

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

1. แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ครอบคลุมขอบเขตลุ่มน้ำเลย
2. ข้อมูลน้ำท่ารายวันของสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำเลย และของสถานีวัดน้ำท่าที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ จำนวน 5 สถานี
3. ข้อมูลน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำเลยและพื้นที่ใกล้เคียง จำนวน 6 สถานี
4. โปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์ iRIC Version 2.2
5. รายละเอียดโครงการตามแผนพัฒนาลุ่มน้ำเลย จังหวัดเลย
6. ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ลุ่มน้ำเลย

3.2 วิธีการ

ในการศึกษาการลดน้ำหลากสูงสุดในลุ่มน้ำเลยโดยใช้แบบจำลอง Nays2D Flood มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

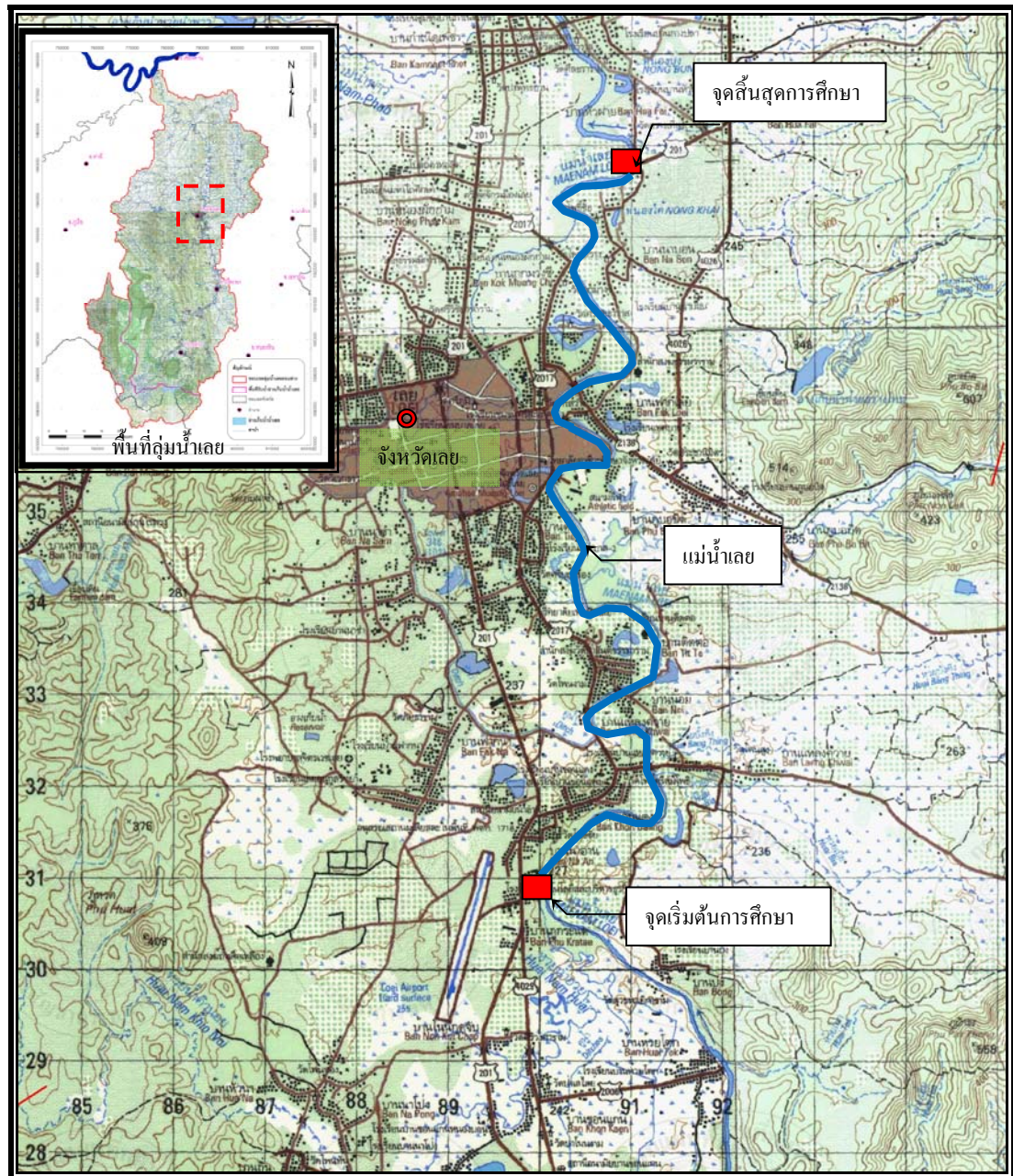
3.2.1 กำหนดพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาการไหลของน้ำในแม่น้ำเลย จังหวัดเลย โดยพื้นที่ที่ศึกษาได้เลือกเขตอำเภอเมืองเลย เนื่องจากเป็นเขตพื้นที่เศรษฐกิจ การค้า คมนาคม ฯลฯ ตั้งแต่ปากน้ำฮวย กม. 90+260 บ้านขอนแก่น ตำบลนาอาน อำเภอภูหลวง จังหวัดเลย ถึงสถานี KH.58 A กม.77+400 บ้านปากเลย ตำบลกุดป่อง อำเภอเมือง จังหวัดเลย รวมความยาวลำน้ำประมาณ 12.86 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.1

3.2.2 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะภูมิอากาศและอุตุนิยมวิทยาที่เคยศึกษาในพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียงจากหน่วยงานต่างๆ เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ เป็นต้น รวมทั้งการรวบรวมสถิติข้อมูลภูมิอากาศจากสถานีตรวจวัดอากาศอำเภอเมือง จังหวัดเลย ของกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลที่รวบรวม ได้แก่ ปริมาณฝน อุณหภูมิ ทิศทางและความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ การระเหยของน้ำและการคายระเหย เป็นต้น แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศและอุตุนิยมวิทยาจากสถานีอุตุนิยมวิทยาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่โครงการ โดยหาค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปี ค่าสูงสุดและ

ค่าต่ำสุดรายเดือนและรายปี เช่น การประเมินอัตราการสูญเสียน้ำจากการระเหยจากพื้นที่อ่างเก็บน้ำ และพื้นที่ชลประทาน มีรายละเอียดดังนี้



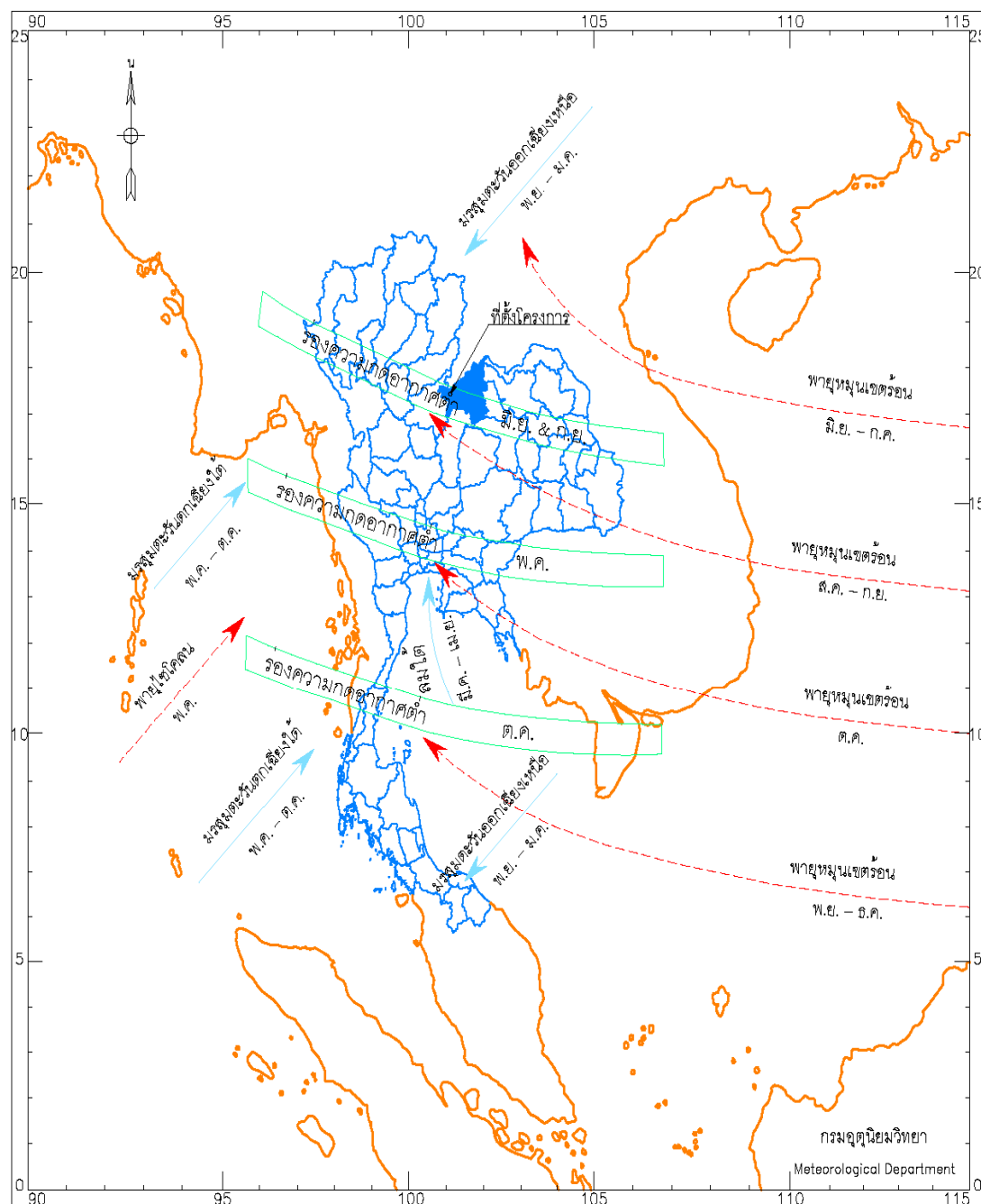
รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศทั่วไปบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเลย จังหวัดเลย ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพาเอาความหนาวเย็นจากประเทศจีนมา ส่งผลให้มีอากาศหนาวเย็น และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมนี้จะพัดประจำในฤดูฝนและเป็นลมที่พัดผ่านมหาสมุทรอินเดียจึงทำให้เกิดฝนตกชุก ทิศทางและช่วงเวลาการเกิดลมของมรสุมและพายุที่พัดเข้าสู่ประเทศไทย ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ทำให้เกิด 3 ฤดูกาลคือ

- ฤดูร้อน : เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ทำให้มีอากาศร้อนจัดในเดือนเมษายน ด้วยอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ อาจทำให้ฝนตกและมีอุณหภูมิลดลง
- ฤดูฝน : จะเริ่มกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีการกระจายตัว 2 ช่วง คือ ช่วงแรกตกในเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนมิถุนายน เกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปริมาณฝนมีน้อยและกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ สำหรับช่วงหลังเกิดจากอิทธิพลของพายุดีเปรสชัน พายุโซนร้อน หรือพายุไต้ฝุ่นจะเกิดในช่วงเดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนตุลาคม ปริมาณฝนค่อนข้างมากและมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ
- ฤดูหนาว : จะเริ่มในเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้มีอากาศหนาวเย็น แห้งแล้ง ช่วงต้นฤดูหนาวอากาศมีความชื้นค่อนข้างสูง ซึ่งอาจทำให้มีฝนตกได้บ้างเล็กน้อย

การวิเคราะห์สภาพอุตุนิยมวิทยาใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศที่อยู่ใกล้เคียงเป็นตัวแทน ได้แก่ สถานีตรวจวัดอากาศอำเภอเมือง จังหวัดเลย ของกรมอุตุนิยมวิทยา ตารางที่ 3.1 แสดงสถิติภูมิอากาศในคาบ 30 ปี ของสถานีตรวจวัดอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดเลย และรูปที่ 3.3 (ก)-(จ) แสดงการกระจายของค่าตัวแปรภูมิอากาศเฉลี่ยในบริเวณพื้นที่โครงการ มีรายละเอียดดังนี้

- อุณหภูมิ : อุณหภูมิเฉลี่ยในพื้นที่มีค่าเท่ากับ 25.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนเมษายนสูงที่สุดเท่ากับ 28.3 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิต่ำสุดถึงสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นมีค่าระหว่าง 0.1-42.6 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิต่ำสุดที่เคยเกิดขึ้นปรากฏในเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคมและอุณหภูมิสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นปรากฏในเดือนเมษายน



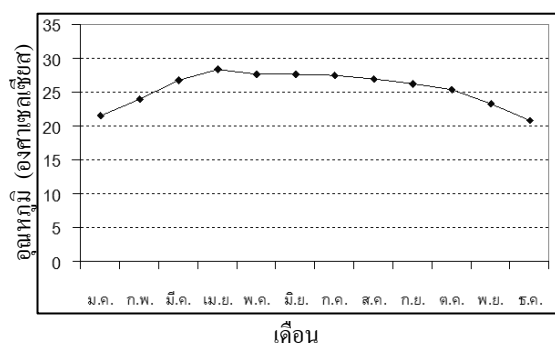
- หมายเหตุ
1. ร่องความกดอากาศต่ำอาจมีกำลังอ่อนและไม่ปรากฏชัดเจน หรืออาจมีตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากนี้ได้
 2. ที่มา : "The Rainfall of Thailand", A study by Lawrence Sternstein, supported by The U.S. Army Quartermaster Corps, Research and Engineering Command, Project No. 7-83-01-006.

รูปที่ 3.2 ทิศทางและช่วงเวลาการเกิดลมมรสุมและพายุจรที่พัดเข้าสู่ประเทศไทย
(ที่มา : The Rainfall of Thailand, 2549)

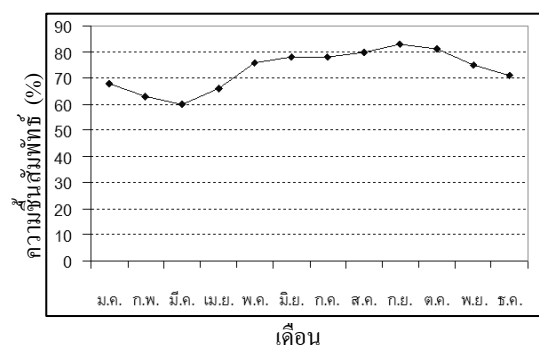
ตารางที่ 3.1 สถิติภูมิอากาศในคาบ 30 ปี ที่สถานีตรวจวัดอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดเลย

