งานศึกษาและออกแบบ ระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำ

โครงการติดตั้งระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว ตำบลลำคลอง อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานชลประทานที่ 6

แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานของการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์

เมื่อโครงการนี้เสร็จสมบูรณ์ ผลที่คาดว่าจะได้จากการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ จะประกอบด้วย 3 แนวทางเลือกในการตัดสินใจการบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำลำปาว ได้แก่

1) คาดการณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างฯลำปาวล่วงหน้า 7-10 วัน และแนะนำการระบายน้ำเพื่อเตรียมรองรับน้ำในกรณีที่ฝนตกหนักร่วมกับข้อมูลพยากรณ์อากาศความละเอียดสูงฯ

2) แนะนำการระบายน้ำของอ่างเก็บน้ำลำปาว เพื่อการบริหารจัดการน้ำให้เพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค และการเกษตรกรรมตลอดจนการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ในช่วง 7-10 วัน ข้างหน้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (จากการคาดการณ์ฝนล่วงหน้า 7-10 วัน โดยกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อหาปริมาณฝนใช้การและปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทาน)

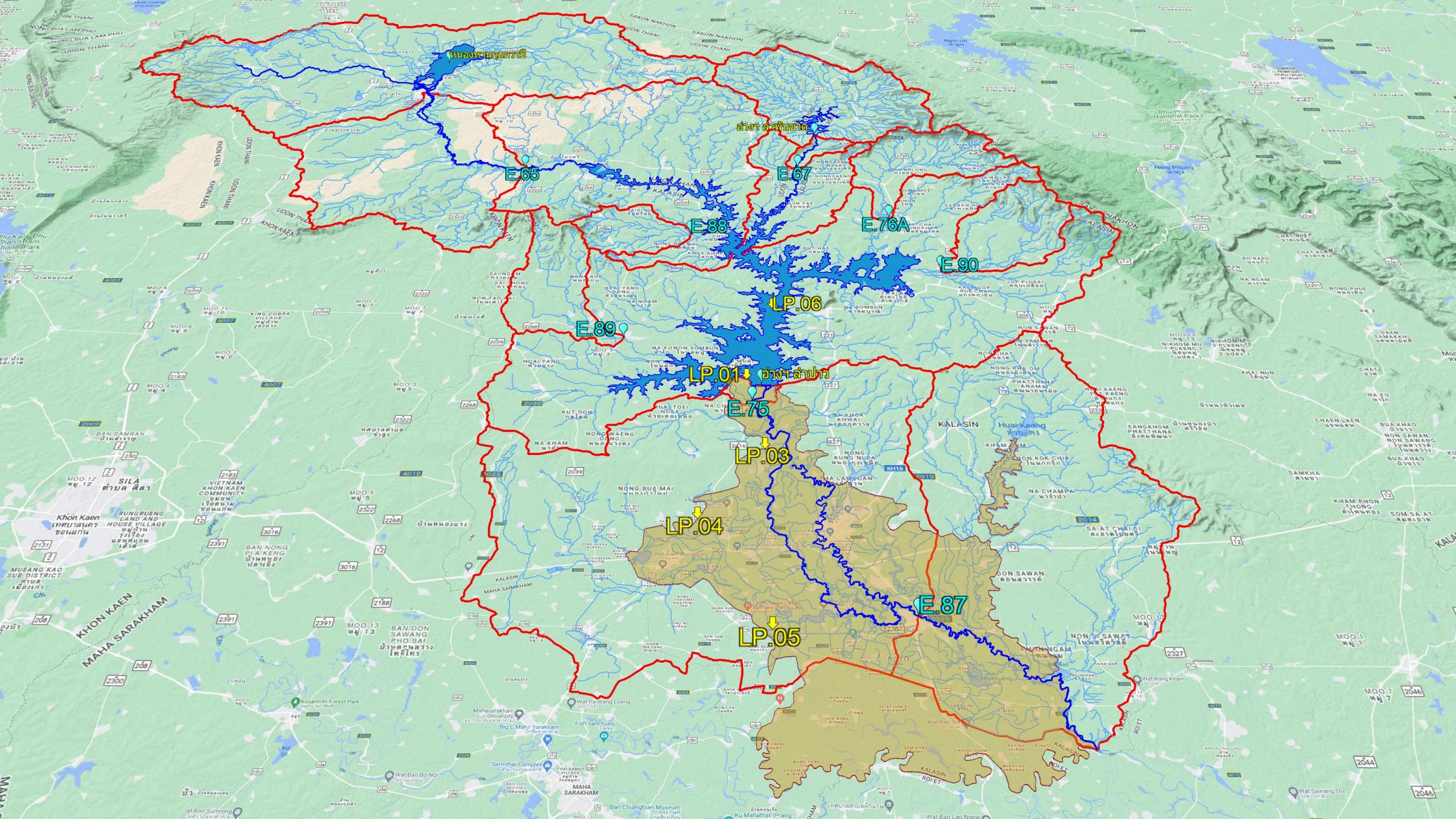
3) แนะนำการระบายน้ำเพื่อเตรียมรองรับคลื่นน้ำท่วมที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ

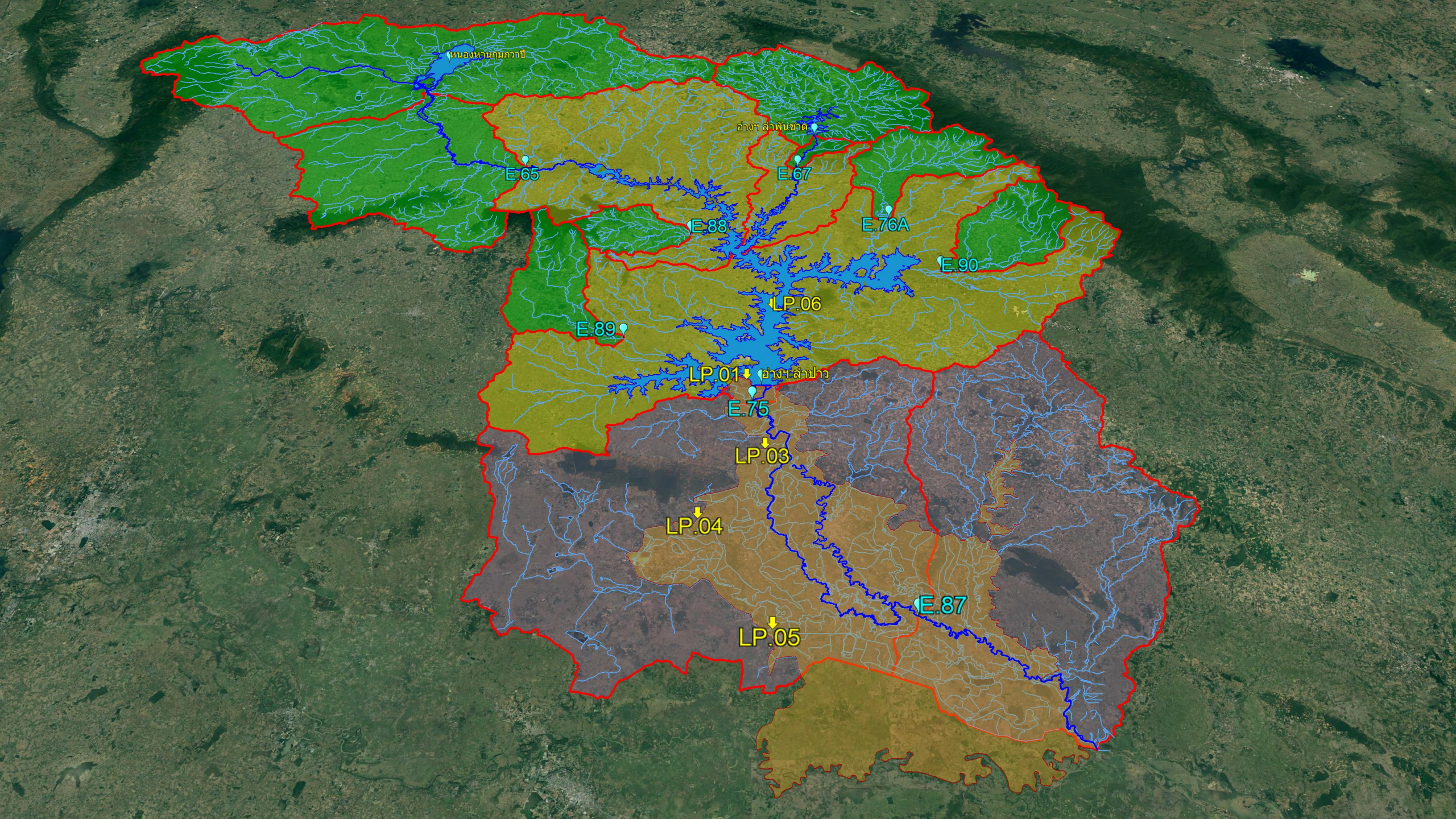
ตำแหน่งและรายละเอียดข้อมูลสถานีสนามของโครงการฯ

