1) สามารถตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ ณ เวลาจริง (real-time data) ในแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่อยุธยาถึงปากแม่น้ำได้ตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการติดตามสภาพน้ำหลาก รวมทั้งอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนได้ตลอดเวลา รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้กับแบบจำลองเพื่อคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำหลากในแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งในขั้นการวิเคราะห์ ศึกษา และขั้นปฏิบัติการจริง
2) สามารถคาดการณ์ (พยากรณ์) ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่บางไทรถึงปากแม่น้ำล่วงหน้า เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการดำเนินการป้องกัน/บรรเทาน้ำท่วมริมแม่น้ำเจ้าพระยาได้อย่างมีประสิทธิผล
3) สามารถกำหนดแนวทางการบริหารน้ำเหนือในช่วงฤดูน้ำหลากให้สอดคล้องกับสภาพน้ำทะเลหนุนได้อย่างชัดเจน และในอนาคตสามารถขยายผลไปใช้ในช่วงฤดูแล้งได้อีกด้วย โดย
   - ในช่วงฤดูฝนสามารถควบคุมปริมาณน้ำเหนือที่ไหลผ่านเขื่อนเจ้าพระยาและเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ รวมทั้งการสูบระบายน้ำออกจากกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในแต่ละช่วงเวลา ให้มีความสอดคล้องกับสภาพน้ำทะเลหนุนสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยลดสภาพน้ำอัดเอ่อริมแม่น้ำเจ้าพระยาที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำทะเลหนุนมิให้เกิดน้ำท่วมได้เป็นอย่างดี
   - ในช่วงฤดูแล้งสามารถควบคุมปริมาณน้ำจืดที่มีจำกัดและขาดแคลนที่ต้องใช้ในการผลักดันน้ำเค็มและน้ำเสียในแม่น้ำเจ้าพระยาได้เป็นอย่างดี โดยการพยากรณ์สภาพน้ำขึ้น-ลงควบคู่กับการระบายน้ำจากเขื่อนทางต้นน้ำให้สอดคล้องกัน ซึ่งจะประหยัดน้ำจืดได้เป็นอย่างมาก
4) สามารถนำรูปแบบไปขยายผลต่อขึ้นไปทางด้านเหนือน้ำให้ครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำเจ้าพระยาและนำรูปแบบไปขยายผลในลุ่มน้ำอื่น ๆ ได้
5) สามารถใช้เป็นต้นแบบในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติการ การดำเนินการและบำรุงรักษาระบบคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำหลากต่อไป

1.7 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาโครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูล เอกสารและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง
- ข้อมูล แบบ แผนที่ และแผนผัง
- ข้อมูล อุทกวิทยาและชลศาสตร์
- ข้อมูล การป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ

โดยมีรายละเอียดของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาใช้ในการศึกษาดังได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

1.8 วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับสมบูรณ์

คณะผู้วิจัยได้จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ของการดำเนินการโครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (Hydrodynamic Flow Measurement) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปผลการดำเนินการโครงการตลอดจนผลที่ได้รับจากการดำเนินการโครงการตลอดระยะเวลา 3 ปี ของการดำเนินงานโครงการ และเพื่อให้เอกสารรายงานฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการอ้างอิงสำหรับการพัฒนาปรับปรุงระบบฯ ต่าง ๆ ของโครงการให้สมบูรณ์ยิ่ง ๆ ขึ้นต่อไป ทั้งนี้องค์ประกอบของรายงานฉบับสมบูรณ์ ประกอบด้วย

บทที่ 1 บทนำ
นำเสนอข้อมูลทั่วไปของโครงการ

บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง
นำเสนอข้อมูลพื้นฐานและการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเพื่อนำมาใช้ในการจัดทำระบบคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำหลากของโครงการ

บทที่ 3 แนวความคิดของการจัดทำโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement
นำเสนอแนวความคิดของระบบคาดการณ์น้ำหลากที่นำมาใช้ในการดำเนินการโครงการ

บทที่ 4 องค์ประกอบของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement
นำเสนอโครงสร้างของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

บทที่ 5 การออกแบบองค์ประกอบของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement
นำเสนอผลการออกแบบองค์ประกอบของโครงการเพื่อนำไปใช้ในการจัดซื้อจัดจ้างติดตั้งระบบฯ ของกรมชลประทาน

บทที่ 6 การจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement
นำเสนอวัสดุ/อุปกรณ์หลักของระบบฯ ที่ต้องจัดหาและติดตั้งประจำโครงการ

บทที่ 7 การพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำท่วม
นำเสนอการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic model) เพื่อนำมาใช้ในการคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำ

บทที่ 8 การจัดทำระบบคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำหลาก
นำเสนอการศึกษาและพัฒนาระบบคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำหลากของโครงการ

บทที่ 9 การปฏิบัติการโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

นำเสนอผลการทดสอบการทำงานและผลการปฏิบัติการของระบบฯ ในช่วงฤดูน้ำหลาก

บทที่ 10 การดำเนินการและการบำรุงรักษาองค์ประกอบของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

นำเสนอแผนการดำเนินการบำรุงรักษาองค์ประกอบของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

บทที่ 11 สรุปและเสนอแนะ

นำเสนอผลสรุปของโครงการและข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาโครงการต่อไป

ภาคผนวก

นำเสนองานที่เกี่ยวเนื่องกับการจัดทำโครงการ

บทที่ 2

ข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

2.1 กล่าวนำ

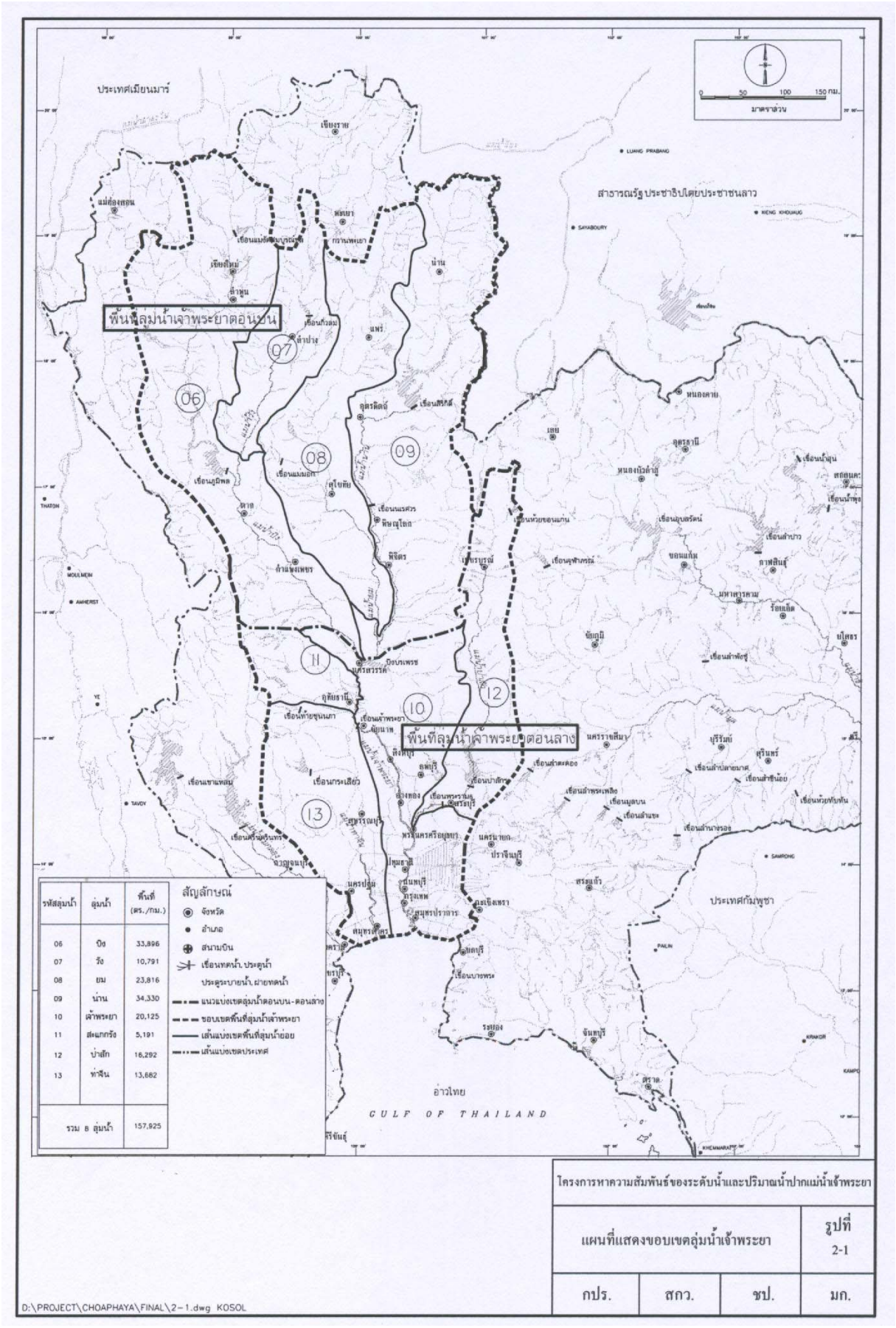
ในการดำเนินการโครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (Hydrodynamic Flow Measurement) ซึ่งจะต้องมีการกำหนดกรอบความคิดการออกแบบ และการพัฒนาระบบตรวจวัดปริมาณน้ำแบบเคลื่อนที่ได้ ระบบตรวจวัดสภาพน้ำตามเวลาจริง และระบบคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำหลาก ดังนั้นสิ่งสำคัญที่จะละเลยเสียมิได้คือการทำความเข้าใจในสภาพทางธรรมชาติ ตลอดจนการทำความเข้าใจในสภาพปัจจุบันและการดำเนินการในปัจจุบันของพื้นที่โครงการและหน่วยงานในพื้นที่ศึกษาเพื่อนำมาเป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบการกำหนดกรอบความคิด การออกแบบ และการพัฒนาระบบที่เหมาะสมต่อไป รายละเอียดของผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำโครงการสามารถสรุปได้ดังนี้

