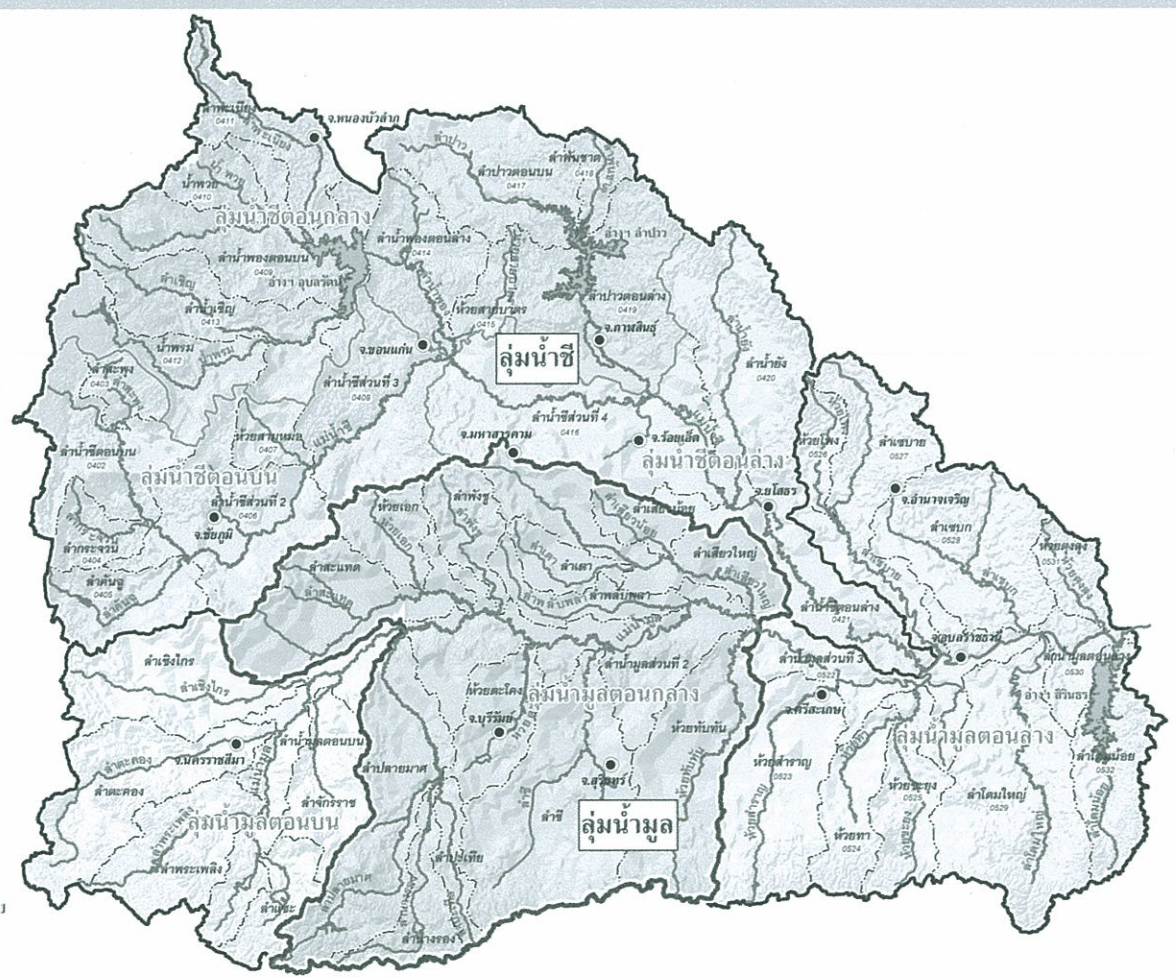


กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ
ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



จัดทำโดย
ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ

บริษัท ธารา คอนซัลแตนท์ จำกัด
บริษัท สยาม ทีซี เทคโนโลยี จำกัด

บริษัท โปเรกอส เทคโนโลยี คอนซัลแตนท์ จำกัด
บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

พฤษภาคม 2553



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ
ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)



PTC 52007/L009/2553

21 พฤษภาคม 2553

เรื่อง ส่งรายงานฉบับสุดท้าย

เรียน ประธานคณะกรรมการตรวจการจ้าง

โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำมูลตอนกลาง

อ้างถึง สัญญาเลขที่ ทส.0601/50/2552 ลงวันที่ 29 พฤษภาคม 2552

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานฉบับสุดท้าย ในรูปแบบเอกสาร จำนวน 50 ชุด ในรูปแบบ CD 50 ชุด และเอกสารไม่เข้าเล่ม 1 ชุด โดยประกอบด้วย

1. รายงานหลัก
2. รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร
3. Executive Summary
4. คู่มือการใช้งานแบบจำลองทางชลศาสตร์ และคุณภาพน้ำ
5. คู่มือการใช้งานแบบจำลองแหล่งน้ำ
6. คู่มือการใช้งานระบบพยากรณ์แบบ ANN
7. คู่มือการใช้งานระบบ SCADA ฐานข้อมูล และระบบนำเสนอ
8. คู่มือการดำเนินการและบำรุงรักษาระบบสถานีสนาม ระบบโทรมาตร และอุปกรณ์ต่างๆ
9. แบบรายละเอียด และแบบที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ (As built Drawings)
10. รายงานการสำรวจรูปตัดลำน้ำ

ตามที่กรมทรัพยากรน้ำได้จ้างให้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ประกอบด้วย บริษัท ชารา คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัท สยาม ทีซี เทคโนโลยี จำกัด บริษัท โปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแตนท์ จำกัด และ บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด เป็นผู้ดำเนินการโครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง ตามสัญญาจ้างที่อ้างถึงนั้น

ขณะนี้บริษัทฯ ได้จัดทำรายงานฉบับสุดท้าย ตามเงื่อนไขและขอบเขตงานตามสัญญาจ้างที่อ้างถึงแล้วเสร็จ จึงขอส่งรายงานดังกล่าวตามรายละเอียดในสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.สุรฉวี ประดิษฐ์ฐานนท์)

ผู้จัดการโครงการลุ่มน้ำมูลตอนกลาง

ติดต่อ นายศรยุทธ ราชู
นายจิรพันธ์ พิมพ์พีช
โทร. 0-2612-3080-3

บริษัท ชารา คอนซัลแตนท์ จำกัด
11-11/1 ซอยศรีสุข (ลาดพร้าว 34) ถนนลาดพร้าว เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320
โทร. 02-938-2926-7, 02-938-2882-3 โทรสาร 02-938-3159

บริษัท สยาม ทีซี เทคโนโลยี จำกัด
40 ถนนอุลมสุข แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250
โทร/โทรสาร 02-399-4866

บริษัท โปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแตนท์ จำกัด
12/14-15 อาคารปทุมวันเพลสคอนโดมิเนียม ซ.เกษมสันต์ 1 ถ.พระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทร. 02-612-3080-3, 02-214-3810, 02-215-2748, 02-214-3780-1, 02-216-4613 โทรสาร 02-216-6287

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด
38/70 ซอยเรตรี 15 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทร. 02-938-9390, 02-591-3315 โทรสาร 02-580-2208



สารบัญ

	หน้า
หนังสือนำส่ง	
สารบัญ	- ก -
สารบัญตาราง	- ค -
สารบัญรูป	- จ -
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-3
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	1-4
บทที่ 2 ผลการศึกษารวบรวมข้อมูล	
2.1 ขอบเขตพื้นที่โครงการ	2-1
2.2 สภาพภูมิประเทศ	2-1
2.3 สภาพธรณีวิทยาและทรัพยากรดิน	2-6
2.4 สภาพอุทกนิยมนิคมวิทยา	2-10
2.5 สภาพทางอุทกวิทยาและระบบแหล่งน้ำ	2-14
2.6 ขอบเขตการปกครองและประชากร	2-14
2.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-20
2.8 คุณภาพน้ำ	2-20
2.9 การสำรวจ	2-20
บทที่ 3 องค์ประกอบของโครงการและภาพรวมของระบบ	
3.1 องค์ประกอบของโครงการ	3-1
3.2 ภาพรวมของระบบตรวจวัดฯ ของโครงการ	3-1
3.2.1 รายละเอียดและคุณสมบัติของระบบสื่อสาร	3-4
3.2.2 สถานีสนาม	3-4
3.2.3 สถานีหลัก และสถานีรอง	3-14
3.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์	3-19
3.4 ระบบ SCADA ฐานข้อมูล และระบบนำเสนอข้อมูล / เตือนภัย / DSS ของโครงการ	3-27
3.5 การฝึกอบรม	3-31
3.6 การประชาสัมพันธ์	3-32



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการน้ำและเตือนภัยในพื้นที่โครงการ	
4.1 ทั่วไป	4-1
4.2 การบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก	4-2
4.2.1 การวิเคราะห์ระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำ	4-2
4.2.2 เกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วม	4-2
4.2.3 แนวทางการบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก	4-9
4.3 การบริหารจัดการคุณภาพน้ำ	4-22
4.3.1 ปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด	4-22
4.3.2 การประเมินปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ	4-25
4.3.3 ความสามารถในการรองรับสารมลพิษของลำน้ำ	4-26
4.3.4 เกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำ	4-27
4.3.5 แนวทางการบริหารจัดการน้ำในด้านคุณภาพน้ำ	4-28
4.4 การบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้ง	4-31
4.4.1 ความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล	4-31
4.4.2 คาบการเกิดของฝน เพื่อประกอบการพิจารณาด้านการบริหารจัดการน้ำ	4-33
4.4.3 การเปรียบเทียบผลการคำนวณกับรายงานความขาดแคลน/ความเสียหาย จากภัยแล้งของหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปก.)	4-34
บทที่ 5 ข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการและบำรุงรักษา	
5.1 ข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการและบำรุงรักษาระบบ	5-1
5.1.1 ระบบ SCADA ฐานข้อมูล และระบบนำเสนอข้อมูล	5-1
5.1.2 แบบจำลองทางชลศาสตร์/คุณภาพน้ำ	5-2
5.1.3 แบบจำลองด้านแหล่งน้ำ	5-2
5.1.4 แบบจำลอง ANN	5-3
5.1.5 สถานีสนาม	5-3
5.2 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา	5-7



สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 2.1-1	แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง	2-3
ตารางที่ 2.3-1	ชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่โครงการ	2-6
ตารางที่ 2.6-1	จำแนกคาดประมาณประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-ลุ่มน้ำมูล ระหว่างปี พ.ศ.2550 ถึง พ.ศ.2570 (แยกรายจังหวัด)	2-19
ตารางที่ 2.6-2	จำแนกคาดประมาณประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง ระหว่างปี พ.ศ.2550 ถึง พ.ศ.2570 (แยกรายจังหวัด)	2-19
ตารางที่ 2.7-1	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชี	2-22
ตารางที่ 2.7-2	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำมูล	2-22
ตารางที่ 2.7-3	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง	2-24
ตารางที่ 2.8-1	สรุปสถานการณ์คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชี	2-25
ตารางที่ 3.1.1-1	สรุปรายละเอียดระบบสื่อสารของเครือข่ายสถานี	3-5
ตารางที่ 3.2.2-1	สรุปรายละเอียดของสถานีสนามที่ติดตั้งใหม่และปรับปรุง	3-6
ตารางที่ 3.2.2-2	รายละเอียดของสถานีสนาม	3-11
ตารางที่ 3.2.3-1	รายละเอียดอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ของสถานีหลัก	3-15
ตารางที่ 3.3-1	รายละเอียดของแบบจำลอง และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง	3-20
ตารางที่ 4.2.1-1	ระยะเวลาการเดินทางของน้ำหลากในแม่น้ำชีและมูล	4-4
ตารางที่ 4.2.2-1	เกณฑ์การเตือนภัยระดับน้ำท่วมของสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่โครงการปัจจุบัน	4-6
ตารางที่ 4.2.2-2	เกณฑ์การเตือนภัยระดับน้ำท่วมที่สถานีโทรมาตรของโครงการฯ และบริเวณใกล้เคียง	4-7
ตารางที่ 4.2.2-3	เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่ (Local Flow) ที่สถานีอุตุณิยมวิทยาของโครงการฯ	4-8
ตารางที่ 4.2.3-1	พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย กรณีเกิดเหตุการณ์น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง	4-11
ตารางที่ 4.3.1-1	สรุปผลการคาดประมาณปริมาณและความสกปรกของน้ำเสียรวมจากแหล่งกำเนิดมลพิษทั้ง 4 ประเภท แยกตามรายลุ่มน้ำสาขา ปี พ.ศ.2550	4-23
ตารางที่ 4.3.2-1	ปริมาณสารมลพิษลงสู่ลำน้ำที่ตำแหน่งต่างๆ	4-25
ตารางที่ 4.3.2-2	เปรียบเทียบผลการประเมินปริมาณสารมลพิษ ณ แหล่งกำเนิดและปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ	4-25
ตารางที่ 4.3.3-1	สรุป Carrying Capacity และปริมาณมลพิษที่ลำน้ำสามารถรองรับได้เพิ่มหรือลดจากกรณีปัจจุบัน	4-27



สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า	
ตารางที่ 4.4.1-1	สรุปปริมาณความต้องการน้ำทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล	4-31
ตารางที่ 4.4.2-1	ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนสะสมที่ Percentile ต่างๆ ของโครงการ	4-33
ตารางที่ 5.1.5-1	ปฏิทินการบำรุงรักษาสถานีสูบน้ำ	5-4
ตารางที่ 5.2-1ก	สรุปผลการประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา	5-7
ตารางที่ 5.2-1ข	ประมาณการค่าดำเนินการ และค่าใช้จ่ายรายเดือน	5-8
ตารางที่ 5.2-1ค	ประมาณการอะไหล่ และค่าใช้จ่ายในการจัดหาอะไหล่	5-9
ตารางที่ 5.2-1ง	ประมาณการค่าจ้างบุคลากรในการดำเนินการบำรุงรักษา	5-10



สารบัญญรูป

	หน้า	
รูปที่ 1.1-1	ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมลุ่มน้ำเจ้าพระยา	1-2
รูปที่ 1.1-2	ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมลุ่มน้ำมูลตอนกลาง	1-2
รูปที่ 1.1-3	ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมลุ่มน้ำชี และมูล	1-3
รูปที่ 2.1-1	ขอบเขตลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของพื้นที่โครงการ	2-1
รูปที่ 2.2-1	ลักษณะสภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ	2-6
รูปที่ 2.3-1	ลักษณะสภาพธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการ	2-7
รูปที่ 2.3-2	ความเหมาะสมของดินต่อการเพาะปลูกพืช	2-8
รูปที่ 2.3-3	แผนที่แสดงการแพร่กระจายของดินเค็มในพื้นที่โครงการ	2-6
รูปที่ 2.4-1	การผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศหลักของสถานีต่างๆ	2-11
รูปที่ 2.4-2	แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนและเส้นชั้นปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย	2-12
รูปที่ 2.4-3	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยของลุ่มน้ำชี-มูลและพื้นที่โครงการ	2-13
รูปที่ 2.5-1	แผนภูมิระบบแหล่งน้ำของลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล	2-15
รูปที่ 2.5-2	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยของลุ่มน้ำชี-มูล และพื้นที่โครงการ	2-16
รูปที่ 2.5-3	แสดงตำแหน่งที่ตั้งของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล	2-17
รูปที่ 2.6-1	ขอบเขตการปกครองของพื้นที่โครงการ	2-18
รูปที่ 2.7-1	แสดงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โครงการ	2-21
รูปที่ 2.9-1	ขอบเขตงานสำรวจ	2-26
รูปที่ 3.1-1	แผนผัง Mind Map แสดงองค์ประกอบของระบบตรวจวัดสภาพน้ำอัตโนมัติทางไกล ในลุ่มน้ำชี-มูล	3-2
รูปที่ 3.1-2	ผังแสดงองค์ประกอบและกระบวนการทำงานของระบบเครือข่ายตรวจวัดสภาพน้ำ อัตโนมัติทางไกล	3-3
รูปที่ 3.2.1-1	แผนผังสรุประบบสื่อสารของระบบตรวจวัด	3-4
รูปที่ 3.2.2-1	แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งสถานี	3-10
รูปที่ 3.2.2-2ก	ภาพแสดงสถานีอุทกวิทยา-อุตุนิยมวิทยา-คุณภาพน้ำ	3-12
รูปที่ 3.2.2-2ข	ภาพแสดงสถานีอุทกวิทยา-อุตุนิยมวิทยา	3-12
รูปที่ 3.2.2-2ค	ภาพแสดงสถานีอุตุนิยมวิทยา	3-14
รูปที่ 3.2.3-1	สถานีหลัก	3-18
รูปที่ 3.2.3-2	สถานีรอง	3-19



สารบัญญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 3.3-1	ขั้นตอนการดำเนินการ และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานของแบบจำลองทางชลศาสตร์ของโครงการ	3-21
รูปที่ 3.3-2	ขั้นตอนการดำเนินการและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานของแบบจำลองด้านคุณภาพน้ำของโครงการ	3-22
รูปที่ 3.3-3	ขั้นตอนการดำเนินการ และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานของแบบจำลองด้านแหล่งน้ำของโครงการ	3-23
รูปที่ 3.3-4	ขั้นตอนการดำเนินการและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานของระบบพยากรณ์แบบ ANN สำหรับการพยากรณ์ระดับน้ำ	3-24
รูปที่ 3.3-5	ลักษณะของฐานข้อมูลและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานกับระบบฐานข้อมูลของโครงการ	3-25
รูปที่ 3.3-6	ลักษณะของแบบจำลองคณิตศาสตร์ของโครงการ	3-26
รูปที่ 3.4-1	ลักษณะของงานระบบ SCADA และระบบนำเสนองาน ของโครงการ	3-28
รูปที่ 4.2.1-1	ระยะเวลาเดินทางของคลื่นน้ำหลากในลำน้ำมูล	4-3
รูปที่ 4.2.3-1	รูปตัดตามยาวลำน้ำของแม่น้ำชีและแม่น้ำมูลและระยะเวลาเดินทางของน้ำ	4-10
รูปที่ 4.3.3-1	แสดงขีดความสามารถในการรองรับสารมลพิษในแม่น้ำมูล บริเวณพื้นที่ อ.พิมาย ถึง อ.ราชสีห์	4-26
รูปที่ 4.3.4-1	เกณฑ์คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเตือนภัย	4-28
รูปที่ 4.3.5-1	ขั้นตอนการ Update แบบจำลองชลศาสตร์และคุณภาพน้ำ ในการประเมินผลกระทบจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ทราบตำแหน่งแน่นอน	4-29
รูปที่ 4.4.1-1	สรุปความต้องการน้ำด้านต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำชีและมูล	4-32
รูปที่ 4.4.1-2	สรุปความต้องการน้ำด้านต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล	4-32
รูปที่ 4.4.2-1	กราฟน้ำฝนสะสมในปีแล้งและน้ำมากเทียบกับปริมาณฝนที่ Percentile ต่างๆ	4-34
รูปที่ 4.4.3-1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำต้นทุนที่ได้จากการตรวจวัดกับปริมาณน้ำที่ขาดแคลน	4-35
รูปที่ 4.4.3-2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำต้นทุนกับขนาดพื้นที่เกษตรเสียหาย	4-35



บทที่ 1

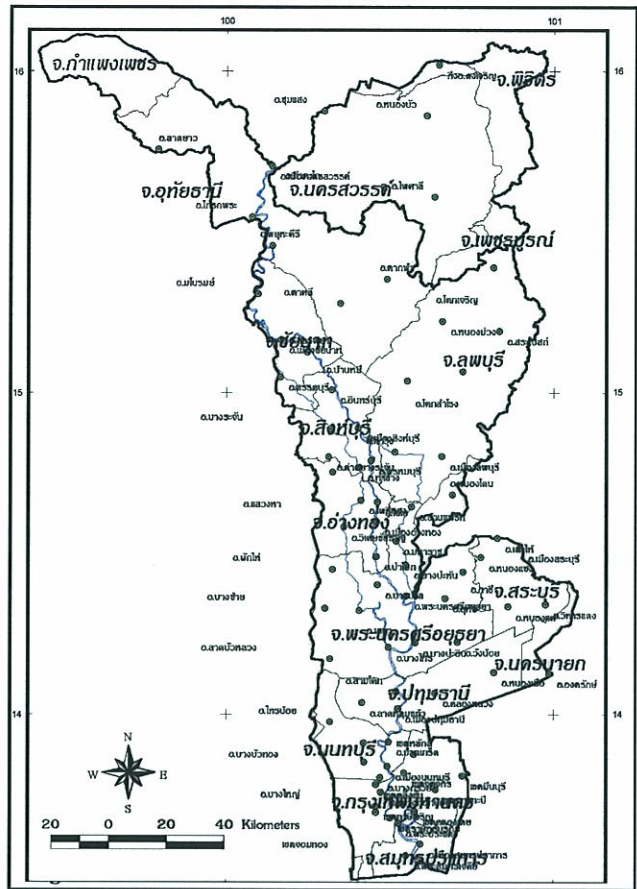
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

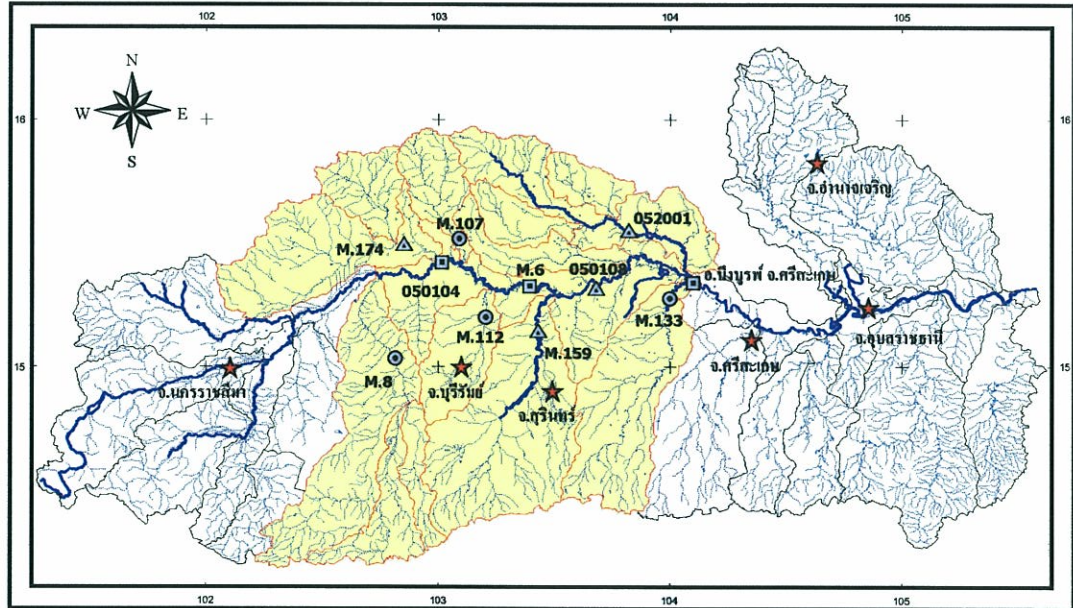
น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศเพื่อการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม การเปลี่ยนแปลงของน้ำที่มีอยู่ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพระหว่างช่วงเวลาต่างๆ ของปีและในระยะยาว ทำให้เกิดความไม่สมดุลของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ปี 2549 พื้นที่ 47 จังหวัด ประสบภาวะน้ำท่วมได้รับความเสียหาย 6 ล้านไร่ และมีประชาชนเสียชีวิต 340 คน ใช้งบประมาณในการฟื้นฟู 22,468 ล้านบาท และสถานการณ์อุทกภัยตลอดปี 2545 ที่ทำให้เกิดความเสียหายรวม 72 จังหวัด คิดเป็นมูลค่าความเสียหายรวม 13,000 ล้านบาท นอกจากนี้ยังเกิดปัญหาภัยแล้ง พื้นที่บางส่วนของประเทศไทยต้องประสบปัญหาเช่นนี้ตลอดมา ดังเช่นในปี 2548 ปัญหาภัยแล้งก่อให้เกิดมูลค่าความเสียหาย 7,565 ล้านบาท นอกจากนี้การขาดแคลนน้ำดังกล่าวยังส่งผลกระทบต่อการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมในหลายพื้นที่ ทำให้อาจต้องหยุดการผลิตและสูญเสียรายได้นับเป็นมูลค่าหลายแสนล้านบาท ทั้งนี้ยังไม่นับรวมปัญหาคุณภาพน้ำที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการอุปโภคบริโภค ซึ่งนับวันจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ

จากปัญหาและผลกระทบที่กล่าวข้างต้น สามารถป้องกันหรือแก้ไขให้บรรเทาความรุนแรงลงได้ โดยการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบทั่วประเทศ ซึ่งข้อมูลปริมาณและคุณภาพน้ำนับเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญลำดับต้นๆ ที่จะนำมาใช้ในการบริหารจัดการน้ำ การได้รับข้อมูลปริมาณและคุณภาพน้ำที่ถูกต้องและรวดเร็ว จะนำไปสู่การบริหารจัดการน้ำในการตัดสินใจแก้ไขและป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพ เป็นการลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ในระดับจังหวัด ภูมิภาค และประเทศ

ดังนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลด้านอุทกนิยามวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ ที่มีความถูกต้องและรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ สามารถนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลและเชื่อมต่อเป็นลักษณะเครือข่ายของระบบโทรมาตรเพื่อการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาของลุ่มน้ำ รวมถึงการบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม กรมทรัพยากรน้ำจึงได้จัดทำโครงการศึกษาสำรวจติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ และเมื่อพิจารณาถึงความจำเป็นเร่งด่วนและปัจจัยด้านบุคลากรรวมถึงงบประมาณ จึงได้คัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูงและมีโอกาสเกิดขึ้นอยู่เสมอมาดำเนินการก่อน ซึ่งในปีงบประมาณ 2552 กรมทรัพยากรน้ำ จะดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลางดังแสดงในรูปที่ 1.1-1 และรูปที่ 1.1-2 ตามลำดับ



รูปที่ 1.1-1 ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมลุ่มน้ำเจ้าพระยา



ตำแหน่งที่ตั้งสถานีโทรมาตรลุ่มน้ำมูลตอนกลาง

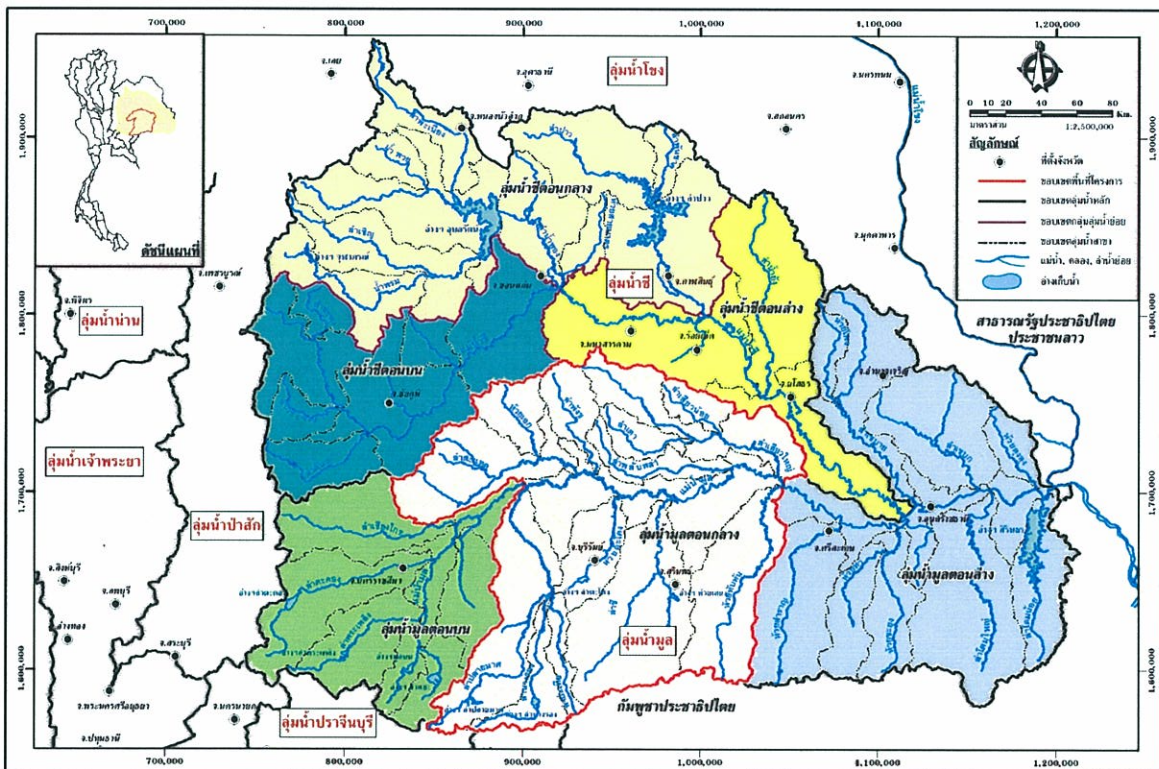
แม่น้ำมูล	จังหวัด	สถานีอุทกนิยามวิทยา
ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง	สถานีอุตุ-อุทกวิทยา	
ลุ่มน้ำมูล	สถานีอุตุ-อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ	

รูปที่ 1.1-2 ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมลุ่มน้ำมูลตอนกลาง



โดยในปี 2549 กรมทรัพยากรน้ำได้จัดทำระบบโทรมาตรในลุ่มน้ำชีตอนบนและมูลตอนบน ต่อมาในปี 2551 กรมทรัพยากรน้ำได้ทำระบบโทรมาตรในลุ่มน้ำชีตอนกลางและล่าง ดังนั้น เพื่อให้สามารถบริหารจัดการจัดการน้ำในลุ่มน้ำชีและมูล ซึ่งมีลักษณะทางด้านแหล่งน้ำและภูมิประเทศที่ต่อเนื่องกัน โดยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 120,000 ตร.กม. หรือประมาณ 23% ของประเทศให้มีประสิทธิภาพเต็มที่

โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สามารถบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำทั้งสองได้แบบบูรณาการทั้งในด้านภัยแล้ง น้ำท่วม และคุณภาพน้ำ กรมทรัพยากรน้ำจึงได้จัดให้มีโครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลางขึ้น โดยทำการเชื่อมโยงและขยายขีดความสามารถของระบบให้ครอบคลุมลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูลทั้งหมด ดังแสดงใน รูปที่ 1.1-3



รูปที่ 1.1-3 ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมลุ่มน้ำชี และมูล

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล ทั้งด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และคุณภาพน้ำ รวมทั้งการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงวิกฤติน้ำ โดยการจัดทำระบบโทรมาตรเพิ่มเติมในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง เพื่อใช้ข้อมูลจากระบบโทรมาตรทั้งหมดกับแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาขึ้นในการบริหารจัดการน้ำเป็นระบบลุ่มน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบูรณาการระบบโทรมาตรและระบบพยากรณ์น้ำของลุ่มน้ำมูลตอนกลางเข้ากับระบบโทรมาตรเดิมในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูลที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำของทั้งสองลุ่มน้ำ เป็นไปอย่างมีระบบแบบแผน และมีการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการอย่างมีประสิทธิภาพ



(1) พัฒนาระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติ (ระบบโทรมาตรอุตุ-อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ) ทั้งนี้เป็นการตรวจวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมิวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำแบบต่อเนื่องตามเวลาจริง (Real-time Data Collection) เพิ่มเติมในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง

(2) พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ด้านทรัพยากรน้ำ สำหรับประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำตลอดทั้งปี (น้ำท่วม น้ำแล้ง และน้ำเสีย) ทั้งด้านการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงที่เกิดวิกฤติน้ำ โดยอาศัยข้อมูลด้านอุตุนิยมิวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ แบบ Real-time Data Collection จากระบบโทรมาตร และ/หรือ จากการนำเข้าข้อมูลด้านอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล รวมถึงการพัฒนาโปรแกรมในด้านการติดตามสถานการณ์น้ำแบบอัตโนมัติ และการนำเสนอ ในรูปแบบของแผนที่ด้านวิกฤติน้ำในช่วงเวลาต่างๆ นอกจากนั้นจะต้องจัดทำระบบการจัดทำรายงานสถานการณ์ของลุ่มน้ำชี-มูล แบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

(3) พัฒนาระบบฐานข้อมูลของพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล ในด้านทรัพยากรน้ำ สำหรับเชื่อมโยงและถ่ายเทข้อมูลระหว่างที่ทำการส่วนภูมิภาคและส่วนกลางของกรมทรัพยากรน้ำ ได้อย่างรวดเร็ว มีนัย และมีประสิทธิภาพ ในการติดตามสภาพน้ำได้ทันต่อเหตุการณ์ และครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำชีและมูล

(4) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูลให้เหมาะสม ทันต่อเหตุการณ์ ในการป้องกันและบรรเทาปัญหาวิกฤติน้ำ

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

(1) ศึกษาและออกแบบสถานีสนามไม่น้อยกว่า 8 สถานี ซึ่งที่ตั้งของสถานีดังกล่าวต้องเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ตรวจวัดข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา ของพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง โดยอย่างน้อย 1 สถานีจะต้องมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) และคุณภาพน้ำ, อย่างน้อยอีก 4 สถานีจะต้องมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน และระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) และอย่างน้อยอีก 3 สถานีจะต้องมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน โดยจะต้องมีระบบเชื่อมโยง ข้อมูลสถานีโทรมาตรเดิมของกรมทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล ในระยะก่อนหน้า จำนวนอีก 31 สถานี ให้สามารถทำงานเป็นระบบเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(2) ปรับปรุง ระบบของศูนย์บริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการของพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล โดยมีสถานีหลักอยู่ที่ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ และสถานีรองอยู่ที่สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 นครราชสีมา หรือตำแหน่งอื่นใดที่เหมาะสม

(3) ศึกษาและออกแบบระบบรับส่งข้อมูล (Data Communication Networks) จากสถานีสนามมายังสถานีหลักและสถานีรองโดยเสนอระบบสื่อสารเป็นแบบสายหรือไร้สายที่เหมาะสม

(4) ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ รวมทั้งระบบช่วยในการตัดสินใจ (Decision Supporting System, DSS) ในการประยุกต์ใช้งานเพื่อการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวัง พยากรณ์น้ำ และเตือนภัย รวมถึงการเสนอแนะทางเลือก (scenarios) ในการแก้ไขปัญหาด้านวิกฤติน้ำโดยการพัฒนาโปรแกรมระบบช่วยในการตัดสินใจ ในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีระบบแสดงผลในรูปแบบของแผนที่



ตารางสรุป กราฟ และรายงานสรุปผู้บริหาร แบบ Automatic และ/หรือ Manual Real-time Operation ครอบคลุมพื้นที่ 1) ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และ 2) ลุ่มน้ำชี และมูล

(5) จัดหา และติดตั้งสถานีสนาม ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ (1) ถึง (3)

(6) จัดทำรูปตัดลำน้ำโดยมีการสำรวจรูปตัดลำน้ำทุกๆ ระยะทางที่ไม่มากกว่า 5 กม. และตำแหน่งอื่นใดที่มีอาคารทางชลศาสตร์กีดขวางทางน้ำ และสำรวจจัดทำ Rating Curve ทุกตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำในสถานีสนาม

(7) จัดหา และติดตั้งระบบถ่ายทอดข้อมูล และบันทึกภาพ ณ ตำแหน่งที่ตั้งสถานีสนามที่มี การตรวจวัดค่าระดับน้ำทุกสถานีในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และ 1 สถานีในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง

(8) จัดหาข้อมูลพื้นผิวระดับ (DEM, Digital Elevation Model) ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่ประสบภัยน้ำท่วมซ้ำซาก โดยต้องเลือกใช้ขนาดความละเอียดข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM) ที่เหมาะสมต่อการคำนวณหาพื้นที่น้ำท่วมตามที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด

(9) จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือที่เป็น Hardware และ Software ที่สถานีหลัก สถานีรอง และสถานีสนาม รวมถึงการทดสอบระบบให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยเฉพาะลุ่มน้ำเจ้าพระยา ส่วนลุ่มน้ำมูลตอนกลางพิจารณาใช้งาน facility เดิมของสถานีหลัก และสถานีรอง จากโครงการระบบโทรมาตรลุ่มน้ำชีตอนกลางและตอนล่าง

(10) พัฒนาระบบฐานข้อมูลและระบบนำเสนอข้อมูลผ่านเครือข่าย Internet ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา และพัฒนาระบบฐานข้อมูลและระบบนำเสนอข้อมูลผ่านเครือข่าย Internet โดยให้บูรณาการระบบที่มีอยู่เดิมในลุ่มน้ำชีและมูล เข้ากับระบบใหม่ในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลางโดยสามารถดำเนินการเป็นระบบเดียวกัน

(11) ปฏิบัติงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำที่ได้รับมอบหมายที่สถานีหลัก เพื่อเป็นการทดสอบระบบ และพัฒนาแนวทางปฏิบัติงาน รวมทั้งการปรับแต่งตามความเหมาะสม เป็นระยะเวลา 360 วันนับจากวันดำเนินการแล้วเสร็จ โดยมีการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบ On the Job Training อย่างน้อยดังนี้

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

- สามารถเข้าใจในหลักการทุกด้านที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองฯ
- สามารถปรับเปลี่ยน Parameter ที่มีการเปลี่ยนแปลงได้
- สามารถป้อนข้อมูลด้านเข้า และ Simulate แบบจำลองฯ ได้
- สามารถสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์ แบบจำลองได้
- สามารถแปรผลลัพธ์จากแบบจำลองฯ และการประยุกต์ใช้แบบจำลองได้

อุปกรณ์และระบบควบคุม รวมระบบโทรมาตร

- สามารถตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ได้
- สามารถปรับเปลี่ยน เพิ่มเติมอุปกรณ์ได้
- สามารถทราบแหล่งผลิต หรือจำหน่ายอุปกรณ์นั้น
- สามารถทำการดูแลบำรุงรักษาระบบได้



- สามารถดูแลและแก้ไขเหตุขัดข้องของระบบควบคุมการทำงาน (SCADA) ระบบโทรมาตร และระบบควบคุมที่เกี่ยวข้อง
- บำรุงรักษาอุปกรณ์ภาคสนาม ทุกๆ ระยะเวลาอย่างน้อย 60 วัน พร้อมเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำที่ได้รับมอบหมาย และทุกครั้งที่อุปกรณ์มีการทำงานที่ผิดปกติ

(12) การประชาสัมพันธ์โครงการให้เจ้าหน้าที่และประชาชนในพื้นที่รับทราบถึงวัตถุประสงค์โครงการ ทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง

(13) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณูปโภคเป็นเวลา 360 วัน นับจากวันดำเนินการแล้วเสร็จ

(14) รับประกันผลงานและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 720 วัน นับจากวันดำเนินการแล้วเสร็จ



บทที่ 2

ผลการศึกษารวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการโครงการได้มีการเก็บรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่โครงการ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในพื้นที่โครงการและเพื่อนำไปใช้ประกอบการดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ การวางเครือข่ายสถานี ฯลฯ โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกเป็นด้านต่างๆ ได้แก่ ขอบเขตพื้นที่โครงการ สภาพภูมิประเทศ สภาพธรณีวิทยา และปฐพีวิทยา สภาพทางอุทกนิยมนิเวศวิทยา สภาพทางอุทกวิทยาและแหล่งน้ำผิวดิน ขอบเขตการปกครองและประชากร การใช้ที่ดิน คุณภาพน้ำ และการสำรวจข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ขอบเขตพื้นที่โครงการ

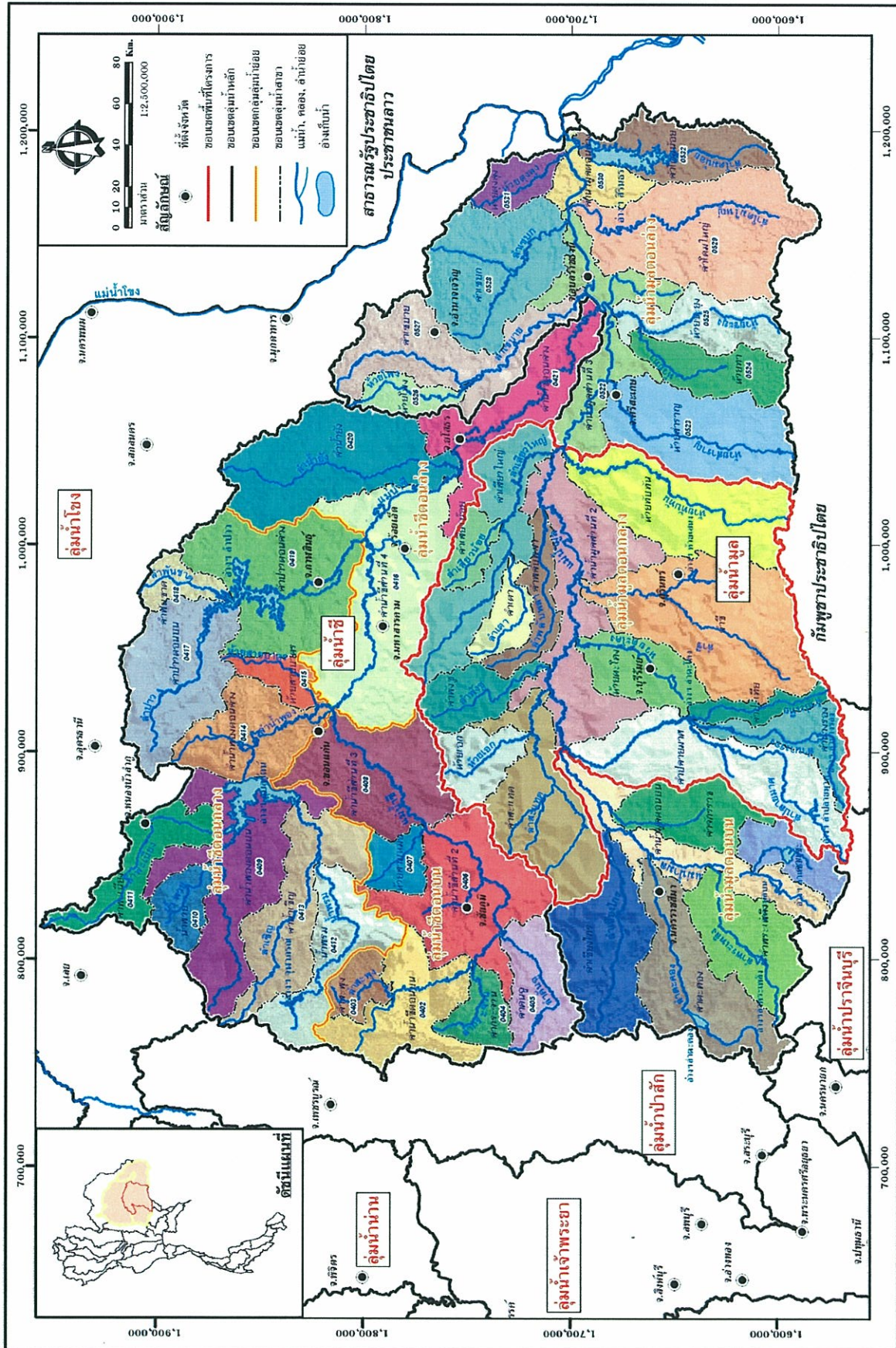
พื้นที่ติดตั้งระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติจะอยู่ในลุ่มน้ำมูลตอนกลางและมีการบูรณาการระบบฯที่ติดตั้งใหม่เข้ากับระบบฯเดิมที่มีอยู่ เพื่อให้ครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำชีและมูล

พื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูลประกอบด้วยลุ่มน้ำสาขาจำนวน 51 ลุ่มน้ำสาขา ดังแสดงในรูปที่ 2.1-1 โดยลุ่มน้ำชีมีลุ่มน้ำสาขาจำนวน 20 ลุ่มน้ำสาขา และลุ่มน้ำมูลมี 31 ลุ่มน้ำสาขา โดยขอบเขตพื้นที่โครงการนี้จะครอบคลุมลุ่มน้ำมูลตอนกลางซึ่งมีลุ่มน้ำสาขาจำนวน 14 ลุ่มน้ำสาขา

สำหรับการแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำในการศึกษานี้ ได้มีการทบทวนขอบเขตลุ่มน้ำของประเทศไทย และจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำเพื่ออ้างอิงในการใช้งานให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ โดยกรมทรัพยากรน้ำตามโครงการศึกษา สำรวจ ออกแบบสถานีอุทกวิทยา 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย โดยกรมทรัพยากรน้ำได้มีการ ปรับปรุงอีกครั้งในปี 2550 ซึ่งคณะผู้ศึกษาจะใช้ข้อมูลจากโครงการดังกล่าวเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป โดยข้อมูลลุ่มน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล แสดงดังตารางที่ 2.1-1

2.2 สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำชี ประกอบด้วย เทือกเขาสูงทางทิศตะวันออก ทิศเหนือ และทิศตะวันตกของลุ่มน้ำ โดยมีระดับประมาณ +300 ถึง +1,300 ม.รทก. ด้านทิศตะวันตกเป็นเทือกเขา ดงพญาเย็น ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำชีและแม่น้ำสาขาที่สำคัญหลายสาย พื้นที่ตอนกลางส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนและมีเนินเล็กน้อยทางตอนใต้ของลุ่มน้ำ โดยมีระดับเฉลี่ย +120 ถึง +200 ม.รทก. มีแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์เป็นแนวแบ่งเขตลุ่มน้ำทางด้านทิศตะวันตก ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำชีและแม่น้ำพอง และแนวเทือกเขาภูพานเป็นแนวแบ่งเขตลุ่มน้ำทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของลุ่มน้ำเป็นแนวยาวจากจังหวัดอุดรธานีถึงอุบลราชธานี ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำป่าสักและแม่น้ำยัง



รูปที่ 2.1-1 ขอบเขตลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของพื้นที่โครงการ



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

ตารางที่ 2.1-1 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง

รหัส/ชื่อ ลุ่มน้ำหลัก	ส่วนของลุ่มน้ำ	ลำดับ ที่	รหัส/ชื่อลุ่มน้ำสาขา		ความยาวลำน้ำ (กม.)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่ลุ่มน้ำ
04 แม่น้ำชี	ลุ่มน้ำชีตอนบน	1	0402	ลำน้ำชีตอนบน	133	2,551	5.19
		2	0403	ลำสะพุง	94	742	1.51
		3	0404	ลำกระเจวน	89	894	1.82
		4	0405	ลำคันทน์	154	1,733	3.53
		5	0406	ลำน้ำชีส่วนที่ 2	198	3,795	7.73
		6	0407	ห้วยสามหมอก	60	765	1.56
		7	0408	ลำน้ำชีส่วนที่ 3	168	3,276	6.67
ลุ่มน้ำชีตอนบน ผลรวม					-	13,756	28.00
	ลุ่มน้ำชีตอนกลาง	8	0409	ลำน้ำพองตอนบน	200	4,130	8.41
		9	0410	น้ำพวย	64	922	1.88
		10	0411	ลำพะเนียง	206	1,890	3.85
		11	0412	น้ำพรม	218	2,211	4.50
		12	0413	ลำน้ำเชิญ	291	2,904	5.91
		13	0414	ลำน้ำพองตอนล่าง	133	2,316	4.71
		14	0415	ห้วยสายบาตร	73	678	1.38
		15	0417	ลำปาวตอนบน	112	3,265	6.65
		16	0418	ลำพันชาติ	59	698	1.42
		17	0419	ลำปาวตอนล่าง	121	4,345	8.84
ลุ่มน้ำชีตอนกลาง ผลรวม					-	23,359	47.55
	ลุ่มน้ำชีตอนล่าง	18	0416	ลำน้ำชีส่วนที่ 4	280	5,093	10.37
		19	0420	ลำน้ำยัง	202	4,204	8.56
		20	0421	ลำน้ำชีตอนล่าง	226	2,718	5.53
ลุ่มน้ำชีตอนล่าง ผลรวม					-	12,015	24.46
แม่น้ำชี ผลรวม					-	49,130	100.00
05 แม่น้ำมูล	ลุ่มน้ำมูลตอนบน	1	0502	ลำน้ำมูลตอนบน	322	2,296	3.23
		2	0503	ลำแฉะ	80	1,116	1.57
		3	0504	ลำพระเพลิง	143	2,327	3.27
		4	0505	ลำตะคอง	218	3,311	4.66
		5	0506	ลำเชียงไกร	177	2,958	4.16
		6	0507	ลำจักราช	100	1,699	2.39
ลุ่มน้ำมูลตอนบน ผลรวม					-	13,706	19.28
	ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง	7	0508	ลำนางรอง	155	1,299	1.83
		8	0509	ลำปะเทีย	100	662	0.93
		9	0510	ลำปลายมาศ	311	3,918	5.51
		10	0511	ลำน้ำมูลส่วนที่ 2	333	4,084	5.75
		11	0512	ห้วยแอก	83	1,176	1.65
		12	0513	ลำสะเทต	196	3,200	4.50
		13	0514	ลำพังชู	112	1,204	1.69
		14	0515	ห้วยตะไค้	108	1,577	2.22



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

ตารางที่ 2.1-1 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง (ต่อ)

รหัส/ชื่อ ลุ่มน้ำหลัก	ส่วนของลุ่มน้ำ	ลำดับ ที่	รหัส/ชื่อลุ่มน้ำสาขา		ความยาวลำน้ำ (กม.)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่ลุ่มน้ำ
05 แม่น้ำมูล	ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง	15	0516	ลำชี	183	5,066	7.13
		16	0517	ลำพลับพลา	132	1,055	1.49
		17	0518	ลำเตา	96	835	1.17
		18	0519	ลำเสียวน้อย	60	732	1.03
		19	0520	ลำเสียวใหญ่	232	2,875	4.05
		20	0521	ห้วยทับทัน	211	3,684	5.18
	ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง ผลรวม				-	31,366	44.14
แม่น้ำมูล	ลุ่มน้ำมูลตอนล่าง	21	0522	ลำน้ำมูลส่วนที่ 3	180	2,568	3.61
		22	0523	ห้วยสำราญ	186	3,549	4.99
		23	0524	ห้วยทา	133	1,556	2.19
		24	0525	ห้วยชะยุ้ง	119	1,799	2.53
		25	0526	ห้วยโพง	77	762	1.07
		26	0527	ลำเซบาย	227	3,240	4.56
		27	0528	ลำเซบก	124	3,594	5.06
		28	0529	ลำโดมใหญ่	204	4,918	6.92
		29	0530	ลำน้ำมูลตอนล่าง	51	953	1.34
		30	0531	ห้วยตุงลุง	69	860	1.21
		31	0532	ลำโดมน้อย	115	2,196	3.09
	ลุ่มน้ำมูลตอนล่าง ผลรวม				-	25,996	36.58
	แม่น้ำมูล ผลรวม				-	71,067	100.00
	ผลรวมทั้งหมด				-	120,197	

ที่มา : โครงการศึกษา สำรวจ ออกแบบสถานีอุทกวิทยา 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย, 2548

สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำมูลมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบสูงตอนบน มีเทือกเขาบรรทัดและพนมดงรักเป็นแนวยาวอยู่ทางทิศใต้ มีระดับประมาณ +300 ถึง +1,350 ม.รทก. ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของ แม่น้ำมูล และลำน้ำสาขาต่างๆ จากนั้นพื้นที่ค่อยๆ ลาดต่ำลงมาทางทิศเหนือสู่แม่น้ำมูล ที่ระดับประมาณ +100 ถึง +150 ม.รทก. สำหรับสภาพภูมิประเทศทางด้านทิศเหนือของลุ่มน้ำเป็นเนินเขาระดับไม่สูงมากนัก ประมาณ +150 ถึง +250 ม.รทก. จากนั้นพื้นที่ค่อยๆ ลาดต่ำลงมาทางทิศใต้สู่แม่น้ำมูลเช่นกัน ส่วนทางตอนล่างของลุ่มน้ำ สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ยังคงเป็นที่ราบสูงและมีทิวเขาพนมดงรักเป็นแนวยาวทางตอนใต้ พื้นที่จะค่อยๆ ลาดลงไปทางด้านตะวันออก ในเขตจังหวัดศรีสะเกษ เป็นที่ราบสลับเนินเขา ส่วนในเขตจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร และอำนาจเจริญส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มสลับลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ย +200 ม.รทก.

ในส่วนของลักษณะสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลางแสดงดังรูปที่ 2.2-1 พบว่า พื้นที่ริมลำน้ำสายหลักทั้งหมด มีสภาพเป็นที่ต่ำ มีความชันน้อยมาก ในขณะที่พื้นที่ที่ห่างลำน้ำออกไป จะมีระดับพื้นที่สูงกว่า ลักษณะเช่นนี้ทำให้น้ำที่ไหลมาจากที่ชันกว่า เมื่อมาถึงลำน้ำสายหลักที่มีความชันน้อย จะทำให้น้ำมีความเร็วลดลง เกิดการระบายไม่ทัน ทำให้น้ำท่วมเป็นประจำ ทั้งในลักษณะน้ำท่วมขัง และน้ำล้นตลิ่ง



2.3 สภาพธรณีวิทยาและทรัพยากรดิน

จากการศึกษาแผนที่ธรณีวิทยาของประเทศไทย พบว่าลุ่มน้ำชีมีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เรียกว่าที่ราบสูงโคราช (Khorat plateau) หินที่รองรับพื้นที่ราบสูงโคราชส่วนใหญ่ ประกอบด้วย หินแข็ง (Consolidated sediments) ได้แก่ หินทราย (Sandstone) หินดินดาน (Shale) หินทรายแป้ง (Siltstone) และหินกรวดมน (Conglomerate) และมีหินร่วน (Unconsolidated sediments) ปิดทับอยู่ในบริเวณที่ราบริมฝั่งของแม่น้ำ

ส่วนลุ่มน้ำมูล ประกอบด้วย กลุ่มหินชุดโคราชเช่นเดียวกับลุ่มน้ำชี โดยจะเรียงตัวเป็นชั้นๆ ประมาณ 8-9 ชั้น ตั้งแต่หน่วยหินห้วยหินลาด ซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ลึกที่สุดและเก่าแก่ที่สุดเรียงลำดับขึ้นมาจนถึงหน่วยหินมหาสารคามและหน่วยหินภูทอก ซึ่งเป็นชั้นที่อยู่บนสุดและใหม่ที่สุด โดยแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการการแสดงไว้ในรูปที่ 2.3-1

ในส่วนของทรัพยากรดินจากการรวบรวมข้อมูลและการจัดกลุ่มดินและการทำแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าลักษณะดินที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำชี แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ กลุ่มดินที่เกิดบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงและที่ราบระหว่างภูเขา กลุ่มดินที่เกิดบริเวณลานตะพักลำน้ำ และกลุ่มดินบริเวณพื้นที่ผิวที่เหลื่อมค้ำจากการกัดกร่อนส่วนที่เป็นเขาและที่ลาดเชิงเขา และมีกลุ่มชุดดินทั้งหมด 41 กลุ่มชุดดิน ส่วนลักษณะดินที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลพบกลุ่มชุดดินต่างๆ แพร่กระจายอยู่ทั่วไปทั้งหมดมี 43 กลุ่มชุดดิน

จากลักษณะชุดดินดังกล่าวสามารถสรุปเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชชนิดต่างๆ ได้ตามตารางที่ 2.3-1 และรูปที่ 2.3-2 นอกจากนี้ในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูลยังมีปัญหาดินเค็ม ซึ่งส่งผลถึงความเค็มของ น้ำด้วย โดยลักษณะการแพร่กระจายของความเค็มในดินสามารถสรุปได้ตามรูปที่ 2.3-3

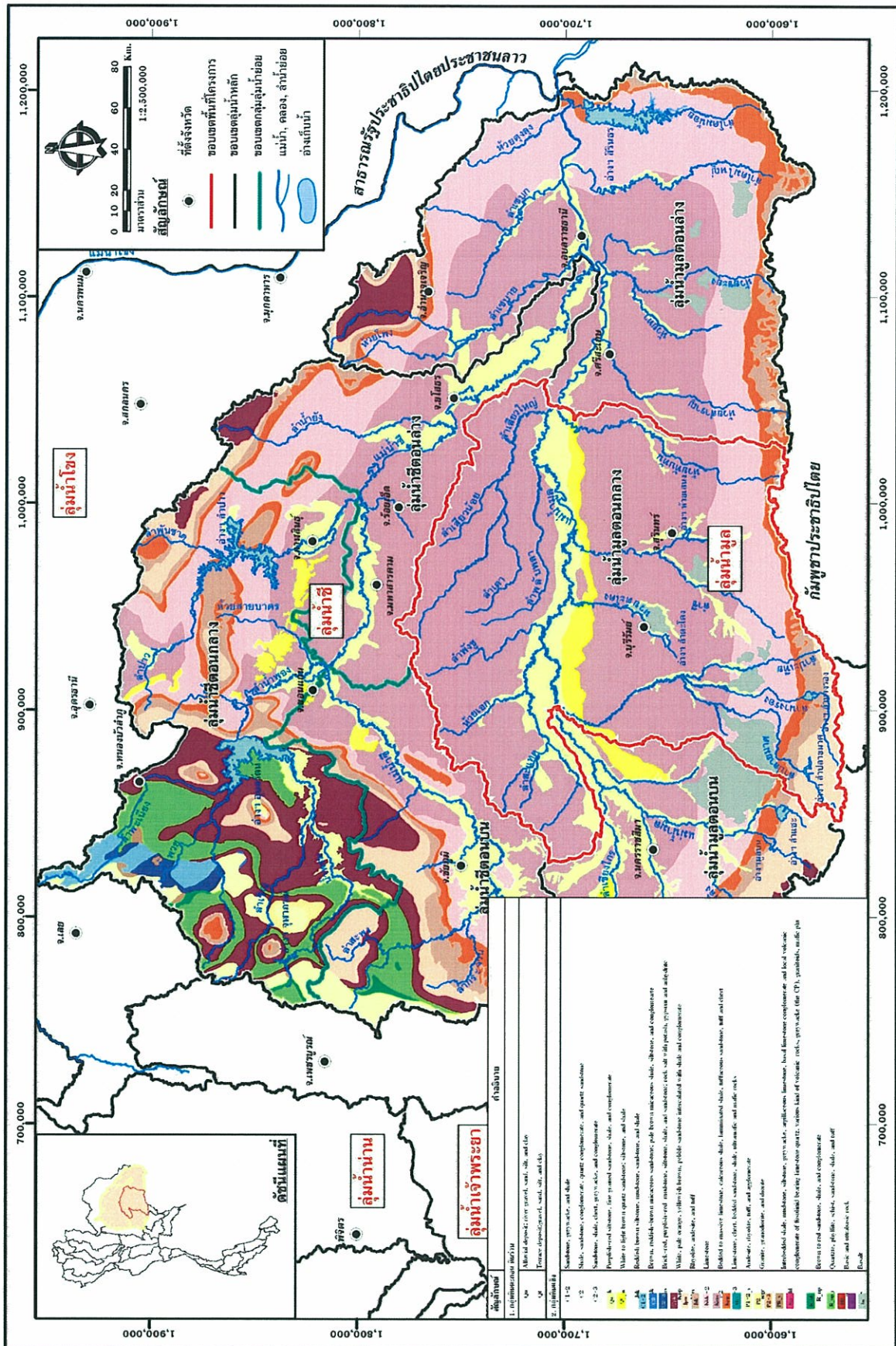
ตารางที่ 2.3-1 ชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่โครงการ

ลำดับ	พืชเศรษฐกิจ	พื้นที่ตามชั้นความเหมาะสมของดิน (ไร่)		
		ดินมีความเหมาะสม	ดินไม่ค่อยเหมาะสม	ดินไม่เหมาะสม
ลุ่มน้ำชี				
1.	ข้าว	11,286,971	10,359,878	8,359,090
2.	พืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง	8,431,108	7,212,814	14,362,016
3.	ไม้ผล เช่น ส้ม	9,615,143	6,309,546	14,081,249
4.	ไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา	9,321,414	6,058,934	14,625,589
ลุ่มน้ำมูล				
1.	ข้าว	17,899,718	20,199,615	5,638,346
2.	พืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง	3,117,414	14,193,586	20,308,104
3.	ไม้ผล เช่น ส้ม	15,509,510	8,096,394	20,131,775
4.	ไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา	15,091,048	7,885,540	20,761,090
ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง				
1.	ข้าว	9,238,734	8,703,801	1,364,262
2.	พืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง	955,723	5,855,632	10,208,588
3.	ไม้ผล เช่น ส้ม	6,554,442	2,582,356	10,170,000
4.	ไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา	6,504,221	2,401,255	10,401,322



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

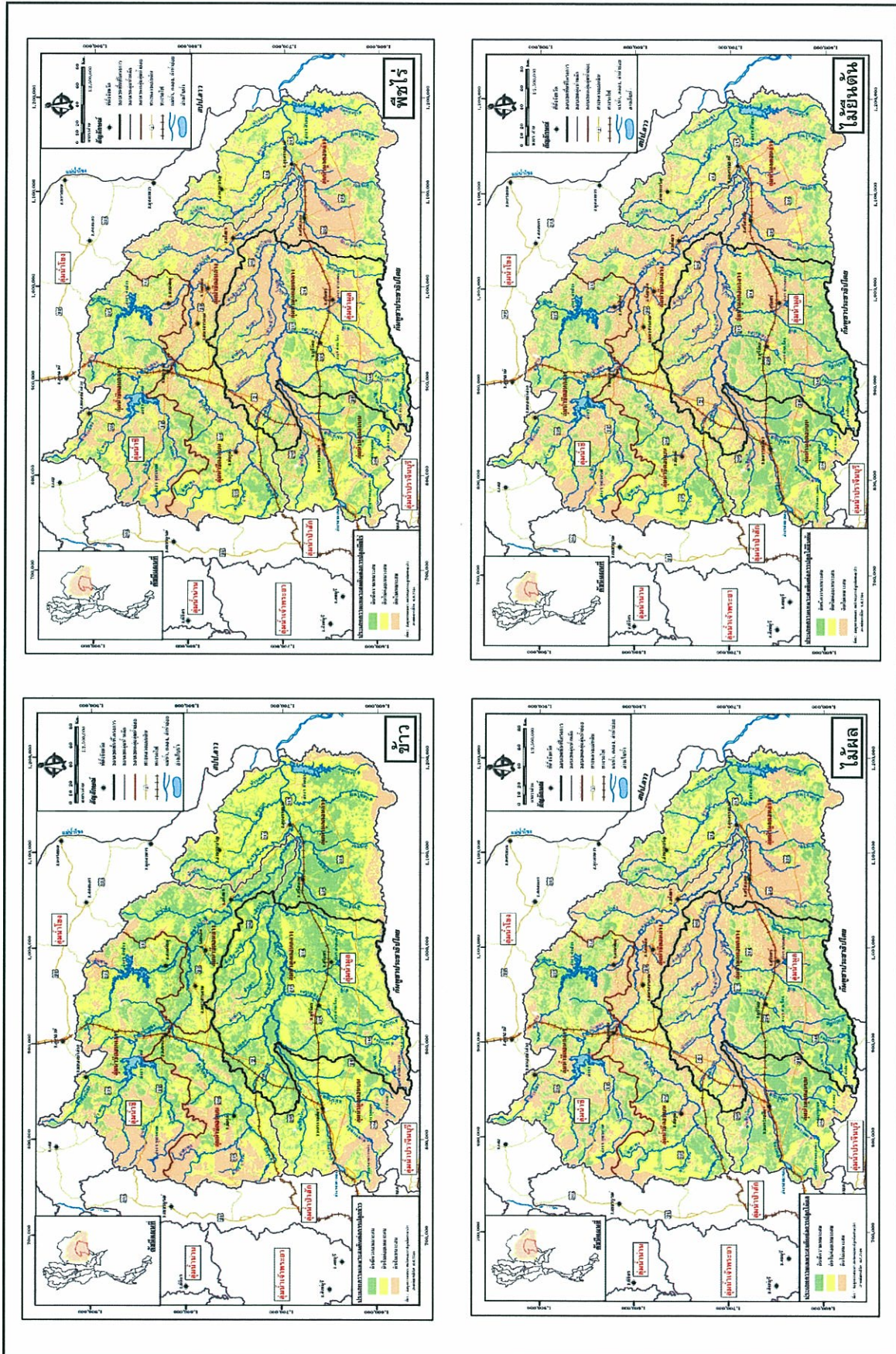


รูปที่ 2.3-1 ลักษณะสภาพธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการ



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

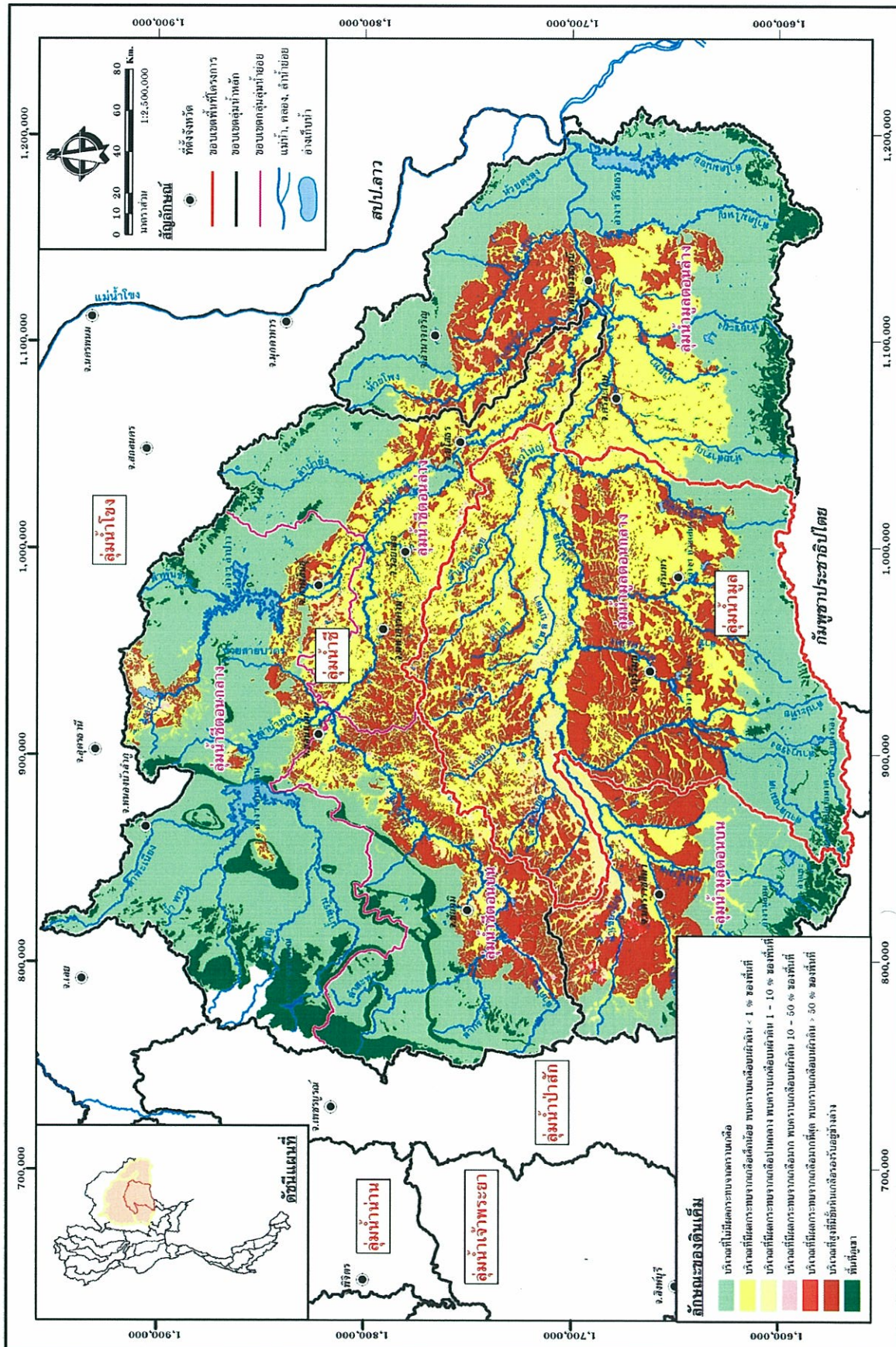
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



รูปที่ 2.3-2 ความเหมาะสมของดินต่อการเพาะปลูกพืช



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



รูปที่ 2-3-3 แผนที่แสดงการแพร่กระจายของดินเดิมในพื้นที่โครงการ



2.4 สภาพอุตุนิยมวิทยา

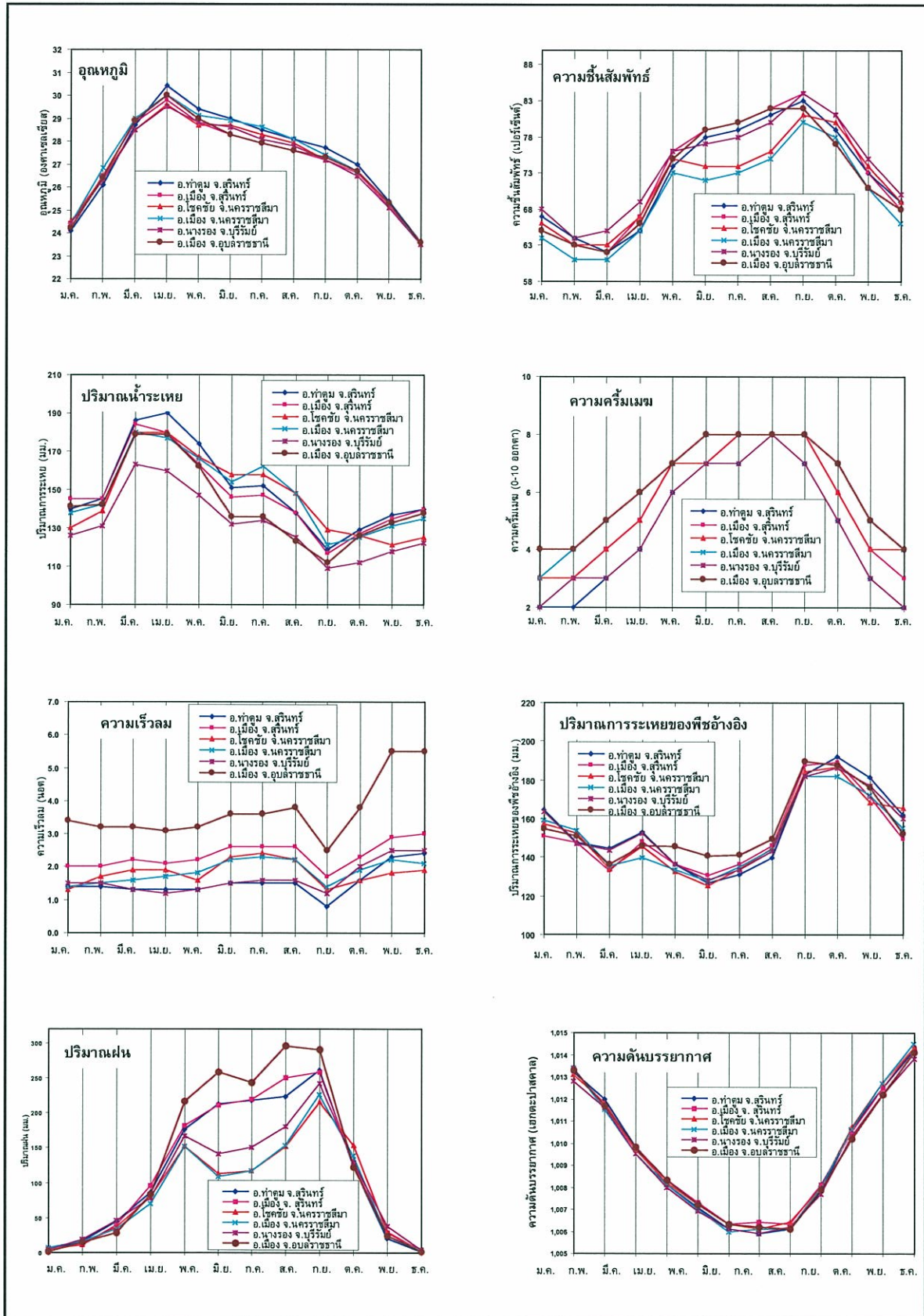
สภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล สรุปได้จากการศึกษาสถิติข้อมูลทั้งสิ้น 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2522-2551 15 สถานี โดยตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชี จำนวน 4 สถานี ลุ่มน้ำมูล จำนวน 6 สถานี และพื้นที่ข้างเคียงจำนวน 5 สถานี ได้แก่ สถานีอำเภอเมืองชัยภูมิ อำเภอเมืองขอนแก่น อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเมืองร้อยเอ็ด อำเภอเมืองนครราชสีมา อำเภอโชคชัย อำเภอนางรอง อำเภอบำเหน็จณรงค์ อำเภอเมืองสุรินทร์ อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอเมืองสกลนคร อำเภอเมืองเลย อำเภอเมืองอุดรธานี อำเภอวิเชียรบุรี อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ เป็นดังแสดงในรูปที่ 2.4-1

ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลตรวจวัดของกรมชลประทาน 388 สถานี แบ่งเป็นสถานีวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำชี จำนวน 156 สถานี และสถานีวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำมูล จำนวน 232 สถานี พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำชี มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 1,019.04-1,389.22 มม./ปี และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1,171.90 มม./ปี โดยเป็นปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝน (พ.ค.-ต.ค.) ประมาณร้อยละ 87.48 ของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย และเป็นปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูแล้ง (พ.ย.-เม.ย.) ประมาณร้อยละ 12.52 ของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำมูล มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 999.27-1,701.84 มม./ปี และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1,280.84 มม./ปี โดยเป็นปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) ประมาณร้อยละ 88.61 ของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย และเป็นปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน) ประมาณ ร้อยละ 11.39 ของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย สำหรับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่โครงการลุ่มน้ำมูลตอนกลางมีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 1,096.21-1,326.26 มม./ปี และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1,229.36 มม./ปี โดยเป็นปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) ประมาณร้อยละ 88.05 ของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย และเป็นปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน) ประมาณร้อยละ 11.95 ของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย โดยสามารถนำมาทำเป็นแผนที่เส้นชั้นน้ำฝนดังแสดงในรูปที่ 2.4-2 และรูปที่ 2.4-3



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

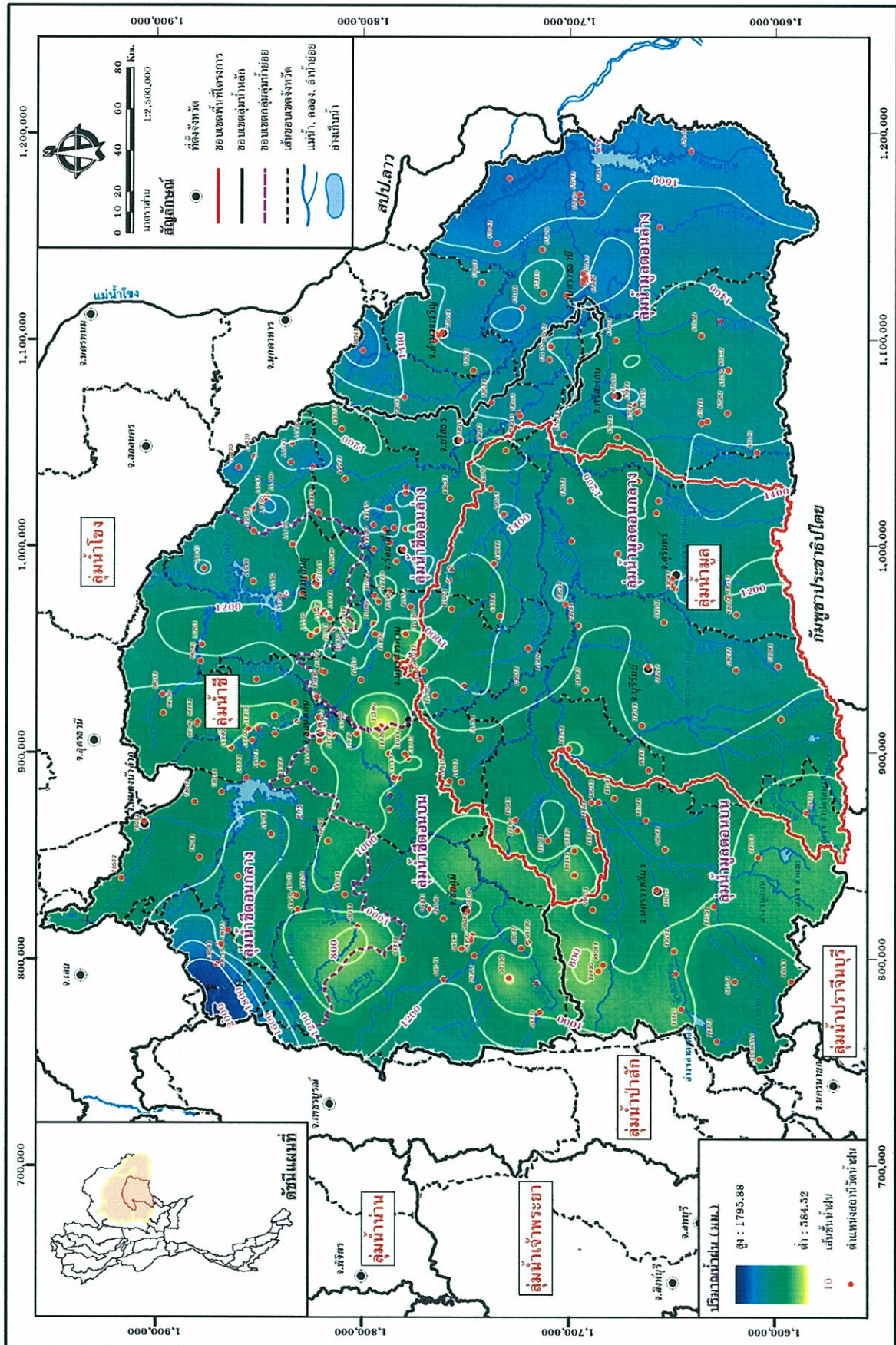


รูปที่ 2.4-1 การผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศหลักของสถานีต่างๆ

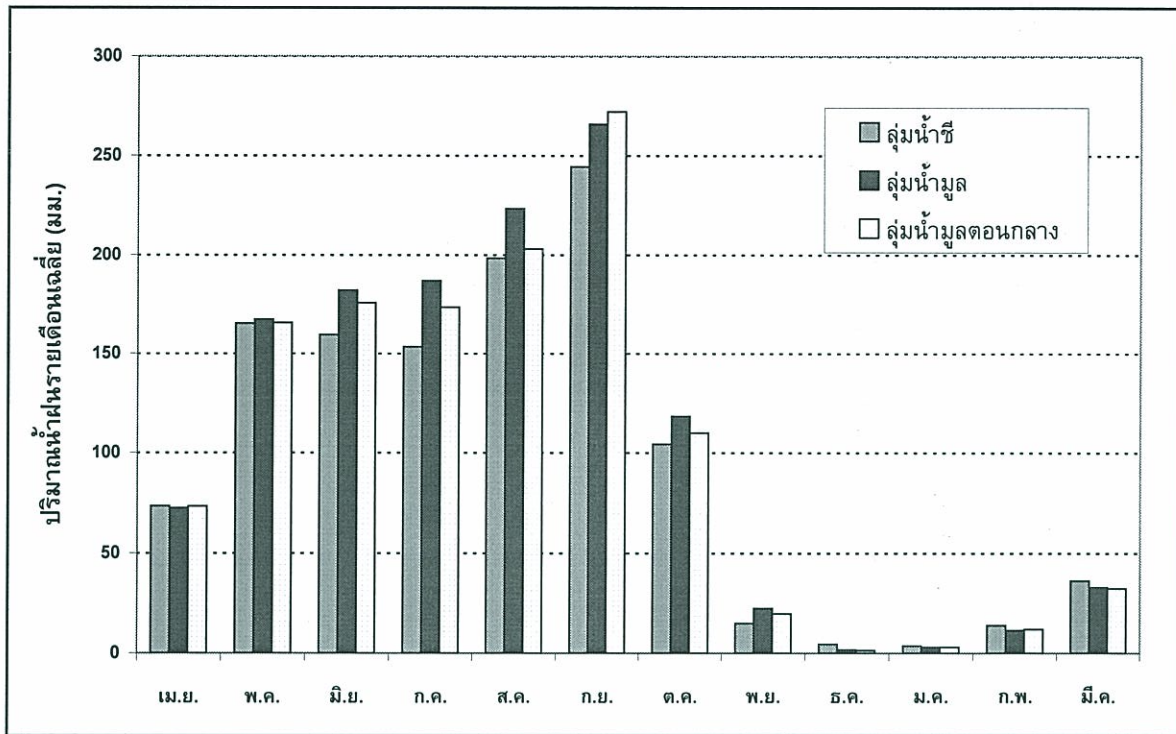


โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



รูปที่ 2.4-2 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำผ่มและเส้นชั้นปริมาตรน้ำผ่มรายปีเฉลี่ย



รูปที่ 2.4-3 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยของลุ่มน้ำชี-มูลและพื้นที่โครงการ



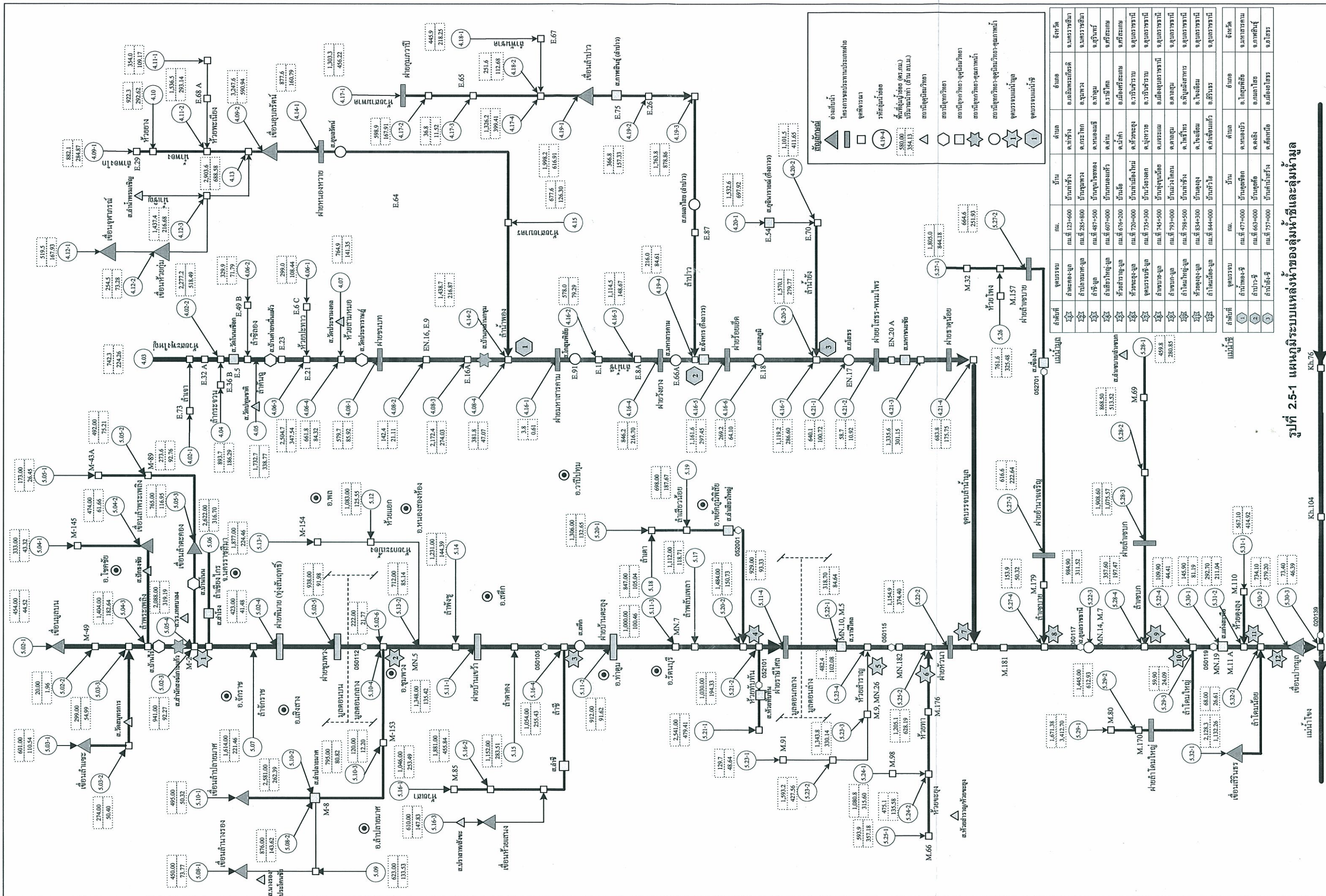
2.5 สภาพทางอุทกวิทยาและระบบแหล่งน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำซีมีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 49,130 ตร.กม. ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 11,938 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝน 10,136 ล้าน ลบ.ม./ปี และช่วงฤดูแล้ง 1,802 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือคิดเป็นปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำเท่ากับ 7.71 ลิตร/วินาที/ตร.กม. ส่วนลุ่มน้ำมูลมีพื้นที่รับน้ำ 69,970 ตร.กม. ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 18,117 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝน 15,849 ล้าน ลบ.ม./ปี และช่วงฤดูแล้ง 2,268 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือคิดเป็นปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำเท่ากับ 8.21 ลิตร/วินาที/ตร.กม. สำหรับลุ่มน้ำมูลตอนกลาง มีพื้นที่รับน้ำ 29,793 ตร.กม. ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 4,522 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝน 3,7632 ล้าน ลบ.ม./ปี และช่วงฤดูแล้ง 759 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือคิดเป็นปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำเท่ากับ 4.81 ลิตร/วินาที/ตร.กม. ภายในลุ่มน้ำซีและลุ่มน้ำมูล โดยมีระบบแหล่งน้ำและปริมาณน้ำท่า รวมทั้งที่ตั้งโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ตามที่แสดงในรูปที่ 2.5-1 ถึง 2.5-3

2.6 ขอบเขตการปกครองและประชากร

พื้นที่ลุ่มน้ำซีครอบคลุมเขตการปกครอง 16 จังหวัด และ 147 อำเภอ ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครราชสีมา เพชรบูรณ์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด ลพบุรี เลย ศรีสะเกษ สกลนคร หนองบัวลำภู อุดรธานี และอุบลราชธานี สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำมูลครอบคลุมเขตการปกครอง 15 จังหวัด และ 169 อำเภอ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ นครนายก นครราชสีมา บุรีรัมย์ ปราจีนบุรี มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ สระแก้ว สุรินทร์ อำนาจเจริญ และอุบลราชธานี โดยมีรายละเอียดของขอบเขตการปกครอง ในส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลางซึ่งเป็นพื้นที่โครงการมีพื้นที่ในเขตปกครองของจังหวัดต่างๆ ตามขอบเขตลุ่มน้ำสาขา ครอบคลุมเขตการปกครองทั้งสิ้น 8 จังหวัด และ 95 อำเภอ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม ยโสธร ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ และสุรินทร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.6-1

ในการศึกษาด้านประชากรของโครงการ เป็นการศึกษาจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำซี-ลุ่มน้ำมูล ซึ่งส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ 16 จังหวัด คือ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ เพชรบูรณ์ มหาสารคาม ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สุรินทร์ หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุดรธานี และอุบลราชธานี เพื่อประกอบการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ โดยได้ศึกษาในภาพรวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากรจากอดีตถึงปัจจุบัน โดยการรวบรวมข้อมูลจากทะเบียนราษฎร กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นปีล่าสุดมีข้อมูลครบสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้ในการคาดประมาณประชากรในอนาคตอีก 20 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2570) โดยมีผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 2.6-1 และ 2.6-2

