บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

แหล่งน้ำที่ทำการศึกษา

1. อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล

ตั้งอยู่ที่ตำบลช่อแล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ห่างจากตัวเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ประมาณ 70 กิโลเมตร ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 19 ° 09 ′ 29 ″ เหนือ และเส้นแวง 99 ° 02 ′ 23 ″ ตะวันออก เกิดจากลำน้ำแม่งัด ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาใหญ่ที่สำคัญของต้นแม่น้ำปิง มีต้นน้ำอยู่ที่อำเภอพร้าว มีความยาวประมาณ 94 กิโลเมตร เป็นเขื่อนดินแกมดินเหนียว สันเขื่อนยาว 1,950 เมตร สูง 59 เมตร ฐานเขื่อนมีช่วงกว้างสุด 339 เมตร เก็บกักน้ำได้ 265 ล้านลูกบาศก์เมตร ก่อสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2528 โดยส่งน้ำช่วยเหลือการเกษตร ในเขตโครงการชลประทานแม่แฝก โครงการชลประทานแม่ปิงเก่า และฝายของราษฎรต่าง ๆ ได้ 188,000 ไร่ และยังผลิตกระแสไฟฟ้า ได้ 9,000 กิโลวัตต์ ใช้ในเขตอำเภอแม่แตง อำเภอเชียงดาว และอำเภอสันทรายบางส่วน นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ การประมงน้ำจืด และเป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ คุณภาพน้ำที่ผ่านมาอยู่ในระดับสารอาหารน้อย-ปานกลาง (oligo-mesotrophic)

2. อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา

ตั้งอยู่ในตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ที่เส้นรุ้ง 18 ° 56 ′ 54 ″ เหนือ และเส้นแวงที่ 99 ° 7 ′ 77 ″ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 350 เมตร เริ่มสร้างขึ้นมาเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2519 โดยพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เขื่อนนี้สร้างแล้วเสร็จและเปิดดำเนินการอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540 มีพื้นที่รับน้ำ (catchment area) 569 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ผิวน้ำ (surface area) 11.8 ตารางกิโลเมตร ความลึกสูงสุด 38.78 เมตร และปริมาตรของน้ำ 263 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยประกอบด้วยตัวเขื่อนใหญ่ 1 แห่งมีความยาว 610 เมตร ความสูง 73 เมตร และเขื่อนดินปิดช่องเขาขาดอีก 2 แห่ง คือ เขื่อนฝั่งซ้ายความยาว 655 เมตร ความสูง 50 เมตร และเขื่อนฝั่งขวา ความยาว 640 เมตร ความสูง 40 เมตร อ่างเก็บน้ำของเขื่อนรับน้ำมาจากทางน้ำเข้า (inflows) ประกอบด้วยทางน้ำเข้า 2 แหล่งคือ บริเวณห้วยแม่กวง รับน้ำจากแม่น้ำแม่กวง และห้วยแม่ลาย รับน้ำจากลำน้ำแม่ลาย บริเวณตำบลหนองแหว่ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูกบริเวณอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอบ้านธิ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน จำนวน 88,690 ไร่ ส่วนคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา ท้องคลองกว้าง 1.70 เมตร ความลึก 1.45 เมตร ความยาวประมาณ 15.50 กิโลเมตรและมีคลองส่งน้ำสายซอยรวมยาวประมาณ 200 กิโลเมตร พร้อมอาคารประกอบโดยส่งน้ำ

ให้แก่พื้นที่เพาะปลูกฝั่งขวาของเขื่อน บริเวณอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 11,560 ไร่ และยังส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทานเดิม คือคลองส่งน้ำกลางซึ่งมีอยู่จำนวน 74,750 ไร่