สถานี	เลย	ระดับของสถานีเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง											253	เมตร
รหัส	48353	ความสูงของบาโรมิเตอร์เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง											254	เมตร
ละติจูด	17 27 N	ความสูงของเทอร์โมมิเตอร์เหนือพื้นดิน											1.25	เมตร
ลองจิจูด	101 44 E	ความสูงของเครื่องวัดลมเหนือพื้นดิน											11	เมตร
		ความสูงของทิวทัศน์											1	เมตร
ข้อมูล		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
ความกดอากาศ (+ 1000 หรือ 900 มิลลิบาร์)														
เฉลี่ย	1014.48	1012.14	1009.79	1007.98	1006.78	1005.16	1005.09	1005.3	1007.99	1011.16	1014.05	1015.94	1009.66	
สูงสุด	1028.68	1025.46	1027.05	1021.96	1015.83	1013.32	1013.06	1012.93	1016.63	1022.14	1025.18	1028.38	1028.68	
ต่ำสุด	1002.15	1000.74	998.42	996.57	997.62	994.86	995.45	995.89	997.07	1001.13	1003.59	1003.16	994.86	
พิสัยรายวันเฉลี่ย	6.39	6.74	6.57	5.96	5.03	4.22	4.07	4.16	4.86	5.15	5.41	5.91	5.37	
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)														
เฉลี่ย	21.5	23.9	26.8	28.3	27.7	27.7	27.4	27	26.3	25.4	23.3	20.8	25.5	
เฉลี่ยสูงสุด	30	32.6	35	35.7	33.8	33	32.2	31.8	31.5	30.9	29.9	28.8	32.1	
เฉลี่ยต่ำสุด	14.2	16.4	19.6	22.4	23.5	24.1	23.8	23.6	22.9	21.5	18	14.3	20.4	
สูงที่สุด	36.1	39.5	41.3	42.6	40.6	38.9	37	36.2	35.8	35.3	35.5	35	42.6	
ต่ำที่สุด	0.1	6.5	9.3	16.6	18.7	21.3	20.5	20	18.6	12.6	5.7	2.2	0.1	
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)														
เฉลี่ย	68	63	60	66	76	78	78	80	83	81	75	71	73	
เฉลี่ยสูงสุด	90	87	85	88	92	91	92	92	95	95	93	92	91	
เฉลี่ยต่ำสุด	39	35	34	42	55	59	60	63	64	60	51	43	50	
ต่ำที่สุด	13	10	9	11	24	31	35	39	33	33	26	15	9	
จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)														
เฉลี่ย	14.3	15.2	17.1	20.4	22.7	23.1	22.9	23	23	21.5	18.1	14.6	19.7	
น้ำระเหย (มม.)														
เฉลี่ย-ภาค	113.3	124.9	159	168	149.3	134.7	128	115.9	104.9	108.3	102.6	103.9	1512.8	
ความชื้นสัมพัทธ์ (0-10)														
เฉลี่ย	2.7	2.6	2.9	4.5	6.6	7.7	8	8.3	7.3	5.8	4.2	3	5.3	
ชั่วโมงที่มีแสงแดด														
เฉลี่ย	253.6	238.6	233.7	225.4	203.6	166.6	145.9	136.4	158.3	195.8	210.2	239.5	2407.6	
ทิศทางลม (กม.)														
เวลา 0700	2.7	2.1	2	4.2	7.1	9.3	9.1	8.8	5.4	3.6	3.3	3	5.1	
เฉลี่ย	6.6	5	4.1	6.7	10	11.4	11.4	11.1	9.6	8.7	8.3	7.6	8.4	
ความเร็วลม (น็อต)														
ความเร็วลมเฉลี่ย	1.7	2	2.2	2.3	2	2.1	2.1	2.1	1.6	1.5	1.4	1.6	1.9	
ทิศทาง	E	E	S	S	S	W	W	N	N	N	E	N	-	
ความเร็วลมสูงสุด	20	38	50	46	43	33	33	34	33	33	20	30	50	
ฝน (มม.)														
เฉลี่ย	5.9	16.8	41.9	93.5	202.7	174.7	167.4	175.3	219.9	115.5	18.4	5.5	1237.5	
จำนวนวันที่ฝนตก	1.3	2.7	5.5	10.6	17.1	17.1	17.9	19.2	19	12	3	0.8	126.2	
ฝนสูงที่สุดใน 24 ชม.	19.6	46	57.4	101.2	163.8	110.6	125	148.2	106.5	86.6	62.5	46.1	163.8	
จำนวนวันที่เกิด														
เมฆหมอก	25.1	26.7	28.6	21.6	4.7	0.5	0.2	0.2	2	7	12.5	18.7	147.8	
หมอก	9.8	8.2	8	1.2	1.2	0.6	1.4	1.3	7.9	12.5	11.5	11.5	75.1	
ลูกเห็บ	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1	
ฟ้าคะนอง	0.3	2.1	6.5	14.2	20.1	13.5	11.5	10.3	13	6.5	0.8	0.2	99	
พายุฝน	0.2	0.6	1.9	3	2.6	1.6	1.4	1.5	0.6	0.2	0.1	0.1	13.8	

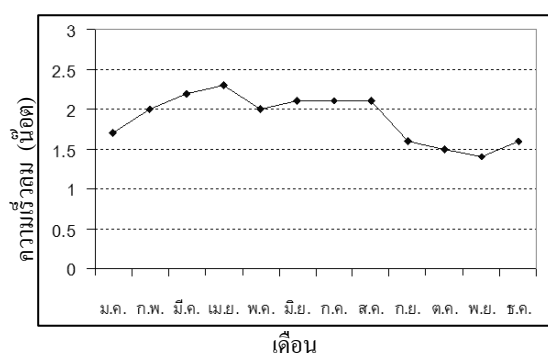
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา.



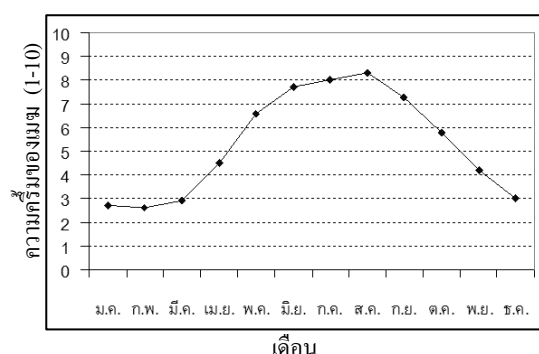
(ก) อุณหภูมิ



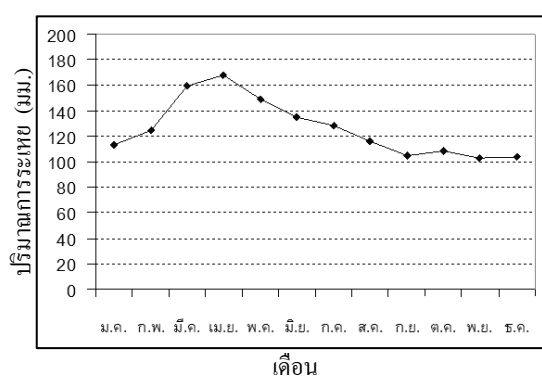
(ข) ความชื้นสัมพัทธ์



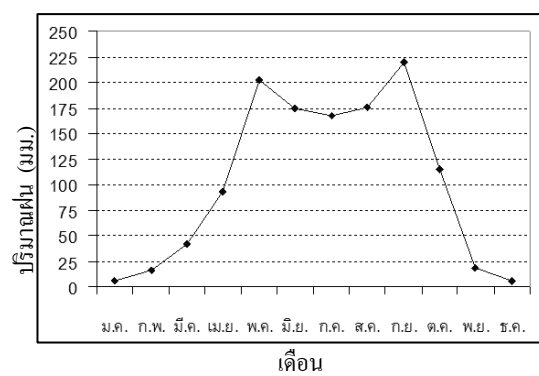
(ค) ความเร็วลม



(ง) ความถี่ของเมฆ



(จ) ปริมาณการระเหยจากอากาศ



(ฉ) ปริมาณฝน

รูปที่ 3.3 การกระจายของตัวแปรภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนที่สถานีตรวจวัดอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดเลย

- ความชื้นสัมพัทธ์ : ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีมีค่าเท่ากับ 73% โดยค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 91% และค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 50% ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดที่เคยเกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 9% ในเดือนมีนาคม

- ปริมาณการระเหย : ปริมาณการระเหยจากถาดวัดมีค่าต่ำในช่วงฤดูฝนและมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง โดยมีค่าปริมาณการระเหยสูงสุดในเดือนเมษายนและค่าปริมาณการระเหยรายปีเฉลี่ยเท่ากับ 1,512.8 มม.

- ความเร็วลม : ในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทิศทางลมจะมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ทิศทางลมจะมาจากทิศใต้ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ทิศทางลมจะมาจากทิศตะวันตก และระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม ทิศทางลมส่วนใหญ่จะมาจากทางทิศเหนือ ค่าความเร็วลมเฉลี่ย 1.9 น็อต ซึ่งความเร็วลมสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นในเดือนมีนาคมมีค่าเท่ากับ 50 น็อต

- ความชื้นสัมพัทธ์ : ความชื้นสัมพัทธ์รายเดือนเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 2.6-8.3 (ใน 10 ส่วนของท้องฟ้า) ช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุดอยู่ในเดือนกุมภาพันธ์และสูงที่สุดอยู่ในเดือนสิงหาคม ค่าเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 5.3

3.2.3 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอุทกวิทยา

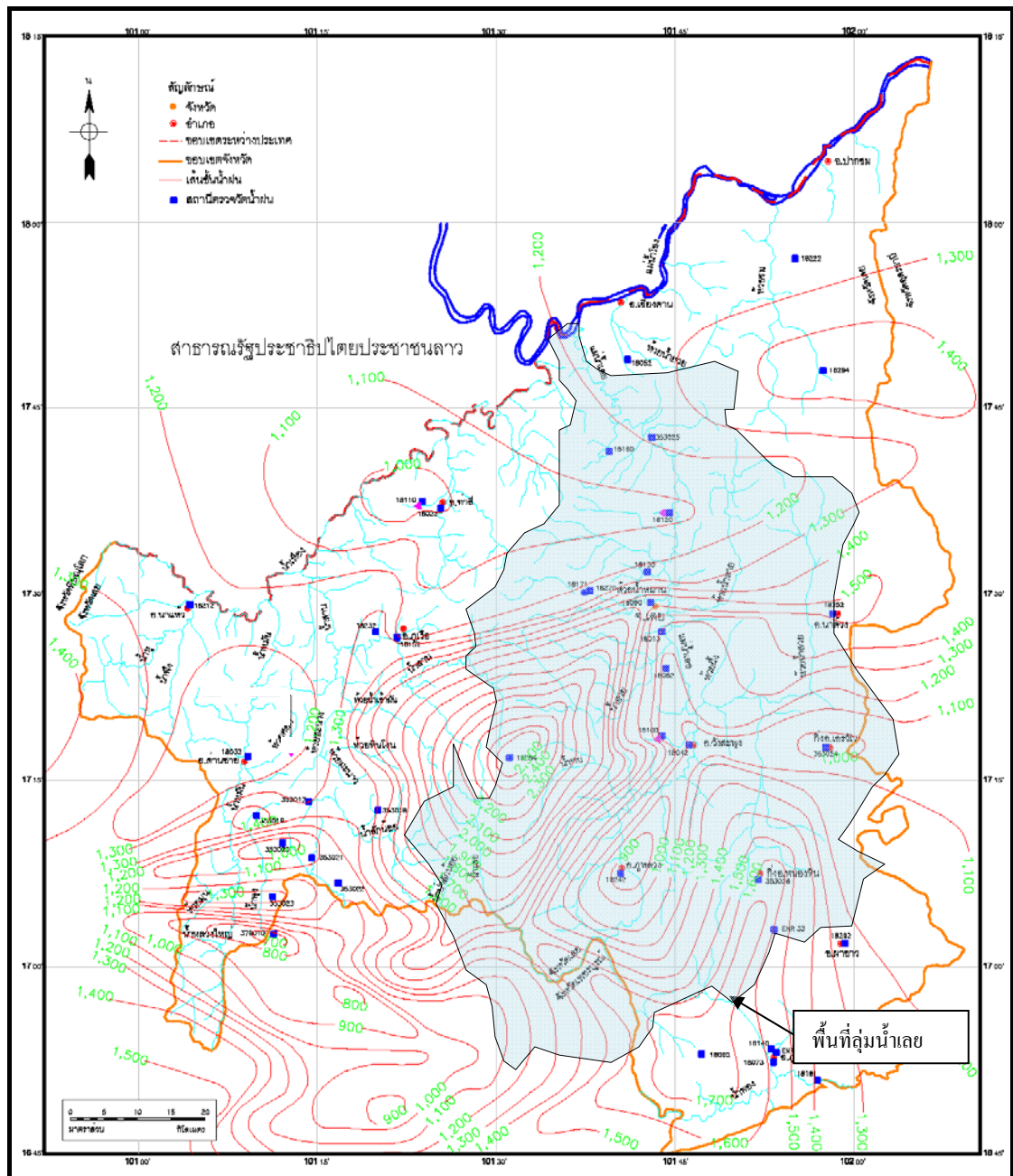
การรวบรวมข้อมูลการศึกษาสภาพอุทกวิทยาทั้งในอดีตและปัจจุบัน และวิเคราะห์ลักษณะ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า อัตราการไหลของน้ำท่า ระดับน้ำ โดยสถานีอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยাবริเวณพื้นที่โครงการดังแสดงในรูปที่ 3.4

1. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝน

สถานีวัดน้ำฝนที่ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่โครงการและใกล้เคียงจำนวน 5 สถานี การแผ่กระจายของฝนในพื้นที่โครงการ จึงค่อนข้างสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังรูปที่ 3.5 โดยทั่วไปพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำเลยจะมีปริมาณฝนค่อนข้างมาก โดยมีฝนเฉลี่ยรายปีในช่วง 1,500-2,500 มม. ดังแสดงรายชื่อสถานีวัดน้ำฝน ปริมาณฝนรายปี และรายเดือนของสถานีต่างๆบริเวณพื้นที่โครงการในตารางที่ 3.2 สำหรับข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนของสถานีต่างๆ แสดงในภาคผนวก ก การแปรผันของปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยบริเวณพื้นที่โครงการแสดงในรูปที่ 3.6 (ก) – (ง)



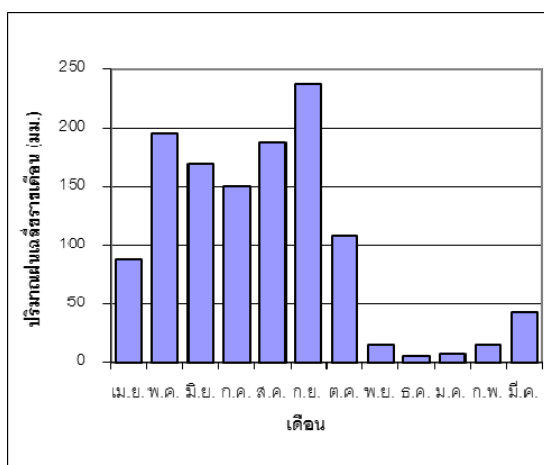
รูปที่ 3.4 สถานีอุตสาหกรรมเกษตรชีวภาพบริเวณพื้นที่โครงการ



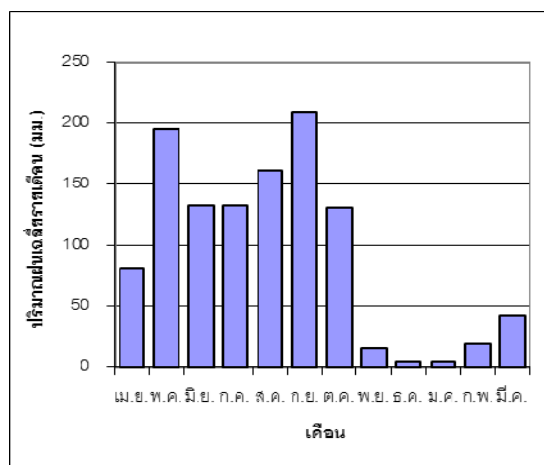
รูปที่ 3.5 เส้นชั้นปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี

ตารางที่ 3.2 รายชื่อสถานีวิจัยน้ำฝนบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำเลย

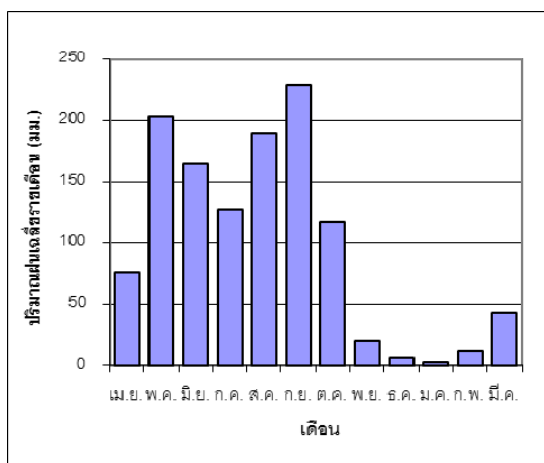
ลำดับที่	ชื่อสถานี	รหัสสถานี	ช่วงปีข้อมูล	ตำแหน่งที่ตั้ง		ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย (มม.)
				ละติจูด	ลองจิจูด	
1	อ.เมือง จ.เลย	18013	2495-2553	17-28-58	101-43-59	1,222.97
2	อ.วังสะพุง จ.เลย	18042	2495-2553	17-17-56	101-46-14	1,133.53
3	สถานีตรวจอากาศเกษตร จ.เลย	18062	2502-2553	17-24-00	101-44-00	1,189.85
4	ฝายบ้านห้วยน้ำหมาน	18090	2495-2553	17-29-14	101-42-33	1,506.20
5	อ่างเก็บน้ำห้วยอีเล็ด (TNK.6) อ.วังสะพุง	18100	2497-2553	17-18-19	101-43-54	1,126.78
6	อ่างเก็บน้ำห้วยน้ำพา (TNK.26) อ.เมือง	18130	2500-2553	17-31-45	101-42-19	1,213.04



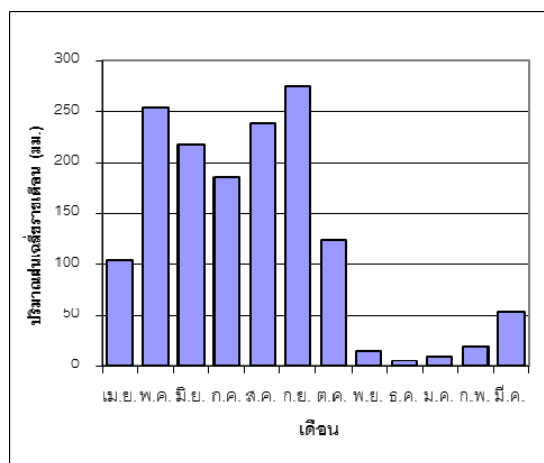
(ก) สถานี 18013



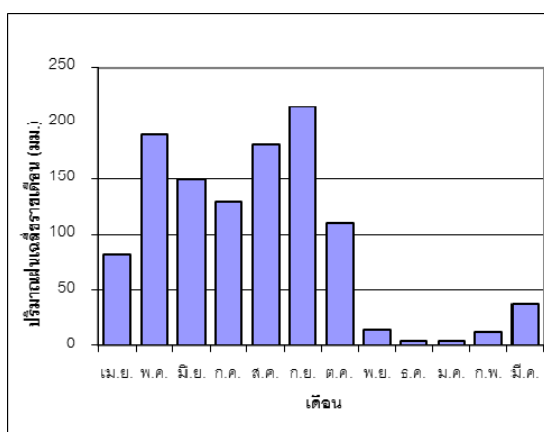
(ข) สถานี 18042



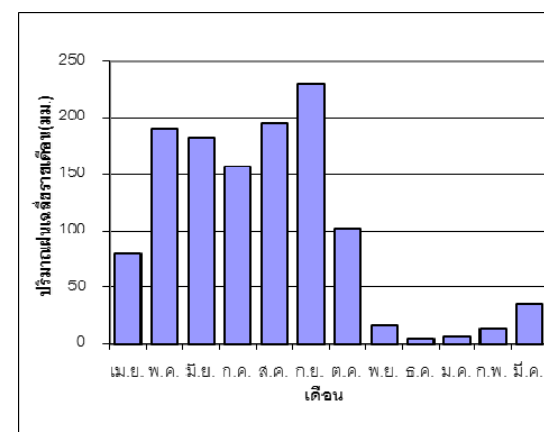
(ค) สถานี 18062



(ง) สถานี 18090



(จ) สถานี 18100



(ฉ) สถานี 18130

รูปที่ 3.6 การกระจายตัวรายเดือนของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่โครงการในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเลย

2. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่า

ลุ่มน้ำเลย เป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำโขง โดยมีสถานีวัดน้ำท่าที่อยู่ใกล้เคียง จำนวน 5 สถานี คือ สถานีวัดภูคำ (KH.43), บ้านโพนทอง (KH.77), บ้านนาหลัก (KH.28A), บ้านฟากนา (KH.58A) และ บ้านแก่งบง (KH.61) สำหรับรายชื่อ ตำแหน่งของสถานีวัดน้ำท่าบริเวณพื้นที่โครงการ และค่าปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย แสดงในตารางที่ 3.3 ค่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนของแต่ละสถานีแสดงในภาคผนวก ก

3.2.4 การรวบรวมข้อมูลระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM)

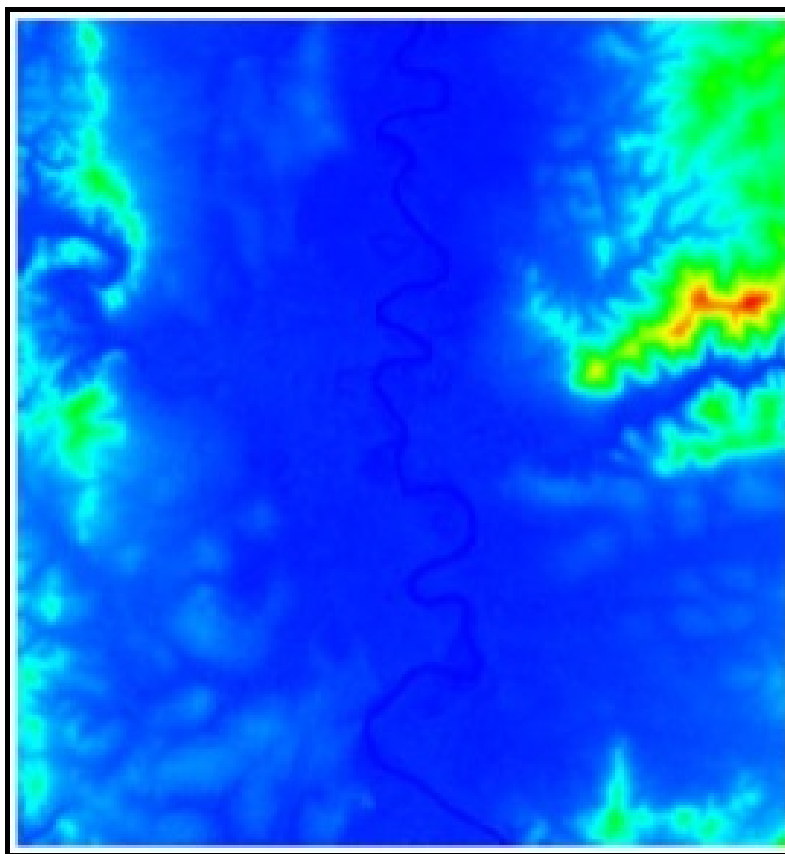
ทำการรวบรวมข้อมูลระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM) จากกรมชลประทาน ซึ่งความละเอียดของข้อมูลกริดขนาด 30 ม. x 30 ม. ต่อจากนั้นได้ทำการแปลงไฟล์ก่อนนำเข้า (Import) ไปในโปรแกรม iRIC ในรูปแบบนามสกุลของไฟล์เป็น *.tpo ลักษณะของข้อมูล DEM ของสภาพภูมิประเทศที่แสดงถึงระดับดินของพื้นที่ศึกษา แสดงในรูปที่ 3.7

3.2.5 ข้อมูลรายละเอียดโครงการตามแผนพัฒนาลุ่มน้ำเลย จังหวัดเลย

การรวบรวมข้อมูลรายละเอียดโครงการตามแผนพัฒนาลุ่มน้ำเลย จังหวัดเลย รวบรวมจากการศึกษารายงานความเหมาะสม โครงการน้ำเลย อำเภอกุดหลวง จังหวัดเลย ปี พ.ศ. 2535 รายงานการศึกษาความเหมาะสม โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำฮวย อำเภอเมือง จังหวัดเลย ปี พ.ศ. 2549 รายงานการศึกษาความเหมาะสม โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำลาย อำเภอเมือง จังหวัดเลย ปี พ.ศ. 2549 และรายงานการศึกษาความเหมาะสม โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำทบ อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ปี พ.ศ. 2549 สรุปข้อมูลรายละเอียดโครงการตามแผนพัฒนาลุ่มน้ำเลย จังหวัดเลย แสดงไว้ในบทที่ 2 ข้อ 2.3 รายละเอียดโครงการพัฒนาลุ่มน้ำเลย

ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปริมาณน้ำท่ารายปี ของสถานีวัดน้ำท่าที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ

สถานี	อำเภอ	จังหวัด	ช่วงปีข้อมูล	ลำน้ำ	ปริมาณน้ำท่ารายปี (ล้าน ลบ.ม.)		
					ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
วัดคูคำ (KH.43)	วังสะพุง	เลย	2495-2553	เลย	482.45	940.69	198.47
บ้านโพหนอง (KH.77)	วังสะพุง	เลย	2495-2553	น้ำพบ	110.16	145.80	55.10
บ้านนาหลัก (KH.28A)	วังสะพุง	เลย	2502-2553	เลย	652.10	1,171.00	213.27
บ้านฟากนา (KH.58A)	เมือง	เลย	2495-2553	เลย	1,022.56	1,867.00	291.22
บ้านแก่งบง (KH.61)	ภูหลวง	เลย	2497-2553	เลย	330.32	551.00	137.76



รูปที่ 3.7 ข้อมูลระดับสูงเชิงเลข (DEM) บริเวณพื้นที่โครงการ

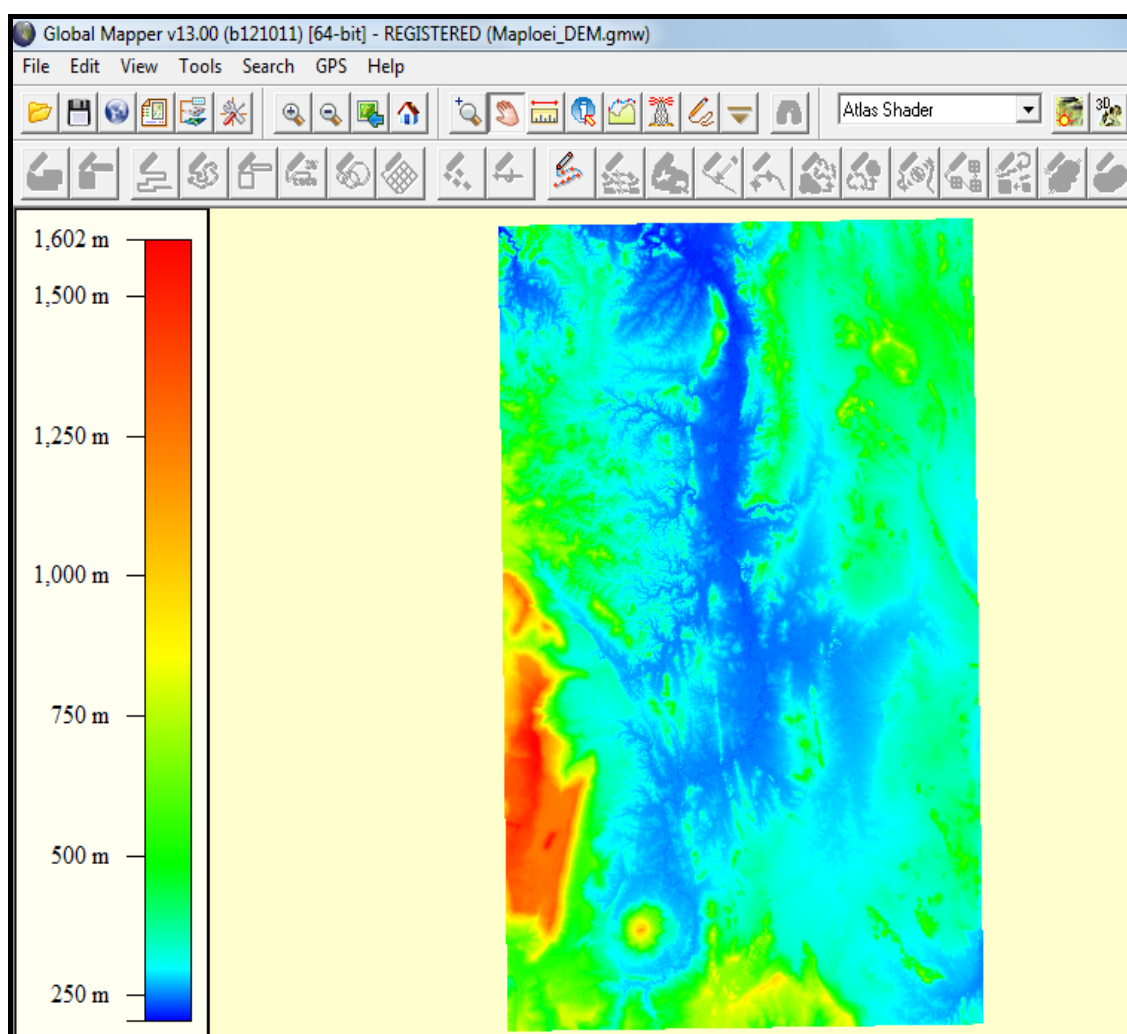
3.2.6 การเตรียมข้อมูลเพื่อนำเข้าแบบจำลอง

ทำการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อนำเข้าแบบจำลอง ได้แก่ ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic data) และการวิเคราะห์ปริมาณน้ำหลากสูงสุดในพื้นที่โครงการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลอัตราการไหลเข้า (Inflow) นำเข้าไปในโปรแกรม iRIC โดยการประเมินปริมาณน้ำหลากสูงสุดในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้การคำนวณกราฟน้ำหลากสูงสุดจากข้อมูลน้ำฝนโดยใช้เทคนิคกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (Unit Hydrograph Technique) มีขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อนำเข้าแบบจำลอง ดังนี้

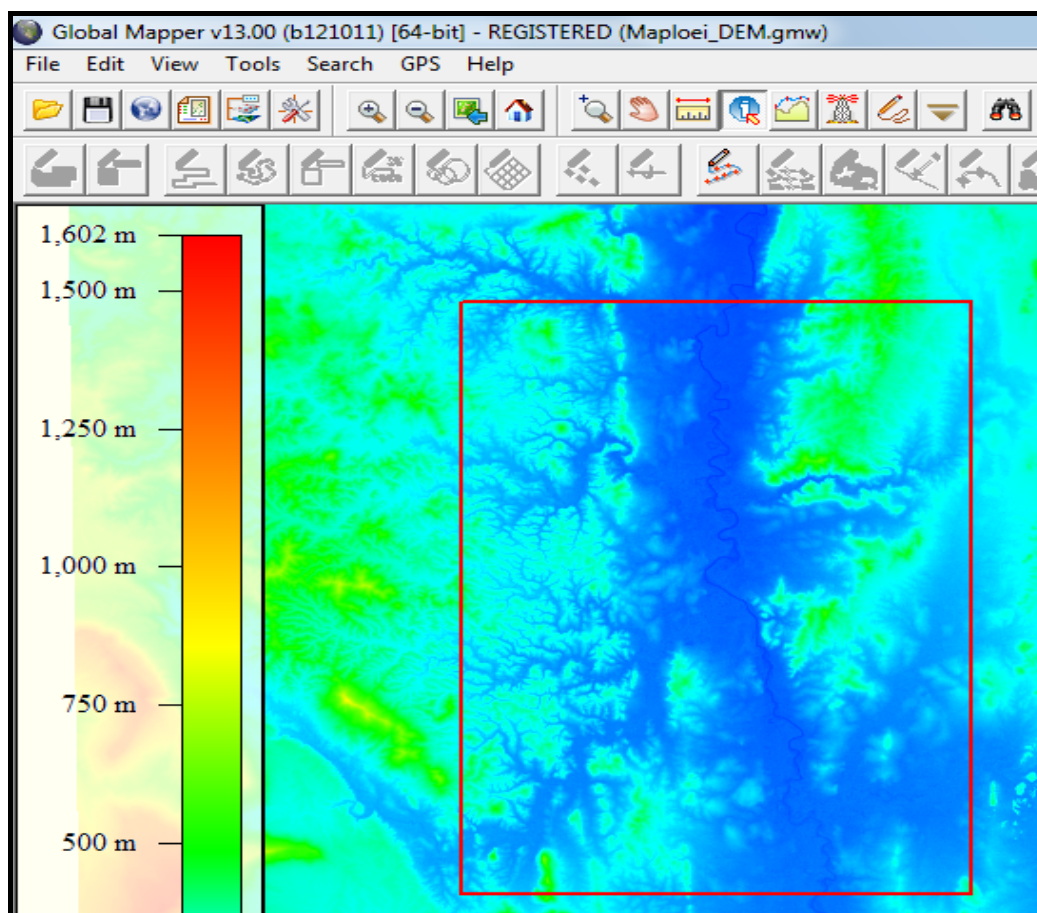
1. การเตรียมข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic data)

การเตรียมข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic data) จากข้อมูลระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM) จากกรมชลประทาน ซึ่งความละเอียดของข้อมูลกริดขนาด 30 ม. x 30 ม. โดยทำการแปลงไฟล์ก่อนนำเข้า (Import) ไปในโปรแกรม iRIC ในรูปแบบนามสกุลของไฟล์เป็น *.tpo ซึ่งมีขั้นตอนในการแปลงไฟล์ดังนี้

- ใช้ Global Mapper เปิดไฟล์ ด้วยคลิกเมนู File > Open Data File(s)... แล้วคลิกที่ไฟล์ DEM ดังแสดงในรูปที่ 3.8
- ทำการ Crop DEM ใน Global Mapper โดยลากเส้นพื้นที่ (Area) แล้วเอาพื้นที่ที่จะทำการศึกษา เป็นขอบเขตที่จะ crop DEM จะเห็นดังรูปที่ 3.9 เป็นสีแดงหนาๆ จะใช้เส้นนี้เป็นพื้นที่ในการ crop
- ทำการ save file ตรงพื้นที่ที่ต้องการ crop ใช้เมนูคลิก File > Export Elevation Grid Format > Select Export Format > XYZ Grid > Export Bounds > Draw a Box ... เลือกพื้นที่ทำการ Crop DEM ไว้ แล้วคลิก OK จะได้ไฟล์ในรูปแบบ *.XYZ ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.8 แสดงข้อมูล DEM บริเวณพื้นที่โครงการด้วยโปรแกรม Global Mapper



