



งานศึกษาสภาพการไหลและพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมลุ่มน้ำป่าสัก

โดย

นายเลอบุญ อุดมทรัพย์
ตำแหน่งวิศวกรชลประทานชำนาญการพิเศษ
ส่วนประมวลและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

กรมชลประทาน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พ.ศ. 2566

คำนำ

การวิเคราะห์สภาพการไหลของน้ำในแม่น้ำสายสำคัญต่าง ๆ ของลุ่มน้ำป่าสัก ตั้งแต่ต้นแม่น้ำป่าสักบริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ และระบายน้ำผ่านท้ายอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี ไหลลงแม่น้ำป่าสักตอนล่าง ผ่านเขื่อนพระรามหก และไหลมาบรรจบแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยแบบจำลองชลศาสตร์ MIKE 11 ทำการวิเคราะห์ด้วยเงื่อนไขตามแผนการบริหารจัดการน้ำในปัจจุบัน แสดงผลการคาดการณ์การไหล แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมที่ระดับความรุนแรงต่าง ๆ ในรูปแบบของแผนที่ออนไลน์ (GIS Online) รวมถึงการจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำ และข้อเสนอแนะแผนการบริหารจัดการน้ำและแนวทางการติดตามสถานการณ์น้ำ ซึ่งผลการศึกษาจะคำนึงถึงเงื่อนไขและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ที่สำคัญ รวมถึงกำหนดแผนปฏิบัติการบรรเทาอุทกภัยจากข้อมูลการคาดการณ์ล่วงหน้าการศึกษาเพื่อให้เห็นภาพรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักทั้งหมด ทบทวนปัญหาการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำที่เคยเกิดขึ้นในอดีต พร้อมทั้งตรวจสอบวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดอุทกภัย การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จะกำหนดให้มีระบบโครงข่าย (Network System) และองค์ประกอบที่สอดคล้องกับลักษณะทางภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มากที่สุด จากนั้นได้จัดทำระบบการแสดงผลการคาดการณ์การไหลในลักษณะของแผนที่ รวมถึงจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งได้จากผลการศึกษาการไหลของแบบจำลองทางชลศาสตร์ในกรณีศึกษาที่ระดับความรุนแรงต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำในแม่น้ำป่าสักไปประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เลอบุญ อุดมทรัพย์

มิถุนายน 2567

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูป	ค
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการดำเนินงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ระยะเวลาดำเนินการ	2
1.4 ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ	2
1.5 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.6 รายละเอียดของผลงาน	4
1.7 ประโยชน์ของผลงาน	4
บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานฐานของกลุ่มน้ำป่าสัก	
2.1 สภาพภูมิประเทศ	5
2.2 ระบบลุ่มน้ำ	7
2.3 สภาพภูมิอากาศ	11
2.4 ปริมาณน้ำฝน	13
2.5 ปริมาณน้ำท่า	19
2.6 แหล่งน้ำปัจจุบัน	23
2.7 ปัญหาด้านสภาพทางกายภาพของกลุ่มน้ำ	24
2.8 ปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้ง	25
2.9 ปัญหาด้านอุทกภัย	28
บทที่ 3 งานรวบรวมข้อมูลระบบการไหลในแม่น้ำป่าสัก	
3.1 การทบทวนสภาพปัญหาในกลุ่มน้ำป่าสัก	31
3.2 การทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการไหลในกลุ่มป่าสัก	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 งานพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์ลุ่มน้ำป่าสัก	
4.1 การพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์	53
4.2 โครงข่ายระบบลุ่มน้ำ-ลำน้ำ	53
4.3 การเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองคณิตศาสตร์	57
4.4 การประยุกต์ใช้แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ในการวิเคราะห์ความจุ และความลึกลำน้ำของแม่น้ำป่าสัก	76
4.5 สรุปการพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์	80
4.6 การใช้งานแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์น้ำ MIKE11-RR/HD	85
บทที่ 5 งานพัฒนาระบบแสดงผลการคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสัก	
5.1 การออกแบบระบบฐานข้อมูล	88
5.2 งานออกแบบและพัฒนาระบบแสดงข้อมูลสถานการณ์น้ำเชิงพื้นที่	92
5.3 งานพัฒนาระบบแสดงผลการคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสัก	100
บทที่ 6 การจัดทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วม แผนการบริหารจัดการน้ำ	
6.1 การจัดทำแผนที่น้ำท่วม	106
6.2 เกณฑ์ความเสี่ยงและการบริหารจัดการน้ำท่วมและภัยแล้ง	108
6.3 การประชาสัมพันธ์และการเตรียมความพร้อมสำหรับอุทกภัย	121
บทที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการบริหารจัดการน้ำ	
7.1 พื้นที่ลุ่มน้ำเหนือเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	123
7.2 พื้นที่ลุ่มน้ำท้ายเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	123
เอกสารอ้างอิง	

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1-1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	4
2-1 สภาพภูมิประเทศของกลุ่มน้ำป่าสัก	6
2-2 รูปตัดตามยาวแม่น้ำป่าสักแสดงความลาดชันลุ่มน้ำ	7
2-3 ขอบเขตจังหวัดในกลุ่มน้ำป่าสัก	8
2-4 ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำป่าสัก	9
2-5 แผนผังระบบลุ่มน้ำป่าสัก	10
2-6 การผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศหลักสถานีตรวจอากาศในกลุ่มน้ำป่าสัก	12
2-7 ตำแหน่งสถานีน้ำฝนและสถานีน้ำท่าในกลุ่มน้ำป่าสัก	15
2-8 การกระจายปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก	16
2-9 การผันแปรของปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก	16
2-10 เส้นชั้นน้ำฝนรายปีเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก	17
2-11 เส้นชั้นน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก	18
2-12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝน	20
2-13 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าในกลุ่มน้ำป่าสัก	21
2-14 การกระจายปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก	22
2-15 การผันแปรของปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก	23
2-16 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในกลุ่มน้ำป่าสัก	27
2-17 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในกลุ่มน้ำป่าสัก	30
3-1 การผันแปรของปริมาณฝนที่สถานีวัดน้ำฝน อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์	32
3-2 การผันแปรของปริมาณฝนที่สถานีวัดน้ำฝน อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี	32
3-3 แผนที่น้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา	35
3-4 แผนที่แสดงพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้ง	38
3-5 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองชลศาสตร์	39
3-6 ตำแหน่งรูปตัดขวางลำน้ำในกลุ่มน้ำป่าสัก	41
3-7 การต่อขยายข้อมูลแม่น้ำป่าสัก ตอนบน	42
3-8 การต่อขยายข้อมูลแม่น้ำป่าสัก ตอนล่าง	42
3-9 การต่อขยายข้อมูล ห้วยน้ำพุ	42
3-10 การต่อขยายข้อมูล ลำห้วยไพร	43
3-11 การต่อขยายข้อมูล ลำสนธิ	43
3-12 การต่อขยายข้อมูล ลำพญากลาง	43

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3-13 การต่อขยายข้อมูล ห้วยส้ม	44
3-14 การต่อขยายข้อมูล ห้วยมวกเหล็ก	44
3-15 การต่อขยายข้อมูล คลองอนุศาสนันท์	44
3-16 แผนที่ตำแหน่งการต่อขยายข้อมูลพื้นที่ราบน้ำท่วม	45
3-17 ความลาดชันแม่น้ำป่าสัก ตอนบน	46
3-18 ความลาดชันแม่น้ำป่าสัก ตอนล่าง	47
3-19 ความลาดชันห้วยน้ำพุ	47
3-20 ความลาดชันลำห้วยไพร	47
3-21 ความลาดชันลำสนธิ	48
3-22 ความลาดชันลำพญากลาง	48
3-23 ความลาดชันห้วยส้ม	48
3-24 ความลาดชันห้วยมวกเหล็ก	49
3-25 ความลาดชันคลองอนุศาสนันท์	49
3-26 แผนที่ประสิทธิภาพการไหลในลุ่มน้ำป่าสัก	51
4-1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองชลศาสตร์ในแบบจำลอง MIKE11	53
4-2 แผนภูมิโครงข่ายระบบแม่น้ำป่าสัก ตอนบน	55
4-3 แผนภูมิโครงข่ายระบบแม่น้ำป่าสัก ท้ายเขื่อนป่าสัก	56
4-4 ตัวอย่างหน้าตาของแบบจำลอง MIKE11 ที่แสดงรูปตัดลำน้ำที่นำเข้าสู่ฐานข้อมูล	60
4-5 ตัวอย่างหน้าตาของแบบจำลอง MIKE11 ที่แสดงรูปตัดลำน้ำที่นำเข้าสู่ฐานข้อมูล (ต่อ)	61
4-6 แผนที่ตำแหน่งของรูปตัดลำน้ำที่อยู่ฐานข้อมูลของแบบจำลอง MIKE11	61
4-7 รูปตัดตามแนวยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) ของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	62
4-8 โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลและระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำท่า S.9 ของกรมชลประทาน	64
4-9 โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลและระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำท่า S.32 ของกรมชลประทาน	65
4-10 โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลและระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำท่า S.26 ของกรมชลประทาน	65
4-11 ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ลุ่มน้ำและรูปเหลี่ยม Thiessen Polygon สำหรับคำนวณฝนเฉลี่ยของลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	67

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-12 รูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) แสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดขวางลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับตลิ่งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปีน้ำ 2560 ของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	69
4-13 รูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) แสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดขวางลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับตลิ่งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปีน้ำ 2560 ของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	70
4-14 รูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) แสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดขวางลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับตลิ่งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปีน้ำ 2560 ของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	71
4-15 รูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) แสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดขวางลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับตลิ่งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปีน้ำ 2560 ของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	72
4-16 การเปรียบเทียบปริมาณการไหลที่สถานีวัดน้ำท่า S.9	73
4-17 การเปรียบเทียบปริมาณการไหลที่สถานีวัดน้ำท่า S.32	74
4-18 การเปรียบเทียบปริมาณการไหลที่สถานีวัดน้ำท่า S.26	75
4-19 ตำแหน่งความลึกน้ำต่ำสุดต่าง ๆ ในแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	78
4-20 ตำแหน่งความจุลำน้ำต่าง ๆ ในแม่น้ำป่าสัก	79
4-21 ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ลุ่มน้ำและรูปเหลี่ยม Thiessen Polygon สำหรับคำนวณฝนเฉลี่ยของกลุ่มน้ำป่าสักทั้งลุ่มน้ำ	81
4-22 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-RR สำหรับลุ่มน้ำป่าสักทั้งหมด	85
4-23 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสักตอนบน	86
4-24 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง	86
4-25 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสัก	87
5-1 แสดงสิทธิ์ของการเข้าใช้งานระบบอย่างง่าย	89
5-2 สิทธิ์ของการเข้าใช้งานระบบอย่างง่าย	90
5-3 ภาพรวมของการออกแบบโครงสร้างและการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและมีระเบียบ	90
5-4 ภาพรวมของการเชื่อมโยงข้อมูลและความสัมพันธ์สำหรับการออกแบบระบบฐานข้อมูล	91
5-5 ภาพรวมการใช้งานระบบฐานข้อมูล MySQL เพื่อรองรับการทำงานของระบบทั้งหมด	92
5-6 ภาพแผนผังของหน้าการแสดงผลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล	93

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5-7 ภาพรวมการใช้งานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ด้วยการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)	93
5-8 ภาพรวมการใช้งานระบบผ่านโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application)	94
5-9 ภาพตัวอย่างหน้าของการแสดงผลบน Google Map	95
5-10 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล	95
5-11 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)	96
5-12 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)	96
5-13 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)	97
5-14 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)	98
5-15 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)	98
5-16 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)	99
5-17 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)	99
5-18 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)	100
5-19 ภาพขั้นตอนของการใช้งานส่วนของแบบจำลอง	102
5-20 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง	102
5-21 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)	103
5-22 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)	104
5-23 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)	104
5-24 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)	105
5-25 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)	105
6-1 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 2 ปี	106
6-2 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 5 ปี	106
6-3 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 10 ปี	107
6-4 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 25 ปี	107
6-5 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 50 ปี	107
6-6 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 100 ปี	107
6-7 ผังระบบระบายน้ำ สำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วม ลุ่มน้ำป่าสัก	112
6-8 ผังระบบการบริหารจัดการน้ำช่วงหน้าแล้ง	119
6-9 เกณฑ์เก็บกักน้ำอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	121
6-10 ธงสัญลักษณ์แจ้งเตือนประชาชนแต่ละระดับ	122

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
7-1 ตำแหน่งเสียงอุทกภัยและพื้นที่เฝ้าระวังเหนือเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	124
7-2 การบริหารจัดการน้ำบริเวณหน้าเขื่อนพระราม 6	125
7-3 แผนการไหลของบริเวณหน้าเขื่อนพระราม 6	126
7-4 ตำแหน่งเสียงอุทกภัยและพื้นที่เฝ้าระวังท้ายเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	129

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 พื้นที่ครอบคลุมของกลุ่มน้ำป่าสักในเขตจังหวัดต่างๆ	7
2-2 รายละเอียดสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่กลุ่มน้ำป่าสัก	13
2-3 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยรอบ 30 ปีของกลุ่มน้ำป่าสักและกลุ่มน้ำสาขา	14
2-4 รายละเอียดสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่กลุ่มน้ำป่าสัก	20
2-5 ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยรอบ 30 ปีของกลุ่มน้ำป่าสักและกลุ่มน้ำสาขา	22
2-6 ข้อมูลแหล่งน้ำในปัจจุบันของกลุ่มน้ำป่าสัก	23
2-7 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายกลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำป่าสัก	26
2-8 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยรายกลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำป่าสัก	29
3-1 สรุประยะทางที่แม่น้ำป่าสักไหลผ่านในแต่ละจังหวัด	40
3-2 จำนวนข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำที่รวบรวม	40
3-3 ค่าระดับความชันลำน้ำป่าสักและลำน้ำสาขา	46
3-4 รายละเอียดข้อมูลความยาวลำน้ำและเขตการปกครองที่ลำน้ำไหลผ่านในกลุ่มน้ำป่าสัก	50
4-1 การแบ่งกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำป่าสัก	54
4-2 รายละเอียดของแบบจำลอง MIKE11-NAM/HD	58
4-3 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระที่ได้จากการปรับเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD ของแม่น้ำป่าสักตอนล่าง	64
4-4 ค่าแฟกเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มน้ำย่อย ของกลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	66
4-5 ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง MIKE 11-NAM ของแต่ละกลุ่มน้ำย่อย ของกลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	66
4-6 การเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มน้ำย่อยที่ไหลมาสู่แม่น้ำสายหลัก	68
4-7 สรุปดัชนีทางสถิติของทั้งสามสถานีของกลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	68
4-8 การวิเคราะห์ความลึกน้ำต่ำสุดในแต่ละจุดในแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก	76
4-9 การวิเคราะห์ความจุลำนํ้าและความลึกลำนํ้าของแม่น้ำป่าสักด้วยแบบจำลอง MIKE11	78
4-10 ค่าแฟกเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำป่าสักทั้งกลุ่มน้ำ	80
4-11 ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง MIKE 11-NAM ของแต่ละกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำป่าสัก ทั้งกลุ่มน้ำ	80
4-12 สถานีฝนที่ได้รับการคัดเลือกจากสถานีที่ส่งข้อมูลมาเป็นรายวัน	82
4-13 การเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มน้ำย่อยที่ไหลมาสู่แม่น้ำสายหลักของกลุ่มน้ำป่าสัก	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-14 คำสัมประสิทธิ์ความขรุขระที่ได้จากการปรับเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD ของแม่น้ำป่าสัก	84
6-1 ความสอดคล้องของระดับวิกฤติน้ำของกรมชลประทานและกรมป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัย	108
6-2 เกณฑ์การกำหนดระดับวิกฤติน้ำ	110
6-3 เกณฑ์การจัดทำข้อกำหนดภาวะน้ำท่วม	111
6-4 เกณฑ์การจัดทำข้อกำหนดภัยแล้ง	116
6-5 การบูรณาการจัดการปัญหาภัยแล้งช่วงก่อนเกิดภัย	117
6-6 การบูรณาการจัดการปัญหาภัยแล้งช่วงระหว่างเกิดภัย	118
6-7 การบูรณาการจัดการปัญหาภัยแล้งหลังเกิดภัย	119
7-1 การควบคุมการเก็บกักน้ำของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	127

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการดำเนินงาน

กรมชลประทาน มีภารกิจหนึ่งในการดำเนินการป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ โดยส่วนประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ทำหน้าที่ติดตาม รวบรวม ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ สภาพน้ำในแม่น้ำ แหล่งเก็บกักน้ำและอ่างเก็บน้ำ จากเว็บไซต์และสื่อต่างๆ ทั้งหน่วยงานภายในกรมชลประทานและหน่วยงานอื่นๆ ในช่วงสถานการณ์การขาดแคลนน้ำและน้ำท่วม รวมทั้งทำการวิเคราะห์และประมวลข้อมูลเพื่อการคาดการณ์สภาพน้ำล่วงหน้า พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลสภาพ น้ำในแม่น้ำสายหลัก และแหล่งเก็บน้ำด้วยเทคโนโลยีและวิธีการที่เหมาะสม จากการทำเนิงานดังกล่าวข้างต้น ส่วนประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ จะต้องนำข้อมูลเสนอต่อผู้บริหารในระดับกระทรวงฯ และ กรมชลประทานทุกวัน รวมทั้งภารกิจในการวิเคราะห์และประมวลข้อมูล เพื่อการคาดการณ์สภาพน้ำใน แม่น้ำป่าสักล่วงหน้า พร้อมนำเสนอข้อมูลสภาพน้ำในแม่น้ำสายหลักและแหล่งเก็บน้ำ ตลอดจนประสาน ในการให้ความช่วยเหลือด้านการเกษตรและการอุปโภคบริโภคและปฏิบัติงานอื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

ดังนั้น การศึกษานี้ได้การวิเคราะห์สภาพการไหลของน้ำในแม่น้ำสายสำคัญต่าง ๆ ของ ลุ่มน้ำป่าสัก ตั้งแต่ต้นแม่น้ำป่าสักบริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ และระบายน้ำผ่าน ท้ายอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี ไหลลงแม่น้ำป่าสักตอนล่าง ผ่านเขื่อนพระรามหก และไหลมา บรรจบแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยแบบจำลองชลศาสตร์ MIKE 11 ทำการวิเคราะห์ด้วยเงื่อนไขตามแผนการบริหารจัดการน้ำในปัจจุบัน แสดงผลการคาดการณ์การไหล แผนความเสี่ยงภัยน้ำท่วมที่ระดับความรุนแรงต่าง ๆ ในรูปแบบของแผนที่ออนไลน์ (GIS Online) รวมถึงการจัดทำ แผนบริหารจัดการน้ำ และข้อเสนอแนะแผนการบริหารจัดการน้ำและแนวทางการติดตามสถานการณ์น้ำ ซึ่งผลการศึกษาจะคำนึงถึงเงื่อนไขและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ที่สำคัญ รวมถึงกำหนดแผนปฏิบัติการ บรรเทาอุทกภัยจากข้อมูลการคาดการณ์ล่วงหน้าการศึกษาเพื่อให้เห็นภาพรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักทั้งหมด ทบทวนปัญหาการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำที่เคยเกิดขึ้นในอดีต พร้อมทั้งตรวจสอบวิเคราะห์ถึงสาเหตุของ การเกิดอุทกภัย การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จะกำหนดให้มีระบบโครงข่าย (Network System) และองค์ประกอบที่สอดคล้องกับลักษณะทางภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มากที่สุด จากนั้นได้จัดทำระบบการแสดงผลการคาดการณ์การไหลในลักษณะของแผนที่ รวมถึงจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งได้จากผลการศึกษาการไหลของแบบจำลองทางชลศาสตร์ในกรณีศึกษาที่ระดับความ รุนแรงต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำในแม่น้ำป่าสักไปประกอบการตัดสินใจ ในการบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

- 4.1.1 เพื่อศึกษาสภาพการไหลของน้ำในแม่น้ำป่าสักและลำน้ำสาขาสายสำคัญ
- 4.1.2 เพื่อพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์ของกลุ่มน้ำป่าสัก
- 4.1.3 เพื่อพัฒนาระบบแสดงผลคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสัก
- 4.1.4 เพื่อจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำ แผนที่เสี่ยงน้ำท่วม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำ

1.3 ระยะเวลาดำเนินการ

ดำเนินการศึกษา 1 ปี ตั้งแต่ ธันวาคม พ.ศ. 2565 – ธันวาคม พ.ศ. 2566

1.4 ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

1.4.1 ชลศาสตร์และอุทกวิทยา

ความเข้าใจในด้านชลศาสตร์และอุทกวิทยาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การไหลของน้ำในแม่น้ำและระบบน้ำอื่น ๆ ในกลุ่มน้ำป่าสัก ความเชี่ยวชาญนี้ช่วยในการประเมินปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการไหลของน้ำ รวมถึงการตอบสนองของระบบน้ำต่อเหตุการณ์ต่างๆ เช่น ฝนตกหนักหรือภาวะแล้ง

1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำและเงื่อนไขอุทกนิยมนิยามวิทยาต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์สถิติและการจัดการข้อมูล ซึ่งรวมถึงการใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการจำลองและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก

1.4.3 การพัฒนาและการใช้งานซอฟต์แวร์จำลอง

ความรู้ในการใช้และพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองชลศาสตร์เช่น HEC-RAS, MIKE 11 หรือโปรแกรมจำลองอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสร้างแบบจำลองการไหลของน้ำที่แม่นยำและสมจริง

1.4.4 การจัดการโครงการและการสื่อสาร

ทักษะในการจัดการโครงการ รวมถึงการวางแผน การติดตามความก้าวหน้า และการประเมินผลเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่าโครงการบรรลุเป้าหมายตามกำหนด นอกจากนี้ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพกับทีมงาน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และประชาชน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและการรับรองต่อโครงการก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน

1.4.5 การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และทักษะให้กับผู้อื่น เพื่อให้บุคลากรของโครงการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้และดูแลระบบที่พัฒนาขึ้นได้อย่างเต็มที่ การรวมกันของความรู้และทักษะเหล่านี้ช่วยให้โครงการสามารถตอบสนองต่อความต้องการด้านการจัดการทรัพยากรน้ำและเสริมสร้างความสามารถในการรับมือกับภัยธรรมชาติในกลุ่มน้ำป่าสักได้อย่างมีประสิทธิภาพ.

1.5 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน (แสดงดังรูปที่ 1-1)

1.5.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของกลุ่มน้ำป่าสักและลำน้ำสาขา

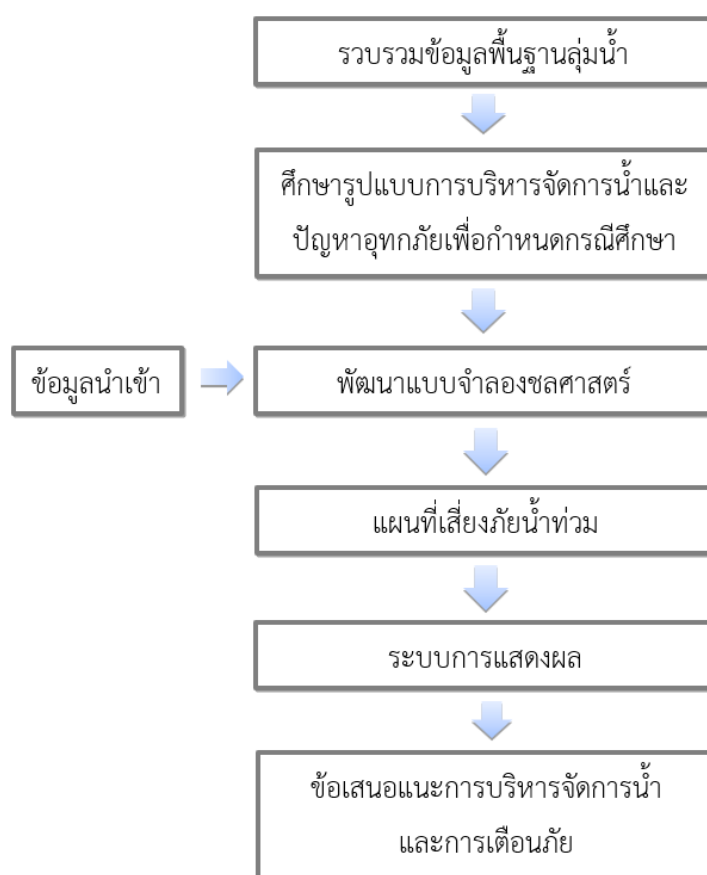
1.5.2 รวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่งข้อมูล เช่น สถิติปริมาณน้ำฝน ข้อมูลการไหลของน้ำในแม่น้ำ ข้อมูลทางภูมิอากาศ สภาพปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง สภาพปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำ และสภาพปัญหาด้านอุทกภัยน้ำท่วมและภัยแล้ง

1.5.3 พัฒนาและปรับปรุงแบบจำลองชลศาสตร์ ใช้ข้อมูลที่ได้มาพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำในกลุ่มน้ำป่าสัก การทดสอบและการประเมินผลแบบจำลอง ทดสอบแบบจำลองในสภาพแวดล้อมจำลอง และปรับปรุงเพื่อให้แม่นยำขึ้น

1.5.4 จัดทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วม แผนการบริหารจัดการน้ำ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.5.5 พัฒนาระบบแสดงผลการคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสัก และการสร้างระบบที่สามารถแสดงผลลัพธ์จากแบบจำลองในรูปแบบที่ใช้งานง่ายและเข้าใจได้ง่าย

1.5.6 จัดทำข้อเสนอแนะการบริหารจัดการน้ำ และการเตือนภัย



รูปที่ 1-1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

1.6 รายละเอียดของผลงาน

- 1) บทที่ 1 บทนำ
- 2) บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มน้ำป่าสัก
- 3) บทที่ 3 งานรวบรวมข้อมูลระบบการไหลในแม่น้ำป่าสัก
- 4) บทที่ 4 งานพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์กลุ่มน้ำป่าสัก
- 5) บทที่ 5 งานพัฒนาระบบแสดงผลการคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสัก
- 6) บทที่ 6 การจัดทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วม แผนการบริหารจัดการน้ำ
- 7) บทที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการบริหารจัดการน้ำ

1.7 ประโยชน์ของผลงาน

1.7.1 สามารถนำผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำในแม่น้ำป่าสักไปประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำของกลุ่มน้ำป่าสัก เพื่อลดผลกระทบ ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในช่วงฤดูน้ำหลาก

1.7.2 ระบบคาดการณ์การไหลของน้ำที่พัฒนาขึ้นช่วยให้สามารถวางแผนการใช้น้ำได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดสรรน้ำเพื่อการเกษตร การอุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภค

1.7.3 สามารถนำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในกรณีต่าง ๆ ไปแจ้งเตือนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และแจ้งเตือนให้กับประชาชนในพื้นที่ได้รับผลกระทบทราบ เพื่อเตรียมมาตรการป้องกันและบรรเทาภัย หรือนำไปทำแผนอพยพได้

บทที่ 2

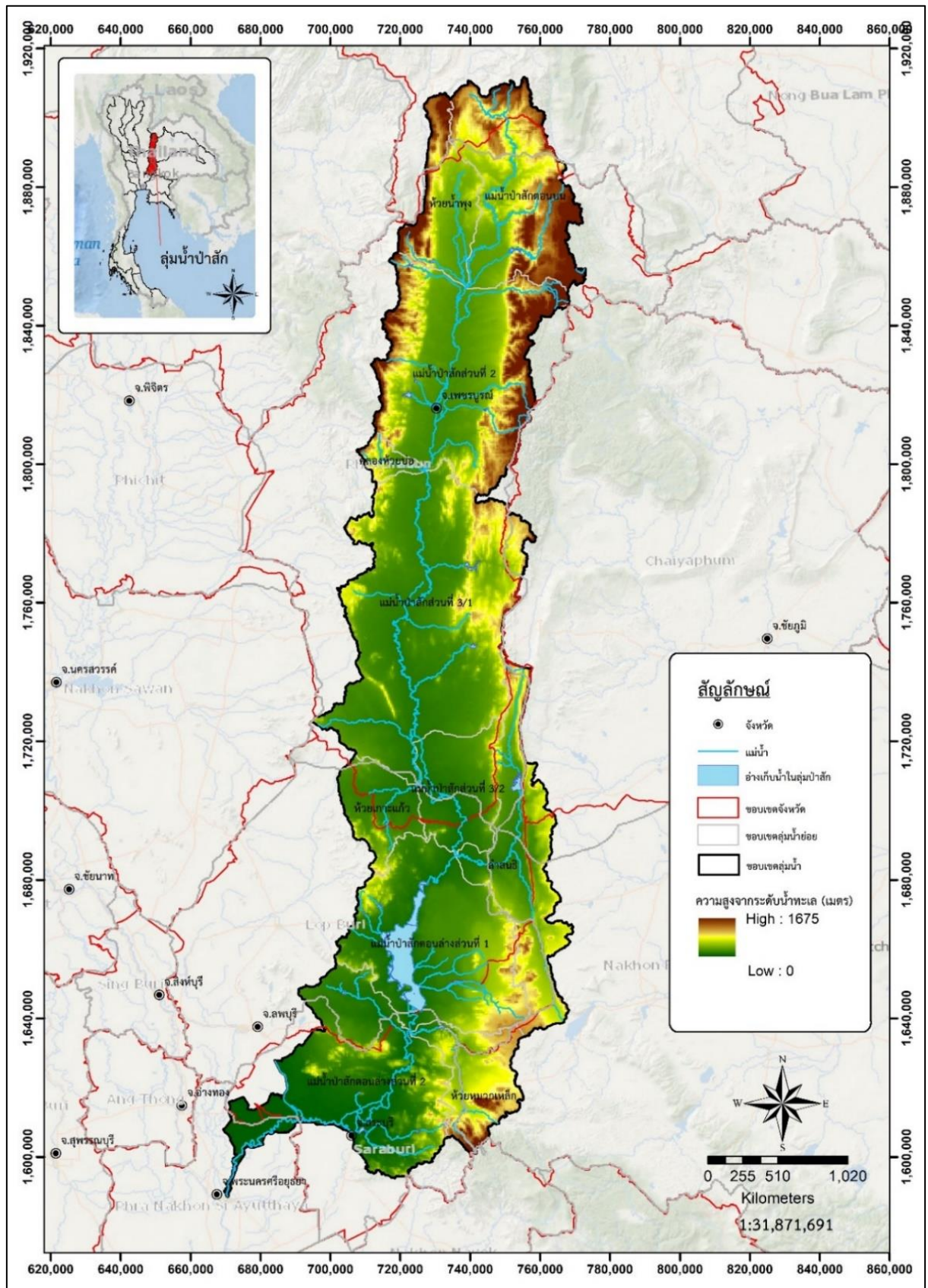
ข้อมูลพื้นฐานฐานของกลุ่มน้ำป่าสัก

2.1 สภาพภูมิประเทศ

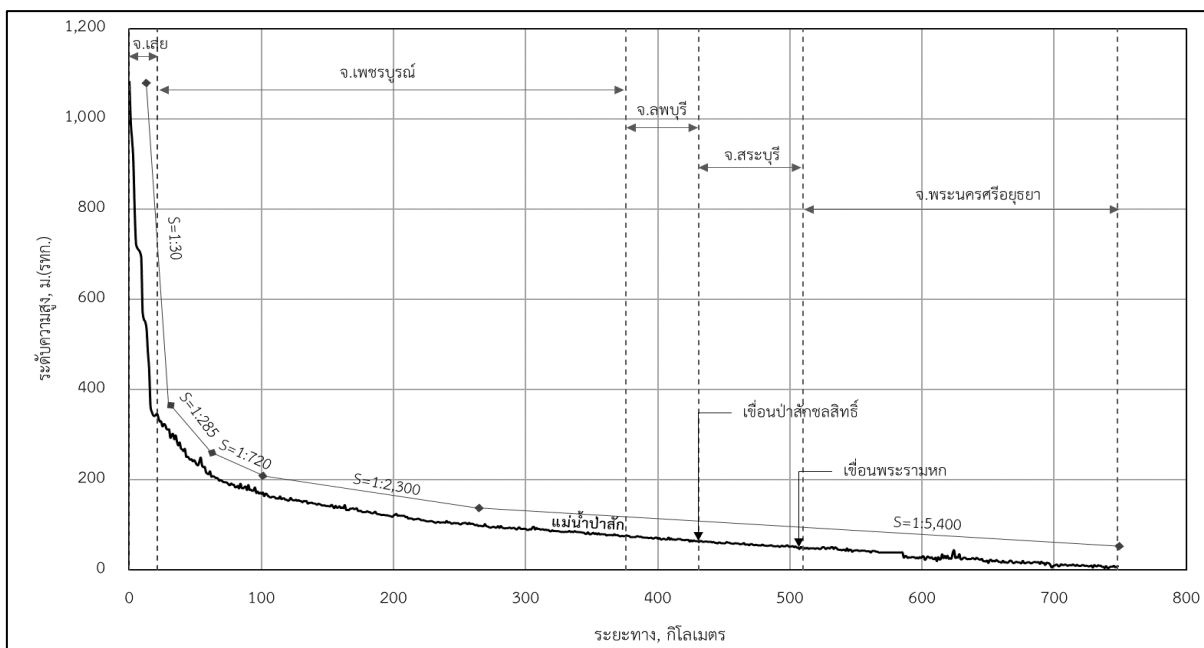
กลุ่มน้ำป่าสักมีที่ตั้งอยู่ในเขตภาคกลางของประเทศไทยเป็นส่วนใหญ่ ขนาดพื้นที่กลุ่มน้ำ 15,603.33 ตารางกิโลเมตร พื้นที่บางส่วนตอนบนของกลุ่มน้ำอยู่ในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขต 4 จังหวัด คือ เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี และพระนครศรีอยุธยา ลักษณะกลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศเหนือ – ใต้ บริเวณตอนบนของกลุ่มน้ำมีเทือกเขาเพชรบูรณ์ล้อมรอบ ลักษณะสภาพภูมิประเทศของกลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นเนินเขาและมีที่ราบเพียงเล็กน้อย ส่วนตอนกลางในเขตจังหวัดลพบุรีและสระบุรีเป็นที่ราบสลับกับเนินเขา ตอนล่างของกลุ่มน้ำบริเวณจุดบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นที่ราบลุ่ม ลักษณะโดยรวมทั้งกลุ่มน้ำจะถูกล้อมรอบด้วยภูเขาทั้ง 2 ด้าน และมีแม่น้ำป่าสักไหลอยู่ตรงกลางจากทิศเหนือลงทิศใต้ โดยมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ในเขตอำเภอด่านซ้ายซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของจังหวัดเลย จากนั้นไหลผ่านจังหวัดเพชรบูรณ์ ลพบุรี และสระบุรี จนมาบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ความยาวรวมทั้งสิ้น 746 กิโลเมตร กลุ่มน้ำป่าสักมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับ	กลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือ
ทิศใต้	ติดกับ	กลุ่มน้ำเจ้าพระยา
ทิศตะวันออก	ติดกับ	กลุ่มน้ำมูล และกลุ่มน้ำชี
ทิศตะวันตก	ติดกับ	กลุ่มน้ำน่าน และกลุ่มน้ำเจ้าพระยา

ลำน้ำสาขาของกลุ่มน้ำป่าสัก จะมีลักษณะเป็นลำน้ำสายสั้นๆ แยกมาจากทางตะวันตกและตะวันออก ลำน้ำสาขาทางต้นน้ำ ได้แก่ ห้วยน้ำพุ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ทางตอนใต้สุดของจังหวัดเลย ไหลขนานมากับแม่น้ำป่าสักและมาบรรจบกันที่อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ห้วยขอนแก่น มีต้นกำเนิดที่เทือกเขาทางตะวันออก-เฉียงเหนือของอำเภอหล่มสัก ลำก่ง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทางตะวันออกเฉียงเหนือในเขตอำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ลำน้ำสาขาทางตอนล่างของกลุ่มน้ำ ได้แก่ ห้วยเกาะแก้ว มีต้นกำเนิดอยู่ที่เทือกเขาเตี้ย ๆ บริเวณรอยต่อระหว่างจังหวัดเพชรบูรณ์กับจังหวัดลพบุรี ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำป่าสักทางตอนใต้ของอำเภอศรีเทพ ลำสนธิ เป็นลำน้ำสาขาที่ใหญ่ที่สุดของแม่น้ำป่าสัก มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณรอยต่อระหว่างจังหวัดเพชรบูรณ์กับจังหวัดชัยภูมิ มีลำน้ำสาขา คือ ลำพญากลาง ลำสนธิ ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำป่าสักที่อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ห้วยมวกเหล็ก มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณรอยต่อระหว่างจังหวัดลพบุรีกับจังหวัดนครราชสีมา ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำป่าสักที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี อ่างเก็บน้ำที่สำคัญ ได้แก่ เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี ความจุ 960 ล้าน ลบ.ม. สภาพภูมิประเทศของกลุ่มน้ำป่าสักแสดงดังรูปที่ 2-1 รูปตัดตามยาว แม่น้ำป่าสักแสดงความลาดชันกลุ่มน้ำแสดงดังรูปที่ 2-2 และแสดงรายละเอียดและขอบเขตของจังหวัดที่อยู่ในเขตกลุ่มน้ำป่าสักไว้ดังตารางที่ 2-1 และรูปที่ 2-3 ตามลำดับ



รูปที่ 2-1 สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำป่าสัก



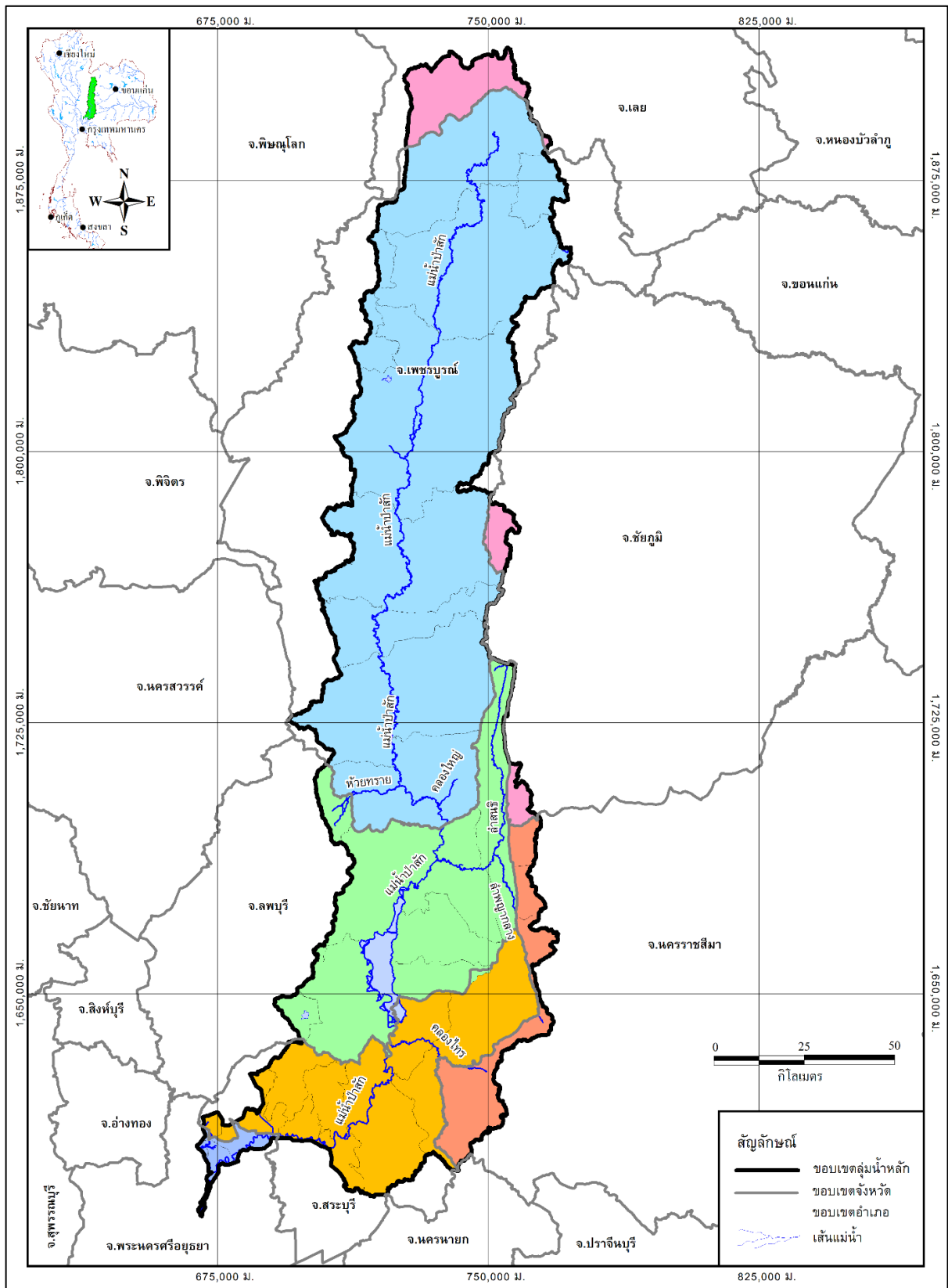
รูปที่ 2-2 รูปตัดตามยาวแม่น้ำปาลักแสดงความลาดชันลุ่มน้ำ

ตารางที่ 2-1 พื้นที่ครอบคลุมของลุ่มน้ำปาลักในเขตจังหวัดต่างๆ

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (ตร.กม.)	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำ		ร้อยละของ พื้นที่จังหวัด	ร้อยละของพื้นที่ ลุ่มน้ำ
		(ตร.กม.)	(ไร่)		
พระนครศรีอยุธยา	2,547.81	140.44	87,777	5.51	0.90
ลพบุรี	6,493.00	3,143.31	1,964,570	48.41	20.15
สระบุรี	3,499.22	2,426.49	1,516,554	69.34	15.55
นครราชสีมา	20,736.29	740.18	462,613	3.57	4.74
ชัยภูมิ	12,698.51	204.90	128,063	1.61	1.31
เลย	10,500.95	465.57	290,979	4.43	2.98
เพชรบูรณ์	12,339.82	8,482.10	5,301,312	68.74	54.36
รวม		15,603.33	9,752,080.31	-	100.00

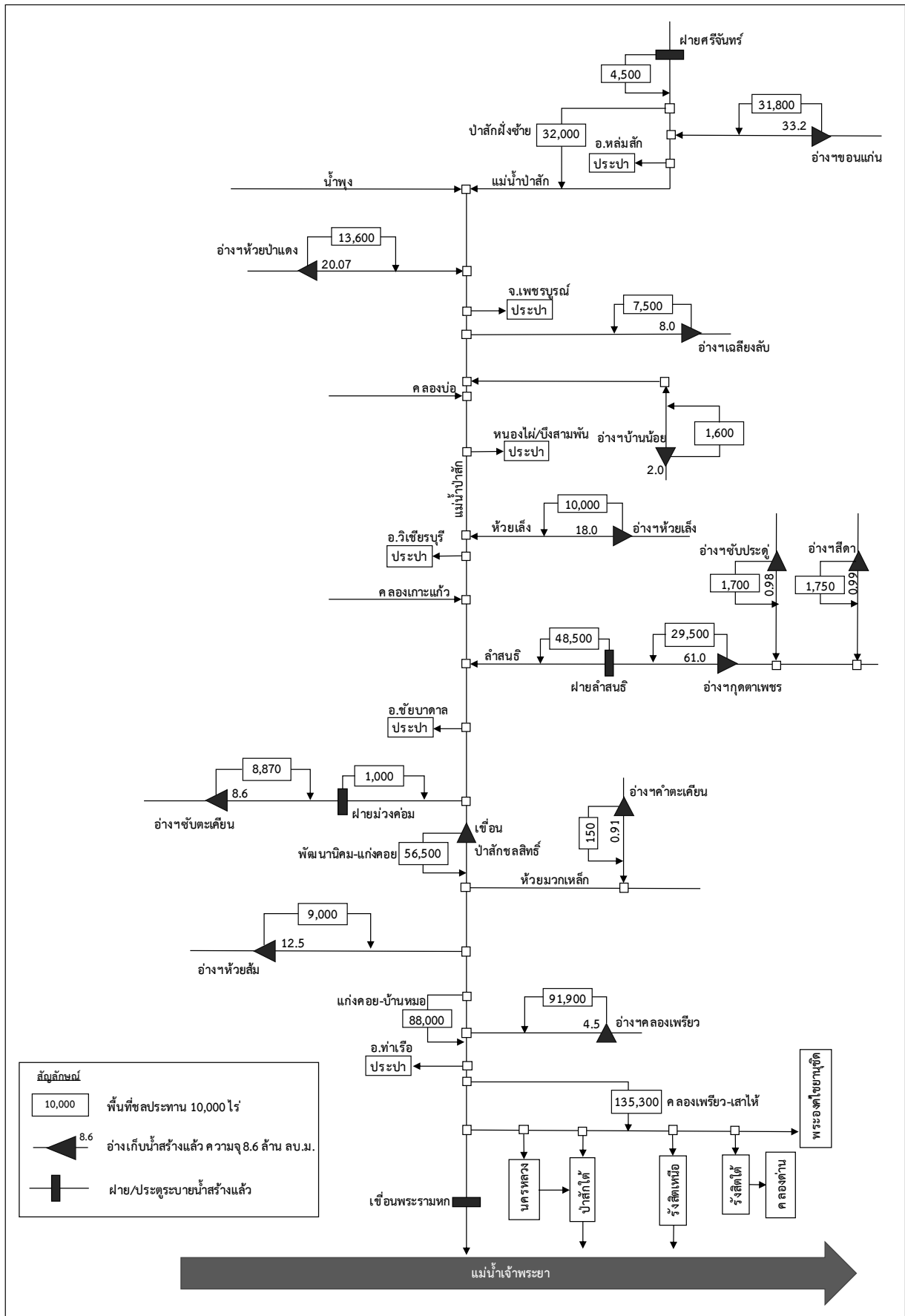
2.2 ระบบลุ่มน้ำ

การแบ่งลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำปาลักได้กำหนดตามผลการศึกษาของโครงการศึกษาทบทวนการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและผลกระทบจากการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2562 ซึ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำปาลักแบ่งเป็น 11 ลุ่มน้ำสาขา คือ แม่น้ำปาลักตอนบน ห้วยน้ำพุ แม่น้ำปาลักส่วนที่ 2 คลองห้วยบ่อ แม่น้ำปาลักส่วนที่ 3/1 ห้วยเกาะแก้ว แม่น้ำปาลักส่วนที่ 3/2 ลำสนธิ แม่น้ำปาลักตอนล่างส่วนที่ 1 ห้วยหมวกเหล็ก และแม่น้ำปาลักตอนล่างส่วนที่ 2 ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาและแผนผังระบบลุ่มน้ำแสดงดังรูปที่ 2-4 และรูปที่ 2-5 ตามลำดับ



รูปที่ 2-3 ขอบเขตจังหวัดในกลุ่มน้ำป่าสัก

รูปที่ 2-4 ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำป่าสัก



รูปที่ 2-5 แผนผังระบบลุ่มน้ำป่าสัก

2.3 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักโดยทั่วไปอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จึงทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดู คือ ฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงต้นเดือนพฤษภาคม นอกจากนั้นยังได้รับอิทธิพลจากลมพายุดีเปรสชันซึ่งเข้ามาสู่ลุ่มน้ำเป็นครั้งคราวจากข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีตรวจวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ตั้งอยู่ในพื้นที่วัง จำนวน 6 สถานี คือ สถานีตรวจอากาศจังหวัดเพชรบูรณ์ สถานีหล่มสัก สถานีวิเชียรบุรี สถานีจังหวัดอยุธยา สถานีบัวชุม และสถานีสภ.ปากช่อง สถิติข้อมูลช่วงปี 30 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2531-2560 แสดงการผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศ สถานีทั้ง 6 สถานี ไว้ดังรูปที่ 2-6 และสรุปได้ดังนี้

อุณหภูมิ: อุณหภูมิรายเดือนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 24.4 – 29.7 องศาเซลเซียส โดยช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดประมาณเดือนธันวาคมและอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดประมาณเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีมีค่าเท่ากับ 27.4 องศาเซลเซียส

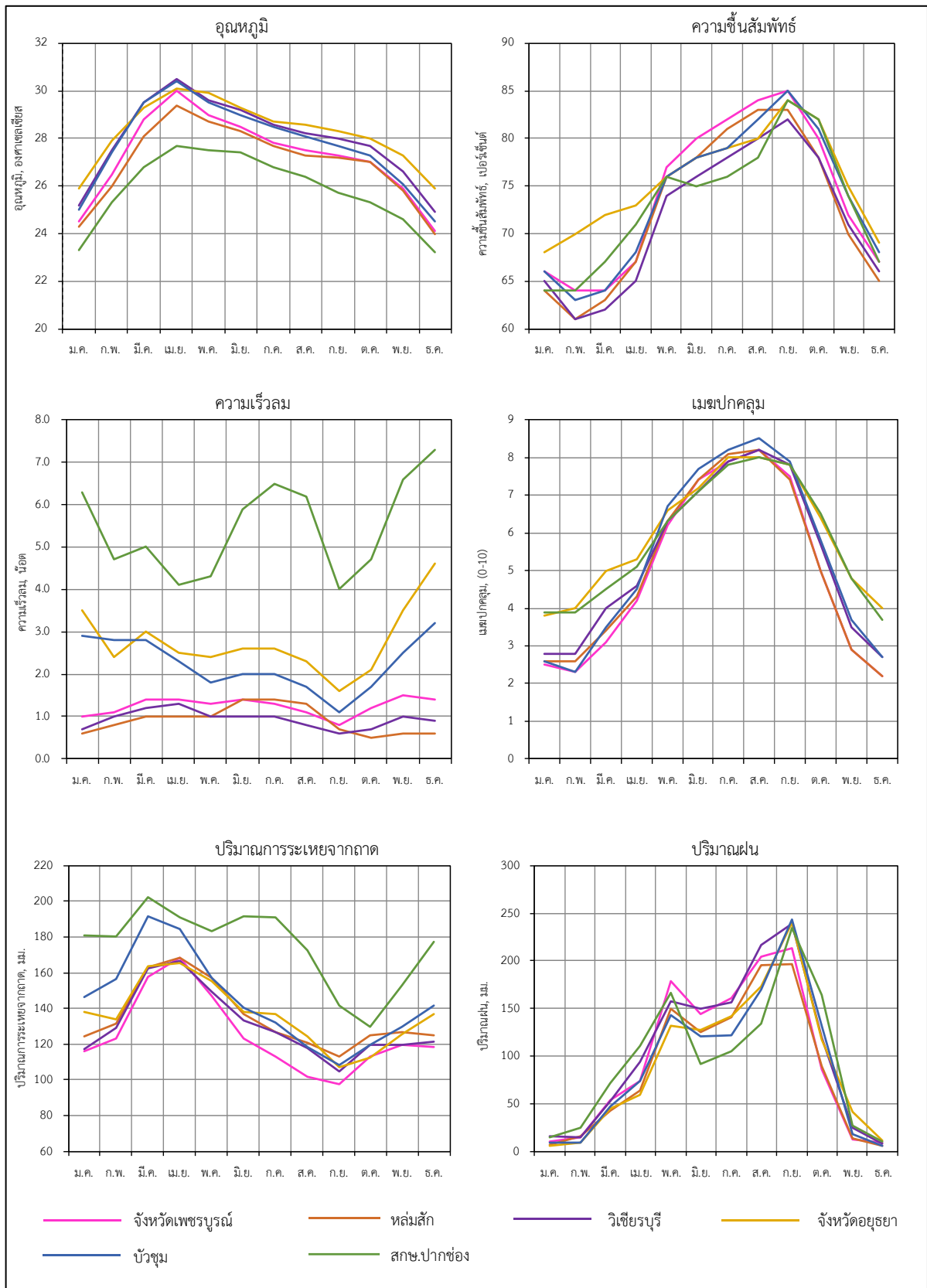
ความชื้นสัมพัทธ์ : ความชื้นสัมพัทธ์รายเดือนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 63.5 – 83.3 เปอร์เซ็นต์ โดยช่วงเวลาที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดประมาณเดือนกุมภาพันธ์และช่วงเวลาที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดประมาณเดือนกันยายน ค่าความชื้นสัมพัทธ์รายปีเฉลี่ยเท่ากับ 73.3 เปอร์เซ็นต์

เมฆปกคลุม (0-10): ปริมาณเมฆปกคลุมมีค่าอยู่ระหว่าง 2.8 – 8.2 (ใน 10 ส่วนของท้องฟ้า) โดยปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ยจะน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม และจะมากที่สุดในเดือนสิงหาคม โดยเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 5.4 (ใน 10 ส่วนของท้องฟ้า)

ลมและพายุ: ความเร็วลมเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 1.4 – 3.2 นอต โดยมีความเร็วลมสูงสุดในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน จำนวนวันที่มีพายุฟ้าคะนองโดยเฉลี่ยเท่ากับ 61 วันต่อปี เดือนที่มีพายุฟ้าคะนองมากที่สุดคือเดือนพฤษภาคมเฉลี่ย 12 วัน

ปริมาณการระเหยจากผิวดิน: ปริมาณการระเหยรายเดือนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 110.2 – 177.2 มิลลิเมตร เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีปริมาณการระเหยต่ำสุด ในขณะที่เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณการระเหยสูงสุด ค่าปริมาณการระเหยรวมทั้งปีประมาณ 1,690.7 มิลลิเมตร

ปริมาณฝน: ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 7.4 – 227.9 มิลลิเมตร เดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนตกต่ำสุด ในขณะที่เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนสูงสุด ค่าปริมาณการระเหยรวมทั้งปีประมาณ 1,133.8 มิลลิเมตร โดยตลอดทั้งปีมีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 115 วัน



รูปที่ 1-6 การผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศหลักสถานีวิจัยอากาศในลุ่มน้ำป่าสัก

2.4 ปริมาณน้ำฝน

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนของสถานีวัดน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน จำนวนทั้งสิ้น 31 สถานี แสดงรายละเอียดไว้ดังตารางที่ 2-2 จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก จากวิธีแฟกเตอร์อีเอสเซน ดังแสดงปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในรอบ 30 ปี ของลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำสาขาไว้ ดังตารางที่ 2-3 โดยมีตำแหน่งที่ตั้งสถานีน้ำฝนและสถานีน้ำท่าในลุ่มน้ำป่าสักดังรูปที่ 2-7 พบว่า ลุ่มน้ำป่าสักมี ปริมาณฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,211 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนสวนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม คิดเป็น 86.3% โดยเดือนที่มีฝนตกสูงสุดได้แก่เดือนกันยายน มีปริมาณฝนเฉลี่ย 232.1 มิลลิเมตร สามารถแสดงกราฟการกระจายปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยไว้ดังรูปที่ 2-8 และกราฟการผันแปรปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี จำนวน 30 ปี ของลุ่มน้ำป่าสัก ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 670 - 1,390 มิลลิเมตร ต่อปี แสดงไว้ในรูปที่ 2-9 รวมถึงแสดงเส้นชั้นน้ำฝนรายปีและรายเดือนเฉลี่ยไว้ดังรูปที่ 2-10 และรูปที่ 2-11 ตามลำดับ

ตารางที่ 2-2 รายละเอียดสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก

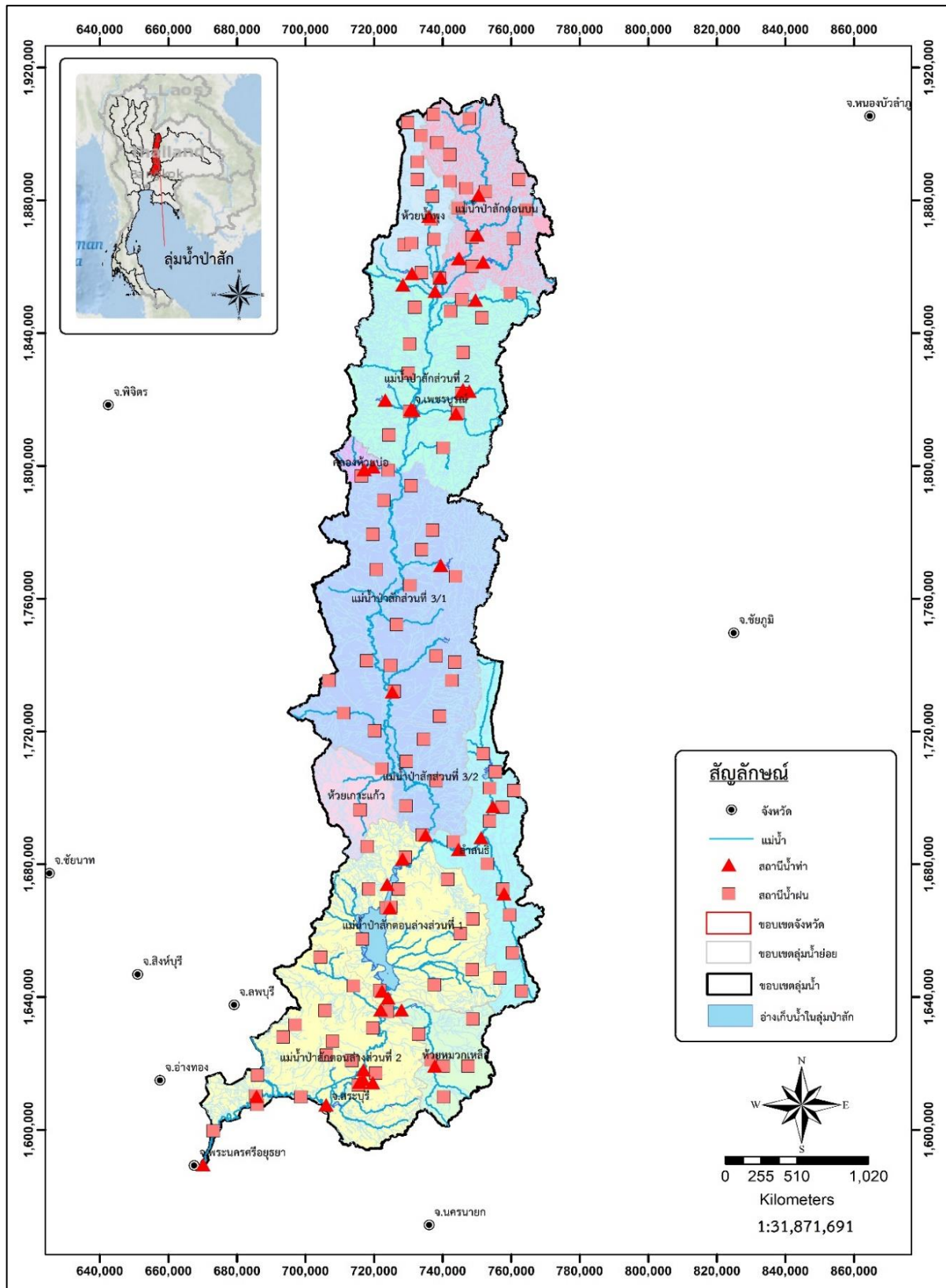
รหัสสถานี	สถานีวัดน้ำฝน	ที่ตั้งสถานี			ช่วงปี สถิติข้อมูล	ฝนรายปี เฉลี่ย, มม.
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด		
190052	อ.ชัยบาดาล	ลำน้ำรายณ์	ชัยบาดาล	ลพบุรี	2464 - 2560	1,190
190072	ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการ	พุด์จาน	พระพุทธบาท	สระบุรี	2502 - 2560	1,334
190092	อ.พัฒนานิคม	พัฒนานิคม	พัฒนานิคม	ลพบุรี	2509 - 2560	995
190113	สตอ.บัวชุม	นิคมลำน้ำรายณ์	ชัยบาดาล	ลพบุรี	2512 - 2560	1,121
250172	สวนป่ากลางดง อ.ปากช่อง	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา	2503 - 2560	1,348
360013	อ.เมือง	ในเมือง	เมืองเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์	2463 - 2560	1,132
360023	อ.หล่มสัก	ตาลเดี่ยว	หล่มสัก	เพชรบูรณ์	2463 - 2560	1,085
360032	อ.หล่มเก่า	หล่มเก่า	หล่มเก่า	เพชรบูรณ์	2464 - 2560	1,055
360043	อ.วิเชียรบุรี	ท่าโรง	วิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์	2494 - 2560	1,212
360082	อ.ศรีเทพ	โคกสะอาด	ศรีเทพ	เพชรบูรณ์	2508 - 2560	1,034
360092	อ.หนองไผ่	หนองไผ่	หนองไผ่	เพชรบูรณ์	2508 - 2552	1,222
360122	ร.ร.บ้านน้ำร้อน อ.วิเชียรบุรี	น้ำร้อน	วิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์	2513 - 2553	1,117

ตารางที่ 2-2 รายละเอียดสถานีวิัดน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก (ต่อ)

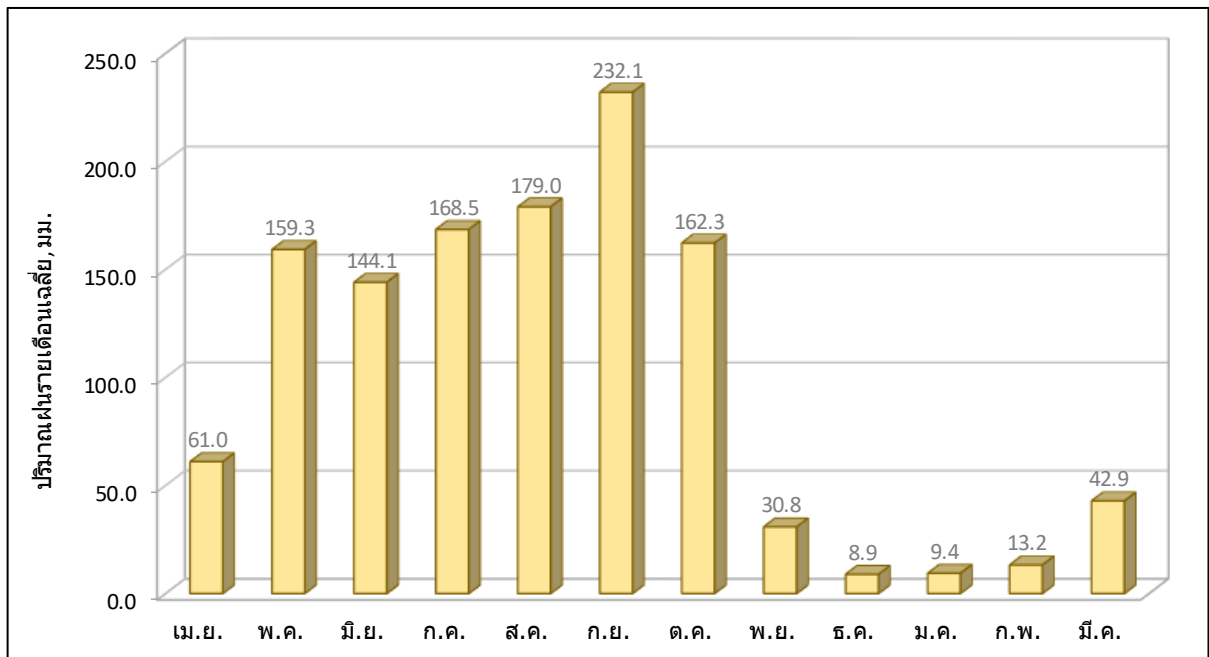
รหัสสถานี	สถานีวิัดน้ำฝน	ที่ตั้งสถานี			ช่วงปี สถิติข้อมูล	ฝนรายปี เฉลี่ย, มม.
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด		
360141	ห้วยลาง (S.12) อ.หนองไผ่	วังท่าดี	หนองไผ่	เพชรบูรณ์	2521 - 2551	1,380
420032	อ.ท่าเรือ	ท่าเจ้าสนุก	ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา	2464 - 2560	1,195
420122	อ.นครหลวง	นครหลวง	นครหลวง	พระนครศรีอยุธยา	2464 - 2560	1,129
420320	ทรบ.ปากคลองนครหลวง อ.ท่าเรือ	จำปา	ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา	2507 - 2547	1,084
420350	ปากคลอง 1R - 24R อ.ท่าเรือ	บ้านร่อม	ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา	2507 - 2546	1,065
420360	ปากคลอง 2R - 24R อ.ท่าเรือ	โพธิ์เอน	ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา	2507 - 2546	1,143
420370	ปากคลอง 3R - 24R อ.นครหลวง	แม่ลา	นครหลวง	พระนครศรีอยุธยา	2507 - 2545	1,088
420520	ห้วงงานโครงการท่าหลวง อ.ท่าเรือ	ท่าหลวง	ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา	2464 - 2548	1,213
540012	อ.เมือง	ปากเพรียว	เมืองสระบุรี	สระบุรี	2464 - 2554	1,262
540022	อ.เสาไห้	เสาไห้	เสาไห้	สระบุรี	2464 - 2560	1,241
540032	อ.แก่งคอย	แก่งคอย	แก่งคอย	สระบุรี	2464 - 2560	1,381
540042	อ.บ้านหมอ	บ้านหมอ	บ้านหมอ	สระบุรี	2494 - 2555	1,037
540072	สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) อ.เฉลิม	พุแค	เฉลิมพระเกียรติ	สระบุรี	2501 - 2560	1,563
540092	นิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท อ.พระพุทธ	ขุนโกลน	พระพุทธบาท	สระบุรี	2503 - 2560	1,179
540102	สถานสงเคราะห์คนไร้ที่พึ่งทับกวาง อ.แก่ง	ทับกวาง	แก่งคอย	สระบุรี	2502 - 2546	1,250
540112	ศูนย์วิจัยและบำรุงสัตว์ทับกวาง อ.แก่งคอย	ทับกวาง	แก่งคอย	สระบุรี	2507 - 2556	1,387
540250	ปากคลอง 4R - 23R	ดอนพุท	ดอนพุท	สระบุรี	2507 - 2545	1,079
540270	ปากคลอง 1R - 23R อ.บ้านหมอ	บ้านหมอ	บ้านหมอ	สระบุรี	2507 - 2546	1,045
540290	ปากคลอง 24R อ.บ้านหมอ	บางโฉมด	บ้านหมอ	สระบุรี	2507 - 2545	1,059

ตารางที่ 2-3 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยรอบ 30 ปีของกลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำสาขา

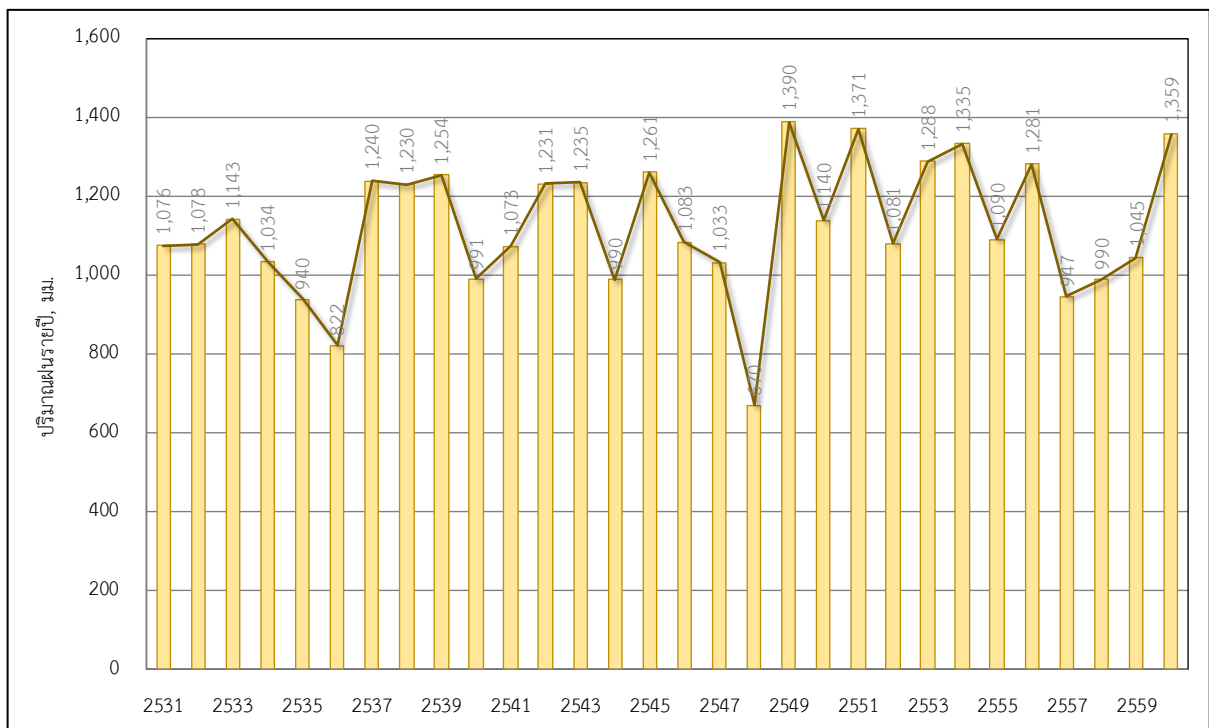
ลุ่มน้ำสาขา	ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ย 30 ปี, มม.												ฝนรายปี เฉลี่ย, มม.	ฤดูฝน (พ.ค.-ต.ค.)	ฤดูแล้ง (เม.ย.-พ.ย.)
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
แม่น้ำป่าสักตอนบน	57.3	176.2	126.3	109.9	127.2	222.2	199.6	35.1	5.9	8.4	9.0	19.8	1,096.9	961.3	135.5
ห้วยน้ำพุ	55.8	171.7	120.1	103.7	113.9	220.1	207.6	36.6	5.8	8.3	8.5	18.8	1,070.9	937.1	133.8
แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 2	56.1	174.9	145.1	163.7	201.1	246.0	171.0	33.2	10.5	7.4	11.5	27.7	1,248.4	1,101.9	146.5
คลองห้วยบ่อ	56.3	176.5	157.9	194.3	245.6	259.2	152.4	31.4	12.9	7.0	13.0	32.3	1,338.8	1,185.9	152.9
แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/1	15.6	150.7	174.7	232.6	218.5	200.6	140.2	25.8	14.7	9.2	10.3	29.0	1,221.9	1,117.3	104.5
ห้วยเกาะแก้ว	88.9	158.1	154.6	195.3	181.4	257.7	165.7	32.3	7.9	12.4	19.6	73.0	1,347.0	1,112.8	234.2
แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/2	78.7	156.2	157.6	201.2	184.7	248.7	162.2	31.3	8.8	12.1	18.4	67.7	1,327.7	1,110.6	217.1
ลำสนธิ	96.4	159.2	144.5	176.5	172.7	257.6	168.9	32.1	6.3	12.2	19.9	72.9	1,319.3	1,079.5	239.8
แม่น้ำป่าสักตอนล่าง	104.0	159.9	135.7	159.5	165.7	260.2	170.6	31.7	5.0	12.0	20.0	73.6	1,297.8	1,051.6	246.2
ส่วนที่ 1															
ห้วยหมวกเหล็ก	72.7	153.5	113.9	120.7	150.2	204.3	164.2	25.3	3.8	9.3	14.1	41.6	1,073.6	906.8	166.8
แม่น้ำป่าสักตอนล่าง	66.5	140.6	121.7	130.7	166.2	231.2	133.8	31.1	7.7	7.2	10.5	44.7	1,091.9	924.2	167.7
ส่วนที่ 2															
ป่าสัก (ลุ่มน้ำหลัก)	61.0	159.3	144.1	168.5	179.0	232.1	162.3	30.8	8.9	9.4	13.2	42.9	1,211.5	1,045.3	166.3



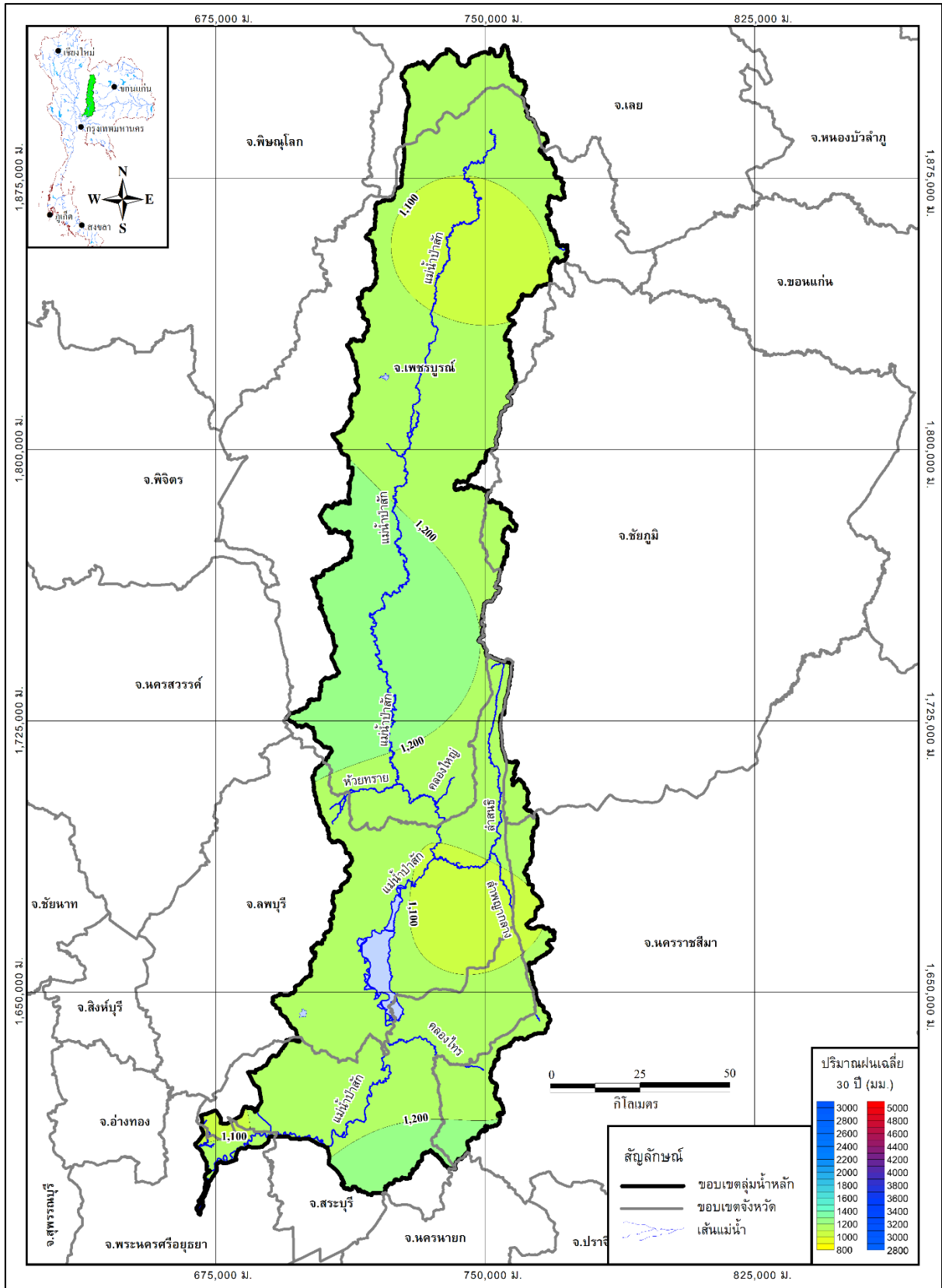
รูปที่ 2-7 ตำแหน่งสถานีน้ำฝนและสถานีน้ำท่าในลุ่มน้ำป่าสัก



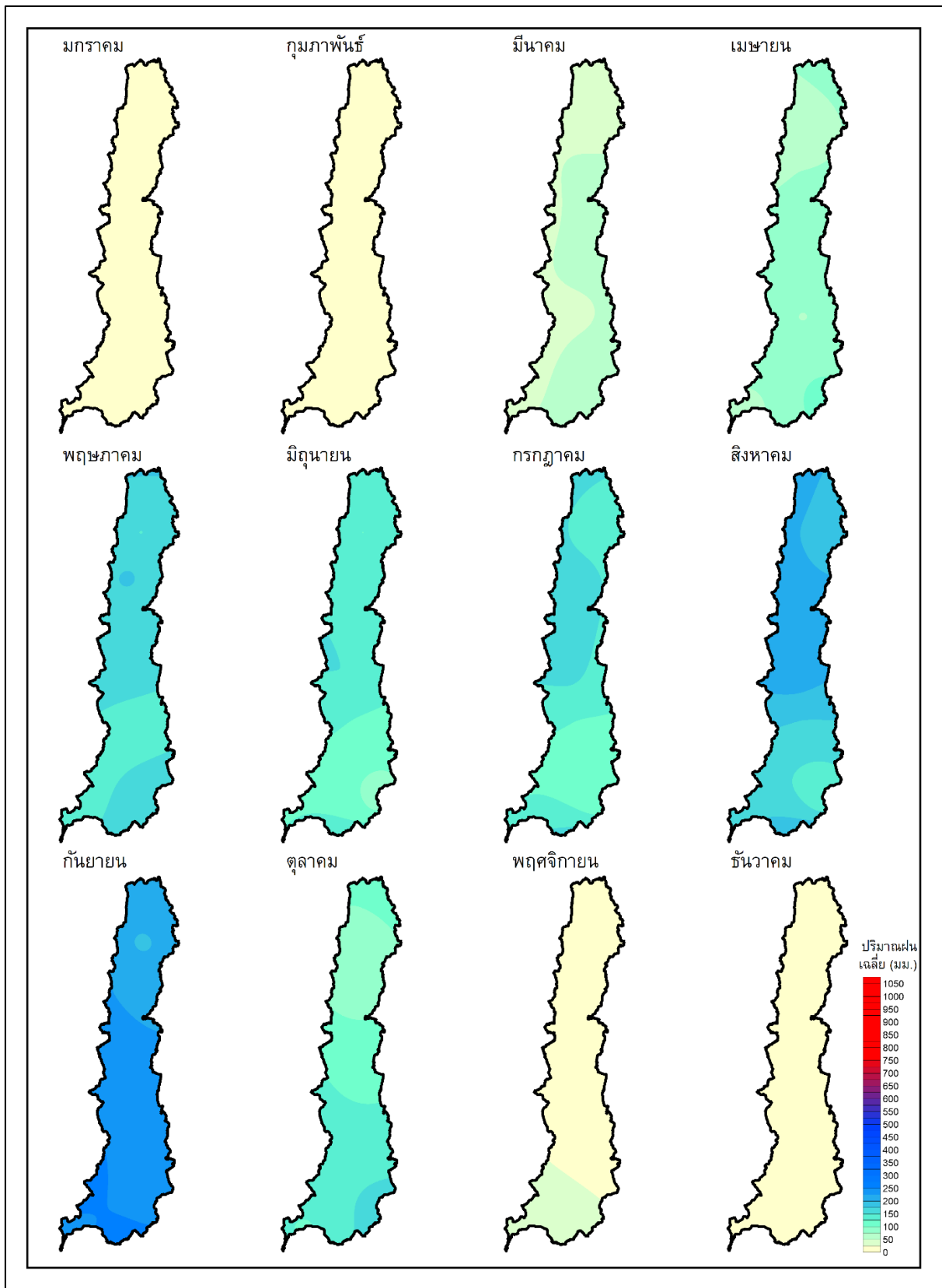
รูปที่ 2-8 การกระจายปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก



รูปที่ 2-9 การผันแปรของปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก



รูปที่ 2-10 เส้นชั้นน้ำฝนรายปีเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก



รูปที่ 2-11 เส้นชั้นน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก

2.5 ปริมาณน้ำท่า

การศึกษาปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำป่าสัก ประกอบด้วยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับ น้ำฝน การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำสาขาและการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า โดยทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากสถานีวัดน้ำท่าจำนวน 12 สถานี รายละเอียดแต่ละสถานีแสดงดัง ตารางที่ 2-4 และตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดน้ำท่าแสดงดังรูปที่ 2-12 จากข้อมูลที่รวบรวมได้นำไปวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ถดถอยระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับพื้นที่รับน้ำฝนดังแสดงดังรูปที่ 2-13 และได้สมการ ความสัมพันธ์ดังนี้

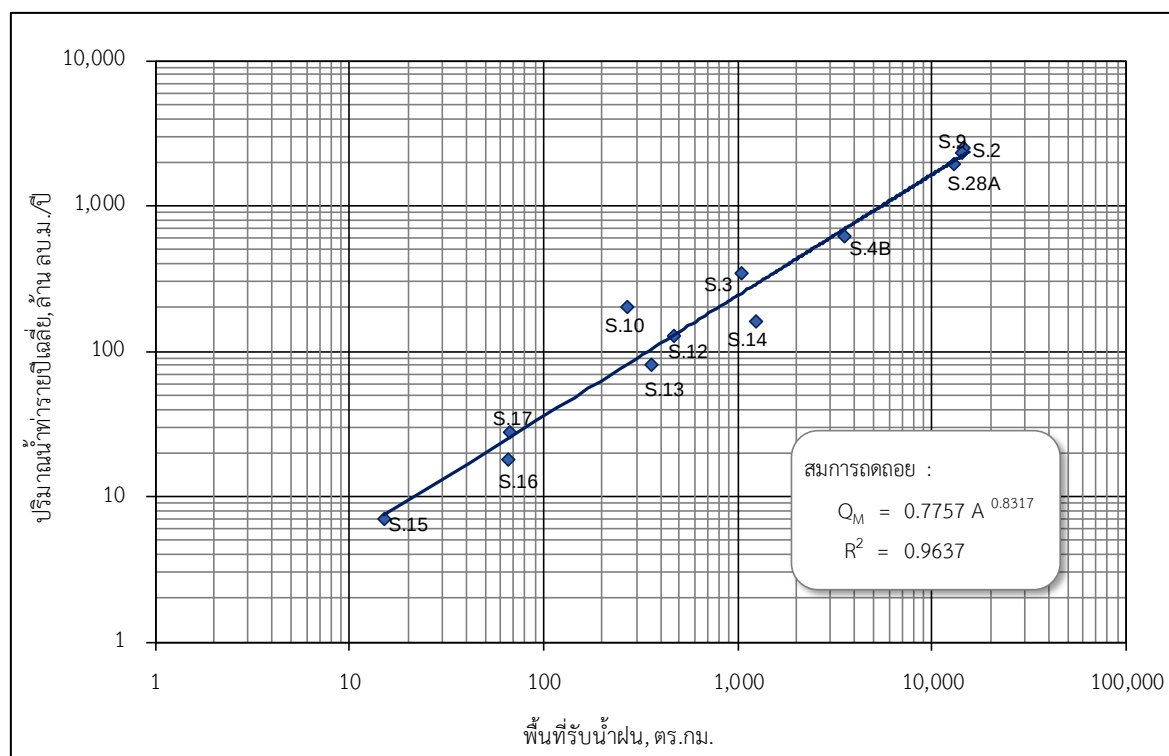
$$Q_M = 0.7757 A^{0.8317} \quad (R^2 = 0.9637)$$

เมื่อ Q_M คือ ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย , ล้าน ลบ.ม.
 A คือ พื้นที่รับน้ำฝน, ตร.กม.

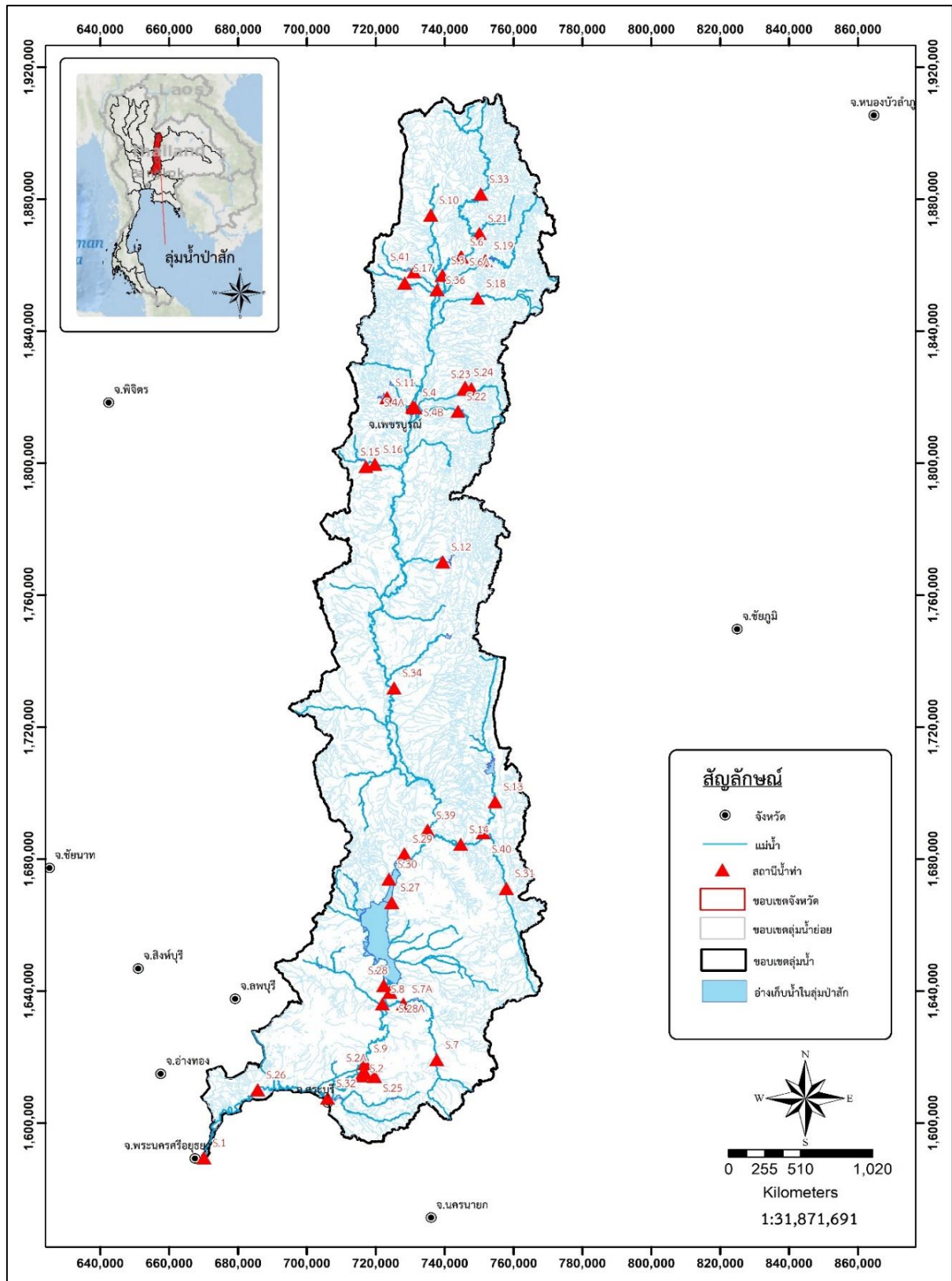
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำสาขา โดยการเลือกสถานีตัวแทนของกลุ่มน้ำสาขานำมาคำนวณ แพลตฟอร์มปรับค่าเพื่อนำไปคูณปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานีตัวแทน เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของ กลุ่มน้ำสาขา แพลตฟอร์มปรับค่าจะคำนวณจากอัตราส่วนพื้นที่รับน้ำฝนหรือคำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝน ซึ่งอาจจำเป็นต้องมีการปรับค่าให้เหมาะสมอีกครั้ง โดยพิจารณา การกระจายตามพื้นที่ของค่าปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำฝน และจากการกระจายของค่า ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่คำนวณได้ดังกล่าวจะเป็นลักษณะตามธรรมชาติ (Natural Flow) ซึ่งยังไม่ได้มีการพิจารณาใช้น้ำจากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ผลการ วิเคราะห์สรุปได้ว่าลุ่มน้ำป่าสักมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยปีละ 2,550 ล้าน ลบ.ม. เป็นปริมาณน้ำท่าในฤดูฝน (เดือน พฤษภาคมถึงตุลาคม) เฉลี่ย 2,067 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 81.1 ของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปีโดยแยกเป็น รายลุ่มน้ำสาขาดังตารางที่ 2-5 และแสดงกราฟการกระจายน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยไว้ดังรูปที่ 2-14 และกราฟการ ผันแปรน้ำท่ารายปี จำนวน 30 ปี ของลุ่มน้ำป่าสัก ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 613 - 6,209 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อปี แสดงไว้ดังรูปที่ 2-15

ตารางที่ 2-4 รายละเอียดสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก

รหัสสถานี	ลำน้ำ	ที่ตั้งสถานี			พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงปี สถิติข้อมูล	น้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)
		สถานี	อำเภอ	จังหวัด			
S.3	แม่น้ำป่าสัก	บ้านฐานเดี่ยว	หล่มสัก	เพชรบูรณ์	1,047	2539 - 2560	345.40
S.10	ห้วยน้ำพุ	บ้านหินฮาว	หล่มเก่า	เพชรบูรณ์	268	2510 - 2560	200.10
S.15	ห้วยวังชมพู	บ้านวังชมพู	เมืองเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์	15	2521 - 2530	7.00
S.16	ห้วยนา	บ้านห้วยนา	เมืองเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์	65	2522 - 2533	18.10
S.17	ห้วยน้ำขุน	บ้านฝายวังบน	หล่มสัก	เพชรบูรณ์	67	2522 - 2560	27.50
S.4B	แม่น้ำป่าสัก	ในเมืองว	เมืองเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์	3,566	2509 - 2560	615.00
S.12	ห้วยลำกง	บ้านท่าลาว	หนองไผ่	เพชรบูรณ์	471	2521 - 2551	126.30
S.14	ลำสนธิ	บ้านท่ารวก	ชัยบาดาล	ลพบุรี	1,247	2523 - 2560	158.80
S.13	ลำสนธิ	บ้านท่าเยี่ยม	ลำสนธิ	ลพบุรี	359	2521 - 2554	79.90
S.2	แม่น้ำป่าสัก	บ้านแก่งคอย	แก่งคอย	สระบุรี	14,522	2485 - 2549	2,472.00
S.9	แม่น้ำป่าสัก	บ้านป่า	แก่งคอย	สระบุรี	14,374	2516 - 2560	2,336.50
S.28A	แม่น้ำป่าสัก	บ้านคำพราย	วังม่วง	สระบุรี	12,843	2539 - 2553	1,941.30



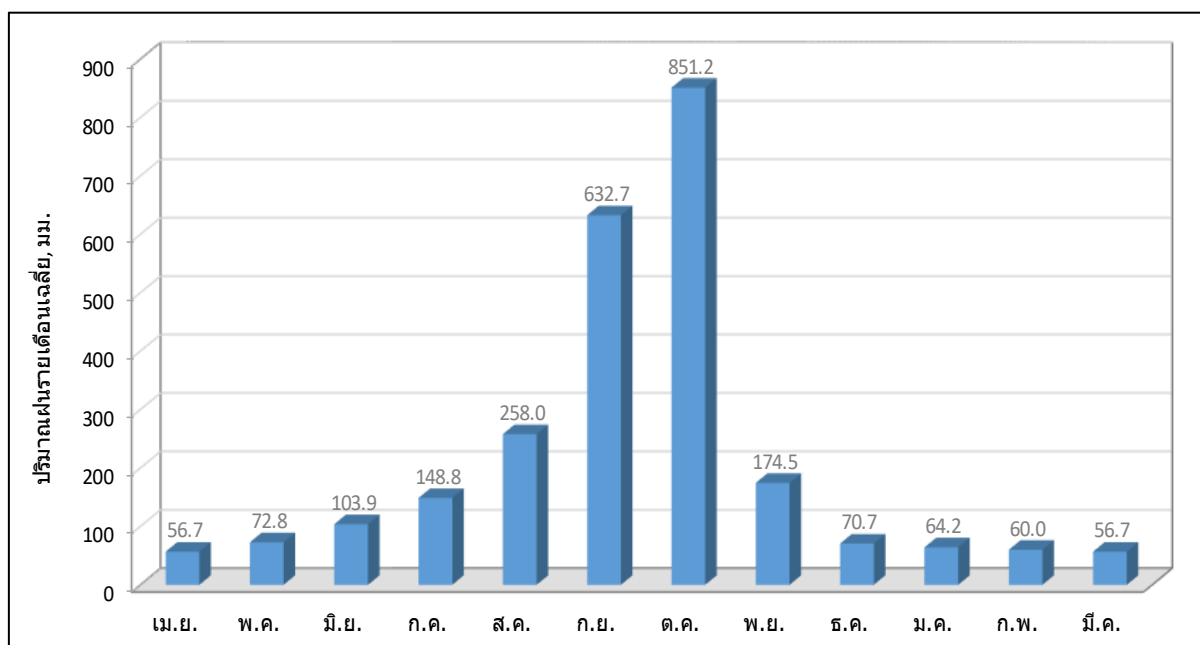
รูปที่ 2-12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝน



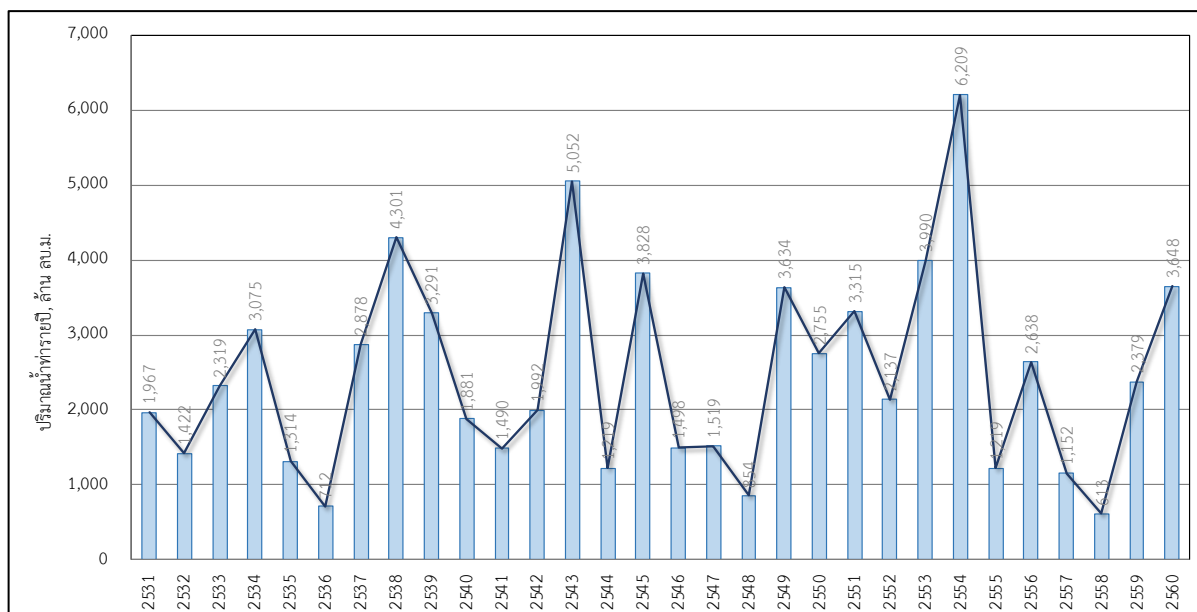
รูปที่ 2-13 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำป่าสัก

ตารางที่ 2-5 ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยรอบ 30 ปีของกลุ่มน้ำป่าสักและกลุ่มน้ำสาขา

ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย, ล้าน ลบ.ม.												รวมทั้งปี ล้าน ลบ.ม.	ฤดูฝน (พ.ค. - ต.ค.)	ฤดูแล้ง (พ.ย. - เม.ย.)
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
แม่น้ำป่าสักตอนบน	8.2	10.6	15.1	21.6	37.4	91.8	123.4	25.3	10.2	9.3	8.7	8.2	369.8	299.9	69.9
ห้วยน้ำพุ	4.2	5.4	7.7	11.1	19.2	47.2	63.4	13.0	5.3	4.8	4.5	4.2	190.0	154.0	36.0
แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 2	12.0	15.4	22.0	31.5	54.6	133.8	180.0	36.9	14.9	13.6	12.7	12.0	539.4	437.3	102.1
คลองห้วยบ่อ	1.1	1.4	2.0	2.8	4.9	12.0	16.2	3.3	1.3	1.2	1.1	1.1	48.4	39.3	9.1
แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/1	16.4	21.0	30.0	42.9	74.5	182.6	245.6	50.4	20.4	18.5	17.3	16.4	736.0	596.6	139.4
ห้วยเกาะแก้ว	3.2	4.1	5.9	8.4	14.6	35.9	48.2	9.9	4.0	3.6	3.4	3.2	144.4	117.1	27.3
แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/2	4.4	5.6	8.0	11.5	20.0	49.0	65.9	13.5	5.5	5.0	4.6	4.4	197.4	160.0	37.4
ลำสนธิ	7.3	9.4	13.4	19.2	33.4	81.8	110.1	22.6	9.1	8.3	7.8	7.3	329.7	267.3	62.4
แม่น้ำป่าสักตอนล่างส่วนที่ 1	10.5	13.4	19.2	27.5	47.6	116.8	157.1	32.2	13.0	11.9	11.1	10.5	470.8	381.6	89.2
ห้วยมวกเหล็ก	4.1	5.2	7.4	10.7	18.5	45.3	60.9	12.5	5.1	4.6	4.3	4.1	182.7	148.0	34.7
แม่น้ำป่าสักตอนล่างส่วนที่ 2	10.7	13.7	19.5	28.0	48.5	118.9	160.0	32.8	13.3	12.1	11.3	10.7	479.5	388.6	90.9
ป่าสัก (ลุ่มน้ำหลัก)	56.7	72.8	103.9	148.8	258.0	632.7	851.2	174.5	70.7	64.2	60.0	56.7	2550.2	2067.4	482.8



รูปที่ 2-14 การกระจายปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยลุ่มน้ำป่าสัก



รูปที่ 2-15 การผันแปรของปริมาณน้ำทำรายปีเฉลี่ยกลุ่มน้ำป่าสัก

2.6 แหล่งน้ำปัจจุบัน

จากการรวบรวมข้อมูลจำนวนโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในปัจจุบันประกอบด้วย อ่างเก็บน้ำ 26 แห่ง ฝายทดน้ำ 3 แห่ง โครงการสูบน้ำ 2 แห่ง และประตูระบายน้ำ 2 แห่งแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 2-6 (กรมชลประทาน, 2555) โดยที่แหล่งน้ำแต่ละแห่งมีรายละเอียดข้อมูลความจุอ่างเก็บน้ำ พื้นที่ชลประทาน ปฏิทินการเพาะปลูก และประสิทธิภาพการชลประทานที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2-6 ข้อมูลแหล่งน้ำในปัจจุบันของกลุ่มน้ำป่าสัก

ลำดับ	ประเภท	ชื่อโครงการ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	ความจุอ่างเก็บน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
1	อ่างเก็บน้ำ	ป่าสักชลสิทธิ์(โครงการจัดหาน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดลพบุรี)	15,000.00	960.00
2	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยซับตะเคียน	9,504.40	8.42
3	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยสีดา	1,556.90	1.18
4	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยหิน	879.50	2.25
5	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยซับประดู่	2,115.50	34.15
6	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยกุดตาเพชร	29,500.00	43.00
7	อ่างเก็บน้ำ	คลองเพรียว	91,870.00	7.20
8	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยม่วงเหล็ก	25,500.00	69.50
9	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยบ้านดง	7,413.40	0.60
10	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยหินขาว	1,763.50	1.10
11	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยคำตะเคียน	500.00	0.65

ลำดับ	ประเภท	ชื่อโครงการ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	ความจุอ่างเก็บน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
12	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยน้ำก้อ	5,200.00	23.25
13	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยป่าเลา	1,500.50	8.40
14	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยใหญ่	11,445.20	12.30
15	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยป่าแดง	18,351.60	18.74
16	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยขอนแก่น	18,482.30	39.50
17	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยนา	5,000.00	8.25
18	อ่างเก็บน้ำ	คลองเฉลียงลับ	7,500.60	8.00
19	อ่างเก็บน้ำ	คลองลำกง	50,000.00	48.52
20	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยน้ำขุนใหญ่	6,000.00	8.25
21	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยเล้ง	16,000.00	19.20
22	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยท่าพล	12,000.00	17.00
23	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยส้ม	8,000.00	0.91
24	อ่างเก็บน้ำ	บ้านหนองโพธิ์	700.00	0.70
25	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยยางหนึ่ง	-	0.25
26	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยยางสาม	-	3.00
27	สถานีสูบน้ำ	แก่งค้อย บ้านหมอ	86,700.00	-
28	สถานีสูบน้ำ	คลองเพรียวสาวไห้	-	-
29	ฝาย	ม่วงค่อม	-	-
30	ฝาย	ศรีจันทร์	6,000.20	-
31	ฝาย	ลำสนธิ	53,739.80	-
32	ประตูระบายน้ำ	ป่าสักฝั่งซ้าย	34,716.90	-
33	ประตูระบายน้ำ	พนัสนิคม-แก่งค้อย	57,800.00	-
รวม			584,740.30	1,344.32

2.7 ปัญหาด้านสภาพทางกายภาพของกลุ่มน้ำ

1) พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักตอนบนเขตจังหวัดเพชรบูรณ์-เลย

สภาพทางกายภาพของกลุ่มน้ำในเขตนี้ เป็นลักษณะเทือกเขาล้อมรอบเป็นรูปเกือกม้า บริเวณตอนกลางของกลุ่มน้ำเป็นที่ราบเชิงเขาค่อนข้างสูงสลับกับที่ราบลุ่ม ส่งผลให้การพัฒนาพื้นที่เป็นแหล่งเก็บกักน้ำที่เหมาะสมมีน้อย ทำให้การหาตำแหน่งอ่างเก็บน้ำที่มีพื้นที่รับน้ำในปริมาณมากเป็นไปได้ยาก เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งของชุมชนส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณริมแม่น้ำป่าสัก นอกจากนี้พื้นที่ทางด้านตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่เป็นแนวเทือกเขา อีกทั้งในเขตชุมชนยังมีการสร้างถนนและสิ่งปลูกสร้างต่างๆขนานกับแม่น้ำป่าสัก ขวางทางระบายน้ำเดิม ซึ่งในบางแห่งตำแหน่งและขนาดของอาคารที่ใช้ระบายน้ำผ่านถนนอาจมีขนาดที่ไม่เหมาะสมกับสภาพการระบายน้ำที่เกิดตามธรรมชาติ ทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมขังบริเวณเหนือน้ำของจุดระบายน้ำ

2) พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักตอนกลางเขตจังหวัดลพบุรี-ชัยภูมิ

สภาพทางกายภาพของกลุ่มน้ำในเขตนี้มีลักษณะเป็นลูกคลื่นมีภูเขา/เทือกเขาสลับ พื้นที่ส่วนใหญ่มีการกระจายตัวของชุมชนเข้าไปอยู่อาศัย ทำกิน ทำให้การพัฒนาพื้นที่เป็นแหล่งเก็บกักน้ำมีน้อย

3) พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักตอนล่างเขตจังหวัดสระบุรี นครราชสีมา และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สภาพทางกายภาพของกลุ่มน้ำในเขตนี้มีลักษณะลูกคลื่นลาดชันปานกลางสลับภูเขาทางตะวันออก และตอนกลาง ส่วนบริเวณตอนล่างเป็นที่ราบ ซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในช่วงฤดูน้ำหลาก บริเวณที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นแหล่งเก็บกักน้ำส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านตะวันออก แต่พื้นที่ด้านตะวันออกจะอยู่ในเขตป่าอนุรักษ์ทำให้โอกาสที่จะสร้างแหล่งกักเก็บน้ำต้นทุนทำได้ยาก

2.8 ปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้ง

ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักเป็นปัญหาที่มีสาเหตุมาจากธรรมชาติ ได้แก่ สภาพลมฟ้าอากาศที่จะทำให้เกิดฝนตกน้อย สภาพภูมิประเทศในบริเวณลุ่มน้ำที่ขาดที่เหมาะสมสำหรับทำเป็นแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุน นอกจากจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติแล้ว ความแห้งแล้งยังเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ทำให้เกิดความเสียสมดุลด้านระบบนิเวศวิทยา เช่น การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเป็นแหล่งเก็บกักน้ำตามธรรมชาติ เปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมทำให้ในช่วงหน้าฝนน้ำไหลหลากมากและรวดเร็ว ส่วนในช่วงฤดูแล้งจะมีน้ำไหลลงสู่ลำน้ำน้อยหรือไม่มีเลย นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดชะล้างพังทลายของดินอย่างรุนแรง ทำให้เกิดตะกอนสะสมในลำน้ำ ทำให้แหล่งน้ำเกิดการตื้นเขิน ไม่สามารถเก็บกักน้ำได้เต็มประสิทธิภาพ

กล่าวได้ว่าปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งสืบเนื่องมาจากปัญหาด้านสภาพทางกายภาพของกลุ่มน้ำเอง และปัญหาจากการใช้ที่ดินที่ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรในลุ่มน้ำ โดยสามารถสรุปปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำ ตามลักษณะเขตพื้นที่ลุ่มน้ำได้คือ

1) **พื้นที่ลุ่มน้ำเขตจังหวัดเพชรบูรณ์-เลย** ถึงแม้ว่าพื้นที่ในส่วนนี้จะมีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีค่อนข้างสูง แต่ก็ยังมีสภาพของการขาดแคลนน้ำเกิดขึ้น ซึ่งปัญหาการขาดแคลนน้ำส่วนใหญ่จะเกิดจากขาดแคลนแหล่งเก็บกักน้ำ รวมถึงแหล่งน้ำที่มีอยู่เดิมเก็บกักน้ำได้น้อย สาเหตุมาจากลักษณะภูมิประเทศที่สูงชัน พื้นที่รองรับน้ำฝนมีน้อย เกิดการชะล้างพังทลายของดินไหลลงสู่แหล่งน้ำและตกตะกอนทับถม นอกจากนี้แหล่งเก็บกักน้ำที่มีอยู่เดิมขาดการดูแลรักษาเนื่องจากขาดผู้รับผิดชอบ

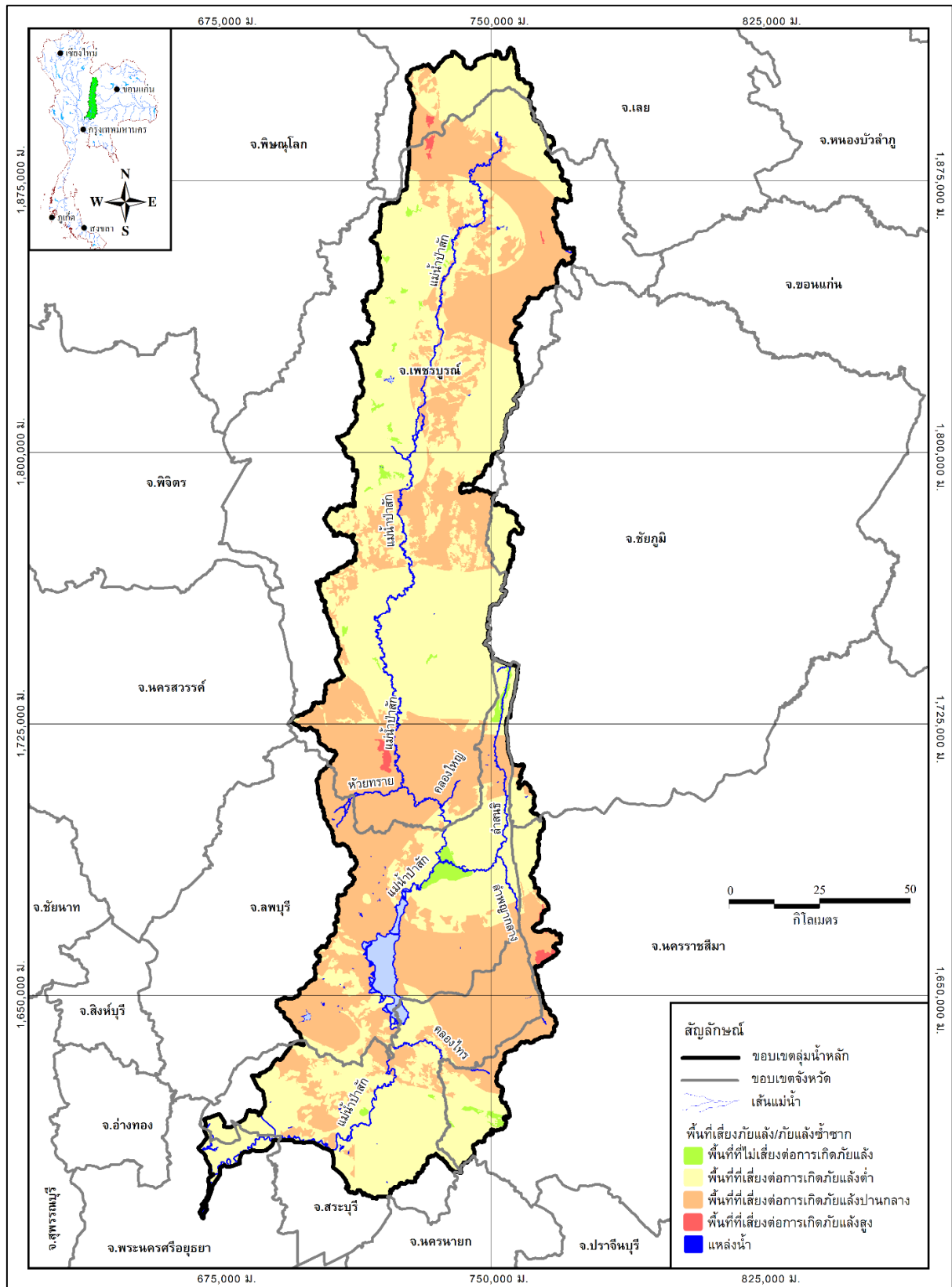
2) **พื้นที่ลุ่มน้ำเขตจังหวัดลพบุรี-ชัยภูมิ** พื้นที่ในบริเวณนี้มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากขาดแคลนแหล่งเก็บกักน้ำและแหล่งน้ำที่มีอยู่เดิมตื้นเขินเช่นเดียวกับพื้นที่ลุ่มน้ำเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยที่สาเหตุหลักคือมีพื้นที่ที่เป็นต้นน้ำลำธารน้อย ฝนตกเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ค่อนข้างน้อย ภูมิอากาศไม่เหมาะสมที่จะสร้างแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่เนื่องจากเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ และสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ยังเป็นลักษณะลูกคลื่นทำให้พื้นที่ทำการเกษตรอยู่สูงกว่าแหล่งน้ำที่มีอยู่ นอกจากนี้การใช้ที่ดินในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นพืชไร่ ซึ่งส่วนใหญ่ปลูกบนเนินลูกคลื่น ตามสภาพพื้นที่โดยในช่วงของการเตรียมแปลงหว่านไถส่วนใหญ่ยังขาดมาตรการในการอนุรักษ์หน้าดิน ทำให้มีการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ลงในแหล่งน้ำเป็นสาเหตุให้ลำน้ำและแหล่งน้ำตื้นเขินไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ได้เพียงพอตลอดปี ส่วนการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้งานยังทำได้ไม่มากเนื่องจากขาดงบประมาณสนับสนุน

3) พื้นที่ลุ่มน้ำเขตจังหวัดสระบุรี นครราชสีมา และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ส่วนนี้ ส่วนใหญ่เป็นลักษณะที่เกิดจากมีแหล่งเก็บกักน้ำไม่เพียงพอ และแหล่งน้ำตื้นเขินเนื่องจากภูมิประเทศส่วนใหญ่ไม่มีความเหมาะสมในการสร้างแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่ สภาพดินไม่ ทึบน้ำเก็บกักน้ำไม่อยู่ และยังมีการชะล้างพังทลายของดินไหลลงสู่แหล่งน้ำ พื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่ ยังอยู่ในระดับที่สูงกว่าแหล่งน้ำ รวมถึงระบบชลประทานที่มีอยู่ในพื้นที่ขาดการบำรุงรักษา เป็นสาเหตุให้น้ำเพื่อการเกษตรยังคงขาดแคลนอยู่ ส่วนการพัฒนาอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เป็นอ่างเก็บน้ำแบบกั้นน้ำยังไม่มีความเหมาะสมเนื่องจากคุณภาพน้ำมีการละลายคาร์บอนไดออกไซด์ปนอยู่ค่อนข้างสูง

สำหรับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 2-16 และแสดงพื้นที่เสี่ยงภัยระดับต่างๆ รายละเอียดรายลุ่มน้ำสาขา ไว้ดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำป่าสัก

ลุ่มน้ำสาขา	หน่วย	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง						
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ไม่เสี่ยง	แหล่งน้ำ	ไม่มีข้อมูล	รวมทั้งหมด
12 ลุ่มน้ำป่าสัก	ตร.กม.	8,662.84	6,550.81	61.50	170.75	157.43		15,603.33
	ล้านไร่	5.414	4.094	0.038	0.107	0.098		9.752
1201 แม่น้ำป่าสักตอนบน	ตร.กม.	939.05	588.83	1.58	0.04	1.22	0.00	1,530.73
	ล้านไร่	0.587	0.368	0.001	0.000	0.001	0.000	0.957
1202 ห้วยน้ำพุ	ตร.กม.	360.59	301.95	14.48	10.60			687.62
	ล้านไร่	0.225	0.189	0.009	0.007			0.430
1203 แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 2	ตร.กม.	1,601.33	780.03		26.38	2.36	0.00	2,410.10
	ล้านไร่	1.001	0.488		0.016	0.001	0.000	1.506
1204 คลองห้วยบ่อ	ตร.กม.	133.01						133.01
	ล้านไร่	0.083						0.083
1205 แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/1	ตร.กม.	2,346.47	1,113.86	20.67	20.12	0.52		3,501.64
	ล้านไร่	1.467	0.696	0.013	0.013	0.000		2.189
1206 ห้วยเกาะแก้ว	ตร.กม.	0.41	493.75			0.58		494.75
	ล้านไร่	0.000	0.309			0.000		0.309
1207 แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/2	ตร.กม.	202.49	511.66		5.12	0.24	0.00	719.51
	ล้านไร่	0.127	0.320		0.003	0.000	0.000	0.450
1208 ลำสนธิ	ตร.กม.	662.85	583.94	24.77	61.54	0.89		1,334.00
	ล้านไร่	0.414	0.365	0.015	0.038	0.001		0.834
1209 แม่น้ำป่าสักตอนล่าง ส่วนที่ 1	ตร.กม.	511.85	1,368.75		21.43	143.63		2,045.67
	ล้านไร่	0.320	0.855		0.013	0.090		1.279
1210 ห้วยหมวกเหล็ก	ตร.กม.	428.83	205.60		20.33	0.15	0.00	654.91
	ล้านไร่	0.268	0.129		0.013	0.000	0.000	0.409
1211 แม่น้ำป่าสักตอนล่าง ส่วนที่ 2	ตร.กม.	1,475.95	602.43		5.19	7.82	0.00	2,091.39
	ล้านไร่	0.922	0.377		0.003	0.005	0.000	1.307



ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน

รูปที่ 2-15 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในลุ่มน้ำป่าสัก

2.9 ปัญหาด้านอุทกภัย

1) **พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักด้านเหนือเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์** ปัญหาดูทกภัยในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนนี้เป็นปัญหาต่อเนื่องมาจากปัญหาด้านสภาพทางกายภาพของพื้นที่ ร่วมกับปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่เกิดจากการใช้ที่ดินที่ผิดประเภท กล่าวคือ มีปัญหาด้านการบุกรุกทำลายป่าไม้สูง เนื่องจากการขยายพื้นที่ทำกิน ขาดการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ เกิดการชะล้างพังทลายของดินลงในแหล่งน้ำ ลำธาร ทำให้แหล่งน้ำลำธารตื้นเขิน ประสิทธิภาพในการระบายน้ำลดน้อยลง นอกจากนี้ยังส่งผลให้ดิน ขาดการยึดเกาะถูกชะล้างมาพร้อมกับการเกิดน้ำหลาก ทำให้ความรุนแรงของน้ำหลากมีมากขึ้น

จากสภาพของกลุ่มน้ำตอนบนในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์-เลย ที่มีความลาดชันสูงประกอบกับมีโครงสร้างพื้นฐานกีดขวางทางน้ำและปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีค่อนข้างสูง ทำให้ปัญหาน้ำท่วมในบริเวณนี้เกิดค่อนข้างรุนแรง และเกิดอย่างฉับพลันในบริเวณเชิงเขา ส่วนตอนล่างในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ต่อเนื่องกับจังหวัดลพบุรีพื้นที่ค่อนข้างลาดชันน้อย ประกอบกับแม่น้ำป่าสักคดเคี้ยวตื้นเขิน การระบายน้ำเป็นไปได้ช้า การเกิดอุทกภัยในช่วงนี้จึงเกิดขึ้นในลักษณะน้ำท่วมขัง และในบางพื้นที่ ถนน หรือคันกั้นน้ำที่สร้างขึ้นยังเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ เนื่องจากขาดระบบระบายน้ำที่ดีพอ

นอกจากนี้ ยังมีปัญหาที่เกิดต่อเนื่องจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรเนื่องจากการใช้ที่ดินในบริเวณเขตจังหวัดลพบุรี ได้แก่ ความเสื่อมโทรมของป่าไม้ต้นน้ำลำธาร และการชะล้างพังทลายของดินที่มีสาเหตุมาจากการปลูกพืชไร่ที่ไม่มีระบบการอนุรักษ์ดิน ส่งผลให้แหล่งน้ำลำน้ำตื้นเขิน ประสิทธิภาพการระบายน้ำและการชะลอน้ำของแหล่งน้ำลำน้ำลดลง ลักษณะของการเกิดอุทกภัยเป็นลักษณะน้ำท่วมขังในบริเวณที่เป็นแอ่งกระทะทางตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำ และบริเวณลำน้ำป่าสักช่วงรอยต่อจังหวัดเพชรบูรณ์และลพบุรี บริเวณตามแนวริมแม่น้ำป่าสัก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผลกระทบสืบเนื่องมาจากอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำเขตจังหวัดเพชรบูรณ์-เลย ที่ระบายน้ำจากตอนบนลงมา ประกอบกับ สภาพแม่น้ำป่าสักมีความลาดชันค่อนข้างราบกว่าตอนบน ทำให้ระดับน้ำจะเอ่อท้นขึ้นเนื่องจากความเร็วของน้ำหลากลดลง

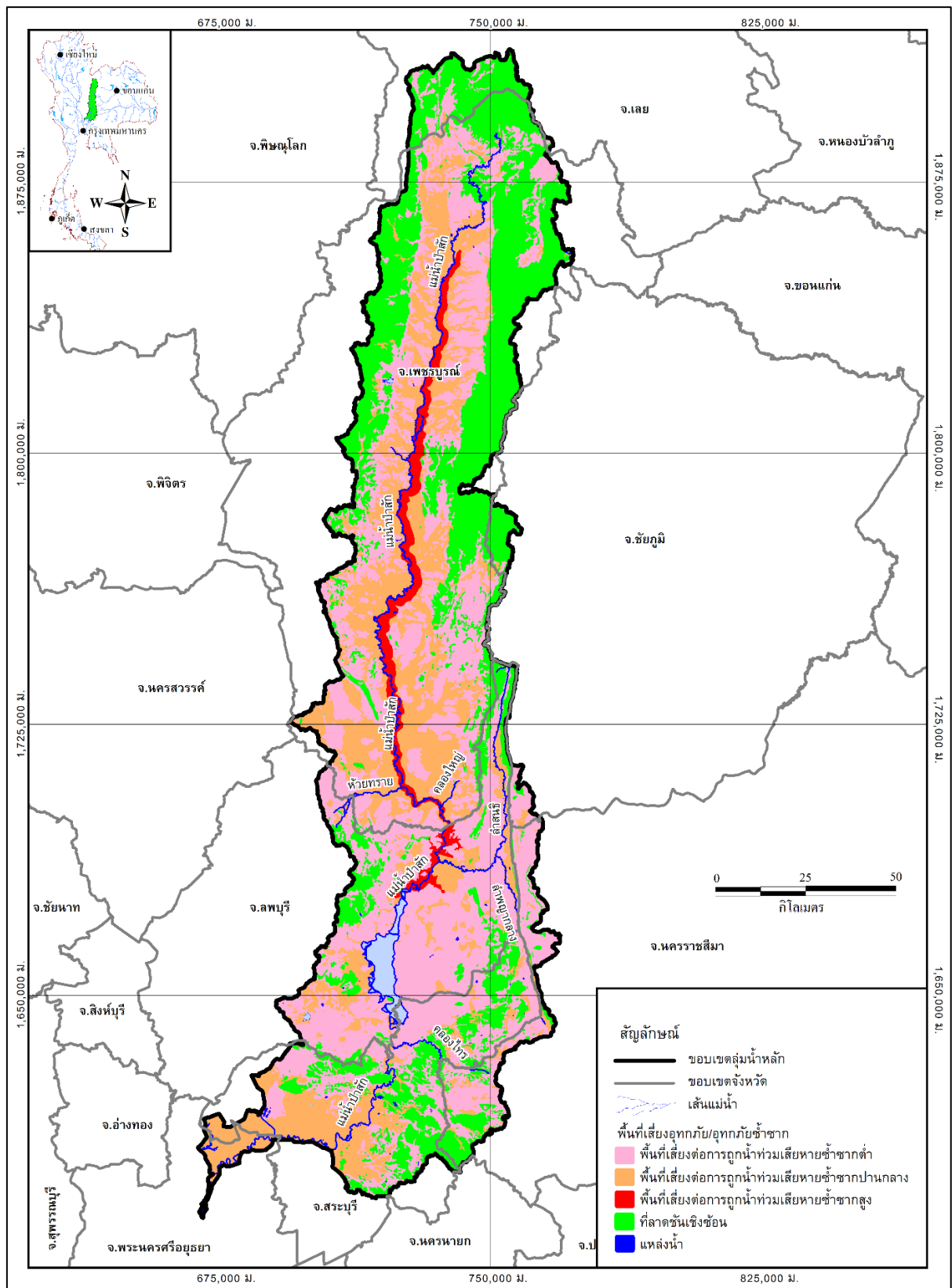
ในสภาพภายหลังจากการเก็บกักน้ำของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ระดับน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์จะส่งผลกระทบต่อระดับน้ำท่วมขังในบริเวณตอนบนของกลุ่มน้ำเขตลพบุรีมากขึ้นหากการควบคุมการเก็บกักน้ำในอ่างเก็บน้ำได้ไม่ดีพอ

2) **พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักด้านท้ายน้ำของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์** ลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเขตนี้สืบเนื่องจากลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำ และสภาพความเสื่อมโทรมของทรัพยากรในลุ่มน้ำ โดยสภาพปัญหาของอุทกภัยตามแนวริมแม่น้ำป่าสักลดลงไปอย่างมาก ภายหลังจากมีเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ยกเว้นบริเวณบรรจบระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำป่าสัก บริเวณจังหวัดพระนครศรีอยุธยาแต่สภาพของแม่น้ำป่าสักในบางช่วงค่อนข้างแคบมีความสามารถในการระบายน้ำต่ำ ซึ่งจะเกิดปัญหาน้ำเอ่อท้นเมื่อเกิดกรณีที่มีเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ระบายน้ำในปริมาณที่มากเกินไปกว่า 600 ลบ.ม./วินาที

ส่วนปัญหาอุทกภัยที่มีลักษณะเป็นน้ำป่าไหลหลากบริเวณที่ราบเชิงเขาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณนี้เป็นปัญหาต่อเนื่องจากความเสื่อมโทรมของสภาพแหล่งต้นน้ำ ประกอบกับปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี ที่ค่อนข้างสูง สำหรับอุทกภัยที่เกิดการท่วมขังในพื้นที่บางแห่งส่วนใหญ่เกิดจากสภาพการขึ้นเนินของคลองระบายที่ขาดการดูแลรักษา การขยายตัวของชุมชนทำให้พื้นที่ชะลอน้ำลดลงปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากฝนที่ตกจึงมีมากขึ้น รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานกีดขวางทางระบายน้ำ และขนาดโครงสร้างที่ใช้ระบายน้ำไม่เหมาะสม สำหรับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 2-16 และแสดงพื้นที่เสี่ยงภัยระดับต่างๆ รายลุ่มน้ำสาขา ไว้ดังตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยรายลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำป่าสัก

ลุ่มน้ำสาขา	หน่วย	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย						
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ที่ลาดชันเชิงซ้อน	แหล่งน้ำ	ไม่มีข้อมูล	รวมทั้งหมด
12 ลุ่มน้ำป่าสัก	ตร.กม.	6,403.75	3,939.49	513.24	4,573.71	173.14	0.00	15,603.33
	ล้านไร่	4.002	2.462	0.321	2.859	0.108	0.000	9.752
1201 แม่น้ำป่าสักตอนบน	ตร.กม.	429.23	128.10	8.64	964.51	0.24	0.00	1,530.73
	ล้านไร่	0.268	0.080	0.005	0.603	0.000	0.000	0.957
1202 ห้วยน้ำพุ	ตร.กม.	227.48	190.74		269.00	0.40	0.00	687.62
	ล้านไร่	0.142	0.119		0.168	0.000	0.000	0.430
1203 แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 2	ตร.กม.	627.59	476.74	128.72	1,174.37	2.68		2,410.10
	ล้านไร่	0.392	0.298	0.080	0.734	0.002		1.506
1204 คลองห้วยบ่อ	ตร.กม.	33.15	23.34		76.51			133.01
	ล้านไร่	0.021	0.015		0.048			0.083
1205 แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/1	ตร.กม.	1,298.07	1,233.44	253.59	715.49	1.05	0.00	3,501.64
	ล้านไร่	0.811	0.771	0.158	0.447	0.001	0.000	2.189
1206 ห้วยเกาะแก้ว	ตร.กม.	308.27	116.56	0.77	69.15			494.75
	ล้านไร่	0.193	0.073	0.000	0.043			0.309
1207 แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/2	ตร.กม.	289.59	312.34	75.69	41.89		0.00	719.51
	ล้านไร่	0.181	0.195	0.047	0.026		0.000	0.450
1208 ลำสนธิ	ตร.กม.	822.98	232.07	2.24	275.45	1.28	0.00	1,334.00
	ล้านไร่	0.514	0.145	0.001	0.172	0.001	0.000	0.834
1209 แม่น้ำป่าสักตอนล่าง ส่วนที่ 1	ตร.กม.	1,270.71	275.90	43.58	298.20	157.28		2,045.67
	ล้านไร่	0.794	0.172	0.027	0.186	0.098		1.279
1210 ห้วยหมวกเหล็ก	ตร.กม.	335.71	61.20		257.53	0.46		654.91
	ล้านไร่	0.210	0.038		0.161	0.000		0.409
1211 แม่น้ำป่าสักตอนล่าง ส่วนที่ 2	ตร.กม.	760.96	889.06		431.61	9.75	0.00	2,091.39
	ล้านไร่	0.476	0.556		0.270	0.006	0.000	1.307



ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน

รูปที่ 2-17 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในลุ่มน้ำป่าสัก

บทที่ 3

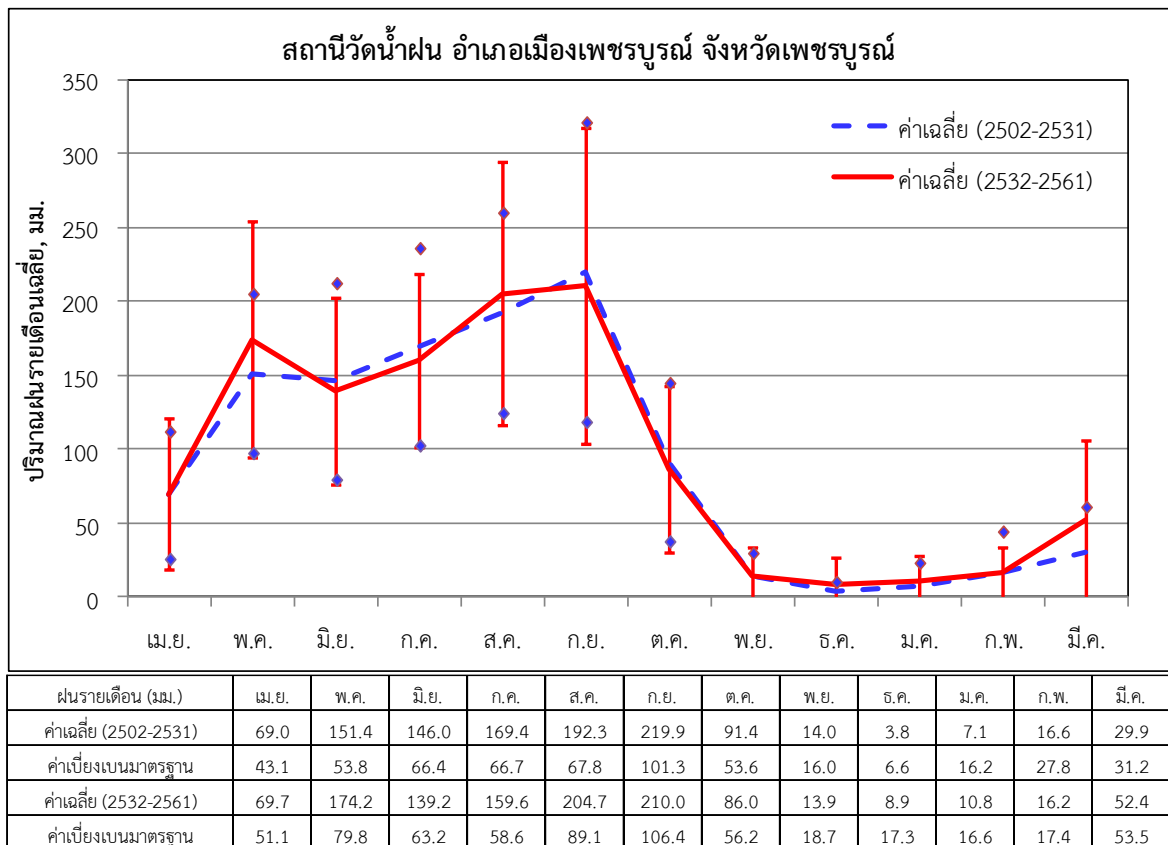
งานรวบรวมข้อมูลระบบการไหลในแม่น้ำป่าสัก

3.1 การทบทวนสภาพปัญหาในลุ่มน้ำป่าสัก

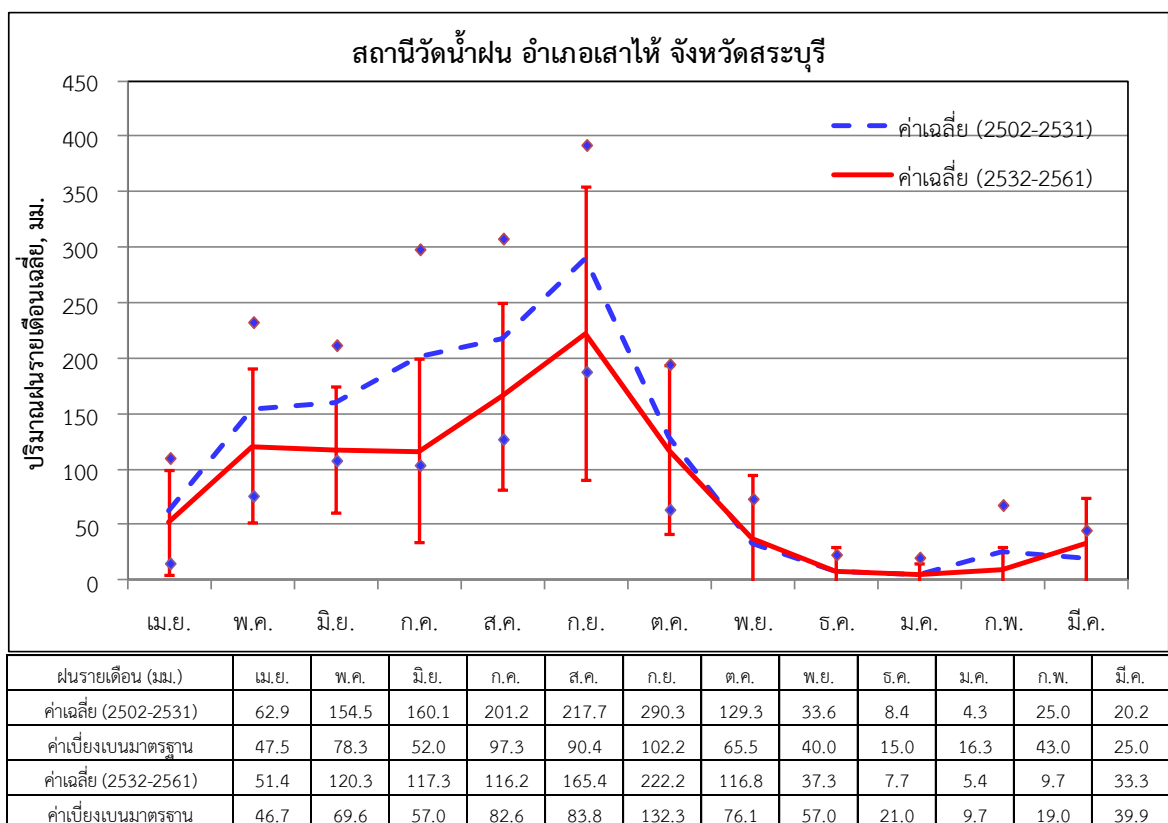
3.1.1 การผันแปรของปริมาณฝนในพื้นที่

ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลซึ่งเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยง่าย ซึ่งในแต่ละลุ่มน้ำจะมีช่วงฤดูฝนที่แตกต่างกัน ซึ่งในช่วงฤดูฝนถ้าหากมีการทิ้งช่วงของฝนที่ตกหรือที่เรียกว่าภาวะฝนทิ้งช่วง ก็จะทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่การเกษตรที่อาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูกเป็นหลัก และถึงแม้จะเป็นพื้นที่ที่อยู่ติดลำน้ำสาขาถ้าเกิดเหตุฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานานก็อาจทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำขึ้นได้เช่นกัน สำหรับในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักมีสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานีวัดน้ำฝน อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ และสถานีวัดน้ำฝน อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี ซึ่งได้ทำการคัดเลือกเพื่อใช้เป็นตัวแทนในการวิเคราะห์หาค่าผันแปรของปริมาณฝนทั้งในด้านของการผันแปรตามฤดูกาล ซึ่งก็คือปริมาณฝนที่ตกในช่วงฤดูฝนและปริมาณฝนที่ตกในช่วงฤดูแล้ง และการผันแปรตามช่วงเวลา โดยได้แบ่งช่วงเวลาการวิเคราะห์เป็น 2 ช่วง โดยแต่ละช่วงมีช่วงเวลา 30 ปี คือ ช่วงที่ 1 ในระหว่างปี พ.ศ. 2502-2531 และช่วงที่ 2 ในระหว่างปี พ.ศ. 2532-2561 เพื่อให้เห็นว่ารูปแบบของฝนเฉลี่ยที่เคยเกิดขึ้นในอดีตมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบของฝนเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ดังแสดงผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 3-1 และรูปที่ 3-2 จากรูปดังกล่าว จะเห็นได้ว่าที่สถานีวัดน้ำฝน อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ปริมาณฝนในช่วงฤดูฝนมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 970.4 มิลลิเมตร (เท่ากับร้อยละ 87.36 ของปริมาณฝนทั้งปี) เป็น 973.7 มิลลิเมตร (เท่ากับร้อยละ 85.00 ของปริมาณฝนทั้งปี) ซึ่งเพิ่มขึ้นเท่ากับ 3.3 มิลลิเมตร สำหรับปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้ง พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นจาก 140.5 มิลลิเมตร (เท่ากับร้อยละ 12.64 ของปริมาณฝนทั้งปี) เป็น 171.8 มิลลิเมตร (เท่ากับร้อยละ 15.00 ของปริมาณฝนทั้งปี) ซึ่งเพิ่มขึ้นเท่ากับ 31.4 มิลลิเมตร สำหรับปริมาณฝนรวมทั้งปี พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นจาก 1,110.9 มิลลิเมตร เป็น 1,145.5 มิลลิเมตร ซึ่งเพิ่มขึ้นเท่ากับ 34.6 มิลลิเมตร ในด้านสัดส่วนของปริมาณฝนในช่วงฤดูฝน พบว่ามีค่าลดลงจากในอดีตซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 87.36 ของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปี พ.ศ. 2502-2531 เป็นเท่ากับร้อยละ 85.00 ของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปี พ.ศ. 2532-2561 และสัดส่วนของปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้ง พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นจากในอดีตซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 12.64 ของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปี พ.ศ. 2502-2531 เป็นเท่ากับร้อยละ 15.00 ของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปี พ.ศ. 2532-2561

สำหรับสถานีวัดน้ำฝน อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรีปริมาณฝนในช่วงฤดูฝนมีค่าลดลงจาก 1,153.1 มิลลิเมตร (เท่ากับร้อยละ 88.19 ของปริมาณฝนทั้งปี) เป็น 858.2 มิลลิเมตร (เท่ากับร้อยละ 85.55 ของปริมาณฝนทั้งปี) ซึ่งลดลงเท่ากับ 294.8 มิลลิเมตร สำหรับปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้ง พบว่ามีค่าลดลงจาก 154.4 มิลลิเมตร (เท่ากับร้อยละ 11.81 ของปริมาณฝนทั้งปี) เป็น 144.9 มิลลิเมตร (เท่ากับร้อยละ 14.45 ของปริมาณฝนทั้งปี) ซึ่งลดลงเท่ากับ 9.5 มิลลิเมตร สำหรับปริมาณฝนรวมทั้งปี พบว่ามีค่าลดลงจาก 1,307.5 มิลลิเมตร เป็น 1,003.2 มิลลิเมตร ซึ่งลดลงเท่ากับ 304.3 มิลลิเมตร ในด้านสัดส่วนของปริมาณฝนในช่วงฤดูฝน พบว่ามีค่าลดลงจากในอดีตซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 88.19 ของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปี พ.ศ. 2502-2531 เป็นเท่ากับร้อยละ 85.55 ของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปี พ.ศ. 2532-2561 และสัดส่วนของปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้ง พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นจากในอดีตซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 11.81 ของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปี พ.ศ. 2502-2531 เป็นเท่ากับร้อยละ 14.45 ของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปี พ.ศ. 2532-2561



รูปที่ 3-1 การผันแปรของปริมาณฝนที่สถานีวัดน้ำฝน อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์



รูปที่ 3-2 การผันแปรของปริมาณฝนที่สถานีวัดน้ำฝน อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี

3.1.2 สภาพปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

มีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำการเกษตรและตั้งถิ่นฐานที่อยู่อาศัยมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของลุ่มน้ำ ซึ่งนำมาสู่ปัญหาการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน การสูญเสียหน้าดิน การตกตะกอนในลำน้ำและแหล่งน้ำส่งผลให้แหล่งน้ำเกิดการตื้นเขิน และทำให้สภาพป่าไม้ที่สมบูรณ์มีเหลือน้อย

3.1.3 สภาพปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำปัจจุบัน

1) ทรัพยากรหลักที่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ยังถูกมองแบบแยกส่วน ป่าต้นน้ำถูกทำลายเป็นจำนวนมาก และยังถูกทำลายอย่างต่อเนื่อง การพังทลายของดินลงทับถมแหล่งน้ำ จากการที่ไม่มีพืชปกคลุม และการเตรียมดินเพื่อการเพาะปลูก น้ำเสียและขยะจากชุมชน จากโรงงานอุตสาหกรรมใหญ่และย่อย ไหลลงปนเปื้อนแหล่งน้ำ

2) ความสัมพันธ์ของระบบสายน้ำ ที่ไหลจากต้นน้ำ จากห้วยและลำคลอง รวมทั้งแม่น้ำสาขาลงสู่แม่น้ำป่าสัก ยังไม่ถูกนำมาเป็นพื้นฐานเพื่อการบริหารจัดการ แต่จะใช้ขอบเขตของการปกครองเป็นพื้นฐานในการบริหารจัดการ ทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาในเชิงระบบได้

3) การมีส่วนร่วมในการกำหนดและตัดสินใจของผู้มีส่วนได้-ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ ยังมีน้อยและไม่ทั่วถึงทุกกลุ่ม

4) ขาดระบบและกลไกการประสานทำงานร่วมกัน คณะอนุกรรมการลุ่มน้ำยังไม่สามารถบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากความไม่เหมาะสมของโครงสร้างที่มีความใหญ่โต ซับซ้อนและการกิจรับผิดชอบ ที่กว้างขวางหลากหลาย ตั้งแต่การแก้ไขปัญหาในระดับพื้นที่จนถึงการวางนโยบายการบริหารจัดการ การไม่มีกลไกระดับพื้นที่ที่ช่วยสะท้อนปัญหา ความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่สามารถตอบสนองได้อย่างทันสถานการณ์ รวมทั้งการขาดระบบแผนและกลไกการประสานงานที่ปฏิบัติได้จริง ทำให้ผลดำเนินการที่ผ่านมาไม่ตอบสนองต่อปัญหาที่รุนแรงมากขึ้น นับแต่การแก้ไขวิกฤตน้ำท่วม ไปจนถึงการแก้ปัญหาการแย่งชิงน้ำและการจัดการน้ำเสียจากแหล่งต่าง

3.1.4 สภาพปัญหาด้านอุทกภัยน้ำท่วมและภัยแล้ง

ปัญหาน้ำท่วม โดยทั่วไปจะสืบทอดจากฝนที่ตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก เนื่องจากอิทธิพลหย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องมรสุม และจากสภาพทางกายภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก เช่น พื้นที่ป่าต้นน้ำถูกทำลาย การขาดแคลนแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่ หรือประสิทธิภาพของอาคารชลประทาน สิ่งกีดขวางทางน้ำ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

สำหรับเหตุการณ์เกิดอุทกภัยโดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ อุทกภัยที่เกิดในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและลำน้ำสาขาต่างๆ และอุทกภัยที่เกิดในพื้นที่ราบลุ่ม การเกิดอุทกภัยในลักษณะแรกจะเกิดจากการที่มีฝนตกหนัก และน้ำป่าไหลหลากลงมามากที่ ลำน้ำหลักจนไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน ประกอบกับการมีสิ่งกีดขวางทางน้ำ จากสภาพปัญหาดังกล่าว การท่วมจะเป็นในลักษณะการท่วมแบบฉับพลันจะใช้เวลาในการท่วมไม่นานนัก ส่วนในลักษณะที่สองจะเกิดบริเวณพื้นที่ราบลุ่มทางตอนล่างของลำน้ำ เกิดจากสภาพที่ตื้นเขิน การระบายน้ำไม่ดีเท่าที่ควรทำให้ประสิทธิภาพการระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะการท่วมจะเป็นแบบท่วมขังเป็นเวลานาน และส่งผลกระทบต่อสภาพการเป็นอยู่ของประชาชน และเศรษฐกิจเป็นอันมาก

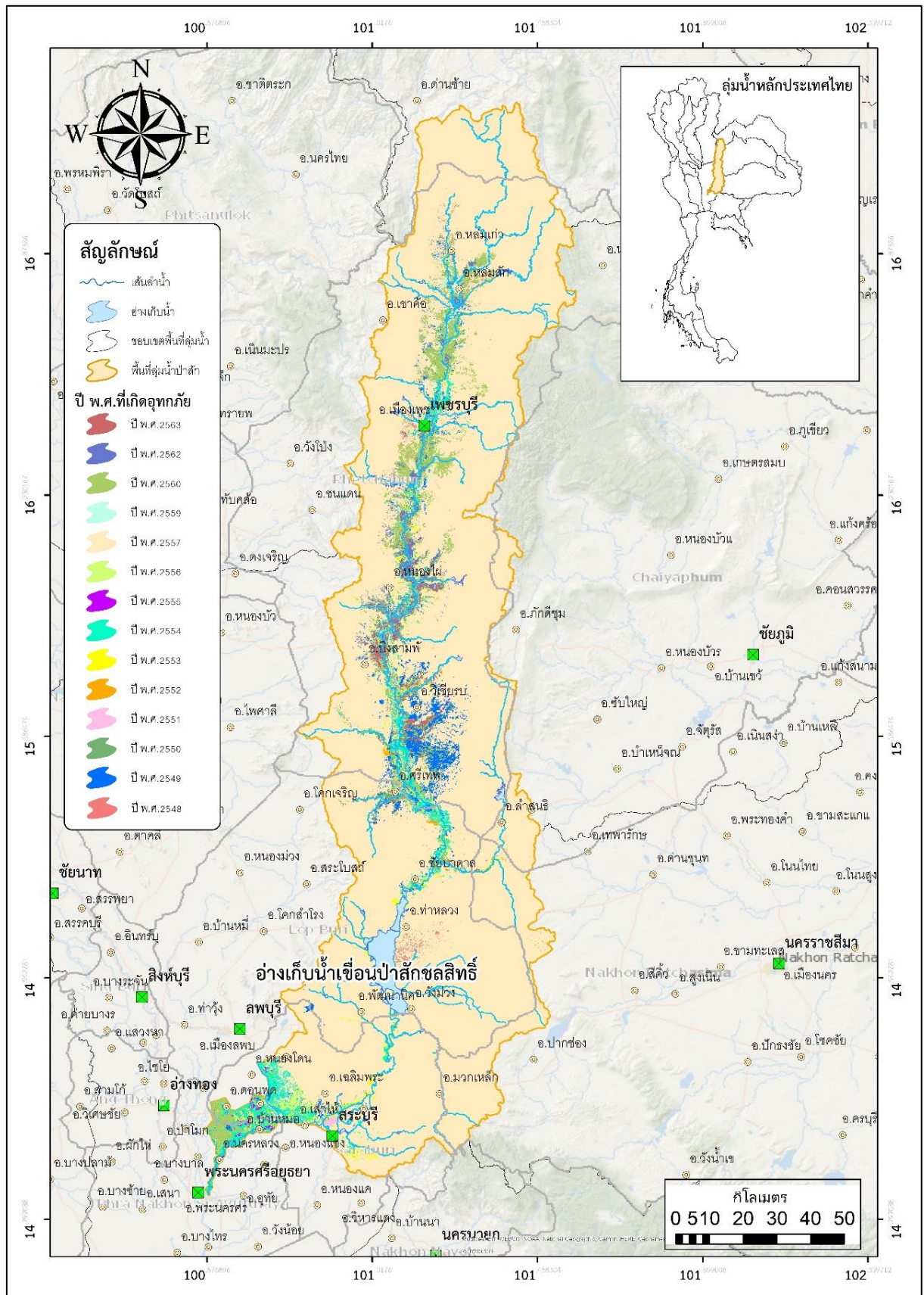
เหตุการณ์น้ำท่วมส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำป่าสัก เคยเกิดขึ้นหลายครั้งในปีที่ผ่านมา แต่ครั้งที่เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมได้สร้างความเสียหายทั้งต่อชีวิต และทรัพย์สิน ของประชาชน และหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ เป็นอย่างมาก โดยในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก ประสบภัยน้ำท่วมหนักใน ปี พ.ศ. 2545, 2549 และปี พ.ศ. 2554

ในการศึกษานี้ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำป่าสัก โดยการใช้ข้อมูลรูปแบบ Shape file เผยแพร่ จาก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2563 (16 ปี) พบว่า ปีที่มีพื้นที่น้ำท่วมเสียหายสูงสุด ได้แก่ปี พ.ศ. 2549 เกิดพื้นที่น้ำท่วมเสียหาย 1,220 ตร.กม. โดยพื้นที่ อำเภอลำลูกเกด และอำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง รองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2554 เกิดพื้นที่น้ำท่วมเสียหาย 978 ตร.กม. โดยพื้นที่อำเภอดอนพุด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง และมีปีที่ไม่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่ศึกษา คือ ปี พ.ศ. 2558 และปี พ.ศ. 2561 โดยแผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมในพื้นที่ศึกษาดังรูปที่ 3-3 โดยรายละเอียดปัญหาอุทกภัย ดังนี้

พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักด้านเหนือเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

ปัญหาอุทกภัยในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนนี้เป็นปัญหาต่อเนื่องมาจากปัญหาด้านสภาพทางกายภาพของพื้นที่และปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่เกิดจากการใช้ที่ดินที่ผิดประเภท มีปัญหาด้านการบุกรุกทำลายป่าและพื้นที่ป่าต้นน้ำ เนื่องจากการขยายพื้นที่ทำกิน ขาดการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำทำให้พื้นที่รองรับน้ำฝนและอุ้มน้ำตามธรรมชาติมีน้อยลงส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำท่วมและปัญหาดินโคลนถล่ม มีความรุนแรงมากขึ้น เกิดการชะล้างพังทลายของดินลงในแหล่งน้ำลำธารทำให้แหล่งน้ำลำธารตื้นเขิน ทำให้ประสิทธิภาพในการระบายน้ำลดน้อยลง

จากสภาพของกลุ่มน้ำตอนบนในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์-เลย ที่มีความลาดชันสูงประกอบกับมีโครงสร้างพื้นฐานและพื้นที่ชุมชนกีดขวางทางน้ำ หากปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีนั้นสูงกว่าปรกติจะส่งผลทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในบริเวณนี้ค่อนข้างรุนแรง และเกิดอย่างฉับพลันในบริเวณเชิงเขา ส่วนตอนล่างในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ต่อเนื่องกับจังหวัดลพบุรีเป็นพื้นที่ค่อนข้างลาดชันน้อย ประกอบกับแม่น้ำป่าสักคดเคี้ยวตื้นเขินทำให้การระบายน้ำลดน้อยลง การเกิดอุทกภัยในช่วงนี้จึงเกิดขึ้นในลักษณะน้ำท่วมขัง และในบางพื้นที่ถนนหรือคันกันน้ำที่สร้างขึ้นยังเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ เนื่องจากขาดระบบระบายน้ำที่ดีพอ นอกจากนี้ในเขตจังหวัดลพบุรียังมีความเสื่อมโทรมของป่าไม้ต้นน้ำลำธารและการชะล้างพังทลายของดินโดยมีสาเหตุมาจากการขาดการอนุรักษ์ดินส่งผลให้แหล่งน้ำลำน้ำตื้นเขิน ประสิทธิภาพการระบายน้ำและการชะลอน้ำของแหล่งน้ำลำน้ำลดลง ลักษณะของการเกิดอุทกภัยเป็นลักษณะน้ำท่วมขังในบริเวณที่เป็นแอ่งกระทะทางตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำ และบริเวณลุ่มน้ำป่าสักช่วงรอยต่อจังหวัดเพชรบูรณ์และลพบุรีบริเวณตามแนวริมแม่น้ำป่าสัก ซึ่งส่วนใหญ่จะได้รับผลกระทบสืบเนื่องมาจากอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำเขตจังหวัดเพชรบูรณ์-เลยที่ระบายน้ำจากตอนบนลงมา ประกอบกับสภาพแม่น้ำมีความลาดชันน้อยกว่าแม่น้ำตอนบนทำให้การระบายน้ำทำได้ช้าลง



รูปที่ 3-3 แผนที่น้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักด้านท้ายน้ำของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

ลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์สืบเนื่องจากลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำ และสภาพความเสื่อมโทรมของทรัพยากรในลุ่มน้ำ โดยสภาพปัญหาของอุทกภัยตามแนวริมแม่น้ำป่าสักลดลงไปอย่างมาก ภายหลังจากมีเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ยกเว้นบริเวณบรรจบระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำป่าสักซึ่งเป็นจังหวัดพระนครศรีอยุธยาแต่สภาพของแม่น้ำป่าสักในบางช่วงค่อนข้างแคบทำให้มีความจุในการระบายน้ำต่ำซึ่งจะเกิดปัญหาน้ำเอ่อล้นในเกิดกรณีที่เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ระบายน้ำในปริมาณที่มากเกินไปกว่า 600 ลบ.ม./วินาที

ส่วนปัญหาอุทกภัยที่มีลักษณะเป็นน้ำป่าไหลหลากบริเวณที่ราบเชิงเขาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณนี้เป็นปัญหาต่อเนื่องจากความเสื่อมโทรมของสภาพแหล่งต้นน้ำ หากปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีนั้นค่อนข้างสูงจะเกิดปัญหาน้ำท่วมขัง การขยายตัวของชุมชนทำให้พื้นที่ชะลอน้ำลดลง รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานกีดขวางทางระบายน้ำและขนาดโครงสร้างที่ใช้ระบายน้ำไม่เหมาะสม การศึกษาวิเคราะห์ด้านวิชาการข้างต้น

จากเหตุการณ์ปัญหาอุทกภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ศึกษาแต่ละปี จะมีการรายงานข่าว ถึงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ และความเสียหายที่เกิดขึ้น ซึ่งมีเหตุการณ์ ดังนี้

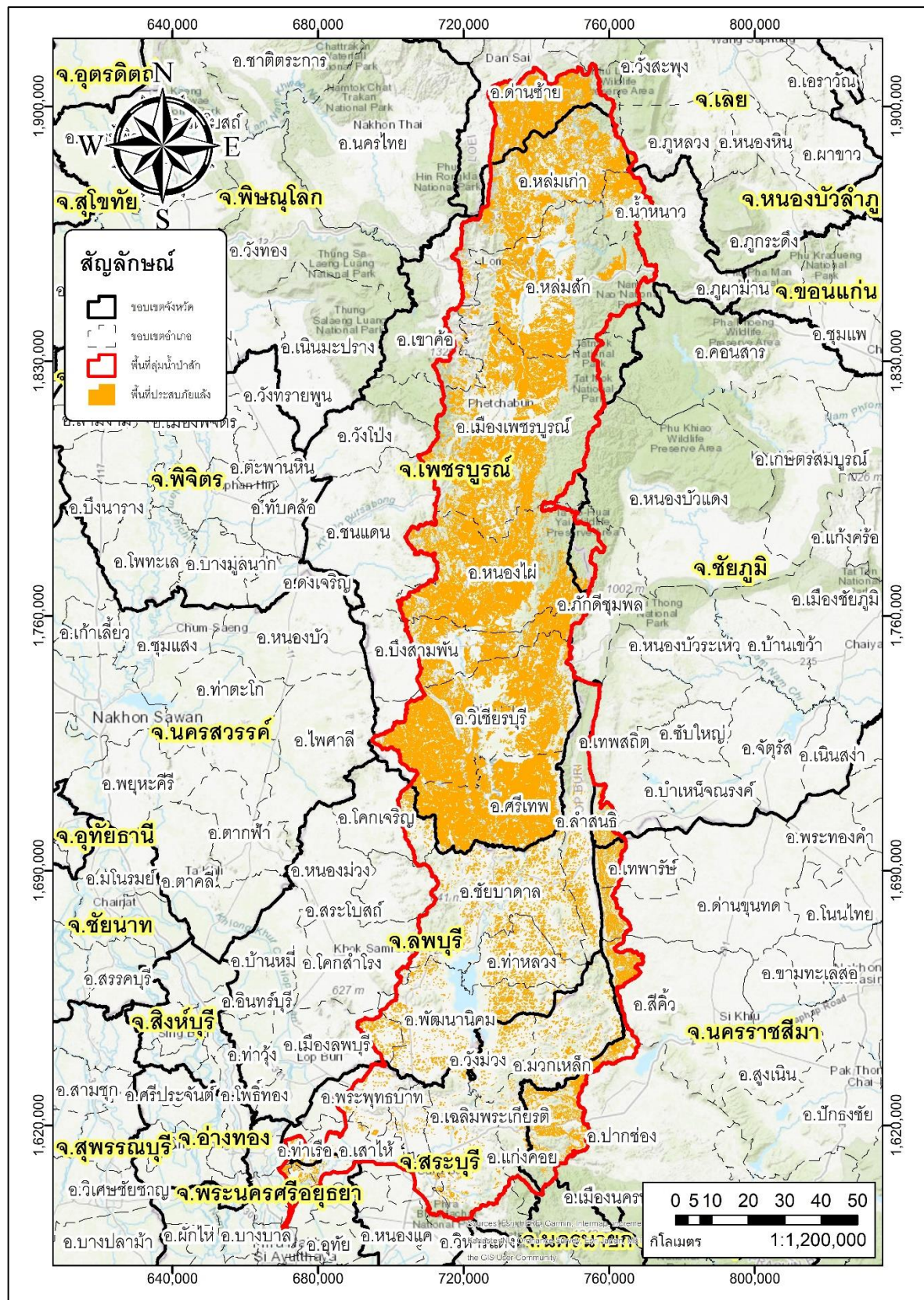
1. ปี พ.ศ. 2554 ในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักประสบปัญหาน้ำท่วม มีบ้านเรือนประชาชนได้รับความเสียหายมากกว่า 500 หลังคาเรือน น้ำท่วมสูงประมาณ 60 เซนติเมตร การเดินทางสัญจรเป็นไปด้วยความยากลำบาก พื้นที่ไร่นา พืชผลทางการเกษตรได้รับความเสียหายกว่าหมื่นไร่ ในเขตอำเภอหล่มสัก และอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ และมีเหตุการณ์น้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมที่อยู่อาศัย หลายหมู่บ้าน

2. ปี พ.ศ. 2559 เกิดฝนตกลงมาอย่างหนักตลอดทั้งคืนในพื้นที่ ต.ชัยสมอทอด อ.บึงสามพัน จ.เพชรบูรณ์ ประกอบกับน้ำป่าจากเทือกเขาชัยสมอทอด และเขาชัยไม้แดง ไหลหลากมาสมทบ ส่งผลให้โรงเรียนอนุบาลบึงสามพัน อาคารร้านค้า และบ้านเรือนราษฎรใน 4 ชุมชน ย่านเศรษฐกิจในเขตเทศบาลตำบลชัยสมอทอด และชุมชนต่างๆ ถูกน้ำท่วมขังจำนวนกว่า 600 หลังคาเรือน ถนนสายชัยสมอทอด-วังพิรุณ ตั้งแต่แยกไฟจราจร ไปจนถึงแยกสำนักงานสาธารณสุขอำเภอบึงสามพัน ถูกน้ำท่วมสูงราว 30 เซนติเมตร ยาวกว่า 500 เมตร

3. ปี พ.ศ. 2560 มีข่าวรายงานว่า มวลน้ำจาก อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ ได้ไหลทะลักเข้าท่วมพื้นที่การเกษตรและบ้านเรือนราษฎรของ อ.หล่มสัก 2 ตำบล ประกอบด้วย ต.สักหลง และ ต.ห้วยไร่ หมู่ 5 และ หมู่ 6 ระดับน้ำบางแห่งสูงถึง 2 เมตร โดยที่ ต.ห้วยไร่ ฟาร์มเลี้ยงไก่แห่งหนึ่งถูกกระแสน้ำท่วมอย่างรวดเร็ว เจ้าของฟาร์มเร่งสร้างท่อบกั้นน้ำไม่ให้ไก่ถูกน้ำท่วมตาย ขณะที่กระแสน้ำไหลเชี่ยวกรากชาวบ้านต่างเกรงว่าจะเกิดอันตราย

4. ปี พ.ศ. 2562 มีพายุฝนถล่มจังหวัดเพชรบูรณ์ ส่งผลให้น้ำในแม่น้ำป่าสักที่เพิ่มสูงขึ้น และได้ไหลเข้าท่วมบ้านเรือนราษฎรในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลตาลเดี่ยว และบ้านศรีสะอาดหมู่ 11 ต.หล่มสัก ระดับน้ำสูงกว่า 70 เซนติเมตร ราษฎรได้รับความเดือดร้อนกว่า 150 หลังคาเรือน ประชาชนได้รับความลำบากในการสัญจร โดยรถเล็กไม่สามารถผ่านไปได้

5. ปี พ.ศ. 2564 สถานการณ์น้ำในแม่น้ำป่าสัก จ.เพชรบูรณ์ เอ่อเข้าท่วมพื้นที่เทศบาลเมืองหล่มสัก และเขตเทศบาลตำบลตาลเดี่ยว ที่เชื่อมต่อกับเทศบาลเมืองหล่มสัก คือ หมู่ 1 บ้านขวัญอินใต้ หมู่ 2 บ้านตาลเดี่ยว หมู่ 3 บ้านน้ำอ้อย หมู่ 4 และหมู่ 8 บ้านท่ากกแก หมู่ 9 บ้านใหม่ หมู่ 10 บ้านร่องไฟ และหมู่ 11 บ้านศรีสะอาด หรือชุมชนศรีสะอาด ทำให้บ้านเรือนราษฎรได้รับความเดือดร้อนจากการถูกน้ำท่วมจำนวนกว่า 200 หลังคาเรือน โดยเฉพาะบ้านเรือนราษฎรกว่า 40 หลังคาเรือน ที่หมู่ 11 ชุมชนศรีสะอาด กำลังได้รับความเดือดร้อนอย่างหนัก เนื่องจากถูกน้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำทุกปี ปีละหลายครั้ง โดยระดับน้ำบางจุดสูงกว่า 1 เมตร



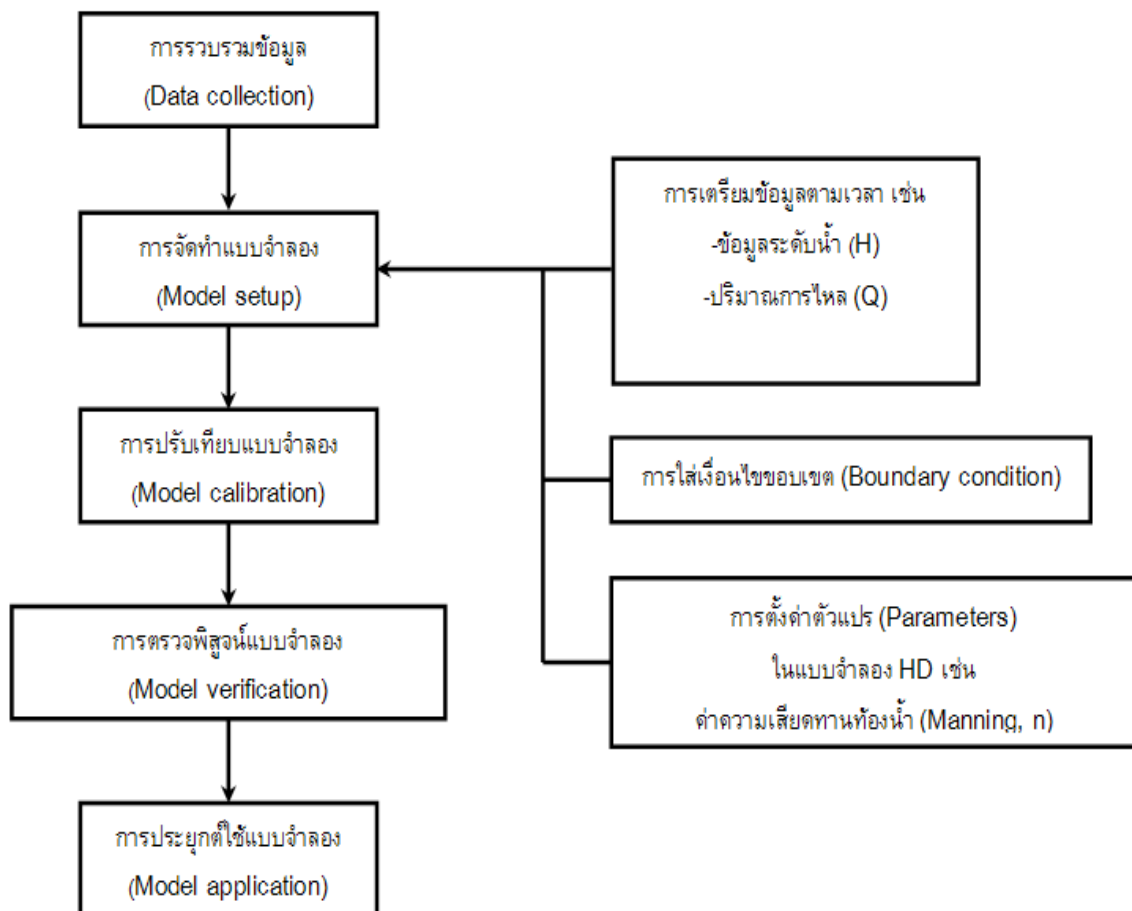
รูปที่ 3-4 แผนที่แสดงพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้ง

3.2 การทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการไหลในลุ่มน้ำปาก

การจัดทำรายละเอียดขอบเขตงานการพัฒนาระบบการไหลในแม่น้ำเพื่อนำไปสู่การเก็บข้อมูลและออกแบบระบบจากข้อมูลพื้นที่นั้นๆ ได้แบ่งขอบเขตการศึกษาวิเคราะห์ทางศาสตร์ของแม่น้ำปากสักในครั้งนี้ ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางศาสตร์ การจัดทำแบบจำลอง การปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง ก่อนนำแบบจำลองศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ดังรูปที่ 3-5

3.2.1 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องและการเชื่อมโยงข้อมูล

การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องและการเชื่อมโยงข้อมูล เช่น ลำน้ำสาขาที่เป็นการไหลเข้าแม่น้ำปากสัก (Tributary Inflow) และอาคารชลศาสตร์ เป็นต้น สำหรับการพัฒนาการไหลในแม่น้ำปากสักในโครงการนี้จะครอบคลุมแม่น้ำปากสักที่มีความยาวประมาณ 751 กิโลเมตร เป็นแม่น้ำสายหลักไหลจากเหนือสู่ใต้ มีจุดกำเนิดอยู่บริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ อ.ด่านซ้าย จ.เลย และไหลผ่าน จ.เพชรบูรณ์ จ.ลพบุรี จ.สระบุรี และบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่วัดพญางิ้วหวาร อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา โดยระยะทางที่แม่น้ำปากสักไหลผ่านในแต่ละจังหวัด มีรายละเอียด ดังตารางที่ 3-1 อย่างไรก็ตาม ในการดำเนินงานโครงการจะทำการรวบรวมข้อมูลรูปตัดลำน้ำและข้อมูลที่สำคัญเพิ่มเติมดังกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป



รูปที่ 3-5 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองชลศาสตร์

ตารางที่ 3-1 สรุประยะทางที่แม่น้ำป่าสักไหลผ่านในแต่ละจังหวัด

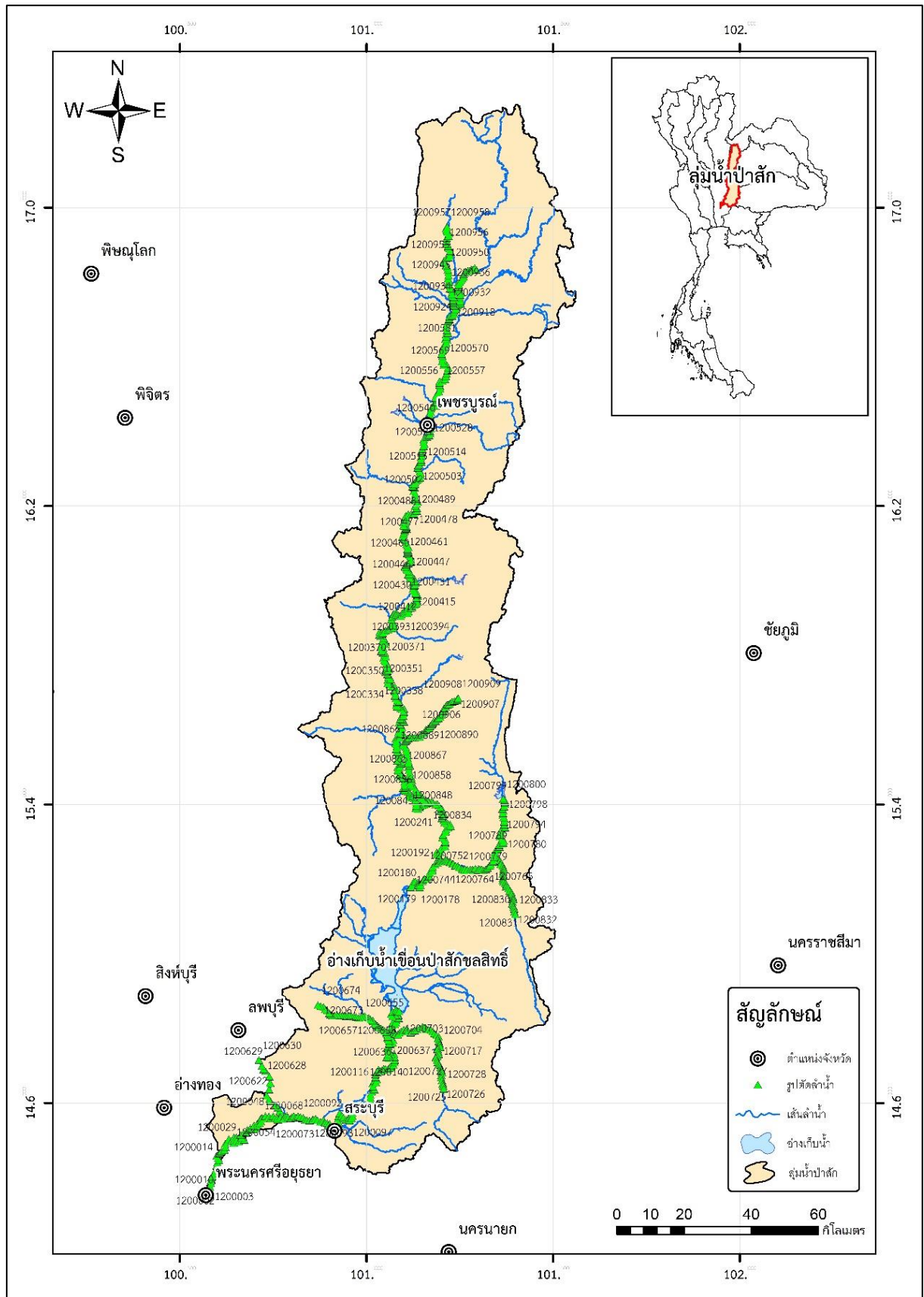
ลำดับ	จังหวัด	สถานที่เริ่มต้น	สถานที่ปลายทาง	ระยะทาง (กม.)
1	พระนครศรีอยุธยา	แยกแม่น้ำเจ้าพระยา วัดพนัญเชิง	แยกคลองระพีพัฒน์ อ.นครหลวง	54
2	สระบุรี	คลองเริงราง อ.เสาไห้	ห้วยมวกเหล็ก อ.มวกเหล็ก	97
3	ลพบุรี	สะพานบ้านแก่งเสือเต้น อ.พัฒนานิคม	สะพานรถไฟบัวชุม อ.ชัยบาดาล	116
4	เพชรบูรณ์	คลองพวาท อ.ศรีเทพ	โรงเรียนบ้านสัก อ.หล่มเก่า	478
5	เลย	สะพานบ้านวังยาว อ.ด่านซ้าย	แม่น้ำภูขวาง อ.ด่านซ้าย	6
ระยะทางรวมทั้งสิ้น				751

3.2.2 การรวบรวมข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำ (Cross Section)

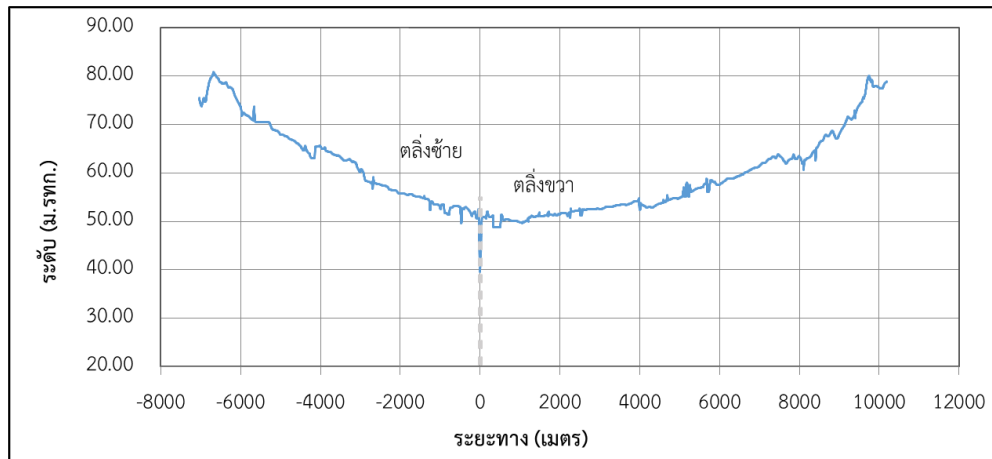
การดำเนินงานศึกษา รวบรวมข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำ (Cross Section) ในพื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำป่าสัก โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ เหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ และท้ายอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ ประกอบไปด้วย 9 ลำน้ำ ซึ่งในพื้นที่ศึกษาพบรูปตัดที่ได้มีการสำรวจไว้เมื่อปี พ.ศ. 2563 จำนวน 1,043 รูปตัด แสดงแผนที่ตำแหน่งรูปตัดขวางลำน้ำ ดังรูปที่ 3-6 จากข้อมูลรูปตัดที่รวบรวมมา จึงดำเนินการต่อขยายข้อมูลออกไปด้านข้างประมาณ 4 กิโลเมตร ทั้งตลิ่งซ้าย และตลิ่งขวา ของลำน้ำ เพื่อครอบคลุมพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง (Floodplain) โดยการใช้ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมถึง จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2563 (16 ปี) มาใช้เป็นแนวเขตพื้นที่น้ำท่วม โดยมีจำนวนข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำที่รวบรวม และจำนวนรูปตัดหลังจากต่อขยายข้อมูล ดังตารางที่ 3-2 แสดงตัวอย่างการต่อขยายข้อมูลดังรูปที่ 3-6 ถึงรูปที่ 3-14 และแผนที่ตำแหน่งการต่อขยายข้อมูลพื้นที่ราบน้ำท่วม ดังรูปที่ 3-15

ตารางที่ 3-2 จำนวนข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำที่รวบรวม

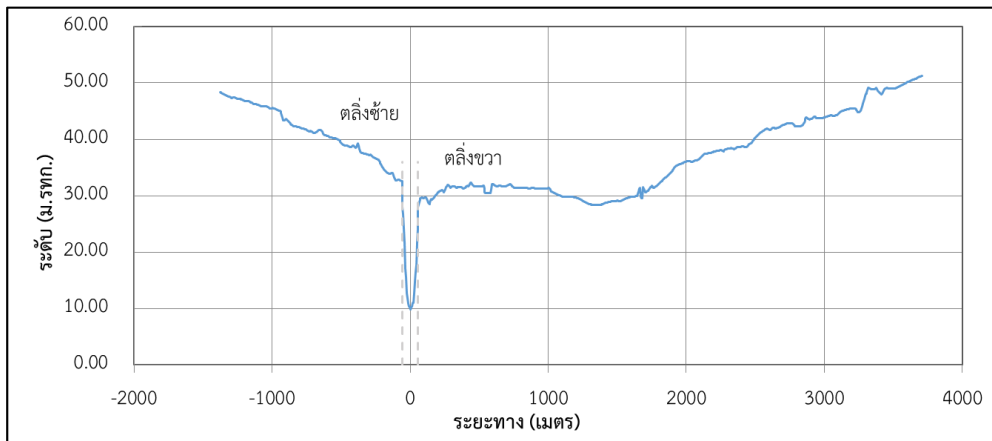
พื้นที่ลุ่มน้ำ	ชื่อลำน้ำ	จำนวนข้อมูลรูปตัดที่รวบรวมได้	จำนวนข้อมูลรูปตัดที่ต่อขยายแล้ว
เหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์			
	แม่น้ำป่าสัก ตอนบน	489	489
	ห้วยน้ำพุ	57	57
	ลำห้วยไพร	78	78
	ลำสนธิ	83	83
	ลำพญากลาง	33	33
ท้ายอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์			
	แม่น้ำป่าสัก ตอนล่าง	171	171
	ห้วยส้ม	45	45
	ห้วยมวกเหล็ก	65	65
	คลองอนุศาสนนันท์	22	22
รวม		1,043	1,043



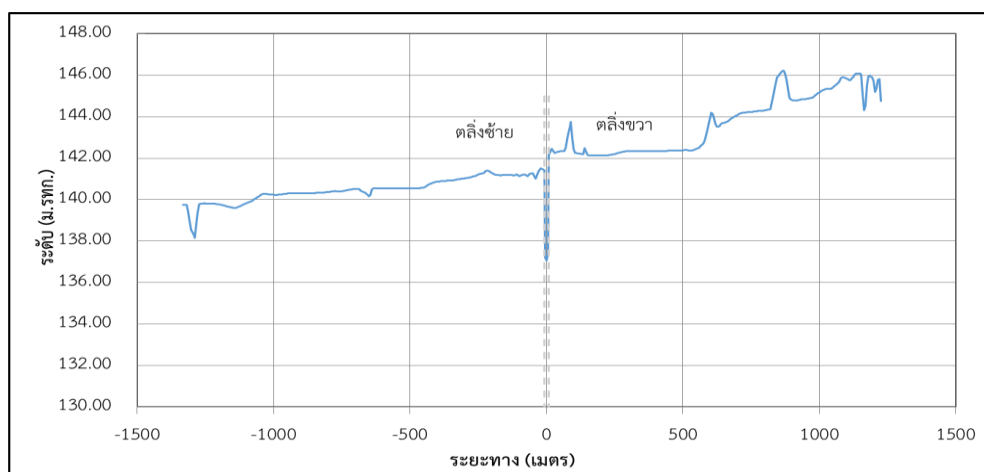
รูปที่ 3-6 ตำแหน่งรูปตัดขวางลำน้ำในลุ่มน้ำป่าสัก



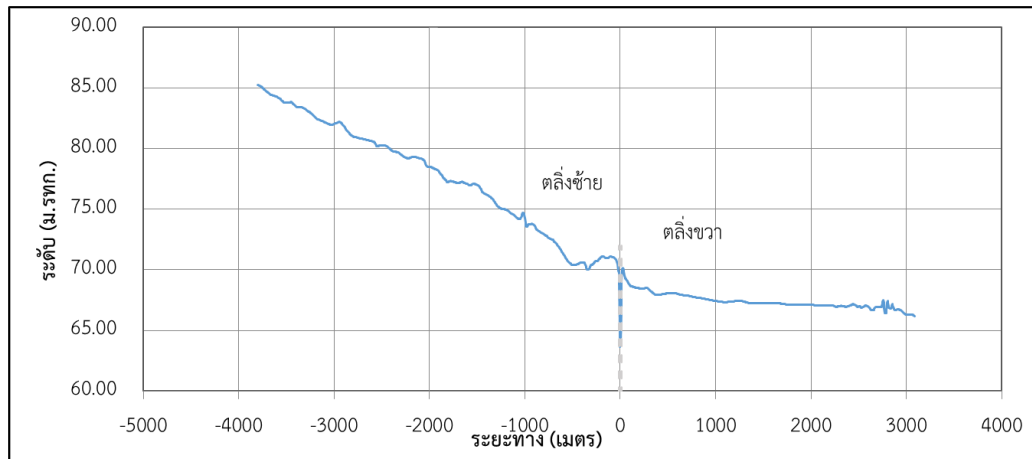
รูปที่ 3-7 การต่อขยายข้อมูลแม่น้ำป่าสัก ตอนบน



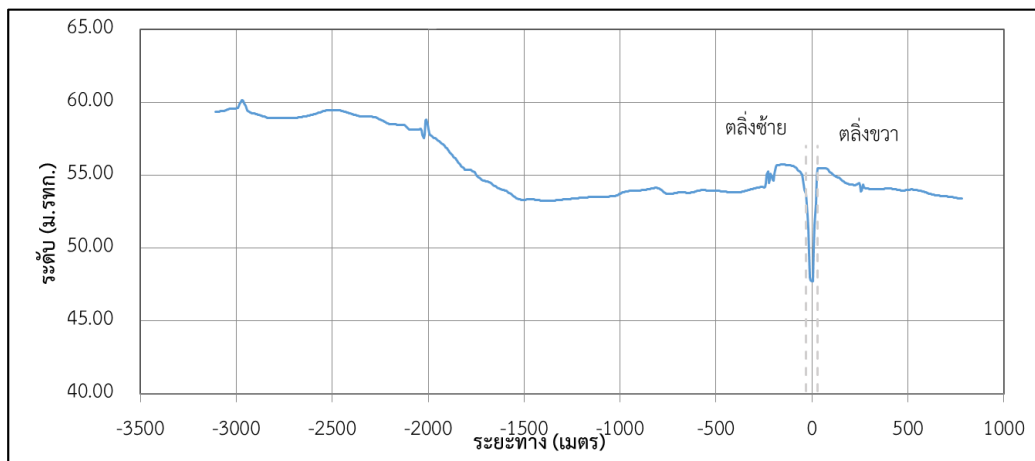
รูปที่ 3-8 การต่อขยายข้อมูลแม่น้ำป่าสัก ตอนล่าง



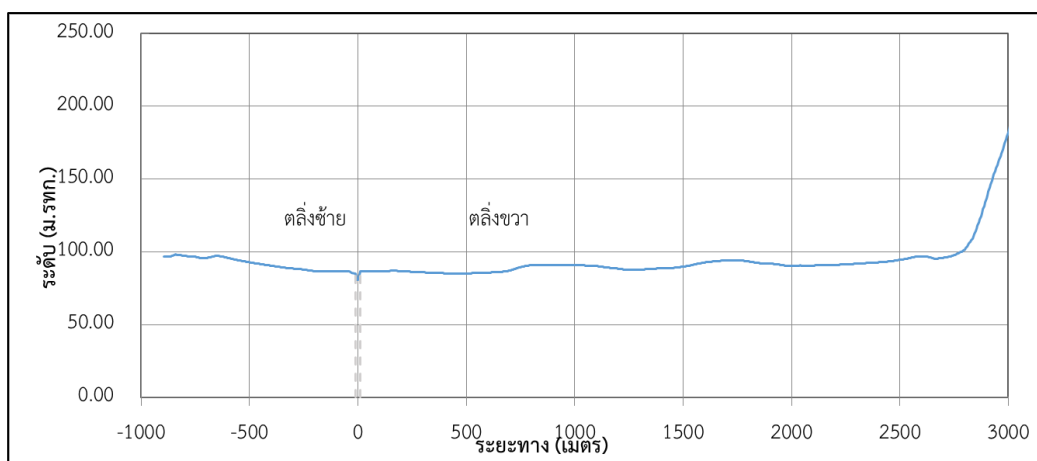
รูปที่ 3-9 การต่อขยายข้อมูล ห้วยน้ำพุ



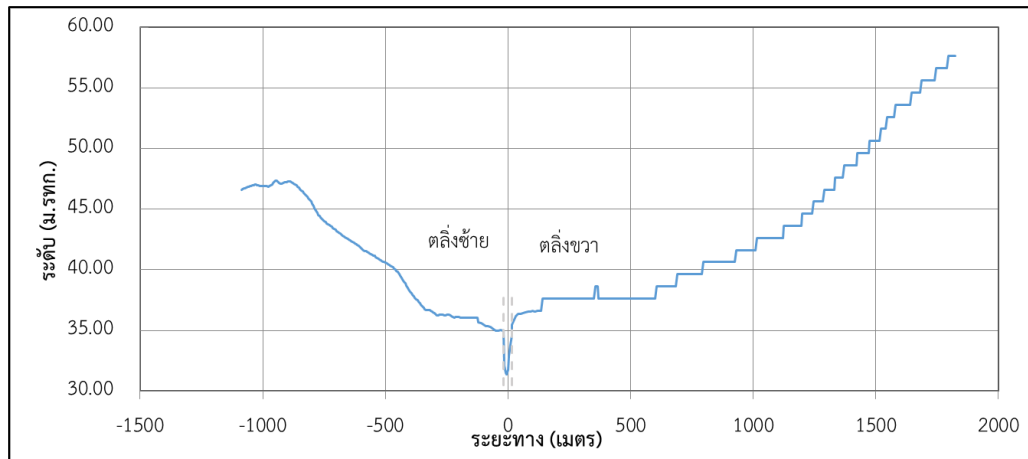
รูปที่ 3-10 การต่อขยายข้อมูล ลำห้วยไพร



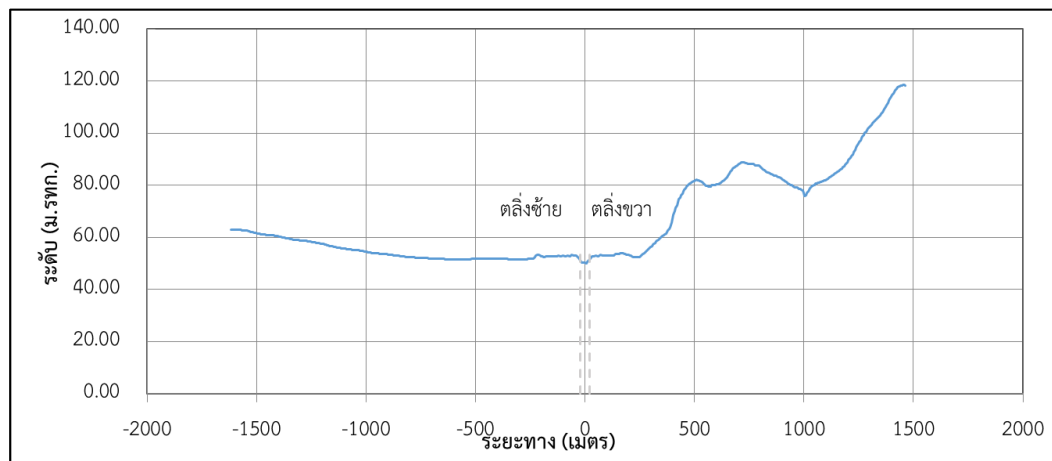
รูปที่ 3-11 การต่อขยายข้อมูล ลำสนธิ



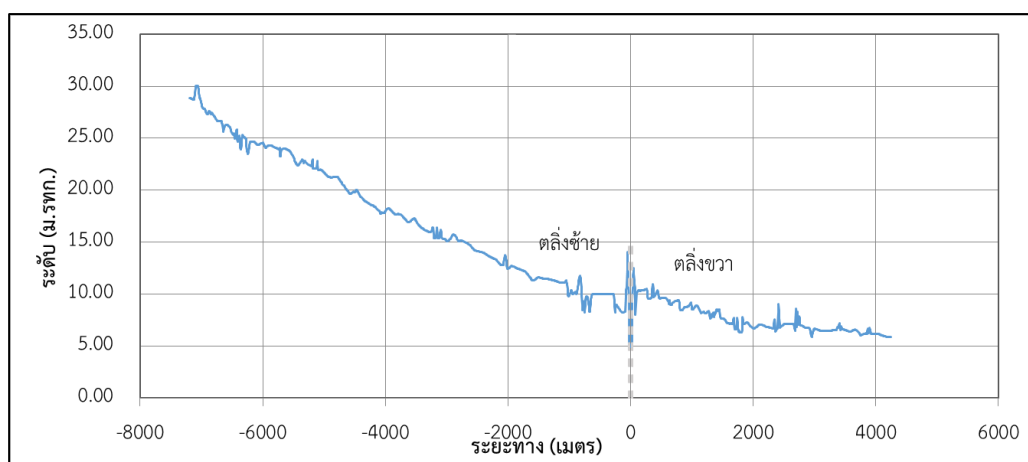
รูปที่ 3-12 การต่อขยายข้อมูล ลำพญากลาง



รูปที่ 3-13 การต่อขยายข้อมูล ห้วยส้ม



รูปที่ 3-14 การต่อขยายข้อมูล ห้วยมวกเหล็ก



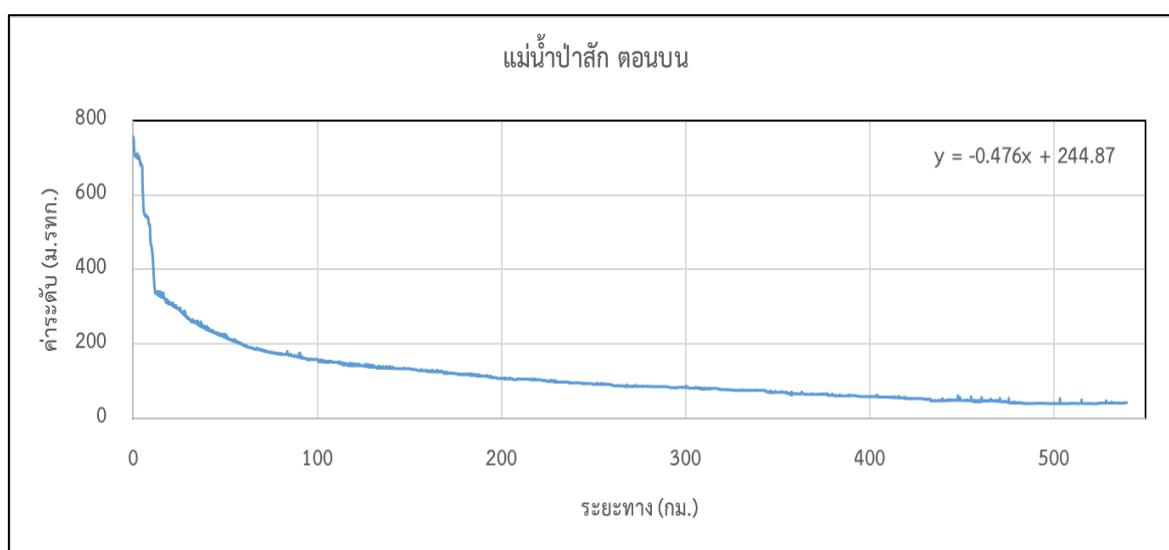
รูปที่ 3-15 การต่อขยายข้อมูล คลองอนุศาสน์

