

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แม่น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก มนุษย์มักจะนำมาใช้ประโยชน์ทางด้าน การอุปโภคบริโภค การคมนาคม การประมง การเกษตร การอุตสาหกรรม การันทนาการ รวมทั้งการชำระล้าง และเป็นแหล่งระบายน้ำเสียของมนุษย์ เมื่อคำนึงถึงความต้องการที่เพิ่มขึ้นอันสืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจและสังคม ในขณะที่ปริมาณทรัพยากรน้ำยังคงมีอยู่อย่างจำกัดและมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ปริมาณน้ำที่มีอยู่บางส่วนมีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม จากคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ในช่วงปี พ.ศ. 2549-2551 พบว่า คุณภาพน้ำโดยรวมไม่เปลี่ยนแปลง แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ และเสื่อมโทรมค่อนข้างมาก ในปี พ.ศ. 2550 ทั้งนี้ในปี พ.ศ. 2551 พบว่า คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ สาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ส่วนใหญ่มาจากน้ำทิ้งชุมชน ร้อยละ 70 รวมทั้งน้ำทิ้งจากกิจกรรมอื่น ได้แก่ กิจกรรมอุตสาหกรรม ร้อยละ 20 และเกษตรกรรม ร้อยละ 10 ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่มี การบำบัดเสียก่อน (กรมควบคุมมลพิษ, 2551) รัฐบาลได้กำหนดวิสัยทัศน์เรื่องนโยบายน้ำของชาติ ไว้ว่า “ภายในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยจะมีน้ำใช้อย่างเพียงพอ และมีคุณภาพ โดยมีระบบการบริหารจัดการ องค์กร ระบบกฎหมายในการใช้ทรัพยากรน้ำที่เป็นธรรมอย่างยั่งยืน โดยคำนึงถึงคุณภาพชีวิตและการมีส่วนร่วมในทุกระดับ” ดังนั้น การนำทรัพยากรน้ำมาใช้ประโยชน์จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนจัดการให้เหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำและปัญหาการเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ

แม่น้ำชีเป็นแม่น้ำสายหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีต้นกำเนิดจากภูเขาศาพญาฝ่อ ในเขตอำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ไหลเรื่อยผ่านพื้นที่ของจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ ยโสธร และลงแม่น้ำมูลที่อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี (สำนักงานประมงน้ำจืดจังหวัดชัยภูมิ, 2552) การใช้น้ำช่วงแม่น้ำชีตอนบนจนถึงจุดบรรจบแม่น้ำพองมีทั้งเพื่อการอุปโภคและการผลิตน้ำประปา กิจกรรมอุตสาหกรรม และเกษตรกรรม จากการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 จังหวัดขอนแก่น คุณภาพแหล่งน้ำในช่วง ปี พ.ศ. 2548-2551 พบว่า คุณภาพน้ำของแม่น้ำชีอยู่ในช่วงเสื่อมโทรม ซึ่งเกิดจากปัญหาการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และสารอาหารค่อนข้างสูงในช่วงฤดูแล้ง ผลกระทบที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มทำให้คุณภาพน้ำแม่น้ำชีเสื่อมโทรมลง ในปี พ.ศ. 2551 พบว่า ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ CI09 บ้านท่าพระ ตำบล

ท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ในปี พ.ศ. 2551-2552 พบว่า ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ CI12 สะพานเวชศาสตร์ บ้านโนนน้อย ตำบลลุ่มคำสี อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ CI11 บ้านชัยเจริญ ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญ ได้แก่ ค่าความสกปรกในรูปบีโอดี การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 จังหวัดขอนแก่น, 2552)

ดังนั้น เมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ของแม่น้ำชีแล้ว จึงควรมีการศึกษาวิเคราะห์ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำเพื่อใช้วางแผนจัดการคุณภาพน้ำในอนาคต โดยปัจจุบันได้มีการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2Kw (Gregory et al., 2008a) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจากแบบจำลอง QUAL2E (Brown and Barnwell, 1987) และ QUAL2K (Gregory et al., 2006) ตามลำดับ เป็นเครื่องมือในการประเมินหรือคาดการณ์คุณภาพน้ำ สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจหรือกำหนดมาตรการในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่เหมาะสม เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำแม่น้ำชีให้อยู่ในเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคตต่อไป

## 2. คำถามการวิจัย

คุณภาพน้ำแม่น้ำชีช่วงภาวน้ำวิกฤตในอนาคต เป็นอย่างไร

## 3. วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินและวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำชีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2Kw รวมทั้งคาดการณ์คุณภาพน้ำช่วงภาวน้ำวิกฤตในอนาคต

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

### 4.1 ขอบเขตเชิงพื้นที่

พื้นที่ศึกษาจะเริ่มตั้งแต่สถานีตรวจวัดระดับและปริมาณน้ำ E5 บ้านโนนเปลือย ตำบลลาดแร้ง อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ ของสำนักงานชลประทานที่ 6 จังหวัดขอนแก่นจนถึงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ CI9 สะพานบ้านท่าพระ ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 จังหวัดขอนแก่น รวมระยะทางประมาณ 326.94 km

