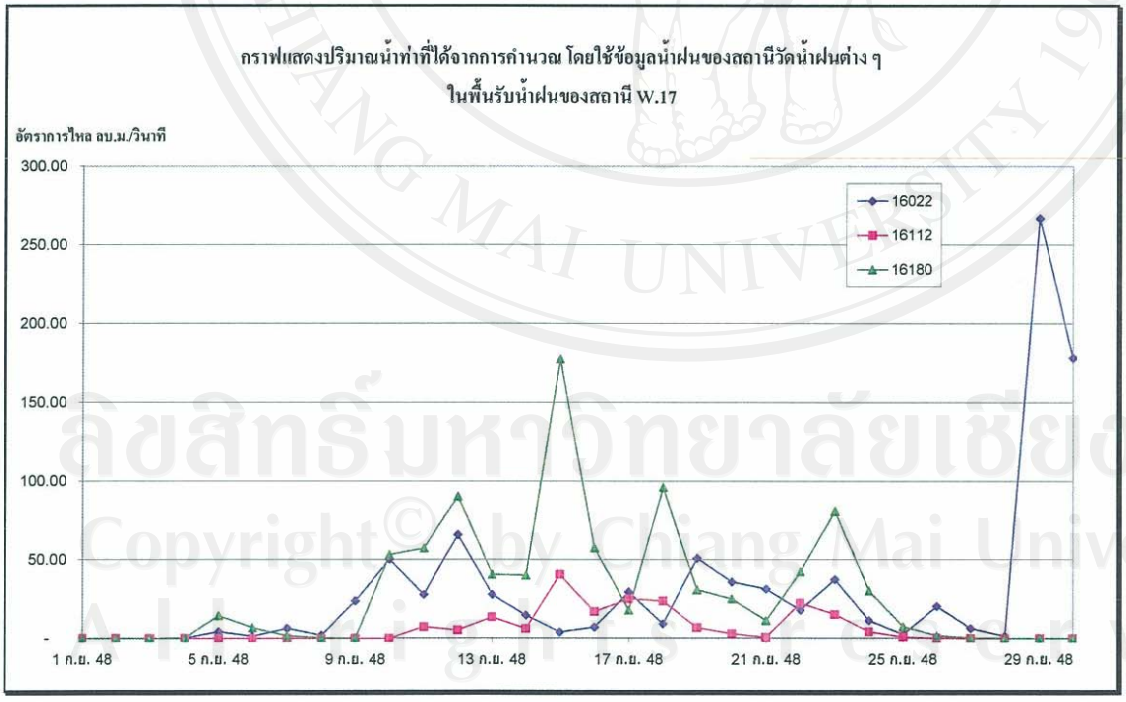
บทที่ 5
ผลการศึกษา

5.1 ผลการคาดการณ์ปริมาณที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำของเขื่อนกิ่วลม

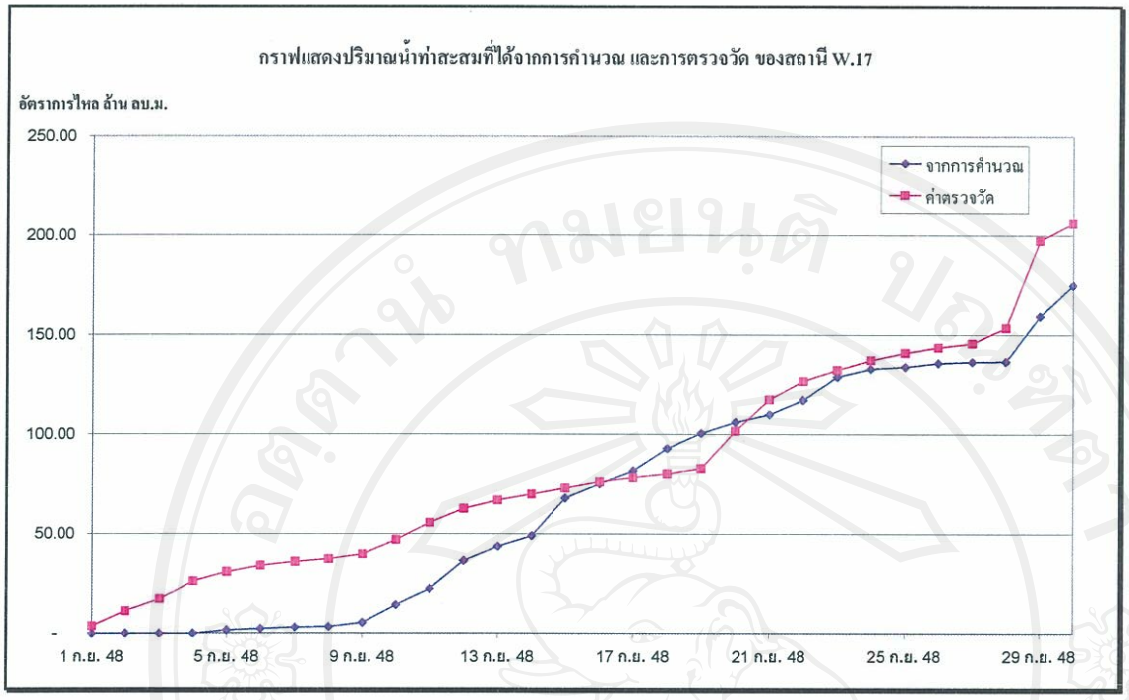
จากการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ของเขื่อนกิ่วลม ซึ่งใช้วิธี US SCS Method เพื่อคาดการณ์น้ำท่า จากข้อมูลน้ำฝน ดังนี้

5.1.1 ปริมาณน้ำท่ารายวัน และปริมาณน้ำท่าสะสมของเดือนกันยายน 2548 ที่เกิดจากน้ำฝนที่สถานี 16022 , สถานี 16112 และสถานี 16180 โดยมีพื้นที่รับน้ำฝน 216.34 ตารางกิโลเมตร 99.80 ตารางกิโลเมตร และ376 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ของลุ่มน้ำแม่สอย โดยรวมตัวกันเป็นค่าอัตราการไหลที่สถานี W.17 ดังรูปที่ 5.1 และ 5.2 โดยมีค่า Correlation (R^2) = 0.966 และค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของข้อมูล = 7.06 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 5.1 แสดงปริมาณน้ำท่ารายวันที่ได้จากการคาดการณ์ของสถานี W.17

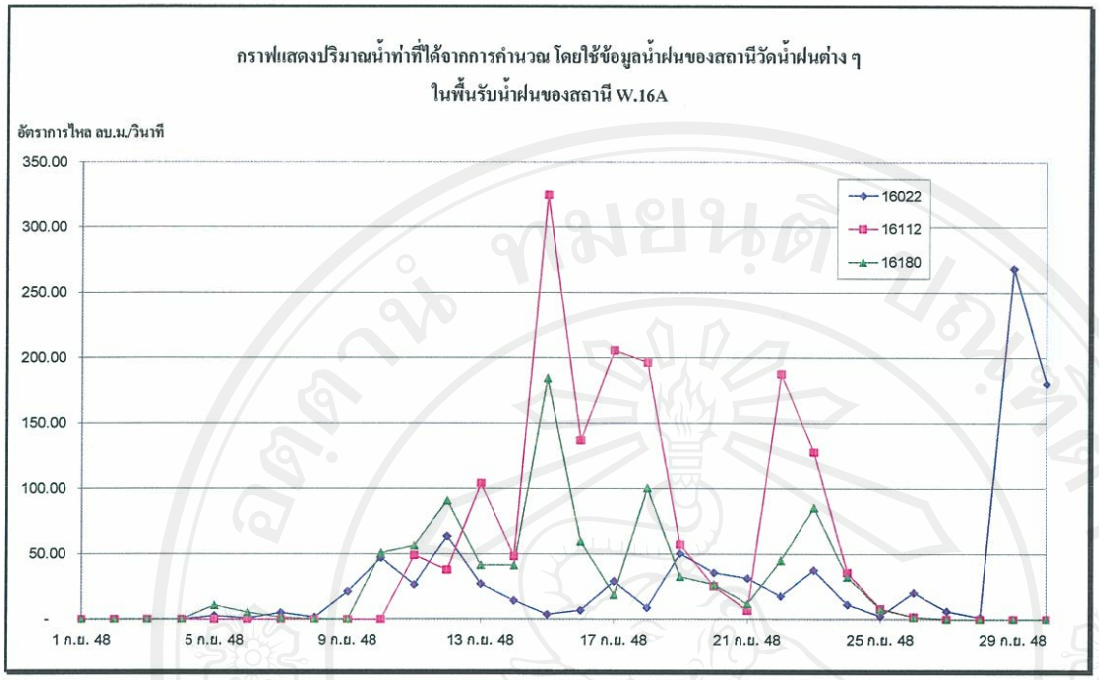
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



