สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาการแพร่กระจายความเค็มเข้าปากแม่น้ำเจ้าพระยาด้วยแบบจำลอง Aquasea แบบสองมิติ ด้วยแบบจำลองการไหลของกระแสน้ำโดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นจากข้อมูลระดับน้ำขึ้นลง ที่สถานีป้อมพระจุลจอมเกล้า (กม.0) ที่อยู่ในรูปองค์ประกอบของมุมเฟส (Phase) แอมปลิจูล (Amplitude) และระดับน้ำขึ้นลงเฉลี่ย และอัตราการระบายน้ำที่ท้ายเขื่อนเจ้าพระ ต่อจากนั้นจึงจำลองการแพร่กระจายความเค็มเข้าสู่แม่น้ำเจ้าพระยา สรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาลักษณะการทำงานและการประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Aquasea ซึ่งเป็นแบบจำลองทางชลศาสตร์ ด้วยวิธีไฟไนท์อิเลเมนต์ พอสรุปได้ดังนี้

1.1 แบบจำลอง Aquasea เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับจำลองและคำนวณปรากฏการณ์ทางด้านชลศาสตร์ และปรากฏการณ์อื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำที่มีการไหล 2 ทิศทาง เช่น แม่น้ำ อ่าว และชายฝั่ง ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้กับแม่น้ำเจ้าพระยา

1.2 แบบจำลอง Aquasea สามารถจำลองทางด้าน Transport-dispersion model และ Hydrodynamic flow model ควบคู่กันได้ดีในการศึกษานี้ได้ใช้ทั้งสองด้าน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับแม่น้ำเจ้าพระยา

1.3 แบบจำลอง Aquasea สามารถใช้จำลองการปล่อยทุ่นให้ลอยตามกระแสน้ำในแบบจำลองได้ เพื่อตรวจสอบทิศทางการไหลของกระแสน้ำ แบบจำลอง Aquasea สามารถจำลองพื้นที่ที่ต้องการความละเอียดสูงได้โดยการทำ Sub-net บริเวณที่ต้องการ และแบบจำลอง Aquasea สามารถจำลองการตกตะกอน มลพิษ และการกัดเซาะชายฝั่งได้ แต่ในการศึกษาครั้งไม่ได้ศึกษา

2. ผลการศึกษาการแพร่กระจายความเค็มเข้าปากแม่น้ำเจ้าพระยา

ในการศึกษานี้ได้นำแบบจำลอง Aquasea ใช้ในการจำลองการไหลของกระแสน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (กม.0) ถึงบริเวณอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (กม.108) ได้ใช้กริดขนาดประมาณ 200 x 200 เมตร โดยพิจารณาความเค็มสูงสุด ตั้งแต่ปี 2539-2542 พบว่าในช่วงเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2542 เป็นช่วงที่มีความเค็ม

สูงสุด ก่อนจะพิจารณาจำลองการแพร่กระจายความเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา จะต้องพิจารณาจำลองการไหลของกระแสน้ำก่อน โดยจะพิจารณาในช่วงเดือนมีนาคม 2542 เพื่อให้สอดคล้องกับค่าความเค็ม โดยมีการคำนวณเปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำทั้งหมด 3 สถานี คือ สถานีป้อมพระจุลจอมเกล้า (กม.0) สถานีสะพานพุทธ (กม.49) และสถานีกรมชลประทานสามเสน (กม.59) ในส่วนความเร็วของกระแสน้ำนั้นมีการตรวจวัดที่บริเวณพระประแดง (กม.18) และได้นำอัตราการระบายน้ำท้ายเขื่อนเจ้าพระยามาพิจารณาร่วมด้วย ได้ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 ลักษณะทางด้านกายภาพของการผสมบริเวณปาก ขึ้นกับอัตราส่วนของปริมาตรน้ำจืดจากแผ่นดิน ไหลออกทะเลในคาบเวลาน้ำขึ้นน้ำลง (QT) กับปริซึมน้ำขึ้นน้ำลง (Tidal Prism , P) พบว่าการผสมบริเวณปากแม่น้ำเป็นแบบผสมอย่างดี (Well mixed)

2.2 การขึ้นลงของกระแสน้ำ ซึ่งถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาการแพร่กระจายความเค็ม จากปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่เชื่อมต่อกับอ่าวไทย ดังนั้นการขึ้นลงของกระแสน้ำก็จะส่งผลต่อการแพร่กระจายความเค็ม ถ้าระดับน้ำขึ้นสูงก็จะส่งผลให้การแพร่กระจายความเค็มไปได้ระยะทางไกลเช่นกัน จากการเปรียบเทียบการขึ้นลงของกระแสน้ำกับข้อมูลวัดจริงในสนาม พบว่ามีความสอดคล้องกันดีพอสมควร

2.3 การแพร่กระจายความเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา ในการศึกษานั้นได้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจายความเค็มตามแนวยาว (D_L) จากสมการ 4 สมการ ได้แก่ สมการของ Fischer (1979) D_L = 4200 ตร.ม/วินาที Liu (1977) D_L = 950 ตร.ม/วินาที Iwasa and Aya (1991) D_L = 2500 ตร.ม/วินาที Seo and Cheong (1998) D_L = 900 ตร.ม/วินาที พบว่าสมการของ Iwasa and Aya (1991) D_L = 2500 ตร.ม/วินาที เป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจายความเค็มตามแนวขวาง (D_T) ตั้งแต่ 500, 1000, 1500, 2000, 2500 ตร.ม/วินาที พบว่าค่าค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจายความเค็มตามแนวขวาง (D_T) มีค่าเท่ากับ 2500 ตร.ม/วินาที และค่าอัตราการย่อยสลาย ตั้งแต่ 0, 0.5, 1 ต่อวัน พบว่าค่าอัตราการย่อยสลายที่เหมาะสมเท่ากับ 0.5 ต่อวัน

3. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเค็ม อัตราการระบายและระยะทาง

ในการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวได้นำแสดงในรูปของแผนภูมิปรับแนว (Alignment Chart)ที่สามารถหาค่าความเค็มที่ระยะทางต่าง ๆ เมื่อทราบค่าอัตราการระบาย โดย

มีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 1.623 เมื่อเทียบกับค่าที่วัดจริงภาคสนาม ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและเพื่อควบคุมการรุกตัวของความเค็ม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการแพร่กระจายของแม่น้ำตลอดช่วงการไหล และเปรียบเทียบข้อมูลการปล่อยทุ่นลอยในภาคสนามกับการปล่อยทุ่นลอยในแบบจำลอง

2. ควรคำนึงถึงการกัดเซาะและการตกตะกอนของลำน้ำอันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลำน้ำ การพัดพาของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำและการไหลของกระแสน้ำ

3. ควรพิจารณาความเร็วของการไหลในแนวดิ่ง (Z-Velocity) อันมีผลต่อการรุกล้ำของความเค็มในลักษณะเป็นลิ่มของการไหล

4. จากแบบจำลองพฤติกรรมการไหลของกระแสน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับพารามิเตอร์ต่าง ๆทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เช่น การแพร่กระจายของ DO การพัดพาของตะกอน หรือพารามิเตอร์ที่มีผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมในแม่น้ำเจ้าพระยาต่อไปได้