บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาสภาพทั่วไป

ทำการศึกษาสภาพทั่วไปของแม่น้ำน่าน เกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศของลำน้ำจากแผนที่ เพื่อดูความเหมาะสมในการกำหนดตำแหน่งของสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งที่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำสิริกิติ์และบริเวณท้ายเขื่อนสิริกิติ์ โดยคำนึงถึงความสะดวกที่จะเข้าไปยังสถานีเก็บตัวอย่าง และสามารถเข้าไปได้ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งได้เริ่มทำการศึกษาตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2528 และได้ออกทำการทดลองปฏิบัติภาคสนาม ณ จุดเก็บตัวอย่างตามสถานีที่ได้กำหนดขึ้น เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2528 เพื่อทดลองหาวิธีการปฏิบัติในแต่ละสถานที่กำหนดขึ้น ทั้งการเก็บตัวอย่างน้ำ การวัดอัตราการไหลของน้ำ และการวิเคราะห์ปัจจัยกำหนด (parameter) ที่สำคัญในภาคสนาม รวมทั้งการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างน้ำ ตลอดจนความเหมาะสมของแต่ละสถานีที่กำหนดเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ก่อนที่จะเริ่มทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างจริงตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2528 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2529

การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

ในการศึกษาถึงผลที่เกิดจากการดำเนินการของเขื่อนสิริกิติ์ ที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจน (k_1 และ k_2) ในแม่น้ำน่านบริเวณท้ายเขื่อน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์เนื่องจากเขื่อนและการดำเนินการของเขื่อน จำเป็นที่จะต้องศึกษาในบริเวณที่ยังมิได้รับผลจากการดำเนินการของเขื่อนสิริกิติ์ เพื่อเป็นตัวเปรียบเทียบ อันได้แก่ บริเวณแม่น้ำน่านที่อยู่เหนืออ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ขึ้นไป โดยได้กำหนดตำแหน่งที่จะใช้เป็นสถานีเก็บตัวอย่างน้ำจากลักษณะของลำน้ำ สภาพพื้นที่ภูมิประเทศ และความสะดวกในการศึกษาและเก็บตัวอย่างน้ำเป็นสำคัญ ซึ่งได้กำหนดบริเวณที่อยู่เหนืออ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ไว้เป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่ศึกษา 2 แห่งด้วยกัน คือ

1. บริเวณสะพานอำเภอเมือง จังหวัดน่าน เป็นสถานีที่ 1

2. บริเวณสะพานอำเภอสา จังหวัดน่าน เป็นสถานีที่ 2

ระยะห่างระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งสองตามระยะทางในลำน้ำ รวมทั้งสิ้นประมาณ 44 กิโลเมตร

สำหรับบริเวณที่คาดว่าได้รับผลกระทบจากเขื่อนและการดำเนินการของเขื่อน ได้แก่ บริเวณที่อยู่ทางท้ายน้ำของแม่น้ำน่านช่วงท้ายเขื่อนสิริกิติ์ลงมา โดยได้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณท้ายเขื่อนสิริกิติ์ไว้ 3 แห่ง คือ

1. บริเวณสะพานท้ายเขื่อนสิริกิติ์ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นสถานีที่ 3

2. บริเวณบ้านผาเต่า อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นสถานีที่ 4

3. บริเวณสะพานพัฒนาภาคเหนือ 13 อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นสถานีที่ 5

