สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. การศึกษานี้ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการคำนวณการแพร่กระจายค่าความเค็มในแม่น้ำแม่กลอง โดยแบบจำลองนี้เป็นการทำงานร่วมกันของแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ และแบบจำลองการแพร่กระจายมลสาร แบบ 1 มิติ แบบจำลองอุทกพลศาสตร์พัฒนามาจากสมการพื้นฐาน ได้แก่ สมการทรงมวล และสมการโมเมนตัม ส่วนแบบจำลองการแพร่กระจายพัฒนามาจากสมการพื้นฐาน ได้แก่ สมการสมดุลมวลสาร สมการพื้นฐานดังกล่าวจะอยู่ในรูปของสมการเชิงอนุพันธ์ ซึ่งสามารถแก้สมการหาผลลัพธ์โดยประมาณได้โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

2. การตรวจพิสูจน์ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น สำหรับแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ได้ทำการประยุกต์ใช้แบบจำลองคำนวณการไหลของน้ำในลำรางตามแนวยาวที่มีพื้นที่หน้าตัดคงที่ พบว่าแบบจำลองสามารถแสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำและปริมาณการไหลของน้ำในลำรางได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองอุทกศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกันเป็นที่ยอมรับได้ ส่วนแบบจำลองการแพร่กระจายได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองคำนวณการแพร่กระจายในลำรางตามแนวยาวที่มีพื้นที่หน้าตัดคงที่ภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกัน พบว่าแบบจำลองสามารถแสดงลักษณะการแพร่กระจายภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกันได้ โดยผลลัพธ์ได้จากจากแบบจำลองการแพร่กระจายเมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกันเป็นที่ยอมรับได้

3. ผลการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตสาสตร์กับผลการตรวจวัดภาคสนาม สำหรับแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ พบว่า เมื่อใช้ค่าการแบ่งช่วงเวลา (Δt) เท่ากับ 30 วินาที และค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Chezy (C_h) เท่ากับ 14 จะได้ผลการคำนวณจากแบบจำลองใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดจากภาคสนามเป็นที่ยอมรับได้ ส่วนแบบจำลองการแพร่กระจายเมื่อใช้ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย (K_x) เท่ากับ 1,600 ตารางเมตรต่อวินาที ที่ระยะห่าง 0-9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำและ 130 ตารางเมตรต่อวินาที ที่ระยะห่าง 10 -120 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ จะได้ผลการคำนวณจากแบบจำลองใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดจากภาคสนามเป็นที่ยอมรับได้

4. การประยุกต์ใช้แบบจำลองคำนวณหาปริมาณน้ำที่ปล่อยจากขอบเขตเปิดด้านเหนือน้ำเพื่อใช้ในการควบคุมความเค็มในช่วงวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งเป็นตัวแทนของช่วงฤดูแล้ง ความเค็มสามารถรุกล้ำเข้าไปในแม่น้ำแม่กลองได้ไกลถึง 25 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ และการผันแปรของค่าความเค็มในเวลาหนึ่งวันมีค่าไม่มากนัก ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองแสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการใช้ปริมาณการไหล 200 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สามารถลดการรุกล้ำของความเค็มได้อย่างชัดเจนที่ช่วงระยะ 10-120 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำโดยจุดที่มีความเค็มเกิน 2 ppt ลดลงมาอยู่ที่ 14 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ขณะที่การรุกล้ำของความเค็มในช่วงกิโลเมตรที่ 0 – 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำการรุกล้ำของความเค็มลดลงไม่มากนัก สำหรับช่วงปริมาณการไหล 400 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สามารถควบคุมการรุกล้ำของความเค็มได้หมดที่ช่วงระยะ10-120 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ในขณะที่การเพิ่มปริมาณการไหลถึง 500 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ให้ผลการควบคุมการรุกล้ำของความเค็มไม่แตกต่างกับการใช้ปริมาณการไหล 400 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

5. แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้มีความสมบูรณ์ในระดับหนึ่งสามารถนำไปใช้ประยุกต์ใช้งานในการคำนวณการแพร่กระจายความเค็มในพื้นที่แหล่งน้ำผิวดินอื่นๆ ได้ ทั้งในกรณีสภาวะคงที่และไม่คงที่ โดยต้องมีการปรับเปลี่ยนชุดข้อมูลพิกัด ความลึกของลำน้ำ ปริมาณการไหลที่จุดต่อต่างๆ สัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย อัตราการสลายตัวของมวลสาร อัตราระบายมวลสารลงสู่แหล่งน้ำ และมีการกำหนดค่าเงื่อนไขเริ่มต้นและเงื่อนไขขอบเขตที่เหมาะสมกับแหล่งน้ำนั้นก็จะสามารถคำนวณหาค่าความเค็ม ณ จุดต่อต่างๆ ของลำน้ำได้

ข้อเสนอแนะ

1. การประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์กับพื้นที่ศึกษาใดๆ สำหรับงานพัฒนาแหล่งน้ำหรือการวางแผนการจัดการลุ่มน้ำ จำเป็นต้องมีการศึกษารายละเอียดลักษณะทางชลศาสตร์ของลำน้ำ และมีการวางแผนการเก็บข้อมูลพารามิเตอร์ต่างๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้กับแบบจำลองอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง เพื่อให้แบบจำลองที่พัฒนาได้มีประสิทธิภาพสูงสุด

2. ควรมีการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ประยุกต์ใช้กับพารามิเตอร์อื่นๆ ในแม่น้ำแม่กลอง ทั้งทางด้านกายภาพ ชีวภาพ และเคมี เพื่อให้ครอบคลุมถึงกระบวนการและปฏิกิริยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในลำน้ำ อันจะนำไปสู่การพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำอย่างถูกต้องและยั่งยืนต่อไป

3. ควรมีการพัฒนาเทคนิคที่ช่วยในการบริหารจัดการข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การคำนวณ และการแสดงผลให้มีความสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมไปถึงการทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจลักษณะการทำงานของแบบจำลอง และสามารถนำไปใช้งานได้ง่ายขึ้น