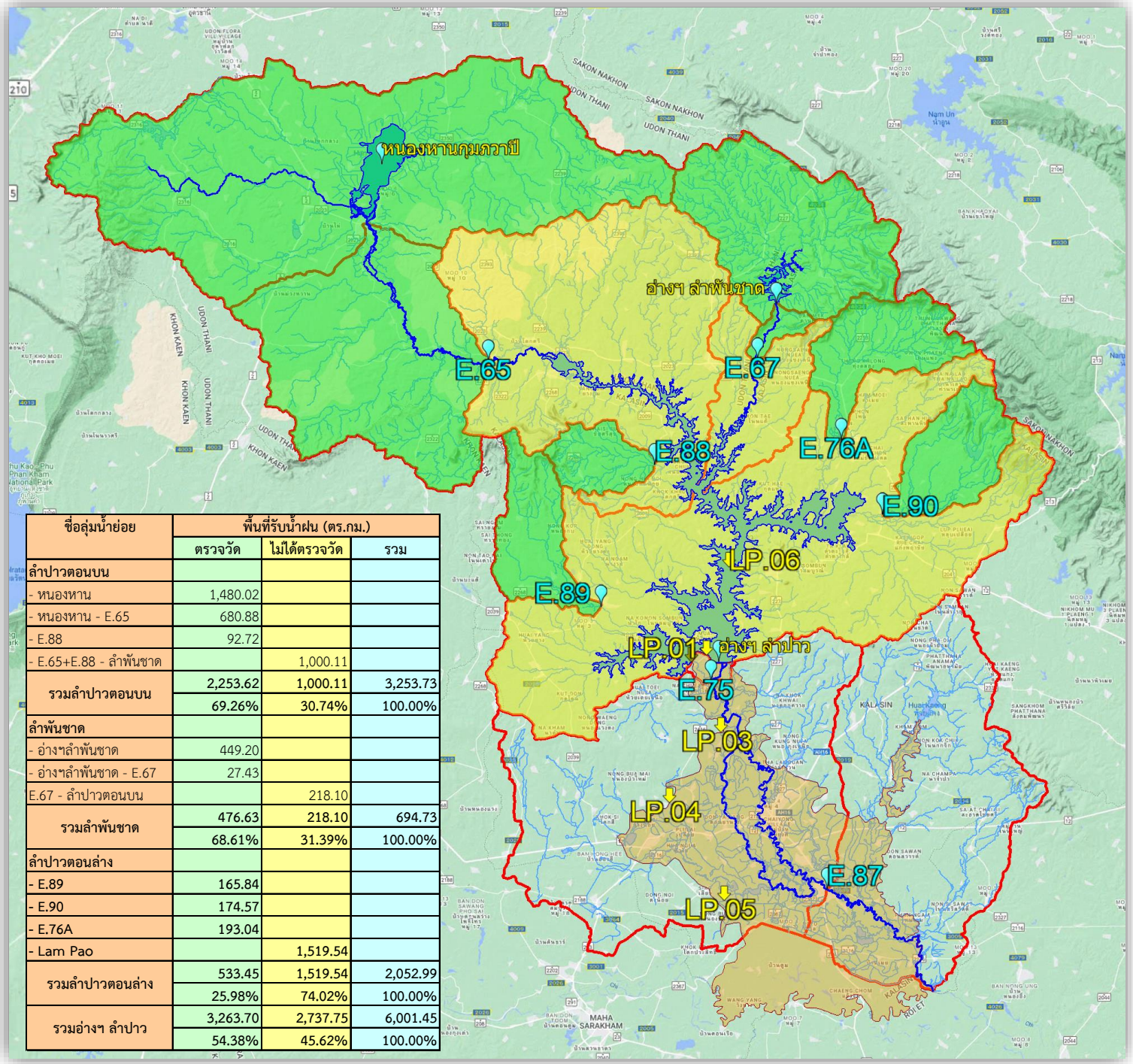
ลำดับที่	รหัสสถานี	สถานี	Lat.	Long.	MESH	RTU	CC TV	Rainfall	WL	Gate	WQ	Tower
1	LP.01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว	16.6109	103.432	2	1	1	1	1	-	1	GM45
2	LP.02	ปตร.ปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา	16.6031	103.413	1	1	1	-	1	3	-	SS18
3	LP.03	อาคารทดน้ำ กม.12+850 คลองสายใหญ่ฝั่งขวา	16.5217	103.449	2	1	1	1	2	5	1	SS18
4	LP.04	อาคารทดน้ำ กม.28+000 คลองสายใหญ่ฝั่งขวา	16.4401	103.387	1	1	1	1	2	3	-	SS18
5	LP.05	อาคารทดน้ำ กม.57+800 คลองสายใหญ่ฝั่งขวา	16.3268	103.453	2	1	1	1	2	1	1	GM36
6	LP.06	สถานีวัดฝนเหนือเขื่อนลำปาว (สะพานเทพสุดา)	16.7129	103.459	IoT	1	1	-	-	-	-	