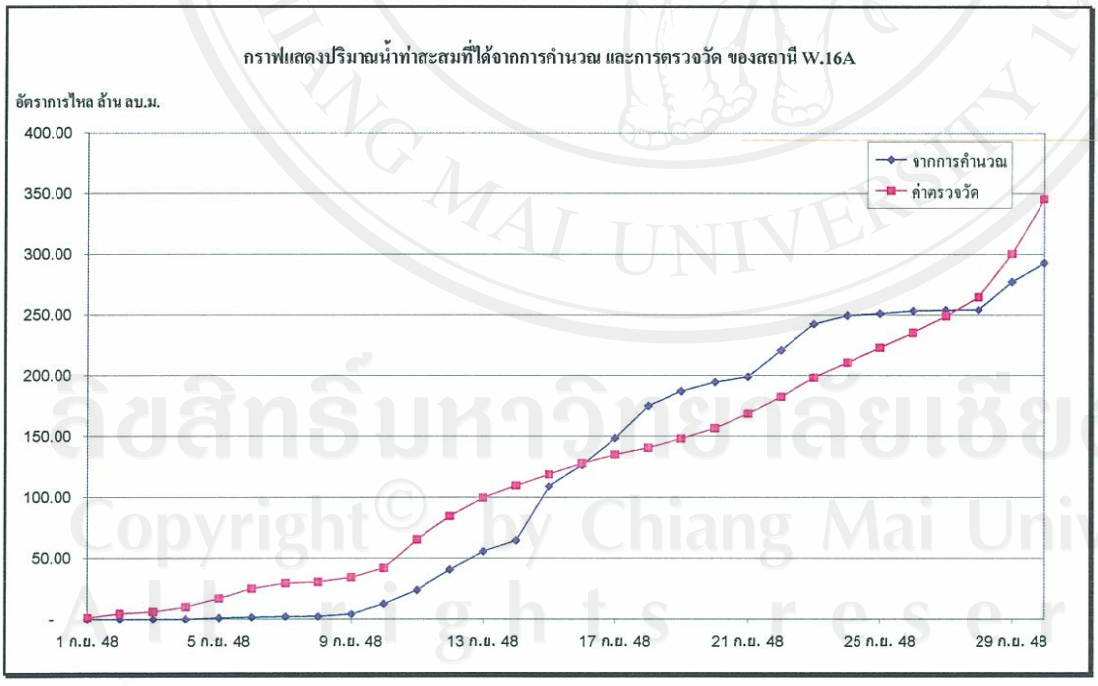
รูปที่ 5.2 แสดงปริมาณน้ำท่าสะสมที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด ของสถานี W.17

5.1.2 ปริมาณน้ำท่ารายวัน และปริมาณน้ำท่าสะสมของเดือนกันยายน 2548 ที่เกิดจากน้ำฝนที่สถานี 16022 , สถานี 16112 และสถานี 16180 โดยมีพื้นที่รับน้ำฝน 222.48 ตารางกิโลเมตร 894.77 ตารางกิโลเมตร และ402.59 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ของลุ่มน้ำวังตอนบน โดยรวมตัวกันเป็นค่าอัตราการไหลที่สถานี W.16A ดังรูปที่ 5.3 และ 5.4 โดยมีค่า Correlation (R^2) = 0.965 และค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของข้อมูล = 11.43 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



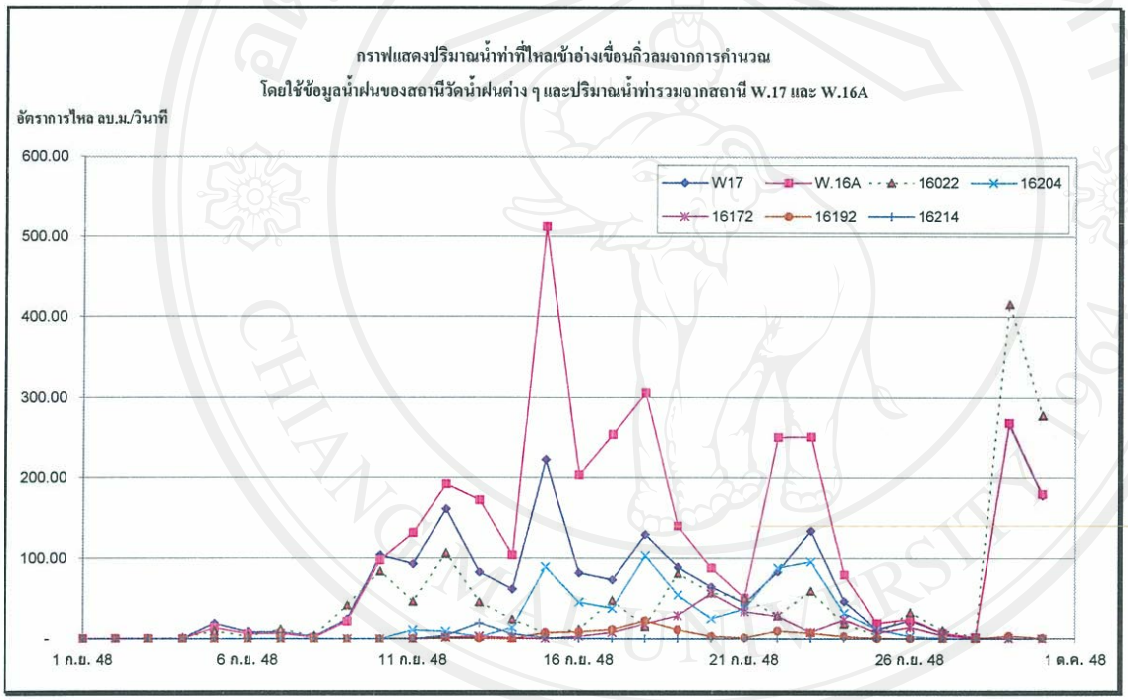
รูปที่ 5.3 แสดงปริมาณน้ำท่ารายวันที่ได้จากการคาดการณ์ของสถานี W.16A



รูปที่ 5.4 แสดงปริมาณน้ำท่าสะสมที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด ของสถานี W.16A

