หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

บทสรุป

การศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งมีบริเวณแนวแม่น้ำที่ศึกษาจากจังหวัดสมุทรปราการ (กม. 0) ถึงอำเภอบางไทร จังหวัดอยุธยา (กม. 108) สามารถสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิเคราะห์ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงที่สมุทรปราการ

1) ผลการหาองค์ประกอบหลักที่มีอิทธิพลต่อน้ำขึ้นน้ำลงที่สมุทรปราการ พบว่า จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีฮาร์โมนิกน้ำขึ้นน้ำลง จะได้องค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ ที่มีผลต่อการขึ้นลงของระดับน้ำที่สมุทรปราการ คือ องค์ประกอบน้ำขึ้นน้ำลงชนิดน้ำคู่ M_2 และ S_2 และองค์ประกอบน้ำขึ้นน้ำลงชนิดน้ำเดี่ยว O_1 และ K_1
2) แอมปลิจูดน้ำขึ้นน้ำลงของแต่ละองค์ประกอบในแต่ละเดือนในช่วงเดือนธันวาคมถึงพฤษภาคม ตั้งแต่ พ.ศ. 2500 ถึง พ.ศ. 2528 มีค่าค่อนข้างคงที่ ไม่แสดงความแตกต่างกันมากนัก
3) ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงที่สมุทรปราการโดยทั่วไป ในเดือนธันวาคม มกราคม และพฤษภาคม จะเป็นชนิดน้ำเดี่ยว (diurnal tide) และในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเมษายน จะเป็นชนิดน้ำผสม (mixed tide)
4) ในแต่ละเดือนจะเกิดน้ำขึ้นน้ำลงที่เป็นน้ำเกิด (spring tide) 2 ครั้ง และน้ำตาย (neap tide) 2 ครั้ง

6.2 สรุปผลการศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาจากข้อมูลวัดจริง

1) จากข้อมูลปริมาณความเค็มที่วัดในสนามที่สะพานพุทธฯ ตั้งแต่ พ.ศ. 2500 ถึง พ.ศ. 2528 พบว่า ตั้งแต่มีเขื่อนเจ้าพระยาในปี พ.ศ. 2500 จนถึงปี พ.ศ. 2506 ปริมาณความเค็มที่สะพานพุทธฯ มีปริมาณสูง แต่หลังจากมีเขื่อน-ภูมิพลในปี พ.ศ. 2507 และเขื่อนสิริกิติ์ในปี พ.ศ. 2514 แม่น้ำเจ้าพระยามีอัตราการไหลโดยเฉลี่ยสูงขึ้น ยังผลให้ปริมาณความเค็มที่สะพานพุทธฯ ลดลงอย่างมาก

2) ผลการทดสอบคู่ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยปริมาณความเค็มขณะน้ำขึ้นสูงสุดที่สมุทรปราการ ระดับน้ำ พิสัยน้ำขึ้นน้ำลง และอัตราการไหลที่อำเภอบางไทร พบว่า คู่ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเค็มกับอัตราการ-ไหลมีความสัมพันธ์กันมากกว่าคู่ตัวแปรอื่น ๆ

3) ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเค็มสูงสุดที่สมุทรปราการ กับอัตรา-การไหล พบว่า ความสัมพันธ์ดังกล่าวยังสามารถแบ่งความสัมพันธ์ย่อยตามพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงได้เป็น 2 ช่วง อย่างชัดเจน คือ พิสัยน้ำขึ้นน้ำลงน้อย ช่วง 1.00-1.50 เมตร และพิสัยขึ้นน้ำลงมาก ช่วง 1.51-3.00 เมตร ซึ่งช่วง-พิสัยน้ำขึ้นน้ำลงในลักษณะดังกล่าว ก็มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางแพร่ของน้ำเค็ม 1 ppt และ 5 ppt กับอัตราการไหลด้วย ในทำนองเดียวกัน ความสัมพันธ์ของความเค็มสูงสุดที่จะเกิดขึ้น (most propable maximum salinity) กับอัตราการไหล สามารถสรุปเป็นสูตร empirical ได้

6.3 สรุปผลการทดสอบแบบจำลองไฟไนท์เอเลเมนท์

1) ผลการทดสอบผลคำนวณจากแบบจำลองกับค่าวัดจริง พบว่า แบบจำลองไฟไนท์เอเลเมนท์แบบ 1 มิติ สามารถคำนวณผลของระดับน้ำ ปริมาณความเค็ม และระยะทางแพร่ของน้ำเค็ม 1 ppt ได้ใกล้เคียงกับค่าวัดจริง ซึ่งโดยทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบผลคำนวณของระดับน้ำกับค่าวัดจริงที่พระประแดง จะมีความ-

คลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.06-0.11 เมตร และที่ท่าเรือกรุงเทพฯ มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.07-0.16 เมตร และเมื่อเปรียบเทียบผลคำนวณของปริมาณความเค็มกับค่าวัดจริง พบว่า มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานตลอดแม่น้ำเท่ากับ 0.06-2.74 ppt. ถ้าเปรียบเทียบระยะทางแพร่ของน้ำเค็ม 1 ppt พบว่า ผลคำนวณแตกต่างจากค่าวัดจริง ตั้งแต่ -4.45 กิโลเมตร ถึง 3.54 กิโลเมตร โดยระยะทางแพร่ของน้ำเค็ม 1 ppt จะได้ค่าที่ได้จากแบบจำลองมีแนวโน้มน้อยกว่าค่าที่ได้จากการวัดจริงเล็กน้อย

2) ผลการทดสอบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าของพารามิเตอร์ของการแพร่ พบว่า ที่อัตราการไหลเดียวกัน เมื่อพารามิเตอร์ของการแพร่มากขึ้น จะทำให้การแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำมากขึ้น และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ของการแพร่จาก 60 $ม^2$/ว. ถึง 140 $ม^2$/ว. ในช่วงอัตราการไหล 64 $ม^3$/ว. ถึง 278 $ม^3$/ว. พบว่า ค่าพารามิเตอร์ของการแพร่มีผลต่อระยะทางการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาไม่มากนัก

3) ผลการทดสอบด้วยแบบจำลองไฟไนท์เอเลเมนท์เพื่อหาข้อมูลปริมาณความเค็มเริ่มต้น พบว่า ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลความเค็มจริงในสนาม ข้อมูลปริมาณความเค็มเริ่มต้น สามารถใช้วิธีการต่อเส้นตรงจากปริมาณความเค็มที่สมุทรปราการไปตัดกับจุดที่มีระยะทางที่ปริมาณความเค็ม 1 ppt แพร่เข้าถึงแทนข้อมูลปริมาณความเค็มเริ่มต้นที่ได้จากการวัดจริงได้

4) จากผลการทดสอบแบบจำลอง แสดงให้เห็นว่าโดยทั่วไปแล้วแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ สามารถจำลองสภาพการเคลื่อนไหวของน้ำเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยาได้ดีพอสมควร

6.4 สรุปผลการคำนวณปริมาณความเค็มสูงสุดและต่ำสุดโดยแบบจำลอง

1) จากข้อมูลผลคำนวณความเค็มรายชั่วโมงที่ได้ สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเค็มสูงสุดและต่ำสุด กับระยะทางจากสมุทรปราการได้ในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงพฤษภาคม ที่อัตราการไหลตั้งแต่ 60 $ม^3$/ว. ถึง 200 $ม^3$/ว. ดังแสดงในรูปที่ 5-11 ถึง 5-34

2) ผลการศึกษาเรื่องความเค็มในครั้งนี้ เป็นค่าความเค็มสูงสุดที่มีโอกาศเกิดขึ้นได้ เพราะใช้ความเค็มที่สมุทรปราการในกรณีความเค็มสูงสุด และตัวแทนของรูปแบบน้ำขึ้นน้ำลงก็ใช้กรณีสูงสุด