2.2 ลักษณะสภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำเจ้าพระยา

ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นลุ่มน้ำหลักของประเทศ ประกอบด้วย 8 ลุ่มน้ำย่อย คือ ลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน สะแกกรัง ป่าสัก เจ้าพระยา และท่าจีน มีพื้นที่รับน้ำ 157,925 ตร.กม. ดังแสดงในรูปที่ 2-1 หรือประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่ประเทศ แบ่งออกได้เป็น 2 ลุ่มน้ำ ตามลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศ คือ

- ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน คือพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาส่วนที่เหนือจังหวัดนครสวรรค์ ประกอบด้วยลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน มีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณเทือกเขาสูงมีลักษณะซับซ้อนเป็นเส้นตรงขนานกันในแนวเหนือใต้ สลับกับที่ราบริมน้ำ สำหรับที่ลุ่มพบในบริเวณระหว่างหุบเขาพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ น่าน ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 100,000 ตารางกิโลเมตร
- ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง คือพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาส่วนใต้จังหวัดนครสวรรค์ไปจรดทะเลนั้น ประกอบด้วย ลุ่มน้ำป่าสัก สะแกกรัง ท่าจีน และเจ้าพระยาสายหลัก พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง ทางตอนใต้ของลุ่มน้ำเป็นบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำใหม่และกลางเก่ากลางใหม่ พื้นที่ตอนกลางมีการทับถมของตะกอนน้ำกร่อย พื้นที่ตอนใต้มีการทับถมของตะกอนจากน้ำทะเล ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 57,925 ตารางกิโลเมตร

สภาพการใช้พื้นที่ลุ่มน้ำรวม 98.7 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 52.3 ล้านไร่ พื้นที่ป่าไม้ประมาณ 39.6 ล้านไร่ พื้นที่อยู่อาศัยประมาณ 2.7 ล้านไร่ พื้นที่แหล่งน้ำประมาณ 0.9 ล้านไร่ และอื่นๆ อีกประมาณ 3.2 ล้านไร่ ปริมาณฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำ 1,163 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 36,832 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่หลายโครงการสามารถเก็บกักน้ำได้รวมกันประมาณ 25,400 ล้านลูกบาศก์เมตร เพื่อสนับสนุนการใช้น้ำทุกประเภทและส่งน้ำให้แก่พื้นที่ชลประทานได้มากกว่า 15 ล้านไร่


ประเทศเมียนมาร์
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ประเทศกัมพูชา
อ่าวไทย
GULF OF THAILAND
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง
07
06
08
09
11
12
10
13
0 50 100 150 กม.
มาตราส่วน
รหัสลุ่มน้ำ | ลุ่มน้ำ | พื้นที่ (ตร./กม.)
06 | ปิง | 33,896
07 | วัง | 10,791
08 | ยม | 23,816
09 | น่าน | 34,330
10 | เจ้าพระยา | 20,125
11 | สะแกกรัง | 5,191
12 | ป่าสัก | 16,292
13 | ท่าจีน | 13,682
รวม 8 ลุ่มน้ำ | 157,925
สัญลักษณ์
จังหวัด
อำเภอ
สนามบิน
เขื่อนทดน้ำ, ประตูน้ำ
ประตูระบายน้ำ, ฝายทดน้ำ
แนวแบ่งเขตลุ่มน้ำตอนบน-ตอนล่าง
ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา
เส้นแบ่งเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย
เส้นแบ่งเขตประเทศ
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา
รูปที่ 2-1
กปร. สกว. ชป. มก.
D:\PROJECT\CHOAPHAYA\FINAL\2-1.dwg KOSOL

2.3 อุตุนิยมวิทยา

พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจึงทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงต้นเดือนพฤษภาคม นอกจากนั้นยังได้รับอิทธิพลจากลมพายุดีเปรสชั่นซึ่งเข้ามาสู่พื้นที่ลุ่มน้ำเป็นครั้งคราว

จากข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง สามารถสรุปสภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำได้ดังแสดงในตารางที่ 2-1 จะพบว่า

- อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะอยู่ระหว่าง 27.4-28.3 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะอยู่ระหว่าง 70.0-72.6 เปอร์เซ็นต์
- ความเร็วลมเฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะอยู่ระหว่าง 2.1-3.6 น็อต
- เมฆปกคลุมเฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะอยู่ระหว่าง 5.5-6.4 หน่วย
- ปริมาณการระเหยจากถาดเฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะอยู่ระหว่าง 1,775.8-2,050 มม.

2.4 สภาพทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์

2.4.1 ธรรมชาติของฝนและการวิเคราะห์ฝน

ปริมาณฝนเฉลี่ยในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างต่อปี จะมีค่าประมาณ 1,152.55 มม. โดยลุ่มน้ำสะแกกรังจะมีปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดประมาณ 1,614.20 มม. และลุ่มน้ำเจ้าพระยาสายหลักจะมีปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีต่ำสุดประมาณ 970.57 มม. ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลุ่มน้ำ	ปริมาณฝนเฉลี่ย (มม.)				
	ช่วงฤดูฝน		ช่วงฤดูแล้ง		ทั้งปี
	(มม.)	(%)	(มม.)	(%)	
เจ้าพระยาสายหลัก	970.57	88	128.02	12	1,098.59
สะแกกรัง	1,614.20	91	165.08	9	1,779.28
ป่าสัก	1,058.36	87	150.99	13	1,209.35
ท่าจีน	967.06	88	135.19	12	1,102.25
เฉลี่ย	**1,152.55**	**89**	**144.82**	**11**	**1,297.37**