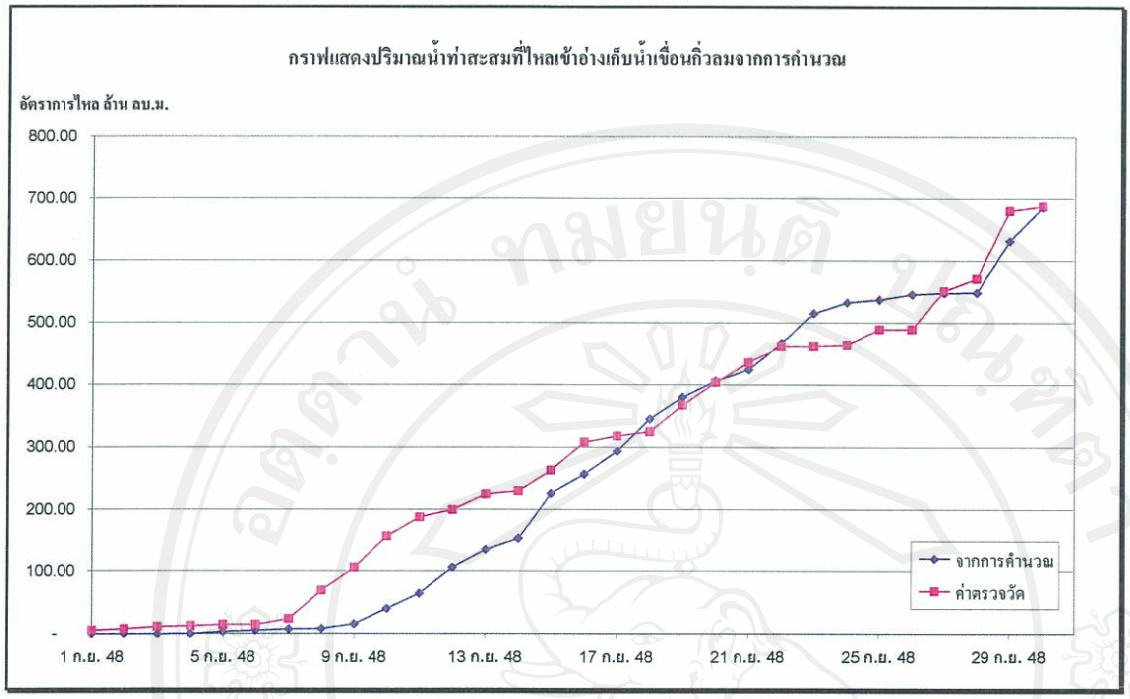
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1.3 ปริมาณน้ำท่าสะสมของเดือนกันยายน 2548 ที่เกิดจาก น้ำฝนที่สถานี 16022 , สถานี 16204 , สถานี 16172 , สถานี 16192 และสถานี 16214 โดยมีพื้นที่รับน้ำฝน 331.68 ตารางกิโลเมตร 193.35 ตารางกิโลเมตร 271.35 ตารางกิโลเมตร 33 ตารางกิโลเมตร และ170.87 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ของลุ่มน้ำวังตอนกลาง โดยรวมตัวกับค่าอัตราการไหลที่ สถานี W.16A และ W.17 เป็นอัตราการไหลที่เข้าอ่างเก็บน้ำของเขื่อนกิ่วลม ที่สถานี W.10 ดังรูปที่ 5.5 และ 5.6 โดยมีค่า Correlation (R^2) = 0.981 และค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของข้อมูล = 6.94 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 5.5 แสดงปริมาณน้ำท่ารายวันที่ได้จากการคาดการณ์ของสถานี W.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.6 แสดงปริมาณน้ำท่าสะสมที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด ของสถานี W.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 ผลการสอบเทียบแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic Model)

จากการศึกษาโดยการจำลองสภาพลำน้ำ โดยใช้แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ โดยใช้สถานี W.10A ที่บริเวณท้ายเขื่อนกิ่วลม เป็นสถานีควบคุมทางด้านเหนือน้ำ (Upstream Boundary) ซึ่งระบายน้ำออกมาจากอ่างเก็บน้ำของเขื่อนกิ่วลมโดยมีการตรวจวัดเป็นรายชั่วโมง (Flow-Time) และการไหลเข้าด้านข้าง (Side Flow) โดยใช้การหาค่าเฉลี่ยจากการคาดการณ์โดยวิธี US SCS Method และมีสถานี W.21 บ้านท่าเดื่อ เป็นสถานีตรวจสอบระหว่างลำน้ำ (Control Point)

จากการปรับเทียบแบบจำลอง พบว่าค่าพารามิเตอร์ Manning Number (n) ในแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ที่ได้จากการสอบเทียบในลำน้ำเท่ากับ 0.035 และในทุ่งน้ำท่วมเท่ากับ 0.045 ดังแสดงในตารางที่ 5.1 และรูปที่ 5.7-1, 5.7-2

พบว่าที่สถานี W.1C สะพานเทพหัสดินบริเวณตัวเมืองลำปางน้ำขึ้นสูงสุดที่เวลา 14.30 น. ของวันที่ 30 กันยายน 2548 ซึ่งมีระดับน้ำสูงสุดที่ 235.876 ม.(รทก.) ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจวัดจริง โดยมีค่าการตรวจวัดระดับน้ำสูงสุด 235.850 ม.(รทก.) ที่เวลา 16.00 น. ของวันที่ 30 กันยายน 2548 และลักษณะของกราฟการเคลื่อนตัวของน้ำท่ามีลักษณะไปในทิศทางเดียวกัน แต่เวลาที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดต่างกันอยู่ประมาณ 1.5 ชั่วโมง และในทำนองเดียวกันที่สถานี W.21 ที่เป็นสถานีตรวจสอบระหว่างลำน้ำ พบว่าระดับน้ำจากการคำนวณขึ้นสูงสุดที่ 238.72 ม.(รทก.) เวลา 13.00 น. ของวันที่ 30 กันยายน 2548 และจากการตรวจวัดพบว่าค่าระดับน้ำสอดคล้องกันกับการคำนวณจากแบบจำลอง คือระดับน้ำสูงสุดจากการตรวจวัด อยู่ที่ระดับ 238.708 ม.(รทก.) โดยจากการตรวจวัดนั้นเวลาที่น้ำขึ้นสูงสุดคือ 13.20 น. ของวันที่ 30 กันยายน 2548 ดังแสดงในรูปที่ 5.8 – 5.11

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ Manning Number (n) ในแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ที่ได้จากการสอบเทียบ

Sta to Sta (กม.)	Manning Number (n)	
	กรณีการไหลในลำน้ำ	กรณีการไหลในทุ่งน้ำท่วม
W.10A – W.1C	0.035	0.045

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 5.7-1 แสดงค่า Manning number (n) ของลำน้ำที่ใช้ในแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

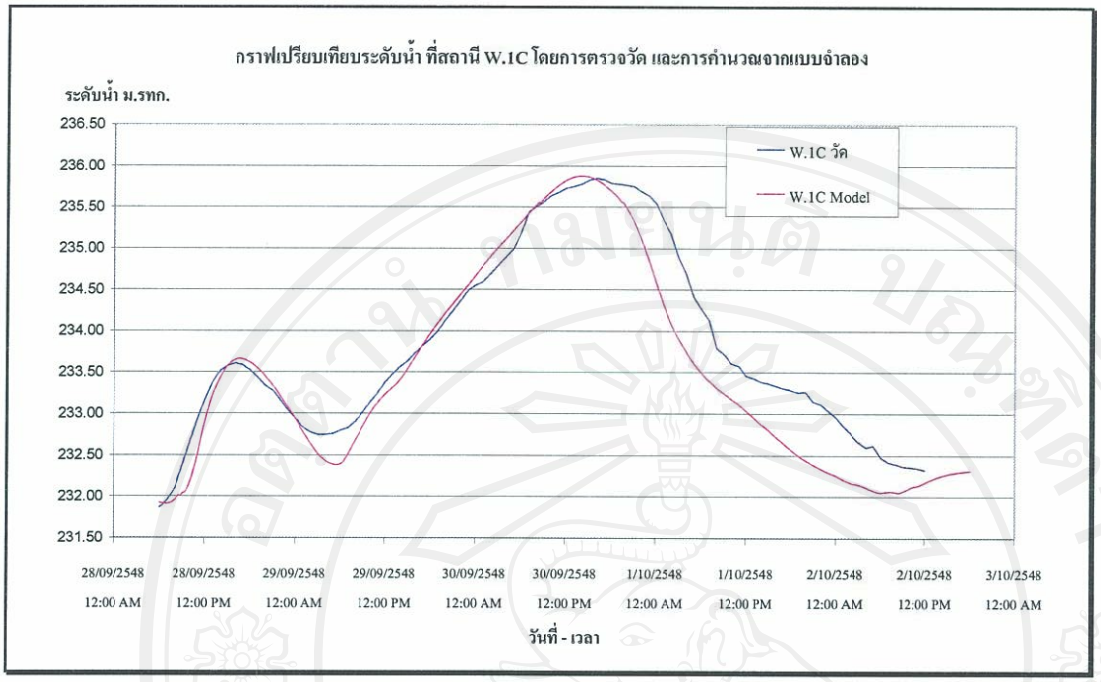
Grid [River Section] - Culcu_SCS (N -ro) + Event#2_Full (E -ro)