3.2.3 การศึกษาความลาดชันลำน้ำป่าสักและลำน้ำสาขา

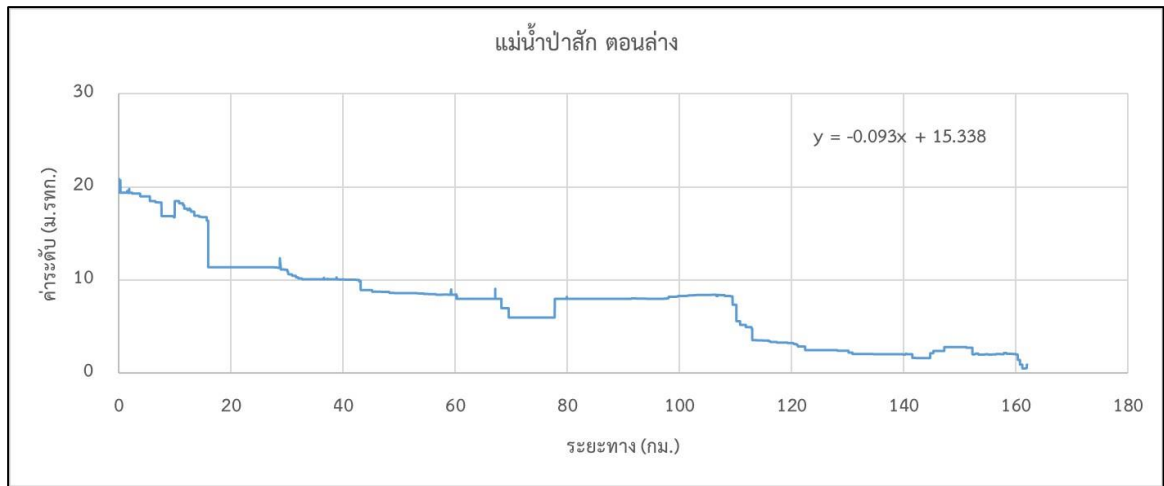
แม่น้ำป่าสักมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ ในเขตอำเภอด่านซ้ายซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของจังหวัดเลย จากนั้นไหลผ่านจังหวัดเพชรบูรณ์ ลพบุรี และสระบุรี จนมาบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ความยาวรวมทั้งสิ้น 751 กิโลเมตร โดยแบ่งเป็นลำน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำป่าสัก ทำอ่างเก็บน้ำป่าสัก และลำน้ำสาขา ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3-3 และความลาดชัน โดยแสดงรูปตัดตามยาวลำน้ำ ดังรูปที่ 3-17 ถึงรูปที่ 3-25

ตารางที่ 3-3 ค่าระดับความชันลำน้ำป่าสักและลำน้ำสาขา

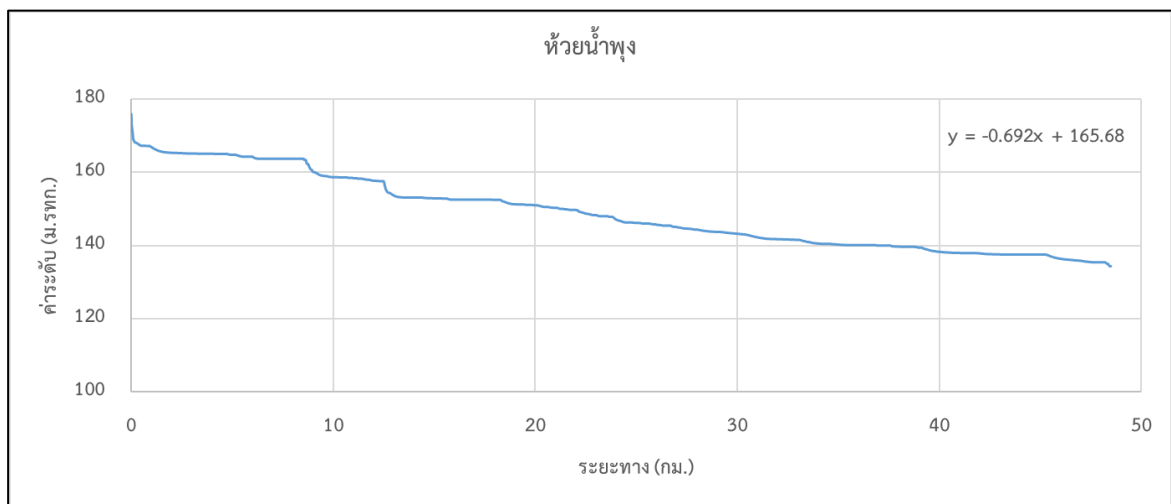
ลุ่มน้ำสาขา	ชื่อลำน้ำ	ค่าระดับสูงสุด (ม.รทก.)	ค่าระดับต่ำสุด (ม.รทก.)
ลุ่มน้ำป่าสัก ตอนบน	แม่น้ำป่าสัก	756.566	39.845
	ห้วยน้ำพุ	175.917	134.370
	ลำห้วยไพร	105.698	41.670
	ลำสนธิ	108.953	40.170
	ลำพญากลาง	126.882	65.557
ลุ่มน้ำป่าสัก ตอนล่าง	แม่น้ำป่าสัก	47.160	0.530
	ห้วยส้ม	63.828	14.070
	ห้วยมวกเหล็ก	335.894	16.929
	คลองอนุศาสนันท์	11.073	7.340



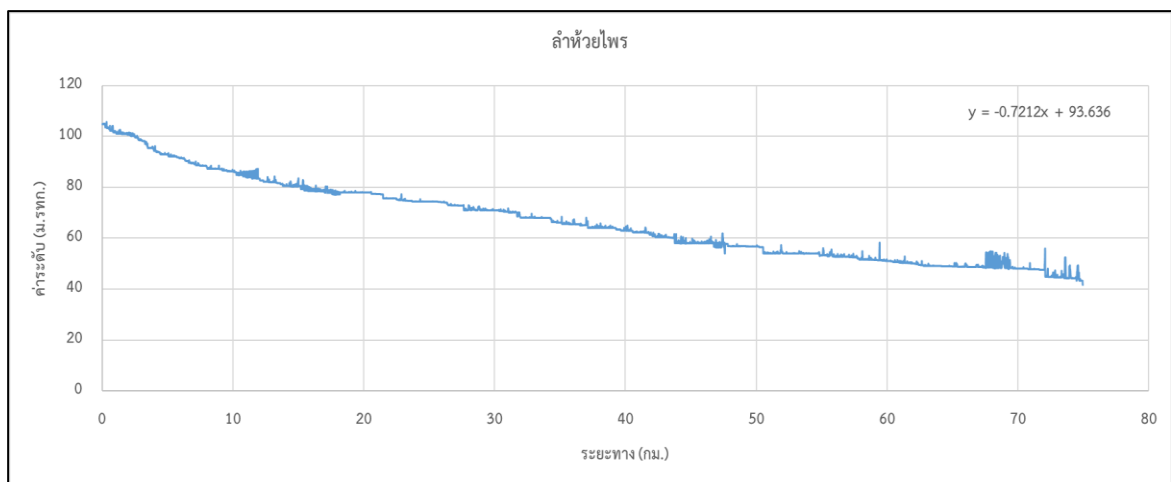
รูปที่ 3-17 ความลาดชันแม่น้ำป่าสัก ตอนบน



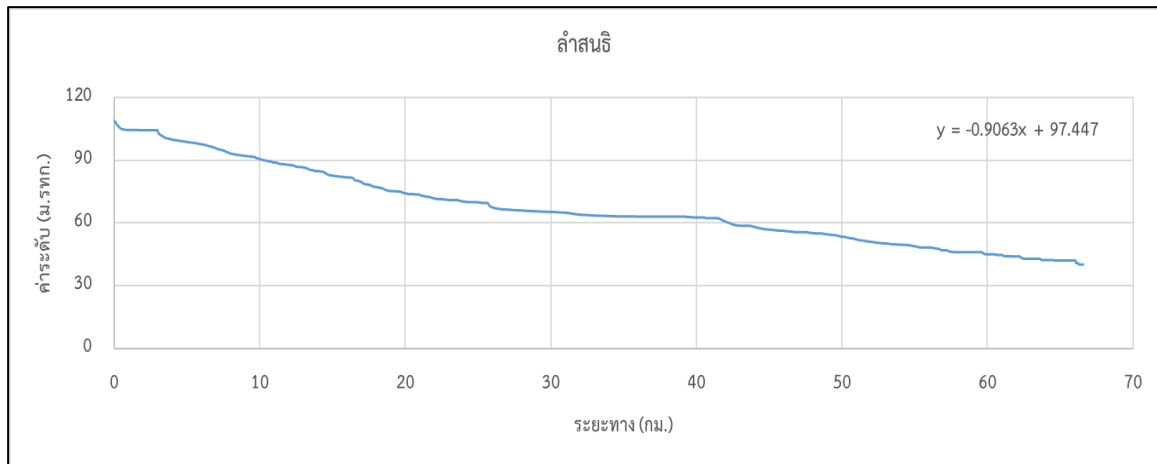
รูปที่ 3-18 ความลาดชันแม่น้ำป่าสัก ตอนล่าง



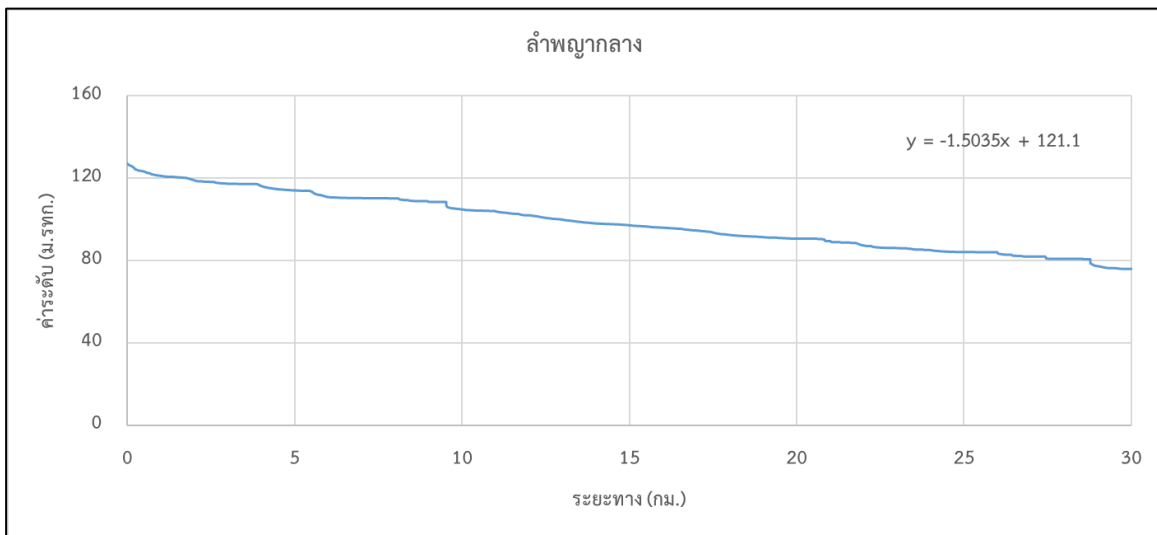
รูปที่ 3-19 ความลาดชันห้วยน้ำพุ



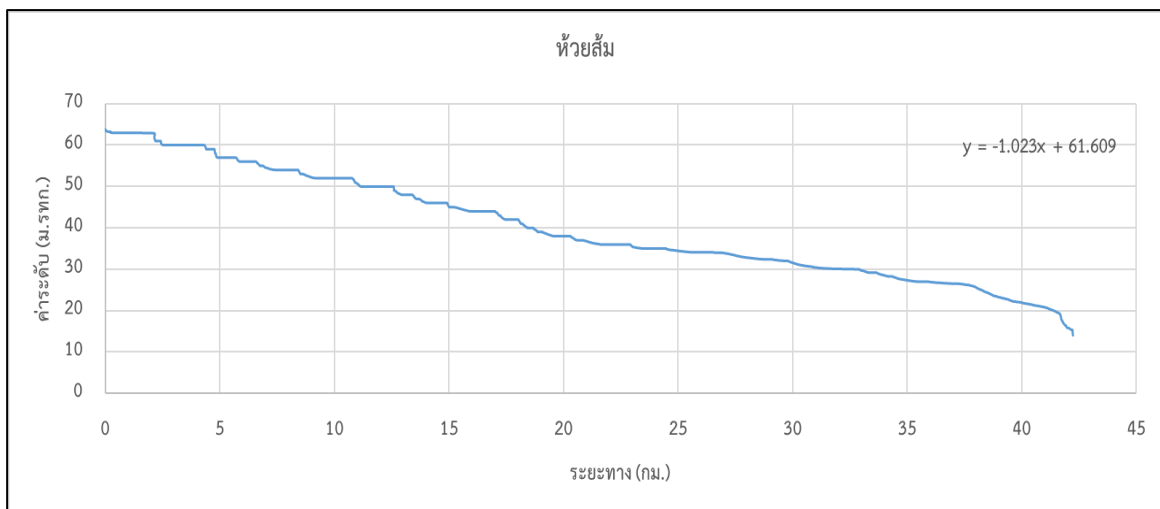
รูปที่ 3-20 ความลาดชันลำห้วยไพร



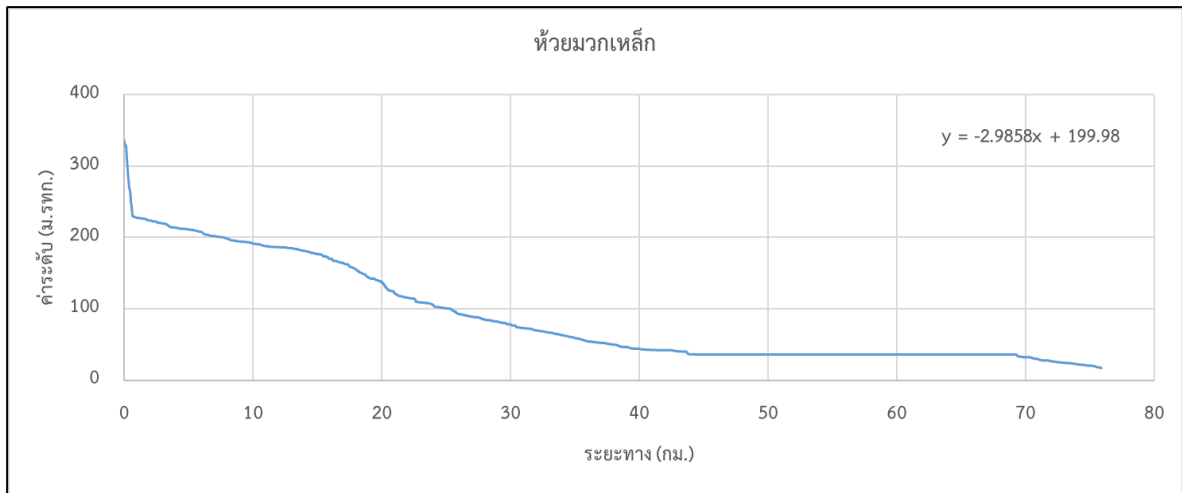
รูปที่ 3-21 ความลาดชันลำสนธิ



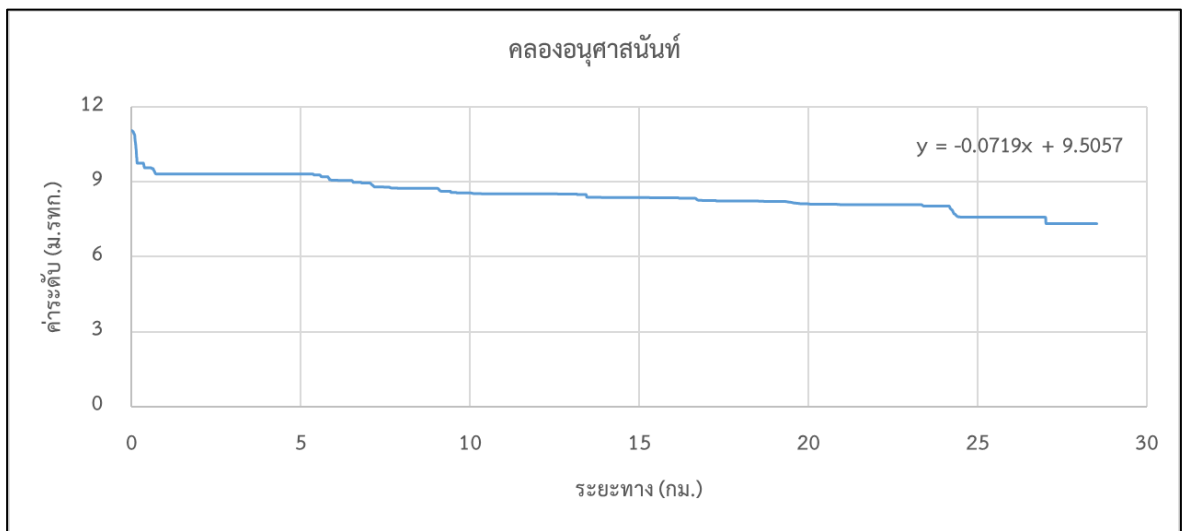
รูปที่ 3-22 ความลาดชันลำพญากลาง



รูปที่ 3-23 ความลาดชันห้วยส้ม



รูปที่ 3-24 ความลาดชันห้วยมวกเหล็ก



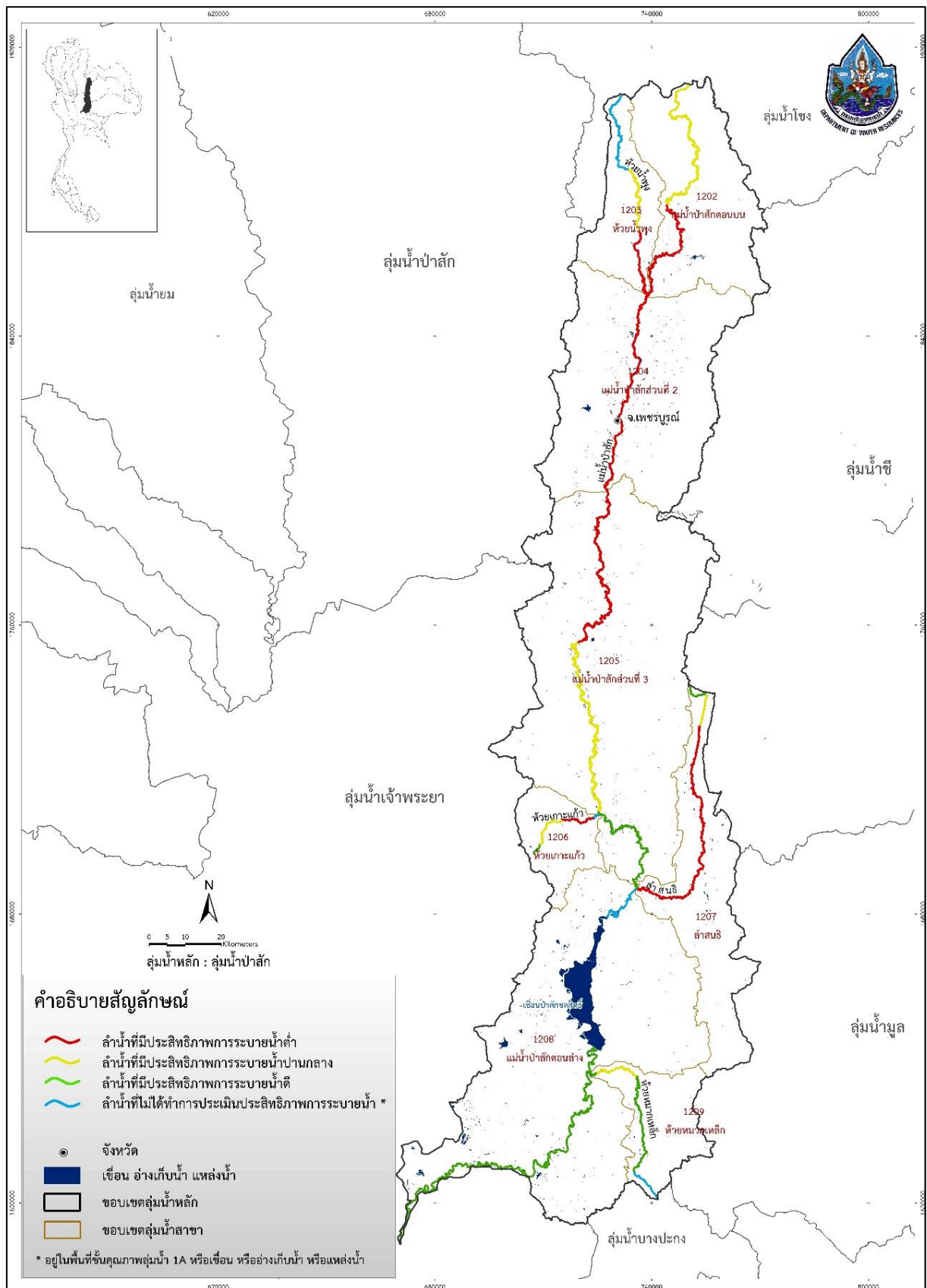
รูปที่ 3-25 ความลาดชันคลองอนุศาสนันท์

3.2.4 ระบบการไหลและประสิทธิภาพการไหลในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก

ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลความยาวลำน้ำในลุ่มน้ำป่าสัก และเขตปกครองที่ลำน้ำไหลผ่านพร้อมทั้งรวบรวมแผนที่แสดงระบบการไหล และประสิทธิภาพการไหลในลุ่มน้ำป่าสัก ดังตารางที่ 3-4 พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลแผนที่ประสิทธิภาพการไหลในลำน้ำลุ่มน้ำป่าสัก ดังรูปที่ 3-26

ตารางที่ 3-4 รายละเอียดข้อมูลความยาวลำน้ำและเขตการปกครองที่ลำน้ำไหลผ่านในลุ่มน้ำป่าสัก

ลุ่มน้ำสาขา	ชื่อลำน้ำ	ความยาวลำน้ำ (กม.)	เขตการปกครองที่ไหลผ่าน	
			อำเภอ	จังหวัด
ลุ่มน้ำป่าสัก ตอนบน	แม่น้ำป่าสัก	543.853	หล่มเก่า	เพชรบูรณ์
			หล่มสัก	
			เมืองเพชรบูรณ์	
			หนองไผ่	
			บึงสามพัน	
			วิเชียรบุรี	
			ศรีเทพ	
			ชัยบาดาล	ลพบุรี
	ห้วยน้ำพุ	60.460	หล่มเก่า	เพชรบูรณ์
	ลำห้วยไพร	86.058	หล่มสัก	
			วิเชียรบุรี	
	ลำสนธิ	73.487	ศรีเทพ	ลพบุรี
			ชัยบาดาล	
	ลำพญากลาง	35.679	ลำสนธิ	
ลุ่มน้ำป่าสัก ตอนล่าง	แม่น้ำป่าสัก	162.329	พัฒนานิคม	ลพบุรี
			วังม่วง	สระบุรี
			เฉลิมพระเกียรติ	สระบุรี
			แก่งคอย	
			เมืองสระบุรี	
			เสาไห้	
			บ้านหมอ	
			ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา
			นครหลวง	
			พระนครศรีอยุธยา	
	ห้วยส้ม	42.236	พัฒนานิคม	ลพบุรี
	ห้วยมวกเหล็ก	58.270	มวกเหล็ก	
			วังม่วง	
	คลองอนุศาสนันท์	30.535	หนองไผ่	สระบุรี
			บ้านหมอ	



ที่มา : กรมทรัพยากรน้ำ. 2563

รูปที่ 3-26 แผนที่ประสิทธิภาพการไหลในลุ่มน้ำป่าสัก

ลุ่มน้ำป่าสัก ลำน้ำสายหลักและลำน้ำสายรองที่สำคัญมีขีดความสามารถการระบายน้ำของทางน้ำสายหลักและสายรองในลุ่มน้ำป่าสักสามารถรองรับที่คาบอุบัติ 5-10 ปี สรุปได้ดังนี้

- **แม่น้ำป่าสัก** ช่วงก่อนที่ห้วยน้ำพุไหลมาบรรจบที่บริเวณ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ มีความกว้างลำน้ำ 20-300 เมตร และความลึกลำน้ำ 3-19 เมตร มีขีดความสามารถการระบายน้ำไม่เกิน 200 ลบ.ม./วินาที เทียบเคียงที่คาบอุบัติ 10-50 ปี ช่วงหลังจากที่ห้วยน้ำพุไหลมาบรรจบที่บริเวณ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ สามารถระบายน้ำได้ถึง 150-250 ลบ.ม./วินาที ช่วงบริเวณ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ มีขีดความสามารถการระบายน้ำประมาณ 100-500 ลบ.ม./วินาที เทียบเคียงคาบอุบัติ 5-10 ปี ช่วงจาก อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ถึง อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์ สามารถระบายน้ำได้ 200-500 ลบ.ม./วินาที เทียบเคียงที่คาบอุบัติ 5-25 ปี ช่วงจาก อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์ ถึงบริเวณก่อนไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี มีขีดความสามารถระบายน้ำค่อย ๆ เพิ่มขึ้นถึง 1,000-1,500 ลบ.ม./วินาที เทียบเคียงที่คาบอุบัติ 25-50 ปี

- **แม่น้ำป่าสัก** ช่วงบริเวณท้ายเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ มีความกว้างลำน้ำ 60-160 เมตร และความลึกลำน้ำ 5-25 เมตร โดย ตั้งแต่บริเวณ อ.วังม่วง ถึง บริเวณ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี มีความสามารถการระบายน้ำ ประมาณ 1,000-2,000 ลบ.ม./วินาที เทียบเคียงที่คาบอุบัติ 25-50 ปี ช่วงบริเวณ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี ถึงเขื่อนพระรามหก ความสามารถการระบายน้ำ ประมาณ 500-1,500 ลบ.ม./วินาที เทียบเคียงที่คาบอุบัติ 10-25 ปี และตั้งแต่ช่วงเขื่อนพระรามหกถึงบริเวณจุดบรรจบแม่น้ำเจ้าพระยา มีความสามารถการระบายน้ำ 500-1,300 ลบ.ม./วินาที เทียบเคียงที่คาบอุบัติ 5-25 ปี

- **ห้วยน้ำพุ** มีความกว้างลำน้ำ 20-60 เมตร และความลึกลำน้ำ 3-7 เมตร ความสามารถการระบายน้ำไม่เกิน 250 ลบ.ม./วินาที หรือเทียบเคียงที่คาบอุบัติ 25-50 ปี

- **ลำห้วยไพร** มีความกว้างลำน้ำ 20-60 เมตร และความลึกลำน้ำ 1-8 เมตร ความสามารถการระบายน้ำระหว่าง 100-200 ลบ.ม./วินาที โดยเฉพาะบริเวณปากคลองลำห้วยไพรมีขีดความสามารถในการระบายน้ำสูงสุด 180 ลบ.ม./วินาที

- **ลำสนธิ** มีความกว้างลำน้ำ 20-80 เมตร และความลึกลำน้ำ 3-13 เมตร ความสามารถการระบายน้ำระหว่าง 100-500 ลบ.ม./วินาที รองรับที่คาบอุบัติ 5-25 ปี เฉพาะบริเวณปากคลองลำสนธิ ความสามารถในการระบายน้ำสูงสุด 500 ลบ.ม./วินาที ยกเว้นช่วงก่อนลำพญากลางไหลมาบรรจบกับลำสนธิ ความสามารถการระบายน้ำไม่เกิน 150 ลบ.ม./วินาที หรือเทียบเคียงที่คาบอุบัติ 5-10 ปี

- **ลำพญากลาง** มีความกว้างลำน้ำ 20-80 เมตร และความลึกลำน้ำ 2-7 เมตร โดยมีขีดความสามารถการระบายน้ำระหว่าง 70-125 ลบ.ม./วินาที หรือรองรับที่คาบอุบัติ 5-25 ปี ยกเว้นช่วงก่อนไหลลงสู่ลำสนธิขีดความสามารถการระบายน้ำไม่เกิน 100 ลบ.ม./วินาที หรือเทียบเคียงที่คาบอุบัติ 5-10 ปี

- **ห้วยมวกเหล็ก** ความกว้างลำน้ำ 20-90 เมตร และความลึกลำน้ำ 1-13 เมตร ความสามารถการระบายน้ำระหว่าง 200-300 ลบ.ม./วินาที หรือเทียบเคียงที่คาบอุบัติ 25-50 ปี

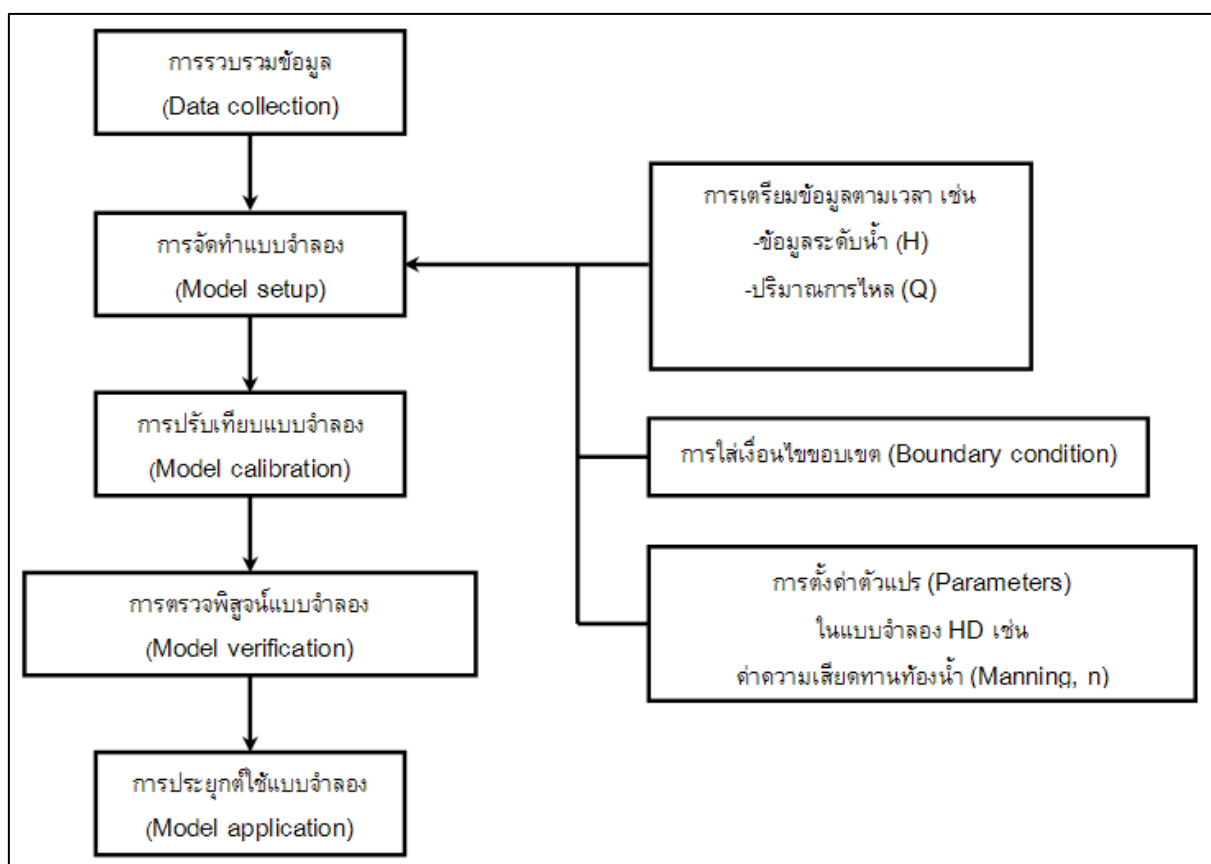
- **ห้วยส้ม** ความกว้างลำน้ำ 15-50 เมตร และความลึกลำน้ำ 2-6 เมตร ความสามารถการระบายน้ำระหว่าง 50-200 ลบ.ม./วินาที โดยเฉพาะบริเวณปากคลองลำสนธิมีความสามารถในการระบายน้ำสูงสุด 180 ลบ.ม./วินาที

บทที่ 4

งานพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์ลุ่มน้ำป่าสัก

4.1 การพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์

การพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์นั้น นับว่าเป็นส่วนสำคัญของขอบเขตงานการพัฒนาระบบการไหลในแม่น้ำเพื่อนำไปสู่การเก็บข้อมูล และออกแบบระบบจากข้อมูลพื้นที่นั้นๆ โดยได้แบ่งขอบเขตการศึกษาวิเคราะห์ทางชลศาสตร์ของแม่น้ำป่าสักในครั้งนี้ ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางชลศาสตร์ การจัดทำแบบจำลอง การปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง ก่อนนำแบบจำลองชลศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ต่อไป ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองชลศาสตร์ในแบบจำลอง MIKE11

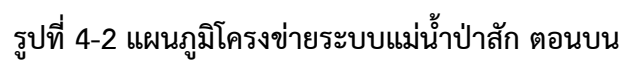
4.2 โครงข่ายระบบลุ่มน้ำ-ลำน้ำ

สำหรับโครงข่ายระบบลุ่มน้ำ-ลำน้ำของลุ่มน้ำป่าสักที่นำมาจัดแบบจำลองชลศาสตร์จะประกอบด้วย ลุ่มน้ำป่าสักตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำบริเวณอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จนถึงจุดบรรจบแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 15,603.33 ตร.กม. ประกอบด้วย 11 ลุ่มน้ำ แบ่งเป็น 8 ลุ่มน้ำย่อย (1201 – 1208) สำหรับระบบแม่น้ำป่าสักตอนบน และ 3 ลุ่มน้ำย่อย (1209 – 1211) สำหรับระบบแม่น้ำป่าสักตอนล่าง ซึ่งอยู่ด้านท้ายน้ำของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ดังตารางที่ 4-1

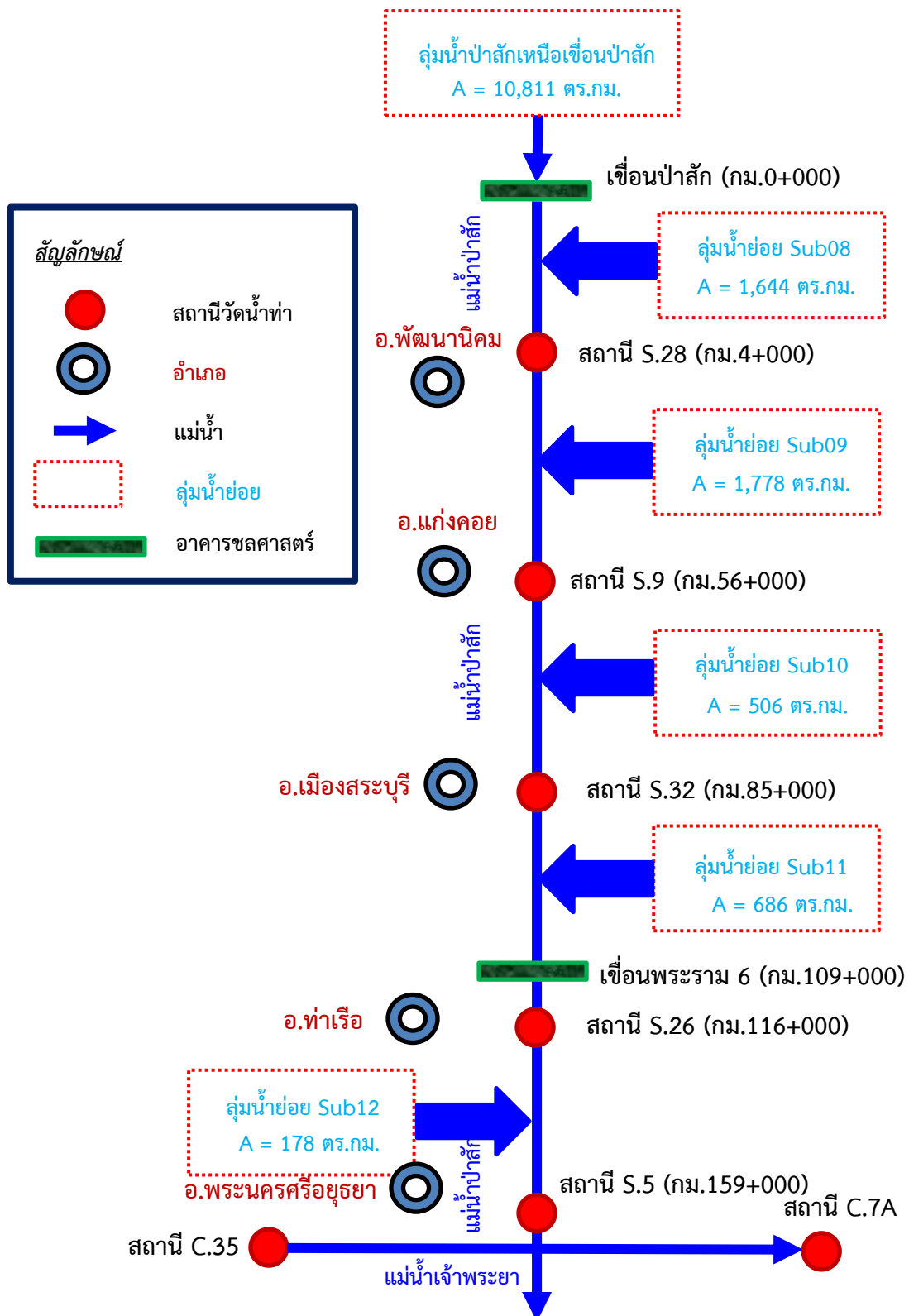
ตารางที่ 4-1 การแบ่งลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำป่าสัก

รหัสลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ร้อยละพื้นที่รับน้ำ
1201	แม่น้ำป่าสักตอนบน	1,530.73	9.81
1202	ห้วยน้ำพุ	687.62	4.41
1203	แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 2	2,410.10	15.45
1204	คลองห้วยป่อ	133.01	0.85
1205	แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/1	3,501.64	22.44
1206	ห้วยเกาะแก้ว	494.75	3.17
1207	แม่น้ำป่าสักส่วนที่ 3/2	719.51	4.61
1208	ลำสนธิ	1,334.00	8.55
1209	แม่น้ำป่าสักตอนล่างส่วนที่ 1	2,045.67	13.11
1210	ห้วยหมวกเหล็ก	654.91	4.20
1211	แม่น้ำป่าสักตอนล่างส่วนที่ 2	2,091.39	13.40
รวมพื้นที่รับน้ำ		15,603.33	100.0

ดังนั้น เมื่อได้จัดทำแบบจำลองชลศาสตร์จึงได้แบ่งแบบจำลองออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ระบบแม่น้ำป่าสักตอนบน ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 10,811.36 ตร.กม. และระบบแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,791.97 ตร.กม. และได้กำหนดแผนภูมิโครงข่ายระบบแม่น้ำที่สอดคล้องกับตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทาน เพื่อใช้มีสะดวกในการรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการนำเข้าสู่แบบจำลอง เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของโครงการนี้ต่อไป โดยได้แสดงแผนภูมิโครงข่ายระบบแม่น้ำป่าสักทั้งสองส่วน ดังรูปที่ 4-2 และรูปที่ 4-3 ตามลำดับ



รูปที่ 4-2 แผนภูมิโครงข่ายระบบแม่น้ำป่าสัก ตอนบน



รูปที่ 4-3 แผนภูมิโครงข่ายระบบแม่น้ำป่าสัก ท้ายเขื่อนป่าสัก

4.3 การเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองคณิตศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วิเคราะห์ ได้คัดเลือกแบบจำลอง MIKE11-NAM/HD ที่พัฒนาขึ้นโดย DHI Water Environment and Health ประเทศเดนมาร์กมาใช้ในโครงการนี้

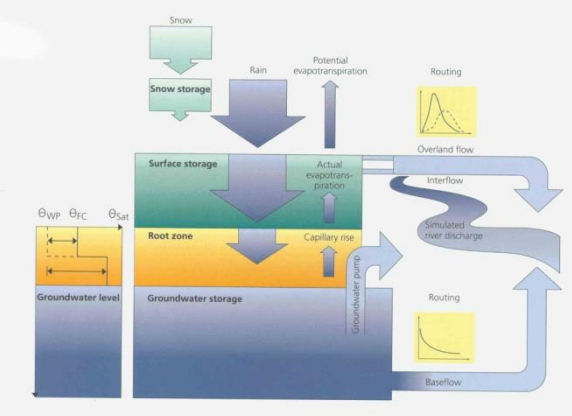
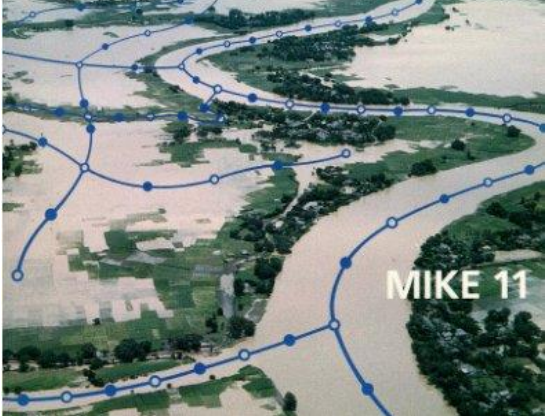
แบบจำลอง MIKE11 เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งจำลองลักษณะการไหลของน้ำที่เป็นการไหลแบบทิศทางเดียวซึ่งคือทิศทางตามการไหลของน้ำ (One Dimension Flow) และไม่คงที่ตามเวลา (Unsteady Flow) มีความคล่องตัวสูงและมีความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากสามารถแยกการใช้งานในแต่ละโปรแกรมย่อยต่างๆได้ รวมทั้งสามารถถ่ายโอนข้อมูลหรือผลการคำนวณระหว่างโปรแกรมย่อยได้อย่างอัตโนมัติ และสามารถคำนวณผลลัพธ์ออกมาได้อย่างรวดเร็ว สำหรับโครงสร้างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE11 จะประกอบด้วยแบบจำลองย่อย (โมดูล) 5 แบบจำลองย่อย คือ (1) แบบจำลองย่อยน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff Module, NAM Model) (2) แบบจำลองย่อยอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic Module, HD) (3) แบบจำลองย่อยการเคลื่อนตัวของตะกอน (Sediment Transport Module, ST) (4) แบบจำลองย่อยการแพร่กระจายตัว (Dispersion Module, AD) และ (5) แบบจำลองย่อยคุณภาพน้ำ (Water Quality Module, ECOLab)

สำหรับแบบจำลอง MIKE11 ที่นำมาใช้ศึกษาในโครงการนี้ จะประกอบด้วย แบบจำลองคณิตศาสตร์ย่อย 2 ประเภท ดังตารางที่ 4-2 คือ

- 1) แบบจำลองย่อยน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff Module, MIKE11-NAM)
- 2) แบบจำลองย่อยอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic Module, MIKE11-HD)

ขั้นตอนในการจัดทำแบบจำลองนั้นจะประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการจัดทำแบบจำลองฯ หลังจากนั้นจะทำการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองฯ (Model Calibration and Verification) เพื่อหาตัวแปรที่เป็นตัวแทนของระบบลุ่มน้ำ และจะนำแบบจำลองดังกล่าวไปประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์การเกิดอุทกภัยในสภาพปัจจุบัน

ตารางที่ 4-2 รายละเอียดของแบบจำลอง MIKE11-NAM/HD

แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า หรือ MIKE11-NAM	แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ หรือ MIKE11-HD
 เป็นแบบจำลองที่ทำการคำนวณปริมาณน้ำท่าจากปริมาณน้ำฝนในรูปความสัมพันธ์ของ Rainfall-Runoff Relationship โดยจำลองพฤติกรรมทางกายภาพของกลุ่มน้ำ เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำท่า จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งต้องมีการปรับเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด เพื่อปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในแบบจำลองให้เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพของกลุ่มน้ำ	 เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการไหลของน้ำในแม่น้ำ (River) และพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำ (Floodplain) โดยสามารถวิเคราะห์ระดับน้ำและปริมาณน้ำ ที่ตำแหน่งต่างๆ ของแม่น้ำ ที่ต้องการพิจารณา นอกจากนี้ยังสามารถรับข้อมูลปริมาณน้ำท่า ที่วิเคราะห์จากปริมาณน้ำฝน (จาก NAM) ได้โดยตรงด้วย ซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำที่ศึกษา และมีการปรับเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด เพื่อปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในแบบจำลองให้เหมาะสมกับสภาพลำน้ำ

4.3.1 ผลการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM

การปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองย่อยต่างๆ ของ MIKE11 เพื่อให้ได้มาซึ่งค่าพารามิเตอร์ตัวแทนของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยยึดเกณฑ์ของความคล้ายคลึงกันของกราฟน้ำท่าที่ตรวจวัดได้จริง (Observed) กับกราฟน้ำท่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Simulated) สำหรับแบบจำลองย่อยของแบบจำลอง MIKE11 ที่นำมาใช้ในการสอบเทียบครั้งนี้ประกอบด้วย 2 แบบจำลองย่อย ได้แก่ แบบจำลองความสัมพันธ์น้ำฝน-น้ำท่า หรือ MIKE11-NAM และแบบจำลองทางอุทกพลศาสตร์ หรือ MIKE11-HD ดังแสดงผลการปรับเทียบแบบจำลองฯทั้งสองได้ดังนี้

การปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM ได้พิจารณาเลือกใช้สถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา จำนวน 3 สถานี โดยพิจารณาหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

- สถานีตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำของพื้นที่ศึกษาหรือใกล้เคียง สามารถนำพารามิเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ศึกษาได้

- มีพื้นที่ไม่ใหญ่มากเกินไป (ไม่เกิน 3,000 ตารางกิโลเมตร) เนื่องจากแบบจำลองเป็นแบบ Lump Model มีพารามิเตอร์ตัวแทนชุดเดียวทั้งลุ่มน้ำ
- มีข้อมูลต่อเนื่องยาวนานพอสมควร ครอบคลุมปีที่มีน้ำมาก น้ำปานกลาง และน้ำน้อย
- เป็นสถานที่ที่มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพทางธรรมชาติของลุ่มน้ำ และไม่ถูกเก็บกักด้วยอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่ตอนบน
- สำหรับสถานที่ที่ถูกเก็บกักน้ำโดยฝายขนาดเล็กในพื้นที่ตอนบน อาจจะสามารถนำมาใช้ปรับเทียบได้บ้างแต่ผลที่ได้ในช่วงหน้าแล้งอาจจะมี ความคลาดเคลื่อนบ้าง

สำหรับระบบแม่น้ำป่าสักตอนบน สถานที่ที่ได้พิจารณาคัดเลือกสำหรับการใช้ในการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM กำหนดไว้ 3 สถานที่ ได้แก่ S.10 S.17 และ S.33 ซึ่งตั้งอยู่ในลุ่มน้ำป่าสักตอนบน มีพื้นที่รับน้ำเท่ากับ 268, 67 และ 521 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาจากข้อมูลปริมาณการไหล (Discharge) ที่ตรวจวัดได้ที่สถานี S.10 และ S.17 สามารถรวบรวมข้อมูลล่าสุดได้ถึงแค่เพียงปี พ.ศ. 2552 ดังนั้น จึงเหลือเพียงสถานี S.33 ที่มีข้อมูลปริมาณการไหลตรวจวัดที่รวบรวมได้ถึงปัจจุบัน คือ ปี พ.ศ. 2563 ที่นำมาใช้ในการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM โดยที่ปรึกษาได้พิจารณาเลือกช่วงปีของข้อมูลน้ำท่ามาใช้ในการปรับเทียบและการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM ในช่วงปีน้ำ 2559-2561 และ 2562-2563 ตามลำดับ ซึ่งผลการปรับเทียบฯ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้และแสดงไว้ในรายงานฉบับที่ผ่านมา

ส่วนระบบแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก พบว่า สถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่นี้ จะตั้งอยู่ด้านท้ายน้ำของอาคารชลประทานซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมน้ำ หรือ เรียกว่าเป็น regulated flow ซึ่งส่งผลต่อแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝน-น้ำท่า ไม่สามารถนำวิเคราะห์ได้ดีนัก ดังนั้น จึงไม่มีสถานีวัดน้ำท่าใดได้รับการคัดเลือกมาใช้ในการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM แต่อย่างไรก็ตาม ในการขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง MIKE11-NAM จะถูกนำไปใช้ในการประเมินปริมาณการไหลเข้าด้านข้างหรือเรียกว่า side flow ที่ไหลลงสู่แม่น้ำป่าสัก โดยการพิจารณาหาค่าพารามิเตอร์ของลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ ซึ่งไม่มีสถานีวัดน้ำท่าที่ได้ทำการแบ่งพื้นที่ไว้แล้ว กับข้อมูลในอดีตในช่วงปีน้ำ 2561-2564 ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

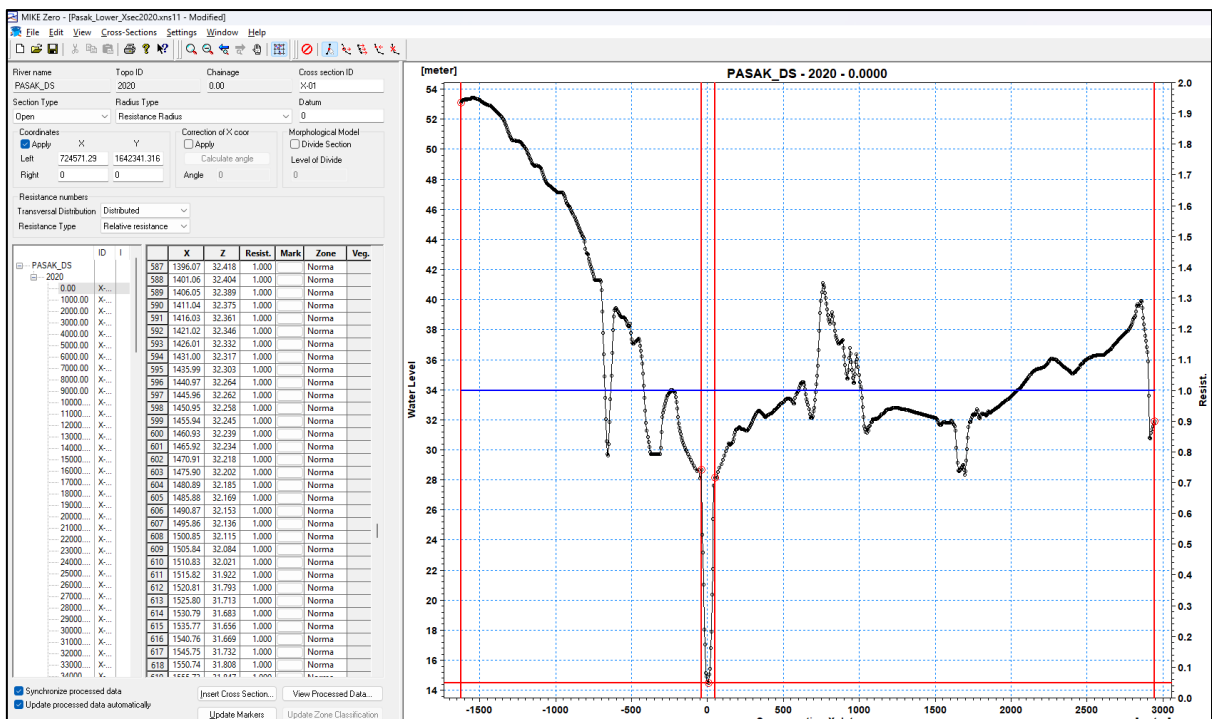
4.3.2 ผลการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ MIKE 11-HD

แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ MIKE 11-HD สำหรับระบบแม่น้ำป่าสักตอนบน ดังแสดงแผนภูมิโครงข่ายระบบแม่น้ำ ดังรูปที่ 4-4 ได้พิจารณาเลือกสถานีวัดน้ำท่า จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี S.36, S.4B, S.42 และ S.43 ตามลำดับ ซึ่งผลการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ สามารถทำได้ โดยการประเมินการจำลองการเคลื่อนที่ของน้ำในทางน้ำและทุ่งน้ำท่วมของเหตุการณ์ น้ำท่วมในอดีตของลุ่มน้ำป่าสักตอนบน โดยที่ปรึกษาได้พิจารณาเลือกช่วงปีของข้อมูลน้ำท่ามาใช้ในการปรับเทียบและการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-HD ในช่วงปีน้ำ 2559-2561 และ 2562-2563 ตามลำดับ ซึ่งผลการปรับเทียบฯ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้และแสดงไว้ในรายงานฉบับที่ผ่านมา ส่วนระบบลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก มีขั้นตอนการจัดทำแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ ดังนี้

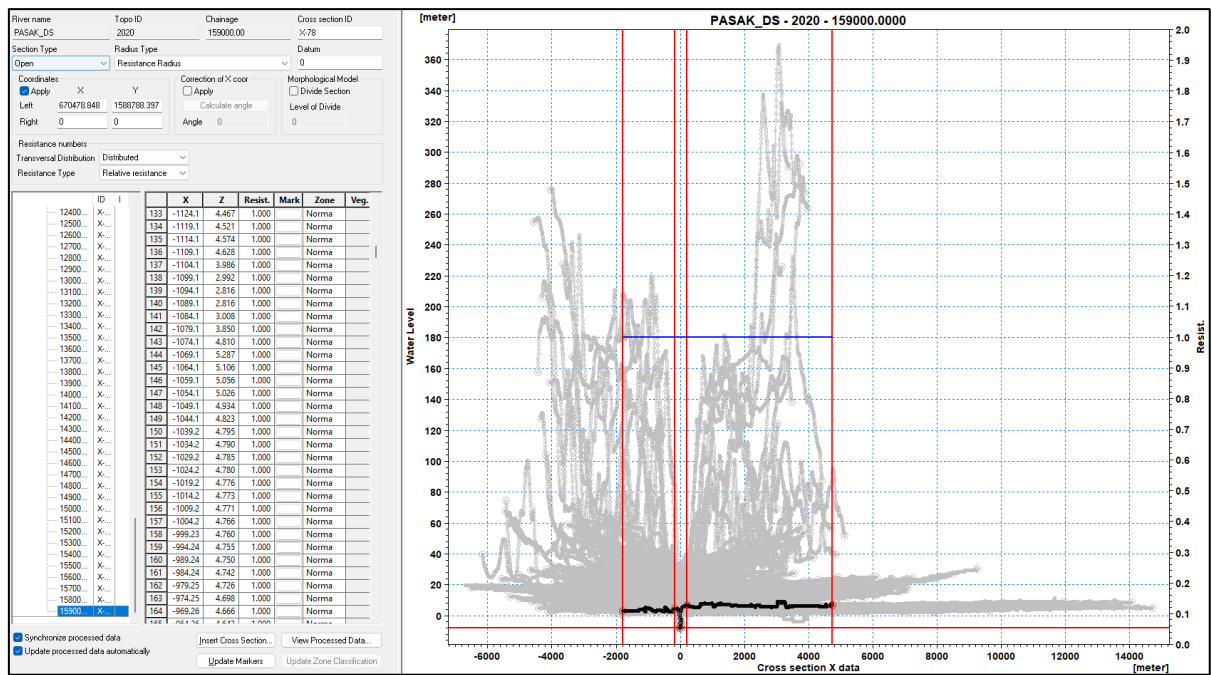
1) การนำข้อมูลรูปตัดลำน้ำเข้าสู่ฐานข้อมูลของแบบจำลองฯ ได้นำเข้าข้อมูลรูปตัดลำน้ำเข้าสู่ฐานข้อมูลของแบบจำลอง MIKE11 ดังแสดงตัวอย่างหน้าต่างของแบบจำลอง MIKE11 ที่แสดงรูปตัดลำน้ำที่นำเข้าไปแล้ว ดังรูปที่ 4-5 ซึ่งจะเป็นรูปตัดขวางของทั้งลำน้ำที่ได้จากการสำรวจ และได้มีการต่อขยายทุ่งน้ำท่วม (Floodplain) ไว้แล้ว พร้อมทั้งได้แสดงแผนที่ระบบแม่น้ำ ดังรูปที่ 4-6 และแสดงผลการจำลองการไหลของน้ำในแม่น้ำป่าสักด้วยแบบจำลอง MIKE11 ในโปรแกรม MIKE View เป็นระดับตามแนวยาวลำน้ำ หรือ Longitudinal Profile ดังรูปที่ 4-7 โดยแสดงค่าของระดับตลิ่งฝั่งซ้าย (Left Bank) ระดับตลิ่งฝั่งขวา (Right Bank) และระดับท้องน้ำ (River Bed) ตลอดความยาวของลำน้ำ โดยแสดงเป็น กม. ตามลำน้ำจากด้านเหนือน้ำไปด้านท้ายน้ำของแม่น้ำป่าสักท้ายน้ำของเขื่อนป่าสักได้ ดังนี้

- กม.ที่ 0+000 ด้านท้ายน้ำของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์
- กม.ที่ 4+000 สถานีวัดน้ำท่า S.28 อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี
- กม.ที่ 56+000 สถานีวัดน้ำท่า S.9 บ้านช่องเหนือ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี
- กม.ที่ 85+000 สถานีวัดน้ำท่า S.32 แพดับเพลิงสระบุรี อ.เมือง จ.สระบุรี
- กม.ที่ 109+000 เขื่อนพระรามหก
- กม.ที่ 116+000 สถานีวัดน้ำท่า S.26 อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา
- กม.ที่ 159+000 สถานีวัดน้ำท่า S.5 รพ.ปัจฉิมาราชอุทิศ อ.พระนครศรีอยุธยา

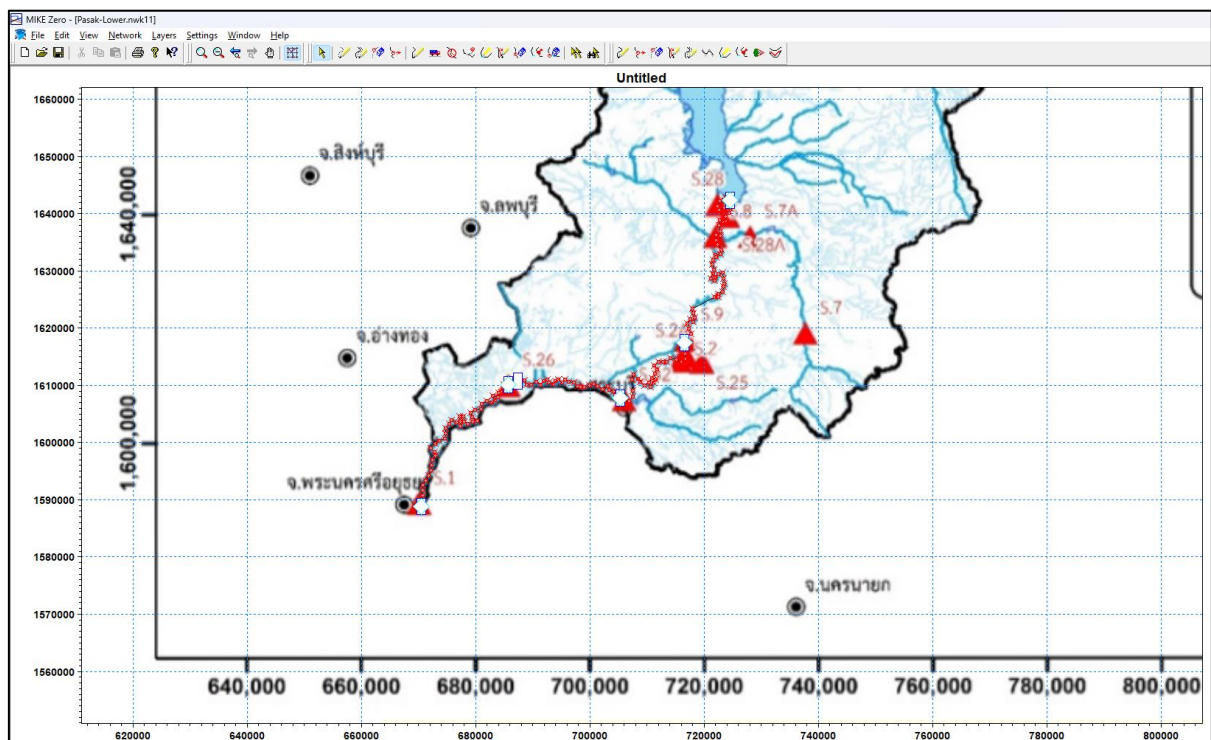
จ.พระนครศรีอยุธยา



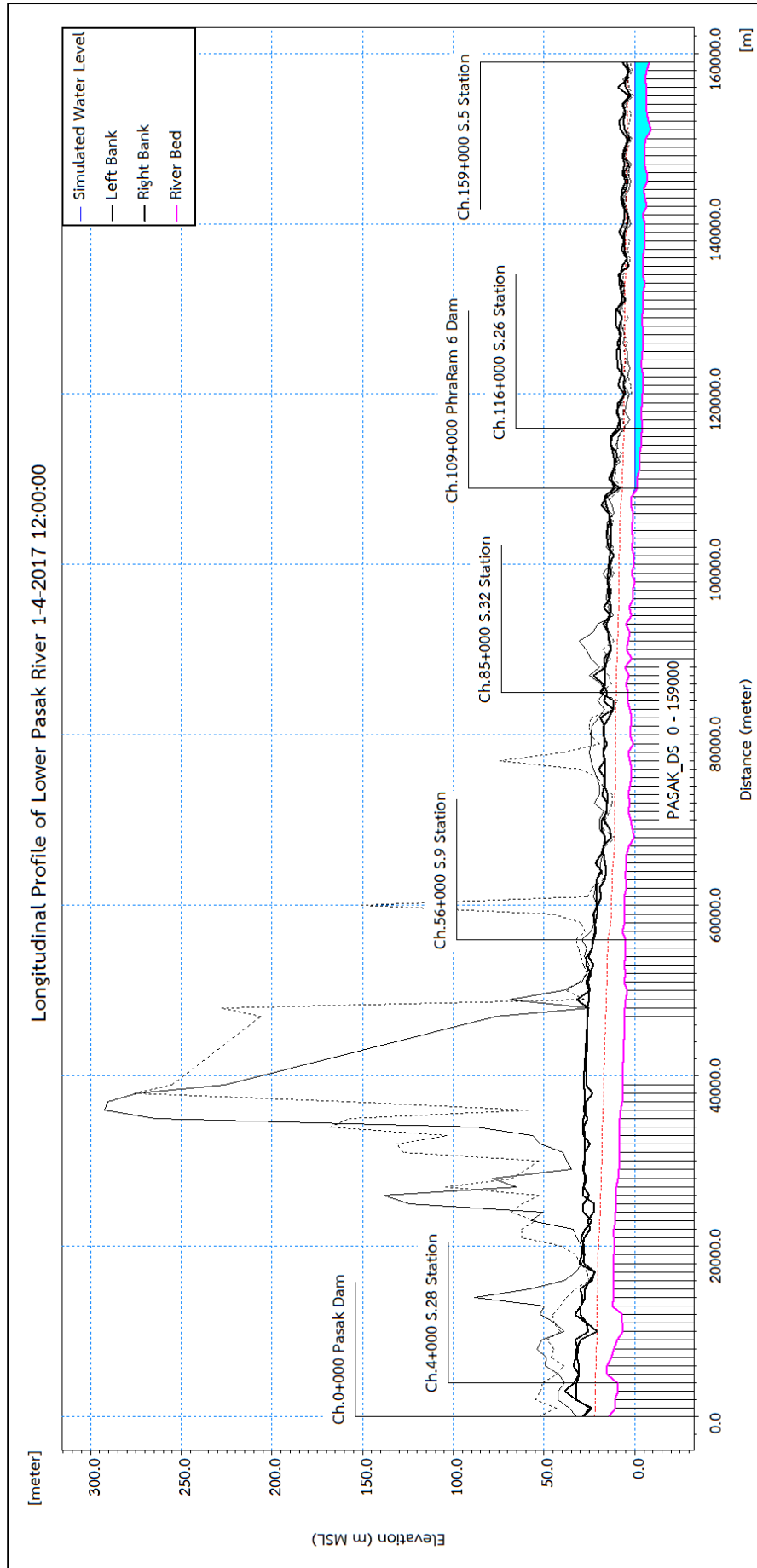
รูปที่ 4-4 ตัวอย่างหน้าต่างของแบบจำลอง MIKE11 ที่แสดงรูปตัดลำน้ำที่นำเข้าฐานข้อมูล