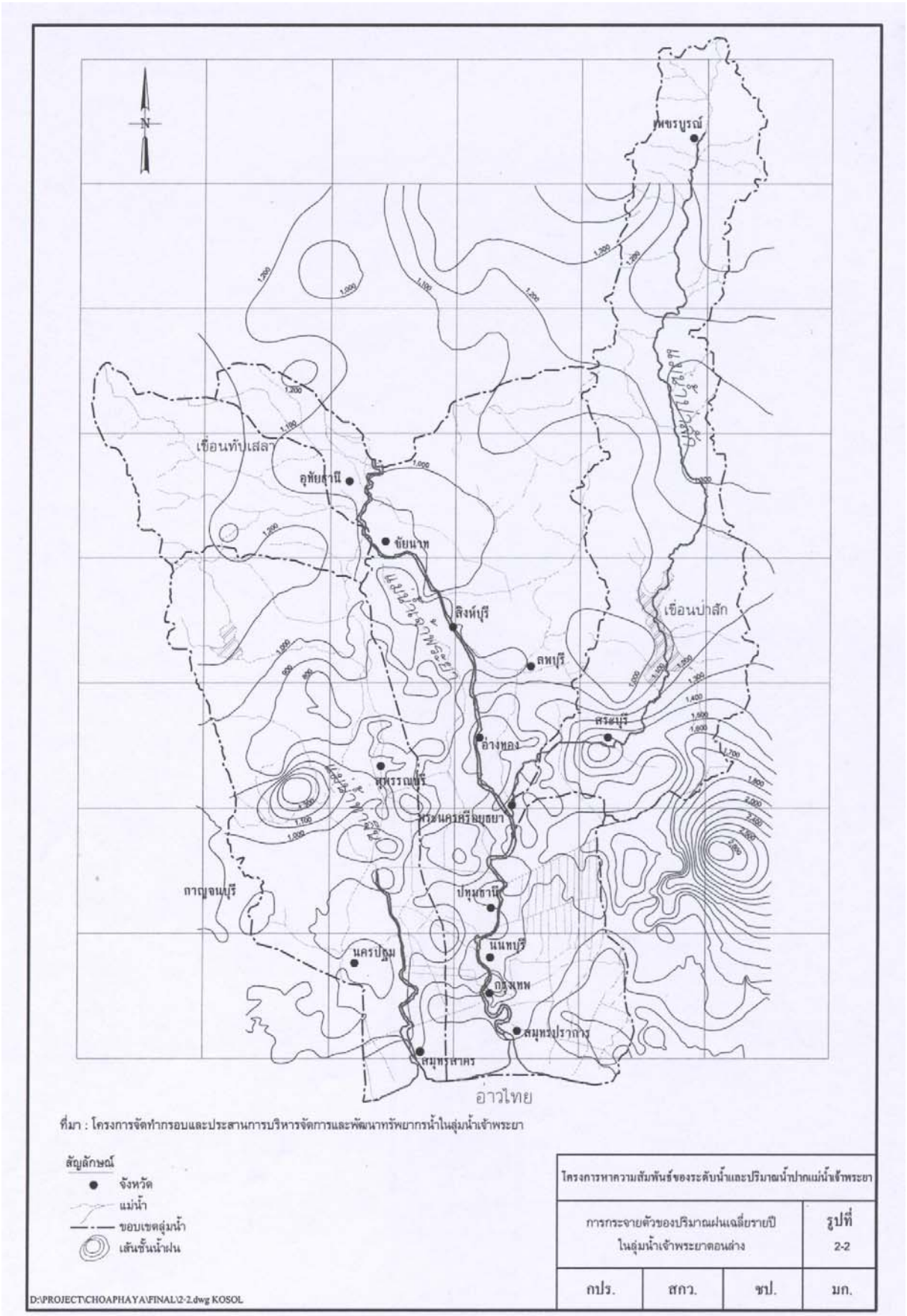
ที่มา : โครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา กรมชลประทาน กุมภาพันธ์ 2543

จากผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของปริมาณฝนทั่วทั้งลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ดังแสดงในรูปที่ 2-2 จะพบว่าในบริเวณพื้นที่ทางด้านตะวันออกของลุ่มน้ำเจ้าพระยา (ลุ่มน้ำป่าสัก) จะมีปริมาณฝนหนาแน่นมากกว่าพื้นที่ส่วนอื่น ๆ

ตารางที่ 2-1 สรุปค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของตัวแปรภูมิอากาศในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

รายการ	ค่ารายเดือน												ค่ารายปี
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
1. ลุ่มน้ำสะแกกรัง													
อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	31.7	30.3	29.5	29.0	28.3	28.0	27.6	26.3	24.7	25.6	28.3	30.4	28.3
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	61.0	70.0	73.0	74.0	78.0	82.0	80.0	74.0	67.0	62.0	60.0	59.0	70.0
ความเร็วลมเฉลี่ย (น๊อต)	5.6	4.1	4.2	3.8	3.2	1.9	1.8	2.0	2.0	2.4	4.3	5.8	3.4
เมฆปกคลุมเฉลี่ย (0-10)	4.5	6.8	7.8	8.3	8.6	8.0	6.5	4.5	3.2	3.2	3.3	3.5	5.7
ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	251.8	210.5	181.8	171.9	151.4	130.1	128.9	129.1	134.9	146.7	177.5	235.5	2,050.1
2. ลุ่มน้ำป่าสัก													
อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	30.4	29.4	28.5	28.1	27.6	27.5	26.9	25.6	24.2	25.1	27.0	29.0	27.4
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	66.6	75.2	78.4	79.6	81.8	83.8	79.4	70.8	65.4	64.0	62.6	63.6	72.6
ความเร็วลมเฉลี่ย (น๊อต)	2.6	2.1	2.3	2.1	2.0	1.2	1.7	2.2	2.2	1.8	2.1	2.6	2.1
เมฆปกคลุมเฉลี่ย (0-10)	4.3	6.6	8.1	8.4	8.7	8.1	6.0	3.6	2.6	2.9	2.7	3.6	5.5
ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	194.2	173.4	147.7	140.8	128.4	120.8	126.4	133.5	138.6	137.4	146.3	188.4	1,775.8
3. ลุ่มน้ำเจ้าพระยาสายหลัก													
อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	30.5	29.8	29.0	28.6	28.2	28.0	27.7	26.7	25.3	26.0	27.7	29.4	28.1
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	68.6	73.4	74.6	75.6	77.4	80.6	78.8	72.0	66.8	66.0	67.8	67.6	72.4
ความเร็วลมเฉลี่ย (น๊อต)	4.7	3.9	4.1	3.9	3.7	2.6	2.5	3.0	3.0	2.8	4.0	4.9	3.6
เมฆปกคลุมเฉลี่ย (0-10)	5.7	7.3	8.2	8.4	8.7	8.3	7.1	5.3	4.2	4.4	4.6	4.8	6.4
ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	212.3	190.9	167.7	162.5	151.7	133.5	129.5	134.0	140.9	143.1	153.9	202.5	1,922.4
4. ลุ่มน้ำท่าจีน													
อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	31.2	30.2	29.4	28.9	28.4	28.1	27.7	26.4	24.8	25.6	27.9	29.8	28.2
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	64.5	71.0	72.5	74.5	77.0	81.0	80.0	74.5	68.5	65.5	65.0	64.0	71.5
ความเร็วลมเฉลี่ย (น๊อต)	4.9	4.0	4.3	4.0	3.7	2.3	2.3	2.9	2.7	2.5	3.8	5.0	3.5
เมฆปกคลุมเฉลี่ย (0-10)	4.9	6.9	8.0	8.3	8.7	8.1	6.7	4.7	3.5	3.7	3.7	3.8	5.9
ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	226.8	201.0	176.4	168.1	153.1	133.1	130.7	129.7	132.8	138.9	158.4	210.7	1,959.4

ที่มา : ข้อมูลของสถานีตรวจอากาศต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาของกรมอุตุนิยมวิทยาในรอบ 30 ปี (2509-2538)



ที่มา : โครงการจัดทำกรอบและประสานการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา			
การกระจายตัวของปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง			รูปที่ 2-2
กปร.	สกว.	ชป.	มก.

2.4.2 ธรรมชาติของระดับน้ำและการวิเคราะห์ระดับน้ำ

ระดับน้ำสูงสุด-ต่ำสุดในแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา ดังแสดงในตารางที่ 2-2 จะพบว่าการผันแปรของระดับน้ำจะมีค่ามากที่สุด 10.78 เมตร ที่สถานี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี (C.3) และมีค่าน้อยที่สุด 3.36 เมตร ที่สถานสะพานพุทธ (C.4)

ตารางที่ 2-2 การผันแปรของระดับน้ำสูงสุด-ต่ำสุดในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง (แม่น้ำเจ้าพระยา)

สถานี	ตำแหน่งบริเวณ	ค่าระดับน้ำ (ม.รทก.)		การผันแปรของระดับน้ำ (ม.)
		สูงสุด	ต่ำสุด	
C.2	อ.เมือง จ.นครสวรรค์	26.12	17.20	8.92
C.7A	อ.เมือง จ.อ่างทอง	8.70	0.00	8.70
C.3	อ.เมือง จ.สิงห์บุรี	12.55	1.77	10.78
S.5	อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา	5.00	-0.62	5.62
C.29	อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา	3.41	-0.65	4.06
C.31	อ.เมือง จ.ปทุมธานี	3.98	-0.10	4.08
C.22	อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี	2.65	-0.95	3.60
C.12	กรมชลประทานสามเสน	2.38	-1.26	3.64
C.4	สะพานพุทธยอดฟ้า	2.06	-1.30	3.36
การท่าเรือ	การท่าเรือ	2.43	-1.10	3.53
ป้อมพระจุลจอมเกล้า	ป้อมพระจุลจอมเกล้า	2.52	-1.32	3.84