	Node	Left Bank Manning	Minimum Velocity (m/s)	Channel Manning	Mininum Flow (m3/s)	Right Bank Manning	Velocity Scaling Parameter	escri
▶	Dta.282	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.243	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.244	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.245	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.246	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.247	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.248 (W21)	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.249	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.250	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.251	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.252	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.253	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.254	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.255	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.256	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.257	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.258	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	
	Sta.259	0.045	0.000	0.035	0.00	0.045	0.000	

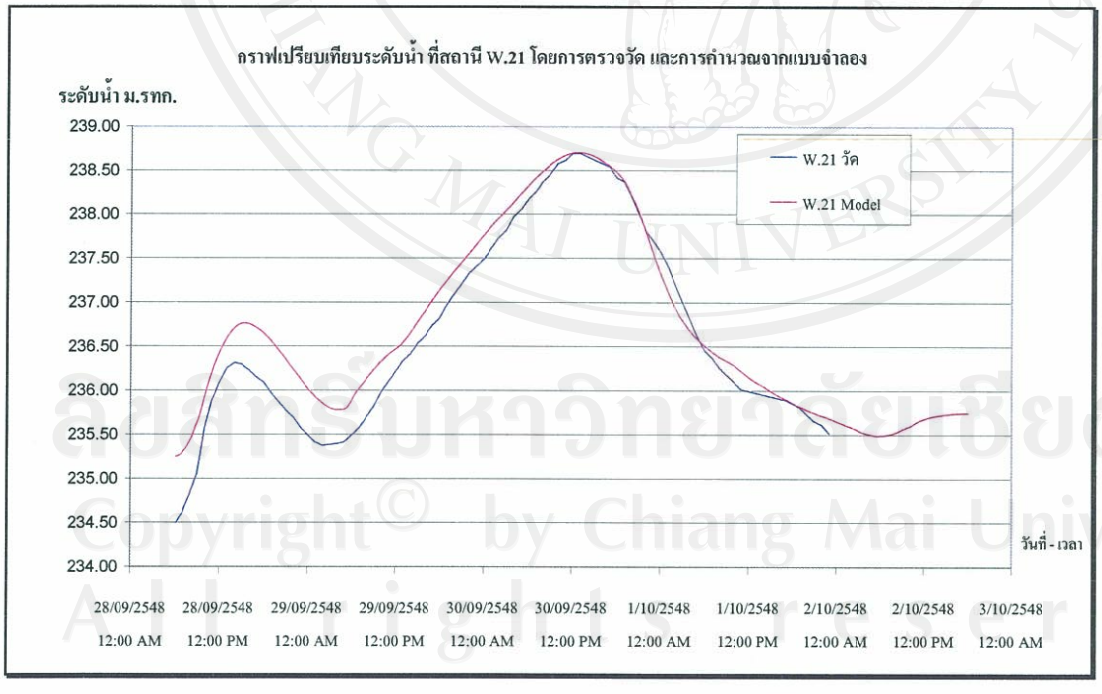
River Section | Boundary Node

รูปที่ 5.7-2 แสดงค่า Manning number (n) ของลำน้ำที่ใช้ในแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

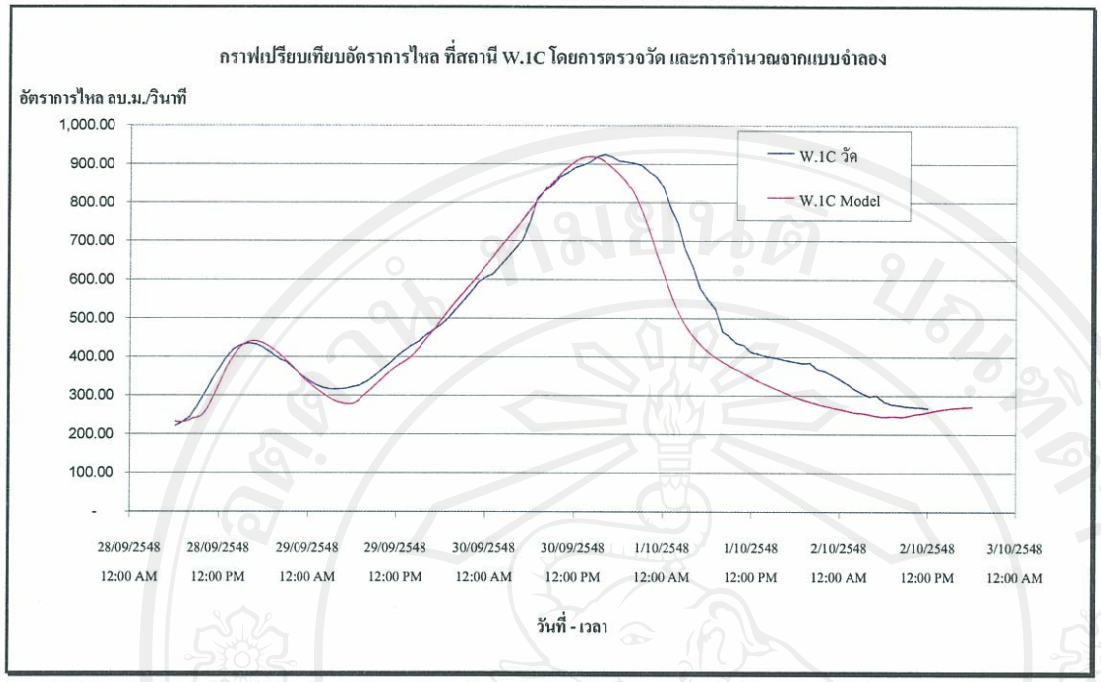


รูปที่ 5.8 แสดงระดับน้ำที่สถานี W.1Cที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด

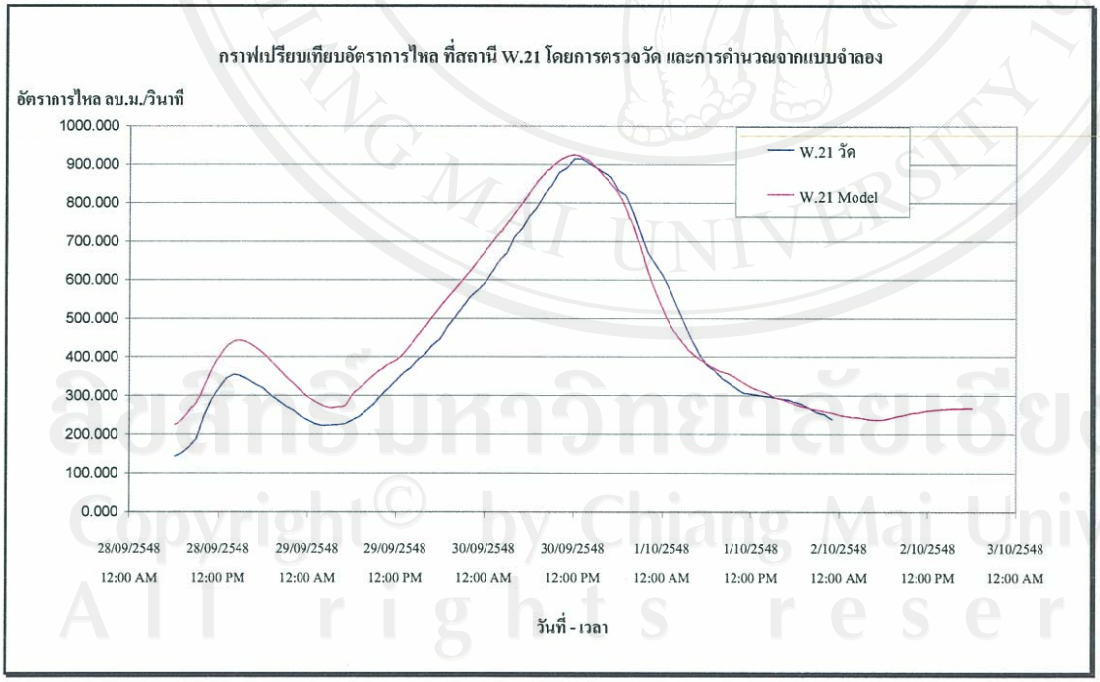


รูปที่ 5.9 แสดงระดับน้ำที่สถานี W.21ที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



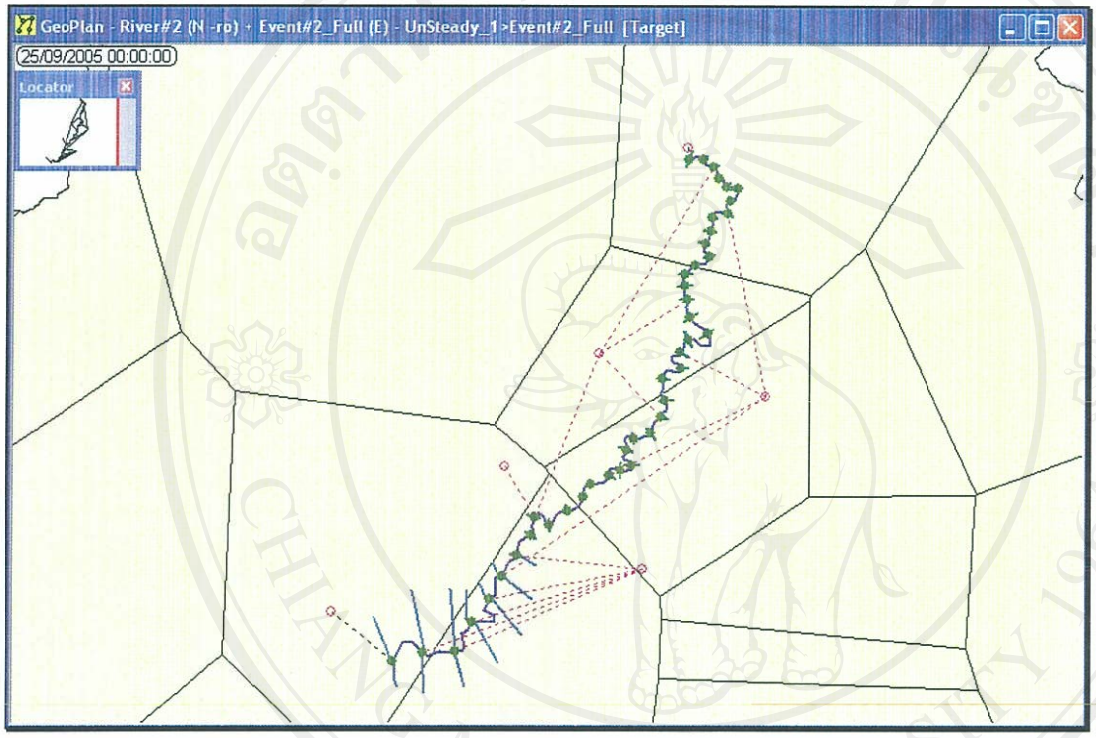
รูปที่ 5.10 แสดงอัตราการไหลที่สถานี W.1Cที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด



รูปที่ 5.11 แสดงอัตราการไหลที่สถานี W.21ที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด

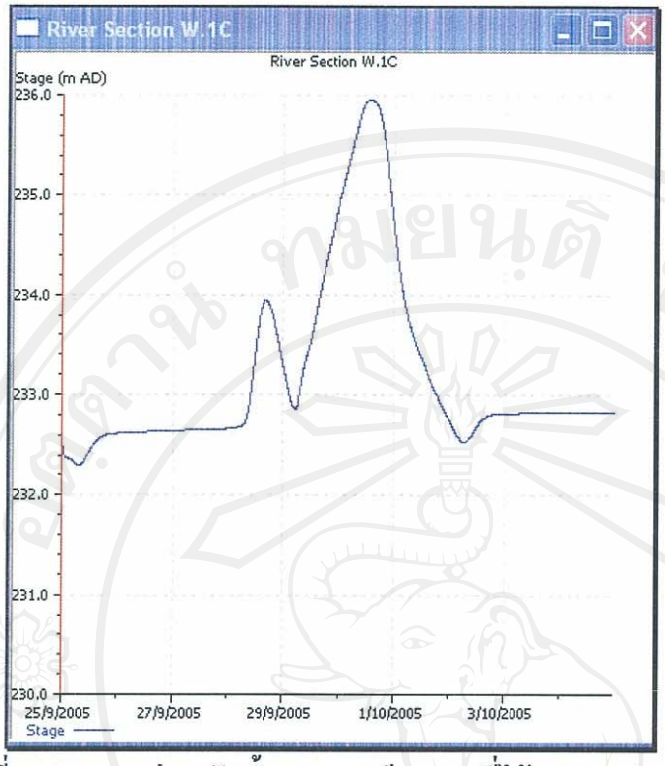
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการคำนวณอัตราการไหล ระดับน้ำ โดยใช้แบบจำลอง Hydrodynamic ที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม InfoWork RS ดังรูปที่ 5.12 ซึ่งผลจากการคำนวณจะแสดงค่ารายละเอียดทางชลศาสตร์ดังแสดงในรูปที่ 5.13 ถึง รูปที่ 5.15