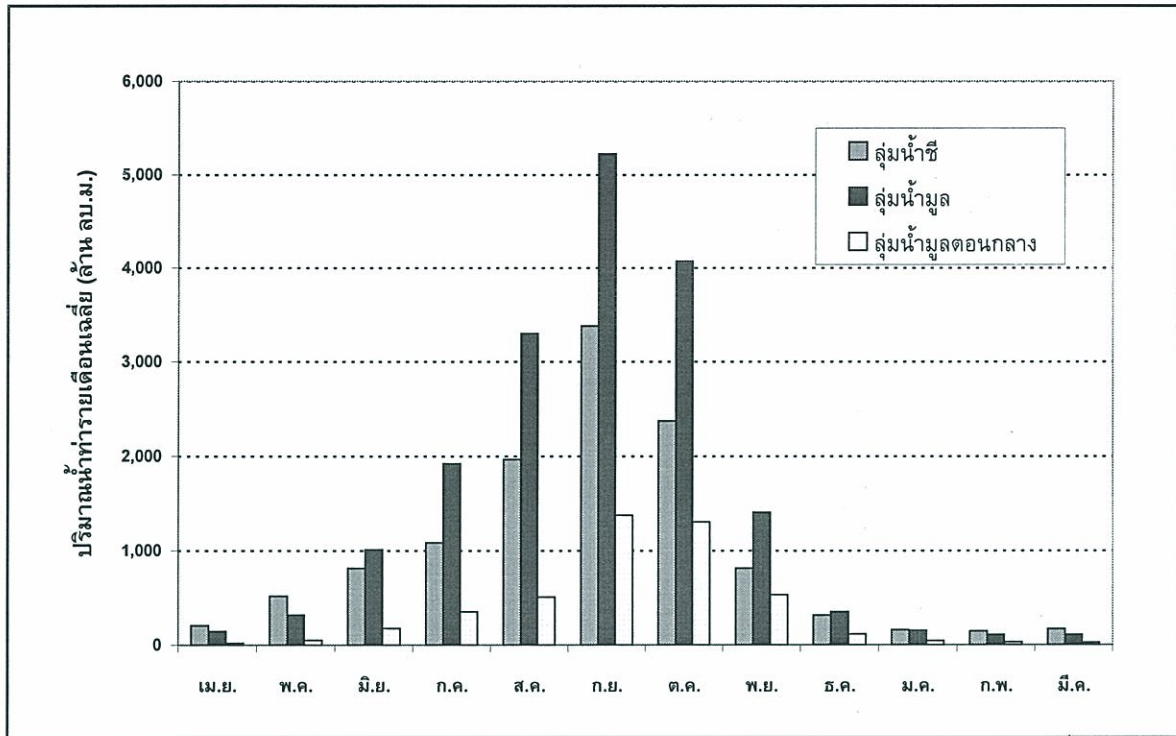


สัญลักษณ์

- อ่างเก็บน้ำ
- โครงการระบบประปา
- จุดกระจายน้ำ
- รั้ว
- ถังเก็บน้ำ (ตาม กม.)
- บ้าน (ตาม กม.)
- สถานีสูบน้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- สถานีสูบน้ำ

ลำดับที่	จุดรวม	กม.	บ้าน	ตำบล	จังหวัด
1	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 123-600	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
2	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 285-800	บ้านสุขุม	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
3	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 487-500	บ้านสุขุม	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
4	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 607-000	บ้านหนองแก้ว	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
5	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 676-200	บ้านสี	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
6	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 720-000	บ้านท่าช้างใหม่	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
7	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 735-300	บ้านวังเหล็ก	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
8	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 745-500	บ้านทุ่งน้อย	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
9	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 793-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
10	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 834-500	บ้านสุขุม	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
11	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 844-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
12	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 855-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
13	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 875-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
14	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 885-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
15	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 895-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
16	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 905-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
17	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 915-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
18	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 925-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
19	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 935-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา
20	ถังเก็บน้ำ	กม.ที่ 945-000	บ้านท่าช้าง	ตำบลท่าช้าง	จ.นครราชสีมา

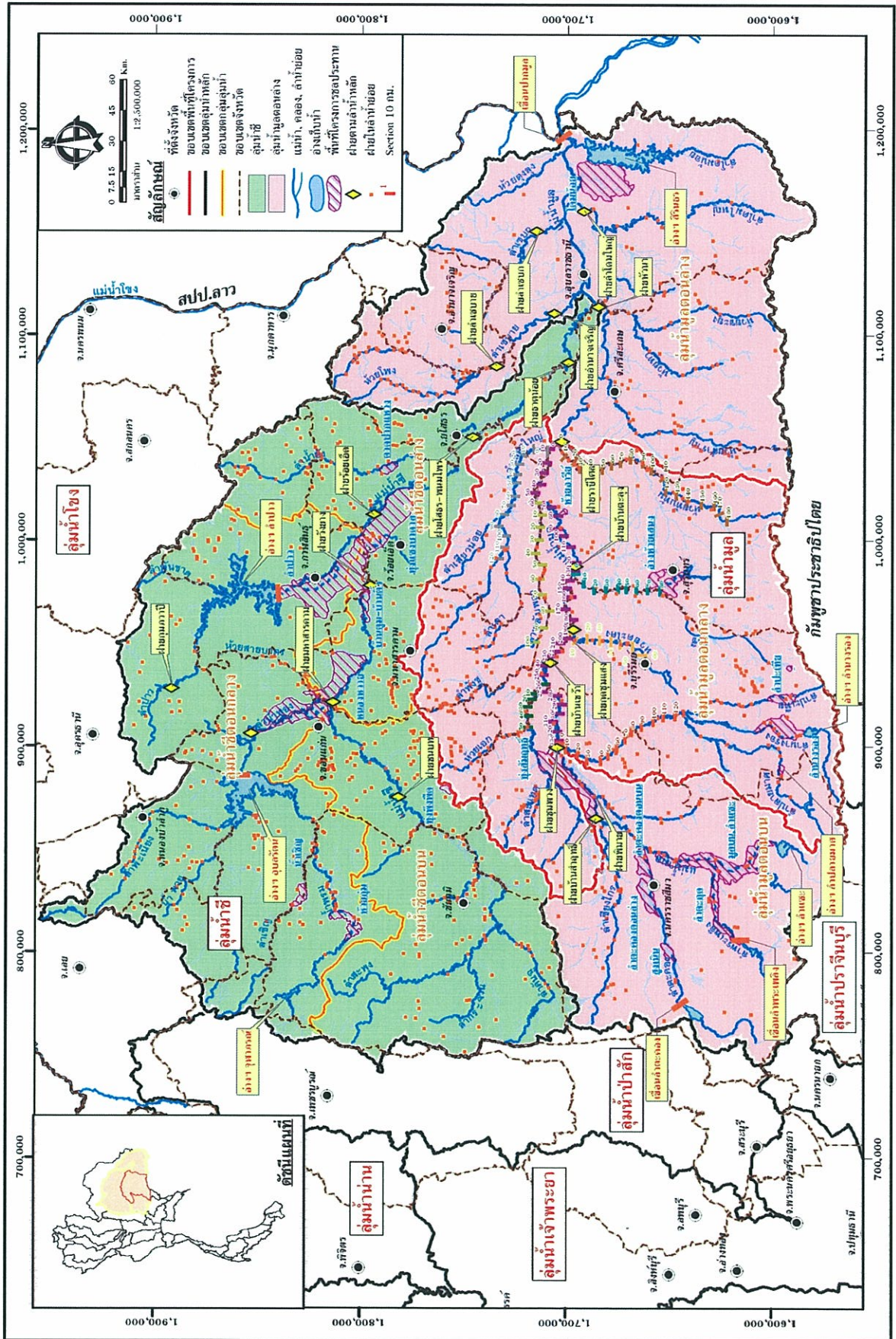
รูปที่ 2.5-1 แผนภูมิระบบแหล่งน้ำและท่อส่งน้ำ



รูปที่ 2.5-2 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยของลุ่มน้ำชี-มูลและพื้นที่โครงการ



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



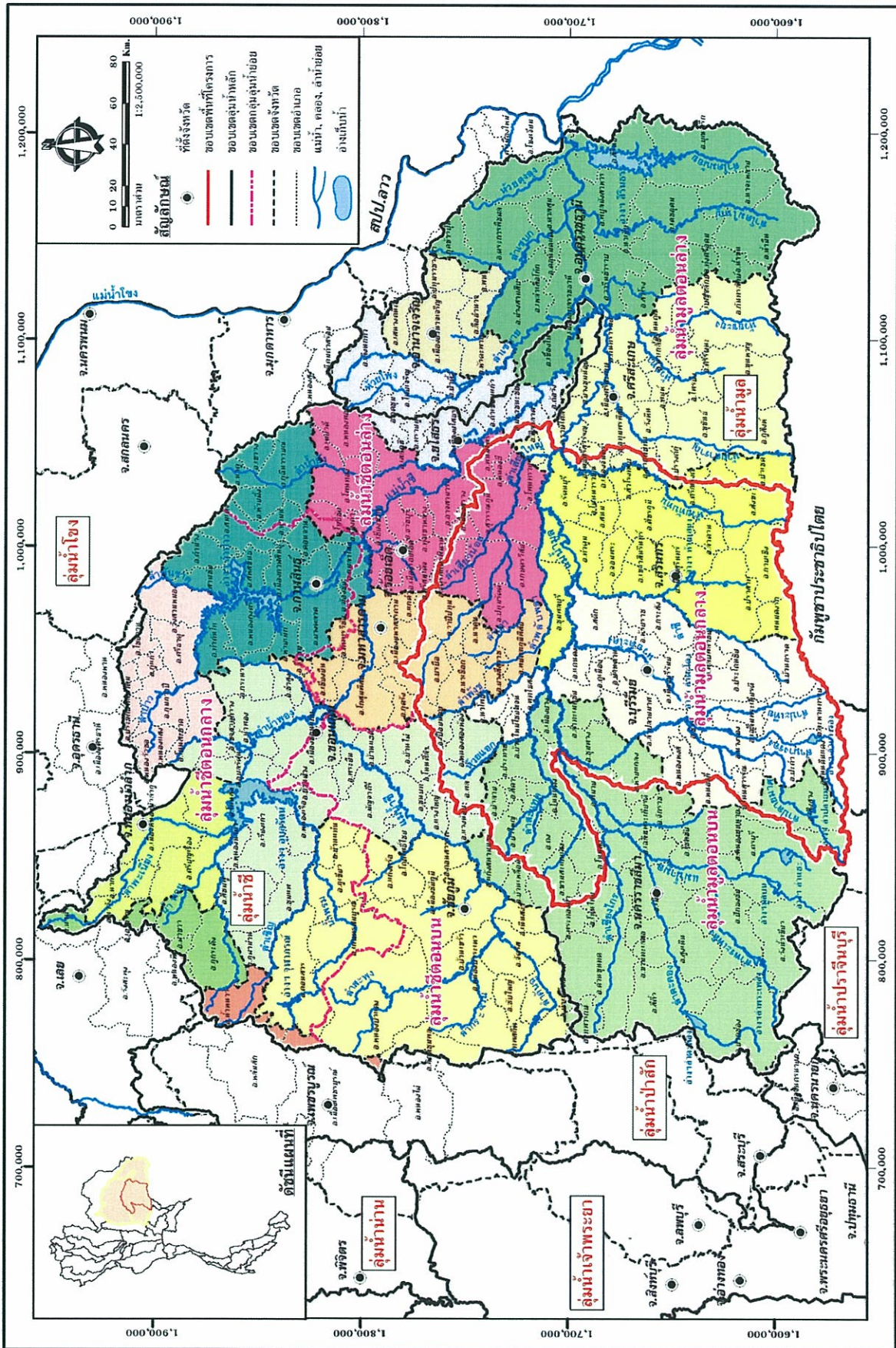
รูปที่ 2.5-3 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง

(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



รูปที่ 2.6-1 ขอบเขตการปกครองของพื้นที่โครงการ



ตารางที่ 2.6-1 จำแนกคาดประมาณประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-ลุ่มน้ำมูล ระหว่างปี พ.ศ. 2550 ถึง พ.ศ. 2570 (แยกรายจังหวัด)

จังหวัด	จำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-ลุ่มน้ำมูล (คน)				
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2555	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2565	พ.ศ. 2570
1. กาฬสินธุ์	976,502	969,885	954,127	928,531	894,157
2. ขอนแก่น	1,752,403	1,748,072	1,725,631	1,684,814	1,627,164
3. ชัยภูมิ	1,101,625	1,102,820	1,093,669	1,073,376	1,042,772
4. นครราชสีมา	2,451,455	2,450,718	2,427,988	2,382,614	2,316,188
5. บุรีรัมย์	1,536,070	1,526,806	1,504,587	1,468,886	1,420,528
6. เพชรบูรณ์	70,544	69,933	68,946	67,580	65,861
7. มหาสารคาม	936,005	934,039	921,963	899,377	867,288
8. ยโสธร	529,435	529,035	523,630	512,656	496,775
9. ร้อยเอ็ด	1,305,872	1,303,440	1,288,576	1,260,398	1,219,930
10. เลย	97,990	97,800	96,655	94,501	91,446
11. ศรีสะเกษ	1,442,439	1,435,126	1,414,484	1,378,976	1,330,581
12. สุรินทร์	1,372,513	1,368,583	1,351,563	1,320,568	1,276,690
13. หนองบัวลำภู	366,344	361,764	354,307	343,829	330,575
14. อำนาจเจริญ	275,357	273,350	269,029	262,143	252,909
15. อุครธานี	469,288	463,735	454,418	441,242	424,698
16. อุบลราชธานี	1,516,635	1,504,888	1,481,331	1,444,680	1,396,759
รวม	16,200,477	16,139,995	15,930,905	15,564,170	15,054,321

ตารางที่ 2.6-2 จำแนกคาดประมาณประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง ระหว่างปี พ.ศ. 2550 ถึง พ.ศ. 2570 (แยกรายจังหวัด)

จังหวัด	จำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง (คน)				
	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2555	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2565	พ.ศ. 2570
1. ขอนแก่น	182,940	182,488	180,145	175,884	169,866
2. นครราชสีมา	705,527	705,315	698,773	685,715	666,597
3. บุรีรัมย์	1,488,369	1,479,393	1,457,864	1,423,272	1,376,415
4. มหาสารคาม	444,736	443,802	438,064	427,332	412,085
5. ยโสธร	9,825	9,817	9,717	9,513	9,219
6. ร้อยเอ็ด	524,466	523,489	517,520	506,203	489,950
7. ศรีสะเกษ	111,437	110,872	109,278	106,534	102,796
8. สุรินทร์	1,266,460	1,262,834	1,247,129	1,218,529	1,178,041
รวม	4,733,760	4,718,011	4,658,490	4,552,982	4,404,969



2.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำชี-ลุ่มน้ำมูล ปี พ.ศ. 2544 ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุดที่มีการเผยแพร่อย่างเป็นทางการในขณะที่ยังดำเนินการศึกษานี้ พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำชี-ลุ่มน้ำมูล และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง สามารถจำแนกออกเป็น 6 ประเภทหลัก ได้แก่ ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทาน พื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.7-1 และตารางที่ 2.7-1 ถึง ตารางที่ 2.7-3 ตามลำดับ

2.8 คุณภาพน้ำ

ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำชี แม่น้ำมูล แม่น้ำพอง ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 116 ตอนที่ 53 ง ลงวันที่ 6 กรกฎาคม 2542 ได้กำหนดให้ แม่น้ำชี แม่น้ำมูล แม่น้ำพอง เป็น แหล่งน้ำประเภทที่ 3 (เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรม บางประเภท และสามารถใช้เป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และ (2) การเกษตร) โดยค่ามาตรฐานของออกซิเจนละลายน้ำ (DO) จะต้องไม่ต่ำกว่า 4.0 มก./ล. (P20) และบีโอดี (BOD) ไม่เกิน 2.0 มก./ล. สำหรับสถานการณ์คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-ลุ่มน้ำมูลสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.8-1

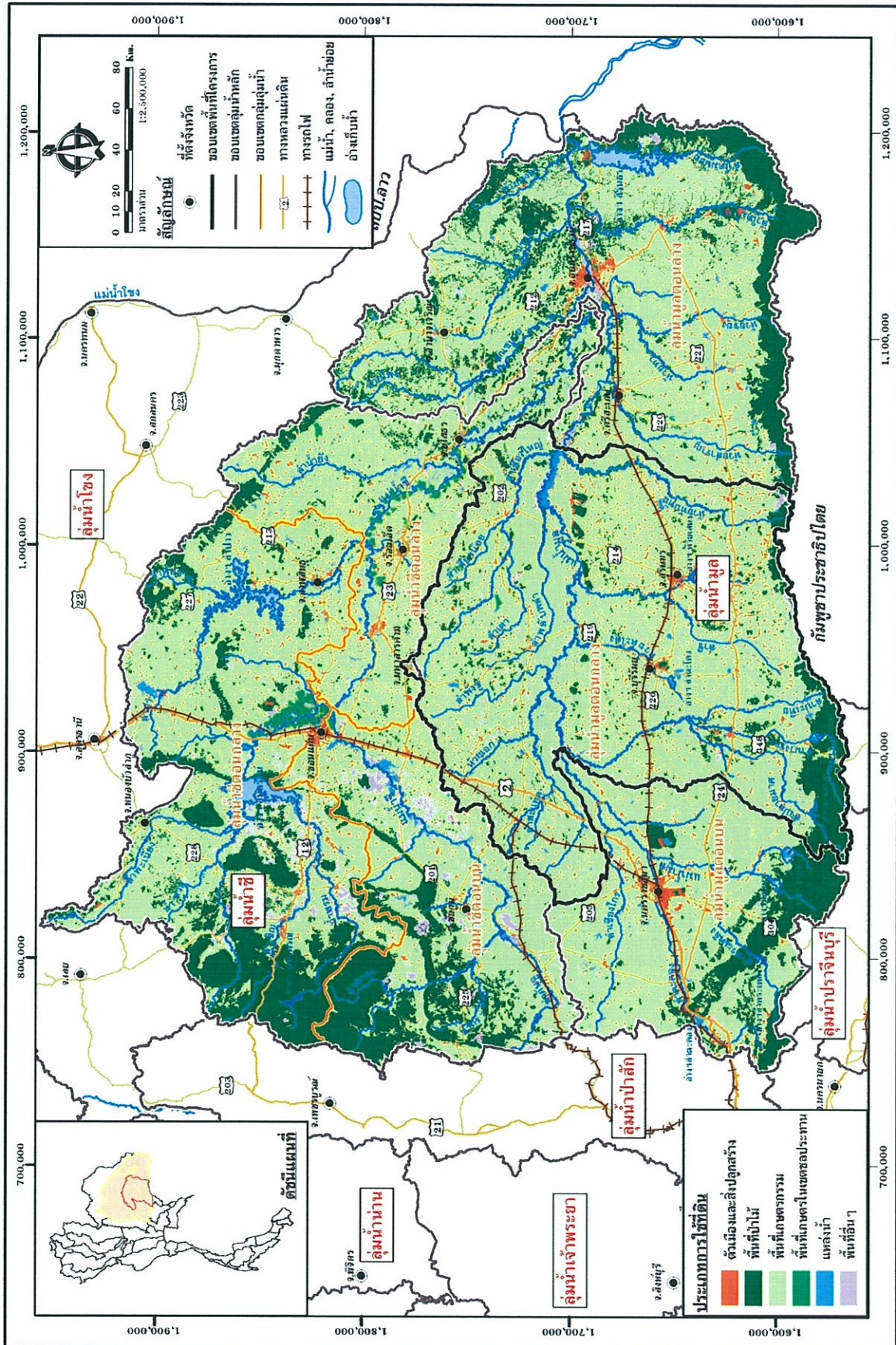
2.9 การสำรวจ

ในระหว่างดำเนินงานโครงการฯ คณะผู้ศึกษาได้ทำการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานหรือข้อมูลที่ใช้ในการสนับสนุนการศึกษาวเคราะห์ด้านต่างๆ ที่จำเป็นตามรูปที่ 2.9-1 ซึ่งประกอบด้วย

- | | | |
|--------------------------------------|-------|---------------------|
| • การสำรวจจุดตัดลำน้ำและงานโยธาระดับ | 70 | รูปตัด |
| • การสำรวจจัดทำ Rating Curve | 5 | สถานี |
| • การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ | 4 | จุด |
| • การจัดหา DEM | 2,097 | ตร.กม. |
| • การจัดทำผังบริเวณ | | ทุกตำแหน่งสถานีสนาม |



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร





ตารางที่ 2.7-1 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชี

กลุ่มการใช้ที่ดิน	ลักษณะการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่ ลุ่มน้ำชี
1. ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง	ตัวเมืองและย่านการค้า	242.41	0.49
	โรงงานอุตสาหกรรม	6.92	0.01
	สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ	185.06	0.38
	สถานที่อื่นๆ	3.73	0.01
	สนามบิน-สถานีคมนาคม	0.76	0.00
	หมู่บ้าน	1,451.68	2.95
รวม		1,890.55	3.85
2. พื้นที่เกษตรกรรม	นา	13,054.91	26.57
	ปศุสัตว์	1.21	0.00
	พืชไร่	6,299.63	12.82
	ไม้ผลผสม	296.62	0.60
	ไม้ยืนต้น	255.96	0.52
	ไร่ร้าง	20.62	0.04
	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	18.90	0.04
	สวนพืชผัก	169.85	0.35
	พื้นที่ส่วนต่าง	13,383.39	27.24
รวม		33,501.08	68.18
3. พื้นที่เกษตรในเขตชลประทาน	พืชไร่ในเขตชลประทาน	20.31	0.04
	พื้นที่นาในเขตชลประทาน	503.71	1.03
	ไม้ผลผสมในเขตชลประทาน	1.24	0.00
รวม		525.27	1.07
4. พื้นที่ป่าไม้	ป่าธรรมชาติ	7,370.30	15.00
	ป่าเสื่อมโทรม	2,282.25	4.64
	สวนป่าผสม	476.70	0.97
รวม		10,129.25	20.62
5. แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำตามธรรมชาติ	522.49	1.06
	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	732.05	1.49
รวม		1,254.54	2.55
6. พื้นที่อื่น ๆ	พื้นที่ลุ่ม	181.80	0.37
	ไม้พุ่ม, ไม้ละเมาะ	1,651.49	3.36
รวม		1,833.29	3.73
รวมทั้งหมด		49,131.92	100.00

หมายเหตุ : 1) ข้อมูลพื้นฐานของกรมพัฒนาที่ดิน : 2544 และปรับปรุงโดยใช้ข้อมูลรายจังหวัดจากสำนักงานเกษตรจังหวัด : 2550

2) * พื้นที่ส่วนต่าง เป็นข้อมูลส่วนต่างของพื้นที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินและข้อมูลพื้นที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของสำนักงานเกษตรจังหวัด



ตารางที่ 2.7-2 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำมูล

กลุ่มการใช้ที่ดิน	ลักษณะการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่ ลุ่มน้ำมูล
1. ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง	ตัวเมืองและย่านการค้า	403.25	0.57
	โรงงานอุตสาหกรรม	46.35	0.07
	สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ	195.27	0.27
	สถานที่อื่นๆ	46.03	0.06
	สนามบิน-สถานีคมนาคม	12.29	0.02
	หมู่บ้าน	2,458.74	3.46
รวม		3,161.93	4.45
2. พื้นที่เกษตรกรรม	เกษตรผสมผสาน	3.29	0.00
	นา	28,810.71	40.54
	ปศุสัตว์	66.13	0.09
	พืชไร่	0.47	0.00
	พืชไร่	4,444.39	6.25
	ไม้ผลผสม	1,083.59	1.52
	ไม้ยืนต้น	1,499.06	2.11
	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	1.09	0.00
	สวนพืชผัก	680.00	0.96
	พื้นที่ส่วนต่าง	17,597.37	24.76
รวม		54,186.10	76.25
3. พื้นที่เกษตรในเขตชลประทาน	พืชไร่ในเขตชลประทาน	0.97	0.001
	พื้นที่นาในเขตชลประทาน	32.67	0.05
รวม		33.63	0.05
4. พื้นที่ป่าไม้	ป่าดงดิบ	5,359.66	7.54
	ป่าเบญจพรรณ	5,312.68	7.48
	สวนป่าผสม	992.95	1.40
รวม		11,665.28	16.41
5. แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำตามธรรมชาติ	270.10	0.38
	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	908.84	1.28
รวม		1,178.94	1.66
6. พื้นที่อื่นๆ	พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	4.96	0.01
	พื้นที่ลุ่ม	281.88	0.40
	ไม้พุ่ม, ไม้ละเมาะ	553.17	0.78
	เหมืองแร่, บ่อดิน, บ่อลูกรัง	1.44	0.002
รวม		841.44	1.18
รวมทั้งหมด		71,067.31	100.00

หมายเหตุ : 1) ข้อมูลพื้นฐานของกรมพัฒนาที่ดิน : 2544 และปรับปรุงโดยใช้ข้อมูลรายจังหวัดจากสำนักงานเกษตรจังหวัด : 2550

2) * พื้นที่ส่วนต่างเป็นข้อมูลส่วนต่างของพื้นที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินและข้อมูลพื้นที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของสำนักงานเกษตรจังหวัด



ตารางที่ 2.7-3 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง

กลุ่มการใช้ที่ดิน	ลักษณะการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่ ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
1. ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง	ตัวเมืองและย่านการค้า	170.79	0.54
	โรงงานอุตสาหกรรม	12.84	0.04
	สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ	80.89	0.26
	สถานที่อื่นๆ	0.40	0.00
	สนามบิน-สถานีคมนาคม	55.00	0.18
	หมู่บ้าน	1,306.13	4.16
รวม		1,626.05	5.18
2. พื้นที่เกษตรกรรม	เกษตรผสมผสาน	1.45	0.00
	นา	15,769.70	50.28
	ปศุสัตว์	10.93	0.03
	พืชไร่	0.47	0.00
	พืชไร่	1,445.39	4.61
	ไม้ผลผสม	113.74	0.36
	ไม้ยืนต้น	301.83	0.96
	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	1.09	0.00
	พืชผัก	171.04	0.55
	พื้นที่ส่วนต่าง	8,246.85	26.29
	รวม		26,062.48
3. พื้นที่เกษตรในเขตชลประทาน	พืชไร่ในเขตชลประทาน	0.97	0.003
	พื้นที่นาในเขตชลประทาน	32.67	0.10
รวม		33.64	0.11
4. พื้นที่ป่าไม้	ป่าดงดิบ	1,375.06	4.38
	ป่าเบญจพรรณ	1,008.90	3.22
	สวนป่าผสม	354.15	1.13
รวม		2,738.11	8.73
5. แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำตามธรรมชาติ	111.99	0.36
	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	428.99	1.37
รวม		540.98	1.72
6. พื้นที่อื่นๆ	พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	2.35	0.01
	พื้นที่ลุ่ม	158.49	0.51
	ไม้พุ่ม, ไม้ละเมาะ	202.21	0.64
	เหมืองแร่, บ่อดิน, บ่อลูกรัง	1.36	0.00
รวม		364.41	1.16
รวมทั้งหมด		31,365.67	100.00

หมายเหตุ : 1) ข้อมูลพื้นฐานของกรมพัฒนาที่ดิน : 2544 และปรับปรุงโดยใช้ข้อมูลรายจังหวัดจากสำนักงานเกษตรจังหวัด : 2550

2) *พื้นที่ส่วนต่างเป็นข้อมูลส่วนต่างของพื้นที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินและข้อมูลพื้นที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของสำนักงานเกษตรจังหวัด



ตารางที่ 2.8-1 สรุปสถานการณ์คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชี

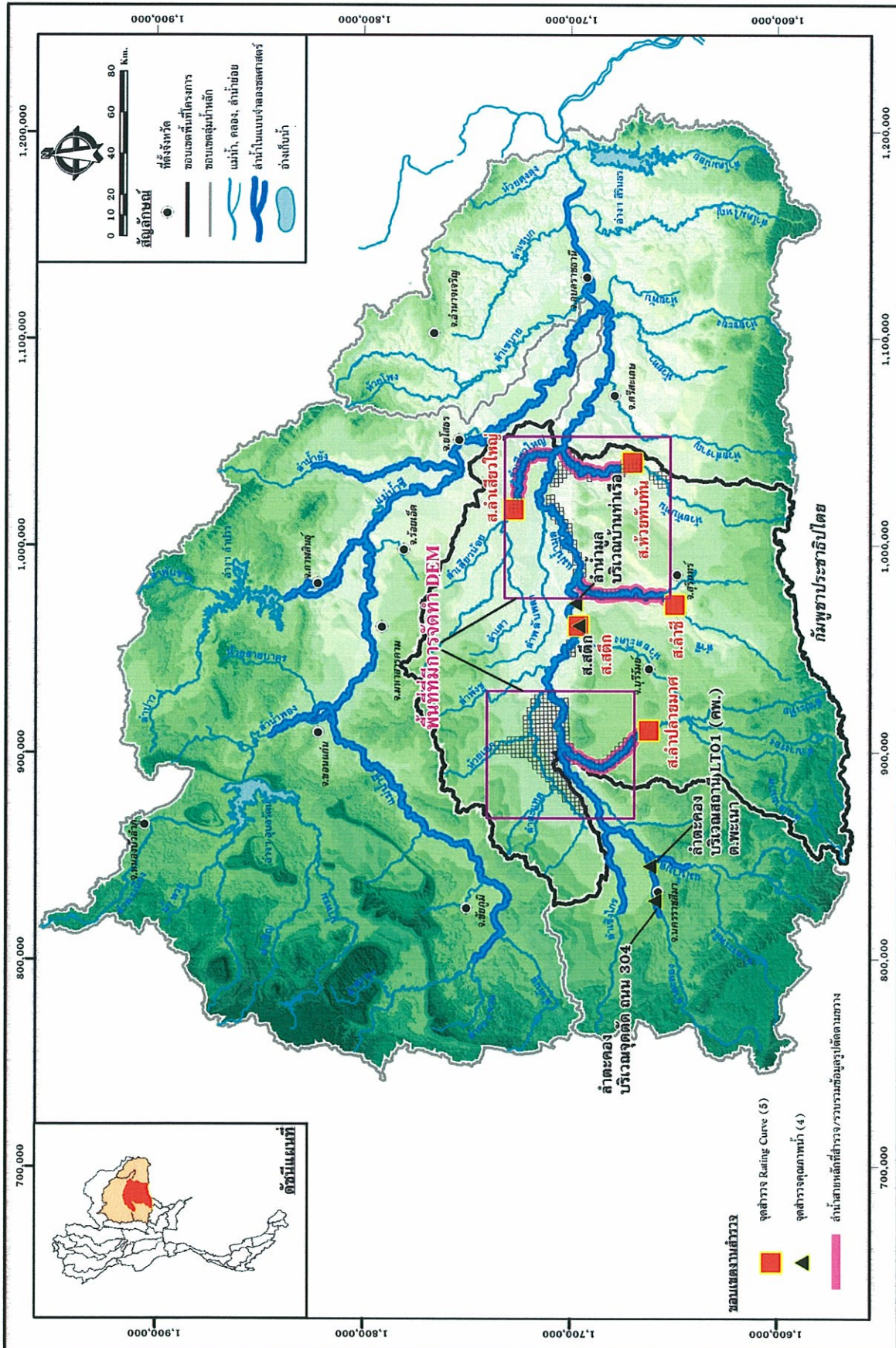
ลำดับที่	แม่น้ำ	สถานการณ์คุณภาพน้ำ		
		WQI	DO (mg./l)	BOD (mg./l)
แม่น้ำชี				
1	CI12: อ.บ้านเขว้า จ.ชัยภูมิ	80.95	6.05	1.32
2	CI11: อ.เมืองชัยภูมิ จ.ชัยภูมิ	76.43	5.81	1.44
3	CI10: อ.ชนบท จ.ขอนแก่น	79.30	6.18	1.25
4	CI09: อ. เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น	76.15	5.15	1.79
5	CI08: อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม	76.13	5.93	1.58
6	CI07: อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม	78.19	5.65	1.65
7	CI06: อ.เมืองมหาสารคาม จ.มหาสารคาม	80.33	5.93	1.70
8	CI05: อ.เสลภูมิ จ.ร้อยเอ็ด	79.04	6.08	1.22
9	CI04: อ.เมืองยโสธร จ.ยโสธร	80.63	6.18	1.21
10	CI03: อ.มหาชนะชัย จ.ยโสธร	80.43	6.47	1.22
11	CI02: อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี	81.37	6.51	1.20
12	CI01: อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี	81.11	6.95	1.05
แม่น้ำมูล				
1	MU20 : อ.นครบุรี จ.นครราชสีมา	70.52	2.99	1.67
2	MU19 : อ.นครบุรี จ.นครราชสีมา	67.74	3.11	2.39
3	MU18 : อ.โชคชัย จ.นครราชสีมา	69.70	5.23	2.54
4	MU17.1 : อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครราชสีมา	67.61	5.98	2.49
5	MU17 : อ.พิมาย จ.นครราชสีมา	73.65	5.34	2.00
6	MU16 : อ.ชุมพวง จ.นครราชสีมา	74.03	5.58	1.53
7	MU15 : อ.คูเมือง จ.บุรีรัมย์	74.05	5.47	1.10
8	MU14 : อ.สตึก จ.บุรีรัมย์	66.08	5.31	1.78
9	MU13 : อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์	74.92	5.91	1.45
10	MU12: อ.ราษีไศล จ.ศรีสะเกษ	82.28	6.08	1.26
11	MU11: อ.ราษีไศล จ.ศรีสะเกษ	83.06	6.71	1.20
12	MU10: อ.ยางชุมน้อย จ.ศรีสะเกษ	84.28	6.97	1.17
13	MU09: อ.กันทรารมย์ จ.ศรีสะเกษ	84.45	6.71	1.29
14	MU08: อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี	83.96	6.79	1.18
15	MU07: อ.เมืองอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี	84.22	6.63	1.27
16	MU06: อ.เมืองอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี	80.78	6.63	1.21
17	MU05: อ.เมืองอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี	82.16	6.53	1.31
18	MU04: อ.พิบูลมังสาหาร จ.อุบลราชธานี	84.67	6.61	1.25
19	MU03: อ.โขงเจียม จ.อุบลราชธานี	86.97	6.62	1.20
20	MU02: อ.โขงเจียม จ.อุบลราชธานี	86.84	6.72	1.05
21	MU01: อ.โขงเจียม จ.อุบลราชธานี	86.91	6.59	1.21

หมายเหตุ : WQI ≥ 70 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี
DO ≥ 4.0 mg./l มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 3
BOD ≤ 2.0 mg./l มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 3



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



รูปที่ 2.9-1 ขอบเขตงานสำรวจ



บทที่ 3

องค์ประกอบของโครงการและภาพรวมของระบบ

3.1 องค์ประกอบของโครงการ

จากวัตถุประสงค์และขอบเขตงานตามที่กล่าวถึงในบทที่ 1 สามารถแบ่งลักษณะงานหรือองค์ประกอบของโครงการออกได้ดังนี้

- (1) งานพัฒนาระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ โดยงานในส่วนนี้จัดเป็นงานฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย สถานีสนาม สถานีหลัก กรุงเทพมหานคร และสถานีรอง สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 จังหวัดนครราชสีมา โดยในส่วนของสถานีหลักจะเป็นที่ตั้งของระบบประมวลผลของงานพัฒนา
- (2) งานพัฒนาระบบ SCADA ฐานข้อมูล และงานพัฒนาระบบนำเสนอข้อมูล / เตือนภัย / ช่วยตัดสินใจ
- (3) งานพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านชลศาสตร์ แหล่งน้ำ และคุณภาพน้ำ
- (4) งานศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำและเกณฑ์เตือนภัยในพื้นที่
- (5) งานรวบรวมและสำรวจข้อมูล

ภาพรวมขององค์ประกอบต่างๆ ของโครงการสามารถแสดงได้ตามรูปที่ 3.1-1 และ 3.1-2 โดยมีรายละเอียดโดยย่อของงานในแต่ละส่วนตามหัวข้อต่อไปนี้

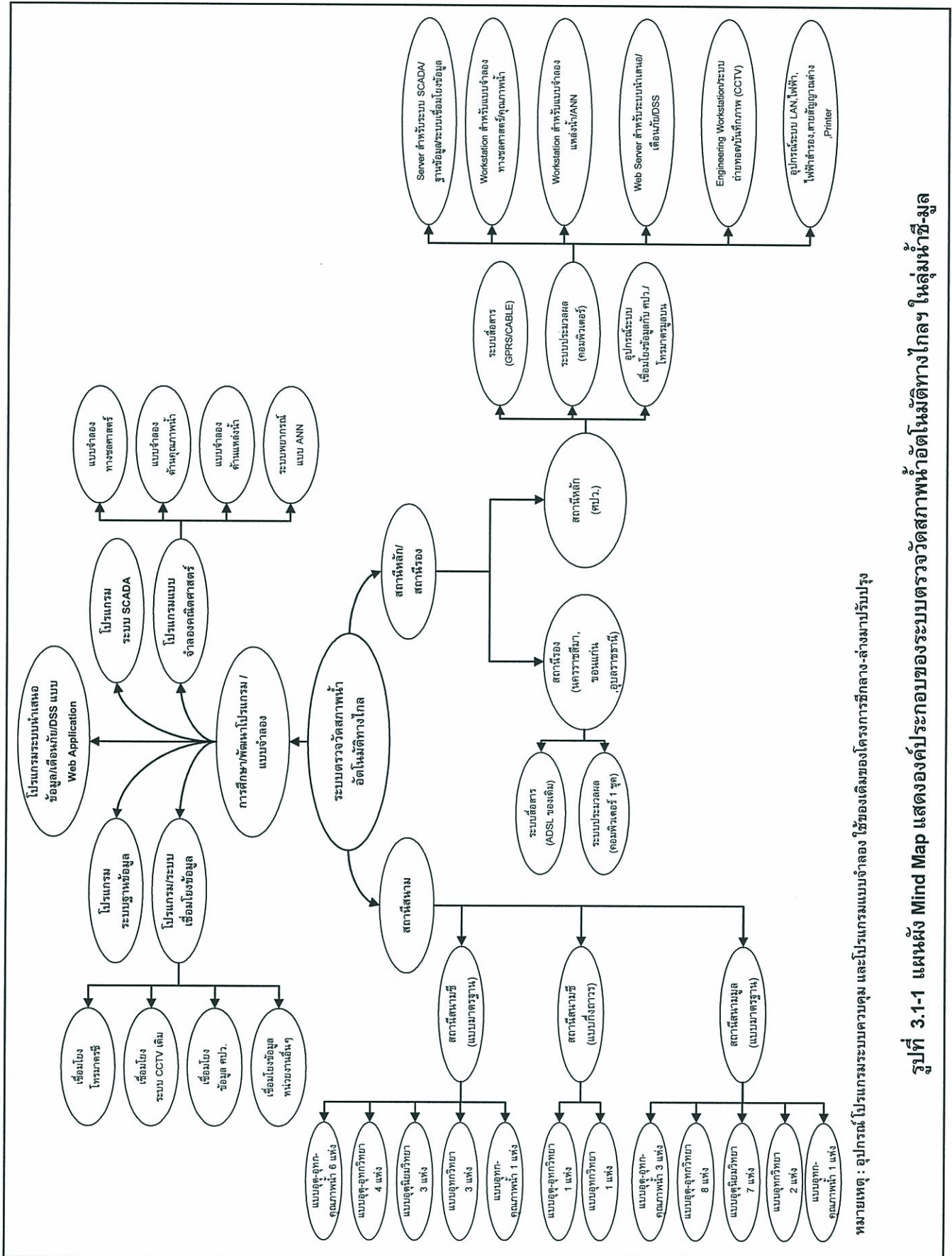
3.2 ภาพรวมของระบบตรวจวัดฯ ของโครงการ

งานส่วนนี้จะป็นงานก่อสร้างหรืองานฮาร์ดแวร์ของโครงการ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาบบสถานีในลุ่มน้ำมูลตอนกลางเป็นหลัก โดยมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่

1) สถานีหลัก/สถานีรอง ประกอบด้วย

1.1) สถานีหลัก 1 สถานี โดยใช้พื้นที่ของศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ ชั้น 11 อาคารกรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร

1.2) สถานีรอง 1 สถานี โดยใช้พื้นที่ของอาคารควบคุมของโครงการโทรมาตรมูลบนเดิมภายในบริเวณสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 จังหวัดนครราชสีมา

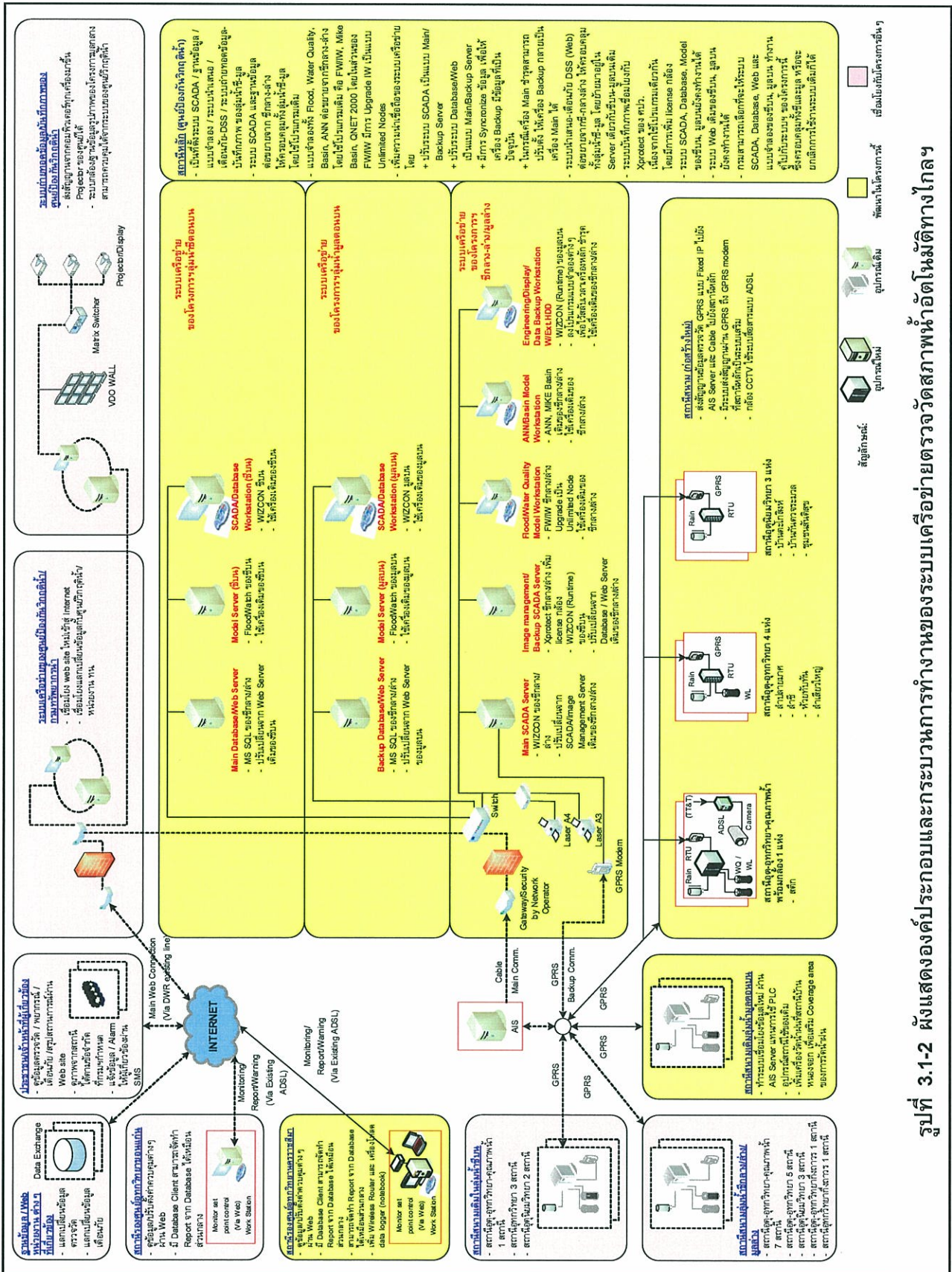


รูปที่ 3.1-1 แผนผัง Mind Map แสดงองค์ประกอบของระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำอัตโนมัติทางไกล ในลุ่มน้ำชี-มูล