ตำแหน่งและรายละเอียดสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำลำปาว

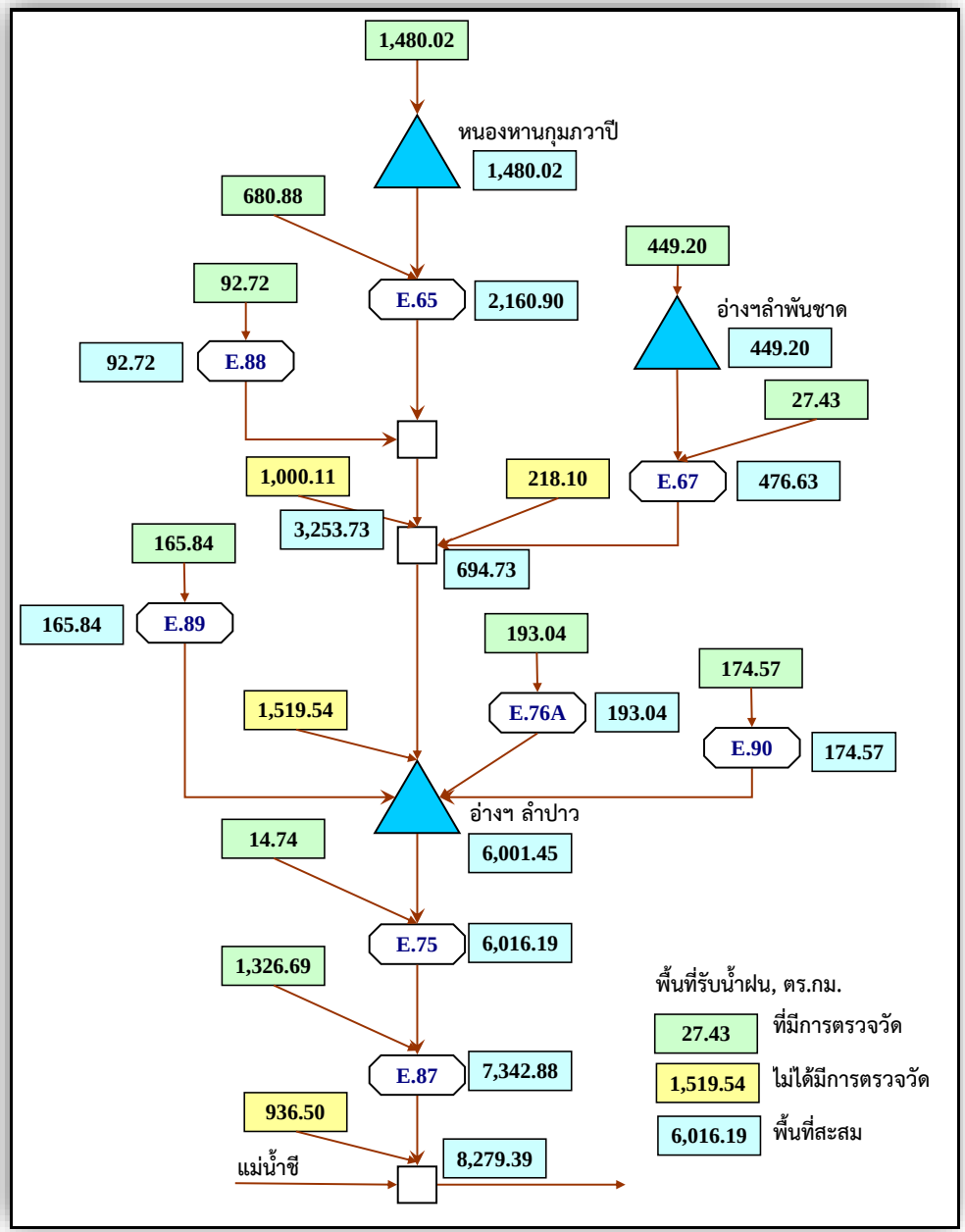
ลำดับที่	รหัสสถานี	สถานี	พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)	Lat	Long
1	E.65	ลำปาวที่บ้านท่าไฮ	1949	16.9517	103.168
2	E.67	ลำพันชาดที่บ้านท่างาม	420	16.9538	103.494
3	E.75	ลำปาวที่บ้านหนองม่วง	6054	16.5812	103.437
4	E.76A	ห้วยสังกะที่บ้านโพน	192	16.8607	103.595
5	E.87	ลำปาวที่บ้านวังหิน	7068	16.3405	103.577
6	E.88	ห้วยมูลที่บ้านดงสวรรค์	91	16.8319	103.369
7	E.89	ห้วยลำหนองแสงที่บ้านหนองริวหนัง	167	16.6678	103.304
8	E.90	ห้วยสังเคียบที่บ้านหนองยางเหนือ	321	16.7742	103.644


หนองหานกุมภวาปี
อ่างฯ ลำพันชาด
E.65
E.67
E.88
E.76A
E.90
LP.06
E.89
LP.01
อ่างฯ ลำปาว
E.75
LP.03
LP.04
E.87
LP.05
KALASIN
KHON KAEN
MAHA SARAKHAM

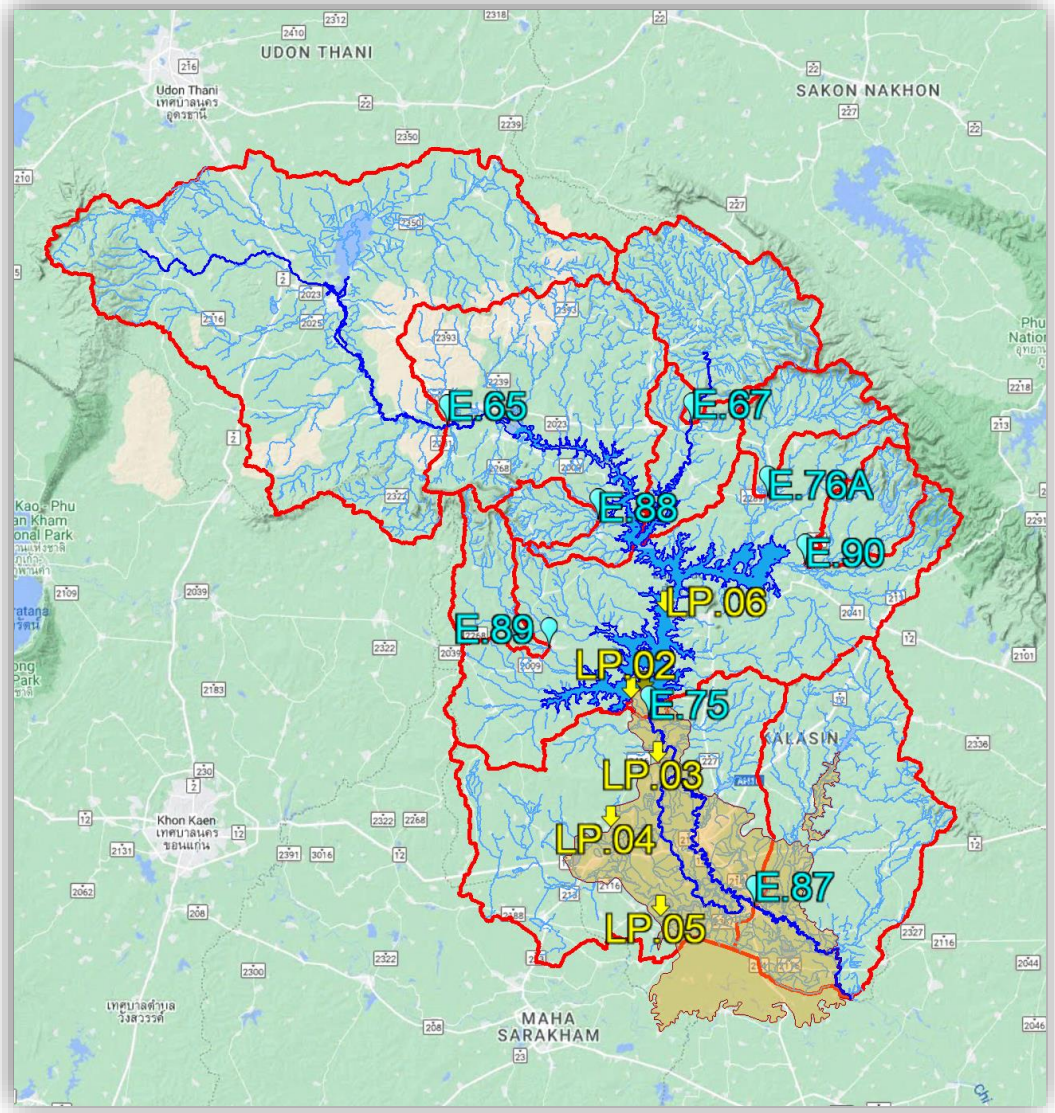

หนองหานกุมภวาปี
อางฯ ลำพันชาด
E.65
E.67
E.88
E.76A
E.90
LP.06
E.89
LP.01
อางฯลำปาว
E.75
LP.03
LP.04
E.87
LP.05