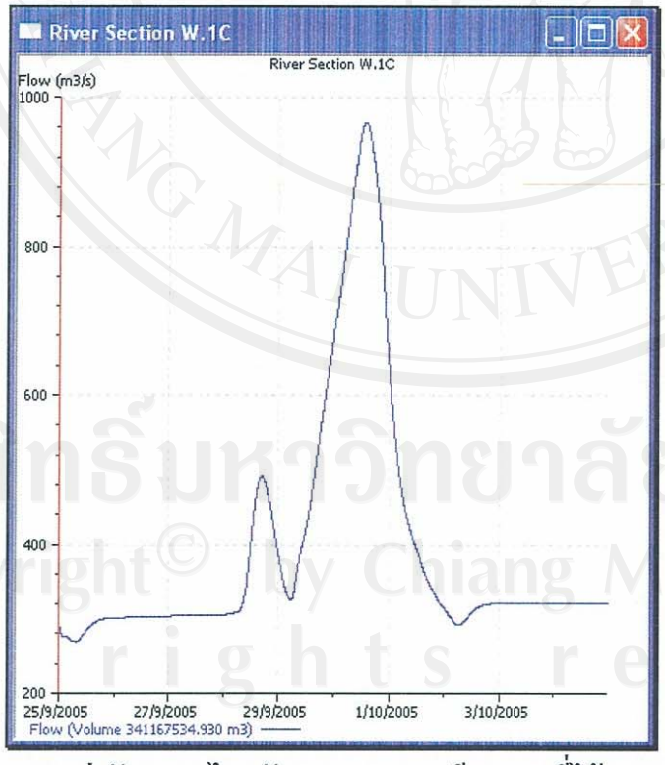


รูปที่ 5.12 แสดงโครงข่ายของแบบจำลอง Hydrodynamic

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

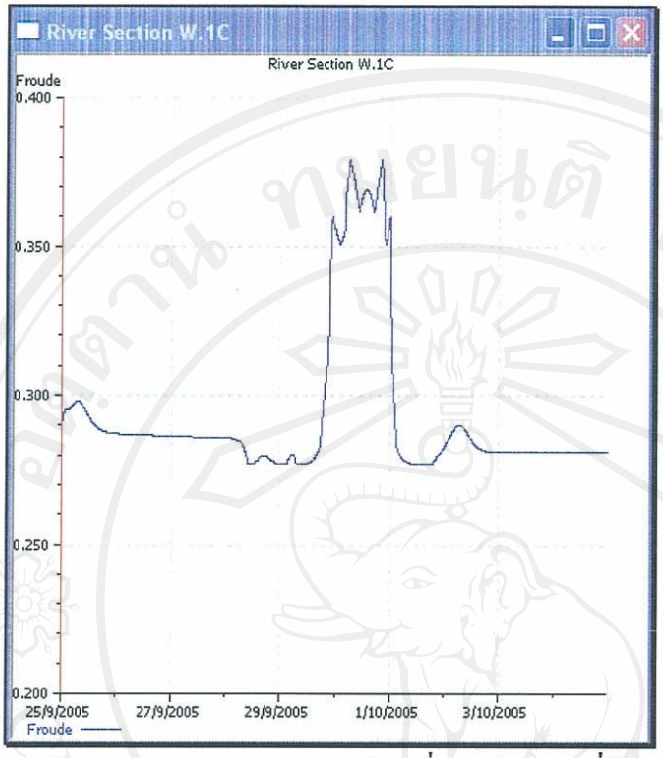


รูปที่ 5.13 แสดงค่าระดับน้ำ ของสถานี W.1C ที่ได้จากแบบจำลอง



รูปที่ 5.14 แสดงค่าอัตราการไหลกับเวลา ของสถานี W.1C ที่ได้จากแบบจำลอง

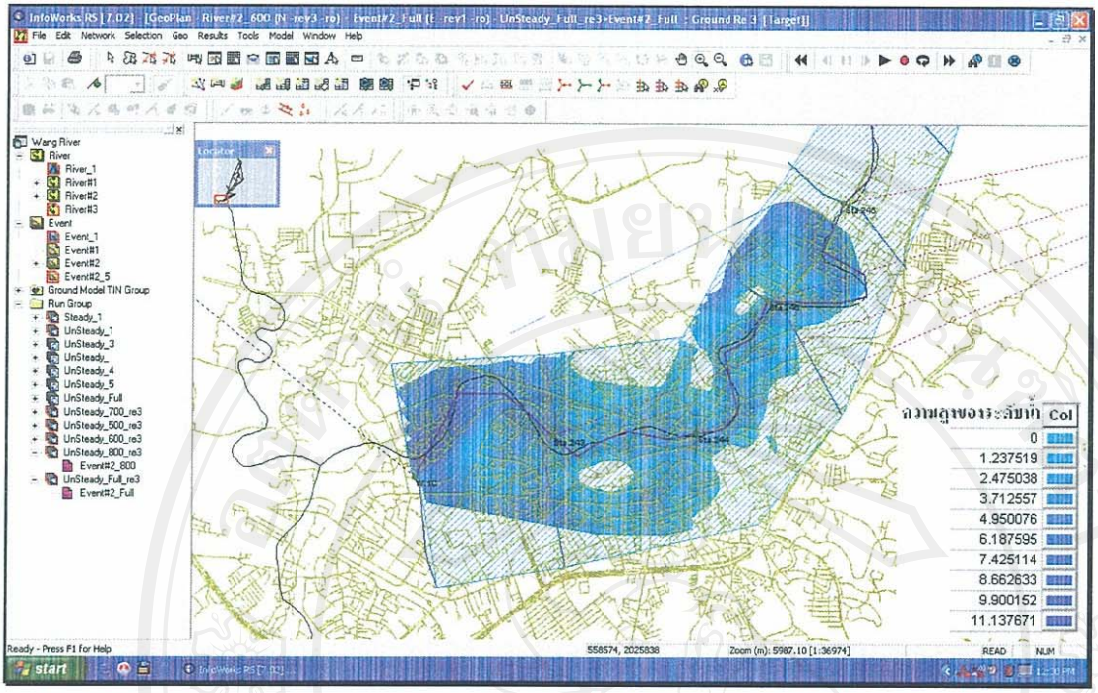
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



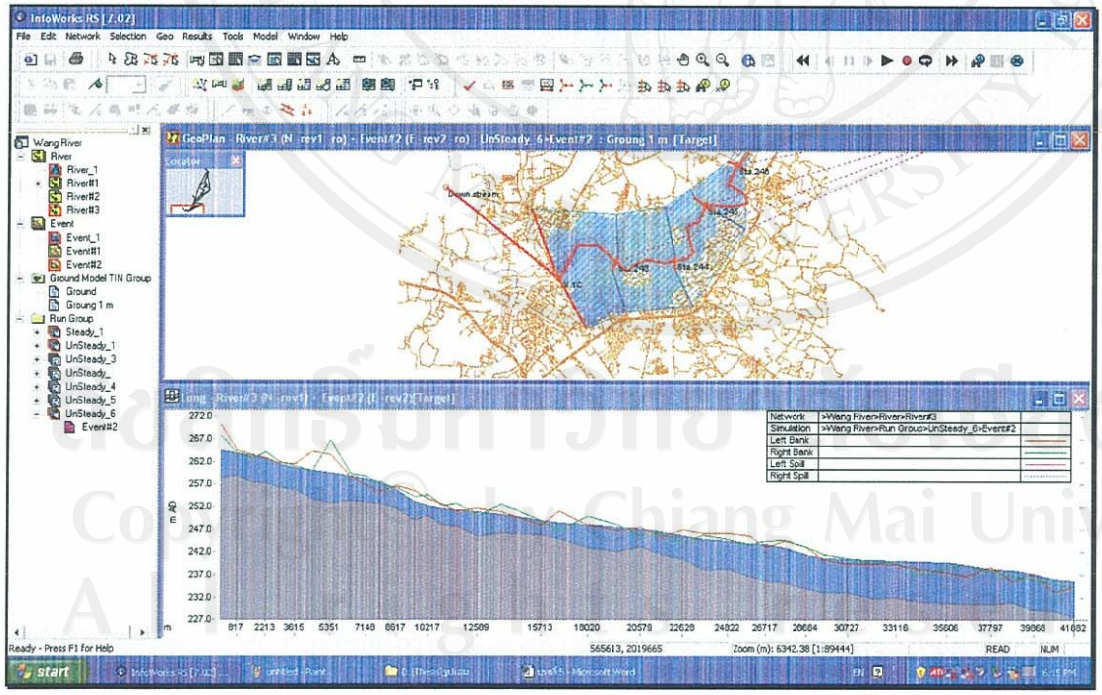
รูปที่ 5.15 แสดงค่า Froude Number ของการไหลที่สถานี W.1C ที่ได้จากแบบจำลอง

จากการจำลองสภาพการไหลนี้ สามารถคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 5.16 เป็นพื้นที่น้ำท่วม บริเวณตัวเมืองลำปาง และ แสดงระดับน้ำตามรูปตัดตามยาวของลำน้ำในรูปที่ 5.17 ในช่วงการเกิดอุทกภัยวันที่ 30 กันยายน 2548 ณ เวลาที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดที่ 235.877 ม.(รทก.) ที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลมสูงสุดที่อัตราการไหล 770 ลบ.ม./วินาที โดยการจำลองด้วยแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.16 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลอง



รูปที่ 5.17 แสดงรูปตัดตามยาวตลอดลำน้ำ

5.3 การจำลองเพื่อคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วมเนื่องจากการตัดสินใจระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลม

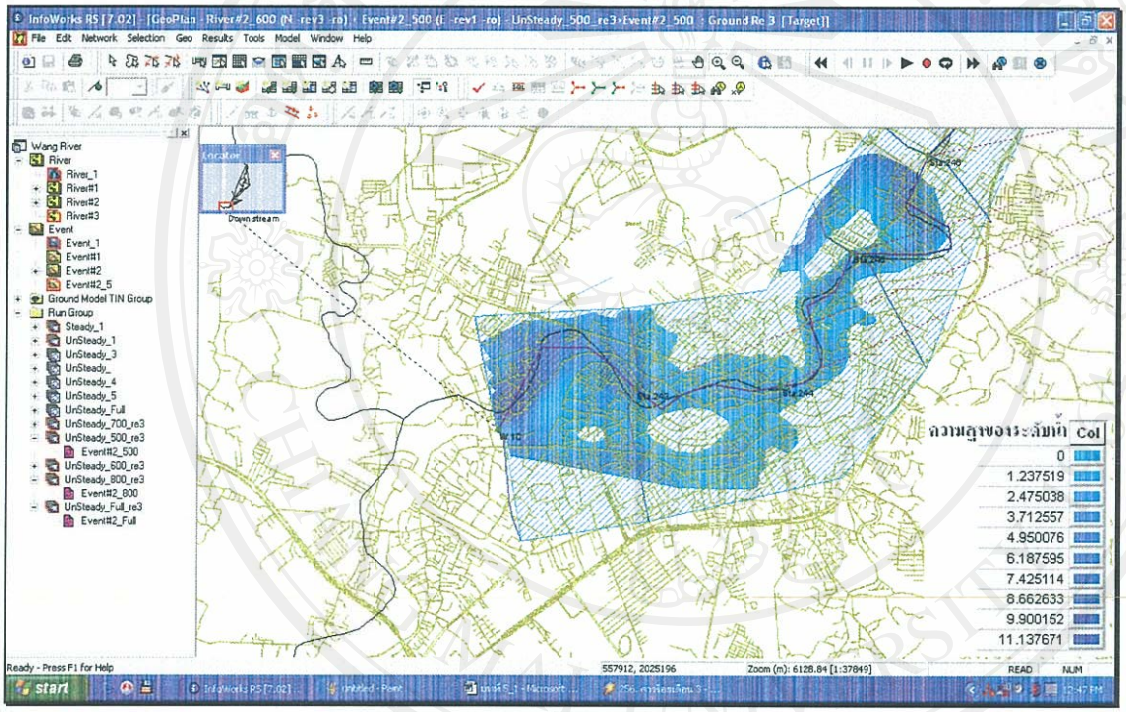
จากการจำลองการไหลด้วยแบบจำลอง สามารถคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วม ระดับน้ำ และอัตราการไหลที่สถานี W.1C ที่เกิดจากการตัดสินใจระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลมที่อัตราการระบายน้ำต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจของผู้มีอำนาจตัดสินใจในการระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลมต่อไป

โดยการจำลองนี้จะกำหนดให้อัตราการระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลม และอัตราการไหลเข้าด้านข้าง เฉลี่ยตลอดแนวลำน้ำเป็นร้อยละของอัตราการระบายน้ำจากเขื่อนกิ่วลม โดยให้คงสภาพการไหลเช่นเดียวกันกับตอนเกิดอุทกภัยเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2548 ในที่นี้ให้คิดว่าอัตราการไหลที่ระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลม 770 ลบ.ม./วินาที เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังภาคผนวก ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.1 กำหนดให้อัตราการระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลมเท่ากับ 500 ลบ.ม./วินาที

จากการจำลองโดยแบบจำลอง พบว่าที่สถานี W.1C บริเวณตัวเมืองลำปาง ระดับน้ำคาดการณ์สูงสุดมีค่าเท่ากับ 234.521 ม.(รทก.) อัตราการไหลสูงสุดเท่ากับ 615.612 ลบ.ม./วินาที โดยใช้ระยะเวลาการเคลื่อนตัวของระดับน้ำสูงสุด จากสถานี W.10A ถึง W.1C เท่ากับ 14 ชั่วโมง และคาดว่าจะส่งผลให้เกิดพื้นที่น้ำท่วมเป็นวงกว้าง ดังแสดงในรูปที่ 5.18

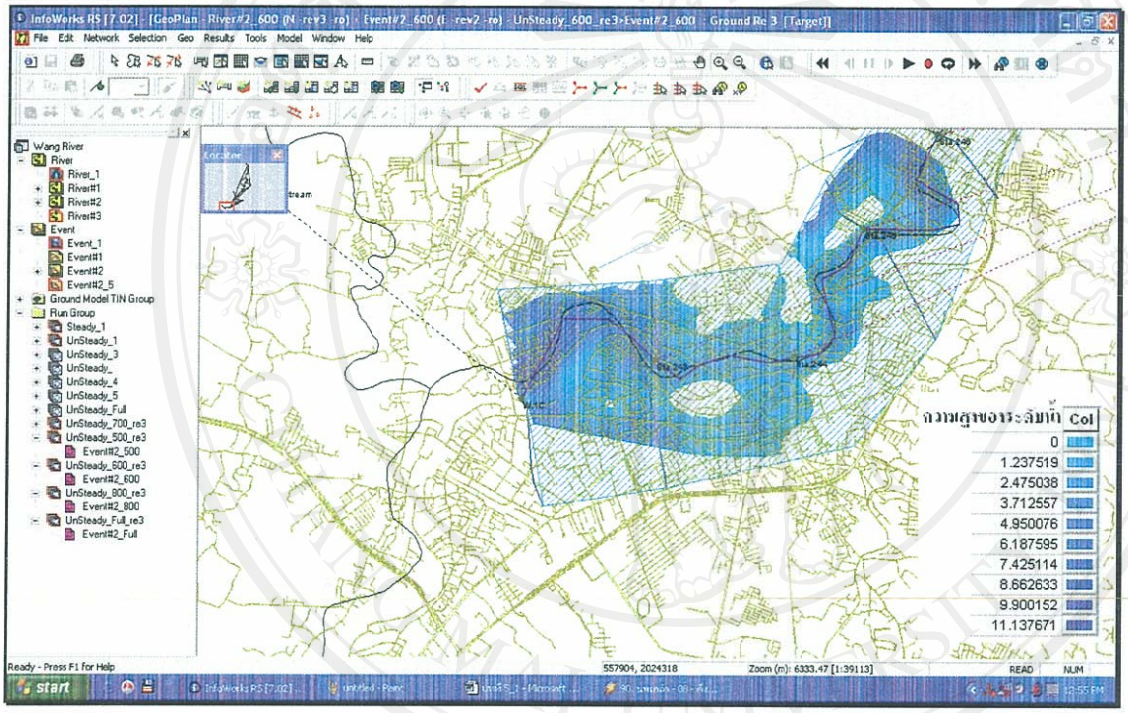


รูปที่ 5.18 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลองที่กำหนดให้อัตราการระบายน้ำสูงสุดจากเขื่อนกิ่วลมเท่ากับ 500 ลบ.ม./วินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.2 กำหนดให้อัตราการระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลมเท่ากับ 600 ลบ.ม./วินาที