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



2) **สถานีสนาม** จำนวน 8 สถานี โดยแบ่งเป็น

2.1) สถานีแบบติดตั้งเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำ ระดับน้ำ และปริมาณน้ำฝน (สถานีอุทกวิทยา-อุตุนิยมวิทยา-คุณภาพน้ำ) พร้อมระบบกล้องจับภาพ จำนวน 1 สถานี

2.2) สถานีแบบติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำ และปริมาณน้ำฝน (สถานีอุทกวิทยา-อุตุนิยมวิทยา) จำนวน 4 สถานี

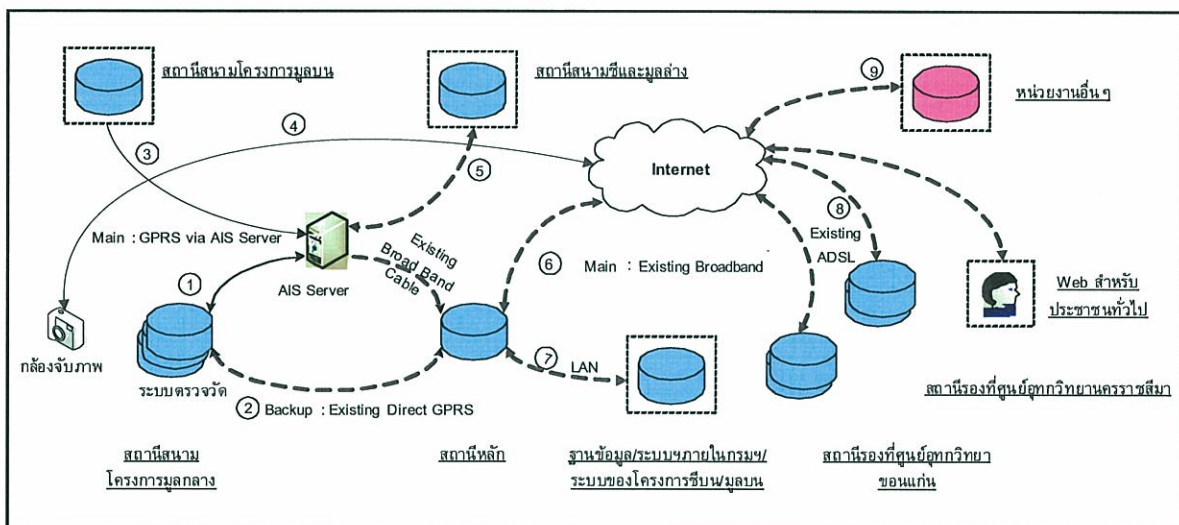
2.3) สถานีแบบติดตั้งเฉพาะเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (สถานีอุตุนิยมวิทยา) จำนวน 3 สถานี

3) **ปรับปรุงสถานีสนามเดิม** โดยติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนเพิ่ม 2 ชุด ที่สถานีสนามของโครงการมูลบน ได้แก่ สถานีบ้านสำโรง อ.โนนไทย จ.นครราชสีมา และสถานีบ้านหนองจอก อ.ชุมพวง จ.นครราชสีมา เพื่อเพิ่ม Coverage Area ในการตรวจวัดน้ำฝนให้ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูลได้ดียิ่งขึ้น

รายละเอียดขององค์ประกอบส่วนต่างๆ มีดังนี้

3.2.1 **รายละเอียดและคุณสมบัติของระบบสื่อสาร**

มีรายละเอียดสรุปได้ตามรูปที่ 3.2.1-1 และตารางที่ 3.2.1-1



รูปที่ 3.2.1-1 แผนผังสรุประบบสื่อสารของระบบตรวจวัดฯ

3.2.2 **สถานีสนาม**

จำนวน ตำแหน่งที่ตั้ง และองค์ประกอบของสถานีสนามที่ก่อสร้างปรับปรุงในลุ่มน้ำมูลตอนกลาง รวมทั้งความสำคัญของสถานีในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่โครงการ สามารถสรุปได้ตามตารางที่ 3.2.2-1 และรูปที่ 3.2.2-1 สำหรับรายละเอียดด้านการก่อสร้างและภาพถ่ายของสถานีแต่ละแห่งจะแสดงไว้ในตารางที่ 3.2.2-2 และรูปที่ 3.2.2-2



ตารางที่ 3.1.1-1 สรุปรายละเอียดระบบสื่อสารของเครือข่ายสถานี

การสื่อสารระหว่าง	ระบบที่ใช้
1) ระบบสื่อสารหลัก : สถานีสนามที่ก่อสร้างใหม่ของพื้นที่มูลตอนกลาง กับสถานีหลัก	ใช้ระบบ GPRS แบบ Fixed IP ผ่าน Server ของ AIS และเชื่อมต่อมาที่สถานีหลักผ่านระบบ Cable ความเร็วสูงเป็นระบบที่มีเสถียรภาพสูง เนื่องจากเป็นบริการเครือข่ายสาธารณะ ได้รับการกันช่องสัญญาณ / บริการพิเศษในฐานะลูกค้าองค์กรเชื่อมต่อขยายได้ไม่จำกัด โดยในส่วนของ Cable จะใช้ของโครงการชีกกลาง-ล่าง โดยกลุ่มบริษัท จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในช่วงระยะเวลาของโครงการมูลกลางด้วย
2) ระบบสื่อสารสำรอง : สถานีสนามที่ก่อสร้างใหม่ของพื้นที่มูลตอนกลาง กับสถานีหลัก	ใช้ในกรณีฉุกเฉิน เช่น การเชื่อมต่อระหว่าง AIS Server กับสถานีหลักไม่ทำงาน โดยจะเป็นการส่งตรงระหว่าง GPRS Modem ของระบบตรวจวัดที่สถานีสนามกับ GPRS Modem มาที่สถานีหลัก ระบบสื่อสารสำรองจะทำงานทันทีที่ระบบหลักไม่ทำงาน และจะตัดกลับไปใช้ระบบหลักได้แบบอัตโนมัติ โดยในส่วนของ GPRS Modem สถานีหลักจะใช้ของโครงการชีกกลาง-ล่าง โดยกลุ่มบริษัท จะรับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายในช่วงระยะเวลาของโครงการมูลกลางด้วย
3) สถานีสนามของโครงการฯ ลุ่มน้ำมูลตอนบนกับสถานีหลัก	ยกเลิกระบบสื่อสารเดิมที่เป็นระบบ GPRS modem เชื่อมกับ GPRS modem มาเป็นระบบผ่าน Server ของ AIS เช่นเดียวกับข้อ 1) ซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดีกว่าระบบเดิม โดยระบบนี้ทำให้สามารถยกเลิก PLC ของสถานีหลักของโครงการมูลบน โดยส่งข้อมูลจาก AIS Server เข้าระบบ SCADA ของโครงการมูลบนได้โดยตรง
4) กล้องจับภาพ กับสถานีหลัก / การดูภาพ ผ่านระบบ IP	ใช้ระบบ ADSL แบบ Fixed IP ต่อเข้ากับกล้อง เพื่อเชื่อมโยงกับสถานีหลักผ่านเครือข่าย Internet / Existing Broad Band ของสถานีหลัก นอกจากนี้ยังสามารถเปิดใช้งานในแบบ Open to Public ได้ กล่าวคือ ผู้ที่เชื่อมต่อ Internet ได้ จะสามารถเชื่อมต่อกับกล้องได้ผ่าน Web browser ถ้าทราบ IP address ของกล้องนั้นๆ ซึ่งทำให้เจ้าหน้าที่สามารถเข้าดูภาพได้จากทุกที่ ส่วนการป้องกันการเข้าถึงโดยผู้ไม่เกี่ยวข้องนั้น จะใช้ระบบ Username-Password
5) สถานีสนามของโครงการชีกและมูลล่าง	ใช้ระบบ GPRS แบบ Fixed IP ผ่าน Server ของ AIS ของเดิม
6) สถานีหลัก กับเครือข่าย Internet	ใช้ Broadband Connection เดิมที่กรมทรัพยากรน้ำซึ่งปัจจุบันใช้กับระบบของโครงการชีกและมูลล่าง ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงและมีระบบ Security ที่ดีอยู่แล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีประโยชน์คุ้มค่าที่สุด
7) สถานีหลัก กับฐานข้อมูล / ระบบฯ ภายในกรม เช่น ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ ฯลฯ	ใช้ระบบ LAN เชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายเดิมของกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งปัจจุบันมีการเชื่อมต่อใช้งานในโครงการชีกกลาง-ล่างอยู่แล้ว
8) สถานีหลัก กับสถานีรอง	ใช้ระบบ ADSL แบบ Fixed IP เดิม ของอาคารควบคุมโครงการโทรมาตรมูลบน ภายในสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5
9) สถานีหลักกับประชาชน/หน่วยงานอื่น	ผ่านเครือข่าย Internet ทั่วไป

ตารางที่ 3.2.2-1 สรุปรายละเอียดของสถานีสนามที่ติดตั้งใหม่และปรับปรุง

ลำดับ	สถานี	ลำนำ	ที่ตั้ง	อุปกรณ์ตรวจวัด			กล่อง	ระบบสื่อสาร	ลักษณะโครงสร้าง	ความสำคัญของสถานี	
				คุณภาพหน้า	ระดับหน้า	หน้าผ					
	สถานีหลักและสถานีรอง										
1	สถานีหลัก	-	ศูนย์ป้องกันวิกฤติหน้า ชั้น 11 อาคารกรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ					LEASE LINE (ช่องซีกกลาง-ล่าง) GPRS (ช่องซีกกลาง-ล่าง)	ใช้พื้นที่ภายในศูนย์ป้องกัน วิกฤติหน้า โดยมีการจัดพื้นที่ ให้เป็นสัดส่วนสำหรับ โครงการสอดคล้องกับ แผนการพัฒนา War room ของกรมฯ	ใช้เป็นสถานีหลักในการควบคุมสถานีสนาม และเป็น ที่ตั้งของระบบ SCADA ฐานข้อมูล แบบจำลองฯ และ ระบบนำเสนอ/เตือนภัย/ DSS/ระบบถ่ายทอดข้อมูล/ บันทึกภาพ	
2	สถานีรอง	-	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 นครราชสีมา				ADSL (ของเดิม)	ใช้พื้นที่ในอาคารควบคุม ระบบโทรมาตรของ ลุ่มน้ำมูลตอนบนที่มีอยู่ เดิมภายใน สทภ.5 นครราชสีมา	ใช้เป็นสถานีรองเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลด้านการตรวจวัด การพยากรณ์ เตือนภัย DSS กับสถานีหลักที่กรุงเทพฯ มีระบบจัดการภาพ และการเชื่อมโยงกับ Database ที่สถานีหลักกรุงเทพฯ เพื่อให้ส่วนงานในพื้นที่ สามารถปฏิบัติงานได้ข้อม้อมีประสิทธิภาพ		
	สถานีสนาม										
1	สถานี	มูล	สะพานข้ามแม่น้ำมูล ทางหลวง 219 อ.สตึก จ.บุรีรัมย์ ใกล้สถานี M6A(ขป.) 050105 (ทท.) และ MU14 (คพ.)	1	1	1	1	GPRS สำหรับ สถานีตรวจวัด และ ADSL สำหรับกล้อง	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้ว และป้าย	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นตัวแทนแม่น้ำมูล ในช่วงลุ่มน้ำมูลตอนกลางก่อน บรรจบกับ น.ลำชี - ใช้เฝ้าระวังน้ำท่วม อ.สตึก และอำเภอด่านท้ายน้ำที่ ก่อนจะไหลเข้าสู่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง - ใช้เฝ้าระวังคุณภาพน้ำ ที่ อ.สตึก ซึ่งมีชุมชนริมหน้า และมีการเลี้ยงปลาในกระชัง - ใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำในฤดูแล้ง โดยใช้ ตรวจสอบปริมาณน้ำท้ายน้ำของฝายบ้านหัวเหนือ ฝายบ้านตะลุง - ตรวจวัดน้ำฝนบริเวณ อ.สตึก อ.คูเมือง อ.พุทไธสง อ.ปทุมรัตต์ อ.จอมพระ อ.กระสัง 	

ตารางที่ 3.2.2-1 สรุปรายละเอียดของสถานีสนามที่ติดตั้งใหม่และปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	สถานี	ลำนำ	ที่ตั้ง	อุปกรณ์ตรวจวัด			กล่อง	ระบบสื่อสาร	ลักษณะโครงสร้าง	ความสำคัญของสถานี
				คุณภาพน้ำ	ระดับน้ำ	น้ำฝน				
2	ลำปาย	ลำปาย (ลำปาย)	สะพานข้ามลำปาย ทางหลวง 226 อ.ลำปาย จ.บุรีรัมย์ ใกล้สถานี M8/M185 (ขป.)	-	1	1	-	GPRS	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้วและป้าย	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นตัวแทนลำปาย ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาที่สำคัญในพื้นที่ก่อนจะบรรจบกับ น.มูล - ใช้เฝ้าระวังน้ำท่วม บริเวณ อ.ลำปาย และจุดบรรจบ น.มูล บริเวณ อ.ชุมพวง อ.เมือง - ใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำในฤดูแล้ง โดยเป็นตัวแทนปริมาณน้ำในลำปาย - ตรวจวัดน้ำในบริเวณ อ.ลำปาย อ.หนองหงส์ อ.ห้วยแถลง อ.ซำฮี อ.คูเมือง - ใช้เป็นขอบเขตด้านหน้าของแบบจำลอง
3	ลำชี	ลำชี	สะพานข้ามลำชี ทางหลวง 226 อ.กระสัง/อ.เมือง สุรินทร์ ใกล้สถานี M26 (ขป.) 051603 (ทน.), L024 (คพ.)	-	1	1	-	GPRS	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้วและป้าย	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นตัวแทนลำชี ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาที่สำคัญในพื้นที่ก่อนจะบรรจบกับ น.มูล - ใช้เฝ้าระวังเดือน้ำท่วม อ.เมืองสุรินทร์ อ.กระสัง และ อ.สตึก - ตรวจวัดน้ำในบริเวณ อ.เมืองสุรินทร์ อ.กระสัง อ.ปราสาท อ.เขวาสินรินทร์ อ.ห้วยราช - ใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำในฤดูแล้ง โดยเป็นตัวแทนปริมาณน้ำในลำชี - ใช้เป็นขอบเขตด้านหน้าของแบบจำลอง
4	ห้วยทับทัน	ห้วยทับทัน	สะพานข้ามห้วยทับทัน ทางหลวง 226 อ.ห้วยทับทัน/อ.ลำโรง อ.สุรินทร์ ใกล้สถานี M42 (ขป.) และ 052101 (ทน.)	-	1	1	-	GPRS	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้วและป้าย	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นตัวแทนห้วยทับทัน ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาที่สำคัญในพื้นที่ก่อนจะบรรจบ น.มูล - ใช้เฝ้าระวังเดือน้ำท่วม อ.ศีขรภูมิ อ.ห้วยทับทัน อ.บึงบูรพ์ อ.ราษีไศล - ตรวจวัดน้ำในบริเวณ อ.ห้วยทับทัน อ.ลำโรง อ.ศีขรภูมิ อ.เมืองจันทร์ อ.สนม - ใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำในฤดูแล้ง โดยเป็นตัวแทนปริมาณน้ำในห้วยทับทัน - ใช้เป็นขอบเขตด้านหน้าของแบบจำลอง

ตารางที่ 3.2.2-1 สรุปรายละเอียดของสถานที่เสหนอดติดตั้งใหม่และปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	สถานี	ลำนำ	ที่ตั้ง	อุปกรณ์ตรวจวัด			กล่อง	ระบบสื่อสาร	ลักษณะโครงสร้าง	ความสำคัญของสถานี
				คุณภาพน้ำ	ระดับน้ำ	น้ำฝน				
5	ลำเสียวใหญ่	ลำเสียวใหญ่	สะพานข้ามลำเสียวใหญ่ ถนน ทบ.215 อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด ใกล้สถานี M95 (ขป.) และ 052001 (ทน.)	-	1	1	-	GPRS	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้ว และป้าย	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นตัวแทนลำเสียวใหญ่ ซึ่งเป็นลำนำสาขาที่สำคัญในพื้นที่ก่อนบรรจบ น.มูล - ใช้สำรวจระดับน้ำท่วม บริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ อ.สุวรรณภูมิ และบริเวณเขตบรรจบ น.มูล อ.วาปีปทุม - ตรวจวัดน้ำฝนบริเวณ อ.สุวรรณภูมิ อ.เกษตรวิสัย อ.รัตนบุรี อ.โพนทราย อ.หนองฮี อ.ท่าตูม - ใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำในฤดูแล้ง โดยเป็นตัวแทนปริมาณน้ำในลำเสียวใหญ่ - ใช้เป็นขอบเขตด้านต้นน้ำของแบบจำลอง
6	ชุมชนสันติสุข	-	ที่ทำการเทศบาลตำบลนาเชือก อ.นาเชือก จ.มหาสารคาม	-	-	1	-	GPRS	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้ว และป้าย	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจวัดน้ำฝน บริเวณ อ.นาเชือก อ.เปือยน้อย อ.นาโพธิ์ อ.ยางสีสุราช อ.นาइन - ใช้ประมาณปริมาณน้ำในลุ่มน้ำลำพังซู่/ลำพลับพลา ลำเตา ห้วยเอ็ก ลำสะเทต - เพื่อประกอบการเตือนภัยน้ำท่วม และบริหารจัดการน้ำ
7	บ้านกั้นตาวจระมวล	-	ที่ทำการ อบต.กั้นตาวจระมวล ต.กั้นตาวจระมวล อ.ปราสาท จ.สุรินทร์	-	-	1	-	GPRS	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้ว และป้าย	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจวัดน้ำฝน บริเวณ อ.ปราสาท อ.สิงขร อ.พนมดงรัก อ.กาบเชิง อ.ลำตวน อ.ศรีณรงค์ - อ.เมืองสุรินทร์ - ใช้ประมาณปริมาณน้ำในลุ่มน้ำ ลำชี และช่วยยับยั้งทันตอนบน เพื่อประกอบการเตือนภัยน้ำท่วมและบริหารจัดการน้ำ
8	บ้านตะโกสิงห์	-	ที่ทำการ อบต.อีสาเขต อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.บุรีรัมย์	-	-	1	-	GPRS	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้ว และป้าย	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจวัดน้ำฝน บริเวณ อ.นางรอง อ.ประโคนชัย อ.เฉลิมพระเกียรติ อ.โนนสุวรรณ อ.ปะตา - อ.พลับพลาชัย อ.ชำนิ - ใช้ประมาณปริมาณน้ำในลุ่มน้ำ ลำนางรอง ลำปะเทีย ลำปลายมาศ ลำชีตอนบน เพื่อประกอบการเตือนภัยน้ำท่วม และบริหารจัดการน้ำ

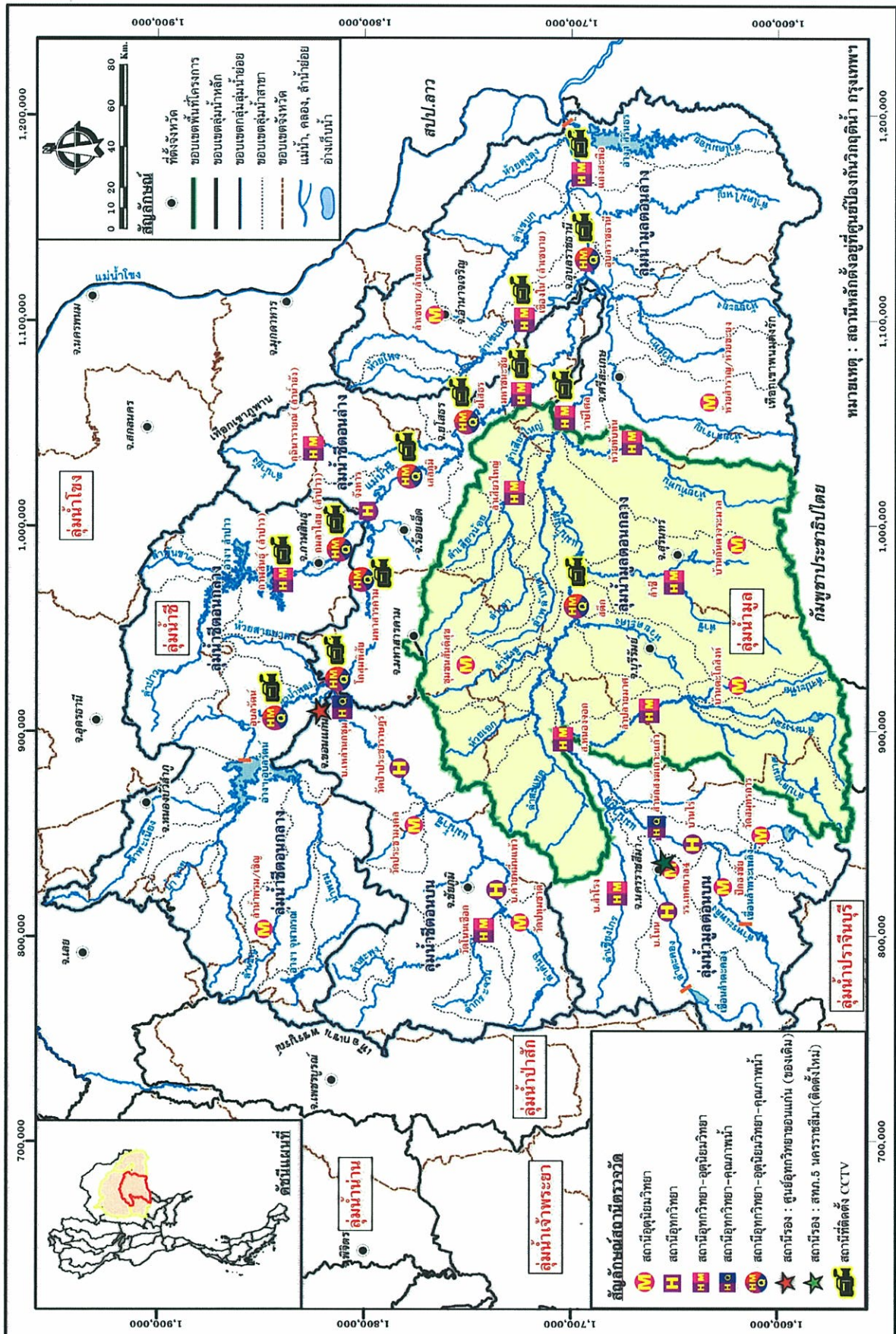
ตารางที่ 3.2.2-1 สรุปรายละเอียดของสถานที่เสหนอดติดตั้งใหม่และปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	สถานี	ลำนำ	ที่ตั้ง	อุปกรณ์ตรวจวัด			กล่อง	ระบบสื่อสาร	ลักษณะโครงสร้าง	ความสำคัญขอสถานี
				คุณภาพน้ำ	ระดับน้ำ	น้ำฝน				
การปรับปรุงสถานีสนามเดิม										
1	บ้านหนองจอก (โครงการมูลบน)	มูล	หมู่ 16 ต.ประสุข อ.ชุมพวง จ.นครราชสีมา	-	1 (ของเดิม)	1 (เพิ่มเติม)	-	GPRS (ของเดิม)	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้ว และป้าย (ของเดิม)	<ul style="list-style-type: none"> - เดิมใช้ตรวจวัดน้ำจากกลุ่มน้ำมูลตอนบนเข้าสู่ ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง ด้านเหนือผิวยุขุมพวง - เพิ่มเติมเครื่องวัดน้ำฝน เพื่อตรวจวัดน้ำฝน บริเวณ อ.ชุมพวง อ.พิมาย อ.โนนแดง อ.เมืองยาง อ.ประทาย อ.บ้านใหม่ไชยพจน์ อ.สีดา - ใช้ปริมาณปริมาตรน้ำในลุ่มน้ำ ลำสะเทต ช่วยแยก และ น.มูล
2	บ้านลำโรง (โครงการมูล-บน)	ลำเชียงไกร	บ้านลำโรง ต.คางพูล อ.โนนไทย จ.นครราชสีมา	-	1 (ของเดิม)	1 (เพิ่มเติม)	-	GPRS (ของเดิม)	ตู้แบบ Outdoor พร้อมรั้ว และป้าย (ของเดิม)	<ul style="list-style-type: none"> - เดิมใช้ตรวจวัดน้ำจากลำเชียงไกร ซึ่งเป็นลำน้ำสาขา สำคัญของ น.มูล - เพิ่มเติมเครื่องวัดน้ำฝน เพื่อตรวจวัดน้ำฝน บริเวณ อ.โนนไทย อ.โนนสูง อ.ขามสะแกแสง อ.ขามทะเลสอ อ.ด่านขุนทด อ.ปักธงชัย อ.ชุมพวง อ.สูงเนิน อ.สีคิ้ว - ใช้ปริมาณปริมาตรน้ำจากลำเชียงไกรและใช้เตือน ภัยน้ำหลากจากค่าน้ำฝน



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสภาพทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



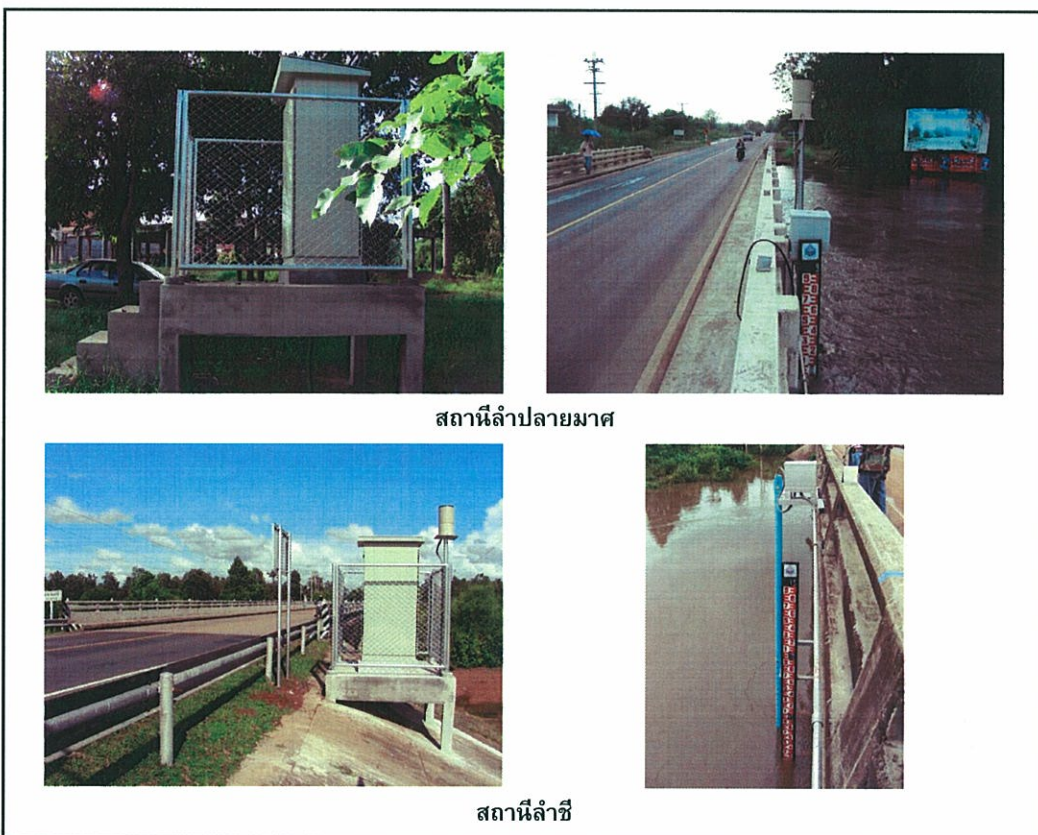


ตารางที่ 3.2.2-2 รายละเอียดของสถานีสนาม

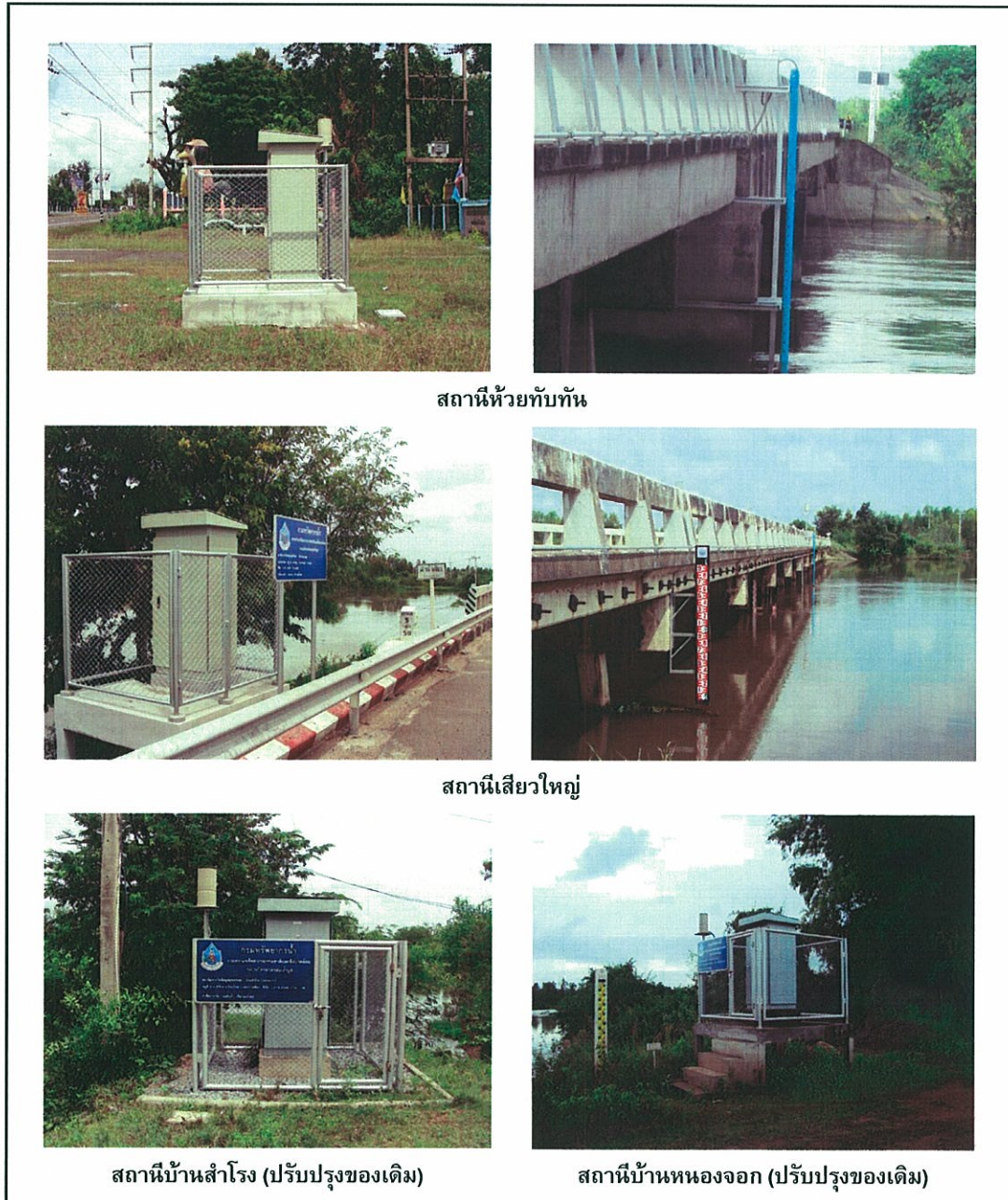
ลำดับ	องค์ประกอบ	คุณสมบัติ / ชนิด
1.	สถานีสนาม	โทรมาตรตามข้อกำหนด
1.1	โครงสร้าง	มีลักษณะเป็นตู้ outdoor ที่เหมาะสมกับลักษณะงาน พร้อมรั้ว และป้าย ตำแหน่งของตู้ จะติดตั้งให้สูงกว่าระดับน้ำสูงสุด ณ ตำแหน่งที่ตั้งสถานี ตามข้อกำหนด
1.2	ระบบควบคุม	ระบบ RTU ทำหน้าที่ควบคุมสถานีเชื่อมต่อกับศูนย์ปฏิบัติการและเป็น Data logger โดยมี CPU และส่วน Input / Output รวมทั้งคุณสมบัติอื่นๆ ตามข้อกำหนดทางวิชาการ
1.3	อุปกรณ์ระบบสื่อสาร	GPRS Modem
1.4	ระบบความปลอดภัย / ส่วนประกอบ	<ul style="list-style-type: none">- รั้ว, ป้าย- ระบบ Surge protection ด้านสายไฟฟ้า และสายสัญญาณ- ระบบสายไฟ / สำรองไฟ ซึ่งมี Battery สำรองไฟได้ 48 ชั่วโมง- ระบบ Door Switch เพื่อตรวจสอบการเปิดประตูสถานี- แผ่นวัดระดับน้ำ (ในกรณีสถานีอุทกวิทยา)
1.5	เครื่องมือวัด	
1.5.1	เครื่องวัดระดับน้ำ	แบบใช้แรงดัน ตามข้อกำหนด
1.5.2	เครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ	แบบ Tipping Bucket ตามข้อกำหนด
1.5.3	เครื่องวัดคุณภาพน้ำ	แบบหลายตัวแปร ตามข้อกำหนด
1.6	ระบบตรวจจับภาพ	
1.6.1	อุปกรณ์ตรวจจับภาพ	กล้อง Network Dome Camera ตามข้อกำหนด
1.6.2	อุปกรณ์สื่อสารของระบบตรวจจับภาพ	ใช้ระบบ ADSL เพื่อให้ส่งสัญญาณภาพได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
2.	การปรับปรุงสถานีสนามเดิม	
2.1	โครงสร้าง	ใช้ของเดิม
2.2	ระบบควบคุม	ใช้ของเดิม
2.3	อุปกรณ์ระบบสื่อสาร	ใช้ของเดิม โดยปรับเป็นการส่งสัญญาณผ่าน GPRS มายัง Server ของ AIS และส่งต่อมายังสถานีหลักเช่นเดียวกับสถานีสนามที่ก่อสร้างใหม่
2.4	เครื่องมือวัด	ติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนเพิ่มเติม ส่วนอุปกรณ์ตรวจวัดอื่นๆ ใช้ของเดิม



รูปที่ 3.2.2-2ก ภาพแสดงสถานีอุทกวิทยา-อุตุหิมวิทยา-คุณภาพน้ำ



รูปที่ 3.2.2-2ข ภาพแสดงสถานีอุทกวิทยา-อุตุหิมวิทยา



รูปที่ 3.2.2-2ข ภาพแสดงสถานีอุทกวิทยา-อุตุนิยมวิทยา (ต่อ)



รูปที่ 3.2.2-2ค ภาพแสดงสถานีอุตุนิยมวิทยา

3.2.3 สถานีหลัก และสถานีรอง

สถานีหลัก และสถานีรอง ของโครงการจะมีรายละเอียดดังนี้

3.2.3.1 สถานีหลัก

องค์ประกอบของสถานีหลัก รวมทั้งหน้าที่และขีดความสามารถของระบบต่างๆ ของสถานีหลัก จะแสดงไว้ในตารางที่ 3.2.3-1 สำหรับที่ตั้งของสถานีหลักจะใช้พื้นที่ของศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ ชั้น 11 อาคารกรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร ตามรูปที่ 3.2.3-1 โดยมีการบูรณาการตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ ร่วมกับโครงการ War room โดย Server ต่างๆ จะติดตั้งรวมอยู่ในห้อง Server ของ ศปว. ตามรูปที่ 3.2.3-1ข ส่วน UPS จะใช้ของโครงการซี-มูลเดิมตามรูปที่ 3.2.3-2ค และเครื่อง Workstation ต่างๆ จะติดตั้งอยู่ที่บริเวณด้านใต้จอภาพของศูนย์เมฆลาตามรูปที่ 3.2.3-2ง

ตารางที่ 3.2.3-1 รายละเอียดอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ของสถานีหลัก

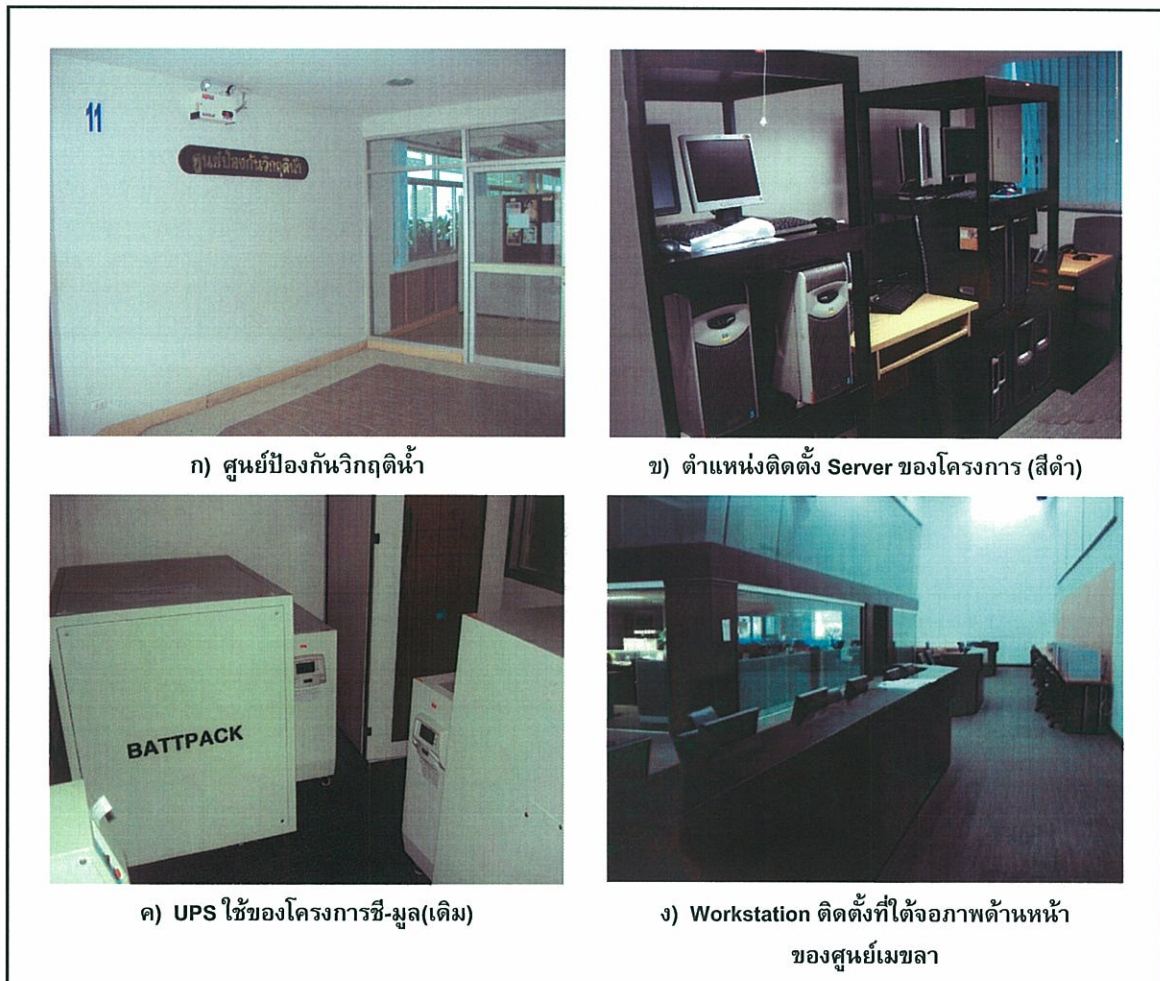
ลำดับ	ระบบ	หน้าที่ / ขีดความสามารถของระบบ	Software	หน้าที่ของ Software	อุปกรณ์	คุณสมบัติ / หน้าที่ของอุปกรณ์
1	ระบบควบคุมและบริหารจัดการ การอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบ เครือข่าย (SCADA)	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมการทำงาน เช่น การส่งข้อมูล การรับตั้งค่าการทำงาน ฯลฯ ของสถานีแบบ Telemetry ทั้งหมด - รวบรวมข้อมูลตรวจวัดจากสถานีแบบ Telemetry ผ่านระบบสื่อสาร - ประมวลผลข้อมูลและแจ้งเตือน หรือดำเนินการตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ - ส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - "Wizcon" SCADA Software Package ของโครงการซีกลาง-ล่าง 	<p>การทำงานของระบบ SCADA ทั้งหมด ทั้งการควบคุมประมวลผล แสดงผล และเชื่อมโยงข้อมูล</p>	SCADA / Image Server W/GPRS modem ของซี-มูล	<ul style="list-style-type: none"> - จะทำหน้าที่หลักในการควบคุม รับส่งสัญญาณผ่านระบบสื่อสารหลัก (Via Server AIS) และติดตามในระบบสื่อสารสำรองแบบ Direct GPRS ได้เอง เมื่อระบบหลักไม่ทำงาน และจะใช้เป็นที่ทำงานของผู้ควบคุมระบบ SCADA ในการปรับตั้งค่าต่างๆ - ใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับระบบถ่ายภาพข้อมูลและบันทึกภาพ - ใช้เครือข่ายแบบแม่ข่าย
2	ระบบถ่ายภาพข้อมูลและบันทึกภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมการทำงานและถ่ายภาพ/เชื่อมโยงภาพจากระบบกล้องของโครงการ 	<ul style="list-style-type: none"> - Milestone Xprotect Enterprise ของซีกลาง-ล่าง โดยขยาย License เพื่อรองรับกล้องเพิ่มอีก 1 ตัว 	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมการทำงานของกล้อง และการบริหารจัดการภาพจากกล้องของโครงการ - เชื่อมโยงกับระบบถ่ายภาพข้อมูลของ สปว. 	SCADA / Image Server	<ul style="list-style-type: none"> - ทำหน้าที่เป็นที่ติดตั้งโปรแกรม ระบบถ่ายภาพข้อมูล และเก็บไฟล์จากกล้อง - ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ร่วมกับ SCADA Server
3	ระบบฐานข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> - รับข้อมูลจากระบบตรวจวัดสถานีการณัดโน้ตทางไกล - เก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับโครงการทั้งหมด ทั้งข้อมูลตรวจวัด (MIS) ข้อมูล GIS ฯลฯ - รองรับการทำงานเชื่อมโยงข้อมูลไปใช้งานโดยแบบจำลองฯ การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล ระบบนำเสนอผ่าน Web - รองรับการทำงานแลกเปลี่ยนข้อมูลกับฐานข้อมูลภายในกรมฯ เช่น ระบบโทรมาตรลุ่มน้ำชีตอนบน - รองรับการทำงานแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานภายนอก 	<ul style="list-style-type: none"> - Microsoft SQL ของซีกลาง-ล่าง - โปรแกรมประยุกต์ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล (VB, C++, ASP ฯลฯ) 	<p>จัดการระบบฐานข้อมูลทั้งหมด</p>	1. Web / Database Server	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นที่ติดตั้งโปรแกรม และฐานข้อมูลทั้งหมด - ใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับ Web Server - ใช้เครื่องแบบแม่ข่าย

ตารางที่ 3.2.3-1 รายละเอียดอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ของสถานีหลัก (ต่อ)