ที่มา : กรมชลประทาน

2.4.3 สภาพการไหลของน้ำ

แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างรับน้ำจากเขื่อนเจ้าพระยาและเขื่อนพระราม 6 และน้ำจาก Side flow จากพื้นที่ตั้งแต่ท้ายเขื่อนทั้งสองแห่งลงมาจนถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งรับน้ำจากสถานีสูบน้ำริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา อัตราการไหลเฉลี่ยของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะมีค่าประมาณ 2,000 – 2,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แต่ในช่วงที่ฝนตกหนักอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างอาจสูงถึง 4,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

ความเร็วของกระแสน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะอยู่ที่ประมาณ 0.5-3.0 เมตรต่อวินาที ลักษณะท้องแม่น้ำมีความลาดชันไม่มากนัก และหน้าตัดของลำน้ำเจ้าพระยาจะมีลักษณะค่อนข้างกว้างและลึก บางแห่งอาจกว้างมากกว่า 500 เมตร และมีความลึกมากกว่า 30 เมตร

2.5 คุณภาพน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

1) ตัวแปรคุณภาพน้ำที่สำคัญ

โดยทั่วไปการกำหนดตัวแปรคุณภาพน้ำที่สำคัญขึ้นกับวัตถุประสงค์ที่สนใจ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. กำหนดตามการใช้ประโยชน์ (Water use oriented approach) สามารถแบ่งกิจกรรมได้ดังนี้
   - เพื่อการประมงและสัตว์น้ำ
   - เพื่อการอุปโภคบริโภค
   - เพื่อการนันทนาการ
   - เพื่อการเกษตร
   - เพื่อการปศุสัตว์
   - เพื่อการอุตสาหกรรม

2. กำหนดตามผลกระทบที่เกิดจากน้ำทิ้ง (Impact oriented approach) สามารถแบ่งประเภทของน้ำทิ้งได้ดังนี้
   - น้ำทิ้งจากชุมชน
   - น้ำทิ้งจากกิจกรรมทางการเกษตร
   - น้ำทิ้งจาก Solid waste
   - น้ำทิ้งจาก Hazardous waste
   - น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม
   - น้ำจาก Atmospheric transport

ตัวแปรคุณภาพน้ำที่สำคัญตามวิธีการกำหนดทั้ง 2 วิธี สามารถแสดงสรุปได้ดังตารางที่ 2-3

จากประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ได้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภท ตามประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น แหล่งน้ำประเภทที่ 1 สามารถใช้เป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน เพื่อการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตและเพื่อการอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ แหล่งน้ำประเภทที่ 2 สามารถใช้เป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำหรือแหล่งน้ำประเภทที่ 5 สามารถเป็นประโยชน์เพื่อ การคมนาคมอย่างเดียว เป็นต้น โดยมีตัวแปรคุณภาพน้ำต่าง ๆ ที่สำคัญดังแสดงในตารางที่ 2-3 ทั้งนี้การแบ่งชั้นคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ใช้ค่าตัวแปรคุณภาพน้ำเป็นตัวกำหนดอันได้แก่ ค่าปริมาณออกซิเจนละลาย ค่าบีโอดี Total coliform และ Fecal coliform

ตารางที่ 2-3 ตัวแปรคุณภาพน้ำที่สำคัญ

กลุ่มตัวแปรคุณภาพน้ำ	ตามมาตรฐานของคุณภาพ[1] น้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	ตามประโยชน์การใช้งาน [2] (Water use oriented)	ตามผลกระทบ [2] (Impact oriented)
คุณสมบัติทางกายภาพ	1. Temperature 2. pH 3. DO	1. Temperature 2. Suspended solid 3. Turbidity 4. TDS 5. pH 6. DO	1. Suspended solid 2. Conductivity 3. pH 4. DO
สารอาหาร (Nutrients)	1. Ammonia 2. Nitrate	1. Ammonia 2. Nitrate/Nitrite	1. Ammonia 2. Nitrate/Nitrite 3. Organic N 4. Phosphorus
สารประกอบอินทรีย์	1. BOD	1. BOD	1. BOD 2. COD
อิออน (Ions)	-	1. Sodium 2. Chloride	1. Chloride
สารประกอบอนินทรีย์	-	1. Sulphide	1. Sulphide
โลหะหนัก	1. ทองแดง 2. นิเกิล 3. แมงกานีส 4. สังกะสี 5. ปรอท 6. แคดเมียม 7. โครเมียม 8. ตะกั่ว	1. ทองแดง 2. นิเกิล 3. แมงกานีส 4. สังกะสี 5. ปรอท 6. แคดเมียม 7. โครเมียม 8. ตะกั่ว	1. ทองแดง 2. นิเกิล 3. แมงกานีส 4. สังกะสี 5. ปรอท 6. แคดเมียม 7. โครเมียม 8. ตะกั่ว 9. Arsenic 10. Selenium
Organic Pollutants	1. Pesticides	1. Organic solvent	1. Oil & Hydrocarbon 2. Pesticides
ตัวบ่งชี้ด้านจุลชีพ (Microbiological Indicators)	1. Total coliform 2. Fecal coliform	1. Total coliform 2. Fecal coliform 3. Other pathogens	1. Fecal coliform 2. Other pathogens
กัมมัตภาพรังสี	1. ค่ารังสี Alpha 2. ค่ารังสี Beta	-	-

ที่มา : 1. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

2. Water Quality Assessment – A guide to the use of Biodata, Sediments and Water in Environmental Engineering by D. Chapman (1992)

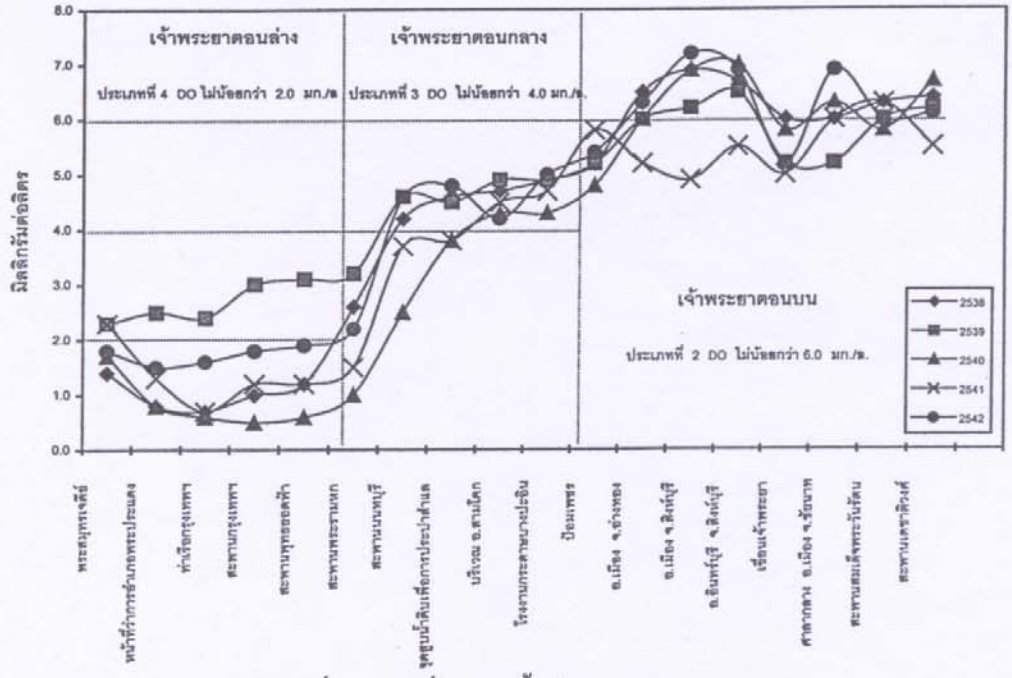
2) ลักษณะของคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเกี่ยวข้องกับการขยายตัวของชุมชนเมือง นิคมอุตสาหกรรมและกิจกรรมทางการเกษตร โดยมีแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญจาก 3 แหล่ง ได้แก่ น้ำเสียจากชุมชน อุตสาหกรรม และกิจกรรมทางการเกษตร

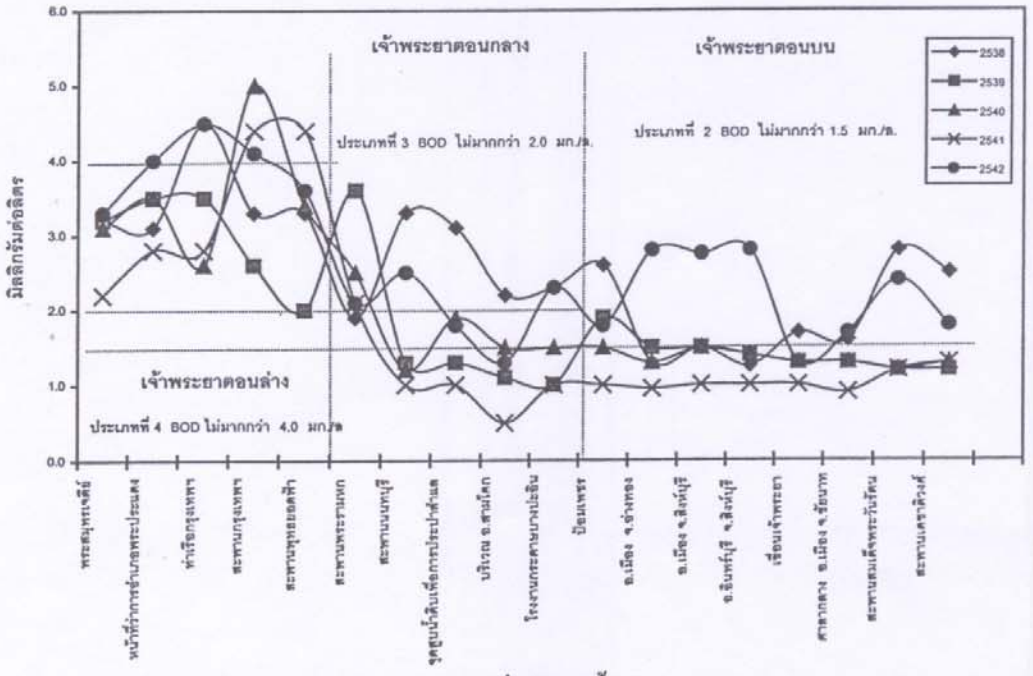
คุณภาพน้ำโดยรวมของแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐาน โดยจากข้อมูลคุณภาพน้ำในช่วงปี 2538 – 2542 สามารถสรุปได้ดังนี้

- ช่วงแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน ตั้งแต่อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ลงมาจนถึงป้อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระยะทางประมาณ 237 กิโลเมตร คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ แต่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนดไว้ให้เป็นประเภทที่ 2 เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การจ่ายน้ำ กีฬาทางน้ำ และการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน โดยพบว่ามีปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยเท่ากับ 6.0 มก./ล. เท่ากับค่ามาตรฐานที่กำหนดให้ไม่น้อยกว่า 6.0 มก./ล. ส่วนปริมาณความสกปรกในรูปของค่า BOD (Biological Oxygen Demand) มีค่าเฉลี่ย 1.4 มก./ล. อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ให้เกิน 1.5 มก./ล. ดังแสดงในรูปที่ 2-3 โดยจะเห็นได้ว่า ปริมาณออกซิเจนละลายตั้งแต่อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์มีแนวโน้มลดต่ำลง โดยเฉพาะช่วงตั้งแต่ศาลากลาง จังหวัดชัยนาท ถึงเขื่อนเจ้าพระยามีค่าต่ำกว่าที่มาตรฐานกำหนด

- ช่วงแม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลาง ตั้งแต่ป้อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จนถึงวัดเฉลิมพระเกียรติ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี ระยะทางประมาณ 80 กิโลเมตร พบว่าคุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 3 เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนและเพื่อการเกษตร โดยพบว่ามีปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 มก./ล. ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ให้ต่ำกว่า 4.0 มก./ล. ปริมาณความสกปรกใสรูปของค่า BOD มีค่าเฉลี่ย 1.6 มก./ล. ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ให้เกิน 2.0 มก./ล. โดยมีแนวโน้มที่สูงขึ้นจากป้อมเพชร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา แต่เมื่อถึงจุดสูบน้ำดิบเพื่อการประปา (สำแล) จะมีค่า BOD ลดลง เนื่องจากการฟอกตัวเองตามธรรมชาติของลำน้ำและบริเวณดังกล่าวได้รับการกำหนดให้เป็นเขตพื้นที่อนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2-3



ออกซิเจนที่ละลายเฉลี่ยในแม่น้ำเจ้าพระยา ปี 2538-2542



ความสกปรกในรูปบีโอดีเฉลี่ยในแม่น้ำเจ้าพระยา ปี 2538-2542

โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา			
คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา			รูปที่ 2-3
กปร.	สกว.	ชป.	มก.

- ช่วงแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ตั้งแต่วัดเฉลิมพระเกียรติ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จนถึงปากแม่น้ำ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ระยะทางประมาณ 62 กิโลเมตร คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 4 เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยผ่านการฆ่าเชื้อโรคและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และเพื่อการอุตสาหกรรม สภาพทั่วไปจึงไม่เหมาะสมจะนำมาใช้ประโยชน์ นอกจากเพื่อการคมนาคม โดยพบว่ามีค่าปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยเท่ากับ 1.6 มก./ล. ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ให้น้อยกว่า 2.0 มก./ล. และค่าออกซิเจนละลายมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะช่วงที่ผ่านกรุงเทพมหานคร แต่ในบริเวณปากแม่น้ำมีแนวโน้มสูงขึ้นบ้าง เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการขึ้น-ลงของน้ำทะเล ปริมาณความสกปรกในรูปของค่า BOD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.3 มก./ล. ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ให้เกิน 4.0 มก./ล. และพบว่าช่วงบริเวณสะพานกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร จนถึงที่ว่าการอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เป็นช่วงที่ตรวจวัดค่า BOD ได้สูงสุดดังแสดงในรูปที่ 2-3

2.6 สภาพลุ่มน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

1) สภาพทั่วไป

ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ประกอบด้วย ลุ่มน้ำหลัก 4 ลุ่มน้ำด้วยกัน คือ ลุ่มน้ำสะแกกรัง ป่าสัก ท่าจีน และเจ้าพระยาสายหลัก มีระยะทางตามแนวเหนือ-ใต้ประมาณ 276 กม. ลักษณะโดยรวมของลุ่มน้ำลาดชันจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ พื้นที่ด้านตะวันออกและทิศตะวันตกลาดชันลงสู่ทางตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำ ความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกจากเขื่อนเจ้าพระยาถึงสถานีวัดระดับน้ำบางไทร (C.29) ประมาณ 1:10,000 และ ช่วงที่ 2 จากสถานีวัดระดับน้ำบางไทร (C.29) ถึงสถานีวัดระดับน้ำป้อมพระจุลจอมเกล้าประมาณ 1: 80,000 ลักษณะของลุ่มน้ำเจ้าพระยาสายหลักซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาของโครงการสามารถสรุปได้ดังนี้

ลุ่มน้ำเจ้าพระยาสายหลัก มีพื้นที่รับน้ำฝนรวมทั้งสิ้น 20,125 ตารางกิโลเมตร เริ่มต้นที่แม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ โดยมีแม่น้ำสะแกกรังไหลมาบรรจบทางฝั่งขวาที่บริเวณเหนือเขื่อนทดน้ำเจ้าพระยา และเมื่อผ่านที่ราบบริเวณเขตติดต่อระหว่างจังหวัดนครสวรรค์ อุทัยธานี และ ชัยนาท จะแยกสาขาออกเป็นแม่น้ำสุพรรณบุรี ซึ่งไหลขนานกับแม่น้ำเจ้าพระยาสายหลักไปออกทะเลที่อ่าวไทยบริเวณจังหวัดสมุทรสาคร (ซึ่งในช่วงตอนท้ายน้ำเรียกว่าแม่น้ำท่าจีนและแม่น้ำนครชัยศรี) และมีแม่น้ำน้อยแยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาสายหลักบริเวณอำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท ซึ่งแม่น้ำน้อยจะไหลกลับลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ส่วนทางฝั่งตะวันออก แม่น้ำเจ้าพระยาสายหลักจะแยกเป็นแม่น้ำลพบุรีบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ซึ่งแม่น้ำลพบุรีจะไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาสายหลักบริเวณจังหวัดพระนครศรีอยุธยา นอกจากนั้นมีคลองบางแก้วซึ่งแยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณจังหวัดอ่างทอง ไหลไปรวมกับแม่น้ำลพบุรีที่อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา แม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านกรุงเทพมหานครและออกสู่ทะเลที่จังหวัด

สมุทรปราการ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาสายหลักมีระยะทางตามแนวเหนือใต้ประมาณ 280 กม. และมีความกว้างในแนวตะวันออก-ตะวันตกประมาณ 97 กม.

2) ลักษณะการเคลื่อนตัวของน้ำหลาก

การประเมินการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในแม่น้ำเจ้าพระยาได้จากการพิจารณาผลการตรวจวัดระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำต่าง ๆ ของกรมชลประทาน ดังแสดงในตารางที่ 2-4 จะพบว่าโดยเฉลี่ยน้ำหลากจะใช้ระยะเวลาประมาณ 7 วัน ในการเคลื่อนตัวจากท้ายเขื่อนเจ้าพระยาหรือสถานีวัดน้ำ C.13 มายังอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (สถานีวัดน้ำ C.29)

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของน้ำหลากในแม่น้ำเจ้าพระยาเพิ่มเติม (กรณีน้ำน้อย น้ำปานกลาง และน้ำมาก) ด้วยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 2-5 พบว่าเมื่อเกิดน้ำหลากน้ำจะใช้เวลาในการเคลื่อนตัวจากจังหวัดนครสวรรค์มายังกรุงเทพมหานคร ภายในเวลาประมาณ 4-7 วัน

2.7 สาเหตุของการเกิดอุทกภัย

ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมและพายุจรในช่วงตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกปี แต่ช่วงที่เกิดสภาวะฝนชุกและก่อเหตุให้เกิดน้ำท่วมหลากจะอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำที่เกิดจากแนวร่องมรสุมเพียงอย่างเดียวจะให้ปริมาณน้ำท่าอยู่ในเกณฑ์ปีน้ำน้อยจนถึงปกติเท่านั้น ส่วนพายุจรที่พัดผ่านลุ่มน้ำจะช่วยเสริมและก่อให้เกิดสภาวะน้ำท่วม ซึ่งจะมีปริมาณน้ำท่วมมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งพายุจรที่พัดผ่าน จากการตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดนครสวรรค์ (สถานีวัดน้ำ C.2) จะสามารถจำแนกสภาพน้ำของลุ่มน้ำได้ตามเกณฑ์โดยประมาณ ดังนี้

- สภาวะน้ำปีปกติ อัตราการไหลที่ตรวจวัดได้จะมีค่าอัตราการไหลสูงสุด (Peak Flow) อยู่ระหว่าง 2,000 – 2,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือมีปริมาตรน้ำต่อปี (Annual Volume) ประมาณ 20,000 – 22,000 ล้านลูกบาศก์เมตร เช่น สภาพน้ำของปี 2540, 2542, 2543 เป็นต้น
- สภาวะน้ำปีน้ำท่วม อัตราการไหลที่ตรวจวัดได้จะมีค่าอัตราการไหลสูงสุดเกิน 2,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือมีปริมาตรน้ำต่อปีมากกว่า 22,000 ล้านลูกบาศก์เมตร เช่น สภาพน้ำปี 2538, 2539 เป็นต้น
- สภาวะน้ำปีน้ำน้อย อัตราการไหลตรวจวัดได้จะมีค่าอัตราการไหลสูงสุดต่ำกว่า 2,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือมีปริมาตรน้ำต่อปีน้อยกว่า 20,000 ล้านลูกบาศก์เมตร เช่น สภาพน้ำปี 2533–2536 เป็นต้น

ตารางที่ 2-4 ระดับน้ำสูงสุดในช่วงฤดูน้ำหลากที่เขื่อนเจ้าพระยาและบางไทร และระยะเวลาของการเกิด

ปี	ที่ท้ายเขื่อนเจ้าพระยา			ที่บางไทร		เวลาการเคลื่อนตัว (วัน)
	ยอดน้ำ – ม.(รทก.)	ปริมาณน้ำ – $ม^3$/วิ	วันที่เกิด	ยอดน้ำ – ม.(รทก.)	วันที่เกิด	
2514	12.63	1,560	13 ต.ค.	1.78	12 ต.ค.	
2515	11.53	1,129	9 ต.ค.	1.76	8 ธ.ค.	
2516	13.43	1,910	7 ต.ค.	2.64	16 ต.ค.	9
2517	13.78	2,089	19 ต.ค.	2.31	26 ต.ค.	7
2518	16.27	3,977	22 ต.ค.	3.22	31 ต.ค.	9
2519	13.03	1,798	9 ต.ค.	2.14	13 พ.ย.	
2520	12.02	1,392	26 ก.ย.	1.76	27 ก.ย.	1
2521	16.22	3,768	11 ต.ค.	3.22	21 ต.ค.	10
2522	11.6	1,176	3 ต.ค.	1.61	6 ต.ค.	3
2523	16.76	3,804	12 ต.ค.	3.14	26 ต.ค.	14
2524	12.34	1,419	24 พ.ย.	1.84	28 พ.ย.	4
2525	10.97	941	6 ต.ค.	1.81	4 ธ.ค.	
2526	16.52	3,290	25 ต.ค.	3.05	1 พ.ย.	6
2527	9.34	587	24 ต.ค.			
2528	13.23	2,075	26 ต.ค.	2.18	2 พ.ย.	6
2529	12.36	1,524	16 พ.ย.	1.47	18 ธ.ค.	
2530	12.79	1,748	26 ก.ย.	1.89	3 ต.ค.	7
2531	14.92	2,554	25 ต.ค.	2.59	29 ต.ค.	4
2532	11.50	1,269	24 ต.ค.	1.61	15 ธ.ค.	
2533	11.48	1,239	15 ต.ค.	2.19	11 ต.ค.	
2534	10.31	795	8 ก.ย.	1.65	12 ต.ค.	4
2535	12.72	1,559	21 ต.ค.	1.63	13 ต.ค.	
2536	9.67	624	27 ก.ย.	1.51	15 ม.ค.	
2537	14.26	2,319	6 ต.ค.	2.23	9 ต.ค.	3
2538	17.34	4,538	5 ต.ค.	3.41	25 ต.ค.	20
2539	16.23	3,044	13 ต.ค.	3.03	20 ต.ค.	7
2540	11.76	1,237	10 ต.ค.	1.58	18 ต.ค.	8
2541	10.54	791	16 ต.ค.	1.50	25 ต.ค.	9
2542	15.31	2,778	6 พ.ย.	2.42	23 ธ.ค.	9
2543	13.76	2,111	8 ต.ค.	2.10	31 ต.ค.	9
					ค่าเฉลี่ย	**7**

ที่มา : กรมชลประทาน

ตารางที่ 2-5 การวิเคราะห์เวลาในการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในระบบแม่น้ำเจ้าพระยาสายหลัก

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งสุดท้าย	ระยะเวลาการเดินทางของน้ำท่า (วัน) ในกรณีที่มีปริมาณน้ำในลำน้ำ		
		น้อย	กลาง	มาก
อ.เมืองนครสวรรค์	อ.เมืองอุทัยธานี	0.53	0.44	0.38
	อ.เมืองชัยนาท	1.01	0.85	0.73
	อ.เมืองสิงห์บุรี	1.52	1.36	1.16
	อ.เมืองอ่างทอง	2.10	3.28	3.20
	อ.เมืองพระนครศรีอยุธยา	2.52	4.86	5.17
	อ.เมืองปทุมธานี	3.06	5.78	6.13
	กรุงเทพมหานคร	3.14	5.90	6.25

สำหรับสาเหตุหลักของการเกิดอุทกภัยในลุ่มน้ำเจ้าพระยาสรุปได้ดังนี้

- **สาเหตุจากธรรมชาติ**

1) การเกิดฝนตกหนัก สาเหตุใหญ่ประการหนึ่งของการเกิดอุทกภัย คือ การเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยอาจแบ่งลักษณะการตกของฝนได้เป็น 2 แบบ คือ ฝนที่ตกเฉพาะแห่งและฝนที่ตกเป็นบริเวณกว้างทั่วลุ่มน้ำ ฝนตกในกรณีแรกบางครั้งอาจก่อให้เกิดน้ำท่วมขังในท้องถิ่นนั้น ๆ ดังเช่นในกรุงเทพฯ แต่อย่างไรก็ตามน้ำท่วมขังที่เกิดจากฝนตกเฉพาะแห่งโดยทั่วไปจะมีระยะเวลาไม่นานนักและความเสียหายที่เกิดจะมีเฉพาะในพื้นที่บางแห่งเท่านั้น ส่วนฝนที่ตกหนักเป็นบริเวณกว้างทั่วลุ่มน้ำอาจจะก่อให้เกิดเหตุการณ์อุทกภัยในหลายพื้นที่มีระยะเวลาน้ำท่วมขังที่ยาวนาน ส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อเศรษฐกิจของประเทศ
2) ขนาดของลำน้ำ ขนาดของลำน้ำเป็นตัวกำหนดอัตราการไหลของน้ำ อัตราการไหลของตัวลำน้ำ คือ ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวลำน้ำในหนึ่งหน่วยเวลา ถ้าตัวลำน้ำมีขีดความสามารถเพียงพอที่จะรับน้ำที่ไหลบ่ามาจากพื้นที่ต้นน้ำ ความเสียหายจากอุทกภัยก็จะมีเพียงเล็กน้อย เพราะน้ำส่วนใหญ่จะไหลตามแม่น้ำลงสู่ทะเล แต่ในกรณีที่แม่น้ำมีความจุน้อย (ไม่มีขีดความสามารถเพียงพอที่จะรองรับน้ำไหลบ่าจากพื้นที่ต้นน้ำ) น้ำจะไหลล้นตลิ่งและเกิดการท่วมขังหรือไหลหลากได้ และในแม่น้ำมีบางช่วงที่ลำน้ำมีขนาดเล็กถึงเล็กมาก (คอขวด) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดน้ำท่วม
3) ลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทางตอนบนซึ่งมีลักษณะเป็นหุบเขาและภูเขาทำให้น้ำท่วมไหลบ่าลงมาท่วมพื้นที่ลุ่มน้ำทางตอนล่างซึ่งเป็นที่ราบ
4) จุดที่ลำน้ำสาขามาบรรจบกัน ทำให้อัตราการไหลในแม่น้ำเจ้าพระยามีค่าสูง เช่นจุดบรรจบกับแม่น้ำป่าสักที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