จากการจำลองโดยแบบจำลอง พบว่าที่สถานี W.1C บริเวณตัวเมืองลำปาง ระดับน้ำคาดการณ์สูงสุดมีค่าเท่ากับ 235.072 ม.(รทก.) อัตราการไหลสูงสุดเท่ากับ 735.82 ลบ.ม./วินาที โดยใช้ระยะเวลาการเคลื่อนตัวของระดับน้ำสูงสุด จากสถานี W.10A ถึง W.1C เท่ากับ 13 ชั่วโมง และคาดว่าจะส่งผลให้เกิดพื้นที่น้ำท่วมเป็นวงกว้าง ดังแสดงในรูปที่ 5.19

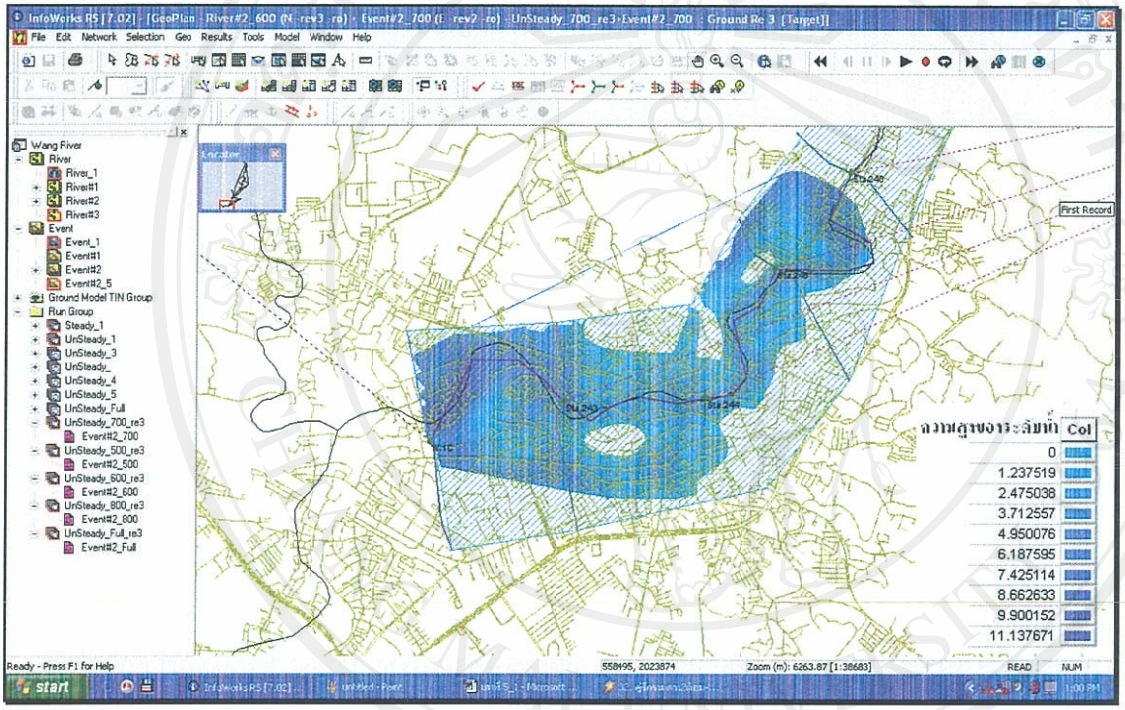


รูปที่ 5.19 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลองที่กำหนดให้อัตราการระบายน้ำสูงสุดจากเขื่อนกิ่วลมเท่ากับ 600 ลบ.ม./วินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.3 กำหนดให้อัตราการระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลมเท่ากับ 700 ลบ.ม./วินาที

จากการจำลองโดยแบบจำลอง พบว่าที่สถานี W.1C บริเวณตัวเมืองลำปาง ระดับน้ำคาดการณ์สูงสุดมีค่าเท่ากับ 235.51 ม.(รทก.) อัตราการไหลสูงสุดเท่ากับ 835.112 ลบ.ม./วินาที โดยใช้ระยะเวลาการเคลื่อนตัวของระดับน้ำสูงสุด จากสถานี W.10A ถึง W.1C เท่ากับ 11.5 ชั่วโมง และคาดว่าจะส่งผลให้เกิดพื้นที่น้ำท่วมเป็นวงกว้าง ดังแสดงในรูปที่ 5.20

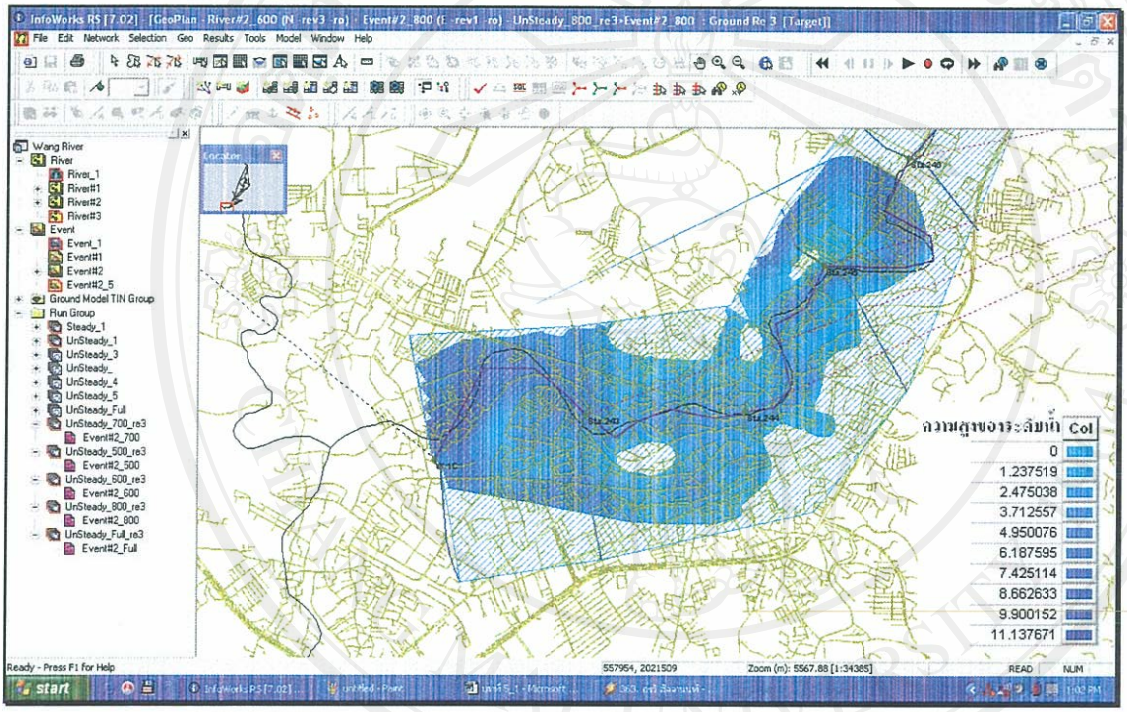


รูปที่ 5.20 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลองที่กำหนดให้อัตราการระบายน้ำสูงสุดจากเขื่อนกิ่วลมเท่ากับ 700 ลบ.ม./วินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.4 กำหนดให้อัตราการระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลมเท่ากับ 800 ลบ.ม./วินาที

จากการจำลองโดยแบบจำลอง พบว่าที่สถานี W.1C บริเวณตัวเมืองลำปาง ระดับน้ำคาดการณ์สูงสุดมีค่าเท่ากับ 235.951 ม.(รทก.) อัตราการไหลสูงสุดเท่ากับ 955.81 ลบ.ม./วินาที โดยใช้ระยะเวลาการเคลื่อนตัวของระดับน้ำสูงสุด จากสถานี W.10A ถึง W.1C เท่ากับ 10 ชั่วโมง และคาดว่าจะส่งผลให้เกิดพื้นที่น้ำท่วมเป็นวงกว้าง ดังแสดงในรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.21 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลองที่กำหนดให้อัตราการระบายน้ำสูงสุดจากเขื่อนกิ่วลมเท่ากับ 800 ลบ.ม./วินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved