บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 บทสรุป

การศึกษาอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อบริเวณปากแม่น้ำโกลกด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์นี้ มุ่งศึกษาอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงบริเวณท้องน้ำที่อยู่ใกล้ปากแม่น้ำ โดยไม่พิจารณากระแสน้ำและตะกอนชายฝั่ง และผลกระทบจากน้ำขึ้นน้ำลง ผลของการศึกษาด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์พบว่า ให้ผลการวิเคราะห์ในสภาพที่กำหนดให้ได้ดี แต่ขั้นตอนการนำไปใช้มีข้อยุ่งยากพอสมควร เนื่องจากผู้ศึกษาต้องมีความรู้พอสมควรในการกำหนดขอบเขตปิดและขอบเขตเปิดของแบบจำลองคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับพื้นที่ที่ทำศึกษา และต้องคำนวณหาหรือกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมซึ่งมีอยู่มากให้เหมาะสมกับแบบจำลองเสียก่อนถึงจะคำนวณค่าได้ถูกต้อง แต่ก็มีข้อดีกว่าแบบจำลองชลศาสตร์ที่ผู้ศึกษาสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนได้สะดวกกว่าแบบจำลองชลศาสตร์ เช่นการตรวจสอบ ค่าระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ขนาดคลื่น ว่าค่าที่คำนวณได้มีความเป็นไปได้หรือไม่ ก่อนที่จะคำนวณการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ ซึ่งผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์เรื่องนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

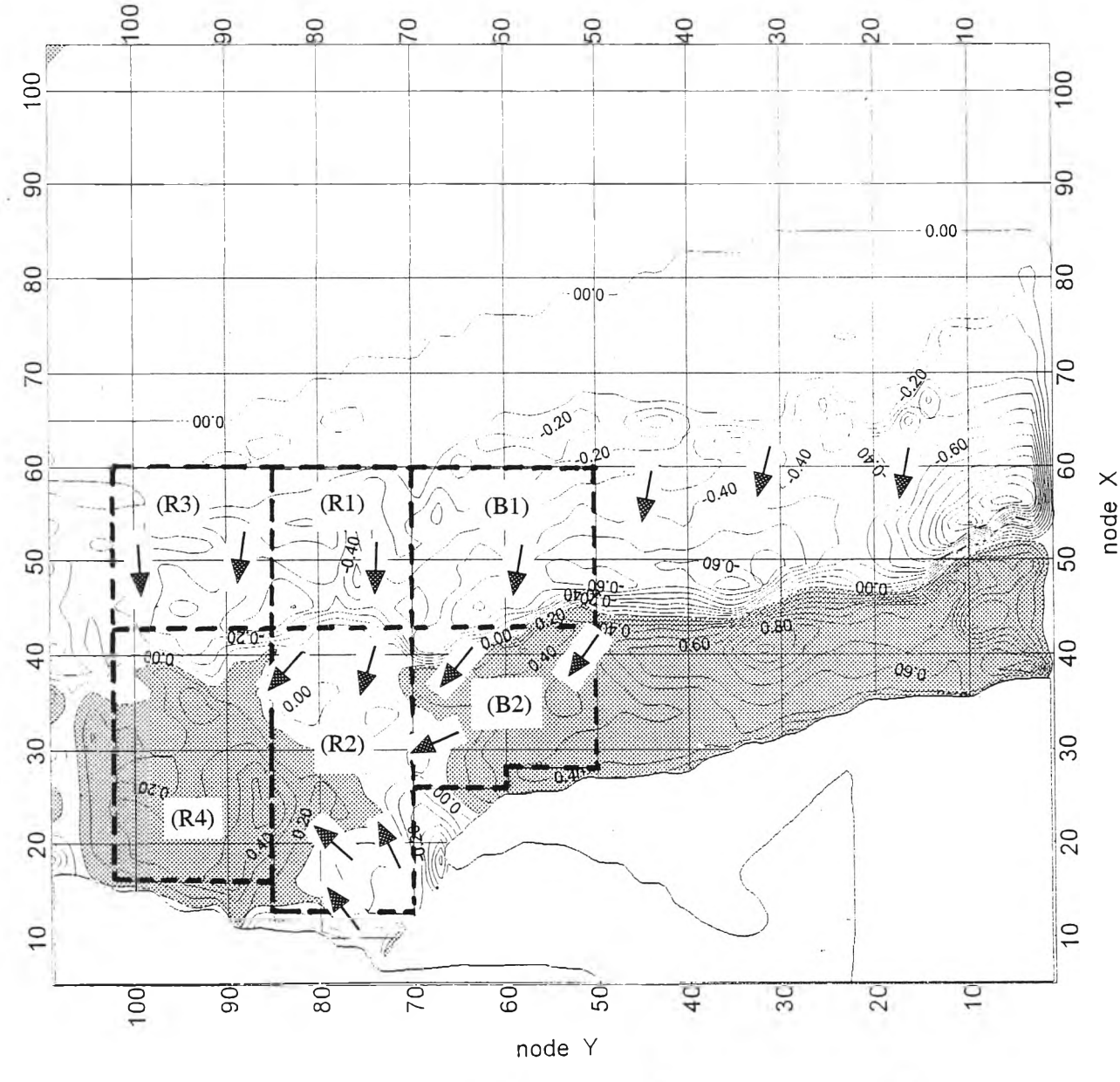
1 การแตกตัวของคลื่นที่เกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำตามที่มีการศึกษาของแบบจำลอง เป็นการแตกตัวในพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยและน้ำตื้น การแตกตัวจะเป็นไปตามทฤษฎีคลื่นแบบ Finite Amplitude (Cnoidal Theory) ซึ่งให้ค่าดัชนีการแตกตัว $(H_B/h_B) = 0.42$ เทียบกับการแตกตัวแบบ Small Amplitude wave ซึ่งให้ค่าดัชนีการแตกตัว $(H_B/h_B) = 0.78$ ซึ่งผลการทดลองตามแบบจำลองชลศาสตร์ก็ให้ค่าใกล้กับทฤษฎี Cnoidal นอกจากนี้ยังพบว่าคลื่นที่มีความชันคลื่น(wave steepness)สูงจะเกิดการแตกตัวก่อนคลื่นที่มีความชันคลื่นต่ำกว่า