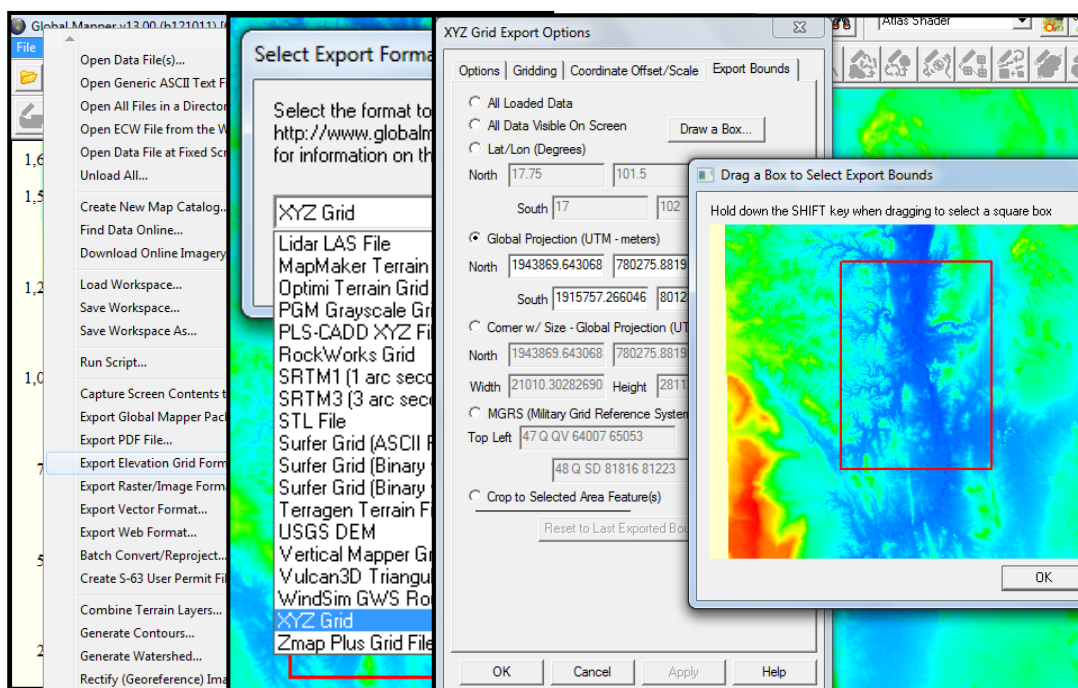
รูปที่ 3.9 แสดงการ Crop DEM โดยโปรแกรม Global Mapper

- ใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel เปิดไฟล์ตามข้อข้างบน ด้วยคลิกเมนู File > Open File แล้วคลิกที่ไฟล์ *.XYZ แล้วทำการบันทึกชนิดของไฟล์ในรูปแบบ Tab Delimited โดยแถวแรกให้เป็นค่าผลรวมทั้งหมดของชุดข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 3.11

- เปิดไฟล์ตามข้อข้างบนด้วยโปรแกรม Notepad แล้วทำการบันทึกชนิดของไฟล์ในรูปแบบนามสกุลของไฟล์เป็น *.tpo โดยให้เลือก for save as type เป็น all files ดังแสดงในรูปที่ 3.12

3.2.7 การแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

ทำการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยสำหรับนำเข้าแบบจำลอง โดยทำการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในแผนที่มาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งได้แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำที่ศึกษาออกเป็น 5 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ตามรูปที่ 3.13 และรูปที่ 3.14 จากนั้นหาค่าพารามิเตอร์ของลุ่มน้ำย่อย วัดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (A) วัดความยาวลำน้ำสายหลัก (L) วัดความยาวลำน้ำสายหลักจากศูนย์ถ่วงของลุ่มน้ำถึงจุดออก (L_c) และคำนวณความลาดชันท้องน้ำเฉลี่ย (S) พารามิเตอร์ พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย แสดงตามตารางที่ 3.4



รูปที่ 3.10 แสดง Export Elevation Grid Format (*.XYZ) โดยโปรแกรม Global Mapper

	A	B	C	D	E
1	98452				
2	785957	1939746	271.351		
3	785957	1939715	267.599		
4	785957	1939684	263.585		
5	785957	1939653	260.901		
6	785957	1939622	259.909		
7	785957	1939591	258.737		
8	785957	1939559	258.352		
9	785957	1939528	257.483		
10	785957	1939497	258.261		
11	785957	1939466	259.168		

รูปที่ 3.11 แสดงการใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel เปิดไฟล์ *.XYZ

โดยที่ q_p	คือ	ปริมาณการไหลสูงสุดของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตร/วินาที/มิลลิเมตร)
t_p	คือ	เวลาเกิดปริมาณการไหลสูงสุดของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (ชั่วโมง)
A	คือ	พื้นที่รับน้ำฝน (ตารางกิโลเมตร)
L	คือ	ความยาวตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดออกจนถึงจุดไกลสุดบนสันปันน้ำ (กิโลเมตร)
L_c	คือ	ความยาวตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดออกจนถึงจุดไกลสุดบนลำน้ำที่ ใกล้จุดศูนย์ถ่วงของกลุ่มน้ำมากที่สุด (กิโลเมตร)
S	คือ	ความลาดเทเฉลี่ยของลำน้ำสายใหญ่
a_1, a_2, n_1, n_2		เป็นค่าสัมประสิทธิ์รีเกรชัน ซึ่งจะต้องคำนวณหาจากข้อมูลที่มีอยู่ จริงในแต่ละลุ่มน้ำ

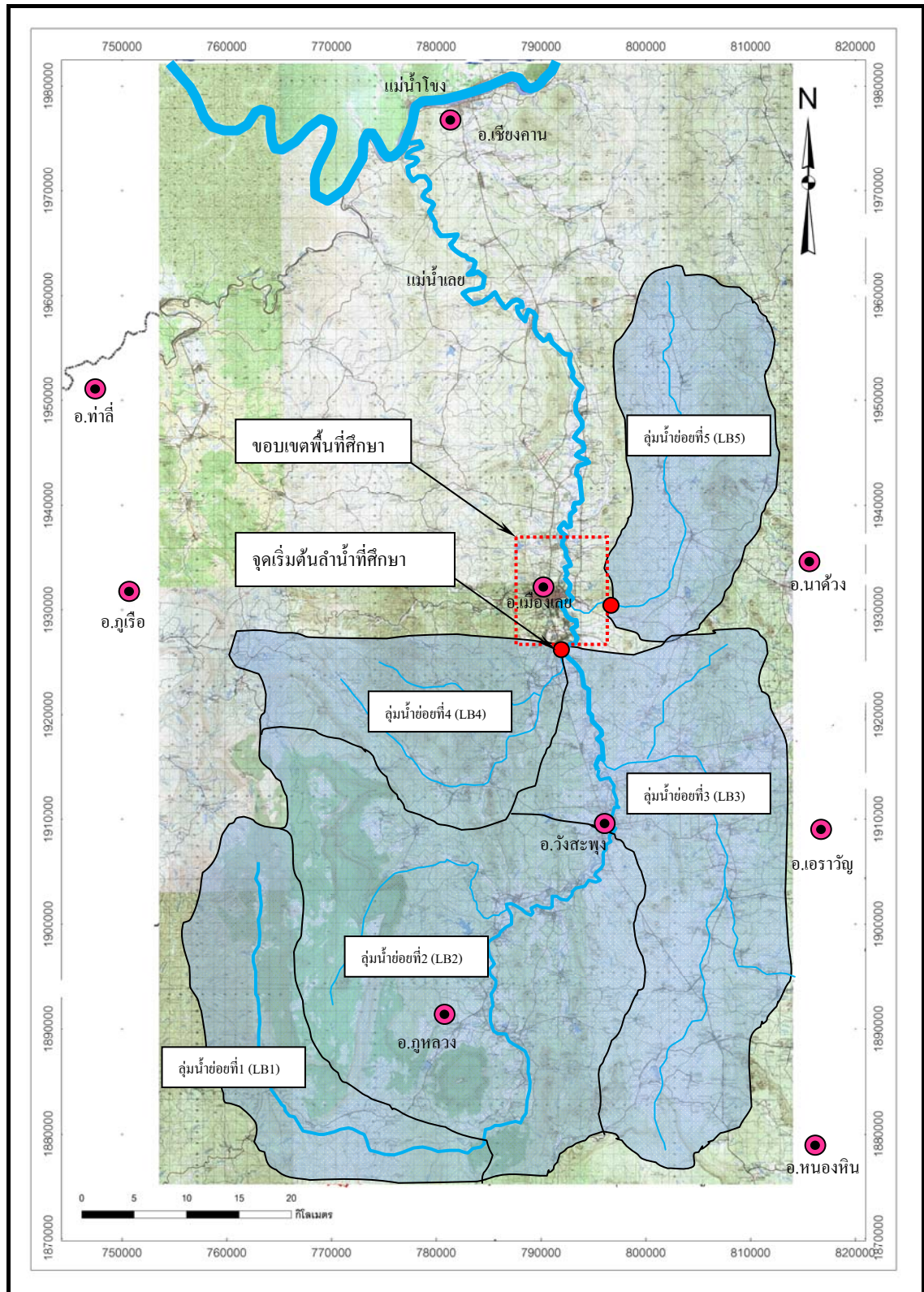
ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ผลการศึกษาจากรายงานการจัดทำฐานข้อมูลน้ำหลากโดยสำนักบริหารโครงการ
สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน (พ.ศ.2552) ซึ่งได้ศึกษาวิเคราะห์ กราฟหนึ่งหน่วย
น้ำท่าในลุ่มน้ำโขงซึ่งเป็นลุ่มน้ำหลักของพื้นที่ที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลน้ำท่ารายชั่วโมงที่มีการตรวจวัด
จำนวน 14 สถานี สามารถนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง T_p และอัตราส่วน $LL_c / \sqrt{S}$
กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Q_p / A และ T_p และกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่ไม่มีหน่วย (Dimensionless
Unit Hydrograph) ของลุ่มน้ำโขง แสดงในตารางที่ 3.5 และรูปที่ 3.15 ถึง รูปที่ 3.17 โดยมีสมการ
ถดถอยดังนี้

$$T_p = 0.2837 (LL_c / \sqrt{S})^{0.3979} \quad (R^2 = 0.6433) \quad (3.3)$$

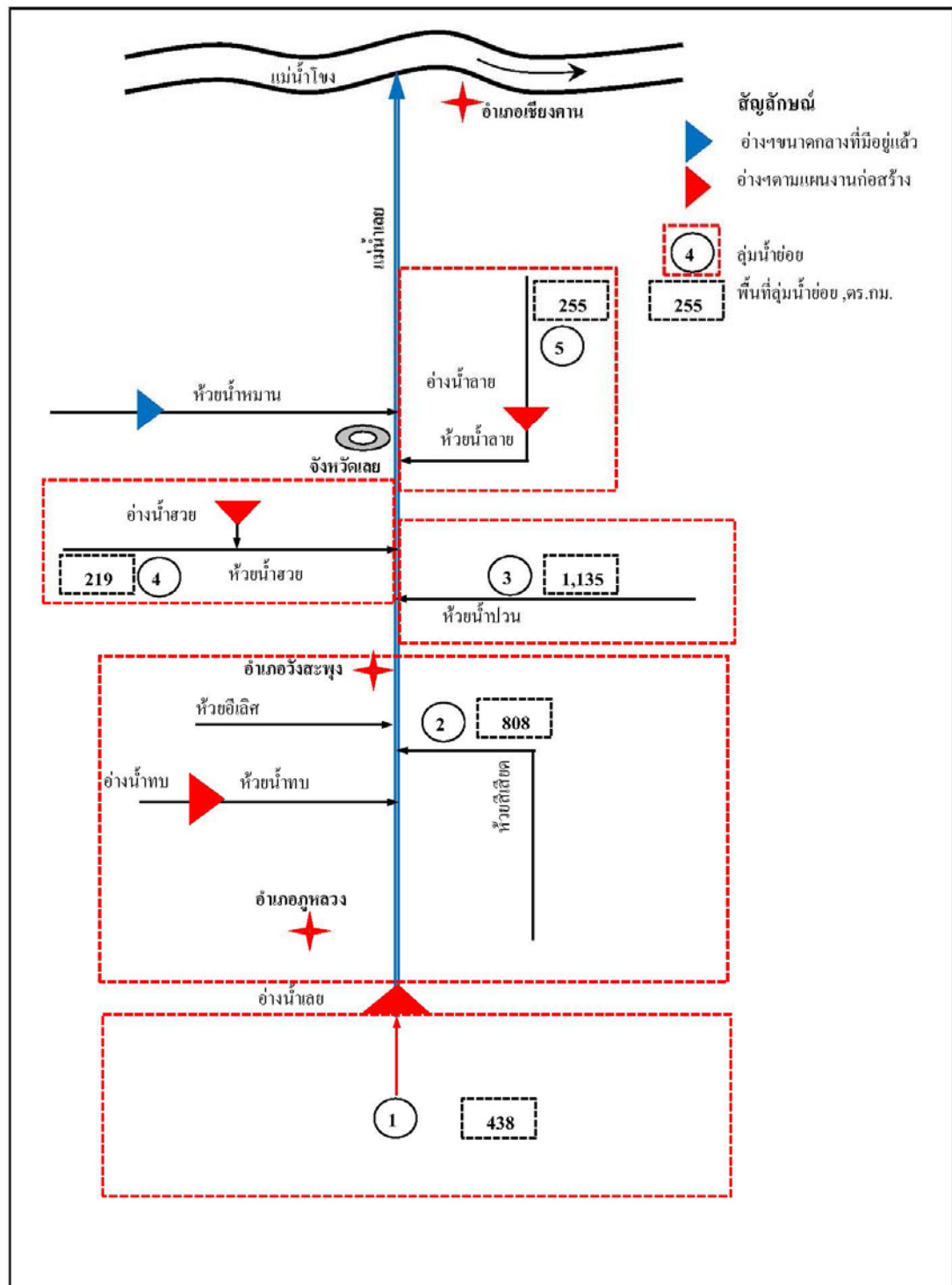
$$Q_p / A = 0.2175 \left(\frac{1}{T_p} \right)^{-1.0008} \quad (R^2 = 0.7821) \quad (3.4)$$

โดยที่ Q_p = ปริมาณการไหลสูงสุดของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าต่อปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยใน
พื้นที่ลุ่มน้ำในช่วงเหตุการณ์ที่ต้องประเมิน (ลูกบาศก์เมตร/วินาที/มิลลิเมตร)

เมื่อแทนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ A, L, L_c, S และอัตราส่วน $LL_c / \sqrt{S}$ ลงในสมการ (19) และ
(20) จะได้ค่า T_p และ Q_p ของ 5 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย จากนั้นนำค่า T_p และ Q_p ไปประยุกต์กับกราฟหนึ่ง
หน่วยน้ำท่าที่ไม่มีหน่วย เพื่อสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของ 5 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย แสดงในรูปที่ 3.18 (ก) –
(จ)



รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะภูมิประเทศและลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่โครงการ



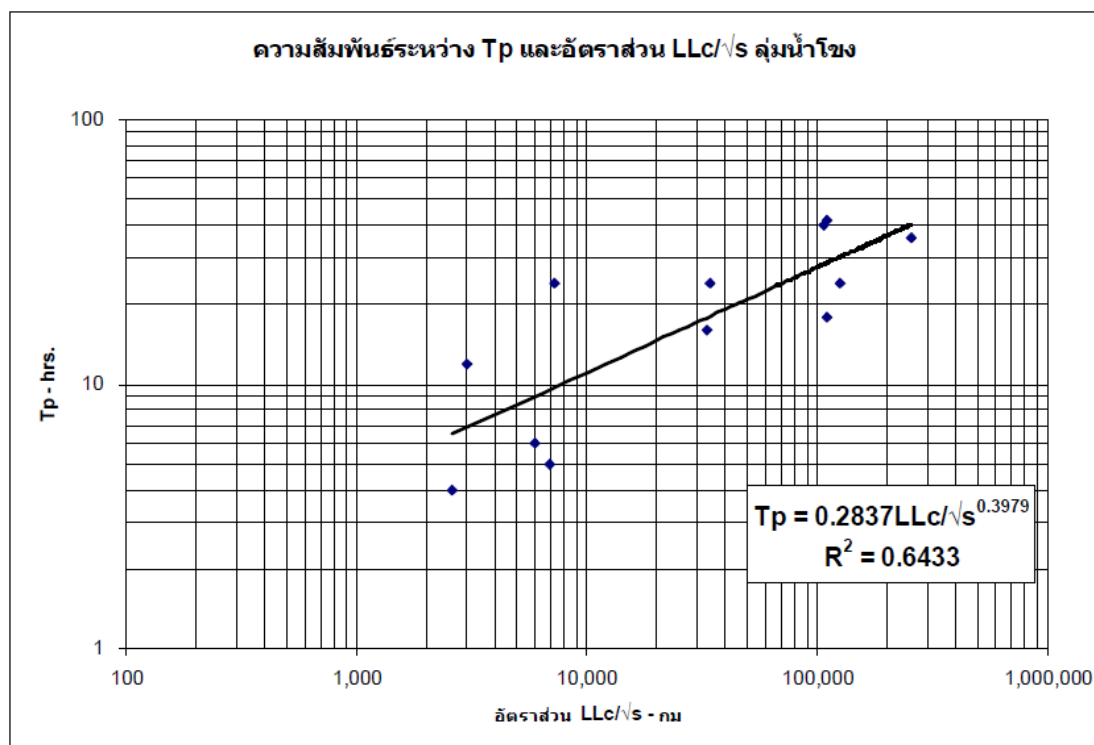
รูปที่ 3.14 แสดงแผนภูมิการแบ่งพื้นที่กลุ่มย่อยต่างๆ ในลุ่มน้ำเลย

ตารางที่ 3.4 พารามิเตอร์ของกลุ่มน้ำย่อยของแม่น้ำเลย

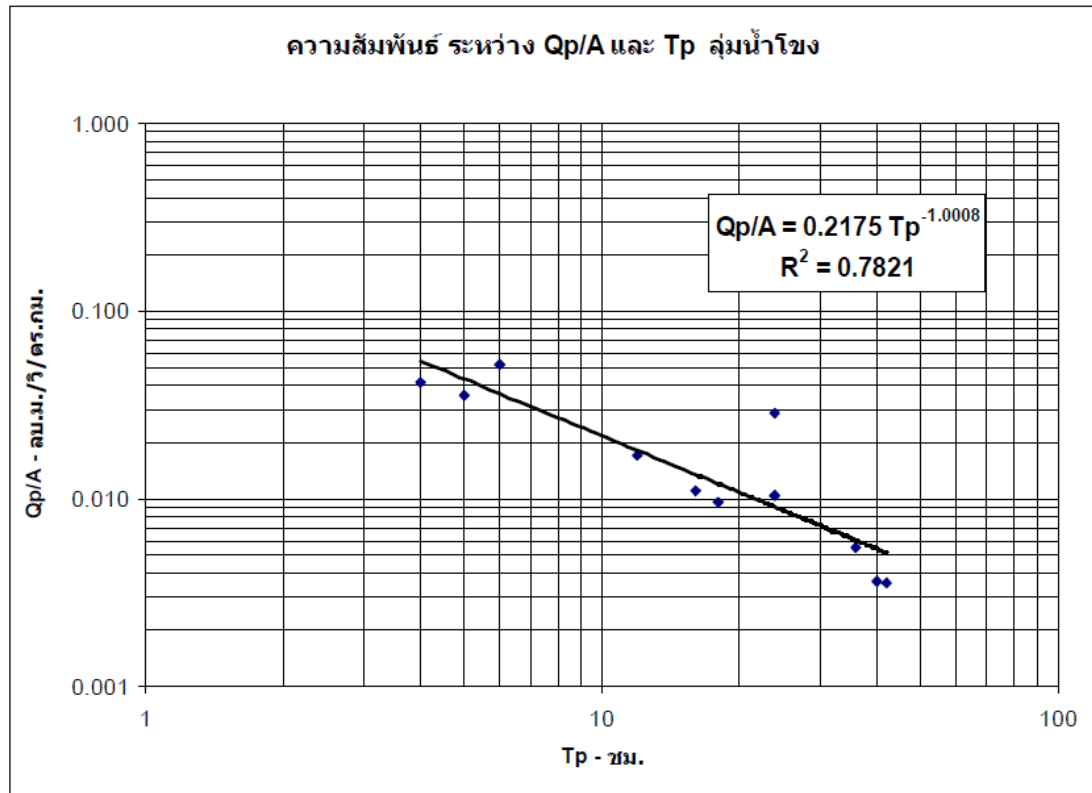
ลำดับที่	กลุ่มน้ำย่อย	รหัสกลุ่มน้ำ	A (ตร.กม.)	L (กม.)	Lc (กม.)	S	H (ม.)	LLc/s
1	พื้นที่ลุ่มน้ำเลยเหนืออ่างน้ำเลย	LB1	438	71.11	27.3	0.007	1,042.00	23,237.01
2	พื้นที่ลุ่มน้ำเลยระหว่างอ่างน้ำเลยและอำเภอวังสะพุง	LB2	808	64.08	30.5	0.002	341.50	43,702.61
3	พื้นที่ลุ่มน้ำเลยระหว่างอำเภอวังสะพุงและจุดบรรจบน้ำป่วน	LB3	1135	69.08	19.4	0.002	308.00	29,920.37
4	พื้นที่ลุ่มน้ำฮาย	LB4	219	43.25	25.4	0.001	480.00	34,698.17
5	พื้นที่ลุ่มน้ำลาย	LB5	258	45	28	0.003	408.00	25,200.00

ตารางที่ 3.5 แสดงลักษณะทางกายภาพของสถานีที่ศึกษาในแต่ละสถานีของกลุ่มน้ำโขง

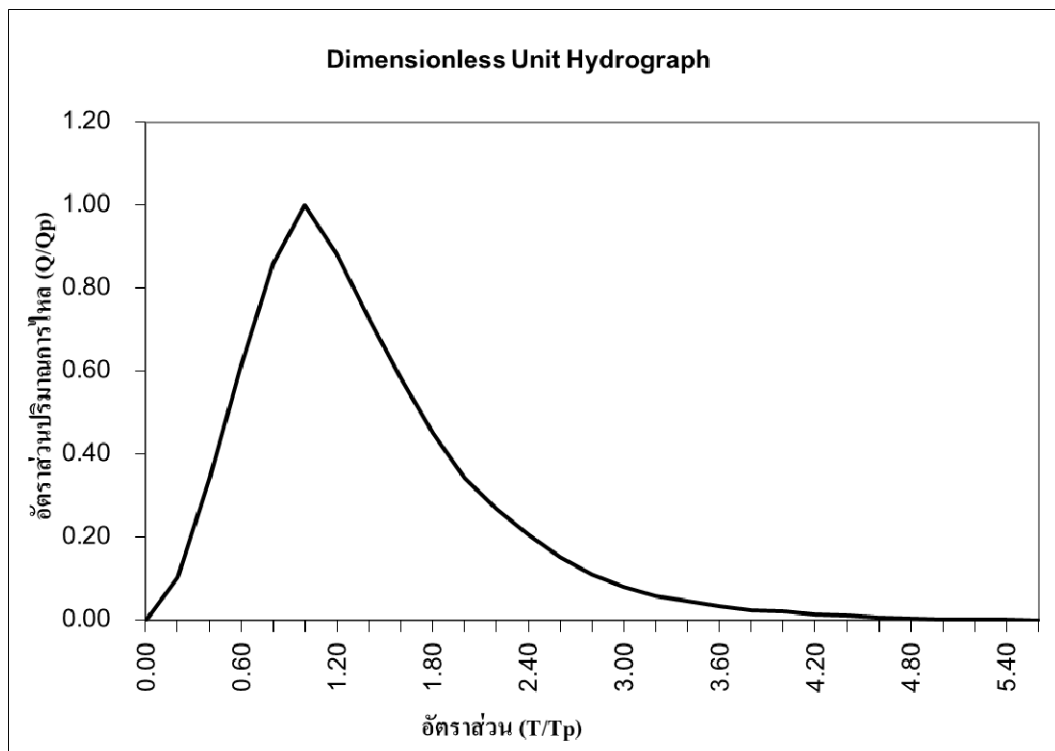
ที่	สถานี	แม่น้ำ	อำเภอ	จังหวัด	A (กม ² .)	S	L (กม.)	Lc (กม.)	$LL_c / \sqrt{S}$	Qp (ลบม./ วินม.)	Tp (ชม.)	Qp/A
1	KH.18	ห้วยโง	บ้านฝื่อ	อุดรธานี	1,309	0.0027	56.76	23.49	25,650.31	4.15		0.003
2	KH.28A	น้ำเลย	วังสะพุง	เลย	1,271	0.0014	126.51	36.62	125,921.31	36.72	24	0.029
3	KH.58A	น้ำเลย	เมือง	เลย	3,093	0.0004	157.28	32.39	255,038.73	17.15	36	0.006
4	KH.75	น้ำหมัน	ด่านซ้าย	เลย	388	0.0155	57.10	19.10	8,773.04	1.10		0.003
5	KH.77	น้ำพบ	วังสะพุง	เลย	142	0.0102	25.51	10.40	2,623.56	5.95	4	0.042
6	KH.77A	น้ำพบ	วังสะพุง	เลย	156	0.0102	27.79	10.89	2,991.81	2.65	12	0.017
7	KH.78	น้ำสวย	เมือง	เลย	219	0.0010	43.25	25.37	34,308.16	2.26	24	0.010
8	KH.79	ห้วยบังอี	หนองสูง	มุกดาหาร	104	0.0019	23.75	12.73	6,918.66	3.72	5	0.036
9	KH.84	ห้วยทราย	คำชะอี	มุกดาหาร	46	0.0016	18.96	12.62	5,979.29	2.40	6	0.052
10	KH.90	น้ำพุง	โคกศรี สุพรรณ	สกลนคร	861	0.0011	85.27	42.71	110,146.39	8.31	18	0.010
11	KH.91	ห้วยชะโนด	ธาตุพนม	นครพนม	172	0.0014	26.08	10.57	7,270.62	1.77	24	0.010
12	KH.93	น้ำสงคราม	บ้านดุง	อุดรธานี	760	0.0007	85.10	33.32	110,729.18	2.70	42	0.004
13	KH.94	น้ำโสม	นาซุง	อุดรธานี	854	0.0007	68.75	40.91	106,175.55	3.10	40	0.004
14	KH.95	น้ำสาน	ภูเรือ	เลย	3 52	0.0025	62.35	26.73	33,036.72	3.91	16	0.011



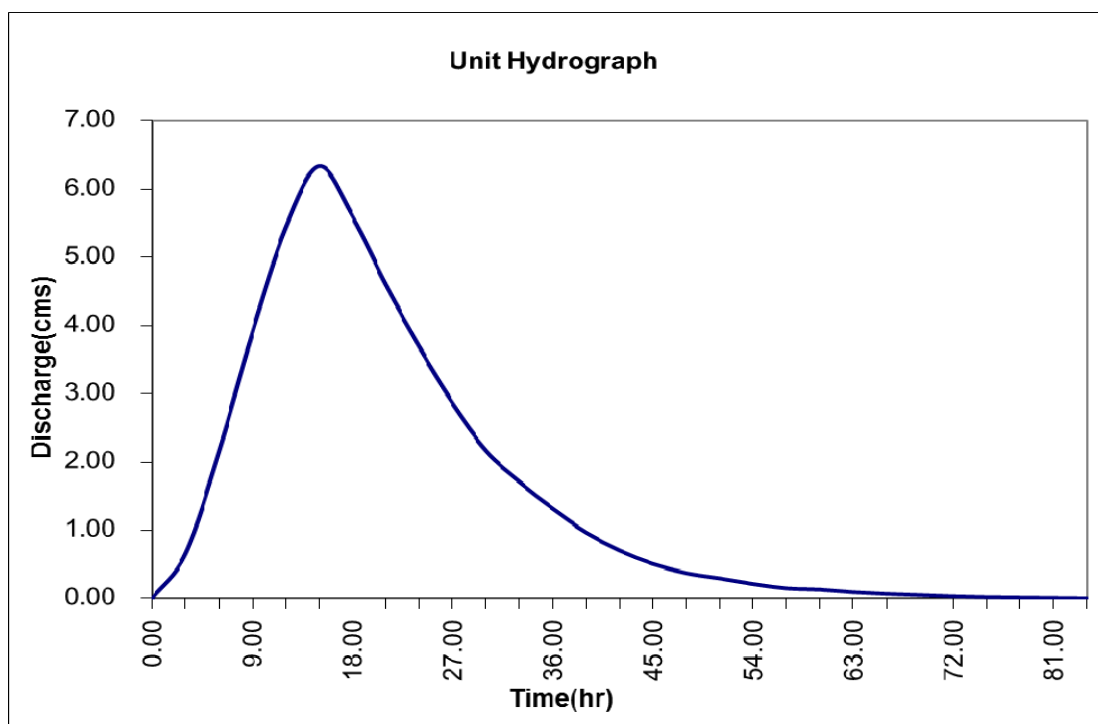
รูปที่ 3.15 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง T_p และอัตราส่วน $LL_c/\sqrt{S}$



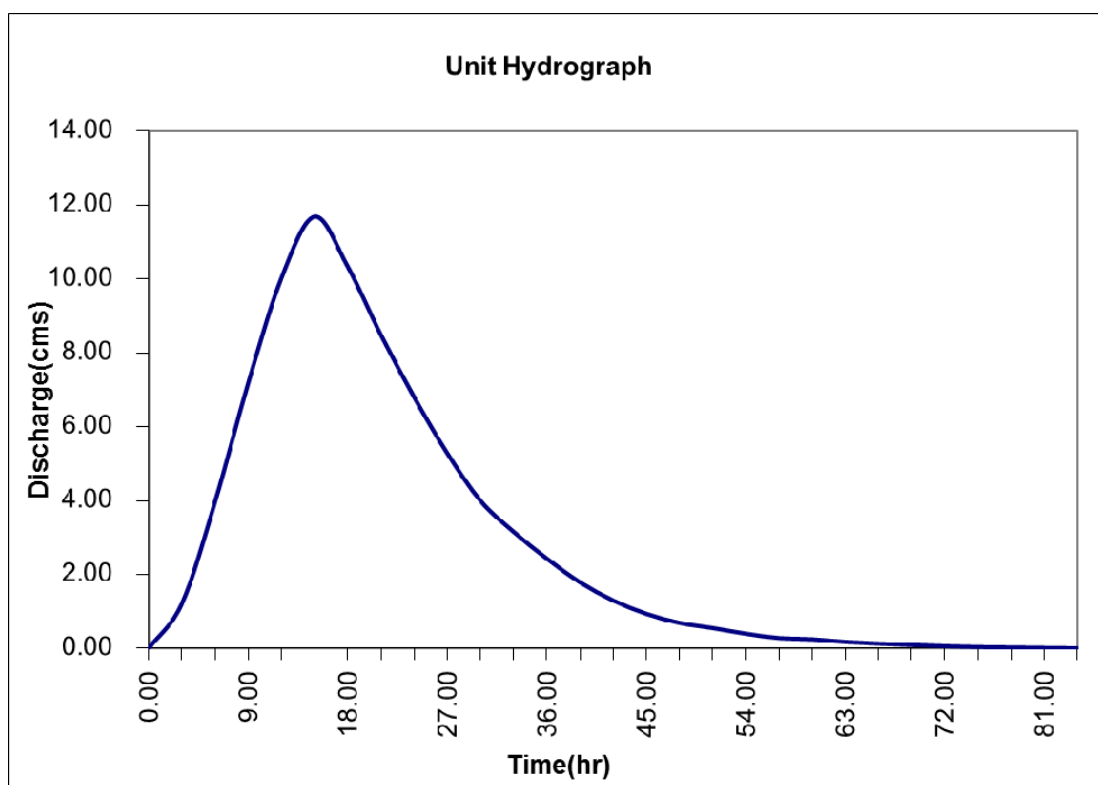
รูปที่ 3.16 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Q_p / A และ T_p



รูปที่ 3.17 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่ไม่มีหน่วย (Dimensionless Unit Hydrograph) ของลุ่มน้ำโขง