3. กว๊านพะเยา

ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้งที่ 19 ° 10 ′ 21 ″ เหนือ เส้นแวงที่ 99 ° 52 ′ 10 ″ ตะวันออก เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ เก็บน้ำได้สูงสุด 47,410,500 ลูกบาศก์เมตร มีเนื้อที่ 12,831 ไร่ อยู่ใกล้ตัวเมืองจังหวัดพะเยา เป็นแหล่งเพาะพันธุ์อนุรักษ์พันธุ์ปลา และแหล่งน้ำดิบในการทำน้ำประปา นอกจากนี้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ขึ้นชื่อของจังหวัดพะเยา

4. ทะเลสาบเชียงแสน

ตั้งอยู่ในช่วงเส้นรุ้งที่ 20 ° 28 ′ 25 ″ ถึง 20 ° 40 ′ 55 ″ และเส้นแวงที่ 107 ° 7 ′ 38 ″ ตะวันออก อยู่ในเขตท้องที่ตำบลโยนก ตำบลป่าสัก อำเภอเชียงแสน และตำบลจันจว้า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เดิมเป็นหนองน้ำขนาดเล็ก ซึ่งถูกล้อมรอบด้วยเนินเขาเตี้ย ๆ โดยรอบเป็นแอ่งรองรับน้ำฝนตามธรรมชาติ ทางราชการได้ก่อสร้างเขื่อนน้ำล้นกั้นทางน้ำไหล ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของหนอง จึงทำให้หนองน้ำมีปริมาณกว้างมากขึ้น มีลักษณะเป็นทะเลสาบขนาดย่อม จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า “ทะเลสาบเชียงแสน” มีพื้นที่ประมาณ 2,711 ไร่ เป็นที่อาศัยของสัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะนกน้ำที่อพยพมาช่วงฤดูหนาว บางชนิดเป็นนกที่หายาก ทั้งยังมีทิวทัศน์ที่สวยงามเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชนทั่วไป ทางราชการจึงได้ดำเนินอนุรักษ์พื้นที่แห่งนี้ไว้ โดยมีประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กำหนดให้พื้นที่แห่งนี้เป็นเขตห้ามล่าสัตว์ป่า เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2528

5. อ่างเก็บน้ำแม่สาน

ตั้งอยู่ที่พิกัด 47 QNA143-146 อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง มีความจุ 16 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ส่งน้ำ 22,000 ไร่ สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2520 สร้างขึ้นเพื่อเป็นแหล่งน้ำที่สนับสนุนในการเกษตรของจังหวัดลำพูนและอำเภอใกล้เคียง นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งการประมงน้ำจืด และเป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ

6. อ่างเก็บน้ำห้วยลาน

ตั้งอยู่ที่ เส้นรุ้งที่ 18 ° 28 ′ 8 ″ เหนือ เส้นแวงที่ 80 ° 9 ′ 15 ″ ตะวันออก บ้านห้วยลาน ตำบลออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ เก็บกักน้ำได้ 4,890,000 ลูกบาศก์เมตร สันเขื่อนยาว 200 เมตร สูง 20 เมตร พื้นที่ที่ได้รับประโยชน์ 3,500 ไร่ ส่งน้ำช่วยเหลือเกษตรกร

หมู่บ้านห้วยลาน และอำเภอสันกำแพง บางส่วนนอกจากนี้ยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์รักษาสัตว์น้ำ การประมงน้ำจืด อนุรักษ์ป่าไม้ และพรรณไม้ และเป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ

7. อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า

เป็นแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นตามโครงการในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เมื่อปี พ.ศ. 2523 อยู่ในความรับผิดชอบของจังหวัดทหารบกเชียงใหม่ ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ 18 ° 51 ′ 42″ เหนือ เส้นแวงที่ 98 ° 56 ′ 42 ″ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 340 เมตร อยู่ในเขตตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จุดประสงค์เพื่อแก้ปัญหาเรื่องน้ำไม่เพียงพอที่จะมาใช้ในโครงการเกษตรกรรมทหารของจังหวัดทหารบกเชียงใหม่ และหมู่บ้านตัวอย่างห้วยตึงเฒ่า โดยทำการสร้างสันเขื่อนกั้นบริเวณที่ห้วยตึงเฒ่าไหลผ่านบริเวณนั้นจึงกลายเป็นอ่างเก็บน้ำซึ่งมีความจุ 1.4 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่รับน้ำเชื่อมต่อกับลำน้ำแม่เย็น ลำน้ำเหมืองและบางส่วนของดอยสุเทพ-ปุย น้ำไปใช้ในพื้นที่รับประโยชน์ทั้งหมด 3,000 ไร่ และอยู่ในความดูแลของมณฑลทหารบกที่ 33 ปัจจุบันน้ำในอ่างเก็บน้ำนอกจากใช้สนับสนุนกิจกรรมหลักคือ สนับสนุนการจัดตั้งหมู่บ้านตัวอย่างห้วยตึงเฒ่า สนับสนุนศูนย์การเกษตรกรรมทหาร และสนับสนุนแปลงหญ้าสาธิตเนื้อที่ประมาณ 30 ไร่แล้ว ยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวพับผ่อนหย่อนใจ โดยมีกิจกรรมแพตกปลา กระดานโต้คลื่น มีการจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มสำหรับ นักท่องเที่ยว ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ

8. อ่างเก็บน้ำสวนล้านนา ร. 9

ตั้งอยู่บริเวณเส้นรุ้ง 18 ° 49 ′ 20 ″ เหนือ เส้นแวง 98 ° 58 ′ 40 ″ ตะวันออก เป็นอ่างเก็บน้ำที่สร้างอยู่ในสวนสาธารณะซึ่งจัดสร้างขึ้นเนื่องในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมพรรษา ครบ 60 พรรษา โดยกองทัพภาพที่ 3 และกองอำนวยการรักษาความสงบภายในภาคที่ 3 ร่วมกับข้าราชการ พ่อค้า ประชาชนในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือ ณ บริเวณหนองฮ่อ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ 159 ไร่ อ่างเก็บน้ำมีความจุประมาณ 800,000 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้สวยงาม มีผู้คนสนใจพักผ่อนกันมากในช่วงเย็น หรือวันหยุด คุณภาพน้ำที่ผ่านมาจัดอยู่ในระดับ mesotrophic

9. อ่างเก็บน้ำห้วยแม่เย็น

ตั้งอยู่ในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำซึ่งมีคุณสมบัติที่พิเศษกว่าอ่างเก็บน้ำในเขตเมืองทั่วไป คือมีน้ำที่มีคุณภาพค่อนข้างดี ตั้งอยู่บริเวณเส้นรุ้ง 18 ° 51 ′ 42 ″ เหนือ และเส้นแวง 98 ° 56 ′ 32 ″ ตะวันออก ความสูงจากระดับน้ำทะเล 380 เมตร สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2535 โดยกองพลรบพิเศษที่ 2 ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกรม

ชลประทานในการก่อสร้าง รับน้ำที่ไหลมาจากอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย กักเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง เพื่ออุปโภคบริโภค และเกษตรกรรม ขนาดความจุของอ่างประมาณ 670,000 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ 187.5 ไร่ พื้นที่รับน้ำ (catchment area) 700 ตารางกิโลเมตร โดยมีพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์ประมาณ 300 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหมู่บ้านครอบครัวทหารประจำกองพลรบพิเศษที่ 2

10. อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว

ตั้งอยู่บริเวณเส้นรุ้ง 18 ° 48 ′ 15 ″ - 18 ° 48 ′ 45 ″ เหนือ เส้นแวง 98 ° 56 ′ 45 ″ - 98 ° 57′ 17 ″ ตะวันออก สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2505 เพื่อจัดสร้างระบบประปาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กรมชลประทานได้ช่วยในการสำรวจและก่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำบริเวณเชิงดอยสุเทพ กั้นน้ำจากลำน้ำห้วยแก้ว และห้วยกู่ขาว อ่างเก็บน้ำนี้เมื่อแรกสร้างมีพื้นที่ประมาณ 40 ไร่ ความจุของอ่างประมาณ 400,000 ลูกบาศก์เมตร สภาพภูมิประเทศที่ธารน้ำทั้งสองไหลผ่านมีทั้งบริเวณที่เป็นสภาพป่าธรรมชาติ แหล่งชุมชนต่าง ๆ และสวนสัตว์เชียงใหม่ รวมมีพื้นที่รับน้ำประมาณ 12 ตารางกิโลเมตร คุณภาพน้ำท่านผ่านมาจัดอยู่ในระดับ mesotrophic

11. อ่างเก็บน้ำหนองบัวพระเจ้าหลวง

ตั้งอยู่ที่ อำเภอดอยสะเก็ด อดีตเป็นบึงที่มีพันธุ์บัวมากมายหลายชนิด มีพื้นที่ 20 ไร่ ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 18 ° 50 ′ 28 ″ เหนือ และเส้นแวง 99 ° 9 ′ 20 ″ ตะวันออก ต่อมาทางราชการได้จัดสรรงบประมาณ 2,983,300 บาท เพื่อพัฒนาขุดลอกให้เป็นอ่างเก็บน้ำที่มีความสะอาด ได้รับน้ำจากเขื่อนแม่กวง และบริเวณใกล้เคียง คุณภาพน้ำที่ผ่านมา มีลักษณะเป็น oligo-mesotrophic

12. ลำน้ำแม่สา บริเวณหมู่บ้านกองแหะ

ตั้งอยู่บริเวณเส้นรุ้ง 18 ° 51 ′ 44 ″ เหนือ เส้นแวง 98 ° 48 ′ 42 ″ ตะวันออก ที่อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะเป็นลำธารเล็กๆ มีน้ำไหลตลอดปี ฤดูฝน น้ำมีลักษณะขุ่น ส่วนฤดูร้อนและหนาว น้ำมีลักษณะใส คุณภาพน้ำที่ผ่านมาอยู่ในระดับ oligo-mesotrophic

13. คลองแม่ข่า

เป็นลำน้ำขนาดเล็ก รับน้ำจากลำเหมืองหลายสาย คือ ลำเหมืองห้วยหยวก และลำเหมืองห้วยซ่างเคี่ยน ลำเหมืองทั้งสองรับน้ำมาจากเทือกเขาดอยสุเทพ และดอยปุย คลองแม่ข่ามีความยาวประมาณ 19.3 กิโลเมตร อยู่ทางทิศตะวันออกของตัวเมืองเชียงใหม่ ไหลผ่านใจกลางเมือง ไป

ระบายน้ำเสีย สิ่งปฏิกูลและขยะ จากอาหารบ้านเรือน ร้านค้า สถานประกอบการต่าง ๆ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล ลงสู่คลองแม่ข่าอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานตลอดมา ทำให้คุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า มีสภาพเป็น hypereutrophic ตลอดทั้งปี

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. อุปกรณ์ในการศึกษาคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืช

1.1. อุปกรณ์เก็บน้ำตัวอย่าง แพลงก์ตอนพืช

- ขวดโพลีเอธิลีนขนาด 1 ลิตร
- ขวด BOD
- ตาข่ายแพลงก์ตอนขนาดความถี่ 10 ไมโครเมตร
- ขวดสีชาขนาด 100 ml
- สารเคมี Lugol's solution ใช้ในการเก็บรักษาแพลงก์ตอนพืช