5) พายุจรพัดผ่านทำให้ฝนตกหนักในบริเวณที่เกิดน้ำท่วม ซึ่งพายุจรส่วนใหญ่จะพัดผ่านในช่วงเดือนมิถุนายนและกันยายน ซึ่งเป็นเวลาที่ฝนจากลมมรสุมอยู่ในเกณฑ์ชุกมากแล้ว จึงทำให้ฝนในเดือนกันยายนมีปริมาณสูงสุด ซึ่งจะเห็นได้จากน้ำท่วมที่รุนแรงในอดีตส่วนใหญ่มักเกิดในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน

6) น้ำทะเลหนุน แม่น้ำเจ้าพระยาไหลลงสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรปราการซึ่งการระบายน้ำออกสู่ทะเลจะได้รับอิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงจากอ่าวไทยโดยในหนึ่งวันจะเกิดน้ำขึ้นน้ำลง 2 รอบ

❑ สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์

1) การตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งมีผลทำให้การเก็บกักน้ำฝนในช่วงเขตรากพืชหายไป ในเขตเมืองร้อนการตัดไม้ทำลายป่าจะไม่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมรุนแรงนัก เนื่องจากเมื่อป่าถูกทำลายไปจะมีพืชเล็ก ๆ ขึ้นทดแทนอย่างรวดเร็ว

2) การขยายตัวของชุมชนเมืองและระบบระบายน้ำในพื้นที่ไม่เพียงพอ การขยายตัวของชุมชนเมืองทำให้สัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่าเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดน้ำท่าเร็วขึ้นและยอดน้ำนองสูงขึ้น นอกจากนี้การถมปรับพื้นที่และการก่อสร้างสาธารณูปโภคบางประเภทยังมีผลต่อการระบายน้ำอีกด้วย

3) แผ่นดินทรุด การทรุดตัวของแผ่นดินทำให้ความสามารถของคลองในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ลดลง

4) การสร้างคันกั้นน้ำ ได้มีการสร้างคันกั้นน้ำตามแนวลำน้ำเจ้าพระยาแล้วในช่วงจาก จ.ชัยนาท ถึง อ.บางไทร โดยกรมชลประทานได้ออกแบบที่คาบอุบัติ 25 ปี ซึ่งจุดประสงค์ของการสร้างคันกั้นน้ำนี้คือ เพื่อป้องกันน้ำหลากเข้าท่วมสองฝั่งลำน้ำ ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการไหลและระดับน้ำในลำน้ำสูงขึ้น และคลื่นน้ำท่วมเคลื่อนตัวสู่ท้ายน้ำเร็วขึ้น ทำให้ความรุนแรงของน้ำท่วมด้านท้ายน้ำเพิ่มขึ้น

2.8 ระบบป้องกันน้ำท่วมปัจจุบันและแผนการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 การป้องกันระดับลุ่มน้ำ

❑ มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

ระบบป้องกันน้ำท่วมของแม่น้ำเจ้าพระยาแบ่งได้เป็นสองลักษณะ คือ ระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่การเกษตรซึ่งดำเนินการโดยกรมชลประทาน และระบบป้องกันน้ำท่วมชุมชนเมืองที่ดำเนินการโดย กรมโยธาธิการและผังเมือง เทศบาลที่เกี่ยวข้อง และกรุงเทพมหานคร ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

– ระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่การเกษตร เป็นการก่อสร้างคันป้องกันน้ำท่วมริมแม่น้ำต่าง ๆ เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน เป็นต้น กรมชลประทานจะเป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดแผนการดำเนินการ โดยกำหนดเกณฑ์การป้องกันไว้ที่คาบ

อุบัติประมาณ 25 ปี เพื่อทำหน้าที่ป้องกันพื้นที่การเกษตรในเขตชลประทานที่รับผิดชอบ ซึ่งปัจจุบันกรมชลประทานได้ดำเนินการก่อสร้างคันป้องกันน้ำท่วมทั้งสองฝั่งของแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ไปจรดกรุงเทพมหานคร ดังแสดงในรูปที่ 2-4 ซึ่งสามารถป้องกันน้ำท่วมที่คาบอุบัติ 25 ปี เช่น ปีน้ำท่วม 2538 ได้

- ระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมืองที่อยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ปัจจุบันมีหน่วยงาน 2 หน่วยงาน คือ กรุงเทพมหานครและกรมโยธาธิการและผังเมืองที่ดำเนินการก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมเพื่อป้องกันน้ำไหลล้นตลิ่งของแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าท่วมพื้นที่ชุมชน เศรษฐกิจการค้า และที่พักอาศัย โดยกรุงเทพมหานครได้ดำเนินการก่อสร้างคันป้องกันน้ำท่วมริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อป้องกันการเกิดน้ำท่วมที่คาบอุบัติ 100 ปี ดังแสดงในรูปที่ 2-5 ซึ่งแล้วเสร็จในปี พ.ศ 2546 ส่วนกรมโยธาธิการและผังเมืองได้กำหนดแผนการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยเมืองหลัก อาทิเช่น เทศบาลนครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี และนนทบุรี เป็นต้น โดยกำหนดระดับของคันป้องกันน้ำท่วมของชุมชนให้สามารถป้องกันน้ำท่วมที่คาบอุบัติ 100 ปีได้เช่นกัน