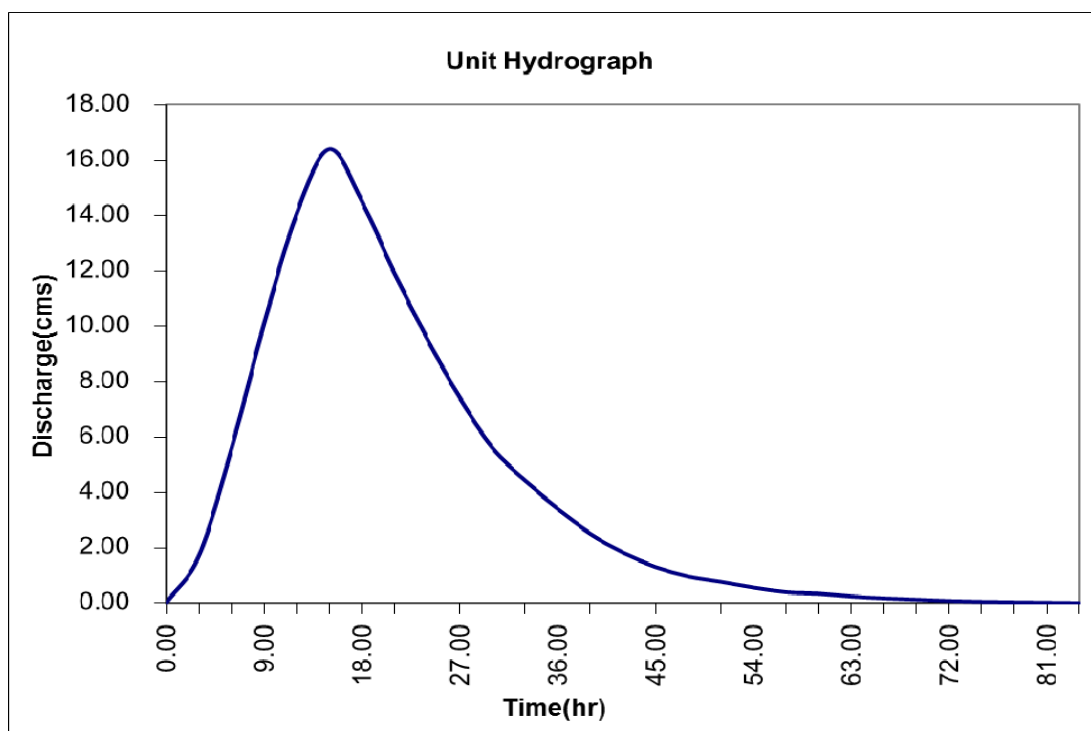


(ก) กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย LB1

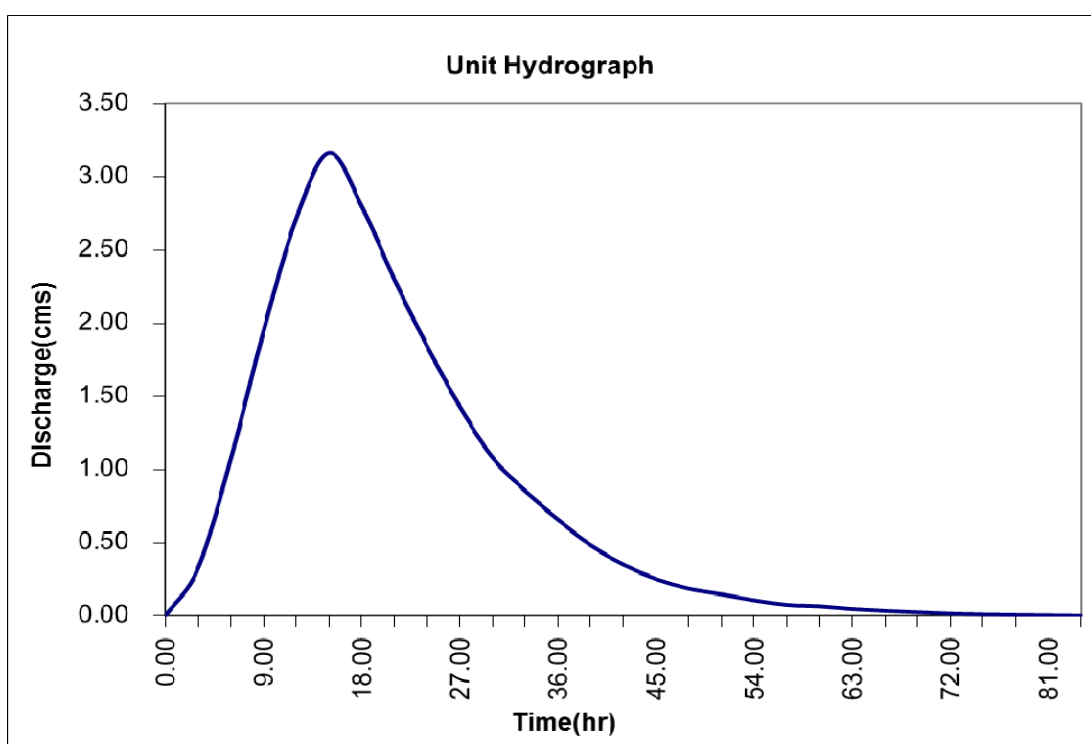


(ข) กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย LB2

รูปที่ 3.18 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า ของจุดพิจารณาทั้ง 5 กลุ่มน้ำย่อย

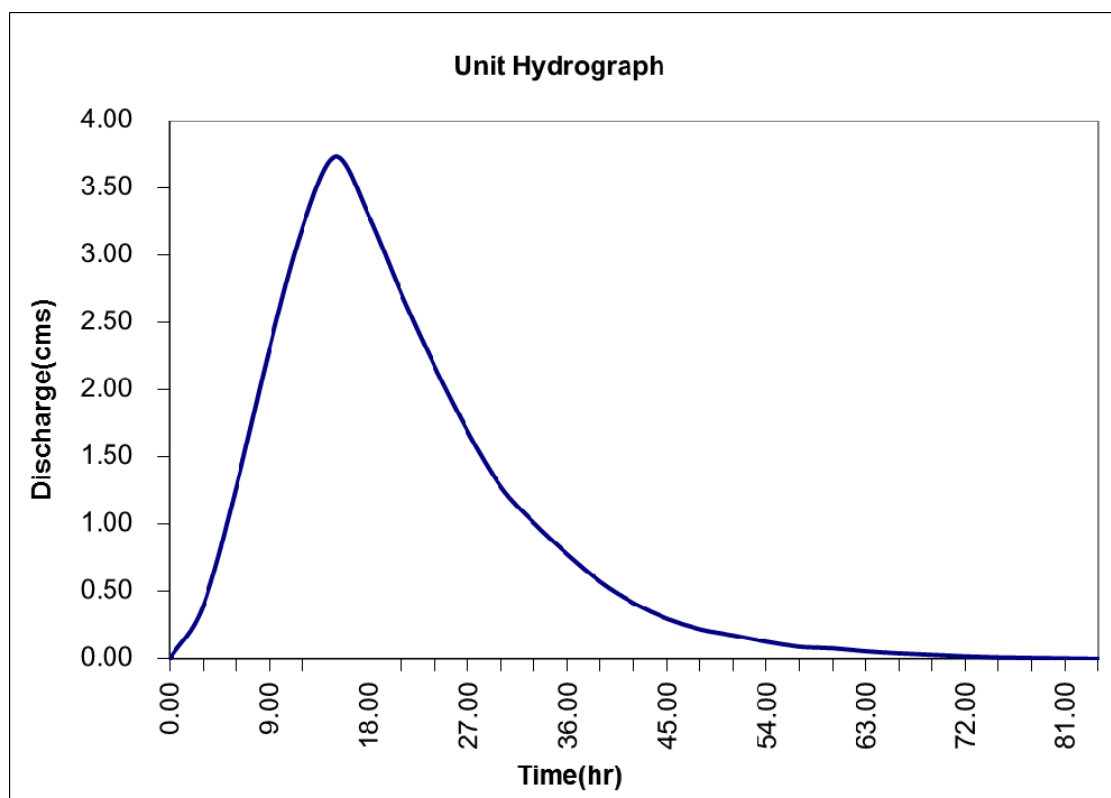


(ค) กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย LB3



(ง) กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย LB4

รูปที่ 3.18 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า ของจุดพิจารณาทั้ง 5 กลุ่มน้ำย่อย (ต่อ)



(จ) กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย LB5

รูปที่ 3.18 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า ของจุดพิจารณาทั้ง 5 กลุ่มน้ำย่อย

3.2.8 การวิเคราะห์พายุฝน

ทำการวิเคราะห์พายุฝน ประกอบด้วยการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ปริมาณฝนสูงสุดสำหรับช่วงเวลา 1 วัน 2 วัน และ 3 วัน ของสถานีวัดน้ำฝนต่าง ๆ และการคำนวณปริมาณฝนสูงสุดสำหรับบริเวณจุดพิจารณาของโครงการได้พิจารณาเลือกใช้สถานีวัดน้ำฝน 18013 ซึ่งตั้งอยู่ที่ อำเภอเมือง จังหวัดเลย นำข้อมูลน้ำฝนของสถานีดังกล่าวมาหาปริมาณฝนสูงสุดรายปีสำหรับช่วงเวลา 1, 2 และ 3 วัน และคำนวณปริมาณฝนสูงสุด 1, 2 และ 3 วัน ที่คาบความถี่ของการเกิดต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 3.6 ในการคำนวณปริมาณฝนใช้การ ใช้สมการการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่าจากปริมาณน้ำฝนของกลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือในกลุ่มน้ำชี ที่สถานี E.29 พื้นที่รับน้ำ 949 ตารางกิโลเมตร ศึกษาโดย รัตนนา, 2542 มีสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{กรณีฝนปกติ} \quad C_{O_1} (\%) = 0.1233RF + 26.996 \quad (R^2 = 0.5793)$$

$$\text{กรณีฝนตกหนักต่อเนื่อง} \quad C_{O_2} (\%) = 0.1017RF + 31.045 \quad (R^2 = 0.4821)$$

ตารางที่ 3.6 ปริมาณฝนสูงสุด 1, 2 และ 3 วัน ที่คาบความถี่ของการเกิดต่างๆ บริเวณพื้นที่ศึกษา

รอบปีการเกิดซ้ำ (ปี)	ช่วงเวลาฝนตก		
	1 วัน	2 วัน	3 วัน
2	83.47	111.08	126.60
5	110.14	150.99	171.84
10	127.79	177.42	201.79
25	150.10	210.81	239.64
50	166.65	235.58	267.72
100	183.08	260.16	295.59
500	221.04	316.98	359.99
1000	237.36	341.40	387.68

3.2.9 การวิเคราะห์กราฟน้ำหลากสูงสุด

ทำการวิเคราะห์กราฟน้ำหลากสูงสุดของของจุดพิจารณาทั้ง 5 ลุ่มน้ำย่อย โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ปริมาณฝนสูงสุด

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณฝนสูงสุดสำหรับจุดพิจารณาที่มีช่วงเวลา 1 วัน จะแบ่งปริมาณฝนสูงสุดในแต่ละวันออกเป็นช่วงๆ โดยมีช่วงเวลาเท่ากับช่วงเวลาของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า โดยการใช้การแพร่กระจายรายชั่วโมงของปริมาณฝนสูงสุดจากสถานีวัดน้ำฝนคันฉิ่งที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณฝนแบบอัตโนมัติ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้เปอร์เซ็นต์การแพร่กระจายของฝนสูงสุด 1 วัน ที่คาบการเกิดซ้ำต่างๆ จากผลการวิเคราะห์กราฟน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติ เนื่องจากพื้นที่ที่ศึกษาไม่มีข้อมูลกราฟน้ำฝนอัตโนมัติ จึงประยุกต์ใช้กราฟน้ำฝนอัตโนมัติที่สถานีตรวจอากาศอำเภอเมืองจังหวัดเลย (รหัสสถานีวัดน้ำฝน 18013) แสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 เปอร์เซ็นต์การแพร่กระจายของฝนสูงสุด 1 วัน

ช่วงเวลา (ชม.)	เปอร์เซ็นต์ฝนสูงสุด 1 วัน	ช่วงเวลา (ชม.)	เปอร์เซ็นต์ฝนสูงสุด 1 วัน
1	49.00	13	95.50
2	62.00	14	96.00
3	70.00	15	96.40
4	76.00	16	97.00
5	81.00	17	97.40
6	84.20	18	97.80
7	87.50	19	98.20
8	89.70	20	98.80
9	91.40	21	99.20
10	93.00	22	99.60
11	94.00	23	99.80
12	95.00	24	100.00

2. การกำหนดปริมาณฝนส่วนเกิน

การกำหนดแฟกเตอร์เพื่อหาปริมาณฝนส่วนเกินที่จะเกิดเป็นน้ำท่าผิวดินแฟกเตอร์ สูญเสียปริมาณฝน กำหนดให้มีค่า 20% ส่วนแฟกเตอร์ลดปริมาณฝนตามขนาดพื้นที่รับน้ำฝนได้กำหนดในคาบการเกิด ดังต่อไปนี้

คาบความถี่ของการเกิด (ปี)	2	5	10	20	50	100	200	500	1000
แฟกเตอร์ลดปริมาณฝนตามขนาดพื้นที่รับน้ำฝน	0.62	0.64	0.653	0.666	0.682	0.694	0.706	0.722	0.735

3. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำหลาก

การประยุกต์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่ากับปริมาณฝนส่วนเกินจะได้ปริมาณการไหลโดยตรง (Direct Runoff) และเมื่อนำไปรวมกับปริมาณการไหลพื้นฐาน (Base Flow) จะได้ปริมาณการไหลทั้งหมด (Total Runoff) สำหรับปริมาณการไหลพื้นฐานนั้นกำหนดให้มีค่าแปรผันตามขนาดปริมาณการไหลสูงสุดของกราฟน้ำหลาก ดังสมการถดถอยต่อไปนี้

$$Q_B = aQ_P^b \quad (3.5)$$

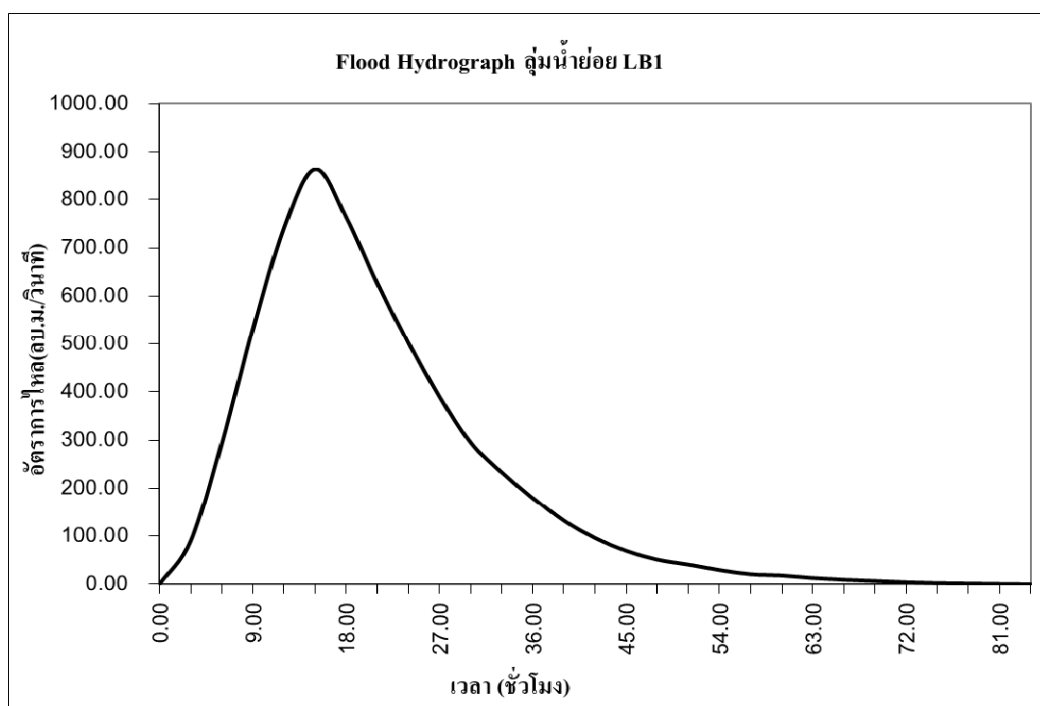
เมื่อ

Q_P	คือ	ปริมาณการไหลสูงสุดของกราฟน้ำหลาก (ลบ.ม.ต่อวินาที)
Q_B	คือ	ปริมาณการไหลพื้นฐาน (ลบ.ม.ต่อวินาที)
a และ b	คือ	สัมประสิทธิ์ถดถอย

จากผลการศึกษาโดย สราวุธ(2534) พบว่าปริมาณการไหลพื้นฐานของกลุ่มน้ำโขงมีความสัมพันธ์ดังนี้

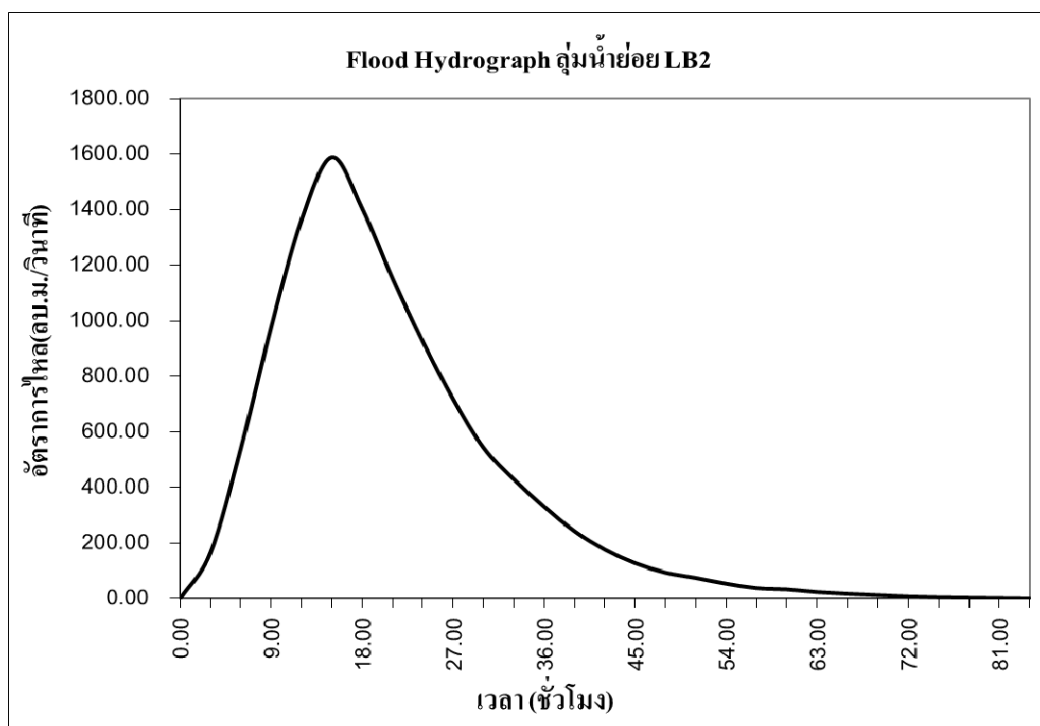
$$Q_B = 0.04541 Q_P^{1.13316} \quad (R = 0.76691) \quad (3.6)$$

เมื่อนำไปรวมกับกราฟน้ำหลากที่คำนวณได้ ไปหาปริมาณการไหลทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้การคำนวณกราฟน้ำหลากสำหรับคาบความถี่ของการเกิด 1,000 ปี เพื่อให้สอดคล้องกับเหตุการณ์น้ำท่วมอำเภอเมืองเลยปี พ.ศ. 2545 จากนั้นนำค่าปริมาณน้ำหลากจากกราฟน้ำหลากของจุดพิจารณาทั้ง 5 กลุ่มน้ำย่อย แสดงตาม รูปที่ 3.19 (ก) – (จ) ไปใช้ในการเป็นข้อมูลอัตราการไหล (Inflow) เข้าไปในโปรแกรม iRIC

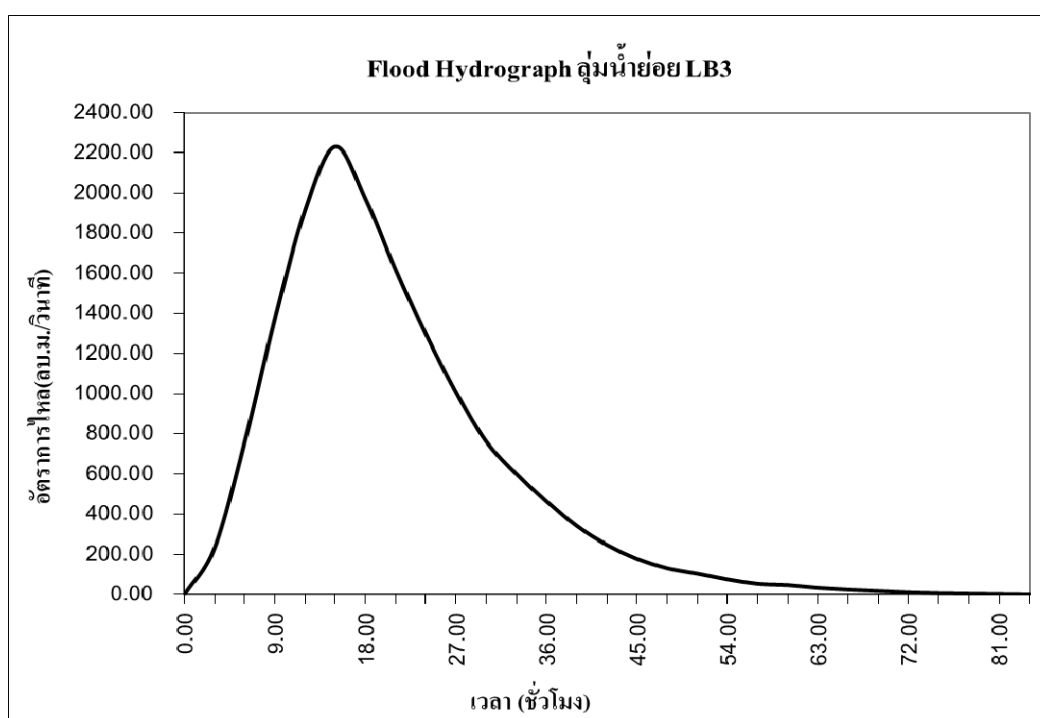


(ก) กราฟ LB1

รูปที่ 3.19 กราฟน้ำหลาก (Flood Hydrograph) ของจุดพิจารณาทั้ง 5 กลุ่มน้ำย่อย

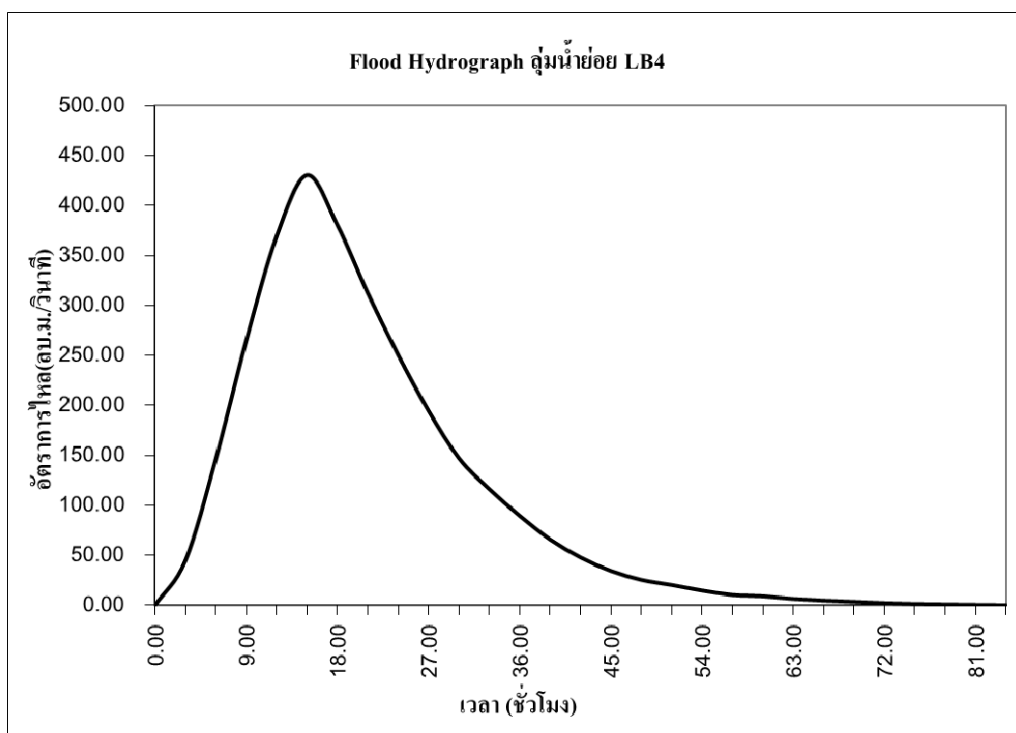


(ข) กราฟน้ำหลากของกลุ่มน้ำย่อย LB2

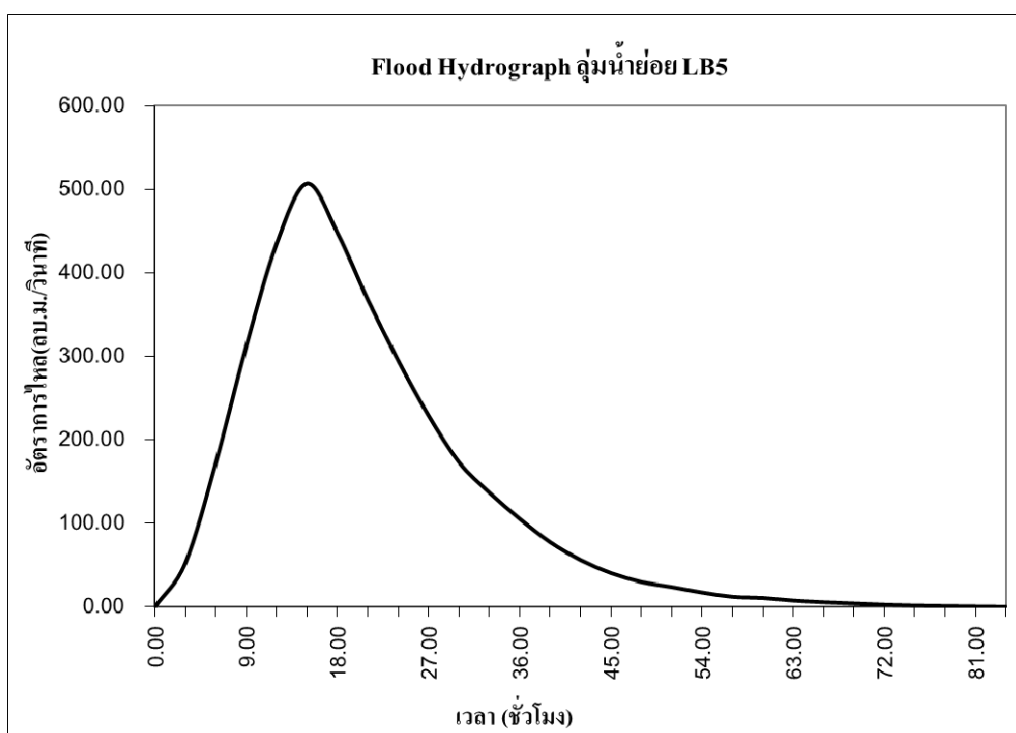


(ค) กราฟน้ำหลากของกลุ่มน้ำย่อย LB3

รูปที่ 3.19 กราฟน้ำหลาก (Flood Hydrograph) ของจุดพิจารณาทั้ง 5 กลุ่มน้ำย่อย (ต่อ)



(ง) กราฟน้ำหลากของกลุ่มน้ำย่อย LB4



(จ) กราฟน้ำหลากของกลุ่มน้ำย่อย LB5

รูปที่ 3.19 กราฟน้ำหลาก (Flood Hydrograph) ของจุดพิจารณาทั้ง 5 กลุ่มน้ำย่อย (ต่อ)

3.2.10 การวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของปริมาณน้ำนองสูงสุดผ่านอ่างเก็บน้ำ

ทำการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของปริมาณน้ำหลากสูงสุดผ่านอ่างเก็บน้ำ (Reservoir Routing) คือ การคำนวณหากราฟอัตราการไหลหลังจากผ่านอ่างเก็บน้ำ เพื่อวิเคราะห์ Flood surcharge โดยจะใช้สมการต่อเนื่องเป็นสมการพื้นฐาน

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = I - O \quad (3.7)$$

เมื่อ

ΔS	คือ	การเปลี่ยนแปลงปริมาตรความจุของอ่างในระหว่างช่วงเวลา Δt
I	คือ	ปริมาณการไหลเข้าเฉลี่ยของน้ำนองในช่วงเวลา Δt
O	คือ	ปริมาณการไหลออกเฉลี่ยของน้ำนองในช่วงเวลา Δt
Δt	คือ	ช่วงเวลาระหว่าง t_1 และ t_2 หรือเรียกว่า Routing Time Interval (นิยมใช้ค่าระหว่าง 20 ถึง 40 % ของเวลาจากเริ่มต้นถึงเวลาเกิด Peak ของกราฟปริมาณน้ำไหลเข้า การศึกษานี้กำหนดให้เท่ากับ 1 ชม.)

ในการศึกษาการเคลื่อนตัวของกราฟน้ำนองสูงสุดผ่านทางระบายน้ำล้นจะใช้วิธีของ Goodrich ซึ่งได้ประยุกต์สมการต่อเนื่องพื้นฐานให้อยู่ในรูป

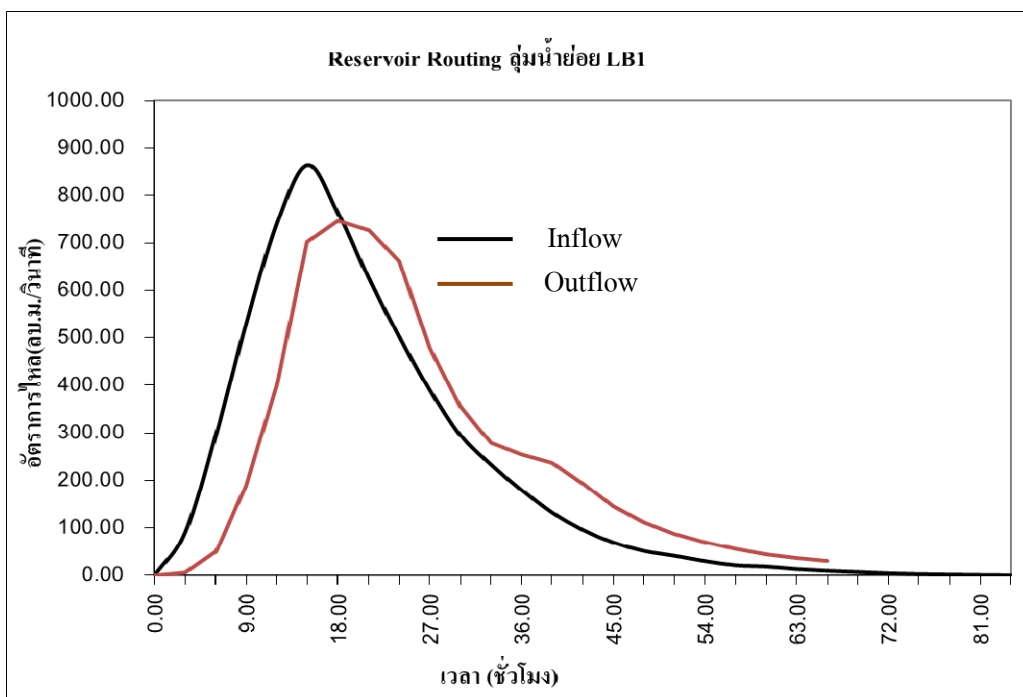
$$\frac{2S_2}{t_2 - t_1} + Q_2 = I_1 + I_2 + \left[\frac{2S_1}{t_2 - t_1} - Q_1 \right] \quad (3.8)$$

เมื่อ

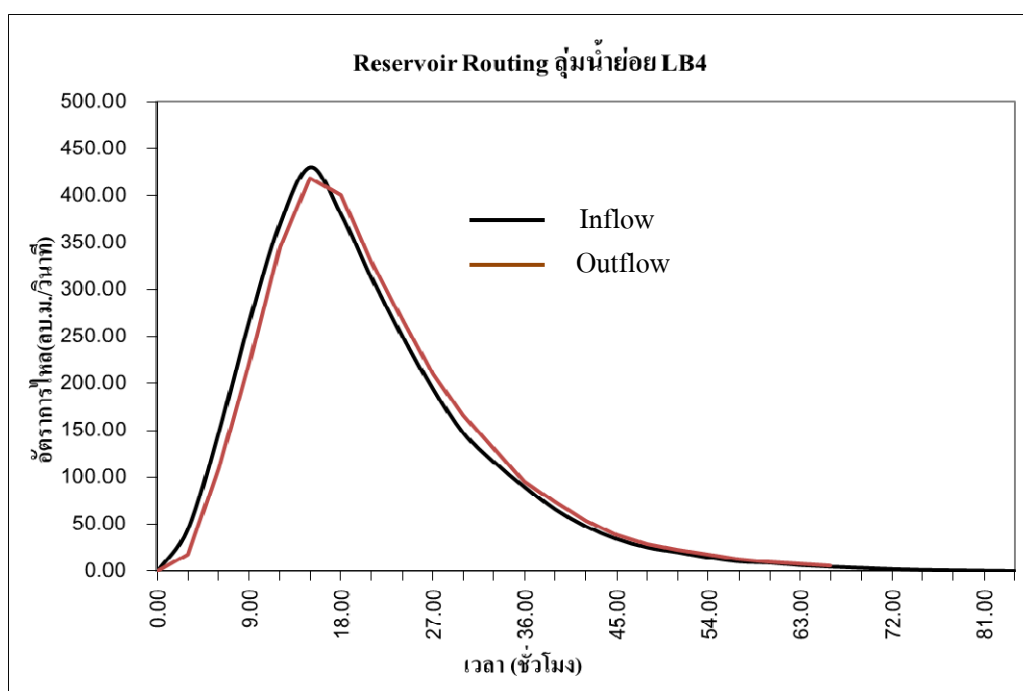
S_1, S_2	คือ	ปริมาตรความจุของอ่างเก็บน้ำ ณ เวลา t_1 และ t_2
Q_1, Q_2	คือ	ปริมาณการไหลออกเฉลี่ยของน้ำผ่าน Spillway ที่เวลา t_1 และ t_2

ในการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของปริมาณน้ำนองสูงสุดผ่านอ่างเก็บน้ำ จำนวน 4 แห่ง ตามแผนพัฒนาลุ่มน้ำเลย ประกอบไปด้วย โครงการอ่างเก็บน้ำน้ำเลย โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำฮวย โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำลาย และ โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำทบ ได้กำหนดขนาดความยาวของทางระบายน้ำล้น (Spillway) คือ 105, 25, 126 และ 70 ม. และกำหนดสภาพเริ่มต้นในการคำนวณให้มีระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำเท่ากับระดับสันของทางระบายน้ำล้นโดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณประกอบด้วย กราฟปริมาณน้ำนองสูงสุดที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ที่รอบปีการเกิดซ้ำ 1,000 ปี ซึ่งเป็นผลการคำนวณจากหวัข้อการวิเคราะห์ปริมาณน้ำนองสูงสุดโดยวิธีกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า และอัตราการระบายน้ำผ่าน Spillway

คำนวณจากสมการที่ (14) ผลการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของกราฟน้ำนองสูงสุดของอ่างเก็บน้ำ แสดง
ในรูปที่ 3.20 (ก) – (ค)

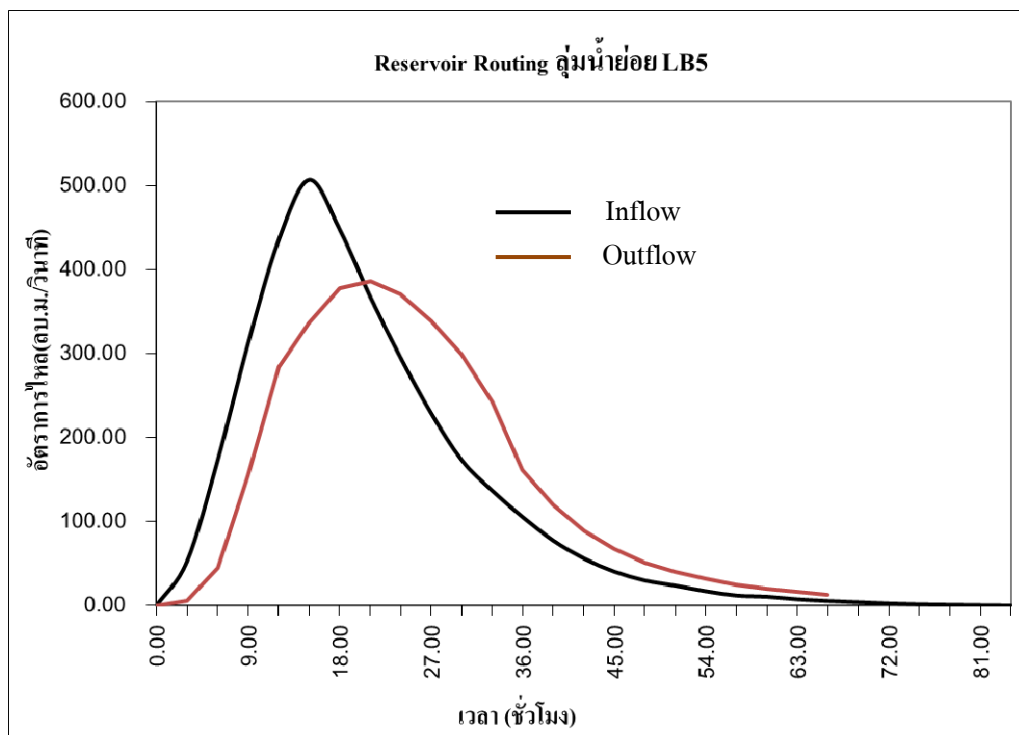


(ก) กราฟผลการวิเคราะห์ Reservoir Routing ของกลุ่มน้ำย่อย LB1



(ข) กราฟผลการวิเคราะห์ Reservoir Routing ของกลุ่มน้ำย่อย LB4

รูปที่ 3.20 ผลการวิเคราะห์ Reservoir Routing สำหรับปริมาณน้ำนองสูงสุด



(ค) กราฟผลการวิเคราะห์ Reservoir Routing ของลุ่มน้ำย่อย LB4

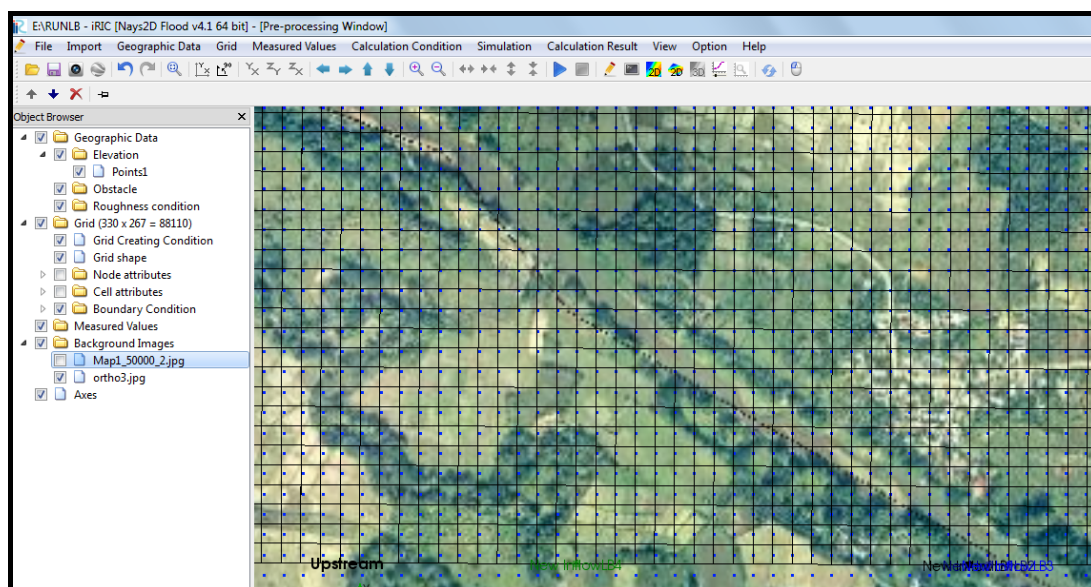
รูปที่ 3.20 ผลการวิเคราะห์ Reservoir Routing สำหรับปริมาณน้ำนองสูงสุด (ต่อ)

3.2.11 การดำเนินการสร้างแบบจำลอง

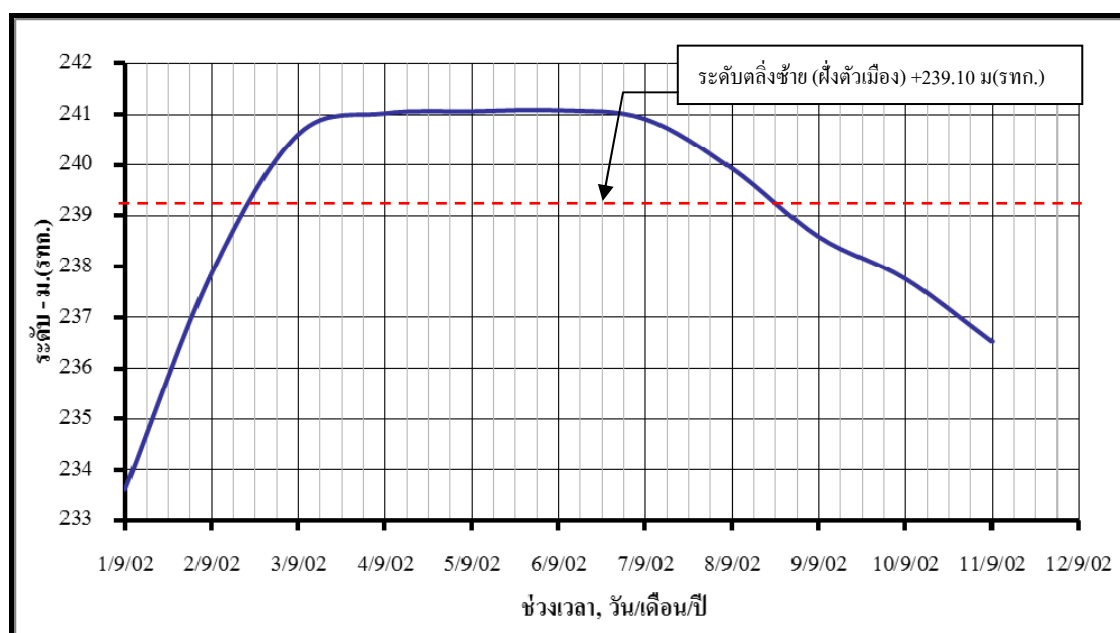
เมื่อเตรียมข้อมูลดังกล่าวได้ครบถ้วนแล้ว ดำเนินการสร้างแบบจำลองและนำเข้าข้อมูล ในแบบจำลอง Nays2D Flood สำหรับสภาพลุ่มน้ำเลย ในกรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำ และกรณีที่มีอ่างเก็บน้ำทั้ง 4 แห่ง ได้ดังรูปที่ 3.21 ส่วนกรณีอื่น ๆ สามารถสร้างได้ในลักษณะคล้าย ๆ กัน แสดงในภาคผนวก ข

3.2.12 การปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration of Model)

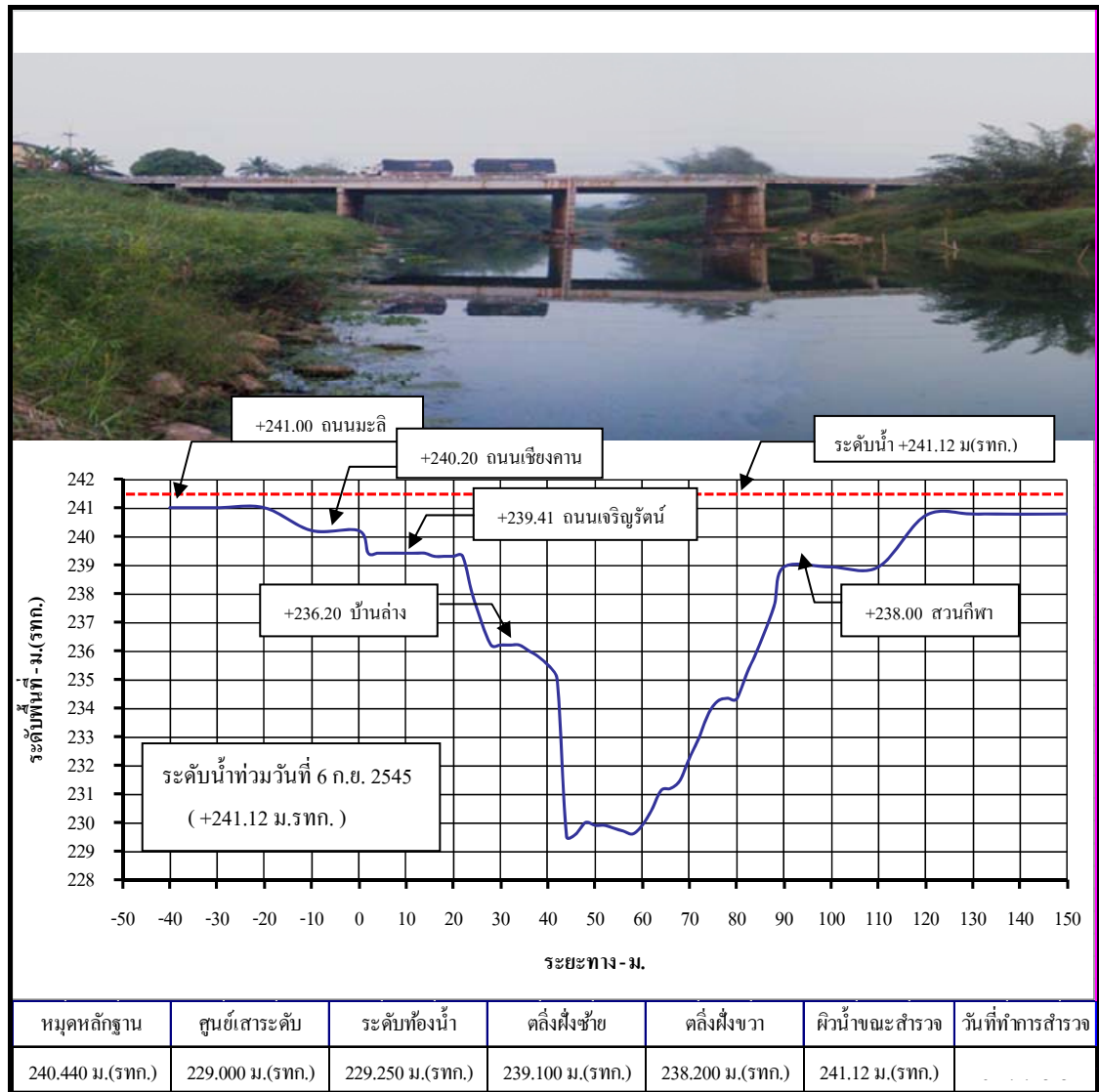
ในการปรับเทียบแบบจำลอง โดยเลือกเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ. 2545 เปรียบเทียบผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Nays2D Flood กับขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมที่มีการรวบรวมข้อมูลความเสียหายน้ำท่วมในอดีตที่ผ่านมาจากหน่วยงานต่างๆ และจากการสำรวจคราบน้ำท่วม และเปรียบเทียบค่าระดับผิวน้ำ (Water Surface Elevation) จากผลการคำนวณ กับสถิติค่าระดับผิวน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำ KH58A ของกรมชลประทาน ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.22 ,รูปที่ 3.23 และ รูปที่ 3.24 ที่เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง โดยตัวแปรสำคัญในการปรับแก้การปรับเทียบแบบจำลองคือค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning (n) การเลือกใช้ค่า n ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวทางน้ำเปิด ดังแสดงตามตารางที่ 3.8



รูปที่ 3.21 รูปแบบการดำเนินการสร้างแบบจำลอง



รูปที่ 3.22 แสดงสภาพน้ำท่วมปี 2545 ในเขตเทศบาลเมืองเลย ที่บริเวณสถานีวัดน้ำ KH.58A



รูปที่ 3.24 แสดงระดับพื้นที่ในเขตเทศบาลเมืองเลย และรูปตัดลำน้ำเลยสถานีวัดน้ำ KH.58A

ตารางที่ 3.8 สัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning

ลักษณะของผิวทางน้ำเปิด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
A. ทางน้ำเปิดธรรมชาติ			
1. ท้องน้ำค่อนข้างเรียบ แนวตรง ระดับน้ำลึก	0.025	0.030	0.033
2. ไหลช้าเนื่องจากท้องน้ำลึกเป็นช่วงๆ	0.033	0.040	0.045
3. ท้องน้ำมีหิน ข้างๆมีวัชพืช	0.035	0.045	0.050
4. ทางน้ำมีความชัน ท้องน้ำมีกรวด ด้านข้างปกคลุมด้วยวัชพืช	0.030	0.040	0.050
B. ฟุ้งแม่น้ำที่มีน้ำท่วมถึง (Flood plains)			
1. พุ่มหญ้าไม่สูงนัก	0.030	0.035	0.040
2. ป่าละเมาะ, หญ้ารก	0.035	0.050	0.070
3. ไม้พุ่มเตี้ย	0.045	0.070	0.110
4. ต้นไม้หนาแน่น	0.110	0.150	0.20
C. ทางน้ำเปิดดินขุด			
1. แนวตรง หน้าตัดสม่ำเสมอ	0.018	0.022	0.025
2. มีกรวดบ้าง	0.022	0.025	0.030
3. เต็มไปด้วยหญ้าปกคลุม	0.025	0.030	0.033
4. ขุดในหินและแต่งผิวค่อนข้างเรียบ	0.025	0.035	0.040
D. ทางน้ำเปิดคาดผิว หรือแต่งผิวด้วยวัสดุใดๆ			
1. ซีเมนต์ผิวเรียบ	0.010	0.011	0.013
2. เหล็กลอนลูกฟูก	0.021	0.025	0.030
3. เหล็กผิวเรียบไม่ทาสี	0.011	0.012	0.014
4. เหล็กผิวเรียบทาสี	0.012	0.014	0.017
5. เหล็กมีหมุดย้ำ	0.013	0.015	0.017
6. เหล็กหล่อเคลือบผิว	0.010	0.013	0.014
7. คอนกรีตขัดผิวเรียบ	0.011	0.013	0.015
8. คอนกรีตขัดผิวหยาบ	0.013	0.015	0.016
9. คอนกรีตด้านข้างมีกรวดที่ท้องคลอง	0.015	0.017	0.020
10. ดาดคอนกรีตท้องคลองด้านข้างเรียงหิน	0.020	0.030	0.035