

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์สำหรับศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบริเวณคูเมืองเชียงใหม่
ณ จุดเก็บตัวอย่าง

- 1.1 ไม้มิเตอร์
- 1.2 เครื่องมือวัดความลึกของน้ำที่แสงส่องถึง (secchi disc)
- 1.3 ตลับเมตร
- 1.4 pH-meter รุ่น Scan 2
- 1.5 เทอร์โมมิเตอร์
- 1.6 Conductivity probe
- 1.7 สมุดจดบันทึก ดินสอ ปากกาวรรายละเอียด

2. อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) และ
ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD)

- 2.1 ขวดสีชา
- 2.2 บีเปต ขนาด 10 ml.
- 2.3 บีวเรตขนาด 25 ml.
- 2.4 ลูกยาง
- 2.5 กระบอกน้ำกลั่นขนาด 250 ml.
- 2.6 ขวด BOD ไสและมิด
- 2.7 กระจก้าพลาสติค
- 2.8 กระบอกตวงขนาด 100 ml.
- 2.9 erlenmeyer flask ขนาด 250 ml.
- 2.10 beaker ขนาด 100 ml.
- 2.11 ตู้ incubator
- 2.12 manganous sulfate solution
- 2.13 alkaline-iodide azide reagent

- 2.14 concentrate sulfuric acid
- 2.15 starch solution
- 2.16 sodium thiosulfate standard titrant (0.021 M.)

3. อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ความเป็นต่างและความกระด้างของน้ำ

- 3.1 ขวดพลาสติกเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 1,000 ml.
- 3.2 บิวเรต ขนาด 50 ml.
- 3.3 ปิเปต ขนาด 5 ml.
- 3.4 กระบอกตวงขนาด 50 และ 100 ml.
- 3.5 beaker ขนาด 100 ml.
- 3.6 erlenmeyer flask ขนาด 250 ml.
- 3.7 ข้อนตักสาร
- 3.8 phenolphthalein indicator
- 3.9 methyl orange indicator
- 3.10 standard H_2SO_4 (0.02N)
- 3.11 standard EDTA titrant (0.01 M)
- 3.12 buffer solution
- 3.13 eriochrome black T indicator

4. อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณ NO_3-N , NH_3-N , Orthophosphate-P

- 4. 1 ขวดพลาสติกเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 1,000 ml.
- 4. 2 erlenmeyer flask ขนาด 125, 250 และ 500 ml.
- 4. 3 beaker ขนาด 50 ml.
- 4. 4 ปิเปต ขนาด 1 และ 10 ml.
- 4. 5 ลูกยาง
- 4. 6 กระบอกน้ำกลั่น ขนาด 250 ml.
- 4. 7 volume metric flask ขนาด 50 และ 100 ml.
- 4. 8 hot plate ขนาด 12 นิ้ว
- 4. 9 cuvette (ขนาด 1 cm. cell light path)
- 4.10 spectrophotometer รุ่น UV-160A
- 4.11 กระดาษกราฟ
- 4.12 กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1

- 4.13 zinc sulfate solution
- 4.14 sodium hydroxide (6 N)
- 4.15 stabilizer reagent (EDTA reagent)
- 4.16 nessler reagent
- 4.17 phenoldisulfonic acid solution
- 4.18 sodium hydroxide (6 N)
- 4.19 ammonium molybdate reagent
- 4.20 stannous chloride reagent
- 4.21 phenolphthalein indicator
- 4.22 strong acid solution

5. อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับศึกษาชนิดและปริมาณแพลงตอนพืช

- 5.1 ขวดพลาสติกเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 500 ml.
- 5.2 กระบอกตวงขนาด 25, 100 และ 500 ml.
- 5.3 หลอดหยด
- 5.4 กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (compound microscope)
- 5.5 สไลด์และกระจกปิดสไลด์
- 5.6 फिल्मสีขนาด 100 DX
- 5.7 สมุดจดบันทึก
- 5.8 lugol's solution

6. อุปกรณ์สำหรับเตรียมสารเคมี

- 6. 1 เครื่องชั่งไฟฟ้า Sartorius Model BP 310 S
- 6. 2 hot plate
- 6. 3 magnetic stirrer
- 6. 4 ลูกยาง
- 6. 5 beaker
- 6. 6 volumetric flask
- 6. 7 หลอดหยด
- 6. 8 ข้อนัดกสาร
- 6. 9 กระบอกน้ำกลั่น ขนาด 250 ml.
- 6.10 กรวยแก้ว

6.11 แท่งแก้วคนสาร

6.12 ตู้อบ

6.13 ขวดลิสา ขนาด 100, 250, 500, 1,000 และ 2,500 ml.

6.14 กระบอทดวง

7. อุปกรณ์สำหรับล้างทำความสะอาด

7.1 ภาชนะอลูมิเนียมปริมาตร 500 ml.