ลำดับ	ระบบ	หน้าที่ / ขีดความสามารถของระบบ	Software	หน้าที่ของ Software	อุปกรณ์	คุณสมบัติ / หน้าที่ของอุปกรณ์
4	ระบบนำเสนอเตือนภัย / DSS ข้อมูลในรูปแบบ Web Application	- สามารถนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นทั้งข้อมูลตรวจวัด (MIS) ข้อมูลจากแบบจำลองข้อมูล GIS ฯลฯ มาประมวลผล และนำเสนอในรูปแบบ Web Application	1. Windows Server ของ ซีนิน 2. โปรแกรมประยุกต์ในการเชื่อมโยงข้อมูลและแสดงผล (VB, C++, ASP, ฯลฯ)	นำเสนอข้อมูลและปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในระบบนำเสนอแบบ Web Application	Web / Database Server	- เป็นที่ติดตั้งโปรแกรมระบบ Web Application - ใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับ Database Server
5	ระบบแบบจำลอง	- รับข้อมูลตรวจวัดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จากการเชื่อมโยงฐานข้อมูลภายใน / ภายนอกกรมมาทำการพยากรณ์เตือนภัย - ส่งข้อมูลการคำนวณไปยังฐานข้อมูล เพื่อเชื่อมต่อไปแสดงผล และส่งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง - ให้เป็นเครื่องมือในการพิจารณาแก้ปัญหา หรือวางแผนการบริหารจัดการน้ำ ทั้งในด้านน้ำท่วม กายแล้ง และคุณภาพน้ำ	1. Hydrodynamic/Water Quality : Floodworks, Infoworks 2. Basin : Mike Basin 3. โปรแกรมประยุกต์ Artificial Neural Network (Qnet2000)	1. ใช้เป็นแบบจำลองด้านชลศาสตร์ และคุณภาพน้ำ 2. ใช้เป็นแบบจำลองด้านแหล่งน้ำ 3. ใช้ในการคำนวณในเชิง ANN	1. Flood / Water Quality Model Workstation 2. ANN / Basin Model Workstation	- ทำหน้าที่เป็นระบบประมวลผลของแบบจำลองต่างๆ - ใช้เครื่องแบบลูกข่าย
6	Engineering Workstation	- ใช้เป็นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่สถานีหลักที่สามารถใช้ในการเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำ/สถานะของอุปกรณ์ พิจารณา ผลการพยากรณ์และข้อมูล DSS เพื่อประกอบการดำเนินการเกี่ยวกับ การดูแลบำรุงรักษาระบบนำเสนอข้อมูล/รายงาน เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร - ใช้เป็นที่เก็บข้อมูลสำรอง (Backup Storage) ในส่วนของไฟล์หรือข้อมูลที่สำคัญ เช่น ข้อมูลแบบจำลอง ฯลฯ	- MS Windows - MS Office	ใช้ในงานนำเสนอ, จัดทำรายงานทั่วไป	- Engineering Workstation ของซี-มูล	- ใช้เครื่องแบบลูกข่าย

ตารางที่ 3.2.3-1 รายละเอียดอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ของสถานีหลัก (ต่อ)

ลำดับ	ระบบ	หน้าที่ / วัตถุประสงค์ของระบบ	Software	หน้าที่ของ Software	อุปกรณ์	คุณสมบัติ / หน้าที่ของอุปกรณ์
7	อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย และระบบจ่ายไฟ	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้เป็นระบบสำรองจ่ายไฟฟ้าในศูนย์ - ใช้ในการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ภายในศูนย์ - ใช้เชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ภายในกรมฯ - ใช้เชื่อมต่อกับ Gateway ต่าง ๆ เพื่อเชื่อมต่อ Internet, หน่วยงานอื่นๆ 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - UPS ของโครงการซี กลาง-ล่าง / ซีบน และ มูลบน รวม 3 เครื่อง - ระบบ Hub / Switch / LAN Cable ของโครงการซี กลาง-ล่าง โดยปรับปรุง ให้เหมาะสมกับ Configuration ใหม่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้เป็นอุปกรณ์เชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์และมีการจัดทำเครือข่ายแบบไร้สาย เตรียมไว้เพื่อรองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สายกับอุปกรณ์หน้าเสาฯ - ใช้เป็นระบบสำรอง / จ่ายไฟฟ้าในสถานีหลัก โดยสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากใช้จำนวนคอมพิวเตอร์ที่เก่า โดยในส่วนของ UPS โครงการซี กลาง-ล่าง สามารถสำรองไฟได้ 8 ชั่วโมง ส่วนของโครงการซีบน-มูลบน สำรองไฟได้ 48 ชั่วโมง
8	เครื่องพิมพ์	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ในการจัดพิมพ์เอกสารต่าง ๆ - ใช้จัดพิมพ์เอกสารต่าง ๆ จากคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ในระบบเครือข่ายของซี-มูล 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องพิมพ์ Laser A4 และ Inkjet A3 ของซี กลาง-ล่าง - Print Server ของซี กลาง-ล่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้หน้าเสาและพิมพ์งานต่าง ๆ
9	โปรแกรมเสริมการทำงานอื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ประกอบการทำงานทั่วไป และใช้เป็นระบบรักษาความปลอดภัยประจำทุกเครื่อง 	<ul style="list-style-type: none"> - MS Office และ Antivirus ของซี กลาง-ล่าง มูลบน ซีบน - เพิ่มเต็มระบบบริหารจัดการ การคอมพิวเตอร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ประกอบการทำงานทั่วไป และใช้เพื่อระบบรักษาความปลอดภัย ประจำทุกเครื่อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เสนาอ 	-



รูปที่ 3.2.3-1 สถานีหลัก

3.2.3.2 สถานีรอง

ใช้พื้นที่ภายในบริเวณสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 จังหวัดนครราชสีมา ตามรูปที่ 3.2.3-2 ในส่วนที่เคยใช้เป็นที่ตั้งสถานีหลักของระบบโทรมาตรลุ่มน้ำมูลตอนบน

โดยประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย 1 ชุด ใช้เป็นเครื่อง Monitor/Set Point Control (via web) Workstation เชื่อมต่อกับเครื่องข่าย ADSL ของเดิม โดยเครื่องดังกล่าวจะมีขีดความสามารถดังนี้

- ดูข้อมูลและควบคุม/ปรับค่า Set point ต่างๆ ผ่านระบบนำเสนองาน/เตือนภัย/DSS แบบ Web-based Application ที่พัฒนาขึ้น
- มีการต่อเชื่อมกับฐานข้อมูลสถานีหลักผ่าน ADSL เพื่อให้เจ้าหน้าที่ส่วนภูมิภาคสามารถ Query ข้อมูลเพื่อประกอบการจัดทำรายงานและบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ได้มีการจัดหาอุปกรณ์ประกอบการทำงานและดูแลรักษาระบบ ดังนี้

- Wireless Router
- เครื่องดึงข้อมูลจาก Data Logger
- เครื่อง GPS นำทาง
- เครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบเคลื่อนที่



อาคารสถานีรอง

การติดตั้งอุปกรณ์

รูปที่ 3.2.3-2 สถานีรอง

3.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์

ลักษณะและขีดความสามารถของแบบจำลองคณิตศาสตร์ของโครงการและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ตามตารางที่ 3.3-1 และรูปที่ 3.3-1 ถึงรูปที่ 3.3-5 ลักษณะหน้าจอบของแบบจำลองต่างๆ จะแสดงไว้ในรูปที่ 3.3-6



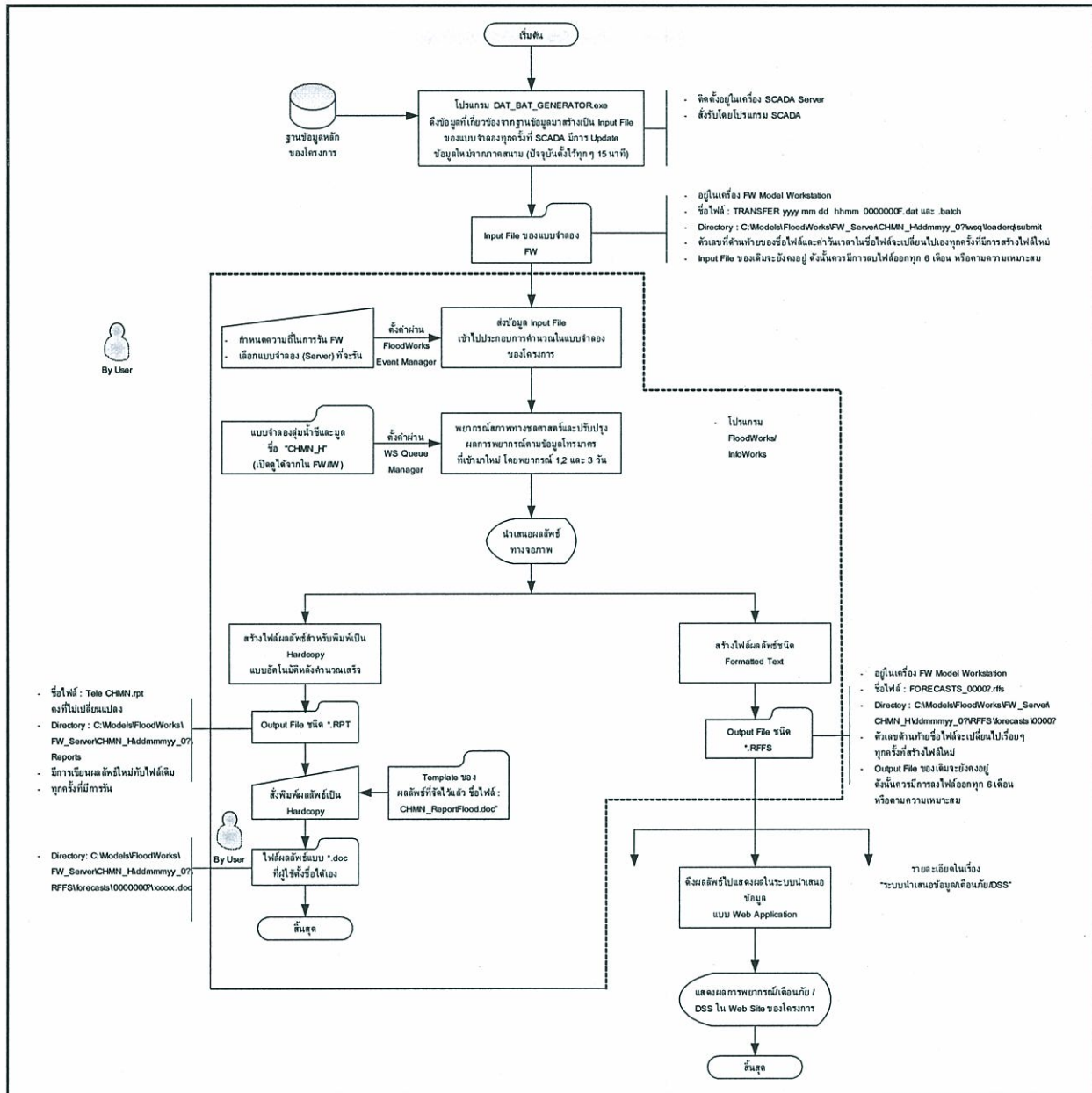
ตารางที่ 3.3-1 รายละเอียดของแบบจำลอง และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	โปรแกรม	Software ที่ใช้	คุณสมบัติ / ชัดความสามารถ
1	แบบจำลองด้านชลศาสตร์ (Hydrodynamics / Flood Forceasting) ของซี-มูล	FloodWorks / InfoWorks ของซี กลาง-ล่าง (Upgrade)	<ul style="list-style-type: none"> - เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลเพื่อรับข้อมูล Input แบบอัตโนมัติ ได้แก่ ระดับน้ำ ปริมาณน้ำฝน - ทำการพยากรณ์สภาพทางชลศาสตร์ในลำนน้ำล่วงหน้าได้แบบ Auto - แสดงผลการคำนวณในรูปแบบของระดับน้ำที่เวลาต่างๆ และพื้นที่น้ำท่วม (Flood Map) ที่สร้างจาก DEM - สามารถใช้วิเคราะห์ Scenario ต่างๆ เพื่อศึกษา วางแผน ตั้งเกณฑ์การเตือนภัย ตั้งเกณฑ์ แนะนำการปฏิบัติการ (DSS) หรือหาแนวทางการแก้ปัญหาด้านชลศาสตร์ได้ - เชื่อมโยงผลการคำนวณเข้าไปยังระบบนำเสนอ / DSS / เตือนภัย - ใช้งานร่วมกับแบบจำลองของซีกลาง-ล่าง
2	แบบจำลองด้านคุณภาพน้ำ ของซี-มูล	FloodWorks / InfoWorks ของ ซีกลาง-ล่าง	<ul style="list-style-type: none"> - เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลเพื่อรับข้อมูล Input แบบอัตโนมัติ ได้แก่ ข้อมูลคุณภาพน้ำ - ทำงานพยากรณ์คุณภาพน้ำในลำนน้ำได้แบบ Auto ภายใต้ปริมาณมลพิษสูงสุดสำน้ำที่กำหนดไว้ล่วงหน้า - ในกรณีที่ผู้ควบคุมพบว่าค่าคุณภาพน้ำจากที่วัดได้จริงแยกกว่าค่าที่ทำนาย แสดงว่ามีมลพิษลดลงต่ำกว่าที่กำหนดไว้ และสามารถนำ Model ในการประมาณค่ามลพิษได้แบบ Manual - สามารถใช้วิเคราะห์ Scenario ต่างๆ ในการแก้ไข วางแผนดำเนินการควบคุมมลพิษได้ - ใช้งานร่วมกับแบบจำลองของซีกลาง-ล่าง
3	แบบจำลองด้านแหล่งน้ำ ของซี-มูล	MIKE BASIN ของ ซีกลาง-ล่าง	<ul style="list-style-type: none"> - เชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาทำการคำนวณได้ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำท่า ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ (จากกรมชลประทาน) แบบ Manual (หรือ Auto ถ้าประสานงานขอข้อมูลได้) - สามารถใช้วิเคราะห์ Scenario ต่างๆ ในการวางแผนบริหารจัดการน้ำ ตั้งเกณฑ์การเตือนภัย ตั้งเกณฑ์แนะนำการดำเนินการ (DSS) ได้ แบบ Manual - นำผลการศึกษาไปจัดทำเกณฑ์การเตือนภัยแจ้งในระบบ ANN เพื่อให้สามารถเตือนภัยแจ้งจากข้อมูลตรวจวัดได้ - ใช้งานร่วมกับแบบจำลองของซีกลาง-ล่าง
4	ระบบพยากรณ์แบบ ANN ของซี-มูล	Qnet2000 ของ ซีกลาง-ล่าง	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าตรวจวัดกับผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนกับความสูงของน้ำหลาก กล่าวคือเป็นการ Predict ผลลัพธ์จากข้อมูลในอดีตนั่นเอง - ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างผลการพยากรณ์จากแบบจำลองหลักกับข้อมูลที่ใช้ประกอบการบริหารน้ำ เช่น พื้นที่ภัยแล้งจาก MIKE BASIN กับข้อมูลความเสียหายจากภัยแล้ง - สามารถเชื่อมโยงผลการคำนวณไปยังระบบนำเสนอ / DSS / เตือนภัย โดยในกรณีของการทำนายน้ำท่วมนั้น สามารถส่งผลลัพธ์ไปแสดงเป็น Flood Map ได้ในระบบนำเสนอ/ เตือนภัย/DSS - ใช้งานร่วมกับแบบจำลองของซีกลาง-ล่าง
5	ระบบเชื่อมโยงข้อมูลภายในภายนอกกรมฯ ของซี-มูล	โปรแกรมประยุกต์ (เช่น VB, C++, ASP) ของซีกลาง-ล่าง	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ดึงข้อมูลจากหน่วยงานทั้งในและนอกกรมฯ ซึ่งอาจจะอยู่ใน Format ที่หลากหลาย ให้เข้ามาอยู่ในรูปที่ใช้งานในฐานข้อมูลโครงการได้ - ใช้เตรียมข้อมูลเพื่อส่งให้หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามข้อตกลงระหว่างหน่วยงาน
6	แบบจำลองชลศาสตร์ของ ชีบน มูลบน	Flood Watch ของ ชีบน-มูลบน โครงการละ 1 ชุด	<ul style="list-style-type: none"> - ทำงานเหมือนแบบจำลองในข้อ 1 แต่จำกัดขอบเขตไว้เฉพาะโครงการชีบน และมูลบนเท่านั้น โดยมีได้พัฒนาเพิ่มเติม เนื่องจากการขยายต้องทำโดยบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์เท่านั้น
7	ระบบบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์	โปรแกรมประยุกต์ ที่ทำงานเสริมกับ Windows	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ตามข้อกำหนดของกรมทรัพยากรน้ำ

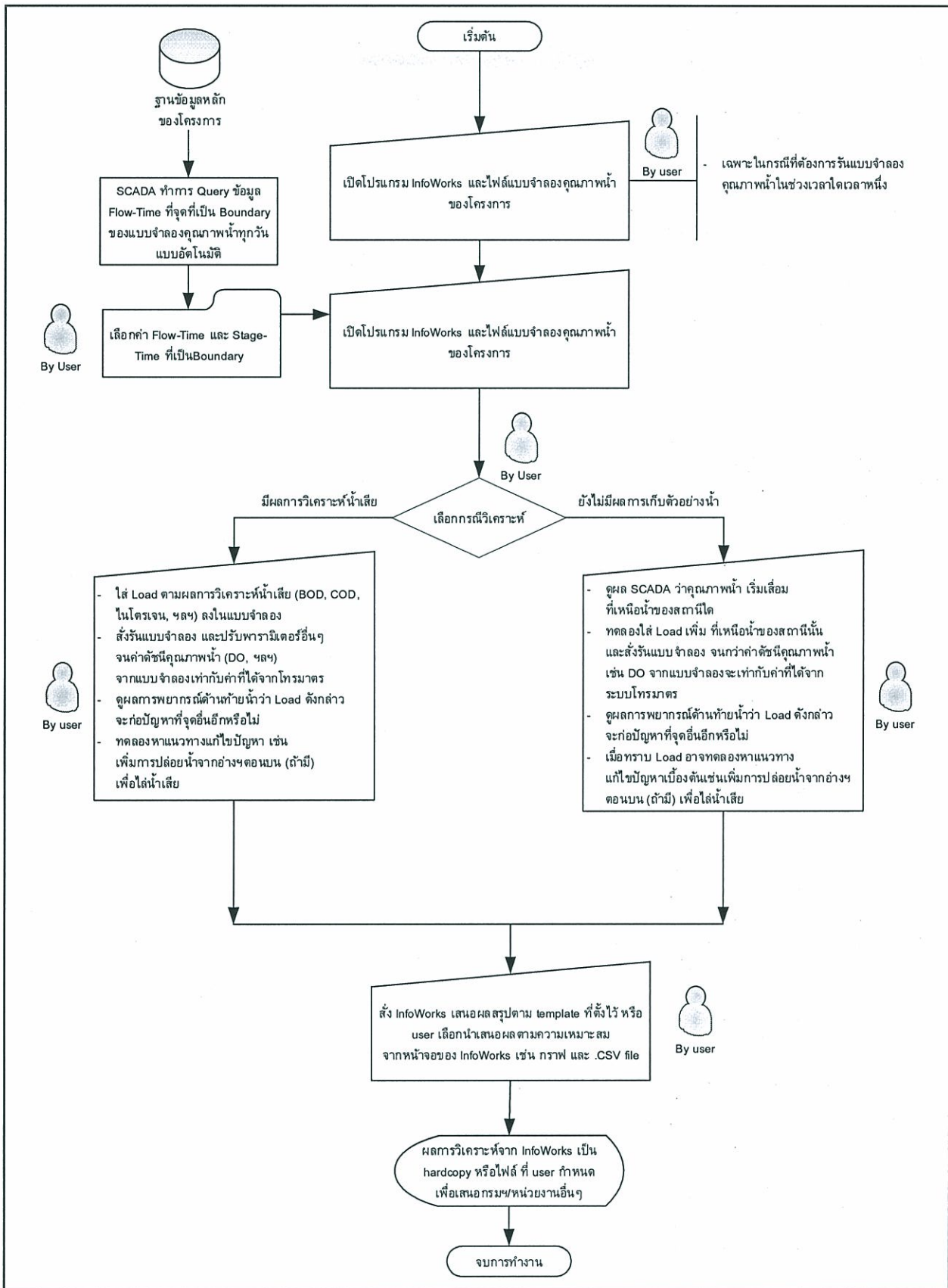


โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



รูปที่ 3.3-1 ขั้นตอนการดำเนินการ และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานของแบบจำลองทางชลศาสตร์ของโครงการ

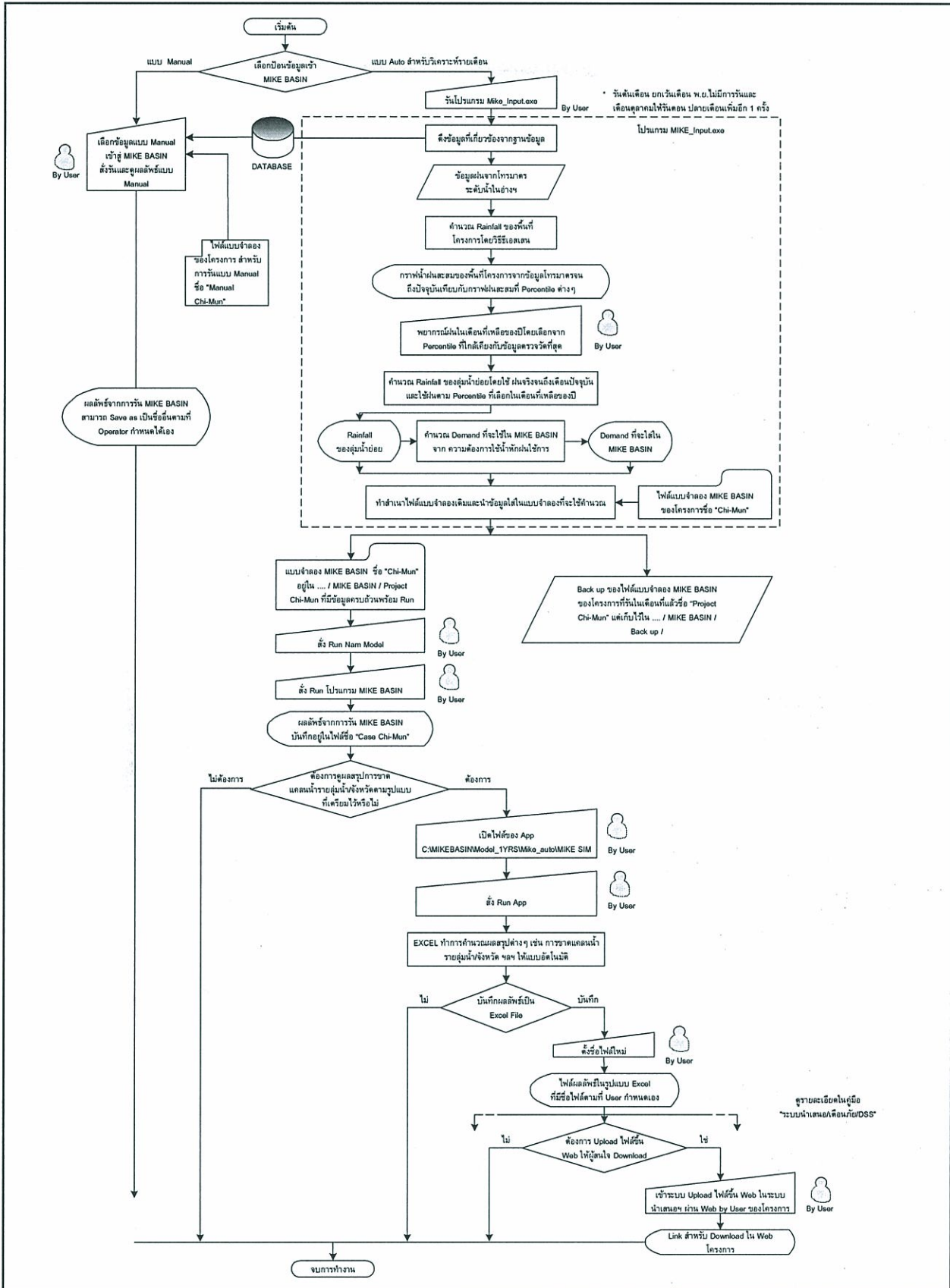


รูปที่ 3.3-2 ขั้นตอนการดำเนินการและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานของแบบจำลองด้านคุณภาพน้ำของโครงการ

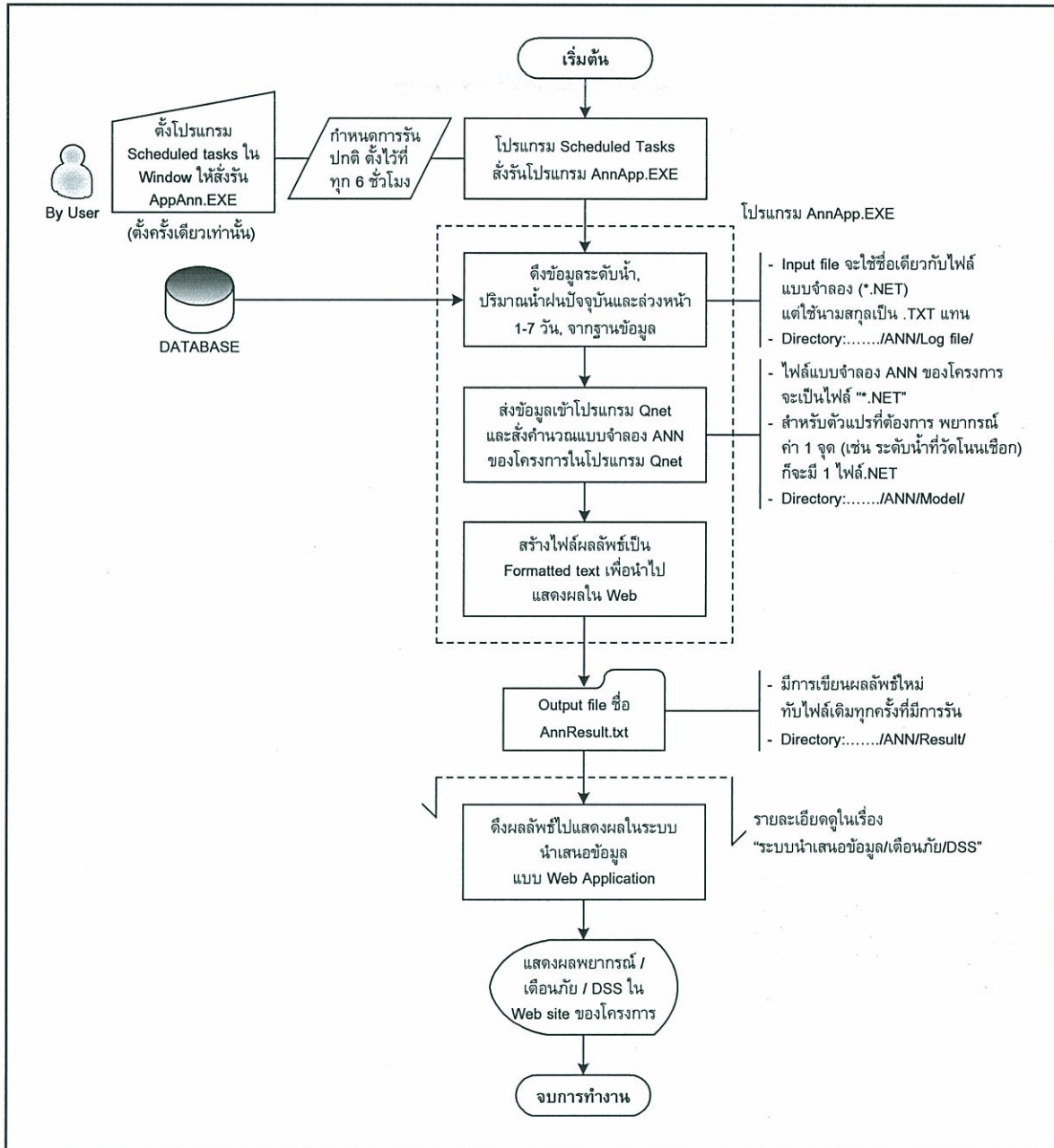


โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

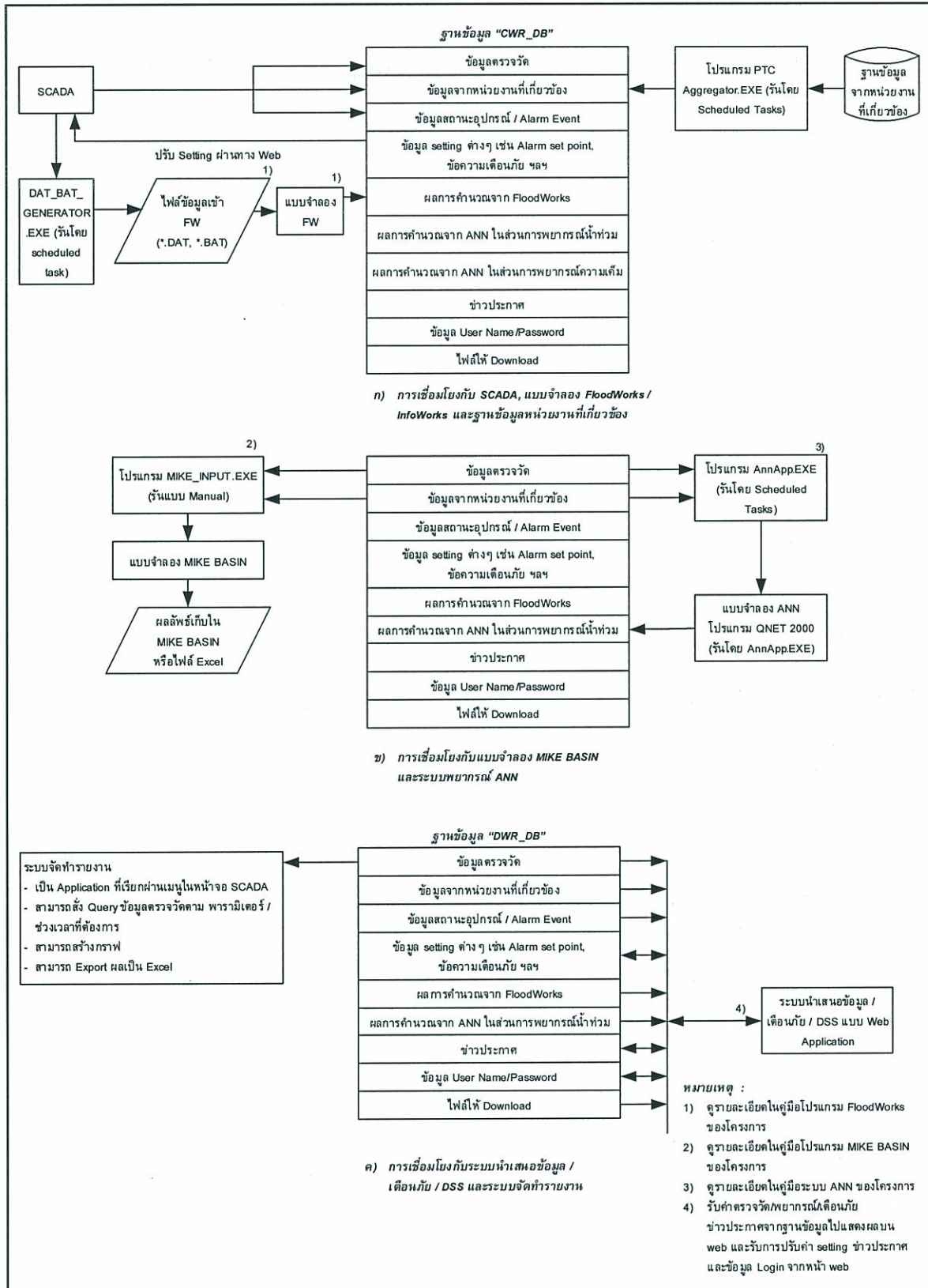
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



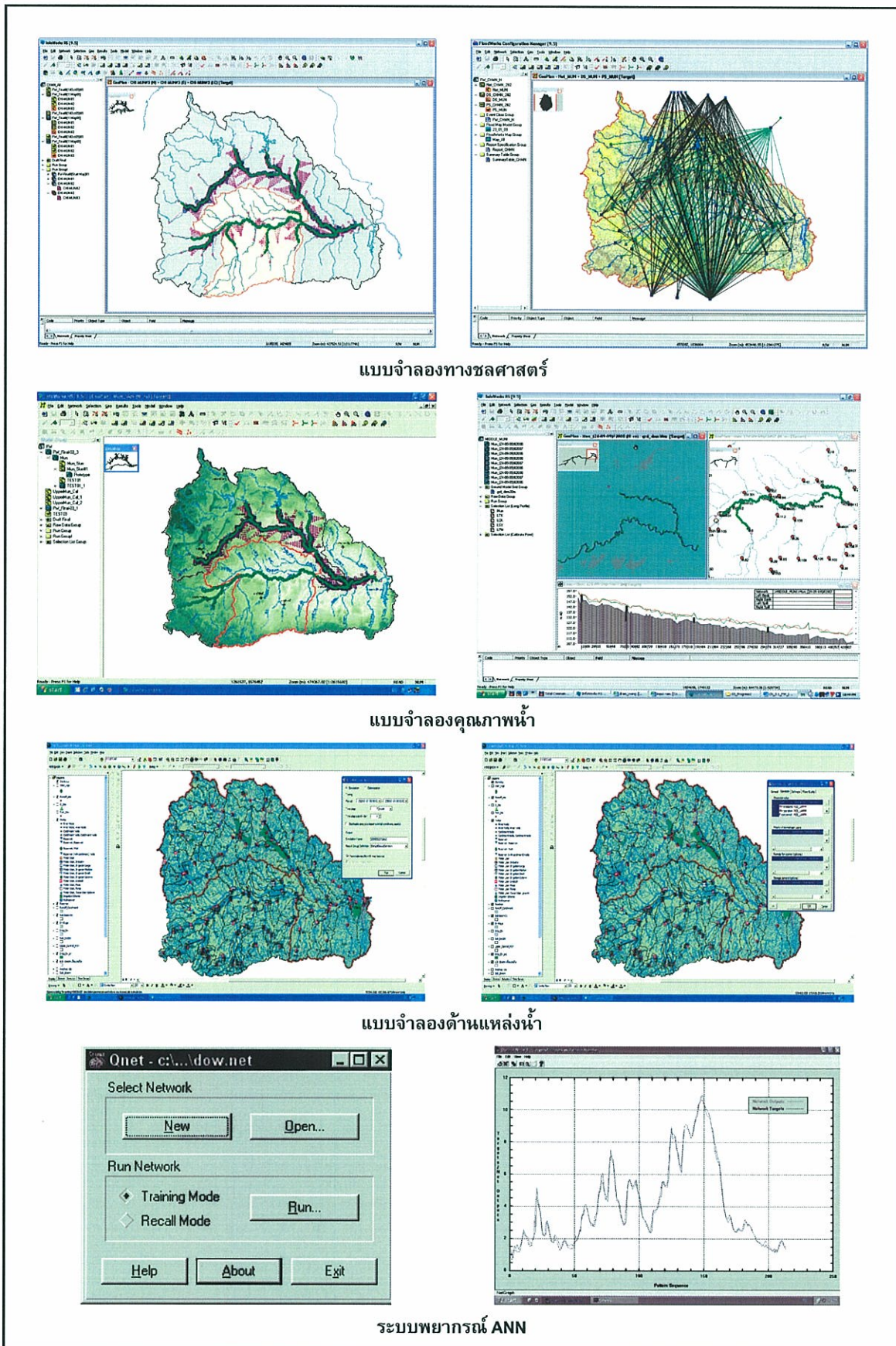
รูปที่ 3.3-3 ขั้นตอนการดำเนินการ และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานของแบบจำลอง ด้านแหล่งน้ำของโครงการ



รูปที่ 3.3-4 ขั้นตอนการดำเนินการและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานของระบบพยากรณ์แบบ ANN สำหรับการพยากรณ์ระดับน้ำ



รูปที่ 3.3-5 ลักษณะของฐานข้อมูลและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการทำงานกับระบบฐานข้อมูลของโครงการ



รูปที่ 3.3-6 ลักษณะของแบบจำลองคณิตศาสตร์ของโครงการ

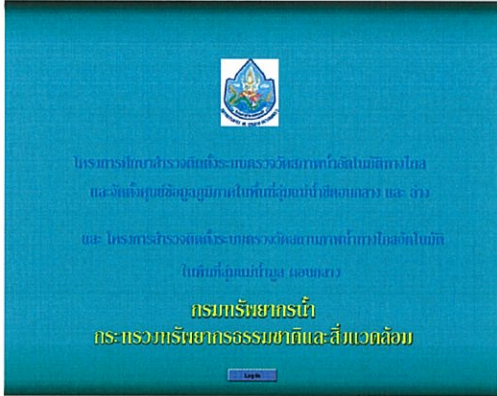


3.4 ระบบ SCADA ฐานข้อมูล และระบบนำเสนองานข้อมูล / เตือนภัย / DSS ของโครงการ

ระบบ SCADA ฐานข้อมูล และระบบนำเสนองานข้อมูล/เตือนภัย/DSS ของโครงการเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นให้ทำงานสอดคล้องกัน เพื่อเชื่อมโยงข้อมูล/ควบคุมสถานีสูบน้ำผ่านระบบสื่อสาร GPRS เชื่อมต่อกับแบบจำลองผ่านเครือข่าย LAN และเป็น Interface ในการติดต่อระหว่างระบบ Hardware/ Software ต่างๆ ของโครงการกับผู้ใช้งานผ่านทางหน้าจคอมพิวเตอร์ ทั้งภายในสถานีหลักและผ่านเครือข่าย Internet โดยมีการเชื่อมโยงกันระหว่างแต่ละระบบ ซึ่งประกอบด้วยระบบหลัก 6 ส่วน ได้แก่

- ระบบ SCADA
- ระบบฐานข้อมูลของโครงการ
- ระบบเชื่อมโยงข้อมูลกับแบบจำลองและโปรแกรมอื่นๆ
- ระบบเชื่อมโยงข้อมูลกับโครงการโทรมาตรในลุ่มน้ำชี-มูล
- ระบบเชื่อมโยงข้อมูลกับศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ
- ระบบจับภาพ ถ่ายทอดข้อมูล และบันทึกภาพ

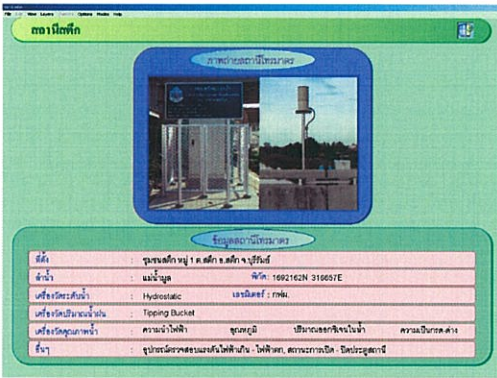
โดยแต่ละส่วนจะมีขีดความสามารถตามที่สรุปไว้ในตารางที่ 3.2.3-1 ร่วมกับ Hardware ที่ใช้ติดตั้งโปรแกรมดังกล่าว ส่วนลักษณะของ Interface ของระบบทั้งต่างๆ จะแสดงไว้ในรูปที่ 3.4-1



1) ระบบ Login (Username/Password)



2) หน้าหลัก

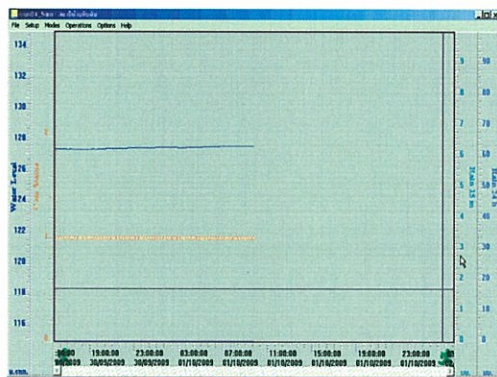
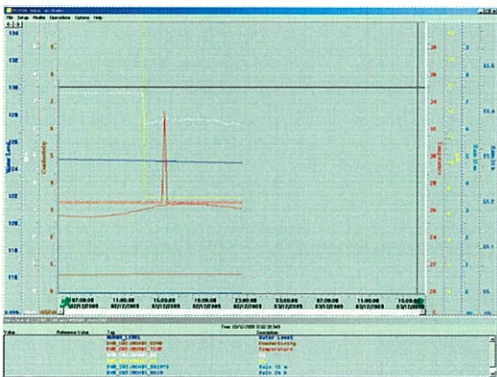


3) ข้อมูลสถานีสนาม

No.	Station	High Level	Low Level	Flow	Temperature	pH	Water Temp	Humidity	Water Level	Flow Rate
MAN1	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00	+134.68	+3.72	+6.31	+26.30			
MAN2	สถานีวัดน้ำ	+1.75	+45.50	+6.41						
MAN3	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00	+144.76						
MAN4	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00	+127.46						
MAN5	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00	+3.90						
MAN7	สถานีวัดน้ำ	+3.25	+19.25							
MAN8	สถานีวัดน้ำ	+1.00	+73.75							
MAN9	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+54.25	+141.23						
MAN10	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00	+147.12	+7.56	+0.14	+7.17	+0.00		
MAN11	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+21.00							
MAN12	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00	+134.63						
MAN13	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00							
MAN14	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00							
MAN15	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+0.00							
MAN16	สถานีวัดน้ำ	+0.00	+45.00							

4) การแสดงในรูปแบบตาราง

ระบบ SCADA

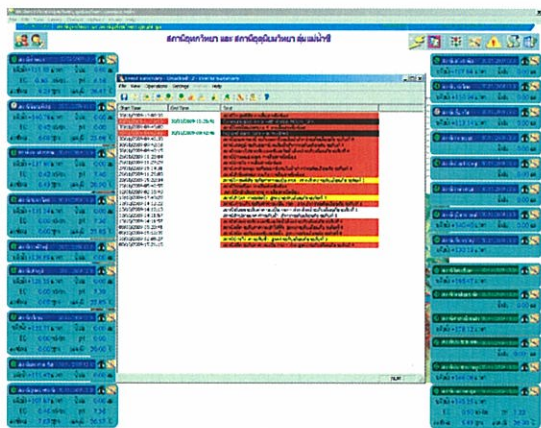


5) การแสดงผลในรูปแบบกราฟ


รูปที่ 3.4-1 ลักษณะของงานระบบ SCADA และระบบนำเสนองาน ของโครงการ



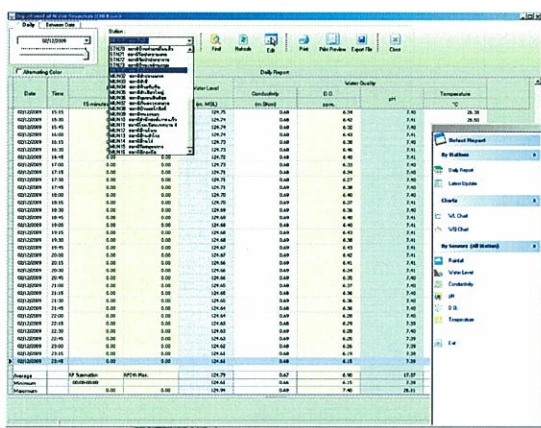
โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



6) Alarm/Event Summary



7) การตั้งค่าเตือนภัย



8) ระบบ Query ข้อมูล

รูปที่ 3.4-1 ลักษณะของงานระบบ SCADA และระบบนำเสนองาน ของโครงการ (ต่อ)



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

ระบบข้อเสนอข้อมูล/เตือนภัย/DSS

ระบบจับภาพ/ถ่ายทอดข้อมูล/บันทึกภาพ

รูปที่ 3.4-1 ลักษณะของงานระบบ SCADA และระบบนำเสนอของโครงการ (ต่อ)



3.5 การฝึกอบรม

หลังจากพัฒนา ทดสอบระบบต่างๆ ของโครงการแล้วเสร็จ คณะผู้ศึกษาได้จัดให้มีการฝึกอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำ โดยแบ่งการดำเนินการออกเป็นกิจกรรมต่างๆ ได้ ดังนี้

1) การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำ

คณะผู้ศึกษาได้จัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เจ้าหน้าที่ กรมฯ มีความเข้าใจลักษณะของระบบต่างๆ ของโครงการที่ได้พัฒนาขึ้น รวมทั้งสามารถใช้งาน ปรับแต่ง และบำรุงรักษาระบบต่างๆ ต่อไปได้ ทั้งนี้ได้แยกการฝึกอบรมออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1.1) การฝึกอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดและควบคุม ในวันที่ 26 เมษายน 2553 ณ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 นครราชสีมา โดยมีการสาธิตการใช้งานและบำรุงรักษา จริงที่สถานีสนามด้วย

1.2) การฝึกอบรมการใช้งานแบบจำลองทางชลศาสตร์และคุณภาพน้ำ โปรแกรม FloodWorks และ InfoWorks ในวันที่ 20 และ 21 เมษายน 2553 ณ. กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ

1.3) การฝึกอบรมการใช้งานแบบจำลองด้านแหล่งน้ำ โปรแกรม Mike Basin ในวันที่ 22 เมษายน 2553 ณ. กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ

1.4) การฝึกอบรมการใช้งานระบบพยากรณ์แบบ ANN โปรแกรม QNET2000 ในวันที่ 23 เมษายน 2553 ณ. กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ

1.5) การฝึกอบรมการใช้งานระบบ SCADA ฐานข้อมูล ระบบนำเสนอข้อมูล / เตือนภัย / DSS ในวันที่ 23 เมษายน 2553 ณ. กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ

2) การจัดทำคู่มือ

ในการฝึกอบรมทุกหัวข้อ ตามข้อ 1) คณะผู้ศึกษาได้มีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้งาน ระบบ เพื่อประกอบการฝึกอบรมในหัวข้อนั้นๆ ด้วย โดยเจ้าหน้าที่กรมฯ สามารถนำคู่มือดังกล่าวไปใช้ ประกอบการทำงานต่อไปในอนาคตได้



3.6 การประชาสัมพันธ์

ในช่วงการดำเนินงานโครงการ ได้มีการจัดการประชาสัมพันธ์โครงการขึ้น 2 ครั้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การประชาสัมพันธ์ปฐมฤกษ์โครงการ

เป็นการประชาสัมพันธ์เพื่อนำเสนอวัตถุประสงค์ และรายละเอียดของโครงการ รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการจากหน่วยงานและประชาชนในพื้นที่ จัดขึ้นในวันที่ 5 สิงหาคม 2552 เวลา 09.00 ถึง 12.00 น. ณ ห้องนาโพธิ์ โรงแรมเทพนคร อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีการเชิญผู้เข้าร่วมประชุม 224 คน และมีผู้เข้าร่วมประชุม 142 คน

โดยในงานได้มีการจัดทำแผ่นพับพร้อมซองเอกสารประชาสัมพันธ์ เพื่อแจกให้กับผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน 500 ชุด

2) การประชาสัมพันธ์ปิดโครงการ

เป็นการประชาสัมพันธ์เพื่อนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการ และการแนะนำแนวทางการใช้ประโยชน์จากโครงการ จัดขึ้นในวันที่ 27 เมษายน 2553 เวลา 09.00 ถึง 12.00 น. ณ ห้องไขนาทาวน์ A โรงแรมรอยัลเอ็ดจิสตี อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด โดยมีการเชิญผู้เข้าร่วมประชุม 200 คน และมีผู้เข้าร่วมประชุม 85 คน

โดยในงานได้มีการจัดทำแผ่นพับพร้อมซองเอกสารประชาสัมพันธ์ เพื่อแจกให้กับผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน 500 ชุด



บทที่ 4

การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการน้ำและ เตือนภัยในพื้นที่โครงการ

4.1 ทัวไป

นอกจากงานก่อสร้างและพัฒนาแบบจำลองรวมทั้งโปรแกรมต่างๆ แล้ว ในโครงการนี้ยังได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำและเกณฑ์การเตือนภัยในพื้นที่ โดยใช้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นร่วมกับข้อมูลตรวจวัดและรายงานสภาพปัญหาด้านน้ำที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ เพื่อให้กรมฯสามารถใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ทั้งด้านน้ำท่วม ภัยแล้ง และคุณภาพน้ำต่อไป โดยหัวข้อที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย

- 1) การบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก
 - 1.1) การวิเคราะห์ระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำ
 - 1.2) เกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วม
 - 1.3) แนวทางการบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก
 - 1.4) การวิเคราะห์คาบการเกิดของฝนสำหรับพยากรณ์น้ำหลาก
- 2) การบริหารจัดการคุณภาพน้ำ
 - 2.1) ปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด
 - 2.2) การประเมินปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ
 - 2.3) ความสามารถในการรองรับสารมลพิษของลำน้ำ
 - 2.4) เกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำ
 - 2.5) แนวทางการบริหารจัดการน้ำในด้านคุณภาพน้ำ
- 3) การบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้ง
 - 3.1) ความต้องการน้ำ
 - 3.2) คาบการเกิดของฝน เพื่อประกอบการพิจารณาด้านการบริหารจัดการน้ำ
 - 3.3) เปรียบเทียบผลการคำนวณกับรายงานความขาดแคลน/ความเสียหายจากภัยแล้งของหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.)

โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อมีดังนี้



4.2 การบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก

การบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก จะแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

- 1) ระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำ
- 2) เกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วม
- 3) แนวทางการบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก
- 4) การวิเคราะห์คาบการเกิดของฝนสำหรับพยากรณ์น้ำหลาก

รายละเอียดผลการศึกษาในแต่ละส่วน มีดังนี้

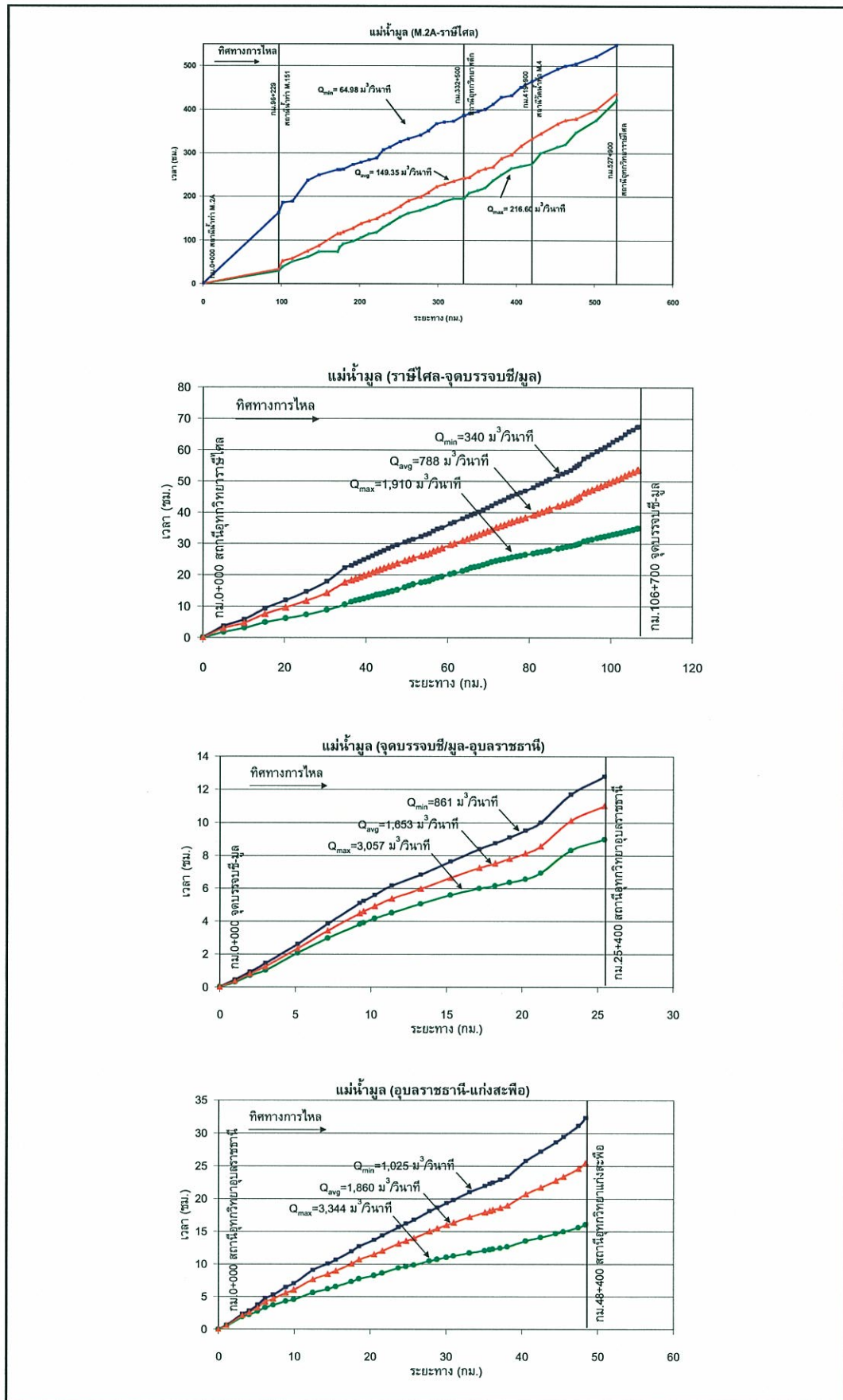
4.2.1 การวิเคราะห์ระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำ

เป็นการศึกษาหาระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำ โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาบริหารจัดการน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเตรียมการรองรับสภาพน้ำหลาก โดยพิจารณาจากอัตราการไหลที่วัดได้จากการตรวจวัดระดับน้ำที่สถานีโทรมาตรด้านต้นน้ำ ผู้บริหารจะสามารถประมาณได้ว่ามวลน้ำดังกล่าวจะไปถึงจุดที่สนใจด้านท้ายน้ำในเวลาเท่าไร

จากการวิเคราะห์หาสภาพการไหลในลำน้ำช่วงต่างๆ ของแม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ที่อยู่ในพื้นที่โครงการโดยใช้แบบจำลอง สามารถคำนวณหาระยะเวลาการเดินทางของน้ำที่ค่าอัตราการไหลในปริมาณสูง ปานกลาง และน้อย ได้ดังรูปที่ 4.2.1-1 และตารางที่ 4.2.1-1 ทั้งนี้ค่าอัตราการไหลสูง ปานกลาง และน้อย พิจารณาจากเหตุการณ์น้ำหลากที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน 2549 ซึ่งเป็นปีที่เกิดน้ำท่วมสูงในพื้นที่โครงการ

4.2.2 เกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วม

สภาพการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่โครงการฯ มี 2 ลักษณะ คือ (1) การเกิดน้ำท่วมเนื่องจากปริมาณน้ำในลำน้ำสูงมากจนเอ่อล้นตลิ่ง และ (2) การเกิดน้ำท่วมเนื่องจากปริมาณฝนตกมากในพื้นที่จนทำให้ไม่สามารถระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้ทัน ดังนั้นในการศึกษาหาเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมของโครงการจึงได้มีการแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ลักษณะ คือ (1) การศึกษาเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมล้นตลิ่ง และ (2) การศึกษาเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่ โดยผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 4.2.1-1 ระยะเวลาเดินทางของคลื่นน้ำหลากในลำน้ำมูล

ตารางที่ 4.2.1-1 ระยะเวลากาการเดินทางของน้ำหลากในแม่น้ำชีและมูล

แม่น้ำ	ช่วงลำน้ำ		ระยะทาง (กม.)	อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)		เวลาการเดินทาง (ชม.)			
	ต้นน้ำ	ท้ายน้ำ		Q สูงสุด *	Q ปานกลาง	Q ต่ำสุด	Q สูงสุด	Q ปานกลาง	Q ต่ำสุด
ชี	สถานีน้ำท่า M.2A (อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครราชสีมา)	สถานีน้ำท่า M.151 (อ.พิมาย จ.นครราชสีมา)	96.23	190.00	108.66	11.30	28.10	32.90	162.20
	สถานีน้ำท่า M.151 (อ.พิมาย จ.นครราชสีมา)	สถานีอุทกวิทยาสติก	217.77	216.60	149.40	64.98	182.00	209.00	224.00
	สถานีอุทกวิทยาสติก	สถานีวัดน้ำท่า M.4 (อ.ท่าชุม จ.สุรินทร์)	81.10	991.00	614.30	125.40	75.00	91.00	78.00
	สถานีวัดน้ำท่า M.4 (อ.ท่าชุม จ.สุรินทร์)	สถานีอุทกวิทยาราชสีห์	103.20	758.60	628.70	190.00	124.00	105.00	83.00
	สถานีอุทกวิทยาราชสีห์	จุดบรรจบแม่น้ำชี-มูล	106.69	1,910.00	788.00	340.00	34.80	53.60	67.40
	จุดบรรจบแม่น้ำชี-มูล	อ.เมืองอุบลราชธานี	8.03	2,995.00	1,619.00	467.00	3.00	3.60	4.20
		สถานีอุทกวิทยาอุบลราชธานี	26.32	2,995.00	1,619.00	467.00	8.90	12.20	15.30
		สถานีอุทกวิทยาแก่งสะพือ	49.39	3,344.00	1,860.00	1,025.00	16.00	25.40	32.30
		สถานีอุทกวิทยาวัดโพนแซ่อก	106.43	623.00	289.00	77.00	40.00	49.50	54.50
		สถานีอุทกวิทยาโกสุมพิสัย	330.60	623.00	289.00	77.00	121.50	171.70	213.40
มูล		สถานีอุทกวิทยาโกสุมพิสัย	357.93	623.00	289.00	77.00	130.70	196.10	252.10
		อ.เมืองมหาสารคาม	77.15	667.00	379.00	76.00	32.20	59.20	86.10
		สถานีอุทกวิทยามหาสารคาม	104.48	667.00	379.00	76.00	43.40	78.40	112.90
		ฝายร้อยเอ็ด	93.13	683.00	382.00	101.00	34.80	75.60	115.50
		สถานีอุทกวิทยาเสลภูมิ	134.31	683.00	382.00	101.00	48.00	95.90	142.40
		อ.เมืองยโสธร	76.03	734.00	438.00	206.00	29.70	51.80	70.00
		สถานีอุทกวิทยายโสธร	80.55	734.00	438.00	206.00	31.70	54.30	73.10
		ฝายยโสธร	7.57	756.00	522.00	353.00	3.50	4.00	4.80
		สถานีอุทกวิทยามหาชนะชัย	64.72	756.00	522.00	353.00	26.30	30.30	35.20
		ฝายธาตุน้อย	68.16	787.00	486.00	385.00	24.90	29.10	32.90
	จุดบรรจบแม่น้ำชี-มูล	139.19	787.00	486.00	385.00	49.40	57.30	65.20	

หมายเหตุ * Q สูงสุด ปานกลาง และต่ำสุด คือ อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำชีและมูลที่ต่ำสุด สูงสุด และต่ำสุด ซึ่งเลือกจากเหตุการณ์น้ำหลากที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่าง 1 สิงหาคม - 30 พฤศจิกายน 2549

ซึ่งเป็นปีที่เกิดน้ำท่วมสูงในพื้นที่โครงการ

** ระยะเวลากาการเดินทางของน้ำในแม่น้ำชีมาจากรายงาน

"โครงการศึกษาสร้างจัดตั้งระบบตรวจวัดสภาพน้ำอัตโนมัติทางไกลและจัดตั้งศูนย์ข้อมูลภูมิภาคในพื้นที่ลุ่มน้ำชีตอนกลางและล่าง"



4.2.2.1 เกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมล้นตลิ่ง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลรูปตัดลำน้ำ ข้อมูลสภาวะน้ำท่วม ข้อมูลสถิติระดับน้ำจากสถานีวัดน้ำที่อยู่ภายในพื้นที่โครงการฯ ของหน่วยงานต่างๆ ข้อมูลการสำรวจสภาวะน้ำท่วมในอดีตที่รวบรวมได้ ข้อมูลรายงานสรุปสถานการณ์อุทกภัยภายในพื้นที่โครงการฯของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและจากรายงานข่าวสถานการณ์น้ำท่วมต่างๆ ประกอบกับการจำลองสภาพการไหลของน้ำหลากในแม่น้ำมูลด้วยแบบจำลองทางชลศาสตร์ ทำให้สามารถวิเคราะห์ระดับน้ำที่ทำให้เกิดน้ำท่วมของสถานีโทรมาตร และจากค่าระดับน้ำท่วมของสถานีโทรมาตรที่ได้ นำไปใช้ตั้งค่าที่ใช้เตือนภัยการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ริมแม่น้ำในช่วงต่างๆ โดยจะพิจารณาร่วมกับเกณฑ์การเตือนภัยของสถานีวัดน้ำทำของกรมชลประทานด้านต้นน้ำและท้ายน้ำของตำแหน่งสถานีโทรมาตรโครงการ ดังตารางที่ 4.2.2-1 เพื่อปรับให้เป็นเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วม ณ ตำแหน่งสถานีโทรมาตรของโครงการตามที่สรุปเบื้องต้นได้ดังตารางที่ 4.2.2-2

4.2.2.2 เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่

เป็นการศึกษาหาเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่ ซึ่งหาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำท่วมในพื้นที่กับปริมาณฝนตกในพื้นที่นั้นๆ โดยอาศัยข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดฝนของหน่วยงานต่างๆ และข้อมูลการสำรวจสภาวะน้ำท่วมในอดีตที่รวบรวมได้ในปี พ.ศ.2549-2551 ประกอบกับรายงานสรุปสถานการณ์อุทกภัยภายในพื้นที่โครงการฯของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและจากรายงานข่าวสถานการณ์น้ำท่วมต่างๆ ทำให้สามารถวิเคราะห์หาปริมาณน้ำฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่ และสามารถตั้งเกณฑ์ค่าปริมาณน้ำฝนเตือนภัยน้ำท่วมพื้นที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.2.2-3 ซึ่งค่าเตือนภัยนี้สามารถทำการปรับเปลี่ยนใหม่ (Update) ให้เหมาะสมสอดคล้องกับเหตุการณ์น้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต และสถิติข้อมูลฝนจากสถานีโทรมาตรของโครงการฯ



ตารางที่ 4.2.2-1 เกณฑ์การเตือนภัยระดับน้ำท่วมของสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่โครงการปัจจุบัน

ลำดับ	สถานี	ระดับน้ำ (ม.รทก.)		พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ
		ค่า Hi	ค่า HiHi	
1	M.2A ลำตะคอง บริเวณจุดบรรจบน้ำมูล	166.87	167.20	ที่ราบพื้นที่ริมลำน้ำมูลในเขต อ.เมือง และ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครราชสีมา
2	M.8 ลำปลายมาศ/ อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์	157.60	157.91	ใช้ฝายระวางน้ำจากลำปลายมาศที่ไหลลงแม่น้ำมูลบริเวณ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครราชสีมา และฝายระวางน้ำท่วม ในเขตอ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์
3	M.153 ตัวแทนน้ำ ลำปลายมาศ	150.54	150.84	พื้นที่ริมลำน้ำลำปลายมาศและลำน้ำมูล ในเขต อ.ชุมพวง จ.นครราชสีมา
4	M.6A ลำน้ำมูลที่สตึก	129.4	132.00	ที่ราบพื้นที่ริมลำน้ำมูลในเขต อ.สตึก จ.บุรีรัมย์ อ.กระสัง จ.สุรินทร์
5	M.4 ลำน้ำมูลที่ท่าตูม	123.3	123.43	ที่ราบพื้นที่ริมลำน้ำมูลในเขต อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์
6	M.26 ลำชี/อ.กระสัง จ.สุรินทร์	134.5	135.15	ที่ราบพื้นที่ริมลำน้ำชีในเขต อ.เมืองสุรินทร์ อ.กระสัง จ.สุรินทร์ และ อ.สตึก จ.บุรีรัมย์
7	M.42 / 052101 ห้วยทับทัน/ อ.ห้วยทับทัน-อ.สำโรงทาบ จ.สุรินทร์	126.85	127.10	ที่ราบพื้นที่ริมลำน้ำห้วยทับทันในเขต อ.อุทุมพรพิสัย จ.สุรินทร์ และบริเวณจุดบรรจบแม่น้ำมูลที่ อ.ราชสีไศล อ.ห้วยทับทัน อ.สำโรงทาบ และ อ.ศีขรภูมิ จ.ศรีสะเกษ
8	M.95 / 052001 ลำเสียวใหญ่ / อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด	127.2	127.45	ที่ราบพื้นที่ริมลำเสียวใหญ่และบริเวณเขตทุ่ง กุลาร้องไห้ที่จะไหลลงแม่น้ำมูลบริเวณ อ.ราชสีไศล จ.ศรีสะเกษ และ อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด
9	M.5 ลำน้ำมูลที่ราชสีไศล	118.1	118.33	ที่ราบพื้นที่ริมลำน้ำมูลในเขต อ.ราชสีไศล จ.ศรีสะเกษ
10	M.154 ต้นน้ำลำกระเบื้อง	158.67	158.99	พื้นที่ริมลำน้ำมูลบริเวณ อ.พุทไธสง อ.สตึก จ.บุรีรัมย์ และ อ.ชุมพลบุรี อ.ท่าตูม และ อ.รัตนบุรี จ.สุรินทร์
11	M.91 ต้นน้ำห้วยสำราญ	179.80	180.16	พื้นที่ริมลำน้ำห้วยสำราญบริเวณ อ.ขุขันธ์ จ.ศรีสะเกษ และบริเวณจุดบรรจบห้วยแอดที่ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ
12	M.9 ห้วยสำราญ	117.76	118.00	พื้นที่ริมลำน้ำมูลบริเวณ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ
13	M.66 ห้วยขะยุง	149.66	149.96	พื้นที่ริมลำน้ำห้วยขะยุงบริเวณ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ
14	M.98 ห้วยทา	130.69	130.95	พื้นที่ริมลำน้ำห้วยทา อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ และ บริเวณจุดบรรจบลำน้ำมูลบริเวณสบชี-มูล

หมายเหตุ : Hi คือ เกณฑ์ระดับน้ำเตือนภัยล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดน้ำท่วม HiHi คือ เกณฑ์ระดับน้ำที่ทำให้เกิดน้ำท่วม
ล้นตลิ่ง



ตารางที่ 4.2.2-2 เกณฑ์การเตือนภัยระดับน้ำท่วมที่สถานีโทรมาตรของโครงการฯ และบริเวณใกล้เคียง

ลำดับ	สถานี	ความจุลุ่มน้ำ (ลบ.ม./วินาที)	ระดับน้ำ (ม.รทก.)		พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ
			Hi	HiHi	
1	บ้านโนน (โครงการมูล-บน)	-	200.54	200.88	พื้นที่ริมแม่น้ำลำตะคองใน อ.ขามทะเลสอ อ.เมือง และ อ.สูงเนิน จ.นครราชสีมา
2	บ้านไร่ (โครงการมูล-บน)	-	178.0	178.29	พื้นที่ริมแม่น้ำมูลใน อ.เฉลิมพระเกียรติ อ.ชุมพวง และ อ.เมืองนครราชสีมา จ.นครราชสีมา
3	สำนักสงฆ์เกาะแก้ว (โครงการมูล-บน)	-	164.68	164.96	พื้นที่ริมแม่น้ำมูลใน อ.จักราช อ.เฉลิมพระเกียรติ อ.โนนสูง และ อ.พิมาย จ.นครราชสีมา
3	บ้านสำโรง (โครงการมูล-บน)	-	177.0	177.3	พื้นที่ริมแม่น้ำมูลใน อ.โนนไทย อ.โนนสูง อ.พิมาย และ อ.เมืองนครราชสีมา จ.นครราชสีมา
4	บ้านหนองจอก (โครงการมูล-บน)	-	143.5	143.81	พื้นที่ริมแม่น้ำมูลใน อ.เมืองยาง อ.ลำทะเมนชัย อ.ชุมพวง อ.ประทาย อ.พิมาย จ.นครราชสีมา และ อ.พุทไธสง อ.สตึก อ.แคนดง อ.คูเมือง จ.บุรีรัมย์ และ อ.ชุมพลบุรี จ.สุรินทร์
5	ลำปลายมาศ (โครงการมูล-กลาง)	139.0	156.0	156.36	พื้นที่ริมลำปลายมาศใน อ.ชุมพวง อ.พิมาย อ.ห้วยแถลง จ.นครราชสีมา และ อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์
6	สตึก (โครงการมูล-กลาง)	405.0	128.5	128.76	พื้นที่ริมแม่น้ำมูลใน อ.สตึก จ.บุรีรัมย์ อ.โพธาราย อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด อ.ชุมพลบุรี อ.ท่าตูม อ.รัตนบุรี จ.สุรินทร์ และ อ.ราชสีห์ จ.ศรีสะเกษ
7	ลำชี (โครงการมูล-กลาง)	140.6	136.14	136.42	พื้นที่ริมลำชีใน อ.กระสัง อ.สตึก จ.บุรีรัมย์ และ อ.เมืองสุรินทร์ อ.ท่าตูม อ.จอมพระ จ.สุรินทร์
8	ลำเสียวใหญ่ (โครงการมูล-กลาง)	68.5	125.3	125.58	พื้นที่ริมลำเสียวใหญ่ใน อ.ศีลาลาด จ.ศรีสะเกษ และ อ.หนองฮี อ.โพธาราย อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด
9	ห้วยทับทัน (โครงการมูล-กลาง)	112.3	127.4	127.65	พื้นที่ริมลำห้วยทับทันใน อ.โพธิ์ศรีสุวรรณ อ.บึงบูรพ์ อ.เมืองจันทร์ อ.ราชสีห์ อ.ห้วยทับทัน จ.ศรีสะเกษ และ อ.โนนนารายณ์ อ.รัตนบุรี อ.สำโรงทาบ จ.สุรินทร์
10	ราชสีห์ (โครงการมูล-ล่าง)	886	118.7	118.9	พื้นที่ริมลำน้ำมูลใน อ.ราชสีห์ (ทต.เมืองคง) จ.ศรีสะเกษ
11	อุบลราชธานี (โครงการมูล-ล่าง)	1,940	110.53	110.73	พื้นที่ริมลำน้ำมูลใน อ.เมืองอุบลราชธานี (ทม.อุบลราชธานี) อ.วารินชำราบ (ทม.วารินชำราบ และ ทต.แสนสุข) จ.อุบลราชธานี
12	แก่งสะพือ (โครงการมูล-ล่าง)	-	110.09	110.29	พื้นที่ริมลำน้ำมูลใน อ.พิบูลมังสาหาร (ทม.พิบูลมังสาหาร) และ อ.ตาลชุม (ทต.ตาลชุม) จ.อุบลราชธานี

หมายเหตุ : Hi คือ เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเตือนภัยล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดน้ำท่วม HiHi คือ เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนที่จะทำให้เกิดน้ำท่วม



ตารางที่ 4.2.2-3 เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเดือนกึ่งน้ำท่วมในพื้นที่ (Local Flow) ที่สถานีอุตุวิทยามหาวิทยาลัย
ของโครงการฯ

ลำดับ	สถานี	ปริมาณฝน (มม./วัน)		พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ
		ค่า Hi	ค่า HiHi	
1	โรงเรียนเทศบาล4 (โครงการมูล-บน)	47.0	58.9	พื้นที่ริมแม่น้ำลำตะคอง ใน อ.เมืองนครราชสีมา จ.นครราชสีมา
2	บักธงชัย (โครงการมูล-บน)	41.0	52.2	พื้นที่ริมแม่น้ำลำพระเพลิง ใน อ.ชุมพวง และ อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา
3	วัดสมุทรการ (โครงการมูล-บน)	40.8	54.7	พื้นที่ริมแม่น้ำลำพระเพลิง ใน อ.ชุมพวง และ อ.ครบุรี จ.นครราชสีมา
4	บ้านสำโรง (โครงการมูล-บน)	38.8	48.5	พื้นที่ริมลำน้ำลำเชียงไกร ใน อ.เมืองนครราชสีมา อ.โนนไทย อ.โนนสูง และอ.พิมาย จ.นครราชสีมา
5	บ้านหนองจอก (โครงการมูล-บน)	39.0	49.6	พื้นที่ใน อ.แคนดง อ.เมืองยาง อ.ลำทะเมนชัย อ.คูเมือง อ.ชุมพลบุรี อ.ชุมพวง อ.ประทาย อ.พิมาย อ.พุทไธสง และ อ.สตึก
6	บ้านตะโกสิงห์ (โครงการมูล-กลาง)	55.0	68.7	พื้นที่ใน อ.เฉลิมพระเกียรติ อ.ขำนิ อ.นางรอง อ.ลำปลายมาศ และ อ.ห้วยแถลง
7	ลำปลายมาศ (โครงการมูล-กลาง)	41.4	51.7	พื้นที่ใน อ.ชุมพวง อ.พิมาย อ.ลำปลายมาศ และ อ.ห้วยแถลง
8	สตึก (โครงการมูล-กลาง)	45.0	56.5	พื้นที่ริมแม่น้ำมูล ใน อ.ชุมพลบุรี อ.ท่าตูม อ.โพนทราย อ.รัตนบุรี อ.ราษีไศล อ.สตึก และ อ.สุวรรณภูมิ
9	บ้านกันตวจระมวล (โครงการมูล-กลาง)	40.0	45.4	พื้นที่ใน อ.ปราสาท และ อ.เมืองสุรินทร์
10	ลำชี (โครงการมูล-กลาง)	45.0	57.3	พื้นที่ใน อ.กระสัง อ.จอมพระ อ.ท่าตูม อ.เมืองสุรินทร์ และ อ.สตึก
11	ชุมชนสันติสุข (โครงการมูล-กลาง)	36.0	38.4	พื้นที่ใน อ.นาเชือก อ.เปือยน้อย อ.นาโพธิ์ อ.ยางสีสุราช อ.นาขูน จ.มหาสารคาม
12	ลำเสียวใหญ่ (โครงการมูล-กลาง)	38.0	45.5	พื้นที่ใน อ.ศีลาลาด อ.หนองฮี อ.โพนทราย และ อ.สุวรรณภูมิ
13	ห้วยทับทัน (โครงการมูล-กลาง)	46.0	50.2	พื้นที่ใน อ.โนนนารายณ์ อ.โพธิ์ศรีสุวรรณ อ.บึงบูรพ์ อ.เมืองจันทร์ อ.รัตนบุรี อ.ราษีไศล อ.สำโรงทาบ และ อ.ห้วยทับทัน
14	ราษีไศล (โครงการมูล-ล่าง)	60.0	72.0	พื้นที่ริมลำน้ำมูล ใน อ.ราษีไศล (ทต.เมืองคง) จ.ศรีสะเกษ
15	ห้วยสำราญ/ห้วยขยุง (โครงการมูล-ล่าง)	63.0	76.0	พื้นที่ใน อ.ขุนันท์ และ อ.ไพรบึง จ.ศรีสะเกษ
16	อุบลราชธานี (โครงการมูล-ล่าง)	51.0	61.0	พื้นที่ริมลำน้ำมูล ใน อ.เมืองอุบลราชธานี (ทม.อุบลราชธานี) อ.วารินชำราบ (ทม.วารินชำราบ และ ทต.แสนสุข) จ.อุบลราชธานี
17	แก่งสะพือ (โครงการมูล-ล่าง)	62.0	74.0	พื้นที่ริมลำน้ำมูล ใน อ.พิบูลมังสาหาร (ทม.พิบูลมังสาหาร) และ อ.ตาลชุม (ทต.ตาลชุม) จ.อุบลราชธานี

หมายเหตุ : Hi คือ เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเดือนกึ่งน้ำท่วมหน้าก่อนที่จะเกิดน้ำท่วม HiHi คือ เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนที่จะทำให้
เกิดน้ำท่วม



4.2.3 แนวทางการบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก

จากระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำและหาเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมทั้งเนื่องจากน้ำเอ่อล้นตลิ่งลำน้ำและปริมาณฝนตกมากในพื้นที่ดังกล่าวไว้ในหัวข้อที่ผ่านมา จะสามารถนำผลการศึกษานี้มาใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำหลากในพื้นที่โครงการฯ เพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วม และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ได้ ดังมีรายละเอียดดังนี้

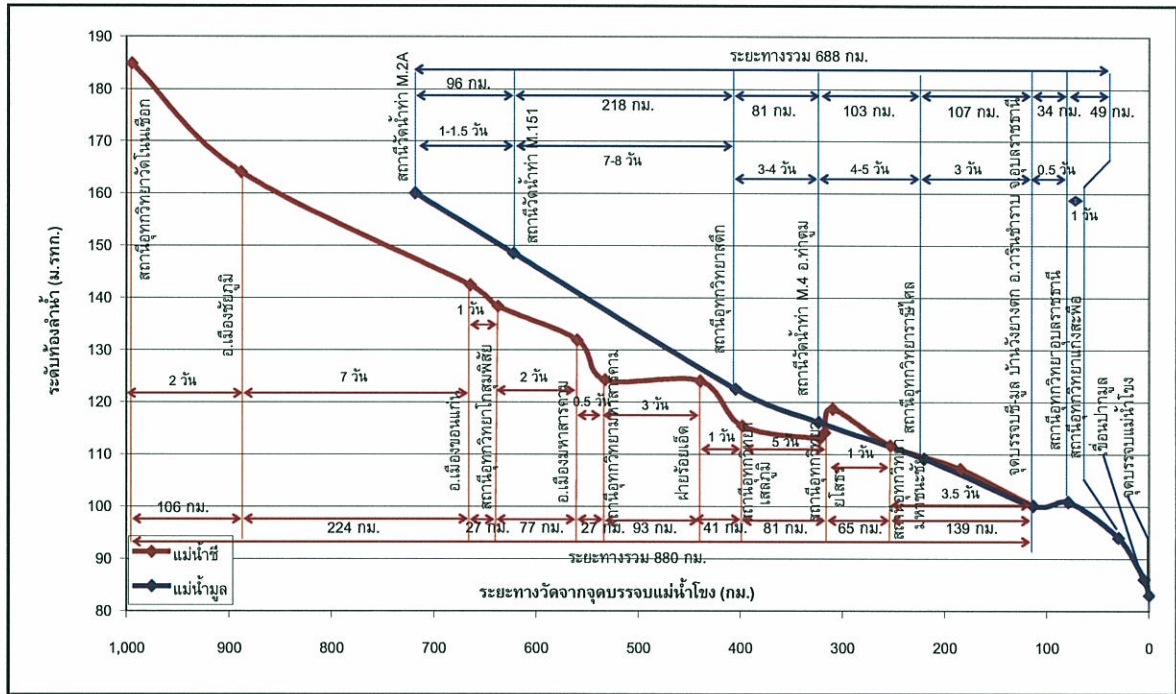
1) ระยะเวลาดำเนินการของน้ำในลำน้ำซึ่งมีรายละเอียดดังกล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.2.1 และสามารถแสดงแผนผังเส้นทางการเดินทางของน้ำในพื้นที่โครงการฯ ระยะเวลาดำเนินการของน้ำ และอัตราการไหลเฉลี่ยในช่วงฤดูน้ำหลากตามลำน้ำสายต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.2.3-1 ซึ่งข้อมูลเหล่านี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ในการพยากรณ์หาระยะเวลาการเคลื่อนตัวของน้ำหลากจากทางด้านต้นน้ำมายังท้ายน้ำได้แล้ว ข้อมูลเหล่านี้จะใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำของเขื่อนต่างๆ ได้แก่ เขื่อนมูลบน เขื่อนลำตะคอง เขื่อนลำนางรอง เขื่อนลำพระเพลิง เขื่อนลำปลายมาศ เขื่อนห้วยเสนาง รวมถึงฝายต่างๆ ที่อยู่ในลำน้ำสาขาของแม่น้ำมูล ได้แก่ ฝายพิมาย ฝายชุมพวง ฝายบ้านยางน้อย ฝายบ้านเขว้า ฝายกุดชุมแสง ฝายบ้านตลุง ฝายราศีไศล และฝายห้วยนา เพื่อควบคุมการไหลของน้ำในลำน้ำสาขาต่างๆ ไว้ไม่ให้เกิดการไหลหลากลงมาสมทบกันในช่วงเวลาเดียวกันทางด้านท้ายน้ำในลำน้ำสายหลักของแม่น้ำมูล ซึ่งจะก่อให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ทางด้านท้ายน้ำนั้นได้

2) ในกรณีที่มีปริมาณน้ำหลากมาเป็นจำนวนมาก จนก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขึ้น แม้ว่าจะใช้มาตรการบริหารจัดการน้ำด้วยอ่างเก็บน้ำและฝายต่างๆ ดังกล่าวไว้ในหัวข้อที่ 1) ข้างต้นแล้วก็ตาม มาตรการถัดมาที่จะนำมาใช้บรรเทาปัญหาอุทกภัยได้ ก็คือ การแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดน้ำท่วมขึ้นในพื้นที่ส่วนต่างๆ ซึ่งมาตรการนี้จะอาศัยทั้งข้อมูลตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำ ณ สถานีโทรมาตรของโครงการฯ ใช้ประกอบกับข้อมูลเกณฑ์เตือนภัยน้ำท่วมทั้งที่เกิดเนื่องจากระดับน้ำล้นตลิ่ง และปริมาณฝนตกมากในพื้นที่ ซึ่งในมาตรการนี้จะอาศัยระบบโทรมาตรของโครงการฯ ในการตรวจสอบค่าระดับน้ำ และปริมาณน้ำฝน ที่สถานีโทรมาตรต่างๆ เทียบกับเกณฑ์เตือนภัยระดับน้ำท่วมล้นตลิ่ง และปริมาณน้ำฝนเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 4.2.2-2 และ 4.2.2-3 ตามลำดับ และระบบโทรมาตรก็จะทำหน้าที่แจ้งเตือนภัยในพื้นที่ที่จะเกิดน้ำท่วมได้อย่างอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในลำน้ำ หรือปริมาณน้ำฝนมีค่าถึงเกณฑ์เตือนภัย ซึ่งจะทำให้ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสามารถอพยพเคลื่อนย้ายทรัพย์สินออกนอกพื้นที่ได้อย่างทันท่วงที โดยตารางที่ 4.2.3-1 จะแสดงข้อมูลสถานีโทรมาตรที่ใช้ ฝ้าระวังเตือนภัยน้ำหลาก และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในบริเวณต่างๆ ของโครงการฯ รวมทั้งระบุหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ควรแจ้งเตือนภัย เพื่อให้หน่วยงานดังกล่าวเตรียมพร้อมรับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไป



โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำมูลตอนกลาง
(การดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง)

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



รูปที่ 4.2.3-1 รูปตัดตามยาวลำน้ำของแม่น้ำชีและแม่น้ำมูลและระยะเวลาเดินทางของน้ำ



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ	
บ้านโนน (โครงการมูล-บน)	-	WL	+200.54	+200.88	จ.นครราชสีมา	อ.เมือง	ต.โคกกรวด (13) ต.บ้านเกาะ (14) ต.ปรุใหญ่ (5) ต.สีมูม (11) ต.สุรนารี (20) ต.โป่งแดง (7) ต.ขามทะเลสอ (9) ต.โค้งยาง (9)	หน.ปภ.นครราชสีมา	
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			88
						จ.บุรีรัมย์	อ.บ้านกรวด		ต.โนนคำ (14)
รวมจำนวนหมู่บ้าน		14							
บ้านไร่ (โครงการมูล-บน)	-	WL	+178.00	+178.29	จ.นครราชสีมา	อ.เฉลิมพระเกียรติ	ต.พระพุทธร (10) ต.หนองยาง (10) ต.หนองระเวียง (17) ต.ด่านเกวียน (11) ต.ท่าจะหลุง (9)	หน.ปภ.นครราชสีมา	
						อ.เมือง อ.ชุมพวง			
รวมจำนวนหมู่บ้าน		57							
สำนักสงฆ์เกาะแก้ว (โครงการมูล-บน)	-	WL	+164.68	+164.96	จ.นครราชสีมา	อ.เฉลิมพระเกียรติ	ต.ช้างทอง (8) ต.ท่าช้าง (17) ต.บึง (20) ต.ลำมูล (10) ต.ทองหลาง (9) ต.หนองพลวง (15) ต.ธารละหลอด (11)	หน.ปภ.นครราชสีมา	
						อ.โนนสูง อ.จักราช			
						อ.พิมาย			
รวมจำนวนหมู่บ้าน		90							
บ้านสำโรง (โครงการมูล-บน)	-	WL	+177.00	+177.30	จ.นครราชสีมา	อ.เมือง	ต.โคกสูง (11) ต.หนองไข่น้ำ (8) ต.ก่าบึง (15) ต.ค่างพลู (9) ต.ด่านจาก (13) ต.สำโรง (16) ต.เมืองปราสาท (15) ต.โนนสูง (7) ต.ใหม่ (29) ต.จันอัด (9) ต.ดอนชมพู (12) ต.ด่านคล้า (17) ต.หลุมข้าว (23) ต.โนนเมือง (17) ต.กระเบื้องใหญ่ (10) ต.ท่าหลวง (11) ต.สัมฤทธิ์ (13)	หน.ปภ.นครราชสีมา	
						อ.โนนไทย			
						อ.โนนสูง			
รวมจำนวนหมู่บ้าน		235							



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ
บ้านหนองจอก (โครงการมูล-บน)	-	WL	+143.50	+143.81	จ.นครราชสีมา	อ.เมืองยาง	ต.เมืองยาง (11) ต.โนนอุดม (8) ต.กระเบื้องนอก (13) ต.ไพล (9) ต.ขุย (10)	หน.ปภ.นครราชสีมา
						อ.ลำทะเมนชัย	ต.โนนยอ (9)	
						อ.ชุมพวง	ต.ชุมพวง (12) ต.ประสุข (19)	
						อ.ประทาย	ต.หนองหลัก (7) ต.โนนอุดม (2) ต.หนองหลัก (1)	
รวมจำนวนหมู่บ้าน						117		
จ.บุรีรัมย์						อ.แคนดง	ต.แคนดง (18) ต.ดงพลอง (13) ต.สระบัว (12) ต.หัวฝาย (10)	หน.ปภ.บุรีรัมย์
						อ.คูเมือง	ต.บ้านแพ (10)	
						อ.พุทไธสง	ต.ปะเคียบ (18) ต.บ้านจาน (10) ต.บ้านยาง (17) ต.มะเฟือง (13)	
						อ.สตึก	ต.นิคม (25)	
รวมจำนวนหมู่บ้าน						146		
จ.สุรินทร์						อ.ชุมพลบุรี	ต.เมืองบัว (11) ต.กระเบื้อง (7) ต.ยะวีก (9) ต.สระขุด (9)	หน.ปภ.สุรินทร์
						รวมจำนวนหมู่บ้าน		
ลำปลายมาศ (โครงการมูล-กลาง)	139.0	WL	+156.00	+156.36	จ.นครราชสีมา	อ.ชุมพวง	ต.โนนตูม (10) ต.ตลาดไทร (17) ต.ท่าลาด (18) ต.สาหร่าย (5)	หน.ปภ.นครราชสีมา
						อ.พิมาย	ต.โบสถ์ (18)	
						อ.ห้วยแถลง	ต.กงรถ (8) ต.จิว (12) ต.หลุ่งตะเคียน (14)	
รวมจำนวนหมู่บ้าน						102		
จ.บุรีรัมย์						อ.ลำปลายมาศ	ต.ลำปลายมาศ (10) ต.หนองคู (14) ต.หินโคน (16)	หน.ปภ.บุรีรัมย์
						รวมจำนวนหมู่บ้าน		



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ					
สตึก (โครงการมูล-กลาง)	405.0	WL	+128.50	+128.76	จ.บุรีรัมย์	อ.สตึก	ต.ท่าม่วง (11) ต.สตึก (15) ต.สะแก (13)	หน.ปภ.บุรีรัมย์					
							รวมจำนวนหมู่บ้าน		39				
					จ.ร้อยเอ็ด	อ.โพธิ์ทราย อ.สุวรรณภูมิ	ต.ท่าหาดยาว (9) ต.ยางคำ (10) ต.สามขา (8) ต.ทุ่งกุลา (12)	หน.ปภ.ร้อยเอ็ด					
							รวมจำนวนหมู่บ้าน		39				
					จ.ศรีสะเกษ	อ.ราชโสต	ต.ด่าน (13)	หน.ปภ.ศรีสะเกษ					
							รวมจำนวนหมู่บ้าน		13				
					จ.สุรินทร์	อ.ชุมพลบุรี อ.ท่าตูม อ.รัตนบุรี	ต.ไพรขลา (5) ต.ชุมพลบุรี (14) ต.นาหนองไผ่ (14) ต.ศรีณรงค์ (7) ต.โพนครก (12) ต.ท่าตูม (17) ต.ทุ่งกุลา (6) ต.ปะ (10) ต.พรมเทพ (19) ต.หนองเรือ (8) ต.หนองบัว (10) ต.แก (11) ต.กุดขาคีม (11) ต.ดอนแรด (16) ต.ทับใหญ่ (9) ต.น้ำเขียว (9) ต.หนองบัวทอง (9)	หน.ปภ.สุรินทร์					
							รวมจำนวนหมู่บ้าน		168				
					ลำชี (โครงการมูล-กลาง)	140.6	WL	+136.14	+136.42	จ.บุรีรัมย์	อ.กระสัง	ต.ชุมแสง (11) ต.ลำตวน (18) ต.หนองเต็ง (18)	หน.ปภ.บุรีรัมย์
												อ.สตึก	
รวมจำนวนหมู่บ้าน	88												