2. ภายหลังจากการเกิดการแตกตัวของคลื่นที่บริเวณชายฝั่งปากแม่น้ำ คลื่นที่ได้จากการคำนวณใน surf zone ที่มีขนาดความสูงคลื่นลดลงตามระยะทางจากคลื่นแตกตัวเข้าสู่ฝั่งบริเวณปากแม่น้ำเนื่องจากความเสียดทานและการสูญเสียพลังงาน เมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการศึกษาของโชคพิพัฒน์ (2532) ซึ่งคำนวณความสูงคลื่นจากทฤษฎีของ Kuo (1966) ในสมการ (3-33) ขนาดความสูงคลื่นใกล้เคียงกัน และจากการศึกษาด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ พบว่าคลื่นที่มีความชันสูงจะมีอัตราการลดลงของคลื่นใน surf zone มากกว่าคลื่นที่มีความชันต่ำกว่า

3. ระดับน้ำบริเวณปากแม่น้ำ เป็นผลมาจากอัตราการไหลของน้ำแม่น้ำ จากการศึกษาพบว่า ระดับน้ำบริเวณปากแม่น้ำจะมีค่าสูงขึ้นและบริเวณกว้างขึ้นเมื่อมีอัตราการไหลของน้ำแม่น้ำมากขึ้นแต่จำกัดเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำ นอกจากนี้คลื่นที่มีความชันสูงกว่า จะทำให้ระดับน้ำบริเวณปากแม่น้ำสูงกว่าคลื่นที่มีความชันน้อยกว่า อิทธิพลจากการแตกตัวของคลื่นที่ส่งผลต่อการยกตัวของระดับน้ำในบริเวณ surf zone ยังไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เพราะการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในพื้นที่ขนาดเล็ก

4. ความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำบริเวณภายนอกปากแม่น้ำที่ศึกษา จะได้รับผลกระทบจากอัตราการไหลของน้ำแม่น้ำและคลื่นภายในชายฝั่ง เมื่อมีปริมาณอัตราการไหลจากแม่น้ำมากจะทำให้กระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำสูง และพบว่าคลื่นที่มีความชันสูงจะมีพื้นที่อิทธิพลของความเร็วของกระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำ น้อยกว่าคลื่นที่มีความชันต่ำกว่า และระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความเร็วกระแสน้ำลดลง

5. การเปลี่ยนแปลงของท้องน้ำบริเวณปากแม่น้ำโดยมีคลื่นชายฝั่งและน้ำแม่น้ำ พบว่าพื้นที่ชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำกรณีไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ ท้องน้ำจะเกิดการกัดเซาะเนื่องจากอิทธิพลของคลื่นตรงบริเวณคลื่นเกิดการแตกตัว (พื้นที่ B1 , R1 และ R3 ของรูป 7-1) และคลื่นจะพัดพาตะกอนมาทับถมบริเวณปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเล (พื้นที่ B2 , R2 และ R4 ของรูป 7-1) ซึ่งจะเกิดการทับถมในบริเวณชายฝั่งมากเมื่อระดับน้ำเท่ากับ +4.00 ซม. แต่ถ้าลดระดับน้ำลงเป็น +2.00 ซม. การทับถมจะเกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งเช่นเดียวกัน แต่จะมีความกว้างของแนวทับถมมากกว่า กรณีมีน้ำแม่น้ำ ถ้าปริมาณการไหลของน้ำแม่น้ำน้อยกระแสน้ำแม่น้ำจะเริ่มกัดเซาะบริเวณทางออกของแม่น้ำ แต่เมื่อกระทบกับอิทธิพลของคลื่นจึงเกิดการทับถมในบริเวณปากแม่น้ำ (บริเวณ R2 ของรูป 7-1) ที่พ้นจากเขตอิทธิพลของกระแสน้ำ (ระยะประมาณ 400 ซม.จากแนวตั้งฉากชายฝั่ง) และถ้าเพิ่มปริมาณการไหลของน้ำแม่น้ำมากขึ้น ตะกอนที่ปากแม่น้ำจะถูกกัดเซาะมากขึ้น (พื้นที่ด้าน R2 ของ รูป 7-1) และพัดพาตะกอนให้เคลื่อนที่ออกไปตามทิศทางของกระแสน้ำ เมื่อมาปะทะกับคลื่นที่พัดเข้าหาชายฝั่ง ทำให้ตะกอนเคลื่อนมาทับถมที่ด้านซ้ายของปากแม่น้ำ (พื้นที่ด้าน R4 ของ รูป 7-1) และมีตะกอนบางส่วนจากด้านขวาของปากแม่น้ำ (พื้นที่ด้าน B2 ของ รูป 7-1) เคลื่อนที่มาทับถมแทนตะกอนที่เคลื่อนออกไป (พื้นที่ด้าน R2 ของ รูป 7-1) แต่มีปริมาณน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณที่เคลื่อนที่ออกไปจากพื้นที่นี้ ซึ่งสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำแม่น้ำกับอัตราปริมาณตะกอนกัดเซาะกับปริมาณตะกอนทับถม (ของพื้นที่ R1 และ R2 ของรูป 7-1)ได้ดังรูป 6-40 และถ้าเปรียบเทียบปริมาณการกัดเซาะและปริมาณทับถมพบว่า คลื่นที่มีความชันคลื่นสูงจะมีปริมาณการกัดเซาะและปริมาณทับถมสูงกว่าคลื่นที่มีความชันคลื่นต่ำกว่า



รูป 7-1 การเปลี่ยนแปลงของท้องน้ำบริเวณปากแม่น้ำโดยมีคลื่นและกระแสน้ำ

(→ ทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกอน)

7.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ในการศึกษาอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงบริเวณปากแม่น้ำ จึงทำให้ทราบปัญหาต่าง ๆที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1 การกำหนดระดับน้ำ ณ ตำแหน่งปากแม่น้ำ ในการศึกษาจำลองครั้งนี้กำหนดให้ใช้ค่าระดับน้ำที่วัดได้จริงจากแบบจำลองชลศาสตร์ ตามการศึกษาของ โชคพิพัฒน์ (2532) ดังนั้นหากมีการศึกษาในครั้งต่อไปควรได้ทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและค่าระดับน้ำที่เหมาะสม เพื่อใช้กำหนดในแบบจำลองต่อไป

2. ขนาดและทิศทางความเร็วกระแสน้ำของน้ำแม่น้ำที่คำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ครั้งนี้ จะมีเฉพาะบริเวณใกล้ปากแม่น้ำของแบบจำลองเท่านั้น เนื่องจากแบบจำลองต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำบริเวณปากแม่น้ำในสเกลของแบบจำลอง ดังนั้นถ้าต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของขนาดและทิศทางของกระแสน้ำ ควรจะพิจารณาจำลองในมาตราส่วนของท้องทะเลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

3. ในการศึกษาเรื่องนี้ค่าพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญต่อขนาดคลื่นภายหลังการแตกตัวคือค่า BR ซึ่งเป็นค่าคงที่ของการทดลองกำหนดขึ้นจากการปรับเทียบ จึงทำให้การนำแบบจำลองดังกล่าวไปใช้มีข้อจำกัด ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรมีการทดลองศึกษาเพื่อให้สามารถกำหนดค่า BR ที่ใช้ได้ทั่วไปโดยไม่ต้องทำการปรับเทียบ หรือเปลี่ยนเป็นสมการทดแทนการสูญเสียพลังงานอันเนื่องจากการแตกตัวอื่นที่สะดวกกว่านี้ จะทำให้การใช้แบบจำลองกระทำได้สะดวก รวดเร็ว มากยิ่งขึ้น

4. ในการศึกษาเรื่องนี้พื้นท้องน้ำของพื้นที่ศึกษาเป็นตะกอนทราย สามารถคำนวณหาค่า Wf โดยใช้สมการ (3-57) ดังนั้นหากมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำด้วยแบบจำลองดังกล่าวกับสภาพพื้นท้องน้ำอื่น เช่นเป็นตะกอน ควรที่จะทำการศึกษาหาค่า Wf ที่เหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้ในแบบจำลองนี้

5. ค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ ระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ และขนาดคลื่น ที่คำนวณได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์นี้ เป็นค่าที่คำนวณโดยกำหนดพื้นที่ศึกษาและเงื่อนไขเหมือนแบบจำลองชลศาสตร์ ซึ่งศึกษาโดย โชคพิพัฒน์ (2532) เพื่อศึกษากลไกและสามารถอธิบายอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำบริเวณปากแม่น้ำที่เกิดขึ้นในแบบจำลองเท่านั้น ในการจะอธิบายอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำในสภาพจริงจะต้องมีการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ในมาตราส่วนที่เทียบกับของจริงเพิ่มเติมขึ้นอีก

6. ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำลองคลื่นและกระแสการไหลจากแม่น้ำเท่านั้น เพื่อศึกษาดูว่าจะส่งผลกระทบต่อบริเวณปากแม่น้ำในลักษณะใด จึงทำให้เข้าใจพฤติกรรมและปัญหาที่เกิดขึ้นบางส่วนเท่านั้น ในการศึกษาที่จะมีต่อไปควรที่จะศึกษาและจำลององค์ประกอบต่าง ๆที่เกิดขึ้นบริเวณปากแม่น้ำให้ใกล้เคียงกับสภาพทางธรรมชาติมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้ทราบปัญหาอันสลับซับซ้อนที่เกิดขึ้นบริเวณปากแม่น้ำในธรรมชาติชัดเจนยิ่งขึ้น เช่นควรพิจารณาศึกษาในกรณีที่มีกระแสน้ำและตะกอนชายฝั่ง (longshore transport) ผลกระทบของน้ำขึ้นน้ำลง ฯลฯ

7. หากมีการศึกษาโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ ในสภาพจริงควรที่จะทำการศึกษาสำรวจข้อมูลจริงในพื้นที่ศึกษานั้นก่อนเพื่อที่จะใช้เป็นเงื่อนไขในการทดลอง ซึ่งจะทำให้ผลที่ได้จากแบบจำลองสามารถนำมาใช้ในการประเมินผลได้ดี

8. ควรมีการศึกษาและเก็บข้อมูลการตกตะกอนทั้งในสภาพจริง และในการทดลองทางชลศาสตร์ รวมทั้งค่าความเข้มข้นของตะกอนท้องน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา เพราะจะทำให้การวิเคราะห์คำนวณการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ หรือปริมาณการตกตะกอนมีค่าที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น