7.2 น้ำยาล้างจาน

7.3 ฟองน้ำ

7.4 cleaning solution

วิธีการวิจัย

1. กำหนดจุดเก็บตัวอย่างโดยรอบคูเมืองเชียงใหม่ในแผนที่จำนวน 8 จุด (ภาพที่ 2) เก็บตัวอย่างเดือนมิถุนายน 2538 ถึงมีนาคม 2539 โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 2 ครั้ง จุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้

- 1.1 แจ่งหัวริน
- 1.2 ประตูช้างเผือก
- 1.3 แจ่งศรีภูมิ
- 1.4 ตลาดสมเพชร
- 1.5 แจ่งชะต้ำ
- 1.6 ตลาดประตูเชียงใหม่
- 1.7 สวนปรง
- 1.8 แจ่งกู่เฮือง

2. ศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบริเวณคูเมืองเชียงใหม่ ณ จุดเก็บตัวอย่าง

- 2.1 วัดความลึกของน้ำโดยใช้ไม้เมตร
- 2.2 วัดความลึกน้ำที่แสงส่องถึง โดยใช้ secchi disc
- 2.3 บันทึกสีและกลิ่นของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง
- 2.4 วัด pH ของน้ำโดยใช้ pH meter
- 2.5 บันทึกอุณหภูมิของอากาศและน้ำโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
- 2.6 วัดค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) โดยใช้ Conductivity probe

3. เก็บตัวอย่างน้ำมาศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมีและชีวภาพบางประการที่ห้องปฏิบัติการ เก็บตัวอย่างน้ำจากระดับความลึก 30 เซนติเมตร วิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยใช้คู่มือการวิเคราะห์น้ำของ Greenberg et al. (1985) และศิริเพ็ญ (2530) ดังนี้

3.1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen หรือ DO) ใช้วิธี Azide modification method

3.2 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ในน้ำ (Biochemical Oxygen Demand หรือ BOD) โดยวิธี Azide modification method

3.3 วิเคราะห์ ความเป็นด่างของน้ำ (water alkalinity) โดยวิธี Phenolphthalein methyl orange indicator

3.4 วิเคราะห์ ความกระด้างของน้ำ (water hardness) โดยวิธี EDTA titrimetric method

3.5 วิเคราะห์ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) โดยวิธี Phenoldisulphonic acid method B

3.6 วิเคราะห์แอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) โดยวิธี Nesslerization method

3.7 วิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphate-P) โดยวิธี Stannous chloride method

4. การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาชนิดและปริมาณแพลงตอนพืช

เก็บน้ำที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรเช่นกัน และนำน้ำปริมาตร 500 ml. ใส่ในกระบอกตวง เติม Lugol's solution 5 ml. ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 10 วัน จนได้แพลงตอนพืชที่ตกตะกอน ใช้วิธีกลั่นน้ำดูดเอาน้ำใสข้างบนทิ้งจนเหลือปริมาตรประมาณ 20 ml นำไปใส่กระบอกตวงขนาด 100 ml ปรับปริมาตรน้ำเป็น 100 ml เติม Lugol's solution ลงไปอีก 1-2 ml ทิ้งไว้อีก 7 วัน จึงดูดน้ำใสข้างบนทิ้งอีกครั้งหนึ่ง จะได้ตัวอย่างที่เข้มข้นซึ่งมีปริมาตร 20 ml. จึงนำมาศึกษาต่อดังนี้

4.1 วินิจฉัยชนิดของแพลงตอนพืชที่พบจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Prescott, 1951 and Smith, 1950)

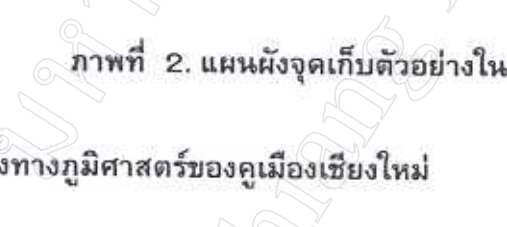
4.2 นับแพลงตอนพืชที่เป็น dominant species โดยวิธี Marker diatom (Furet and Benson-Evans, 1976 และศิริเพ็ญ, 2537)

5. ศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง

เก็บตัวอย่าง 2 เดือนต่อครั้งโดยตรวจสอบคุณภาพน้ำทุก 3 ชั่วโมง จากจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด และปัจจัยที่ศึกษาคือ อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า pH ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเป็นด่างของน้ำ ความกระด้างของน้ำ ตามวิธีการข้างต้น

6. การนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงตอนพืชกับคุณภาพน้ำอื่น ๆ โดยใช้ correlation coefficient มีจุดประสงค์เพื่อหาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (bioindicator) โดยการใช้สถิติเข้ามาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความถูกต้องและน่าเชื่อถือโดยใช้ "factor analysis" ในการประเมินคุณภาพน้ำ และใช้ "cluster analysis" ในการช่วยบ่งชี้มลพิษของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่



ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของคูเมืองเชียงใหม่

คู่มือธงชัยใหม่ ตั้งอยู่ที่ 18 องศา 46 ลิปดา 40 พิลิปดา - 18 องศา 47 ลิปดา 40 พิลิปดาเหนือ และ 98 องศา 58 ลิปดา 50 พิลิปดา - 98 องศา 59 ลิปดา 45 พิลิปดาตะวันออก



ภาพที่ 3. จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณแจ้งหัวริน



ภาพที่ 4. จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณประตูช้างเผือก



ภาพที่ 5. จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณแจ้งศรีภูมิ



ภาพที่ 6. จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณตลาดสมเพชร



ภาพที่ 7. จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณแจ้งชะตา



ภาพที่ 8. จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บริเวณตลาดประตูเชียงใหม่



ภาพที่ 9. จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 บริเวณสวนปรง



ภาพที่ 10. จุดเก็บตัวอย่างที่ 8 บริเวณแจ้งกู่เขื่อง