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ
ลำชี (โครงการมูล-กลาง) (ต่อ)					จ.สุรินทร์	อ.เมืองสุรินทร์ อ.จอมพระ อ.ท่าตูม	ต.เพ็ชราม (5) ต.กาเกาะ (10) ต.คอโค (7) ต.ตระแสง (9) ต.ท่าสว่าง (18) ต.นาดี (14) ต.เมืองสิง (11) ต.กระโพ (15)	หน.ปภ.สุรินทร์
							รวมจำนวนหมู่บ้าน	
ลำเสียวใหญ่ (โครงการมูล-กลาง)	68.5	WL	+125.30	+125.58	จ.ร้อยเอ็ด	อ.หนองฮี อ.พนทราย อ.สุวรรณภูมิ	ต.เด่นราษฎร์ (13) ต.ตูกอ้ง (16) ต.สาวแห (4) ต.พนทราย (2) ต.ศรีสว่าง (14) ต.จำปาขัน (11) ต.ทุ่งศรีเมือง (11) ต.สระคู (15)	หน. ปภ.ร้อยเอ็ด
							รวมจำนวนหมู่บ้าน	
						จ.ศรีสะเกษ	อ.ศีลาลาด	
รวมจำนวนหมู่บ้าน	20							
ห้วยทับทัน (โครงการมูล-กลาง)	112.3	WL	+127.40	+127.65	จ.ศรีสะเกษ	อ.โพธิ์ศรีสุวรรณ อ.เมืองจันทร์ อ.บึงบูรพ์ อ.ราษีไศล อ.ห้วยทับทัน	ต.เปือาะ (1) ต.ตาโกน (1) ต.อีเซ (13) ต.เมืองจันทร์ (18) ต.ตาโกน (14) ต.เปือาะ (14) ต.บึงบูรพ์ (8) ต.บัวหุ่ง (16) ต.หนองแค (15) ต.ปราสาท (14) ต.ห้วยทับทัน (8)	หน.ปภ.ศรีสะเกษ
							รวมจำนวนหมู่บ้าน	
						จ.สุรินทร์	อ.โนนทรายณ์ อ.รัตนบุรี อ.สำโรงทาบ	
รวมจำนวนหมู่บ้าน	52							



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ
ราชสีไศล (โครงการซี-ล่าง)	886.0	WL	+118.70	+118.90	จ.ศรีสะเกษ	อ.กันทรารมย์	ต.ตุน (9) ต.โนนสัง (12) ต.บัวน้อย (10) ต.เมืองน้อย (10) ต.ละลาย (8) ต.หนองแก้ว (6) ต.หนองบัว (9) ต.หนองวาง (10)	หน.ปภ.ศรีสะเกษ หน.ชป.ศรีสะเกษ
						อ.เมืองศรีสะเกษ	ต.คูซอด (10) ต.น้ำคำ (15) ต.โพธิ์ (6) ต.โพนเขวา (11)	
						อ.ยางชุมน้อย	ต.กุดเมืองฮาม (8) ต.คอนกาม (13) ต.ลิ้นฟ้า (13)	
						อ.ราชสีไศล	ต.บัวหุ่ง (16) ต.เมืองคง (13) ต.เมืองแคน (11) ต.สัมปอ (14) ต.หนองหมี (12) ต.หนองอึ่ง (17)	
						รวมจำนวนหมู่บ้าน	244	
จ.อุบลราชธานี						อ.เมืองอุบลราชธานี	ต.แจระแม (11) ต.หนองบ่อ (13)	หน.ปภ.อุบลราชธานี
						อ.วารินชำราบ	ต.ค้ำน้ำแซบ (4) ต.ท่าลาด (10) ต.บึงหวาย (18) ต.วารินชำราบ (4) ต.หนองกินเพล (8) ต.ห้วยชะยุ้ง (10)	
						รวมจำนวนหมู่บ้าน	78	



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ
อุบลราชธานี (โครงการชี-ล่าง)	1,940.0	WL	+110.53	+110.73	จ.อุบลราชธานี	อ.สว่างวีระวงศ์	ต.ท่าช้าง (11) ต.บึงมะแลง (12) ต.สว่าง (9) ต.ดอนมดแดง (10) ต.ตาลชุม (15) ต.กุศขมภู (13) ต.พิบูล (1) ต.โพธิ์ไทร (11) ต.โพธิ์ศรี (10) อ.เมืองอุบลราชธานี ต.กุศลลาด (11) ต.แจระแม (11) ต.บุ่งไหม (9) ต.วารินชำราบ (4)	หน.ปภ.อุบลราชธานี หน.ชล.อุบลราชธานี
						รวมจำนวนหมู่บ้าน	127	
แก่งสะพือ (โครงการชี-ล่าง)	-	WL	+110.09	+110.29	จ.อุบลราชธานี	อ.พิบูลมังสาหาร	ทม.พิบูลมังสาหาร (-) ต.ตาลชุม (15)	หน.ปภ.อุบลราชธานี หน.ชล.อุบลราชธานี
						รวมจำนวนหมู่บ้าน	15	
โรงเรียนเทศบาล 4 (โครงการมูล-บน)	-	Rain			จ.นครราชสีมา	อ.เมือง	ต.โพธิ์กลาง (7) ต.หนองไผ่ล้อม (2)	หน.ปภ.นครราชสีมา
						รวมจำนวนหมู่บ้าน	9	
ปักธงชัย (โครงการมูล-บน)	-	Rain			จ.นครราชสีมา	อ.ชุมพวง	ต.โชคชัย (12) ต.กระโทก (11) ต.ท่าเยี่ยม (13) ต.ท่าอ่าง (9) ต.พลับพลา (20) ต.ละลมใหม่พัฒนา (11) อ.ปักธงชัย ต.เมืองปัก (16) ต.โคกไทย (11) ต.จิว (14) ต.ดอน (12) ต.ตะคุ (17) ต.นกออก (10)	หน.ปภ.นครราชสีมา
						รวมจำนวนหมู่บ้าน	156	
วัดสมุทรการ (โครงการมูล-บน)	-	Rain			จ.นครราชสีมา	อ.ครบุรี	ต.แชะ (16) ต.ครบุรี (13) ต.ครบุรีใต้ (16) ต.จระเข้หิน (9) ต.บ้านใหม่ (12) ต.อรพิมพ์ (7) อ.ชุมพวง ต.ท่าลาดขาว (13) ต.ทุ่งอรุณ (11)	หน.ปภ.นครราชสีมา
						รวมจำนวนหมู่บ้าน	97	



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ
บ้านสำโรง (โครงการมูล-บน)	-	Rain	38.80	48.50	จ.นครราชสีมา	อ.เมือง	ต.โคกสูง (11) ต.หนองไข่น้ำ (8) ต.กำบัง (15) ต.ค่างพลู (9) ต.ตำนจาก (13) ต.สำโรง (16) ต.เมืองปราสาท (15) ต.โนนสูง (7) ต.ใหม่ (29) ต.จันอัด (9) ต.ดอนชมพู (12) ต.ตำนคล้า (17) ต.หลุมข้าว (23)	หน.ปภ.นครราชสีมา
						อ.โนนไทย	ต.โนนสูง (7) ต.ใหม่ (29) ต.จันอัด (9) ต.ดอนชมพู (12) ต.ตำนคล้า (17) ต.หลุมข้าว (23)	
						อ.พิมาย	ต.โนนเมือง (17) ต.กระเบื้องใหญ่ (10) ต.ท่าหลวง (11) ต.สัมฤทธิ์ (13)	
รวมจำนวนหมู่บ้าน							235	
บ้านหนองจอก (โครงการมูล-บน)	-	Rain	39.00	49.60	จ.นครราชสีมา	อ.เมืองยาง	ต.เมืองยาง (11) ต.โนนอุดม (8) ต.กระเบื้องนอก (13) ต.ไพล (9) ต.ขุขันธ์ (10)	หน.ปภ.นครราชสีมา
						อ.ลำทะเมนชัย	ต.โนนยอ (9) ต.ชุมพวง (12) ต.ประจักษ์ (19) ต.หนองหลัก (7)	
						อ.ประทาย	ต.โนนอุดม (2) ต.หนองหลัก (1)	
						อ.พิมาย	ต.ดงใหญ่ (16)	
รวมจำนวนหมู่บ้าน							98	
					จ.บุรีรัมย์	อ.แคนดง	ต.แคนดง (18) ต.ดงพลอง (13) ต.สระบัว (12) ต.หัวฝาย (10)	หน.ปภ.บุรีรัมย์
						อ.คูเมือง	ต.บ้านแพ (10) ต.ปะเคียบ (18)	
						อ.พุทไธสง	ต.บ้านจาน (10) ต.บ้านยาง (17) ต.มะเฟือง (13)	
						อ.สตึก	ต.นิคม (25)	
รวมจำนวนหมู่บ้าน							146	



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ			
บ้านหนองจอก (โครงการมูล-บน) (ต่อ)					จ.สุรินทร์	อ.ชุมพลบุรี	ต.เมืองบัว (11) ต.กระเบื้อง (7) ต.ยะวึก (9) ต.สระขุด (9)	หน.ปภ.สุรินทร์			
	รวมจำนวนหมู่บ้าน						36				
บ้านตะโกสิงห์ (โครงการมูล-กลาง)	-	Rain	54.96	68.70	จ.นครราชสีมา	อ.ห้วยแถลง	ต.หนองกะทิง (1)	หน.ปภ.นครราชสีมา			
					รวมจำนวนหมู่บ้าน						1
					จ.บุรีรัมย์	อ.เฉลิมพระเกียรติ อ.ชำนิ	ต.อีसानเขต (15) ต.เมืองยาง (13) ต.โคกสนวน (7) ต.ช่อผกา (12) ต.หนองปล่อง (12) ต.หนองโสน (10) ต.หนองกง (11) ต.หนองยายพิมพ์ (7)	หน.ปภ.บุรีรัมย์			
						อ.นางรอง อ.ลำปลายมาศ	ต.โคกกลาง (15) ต.บ้านยาง (11) ต.หนองโดน (8) ต.หนองกะทิง (21)				
รวมจำนวนหมู่บ้าน						142					
ลำปลายมาศ (โครงการมูล-กลาง)	-	Rain	41.36	51.7	จ.นครราชสีมา	อ.ชุมพวง	ต.โนนตูม (10) ต.ตลาดไทร (17) ต.ท่าลาด (18) ต.สาหร่าย (5) ต.โบสถ์ (18) ต.กงรถ (8) ต.จิว (12) ต.หลุ่งตะเคียน (14)	หน.ปภ.นครราชสีมา			
					รวมจำนวนหมู่บ้าน						102
					จ.บุรีรัมย์	อ.ลำปลายมาศ	ต.ลำปลายมาศ (10) ต.หนองคู (14) ต.หินโคน (16)	หน.ปภ.บุรีรัมย์			
รวมจำนวนหมู่บ้าน						40					
สตึก (โครงการมูล-กลาง)	-	Rain	45.00	56.50	จ.บุรีรัมย์	อ.สตึก	ต.ท่าม่วง (11) ต.สตึก (15) ต.สะแก (13)	หน.ปภ.บุรีรัมย์			
					รวมจำนวนหมู่บ้าน						39



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ				
สตึก (โครงการมูล-กลาง) (ต่อ)					จ.ร้อยเอ็ด	อ.โพนทราย	ต.ท่าหาดยาว (9) ต.ยางคำ (10) ต.สามขา (8) ต.ทุ่งกุลา (12)	หน.ปภ.ร้อยเอ็ด				
						อ.สุวรรณภูมิ	ต.ทุ่งกุลา (12)					
					รวมจำนวนหมู่บ้าน		39		จ.ศรีสะเกษ	อ.ราชันีส์	ต.ดำน (13)	หน.ปภ.ศรีสะเกษ
					รวมจำนวนหมู่บ้าน		13					
จ.สุรินทร์						อ.ชุมพลบุรี	ต.ไพรัชลา (5) ต.ชุมพลบุรี (14) ต.นาหนองไผ่ (14) ต.ศรีณรงค์ (7) ต.โพนครก (12) ต.ท่าตูม (17) ต.ทุ่งกุลา (6) ต.บะ (10) ต.พรมเทพ (19) ต.หนองเรือ (8) ต.หนองบัว (10)	หน.ปภ.สุรินทร์				
						อ.ท่าตูม	ต.โพนครก (12) ต.ท่าตูม (17) ต.ทุ่งกุลา (6) ต.บะ (10) ต.พรมเทพ (19) ต.หนองเรือ (8) ต.หนองบัว (10)					
						อ.รัตนบุรี	ต.แก (11) ต.กุดขาคิม (11) ต.ดอนแรด (16) ต.ทับใหญ่ (9) ต.น้ำเขียว (9) ต.หนองบัวทอง (9)					
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			187			
บ้านกันตวจระมวล (โครงการมูล-กลาง)	-	Rain	40.00	45.40	จ.สุรินทร์	อ.เมืองสุรินทร์	ต.เจียง (18) ต.นอกเมือง (10) ต.โคกยาง (14) ต.กันตวจระมวล (7) ต.ตาเบา (16) ต.ทมอ (9) ต.กระออม (10) ต.สะโน (12)	หน.ปภ.สุรินทร์				
						อ.ปราสาท	ต.โคกยาง (14) ต.กันตวจระมวล (7) ต.ตาเบา (16) ต.ทมอ (9) ต.กระออม (10) ต.สะโน (12)					
						อ.สำโรงทาบ	ต.กระออม (10) ต.สะโน (12)					
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			96			
ลำชี (โครงการมูล-กลาง)	-	Rain	45.00	57.30	จ.บุรีรัมย์	อ.กระสัง	ต.ชุมแสง (11) ต.ลำดวน (18) ต.หนองเต็ง (18) ต.กระสัง (9) ต.ชุมแสง (18) ต.ทุ่งวัง (14)	หน.ปภ.บุรีรัมย์				
						อ.สตึก	ต.กระสัง (9) ต.ชุมแสง (18) ต.ทุ่งวัง (14)					
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			88			



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ	
ลำชี (โครงการมูล-กลาง) (ต่อ)					จ.สุรินทร์	อ.เมืองสุรินทร์ อ.จอมพระ อ.ท่าตูม	ต.เพ็ชราม (5) ต.กาเกาะ (10) ต.คอโค (7) ต.ตระแสง (9) ต.ท่าสว่าง (18) ต.นาดี (14) ต.เมืองสิง (11) ต.กระโพ (15)	หน.ปภ.สุรินทร์	
							รวมจำนวนหมู่บ้าน		89
ชุมชนสันติสุข (โครงการมูล-กลาง)	-	Rain	36.00	38.40	จ.บุรีรัมย์	อ.นาโพธิ์ อ.พุทไธสง	ต.นาโพธิ์ (15) ต.บ้านตูม (11) ต.ศรีสว่าง (9) ต.พุทไธสง (13)	หน.ปภ.บุรีรัมย์	
							รวมจำนวนหมู่บ้าน		48
							จ.มหาสารคาม		อ.นาเชือก อ.ยางสีสุราช
รวมจำนวนหมู่บ้าน	80								
ลำเสียวใหญ่ (โครงการมูล-กลาง)	-	Rain	38.00	45.50	จ.ร้อยเอ็ด	อ.หนองฮี อ.โพนทราย อ.สุวรรณภูมิ	ต.เด่นราษฎร์ (13) ต.ดุกอึ้ง (16) ต.สาวแห (4) ต.โพนทราย (2) ต.ศรีสว่าง (14) ต.จำปาขัน (11) ต.ทุ่งศรีเมือง (11) ต.สระคู (15)	หน.ปภ.ร้อยเอ็ด	
							รวมจำนวนหมู่บ้าน		86
							จ.ศรีสะเกษ		อ.ศีลาลาด
รวมจำนวนหมู่บ้าน	20								



ตารางที่ 4.2.3-1 พื้นที่เตือนภัย และหน่วยงานที่ควรได้รับการแจ้งเตือนภัย
กรณีเกิดเหตุการณ์ น้ำหลากของสถานีโทรมาตรแต่ละแห่ง (ต่อ)

สถานี	ความจุ ลำน้ำ (m ³ /s)	ประเภท ค่าตรวจวัด	ค่า H	ค่า HH	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล (จำนวนหมู่บ้าน)	ตำแหน่ง ผู้รับผิดชอบ	
ห้วยทับทัน (โครงการมูล-กลาง)	-	Rain	46.00	50.20	จ.ศรีสะเกษ	อ.โพธิ์ศรีสุวรรณ	ต.เปือย (1) ต.ตาโกน (1) ต.อีเซ (13) อ.เมืองจันทร์ (18) ต.ตาโกน (14) อ.บึงบูรพ์ (14) ต.บึงบูรพ์ (8) อ.ราชัไสล (16) ต.หนองแค (15) ต.ปราสาท (14) ต.ห้วยทับทัน (8)	หน.ปก.ศรีสะเกษ	
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			122
						จ.สุรินทร์	อ.โนนนารายณ์ อ.รัตนบุรี อ.สำโรงทาบ		ต.คำผง (5) ต.หนองหลวง (6) ต.เบ็ด (8) ต.ยางสว่าง (11) ต.กระออม (10) ต.สะโน (12)
รวมจำนวนหมู่บ้าน		52							
ราชัไสล (โครงการมูล-ล่าง)	-	Rain	60	72	จ.ศรีสะเกษ	อ.ราชัไสล อ.บึงบูรพ์	ต.เมืองคง (13) ต.เปือย (8)	หน.ปก.ศรีสะเกษ	
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			21
ห้วยสำราญ/ ห้วยขยุง (โครงการมูล-ล่าง)	-	Rain	63	76	จ.ศรีสะเกษ	อ.ขุนันธ์ อ.ไพรบึง	ต.ห้วยเหนือ (14) ต.ไพรบึง (20)	หน.ปก.ศรีสะเกษ	
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			34
อุบลราชธานี (โครงการมูล-ล่าง)	-	Rain	51	61	จ.อุบลราชธานี	อ.เมืองอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ อ.พนมไพร	ทม.อุบลราชธานี (-) ทม.วารินชำราบ (-) ต.แสนสุข (17)	หน.ปก.อุบลราชธานี	
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			17
แก่งสะพือ (โครงการมูล-ล่าง)	-	Rain	62	74	จ.อุบลราชธานี	อ.พิบูลมังสาหาร อ.ตาลชุม	ทม.พิบูลมังสาหาร (-) ทม.ตาลชุม (-)	หน.ปก.อุบลราชธานี	
						รวมจำนวนหมู่บ้าน			-



4.3 การบริหารจัดการคุณภาพน้ำ

การศึกษาด้านการบริหารจัดการคุณภาพน้ำจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก คือ

- 1) การศึกษาปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด
- 2) การศึกษาปริมาณสารมลพิษจากที่ลงสู่ลำน้ำ
- 3) การศึกษาความสามารถในการรองรับสารมลพิษของลำน้ำ
- 4) การศึกษาเกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำ
- 5) แนวทางการบริหารจัดการด้านคุณภาพน้ำ

โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

4.3.1 ปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด

ในการศึกษานี้ได้ดำเนินการประมาณปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่สำคัญ 5 ประเภท ได้แก่ ชุมชน อุตสาหกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ปศุสัตว์ และการเพาะปลูก โดยมีผลการศึกษาตามที่แสดงในตารางที่ 4.3.1-1 และ 4.3.1-2



ตารางที่ 4.3.1-1 สรุปผลการคาดประมาณปริมาณและความสกปรกของน้ำเสียรวมจากแหล่งกำเนิดมลพิษทั้ง 4 ประเภท แยกตามรายลุ่มน้ำสาขา ปี พ.ศ. 2550

รหัส/ ชื่อลุ่มน้ำ	ส่วนของลุ่มน้ำ	ลำดับ ที่	รหัส/ชื่อลุ่มน้ำสาขา	สรุปปริมาณและความสกปรกน้ำเสีย			
				Q (ล้าน ลบ.ม./วัน)	BOD (ล้าน กก./ปี)	TKN (ล้าน กก./ปี)	
04 ลุ่มน้ำชี	ลุ่มน้ำชีตอนบน	1	0402 ลำน้ำชีตอนบน	15.45	2.05	0.38	
		2	0403 ลำสะพุง	1.84	0.11	0.02	
		3	0404 ลำกระจาน	4.48	1.28	0.04	
		4	0405 ลำคันฉู	36.59	6.46	0.30	
		5	0406 ลำน้ำชีส่วนที่ 2	205.50	7.44	1.40	
		6	0407 ลำน้ำชีส่วนที่ 3	17.89	1.09	0.14	
		7	0408 ห้วยสามหมอก	575.77	8.59	3.00	
	ลุ่มน้ำชีตอนบน ผลรวม				857.52	27.01	5.28
	ลุ่มน้ำชีตอนกลาง	8	0409 ลำน้ำพองตอนบน	394.13	3.94	1.90	
		9	0410 น้ำพวย	77.18	0.77	0.39	
		10	0411 ลำพะเนียง	239.98	3.85	1.17	
		11	0412 น้ำพรม	23.34	3.33	0.31	
		12	0413 ลำน้ำเชิญ	182.32	3.79	0.95	
		13	0414 ลำน้ำพองตอนล่าง	360.84	10.72	2.22	
		14	0415 ห้วยสาบาตร	108.10	1.62	0.55	
		15	0417 ลำปาวตอนบน	329.98	5.22	1.73	
		16	0418 ลำพันชาด	33.13	1.25	0.16	
		17	0419 ลำปาวตอนล่าง	704.91	9.74	3.36	
	ลุ่มน้ำชีตอนกลาง ผลรวม				2453.91	44.22	12.72
	ลุ่มน้ำชีตอนล่าง	18	0416 ลำน้ำชีส่วนที่ 4	998.72	12.26	5.11	
19		0420 ลำน้ำยัง	756.56	10.46	3.56		
20		0421 ลำน้ำชีตอนล่าง	656.20	5.44	3.17		
ลุ่มน้ำชีตอนล่าง ผลรวม				2411.48	28.16	11.84	
รวมลุ่มน้ำชี				5722.91	99.39	29.84	
05 ลุ่มน้ำมูล	ลุ่มน้ำมูลตอนบน	1	0502 ลำน้ำมูลตอนบน	296.41	9.39	1.42	
		2	0503 ลำแซะ	27.73	3.40	0.16	
		3	0504 ลำพระเพลิง	137.07	4.19	0.79	
		4	0505 ลำตะคอง	203.59	18.69	1.60	
		5	0506 ลำเชียงไกร	376.60	9.44	1.80	
		6	0507 ลำจักรราช	115.50	4.63	0.68	
	ลุ่มน้ำมูลตอนบน ผลรวม				1156.89	49.74	6.44



ตารางที่ 4.3.1-1 สรุปผลการคาดประมาณปริมาณและความสกปรกของน้ำเสียรวมจาก
แหล่งกำเนิดมลพิษทั้ง 4 ประเภท แยกตามรายลุ่มน้ำสาขา ปี พ.ศ. 2550 (ต่อ)

รหัส/ ชื่อลุ่มน้ำ	ส่วนของลุ่มน้ำ	ลำดับ ที่	รหัส/ชื่อลุ่มน้ำสาขา	สรุปปริมาณและความสกปรกน้ำเสีย			
				Q (ล้าน ลบ.ม./วัน)	BOD (ล้าน กก./ปี)	TKN (ล้าน กก./ปี)	
05 ลุ่มน้ำมูล (ต่อ)	ลุ่มน้ำมูล ตอนกลาง	1	0508 ลำปางรอง	121.54	1.44	0.62	
		2	0509 ลำปะเทีย	121.58	0.95	0.56	
		3	0510 ลำปลายมาศ	560.85	9.32	2.70	
		4	0511 ลำน้ำมูลส่วนที่ 2	918.55	7.91	4.31	
		5	0512 ห้วยแอก	282.14	2.43	1.33	
		6	0513 ลำสะเทต	697.07	7.04	3.22	
		7	0514 ลำพังชู	191.98	1.77	0.92	
		8	0515 ห้วยตะเกอง	402.44	3.99	2.02	
		9	0516 ลำชี	1187.87	9.91	5.64	
		10	0517 ลำพลับพลา	241.21	1.74	1.12	
		11	0518 ลำเตา	189.67	1.31	0.88	
		12	0519 ลำเสียวน้อย	217.17	1.53	1.01	
		13	0520 ลำเสียวใหญ่	614.10	4.93	2.89	
		14	0521 ห้วยทับทัน	863.36	6.38	4.03	
	ลุ่มน้ำมูลตอนกลาง ผลรวม				6609.55	60.67	31.26
	ลุ่มน้ำมูลตอนล่าง	1	0522 ลำน้ำมูลส่วนที่ 3	781.13	7.08	3.79	
		2	0523 ห้วยสำราญ	816.51	7.41	4.00	
		3	0524 ห้วยทาก	275.84	2.60	1.32	
		4	0525 ห้วยชะยุ้ง	406.27	7.39	2.65	
		5	0526 ห้วยโพง	150.24	1.08	0.69	
		6	0527 ลำเซบาย	682.36	4.99	3.16	
		7	0528 ลำเซบก	945.24	6.28	4.30	
		8	0529 ลำโดมใหญ่	985.20	9.85	4.85	
		9	0530 ลำน้ำมูลตอนล่าง	191.37	1.39	0.88	
		10	0531 ห้วยดงสูง	121.79	0.85	0.56	
		11	0532 ลำโดมน้อย	256.57	2.47	1.18	
ลุ่มน้ำมูลตอนล่าง ผลรวม				5612.53	51.40	27.38	
รวมลุ่มน้ำมูล				13378.97	161.81	65.08	
รวมลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล				19101.88	261.20	94.91	



4.3.2 การประเมินปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ

ในการประเมินปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำจะใช้ข้อมูลพื้นฐานจากผลการศึกษาปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด ประกอบกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดมลพิษกับลำน้ำ สภาพภูมิประเทศ ระบบแหล่งน้ำ วิธีการควบคุมการระบายน้ำจากคูคลองลงสู่ลำน้ำหลักและกระบวนการย่อยสลายมลพิษตามธรรมชาติ ในระบบรวบรวมน้ำเสีย/แหล่งรองรับน้ำเสีย เป็นต้น

จากการประเมินโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ พบว่า ปริมาณมลพิษที่จุดปล่อยมลพิษสำคัญๆ ในพื้นที่โครงการสามารถสรุปได้ตามตารางที่ 4.3.2-1 โดยปริมาณมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำจะมีค่าประมาณ 6% ของปริมาณมลพิษจากแหล่งกำเนิดตามที่แสดงในตารางที่ 4.3.2-2

ตารางที่ 4.3.2-1 ปริมาณสารมลพิษลงสู่ลำน้ำที่ตำแหน่งต่าง ๆ

ลำดับ	Point Source	จังหวัด	อำเภอ	ปริมาณสารมลพิษ BOD (มก./ล.)	ปริมาณสารมลพิษ BOD (กก./วัน)
ตำแหน่งมลพิษลงสู่ลำน้ำภายในโครงข่ายลำน้ำ					
1	HTT_012	สุรินทร์	รัตนบุรี	1.5	181.4
2	MUN_042	นครราชสีมา	ชุมพวง	0.5	328.7
3	MUN_058_1	บุรีรัมย์	พุทไธสง	0.15	148.8
4	MUN_074_2	บุรีรัมย์	สตึก	5	1450.3
5	MUN_093	สุรินทร์	ท่าตูม	1.1	475.8
ตำแหน่งมลพิษลงสู่ลำน้ำที่จุดขอบเขตลำน้ำ					
1	QT_MUN	นครราชสีมา	พิมาย	7.2	6220.8
2	QT_LPM	บุรีรัมย์	ลำปลายมาศ	4	3456
3	QT_LCI	บุรีรัมย์	กระสัง	2.6	2246.4
4	QT_HTT	สุรินทร์	ห้วยทับทัน	1.5	1296
5	QT_LSY	ร้อยเอ็ด	สุวรรณภูมิ	2.4	2073.6

หมายเหตุ : ปริมาณสารมลพิษลงสู่ลำน้ำ(กก./วัน) ของตำแหน่งมลพิษลงสู่ลำน้ำที่จุดขอบเขตลำน้ำ เป็นค่าที่คำนวณจากอัตราการไหลของน้ำที่ 10 ลบ.ม./วินาที

ตารางที่ 4.3.2-2 เปรียบเทียบผลการประเมินปริมาณสารมลพิษ ณ แหล่งกำเนิดและปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ

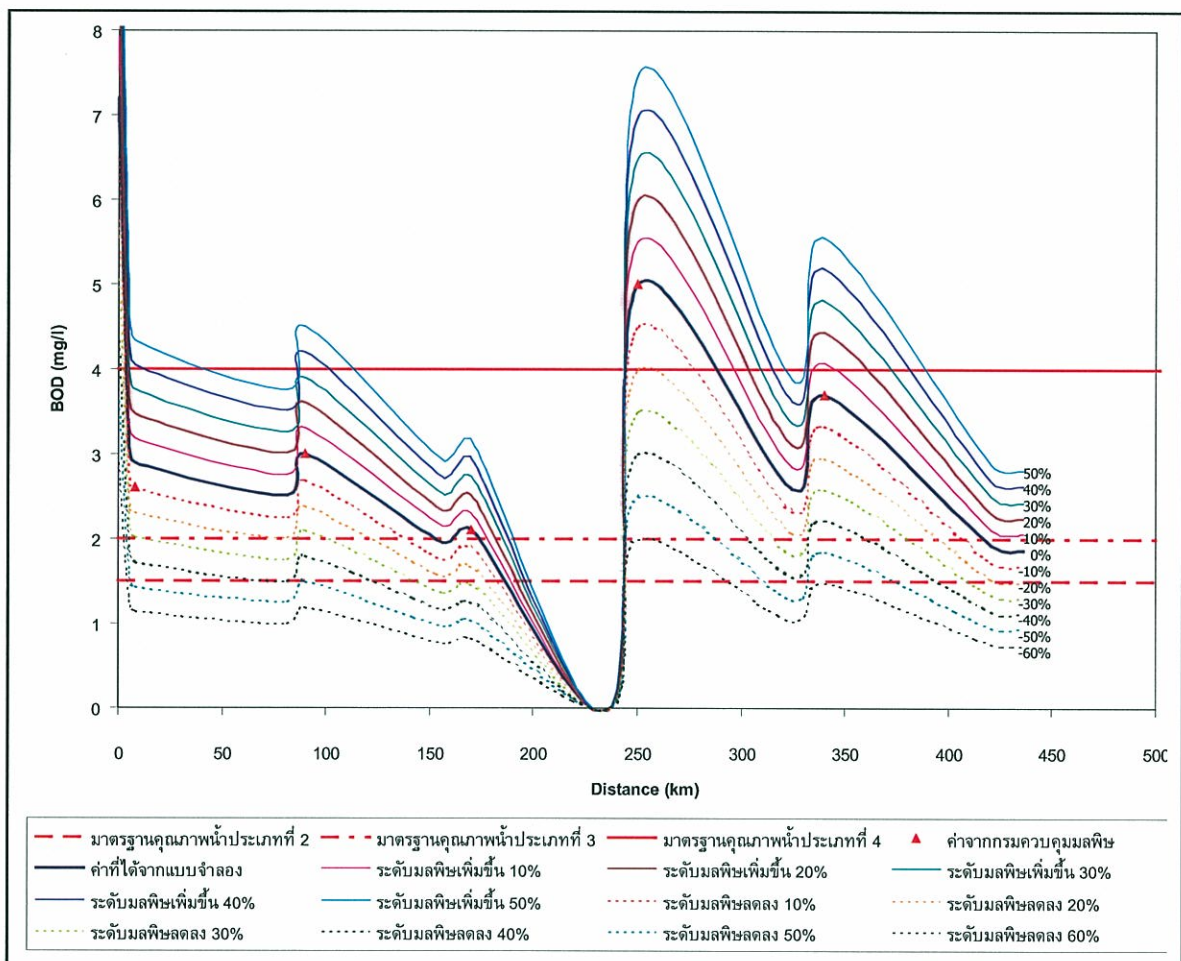
กรณีศึกษา	BOD (กก./วัน)	อัตราส่วน
ปริมาณสารมลพิษ ณ แหล่งกำเนิด	316,028.27	100%
ปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ	17,877.8	5.66%



4.3.3 ความสามารถในการรองรับสารมลพิษของลำน้ำ

การศึกษาความสามารถในการรองรับสารมลพิษของลำน้ำ (Carrying Capacity) จะเป็นการประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำว่าสามารถรองรับสารมลพิษได้ในปริมาณเท่าไร จึงจะทำให้คุณภาพน้ำในลำน้ำมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยในโครงการนี้จะใช้เกณฑ์ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งเป็นเกณฑ์กำหนดด้านคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำชีและมูล โดยมีการกำหนดค่า BOD ไว้ไม่เกิน 2.0 มก./ล. ทั้งนี้ในการศึกษาจะมุ่งเน้นไปที่จุดแล่งที่มีปริมาณน้ำทำน้อยและมีปัญหาคุณภาพเกิดขึ้นเป็นประจำเป็นหลัก โดยทำการคำนวณในลักษณะของการศึกษา Sensitivity

ผลการศึกษาจะเป็นไปตามรูปที่ 4.3.3-1 และตารางที่ 4.3.3-1 โดยจากผลการศึกษาจะพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำมูลมีระดับการปล่อยมลพิษที่สูงอยู่เป็นทุนเดิม ทำให้ไม่สามารถเพิ่มระดับมลพิษลงสู่ลำน้ำได้มากนัก มีเพียงบางพื้นที่เท่านั้นที่ยังสามารถเพิ่มระดับมลพิษได้บ้างโดยอยู่ในช่วงร้อยละ 24-33 ในขณะที่การลดระดับมลพิษจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมมากกว่า ซึ่งพบว่าระดับมลพิษที่ควรลดลงอยู่ในช่วงร้อยละ 20-73



รูปที่ 4.3.3-1 แสดงขีดความสามารถในการรองรับสารมลพิษในแม่น้ำมูล บริเวณพื้นที่ อ.พิมาย ถึง อ.ราชสีห์



ตารางที่ 4.3.3-1 สรุป Carrying Capacity และปริมาณมลพิษที่ลำน้ำสามารถรองรับได้เพิ่มหรือลดจากกรณีปัจจุบัน

ลำดับ	แม่น้ำ	อำเภอ	มลพิษลงสู่ลำน้ำ (กก./วัน)	Carrying Capacity (กก./วัน)	% เพิ่ม/ลด เทียบกับ มลพิษลงสู่ลำน้ำ (กก./วัน)
1	แม่น้ำมูล	พิมาย	6,220.8	1,679.62	-73%
2	แม่น้ำมูล	ชุมพวง	328.7	197.22	-40%
3	แม่น้ำมูล	พุทไธสง	148.8	133.92	-10%
4	แม่น้ำมูล	สตึก	1,450.3	580.12	-60%
5	แม่น้ำมูล	ท่าตูม	475.8	237.9	-50%
6	ลำปลายมาศ	ลำปลายมาศ	3,456	1,728	-50%
7	ลำชี	กระสัง	2,246.4	1,684.8	-25%
8	ลำเสียวใหญ่	สุวรรณภูมิ	2,073.6	1,658.88	-20%
9	ห้วยทับทัน	ห้วยทับทัน	1,296	1,723.68	+33%
10	ห้วยทับทัน	รัตนบุรี	181.4	241.26	+33%

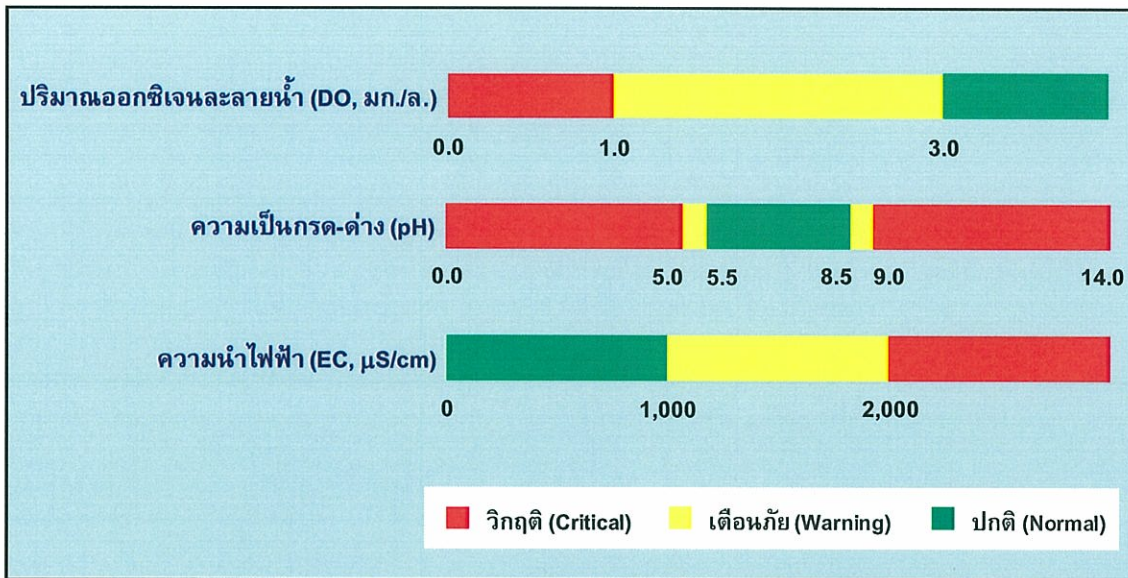
หมายเหตุ : ค่าข้างต้นมาจากการเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3

4.3.4 เกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำ

ในการพิจารณาเกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำในพื้นที่โครงการนั้น จะพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- มาตรฐานคุณภาพของลำน้ำตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ
- ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของดัชนีคุณภาพน้ำของลำน้ำ
- ดัชนีคุณภาพน้ำในช่วงเวลาที่เกิดปัญหาน้ำเสียในอดีต

เมื่อนำปัจจัยทั้ง 3 ข้อข้างต้นมาพิจารณาร่วมกันจะพบว่า โดยปกติดัชนีคุณภาพน้ำในลำน้ำสายหลักของโครงการจะดีกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 3 ในกรณีที่เกิดปัญหาคูณภาพน้ำจะพบว่าคุณภาพน้ำจะเสื่อมโทรมกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 3 ดังนั้นในการเตือนภัยคุณภาพน้ำของโครงการจะใช้อ้างอิงจากค่าเกณฑ์ประกาศคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 เป็นหลัก ตามรูปที่ 4.3.4-1 เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนว่าน้ำเริ่มมีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนดแล้ว เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องเตรียมรับสถานการณ์/แก้ไขปัญหาต่อไป



รูปที่ 4.3.4-1 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเตือนภัย

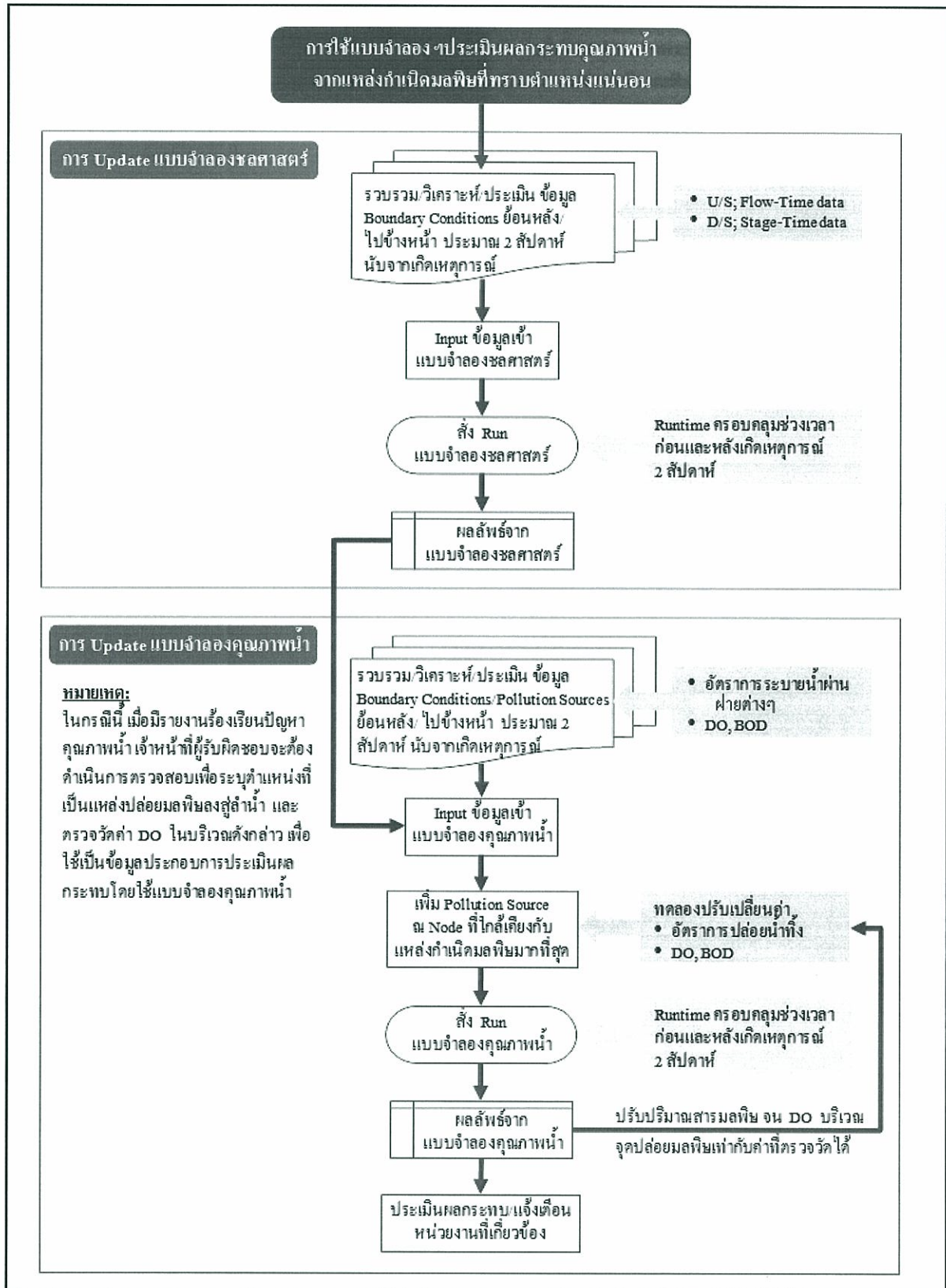
4.3.5 แนวทางการบริหารจัดการน้ำในด้านคุณภาพน้ำ

จากผลการรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการคุณภาพน้ำรวมทั้งการศึกษามลพิษลงสู่ลำน้ำและ Carrying Capacity ของลำน้ำในหัวข้อที่ผ่านมา สามารถสรุปแนวทางการดำเนินการในส่วนของกรมทรัพยากรน้ำในด้านคุณภาพน้ำได้ดังนี้

1. จากการมีระบบโทรมาตรของโครงการ จะทำให้กรมฯ สามารถติดตามสถานการณ์ คุณภาพน้ำในลำน้ำหลักของโครงการได้และในกรณีที่ตรวจพบปัญหาที่สามารถแจ้งเตือนไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านคุณภาพน้ำในพื้นที่ ซึ่งได้แก่ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทสจ.) ในพื้นที่เพื่อเตรียมรับสถานการณ์ได้

2. การนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพน้ำในพื้นที่โครงการ นอกเหนือจากการแจ้งเตือนตามข้อ 1 แล้ว เจ้าหน้าที่ของกรมฯ ยังสามารถนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์แนวทางแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพน้ำในลักษณะอื่นๆ ได้อีก กล่าวคือ

ในกรณีที่มีรายงานร้องเรียนปัญหาคุณภาพน้ำขึ้น และได้มีการตรวจสอบแหล่งที่มาของมลพิษแล้วว่ามาจากที่ใด รวมถึงได้มีการตรวจวัดค่า DO และ BOD ในลำน้ำบริเวณที่เกิดปัญหา ก็สามารถใช้แบบจำลองประเมินผลกระทบต่อคุณภาพน้ำที่จะตามมาทางด้านท้ายหรือเหนือจุดปล่อยมลพิษได้ โดยการกำหนด Pollution Source เพิ่มเติมในแบบจำลอง โดยเลือก Node ที่ใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดมลพิษมากที่สุด และใส่ปริมาณสารมลพิษ (ในรูป BOD) ตามที่ตรวจวัด เพื่อจำลองสภาพปัญหาที่ทำให้ค่า DO ในน้ำลดลงได้ ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองจะทำให้ทราบได้ว่าจะเกิดผลกระทบไปตามลำน้ำเป็นระยะทางเท่าไร ถ้าจะใช้น้ำจากต้นน้ำมาเจือจาง/ผลักดันจะต้องใช้ปริมาณเท่าไร และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปแจ้งเตือนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมการรับสถานการณ์และแจ้งเตือนประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำ โดยมีลำดับขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 4.3.5-1



รูปที่ 4.3.5-1 ขั้นตอนการ Update แบบจำลองชลศาสตร์และคุณภาพน้ำ ในการประเมินผลกระทบจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ทราบตำแหน่งแน่นอน



สำหรับในกรณีที่ไม่ทราบ BOD ของน้ำในช่วงเกิดปัญหานั้น ผู้คำนวณก็สามารถประมาณค่ามลพิษลงสู่ลำน้ำในเบื้องต้นได้ 2 วิธี คือ

1) ใช้ค่า Carrying Capacity ที่ตำแหน่งสถานีโทรมาตรด้านเหนือน้ำของจุดที่เกิดปัญหาแทนค่ามลพิษ (BOD) ลงสู่ลำน้ำในช่วงที่เกิดปัญหาคุณภาพน้ำ โดยค่าดังกล่าวเป็นค่า BOD ที่ทำให้น้ำในแม่น้ำเสื่อมสภาพจนเกินระดับคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ($BOD \leq 2 \text{ mg/l}$)

2) ประมาณค่าจากผลต่างของ DO ที่ต้นน้ำและท้ายน้ำของจุดที่เกิดปัญหา ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อมีมลพิษลงสู่ลำน้ำ แม่น้ำก็จะเพิ่มกระบวนการทำความสะอาดตัวเองโดยใช้ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ในลำน้ำมาย่อยสลายมลพิษ (หรือ BOD) ที่ลงสู่ลำน้ำ ดังนั้นในการประมาณขั้นต้นสามารถหาค่า BOD ลงสู่ลำน้ำได้จากสมการต่อไปนี้

$$BOD(\text{kg/d}) = 24/100 \times 60 \times 60 [DO_{(\text{สถานีท้ายน้ำ, mg/l})} - DO_{(\text{สถานีต้นน้ำ, mg/l})}] \times [Q_{(\text{สถานีต้นน้ำ, m}^3/\text{s})}] + Q_{(\text{สถานีท้ายน้ำ, m}^3/\text{s})}]$$

BOD ที่ได้จากการประมาณทั้ง 2 วิธี หรือแม้แต่ BOD จากการเก็บตัวอย่างน้ำอาจมีความคลาดเคลื่อน โดยในกรณีหลังจะเกิดจากการเก็บตัวอย่างจะทำในช่วงที่เกิดปัญหาไปแล้ว ค่ามลพิษที่ลงสู่ลำน้ำในช่วงนี้จึงอาจไม่เท่ากับช่วงที่ก่อให้เกิดปัญหา ดังนั้นในเมื่อใส่ค่ามลพิษลงในแบบจำลองแล้ว จึงต้องมีการปรับค่าปริมาณสารมลพิษจน DO จากแบบจำลองเท่ากับหรือใกล้เคียงกับ DO ที่ได้จากสถานีโทรมาตรตามรูปที่ 4.3.5-1 ก่อน จึงจะสามารถนำแบบจำลองไปวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาคูณภาพน้ำ เช่น การระบายน้ำจากเขื่อนมาเจือจาง/ผลักดันน้ำเสียได้



4.4 การบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้ง

การบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้งในโครงการนี้ เป็นการศึกษาเพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบการพัฒนาแบบจำลองด้านแหล่งน้ำเป็นหลัก โดยประกอบด้วยการศึกษา 3 ส่วน ตามรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล

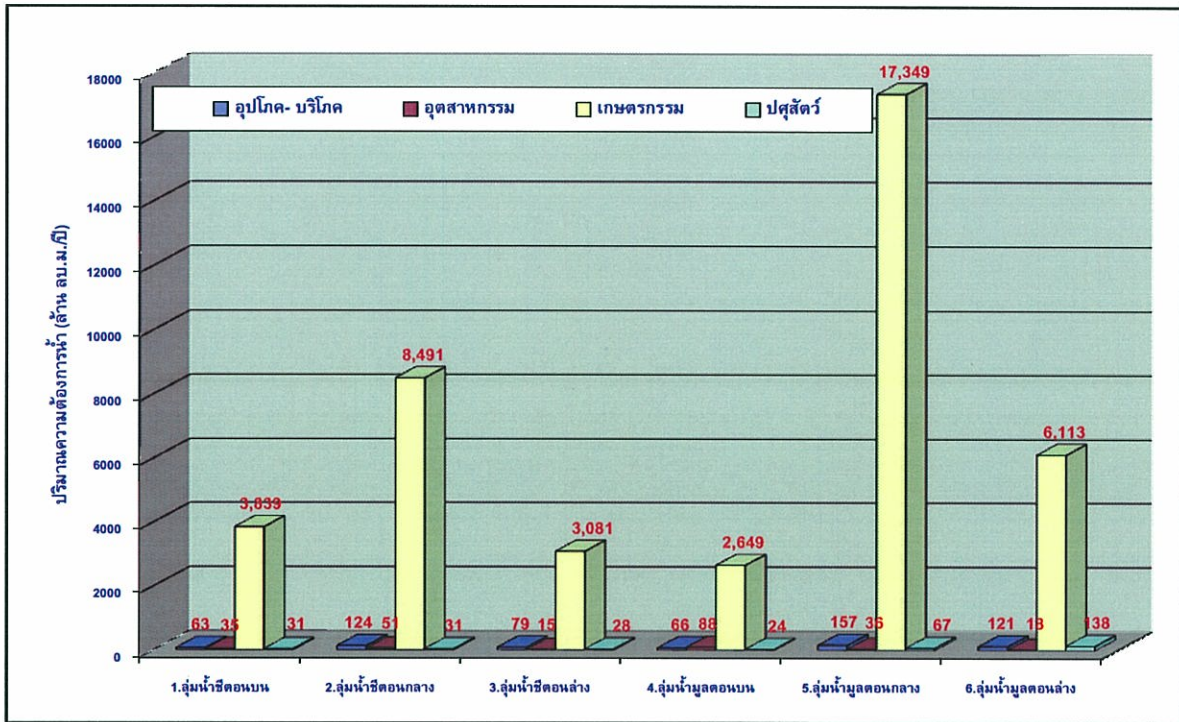
ปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล ประกอบด้วยกิจกรรมการใช้น้ำด้านต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ด้านการอุปโภคบริโภค ด้านการอุตสาหกรรม ด้านการเกษตรกรรม ด้านการปศุสัตว์ ด้านการผลิตไฟฟ้า และด้านรักษาระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ โดยในการศึกษานี้ได้ใช้ปีฐานในการวิเคราะห์คือ ปี พ.ศ.2550 และคาดการณ์ไปจนถึงปี พ.ศ.2570

ในสภาพปัจจุบันพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูลมีความต้องการน้ำรวมทั้งหมด 42,693.52 ล้าน ลบ.ม./ปี และเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายลุ่มน้ำ พบว่า ลุ่มน้ำชีและมูลมีความต้องการน้ำรวมทั้งหมด 15,868.69 และ 26,824.83 ล้าน ลบ.ม หรือคิดเป็นร้อยละ 37.17 และ 62.83 ตามลำดับ และในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนกลางมีความต้องการน้ำรวมทั้งหมด 17,608.21 ล้านลบ.ม./ปี หรือคิดเป็นร้อยละ 41.24 ของความต้องการน้ำทั้งหมด สามารถสรุปรายละเอียดความต้องการน้ำในแต่ละลุ่มน้ำสาขาได้ดังตารางที่ 4.4.1-1 และรูปที่ 4.4.1-1 ถึง 4.4.1-2

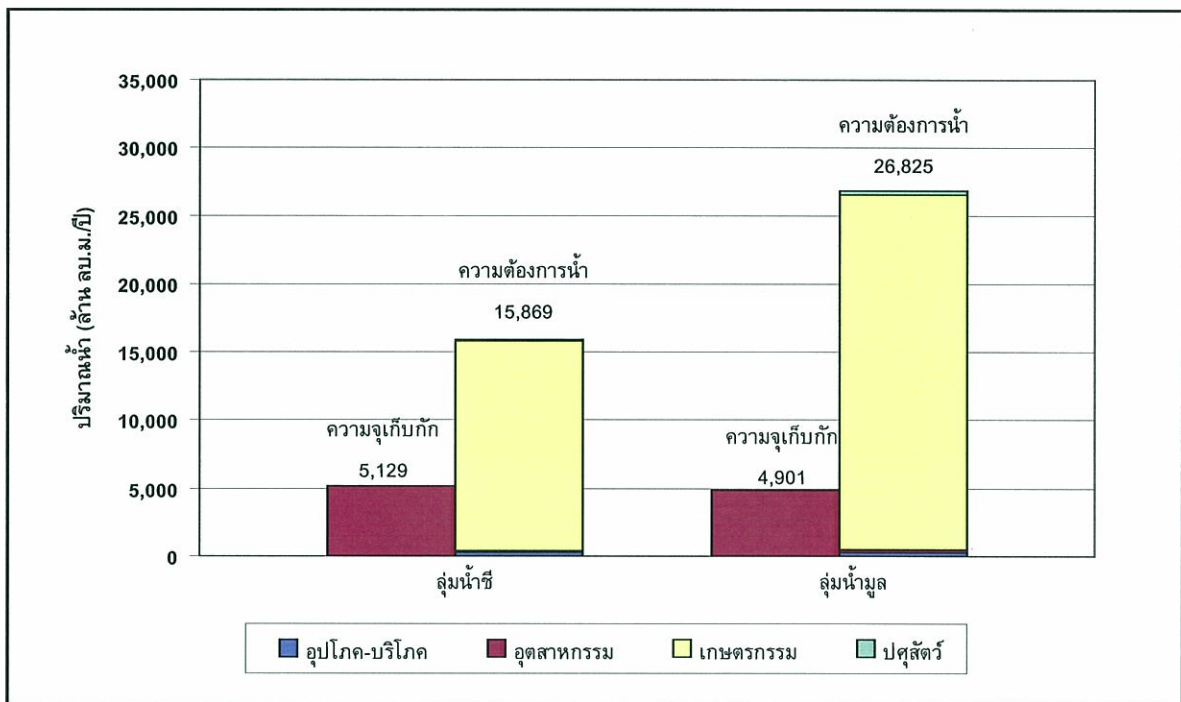
ตารางที่ 4.4.1-1 สรุปปริมาณความต้องการน้ำทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล

ลุ่มน้ำ	ความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)				
	อุปโภค-บริโภค	อุตสาหกรรม	เกษตรกรรม	ปศุสัตว์	รวม
ลุ่มน้ำชีตอนบน	63.02	34.95	3,838.70	31.19	3,967.86
ลุ่มน้ำชีตอนกลาง	124.03	50.53	8,491.10	31.17	8,696.83
ลุ่มน้ำชีตอนล่าง	79.34	15.03	3,081.20	28.43	3,204.00
รวมลุ่มน้ำชี	266.39	100.51	15,411.00	90.79	15,868.69
ลุ่มน้ำมูลบน	65.90	88.38	2,649.16	24.13	2,827.57
ลุ่มน้ำมูลกลาง	157.21	35.58	17,348.58	66.84	17,608.21
ลุ่มน้ำมูลตอนล่าง	120.62	18.03	6,112.80	137.60	6,389.05
รวมลุ่มน้ำมูล	343.73	141.99	26,110.54	228.57	26,824.83
รวมทั้งหมด	610.12	242.50	41,521.54	319.36	42,693.52

หมายเหตุ : ไม่รวมปริมาณความต้องการน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าและรักษาระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ



รูปที่ 4.4.1-1 สรุปความต้องการน้ำด้านต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำชีและมูล



รูปที่ 4.4.1-2 สรุปความต้องการน้ำด้านต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล



4.4.2 คาบการเกิดของฝน เพื่อประกอบการพิจารณาด้านการบริหารจัดการน้ำ

ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำล่องหน้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการใช้น้ำในฤดูแล้งนั้น การคาดการณ์ปริมาณน้ำฝน-น้ำท่าตลอดทั้งปี ถือเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ ซึ่งในโครงการนี้ได้ใช้การคาดการณ์น้ำฝน-น้ำท่าล่องหน้า โดยใช้ข้อมูลคาบการเกิดของฝนที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่โครงการ โดยได้ทำการย้ายตำแหน่งข้อมูลให้มาอยู่ในตำแหน่งเดียวกับสถานีโทรมาตรเพื่อสะดวกในการเปรียบเทียบค่า นอกจากนี้ ยังมีการสรุปรวมเป็นคาบการเกิดฝนรายลุ่มน้ำ เพื่อสะดวกในการมองภาพรวมของโครงการ

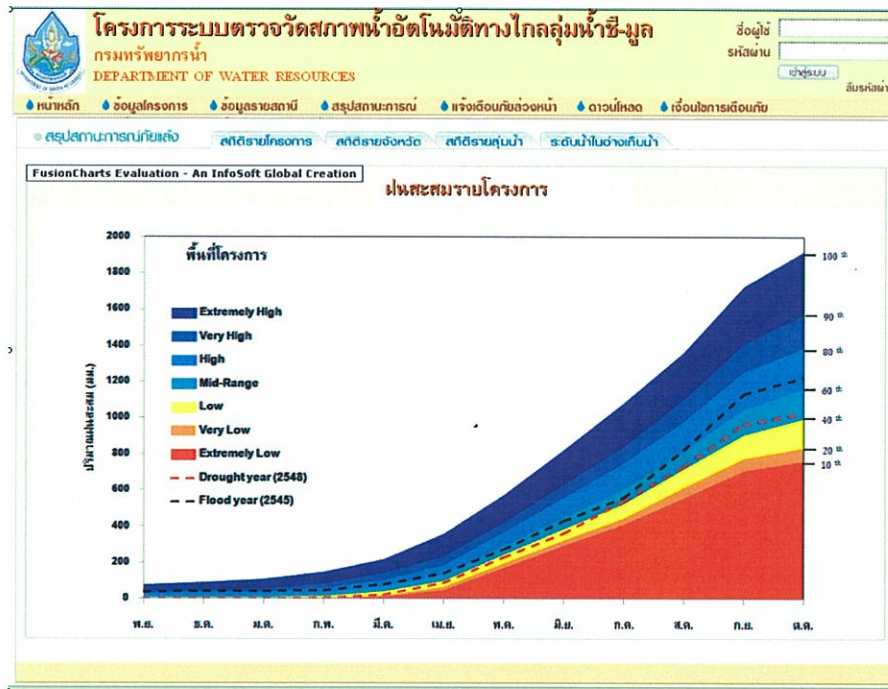
ทั้งนี้ ในโครงการนี้ได้ดำเนินการวิเคราะห์ ศึกษาคาบการเกิดของฝนในพื้นที่โครงการ โดยแบ่งแยกวิเคราะห์คาบการเกิดออกตามพื้นที่ที่พิจารณา 3 ประเภท ประกอบด้วย

- รายพื้นที่โครงการ (ลุ่มน้ำชี-มูล)
- รายจังหวัด (จำนวน 11 จังหวัด)
- รายสถานีโทรมาตร (จำนวน 13 สถานี)

โดยมีตัวอย่างผลการศึกษาได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4.2-1 และรูปที่ 4.4.2-1

ตารางที่ 4.4.2-1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนสะสมที่ Percentile ต่าง ๆ ของโครงการ

Percentile	ปริมาณฝนสะสม (มม.)											
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน	7 เดือน	8 เดือน	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน
100	140.1	353.9	603.5	863.5	1144.0	1508.0	1699.9	1778.2	1791.7	1809.6	1848.9	1919.0
90	90.6	277.5	487.9	697.0	959.9	1266.2	1431.3	1474.3	1481.2	1488.3	1514.2	1574.6
80	82.5	263.5	454.2	644.4	875.8	1149.0	1280.4	1311.3	1315.0	1320.0	1339.2	1383.1
60	68.8	224.6	380.6	537.8	749.0	980.1	1091.6	1107.9	1109.3	1110.7	1121.1	1155.6
40	58.4	203.0	343.4	481.8	673.9	863.8	952.9	960.8	961.2	961.8	969.9	995.1
20	48.1	177.9	305.3	426.3	594.7	756.0	815.2	816.3	816.3	816.5	820.2	833.4
10	36.5	159.6	283.0	399.4	545.1	696.4	750.3	750.6	750.6	750.7	752.3	761.5



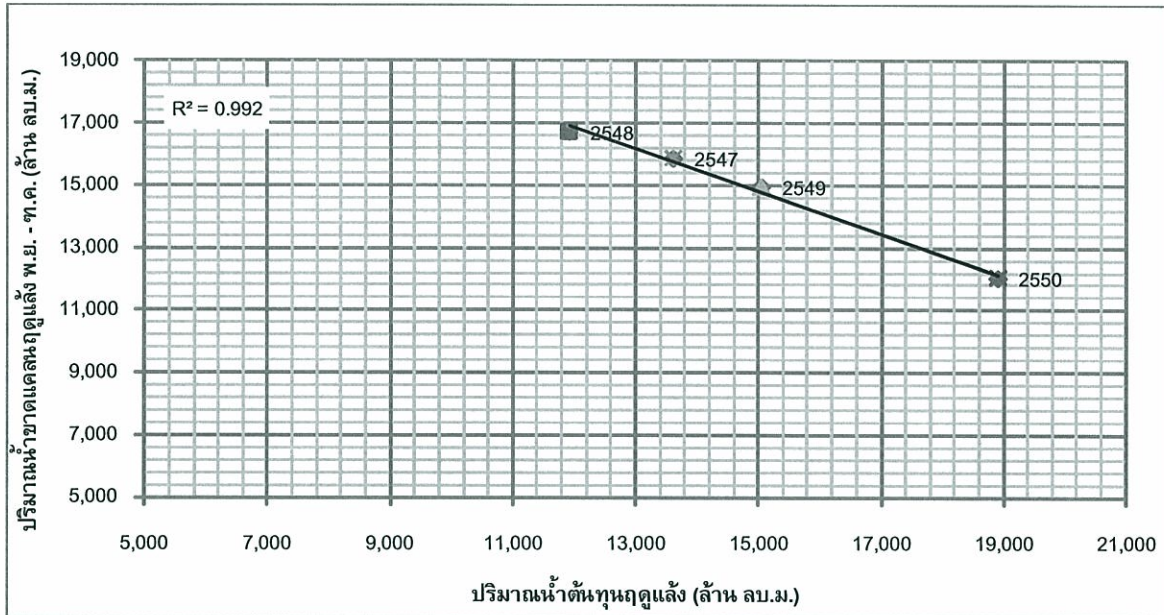
รูปที่ 4.4.2-1 กราฟน้ำฝนสะสมในปีแล้งและน้ำมากเทียบกับปริมาณฝนที่ Percentile ต่าง ๆ

4.4.3 การเปรียบเทียบผลการคำนวณกับรายงานความขาดแคลน/ความเสียหายจากภัยแล้งของหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.)

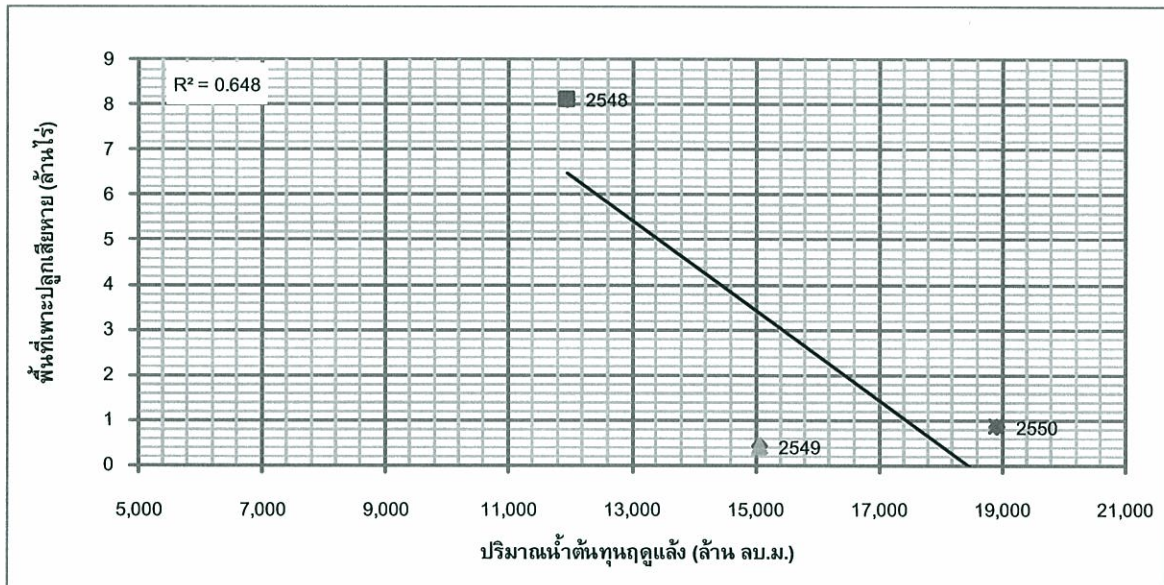
ในการจำลองระบบแหล่งน้ำของพื้นที่โครงการเพื่อเปรียบผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งได้แก่ ปริมาณการขาดแคลนน้ำ กับสถิติข้อมูลความเสียหายจากภัยแล้งของ ปภ. และข้อมูลจากโทรมาตร โดยใช้สถิติข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2548 ถึงพ.ศ. 2550 สรุปได้ดังนี้

1) ปริมาณน้ำต้นทุนที่ใช้การได้ในช่วงฤดูแล้ง (ซึ่งได้จากปริมาณน้ำฝนสะสมจากระบบโทรมาตร ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม บวกกับปริมาณน้ำใช้การในอ่างเก็บน้ำของกรมชลประทาน ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน) เทียบกับปริมาณการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้งที่ได้จากการคำนวณของแบบจำลองตามรูปที่ 4.4.3-1 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำต้นทุนที่ใช้การได้ในช่วงฤดูแล้งกับปริมาณน้ำที่ขาดแคลน มีความสัมพันธ์ในลักษณะเป็นเส้นตรง โดยปีที่น้ำต้นทุนมาก ปริมาณการขาดแคลนน้ำก็จะน้อย กราฟที่ได้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ประมาณ 0.99 ซึ่งถือว่ามีค่าที่ดี แสดงว่าผลการคำนวณมีความสอดคล้องกันทุกปี ดังนั้นกราฟดังกล่าว จึงสามารถใช้เป็นตัวแทนเบื้องต้นในการประมาณการขาดแคลนน้ำได้จากข้อมูลโทรมาตรในส่วนของฝนสะสมช่วงแล้งและระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำในตอนเริ่มต้นปี

2) ปริมาณน้ำต้นทุนที่ใช้การได้ในช่วงฤดูแล้ง เทียบกับพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากภัยแล้ง ซึ่งเป็นข้อมูลจากปภ. ตามรูปที่ 4.4.3-2 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำ ต้นทุนในช่วงฤดูแล้งกับขนาดพื้นที่เกษตรกรรมที่เกิดความเสียหาย มีความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงในช่วงปี พ.ศ.2548 ถึง พ.ศ.2550 มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ประมาณ 0.648 แสดงว่าค่าปริมาณน้ำต้นทุน มีความสอดคล้องกับข้อมูลรายงานความขาดแคลน/ความเสียหายจากภัยแล้ง ดังนั้น จึงสามารถใช้ค่าปริมาณน้ำต้นทุนในช่วงฤดูแล้งที่ตรวจวัดได้มาประมาณค่าพื้นที่เกษตรกรรมที่จะได้รับความเสียหายได้



รูปที่ 4.4.3-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำต้นทุนที่ได้จากการตรวจวัดกับปริมาณน้ำที่ขาดแคลน



รูปที่ 4.4.3-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำต้นทุนกับขนาดพื้นที่เกษตรเสียหาย



บทที่ 5

ข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการและบำรุงรักษา

จากขอบเขตงานที่ได้มีการพัฒนาขึ้นทั้งหมด สามารถสรุปข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการและบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษาระบบฯ ของโครงการได้ดังนี้

5.1 ข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการและบำรุงรักษาระบบ

ขอบเขตงานในการดำเนินการและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ของโครงการสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ระบบ SCADA ฐานข้อมูล และระบบนำเสนอข้อมูล

การดำเนินการ

- 1) การตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์จาก SCADA หรือ Web เมื่อเกิด Alarm
- 2) การตรวจสอบข้อมูลตรวจวัดและการกรองข้อมูลใน SCADA ซึ่งควรดำเนินการอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง
- 3) การตรวจสอบผลการพยากรณ์น้ำหลากในระบบนำเสนอฯ ซึ่งควรดำเนินการวันละ 2 ครั้ง ในช่วงน้ำหลาก
- 4) การตรวจสอบผลสรุปด้านภัยแล้ง ซึ่งควรดำเนินการทุกวัน ในช่วงฤดูแล้ง
- 5) การตรวจสอบสถานะการณ้คุณภาพน้ำ ซึ่งควรดำเนินการทุกวัน
- 6) การแจ้งเตือนหรือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เมื่อมีการเตือนภัยจากระบบฯ
- 7) การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานหรือผู้สนใจที่ติดต่อเข้ามายังโครงการผ่านทาง Email และ Web board ซึ่งควรดำเนินการทุกวัน
- 8) การจัดทำรายงานสถานการณ์น้ำ ตามความเหมาะสม
- 9) การดูแลรักษาระบบคอมพิวเตอร์ เช่น การ Backup ฐานข้อมูล และจัดการไฟล์ข้อมูลเก่า ซึ่งควรดำเนินการอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

รายละเอียดการดำเนินการจะแสดงไว้ใน “คู่มือการใช้งานระบบ SCADA ฐานข้อมูลและระบบนำเสนอ”

ผู้รับผิดชอบ

- เจ้าหน้าที่ประจำสถานีหลัก
- เจ้าหน้าที่ส่วนภูมิภาคที่ได้รับมอบหมาย (ที่สถานีรองหรือใช้งานผ่านระบบนำเสนอ โดยเชื่อมต่อกับเครือข่าย Internet)



กำหนดการดำเนินการ

- เวลาทำการปกติ
- ช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

5.1.2 แบบจำลองทางชลศาสตร์/คุณภาพน้ำ

การดำเนินการ

- 1) การตรวจสอบผลการพยากรณ์ ซึ่งควรทำทุกครั้งหลังจากที่ FloodWorks ทำการคำนวณ (ปกติทำทุก 6 ชั่วโมง) หรืออย่างน้อยวันละ 2 ครั้งในช่วงเช้า (9.00 น.) และบ่าย (13.00 น.)
 - 2) การส่งประมวลผล FloodWorks แบบ Manual ในกรณีการรันอัตโนมัติในข้อแรกมีปัญหา
 - 3) การส่งประมวลผล FloodWorks แบบ Manual ในกรณีที่ต้องการศึกษาและวิเคราะห์สภาพทางชลศาสตร์ในกรณีศึกษาอื่นๆ (Scenario) ตามที่ operator ต้องการ
 - 4) การพยากรณ์โดยโปรแกรม InfoWorks ในกรณีเกิดปัญหาขึ้นในโปรแกรม FloodWorks หรือต้องการปรับแก้โครงข่ายลำน้ำ โดยดำเนินการตามความต้องการของ operator
 - 5) การจัดทำผลลัพธ์ในรูปแบบของรายงานสรุปสถานการณ์ตามความต้องการของ operator
- รายละเอียดการดำเนินการจะแสดงไว้ใน “คู่มือการใช้งานแบบจำลองทางชลศาสตร์/คุณภาพน้ำ”

ผู้รับผิดชอบ

- เจ้าหน้าที่ประจำสถานีหลัก

กำหนดการดำเนินการ

- เวลาทำการปกติ
- ช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

5.1.3 แบบจำลองด้านแหล่งน้ำ

การดำเนินการ

- 1) วิเคราะห์ความขาดแคลนน้ำ โดยใช้แบบจำลอง MIKE BASIN ของโครงการทุกๆ ต้นเดือนๆ ละ 1 ครั้ง
 - 2) พิจารณาผลลัพธ์ ปรับแก้แบบจำลองตามความจำเป็น รวมทั้งพิจารณานำเสนอผลลัพธ์สู่ Web site ตามความจำเป็น
 - 3) วิเคราะห์กรณีศึกษาอื่นๆ ตามความจำเป็น
- รายละเอียดการดำเนินการจะแสดงไว้ใน “คู่มือการใช้งานแบบจำลองแหล่งน้ำ”

ผู้รับผิดชอบ

- เจ้าหน้าที่ประจำสถานีหลัก



กำหนดการดำเนินการ

- เวลาทำการปกติ
- ช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

5.1.4 แบบจำลอง ANN

การดำเนินการ

- 1) ตรวจสอบการทำงานของระบบ ANN ทุกวัน
- 2) ปรับปรุง (Training) แบบจำลองด้วยข้อมูลโทรมาตรตามความเหมาะสม

รายละเอียดการดำเนินการจะแสดงไว้ใน “คู่มือการใช้งานระบบพยากรณ์แบบ ANN”

ผู้รับผิดชอบ

- เจ้าหน้าที่ประจำสถานีหลัก

กำหนดการดำเนินการ

- เวลาทำการปกติ
- ช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

5.1.5 สถานีสนาม

การดำเนินการ

- 1) ดำเนินการและบำรุงรักษาระบบตามแผนการบำรุงรักษา
- 2) แก้ไขตามเหตุชำรุดเป็นกรณีไป

รายละเอียดการดำเนินการจะแสดงไว้ใน “คู่มือดำเนินการและบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือวัด”

ผู้รับผิดชอบ

- เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง ควรมีอย่างน้อย 2 ทีมๆ ละ 2 คน
- วิศวกรผู้ควบคุมงาน

กำหนดการดำเนินการ

- ตามแผนการซ่อมบำรุงในตารางที่ 5.1.5-1
- ซ่อมแซมเมื่อเกิดมีอุปกรณ์ชำรุด

ตารางที่ 5.1.5-1 ปฏิทินการบำรุงรักษาสถานีสนาม

รายการ	ยี่ห้อและรุ่น (Model)	กิจกรรม	เดือนที่																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1 บริเวณสถานี	-	ตรวจสอบแนวเขตที่ดินสถานี (แนวหลักเขตที่ดิน)						X									X		
		ตรวจสอบถนนทางเข้าสถานี																	
		การทาสีตัว						X										X	
		การชำรุดเสียหายเข้า ออกไม่สะดวกระยะ						X										X	
		การตรวจสอบป้ายชื่อสถานี																	
		ตัวหนังสือ						X										X	
		สี						X										X	
		การผูกก่อนป้าย						X											X
		ตรวจสอบรั้วลวดตาข่ายล้อมรอบสถานี																	
		สี								X									X
การผูกก่อน								X									X		
การชำรุดเสียหาย								X									X		
ตรวจสอบค่าระดับและการทรุดตัวของหลุมหลักฐาน B.M. (Bench Mark) ประจำสถานี																			
การทาสีตัว								X									X		
2 โครงสร้าง / ตู้ควบคุม	-	การทาสีตัว																	
		รอยแตกร้าว / รอยร้าว / สนิม						X										X	
		สีทาอาคารภายใน						X										X	
		สีทาอาคารภายนอก						X										X	
		ทำความสะอาด						X										X	
		สภาพของ Gas Spring ในกล่องเก็บตู้ไฟฟ้า						X										X	
		ทำความสะอาดบริเวณเสาอ่านระดับน้ำ เช่น สวะ, ขยะ, และวัชพืช																	
		ทำความสะอาดแผ่นอ่านระดับน้ำให้สามารถเห็นได้ชัดเจน																	
		ตรวจสอบการทรุดตัวของเสาอ่านระดับน้ำ																	
		ตรวจสอบการเอียงของเสาอ่านระดับน้ำ																	
ตรวจสอบค่าระดับแนวตั้ง																			
ตรวจสอบค่าระดับแนวราบ																			
ตรวจสอบแผ่นอ่านระดับน้ำ																			
สี																			
การผูกก่อน																			
ตัวเลขแสดงค่าระดับ																			
ตัวเลขแสดงจำนวนเสา																			
3 เสาอ่านระดับน้ำ (Staff Gauge)	-	ทำความสะอาดบริเวณเสาอ่านระดับน้ำ เช่น สวะ, ขยะ, และวัชพืช																	
		ทำความสะอาดแผ่นอ่านระดับน้ำให้สามารถเห็นได้ชัดเจน																	
		ตรวจสอบการทรุดตัวของเสาอ่านระดับน้ำ																	
		ตรวจสอบการเอียงของเสาอ่านระดับน้ำ																	
		ตรวจสอบค่าระดับแนวตั้ง																	
		ตรวจสอบค่าระดับแนวราบ																	
		ตรวจสอบแผ่นอ่านระดับน้ำ																	
		สี																	
		การผูกก่อน																	
		ตัวเลขแสดงค่าระดับ																	
ตัวเลขแสดงจำนวนเสา																			

ตารางที่ 5.1.5-1 ปฏิทินการบำรุงรักษาสถานีสนาม (ต่อ)

รายการ	ยี่ห้อและ รุ่น (Model)	กิจกรรม	เดือนที่																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
6 ระบบไฟฟ้าสำรอง (Back up Power Supply)	POWER COM รุ่น SMK-1000AL,	ตรวจสอบสายไฟของระบบ UPS			X													X		
	BNT-400A	ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบของระบบ UPS		X														X		
		ตรวจสอบระบบ Battery สำรองของระบบ UPS โดยวัดค่า = _____ Vdc		X														X		
		ตรวจสอบการทำงานของระบบ UPS โดยการทดลองเปิด - ปิด Switch และ เปิด - ปิด Main Power		X														X		
7 เครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน (Rain Gauge)	SIGMA รุ่น Rain Logger 2149 (No logger)	ตรวจสอบ Power Supply ของระบบ (ความร้อน,กลิ่นไหม้,Fuse,Port, การใช้งานต่าง ๆ สายไฟ และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ)																		
		Main Power อ่านได้ = _____ Vdc		X														X		
		ทำความสะอาดบริเวณปากกรวยเครื่องมือวัด เก็บใบไม้และเศษขยะ			X														X	
		ตรวจสอบการกระตกลของ Bucket และการส่งข้อมูลผ่าน Program Toolbox																		
8 เครื่องวัดระดับน้ำ Hydrostatic Level พร้อม Display	SIEMENS รุ่น SITRANS P MPS	ทำความสะอาดให้เรียบร้อย			X															
		กระตกล 1 ครั้ง = สัมผัสไฟฟ้า _____ Vdc			X														X	
		ตรวจสอบค่าที่ส่งข้อมูลผ่าน Program Toolbox			X														X	
		ทำความสะอาดอุปกรณ์ภายในเครื่องมือวัด			X														X	
9 เครื่องวัดคุณภาพน้ำเครื่องมือวัดค่า DO + pH+Conductivity + Temp	600 XLIM	ทำความสะอาดที่อ่านค่าเทียบกับ Staff Gauge		X																
		ตรวจสอบสภาพของ Stilling Well		X															X	
		ตรวจสอบสภาพของ ตู้ตั้งเครื่องมือวัด		X															X	
		ตรวจสอบสภาพของ กุญแจตู้ตั้ง		X															X	
10 ระบบ CCTV IP Camera พร้อมอุปกรณ์ ประกอบ CCTV SERVER GSM/GPRS Modem	AXIS 232D	ล้างทำความสะอาด Probe		X																
		ทำการ Calibrate																	X	
		หัววัด DO			X														X	
		หัววัด Conductivity			X														X	
ระบบ CCTV	AXIS 232D	หัววัด pH			X														X	
		ทำความสะอาดความสะอาด โดยการฉีดด้วยกระดาษเช็ดเลนส์ cotton bud หรือผ้าขาวบาง		X																X
		ตรวจสอบ Computer Recorder ว่าทำงานอยู่หรือไม่		X															X	
		ตรวจสอบการเชื่อมต่อ Internet ของ Modem		X															X	
GSM/GPRS Modem		ตรวจสอบความชัดของภาพจาก Computer Recorder		X															X	
				X															X	



5.2 ประเมินการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา

ประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษาเฉพาะสถานีโทรมาตรของพื้นที่มูลตอนกลาง จะพิจารณาจากปฏิทินการบำรุงรักษาในหัวข้อ 5.1 ค่าใช้จ่ายรายเดือน ค่าจัดซื้ออุปกรณ์ และค่าซ่อมบำรุงต่างๆ จะใช้ราคาของปี 2552 อัตราค่าจ้างบุคลากรคิดเป็นการจ้างบริษัทเอกชนในการดำเนินการ โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 5.2-1 โดยในส่วนของเจ้าหน้าที่ส่วนกลางนั้น ถือว่าเป็นการใช้เจ้าหน้าที่เดิมของกรมฯ จึงไม่มีการคิดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้

ตารางที่ 5.2-1ก สรุปผลการประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา

ลำดับ	รายการ	จำนวนเงิน (บาท/ปี)
1	ค่าดำเนินการ รวมค่าใช้จ่ายรายเดือน	800,000
2	อะไหล่ และอุปกรณ์ที่ต้องเปลี่ยนตามเวลา	1,591,000
3	ค่าบุคลากร	1,596,000
	รวม	3,987,000

หมายเหตุ :

- จากจำนวนสถานีโทรมาตร 10 สถานี
คิดเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อ 1 สถานี = 398,700 บาท/ปี
33,225 บาท/เดือน
- จากจำนวนสถานีสนาม/หลัก/รอง 12 สถานี
คิดเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อ 1 สถานี = 332,250 บาท/ปี
27,687.5 บาท/เดือน
- อัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายรายปีต่อค่าก่อสร้าง
สถานีสนาม สถานีหลัก และรอง คิดเป็น 25.06 %



ตารางที่ 5.2-1ข ประมาณการค่าดำเนินการ และค่าใช้จ่ายรายเดือน

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่ายรายปี				
		ค่าบำรุง รักษาสถานี	ค่า ส่งสัญญาณ	ค่าไฟฟ้า	ค่าเดินทาง	รวม
1	ค่าดำเนินการ และค่าใช้จ่ายรายเดือน					
1.1	สถานีอุตุ-อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ และ CCTV	139,500	25,200	6,000	42,850	
	รวม 1 สถานี	139,500	25,200	6,000	42,850	213,500
1.2	สถานีอุตุ-อุทกวิทยา	53,500	6,000	3,600	21,450	
	รวม 4 สถานี	214,000	24,000	14,400	85,800	338,200
1.3	สถานีอุตุนิยมวิทยา	31,100	6,000	2,400	14,300	
	รวม 3 สถานี	93,300	18,000	7,200	42,900	161,400
1.4	สถานีหลัก (ตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์)	32,500	-	-	9,600	41,850
1.5	สถานีรอง (ตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์)	27,850	-	-	17,150	45,000
	รวมข้อ 1	506,900	67,200	27,600	198,300	800,000
	เฉลี่ยรายเดือนต่อ 1 สถานี (คิดเฉพาะ สถานีโทรมาตรรวม 10 สถานี)	4,654	700	288	1,787	7,429



ตารางที่ 5.2-1ค ประเมินการอะไหล่ และค่าใช้จ่ายในการจัดหาอะไหล่

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
2	Spare Part อุปกรณ์		
2.1	ส่วน คอมพิวเตอร์		
1)	Harddisk สำหรับ Server 500GB	2	ชุด
2)	Harddisk สำหรับ Workstation 160GB	2	ชุด
3)	Anti Virus Software	5	ชุด
2.2	ระบบควบคุมและสื่อสารระยะไกล		
1)	RTU/PLC System	1	ชุด
2)	GPRS Modem (RS232,USB,Ethernet port)	1	ชุด
3)	CCTV Speed Dome Lens and Control (ไม่รวม Outdoor Housing)	1	ชุด
2.3	เครื่องมือวัดค่า ปริมาณน้ำฝน	3	ชุด
2.4	Hydrostatic LEVEL	3	ชุด
2.5	เครื่องวัดคุณภาพน้ำ Multi Parameter		
1)	Display Analyzer YSI 6500	1	ชุด
2)	Sonde YSI 600 XL	1	ชุด
3)	YSI DO Probe	1	ชุด
4)	YSI pH sensor	2	ชุด
5)	YSI Conduct sensor	1	ชุด
2.6	UPS and Battery Backup		
1)	UPS (No Battery)	2	ชุด
2)	Battery Backup 150AH สนาม	2	ชุด
3)	Battery Backup 65AH สนาม	16	ชุด
2.7	ค่าสารละลายมาตรฐาน, เยื่อ Membrane และอุปกรณ์ Calibrate & Maintanance		
1)	สารละลาย pH 4.01 (500 ml.)	1	ขวด
2)	สารละลาย pH 7.00 (500 ml.)	1	ขวด
3)	สารละลาย Conductivity 2 mS/cm. (500 ml.)	1	ขวด
4)	สารละลาย Conductivity 20 mS/cm. (500 ml.)	1	ขวด
5)	สารละลาย ฟอรัมาซีน 800 NTU. (500 ml.)	1	ขวด
6)	เยื่อ Membrane สำหรับ DO Mobile	1	pack
	รวมค่าอะไหล่ต่อปี	1,591,000	บาท

หมายเหตุ :

- จำนวนอะไหล่รายปี คิดตามสถิติอายุการใช้งานของอุปกรณ์ โดยจำนวนที่จัดซื้อรายปีคิดจาก จำนวนรวมของอุปกรณ์นั้นๆ หารด้วยอายุการใช้งานเฉลี่ย
- อายุการใช้งานเฉลี่ยรายอุปกรณ์ใช้สมมติฐานดังนี้

ระบบควบคุม/สื่อสาร/กล่อง	10 ปี
เครื่องวัดระดับน้ำ	10 ปี
Transmitter ของเครื่องวัดคุณภาพน้ำ	10 ปี
หัวจับยึด Sensor ของเครื่องวัดคุณภาพน้ำ	10 ปี
Sensor ของเครื่องวัดคุณภาพน้ำ	4 ปี
เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	5 ปี
- จำนวนอะไหล่ที่แท้จริงอาจต่างจากจำนวนที่คาดการณ์ไว้ ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมในการทำงานของอุปกรณ์ในแต่ละที่
- ค่าใช้จ่ายในด้านอะไหล่รายปี คิดจาก 10% ของค่าลงทุนก่อสร้างสถานีสนาม/หลัก/รอง ซึ่งมีมูลค่าประมาณ 15.91 ล้านบาท



ตารางที่ 5.2-1ง ประมาณการค่าจ้างบุคลากรในการดำเนินการบำรุงรักษา

ลำดับ	รายการ	จำนวน		คน-เดือน ต่อคน		ค่าจ้าง	
						ต่อหน่วย	รวม
3	ค่าบุคลากร						
3.1	วิศวกรภาคสนาม	1	คน	12	คน-เดือน	45,000	540,000
3.2	ช่างเทคนิค	4	คน	12	คน-เดือน	22,000	1,056,000
	รวมข้อ 3						1,596,000

หมายเหตุ : 1 อัตราจ้างบุคลากร ใช้ตามอัตราจ้างบริษัทที่ปรึกษา