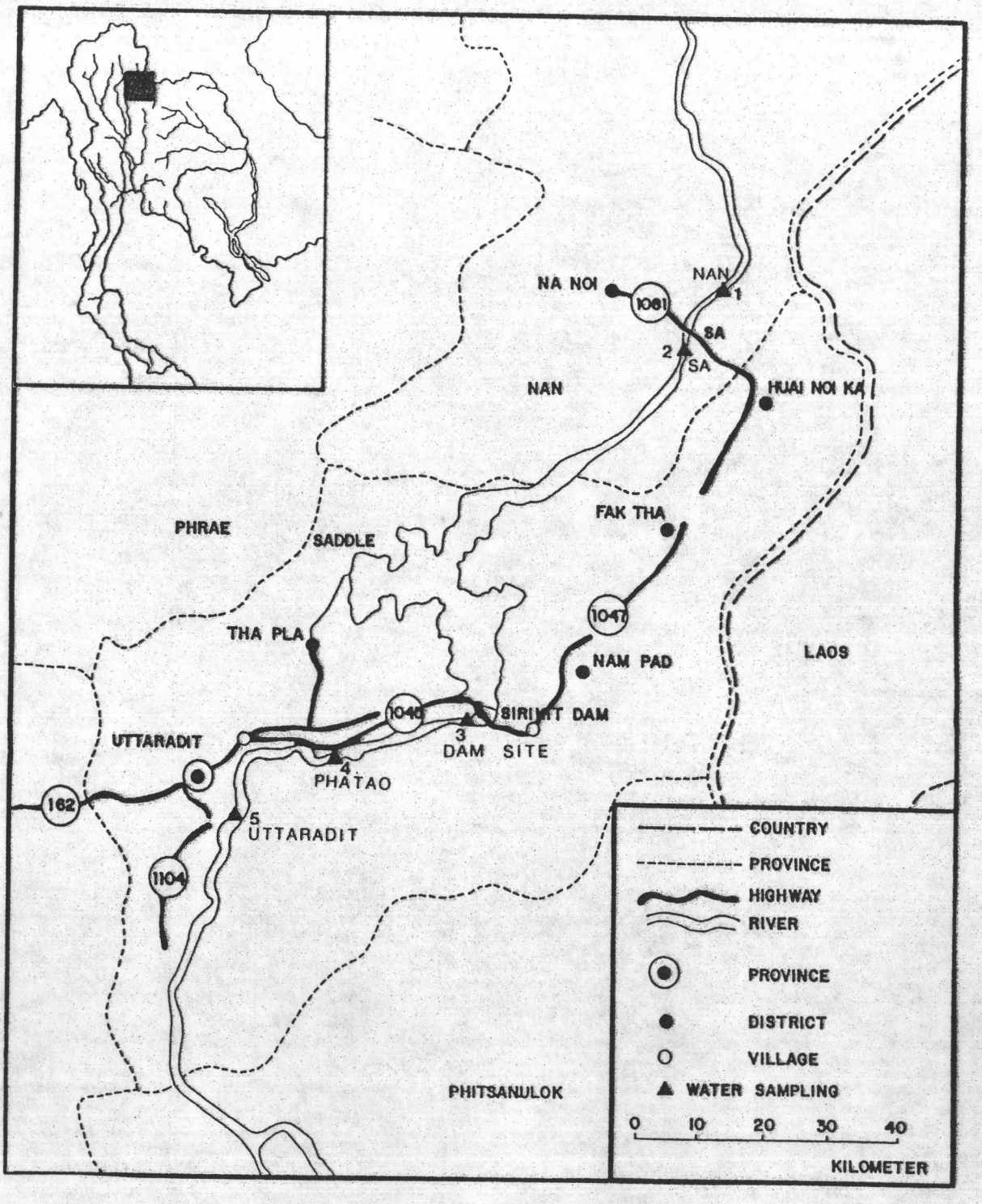
สำหรับระยะห่างระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างน้ำต่าง ๆ บริเวณท้ายเขื่อนสิริกิติ์ตามระยะทางในลำน้ำน่านเป็นดังนี้ คือ

- จากสะพานท้ายเขื่อนสิริกิติ์ถึงบ้านผาเต่า ประมาณ 28.25 กิโลเมตร
- จากบ้านผาเต่าถึงอำเภอเมืองอุตรดิตถ์ ประมาณ 42 กิโลเมตร
- จากสะพานท้ายเขื่อนสิริกิติ์ถึงอำเภอเมืองอุตรดิตถ์ รวมทั้งสิ้นประมาณ 70.25 กิโลเมตร

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำต่าง ๆ ในแม่น้ำน่าน ทั้งที่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ และบริเวณท้ายเขื่อนสิริกิติ์ ได้แสดงในภาพที่ 3.1

<u>การกำหนดระยะเวลา</u>

ในการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจนในลำน้ำ จะทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากสถานีเก็บตัวอย่างต่าง ๆ ในแม่น้ำน่านตามที่ได้กำหนดไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองในรอบปี แต่เนื่องจากคุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงและแตกต่างกันไปตามฤดูกาลต่าง ๆ คือ ช่วงที่มีปริมาณน้ำมาก ช่วงที่มีปริมาณน้ำน้อย และช่วงที่มีปริมาณน้ำปานกลาง ดังนั้น จึงกำหนดระยะเวลาที่ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ 3.1 แสดงสถานีเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำน่าน

น้ำตามฤดูกาลดังกล่าว โดยใช้ปริมาณน้ำที่เข้าสู่อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ (ภาพที่ 3.2) เป็นเกณฑ์ในการกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสม และสามารถทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างน้ำ ซึ่งกำหนดได้เป็น 4 ครั้งในระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2528 ถึงเดือนมีนาคม 2529 ดังนี้ คือ

1. ปริมาณน้ำปานกลางครั้งที่ 1 ประมาณเดือนกรกฎาคม ได้ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 21 ถึง 25 กรกฎาคม 2528

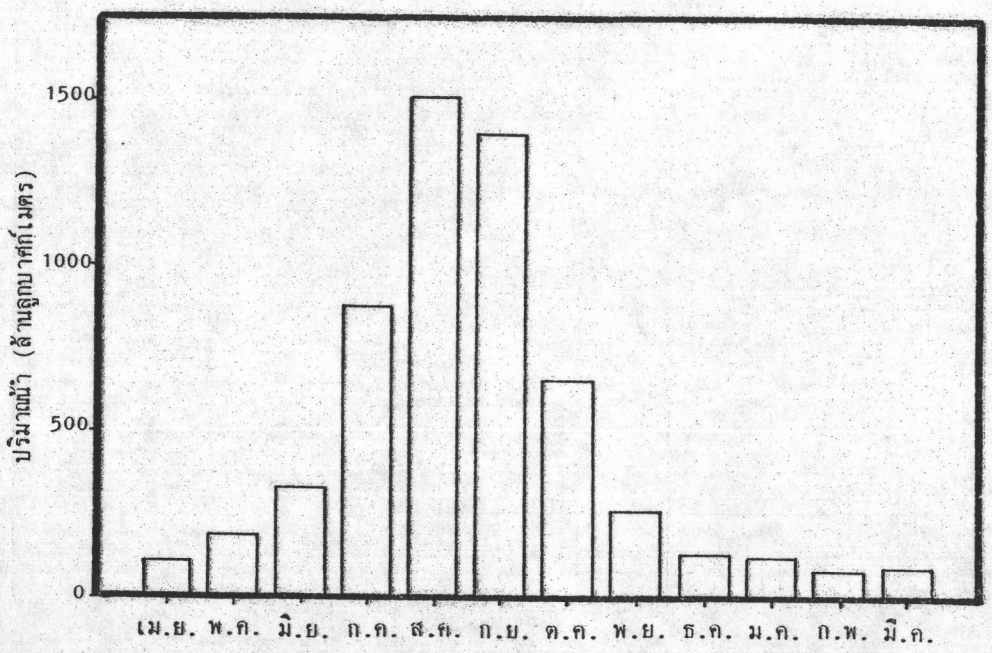
2. ปริมาณน้ำสูงสุด ประมาณเดือนกันยายน ได้ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 25 ถึง 29 กันยายน 2528

3. ปริมาณน้ำปานกลางครั้งที่ 2 ประมาณเดือนพฤศจิกายน ได้ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 23 ถึง 27 พฤศจิกายน 2528

4. ปริมาณน้ำต่ำสุด ประมาณเดือนมีนาคม ได้ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 27 ถึง 31 มีนาคม 2529

<u>วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ</u>

การเก็บตัวอย่างน้ำและการวัดอัตราการไหลของน้ำ โดยปกติจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่จุด 1/3 ของความกว้างของแม่น้ำจากฝั่งซ้ายและฝั่งขวา และที่จุดกึ่งกลางของความกว้างของแม่น้ำ ที่ระดับความลึก 0.2 และ 0.8 ของความลึกของแม่น้ำจากผิวน้ำ ในกรณีที่ความลึกของแม่น้ำลึกกว่า 10 ฟุต หรือประมาณ 3 เมตร และที่ระดับความลึก 0.6 ของความลึกของแม่น้ำจากผิวน้ำ ถ้าระดับความลึกของแม่น้ำน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ฟุต สำหรับสถานีเก็บตัวอย่างซึ่งมีขนาดของลำน้ำกว้างมาก ก็จะทำการเพิ่มช่วง (segment) ในการเก็บให้มากขึ้น โดยแบ่งตามความกว้างของแม่น้ำ เพื่อให้ได้ตัวอย่างน้ำจากสภาพจริงของแม่น้ำมากที่สุด และทำการ composite sample โดยใช้ปริมาตรน้ำที่เท่ากันในแต่ละจุดมาผสมรวมกัน เพื่อที่จะได้ตัวอย่างน้ำของแม่น้ำ ณ สถานีนั้น ๆ ยกเว้น การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนละลาย (DO, Dissolved Oxygen) ซึ่งวิเคราะห์ทุกจุด และค่าอุณหภูมิของน้ำซึ่งวัดเฉพาะที่จุดกึ่งกลางของความกว้างของแม่น้ำ ณ ระดับความลึกที่กำหนดไว้ การเก็บตัวอย่างน้ำใช้ Water Sampler และการวัดอัตราการไหลของน้ำใช้ Current Meter แบบ Pygmy Model 232 WA 075



ภาพที่ 3.2 แสดงปริมาณน้ำที่เข้าสู่อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์

หมายเหตุ เป็นค่าเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2514 ถึง 2527

ที่มา : กรมชลประทาน

ในการหาอัตราการไหลของน้ำจะทำการวัดความเร็วของกระแสน้ำในแม่น้ำจุดเดียวกันกับที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นจึงคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ ณ สถานีนั้น ๆ โดยวิธีการแบบ Mean-Section Method คือ

$$q_i = \frac{v_i + v_{i+1}}{2} \times \frac{d_i + d_{i+1}}{2} \times b$$

โดยที่

q_i คือ อัตราการไหลของน้ำในช่วง (segment) ที่ทำการวัด

v_i คือ ค่าเฉลี่ยของความเร็วของกระแสน้ำ

d คือ ความลึกของลำน้ำ

b คือ ความกว้างของลำน้ำในช่วงที่ทำการวัด

และ

$$Q_{total} = q_1 + q_2 + q_3 + ... + q_n$$

<u>การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ</u>

การตรวจสอบลักษณะสมบัติของน้ำในแม่น้ำน่าน ทั้งทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี ได้เลือกทำการวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำที่มีความจำเป็นและเป็นประโยชน์ ในการศึกษาถึงค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจน (k_1 และ k_2) ในแม่น้ำ

ลักษณะสมบัติทางกายภาพ

- อุณหภูมิน้ำ
- อุณหภูมิอากาศ

ลักษณะสมบัติทางเคมี

- ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO, Dissolved Oxygen)
- บีโอดี (BOD, Biochemical Oxygen Demand)
- Ultimate BOD

ซึ่งมีดัชนีที่จำเป็นจะต้องทำการวิเคราะห์ทันทีในภาคสนาม คือ อุณหภูมิน้ำและอุณภูมิอากาศ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ และปริมาณออกซิเจนละลายโดยใช้วิธีวิเคราะห์ตาม Azide Modification Method สำหรับการวิเคราะห์หาค่าบีโอดี และ Ultimate BOD จำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ จึงได้ทำการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำตามวิธีการมาตรฐาน (APHA, AWWA and WPCF, 1980) เพื่อรอการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งกระทำตามวิธีมาตรฐาน (APHA, AWWA and WPCF, 1980) ดังนี้

บีโอดี	วิเคราะห์โดยวิธี Iodometric-Titrimetric Method โดยการ incubate ที่อุณหภูมิ 20 ^{o}C เป็นเวลา 5 วัน
Ultimate BOD	วิเคราะห์โดยวิธี Iodometric-Titrimetric Method โดยการ incubate ที่อุณหภูมิ 20 ^{o}C เป็นเวลา 20 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทั้งหมด จึงนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนออกซิเจน (k_1) ตามวิธีการของ Least-Square Method, Rhame's Two Points Method, Thomas' Slope Method และ Streeter & Phelps Equation และค่าสัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจน (k_2) โดยใช้ Churchill's Equation, Isaacs' Modification, Owens' Equation และ Streeter & Phelps Equation และประมวลผลตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter & Phelps ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ จากนั้นจึงทำการเลือกค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองที่มีความเหมาะสม และสามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในภาคสนามอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเปรียบเทียบและประเมินผลจากการดำเนินการของเขื่อนสิริกิติ์ที่มีต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำน่าน