บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การประเมินศักยภาพของการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กในลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี ได้กำหนดระเบียบวิธีวิจัยไว้ ดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเทคนิค

3.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย แผนที่ 1 : 50,000 ข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำ (Cross-Section) สถานีวัดน้ำท่า โดยระบุสถานีวัดและปีที่ต้องการ ปริมาณตะกอนเฉลี่ย รายเดือนและรายปี ระดับน้ำรายวัน ปริมาณน้ำฝน พื้นที่รับน้ำฝน อัตราการไหลรายวัน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชุดดิน การใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำที่มีในพื้นที่ศึกษา ประชากร ด้านเศรษฐกิจและสังคม และ ด้านภูมิประเทศ อาณาเขต และจังหวัด

3.1.2 การรวบรวมข้อมูลทางด้านอุตุ-อุทกวิทยา ได้แก่ ปริมาณฝน น้ำท่า ตะกอนแขวนลอย และตะกอนท้องน้ำในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำหรือในลุ่มน้ำสาขา ใกล้เคียง เช่น

- การประเมินปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำที่ไม่ได้มีการเก็บข้อมูล (Predictions in Ungaged Basins) และทำการต่อข้อมูลน้ำท่าในช่วงเวลาที่ข้อมูลขาดหายไป
- การประเมินตะกอนในลุ่มน้ำ และหาความสัมพันธ์ระหว่างการชะล้างพังทลายของดินและปริมาณตะกอนในลำน้ำ เพื่อหาวิธีการในการป้องกันตะกอนที่ไหลลงสู่แม่น้ำในพื้นที่ที่มีปริมาณการชะล้างการพังทลายสูง นอกจากนี้จะสามารถใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบอาคารเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป

3.1.3 การพิจารณาองค์ประกอบของโครงการ

การพิจารณาองค์ประกอบของโครงการ จะประกอบด้วยการกำหนดหลักเกณฑ์ และการศึกษาเพื่อกำหนดขนาดของฝายและองค์ประกอบต่างๆ ของโครงการ จากจุดผันน้ำจากลำน้ำเข้าสู่โรงไฟฟ้า ระบบส่งน้ำเข้าสู่โรงไฟฟ้า ได้แก่การกำหนดขนาดที่เหมาะสมของความยาวและความสูงของฝาย อาคารรับน้ำ ท่อผันน้ำ อาคารลดแรงดัน ท่อส่งน้ำ โรงไฟฟ้า และถนนเข้าหัวงาน เป็นต้น

- จุดผันน้ำเข้าสู่โรงไฟฟ้า ประกอบด้วย ฝายหรืออาคารทดน้ำสำหรับยกระดับน้ำเพื่อชักน้ำเข้าสู่คลองส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า และอาคารรับน้ำ (Intake Structure) ซึ่งควรตั้งอยู่บนลำน้ำช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงความลาดชันจากน้อยไปมาก เพื่อไม่ให้ระดับน้ำที่ยกขึ้นโดยฝายมีผลกระทบทางด้านเหนือน้ำมากนัก
- ระบบส่งน้ำเข้าสู่โรงไฟฟ้า อาจประกอบด้วย คลองส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า โดยคลองส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า ควรวางตามแนวเส้นชั้นความสูงบนไหล่เขาด้านข้างเพื่อให้สามารถส่งน้ำได้โดยอาศัยแรงโน้มถ่วง ในขณะที่ท่อส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้าควรมีระยะสั้นที่สุด และวางตามความชันของไหล่เขา บนฐานรากที่เหมาะสม ตัดเส้นชั้นความสูงลงสู่โรงไฟฟ้า นอกจากนี้โรงไฟฟ้าต้องตั้งอยู่ใน

พื้นที่ที่ไม่มีผลกระทบต่อสภาพน้ำหลาก น้ำนอง และมีความมั่นคงแข็งแรง สะดวกต่อการขนส่งอุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างและบำรุงรักษา โดยพิจารณาจากสภาพทางธรณีวิทยาฐานรากและถนนที่เข้าสู่โครงการ

➢ การศึกษาทางธรณีวิทยาฐานจะเป็นการศึกษาแบบ Preliminary โดยข้อมูลที่ใช้จะเน้นไปที่ข้อมูลที่มีการศึกษาหรือมีการสำรวจมาก่อนหน้า ซึ่งอาจจะมีการเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบคุณสมบัติของชั้นดินและหินทั้งในห้องปฏิบัติการและในสนาม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เสถียรภาพของฐานเขื่อนและลาดเขื่อนโดยอาศัยหลัก Limit Equilibrium และวิเคราะห์การไหลซึมของน้ำผ่านทั้งฐานรากเขื่อนและตัวเขื่อน ซึ่งพิจารณาเฉพาะ Section Model

3.1.4 การศึกษากระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi - Criteria Decision Making)