1.2. อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- Secchi disc
- ตลับเมตร
- สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen, DO) และปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (biochemical oxygen demand, BOD_5) ได้แก่ $MnSO_4$, Alkali iodide azide reagent (AIA), H_2SO_4 conc. และ $Na_2S_2O_3$ 0.025 N
- เครื่อง pH meter ของบริษัท GmH Weriheim ประเทศเยอรมัน
- เครื่อง turbidity meter ของบริษัท Cole parmer
- เครื่อง conductivity meter ของบริษัท Ciba corning
- สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ค่าความเป็นด่าง ได้แก่ ฟินอล์ฟธาลีน เมธิลออเรนจ์ และ H_2SO_4 0.02 N
- เทอร์โมมิเตอร์
- spectrophotometer รุ่น DR2000 ของบริษัท Hach

1.3 อุปกรณ์ศึกษาชนิดและปริมาณแพลงตอนพืช

- กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบชนิดถ่ายภาพได้และมีอุปกรณ์การวาดภาพของบริษัท Olympus รุ่น B201
- สไลด์ และกระจกปิดสไลด์
- หนังสือในการจัดจำแนกชนิดแพลงตอนพืช

2. ศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในแหล่งน้ำที่เลือกทำการวิจัย

2.1 อุณหภูมิของน้ำและอากาศโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

2.2 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำโดยใช้ conductivity meter ชุด electrode kit

2.3 pH ของน้ำโดยใช้ pH meter ชุด electrode kit

2.4 ปริมาณของแข็งที่ละลาย(total dissolved solids)

2.5 หาปริมาณ DO โดยวิธี Azide modification (APHA, 1992)

3. การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทำการวิจัยคุณภาพทางเคมีที่ห้องปฏิบัติการ (ภาคผนวก ข)

3.1 ค่าความเป็นด่าง (alkallinity) โดยวิธี Phenolpthalein methylorange indicator (APHA, 1992)

3.2 ค่าความขุ่นโดยใช้ tubidimeter

3.3 ค่าปริมาณ BOD_5 โดยใช้วิธีหาค่า DO โดยวิธี Azide modification (APHA, 1992)

3.4 วิเคราะห์ คลอโรฟิลล์ เอ โดยวิธีของ Nusch (1980)

3.5 วิเคราะห์ปริมาณสารไนเตรท ไนโตรเจน แอมโมเนียม ไนโตรเจน และ soluble reactive phosphorus โดยใช้ spectrophotometer DR2000 ของบริษัท Hach

4. การศึกษาสาหร่าย

4.1 เก็บตัวอย่างสาหร่ายบริเวณริมฝั่งของแหล่งน้ำเพื่อนำไปวินิจฉัยสปีชีส์โดยกรองน้ำปริมาตร 100 ลิตร ผ่านตาข่ายแพลงก์ตอนขนาดความถี่ 10 ไมโครเมตร กรองน้ำให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ถ่ายลงในขวดเก็บตัวอย่างสีชา แล้วเก็บรักษาด้วยน้ำยา Lugol 2 มิลลิลิตร

4.2 วินิจฉัยสปีชีส์ของสาหร่ายในกลุ่มเดสมิดส์ จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องทั่ว ๆไป เช่น Prescott(1981), Whitford and Schumacher (1969) และเอกสารที่ศึกษาสปีชีส์ของเดสมิดส์โดยเฉพาะทั้งในเขตอบอุ่นและเขตร้อน เช่น Islam (1970), Lind (1971), Islam and Haroon (1980), Lenzenweger (1986), Elaster (1982), Croasdale (1988) Croasdale (1994), Rott and Lenzenweger (1994) และ Williamson (1998) เป็นต้น จากนั้นวาดรูปและถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์ เมื่อวาดรูปและวินิจฉัยแล้วได้ส่งไปให้ Prof. Dr. Rupert Lenzenweger ผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยชนิดของเดสมิดส์ช่วยตรวจสอบความถูกต้อง

สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

1. อ่างเก็บน้ำหรือแหล่งน้ำในเขตภาคเหนือตอนบนตามที่กล่าวมา 13 แห่ง

2. ห้องปฏิบัติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

18 เดือน โดยเก็บตัวอย่างฤดูละ 1 ครั้ง ทุกแหล่งน้ำ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University