3) ถ้าจะควบคุมปริมาณความเค็มที่สะพานพุทธฯ ไม่ให้มากกว่า 1 ppt โดยกำหนดอัตราการไหลที่ต้นน้ำให้ได้ผลโดยเด็ดขาด ควรกำหนดอัตราการไหลเป็นรายเดือน เนื่องจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงในแต่ละเดือนมีลักษณะที่จะเกิดขึ้นคล้ายกันทุกปี ทั้งชนิดและขนาดของแอมปลิจูดน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งจากการศึกษา พบว่าจะต้องปล่อยน้ำจากเขื่อนลงมา ทั้งกรณีพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงสูงสุด และพิสัยน้ำขึ้นน้ำลง 1.50 เมตร ที่สมุทรปราการ ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงพฤษภาคมดังตารางที่ 5.10 และถ้าปล่อยน้ำลงมาน้อยกว่านี้ เช่น กรณีที่ปริมาณความเค็มเฉลี่ยรายวันที่สะพานพุทธฯ เท่ากับ 1 ppt. ก็ต้องใช้ปริมาณน้ำที่ปล่อยลงมาดังตารางที่ 5-11

6.5 <u>ข้อเสนอแนะ</u>

จากการศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา ดังได้กล่าวมาแล้วนั้น ก็คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและการจัดการน้ำในแม่น้ำได้ แต่ขบวนการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำก็เป็นขบวนการที่ซับซ้อนมากในสภาพความเป็นจริง ดังนั้นสำหรับผู้ที่สนใจต่อปัญหาด้านนี้ ถ้าจะมีการศึกษาหรือพัฒนาต่อไป ก็ขอเสนอแนะบางประการดังนี้

1) การเปลี่ยนแปลงปริมาณความเค็มที่สมุทรปราการที่ใช้ในเงื่อนไขคำนวณตามข้อเสนอของ Thatcher และ Harleman เป็นเงื่อนไขสำหรับกรณีที่ไม่มีข้อมูลวัดจริง ควรจะมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเค็มที่สมุทรปราการตามเวลา และตามรูปแบบของน้ำขึ้นน้ำลงอย่างละเอียด โดยอาจทำการวัดความเค็มที่ปากแม่น้ำของจังหวัดสมุทรปราการและนำผลมาวิเคราะห์ เพื่อหลีกเลี่ยงอิทธิพลของอัตราการไหลจากแม่น้ำ ให้มีเฉพาะอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง

2) ควรมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความเค็มในอ่าวไทย เพราะมีผลต่อการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำสายต่าง ๆ ที่มีปากแม่น้ำติดต่อกับอ่าวไทย

3) ในปัญหาการจัดการน้ำเค็มในทางปฏิบัติ อาจจะไม่ต้องใช้อัตราการไหลมากเท่าผลการศึกษาครั้งนี้ เพราะค่าความเค็มในแต่ละช่วงเวลาที่บริเวณปากแม่น้ำอาจมีค่าไม่สูงเท่าที่ใช้ในการคำนวณครั้งนี้ การวัดค่าความเค็มบริเวณปากแม่น้ำและประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้ในการทำนายความเค็มในช่วง real time operation จะทำให้สามารถทำนายความเค็มที่จะเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า

4) ควรจะมีการปรับปรุงวิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ โดยการใช้ Interpolation function ที่มีดีกรีสูงขึ้น เช่น quadratic หรือ cubic function ซึ่งอาจจะทำให้ความเที่ยงตรงสูงขึ้น หรือเพิ่มจำนวนเอเลเมนท์ให้มากขึ้นในบางช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก

5) ในการแก้ปัญหาเรื่องการแพร่ของน้ำเค็มในแม่น้ำ นอกจากวิธีการควบคุม โดยใช้การปล่อยน้ำจืดจากต้นน้ำ ซึ่งเป็นการเปลืองน้ำ ยังมีวิธีการแก้ปัญหานี้ด้วยวิธีอื่น เช่น การสร้างเขื่อนปิดกั้นปากแม่น้ำ (Estuary Barrage) เป็นต้น สมควรมีการศึกษาล่วงหน้า เพื่อหามาตรการแก้ไขไว้สำหรับอนาคต