## 4.2 ขอบเขตเชิงข้อมูล

4.2.1 ข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ ได้แก่ ตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ระยะทางระหว่างจุดเก็บตัวอย่างน้ำและสถานีตรวจวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำ

4.2.2 ข้อมูลอุทกวิทยา ได้แก่ ข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนของอัตราการไหลของน้ำ ความเร็วของกระแส น้ำ และระดับน้ำ ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2552

4.2.3 ข้อมูลอุทกนิยมิวิทยา ได้แก่ ข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2552

4.2.4 ข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้แก่ ข้อมูลเฉลี่ยของอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี และปริมาณฟอสฟอรัสแบบที่เรียก ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2552

4.2.5 ข้อมูลที่ใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง (Model Calibration) ได้แก่

4.2.5.1 ค่าสัมประสิทธิ์ของ Fast CBOD ( $K_{dc}$ )

4.2.5.2 ค่าสัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจนในแหล่งน้ำ ( $K_2(20)$ )

4.2.5.3 ข้อมูลทางอุทกวิทยา ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ Coefficients และ Exponent จากโค้งความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำกับระดับน้ำและโค้งความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำกับความเร็วของกระแส

4.2.6 ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

4.2.6.1 ข้อมูลคุณภาพน้ำจากการออกภาคสนาม

4.2.6.2 ค่าสัมประสิทธิ์ที่ผ่านการปรับเทียบแล้ว

4.2.6.3 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพลำน้ำเป็นข้อมูลชุดเดียวกับการปรับเทียบ

4.2.6.4 ข้อมูลอุทกวิทยา ในช่วงเวลาออกภาคสนาม

4.2.7 ข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษที่แน่นอน (Point Source) จากชุมชนบริเวณริมฝั่งแม่น้ำชี ตั้งแต่ตำบลตลาดแร้ง อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดขอนแก่น จนถึงตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

4.2.8 การประเมินคุณภาพน้ำแม่น้ำชีในกรณีที่ไม่มีการดำเนินการจัดการด้าน น้ำเสีย

4.2.9 การประเมินคุณภาพน้ำแม่น้ำชีจะทำนายในช่วงภาวะน้ำวิกฤตเท่านั้น

## 4.3 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

4.3.1 การออกภาคสนาม ในช่วง เดือนกุมภาพันธ์ 2553 - กรกฎาคม 2553

4.3.2 ระยะเวลาทำการศึกษา ในช่วง เดือนตุลาคม 2552 - สิงหาคม 2553

## 5. นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

5.1 **แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)** หมายถึง การสร้างรูปแบบทางปริมาณของกระบวนการทางเคมี กายภาพ และชีววิทยา ที่จำลองการทำงาน ของระบบซึ่งการศึกษาครั้งนี้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2Kw

5.2 **การปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration)** เป็นการจำลองสภาพของระบบที่ศึกษาเข้าสู่รูปแบบที่อธิบายได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยการปรับแปรค่าพารามิเตอร์กำหนดของแบบจำลอง จนกระทั่งผลที่ได้ออกมาเทียบเคียงกับข้อมูลจริง โดยวิธีการประเมินค่าอาจเป็นแบบสุ่ม หรือการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับวิจารณ์ของแต่ละบุคคล (Thomann and Mueller, 1987)

5.3 **การตรวจสอบความถูกต้อง (Verification)** หมายถึง การเปรียบเทียบผลจากแบบจำลองกับข้อมูลจริงจากแหล่งอื่นหรือเวลาอื่นเพื่อให้ความแตกต่างเป็นที่ยอมรับได้ในทางสถิติ

5.4 **การจำลองสถานการณ์ (Simulation)** หมายถึง การใช้แบบจำลองโดยใส่ข้อมูลลงไปแล้วดูผลที่ออกมา

5.5 **การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)** หมายถึง การศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อแบบจำลอง จากการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์หรือค่าคงที่ของแบบจำลอง แล้วดูว่าแบบจำลองตอบสนองอย่างไรต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล

5.6 **Fast CBOD** หมายถึง ปริมาณความต้องการใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียในการย่อยสลายสารอินทรีย์คาร์บอน โดยใช้ปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดการรวมตัวของออกซิเจนอย่างรวดเร็ว

5.7  **$K_d(20)$**  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การเติมอากาศของการถ่ายเทออกซิเจนในแหล่งน้ำในแบบจำลอง QUAL2Kw ที่อุณหภูมิมาตรฐาน  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 สามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2Kw ที่ปรับเทียบแล้วนำมาใช้คาดการณ์คุณภาพน้ำแม่น้ำชีในอนาคตได้

6.2 สามารถใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2Kw ในการวางแผนป้องกันปัญหามลพิษและการควบคุมคุณภาพน้ำแม่น้ำชีให้อยู่ในเกณฑ์ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้

6.3 สามารถใช้แบบจำลองเป็นแนวทางในการประเมินคุณภาพน้ำในแม่น้ำอื่น ๆ ได้ เพื่อการวางแผนการจัดการคุณภาพน้ำโดยปรับแก้ค่าคงที่ต่าง ๆ ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2Kw ใหม่ ให้เป็นไปตามสภาพจริงของลำน้ำนั้น