เพื่อศึกษาข้อเด่นข้อด้อยของแต่ละโครงการทั้งในด้านพลังงาน ด้านวิศวกรรม-เศรษฐศาสตร์ ด้านเศรษฐกิจ สังคม ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการยอมรับของชุมชน ตลอดจนจัดลำดับโครงการที่มีศักยภาพสูงสุดในภาพรวมขั้นตอนที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเป็นขั้นตอนในการศึกษาศักยภาพของโครงการ

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเทคนิค

3.2.1 การวิเคราะห์และจัดทำ Flow Duration Curve ซึ่งเป็นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล และความน่าจะเป็นที่จะเกิดอัตราการไหลที่มากกว่า หรือเท่ากับอัตราการไหลดังกล่าว เพื่อใช้สำหรับการพิจารณาปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า และการคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้

3.2.2 การวิเคราะห์และจัดทำ Flow Rating Curve สำหรับสภาพน้ำที่โรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและระดับน้ำที่โรงไฟฟ้า เพื่อใช้สำหรับการพิจารณาระดับความสูงน้ำออกแบบเพื่อประเมินกำลังผลิตติดตั้ง และการคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้

3.2.3 การวิเคราะห์กำลังผลิตไฟฟ้าของโครงการ ประกอบด้วย ขั้นตอนดังต่อไปนี้

➢ การกำหนดความสูงน้ำออกแบบ (Design Head) โดยพิจารณาจากระดับน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำของโครงการ การสูญเสียพลังงานในระบบส่งน้ำ (Head Loss) และ Flow Rating Curve

➢ การกำหนดอัตราการไหลออกแบบ (Design Discharge) โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำที่จุดผันน้ำเข้าโรงไฟฟ้า ปริมาณน้ำที่ต้องระบายให้กับลำน้ำเดิมท้ายจุดผันน้ำ ขนาดความจุของระบบส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า และ Flow Duration Curve ที่จุดผันน้ำ

➢ กำหนดกำลังผลิตติดตั้ง โดยพิจารณาจากความสูงน้ำออกแบบ และอัตราการไหลออกแบบ การพิจารณาเลือกจำนวนขนาดและชนิดของกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Turbine - Generator)

3.2.4 การประมาณมูลค่าโครงการ โดยพิจารณาจากจำนวน ขนาด และชนิดของกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ประกอบต่างๆในโครงการ และวัสดุก่อสร้างโครงสร้าง อาคารต่างๆในโครงการ บนพื้นฐานราคาปัจจุบันต่อหน่วยของอุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างโครงการ

3.2.5 การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ของโครงการ โดยพิจารณาจากกำลังผลิตของโครงการข้อมูลสภาพน้ำ และ Flow Duration Curve

3.2.6 การวิเคราะห์ด้านความคิดเห็นของคนในชุมชนต่อการสร้างฝายเพื่อผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก โดยพิจารณาปัจจัยทางสังคมที่จะมีผลต่อการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กโดยศึกษารายละเอียดระดับหมู่บ้านที่มีโครงการตั้งอยู่หรืออยู่บริเวณใกล้เคียงหรืออาจได้รับผลกระทบ ในการตั้งข้อสังเกตผลกระทบทางสังคม เป็นการศึกษาความสัมพันธ์และความสอดคล้องระหว่างข้อมูลลักษณะโครงการกับข้อมูลทางประชากร เศรษฐกิจ ลักษณะทางกายภาพ และข้อมูลลักษณะเด่นของชุมชน รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงการกับคุณค่าทางศิลปวัฒนธรรม ธรรมชาติ และสุนทรียภาพ โดยให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการตั้งข้อสังเกตด้วย

3.2.7 การวิเคราะห์ด้านการยอมรับของชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับเบื้องต้น โดยมีการจัดประชุมเพื่อรับฟังความคิดเห็นจากตัวแทนหน่วยงานและชุมชนในพื้นที่ มีการให้กรอกแบบสอบถามอย่างง่าย เพื่อประเมินระดับการรับรู้ข้อมูลและความเข้าใจในโครงการ ความคิดเห็นและทัศนคติที่มีต่อโครงการ จนถึงการยอมรับและสนับสนุนโครงการในระดับเบื้องต้น

3.2.8 การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi - Criteria Decision Making) โดยเป็นการวิเคราะห์ในลักษณะบนลงล่าง (Top Down) อย่างไรก็ตามในการศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาในลักษณะล่างขึ้นบน (Bottom Up) ด้วย ซึ่งจะเป็นการเก็บรวบรวบข้อมูลจากชุมชนในระดับเบื้องต้นเพื่อให้โครงการเป็นที่เข้าใจของชุมชนและจะได้รับความร่วมมือจากชุมชนต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์

3.3.1 การศึกษาจากเอกสาร โดยศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสาร ตำรา บทความวิจัย ที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์และการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน

3.3.2 การสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น (Site Visit) ในบริเวณลุ่มน้ำแม่กลองเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวิเคราะห์