รูปที่ 4-5 ตัวอย่างหน้าต่างของแบบจำลอง MIKE11 ที่แสดงรูปตัดลำนํ้าที่นำเข้าสู่ฐานข้อมูล (ต่อ)



รูปที่ 4-6 แผนที่ตำแหน่งของรูปตัดลำนํ้าที่อยู่ฐานข้อมูลของแบบจำลอง MIKE11



รูปที่ 4-7 รูปตัดตามแนวยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) ของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

2) ขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ MIKE11-HD สำหรับขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD จะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.1) การปรับเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD แบบ Steady State ซึ่งดำเนินการโดยการพิจารณาที่สถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในลำน้ำสายหลัก และมีรูปตัดตรงกับรูปตัดที่อยู่ในแบบจำลอง MIKE11-HD แต่อย่างไรก็ตามรูปตัดที่ใช้ในการศึกษาเป็นรูปตัดที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งอาจจะมีตำแหน่งไม่ตรงกับสถานีวัดน้ำท่าที่เลือกใช้ จึงได้ปรับค่าระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำท่าให้สอดคล้องกับรูปตัดก่อนที่จะทำการเปรียบเทียบผล โดยข้อมูลที่ใช้และขั้นตอนในการปรับเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD แบบ Steady State มีดังนี้

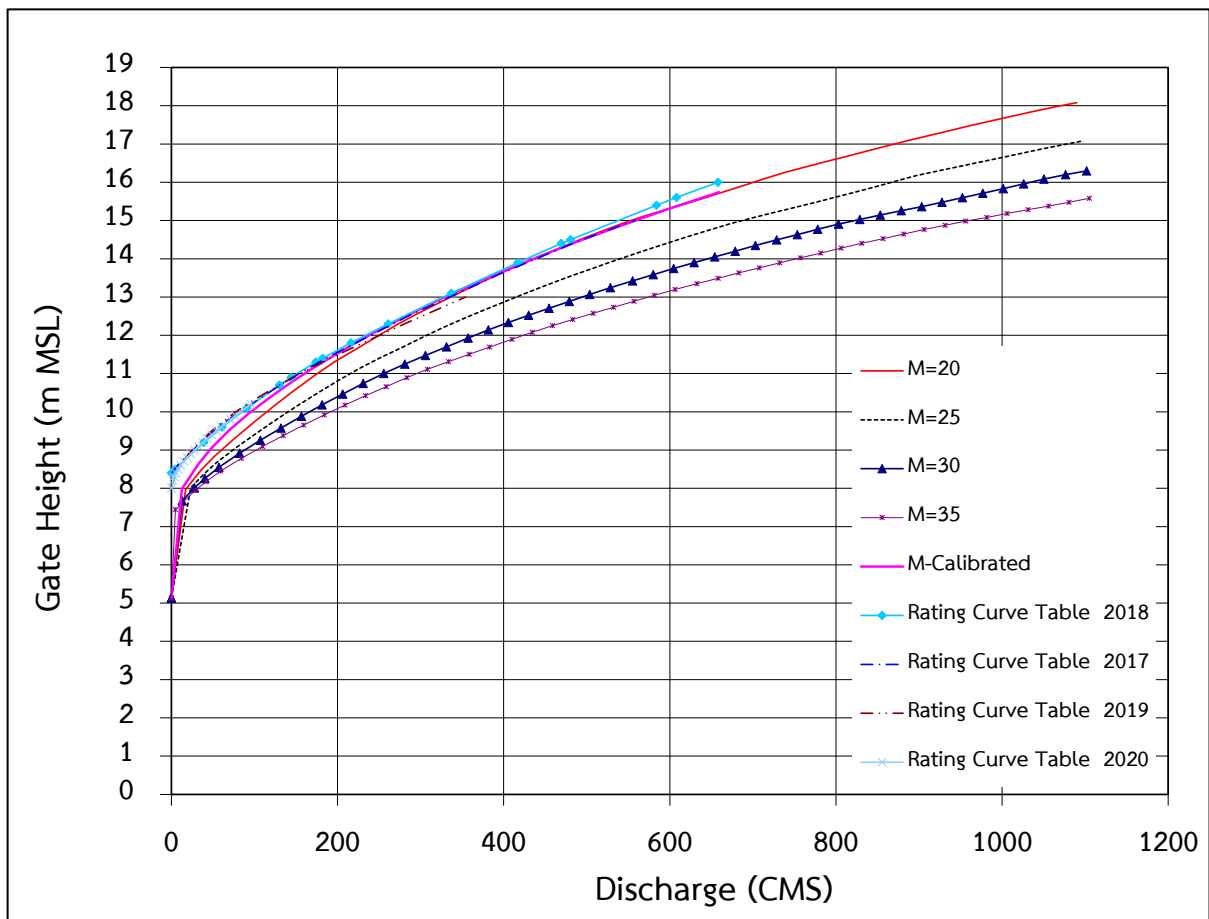
1) ทำการวิเคราะห์หา Rating Curves ตัวแทนของสถานีวัดน้ำท่า ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลผลการสำรวจโค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลและระดับน้ำ พบว่า มีสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานีวัดน้ำท่า S.9, S.32 และ S.26 ในแม่น้ำป่าสักของกรมชลประทาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ถึงปี พ.ศ. 2563 โดยมีเฉพาะสถานี S.32 ที่มีข้อมูลแค่ 2 ปี ได้แก่ ปี พ.ศ. 2560 และ ปี พ.ศ. 2561 แสดงดังรูปที่ 4-8 ถึงรูปที่ 4-10 ตามลำดับ ซึ่งในบางสถานีจะพบได้ว่าโค้งความสัมพันธ์ของปริมาณการไหลและระดับน้ำมีความผันแปรสูง ทั้งนี้เนื่องจากในแม่น้ำป่าสักได้มีการขุดลอกลำน้ำหลายครั้ง สภาพลำน้ำก็ยังไม่มั่นคงรวมทั้งมีการตกตะกอน และการกัดเซาะเป็นประจำ

2) สมมติค่าปริมาณการไหลที่ขอบเขตด้านเหนือ (Upper Boundary) ให้มีค่าคงที่ (Steady State) ซึ่งมีขนาดเท่ากับปริมาณการไหลสูงสุดเท่ากับปริมาณน้ำนองสูงสุดของลำน้ำนั้น ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วพบว่า จะใช้ปริมาณการไหลอยู่ในช่วง 2-1,400 ลบ.ม.ต่อวินาที

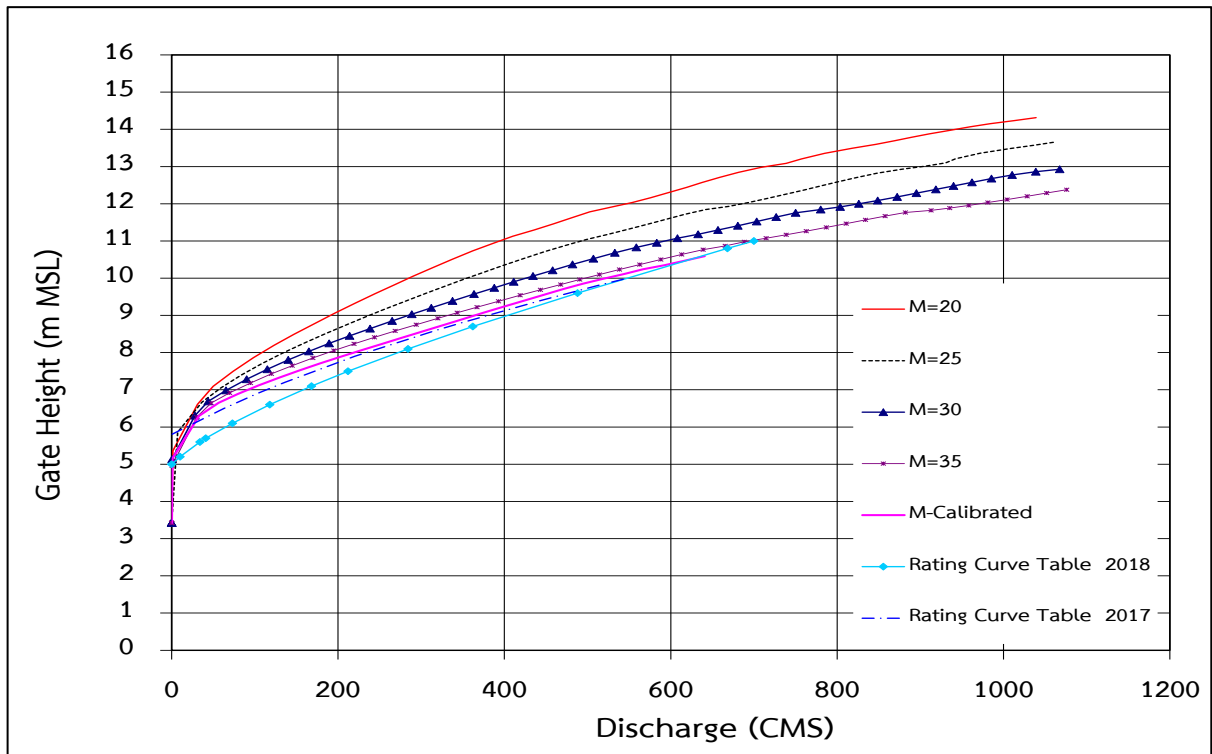
3) นำค่าระดับน้ำที่คำนวณได้และปริมาณการไหลที่สัมพันธ์กันไปพล็อตลงใน Rating Curves ซึ่งตรงกับตำแหน่งของสถานีวัดน้ำท่า เพื่อเปรียบเทียบกับ Rating Curves ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยจะปรับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ (Manning Number) ทั้งในลำน้ำและทุ่งน้ำท่วม โดยทดลองแบบ Trial and Error เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ Manning's M ที่เหมาะสม จนกว่าจะทำให้ค่าระดับน้ำที่คำนวณได้จากแบบจำลอง ฯ เข้ากันดีกับ Rating Curves จึงจะเป็นผลที่ยอมรับได้ ดังแสดง ดังตารางที่ 4-3 และได้แสดงผลการปรับเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD ในรูปของโค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับระดับน้ำ (Rating Curves) จากการสมมุติให้มีการไหลแบบ Steady State สำหรับสถานีวัดน้ำท่าทั้งสามสถานี ดังรูปที่ 4-8 ถึงรูปที่ 4-10 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-3 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระที่ได้จากการปรับเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD ของแม่น้ำป่าสักตอนล่าง

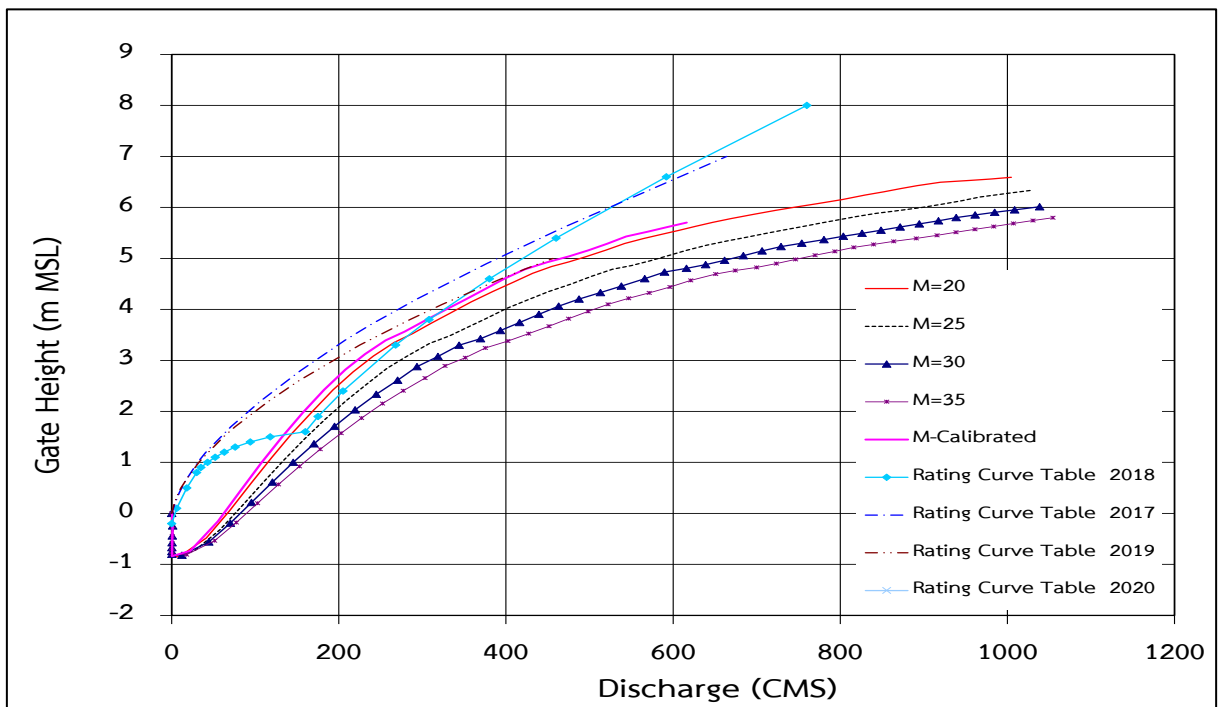
ชื่อลำน้ำ	ช่วงลำน้ำ	Manning'n	Manning'M
แม่น้ำป่าสัก	ท้ายเขื่อนป่าสัก – สถานี S.4	0.050	20.00
	สถานี S.4 – สถานี S.9	0.071	14.00
	สถานี S.9 – สถานี S.32	0.022	45.00
	สถานี S.32 – สถานี S.26	0.059	17.00
	สถานี S.26 – จุดบรรจบแม่น้ำเจ้าพระยา (สถานี S.5)	0.040	25.00
ทุ่งน้ำท่วมในแม่น้ำป่าสัก	ตลอดลำน้ำ	0.200	5.00



รูปที่ 4-8 โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลและระดับน้ำ
ที่สถานีวัดน้ำท่า S.9 ของกรมชลประทาน



รูปที่ 4-9 โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลและระดับน้ำ
ที่สถานีวัดน้ำท่า S.32 ของกรมชลประทาน



รูปที่ 4-10 โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลและระดับน้ำ
ที่สถานีวัดน้ำท่า S.26 ของกรมชลประทาน

2.2) การเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM/HD

2.2.1) แบบจำลอง MIKE11-NAM เพื่อประเมินน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย ก่อนที่จะนำแบบจำลอง MIKE11-NAM ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลอง MIKE11-HD จะต้องทำการประเมินหาค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มน้ำย่อยต่างๆ ซึ่งไม่มีสถานีวัดน้ำท่าที่ได้ทำการแบ่งพื้นที่ไว้แล้ว โดยวิธีการประเมินหาค่าพารามิเตอร์จะใช้การพิจารณาจากคำนวณสมมูลน้ำระหว่างสถานีด้านท้ายน้ำและสถานีด้านเหนือน้ำของแต่ละช่วงกลุ่มน้ำย่อย เพื่อทำการประเมินพารามิเตอร์ของกลุ่มน้ำย่อยนั้น ดังแสดงตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่กลุ่มน้ำและรูปเหลี่ยม Thiessen Polygon สำหรับคำนวณฝนเฉลี่ยของกลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง ดังรูปที่ 4-11 และตารางที่ 4-4 แสดงค่าแฟกเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยของกลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ แสดงได้ ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-4 ค่าแฟกเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

รหัส กลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ (ตร.กม.)	แฟกเตอร์ถ่วงน้ำหนักอิเอสเสนของสถานีวัดน้ำฝน				
		426201	415012	431020	431301	426006
Sub08	1,644	0.006	0.000	0.181	0.119	0.693
Sub09	1,778	0.224	0.021	0.690	0.045	0.019
Sub10	506	0.000	0.285	0.715	0.000	0.000
Sub11	686	0.110	0.845	0.045	0.000	0.000
Sub12	178	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000

ตารางที่ 4-5 ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง MIKE 11-NAM ของแต่ละกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

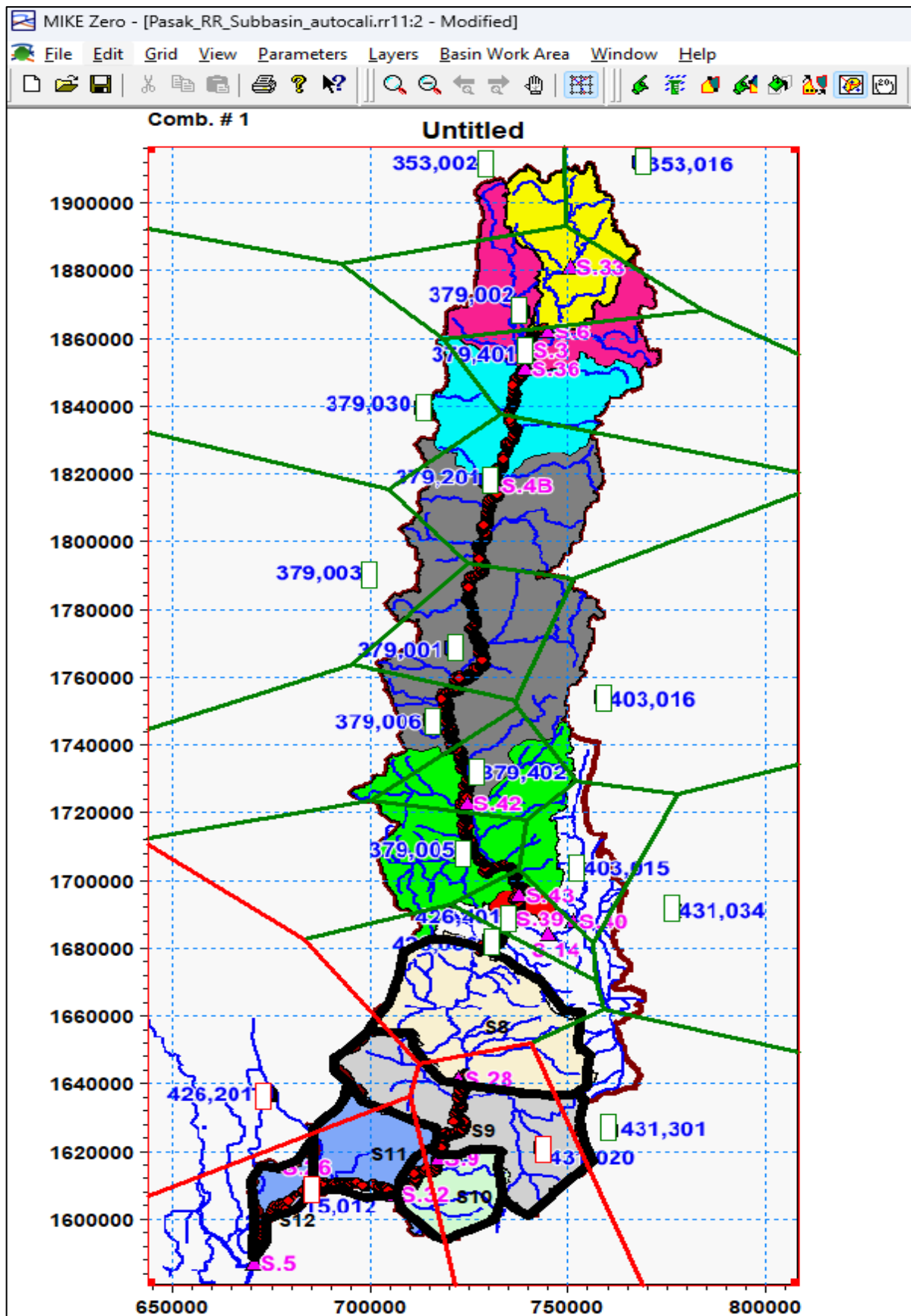
รหัส ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ (ตร.กม.)	ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง MIKE11-NAM ที่ได้รับการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง สำหรับลุ่มน้ำย่อยต่างๆ														
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF	Carea	Sy	GWLBF0	GWLBF1	Cqlow	Klow
Sub08	1,644	16	291	0.479	743	28.50	0.97	0.87	0.35	1,696	1.00	0.10	10.00	-	99.90	28,978
Sub09	1,778	18	297	0.414	845	42.07	0.97	0.95	0.42	1,461	1.00	0.10	10.00	-	98.63	28,762
Sub10	506	11	110	0.934	596	42.87	0.04	0.18	0.03	2,299	1.00	0.10	10.00	-	55.07	1,101
Sub11	686	11	110	0.990	232	47.96	0.03	0.05	0.05	2,639	1.00	0.10	10.00	-	31.94	2,259
Sub12	178	11	110	0.854	284	39.01	0.05	0.01	0.08	3,782	1.00	0.10	10.00	-	63.55	1,572

2.2.2) แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าร่วมกับแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ MIKE11-NAM/HD จะนำพารามิเตอร์ Manning's M ที่ได้จากสถานีในกลุ่มน้ำมาใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง (Model Calibration) ร่วมกับแบบจำลอง NAM โดยทำการ Set up แบบจำลองใหม่ที่รวมแบบจำลอง NAM ไว้แล้ว โดยมีเงื่อนไขขอบเขต (Boundary Condition) ของกลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสักโดยแสดงได้ ดังนี้

- ขอบเขตด้านเหนือน้ำ กำหนดให้ใช้ สำหรับแม่น้ำป่าสัก ใช้ปริมาณน้ำท่ารายวันที่สถานีวัดน้ำท่า S.28

- ขอบเขตด้านท้ายน้ำ กำหนดให้ใช้โค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณการไหล หรือ Rating Curves ที่สถานี S.5

- ปริมาณการไหลเข้าด้านข้าง กำหนดให้ใช้ปริมาณการไหลที่ประเมินได้จากแบบจำลอง NAM ดังแสดงการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มน้ำย่อยที่ไหลมาสู่แม่น้ำสายหลัก ดังตารางที่ 4-6



รูปที่ 4-11 ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ลุ่มน้ำและรูปเหลี่ยม Thiessen Polygon
สำหรับคำนวณฝนเฉลี่ยของกลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

- อาคารชลศาสตร์ที่สำคัญ ได้แก่ เขื่อนพระรามหก

สำหรับเหตุการณ์น้ำหลากที่คัดเลือกมาใช้เปรียบเทียบได้คัดเลือกมาจำนวน 4 เหตุการณ์ คือ เหตุการณ์น้ำหลากตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ถึงปี พ.ศ. 2561 (2 ปี) สำหรับการเปรียบเทียบแบบจำลองฯ และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึงปี พ.ศ. 2563 (2 ปี) สำหรับการตรวจพิสูจน์แบบจำลองฯ

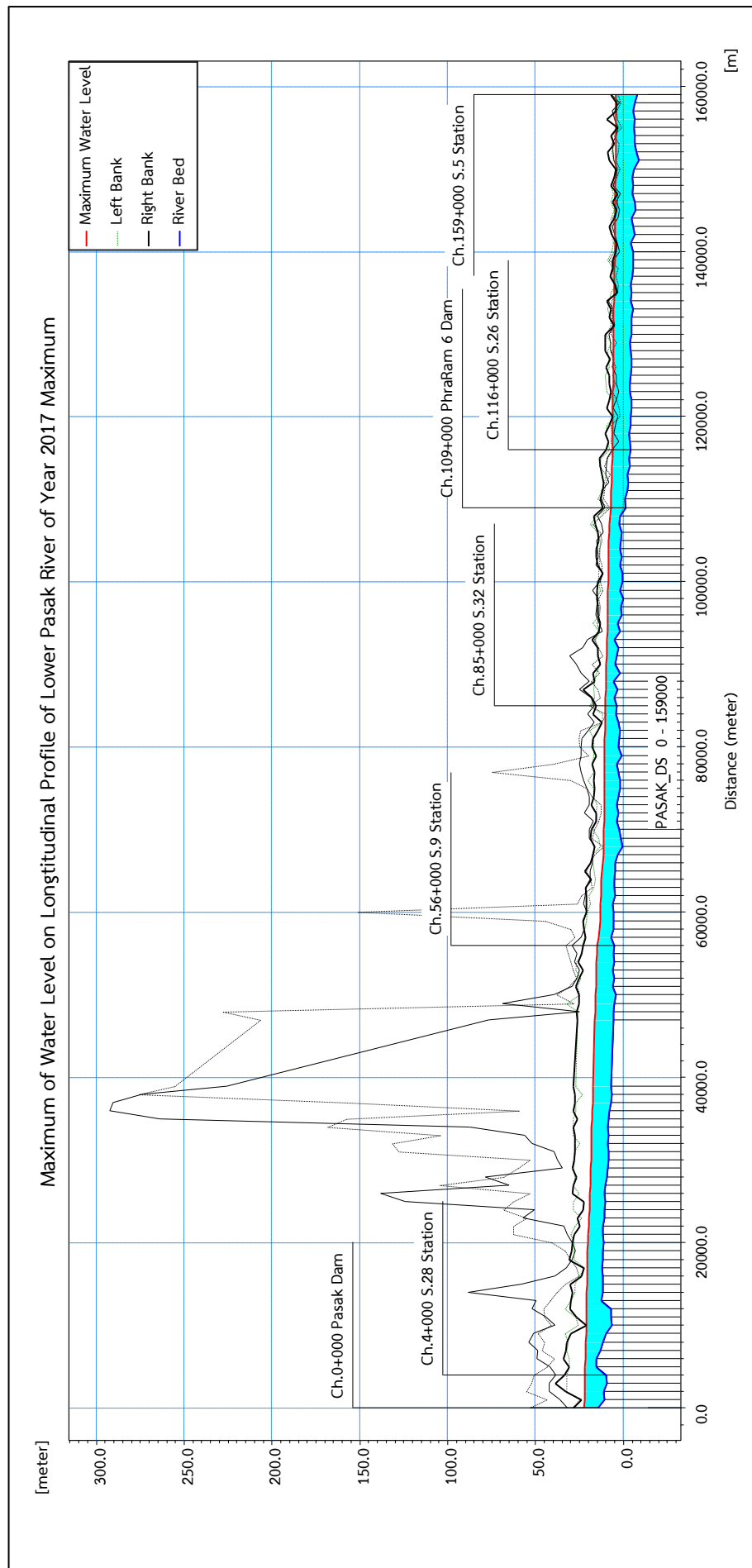
ผลการศึกษาวิเคราะห์ได้แสดงเป็นรูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) โดยแสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดขวางลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับตลิ่งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัย ทั้งสี่เหตุการณ์ของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก ดังรูปที่ 4-12 ถึงรูปที่ 4-15 ตามลำดับ พร้อมกันนี้ได้แสดงผลการวิเคราะห์กราฟปริมาณการไหลที่สถานีวัดน้ำท่าทั้งสามสถานี ดังรูปที่ 4-16 ถึงรูปที่ 4-18 สำหรับสถานีวัดน้ำท่า S.9, S.32 และ S.26 ตามลำดับ และแสดงสรุปดัชนีทางสถิติของทั้งสามสถานี ดังตารางที่ 4-7 โดยแบบจำลอง MIKE11-NAM/HD ให้ผลการคำนวณปริมาณการไหลได้ดีใกล้เคียงกับค่าที่ตรวจวัดได้

ตารางที่ 4-6 การเชื่อมโยงระหว่างลุ่มน้ำย่อยที่ไหลมาสู่แม่น้ำสายหลัก

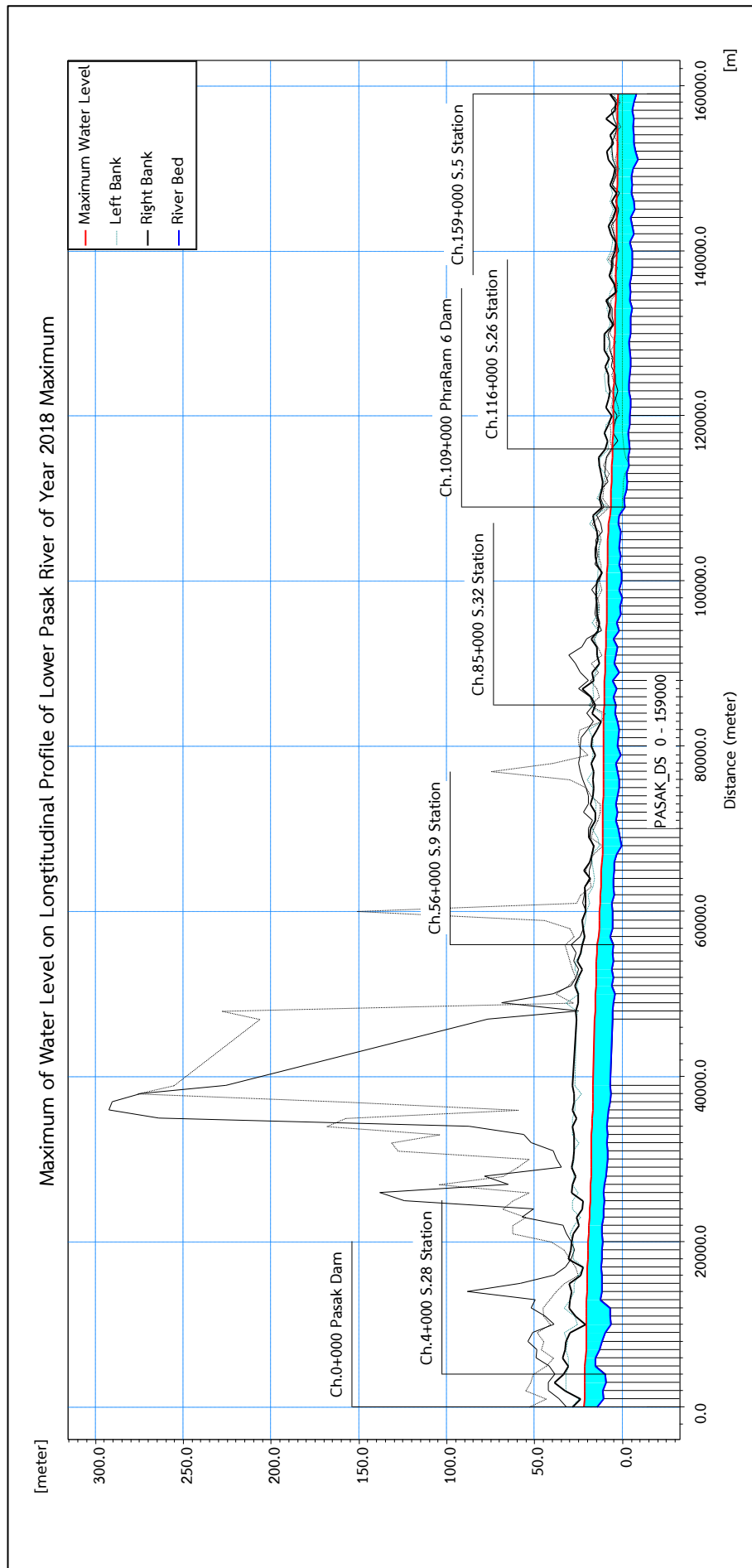
รหัสลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ชื่อแม่น้ำที่ไหลลง	Chainage เริ่มต้น (เมตร)	Chainage สิ้นสุด (เมตร)
Sub08	1,644	แม่น้ำป่าสัก	Ch.0+000	Ch.4+000
Sub09	1,778	แม่น้ำป่าสัก	Ch.4+000	Ch.56+000
Sub10	506	แม่น้ำป่าสัก	Ch.56+000	Ch.85+000
Sub11	686	แม่น้ำป่าสัก	Ch.85+000	Ch.116+000
Sub12	178	แม่น้ำป่าสัก	Ch.116+000	Ch.159+000

ตารางที่ 4-7 สรุปดัชนีทางสถิติของทั้งสามสถานีของกลุ่มน้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

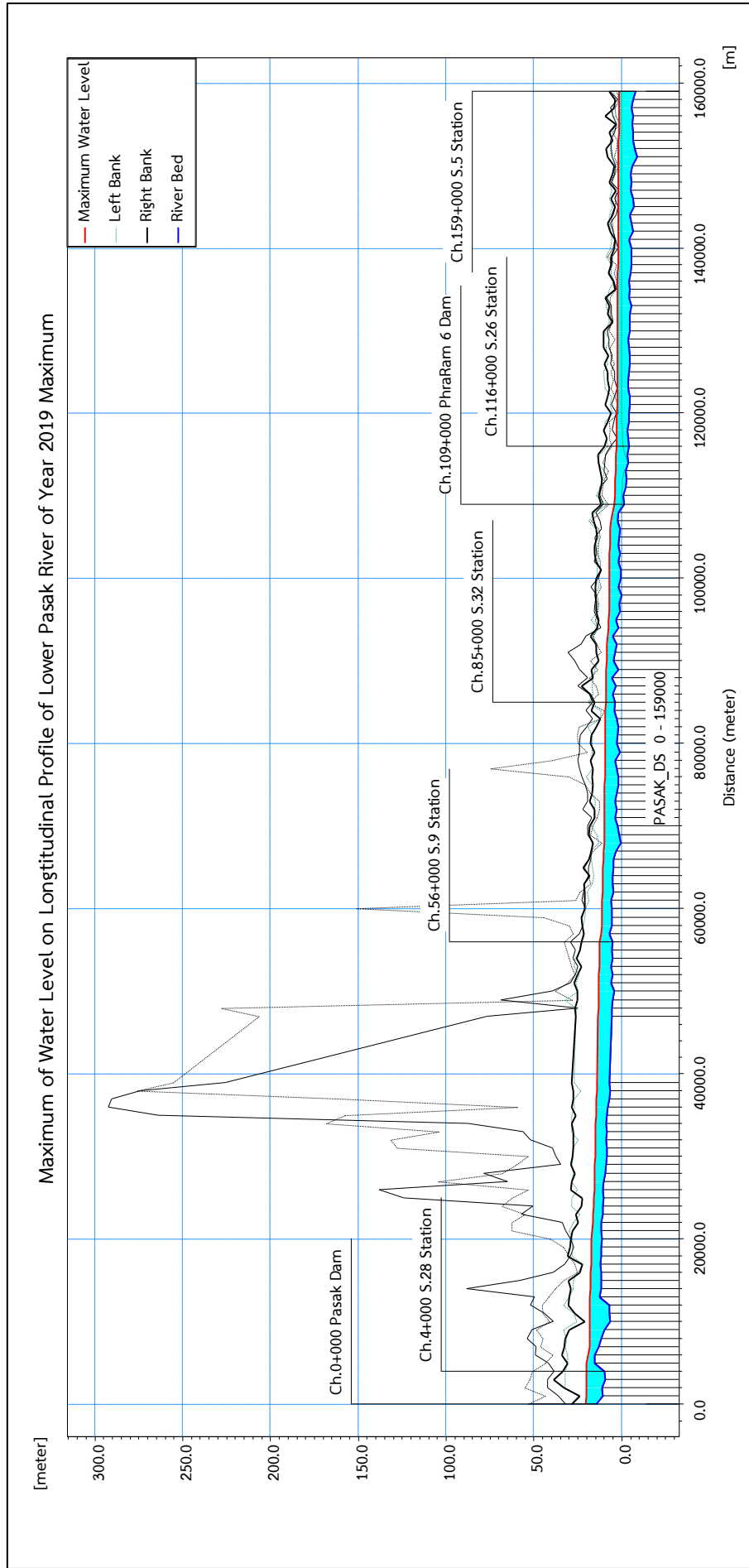
ช่วงปี พ.ศ.	สถานี S.9	สถานี S.32	สถานี S.26
1. ค่า r			
ปี พ.ศ. 2560 – 2561	0.99	0.96	0.99
ปี พ.ศ. 2562 – 2563	0.92	0.99	0.99
2. ค่า rmse (cms)			
ปี พ.ศ. 2560 – 2561	118	99	141
ปี พ.ศ. 2562 – 2563	21	80	18



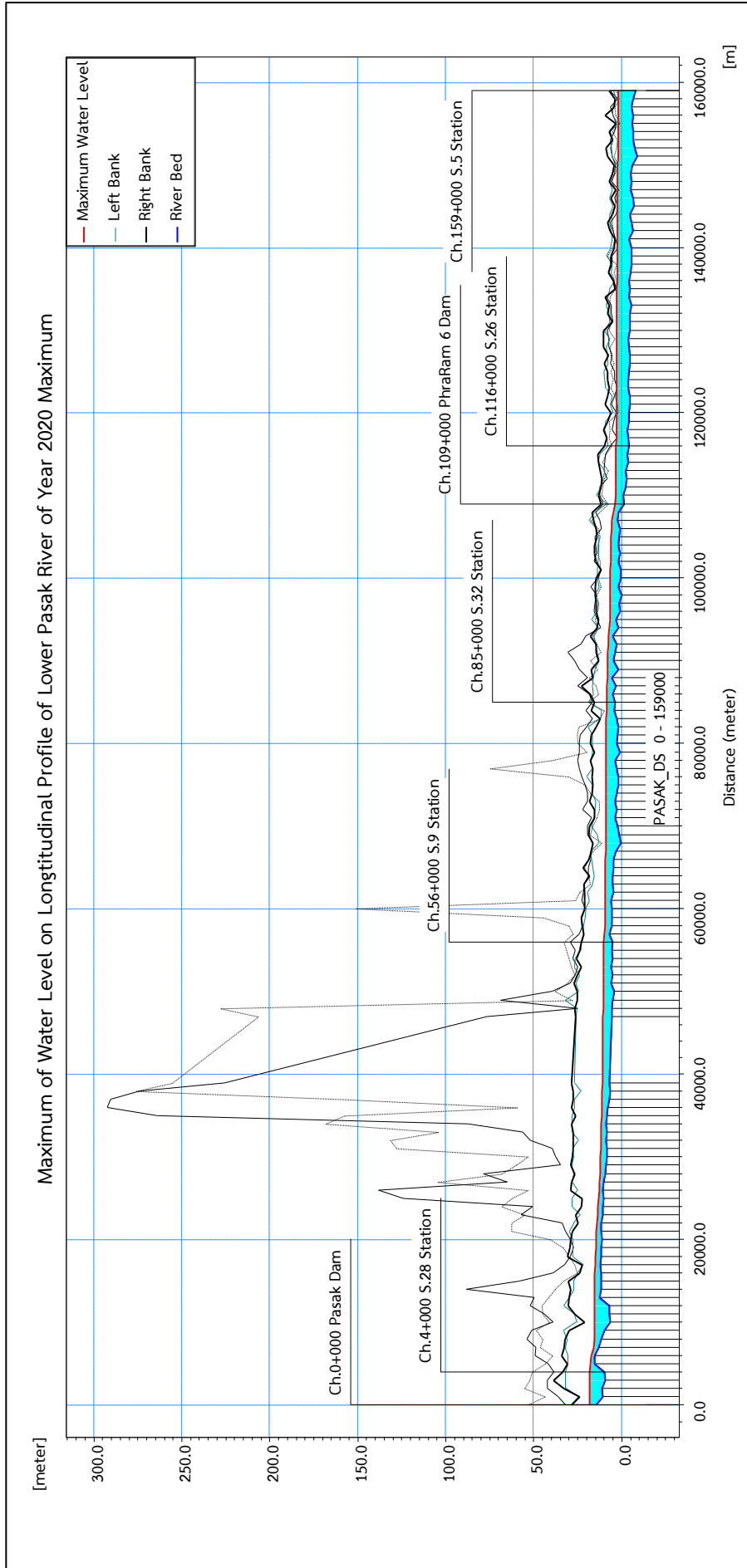
รูปที่ 4-12 รูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) แสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดของลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับตลิ่งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปีน้ำ 2560 ของแม่น้ำปาลักท้ายเขื่อนป่าสัก



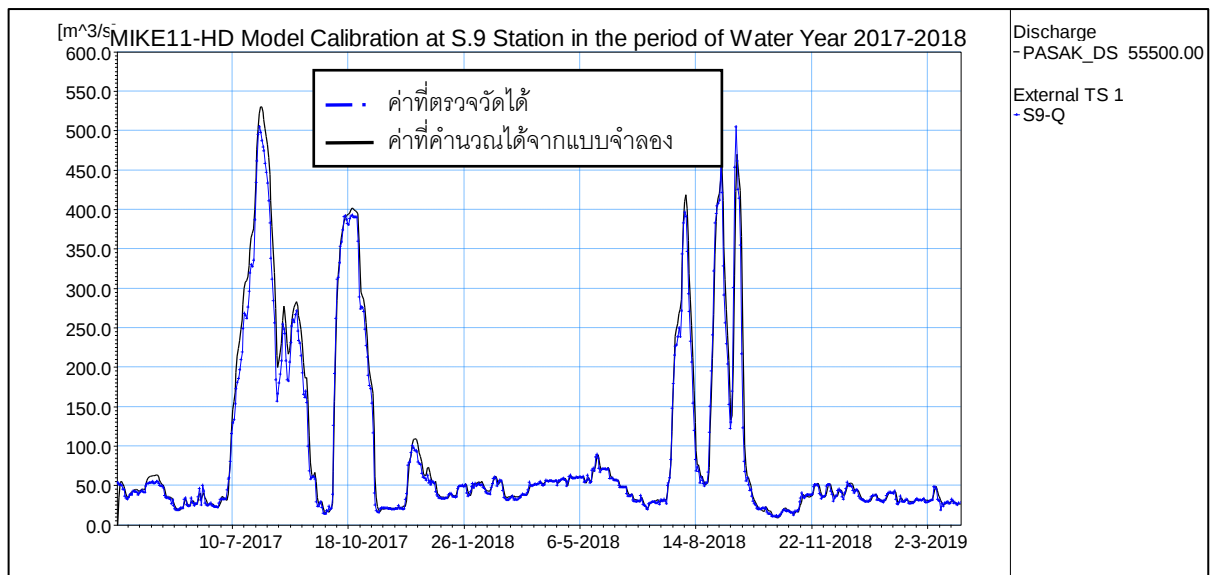
รูปที่ 4-13 รูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) แสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดของลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับที่ตั้งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปีน้ำ 2561 ของแม่น้ำปาลักทำเขื่อนปาลัก



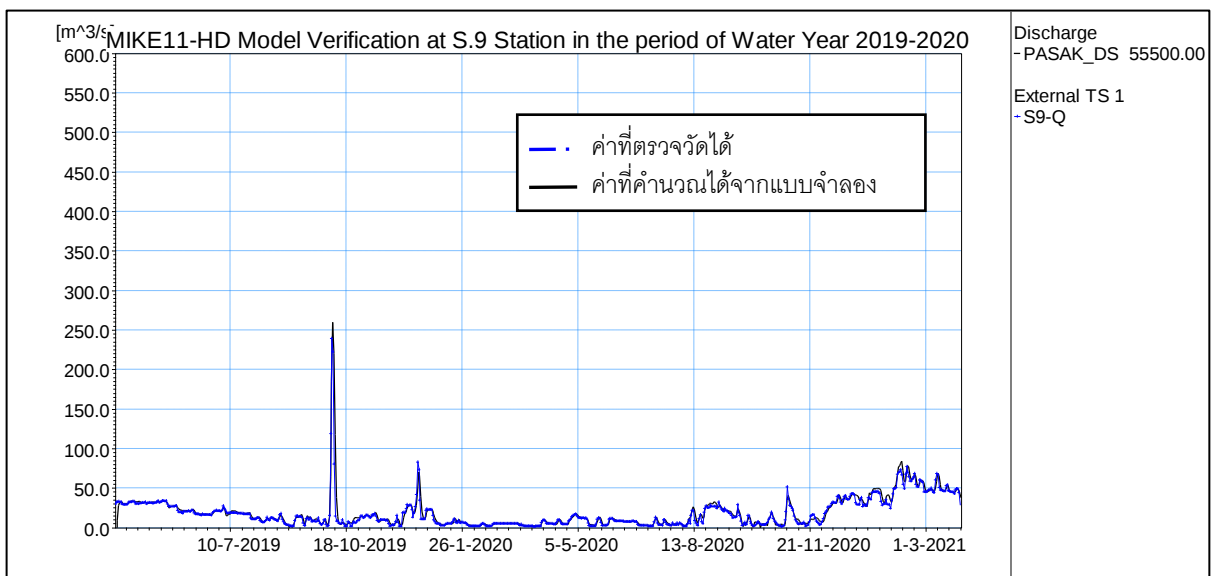
รูปที่ 4-14 รูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) แสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดขวางลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับตลิ่งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปีน้ำ 2562 ของแม่น้ำปาลักทำเยือนปาลัก



รูปที่ 4-15 รูปตัดตามยาวลำน้ำ (Longitudinal Profile) แสดงเป็นค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละหน้าตัดของลำน้ำเปรียบเทียบกับระดับตลิ่งตลอดช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปีน้ำ 2563 ของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

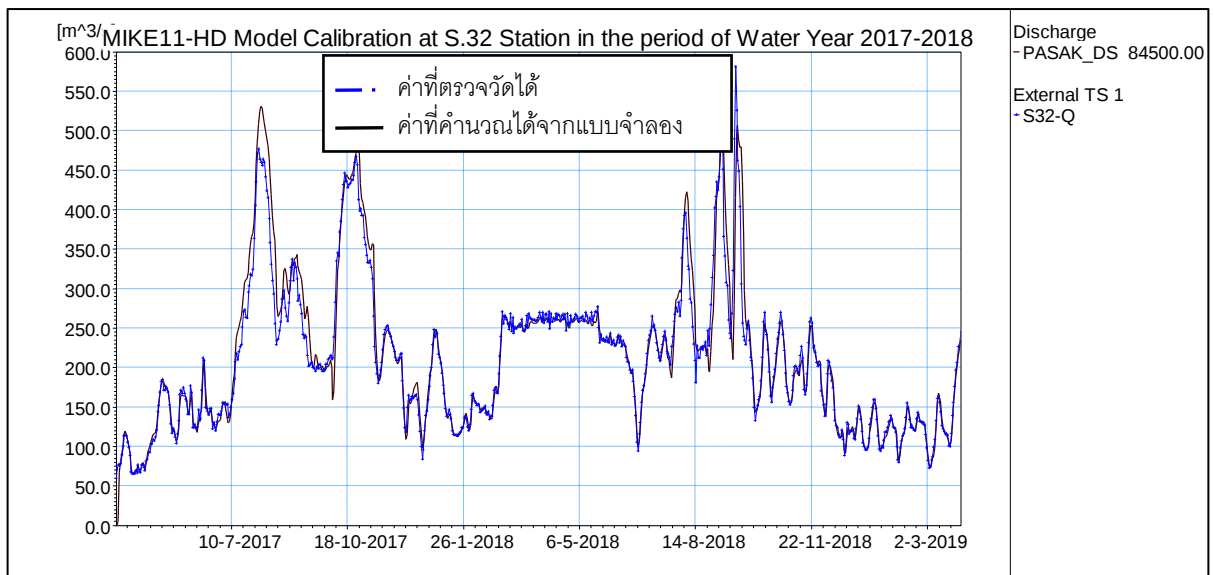


ก) ช่วงการปรับเทียบแบบจำลองฯ ของเหตุการณ์อุทกภัยปี 2560-2561

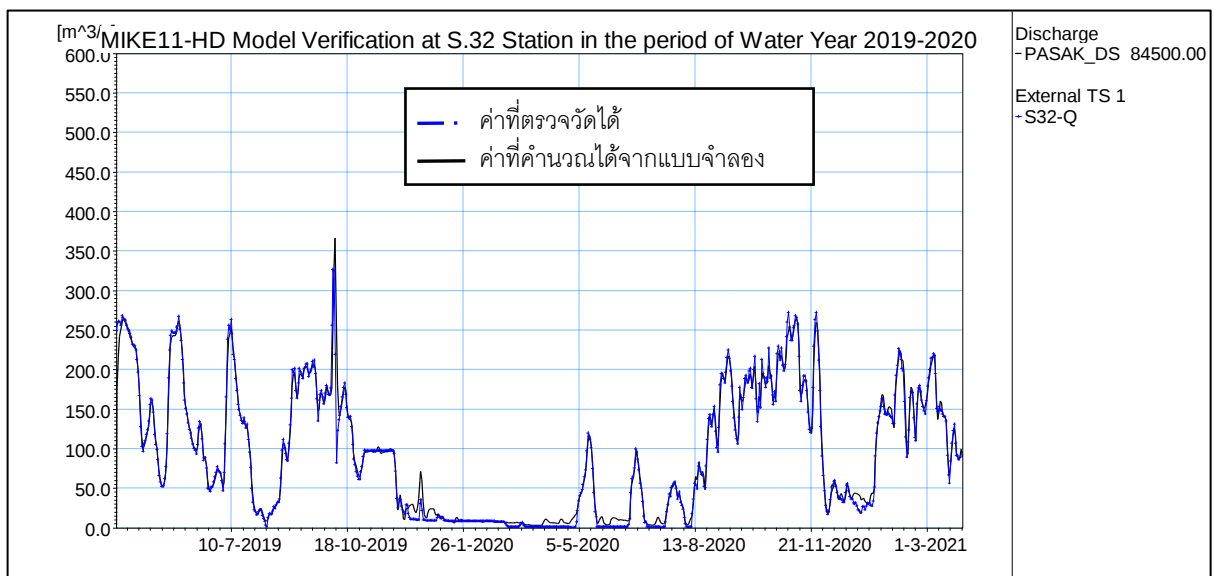


ข) ช่วงการตรวจพิสูจน์แบบจำลองฯ ของเหตุการณ์อุทกภัยปี 2562-2563

รูปที่ 4-16 การเปรียบเทียบปริมาณการไหลที่สถานีวัดน้ำท่า S.9

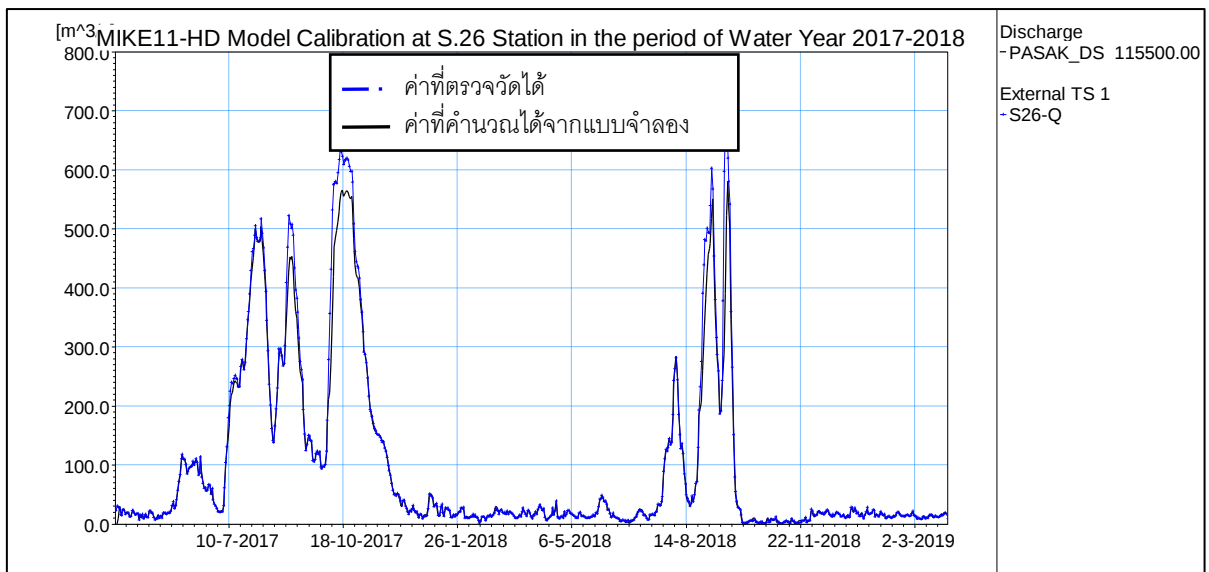


ก) ช่วงการปรับเทียบแบบจำลองฯ ของเหตุการณ์อุทกภัยปี 2560-2561

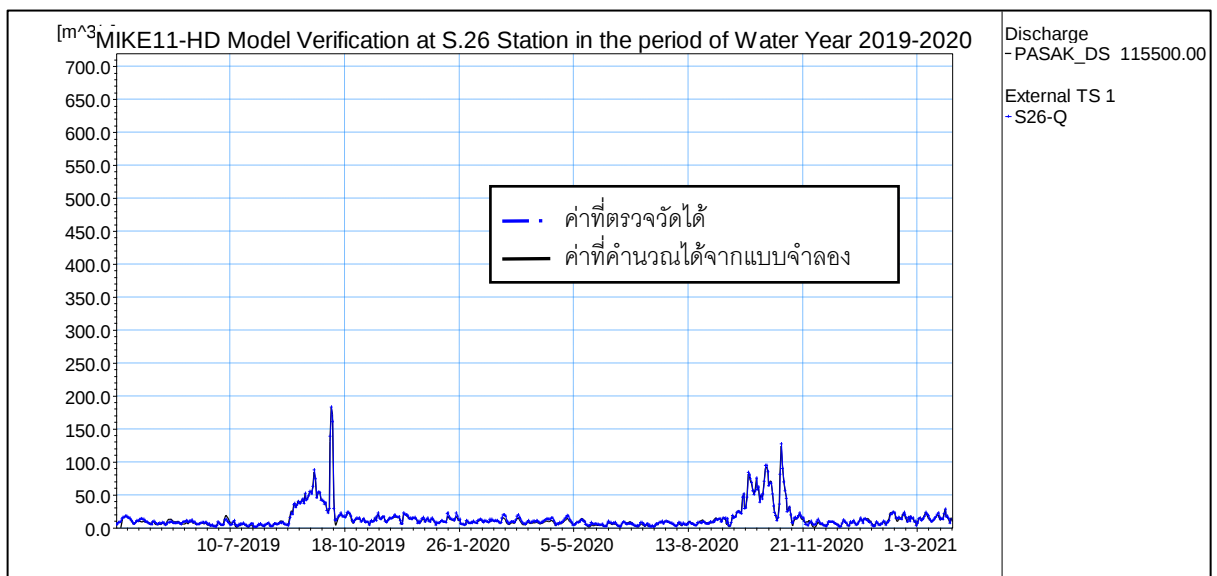


ข) ช่วงการตรวจพิสูจน์แบบจำลองฯ ของเหตุการณ์อุทกภัยปี 2562-2563

รูปที่ 4-17 การเปรียบเทียบปริมาณการไหลที่สถานีวัดน้ำท่า S.32



ก) ช่วงการปรับเทียบแบบจำลองฯ ของเหตุการณ์อุทกภัยปี 2560-2561



ข) ช่วงการตรวจพิสูจน์แบบจำลองฯ ของเหตุการณ์อุทกภัยปี 2562-2563

รูปที่ 4-18 การเปรียบเทียบปริมาณการไหลที่สถานีวัดน้ำท่า S.26

4.4 การประยุกต์ใช้แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ในการวิเคราะห์ความจุและความลึกลำน้ำของแม่น้ำป่าสัก

เมื่อแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ของระบบแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสักได้ผ่านการปรับเทียบฯ แล้วจะถูกนำมาใช้ในการหาความลึกน้ำด้วยการวิเคราะห์ทางกลศาสตร์แม่น้ำ เพื่อประเมินประสิทธิภาพการไหลในแต่ละช่วงลำน้ำ โดยค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองฯ เป็นความลึกน้ำของแต่ละรูปตัด นอกจากนั้น ได้ทำการวิเคราะห์ความจุลำน้ำของแม่น้ำป่าสักตอนล่าง โดยนำแบบจำลองดังกล่าวมาประยุกต์ใช้งานและพิจารณาแบ่งช่วงลำน้ำออกเป็น 6 ช่วงๆ ละ 25 กิโลเมตร ทั้งนี้จะกำหนดให้แบบจำลองทำการวิเคราะห์อัตราการไหลในแต่ละรูปตัดขวางลำน้ำเมื่อระดับน้ำสูงสุดเท่ากับค่าระดับตลิ่งที่ต่ำกว่าระหว่างค่าระดับของตลิ่งฝั่งซ้ายและตลิ่งฝั่งขวา ผลที่ได้คือประสิทธิภาพการไหลของน้ำแบบเต็มตลิ่ง ดังแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ความลึกน้ำในแต่ละจุดในแม่น้ำป่าสัก

จากการวิเคราะห์ระดับความลึกน้ำของแต่ละรูปตัดด้วยแบบจำลอง MIKE11-HD พบว่า แม่น้ำป่าสักส่วนใหญ่มีการวางตัวค่อนข้างจะเป็นแนวตรงมากกว่าจะเป็นแบบโค้งตัว (Meander river) โดยบริเวณด้านท้ายน้ำของเขื่อนป่าสักลงไปจะมีความลึกและความจุมากกว่าบริเวณตอนล่างก่อนถึงจุดบรรจบแม่น้ำเจ้าพระยา โดยจะมีความลึกน้ำอยู่ในช่วง 7.305 - 23.407 เมตร ดังรูปที่ 4-19 นอกจากนี้ ไม่พบความลึกน้ำที่ต่ำกว่า 5.00 เมตร และความลึกน้ำในช่วง 10.01-15.00 เมตร มีจำนวนรูปตัดขวางมากที่สุด คือ 91 รูปตัด โดยมีระยะทางสะสมประมาณ 90.431 กิโลเมตร ส่วนช่วงความลึกน้ำอยู่ที่ 20.01-25.00 เมตร จะมีจำนวนรูปตัดขวางน้อยที่สุด คือมีเพียง 15 รูปตัด และระยะทางสะสมประมาณ 14.906 กิโลเมตร ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 การวิเคราะห์ความลึกน้ำต่ำสุดในแต่ละจุดในแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

ค่าระดับความลึกน้ำต่ำสุด	จำนวน (รูปตัด)	ระยะทางสะสมโดยประมาณ (กิโลเมตร)
ช่วงความลึกน้ำ 0.01-5.00 เมตร	-	-
ช่วงความลึกน้ำ 5.01-10.00 เมตร	17	16.894
ช่วงความลึกน้ำ 10.01-15.00 เมตร	91	90.431
ช่วงความลึกน้ำ 15.01-20.00 เมตร	37	36.769
ช่วงความลึกน้ำ 20.01-25.00 เมตร	15	14.906

รูปที่ 4-19 ตำแหน่งความลึกน้ำต่ำสุดต่าง ๆ ในแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ความจุลำนํ้าของแม่น้ำป่าสัก

เมื่อทำการวิเคราะห์ความจุลำนํ้าของแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก ตั้งแต่ช่วง กม.ที่ 0+000 ถึง กม.ที่ 159+000 พร้อมทั้งแบ่งช่วงลำนํ้าออกเป็น 6 ช่วงลำนํ้า และแสดงเป็นแผนที่ตำแหน่งของจุดที่มีความจุลำนํ้าต่าง ๆ ในรูปที่ 4-20 ผลการวิเคราะห์ความจุลำนํ้าพบว่า แม่น้ำป่าสักมีความจุลำนํ้าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 405–3,595 ลบ.ม.ต่อวินาที และมีความจุลำนํ้าเฉลี่ยตลอดช่วงลำนํ้าเท่ากับ 1,784 ลบ.ม.ต่อวินาที โดยช่วง กม.ที่ 25+001 ถึง กม.ที่ 30+000 มีความจุลำนํ้าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 2,244 ลบ.ม.ต่อวินาที ส่วนช่วง กม.ที่ 125+001 ถึง กม.ที่ 159+000 มีความจุลำนํ้าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 1,090 ลบ.ม.ต่อวินาที นอกจากนี้ หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความจุและความลึกของลำนํ้าพบว่า มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.81 นั้นหมายความว่า อัตราการไหลของนํ้าในแม่น้ำจะสัมพันธ์กับความลึกได้ดี ผลการวิเคราะห์ความจุลำนํ้าแสดง ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 การวิเคราะห์ความจุลำนํ้าและความลึกลำนํ้าของแม่น้ำป่าสักด้วยแบบจำลอง MIKE11

แม่น้ำป่าสัก	ความจุลำนํ้าเฉลี่ย (ลบ.ม.ต่อวินาที)	ความลึกเฉลี่ย (เมตร)
- กม.ที่ 0+000 ถึง กม.ที่ 25+000	2,072	16.458
- กม.ที่ 25+001 ถึง กม.ที่ 50+000	2,244	19.093
- กม.ที่ 50+001 ถึง กม.ที่ 75+000	1,927	14.604
- กม.ที่ 75+001 ถึง กม.ที่ 100+000	1,891	12.144
- กม.ที่ 100+001 ถึง กม.ที่ 125+000	1,716	12.446
- กม.ที่ 125+001 ถึง กม.ที่ 159+000	1,090	11.217
ค่าเฉลี่ยตลอดช่วงลำนํ้า	1,784	14.151

4.5 สรุปการพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์

เมื่อการพัฒนาแบบจำลองชลศาสตร์ หรือแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ได้ผ่านการจัดทำแล้วเสร็จสำหรับลุ่มน้ำป่าสักทั้งลุ่มน้ำ ที่ปรึกษาทำการสรุปภาพรวมของข้อกำหนด เงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลอง ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ผ่านการปรับเทียบฯ และการออกแบบข้อมูลนำเข้าสู่แบบจำลอง เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานจริงต่อไป โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.5.1 แบบจำลอง MIKE11-NAM เพื่อประเมินน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย

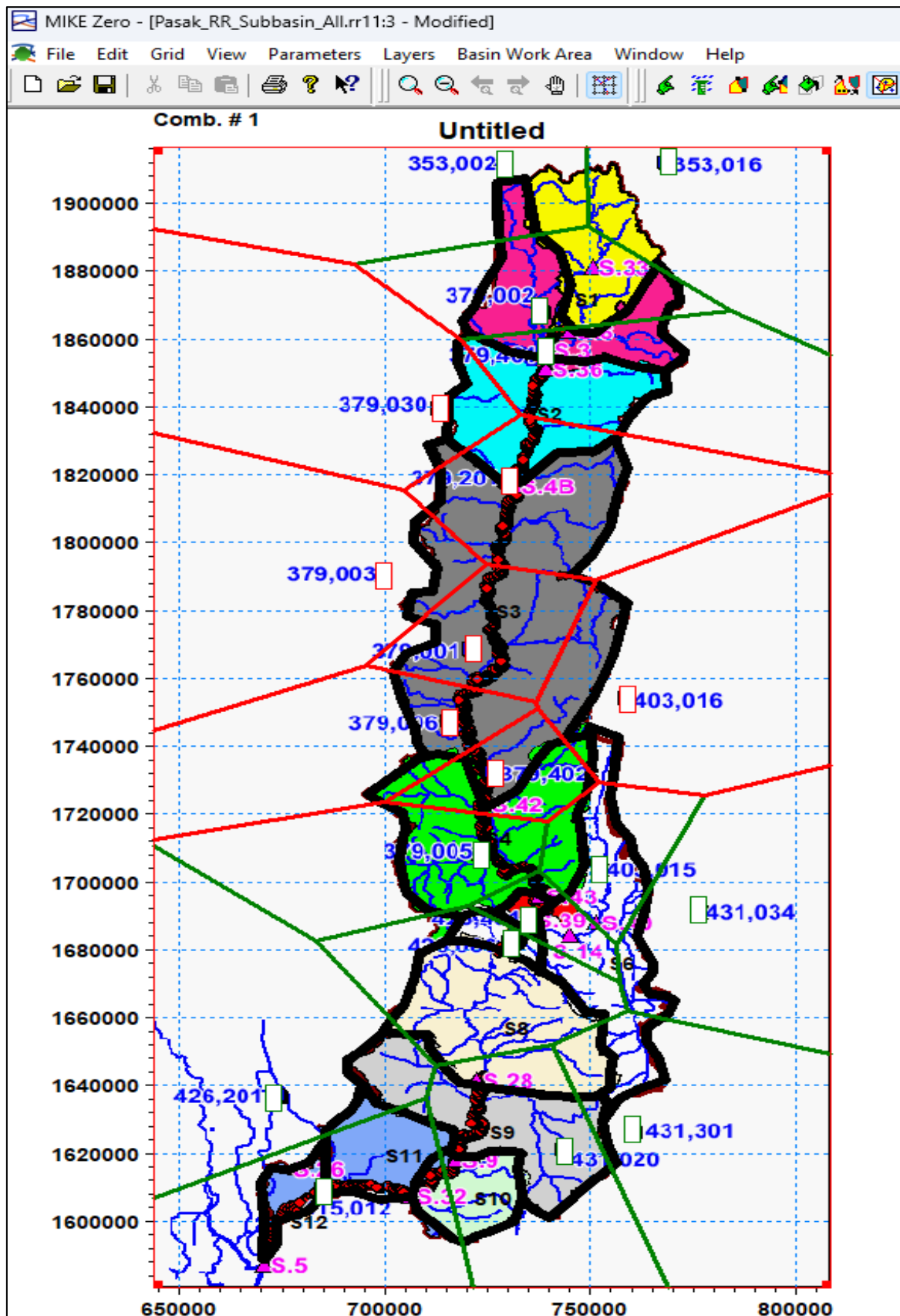
แบบจำลอง MIKE11-NAM จะถูกนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลอง MIKE11-HD เพื่อประเมินน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย ซึ่งที่ปรึกษาได้ทำการประเมินพารามิเตอร์ของกลุ่มน้ำย่อยสำหรับลุ่มน้ำป่าสัก โดยแบ่งลุ่มน้ำย่อยออกเป็น 12 ลุ่มน้ำตามแผนภูมิระบบลุ่มน้ำ และแสดงตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ลุ่มน้ำและรูปเหลี่ยม Thiessen Polygon สำหรับคำนวณฝนเฉลี่ยของกลุ่มน้ำป่าสักทั้งลุ่มน้ำ ดังรูปที่ 4-21 และตารางที่ 4-10 แสดงค่าแฟกเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยของกลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ แสดงได้ดังตารางที่ 4-11 โดยสำหรับสถานีฝนที่ได้รับการคัดเลือกจากสถานีที่ได้รับข้อมูลมาเป็นรายวัน จำนวน 20 สถานี มีรายชื่อ ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-10 ค่าแฟกเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำป่าสักทั้งลุ่มน้ำ

รหัส	พื้นที่	แฟกเตอร์ถ่วงน้ำหนักโอเอสเอสของสถานีวัดน้ำฝน									
ลุ่มน้ำย่อย	(ตร.กม.)	426201	415012	431020	431301	431034	426006	426401	403015	379005	379402
Sub01	728	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sub02	1,684	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sub03	4,026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.086
Sub04	1,910	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.056	0.114	0.462	0.285
Sub05	107	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
Sub06	1,263	0.000	0.000	0.000	0.176	0.135	0.138	0.162	0.329	0.000	0.005
Sub07	46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114	0.000	0.000	0.000
Sub08	1,644	0.006	0.000	0.181	0.119	0.000	0.693	0.000	0.000	0.000	0.000
Sub09	1,778	0.224	0.021	0.690	0.045	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
Sub10	506	0.000	0.285	0.715	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sub11	686	0.110	0.845	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sub12	178	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตารางที่ -11 ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง MIKE 11-NAM ของแต่ละลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำป่าสักทั้งลุ่มน้ำ

รหัส	พื้นที่	ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง MIKE11-NAM ที่ได้รับจากการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง สำหรับลุ่มน้ำย่อยต่างๆ														
ลุ่มน้ำย่อย	(ตร.กม.)	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF	Carea	Sy	GWLBF0	GWLBF1	Cqlow	Cklow
Sub01	728	13	140	0.16	350	19.59	0.98	0.01	0.05	1,730	1.00	0.10	10.00	-	21.62	7,368
Sub02	1,684	19	298	0.48	844	43.20	0.93	0.18	0.38	1,653	1.00	0.10	10.00	-	51.67	25,924
Sub03	4,026	17	298	0.21	399	47.39	0.80	0.83	0.66	1,949	1.00	0.10	10.00	-	95.48	28,257
Sub04	1,910	18	292	0.19	670	43.91	0.96	0.86	0.50	2,350	1.00	0.10	10.00	-	93.05	29,708
Sub05	107	11	103	0.17	385	38.25	0.93	0.36	0.03	3,563	1.00	0.10	10.00	-	11.56	3,106
Sub06	1,263	11	110	0.15	360	36.00	0.80	0.40	0.03	3,400	1.00	0.10	10.00	-	12.00	3,200
Sub07	46	11	110	0.10	300	34.00	0.60	0.30	0.03	3,200	1.00	0.10	10.00	-	13.00	3,300
Sub08	1,644	16	291	0.48	743	28.50	0.97	0.87	0.35	1,696	1.00	0.10	10.00	-	99.90	28,978
Sub09	1,778	18	297	0.41	845	42.07	0.97	0.95	0.42	1,461	1.00	0.10	10.00	-	98.63	28,762
Sub10	506	11	110	0.93	596	42.87	0.04	0.18	0.03	2,299	1.00	0.10	10.00	-	55.07	1,101
Sub11	686	11	110	0.99	232	47.96	0.03	0.05	0.05	2,639	1.00	0.10	10.00	-	31.94	2,259
Sub12	178	11	110	0.85	284	39.01	0.05	0.01	0.08	3,782	1.00	0.10	10.00	-	63.55	1,572



รูปที่ 4-21 ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ลุ่มน้ำและรูปเหลี่ยม Thiessen Polygon
สำหรับคำนวณฝนเฉลี่ยของกลุ่มน้ำป่าสักทั้งลุ่มน้ำ

ตารางที่ 4-12 สถานีฝนที่ได้รับการคัดเลือกจากสถานีที่ส่งข้อมูลมาเป็นรายวัน

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานี	ที่อยู่	จังหวัด	Lat.	Long.
1	353002	ที่ว่าการอำเภอด่านซ้าย	อ.ด่านซ้าย	เลย	17.2801	101.1465
2	353016	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง อ.ภูหลวง	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง	เลย	17.1395	101.6641
3	379001	ที่ว่าการอำเภอหนองไผ่ (สอท.ชั้น 3)	อ.หนองไผ่	เพชรบูรณ์	15.9901	101.0622
4	379002	ที่ว่าการอำเภอหล่มเก่า	อ.หล่มเก่า	เพชรบูรณ์	16.8858	101.2295
5	379003	ที่ว่าการอำเภอชนแดน	อ.ชนแดน	เพชรบูรณ์	16.1891	100.8595
6	379005	ที่ว่าการอำเภอศรีเทพ	อ.ศรีเทพ	เพชรบูรณ์	15.4531	101.0671
7	379006	ที่ว่าการอำเภอบึงสามพัน	อ.บึงสามพัน	เพชรบูรณ์	15.7978	101.0071
8	379030	ที่ว่าการอำเภอเขาค้อ	อ.เขาค้อ	เพชรบูรณ์	16.6337	100.9981
9	379201	สอท.เพชรบูรณ์*	เพชรบูรณ์ ต.ในเมือง อ.เมือง	เพชรบูรณ์	16.4161	101.1532
10	379401	สอท.หล่มสัก*	หล่มสัก ต.หล่มสัก อ.หล่มสัก	เพชรบูรณ์	16.7506	101.2530
11	379402	สอท.วิเชียรบุรี*	วิเชียรบุรี ต.ท่าโรง อ.วิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์	15.6609	101.1391
12	403015	ที่ว่าการอำเภอเทพสถิต	อ.เทพสถิต	ชัยภูมิ	15.3925	101.4509
13	403016	ที่ว่าการอำเภอภักดีชุมพล	อ.ภักดีชุมพล	ชัยภูมิ	15.9046	101.4208
14	415012	สำนักงานเกษตรอำเภอท่าเรือ	อ.ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา	14.5658	100.7261
15	426006		ไปรษณีย์โทรเลขลำน้ำรายณ์	ลพบุรี	15.2046	101.1447
16	426201	สอท.ลพบุรี*	ลพบุรี ต.ทะเลชุบศร อ.เมือง	ลพบุรี	14.8060	100.6281
17	426401	สอท.บัวชุม*	บัวชุม ต.บัวชุม อ.ชัยบาดาล	ลพบุรี	15.2275	101.1990
18	431020		ต.กลางดง อ.ปากช่อง	นครราชสีมา	14.6490	101.2603
19	431034	ที่ว่าการกิ่งอ.เทพารักษ์	อ.เทพารักษ์	นครราชสีมา	15.3094	101.5513
20	431301	สทช.ปากช่อง*	ปากช่อง สทช. ต.กลางดง อ.ปากช่อง	นครราชสีมา	14.6507	101.3057

4.5.2 แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าร่วมกับแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ MIKE11-NAM/HD

แบบจำลอง NAM จะถูกใช้ในการคำนวณปริมาณการไหลเข้าด้านข้าง ดังแสดงการเชื่อมโยงระหว่างลุ่มน้ำย่อยที่ไหลมาสู่แม่น้ำสายหลักของแม่น้ำป่าสักทั้งลุ่มน้ำ จำนวน 12 ลุ่มน้ำย่อย ดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 การเชื่อมโยงระหว่างลุ่มน้ำย่อยที่ไหลมาสู่แม่น้ำสายหลักของลุ่มน้ำป่าสัก

รหัสลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ชื่อแม่น้ำที่ไหลลง	Chainage เริ่มต้น (เมตร)	Chainage สิ้นสุด (เมตร)
Sub01	728	แม่น้ำป่าสัก	Ch.0+000	Ch.27+167.6
Sub02	1,684	แม่น้ำป่าสัก	Ch.27+167.6	Ch.90+387.1
Sub03	4,026	แม่น้ำป่าสัก	Ch.90+387.1	Ch.312+394.4
Sub04	1,910	แม่น้ำป่าสัก	Ch.312+394.4	Ch.391+573.1
Sub05	107	แม่น้ำป่าสัก	Ch.391+573.1	Ch.402+894.6
Sub06	1,263	แม่น้ำป่าสัก	Ch.406+921	Ch.406+921
Sub07	46	แม่น้ำป่าสัก	Ch.402+894.6	Ch.427+509
Sub08	1,644	แม่น้ำป่าสัก-ตอนล่าง	Ch.0+000	Ch.4+000
Sub09	1,778	แม่น้ำป่าสัก-ตอนล่าง	Ch.4+000	Ch.56+000
Sub10	506	แม่น้ำป่าสัก-ตอนล่าง	Ch.56+000	Ch.85+000
Sub11	686	แม่น้ำป่าสัก-ตอนล่าง	Ch.85+000	Ch.116+000
Sub12	178	แม่น้ำป่าสัก-ตอนล่าง	Ch.116+000	Ch.159+000

ส่วนแบบจำลอง MIKE11-HD ของลุ่มน้ำป่าสัก แบ่งเป็น 2 ระบบแม่น้ำ ได้แก่ ระบบแม่น้ำป่าสักตอนบน และระบบแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก และได้นำพารามิเตอร์ Manning's M ที่ได้จากปรับเทียบฯ ดังตารางที่ 4-14 มาเชื่อมต่อร่วมกับแบบจำลอง NAM โดยทำการ Set up โดยมีเงื่อนไขขอบเขต (Boundary Condition) โดยมีรายละเอียดแสดงได้ ดังนี้

- 1) เงื่อนไขขอบเขต (Boundary Condition) ของระบบแม่น้ำป่าสักตอนบน
 - ขอบเขตด้านเหนือ น้ำ กำหนดให้ใช้ สำหรับแม่น้ำป่าสัก ใช้ปริมาณน้ำท่ารายวันที่สถานีวัดน้ำท่า S.3
 - ขอบเขตด้านท้ายน้ำ กำหนดให้ใช้โค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณการไหล หรือ Rating Curves ที่สถานี S.39
 - ปริมาณการไหลเข้าด้านข้าง กำหนดให้ใช้ปริมาณการไหลที่ประเมินได้จากแบบจำลอง NAM ดังแสดงการเชื่อมโยงระหว่างลุ่มน้ำย่อยที่ไหลมาสู่แม่น้ำสายหลัก
 - อาคารชลศาสตร์ที่สำคัญ สำหรับในแม่น้ำป่าสักตอนบน ไม่พบอาคารชลศาสตร์ในลำน้ำ
- 2) เงื่อนไขขอบเขต (Boundary Condition) ของระบบแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

- ขอบเขตด้านเหนือ น้ำ กำหนดให้ใช้ สำหรับแม่น้ำป่าสัก ใช้ปริมาณน้ำท่ารายวันที่สถานีวัดน้ำท่า

S.28

- ขอบเขตด้านท้ายน้ำ กำหนดให้ใช้โค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณการไหล หรือ Rating Curves ที่สถานี S.5
- ปริมาณการไหลเข้าด้านข้าง กำหนดให้ใช้ปริมาณการไหลที่ประเมินได้จากแบบจำลอง NAM ดังแสดงการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มน้ำย่อยที่ไหลมาสู่อำเภอหลัก
- อาคารชลศาสตร์ที่สำคัญ ได้แก่ เขื่อนพระรามหก

ตารางที่ 4-14 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระที่ได้จากการปรับเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD ของแม่น้ำป่าสัก

1) ระบบแม่น้ำป่าสักตอนบน

ชื่อลำน้ำ	ช่วงลำน้ำ	Manning'n	Manning'M
แม่น้ำป่าสัก	สถานี S.3 – สถานี S.36	0.033	30.00
	สถานี S.36 – สถานี S.4B	0.067	15.00
	สถานี S.4B – สถานี S.42	0.050	20.00
	สถานี S.42 – สถานี S.43	0.067	15.00
	สถานี S.43 – จุดไหลลงเขื่อนป่าสัก	0.077	13.00
ทุ่งน้ำท่วมในแม่น้ำป่าสัก	ตลอดลำน้ำ	0.200	5.00

2) ระบบแม่น้ำป่าสักท้ายเขื่อนป่าสัก

ชื่อลำน้ำ	ช่วงลำน้ำ	Manning'n	Manning'M
แม่น้ำป่าสัก	ท้ายเขื่อนป่าสัก – สถานี S.4	0.050	20.00
	สถานี S.4 – สถานี S.9	0.071	14.00
	สถานี S.9 – สถานี S.32	0.022	45.00
	สถานี S.32 – สถานี S.26	0.059	17.00
	สถานี S.26 – จุดบรรจบแม่น้ำเจ้าพระยา (สถานี S.5)	0.040	25.00
ทุ่งน้ำท่วมในแม่น้ำป่าสัก	ตลอดลำน้ำ	0.200	5.00

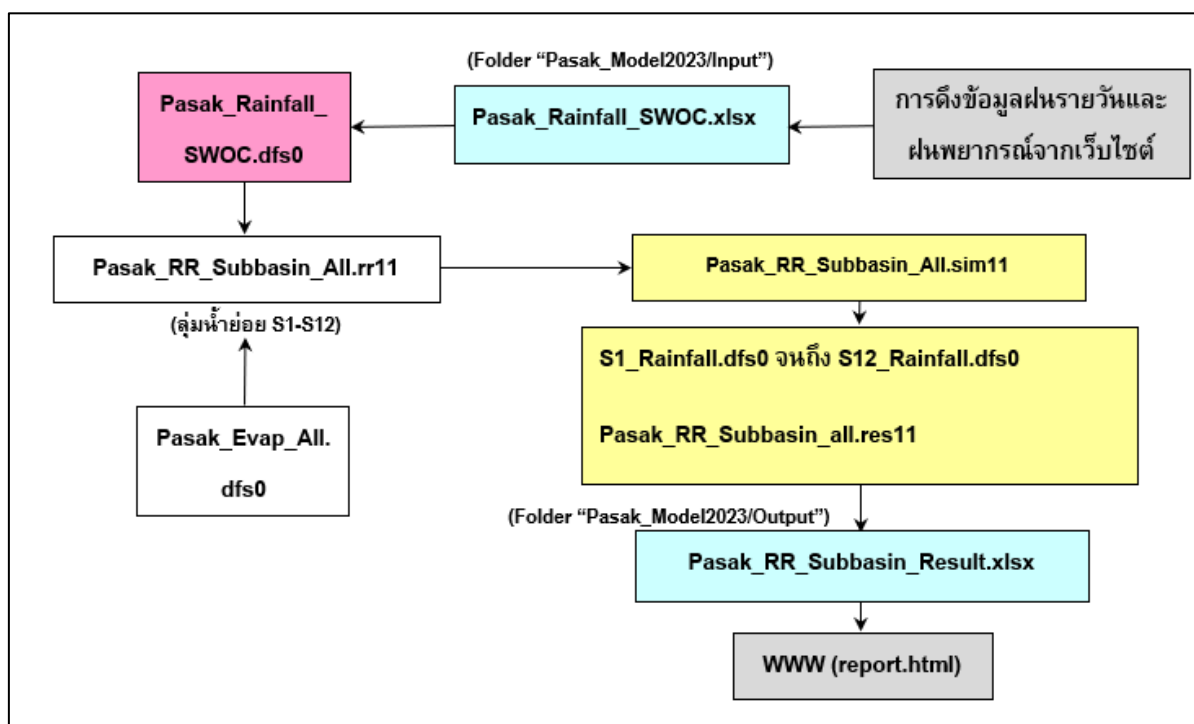
4.6 การใช้งานแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์น้ำ MIKE11-RR/HD

การใช้งานแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์น้ำ MIKE11-RR/HD สำหรับใช้ในการจัดเตรียมแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า MIKE11-RR ที่เชื่อมโยงการทำงานกับแบบจำลองการไหลในลำน้ำ MIKE11-HD โดยคู่มือฉบับนี้มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

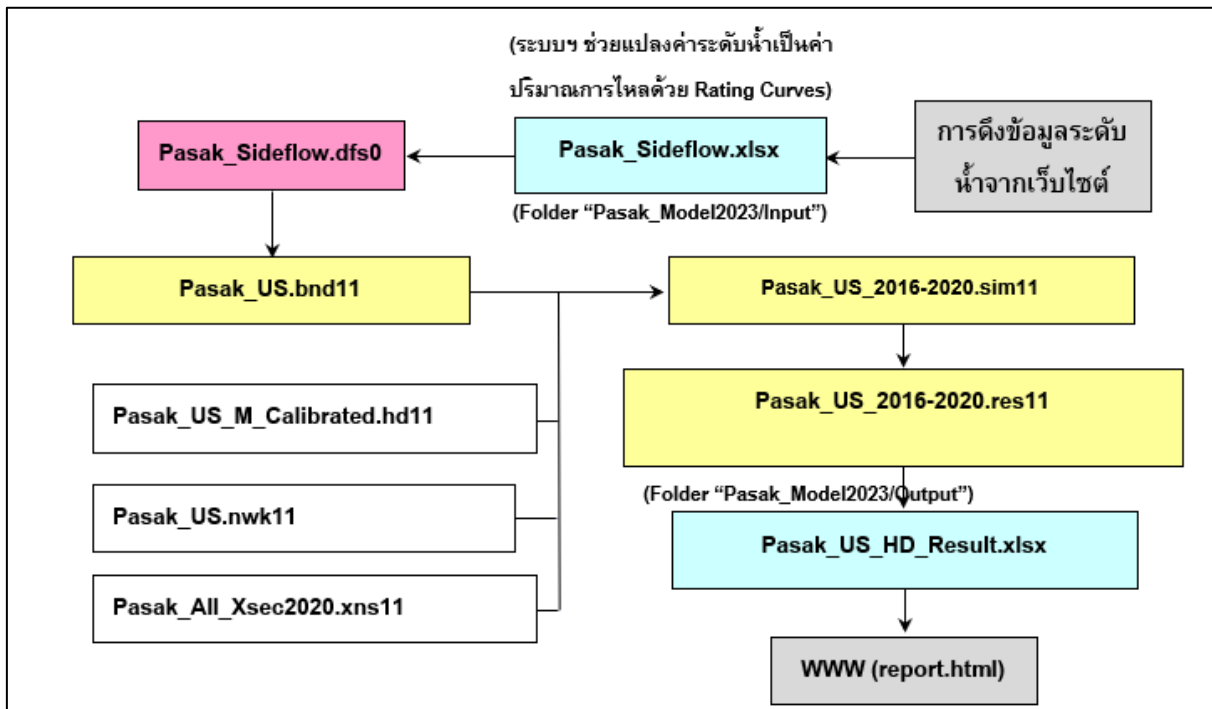
- 1) โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-RR/HD
- 2) หลักการทำงานของแบบจำลองการพยากรณ์น้ำ MIKE11-RR/HD
- 3) การสร้างไฟล์ต่าง ๆ ของแบบจำลอง MIKE11-RR/HD
- 4) การแสดงผลบนเว็บไซต์
 - เปิดโปรแกรมผลด้านนอกและเอกสารแสดงผลการคำนวณ
 - การอัปเดตการแสดงผลบนเว็บไซต์ (<http://119.59.114.164/swocpsk>)

4.6.1 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-RR/HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสัก

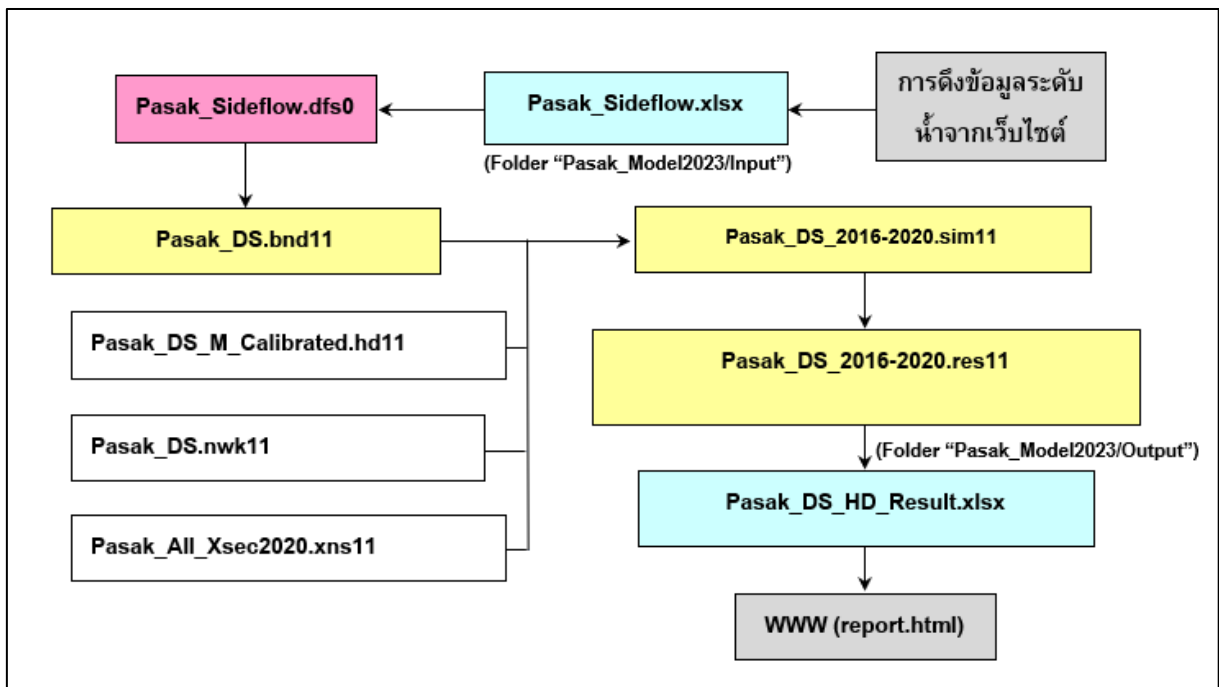
โครงการสร้างของแบบจำลอง MIKE11-RR/HD โดยแบบจำลองจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แบบจำลอง MIKE11-RR สำหรับใช้ในการคำนวณน้ำท่าจากน้ำฝนสำหรับลุ่มน้ำย่อยทั้ง 12 ลุ่มน้ำครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก และส่วนที่ 2 แบบจำลอง MIKE11-HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสักตอนบน ตั้งแต่ต้นน้ำ (สถานี S.3) จนถึงเขื่อนป่าสักฯ และส่วนที่ 3 แบบจำลอง MIKE11-HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง ตั้งแต่ท้ายเขื่อนป่าสักฯ จนถึงจุดบรรจบแม่น้ำเจ้าพระยา โดยองค์ประกอบของแบบจำลอง จะแสดงได้ดังในรูปที่ 4-22 ถึงรูปที่ 4-24 ตามลำดับ



รูปที่ 4-22 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-RR สำหรับลุ่มน้ำป่าสักทั้งหมด

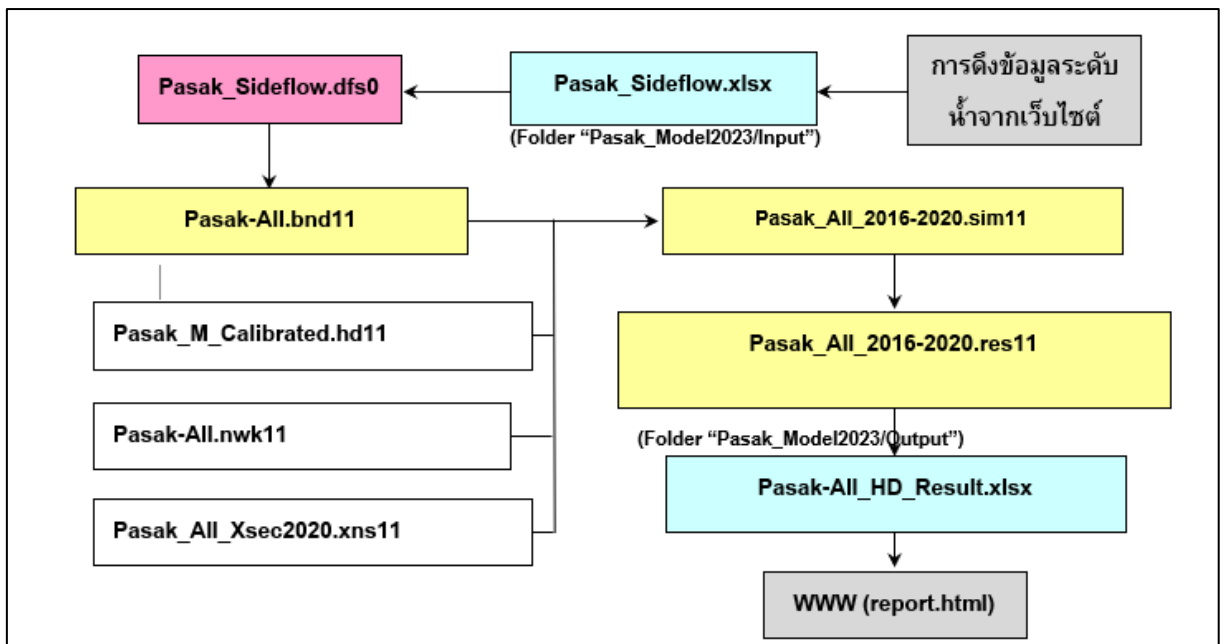


รูปที่ 4-23 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสักตอนบน



รูปที่ 4-24 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง

นอกจากนี้ ยังสามารถรันแบบจำลอง MIKE11-HD ต่อเนื่องทั้งตอนบนและตอนล่างในคราวเดียว
 ดังโครงสร้างของแบบจำลองฯ ในรูปที่ 4-25



รูปที่ 4-25 โครงสร้างของแบบจำลอง MIKE11-HD สำหรับลุ่มน้ำป่าสัก

บทที่ 5

งานพัฒนาระบบแสดงผลการคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสัก

5.1 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

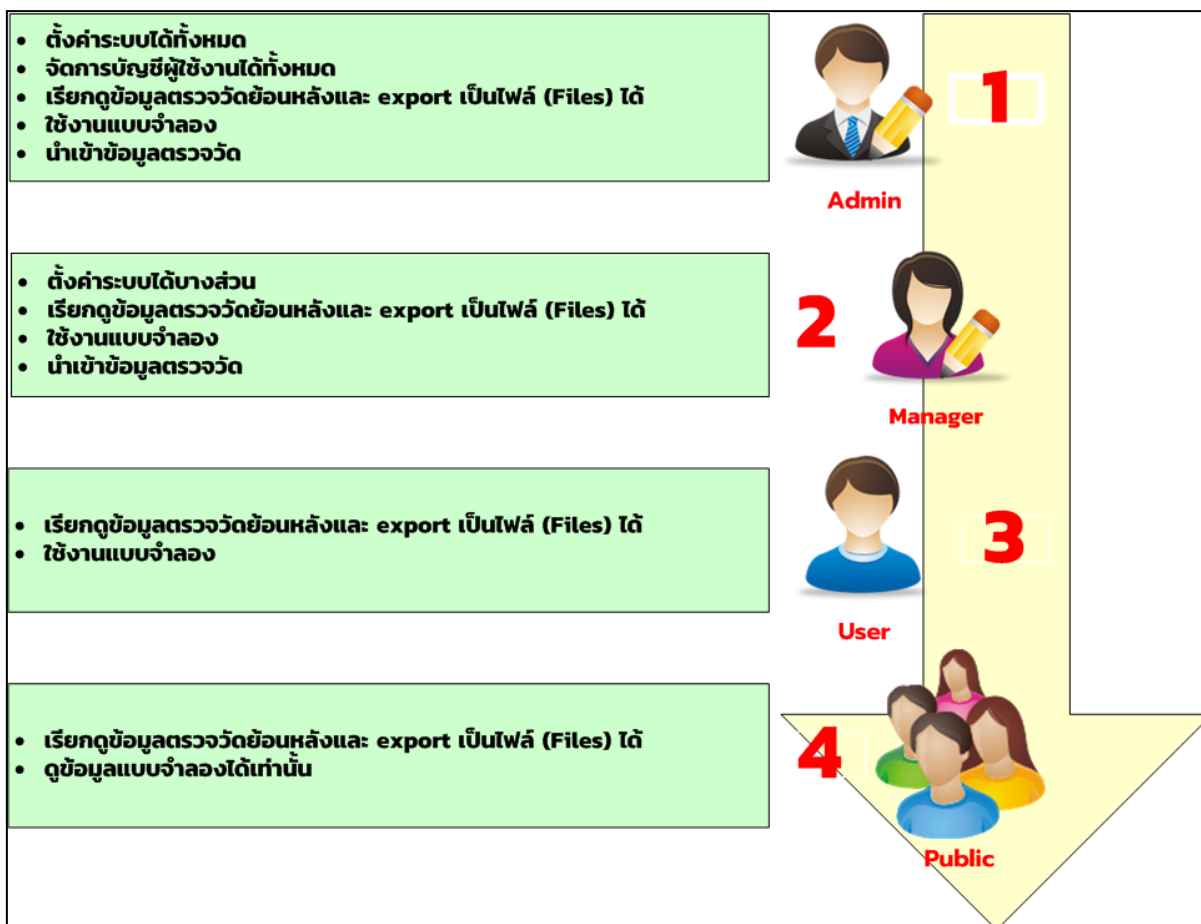
การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database Design) และส่วนของการออกแบบหน้าการแสดงผลข้อมูล (User Interface) ได้ดำเนินการตามความต้องการ และความเหมาะสมกับการใช้งาน พร้อมกับส่วนของการจัดเก็บ และการเรียกใช้งานข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ รวดเร็ว โดยได้เลือกใช้งาน ระบบฐานข้อมูล MySQL เป็นระบบฐานข้อมูลหลัก โดยการทำงานของระบบจะมีการแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ซึ่งการเข้าใช้งานแบบจะมีทั้งแบบ ลงชื่อบัญชีเข้าใช้งาน (Sign In) และสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป (Public) โดยไม่ต้องทำการลงชื่อบัญชีเข้าใช้งาน (Sign In) แสดงสิทธิ์ของการเข้าใช้งานของระบบอย่างง่าย แสดงดังรูปที่ 5-1 โดยจะมีสิทธิ์ของการเข้าใช้งานระบบ ดังนี้

1) ระดับผู้ดูแลระบบ (Admin) สำหรับระดับผู้ดูแลระบบ (Admin) นั้น จะสามารถเข้าใช้งานระบบโดยจำเป็นต้องทำการลงชื่อบัญชีเข้าใช้งาน (Sign In) ทุกครั้ง โดยผู้ดูแลระบบ (Admin) นี้จะสามารถที่จะตั้งค่าระบบได้ทั้งหมด พร้อมทั้งสามารถจัดการบัญชีผู้ใช้งานในระบบได้ทั้งหมด การนำเข้าข้อมูลตรวจวัดจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ และสามารถเรียกดูข้อมูลข้อมูลตรวจวัดจากสถานีต่างๆในระบบ และข้อมูลตรวจวัดจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา หรืออื่นๆที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งข้อมูลที่ได้จากการคำนวณและประมวลผลเพิ่มเติมในส่วนของแบบจำลองของกลุ่มน้ำป่าสัก เพื่อนำไปวิเคราะห์เพิ่มเติม และสามารถนำข้อมูลออกเป็นไฟล์ข้อมูล (Export file) ได้

2) ระดับผู้บริหาร (Manager) สำหรับระดับผู้บริหาร (Manager) นั้น จะสามารถเข้าใช้งานระบบโดยจำเป็นต้องทำการลงชื่อบัญชีเข้าใช้งาน (Sign In) ทุกครั้ง โดยผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร (Manager) นี้จะสามารถที่จะตั้งค่าระบบได้บางส่วน เช่น ตั้งค่าสถานี เป็นต้น สามารถนำเข้าข้อมูลตรวจวัดจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังของข้อมูลตรวจวัดจากสถานีต่างๆในระบบ และข้อมูลที่ได้จากการคำนวณและประมวลผลเพิ่มเติมในส่วนของแบบจำลองของกลุ่มน้ำป่าสัก เพื่อนำไปวิเคราะห์เพิ่มเติม และสามารถนำข้อมูลออกเป็นไฟล์ข้อมูล (Export file) ได้

3) ระดับผู้ปฏิบัติงาน (User) สำหรับระดับผู้ปฏิบัติงาน (User) นั้น จะสามารถเข้าใช้งานระบบโดยจำเป็นต้องทำการลงชื่อบัญชีเข้าใช้งาน (Sign In) ทุกครั้ง โดยผู้ใช้งานระดับผู้ปฏิบัติงาน (User) สามารถเรียกดูข้อมูลตรวจวัดย้อนหลังจากสถานีต่างๆในระบบ และข้อมูลที่ได้จากการคำนวณและประมวลผลเพิ่มเติมในส่วนของแบบจำลองของกลุ่มน้ำป่าสัก เพื่อนำไปวิเคราะห์เพิ่มเติม อีกทั้งสามารถนำข้อมูลออกเป็นไฟล์ข้อมูล (Export file) ได้ แต่ไม่สามารถตั้งค่าอะไรในระบบได้

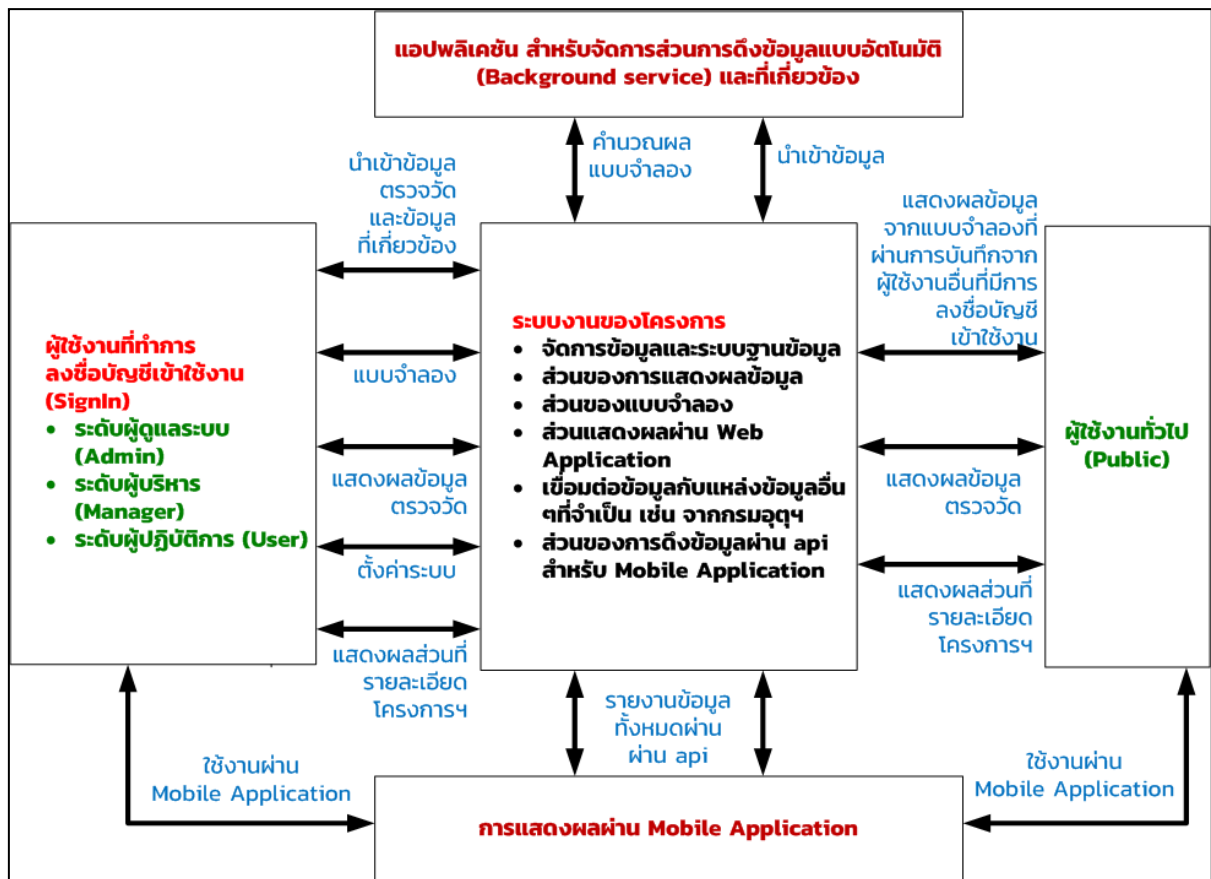
4) ระดับผู้ใช้งานทั่วไป (Public) สำหรับระดับผู้ใช้งานทั่วไป (Public) นั้น ผู้ใช้งานไม่ต้องทำการลงชื่อบัญชีเข้าใช้งานระบบ โดยสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Network) ซึ่งจะสามารถเรียกดูข้อมูลตรวจวัดย้อนหลังได้ และนำเข้าข้อมูลตรวจวัดออกเป็นไฟล์ข้อมูล (Export file) ได้ ส่วนของแบบจำลองนั้นจะเรียกดูผลที่เกิดจากผู้ใช้งานระดับอื่นบันทึกผลไว้เท่านั้น



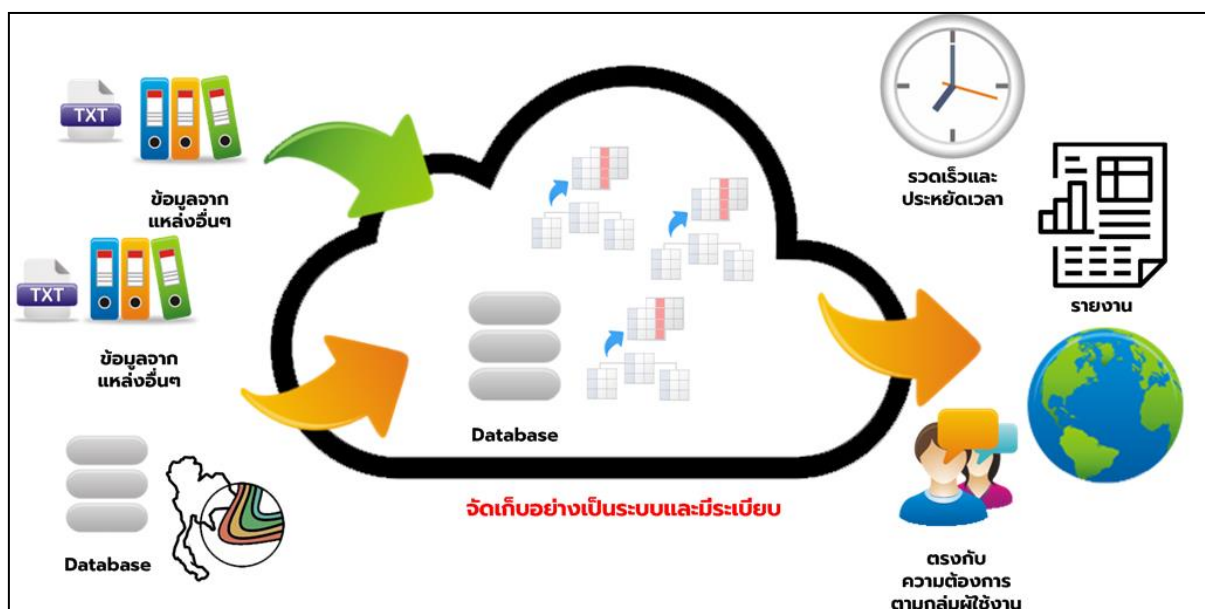
รูปที่ 5-1 แสดงสิทธิของการใช้งานระบบอย่างง่าย

สำหรับการจัดการและระบบเพื่อรองรับความต้องการ การใช้งานของผู้ใช้งาน และการการทำงาน of ระบบทั้งหมด สามารถที่จะแสดงแผนผัง (Context Diagram) ได้ ดังรูปที่ 5-2 โดยจะเป็นการแสดงแผนผังการทำงาน of ระบบอย่างง่าย หลังจากที่ทำการศึกษาความต้องการการใช้งาน และเพื่อรองรับการทำงานทั้งหมด of ระบบ

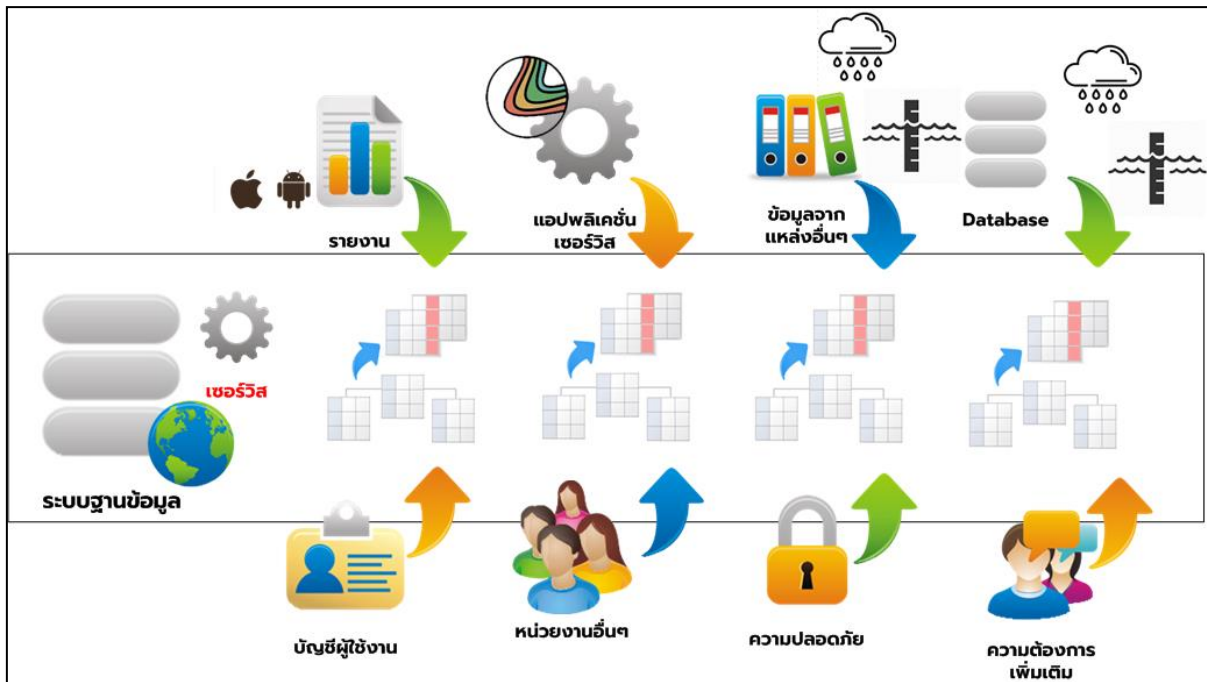
โดยการออกแบบ of โครงสร้างระบบฐานข้อมูลนั้น จะเป็นการจัดการระบบฐานข้อมูลให้มีระเบียบและเหมาะสมเป็นหลัก เพื่อที่จะให้ข้อมูลน้ำในลุ่มน้ำป่าสักสามารถที่จะจัดเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด สามารถเรียกใช้งานและเข้าถึงข้อมูล ได้อย่างง่าย รวดเร็วและถูกต้องตามการใช้งาน ทั้งการนำเข้าข้อมูลจากหลากหลายแหล่งข้อมูล หรือหลากหลายรูปแบบ of ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลเพิ่มเติมเพื่อนำมาวิเคราะห์การไหล มาจัดเก็บเข้าสู่ระบบที่มีรูปแบบข้อมูลแบบเดียวกันทั้งหมด สำหรับการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระเบียบนี้จึงเป็นหลักสำคัญสำหรับการจัดการข้อมูล เพื่อการนำเสนอข้อมูลและนำไปใช้งานต่อไป แสดงภาพรวม of การออกแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูล ความสัมพันธ์ข้อมูล และการเชื่อมโยงข้อมูล ดังรูปที่ 5-3 และรูปที่ 5-4 ซึ่งถ้าไม่มีการออกแบบและจัดการข้อมูลที่ดีแล้วจะทำให้ระบบเกิดความล่าช้าในการทำงาน of ระบบ การใช้ทรัพยากรที่เกินความจำเป็น หรืออาจจะเกิดความผิดพลาดส่วน of ข้อมูล และไม่ครบถ้วน ซึ่งทำให้ระบบและการใช้งานขาดประสิทธิภาพและมีการแก้ไขปรับเปลี่ยนบ่อยๆ เป็นเหตุให้ผู้ดูแลระบบต้องจัดการ ดูแลหลากหลายส่วนเกินความจำเป็นได้



รูปที่ 5-2 สิทธิของการเข้าใช้งานระบบอย่างง่าย

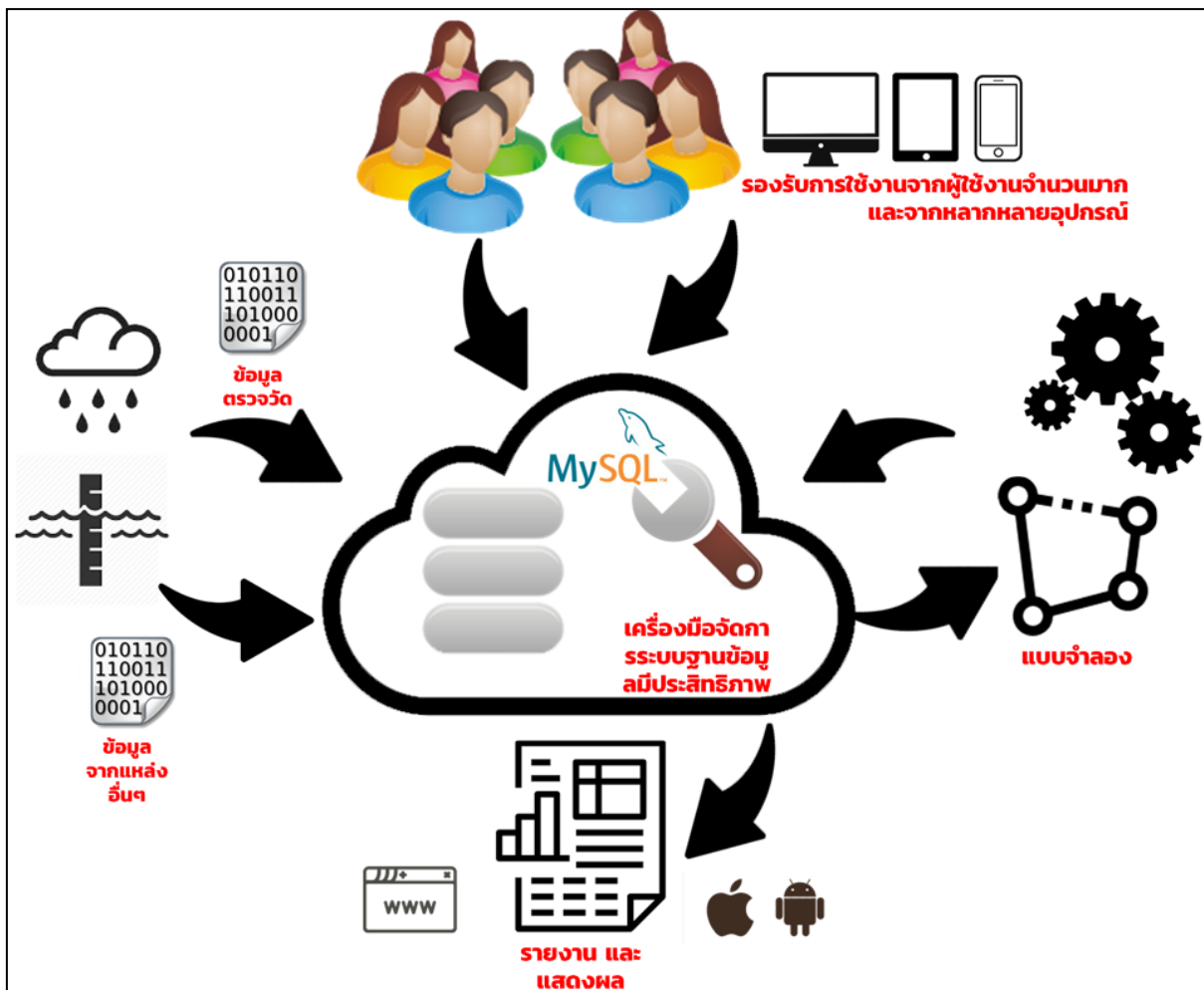


รูปที่ 5-3 ภาพรวมของการออกแบบโครงสร้างและการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและมีระเบียบ



รูปที่ 5-4 ภาพรวมของการเชื่อมโยงข้อมูลและความสัมพันธ์สำหรับการออกแบบระบบฐานข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลตรวจวัด ข้อมูลที่จำเป็นของระบบ การแสดงผลข้อมูล การเรียกใช้งานข้อมูล ได้มีการคำนึงถึงปริมาณของข้อมูลทั้งหมด ความรวดเร็ว และการจัดการบริหารข้อมูล ให้สอดคล้องและไม่ซับซ้อน จึงได้ใช้งานระบบฐานข้อมูล MySQL เพื่อช่วยจัดการส่วนของระบบฐานข้อมูลของระบบเป็นหลัก โดยการทำงานของระบบฐานข้อมูล MySQL สามารถรองรับการทำงานของระบบ ปริมาณข้อมูล และการเรียกใช้งานข้อมูลที่โครงการต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพตามกรอบงาน อีกทั้งผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการข้อมูลได้อย่างสะดวก เนื่องจากเครื่องมือสำหรับจัดการระบบฐานข้อมูลหลัก MySQL นั้นมีการจัดการที่ดี ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งระบบฐานข้อมูล MySQL นั้นสามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการทั้ง Microsoft Windows และ Linux ทำให้เมื่อมีการย้ายระบบของการทำงานบนเครื่องแม่ข่ายที่มีระบบปฏิบัติการไม่เหมือนกันก็สามารถทำการย้ายฐานข้อมูลหลักนี้ได้ และสะดวกมากขึ้น แสดงภาพรวมของการจัดการด้วยระบบฐานข้อมูล MySQL ในโครงการดังรูปที่ 5-5

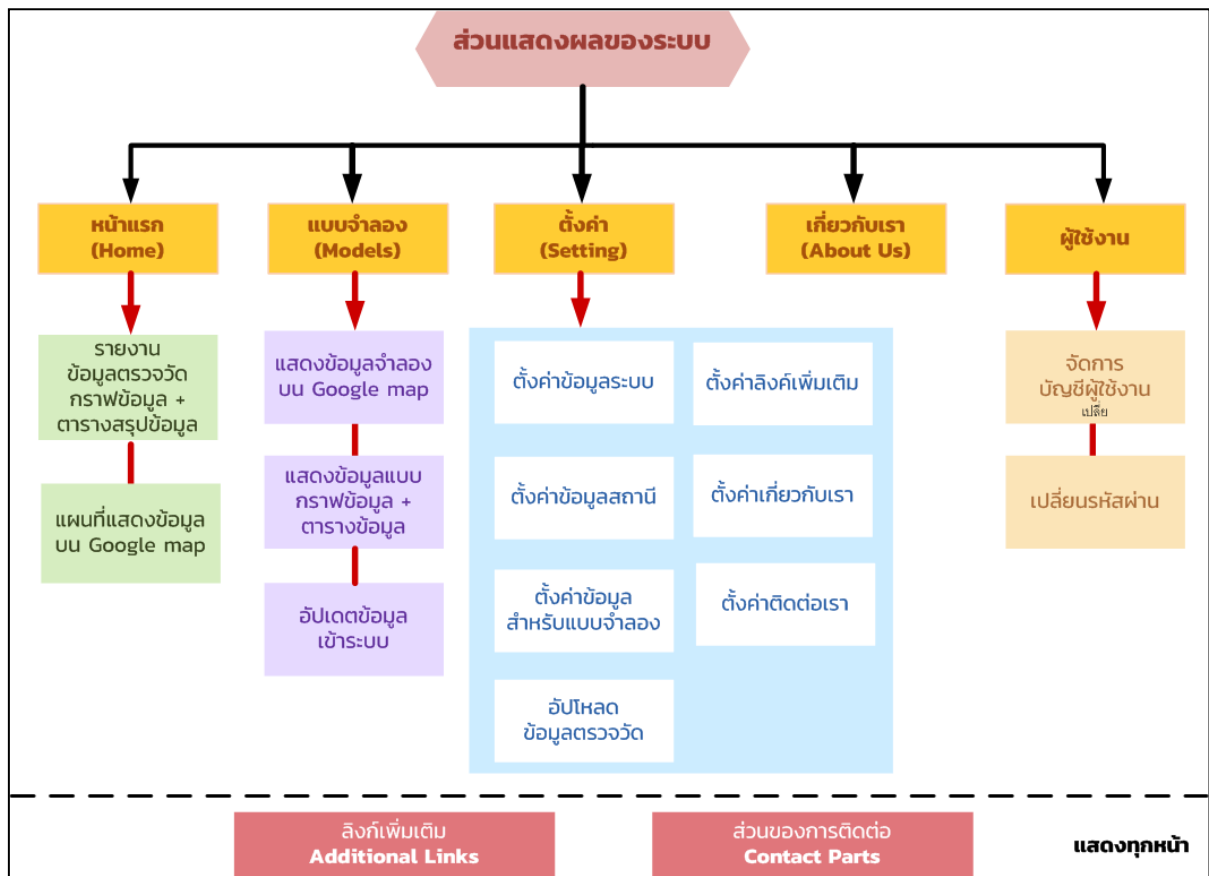


รูปที่ 5-5 ภาพรวมการใช้งานระบบฐานข้อมูล MySQL เพื่อรองรับการทำงานของระบบทั้งหมด

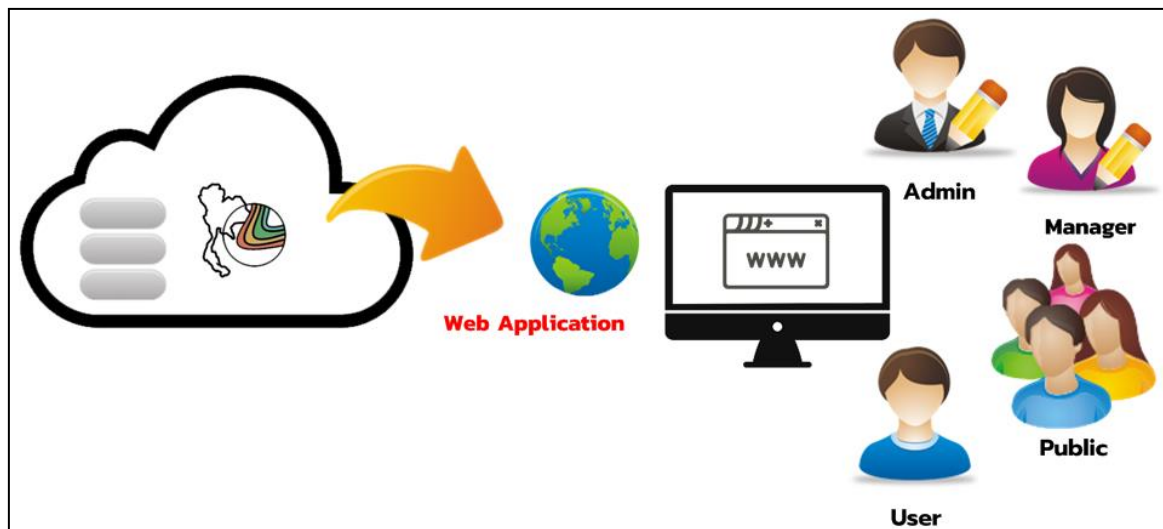
5.2 งานออกแบบและพัฒนาระบบแสดงข้อมูลสถานการณ์น้ำเชิงพื้นที่

การพัฒนาระบบส่วนของการแสดงข้อมูลสถานการณ์น้ำเชิงพื้นที่ที่ตามการออกแบบของระบบฐานข้อมูล (Database System) และหน้าการใช้งานระบบ (User Interface) จะมีการนำเสนอข้อมูลบนการบริการแผนที่บน Google Map เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดูตำแหน่งและข้อมูลได้อย่างสะดวก และเข้าใจง่าย พร้อมกับข้อมูลตรวจวัดและข้อมูลที่ได้จากการคำนวณเพิ่มเติมทางชลศาสตร์ สำหรับนำไปวิเคราะห์ในการบริหารจัดการน้ำ และเตือนภัยด้วย

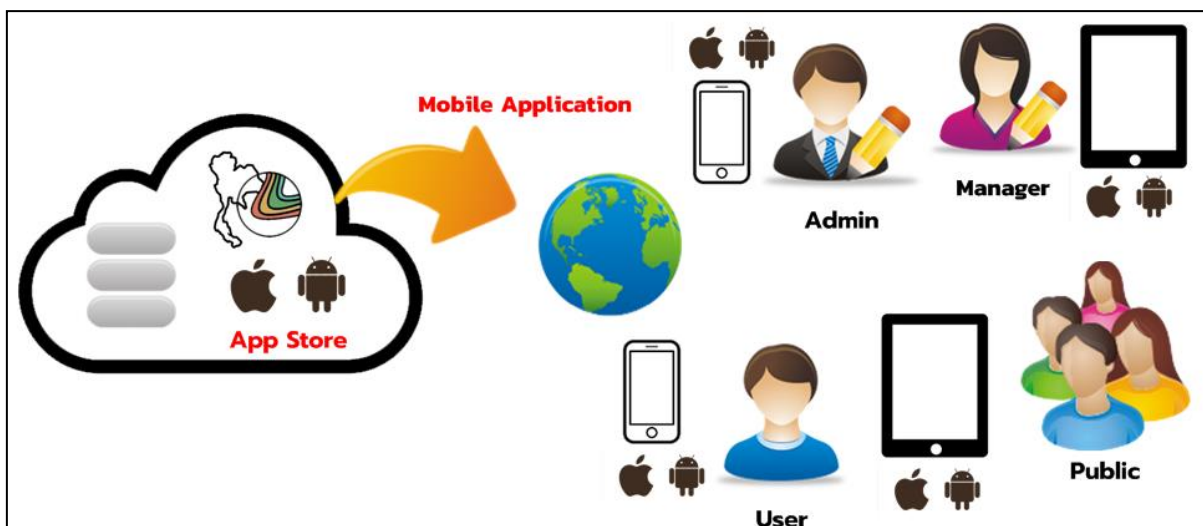
สำหรับการแสดงผลนั้น เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้ว จะมีการแสดงผลตามหน้าที่จำเป็นสำหรับระบบ โดยอ้างอิงจากการใช้งาน รายงานผลที่ต้องการและข้อมูลที่รวบรวมและจัดเก็บ ได้แสดงเป็นแผนผังของการแสดงผลการใช้งานระบบ ดังรูปที่ 5-6 ซึ่งการนำข้อมูลออกมาแสดงผลทั้งหมด และการแสดงผลนั้น จะแสดงผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และ โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) เพื่อให้ผู้ใช้งานสะดวก และสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็ว แสดงภาพรวมของการใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ซึ่งภาพรวมของการใช้งานผ่านโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ดังรูปที่ 5-7 และรูปที่ 5-8 ตามลำดับ



รูปที่ 5-6 ภาพแผนผังของหน้าการแสดงผลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล



รูปที่ 5-7 ภาพรวมการใช้งานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)
ด้วยการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

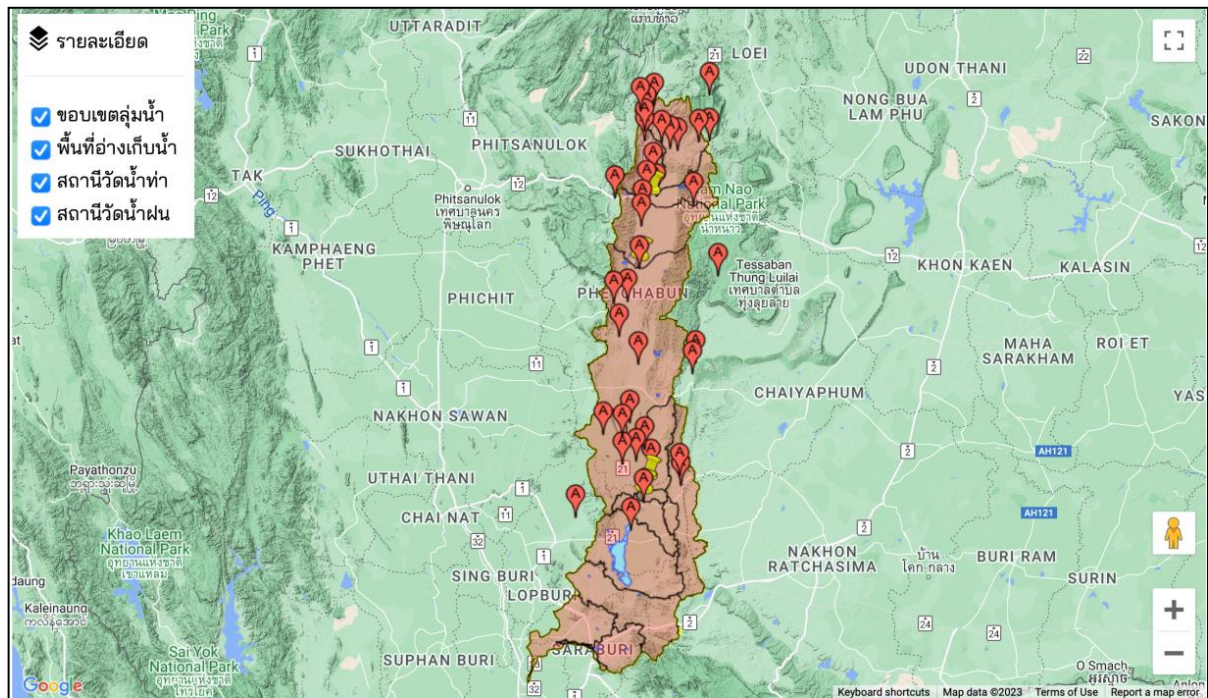


รูปที่ 5-8 ภาพรวมการใช้งานระบบผ่านโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application)