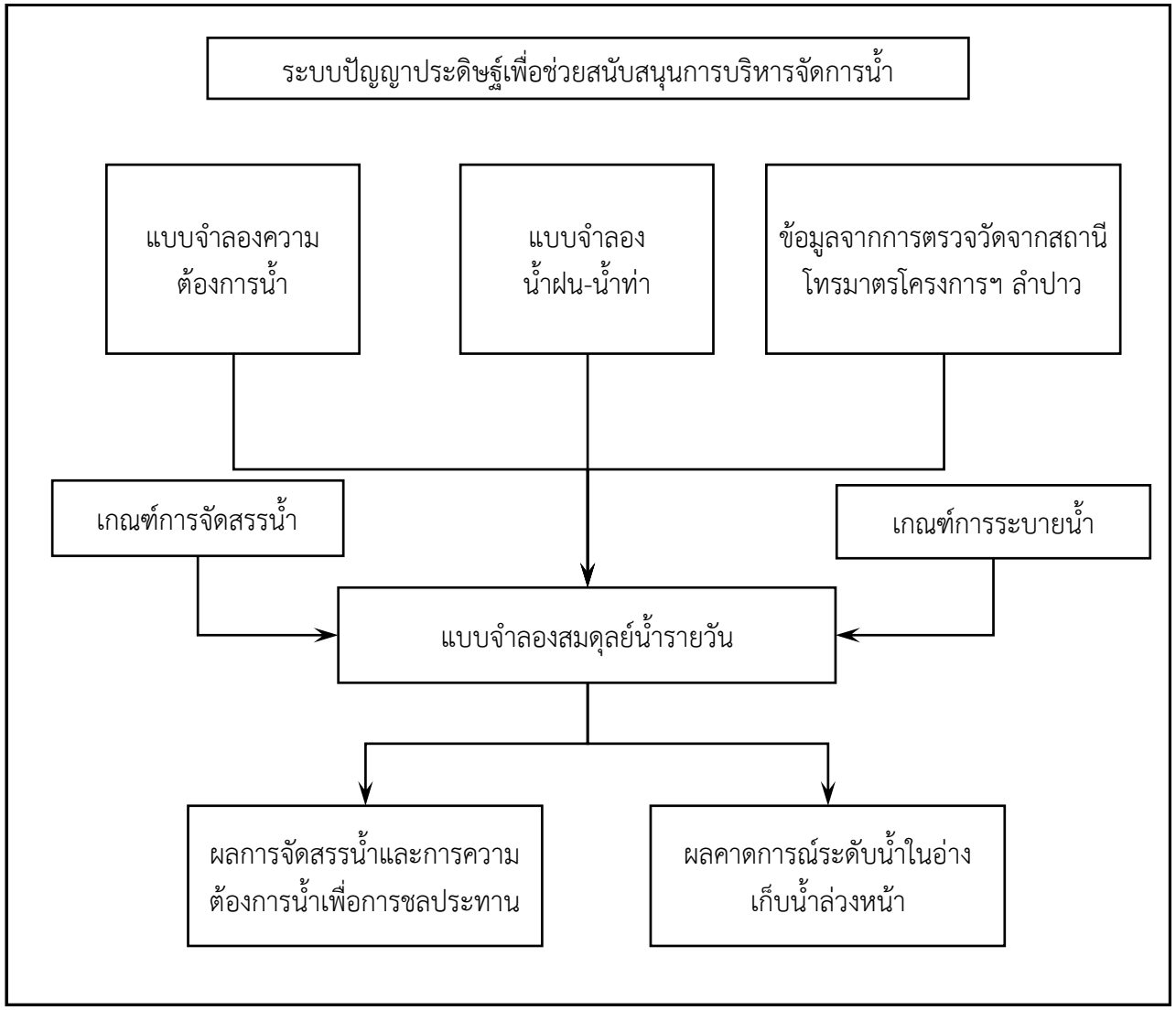


ชื่อลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)		
	ตรวจวัด	ไม่ได้ตรวจวัด	รวม
ลำปาวตอนบน			
- หนองหาน	1,480.02		
- หนองหาน - E.65	680.88		
- E.88	92.72		
- E.65+E.88 - ลำพันชาด		1,000.11	
รวมลำปาวตอนบน	2,253.62	1,000.11	3,253.73
	69.26%	30.74%	100.00%
ลำพันชาด			
- อ่างฯลำพันชาด	449.20		
- อ่างฯลำพันชาด - E.67	27.43		
E.67 - ลำปาวตอนบน		218.10	
รวมลำพันชาด	476.63	218.10	694.73
	68.61%	31.39%	100.00%
ลำปาวตอนล่าง			
- E.89	165.84		
- E.90	174.57		
- E.76A	193.04		
- Lam Pao		1,519.54	
รวมลำปาวตอนล่าง	533.45	1,519.54	2,052.99
	25.98%	74.02%	100.00%
รวมอ่างฯ ลำปาว	3,263.70	2,737.75	6,001.45
	54.38%	45.62%	100.00%



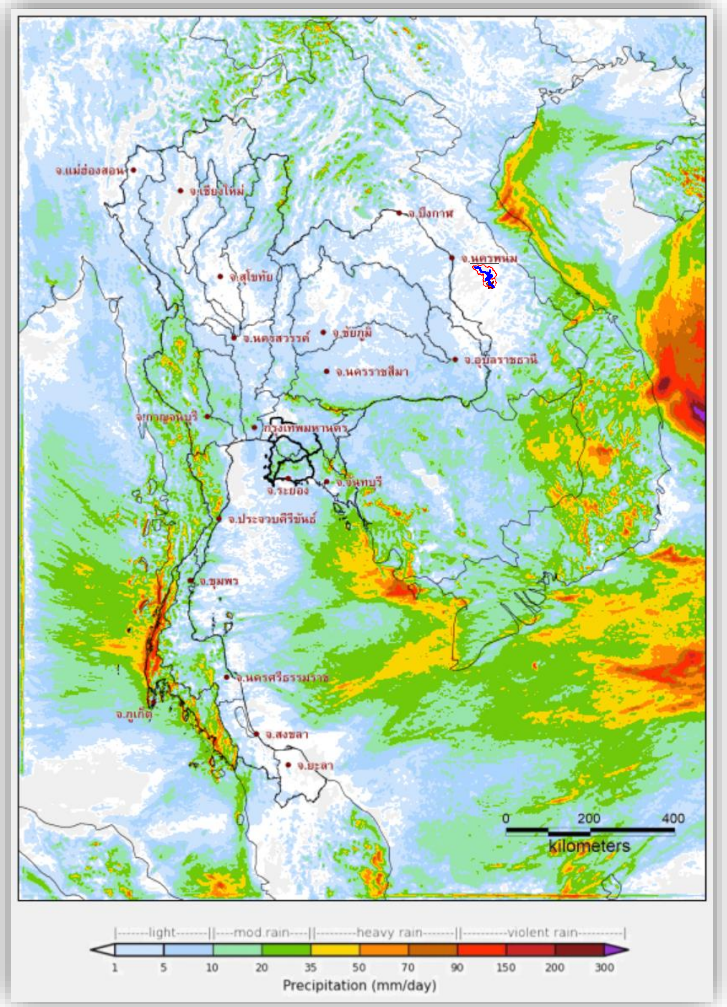
ภาพรวมการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำ



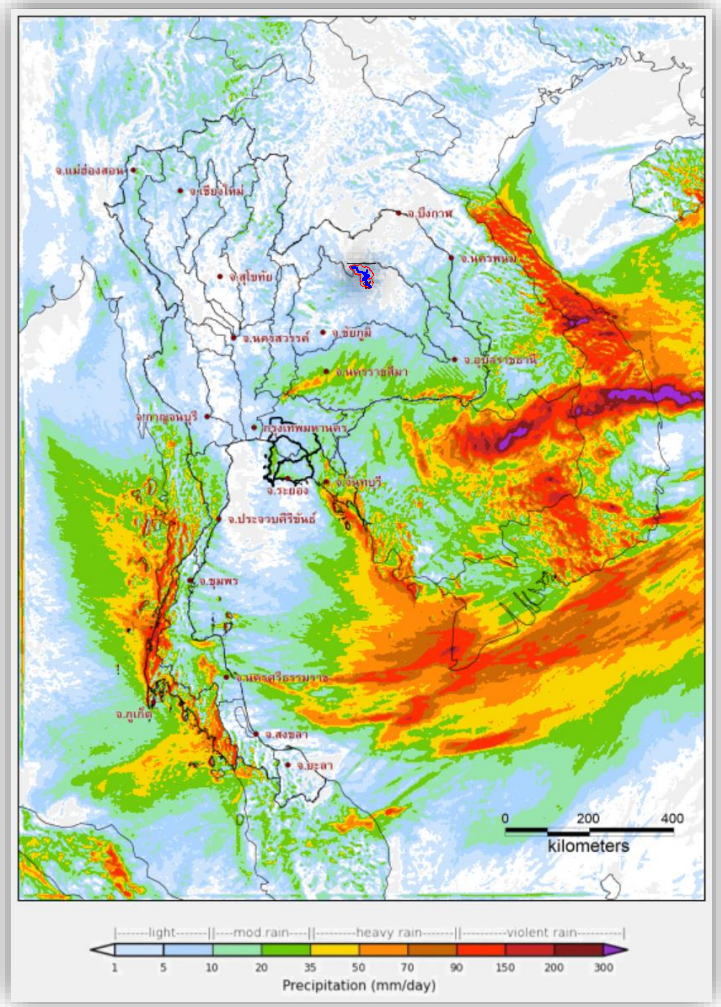


ฝนคาดการณ์ล่วงหน้า 3 วัน

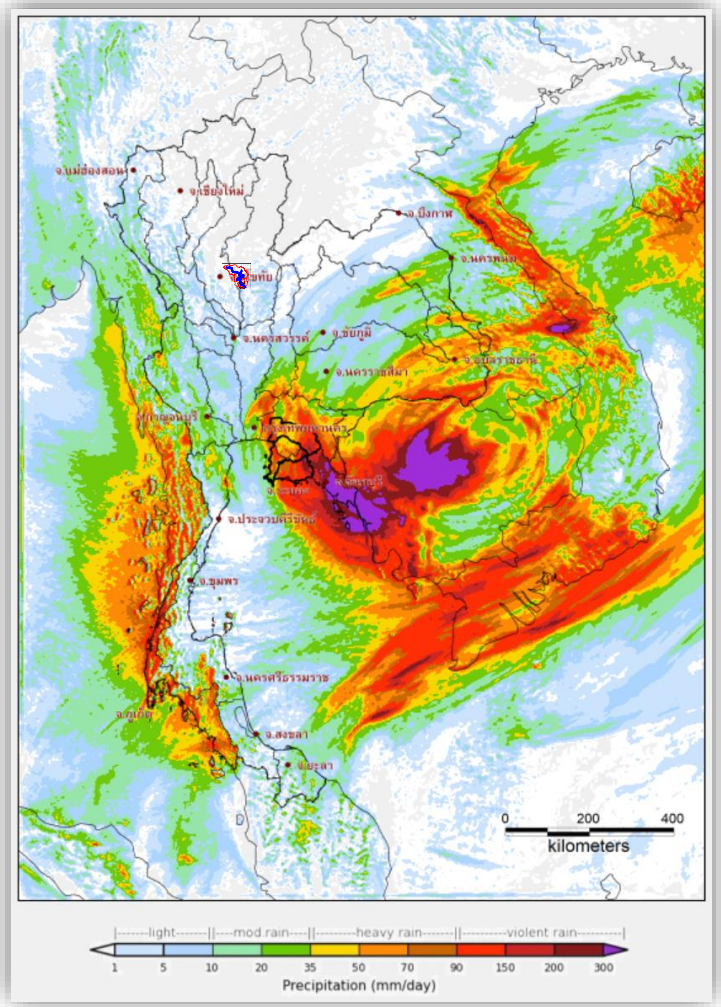
วันที่ 1



วันที่ 2

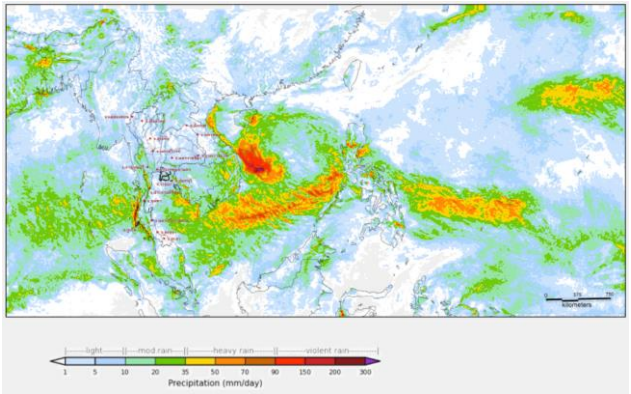


วันที่ 3

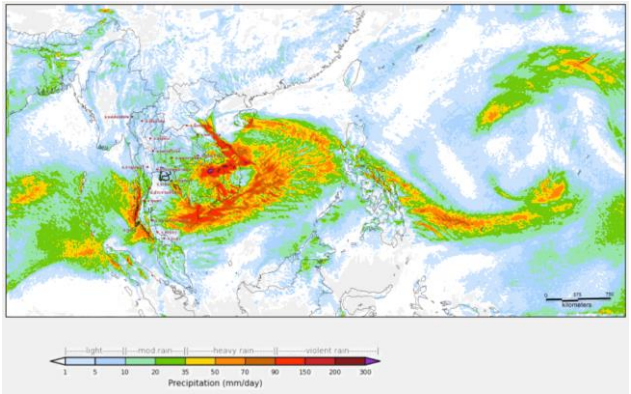


ฝนคาดการณ์ล่วงหน้า 7 วัน

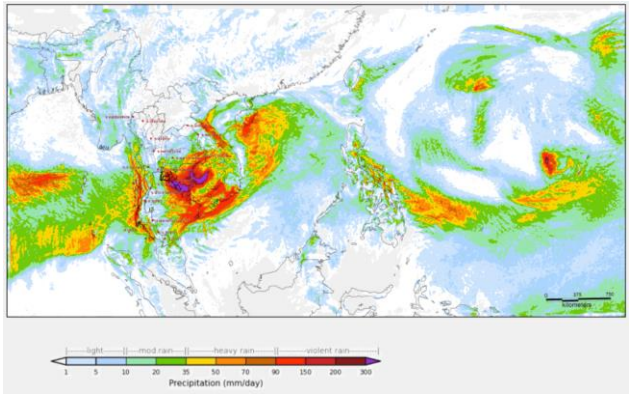
วันที่ 1



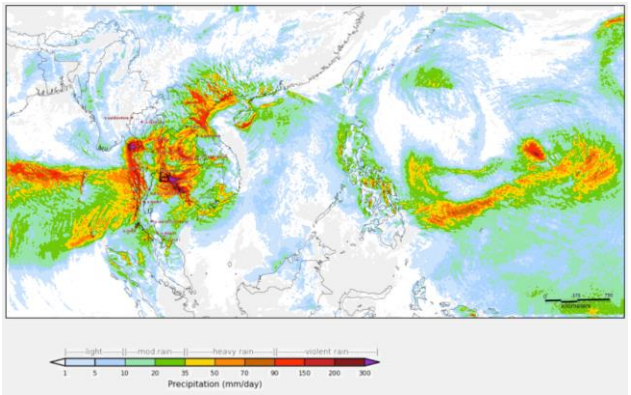
วันที่ 2



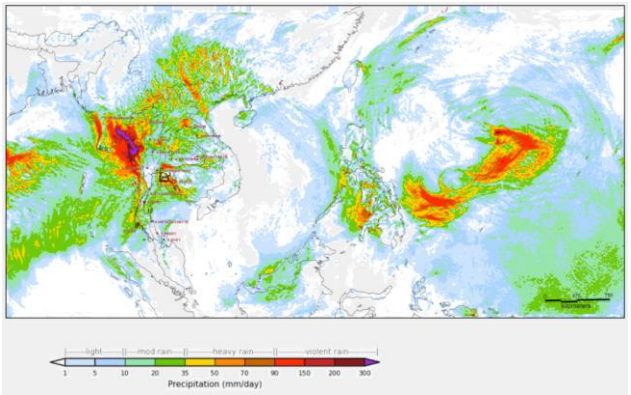
วันที่ 3



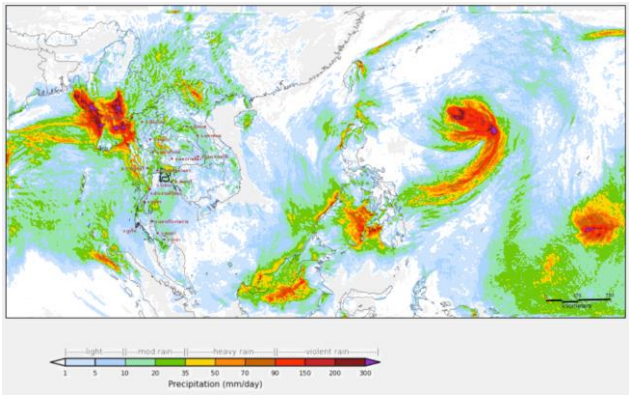
วันที่ 4



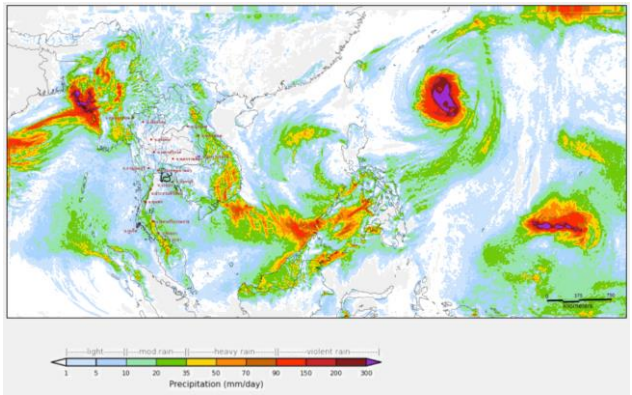
วันที่ 5



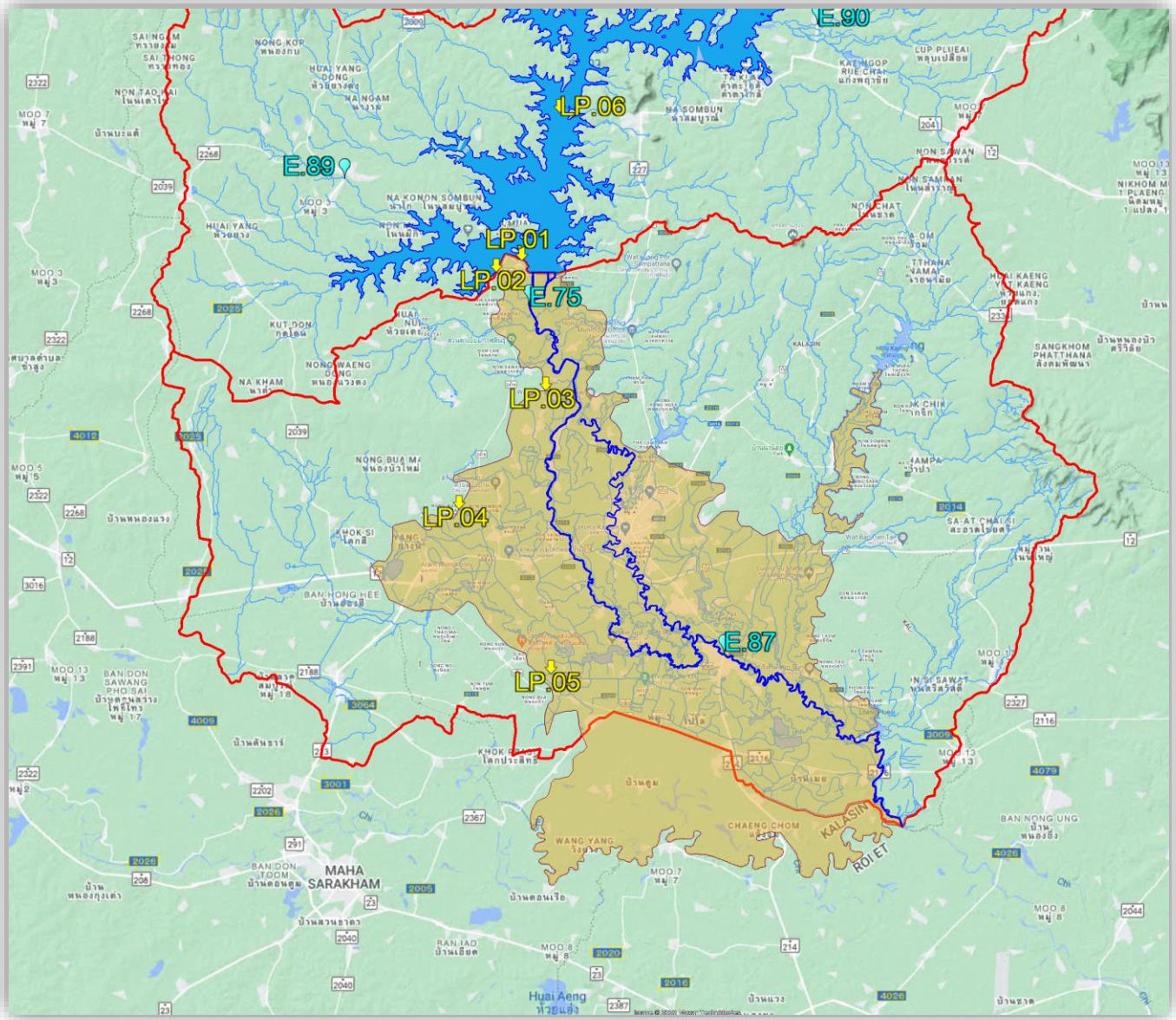
วันที่ 6



วันที่ 7



แบบจำลองน้ำเพื่อการชลประทาน



ความต้องการน้ำเพื่อการชลประทาน

ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา
อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม
ช่วงเวลาแสงแดด

ข้อมูลด้านการเกษตร
- ปฏิทินการเพาะปลูก
- พื้นที่เพาะปลูก
- ชนิดพืช
- ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชเฉลี่ย (Kc)

ศักยภาพการคายระเหยของพืช
(Potential Evapotranspiration, ET_p)

$$ET_p = \frac{0.408\Delta(R_n + G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

ข้อมูลวิธีการเพาะปลูกและการเก็บกักความชื้นของดิน และเขตรากพืช

ข้อมูลฝนรายวัน

ปริมาณความต้องการน้ำของพืชตามทฤษฎี
$ET = Kc * ET_p$

สมดุลย์น้ำในพื้นที่เพาะปลูกรายวัน

$a_m = Kc * ET_p + OR$

$St_n = St_{n-1} + R_n - a_m$

$St_n \geq ST_{MAX}$,	$R_e = ST_{MAX} - a_m - St_{n-1}$	, $St_n = ST_{MAX}$	, IrrDem = 0
$St_n \leq ST_{MAX}$,	$R_e = R_n$	, $St_n = St_{n-1} + R_n - a_m$	, IrrDem = 0
$St_n \leq ST_{MIN}$,	$R_e = R_n$	, $St_n = STO$	, IrrDem = $STO - St_n$

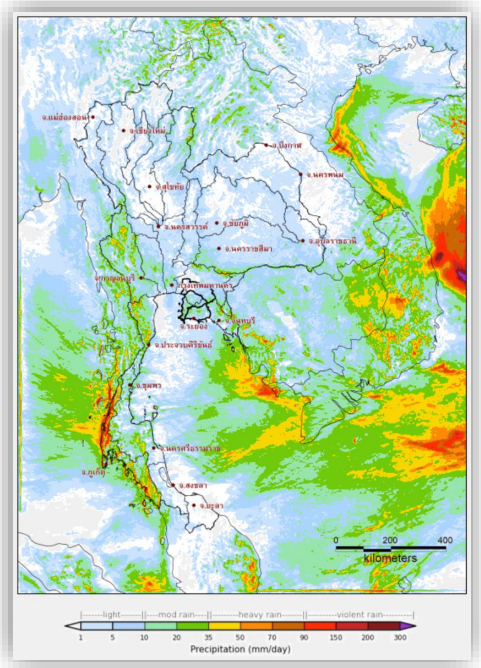
ปริมาณน้ำเพื่อการชลประทาน

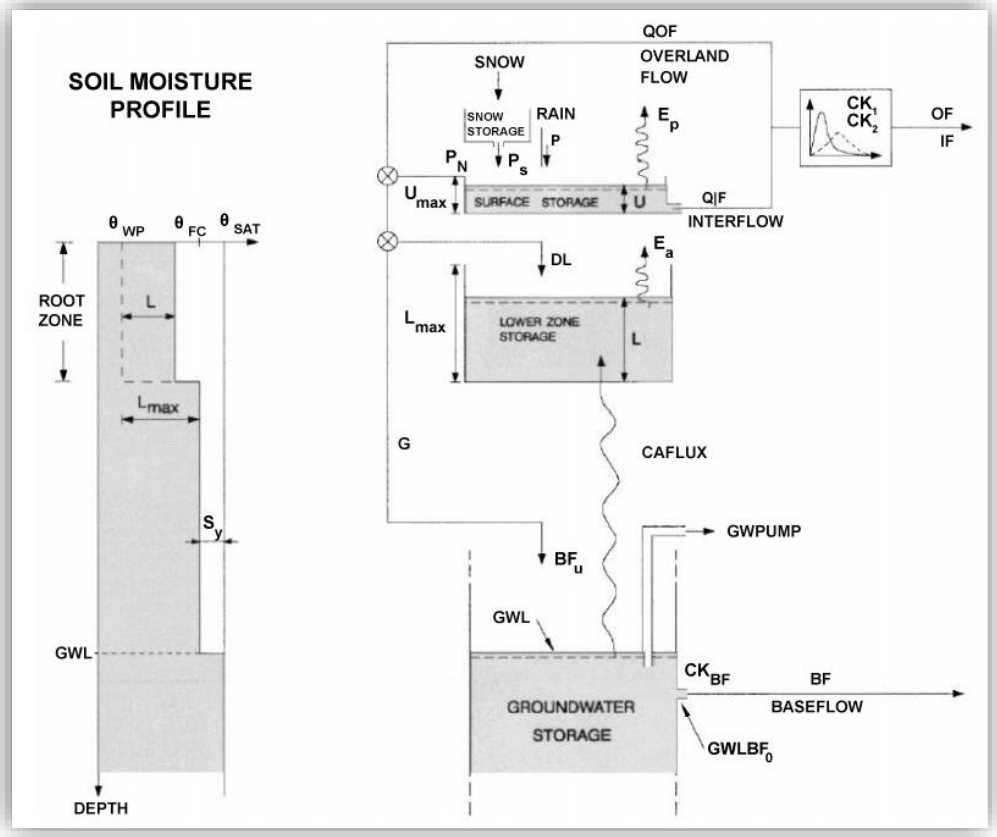
$$= \frac{\text{(ปริมาณน้ำที่พืชต้องการตามทฤษฎี + การรั่วซึม - ฝนใช้การ)}}{\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน}}$$

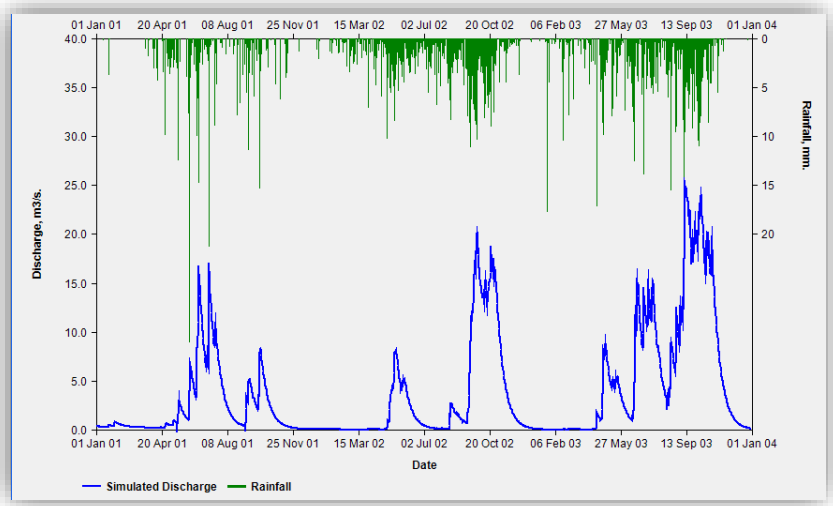
แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าเพื่อหา Inflow ไหลลงอ่าง

แนวทางการพัฒนาและแบบจำลองที่ใช้

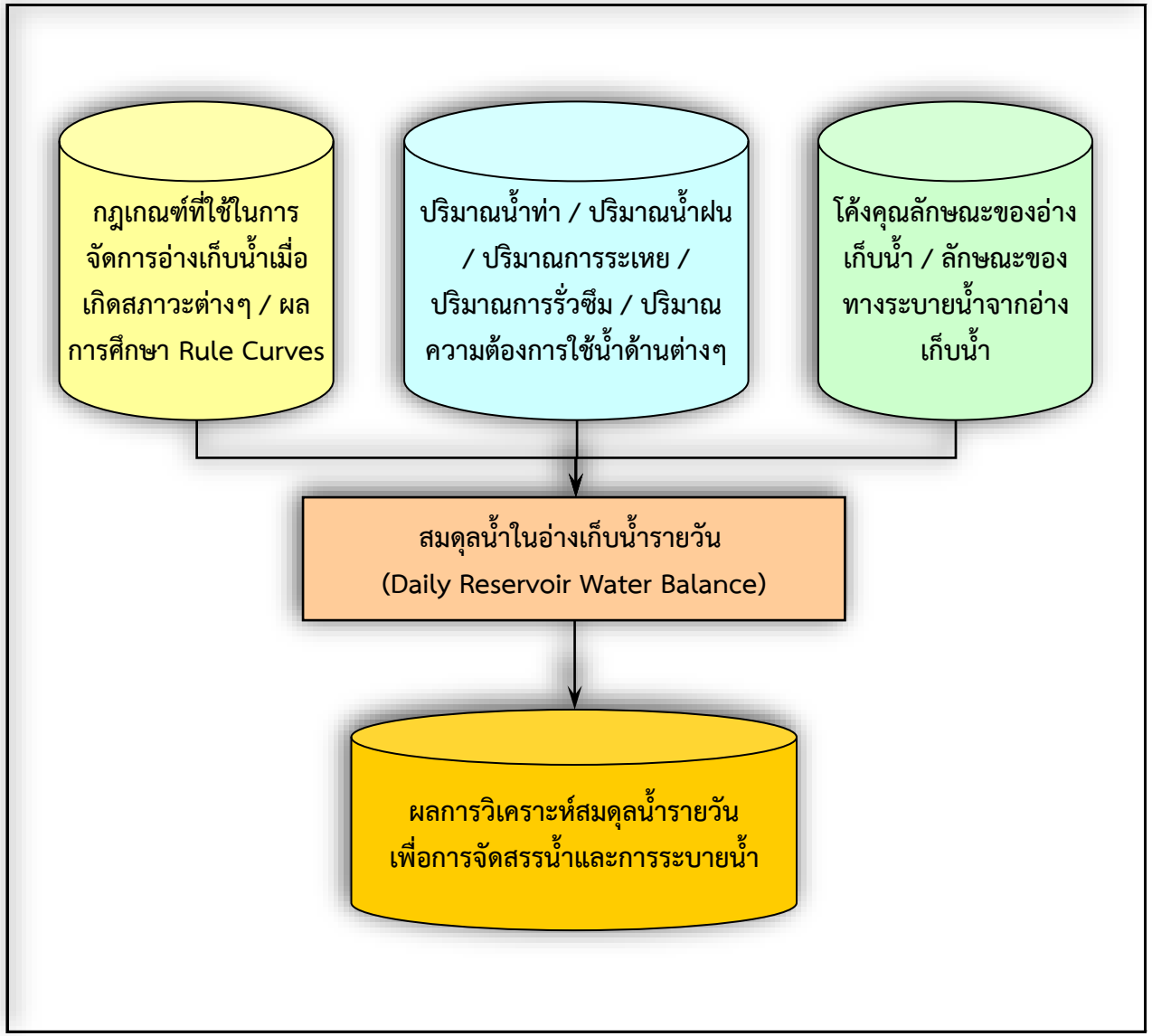
ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าไหลลงอ่างล่วงหน้า จะใช้ฝนคาดการณ์ล่วงหน้าในการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง NAM Model ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า





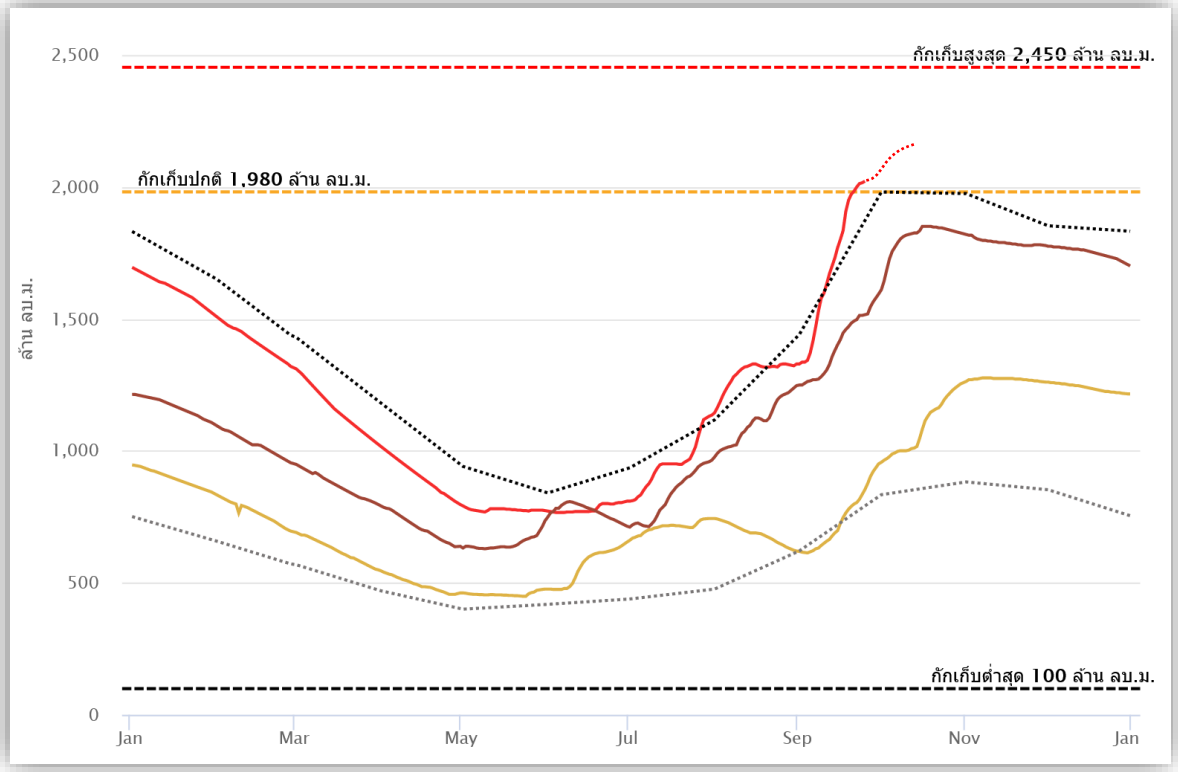


แบบจำลองการบริหารจัดการน้ำ การจัดสรรน้ำ และการระบายน้ำ



วิเคราะห์สมดุลน้ำ

$$S_{(t+1)} = S_{(t)} + I_{(t)} + I_{div(t)} - Qp_{(t)} - Q_{div(t)} - O_{(t)} - Spill_{(t)} + \frac{\left(R_{(t)} - E_{(t)} - Og_{(t)}\right) \times A_{Res(t)}}{1{,}000}$$

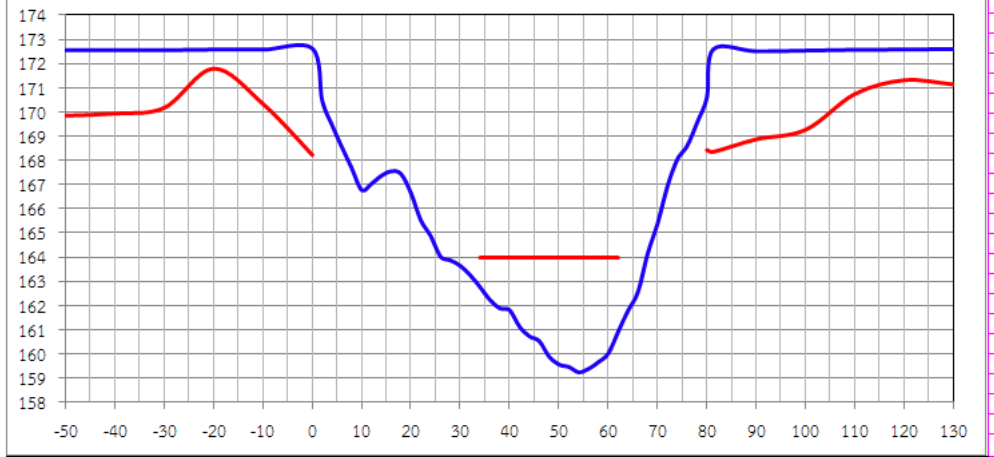


สถานีวัดน้ำท่า E.67 ลำพันชาด

รูปตัดลำน้ำสถานี E.67 ลำพันชาด อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์

แนวสำรวจปริมาณน้ำปี 2566





หมุดหลักฐาน	ศูนย์เสาระดับ	ระดับท้องน้ำ	ตลิ่งฝั่งซ้าย	ตลิ่งฝั่งขวา	ผิวน้ำขณะสำรวจ	วันที่ทำการสำรวจ
172.518 ม.(รทก.)	158.870 ม.(รทก.)	159.220 ม.(รทก.)	172.631 ม.(รทก.)	172.601 ม.(รทก.)	163.970 ม.(รทก.)	19 ธ.ค. 2565

ปี 2566

ระยะ	ระดับ	ดินเดิม		ระยะ	ระดับ	ดินเดิม	
-50	172.553	169.827		78	169.560		
-40	172.565	169.913		80	170.620	168.411	
-30	172.558	170.153		81.30	172.601	168.336	RB.
-20	172.585	171.766		90	172.511	168.853	
-10	172.581	170.313		100	172.541	169.245	
0	172.631	168.209	LB.	110	172.576	170.725	
2	170.483			120	172.586	171.290	
4	169.463			130	172.606	171.115	
6	168.538						
8	167.671						
10	166.771						
12	167.024						
14	167.358						
16	167.541						
18	167.430						
20	166.641						
22	165.516						
24	164.863						
26	164.012						
28	163.854						
30	163.630						
32	163.240						
34	162.750						
36	162.220						
38	161.870						
40	161.790						
42	161.110						
44	160.710						
46	160.510						
48	159.870						
50	159.540						
52	159.440						
54	159.220						
56	159.360						
58	159.640						
60	160.000						
62	160.900						
64	161.770						
66	162.540						
68	164.150						
70	165.388						
72	166.928						
74	168.038						
76	168.597						

