	44	60.056		
	Total	2983.700	47			

รายงานค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 17 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ

พารามิเตอร์ที่ศึกษา	ค่าที่กำหนด	กำหนดโดย
pH (ไม่มีหน่วย)	แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ตามธรรมชาติ แหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 เท่ากับ 5-9 5-9	มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน สำนัก งานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่ง ชาติ (พ.ศ. 2529) มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งโรงงาน อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2525)
Temperature (C)	แหล่งน้ำประเภทที่ 1-4 เป็นไปตามธรรมชาติ 23-32 โดยเปลี่ยนแปลงตามธรรม ชาติและเปลี่ยนแปลงไม่รวดเร็ว ไม่มากกว่า 40	มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน สำนัก งานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่ง ชาติ (พ.ศ. 2529) กรมประมง กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์ (พ.ศ. 2530) มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2525)
Total Suspended Solid (TSS: mg/l)	ชุมชน 101 คน เท่ากับ 60 ชุมชน 101-500 คน เท่ากับ 50 ชุมชน 501-2500 คน เท่ากับ 40 ชุมชน 2500 คนขึ้นไป เท่ากับ 30 ไม่มากกว่า 50 และไม่มากเกินไป 150 2,000 อาคารประเภท ก ไม่มากกว่า 30 อาคารประเภท ข ไม่มากกว่า 40 อาคารประเภท ค ไม่มากกว่า 50 อาคารประเภท ง ไม่มากกว่า 60	ร่างมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ (พ.ศ. 2521) มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม (พ.ศ.2539) มาตรฐานน้ำทิ้งลงบ่อบาดาล กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2539) มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ (พ.ศ. 2532)

(ต่อ)

พารามิเตอร์ที่ศึกษา	ค่าที่กำหนด	กำหนดโดย
Total Dissolved Solid (TDS;mg/l)	ชุมชน 101 คน เท่ากับ 500 ชุมชน 101-500 คน เท่ากับ 500 ชุมชน 501-2500คน เท่ากับ 500 ชุมชน 2500 คนขึ้นไป เท่ากับ 500 ไม่มากกว่า 2,000 และไม่เเกิน5,000 ไม่มากกว่า 3,000 และไม่เเกิน5,000 อาคารประเภท ก ไม่มากกว่า 500 อาคารประเภท ข ไม่มากกว่า 500 อาคารประเภท ค ไม่มากกว่า 500 อาคารประเภท ง ไม่มากกว่า 500	ร่างมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ. 2521) มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2525) มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม (พ.ศ.2539) มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ. 2532)
Hardness (mg/l as CaCO ₃)	100	มาตรฐานน้ำดื่มกระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ. 2524)
Dissolved Oxygen (mg/l)	ไม่ต่ำกว่า 3 และไม่เเกิน110% ของระดับอิ่มตัว(saturation level)	กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. 2530)
Biochemical Oxygen Demand (mg/l)	แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ตามธรรมชาติ แหล่งน้ำประเภทที่ 2 6 แหล่งน้ำประเภทที่ 3 4 แหล่งน้ำประเภทที่ 4 2 แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ตามธรรมชาติ แหล่งน้ำประเภทที่ 2 1.5 แหล่งน้ำประเภทที่ 3 2 แหล่งน้ำประเภทที่ 4 4 ชุมชน 101 คน เท่ากับ 90 ชุมชน 101-500 คน เท่ากับ 60 ชุมชน 501-2500คน เท่ากับ 30 ชุมชน 2500 คนขึ้นไป เท่ากับ 20	สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์และการพลังงาน (พ.ศ. 2529) สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์และการพลังงาน (พ.ศ. 2529) ร่างมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ.2521)

(ต่อ)