3.3.3 การศึกษาต้นทุนและผลประโยชน์ ทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขนาดเล็กในลุ่มน้ำแควน้อยและลุ่มน้ำแม่กลองตอนล่างโดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาศักยภาพทางด้านเทคนิค เพื่อนำมาคำนวณ เปรียบเทียบระหว่าง ต้นทุนและผลประโยชน์ทั้งหมดของโครงการ

3.3.4 การสัมภาษณ์ โดยจะสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียจากการสร้างเขื่อนพลังน้ำขนาดเล็ก และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อสอบทานผลการวิเคราะห์ และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์

3.4.1 การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากผลการศึกษาของกลุ่มงานวิจัยอื่น ได้แก่ กลุ่มศักยภาพทางเทคนิค กลุ่มสิ่งแวดล้อม และกลุ่มสังคม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินต่อไป ประมวลผลข้อมูลที่รวบรวมได้โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน อันได้แก่ การประเมินผลประโยชน์ ต้นทุน (Benefit - Cost Analysis) เพื่อเป็นเกณฑ์ตัดสินใจในการลงทุนวิเคราะห์ทางเลือกต่างๆที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุด ซึ่งประกอบด้วย

- ต้นทุนของโครงการ
  - ต้นทุนเบื้องต้น (Initial Cost) อาทิเช่น ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่อง, ค่าอุปกรณ์, ค่าเชื้อเพลิง เป็นต้น
  - ต้นทุนดำเนินงานและบำรุงรักษา (Maintenance and Operation Cost: M&O)
- ผลประโยชน์ของโครงการ (Benefit) ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ อันได้แก่ พลังงาน ไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปี (kWh/year) ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ลดลง เป็นต้น

3.4.2 การประมวลผลข้อมูลที่รวบรวม โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน อันได้แก่ การประเมิน ผลประโยชน์ – ต้นทุน (Benefit - Cost Analysis) เพื่อเป็นเกณฑ์ตัดสินใจในการลงทุนโดยใช้เทคนิคต่างๆ อาทิเช่น

- การคิดมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV)
- อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio), อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ(Internal Rate of Return: IRR)
- การคิดผลประโยชน์สุทธิต่อการลงทุน (Net Benefit-Investment Ratio: N/K)
- การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ เมื่อต้นทุนและผลประโยชน์เปลี่ยนไป (Sensitivity Analysis)

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม

3.5.1 การรวบรวมข้อมูลและรายงานการศึกษาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ โดยพิจารณาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจได้รับผลกระทบจากโครงการซึ่งสามารถแบ่งการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ นิเวศวิทยา และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำ

- ด้านกายภาพ เป็นการพิจารณาถึง การสะสมของตะกอนบริเวณฝาย
- ด้านระบบนิเวศได้แก่ ผลของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่มีต่อสัตว์น้ำ โดยเฉพาะ ปลา
- ด้านการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ได้แก่ ปัญหาน้ำท่วม ปริมาณน้ำที่ลดลงในฤดูแล้ง และการใช้ประโยชน์น้ำเพื่อการบริโภค

3.5.2 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ทำการศึกษา ได้แก่ บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี ทั้งนี้จากการศึกษาวิจัยข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มวิจัยทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับ การกำหนดขนาดของฝายและองค์ประกอบต่างๆ ของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพทางธรณีวิทยาฐานรากและความเป็นไปได้ทางเทคนิคถูกนำมาใช้พิจารณา และกำหนดพื้นที่ศึกษาที่จำเพาะเจาะจงของลุ่มน้ำแควน้อย เพื่อศึกษาในรายละเอียดสภาพแวดล้อมเชิงพื้นที่ (Local Scale) ได้อย่างสมบูรณ์

3.5.3 การศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำตามฤดูกาล โดยเปรียบเทียบในฤดูน้ำหลากและฤดูแล้ง และศึกษารายละเอียดของการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี ที่อาจส่งผลกระทบสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม

3.6.1 การวิเคราะห์ทางด้านสิ่งแวดล้อม จะศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในด้านต่างๆ ที่อาจได้รับผลจากการพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก ประมวลผลจากข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิที่รวบรวมได้ และข้อมูลภาคสนาม เพื่อคาดการณ์คุณภาพน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ประชากรสัตว์น้ำ (ปลา) ในสภาพพื้นที่ปัจจุบัน และคาดการณ์เปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

3.6.2 การวิเคราะห์ทางเลือกและความเป็นไปได้ของโครงการ ในการกำหนดพื้นที่ที่จะทำโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก เพื่อลดการก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ตลอดจนกำหนดและเสนอแนวทางในการดำเนินการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม

3.6.3 การวิเคราะห์แนวทางในการจัดการน้ำในพื้นที่ในโครงการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและป้องกันการเกิดวิกฤตการณ์น้ำ เช่น ภัยแล้ง และน้ำท่วม ที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยอันเนื่องมาจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก