บทที่ 6

ผลการวิเคราะห์

ในบทนี้จะสรุปผลการวิเคราะห์ผลการคำนวณระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ขนาดคลื่น และการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำที่ได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์ ตามลักษณะการได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ โดยเทียบกับผลการศึกษาด้วยแบบจำลองชลศาสตร์เพื่อตรวจสอบ การศึกษาของโชคพิพัฒน์ (2532) ได้กำหนดขอบเขตพื้นที่มีและไม่มีอิทธิพลของแม่น้ำไว้ตามรูป 1-1 ดังนั้นการศึกษานี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 กรณีหลัก ตามผลการศึกษาดังกล่าว คือพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) กับพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) ดูรูป 1-1 ประกอบ ซึ่งในแต่ละกรณีหลัก จะแบ่งรายละเอียดย่อยออกเป็นกรณี ระดับน้ำ(WL) +2.00 ซม. และ +4.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 วินาที และ 1.10 วินาที ในปริมาณการไหลต่าง ๆ รายละเอียดย่อยของการวิเคราะห์ทั้งกรณีมีและไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำในกรณีต่าง ๆ เหมือนกัน แสดงในตาราง 6-1

ตาราง 6-1 สรุปกรณีการวิเคราะห์กรณีมีและไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ

ระดับน้ำ (WL)	คาบคลื่น 0.90 วินาที H/oLo = 0.021 (WL +2.00) = 0.024 (WL +4.00)			คาบคลื่น 1.10 วินาที H/oLo = 0.012 (WL +2.00) = 0.015 (WL +4.00)		
(ซม.)	ปริมาณการไหล (ลบ.ม./วินาที)			ปริมาณการไหล (ลบ.ม./วินาที)		
+2.00	0.0	0.005	0.01	0.0	0.005	0.01
+4.00	0.0	0.005	0.01	0.0	0.005	0.01

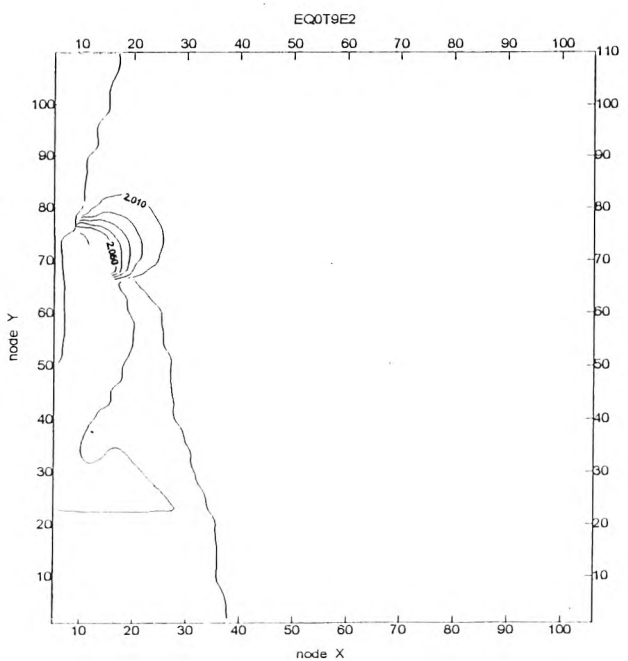
สำหรับผลการวิเคราะห์ในกรณีต่าง ๆ ของแบบจำลองคณิตศาสตร์ นำรายละเอียดมาวิเคราะห์ทั้งในกรณีมีและไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ โดยแบ่งเป็นการวิเคราะห์ระดับน้ำหลังการคำนวณ ขนาดความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณ ความสูงคลื่น การเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ ความสัมพันธ์ของระดับน้ำ ขนาดความเร็วกระแสน้ำ ความสูงคลื่นกับการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ และอัตราส่วนปริมาณกัดเซาะต่อปริมาณทับถมของตะกอน โดยใช้ข้อมูลการคำนวณจากพื้นที่ตัวแทนบริเวณปากแม่น้ำที่กำหนด (รูป 2-13) แล้วเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เพื่อหาอิทธิพลและความ

สัมพันธ์ของคลื่นและกระแสน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำในแบบจำลองดังกล่าว รายละเอียดผลการวิเคราะห์มีดังนี้

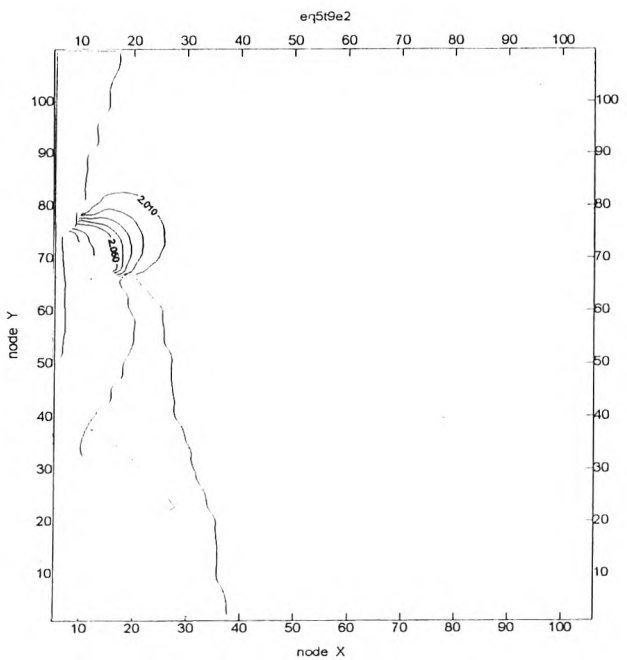
6.1 ผลการวิเคราะห์ระดับน้ำ

ระดับน้ำในการวิเคราะห์จะกำหนดระดับน้ำ datum line เป็น 0.00 ซม. โดยพื้นท้องน้ำ (sea bed) วัดต่ำจากระดับ datum line ลงมา ดังแสดงในรูป 4-2 ส่วนระดับน้ำเริ่มต้นวัดสูงขึ้นจากระดับ datum line สำหรับการวิเคราะห์ระดับน้ำ ในที่นี้คือค่าระดับน้ำเฉลี่ยภายหลังการคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ ได้แบ่งรายละเอียดการวิเคราะห์ตามกรณีต่าง ๆ ที่กำหนดตามตาราง 6-1 โดยนำค่าระดับน้ำที่ได้หลังการคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ ณ พื้นที่ตัวแทนที่กำหนด (รูป2-13)ในแต่ละกรณี มาหาค่าระดับน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X (แกนตั้งฉากกับชายฝั่ง) ตามลักษณะพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) และพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) โดยมีขอบเขตพื้นที่จากแนวชายฝั่งออกสู่ทะเลเป็นระยะทาง 1,150 ซม. ทุก ๆ ระยะ 50 ซม. (วัดจากแนว X10 ถึง X21 ของรูป 2-13) และแนวขนานชายฝั่งเป็นระยะทาง 1,100 ซม. ทุก ๆ ระยะ 100 ซม. (วัดจากแนว Y3 ถึง Y14 ของรูป 2-13) ซึ่งรายละเอียดค่าระดับน้ำเฉลี่ย ณ พื้นที่ตัวแทนต่าง ๆ และค่าระดับน้ำเฉลี่ยตามพื้นที่ที่มีและไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำของกรณีต่าง ๆ นั้น แสดงผลไว้ในภาคผนวก ฉ (ตาราง ฉ-1 ถึง ฉ-7)

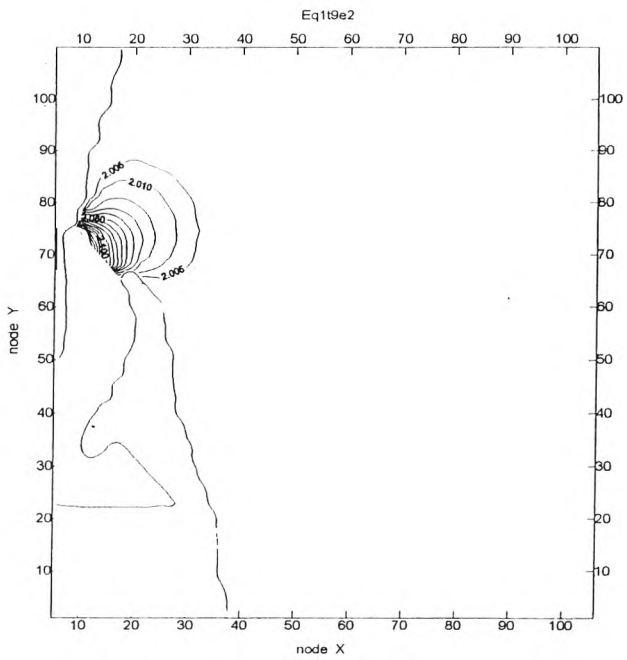
ค่าระดับน้ำเฉลี่ยจากการคำนวณครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ในกรณีต่าง ๆ โดยกำหนดระดับน้ำ ณ ตำแหน่งปากแม่น้ำ ตามผลการศึกษาจากแบบจำลองชลศาสตร์ของ โชค พิพัฒน์ (2532) (ตาราง 2-4) นั้น ได้สรุปผลไว้ในลักษณะของเส้นชั้นความสูงระดับน้ำเฉลี่ยในหน่วย ซม. ในรูป 6-1 และ 6-2 สำหรับระดับน้ำ+2.00 ซม. แต่ในกรณีของระดับน้ำ +4.00 ซม. เนื่องจากไม่มีผลการศึกษาระดับน้ำ ณ ตำแหน่งปากแม่น้ำ ประกอบกับระดับน้ำที่ตำแหน่งดังกล่าวมีค่าเพิ่มขึ้นจากระดับ +4.00 ซม. เพียงเล็กน้อย (อาศัยข้อมูลระดับน้ำที่วัดได้จาก +2.00 ซม.) ในการศึกษานี้จึงกำหนดระดับน้ำที่ตำแหน่งดังกล่าวเท่ากันหมดทุกกรณีคือ +4.00 ซม. ซึ่งผลการคำนวณค่าระดับน้ำทุก ๆ กรณี ให้ค่าระดับน้ำเท่ากับ +4.00 ซม. คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงทั่วพื้นที่ศึกษา



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ

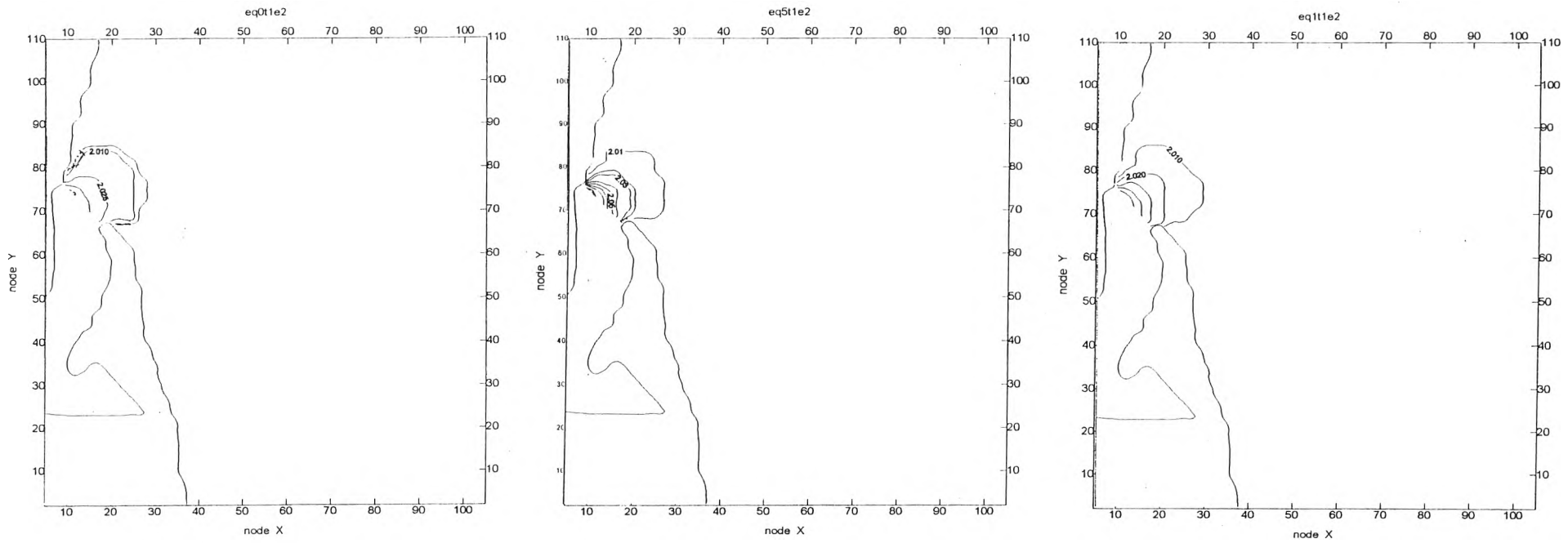


(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที



(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-1 เส้นชั้นความสูงของระดับน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-2 เส้นชั้นความสูงของระดับน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.

สำหรับผลการวิเคราะห์เมื่อแบ่งออกตามพื้นที่อิทธิพลของน้ำแม่น้ำนั้น สรุปได้ดังนี้

6.1.1 พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B)

พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) ทั้งกรณีระดับน้ำ +2.00 ซม. และ +4.00 ซม. และคาบคลื่น 0.90 วินาทีและ 1.10 วินาที ผลการคำนวณพบว่า ค่าระดับน้ำเฉลี่ยทุกกรณีของพื้นที่ส่วนนี้ มีระดับน้ำคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งแสดงรายละเอียดไว้ในรูป 6-3 โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำในพื้นที่ด้าน B และ R

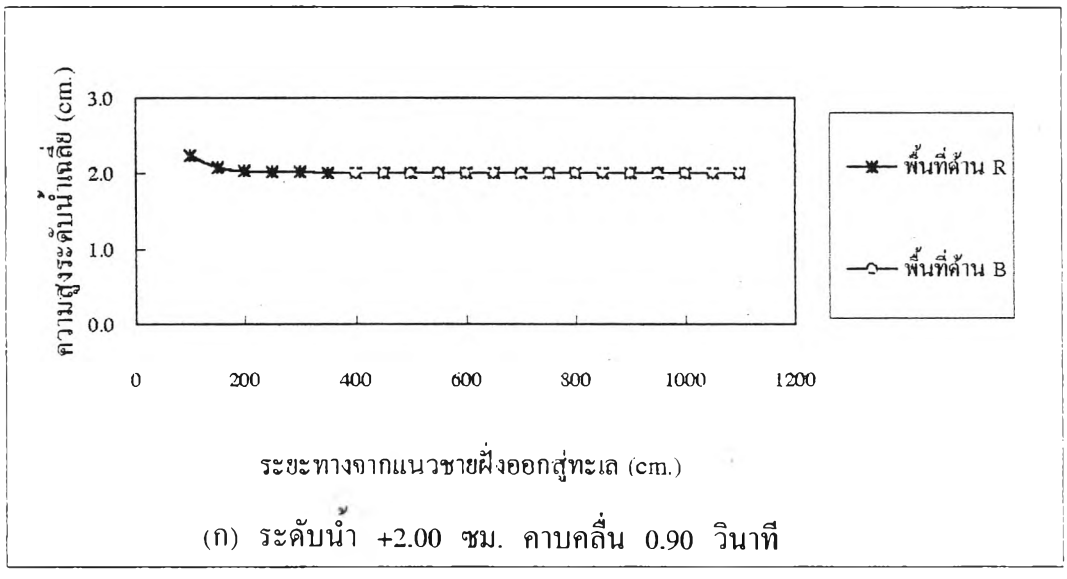
6.1.2 พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R)

พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) กรณีระดับน้ำ +2.00 ซม. ทั้งกรณีคาบคลื่น 0.90 วินาที และ 1.10 วินาที ผลการคำนวณพบว่าพื้นที่ส่วนนี้ ค่าระดับน้ำเฉลี่ยมีค่าลดลงตามแนวระยะทางจากปากแม่น้ำออกสู่ทะเลในบริเวณพื้นที่ประมาณ 300 x 500 ตร.ซม. เมื่อระยะไกลจากช่วงดังกล่าวออกไป ระดับน้ำลดลงและอยู่ที่ระดับ +2.00 ซม.คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

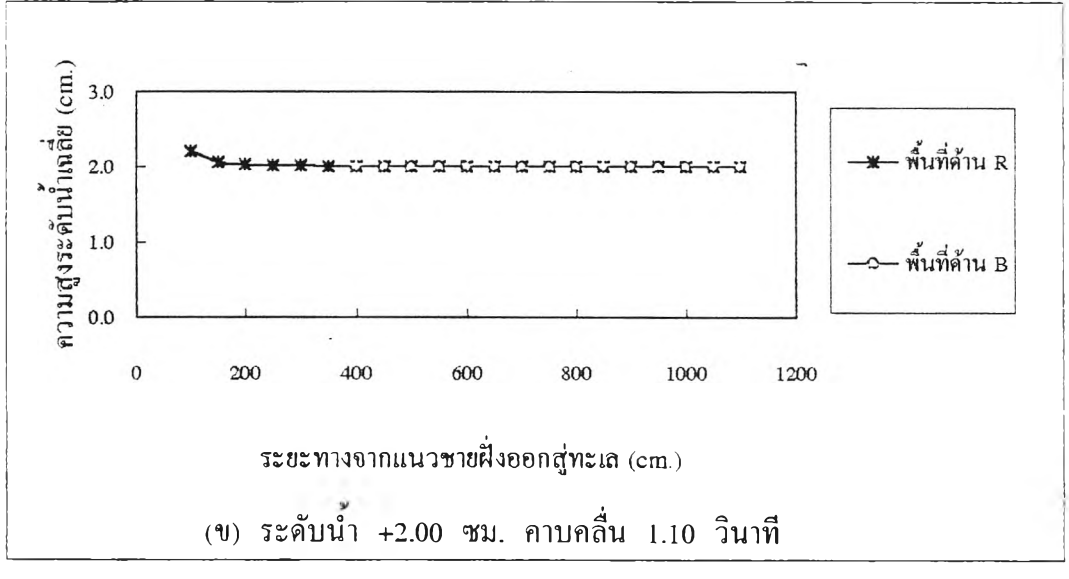
ส่วนกรณีระดับน้ำเริ่มต้น +4.00 ซม. ซึ่งกำหนดค่าระดับน้ำ ณ ตำแหน่งปากแม่น้ำให้เท่ากับ +4.00 ซม. ทั้งกรณีคาบคลื่น 0.90 วินาที และ 1.10 วินาที ผลการคำนวณพบว่าค่าระดับน้ำเฉลี่ยมีค่าคงเดิมเท่ากับ +4.00 ซม.ไม่เปลี่ยบนแปลง (ดูรูป 6-3 (ค) ประกอบ)

จากผลการวิเคราะห์ในหัวข้อ 6.1.1 และ 6.1.2 นี้แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าระดับน้ำเฉลี่ยของพื้นที่ด้านไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ(B) นั้น ปริมาณน้ำแม่น้ำไม่มีผลกระทบกับระดับน้ำเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนนี้ ตรงกันข้ามกับพื้นที่ด้านที่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) ปริมาณน้ำแม่น้ำ มีผลทำให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นตามแนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเลเป็นระยะทางประมาณ 500 ซม. โดยมีปริมาณพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของระดับน้ำตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำ สรุปไว้ในตาราง 6-2 (เมื่อระดับน้ำ +2.00 ซม.) และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความลาดชันคลื่น(wave steepness) กับพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของระดับน้ำ ไว้ในรูป 6-3 (ง) โดยคลื่นที่มีความลาดชันคลื่นมากจะมีพื้นที่รับอิทธิพลของระดับน้ำมากกว่าคลื่นที่มีความลาดชันคลื่นน้อย

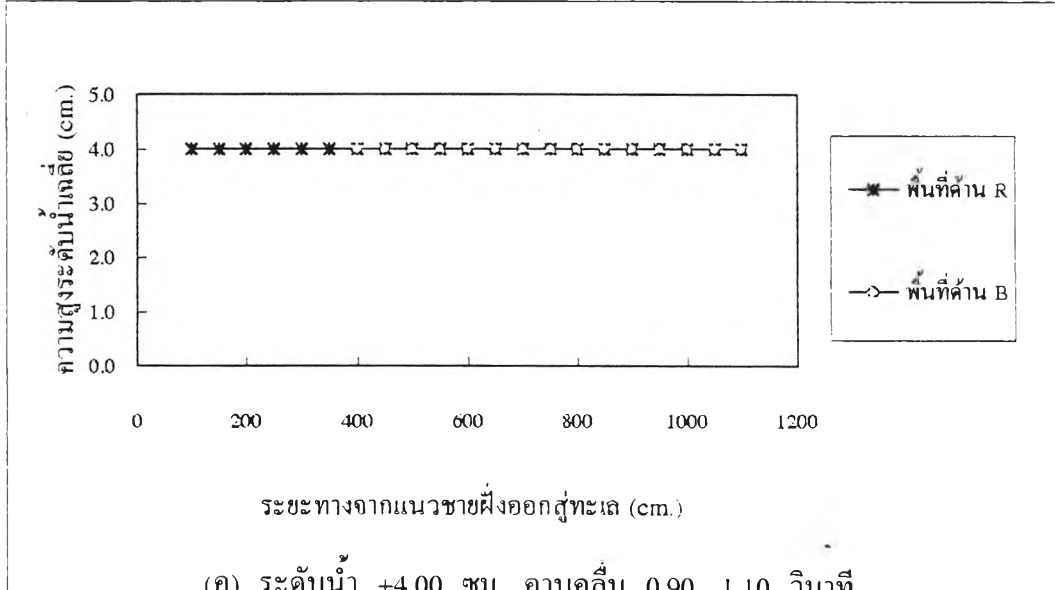
อนึ่งระดับน้ำที่ปากแม่น้ำในกรณีระดับน้ำเท่ากับ+2.00ซม. และอัตราการไหลน้ำแม่น้ำเท่ากับศูนย์ ค่าระดับน้ำที่วัดจากแบบจำลองชลศาสตร์ให้ค่าสูงกว่าระดับน้ำของด้านทะเลเล็กน้อย ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากอิทธิพลของคลื่น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ยึดค่าระดับน้ำจากแบบจำลองชลศาสตร์เป็นหลัก ซึ่งอาจทำให้ผลการคำนวณมีระดับน้ำบริเวณปากแม่น้ำ ในกรณีนี้คลาดเคลื่อนได้แต่ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ เพราะอิทธิพลของระดับน้ำนี้มีระยะเฉพาะใกล้ปากแม่น้ำเท่านั้น



(ก) ระดับน้ำ +2.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 วินาที



(ข) ระดับน้ำ +2.00 ซม. คาบคลื่น 1.10 วินาที

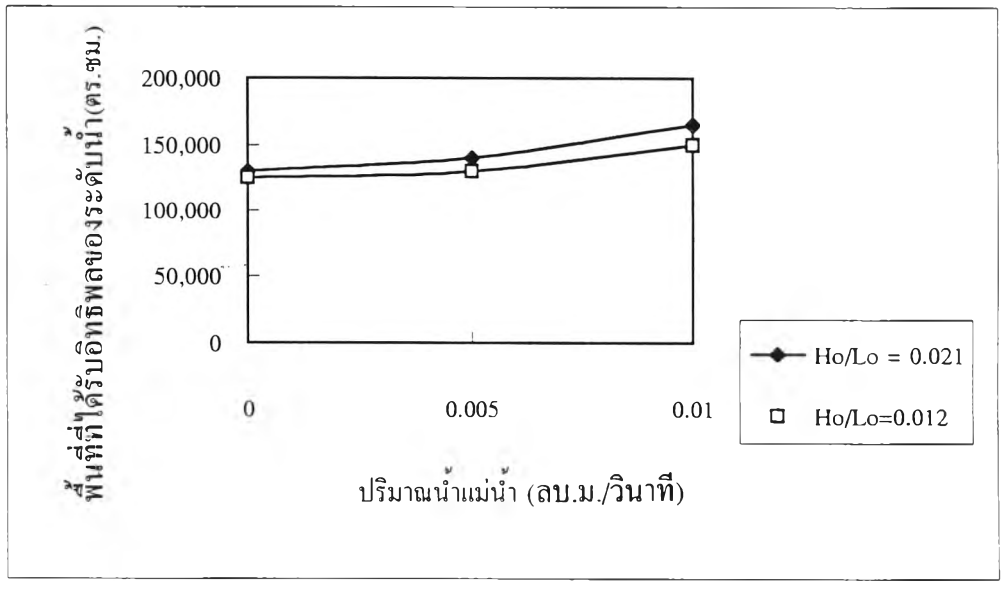


(ค) ระดับน้ำ +4.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 , 1.10 วินาที

รูป 6-3 ระดับน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X

ตาราง 6-2 พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของระดับน้ำ เมื่อระดับน้ำ +2.00 ซม. (ตร.ซม.)

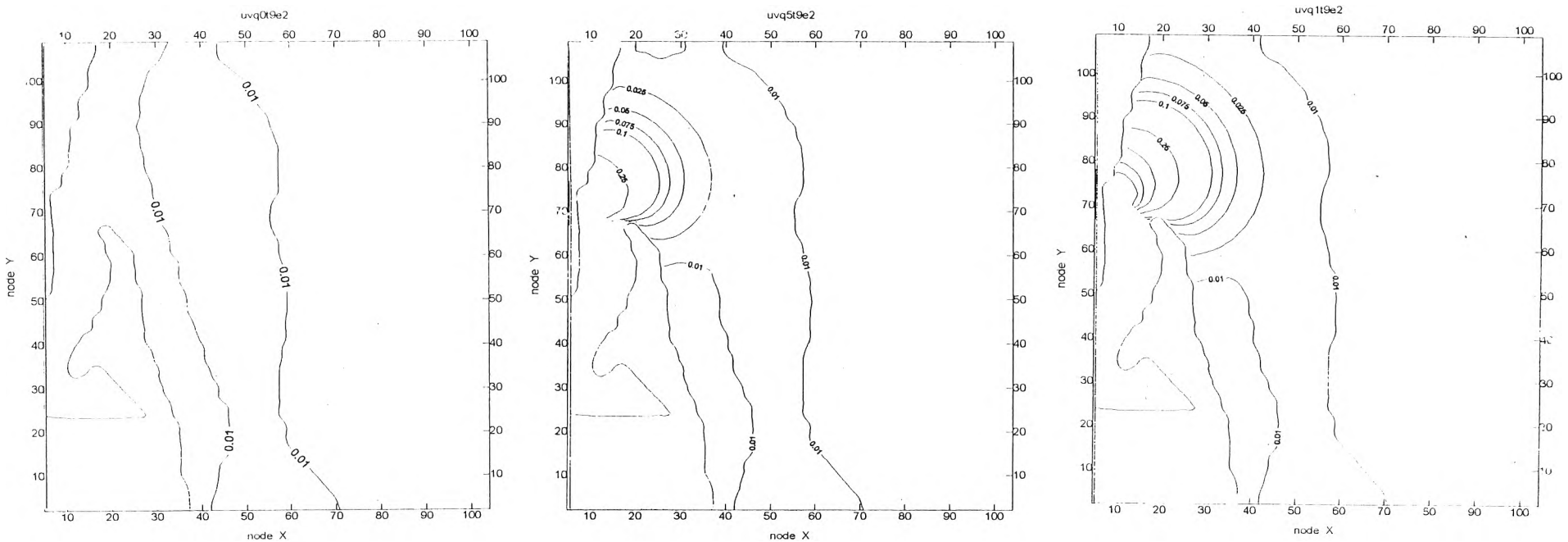
ระดับน้ำ (WL) (ซม.)	คาบคลื่น 0.90 วินาที Ho/Lo = 0.021 (WL +2.00)			คาบคลื่น 1.10 วินาที Ho/Lo = 0.012 (WL +2.00)		
	ปริมาณการไหล (ลบ.ม./วินาที)			ปริมาณการไหล (ลบ.ม./วินาที)		
	0.0	0.005	0.01	0.0	0.005	0.01
+2.00	130,000	140,000	165,000	125,000	130,000	150,000



รูป 6-3 (ง) ความลาดชันคลื่น(wave steepness) กับพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของระดับน้ำ

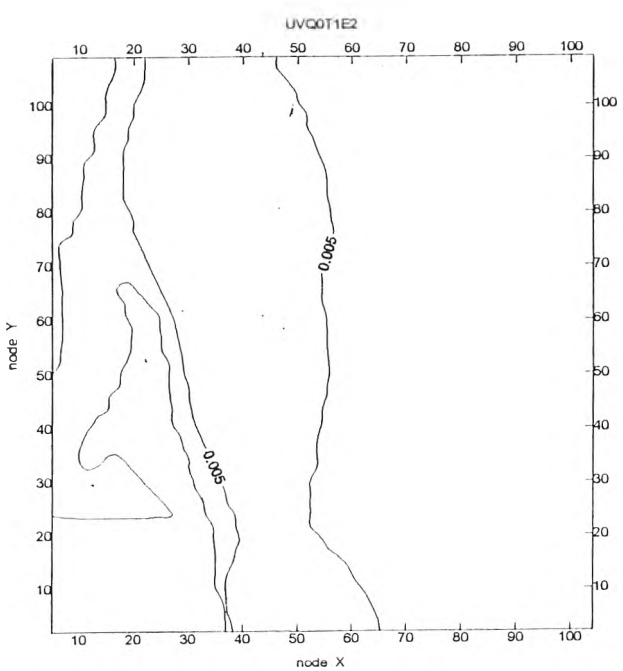
6.2 ผลการวิเคราะห์ความเร็วกระแสน้ำ

การวิเคราะห์ความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ตามรายละเอียดการวิเคราะห์กรณีต่าง ๆ ที่กำหนดตามตาราง 6-1 นั้น เนื่องจากความเร็วกระแสน้ำเป็นปริมาณเวคเตอร์ซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง ดังนั้นความเร็วกระแสน้ำภายหลังการคำนวณ ซึ่งแสดงค่า ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ในรูปของความเร็วกระแสน้ำในทิศทาง X และ ทิศทาง Y นั้น เมื่อนำมาวิเคราะห์ จะต้องหาขนาดความเร็วกระแสน้ำรวม (โดยถอดรากสมการของความเร็วกระแสน้ำในทิศทาง X ยกกำลังสอง บวกกับความเร็วกระแสน้ำในทิศทาง Y ยกกำลังสอง) รูป 6-4 ถึง 6-7 แสดงขนาดของความเร็วกระแสน้ำที่คำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ซึ่งแสดงในรูปของเส้นชั้นความสูงของความเร็วในหน่วย ซม./วินาที ส่วนทิศทางของความเร็วกระแสน้ำของขอบเขตพื้นที่ดังกล่าวได้นำเสนอไว้ในรูป 6-8 ถึง 6-11 ทั้งในกรณีคาบคลื่น 0.90 วินาที และ 1.10 วินาที และกรณีระดับน้ำ +2.00 ซม. และ +4.00 ซม.

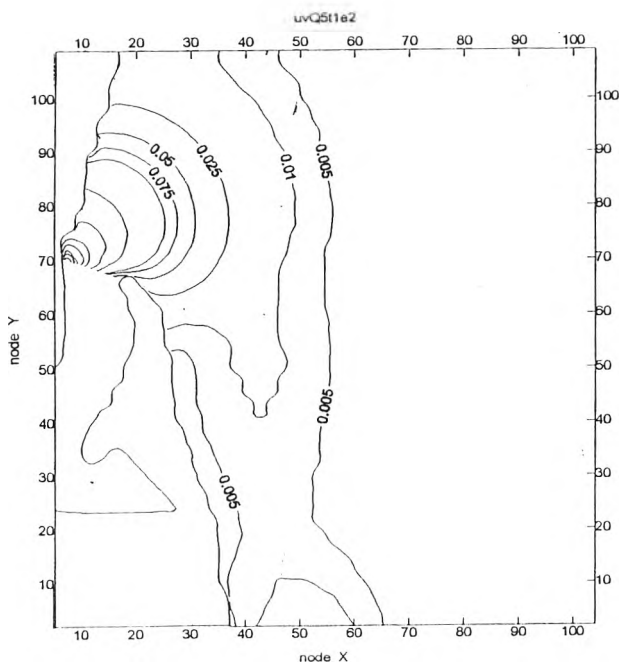


(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

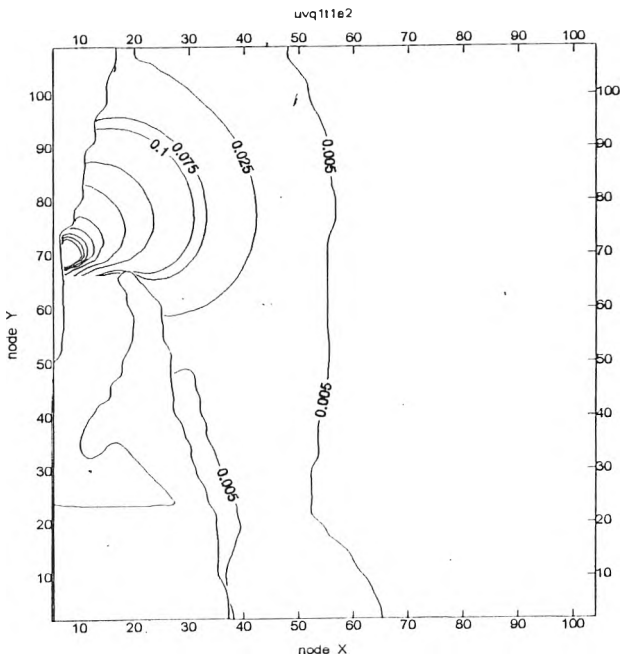
รูป 6-4 เส้นชั้นความสูงของขนาดความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม./วินาที) เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ

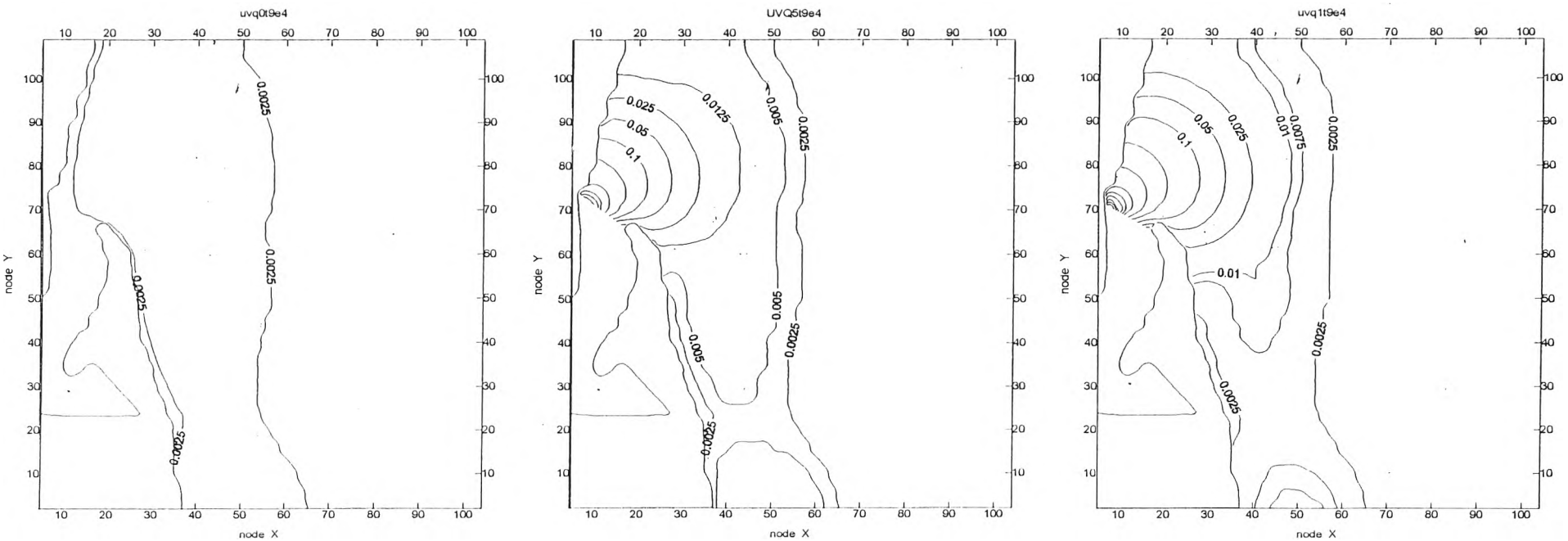


(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที



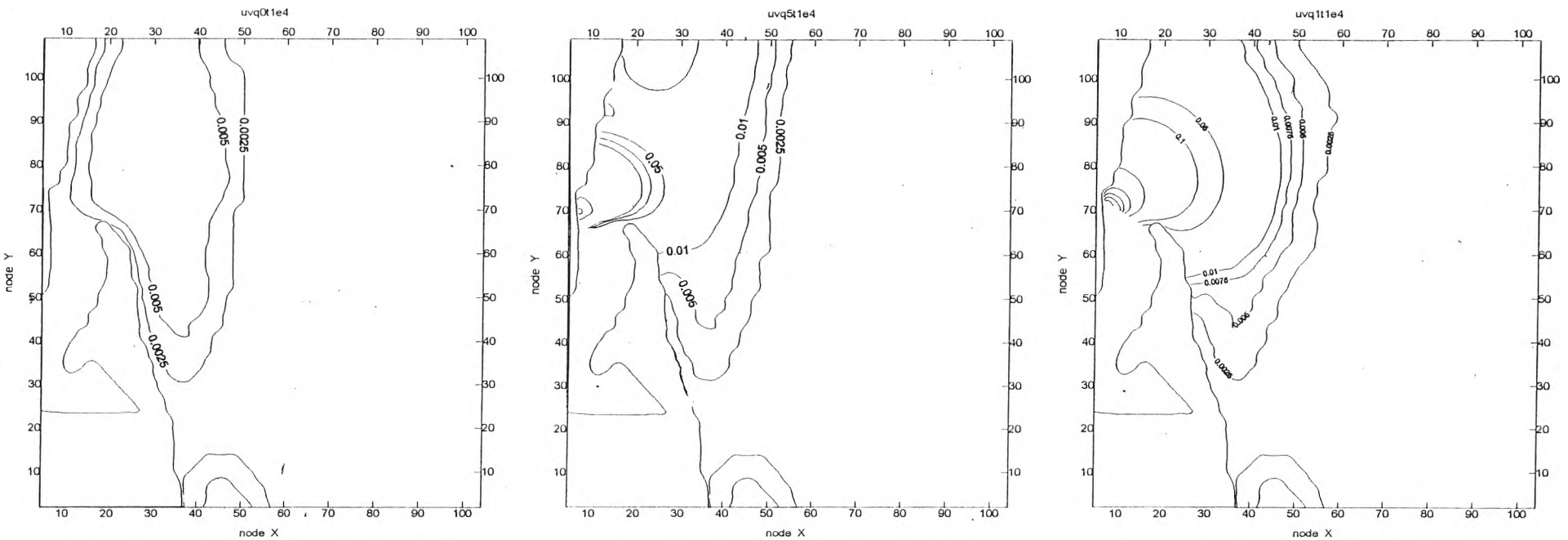
(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-5 เส้นชั้นความสูงของขนาดความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม./วินาที)
เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.



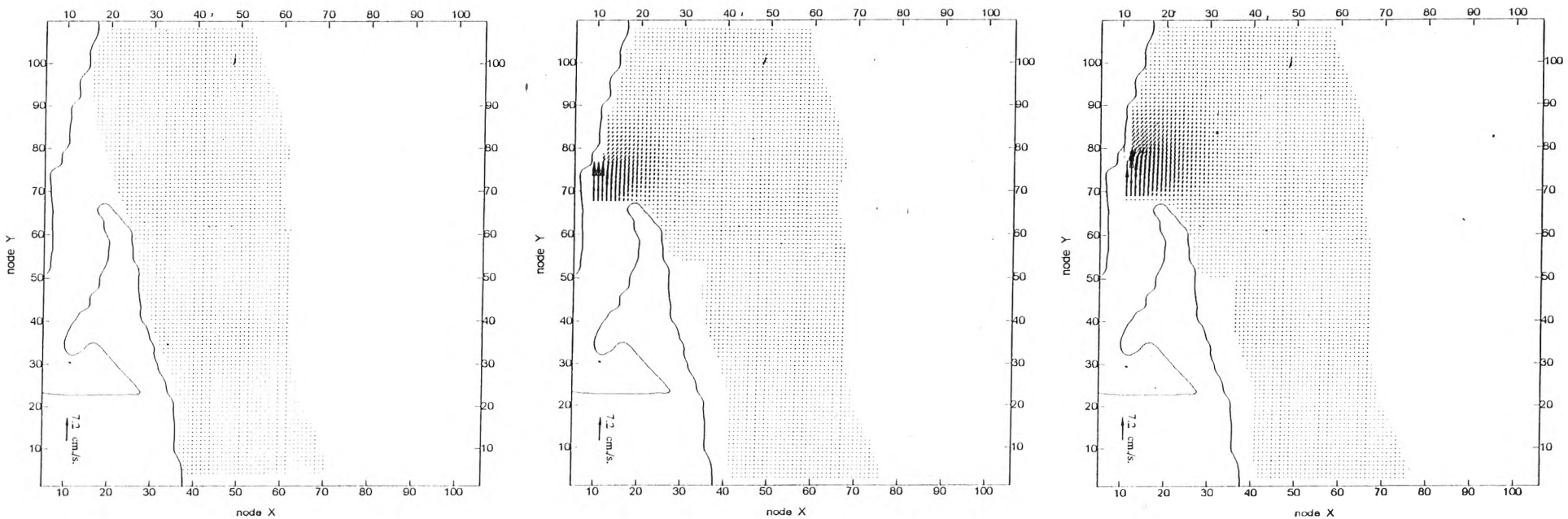
(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-6 เส้นชั้นความสูงของขนาดความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม./วินาที)
เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม.



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

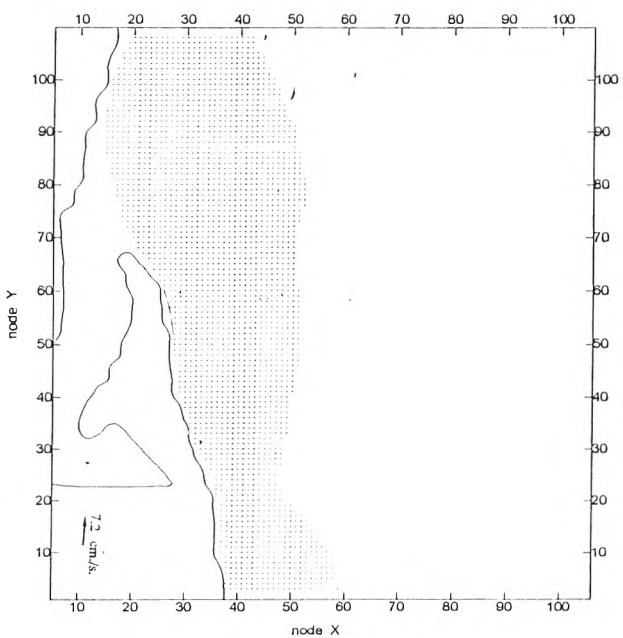
รูป 6-7 เส้นชั้นความสูงของขนาดความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม./วินาที)
เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม.



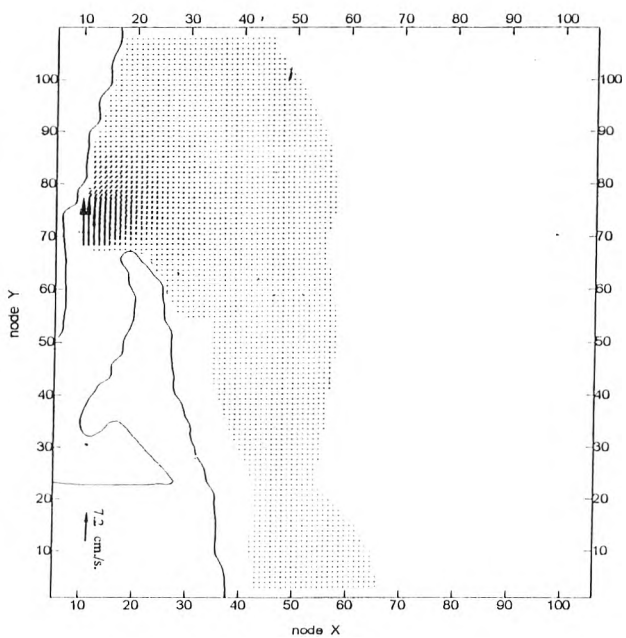
(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

(พื้นที่สีขาวคือส่วนที่มีความเร็วกระแสน้ำน้อยมาก)

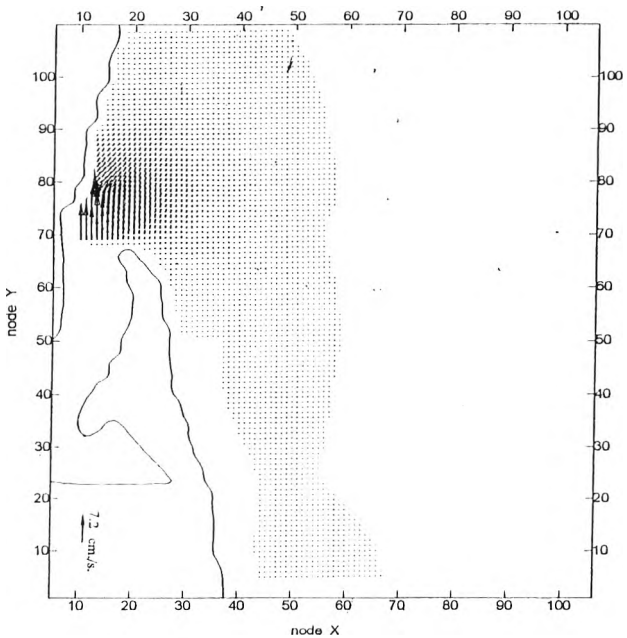
รูป 6-8 ทิศทางของความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์
เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ



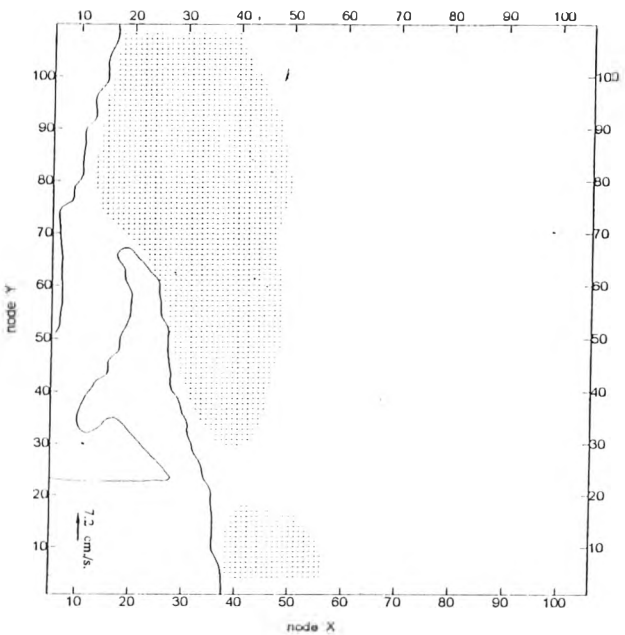
(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที



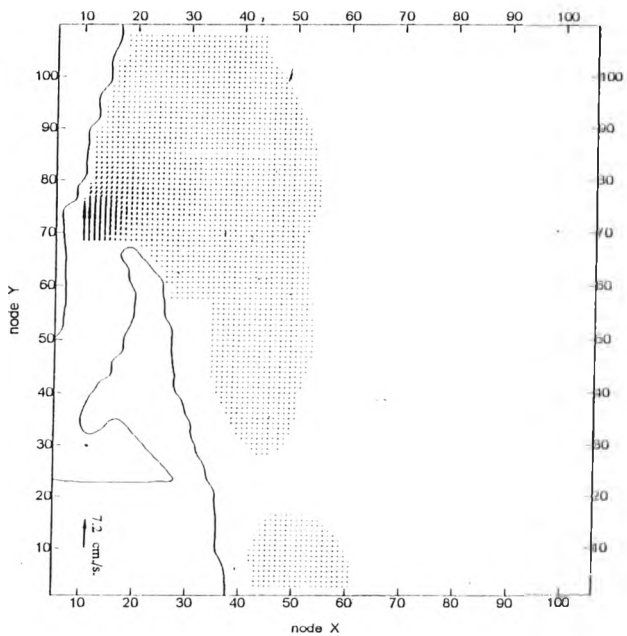
(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

(พื้นที่สีขาวคือส่วนที่มีความเร็วกระแสน้ำน้อยมาก)

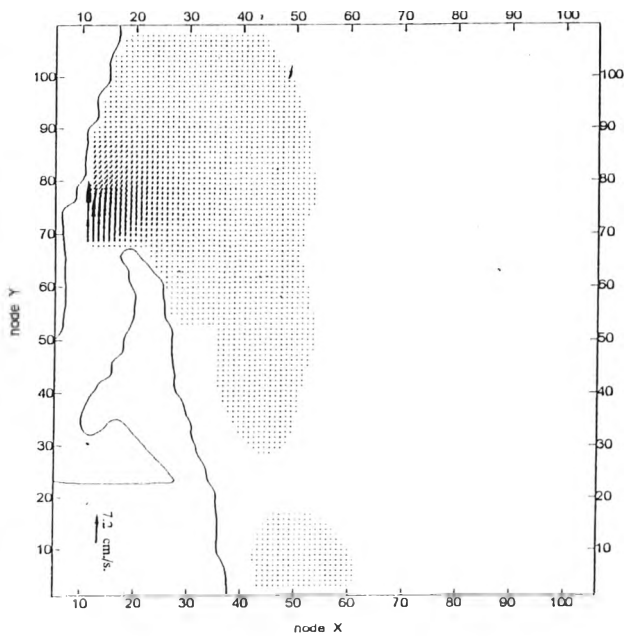
รูป 6-9 ทิศทางของความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์
เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ



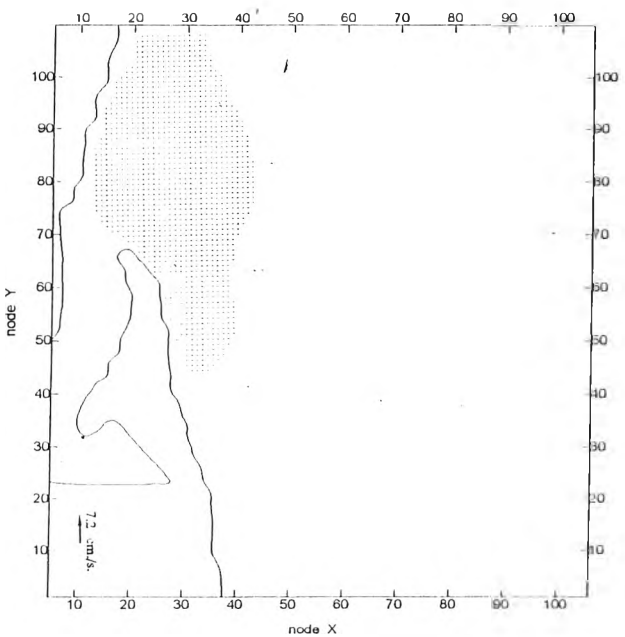
(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที



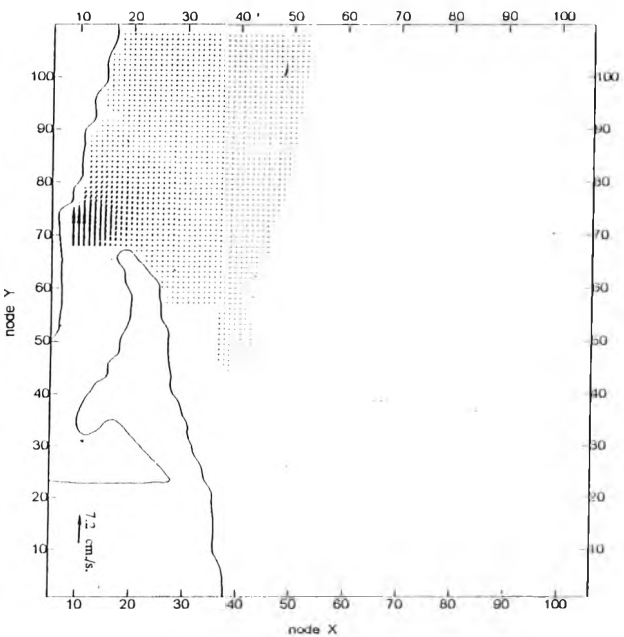
(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

(พื้นที่สีขาวคือส่วนที่มีความเร็วกระแสน้ำน้อยมาก)

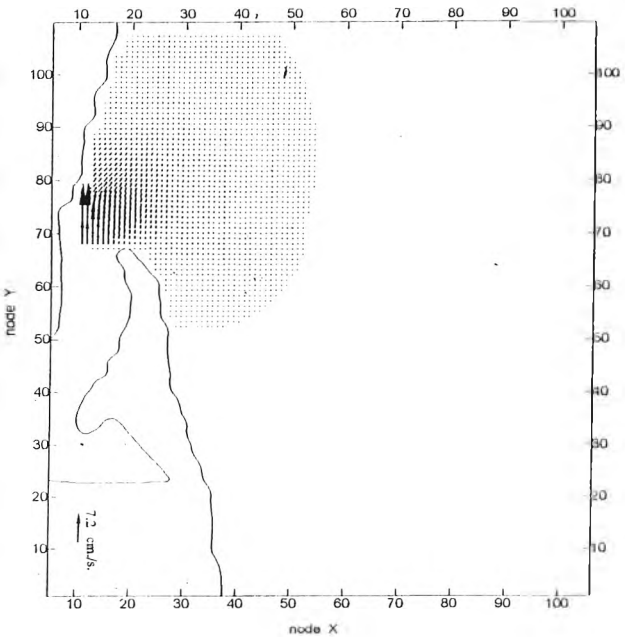
รูป 6-10 ทิศทางของความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์
เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม.



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ



(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที



(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

(พื้นที่สีขาวคือส่วนที่มีความเร็วกระแสน้ำน้อยมาก)

รูป 6-11 ทิศทางของความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม.

สำหรับขนาดความเร็วกระแสน้ำจากพื้นที่ตัวแทนที่กำหนดตามรูป 2-13 นั้น เมื่อมาคำนวณหาค่าขนาดความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X (แกนตั้งฉากกับชายฝั่ง) ตามขอบเขตพื้นที่ที่มีและไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำของแต่ละกรณี ได้ผลการคำนวณตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ (ตาราง ฉ-8 ถึง ฉ-19) และแสดงผลในรูปกราฟของกรณีต่าง ๆ ได้ดังรูป 6-12 และ 6-13 ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวเมื่อแบ่งออกตามพื้นที่อิทธิพลของน้ำแม่น้ำ สรุปได้ดังนี้

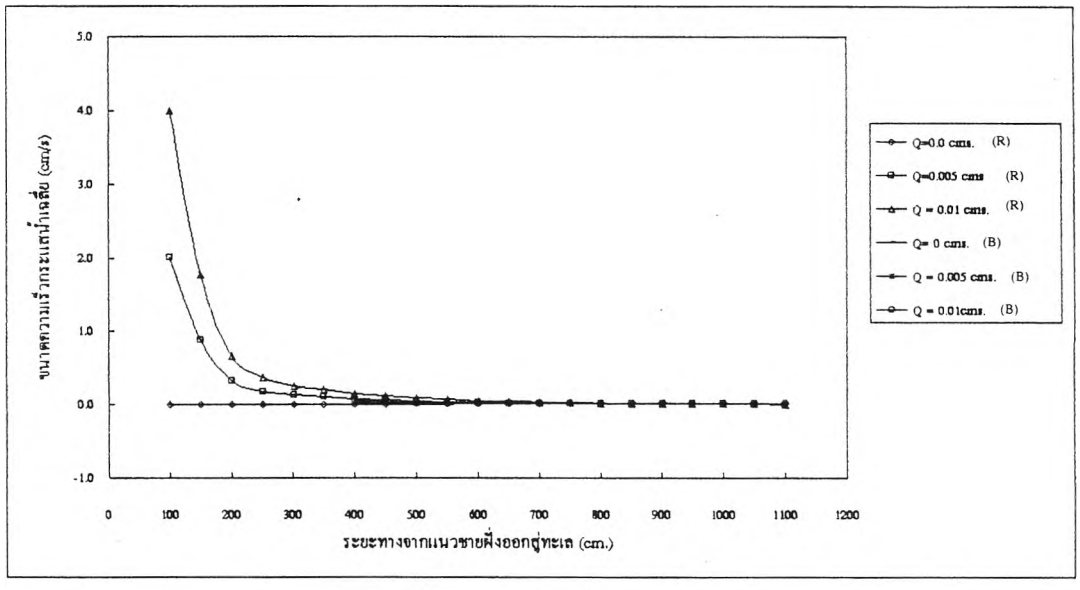
6.2.1 พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B)

พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ จากผลการวิเคราะห์พบว่าขนาดความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยจากการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์มีค่าน้อยในทุก ๆ กรณี แต่พอสังเกตเห็นกระแสน้ำจากคลื่นบ้าง โดยถ้าค่าความลาดชันคลื่น (Ho/Lo) มีมากจะทำให้เกิดความเร็วกระแสน้ำมาก และค่าระดับน้ำสูงทำให้กระแสน้ำลดขนาดลง อิทธิพลของน้ำแม่น้ำส่งผลต่อความเร็วกระแสน้ำพื้นที่ (B) บ้างแต่มีขนาดเล็มาก (พิจารณารูป 6-12 และ รูป 6-13)

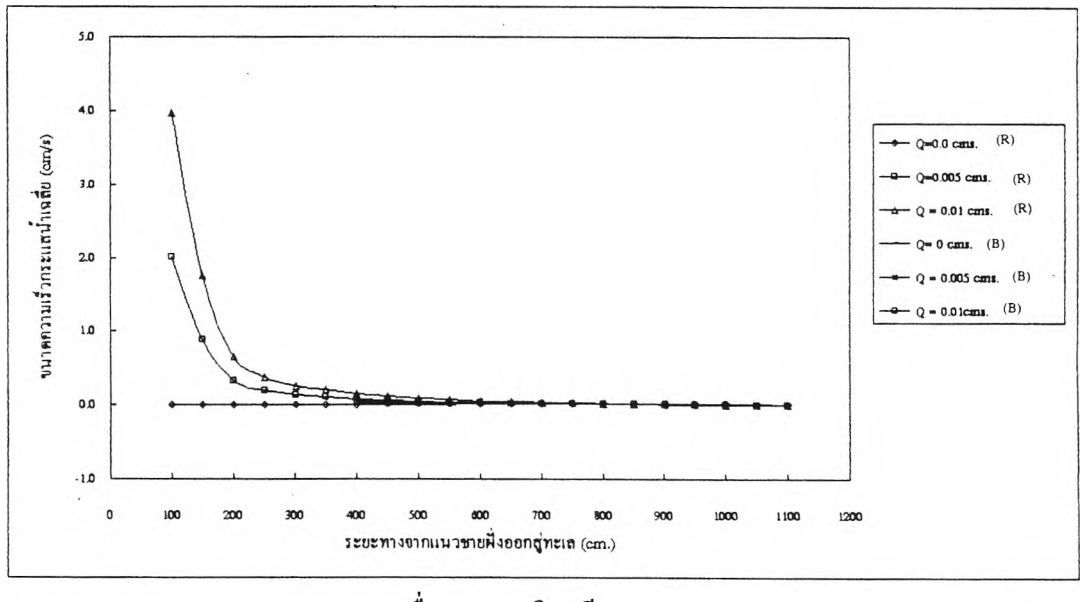
6.2.2 พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R)

พื้นที่ในส่วนนี้บริเวณที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำอย่างเด่นชัด คือบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งมีขอบเขตพื้นที่ประมาณ 800x700 ตร.ซม. (พิจารณารูป 6-4 ถึง 6-7) และมีขนาดความเร็วมากที่สุดบริเวณปากแม่น้ำเมื่อมีปริมาณน้ำแม่น้ำ หากพ้นจากพื้นที่ดังกล่าว ขนาดความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยมีขนาดลดลงเหลือเท่ากับพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลน้ำแม่น้ำ

จากตาราง 6-3 สรุปพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของความเร็วกระแสน้ำกับปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น พบว่าปริมาณน้ำมากจะทำให้เกิดพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของความเร็วกระแสน้ำมากขึ้นตาม และรูป 6-13(ค) เปรียบเทียบค่าความลาดชันคลื่นกับพื้นที่รับอิทธิพลของความเร็วกระแสน้ำ พบว่า คลื่นที่ค่าความลาดชันคลื่น (Ho/Lo) มากจะมีพื้นที่รับอิทธิพลความเร็วกระแสน้ำลดลง และเมื่อระดับน้ำสูงขึ้นความเร็วกระแสน้ำจะลดลงทำให้พื้นที่ได้รับอิทธิพลลดลงด้วย

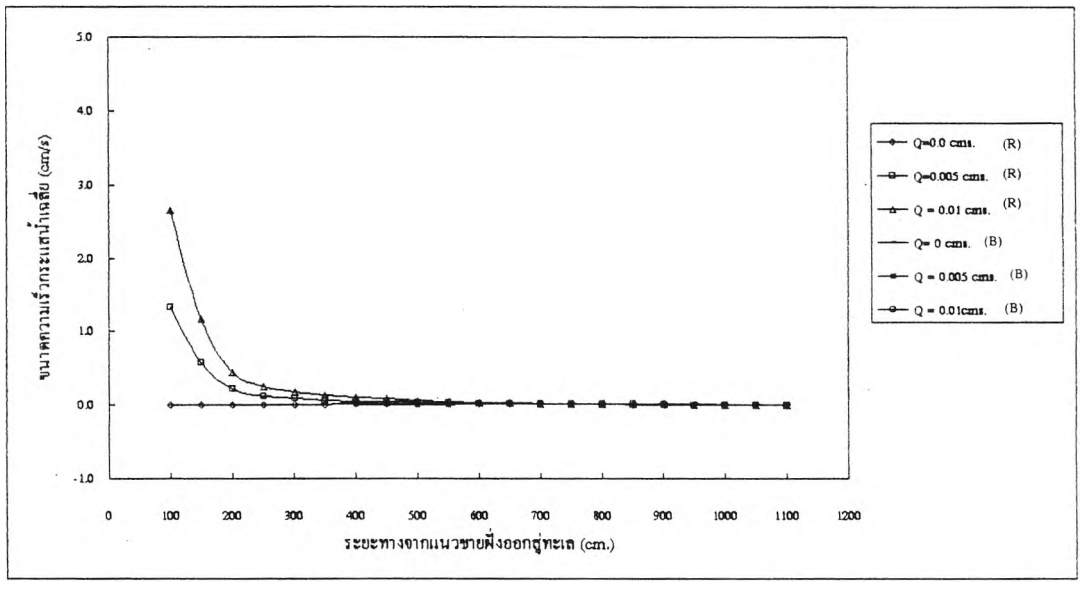


(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

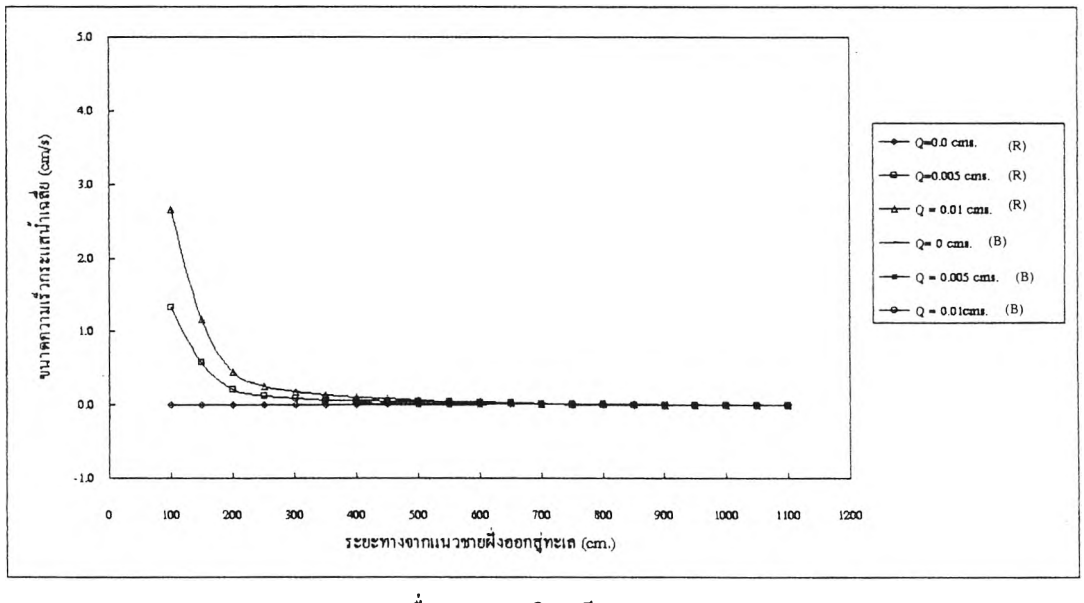


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-12 ขนาดความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์
เฉลี่ยตามแนวแกน X เมื่อระดับน้ำ +2.00 ซม. (หน่วยเป็น ซม./วินาที)



(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

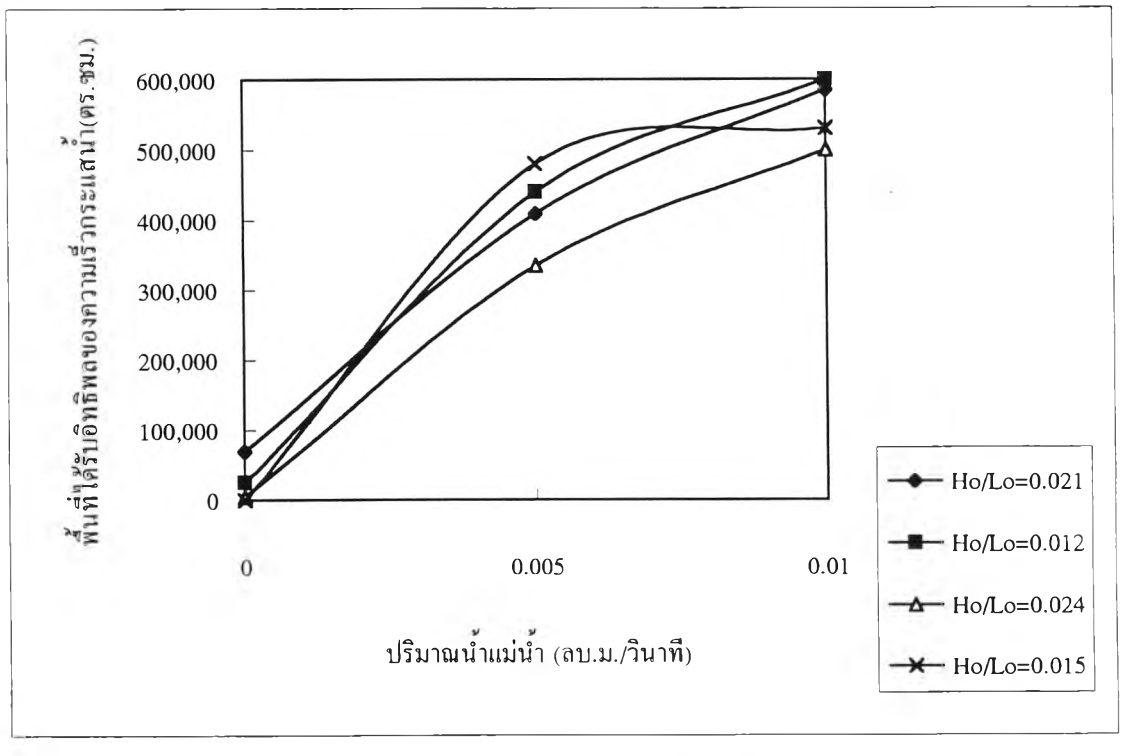


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-13 ขนาดความเร็วกระแสน้ำหลังการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ เฉลี่ยตามแนวแกน X เมื่อระดับน้ำ +4.00 ซม. (หน่วยเป็น ซม./วินาที)

ตาราง 6-3 พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของความเร็วกระแสน้ำ (ตร.ซม.)

ระดับน้ำ (WL) (ซม.)	คาบคลื่น 0.90 วินาที Ho/Lo = 0.021 (WL +2.00) = 0.024 (WL +4.00)			คาบคลื่น 1.10 วินาที Ho/Lo = 0.012 (WL +2.00) = 0.015 (WL +4.00)		
	ปริมาณการไหล (ลบ.ม./วินาที)			ปริมาณการไหล (ลบ.ม./วินาที)		
	0.0	0.005	0.01	0.0	0.005	0.01
+2.00	70,000	410,000	585,000	25,000	440,000	600,000
+4.00	5,000	335,000	500,000	0	480,000	530,000



รูป 6-13 (ค) ความลาดชันคลื่น(wave steepness) กับพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของความเร็วกระแสน้ำ

6.3 ผลการวิเคราะห์ความสูงคลื่น

ความสูงคลื่นที่ใช้วิเคราะห์เป็นความสูงคลื่นจากการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ โดยแบ่งรายละเอียดการวิเคราะห์ตามกรณีต่าง ๆ ที่กำหนดตามตาราง 6-1 ซึ่งค่าความสูงคลื่นที่ได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆของพื้นที่ศึกษาสามารถแสดงในรูปของเส้นชั้นความสูงคลื่นในหน่วย ซม. ได้ดังรูป 6-14 ถึง 6-17 และหาค่าความสูงคลื่นเฉลี่ยตามแนวแกน X (ตั้งฉากกับชายฝั่ง) โดยใช้พื้นที่ตัวแทนที่กำหนดในรูป 2-13 ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับการคำนวณระดับน้ำเฉลี่ย ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ (ตาราง ฉ-20 ถึง ฉ-31)

จากความสูงคลื่นเฉลี่ยที่คำนวณได้ในแต่ละกรณี พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นการวิเคราะห์ได้ทำการเปรียบเทียบ ความสูงคลื่นด้าน R (พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ) กับความสูงคลื่นด้าน B (พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าความสูงคลื่นด้าน B มีขนาดความสูงคลื่นเฉลี่ยสูงมากกว่า ด้าน R (ดูรูป 6-18 และ 6-19 ประกอบ) ซึ่งในกรณีระดับน้ำ +4.00 ซม. เห็นได้ชัดเจนมากกว่ากรณี +2.00 ซม.

สำหรับการวิเคราะห์ความสูงคลื่นตามพื้นที่อิทธิพลของน้ำแม่น้ำ สรุปได้ดังนี้

6.3.1 พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลกระแสน้ำ (B)

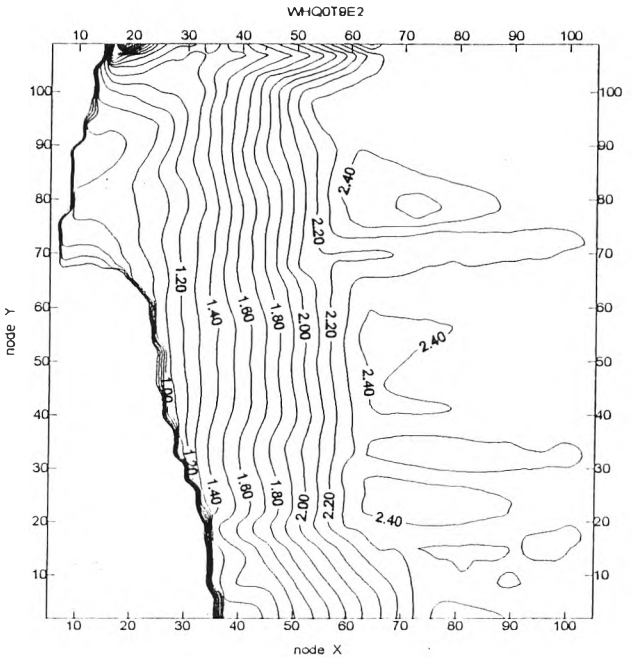
การวิเคราะห์พบว่าคลื่นที่มีความชันคลื่น (wave steepness) มาก ความสูงคลื่นหลังการแตกตัวจะลดลงมากกว่าคลื่นที่มีความชันคลื่น (wave steepness) น้อย ดังรูป 6-20 ที่ระดับน้ำ +2.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 วินาที มีความชันคลื่นเท่ากับ 0.021 ขนาดคลื่นหลังการแตกตัวลดลงมากกว่า คาบคลื่น 1.10 วินาที ซึ่งมีความชันคลื่นเท่ากับ 0.012 เช่นเดียวกับ ที่ระดับน้ำ +4.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 วินาที มีความชันคลื่นเท่ากับ 0.024 ขนาดคลื่นที่ระดับน้ำ +4.00 ซม. มีขนาดสูงกว่าคลื่นที่ระดับน้ำ +2.00 ซม.

6.3.2 พื้นที่ที่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R)

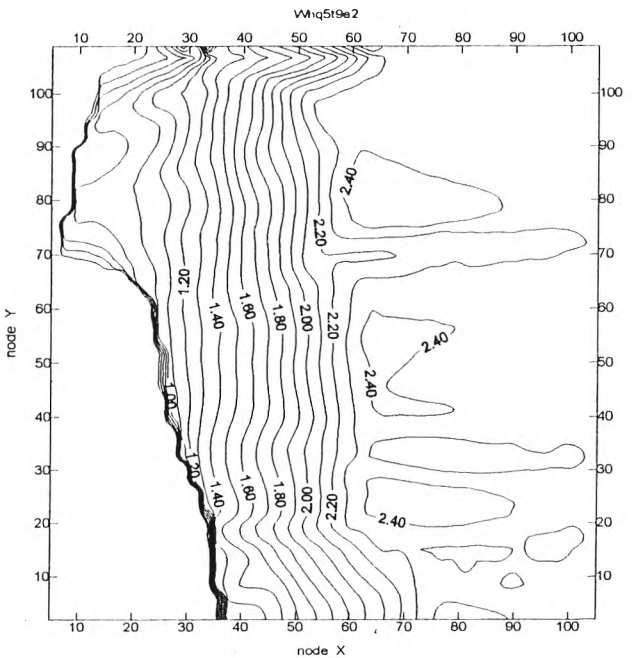
ผลการวิเคราะห์คลื่นเฉลี่ยในพื้นที่ส่วนนี้พบว่า ให้ผลคล้ายคลึงกับพื้นที่ด้าน B (พื้นที่ที่ไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ) คือ คลื่นที่มีความชันคลื่น (wave steepness) มาก ความสูงคลื่นหลังการแตกตัวจะลดลงมากกว่าคลื่นที่มีความชันคลื่น (wave steepness) น้อย โดยที่อิทธิพลของน้ำแม่น้ำจะทำให้การลดลงของขนาดคลื่นหลังการแตกตัวมีขนาดลดลงน้อยกว่าพื้นที่ด้าน B และแนวการลดลงจะเป็นไปตามลักษณะของเส้นความลึกท้องน้ำ (contour) (รูป 4-2)

ตามตาราง 6-4 เปรียบเทียบขนาดคลื่นตามแนวตั้งฉากกับชายฝั่งที่ระยะ +400 ซม. และ+600 ซม. ซึ่งการเปรียบเทียบพบว่าคลื่นที่มีความลาดชันคลื่น(Ho/Lo)สูง ขนาดคลื่นหลังการแตกตัวจะลดลงมากกว่าคลื่นที่มีความลาดชันต่ำกว่า และคลื่นที่มีความลาดชันคลื่น(Ho/Lo)เท่ากันหลังการแตกตัว คลื่นที่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำจะลดขนาดลงน้อยกว่าคลื่นที่ไม่มีอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ ประมาณ 4 %

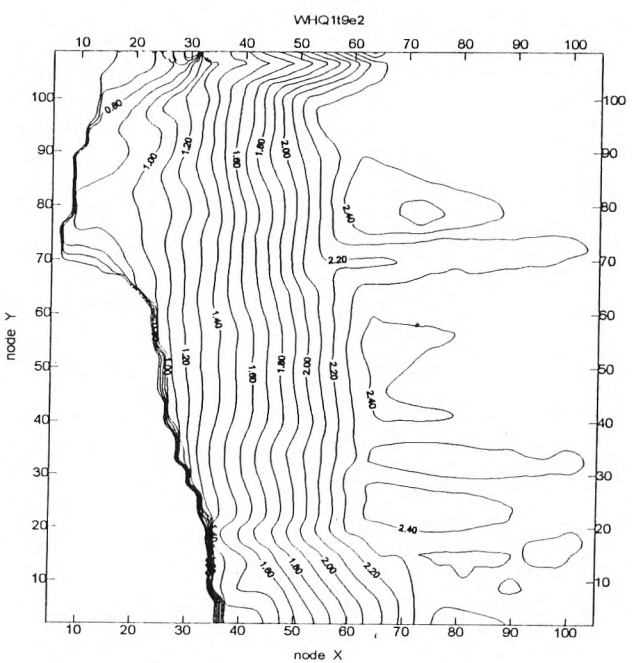
จากตาราง 6-5 เปรียบเทียบระยะและขนาดความสูงคลื่นแตกตัว พบว่าคลื่นที่มีความลาดชันคลื่น(Ho/Lo)สูงจะเกิดการแตกตัวก่อนคลื่นที่มีความลาดชันคลื่นต่ำกว่า และคลื่นที่มีความลาดชันคลื่น(Ho/Lo)สูงจะมีขนาดคลื่นแตกตัวสูงกว่าคลื่นที่มีความลาดชันคลื่นต่ำกว่า



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ

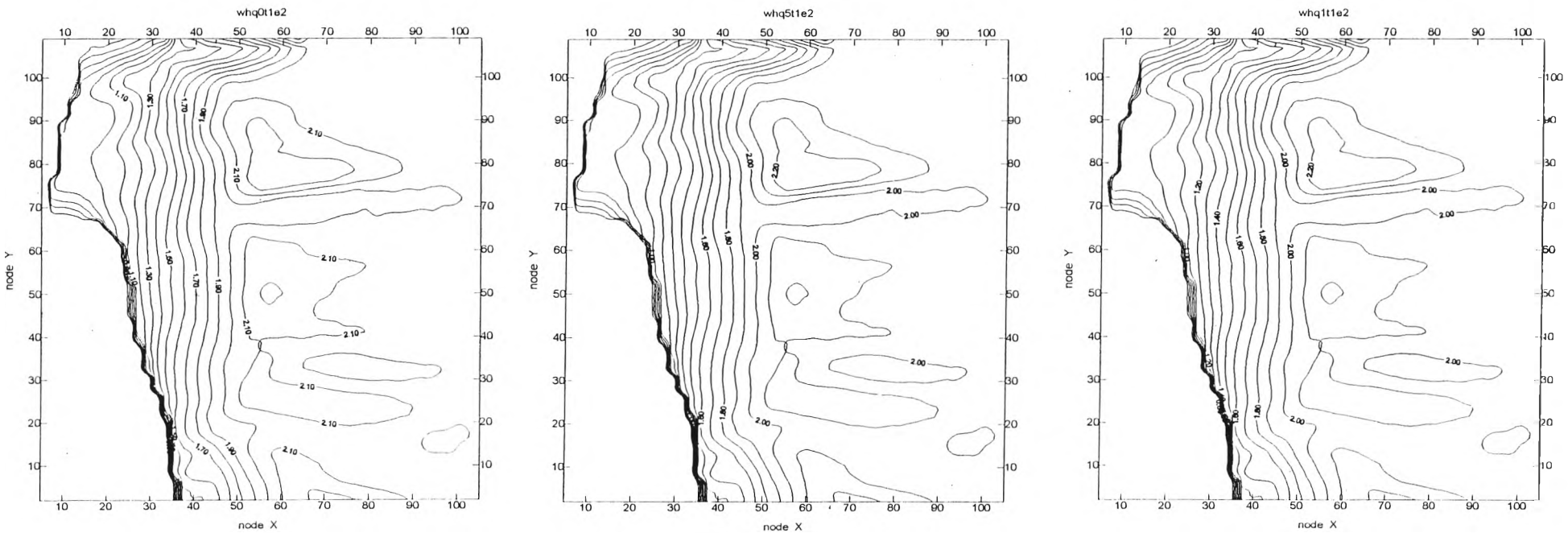


(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที



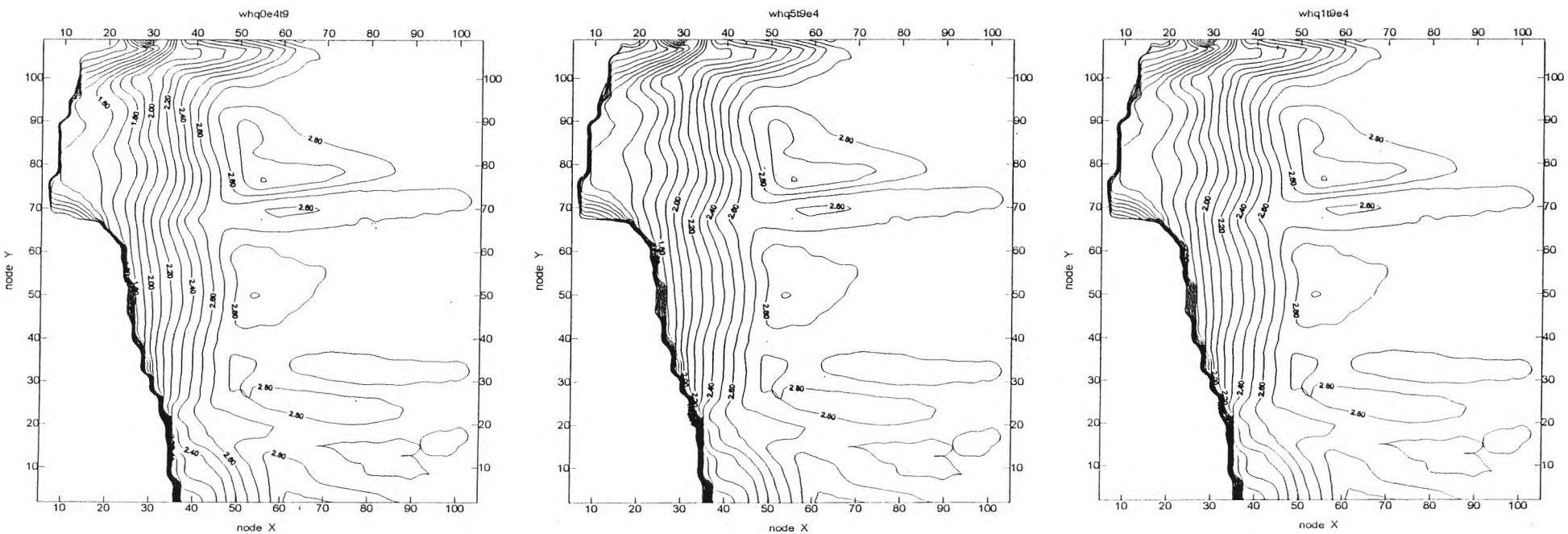
(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-14 เส้นชั้นความสูงของความสูงคลื่นคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.



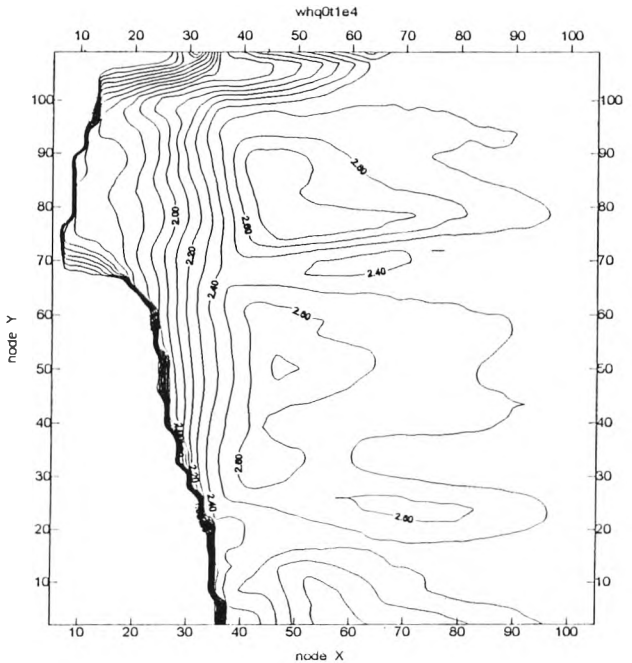
(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-15 เส้นชั้นความสูงของความสูงคลื่นคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.

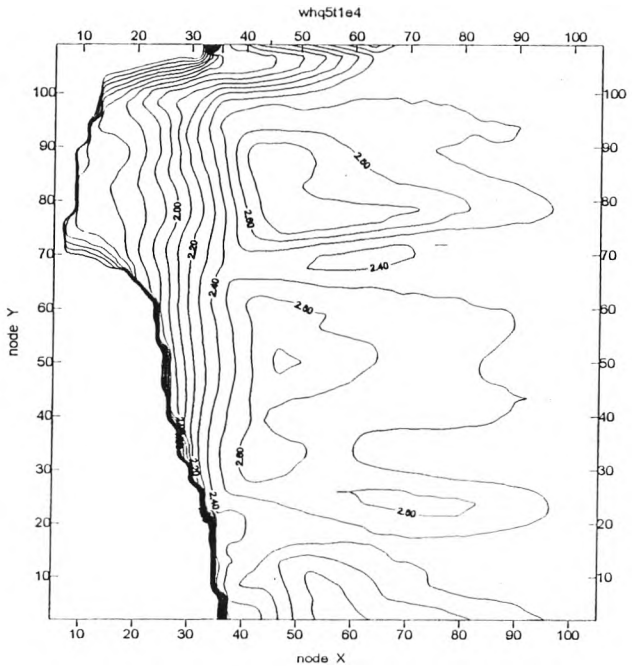


(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

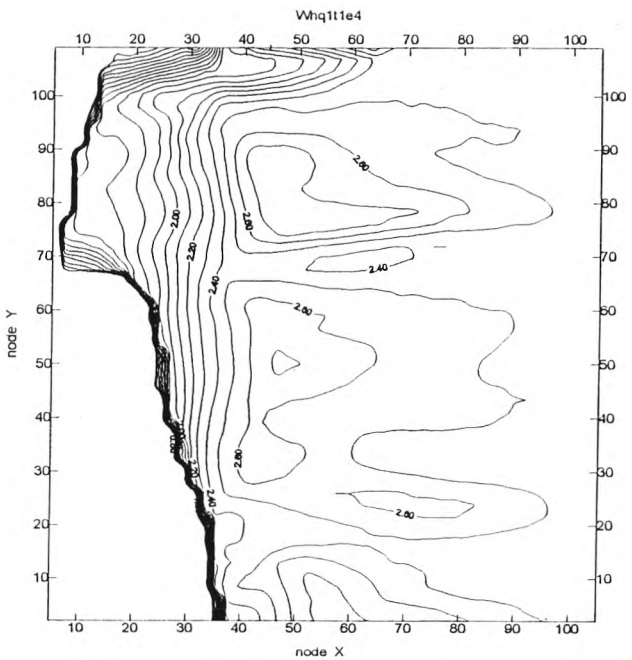
รูป 6-16 เส้นชั้นความสูงของความสูงคลื่นคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม.



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ

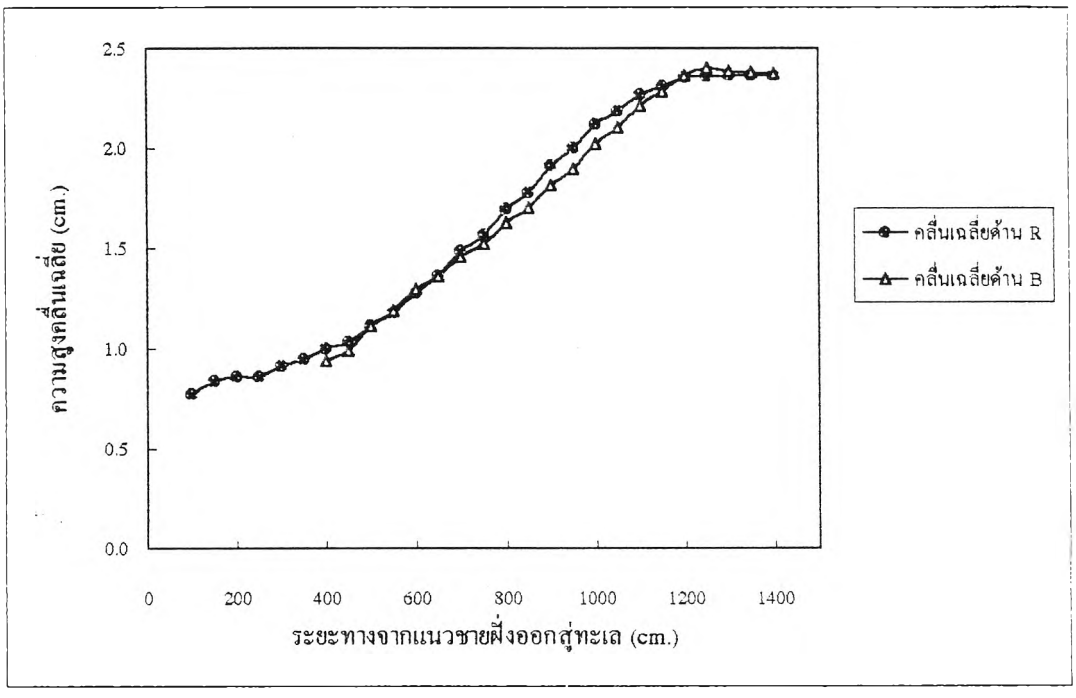


(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที

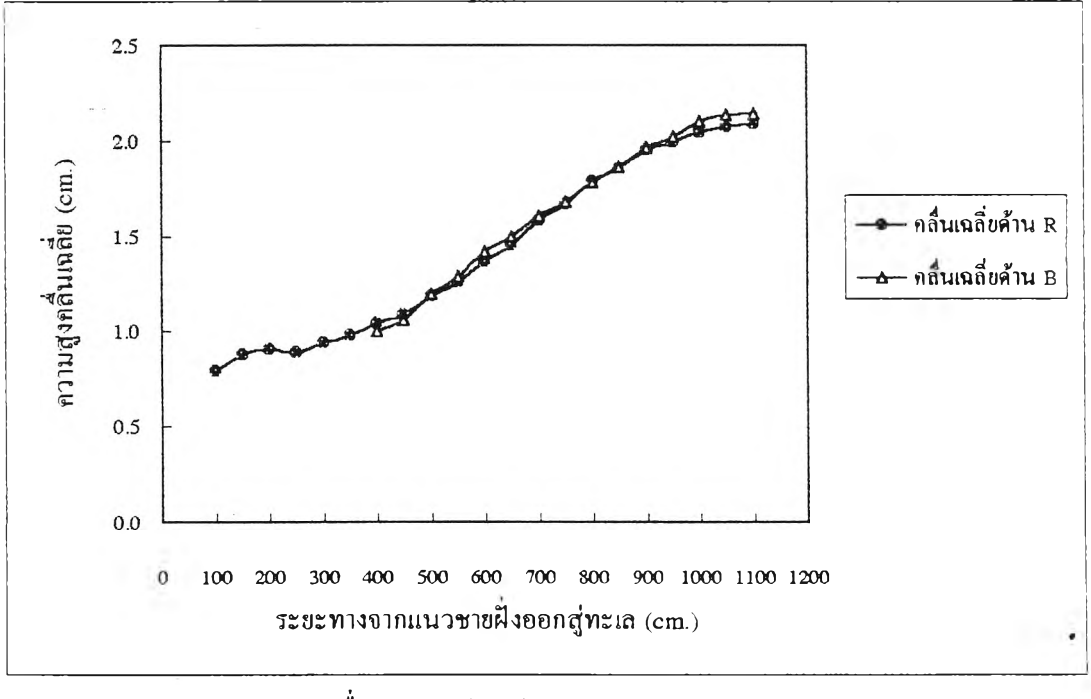


(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-17 เส้นชั้นความสูงของความสูงคลื่นคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม.

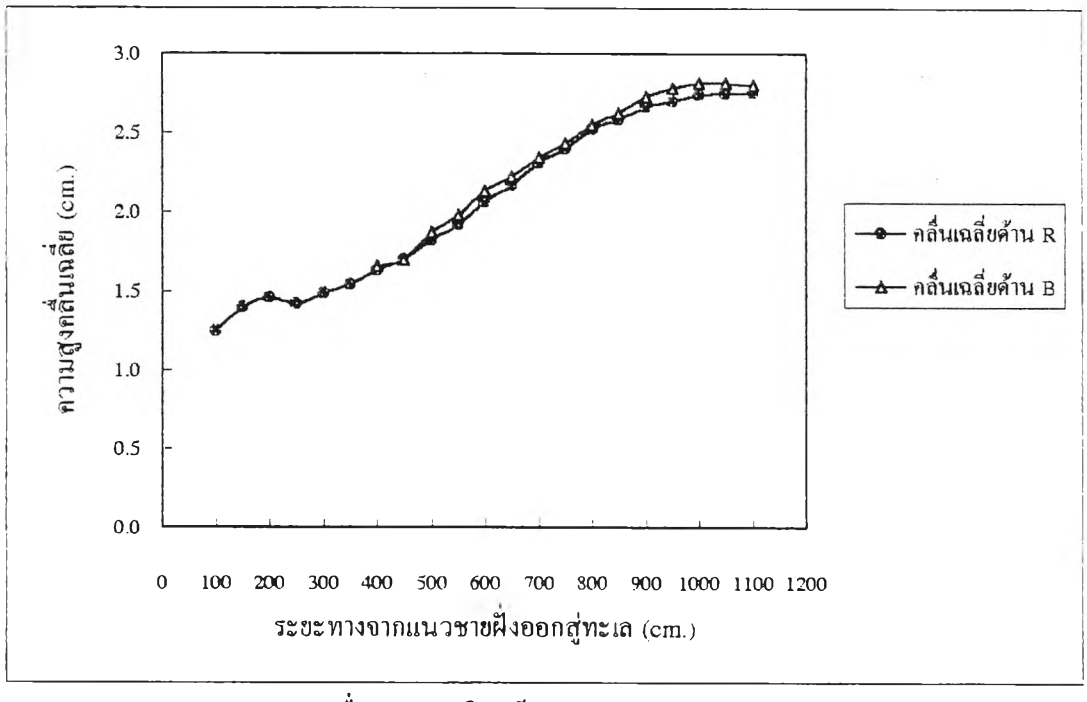


(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

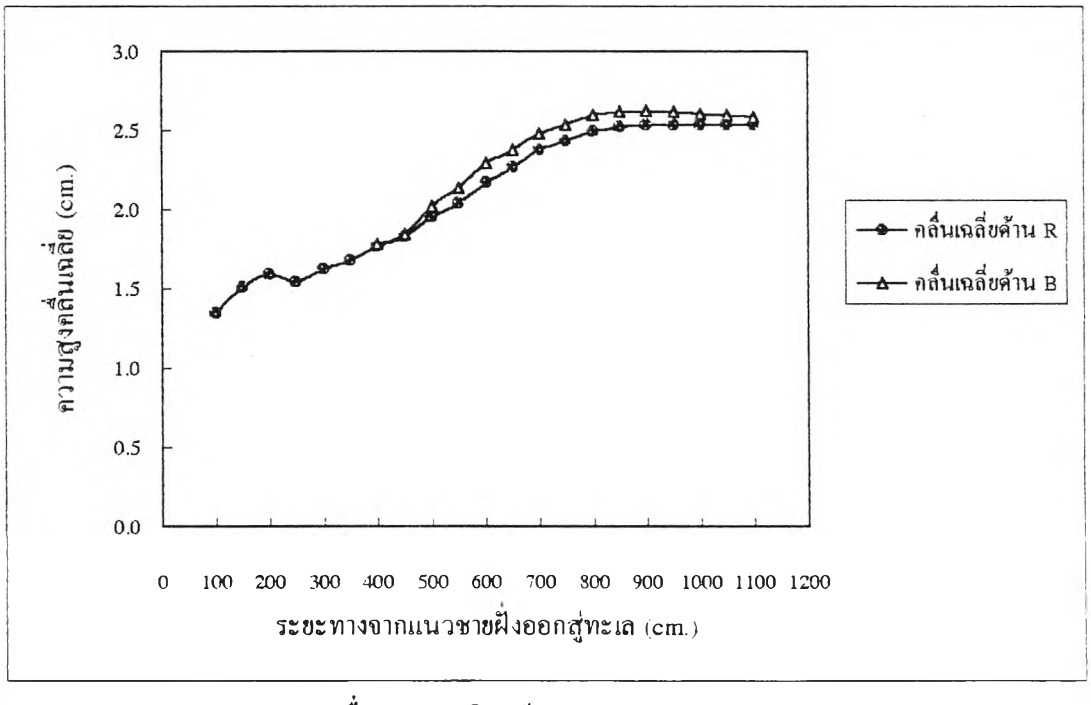


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-18 ขนาดความสูงคลื่นเฉลี่ยคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์
เฉลี่ยตามแนวแกน X เมื่อระดับน้ำ +2.00 ซม. (หน่วยเป็น ซม.)

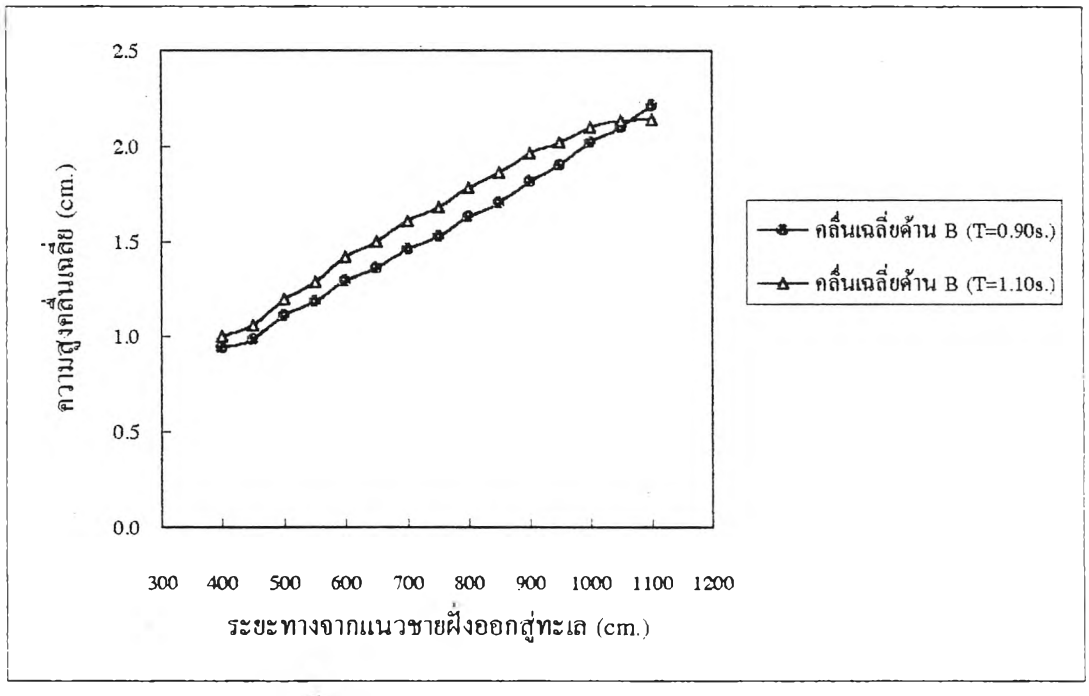


(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

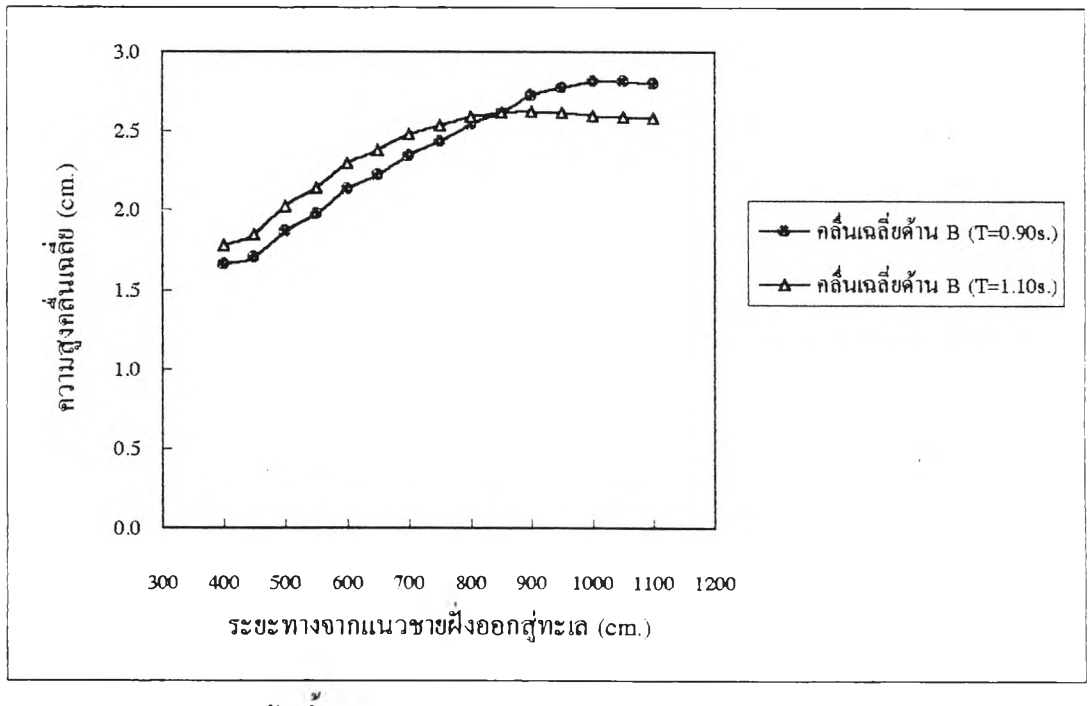


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-19 ขนาดความสูงคลื่นเฉลี่ยคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์
เฉลี่ยตามแนวแกน X เมื่อระดับน้ำ +4.00 ซม. (หน่วยเป็น ซม.)

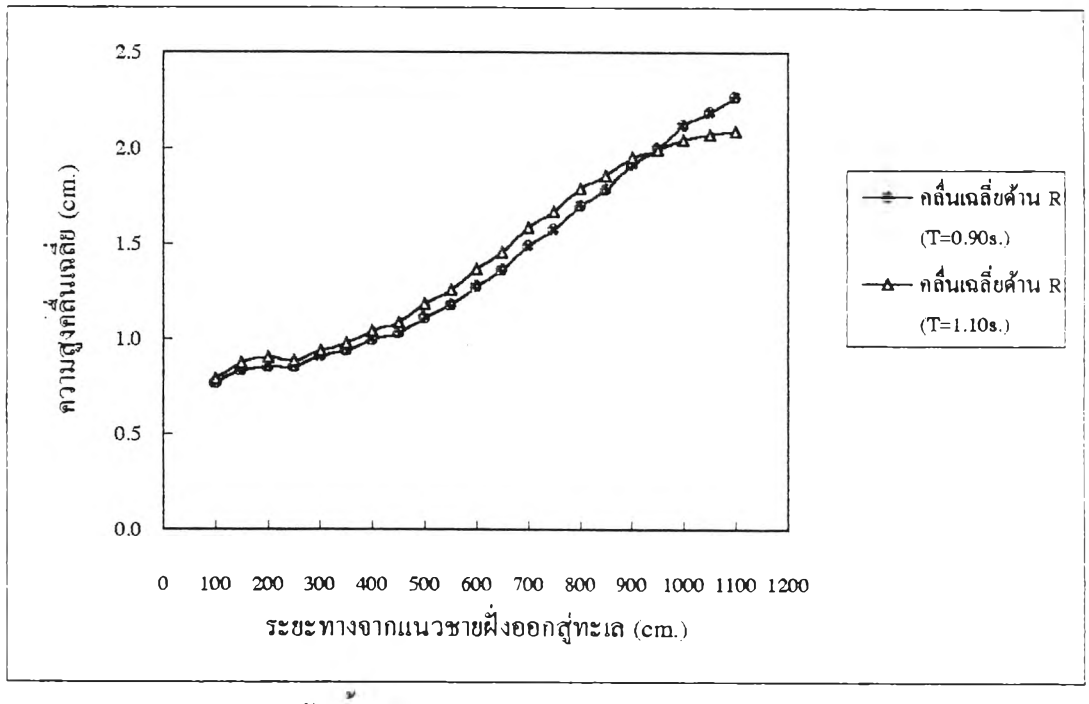


(ก) ระดับน้ำ +2.00 ซม.

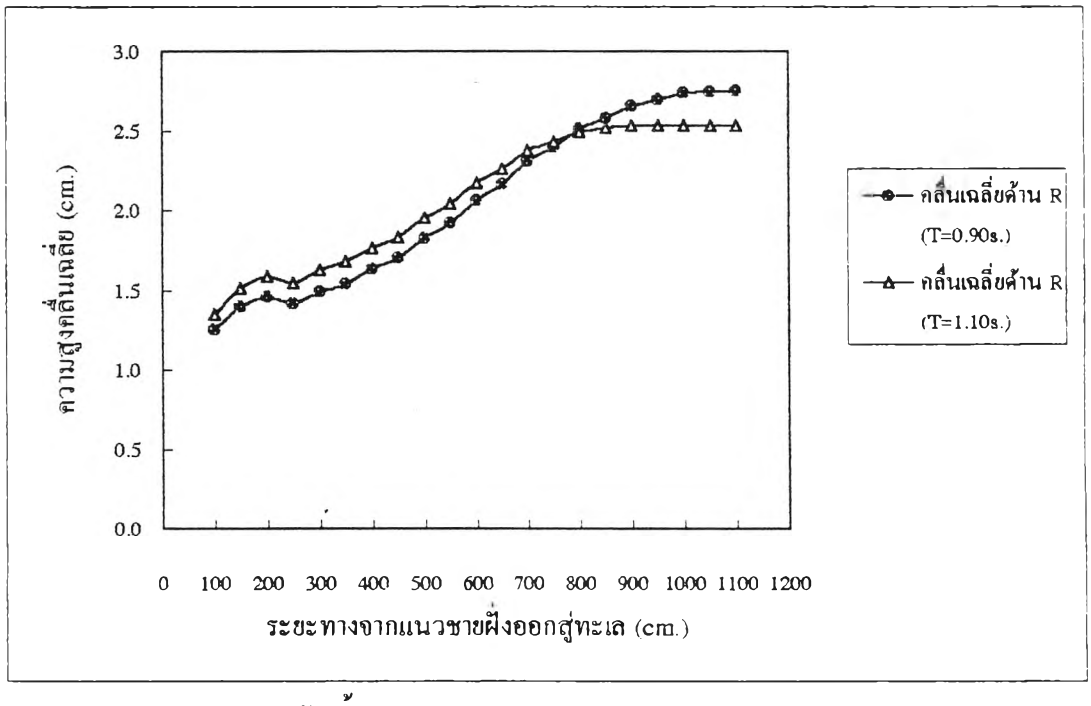


(ข) ระดับน้ำ +4.00 ซม.

รูป 6-20 ขนาดความสูงคลื่นเฉลี่ยคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์
เฉลี่ยตามแนวแกน X ของพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (หน่วยเป็น ซม.)



(ก) ระดับน้ำ +2.00 ซม.



(ข) ระดับน้ำ +4.00 ซม.

รูป 6-21 ขนาดความสูงคลื่นเฉลี่ยคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์
เฉลี่ยตามแนวแกน X ของพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (หน่วยเป็น ซม.)

ตาราง 6-4 เปรียบเทียบความลาดชันคลื่นกับขนาดคลื่นหลังการแตกตัว

EL. (cm.)	T (s.)	Ho/Lo	ความสูงคลื่น (cm.)			
			พื้นที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B)		พื้นที่รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R)	
			ที่ระยะ 400 cm.	ที่ระยะ 600 cm.	ที่ระยะ 400 cm.	ที่ระยะ 600 cm.
+2.00	0.90	0.021	0.94	1.29	1.00	1.27
	1.10	0.012	1.00	1.42	1.04	1.37
+4.00	0.90	0.024	1.66	2.13	1.63	2.06
	1.10	0.015	1.78	2.30	1.76	2.17

ตาราง 6-5 ระยะและขนาดความสูงคลื่นแตกตัว

EL. (cm.)	T (s.)	Ho/Lo	พื้นที่			
			ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B)		รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R)	
			Hb (cm.)	dis.(cm.)	Hb (cm.)	dis.(cm.)
+2.00	0.90	0.021	2.22	1100	1.91	900
	1.10	0.012	2.1	1000	1.86	850
+4.00	0.90	0.024	2.77	1250	2.75	1150
	1.10	0.015	2.56	1200	2.53	1100

6.4 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงท้องน้ำด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ได้แบ่งรายละเอียดการวิเคราะห์ตามกรณีต่าง ๆ ที่กำหนดตามตาราง 6-1 ซึ่งค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำภายหลังการคำนวณที่ได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆของพื้นที่ศึกษาในกรณีต่าง ๆ นั้น สามารถแสดงในรูปของเส้นชั้นความสูงการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำในหน่วย ซม. ไว้ในรูป 6-22 ถึง 6-25 (โดยกำหนดพื้นที่สีดำเป็นพื้นที่ที่เกิดการทับถม และพื้นที่สีขาวเป็นพื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะ) และเมื่อหาค่าการเปลี่ยนแปลงท้องเฉลี่ยตามแนวแกน X (ตั้งฉากกับชายฝั่ง) โดยใช้พื้นที่ตัวแทนที่กำหนดในรูป 2-13 ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับการคำนวณระดับน้ำเฉลี่ย โดยมีรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ (ตาราง ฉ-32 ถึง ฉ-49)

สำหรับบริเวณพื้นที่ที่นำมาใช้คำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X (ตั้งฉากกับชายฝั่ง) ของกรณีต่าง ๆ นั้น สามารถแสดงรายละเอียดของพื้นที่ดังกล่าวในรูปเส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำในหน่วย ซม. ได้ดังรูป 6-26 ถึง 6-29 โดยกำหนดความหมายของสีดำและสีขาวเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ตอนต้น ซึ่งจากการวิเคราะห์ปริมาณการทับถมของตะกอนทรายและปริมาณการกัดเซาะ จากตาราง 6-6 และ 6-7 ตามลำดับ พบว่าคลื่นที่มีความลาดชันคลื่นสูง (Ho/Lo) จะมีปริมาณการกัดเซาะและการทับถมตะกอนทรายสูงกว่าคลื่นที่มีความลาดชันคลื่นต่ำกว่า และลักษณะการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำบริเวณปากแม่น้ำ เมื่อไม่มีปริมาณน้ำแม่น้ำ ปริมาณตะกอนจะตกจมรอบบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำและชายฝั่ง แต่ถ้ามีปริมาณน้ำแม่น้ำไหลออกมา จะทำให้พื้นที่ด้าน R (พื้นที่ที่รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ) มีปริมาณการกัดเซาะลดลงแต่มีปริมาณตะกอนทับถมมากขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำแม่น้ำได้พัดพาตะกอนที่อยู่บริเวณด้านหน้าปากแม่น้ำให้ไหลออกสู่ทะเลแล้วมาอยู่รวมกันบริเวณพื้นที่ด้าน R (สังเกตได้จากตาราง 6-6 ปริมาณทับถมของตะกอนทรายมากขึ้นเมื่อปริมาณน้ำแม่น้ำมากขึ้น) ส่วนพื้นที่ด้าน B (พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ) มีปริมาณการกัดเซาะน้อยกว่าพื้นที่ด้าน R เนื่องจากเกิดการกัดเซาะเนื่องจากคลื่นอย่างเดียว โดยมีอัตราการกัดเซาะเพิ่มขึ้นเมื่อความลาดชันคลื่นสูงขึ้น ส่วนการทับถมตะกอนของพื้นที่ด้าน B น้อยกว่าพื้นที่ด้าน R และเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำแม่น้ำจะทำให้ปริมาณตะกอนทับถมของพื้นที่ส่วนนี้ลดลง เนื่องจากปริมาณตะกอนบ้างส่วนได้เคลื่นที่ไปยังพื้นด้าน R เพื่อแทนที่ตะกอนที่เคลื่อนออกไป (พิจารณาจากพื้นที่ด้าน B ปริมาณการกัดเซาะมากกว่าปริมาณทับถม แต่พื้นที่ด้าน R ปริมาณการกัดเซาะน้อยกว่าปริมาณทับถม)

ส่วนค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำในแนวแกน X (ตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) ที่หาได้ในกรณีต่างๆ พบว่าค่าดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกันมากทั้งกรณีมีและไม่มีปริมาณน้ำแม่น้ำ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการวิเคราะห์จึงเฉลี่ยค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำดังกล่าวตามแนวแกน X (ตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) แล้วนำค่าที่ได้มาเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ รูป 6-30 และ 6-31 แสดงผลการเปรียบเทียบในกรณีต่าง ๆ ดังกล่าว ตามแนวชายฝั่งออกสู่ทะเล (โดยกำหนดให้แกนการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยด้านบวกเป็นปริมาณการทับถม ส่วนด้านลบเป็นปริมาณการกัดเซาะ ทั้งสองด้านมีหน่วยเป็น ซม.) ซึ่งการเปรียบเทียบนี้สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจนว่าพื้นที่ด้านที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ มีการกัดเซาะและการทับถมของตะกอนน้อยกว่าด้านที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ เนื่องจากขนาดคลื่นเฉลี่ยด้านที่รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำมีขนาดเล็กกว่าด้านที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ เมื่อเปรียบเทียบในกรณีเหมือนกัน จึงเป็นผลให้ปริมาณการกัดเซาะและทับถมตะกอนมีขนาดที่น้อยกว่าตามไปด้วย ส่วนบริเวณที่เกิดการกัดเซาะจะเกิดขึ้นตรงตำแหน่งที่คลื่นเกิดการแตกตัว

และเมื่อนำค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ มาเปรียบเทียบตามอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ สรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

6.4.1 พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B)

จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำในส่วนพื้นที่ด้าน B (พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ) เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที และ1.10 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.และ +4.00 ซม. ดังรูป 6-32 พบว่ากรณีระดับน้ำ +2.00 ซม.การกัดเซาะและการทับถมของคาบคลื่น 0.90 วินาที และ 1.10 วินาที มีขนาดใกล้เคียงกัน แต่ตำแหน่งการกัดเซาะของคาบคลื่น 0.90 วินาที ที่มีความชันคลื่นเท่ากับ 0.021 จะเกิดขึ้นก่อน คาบคลื่น 1.10 วินาที ซึ่งมีความชันคลื่นเท่ากับ 0.012 เนื่องจากคาบคลื่น 0.90 วินาที แตกตัวก่อนคาบคลื่น 1.10 วินาที พิจารณาได้จากรูป 6-18 และตาราง 6-5 ส่วนกรณีระดับน้ำ +4.00 ซม. การกัดเซาะและการทับถมของคาบคลื่น 0.90 วินาที ที่มีความชันคลื่นเท่ากับ 0.024 จะเกิดขึ้นก่อน คาบคลื่น 1.10 วินาที ซึ่งมีความชันคลื่นเท่ากับ 0.015 เช่นเดียวกับ +2.00 ซม. พิจารณารูป 6-19 ประกอบ และตาราง 6-5

เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำกรณีเดียวกัน จากผลการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ กับแบบจำลองชลศาสตร์ตามผลการศึกษาของโชคพิพัฒน์ (2532) ดังแสดงในรูป 6-33 นั้น พบว่าลักษณะการกัดเซาะมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากในกรณีคาบคลื่นเท่ากับ 1.10 วินาที ส่วนการทับถมแบบจำลองชลศาสตร์จะมีค่าน้อยกว่าแบบจำลองคณิตศาสตร์ เนื่องจากการทับถมของตะกอนจะเกิดขึ้นบริเวณใกล้ชายฝั่ง ในส่วนของแบบจำลองชลศาสตร์ ปริมาณ

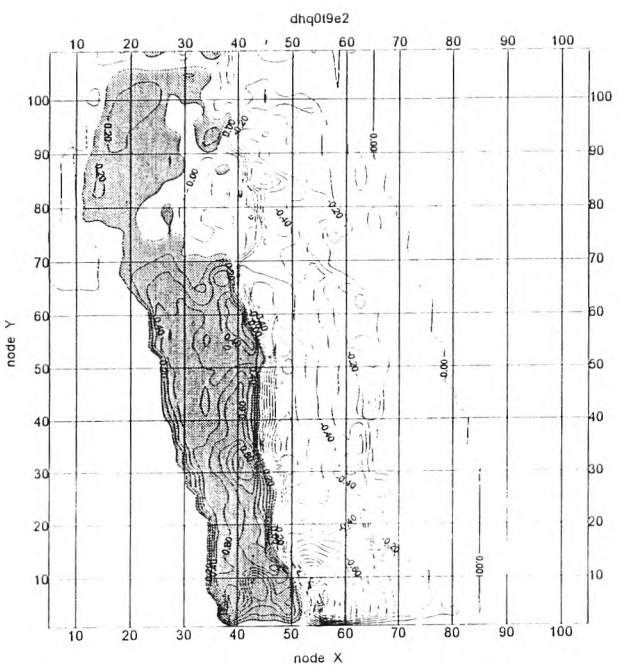
ตะกอนสามารถทับถมเลยพื้นที่ที่ศึกษาออกไปได้ แต่สำหรับแบบจำลองคณิตศาสตร์พื้นที่ชายฝั่งจะถูกกำหนดขอบเขตไว้ปริมาณตะกอนจะไหลข้ามขอบเขตดังกล่าวไม่ได้ จึงทำให้ปริมาณตะกอนมาทับถมพื้นที่ดังกล่าวมากกว่าผลที่วัดได้จริง

6.4.2 พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R)

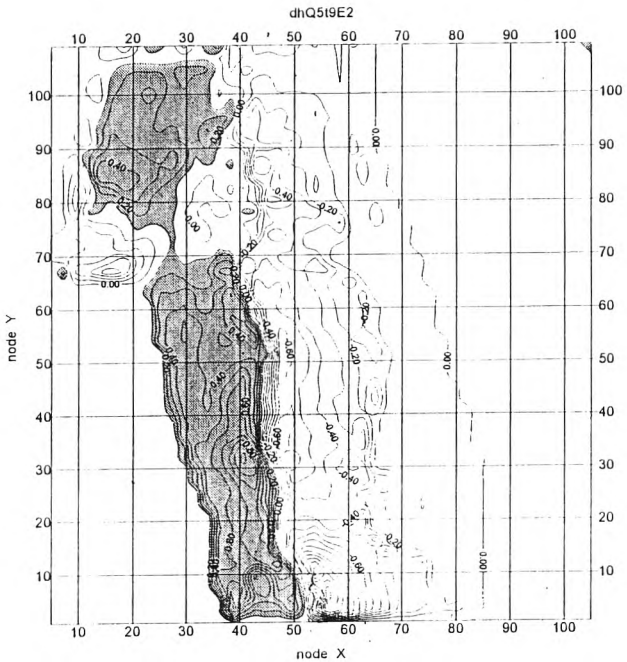
จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำในส่วนพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที และ1.10 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.และ +4.00 ซม. ดังรูป 6-34 พบว่าลักษณะการกัดเซาะและการทับถมมีลักษณะเช่นเดียวกับพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ คือคลื่นที่มีความชันคลื่นสูงกว่าจะกัดเซาะและทับถมก่อนคลื่นที่มีความลาดชันต่ำกว่า และคลื่นที่มีขนาดใหญ่ (ระดับน้ำ +4.00 ซม.) จะมีปริมาณการกัดเซาะและทับถมมากกว่าคลื่นที่มีขนาดเล็ก

เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำกรณีเดียวกัน จากผลการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ กับแบบจำลองชลศาสตร์ตามผลการศึกษาของโชคพิพัฒน์ (2532) ดังแสดงในรูป 6-35 นั้น พบว่าลักษณะการกัดเซาะและการทับถมมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากกว่าด้านที่ไม่ได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำ เนื่องจากพื้นที่ด้านนี้เป็นส่วนของปากแม่น้ำ การกำหนดขอบเขตในแบบจำลองคณิตศาสตร์เป็นขอบเขตเปิด ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลองชลศาสตร์ ดังนั้นผลการเปรียบเทียบจึงมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากกว่าด้านชายฝั่ง ซึ่งแบบจำลองคณิตศาสตร์กำหนดเป็นขอบเขตปิด

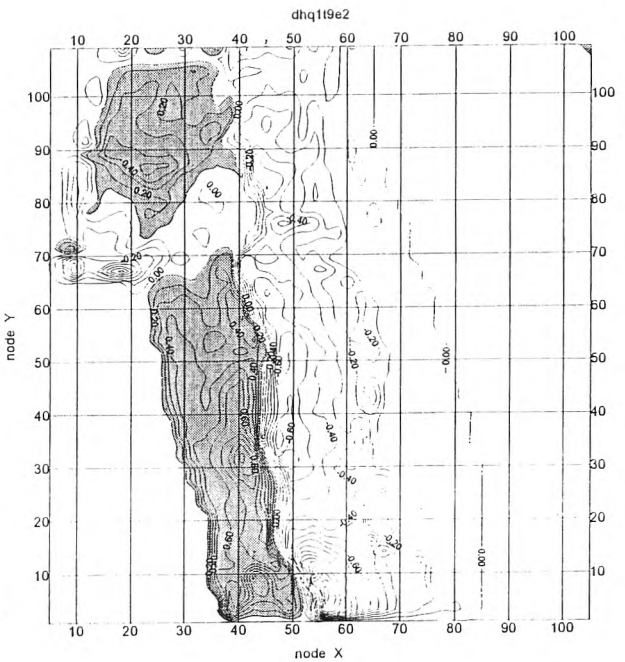
จากการวิเคราะห์ในหัวข้อนี้สามารถสรุปได้ว่า เมื่อความลาดชันของท้องน้ำ และระดับน้ำ เท่ากัน คลื่นที่มีความชันคลื่นสูงมากจะเกิดการแตกตัวก่อน และเกิดการกัดเซาะท้องน้ำบริเวณที่คลื่นเกิดการแตกตัวได้ก่อน คลื่นที่มีความชันคลื่นต่ำกว่า และความรุนแรงของการกัดเซาะและการทับถมจะเกิดขึ้นมากเมื่อคลื่นมีขนาดใหญ่ขึ้น



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ

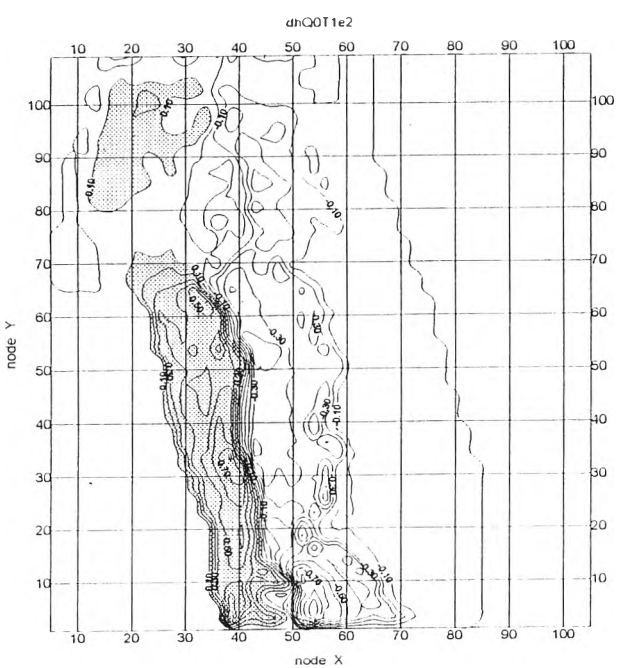


(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที

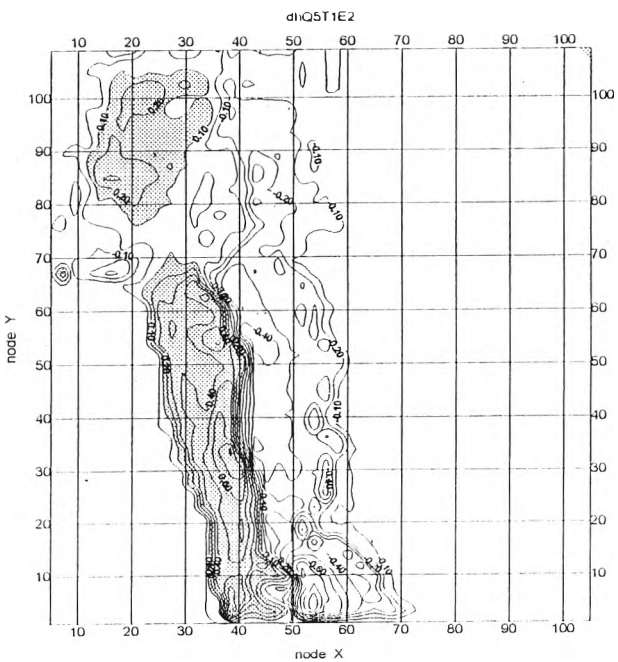


(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

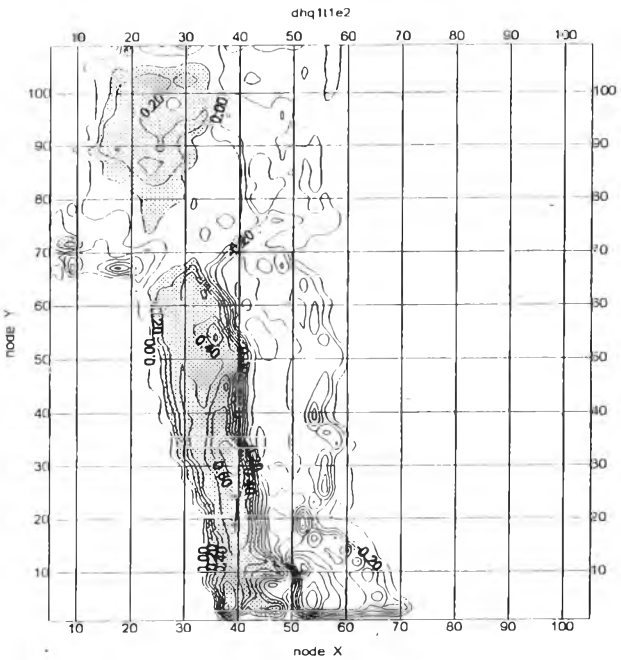
รูป 6-22 เส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม. (พื้นที่สีดำคือทับถม ส่วนสีขาวคือกัดเซาะ)



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ

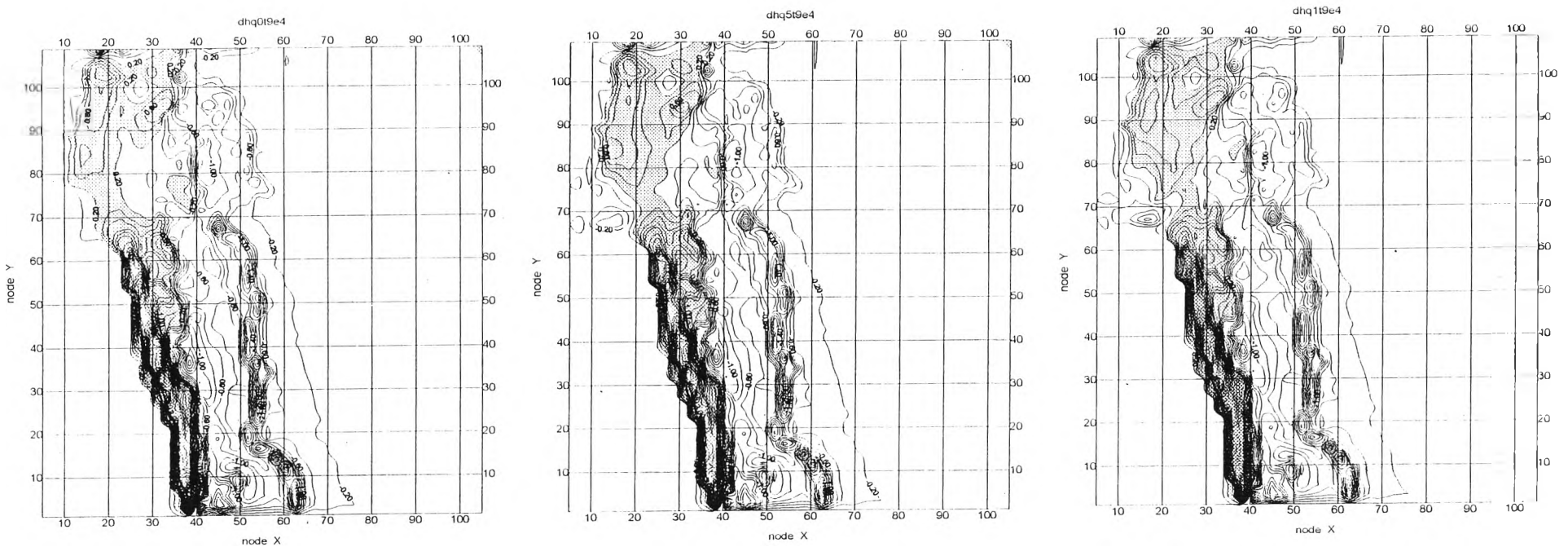


(ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที



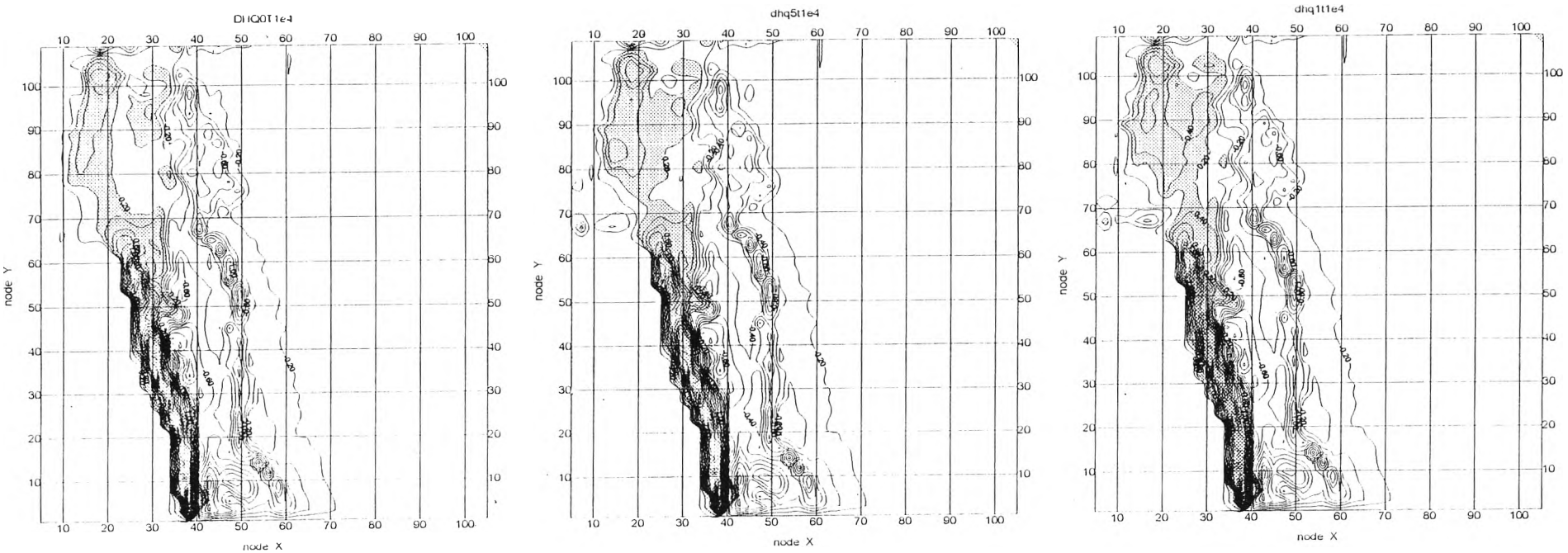
(ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-23 เส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม. (พื้นที่สีดำคือทับถม ส่วนสีขาวคือกัดเซาะ)



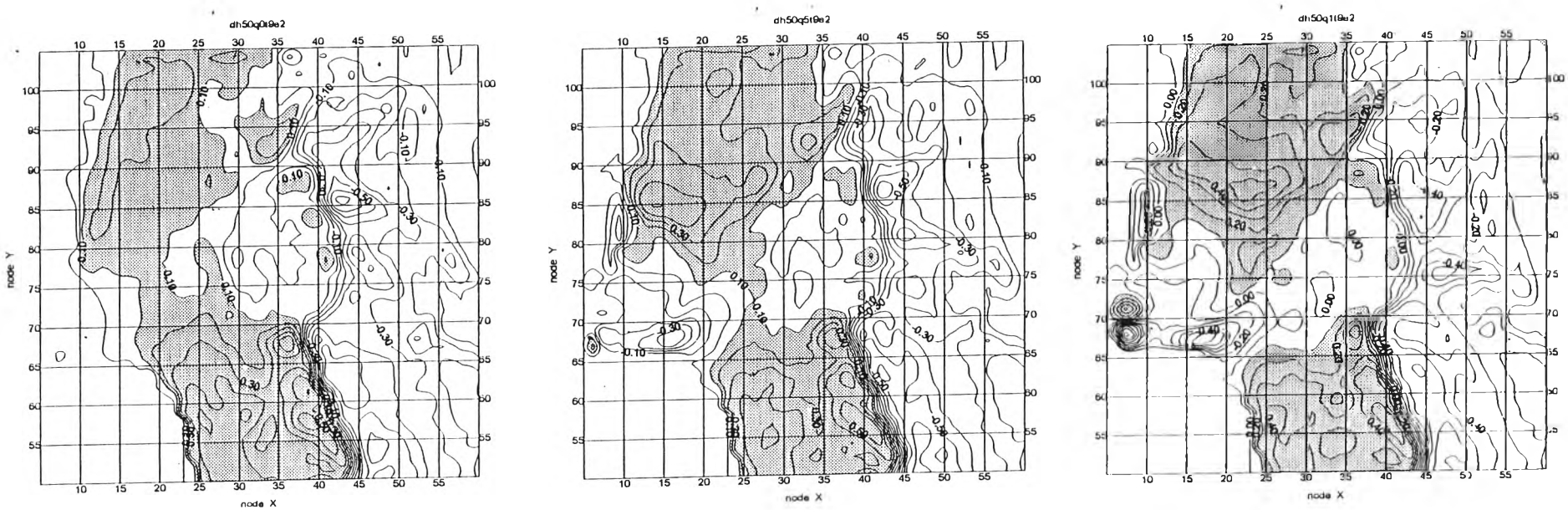
(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-24 เส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม. (พื้นที่สีดำคือทับถม ส่วนสีขาวคือกัดเซาะ)



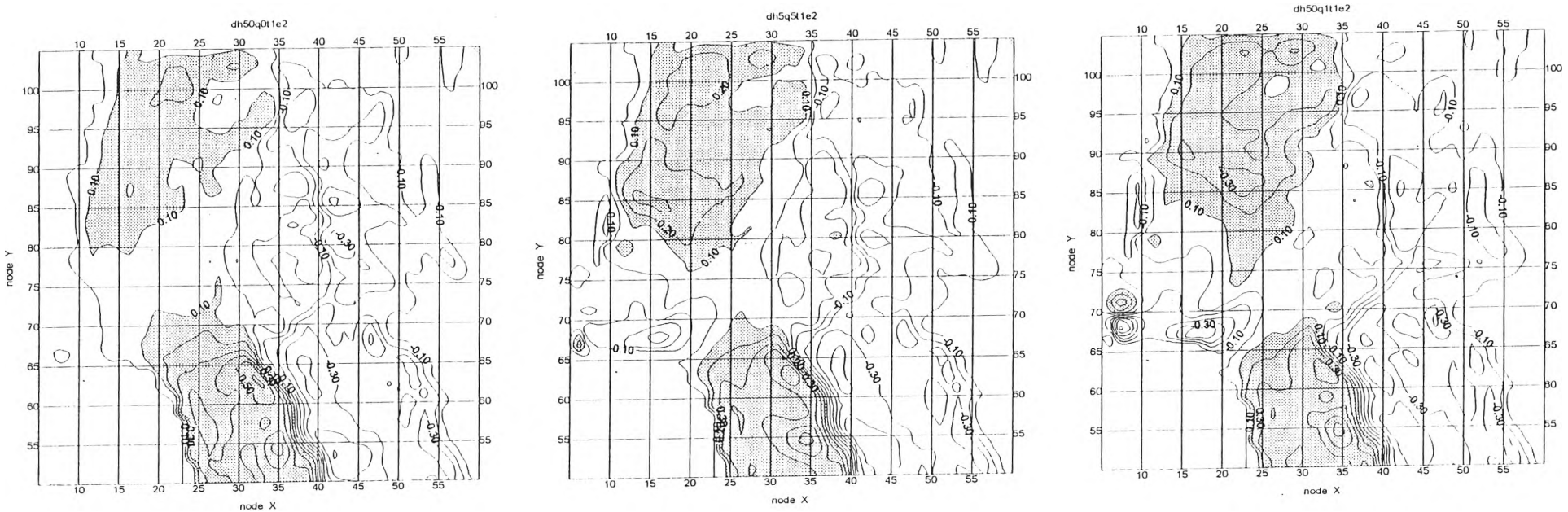
(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-25 เส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม. (พื้นที่สีดำคือทับถม ส่วนสีขาวคือกัดเซาะ)



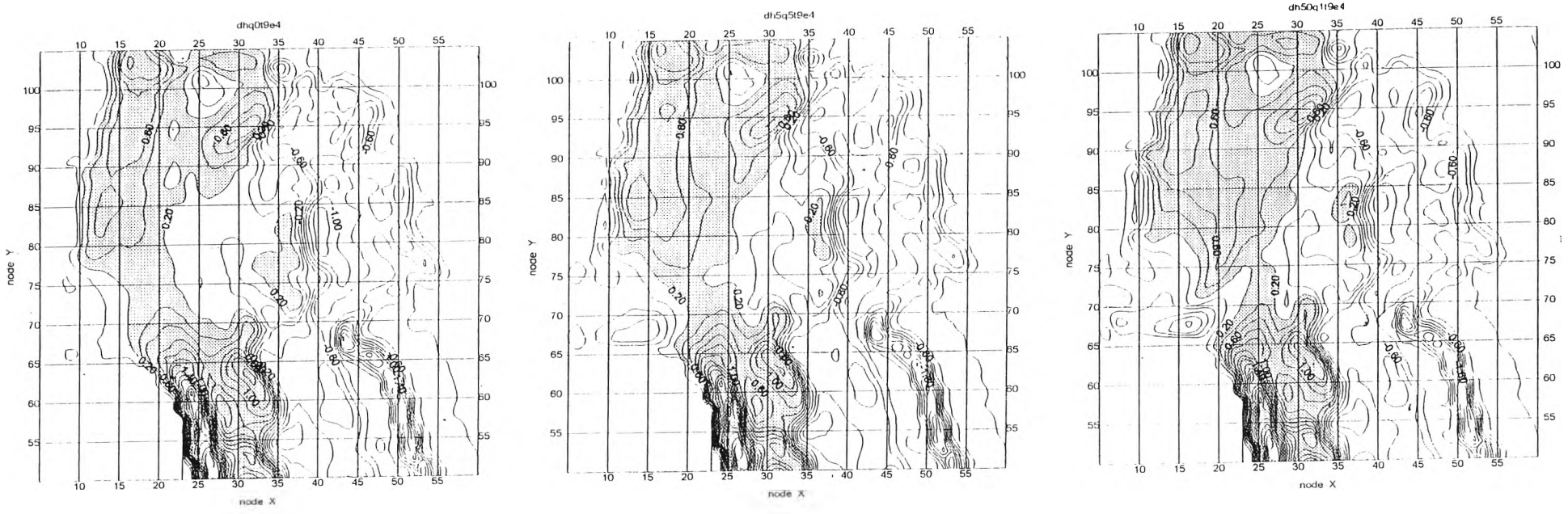
(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-26 เส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
ในส่วนของพื้นที่ตัวแทนที่ใช้ในการวิเคราะห์ (รูป 2-13) เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.
(พื้นที่สีดำคือทับถม ส่วนสีขาวคือกัดเซาะ)



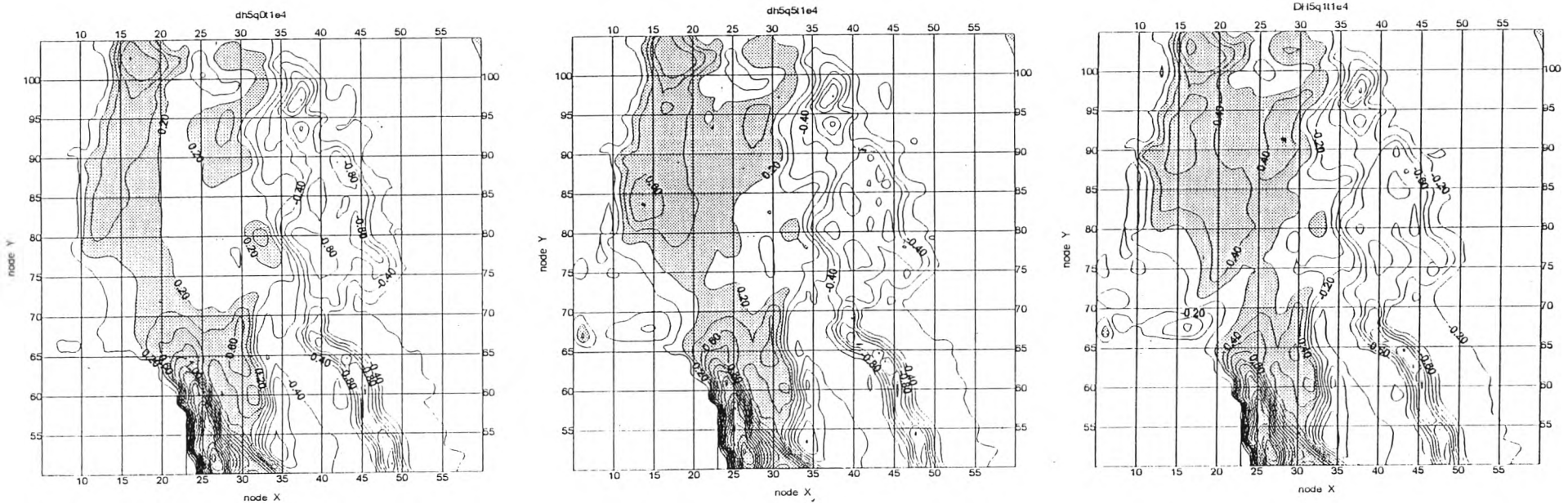
(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-27 เส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
ในส่วนของพื้นที่ตัวแทนที่ใช้ในการวิเคราะห์ (รูป 2-13) เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +2.00 ซม.
(พื้นที่สีดำคือทับถม ส่วนสีขาวคือกัดเซาะ)



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

รูป 6-28 เส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
ในส่วนของพื้นที่ตัวแทนที่ใช้ในการวิเคราะห์ (รูป 2-13) เมื่อคาบคลื่น 0.90 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม.
(พื้นที่สีดำคือทับถม ส่วนสีขาวคือกัดเซาะ)



(ก) ไม่มีน้ำแม่น้ำ (ข) น้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที (ค) น้ำแม่น้ำ 0.01 ลบ.ม./วินาที

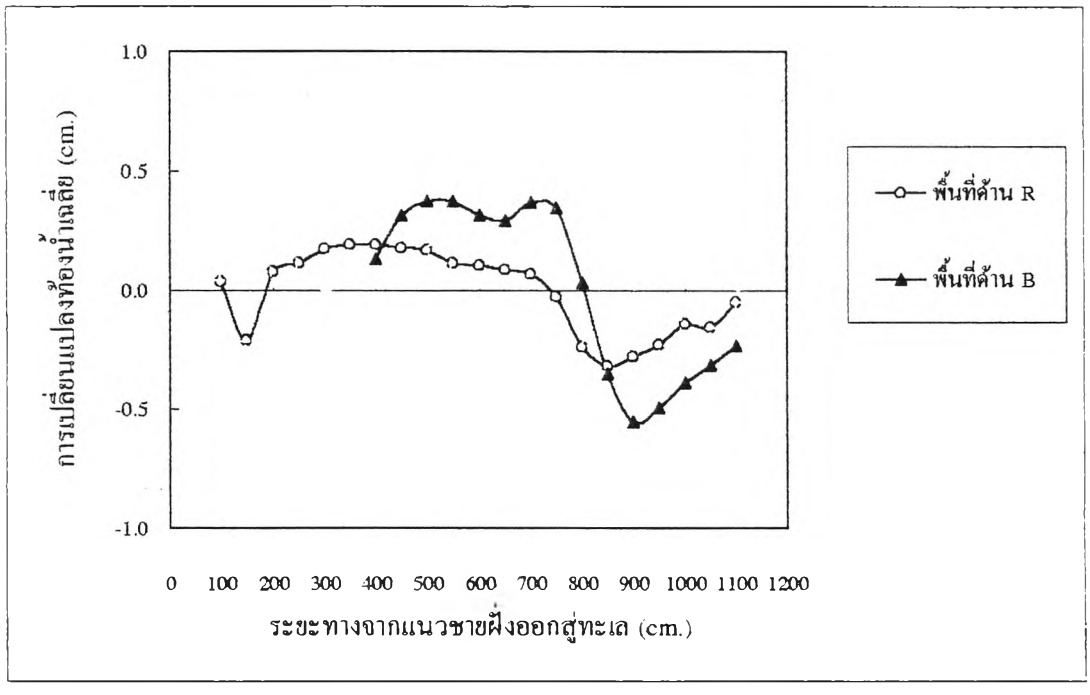
รูป 6-29 เส้นชั้นความสูงของการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หน่วยเป็น ซม.)
ในส่วนของพื้นที่ตัวแทนที่ใช้ในการวิเคราะห์ (รูป 2-13) เมื่อคาบคลื่น 1.10 วินาที ระดับน้ำ +4.00 ซม.
(พื้นที่สีดำคือทับถม ส่วนสีขาวคือกัดเซาะ)

ตาราง 6-6 ปริมาณการทับถมตะกอนทราย (ซม./0.5ตร.ม.)

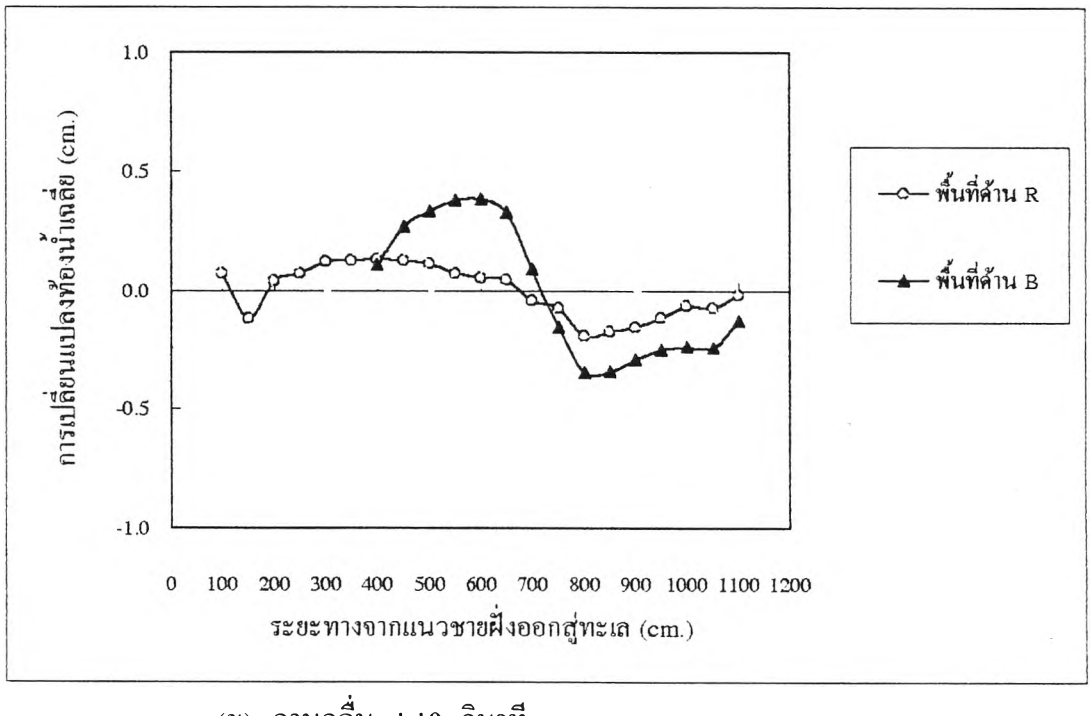
EL. (cm.)	T (s.)	Ho/Lo	พื้นที่รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R)			พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B)		
			ปริมาณน้ำแม่น้ำ (cms.)			ปริมาณน้ำแม่น้ำ (cms.)		
			0	0.005	0.01	0	0.005	0.01
+2.00	0.90	0.021	13.733	14.697	14.266	11.168	10.918	10.988
	1.10	0.012	9.033	9.511	8.92	9.242	9.204	9.21
+4.00	0.90	0.024	31.348	32.828	32.007	26.816	27.116	27.712
	1.10	0.015	23.56	24.382	23.918	18.485	18.877	19.367

ตาราง 6-7 ปริมาณการกัดเซาะตะกอนทราย (ซม./0.5ตร.ม.)

EL. (cm.)	T (s.)	Ho/Lo	พื้นที่รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R)			พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B)		
			ปริมาณน้ำแม่น้ำ (cms.)			ปริมาณน้ำแม่น้ำ (cms.)		
			0	0.005	0.01	0	0.005	0.01
+2.00	0.90	0.021	9.985	13.437	14.699	11.337	10.161	9.129
	1.10	0.012	6.244	8.286	9.288	8.994	8.108	7.177
+4.00	0.90	0.024	22.771	26.085	26.804	23.512	22.81	22.132
	1.10	0.015	16.79	18.822	19.751	16.545	16.252	15.87

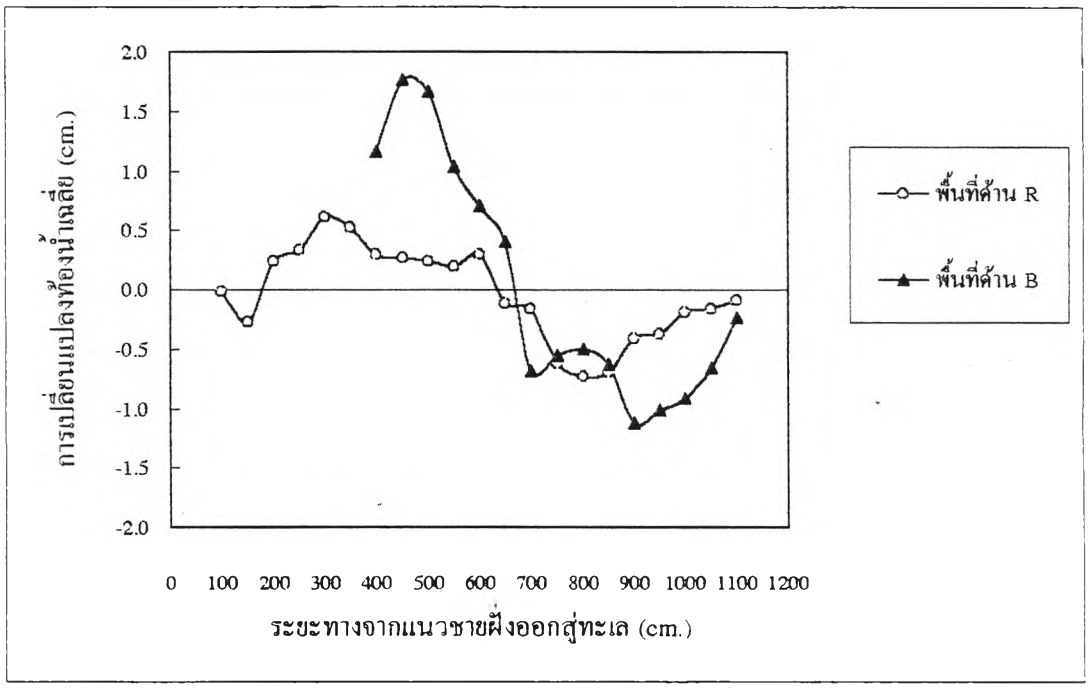


(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

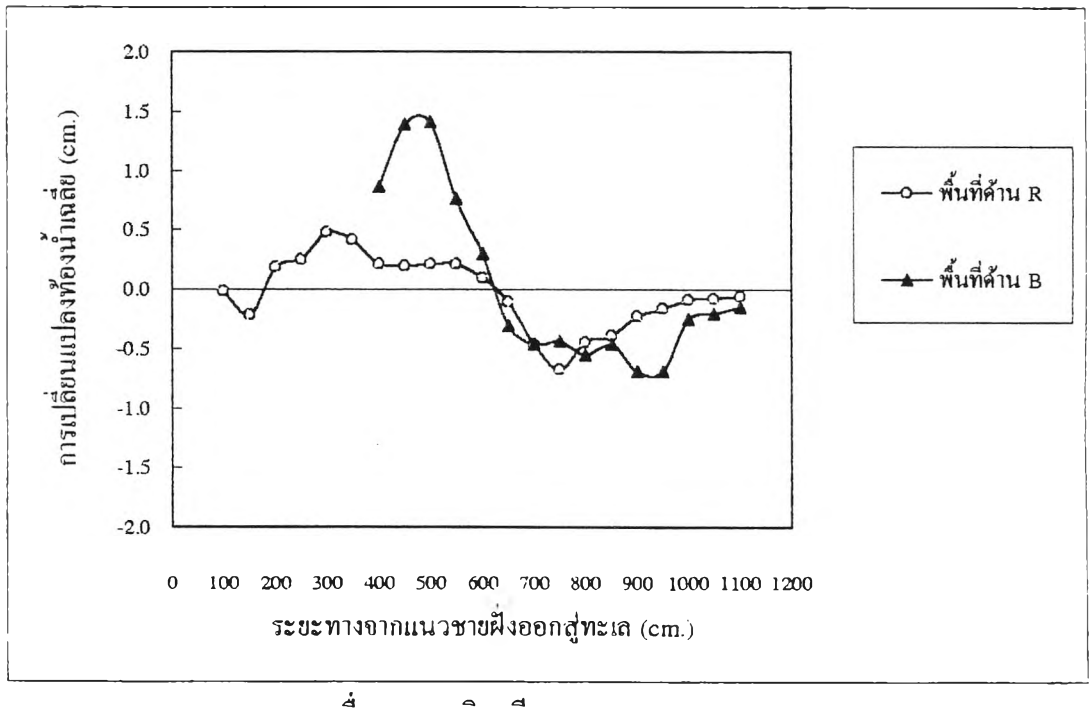


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-30 ขนาดการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X คำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ ระหว่างพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) และพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) เมื่อระดับน้ำ +2.00 ซม. (หน่วยเป็น ซม.)

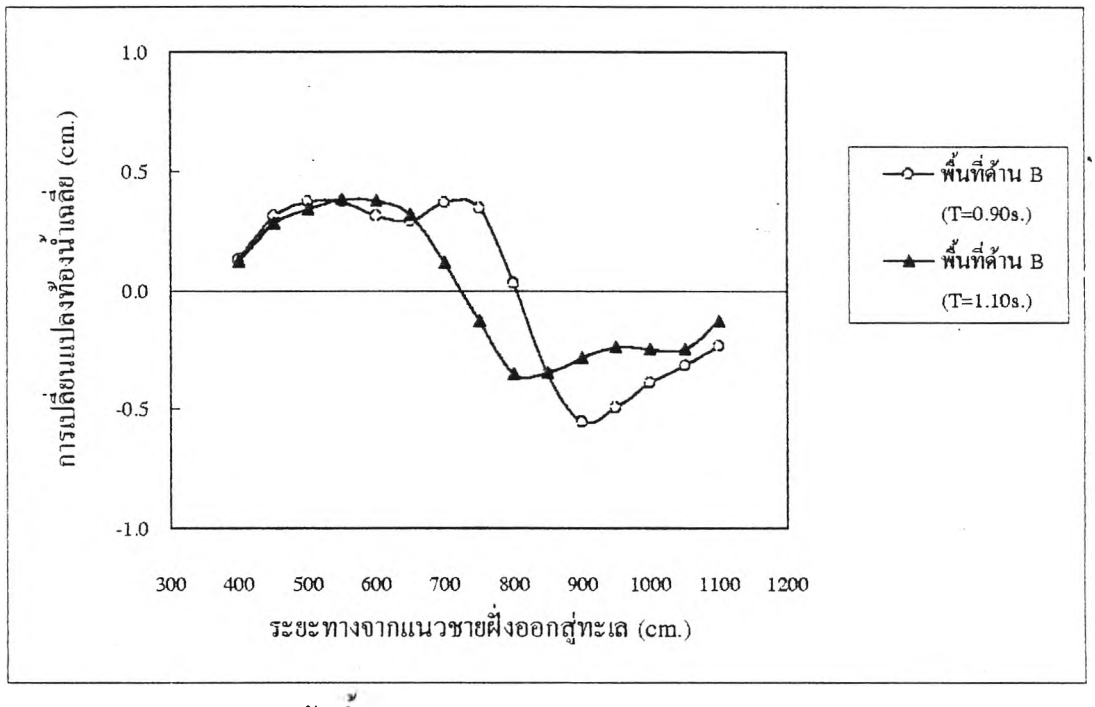


(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

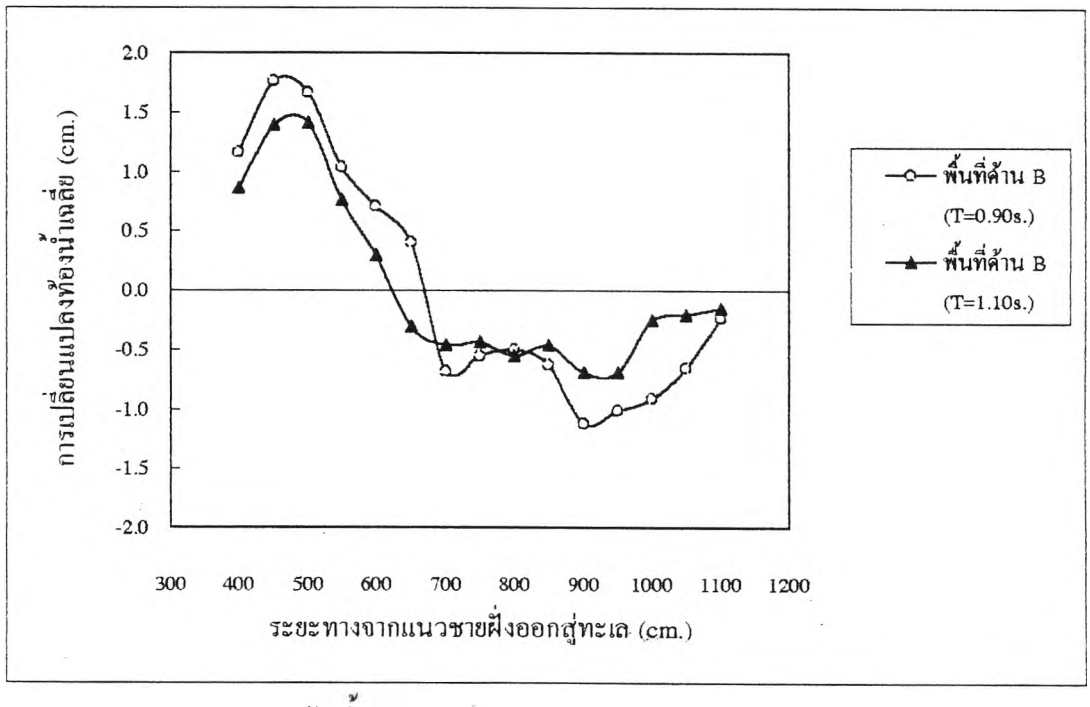


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-31 ขนาดการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X คำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ ระหว่างพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) และพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) เมื่อระดับน้ำ +4.00 ซม. (หน่วยเป็น ซม.)

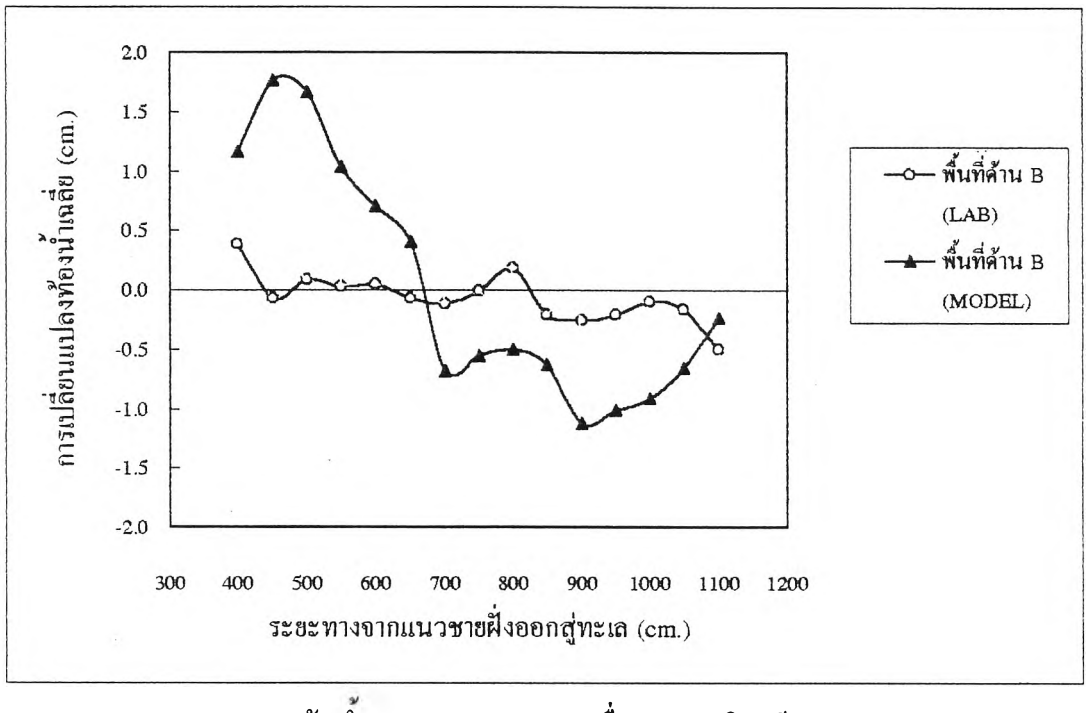


(ก) ระดับน้ำ +2.00 ซม.

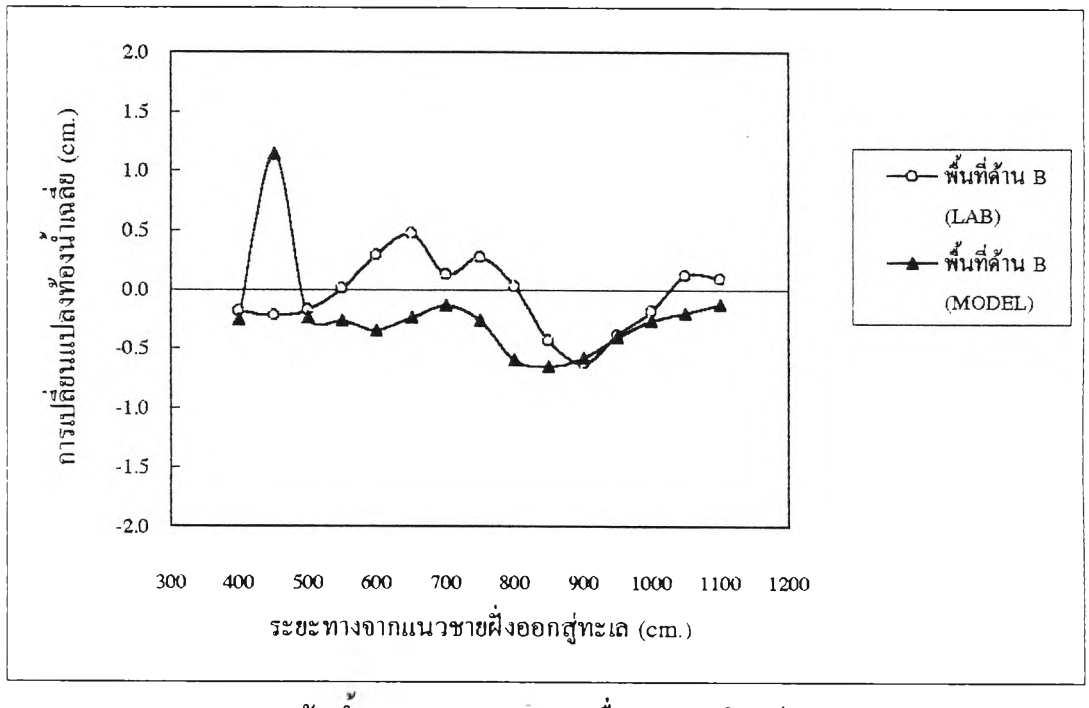


(ข) ระดับน้ำ +4.00 ซม.

รูป 6-32 ขนาดการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X คำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ของพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) ระหว่างคาบคลื่น 0.90 วินาที กับ 1.10 วินาที (หน่วยเป็น ซม.)

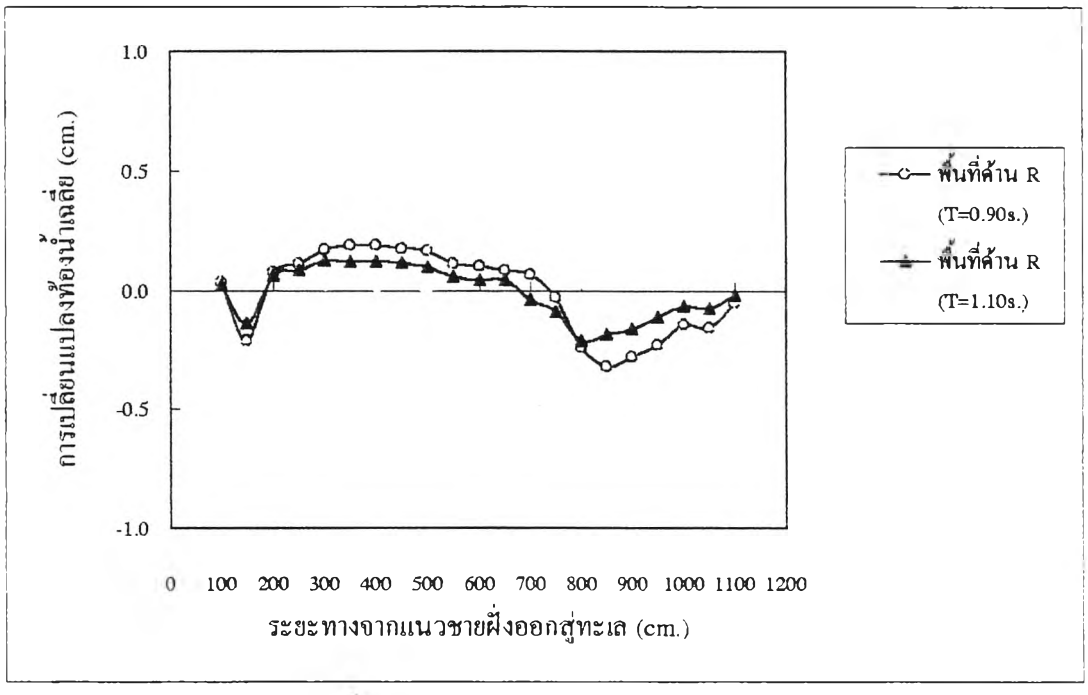


(ก) ระดับน้ำ +4.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 วินาที

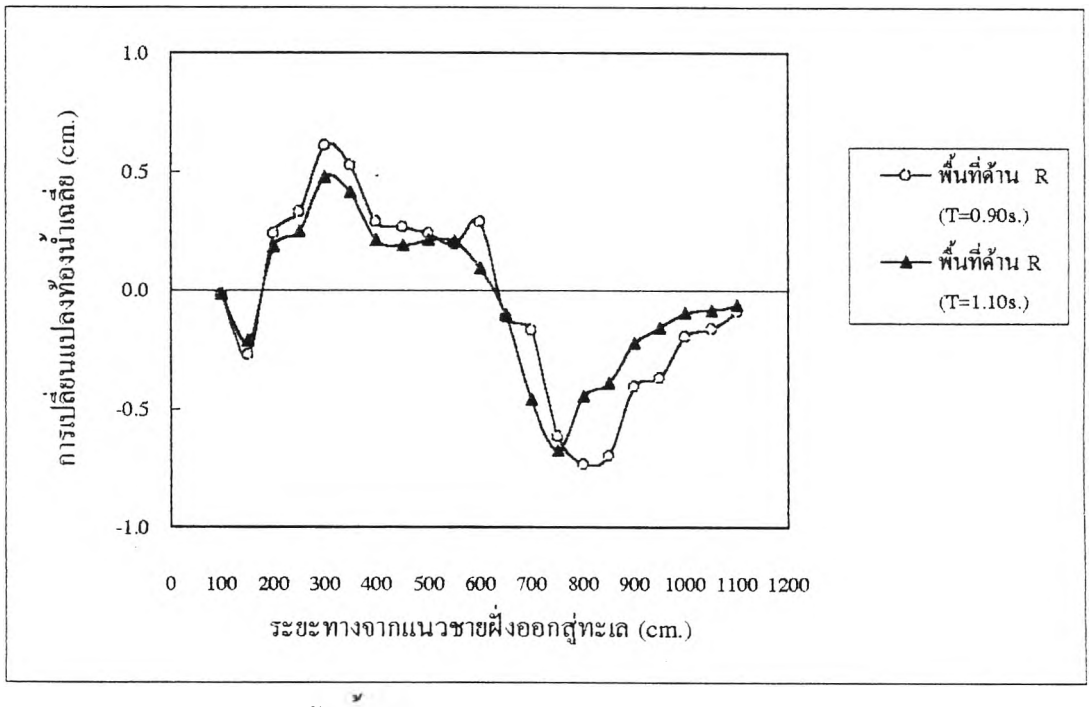


(ข) ระดับน้ำ +4.00 ซม. คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-33 ขนาดการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X คำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ของพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) ระหว่างการวัด (LAB) กับ การคำนวณ (MODEL) (หน่วยเป็น ซม.)

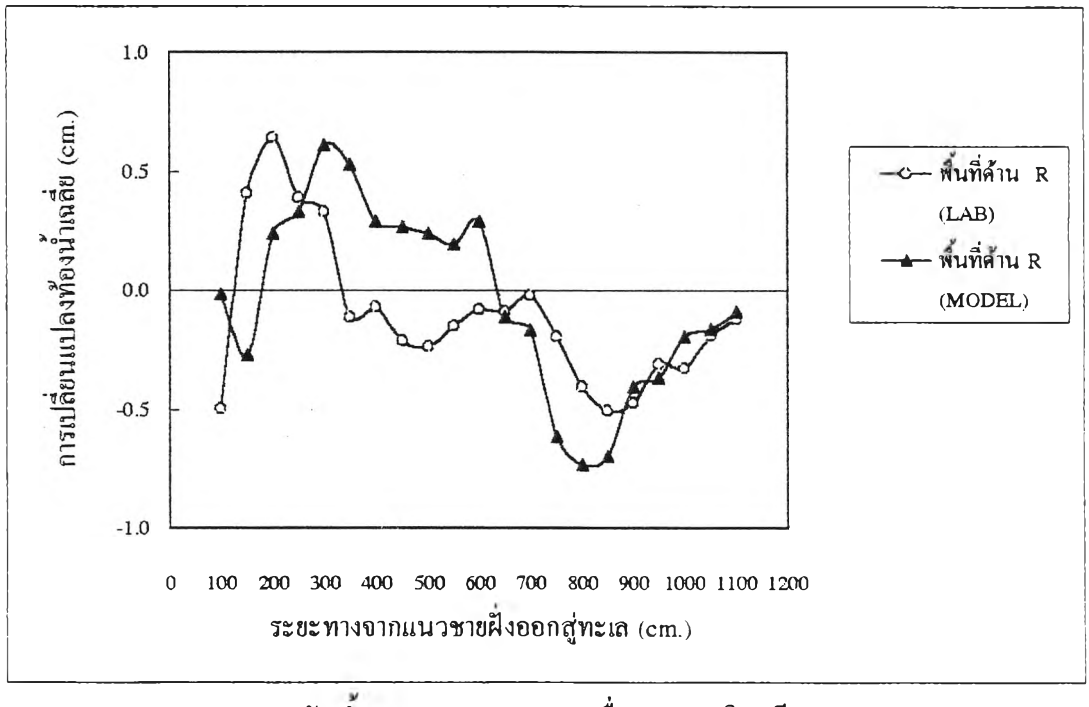


(ก) ระดับน้ำ +2.00 ซม.

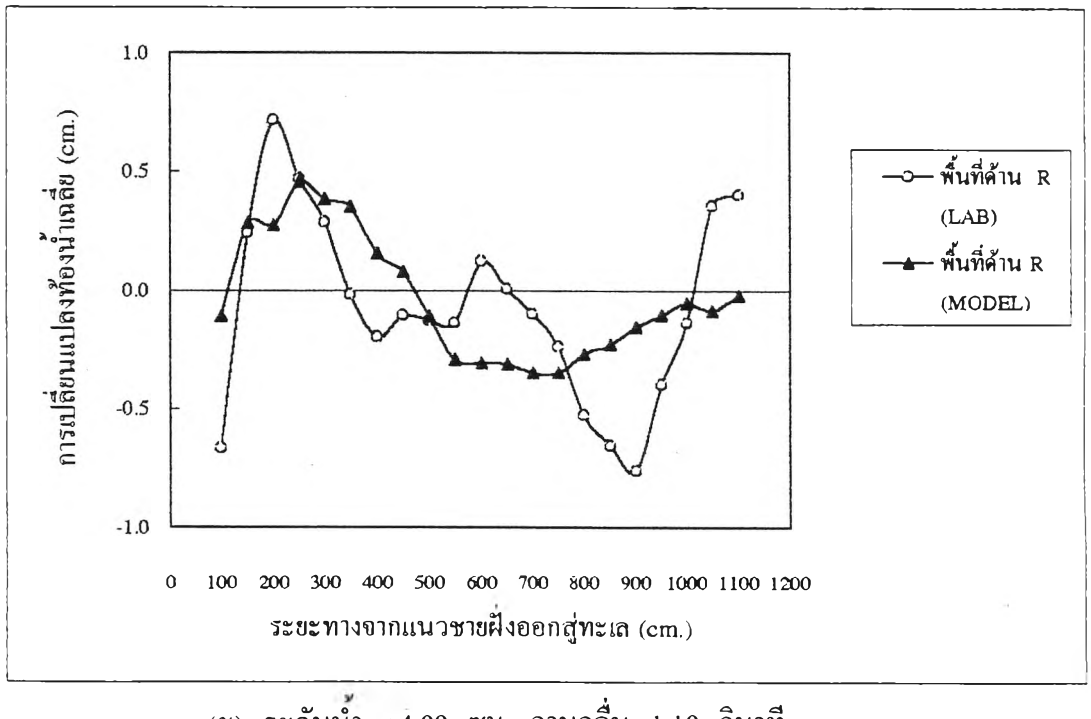


(ข) ระดับน้ำ +4.00 ซม.

รูป 6-34 ขนาดการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X คำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ของพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) ระหว่างคาบคลื่น 0.90 วินาที กับ 1.10 วินาที (หน่วยเป็น ซม.)



(ก) ระดับน้ำ +4.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 วินาที



(ข) ระดับน้ำ +4.00 ซม. คาบคลื่น 1.10 วินาที

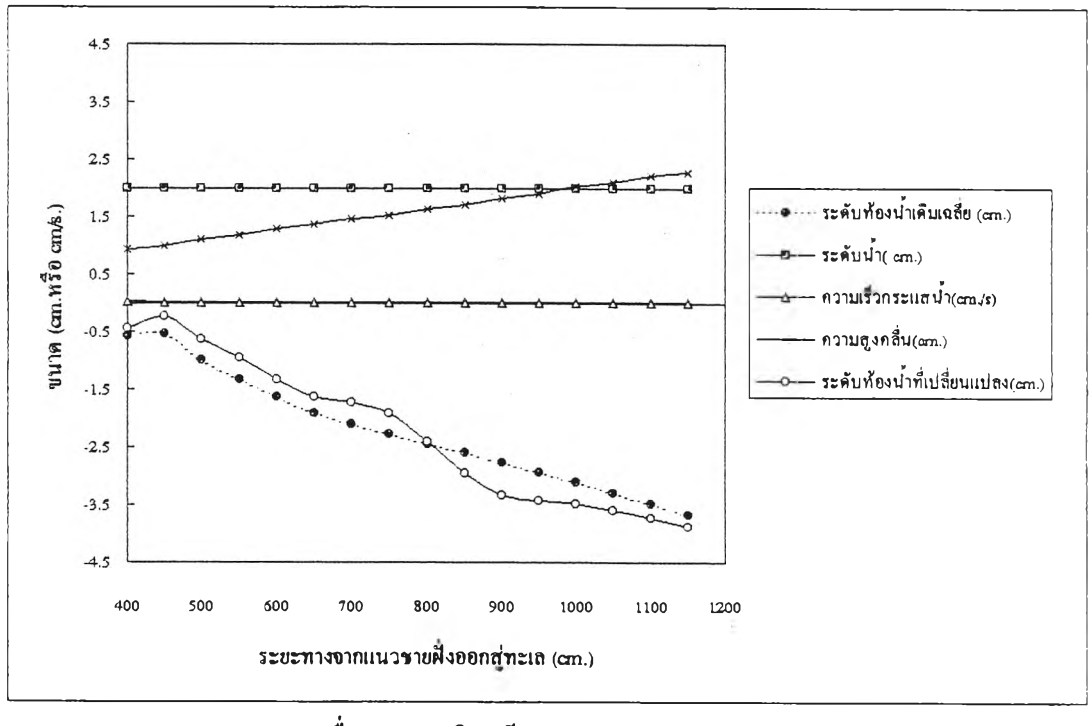
รูป 6-35 ขนาดการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยตามแนวแกน X คำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ของพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) ระหว่างการวัด (LAB) กับ การคำนวณ (MODEL) (หน่วยเป็น ซม.)

6.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความสูงคลื่นต่อการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ

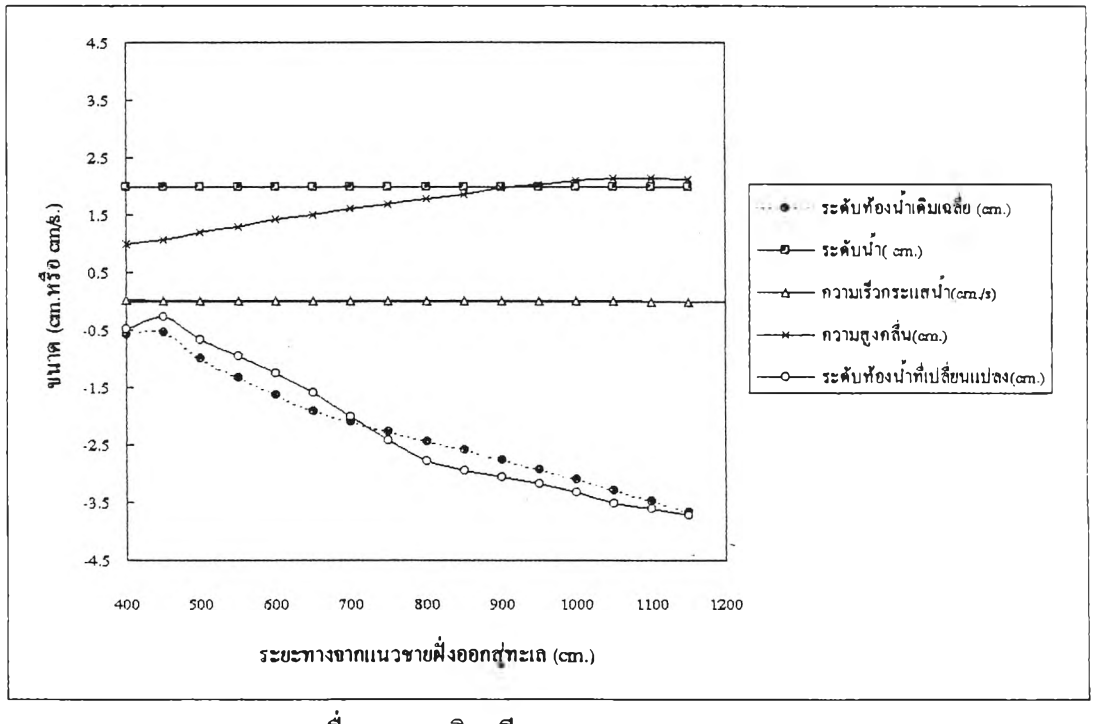
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความสูงคลื่นต่อการการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ได้จากการรวบรวมการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ผ่านมา (หัวข้อ 6.1 ถึง 6.4) โดยนำรายละเอียดผลการวิเคราะห์ตามกรณีต่าง ๆ ที่กำหนดตามตาราง 6-1 มาหาความสัมพันธ์ โดยนำค่าระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความสูงคลื่น และการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยหลังการคำนวณในกรณีต่าง ๆ มาแสดงในรูปเดียวกันเมื่อมีกรณีเหมือนกัน โดยแบ่งเป็นพื้นที่ที่รับและไม่รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ ระดับน้ำ +2.00 ซม. และ +4.00 ซม. ผลการเปรียบเทียบแสดงไว้ในรูป 6-36 ถึง 6-39 และสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

พื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) การเปลี่ยนแปลงท้องน้ำจะมีปริมาณการกัดเซาะและการทับถมเกิดขึ้นมากกว่า พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) โดยเฉพาะกรณีระดับน้ำ +4.00 ซม. นอกจากนี้พื้นที่ด้าน B จะเกิดคลื่นแตกตัวขึ้นก่อนพื้นที่ด้าน R ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากความลาดชันของลาดท้องน้ำพื้นที่นี้มีค่าสูงกว่า (ประมาณ 1/383) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (ประมาณ 1/250)

นอกจากนี้ความเร็วกระแสน้ำของพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) มีค่าน้อย ดังนั้นปริมาณน้ำที่ไหลออกจากปากแม่น้ำจึงไม่สามารถไหลด้านมาปะทะกับคลื่นที่พัดเข้าสู่ชายฝั่งด้านนี้ได้ จึงเกิดการกัดเซาะและทับถมมากกว่าพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำที่มีความเร็วกระแสน้ำไหลมาปะทะกับคลื่น แต่ความเร็วกระแสน้ำของพื้นที่ด้านนี้ก็มีความรุนแรงอยู่ในระยะประมาณ 500 ซม.จากปากแม่น้ำเท่านั้น

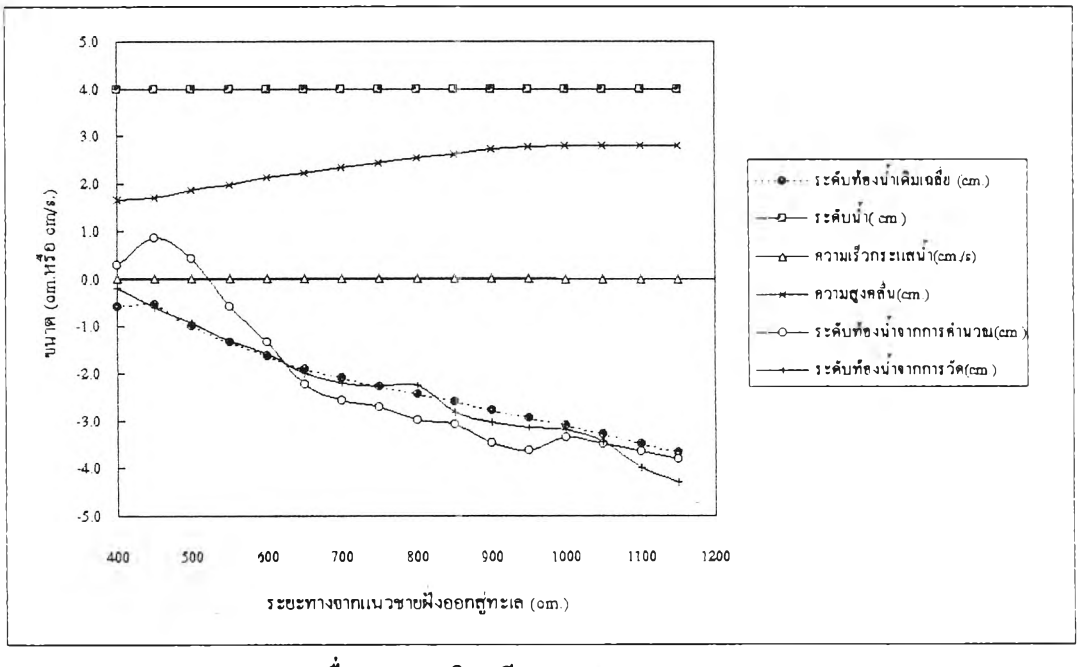


(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

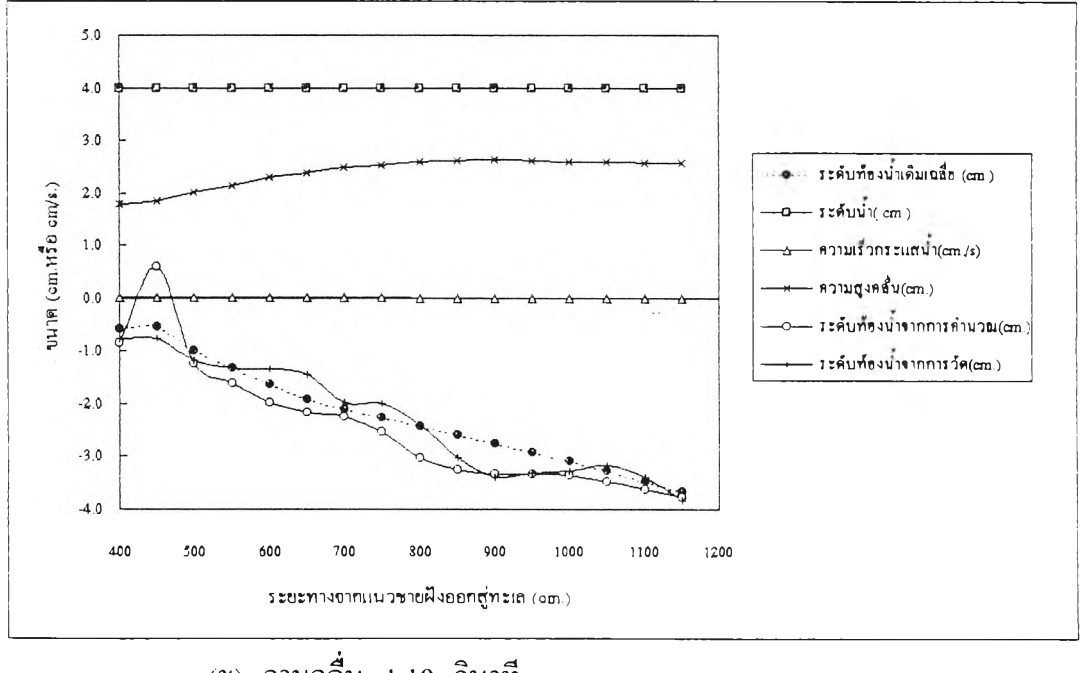


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-36 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความสูงคลื่นต่อการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยของพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) เมื่อระดับน้ำ +2.00 ซม.

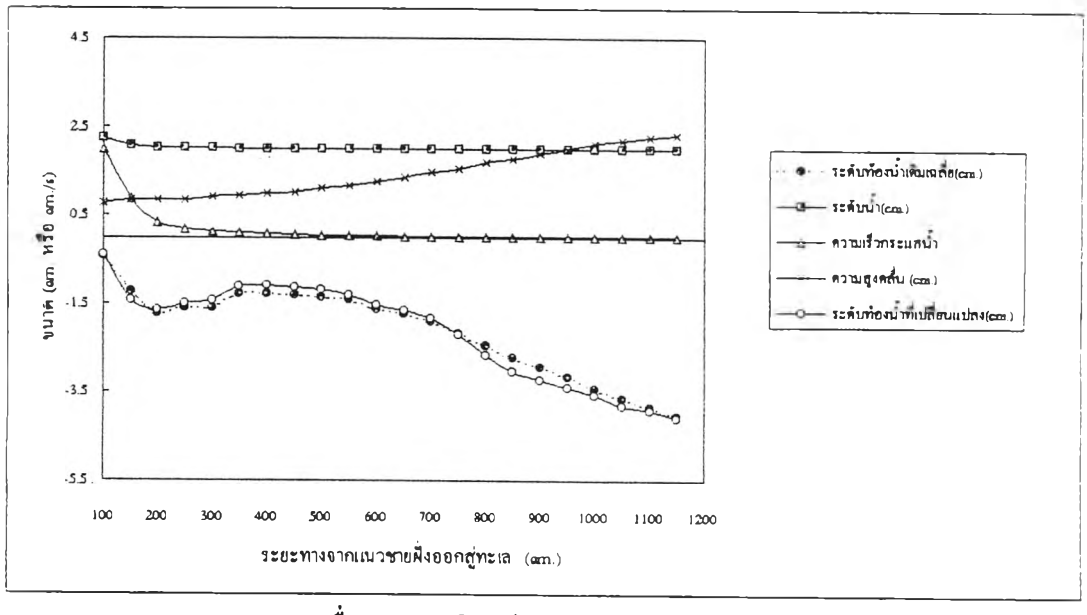


(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

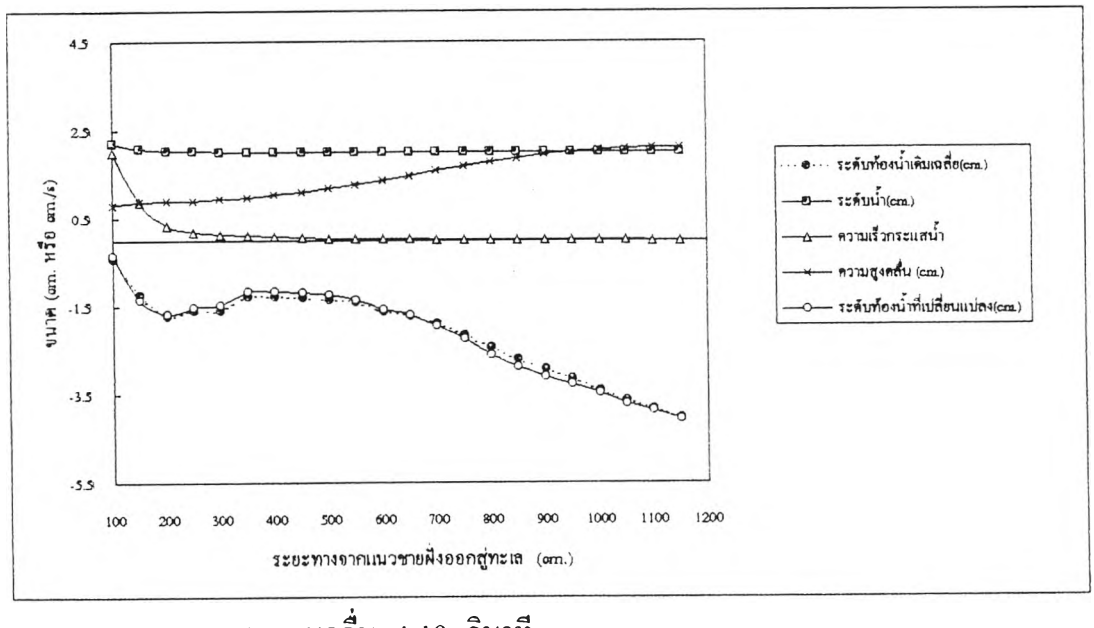


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-37 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความสูงคลื่นต่อการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยของพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (B) เมื่อระดับน้ำ +4.00 ซม.

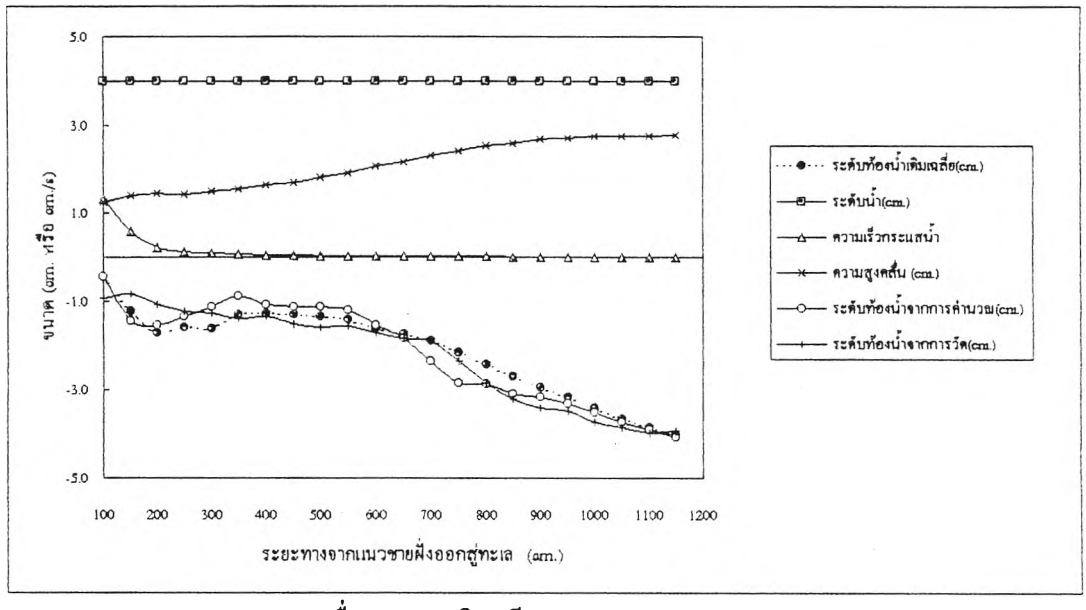


(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที

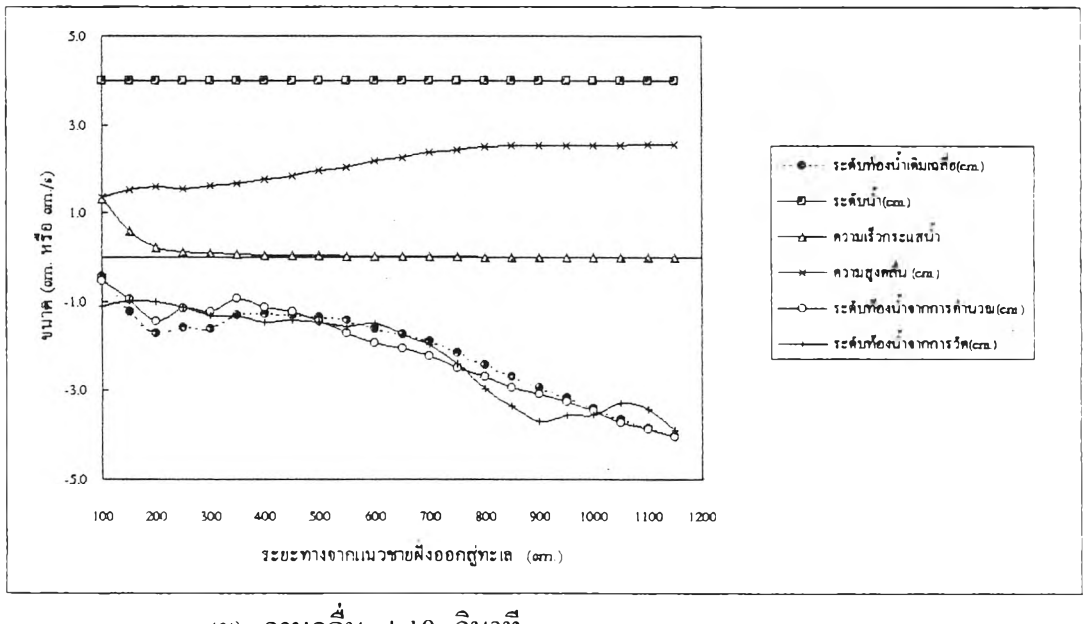


(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-38 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความสูงคลื่นต่อการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยของพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) เมื่อระดับน้ำ +2.00 ซม.



(ก) คาบคลื่น 0.90 วินาที



(ข) คาบคลื่น 1.10 วินาที

รูป 6-39 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความสูงคลื่นต่อการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำเฉลี่ยของพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำแม่น้ำ (R) เมื่อระดับน้ำ +4.00 ซม.

6.6 ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนปริมาณการกัดเซาะและการทับถม

การวิเคราะห์อัตราส่วนปริมาณการกัดเซาะและการทับถม จะพิจารณาเฉพาะพื้นที่ศึกษาที่ได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำจากน้ำแม่น้ำและจากคลื่น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นกับกระแสน้ำ ซึ่งจากการวิเคราะห์ที่ในหัวข้อ 6.1 ,6.2 และ 6.4 พบว่าพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของระดับน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ และเกิดการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำจะมีพื้นที่ประมาณ 300 x1,050 ตร.ซม. (ขอบเขตจาก Y7 ถึง Y10 และจาก X11 ถึง X21 ของรูป 1-1) บริเวณปากแม่น้ำ

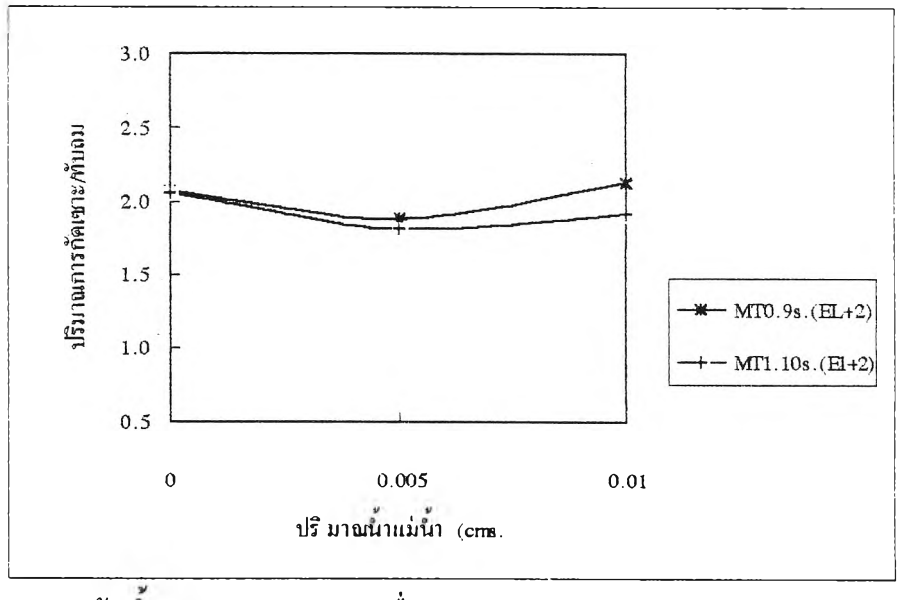
การวิเคราะห์ทำโดยนำค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำจากการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ในแต่ละกรณีศึกษา และจากการวัดด้วยแบบจำลองชลศาสตร์ของ โชคพิพัฒน์ (2532) ตามพื้นที่ตัวแทนที่กำหนด (รูป 2-13) เฉพาะที่อยู่ภายในขอบเขตพื้นที่ที่รับอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำจากน้ำแม่น้ำมาหาปริมาณการกัดเซาะโดยรวมค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำที่มีครื่องหมายลบแสดงด้านหน้าเข้าด้วยกันตามแนวแกน Y (ขนานกับแนวชายฝั่ง) และปริมาณการทับถมโดยรวมค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ ที่มีครื่องหมายบวกแสดงด้านหน้าเข้าด้วยกันตามแนวแกน Y (ขนานกับแนวชายฝั่ง) แล้วนำผลรวมปริมาณการกัดเซาะมาหารด้วยผลรวมปริมาณการทับถม ตาราง 6-8 และรูป 6-40 คืออัตราส่วนปริมาณการกัดเซาะและปริมาณการทับถมที่คำนวณได้ในแต่ละกรณี (ในรูปใช้สัญลักษณ์ "L" แทนค่าที่วัดได้จากแบบจำลองชลศาสตร์ และ "M" แทนค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์) ซึ่งรายละเอียดค่าการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำและผลรวมปริมาณการกัดเซาะและปริมาณการทับถมที่คำนวณได้ของแต่ละกรณีจัดแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ (ตาราง ฉ-50 ถึงตาราง ฉ-67)

จากความสัมพันธ์ที่ได้พบว่าในกรณีที่ไม่มีปริมาณน้ำแม่น้ำ (ปริมาณน้ำแม่น้ำ เท่ากับศูนย์) พื้นที่ดังกล่าวจะมีอิทธิพลของคลื่นอย่างเดียว ท้องน้ำบริเวณปากแม่น้ำจะเกิดการกัดเซาะขึ้นเป็นส่วนใหญ่ มีการทับถมของตะกอนทรายน้อย สังเกตได้จากอัตราส่วนปริมาณการกัดเซาะต่อปริมาณทับถมมาก และเมื่อมีปริมาณน้ำแม่น้ำ 0.005 ลบ.ม./วินาที ปล่อยจากปากแม่น้ำลงมาจะทำให้อัตราส่วนปริมาณการกัดเซาะต่อปริมาณการทับถมของตะกอนทรายลดลง นั้นคือปริมาณน้ำแม่น้ำส่วนนี้จะไปปะทะกับคลื่นที่ปากแม่น้ำ ทำให้เกิดตะกอนทรายทับถมขึ้นมามากกว่าปริมาณการกัดเซาะ แต่เมื่อปริมาณน้ำแม่น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 0.01 ลบ.ม./วินาที ปริมาณการกัดเซาะจะเพิ่มขึ้นมาอีก จะพัดพาตะกอนทรายให้เคลื่อนที่มาทับถมนอกเขตพื้นที่ที่วิเคราะห์ (บริเวณ Y3 ถึง Y6 ของรูป 1-1) ทำให้ปริมาณกัดเซาะมากกว่าปริมาณการทับถม ทำให้อัตราส่วนดังกล่าวเพิ่มขึ้นมาอีกครั้ง ลักษณะดังกล่าวนี้เองจึงทำให้ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำแม่น้ำ และอัตราส่วน

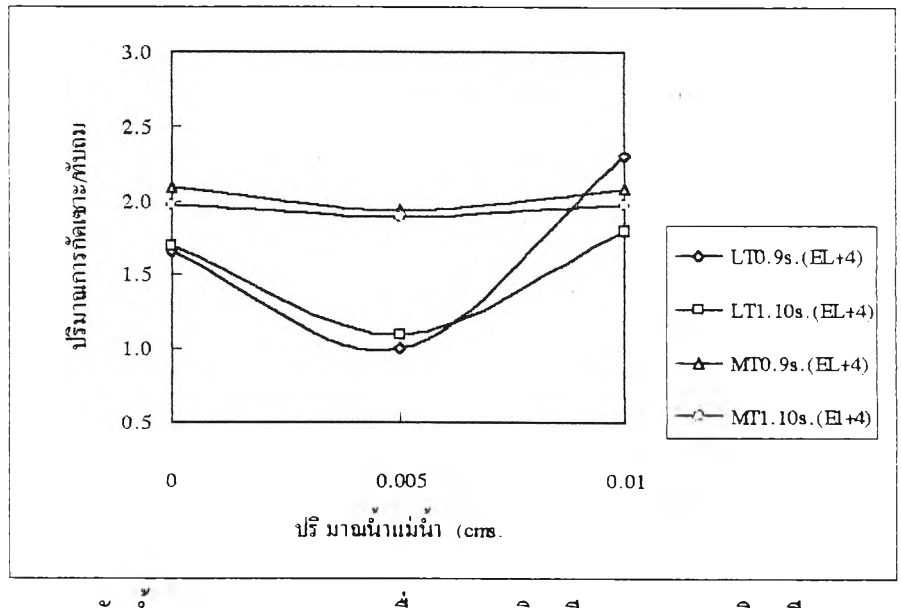
ปริมาณการกัดเซาะต่อปริมาณการทับถมเป็นเส้นโค้ง ซึ่งจากการสังกตโค้งดังกล่าวพบว่า เมื่อระดับน้ำเท่ากันคลื่นที่มีความลาดชันคลื่นมากจะมีความโค้งมากกว่าคลื่นที่มีความลาดชันคลื่นน้อย และการศึกษาด้วยแบบจำลองชลศาสตร์ก็ได้ความสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกัน

ตาราง 6-8 อัตราส่วนปริมาณการกัดเซาะต่อปริมาณการทับถม

Q (cms.)	T=0.9s. LAB EL=+4.0cm.	T=1.10s. LAB EL=+4.0cm.	T=0.9s. MODEL EL=+4.0cm.	T=1.10s. MODEL EL=+4.0cm.	T=0.9s. MODEL EL=+2.0cm.	T=1.10s. MODEL EL=+2.0cm.
0	1.653	1.688	2.091	1.970	2.063	2.054
0.005	1.004	1.095	1.936	1.895	1.880	1.806
0.01	2.302	1.800	2.076	1.968	2.129	1.916



(ก) ระดับน้ำ +2.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 วินาที และ 1.10 วินาที (M=model)



(ข) ระดับน้ำ +4.00 ซม. คาบคลื่น 0.90 วินาที และ 1.10 วินาที (M=model , L=lab)

รูป 6-40 อัตราส่วนปริมาณการกัดเซาะต่อปริมาณการทับถม