พารามิเตอร์ที่ศึกษา	ค่าที่กำหนด	กำหนดโดย
Biochemical Oxygen Demand (mg/l)	20-60 ไม่เกิน 20 หรือแตกต่างกันตามประเภทแหล่งน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม 40 อาคารประเภท ก ไม่มากกว่า 20 อาคารประเภท ข ไม่มากกว่า 30 อาคารประเภท ค ไม่มากกว่า 60 อาคารประเภท ง ไม่มากกว่า 90 20 กระแสน้ำที่ไม่ทำการประมง ไม่มากกว่า 40 กระแสน้ำที่ทำการประมง ไม่มากกว่า 20	มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ.2525) มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม(พ.ศ.2539) มาตรฐานน้ำทิ้งลงบ่อน้ำบาดาลฉบับที่ 3 (พ.ศ.2539) มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ. 2532) มาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม อ้างใน กรณีการ(พ.ศ.2522) Mersey and Weaver River Authority ประเทศอังกฤษ
Chemical Oxygen Demand (mg/l)	ไม่เกิน 120 และไม่เกิน 400 60	มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม(พ.ศ.2539) มาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม อ้างใน กรณีการ(พ.ศ.2522)

ที่มา: กรณีการ สิริสิงห์ . 2522. เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. 2540. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย.

กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กรมประมง. 2530. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำ. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายวุฒินันท์ ศิริรัตนวรารุง
วัน เดือน ปี เกิด	7 มิถุนายน 2515
ประวัติการศึกษา	- สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง ปีการศึกษา 2534 - จบการศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปีการศึกษา 2538
ทุนการศึกษา	- ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพ ในประเทศไทย “โครงการ BRT” รหัส BRT 541057
ประสบการณ์	- นักวิชาการประมง (ลูกจ้างชั่วคราว) เป็นระยะเวลา 2 ปี ของ กองสิ่งแวดล้อมประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) กรุงเทพฯ - ผู้ช่วยวิจัยเรื่อง “ศึกษาการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีชีวภาพของ คุณภาพน้ำสระน้ำนิ่งในเมืองเชียงใหม่”
ผลงานวิจัย	- วุฒินันท์ ศิริรัตนวรารุงและศิริเพ็ญ ทรัพย์ไชยาพร. 2542. ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย การปนเปื้อนของตะกั่วในสาหร่าย ตะกอนดิน และคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่, 2542, การประชุมวิชาการประจำปีโครงการBRT ครั้งที่ 3 โรงแรมเจบี สงขลา. - วุฒินันท์ ศิริรัตนวรารุงและศิริเพ็ญ ทรัพย์ไชยาพร. 2542. ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย การปนเปื้อนของตะกั่วในสาหร่าย ตะกอนดิน และคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่, 2542, การประชุมวิชาการประจำปีโครงการBRT ครั้งที่ 4 โรงแรมอมรินทร์ลาดูน พิชญโลก. - วุฒินันท์ ศิริรัตนวรารุงและศิริเพ็ญ ทรัพย์ไชยาพร. 2542. ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย การปนเปื้อนของตะกั่วในสาหร่าย ตะกอนดิน และคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่, 2542, การประชุมวิชาการประจำปีโครงการBRT ครั้งที่ 5 โรงแรมนภาลัย อุดรธานี.

- วุฒินันท์ ศิริรัตนวรังกูรและศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร. 2542. การปนเปื้อนของตะกั่วในสาหร่าย ตะกอนดิน และคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่, Princess Sciences Congress 4th. โรงแรมแชงกรีลา กรุงเทพฯ
- วุฒินันท์ ศิริรัตนวรังกูร และศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร. 2543. ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายควบคู่กับคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (I), การประชุมทางวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 25, มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.
- วุฒินันท์ ศิริรัตนวรังกูร และศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร. 2543. ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายควบคู่กับคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ (II), การประชุมทางวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 26, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- วุฒินันท์ ศิริรัตนวรังกูรและศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร. 2544. ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายควบคู่กับคุณภาพน้ำของคูเมืองเชียงใหม่ (มีนาคม-พฤษภาคม 2543), การประชุมทางวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 27, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- Wuttinun Sirirattanawarangkul and Siripen Traichaiyaporn. 2543. Bio diversity of Algae and Relation of Water Quality in Mae-Kha Canal Chiang Mai, The 4th Asia – Pacific Conference on Biotechnology, Hong Kong Convention and Exhibition Centre, Hong Kong.
- Wuttinun Sirirattanawarangkul and Siripen Traichaiyaporn. 2544. Influence of pH, BOD₅, COD and distribution of Phytoplankton in Mae-Kha Canal Chiang Mai, 7th International Phycology Congress, Aristotle Universiki Thesaloniki Greece.