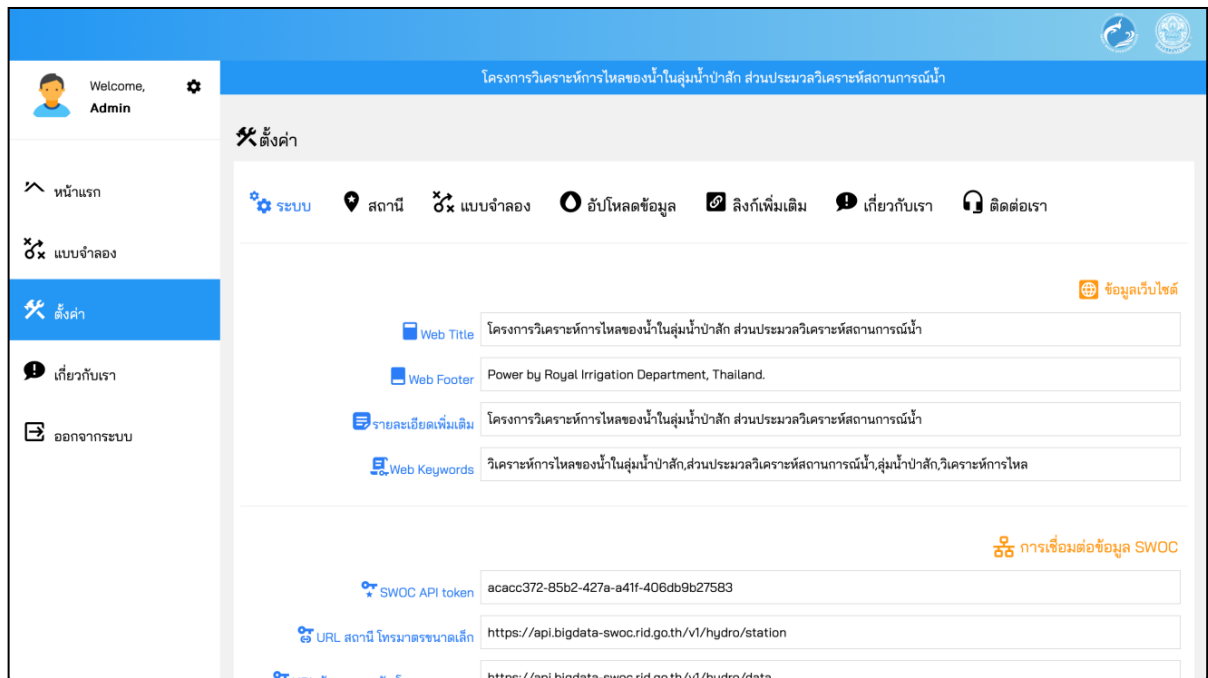
ซึ่งการใช้งานระบบนั้น จะถูกกำหนดโดยสิทธิ์ของผู้ใช้งาน โดยแบ่งสิทธิ์ของการเข้าใช้งานระบบ จากส่วนของการออกแบบระบบฐานข้อมูล ดังนี้

- 1) ระดับผู้ดูแลระบบ (Admin)
- 2) ระดับผู้บริหาร (Manager)
- 3) ระดับผู้ปฏิบัติงาน (User)
- 4) ระดับผู้ใช้งานทั่วไป (Public)

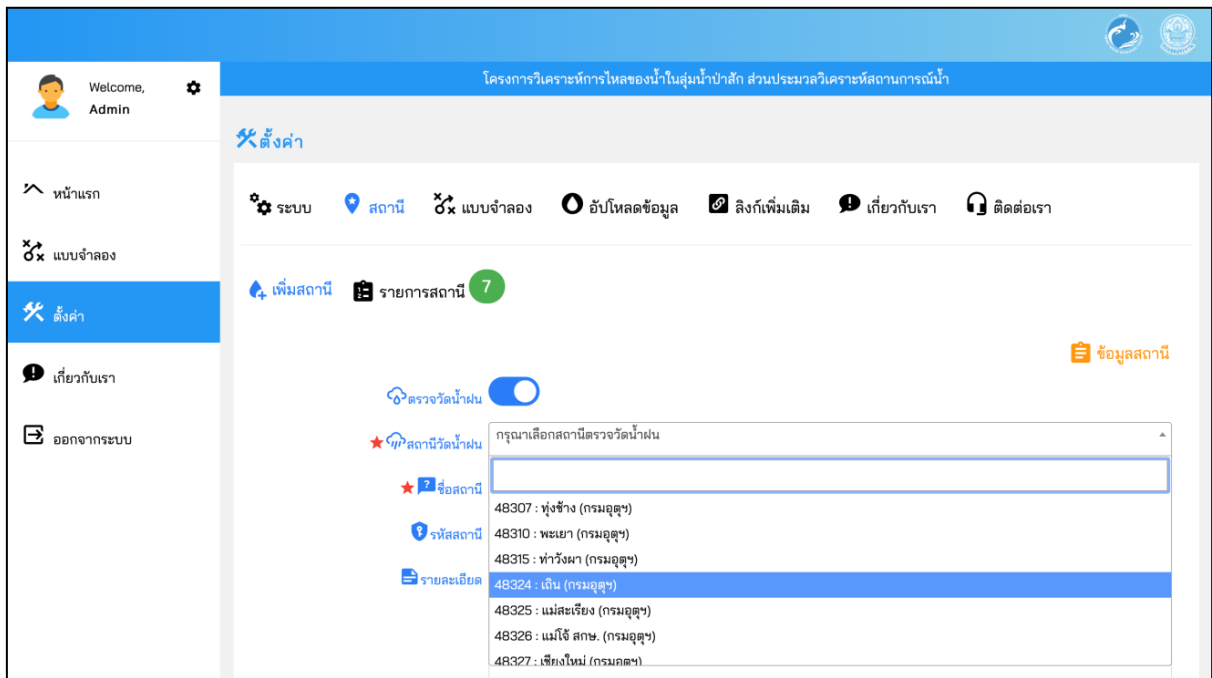
ทั้งนี้การแสดงผลผ่านแผนที่ของระบบ จะเลือกใช้บริการบน Google Map เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานตามผู้ใช้งานจริง มีความยืดหยุ่น และเหมาะสมกับแบบจำลองของโครงการฯ โดยการใช้งานผ่าน Google Map นี้สามารถแสดงผลได้ทั้งบนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และบนโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) แสดงตัวอย่างการแสดงผลบน Google Map ดังรูปที่ 5-9 และการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) นั้นจะเน้นสีโทนน้ำเงิน-ฟ้า แสดงตัวอย่างหน้าการแสดงผลดังรูปที่ 5-10 ถึง รูปที่ 5-18



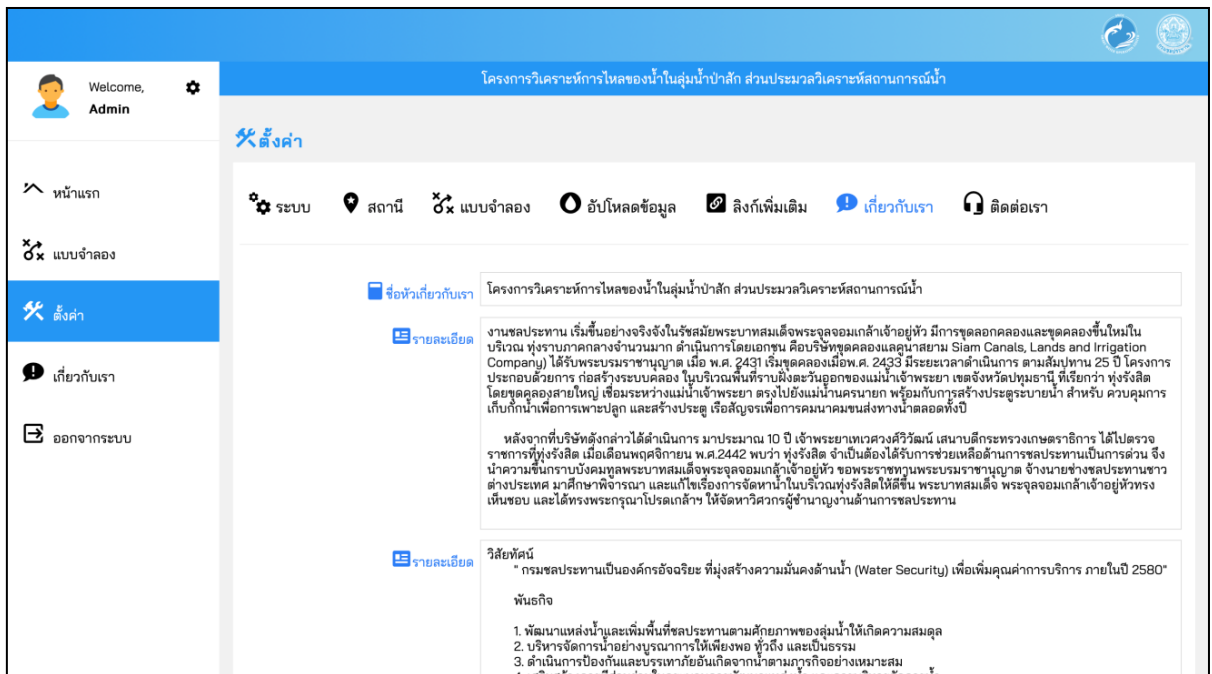
รูปที่ 5-9 ภาพตัวอย่างหน้าของการแสดงผลบน Google Map



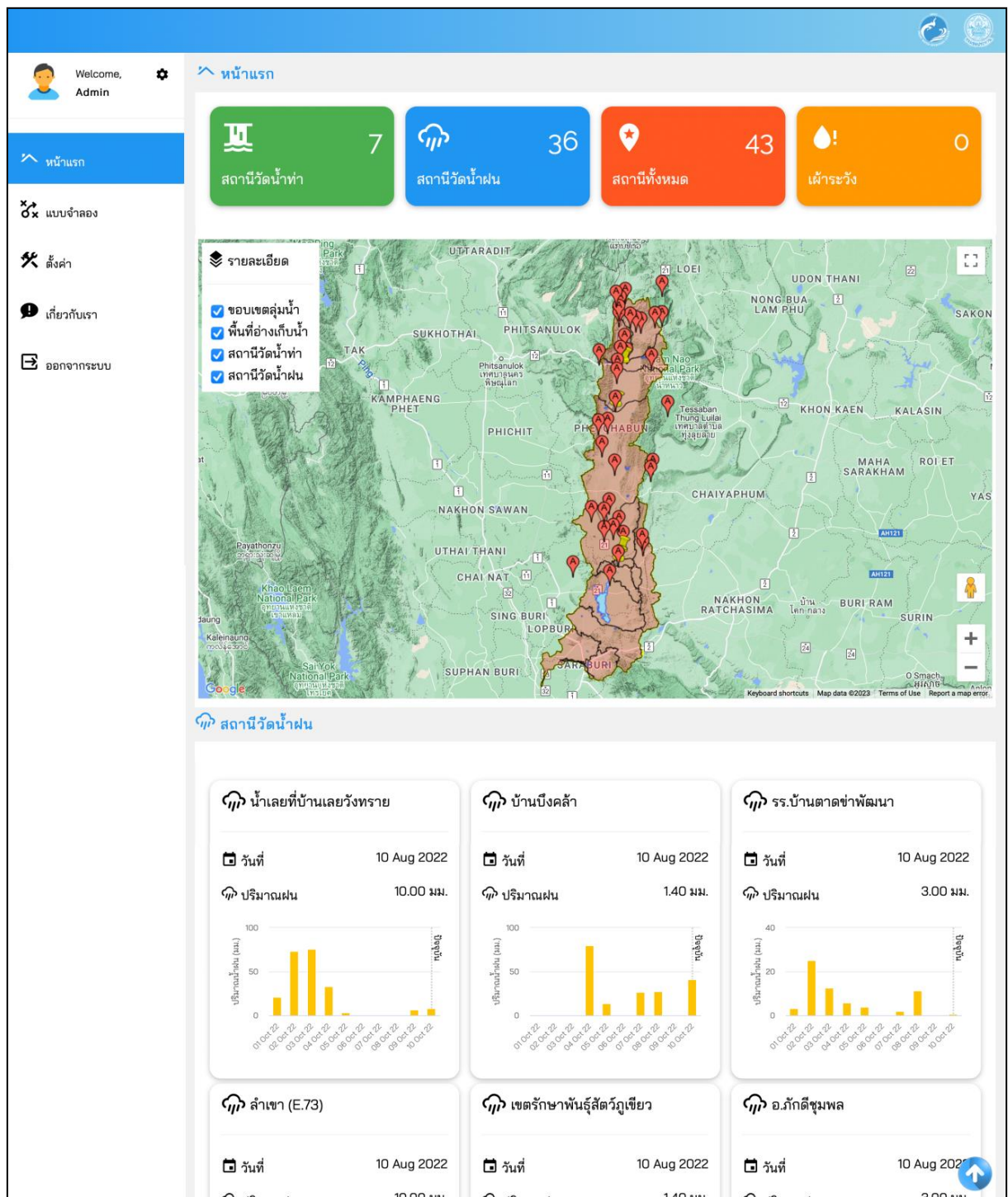
รูปที่ 5-10 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล



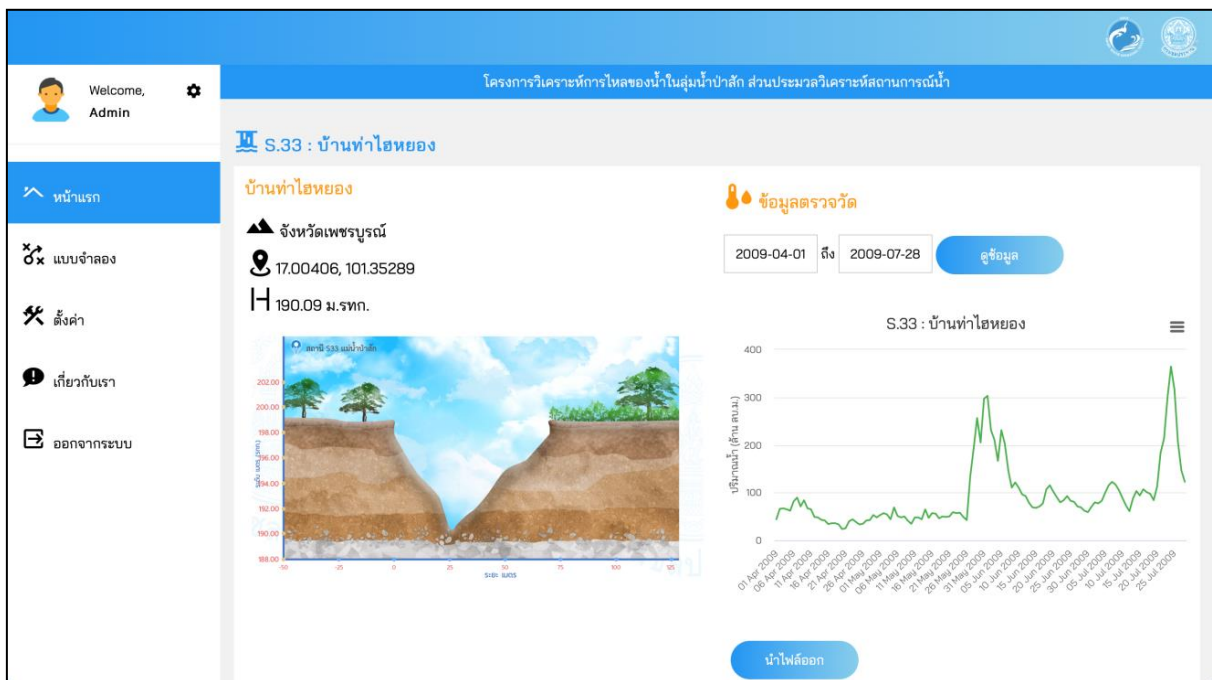
รูปที่ 5-11 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)



รูปที่ 5-12 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)



รูปที่ 5-13 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)



รูปที่ 5-14 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)

โครงการวิเคราะห์การไหลของน้ำในลุ่มน้ำป่าสัก ส่วนประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ

แบบจำลอง

แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า แบบจำลองป่าสักตอนบน แบบจำลองป่าสักตอนล่าง

สำหรับนำข้อมูลตรวจวัดและคาดการณ์น้ำฝนจากระบบไปใช้สำหรับการจำลองของ Mike 11 ข้อมูลน้ำฝน+คาดการณ์น้ำฝน

ข้อมูลวันที่ 2023-02-01 ถึง 2023-02-14

ไฟล์ (csv) ข้อมูลน้ำฝน น้ำฝนคาดการณ์ รวมทั้งสอง

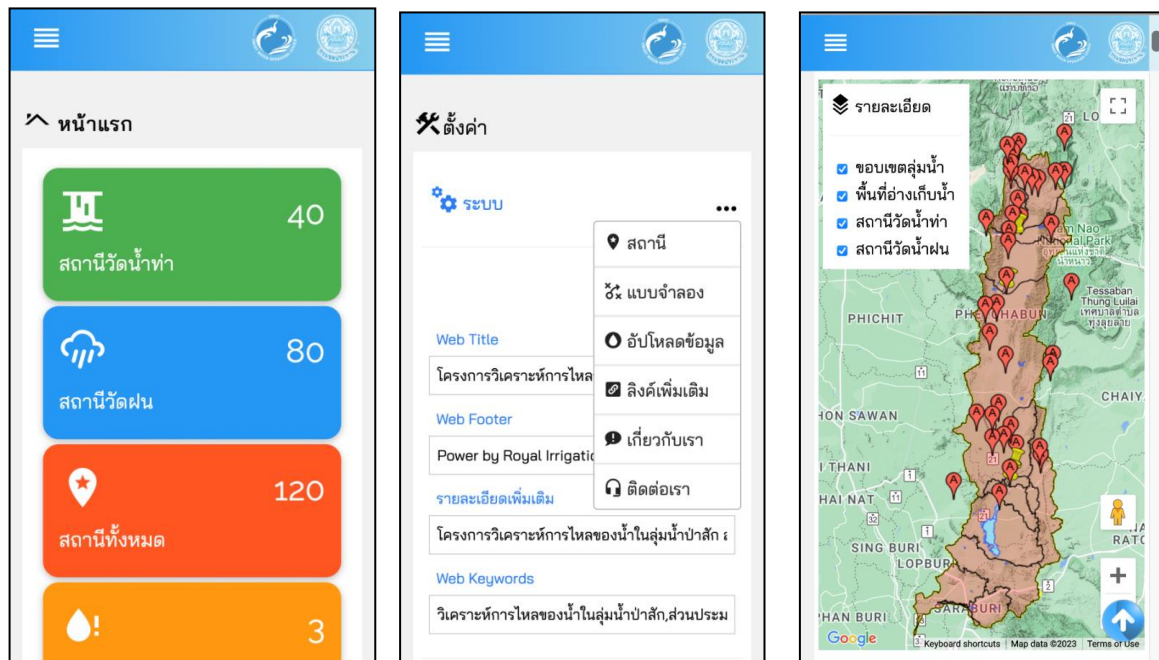
สำหรับนำผลการจำลองจาก Mike 11 เข้าสู่ระบบเพื่อแสดงผล นำเข้าผลการจำลอง

ไฟล์ผลจำลอง (csv) Choose File no file selected

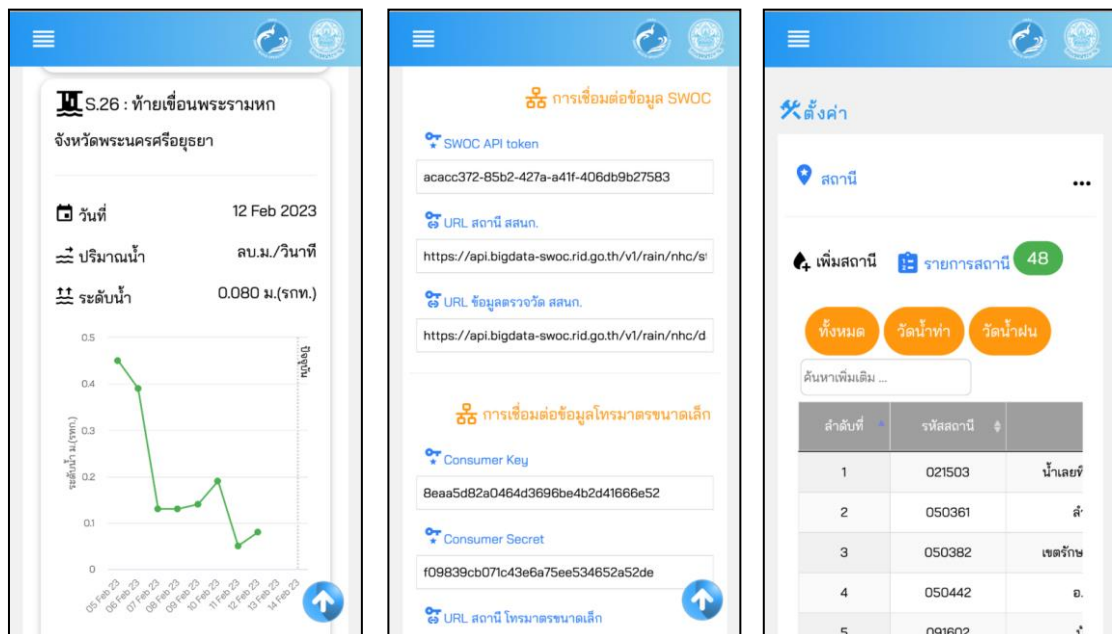
ดูตัวอย่างไฟล์ผลจำลอง (csv)

แสดงผลการจำลอง

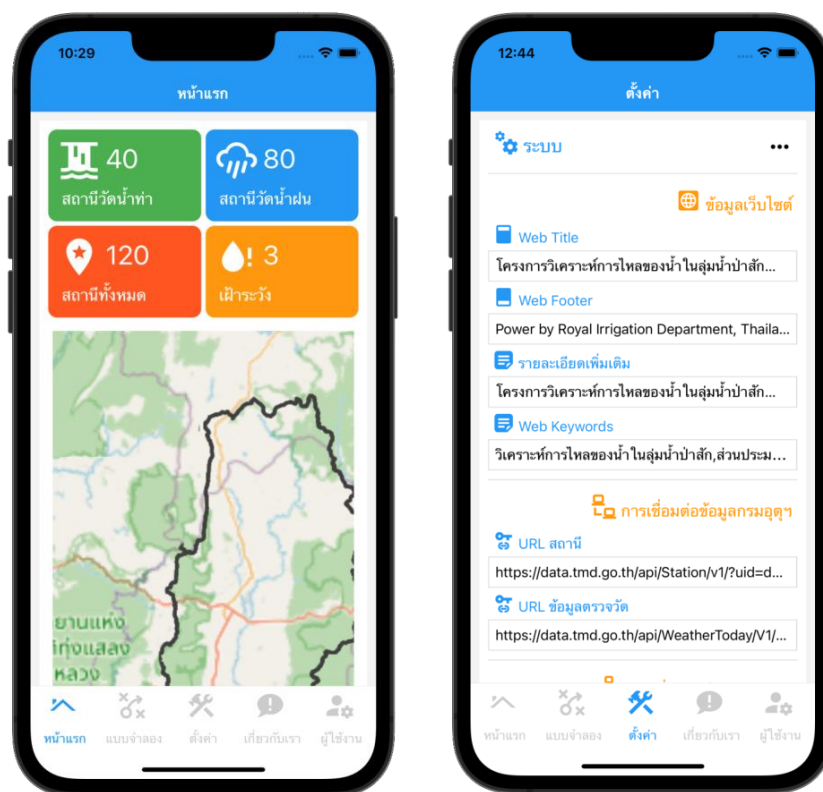
รูปที่ 5-15 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)



รูปที่ 5-16 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)



รูปที่ 5-17 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)



รูปที่ 5-18 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผล (เพิ่มเติม)

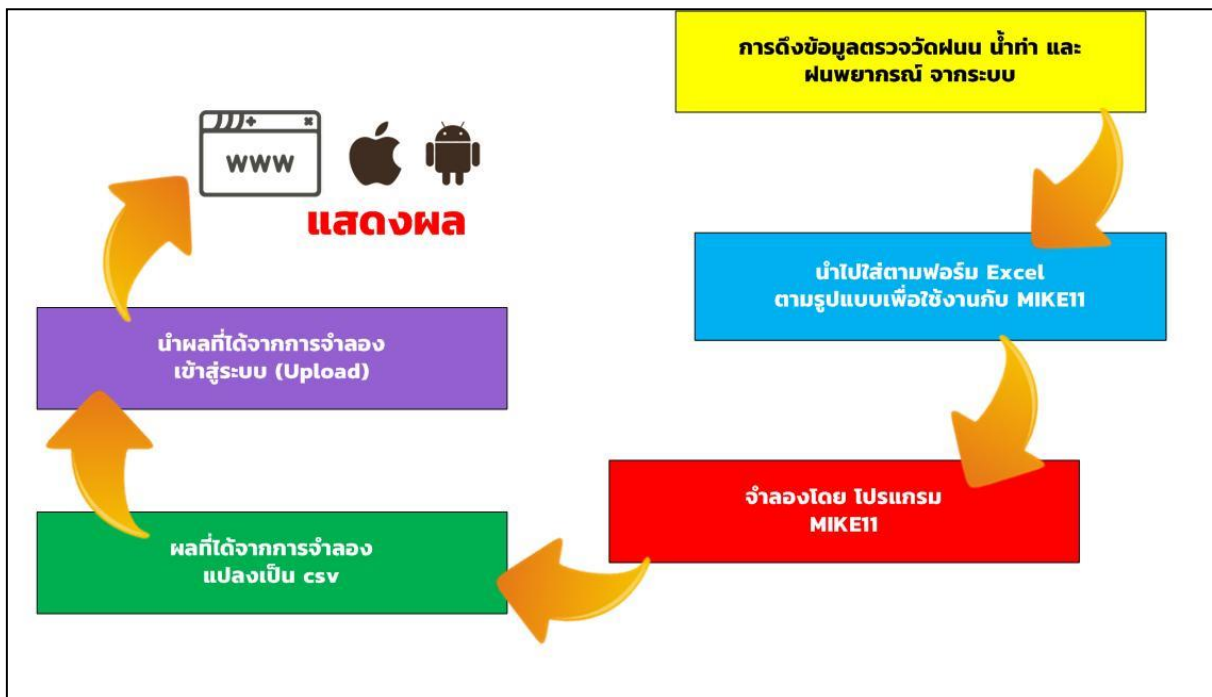
5.3 งานพัฒนาระบบแสดงผลการคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสัก

สำหรับการคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสักนั้น จะเป็นการนำข้อมูลตรวจวัดและที่เกี่ยวข้องในระบบที่จัดเก็บไว้ มาทำการคำนวณและประมวลผลเพิ่มเติม เพื่อนำมารายงานและคาดการณ์การไหลของน้ำในลุ่มน้ำป่าสัก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์และบริหารจัดการน้ำ ได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสมตามพื้นที่ที่ดูแล หรือพื้นที่ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบได้พัฒนาตามการออกแบบระบบฐานข้อมูลทั้งระบบ (Database Design) และหน้าของการใช้งานระบบ (User Interface) โดยจะเป็นการนำข้อมูลตรวจวัดและข้อมูลจากการศึกษา มาใช้งานและใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะมีทั้งการนำเข้าข้อมูลเพื่ออัปเดตข้อมูล (Update Data) และจำลองการคาดการณ์ของน้ำโดยใช้งานโปรแกรม MIKE11 (โดยผู้ใช้งานดำเนินการก่อน) เพื่อจำลองผลจากข้อมูลตรวจวัดที่มีในระบบและนำข้อมูลตรวจวัดเพิ่มเข้ามาสำหรับการจำลองผล จากนั้นผู้ใช้งานต้องนำผลที่ได้จากการจำลองด้วยโปรแกรม MIKE11 มานำเสนอผลบนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และ โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) แบบออนไลน์ (Online) เพื่อให้การทำงานของระบบสามารถที่จะคาดการณ์การไหลของแม่น้ำป่าสักและนำเสนอไปถึงผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องได้ โดยมีขั้นตอนของการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 5-19 ทำให้ผู้ใช้งานสามารถนำผลไปวิเคราะห์ในการบริหารจัดการน้ำและแจ้งเตือนภัยตามพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการไหลของน้ำของแม่น้ำป่าสัก โดยการแสดงข้อมูลสถานการณ์น้ำเชิงพื้นที่นั้นจะเป็นสื่อที่แสดงให้เห็นเป็นภาพช่วยให้เข้าถึง เข้าใจ และสะดวกแก่ผู้ใช้งานได้มากกว่า

ส่วนของการแสดงผลของข้อมูลสถานการณ์น้ำเชิงพื้นที่จะเน้นการแสดงผลบนแผนที่ ซึ่งใช้ บริการแผนที่ของ Google Map เพื่อให้เห็นภาพและเข้าใจได้ง่ายมากขึ้นหลังจากที่ผ่านการการจำลองข้อมูล และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ทางด้านน้ำสำหรับลุ่มน้ำป่าสัก รวมทั้งมีการแสดงผลข้อมูลแบบตารางข้อมูล และกราฟข้อมูล เพื่อเพิ่มเติมข้อมูลการแสดงผลและนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ บริหารจัดการน้ำสำหรับพื้นที่ ลุ่มน้ำป่าสักต่อไป แสดงตัวอย่างการแสดงผล **ดังรูปที่ 5-20 ถึง รูปที่ 5.3-12** โดยจะมีเมนูสำหรับการทำงาน 3 เมนู ดังนี้

1. เมนูแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า สำหรับจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อนำค่าตรวจวัดน้ำฝนมา คำนวณค่าน้ำท่า เพื่อพยากรณ์ล่วงหน้า จะมีการทำงาน 2 ส่วน คือ
 - 1.1 การนำตั้งข้อมูลตรวจวัดน้ำฝน และน้ำฝนคาดการณ์จากกรมอุตุฯ เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ ไปจำลองยังโปรแกรม MIKE11
 - 1.2 หลังจากนั้นเมื่อได้ผลการจำลองแล้วสามารถที่จะนำผลที่ได้มานำเข้าสู่ระบบเพื่อ จัดเก็บ และเพื่อให้ระบบสามารถที่จะแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการจำลองข้อมูล บน แผนที่ แสดงแบบกราฟข้อมูล และตารางข้อมูล
2. เมนูแบบจำลองป่าสักตอนบน สำหรับจำลองลุ่มน้ำป่าสักตอนบน จะมีการทำงาน 2 ส่วน
 - 2.1 สำหรับการตั้งข้อมูลตรวจวัดน้ำฝน และน้ำท่า ในระบบ เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปจำลอง ยังโปรแกรม MIKE11 ตามแบบจำลองชลศาสตร์
 - 2.2 หลังจากนั้นเมื่อได้ผลการจำลองแล้วสามารถที่จะนำผลที่ได้มานำเข้าสู่ระบบเพื่อ จัดเก็บ และเพื่อให้ระบบสามารถที่จะแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการจำลองข้อมูล บน แผนที่ แสดงแบบกราฟข้อมูล และตารางข้อมูล
3. เมนูแบบจำลองป่าสักตอนล่าง สำหรับจำลองลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง จะมีการทำงาน 2 ส่วน
 - 3.1 สำหรับการตั้งข้อมูลตรวจวัดน้ำฝน และน้ำท่า ในระบบ เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปจำลอง ยังโปรแกรม MIKE11 ตามแบบจำลองชลศาสตร์
 - 3.2 หลังจากนั้นเมื่อได้ผลการจำลองแล้วสามารถที่จะนำผลที่ได้มานำเข้าสู่ระบบเพื่อ จัดเก็บ และเพื่อให้ระบบสามารถที่จะแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการจำลองข้อมูล บน แผนที่ แสดงแบบกราฟข้อมูล และตารางข้อมูล



รูปที่ 5-19 ภาพขั้นตอนของการทำงานของส่วนงานของแบบจำลอง

The screenshot shows the 'รูปแบบจำลอง' (Simulation Form) interface. The top navigation bar includes 'หน้าแรก' (Home), 'แบบจำลอง' (Simulation), 'ตั้งค่า' (Settings), 'เกี่ยวกับเรา' (About Us), and 'ออกจากระบบ' (Logout). The main content area is titled 'โครงการวิเคราะห์การไหลของน้ำในลุ่มน้ำป่าสัก ส่วนประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ' (Project for analyzing water flow in the Salak Watershed, part of water scenario analysis). It features three tabs: 'แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า' (Rain-Water Simulation), 'แบบจำลองป่าสักตอนบน' (Upper Salak Forest Simulation), and 'แบบจำลองป่าสักตอนล่าง' (Lower Salak Forest Simulation). The 'แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า' tab is active, showing a date range from 2023-02-01 to 2023-02-14. Below this, there are buttons for 'ข้อมูลน้ำฝน' (Rainfall Data), 'น้ำฝนคาดการณ์' (Forecasted Rainfall), and 'รวมทั้งสอง' (Combine Both). A section for 'ไฟล์ (csv)' (File) shows a 'Choose File' button and a 'no file selected' message. At the bottom, there is a 'ตัวอย่างไฟล์ผลจำลอง (csv)' (Sample Simulation Result File) button and a 'แสดงผลการจำลอง' (Display Simulation Results) button.

รูปที่ 5-20 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง

Welcome, Admin

หน้าแรก

แบบจำลอง

ตั้งค่า

เกี่ยวกับเรา

ออกจากระบบ

โครงการวิเคราะห์การไหลของน้ำในแม่น้ำลำคอง ส่วนประมวลผลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ

๖๙ แบบจำลอง

๑ แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า
๒ แบบจำลองน้ำล้นตลิ่ง
๓ แบบจำลองน้ำล้นตลิ่งตอนล่าง

① สำหรับนำข้อมูลตรวจวัดและคาดการณ์น้ำฝนจากรอบปีไว้สำหรับการจำลองของ Mike 11 🔗 ข้อมูลน้ำฝนจากการณ์น้ำฝน

2023-02-01 ถึง 2023-02-14

📁 ไฟล์ (.csv)

ข้อมูลน้ำฝน
น้ำฝนคาดการณ์
รวมทั้งสอง

② สำหรับนำผลการจำลองจาก Mike 11 เข้าสู่ระบบเพื่อแสดงผล 🔗 นำเข้าผลการจำลอง

📁 ไฟล์จำลอง (.csv)

Choose File no file selected

📄 ตัวอย่างไฟล์จำลอง (.csv)

แสดงผลการจำลอง

🗺️ แสดงผลการจำลอง

รายละเอียด

- ☒ ขอบเขตอุโมงค์น้ำ
- ☒ พื้นที่อ่างเก็บน้ำ
- ☒ สถานีวัดน้ำท่า
- ☒ สถานีวัดน้ำฝน
- ☒ ผลการจำลอง

📊 ผลการจำลองแบบกราฟ

ผลการจำลองน้ำฝน-น้ำท่า

Legend: SUB01, SUB02, SUB03, SUB04, SUB05, SUB06, SUB07, SUB08, SUB09, SUB10, SUB11, SUB12

Y-axis: ระดับน้ำ (กิโลเมตร)

📅 ผลการจำลองแบบตาราง

📄 นำไปตัด

ลำดับที่ *	วันที่	SUB01	SUB02	SUB03	SUB04	SUB05	SUB06	SU
1	01 Jan 2021	2.82	5.96	8.05	10.13	1.35	9.38	0.
2	02 Jan 2021	2.78	5.87	7.95	10.03	1.34	9.31	0.
3	03 Jan 2021	2.74	5.78	7.86	9.92	1.33	9.24	0.
4	04 Jan 2021	2.71	5.70	7.76	9.82	1.32	9.18	0.
5	05 Jan 2021	2.67	5.62	7.66	9.72	1.32	9.11	0.
6	06 Jan 2021	2.63	5.54	7.57	9.62	1.31	9.05	0.
7	07 Jan 2021	2.59	5.49	7.48	9.52	1.30	8.98	0.
8	08 Jan 2021	2.56	5.41	7.38	9.43	1.29	8.92	0.
9	09 Jan 2021	2.52	5.33	7.29	9.33	1.28	8.86	0.
10	10 Jan 2021	2.49	5.24	7.20	9.23	1.27	8.80	0.
11	11 Jan 2021	2.45	5.16	7.12	9.14	1.26	8.73	0.
12	12 Jan 2021	2.42	5.08	7.03	9.05	1.25	8.67	0.
13	13 Jan 2021	2.38	5.00	6.94	8.96	1.25	8.61	0.

ลำดับที่
วันที่
SUB01
SUB02
SUB03
SUB04
SUB05
SUB06
SU

ข้อมูล 1 ถึง 30 จากทั้งหมด 30

ก่อนหน้า 1 ต่อหน้า

รูปที่ 5-21 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)

ผลการจำลองแบบตาราง								
นำไฟล์ออก								
ลำดับที่	วันที่	SUB01	SUB02	SUB03	SUB04	SUB05	SUB06	SU
1	01 Jan 2021	2.82	5.96	8.05	10.13	1.35	9.38	0.
2	02 Jan 2021	2.78	5.87	7.95	10.03	1.34	9.31	0.
3	03 Jan 2021	2.74	5.78	7.86	9.92	1.33	9.24	0.
4	04 Jan 2021	2.71	5.70	7.76	9.82	1.32	9.18	0.
5	05 Jan 2021	2.67	5.62	7.66	9.72	1.32	9.11	0.
6	06 Jan 2021	2.63	5.54	7.57	9.62	1.31	9.05	0.
7	07 Jan 2021	2.59	5.49	7.48	9.52	1.30	8.98	0.
8	08 Jan 2021	2.56	5.41	7.38	9.43	1.29	8.92	0.
9	09 Jan 2021	2.52	5.33	7.29	9.33	1.28	8.86	0.
10	10 Jan 2021	2.49	5.24	7.20	9.23	1.27	8.80	0.
11	11 Jan 2021	2.45	5.16	7.12	9.14	1.26	8.73	0.
12	12 Jan 2021	2.42	5.08	7.03	9.05	1.25	8.67	0.
13	13 Jan 2021	2.38	5.00	6.94	8.96	1.25	8.61	0.
ลำดับที่	วันที่	SUB01	SUB02	SUB03	SUB04	SUB05	SUB06	SU
ข้อมูล 1 ถึง 30 จากทั้งหมด 30								
							ก่อนหน้า 1	ต่อไป

รูปที่ 5-22 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)

สรุปผลการจำลอง				
1. ปริมาณฝน (หน่วย: มิลลิเมตร)				
สถานีโทรมาตร	10 ก.พ. 66	11 ก.พ. 66	12 ก.พ. 66	รวม 3 วัน
353002 ที่ว่าการอำเภอด่านซ้าย	0	0	0	0
353015 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาภูหลวง	0	0	0	0
379011 ที่ว่าการอำเภอหนองไผ่	10	0	0	10
379002 ที่ว่าการอำเภอหล่มเก่า	0	0	0	0
379003 ที่ว่าการอำเภอชนแดน	0	0	0	0
379005 ที่ว่าการอำเภอศรีเทพ	0	0	0	0
379006 ที่ว่าการอำเภอบึงสามพัน	0	0	0	0
379030 ที่ว่าการอำเภอเขาค้อ	0	0	0	0
379201 สดอ.เพชรบูรณ์	0	0	0	0
379401 สอท.หล่มสัก	0	0	0	0
379402 สอท.วิเชียรบุรี	0	0	0	0
403015 ที่ว่าการอำเภอเทพสถิต	0	0	0	0
403015 ที่ว่าการอำเภอกำกัฒนพล	0	0	0	0
415012 สำนักเกษตรอำเภอท่าเรือ	0	0	0	0
426006 ไปรษณีย์สำราญราษฎร์	0	0	0	0
426201 สดอ.ลพบุรี	0	0	0	0
426401 สอท.บัวชุม	0	0	0	0
431020 ตำบลกลางดง	0	0	0	0
431034 ที่ว่าการกิ่งอำเภอเทพารักษ์	7.5	0	0	7.5
431301 สกษ.ปากช่อง	0	0	6.5	6.5
เฉลี่ย	0.83	0	0.31	1.14

รูปที่ 5-23 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)

Welcome,
Admin

หน้าแรก

แบบจำลอง

ตั้งค่า

เกี่ยวกับเรา

ออกจากระบบ

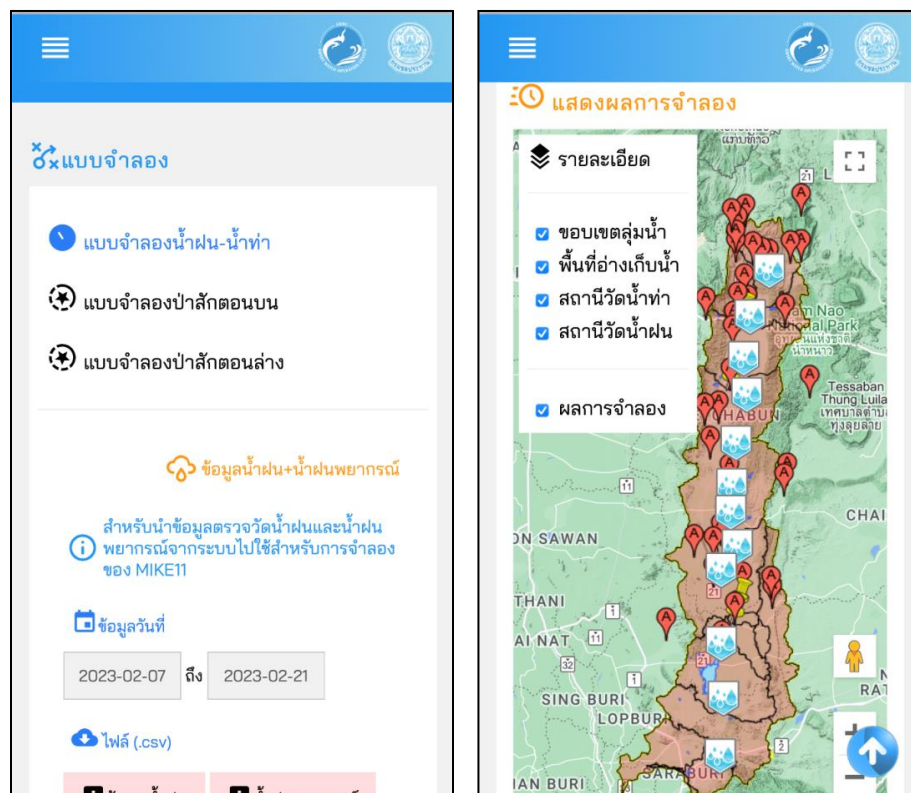
2. ปริมาณน้ำท่า (หน่วย: ลูกบาศก์เมตร/วินาที)

สถานีวัดน้ำท่า	10 ก.พ. 66	11 ก.พ. 66	12 ก.พ. 66	แนวโน้ม
S.3 บ้านฐานเดี่ยว อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์	400.93	400.3	398.96	คงที่
S.4B ในเมือง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์	26.36	26.83	27.24	คงที่
S.33 บ้านท่าไฮหย่อง อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์	24.64	25.5	25.51	คงที่
S.36 บ้านโนนทอง อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์	13.94	13.94	13.93	คงที่
S.39 บ้านบัวชุม อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี	31.59	31.56	31.51	คงที่
S.42 บ้านบ่อวัง อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์	56.01	56.08	56.05	คงที่
S.43 บ้านพลทรัพย์ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี	16.31	16.24	16.84	คงที่
S.28 บ้านแก่งเสือเต้น อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี	48.22	48.14	47.73	คงที่
S.9 บ้านป่า อ.แก่งคอย จ.สระบุรี	0.43	0.43	0.43	คงที่
S.32 คลองเพรียว อ.เมือง จ.สระบุรี	44.92	43.85	42.93	คงที่
S.26 ท้ายเขื่อนพระราม6 อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา	2.4	2.4	2.4	คงที่
S.5 รพ.บีจมาธิราชอุทิศ อ.พระนครศรีอยุธยา	0.78	0.78	0.78	คงที่

3. การคาดการณ์ระดับน้ำ (หน่วย: ม.รทก.)

ตำแหน่งเฝ้าระวัง	ระดับเดือนกุมภาพันธ์ ม.รทก.	ระดับวิกฤติ ม.รทก.	พยากรณ์ล่วงหน้า			แนวโน้ม
			1 วัน	2 วัน	3 วัน	
1200614 บ้านแก่งยาว	140.2	155.8	138.83	140.04	140.10	คงที่
1200596 S.3	130.8	145.4	129.46	130.67	130.82	คงที่
1200584 S.36	121.8	135.4	120.47	121.68	121.83	คงที่
1200558 วัดบ้านปากห้วยด่าน(บ้านกุดกุ่ม)	115.0	127.8	113.65	114.87	115.01	คงที่
1200525 S.4B	104.8	116.5	103.49	104.70	104.85	คงที่
1200448 บ้านหนองขวาง	81.9	91.0	80.57	81.79	81.94	คงที่

รูปที่ 5-24 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)



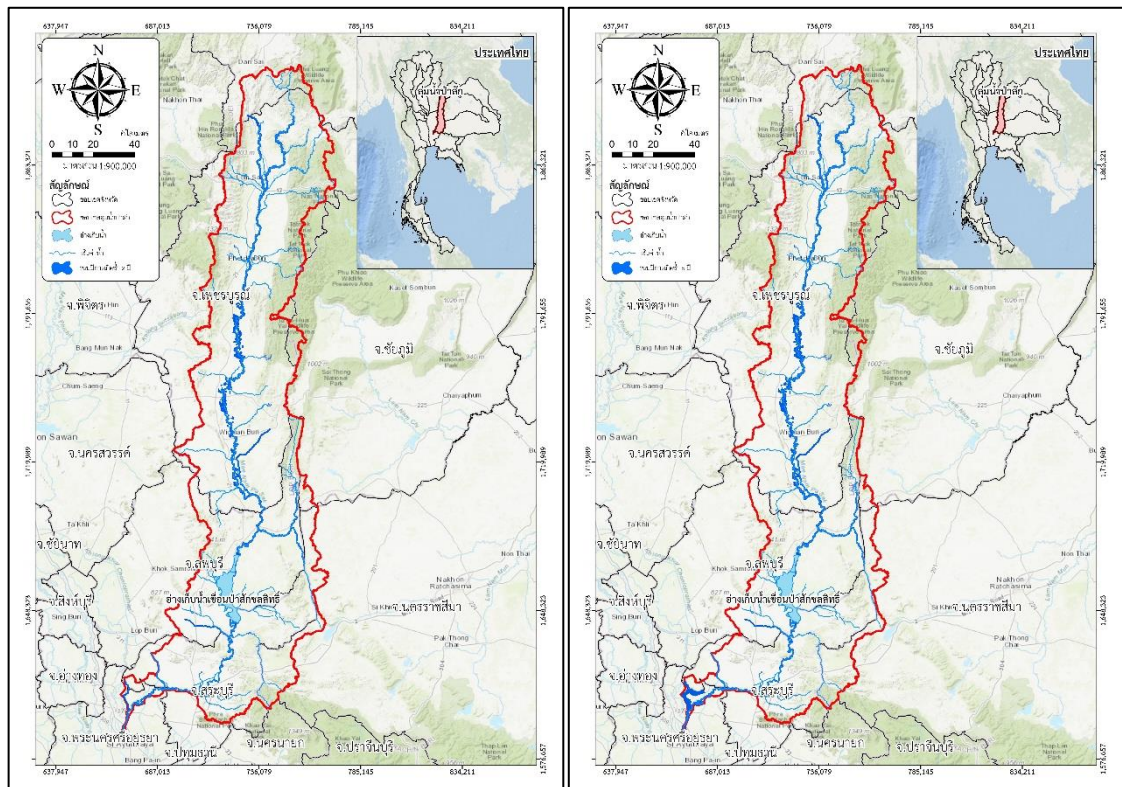
รูปที่ 5-25 ภาพตัวอย่างหน้าการแสดงผลของการจำลอง (เพิ่มเติม)

บทที่ 6

การจัดทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วม แผนการบริหารจัดการน้ำ

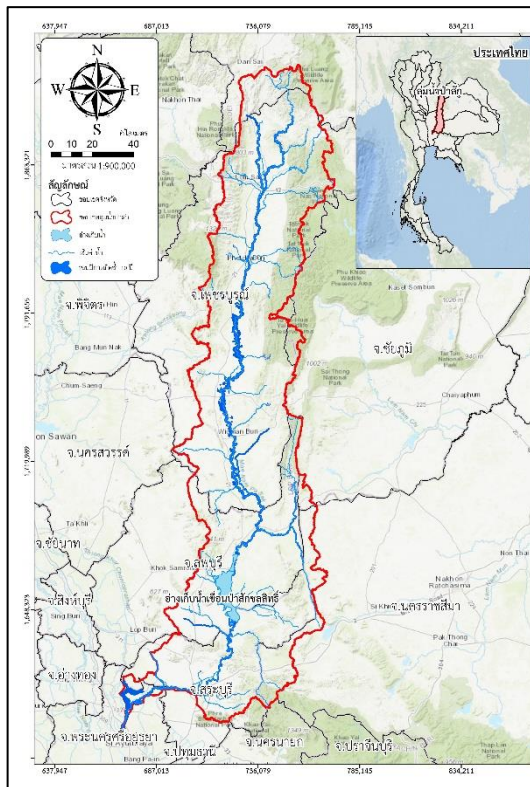
6.1 การจัดทำแผนที่น้ำท่วม

แผนที่น้ำท่วมจากผลการเคลื่อนตัวน้ำหลากในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนเหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ และการคำนวณการเคลื่อนตัวน้ำหลากผ่านอ่างเก็บน้ำ รวมทั้งผลการคำนวณการเคลื่อนตัวน้ำหลากบริเวณลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง ท้ายอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ที่รอบปีการเกิดซ้ำ 2-100 ปี แสดงได้ดังรูปที่ 6-1 ถึงรูปที่ 6-6 ตามลำดับ ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมรายตำบลที่รอบการเกิดซ้ำต่างๆ แสดงดังตารางที่ 6.1.3-1 และได้ทำการวิเคราะห์รอบการเกิดซ้ำของสถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทาน เพื่อเทียบกับรอบปีการเกิดพื้นที่ท่วมแสดงไว้ในตารางที่ 6.1.3-2

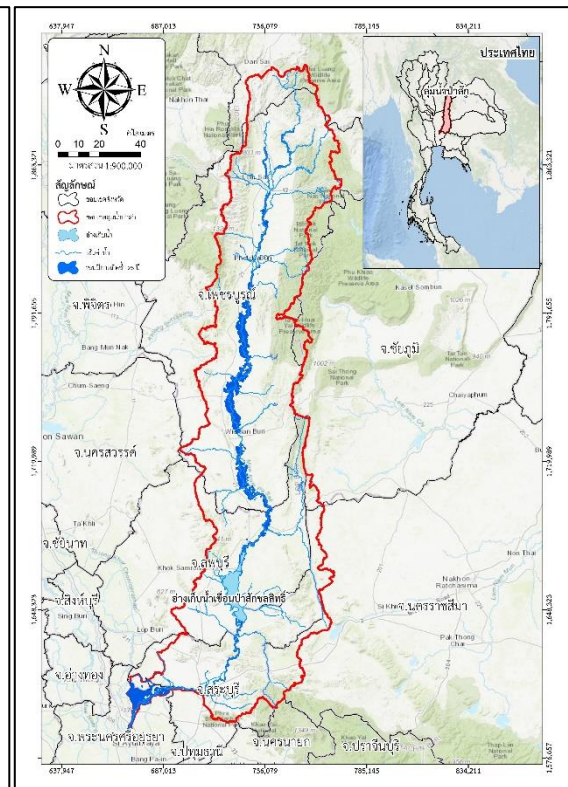


รูปที่ 6-1 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 2 ปี

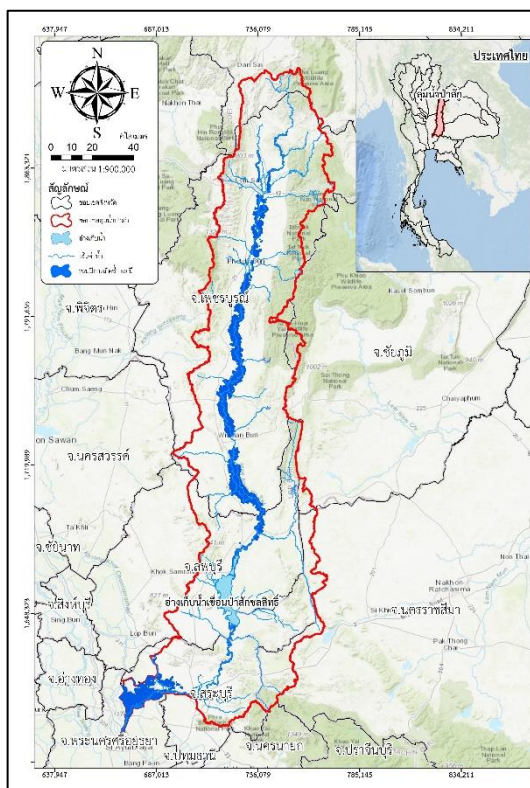
รูปที่ 6-2 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 5 ปี



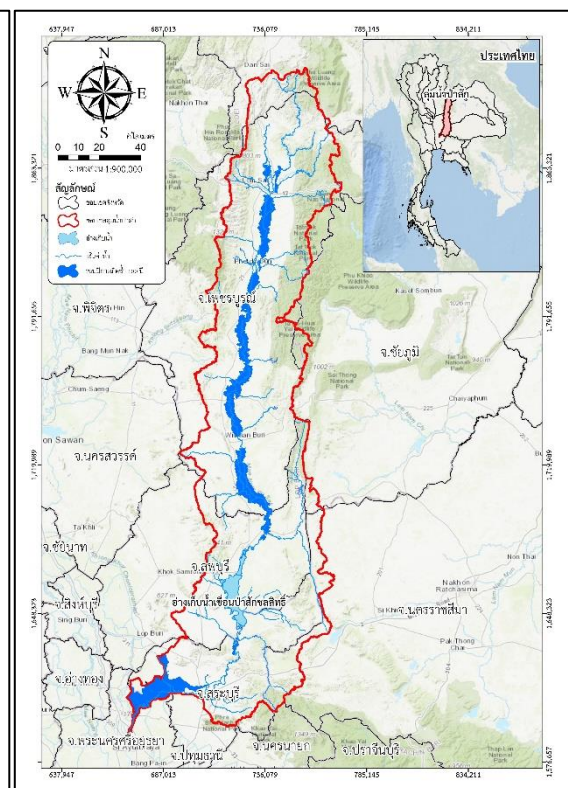
รูปที่ 6-3 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 10 ปี



รูปที่ 6-4 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 25 ปี



รูปที่ 6-5 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 50 ปี



รูปที่ 6-6 แผนที่น้ำท่วมรอบการเกิดซ้ำ 100 ปี

6.2 เกณฑ์ความเสี่ยงและการบริหารจัดการน้ำท่วมและภัยแล้ง

6.2.1 เกณฑ์เสี่ยงภาวน้ำท่วม

ความหมายและนิยามของภาวน้ำท่วม พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 (มาตรา 4) ได้มีบทนิยามคำว่า “ภาวน้ำท่วม” หมายความว่า สภาวะที่ปริมาณการไหลของน้ำหรือระดับน้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือไหลหลาก หรือฉับพลันจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคน สัตว์ และพืชที่อยู่ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง แต่ไม่รวมถึงภาวน้ำขึ้น และน้ำลง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ปกติตามธรรมชาติ

การแบ่งระดับภัย จากนิยามจะเห็นว่าได้มีการกำหนดความหมายภาวน้ำท่วมไว้อย่างกว้างขวาง ดังนั้น ในเชิงของการบริหารจัดการซึ่งเกี่ยวข้องกับการบัญชาการและการบริหารจัดการแบบบูรณาการระหว่างหน่วยงานต่างๆ จะพิจารณาประเภทของภาวน้ำท่วมตามความรุนแรงเป็นหลัก โดยภาวน้ำท่วมที่มีความรุนแรงมากก็ต้องการการบูรณาการระหว่างหน่วยงานหรือผู้มีอำนาจบัญชาการในระดับที่สูงกว่าภาวน้ำท่วมที่มีความรุนแรงน้อย โดยในส่วนของภัยด้านน้ำ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ได้แบ่งระดับภัยออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1: ปกติ ติดตามเฝ้าระวังสถานการณ์

ระดับ 2: รุนแรง (หรือคาดว่าจะรุนแรง)

ระดับ 3: วิกฤติ (หรือคาดว่าจะวิกฤติ)

การแบ่งระดับภาวน้ำท่วมถือเป็นการกำหนดขอบเขตเบื้องต้นเพื่อให้สามารถพิจารณาโครงสร้างขององค์กรที่จะทำหน้าที่สั่งการ บัญชาการ เพื่อแก้ไขปัญหาในแต่ละสถานการณ์ และเพื่อให้สามารถอำนวยความสะดวกร่วมกันระหว่างสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติและหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการบูรณาการร่วมกับกระทรวงมหาดไทย (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย) ในฐานะหน่วยงานกลางที่บริหารจัดการภัยสาธารณะทุกรูปแบบ โดยสามารถแบ่งระดับสถานการณ์ในกรณีของวิกฤติน้ำได้เป็น 3 ระดับ ให้สอดคล้องกับสาธารณภัยตามแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ดังตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 ความสอดคล้องของระดับวิกฤติน้ำของกรมชลประทานและกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

กรมชลประทาน			กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย		
ระดับภัย	สถานการณ์	ผู้บัญชาการ/ ผู้อำนวยการวิกฤติน้ำ	ระดับภัย	สถานการณ์	ผู้บัญชาการ/ผู้อำนวยการวิกฤติน้ำ
1	ปกติ (ติดตามสถานการณ์ และเฝ้าระวัง)	ผู้อำนวยการสำนักงาน ชลประทาน / อธิบดี	1	สาธารณภัย ขนาดเล็ก	นายอำเภอ (ผู้อำนวยการอำเภอ)
2	รุนแรง (คาดว่าจะรุนแรง)	รองนายกรัฐมนตรี	2	สาธารณภัย ขนาดกลาง	ผู้ว่าราชการจังหวัด (ผู้อำนวยการจังหวัด)
			3	สาธารณภัย ขนาดใหญ่	รมว.มหาดไทย (ผู้บัญชาการป้องกันและบรรเทาสา ธารณภัยแห่งชาติ)
3	วิกฤติ (คาดว่าจะวิกฤติ)	นายกรัฐมนตรี	4	สาธารณภัย ขนาดร้ายแรงยิ่ง	นายกรัฐมนตรี

การพิจารณากระดับวิกฤติน้ำท่วม ตั้งแต่ระดับที่ 1 (ปกติ ติดตามสถานการณ์และเฝ้าระวัง ไปจนกระทั่งถึงระดับที่ 3 (วิกฤติน้ำ) จะต้องอาศัยเกณฑ์ในการพิจารณาเช่นเดียวกับกรณีของผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้บัญชาการที่จะพิจารณาตัดสินใจระดับการจัดการสาธารณภัยตามกฎหมายว่าด้วยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ทั้งนี้ เพื่อให้วิกฤติน้ำที่เกิดขึ้นในขณะนั้นมีระดับของภัยที่สอดคล้องกันอันเป็นประโยชน์ต่อการบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงานให้สามารถดำเนินการคู่ขนานไปได้และเป็นไปในทิศทางอย่างเดียวกัน โดยใช้เกณฑ์หรือเงื่อนไข ดังตารางที่ 6-2

ข้อมูลบ่งชี้การเกิดภาวะน้ำท่วม การกำหนดระดับสถานการณ์น้ำที่ใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วมในภาพรวมตามเกณฑ์การกำหนดสภาวะน้ำท่วม เพื่อใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วม โดยมีปัจจัยบ่งชี้ 4 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำในลำน้ำ ปริมาณน้ำในลำน้ำ และปริมาณน้ำใช้การในอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ในพื้นที่ โดยแบ่งเกณฑ์ข้อกำหนดภาวะน้ำท่วมออกเป็น 3 กรณี ได้แก่ กรณีปกติ กรณีเกิดภาวะน้ำท่วมฉุกเฉิน และกรณีเกิดปัญหาวิกฤติน้ำท่วม ซึ่งมีรายละเอียดปัจจัยบ่งชี้ทั้ง 4 ปัจจัย ความถี่ของข้อมูลและเกณฑ์ที่ใช้แบ่งกรณีภาวะน้ำท่วมดังกล่าว โดยสรุปดังตารางที่ 6-3 และแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

- ปริมาณน้ำฝน ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันเป็นการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำแบ่งได้เป็น 3 กรณี ดังนี้ โดยกำหนดขนาดปริมาณน้ำฝนในกรณีปกติให้เท่ากับค่าเฉลี่ยของเดือนนั้นๆ ส่วนกรณีเกิดภาวะน้ำท่วมฉุกเฉิน ปริมาณน้ำฝนจะมากกว่า 90-150 มม./วัน และตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานาน 3 วัน และกรณีเกิดปัญหาวิกฤติน้ำท่วม ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 150 มม./วัน และตกหนักอย่างต่อเนื่อง

- ระดับน้ำในลำน้ำ ข้อมูลระดับน้ำในลำน้ำจะใช้ข้อมูลรายวันโดยกำหนดจุดพิจารณาที่สถานีวัดน้ำท่า ของหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่กลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นสถานีเฝ้าระวังในการบริหารจัดการน้ำ และเป็นจุดเดียวกันกับจุดพิจารณาปริมาณน้ำในลำน้ำ เกณฑ์การจัดทำข้อกำหนดภาวะน้ำท่วมด้านระดับน้ำแบ่งได้เป็น 3 กรณี โดยกรณีปกติมีระดับน้ำไม่เกินร้อยละ 80 ของระดับตลิ่ง กรณีเกิดภาวะน้ำท่วมฉุกเฉิน มีระดับน้ำที่มากกว่าร้อยละ 80 ของระดับตลิ่ง และกรณีเกิดปัญหาวิกฤติน้ำท่วม มีระดับน้ำสูงกว่าตลิ่งอย่างต่อเนื่อง

- ปริมาณน้ำในลำน้ำ หรืออัตราการไหลจะใช้ข้อมูลรายวัน โดยกำหนดจุดพิจารณาที่สถานีวัดน้ำท่าของหน่วยงานในตำแหน่งเดียวกันกับจุดพิจารณาระดับน้ำในลำน้ำ โดยพิจารณาวิเคราะห์ปริมาณการไหลเติมตลิ่งฝั่งที่ต่ำกว่าจากรูปตัดขวางลำน้ำ ณ จุดที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่า โดยใช้ผลการวิเคราะห์แบบจำลองชลศาสตร์ที่ผ่านการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แล้วเพื่อให้ได้ความจุลำน้ำหรือปริมาณน้ำที่ระดับตลิ่ง เกณฑ์การจัดทำข้อกำหนดภาวะน้ำท่วมด้านปริมาณน้ำในลำน้ำแบ่งได้เป็น 3 กรณี เช่นเดียวกับระดับน้ำ โดยกรณีปกติจะคิดปริมาณน้ำไม่เกินร้อยละ 80 ของความจุลำน้ำ ส่วนกรณีเกิดภาวะน้ำท่วมฉุกเฉิน จะคิดปริมาณน้ำที่มากกว่าร้อยละ 80 ของความจุลำน้ำ และกรณีเกิดปัญหาวิกฤติน้ำท่วม มีปริมาณน้ำสูงอยู่ในระดับวิกฤตอย่างต่อเนื่อง

- แหล่งน้ำต้นทุน สถานีวัดน้ำในแหล่งน้ำที่จะเลือกมาเป็นสถานีหลักเฝ้าระวังส่วนใหญ่เป็นอ่างเก็บน้ำ เขื่อนระบายน้ำและประตูระบายน้ำ ของโครงการขนาดใหญ่ และขนาดกลางของหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งมีเกณฑ์ การบริหารจัดการน้ำเฉพาะโครงการในรูปของเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ (rule curve) และเกณฑ์ปฏิบัติการ ระบายน้ำเขื่อน/ประตูระบายน้ำอยู่แล้ว จึงได้ใช้เกณฑ์ดังกล่าวเป็นเกณฑ์เฝ้าระวังภาวะน้ำท่วมด้านแหล่งน้ำต้นทุนเป็น 3 กรณี เช่นเดียวกับปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และปริมาณน้ำ โดยกรณีปกติจะคิดปริมาณน้ำใช้การอยู่ในช่วงร้อยละ 30 – 50 ส่วนกรณีเกิดภาวะน้ำท่วมฉุกเฉิน จะคิดปริมาณน้ำใช้การอยู่ในช่วงร้อยละ 80 – 100 และกรณีเกิดปัญหาวิกฤติน้ำท่วม จะคิดปริมาณน้ำใช้การที่มากกว่าร้อยละ 100

ตารางที่ 6-2 เกณฑ์การกำหนดระดับวิกฤติน้ำ

เกณฑ์/เงื่อนไข	ข้อมูลที่ใช้ระบุเงื่อนไข
พื้นที่	พื้นที่ใช้สอยในลักษณะต่างๆที่ได้รับผลกระทบและได้รับความเสียหาย (1) พื้นที่ทางการเกษตรและปศุสัตว์ (2) พื้นที่ธุรกิจ อุตสาหกรรม และการประกอบการ (3) พื้นที่อยู่อาศัย(จำนวนหลังคาเรือน) (4) พื้นที่ทางธรรมชาติ
ประชากร	จำนวนและลักษณะของประชากรในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ (1) จำนวนผู้ได้รับผลกระทบ (2) จำนวนประชากรที่ต้องอพยพ (3) จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บ
ความยุ่งยาก/ ซับซ้อนของ สถานการณ์	ความยุ่งยาก สถานการณ์แทรกซ้อน และเงื่อนไขทางเทคนิคของสถานการณ์ (1) ความรุนแรงของภัย ความเฉพาะเจาะจงทางเทคนิคของภัยการเกิดภัยต่อเนื่อง (2) ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อสาธารณูปโภคพื้นฐาน สถานที่สำคัญและเส้นทางการให้ความช่วยเหลือ (3) การคาดการณ์การขยายตัวของภัย พื้นที่ที่จะเสียหายต่อไป ระยะเวลาที่การดำเนินกิจกรรมปกติที่ต้องหยุดชะงัก ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการตอบสนองต่อสถานการณ์ และระยะเวลาที่ต้องช่วยฟื้นฟูเบื้องต้น
ศักยภาพด้าน ทรัพยากร	ความสามารถในการปฏิบัติงานจากทรัพยากรที่มีอยู่ (1) กำลังคน ทั้งของหน่วยงานหลักและหน่วยงานสนับสนุน พร้อมทั้งอาสาสมัครหน่วยต่างๆ (2) เครื่องมือ อุปกรณ์ ยานพาหนะ และอุปกรณ์พิเศษต่างๆที่ต้องใช้ตามแต่ลักษณะทางเทคนิคของภัย (3) ปัจจัยยังชีพสำหรับแจกจ่ายแก่ผู้ได้รับผลกระทบของหน่วยงานหลัก และจากการสนับสนุนจากหน่วยงานอื่นๆหรือหน่วยงานภาคี (4) แหล่งที่มาและจำนวนเงินงบประมาณจากหน่วยงานในพื้นที่
เงื่อนไขอื่นๆ	ดุลยพินิจจากการประเมินสถานการณ์จากเงื่อนไขต่างๆ (1) ขอบเขตการปกครอง (2) การประเมินศักยภาพในการจัดการสาธารณภัย

ที่มา : คู่มือศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจ, สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

ตารางที่ 6-3 เกณฑ์การจัดทำข้อกำหนดภาวะน้ำท่วม

ปัจจัยบ่งชี้	ความถี่ของข้อมูล	หน่วยที่ใช้	กรณีปกติ	กรณีเกิดภาวะน้ำท่วมฉุกเฉิน	กรณีเกิดปัญหาวิกฤติน้ำท่วม
ปริมาณน้ำฝน	รายวัน	มม.	ค่าเฉลี่ย	ฝนตกหนัก (มากกว่า 90-150 มม./วัน) ต่อเนื่อง 3 วัน	ฝนตกหนัก (มากกว่า 150 มม./วัน) ต่อเนื่อง
ระดับน้ำในลำน้ำ	รายวัน	ม.รทก.	80% ของระดับตลิ่ง	>80% ของระดับตลิ่ง หรือมีน้ำล้นตลิ่ง	ระดับสูงกว่าตลิ่งอย่างต่อเนื่อง
ปริมาณน้ำในลำน้ำ	รายวัน	ลบ.ม./วินาที	80% ของความจุลำน้ำ	>80% ของความจุลำน้ำหรือมีน้ำล้นตลิ่ง	ปริมาณสูงอยู่ในระดับวิกฤติอย่างต่อเนื่อง
แหล่งน้ำต้นทุน	รายวัน	ล้าน ลบ.ม.	30-50% ของปริมาณน้ำใช้การ	80-100% ของปริมาณน้ำใช้การ	>100% ของปริมาณน้ำใช้การ

ที่มา : สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ พ.ศ.2564

6.2.2 การบริหารจัดการน้ำท่วม

การบริหารจัดการความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากภาวะน้ำท่วมที่จะใช้ปฏิบัติการในแผนป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำท่วมจะต้องเป็นไปตามประกาศของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กนช.) โดยการศึกษารวบรวมข้อมูลการบริหารจัดการ สามารถจัดทำผังระบบระบายน้ำ สำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำป่าสัก ดังรูปที่ 6-7 ซึ่งมีแนวทางดำเนินการในด้านต่าง ๆ และขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1) ด้านข้อมูลข่าวสาร

- จัดให้มีระบบการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และกระจายข่าวสารระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้อง เพื่อเตรียมความพร้อมรับมือกับภาวะน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที
- จัดให้มีการแจ้งให้ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยได้รับทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภาวะน้ำท่วมอย่างถูกต้องเพียงพอและเหมาะสม โดยเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น เช่น ข้อมูลการพยากรณ์อากาศ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำทะเล การสร้างแบบจำลองภาวะน้ำท่วมเพื่อทราบถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น
- จัดให้มีการแจ้งให้ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยทราบถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากภาวะน้ำท่วม หรือทราบถึงภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นแล้วในพื้นที่ ณ เวลาหนึ่งเวลาใด ด้วยวิธีการที่เหมาะสม

2) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภคพื้นฐาน และสิ่งปลูกสร้าง

- จัดให้มีการสำรวจตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภคพื้นฐาน และสิ่งปลูกสร้าง เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝาย ถนน สะพาน อาคารทางระบายน้ำ และเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภคพื้นฐาน และสิ่งปลูกสร้าง รวมถึงแหล่งมรดกทางวัฒนธรรมเพื่อทราบถึงความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นอันอาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสวัสดิภาพของประชาชนเมื่อเกิดภาวะน้ำท่วม

รูปที่ 6-7 ผังระบบระบายน้ำ สำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วม ลุ่มน้ำป่าสัก

- วางแผนบรรเทาความเดือดร้อนเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแก่สวัสดิภาพและทรัพย์สินของประชาชน และชุมชนสำหรับความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภคพื้นฐาน และสิ่งปลูกสร้างรวมถึงแหล่งมรดกทางวัฒนธรรม ที่เกิดขึ้นจากภาวะน้ำท่วมหรืออันเนื่องมาจากการดำเนินการของพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำท่วม

3) ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

- สำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายในพื้นที่ที่อาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนเสียหายแก่สวัสดิภาพและทรัพย์สินของประชาชน และชุมชน เช่น สภาพดินที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม สภาพทางน้ำที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำป่าไหลหลาก

- สำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายในพื้นที่ที่อาจช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดภาวะน้ำท่วม เช่น ภูเขา ต้นไม้ แม่น้ำลำคลอง พื้นที่รองรับน้ำ

- วางแผนบรรเทาความเดือดร้อนเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแก่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากภาวะน้ำท่วมหรืออันเนื่องมาจากการดำเนินการของพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำท่วม

4) ด้านภัยพิบัติ

- จัดให้มีระบบเตือนภัยพิบัติล่วงหน้าภายในเขตพื้นที่เสี่ยงภัย ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลาและสามารถแจ้งเตือนภัยพิบัติล่วงหน้าได้อย่างทันทั่วทั้ง

- วางแผนและประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับภาวะน้ำท่วมควบคู่ไปกับการวางแผนจัดการภัยพิบัติที่เกิดจากอุทกภัย โดยพิจารณาถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ ที่ตั้งของแหล่งน้ำ ลักษณะเฉพาะของแหล่งน้ำ ที่ตั้งของที่ราบน้ำท่วมถึงที่มีการกักเก็บน้ำที่ท่วมไว้บริเวณนั้น ประสิทธิภาพของสิ่งปลูกสร้างที่สร้างขึ้นเพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากภาวะน้ำท่วม ที่ตั้งของแหล่งชุมชน พื้นที่สำคัญทางเศรษฐกิจ และผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศหรือการพัฒนาระยะยาวที่เกิดขึ้นในปัจจุบันหรือที่อาจคาดหมายได้ว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

5) การวางมาตรการรับมือกับความเสี่ยงภาวะน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้น ให้คณะกรรมการลุ่มน้ำดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- วางแผนเชิงกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม เพื่อลดความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วม เช่น การสร้างเขื่อนกั้นน้ำ วิธีการระบายน้ำหรือกักน้ำ การสร้างทางน้ำไหล การสำรองเครื่องสูบน้ำ

- จัดทำแผนผังที่แสดงให้เห็นถึงเส้นทางไหลของน้ำที่แสดงถึงระดับสูงสุดของน้ำที่อาจจะท่วมถึงอย่างน้อยหนึ่งครั้งในรอบสิบปี

- ให้มีการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำท่วม โดยแยกดำเนินการเป็นสองส่วน คือ

(ก) จัดเตรียมการทำแผนที่เพื่อใช้ประเมินเบื้องต้นในแต่ละลุ่มน้ำ ที่แสดงให้เห็นถึงแนวเขตพื้นที่ของแต่ละลุ่มน้ำและลุ่มน้ำย่อยที่อยู่ในพื้นที่นั้น แนวชายฝั่งทะเล ลักษณะภูมิประเทศ และการใช้ประโยชน์ในที่ดินในเขตลุ่มน้ำนั้น ๆ

(ข) จัดทำรายงานการประเมินเบื้องต้นเกี่ยวกับภาวะน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำทะเล แม่น้ำสายหลักและอ่างเก็บน้ำ ที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีต โดยต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณและเส้นทางไหลของน้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้น รวมทั้งการประเมินผลของภัยอันตรายจากภาวะน้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้น

6) ให้มีการจัดทำแผนที่ภัยพิบัติและแผนที่ความเสี่ยงจากน้ำท่วม โดยแสดงให้เห็นถึงเนื้อหา ดังนี้

- ความเป็นไปได้ของปริมาณน้ำที่จะท่วม รวมถึงระดับน้ำหรือความลึกที่อาจเกิดขึ้น
- ความเป็นไปได้ของทิศทางน้ำและความเร็วในการไหลของน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้น
- จำนวนประชากรที่อยู่อาศัยในพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบเมื่อเกิดน้ำท่วม
- ชนิดของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่อาจได้รับผลกระทบเมื่อเกิดน้ำท่วม
- การประกอบอุตสาหกรรมในพื้นที่ที่อาจเพิ่มความเสี่ยงจากมลพิษเมื่อเกิดภาวะน้ำท่วม
- พื้นที่คุ้มครองที่อาจได้รับผลกระทบเมื่อเกิดน้ำท่วม
- พื้นที่แหล่งน้ำที่ต้องมีการกำหนดมาตรการ หรือการป้องกันเพื่อรักษาคุณภาพน้ำซึ่งอาจได้รับผลกระทบเมื่อเกิดน้ำท่วม

หลังจากการจัดทำแผนที่ภัยพิบัติและแผนที่ความเสี่ยงจากน้ำท่วมเสร็จสิ้นแล้ว ให้มีการประกาศแผนที่ดังกล่าวในแต่ละลุ่มน้ำ และต้องมีการทบทวนแก้ไขแผนที่อย่างน้อยทุกสี่ปี

7) ให้มีการจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยงจากน้ำท่วม โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- มาตรการให้ความคุ้มครองประชาชน ชุมชน และสิ่งแวดล้อมจากผลของน้ำท่วม เช่น สถานที่ยอพยพ อุปกรณ์และระบบสาธารณูปโภคเพื่อรองรับในกรณีที่ต้องมีการอพยพ การสำรองน้ำมันเชื้อเพลิง สุขภัณฑ์เคลื่อนที่

- การจัดให้มีการคาดการณ์และเตือนภัยล่วงหน้า
- แผนที่แสดงแนวเขตพื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วม
- สรุปสาระสำคัญจากแผนที่ภัยพิบัติและแผนที่ความเสี่ยงจากน้ำท่วม
- รายงานการรับฟังความคิดเห็นจากหน่วยงานและประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบจากแผนบริหารจัดการความเสี่ยงจากน้ำท่วม

8) มอบหมายให้หน่วยงานที่รับผิดชอบอยู่ในเขตลุ่มน้ำ เป็นผู้ดำเนินการแจ้งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะน้ำท่วมให้ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัด เพื่อประชาสัมพันธ์แจ้งเตือนให้ประชาชนในเขตลุ่มน้ำทราบล่วงหน้า

6.2.3 เกณฑ์เสี่ยงภัยแล้ง

ความหมายและนิยามของภัยแล้ง พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ.2561 (มาตรา 4) มีบทนิยามคำว่า "ภัยแล้ง" หมายความว่า สภาวะที่ปริมาณน้ำ ปริมาณการไหลของน้ำหรือระดับน้ำลดลงอย่างต่อเนื่องจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคน สัตว์ และพืชที่อยู่ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง

การแบ่งระดับภัย จากนิยามของ "ภัยแล้ง" จะเห็นว่าได้มีการกำหนดความหมายไว้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นในเชิงของการบริหารจัดการซึ่งเกี่ยวข้องกับการบัญชาการและการบริหารจัดการแบบบูรณาการระหว่างหน่วยงานต่างๆ จะพิจารณาประเภทของภัยแล้งตามความรุนแรงเป็นหลัก โดยภาวะภัยแล้งที่มีความรุนแรงมาก ก็จะต้องมีการบูรณาการระหว่างหน่วยงานหรือผู้มีอำนาจบัญชาการในระดับที่สูงกว่าภาวะภัยแล้งที่มีความรุนแรงน้อย โดยในส่วนของภัยด้านน้ำ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ได้แบ่งระดับภัยออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1: ปกติ ติดตามเฝ้าระวังสถานการณ์

ระดับ 2: รุนแรง (หรือคาดว่าจะรุนแรง)

ระดับ 3: วิกฤติ (หรือคาดว่าจะวิกฤติ)

การแบ่งระดับภัยแล้งถือเป็นการกำหนดขอบเขตเบื้องต้นเพื่อให้สามารถพิจารณาโครงสร้างขององค์กรที่จะทำหน้าที่สั่งการ บัญชาการ เพื่อแก้ไขปัญหาในแต่ละสถานการณ์ และเพื่อให้สามารถอำนวยความสะดวกระหว่างสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติและหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการบูรณาการร่วมกับกระทรวงมหาดไทย (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย) ในฐานะหน่วยงานกลางที่บริหารจัดการภัยสาธารณะทุกรูปแบบ โดยสามารถแบ่งระดับสถานการณ์ในกรณีของวิกฤติน้ำได้เป็น 3 ระดับให้สอดคล้องกับสาธารณภัยตามแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ

การพิจารณากระดับวิกฤติน้ำแล้ง ตั้งแต่ระดับที่ 1 (ปกติ ติดตามสถานการณ์และเฝ้าระวัง) ไปจนกระทั่งถึงระดับที่ 3 (วิกฤติน้ำ) สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติหรือกองอำนาจการน้ำแห่งชาติ แล้วแต่กรณี จะต้องอาศัยเกณฑ์ในการพิจารณาเช่นเดียวกับกรณีของผู้บริหารหรือผู้บัญชาการที่จะพิจารณาตัดสินใจระดับการจัดการสาธารณภัยตามกฎหมายว่าด้วยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ทั้งนี้ เพื่อให้วิกฤติน้ำที่เกิดขึ้นในขณะนั้นมีระดับของภัยที่สอดคล้องกันอันเป็นประโยชน์ต่อการบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงานให้สามารถดำเนินการคู่ขนานไปได้และเป็นไปในทิศทางอย่างเดียวกัน

ข้อมูลบ่งชี้การเกิดภัยแล้ง การกำหนดระดับสถานการณ์น้ำ เพื่อวัตถุประสงค์ในการเตือนภัย ป้องกัน และแก้ไขปัญหาภัยแล้งในภาพรวมตามกรอบโครงสร้างศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจ ประกอบด้วยปัจจัยบ่งชี้ภัยแล้ง 4 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำในลำน้ำ ปริมาณน้ำในลำน้ำ และปริมาณน้ำใช้การในอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง และขนาดใหญ่ในพื้นที่ศึกษา เกณฑ์ข้อกำหนดภัยแล้งแบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่ กรณีปกติ กรณีภัยแล้งอย่างรุนแรง และกรณีภัยแล้งวิกฤติ ซึ่งมีรายละเอียดความถี่ของข้อมูล ข้อกำหนดที่ใช้ในการบ่งชี้ภัยแล้งของปัจจัยบ่งชี้ทั้ง 4 ปัจจัย ความถี่ของข้อมูล และเกณฑ์ที่ใช้แบ่งกรณีภัยแล้งดังกล่าว โดยสรุปดังตารางที่ 6-4 และแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

- **ปริมาณน้ำฝน** ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนเป็นการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่ของแต่ละลุ่มน้ำสาขาซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดภาวะภัยแล้งของ สทช. การจัดทำเกณฑ์ข้อกำหนดภัยแล้งด้านปริมาณน้ำฝนแบ่งได้เป็น 3 กรณี ดังนี้โดยกำหนดขนาดปริมาณน้ำฝนในกรณีปกติให้เท่ากับค่าเฉลี่ยของเดือนนั้นๆ ส่วนกรณีภัยแล้งอย่างรุนแรง ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจะน้อยกว่าร้อยละ 20 ของค่าเฉลี่ยเดือนใดเดือนหนึ่งพิจารณาจากค่าการผันแปรปริมาณฝนล่วงหน้า 3 เดือน และกรณีภัยแล้งวิกฤติ ปริมาณน้ำฝนรายเดือนน้อยกว่าร้อยละ 20 ของฝนรายเดือนเฉลี่ยต่อเนื่อง 3 เดือน

- **ระดับน้ำในลำน้ำ** ข้อมูลระดับน้ำในลำน้ำจะใช้ข้อมูลรายเดือนโดยกำหนดจุดพิจารณาที่สถานีวัดน้ำท่าของหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งเป็นจุดที่มีการวิเคราะห์ Flow Duration Curve ในฝั่งการบริหารจัดการน้ำและเป็นจุดเดียวกันกับจุดพิจารณาปริมาณน้ำในลำน้ำ เกณฑ์การจัดทำข้อกำหนดภัยแล้งด้านระดับน้ำแบ่งได้เป็น 3 กรณี โดยกรณีปกติมีระดับน้ำไม่เกินร้อยละ 30 ของระดับตลิ่ง กรณีภัยแล้งอย่างรุนแรง มีระดับน้ำที่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของระดับตลิ่งของเดือนใดเดือนหนึ่งจากการคาดการณ์ล่วงหน้า 3 เดือน และกรณีภัยแล้งวิกฤติ มีระดับน้ำที่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของระดับตลิ่งต่อเนื่อง 3 เดือน

ตารางที่ 6-4 เกณฑ์การจัดทำข้อกำหนดภัยแล้ง

ปัจจัยบ่งชี้	ความถี่ของข้อมูล	หน่วยที่ใช้	กรณีปกติ	กรณีเกิดภาวะน้ำท่วมฉุกเฉิน	กรณีเกิดปัญหาวิกฤติน้ำท่วม
ปริมาณน้ำฝน	รายเดือน	มม.	ค่าเฉลี่ย	<20% ของค่าเฉลี่ยเดือนใดเดือนหนึ่ง	<20% ของค่าเฉลี่ยต่อเนื่อง 3 เดือน
ระดับน้ำในลำน้ำ	รายเดือน	ม.รทก.	30% ของระดับตลิ่ง	<30% ของระดับตลิ่งเดือนใดเดือนหนึ่ง	<30% ของระดับตลิ่งต่อเนื่อง 3 เดือน
ปริมาณน้ำในลำน้ำ	รายเดือน	ลบ.ม./วินาที	30% ของความจุลำน้ำ	<30% ของความจุลำน้ำเดือนใดเดือนหนึ่ง	<30% ของความจุลำน้ำต่อเนื่อง 3 เดือน
แหล่งน้ำต้นทุน	รายเดือน	ล้าน ลบ.ม.	>50% ของปริมาณน้ำใช้การ	10-50% ของปริมาณน้ำใช้การ	<10% ของปริมาณน้ำใช้การ

ที่มา: โครงการจัดทำผังลุ่มน้ำสะแกกรัง ป่าสัก เจ้าพระยา ท่าจีน, สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ พ.ศ. 2564

- **ปริมาณน้ำในลำน้ำ** ข้อมูลปริมาณน้ำหรืออัตราการไหลจะใช้ข้อมูลรายเดือน โดยกำหนดจุดพิจารณาที่สถานีวัดน้ำท่าของหน่วยงานในตำแหน่งเดียวกันกับจุดพิจารณากระดับน้ำในลำน้ำ โดยพิจารณาวิเคราะห์ปริมาณการไหลเต็มตลิ่งฝั่งที่ต่ำกว่าจากรูปตัดขวางลำน้ำ ณ จุดที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่า โดยใช้ผลการวิเคราะห์แบบจำลองชลศาสตร์ที่ผ่านการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แล้วเพื่อให้ได้ความจุลำน้ำหรือปริมาณน้ำที่ระดับตลิ่ง เกณฑ์การจัดทำข้อกำหนดภัยแล้งด้านปริมาณน้ำในลำน้ำแบ่งได้เป็น 3 กรณี เช่นเดียวกับระดับน้ำ โดยกรณีปกติจะคิดปริมาณน้ำไม่เกินร้อยละ 80 ของความจุลำน้ำ ส่วนกรณีเกิดภัยแล้งฉุกเฉินจะคิดปริมาณน้ำที่มากกว่าร้อยละ 80 ของความจุลำน้ำ และกรณีเกิดปัญหาวิกฤตภัยแล้ง มีปริมาณน้ำสูงอยู่ในระดับวิกฤตอย่างต่อเนื่อง

- **แหล่งน้ำต้นทุน** สถานีวัดน้ำในแหล่งน้ำที่จะเลือกมาเป็นสถานีหลักฝักระวังส่วนใหญ่เป็นอ่างเก็บน้ำเขื่อนระบายน้ำและประตูระบายน้ำ ของโครงการขนาดใหญ่ และขนาดกลางของหน่วยงานต่างๆ ซึ่งมีเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำเฉพาะโครงการในรูปของเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ (rule curve) และเกณฑ์ปฏิบัติการระบายน้ำเขื่อน/ประตูระบายน้ำอยู่แล้ว จึงได้ใช้เกณฑ์ดังกล่าวเป็นเกณฑ์ฝักระวังภัยแล้งด้านแหล่งน้ำต้นทุนเป็น 3 กรณี เช่นเดียวกับปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และปริมาณน้ำ โดยกรณีปกติจะคิดปริมาณน้ำใช้การอยู่ในช่วงร้อยละ 30 - 50 ส่วนกรณีเกิดภัยแล้งฉุกเฉิน จะคิดปริมาณน้ำใช้การอยู่ในช่วงร้อยละ 80 -100 และกรณีเกิดปัญหาวิกฤตภัยแล้ง จะคิดปริมาณน้ำใช้การที่มากกว่าร้อยละ 100

6.2.4 การบริหารจัดการภัยแล้ง

แนวทางการบริหารจัดการน้ำเพื่อลดปัญหาการขาดแคลนน้ำต้องดำเนินการควบคู่กันทั้งด้าน Demand Side Management และด้าน Supply Side Management โดยในด้านความต้องการใช้น้ำต้องลดความต้องการใช้น้ำโดยปรับการเพาะปลูกพืชเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย มีการจัดลำดับความสำคัญของการใช้น้ำและจัดสรรน้ำโดยคำนึงถึงปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในพื้นที่ ในด้านการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติม ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำแสดงให้เห็นว่าแม้จะมีการพัฒนาโครงการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนให้กับพื้นที่ ยังคงพบปัญหาการขาดแคลนน้ำจึงต้องอาศัยมาตรการในการลดการใช้น้ำ มีการจัดสรรน้ำตามลำดับความสำคัญของกิจกรรมการใช้น้ำและสอดคล้องกับความต้องการและสภาพการใช้น้ำของพื้นที่ และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยการบูรณาการจัดการปัญหาภัยแล้งตามช่วงการเกิด ดังตารางที่ 6-5 ถึงตารางที่ 6-7

แนวทางป้องกันการขาดแคลนน้ำสำหรับพื้นที่ ควรคำนึงถึงความสอดคล้องของปริมาณน้ำต้นทุนกับปริมาณความต้องการใช้น้ำ และควรพัฒนาปรับปรุงแหล่งน้ำธรรมชาติโดยการขุดลอกเพื่อรองรับปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าในพื้นที่ โดยมีการจัดทำผังระบบการบริหารจัดการน้ำช่วงหน้าแล้ง ดังรูปที่ 6.2.4-1

ตารางที่ 6-5 การบูรณาการจัดการปัญหาภัยแล้งช่วงก่อนเกิดภัย

ลำดับ	ก่อนเกิดภัยแล้ง
1	การจัดทำแผนป้องกันและแก้ไขภัยแล้ง (แผนป้องกันแก้ไขภัยแล้งต้องเชื่อมโยง และสอดคล้องกับแผนการป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ)
2	การจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ (แผนการป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติในส่วนของภัยแล้งต้องเชื่อมโยง และสอดคล้องกับแผนป้องกันและแก้ไขภัยแล้ง)
3	การบูรณาการด้านข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำ สถานการณ์น้ำ และแผนที่ (พยากรณ์ ฝักระวัง ติดตาม และเตือนภัย)
4	การบูรณาการด้านข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
5	การบูรณาการด้านการควบคุมมลพิษทางน้ำ
6	การเตรียมการกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในฤดูแล้ง
7	การเตรียมการเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรที่อาจได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง

ตารางที่ 6-6 การบูรณาการจัดการปัญหภัยแล้งช่วงระหว่างเกิดภัย

ลำดับ	ระหว่างเกิดภัยแล้ง
1	การออกประกาศ (ประกาศกำหนดเขตภัยแล้ง/ประกาศ เขตพื้นที่ประสบภัยแล้ง)
2	การออกประกาศ (ประกาศกำหนดเขตภัยแล้งอย่างรุนแรง/ประกาศเขตพื้นที่ประสบภัยแล้งอย่างรุนแรง)
3	การปฏิบัติการของพนักงานเจ้าหน้าที่หรือเจ้าพนักงานตามกฎหมายเพื่อป้องกัน และแก้ไขภัยแล้ง (อาจดำเนินการตั้งแต่ช่วงก่อนเกิดภัยแล้ง หรือระหว่างเกิดภัยแล้ง)
4	การดำเนินการของพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อให้มีการเคลื่อนย้าย (การสำรวจแหล่งกักเก็บน้ำ การจัดทำบัญชีเพื่อการเคลื่อนย้าย การสั่งให้ผู้กักเก็บน้ำต้องเคลื่อนย้าย การนำน้ำจากแหล่งกักเก็บน้ำมาเคลื่อนย้าย การสูบน้ำ การขนส่งน้ำ การแจกจ่ายน้ำ การนำน้ำดิบมาผลิตเป็นน้ำประปา)
5	การผันน้ำ (การผันน้ำในลุ่มน้ำเดียวกัน/ลุ่มน้ำสาขา การผันน้ำข้ามลุ่มน้ำ การผันน้ำในแหล่งน้ำระหว่างประเทศ)
6	การจัดตั้งศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจ
7	การช่วยเหลือทางการแพทย์

ตารางที่ 6-7 การบูรณาการจัดการปัญหภัยแล้งหลังเกิดภัย

ลำดับ	หลังเกิดภัยแล้ง
1	การจ่ายค่าทดแทนให้แก่บุคคลที่ต้องสูญเสียหน้าที่กักเก็บไว้
2	การจ่ายค่าทดแทนหรือค่าชดเชยความเสียหายจากการใช้ที่ดินหรือผู้เจ้าของหรือสิ่งก่อสร้างให้แก่ผู้ครอบครองที่ดินหรือสิ่งก่อสร้าง
3	การจ่ายค่าชดเชยตามกฎหมายอื่นๆ
4	การช่วยเหลือทางการแพทย์
5	การฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
6	ติดตาม ตรวจสอบ ประเมินผล

ที่มา: โครงการจัดทำผังลุ่มน้ำสะแกกรัง ป่าสัก เจ้าพระยา ท่าจีน, สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ พ.ศ. 2564

รูปที่ 6-8 ผังระบบการบริหารจัดการน้ำช่วงหน้าแล้ง

6.2.5 การบริหารจัดการภัยแล้ง

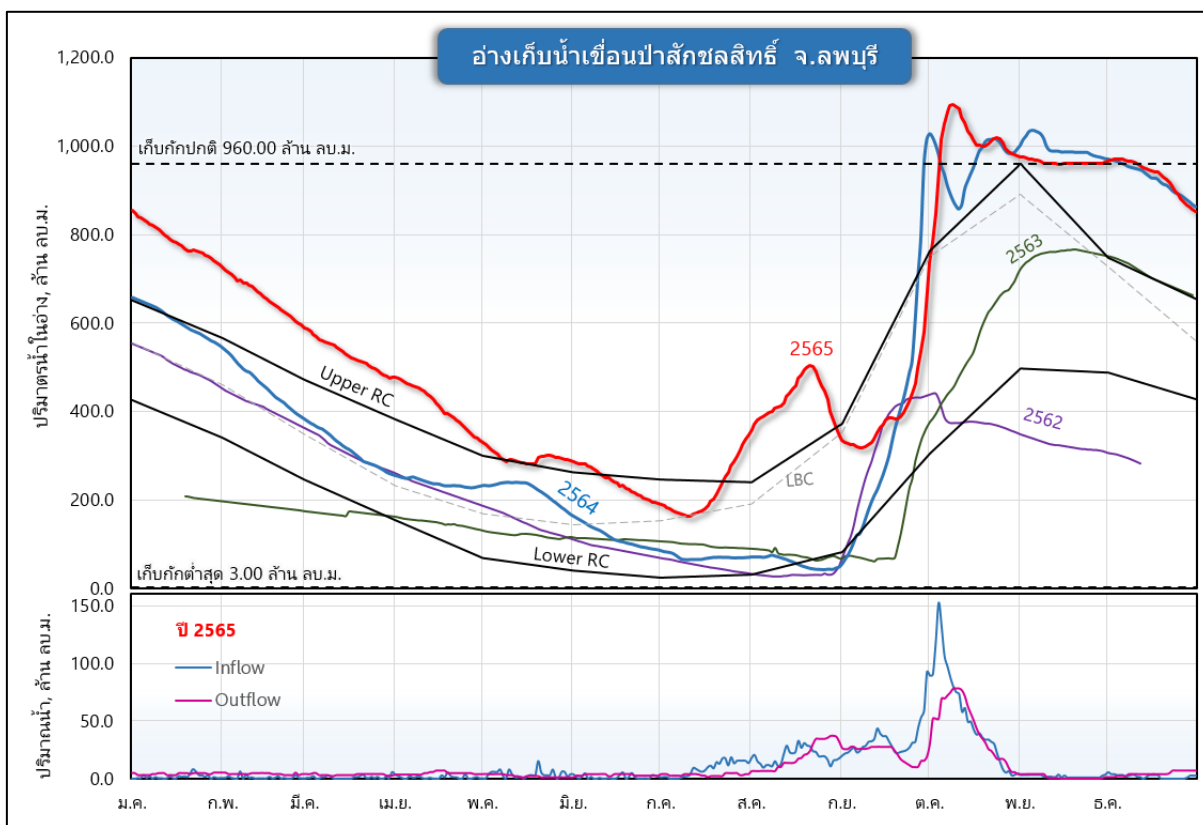
หลังจากก่อสร้างอ่างเก็บน้ำแล้วเสร็จ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ และใช้ประโยชน์อย่างเต็มศักยภาพ การบริหารจัดการน้ำจากอ่างเก็บน้ำจึงมีความสำคัญ ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ควบคุมการใช้อ่างเก็บน้ำและปริมาณอ่างเก็บน้ำให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และก่อให้เกิดผลผลิตในเชิงเศรษฐศาสตร์มากที่สุด จึงจำเป็นต้องมีการวางการปฏิบัติงานของอ่างเก็บน้ำ (Reservoir Operating Rules) ซึ่งกฎนี้จะใช้ในช่วงเวลาการปฏิบัติงานปกติ ไม่ใช่ช่วงหลังการก่อสร้างเสร็จใหม่ ๆ หรือช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์การใช้อ่างเก็บน้ำ

การบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ ตามหลักการจะพยายามควบคุมให้ระดับน้ำอยู่ในกรอบของเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ (Reservoir Operating Rules) ได้แก่ เกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ (Rule Curve) เป็นเกณฑ์ปฏิบัติการซึ่งกำหนดระดับน้ำเก็บกักเป้าหมาย (Target Storage Level) สำหรับช่วยในการตัดสินใจปล่อยน้ำ Rule Curve ปรากฏให้เห็นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ระดับน้ำเก็บกักเทียบกับเวลา หรือปริมาตรเก็บกักเทียบกับเวลา เป็นต้น การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในปัจจุบันนิยมนำ Rule Curve มาใช้ ส่วนใหญ่แล้ว Rule Curve จะสร้างขึ้นโดยดึงข้อมูลและสารสนเทศในช่วงวิกฤตมาใช้เป็นสำคัญ นอกจากนี้ Rule Curve ยังสร้างความเชื่อมั่นว่าน้ำในอ่างจะมีเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการในอนาคต เมื่อสภาพเงื่อนไขทางอุทกวิทยาไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

เกณฑ์เก็บกักน้ำสูงสุด (Upper Rule Curve, URC) หมายถึง ระดับหรือปริมาตรน้ำสูงสุดที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานของอ่างเก็บน้ำในแต่ละเดือน จำเป็นต้องรักษาระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำไม่ให้มีระดับหรือปริมาตรน้ำสูงเกินกว่าเกณฑ์เก็บกักน้ำสูงสุดในฤดูแล้ง ทั้งนี้เพื่อสำรองปริมาณความจุของอ่างเก็บน้ำที่อยู่ระหว่างระดับน้ำตามเกณฑ์เก็บกักน้ำสูงสุดกับระดับน้ำเก็บกักสูงสุดไว้สำหรับป้องกันการเกิดภาวะน้ำล้นอ่างฯ และภาวะน้ำท่วมด้านท้ายเขื่อนในฤดูฝน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นเส้นระดับน้ำสูงสุดของอ่างเก็บน้ำที่ทำให้ความเสี่ยงต่อการมีปริมาณอ่างไม่เพียงพอที่จะรับน้ำนองอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

เกณฑ์เก็บกักน้ำต่ำสุด (Lower Rule Curve, LRC) หมายถึง ระดับหรือปริมาตรน้ำต่ำสุดที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานของอ่างเก็บน้ำในแต่ละเดือน จำเป็นต้องรักษาระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำตลอดทั้งปีไม่ให้มีระดับหรือปริมาตรน้ำต่ำเกินกว่าเกณฑ์เก็บกักน้ำต่ำสุด ทั้งนี้ เพื่อสำรองปริมาณน้ำเก็บกักให้เพียงพอต่อกิจกรรมการใช้น้ำในปีถัดไป และลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดแคลนน้ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นเส้นระดับน้ำต่ำสุดที่ควรรักษาไว้เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการขาดแคลนในอนาคต หรือค่าความเสี่ยงดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

เกณฑ์การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ กำหนดโดยใช้ข้อมูลอุทกนิยามวิทยา อุทกวิทยา ความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ รวมถึงข้อจำกัดในการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำจากในอดีตในรอบหลายสิบปี มาศึกษาหาเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการบริหารน้ำในอ่างเก็บน้ำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่น เพื่อให้ปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับความต้องการน้ำด้านต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้น หรือเพื่อการบรรเทาอุทกภัย เป็นต้น โดยในที่นี้ขอแสดงตัวอย่างการบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ดังรูปที่ 6-9



รูปที่ 6-9 เหนือเก็บกักน้ำอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

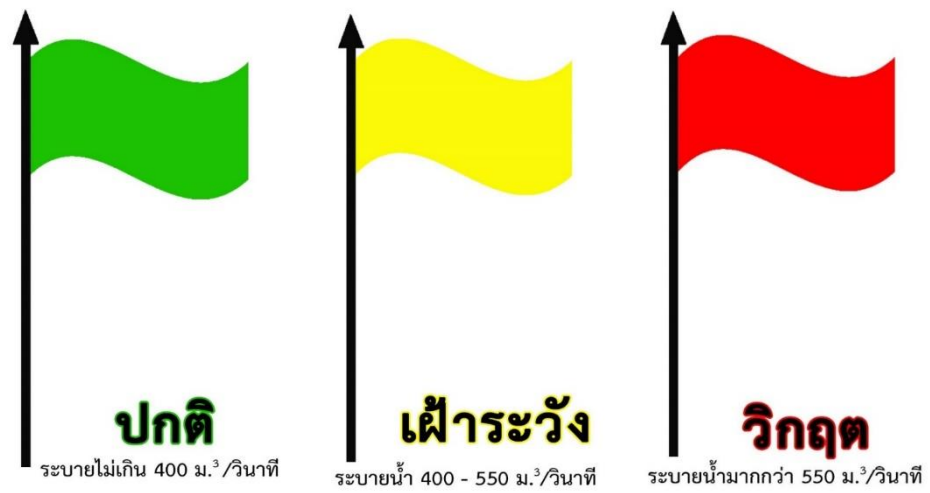
6.2 การประชาสัมพันธ์และการเตรียมความพร้อมสำหรับอุทกภัย

1. การแจ้งประชาสัมพันธ์ ในการประชาสัมพันธ์นั้นได้มีการออกหนังสือเพื่อแจ้งประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มประชาชนที่ได้รับให้ทราบถึงเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากธรรมชาติ เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมและรับมือกับสถานการณ์ที่อาจมีผลกระทบต่อพื้นที่และยังให้ติดตามสถานการณ์น้ำอย่างใกล้ชิดต่อไป

2. การจัดตั้งศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ เพื่อให้การติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำในแหล่งเก็บน้ำและแม่น้ำต่างๆ โดยเฉพาะช่วงฤดูฝนของแต่ละปี เป็นไปอย่างรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพ สามารถติดตาม รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับวางแผนบริหารจัดการน้ำได้อย่างต่อเนื่องตลอดจนการให้ความช่วยเหลือเมื่อเกิดอุทกภัยอีกด้วย

3. จัดทำป้ายธงสี แสดงสถานะอุทกภัยในแต่ละระดับให้ประชาชนได้ทราบถึงจุดเฝ้าระวังในการบริหารจัดการน้ำช่วงฤดูน้ำหลากแสดงดังรูปที่ 6-10

- (1) สถานการณ์ปกติ (ธงสัญลักษณ์ สีเขียว) ระบายน้ำไม่เกิน 400 ลบ.ม./วินาที
- (2) สถานการณ์เฝ้าระวัง (ธงสัญลักษณ์ สีเหลือง) ระบายน้ำ ระหว่าง 400 – 550 ลบ.ม./วินาที
- (3) สถานการณ์วิกฤต (ธงสัญลักษณ์ สีแดง) ระบายน้ำเกิน 550 ลบ.ม./วินาที



รูปที่ 6-10 ธงสัญลักษณ์แจ้งเตือนประชาชนแต่ละระดับ

บทที่ 7

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการบริหารจัดการน้ำ

7.1 พื้นที่ลุ่มน้ำเหนือเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

สภาพพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณเหนือเขื่อนป่าสักฯ เป็นพื้นที่ภูเขา เนินเขา และพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ในการเสนอแนะแนวทาง การแก้ไขปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ จะแบ่งเป็น 2 มาตรการ ได้แก่ มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง และมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดตำแหน่งแสดงดังรูปที่ 7-1

1. มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- การขุดลอกลำน้ำ รวมถึงปรับปรุงอาคาร ฝาย ให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ
- ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ ขนาดกลาง-เล็ก ตามภูมิประเทศที่เหมาะสม
- จัดตั้งสถานีวัดน้ำ ให้ครอบคลุมพื้นที่ต้นน้ำ
- ก่อสร้างคันกันน้ำตามแนวริมฝั่งแม่น้ำ เพื่อป้องกันพื้นที่ในสภาวะฝนตกหนัก
- ปรับปรุงแม่น้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำ และการป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง

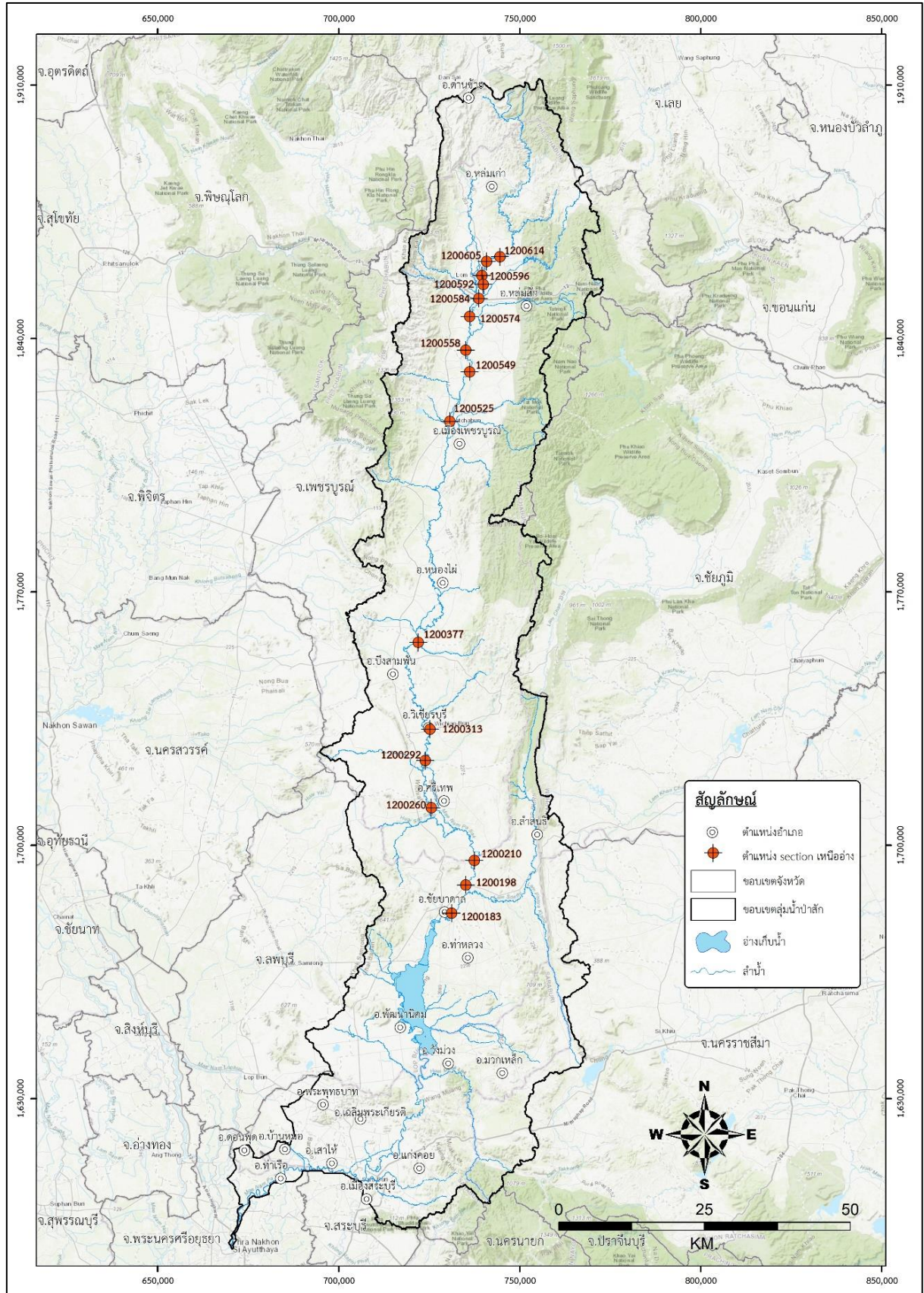
2. มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- ฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำ ลำธารต่างๆ
- รณรงค์ให้ประชาชนในพื้นที่ได้ร่วมอนุรักษ์ทรัพยากรป่าต้นน้ำ อย่างต่อเนื่อง
- กำหนดเขตลำน้ำ เพื่อป้องกันการรุกราลำน้ำ
- กำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและพื้นที่เฝ้าระวัง

7.2 พื้นที่ลุ่มน้ำท้ายเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

7.2.1 การบริหารจัดการน้ำบริเวณหน้าเขื่อนพระราม 6

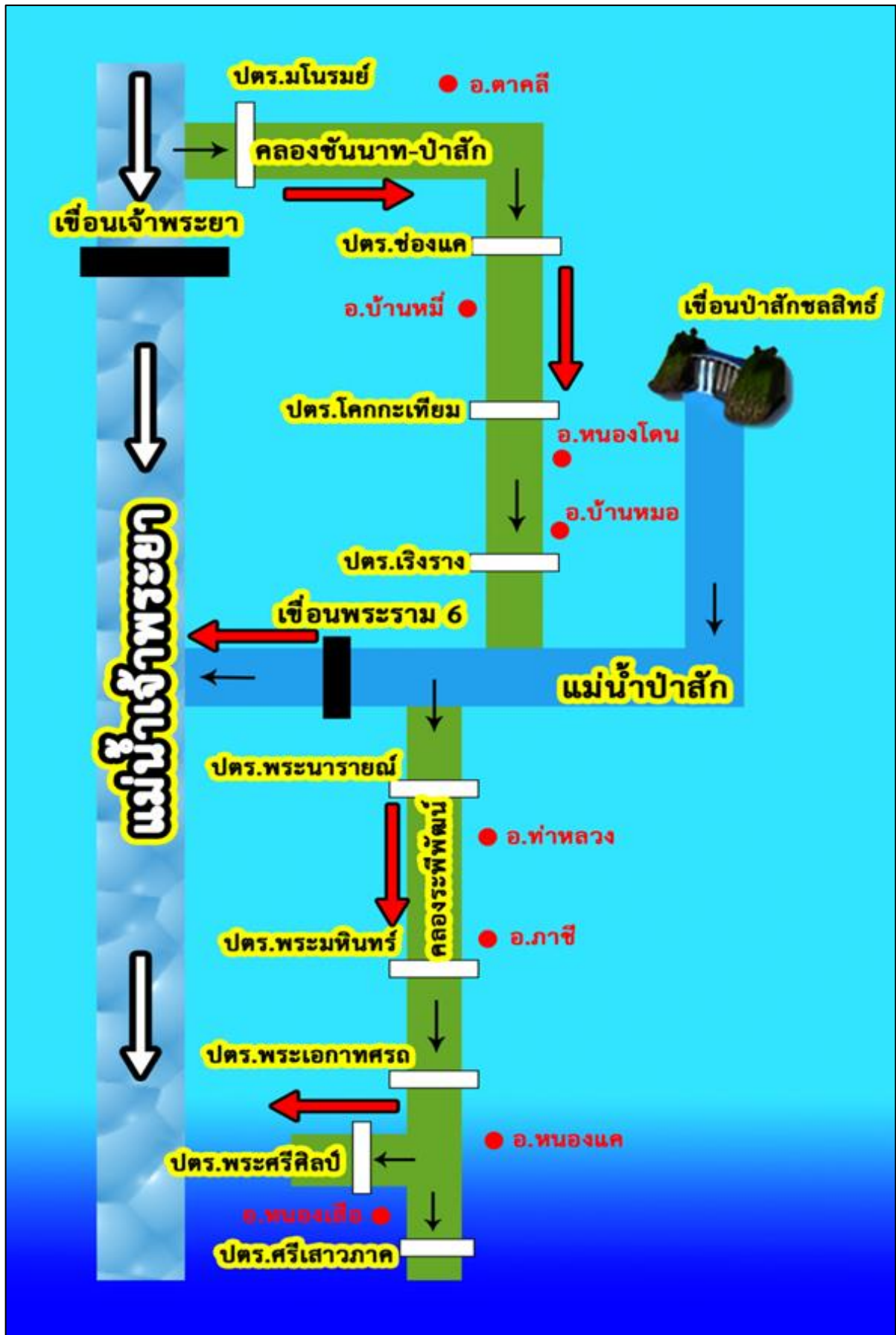
เขื่อนพระราม 6 เป็นอาคารควบคุมปริมาณน้ำเหนือที่ไหลหลากลงมาในแม่น้ำป่าสักแสดงผังการบริหารจัดการน้ำบริเวณหน้าเขื่อนพระราม 6 แสดงดังรูปที่ 7-2 รับน้ำเข้าคลองระพีพัฒน์ ในอัตราไม่เกิน 210 ลูกบาศก์เมตร/วินาที จากนั้นระบายน้ำออกจากคลองระพีพัฒน์แยกใต้ ในอัตราไม่เกิน 100 ลูกบาศก์เมตร/วินาที และคลองระพีพัฒน์แยกตก ในอัตราไม่เกิน 50 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ที่ อ.หนองแค เพื่อระบายน้ำลงสู่ระบบระบายตอนล่างและทะเล โดยไม่เกิดความเสียหายกับพื้นที่ชลประทาน เพื่อลดยอดน้ำหลากที่ไหลผ่านเขื่อนพระราม 6 ให้น้อยที่สุด ส่วนปริมาณน้ำที่เหลือจะระบายผ่านเขื่อนพระราม 6 ซึ่งจะไหลไปบรรจบกับแม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าวัดพนัญเชิง ในอัตราไม่เกิน 700 ลูกบาศก์เมตร/วินาที เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ในเขตเทศบาลตำบลท่าเรือ เนื่องจากแม่น้ำป่าสักช่วงนี้จะแคบ



รูปที่ 7-1 ตำแหน่งเสี่ยงอุทกภัยและพื้นที่เฝ้าระวังเหนือเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

7.2.2 ปริมาณน้ำที่ไหลมารวมบริเวณหน้าเขื่อนพระราม 6

ในปัจจุบันเป็นช่วงฤดูฝน มีปริมาณน้ำไหลหลากลงแม่น้ำเจ้าพระยา จำนวนมาก ทำให้มีการผันน้ำออกทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยาทั้งฝั่งตะวันตกและตะวันออก เพื่อควบคุมน้ำไม่ให้ไหลหลากสู่พื้นที่ตอนล่าง และ กทม. มากเกินไป โดยฝั่งตะวันออก จะระบายเข้าสู่คลองชัยนาท-ป่าสัก ผ่าน ปตร.มโนรมย์ ชองแค โคกกะเทียม เริงราง และลงสู่แม่น้ำป่าสักบริเวณหน้าเขื่อนพระราม 6 แสดงดังรูปที่ 7-3 ปริมาณน้ำในแม่น้ำป่าสัก ที่ระบายจากอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ลงมา ตามเกณฑ์การเก็บกักน้ำในอ่างฯ (Rule Curve) ที่กำหนดในแต่ละช่วงเวลาปริมาณน้ำ Side Flow ที่ไหลลงสู่แม่น้ำป่าสัก ช่วงตั้งแต่ท้ายเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ถึงเขื่อนพระราม 6 (ระยะทาง 95 กม.) ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่ไม่สามารถควบคุมได้



รูปที่ 7-3 แผนการไหลของบริเวณหน้าเขื่อนพระราม 6

7.2.3 ข้อจำกัดในการบริหารจัดการน้ำของเขื่อนพระราม 6

1. แม่น้ำป่าสัก ช่วงที่ผ่านเขตเทศบาลตำบลท่าเรือ มีลักษณะแคบ สามารถระบายน้ำได้เพียง 700 ลูกบาศก์เมตร/วินาที แต่ช่วงอื่นๆ ระบายน้ำได้ เฉลี่ย 1,400 – 1,500 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ส่วนคลองระพีพัฒน์รับน้ำหลากได้เพียง 180 ลูกบาศก์เมตร/วินาที เนื่องจากพื้นที่ตอนล่างตั้งแต่คลองรังสิตลงไปถึงสถานีสูบน้ำริมคลองชายทะเล ส่วนใหญ่ ติดปัญหาการรुकล้ำเขตคลองทำให้เป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำ
2. ปริมาณน้ำ Side Flow ที่ไหลลงสู่ ม.ป่าสัก ช่วงตั้งแต่ท้ายเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ถึงเขื่อนพระราม 6 (ระยะทางประมาณ 95 กม.) เป็นปริมาณน้ำที่ไม่สามารถควบคุมได้ ขึ้นอยู่กับแนวร่องมรสุมที่พัดผ่าน (อ่างฯ มวกเหล็กได้สร้างเสร็จแล้ว เก็บน้ำได้ 61 ล้าน ลบ.ม. จะช่วยตัดยอดปริมาณน้ำ Side Flow ได้จำนวนหนึ่ง)
3. สภาพน้ำทะเลหนุน ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งและลดประสิทธิภาพการระบายน้ำของพื้นที่ โดยเฉพาะในช่วงที่เขื่อนพระราม 6 มีความจำเป็นต้องเร่งระบายน้ำหลาก

7.2.4 ข้อจำกัดในการบริหารจัดการน้ำของเขื่อนพระราม 6

1. ช่วงฤดูน้ำหลาก ควบคุมปริมาณน้ำหน้าเขื่อนพระราม 6 ให้อยู่ในระดับ +6.800 ม. (รทก.) (ต่ำกว่าระดับเก็บกักปกติของเขื่อน 1.00 ม.) เพื่อให้ลำน้ำมีพื้นที่ว่างรองรับปริมาณน้ำ Side Flow ได้ (ประมาณ 100 ล้าน ลบ.ม.)
2. ประสานงานและติดตามการควบคุมการเก็บกักน้ำของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ไม่ให้เกินเกณฑ์การบริหารจัดการของอ่างฯ (Rule Curve) แสดงดังตารางที่ 7-1

ตารางที่ 7-1 การควบคุมการเก็บกักน้ำของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

รายการ	ปริมาณน้ำเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.)		รายการ	ปริมาณน้ำเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.)	
	URC	LRC		URC	LRC
1 ก.ค.	213	46	1 ต.ค.	787	294
1 ส.ค.	202	10	1 พ.ย.	960	499
1 ก.ย.	284	12	1 ธ.ค.	700	495
หมายเหตุ ณ 24 ก.ค.60 อ่างฯป่าสักชลสิทธิ์ เก็บน้ำ 355.8 ล้าน ลบ.ม. หรือ 37.06 % ขณะนี้กำลัง					
เพิ่มการระบายน้ำด้านท้ายเขื่อนเพื่อควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด					

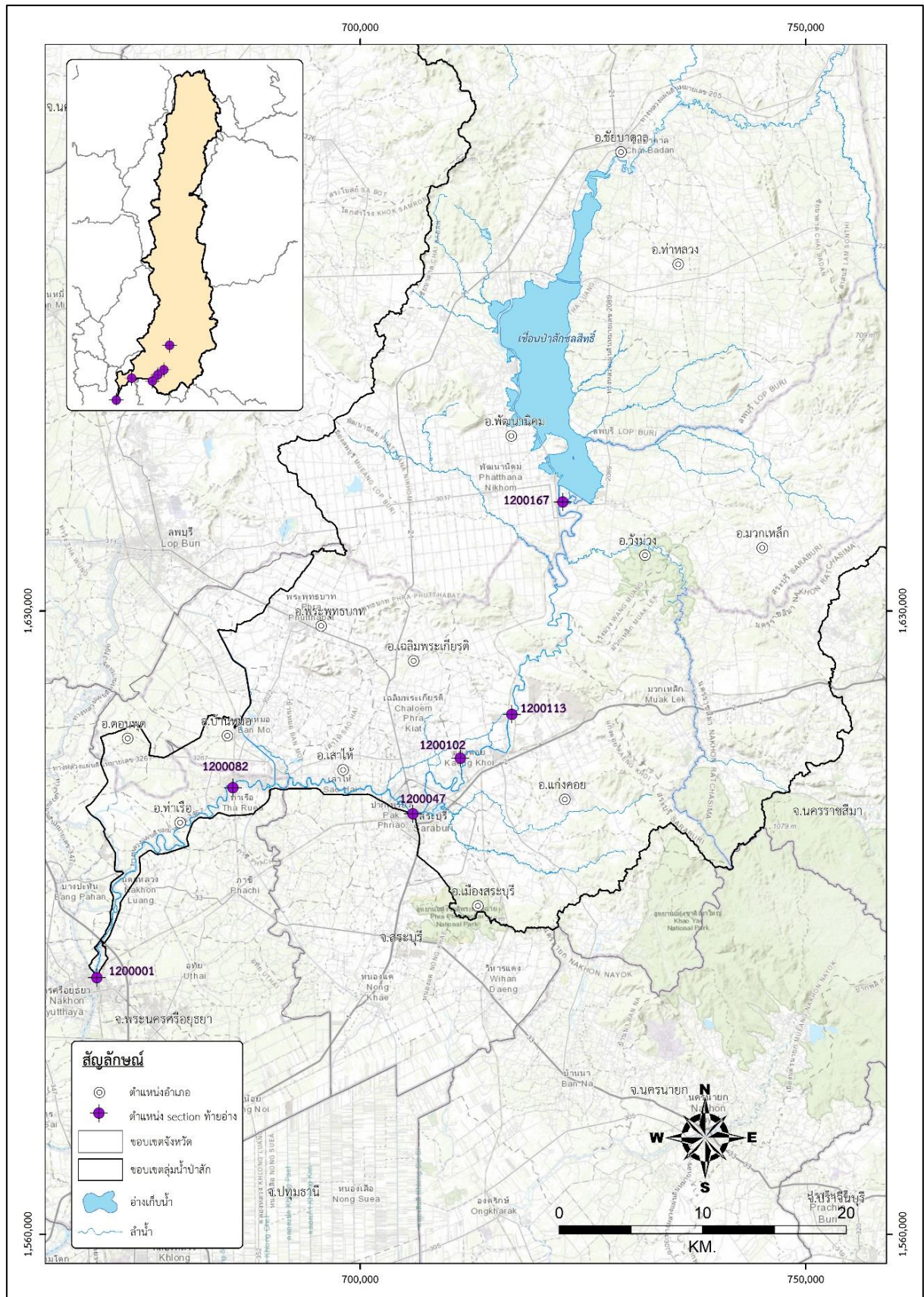
3. ประสานงานเพื่อลดการผันและระบายน้ำผ่านคลองชัยนาท – ป่าสัก เพื่อควบคุมปริมาณน้ำผ่าน ปตร.เริงราง ลงสู่แม่น้ำป่าสัก ไม่ให้เกินเกณฑ์การระบายน้ำของเขื่อนพระราม 6
4. กรณีที่เขื่อนเจ้าพระยาระบายน้ำ เกิน 2,000 ลูกบาศก์เมตร/วินาที จะทำให้น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาไหลออกทางคลองโผงเผง (800 ลูกบาศก์เมตร/วินาที) และคลองบางบาล (400 ลูกบาศก์เมตร/วินาที) ก่อน ซึ่งจะช่วยลดน้ำหลาก ช่วงที่แม่น้ำป่าสักไหลไปบรรจบ บริเวณหน้าวัดพนัญเชิง ส่งผลให้น้ำไม่เอ่อท่วม ทำให้การไหลของน้ำในแม่น้ำป่าสักไหลได้คล่องตัวดีขึ้น

5. ติดตามสภาพการไหลของน้ำใน แม่น้ำเจ้าพระยาอย่างใกล้ชิด เพื่อเร่งระบายน้ำในแม่น้ำป่าสัก ให้ได้มากที่สุด ในช่วงที่น้ำทะเลลง

6. กำหนดเกณฑ์ปริมาณน้ำฝักระวังในบริเวณพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย แสดงดังรูปที่ 7-4

7. จัดตั้งศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำของโครงการฯ และ ประชาสัมพันธ์แจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ ฝ่ายปกครองท้องถิ่น และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่อาจจะได้รับผลกระทบจากการระบายน้ำของเขื่อนพระราม 6 ล่วงหน้าผ่านทาง Web Site : <http://irrigation.rid.go.th/rid10/pasaks/index.html> และกลุ่มไลน์ “เตือนภัยท้ายเขื่อน” รวมทั้งติดตั้งป้ายธงสีแสดงสภาวะอุทกภัยในแต่ละระดับให้ประชาชนได้รับทราบ

8. กรณีวิกฤต พิจารณาเสนอศูนย์ประมวลสถานการณ์น้ำฯ เพื่อขอตัดยอดน้ำหลากเข้าสู่พื้นที่แก้มลิงที่กรมชลประทานได้จัดเตรียมไว้ ได้แก่ ท่งเชียงราก ท่งฝ่งซ้ายคลองชัยนาท-ป่าสัก ท่งบางกุ้ง ท่งท่าวัง ท่งบางบาล และท่งบางกุ่ม รวม 6 ท่ง พื้นที่ 290,130 ไร่ เก็บกักน้ำได้ 544 ล้าน ลบ.ม.



รูปที่ 7-4 ตำแหน่งเสี่ยงอุทกภัยและพื้นที่เฝ้าระวังท้ายเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

บรรณานุกรม

- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. (2563). *โครงการจัดทำฐานข้อมูลพื้นที่ฐาน 22 ลุ่มน้ำ รายงานสรุปข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำป่าสัก*, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. (2562). *โครงการศึกษาแนวทางปฏิบัติงานการจัดทำแผนป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำแล้ง น้ำท่วม และการดำเนินงานของศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจ*, สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ปทุมธานี.