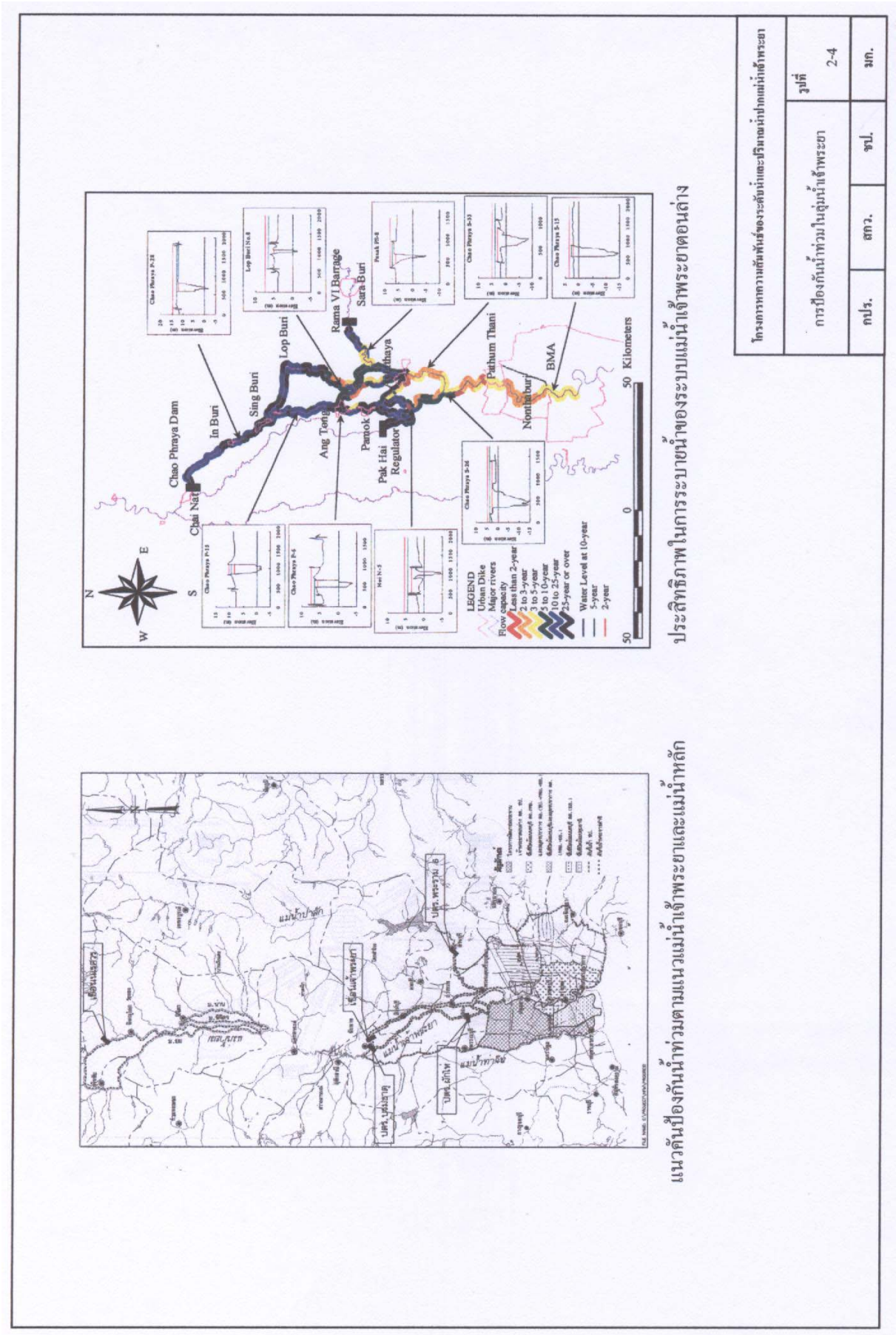
ทั้งนี้เมื่อมีการก่อสร้างคันกั้นน้ำหรือกำแพงกันน้ำท่วมเพื่อป้องกันพื้นที่ชุมชน พื้นที่เศรษฐกิจ พื้นที่พักอาศัยและพื้นที่เกษตรกรรมแล้ว จึงได้ทำการก่อสร้างอาคารบังคับน้ำ (สถานีสูบน้ำและประตูระบายน้ำ) ปิดกั้นปากคลองบริเวณเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่กับแม่น้ำเจ้าพระยาในบริเวณจุดตัดคันกั้นน้ำของพื้นที่ป้องกัน เพื่อให้สามารถควบคุมปริมาณน้ำและระดับน้ำในคลองเชื่อมต่างๆ ให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

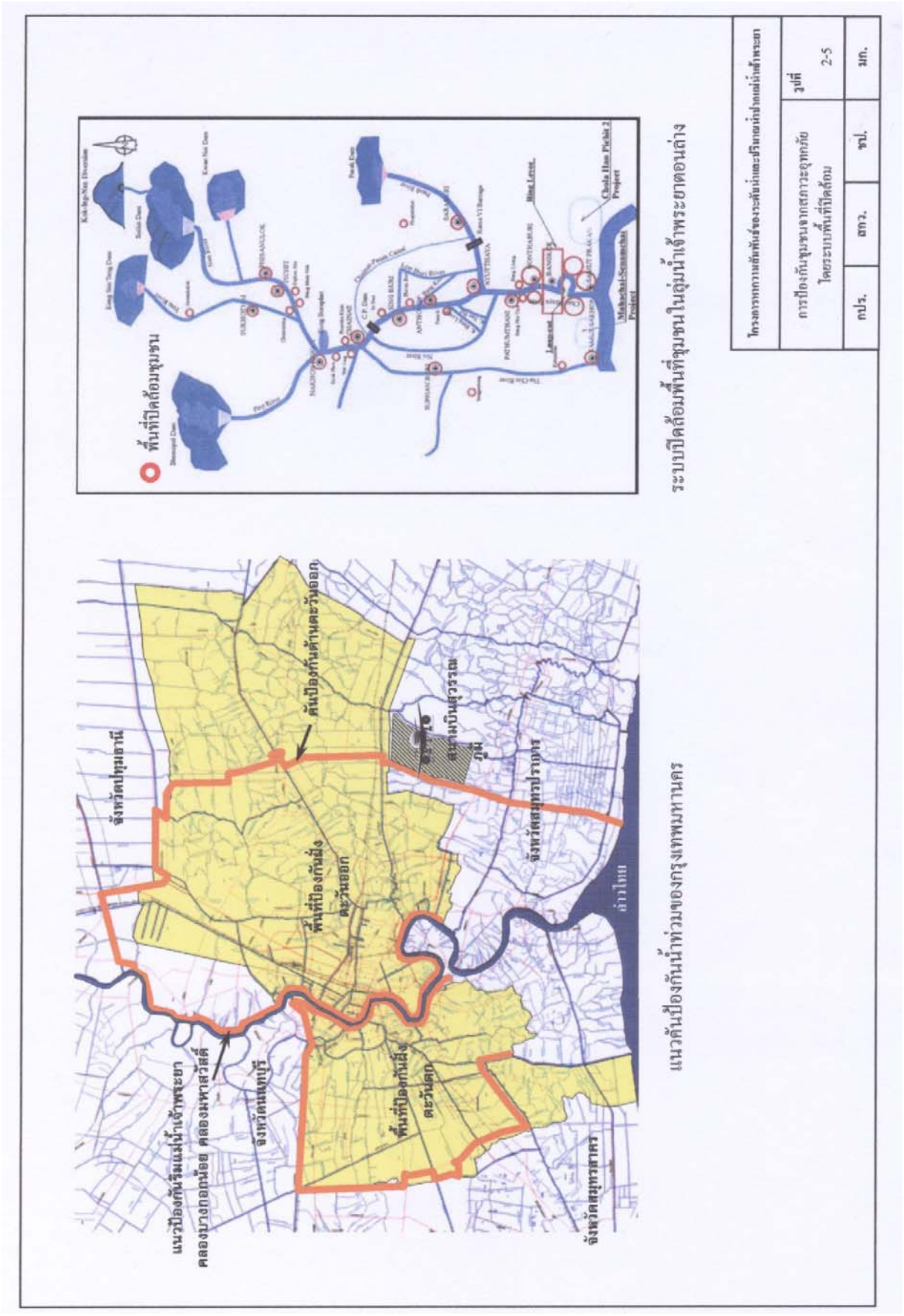
❑ มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

ปัจจุบันการดำเนินการด้วยมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้างหรือใช้สิ่งก่อสร้างน้อย ในการป้องกันแก้ไขและบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำเจ้าพระยาจะดำเนินการ โดย 4 หน่วยงานหลัก อันได้แก่

- **กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**

  มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้างที่กรมชลประทานได้นำมาดำเนินการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในปัจจุบัน ประกอบด้วย


ประสิทธิภาพในการระบายน้ำของระบบแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง
แนวคันป้องกันน้ำท่วมตามแนวแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำหลัก
Chao Phraya Dam
In Buri
Sing Buri
Lop Buri
Ang Thong
Pamok
Pak Hai Regulator
Rama VI Barrage
Sara Buri
Pathum Thani
BMA
Nonthaburi
Chai Nat
N
S
E
W
0
50 Kilometers
LEGEND
Urban Dike
Major rivers
Flow capacity
Less than 2-year
2 to 3-year
3 to 5-year
5 to 10-year
10 to 25-year
25-year or over
Water Level at 10-year
5-year
2-year
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
การป้องกันน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยา
รูปที่ 2-4
กปร.
สทว.
ชป.
มก.


โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
การป้องกันชุมชนจากสภาวะอุทกภัย โดยระบบพื้นที่ปิดล้อม
รูปที่ 2-5
กปว.
ชป.
มก.
ระบบปิดล้อมพื้นที่ชุมชนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง
พื้นที่ปิดล้อมชุมชน
แนวคันป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานคร
จังหวัดปทุมธานี
คันป้องกันด้านตะวันออก
พื้นที่ป้องกันฝั่งตะวันออก
จังหวัดสมุทรปราการ
ทะเล
แนวป้องกันริมแม่น้ำเจ้าพระยา คลองบางกอกน้อย คลองมหาสวัสดิ์
จังหวัดนนทบุรี
พื้นที่ป้องกันฝั่งตะวันตก
จังหวัดสมุทรสาคร

1) การบริหารจัดการน้ำ

กรมชลประทานจะทำการติดตามตรวจสอบสภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งประเมินสภาพน้ำล่วงหน้า โดยเฉพาะในช่วงก่อนถึงฤดูน้ำหลากและระหว่างฤดูน้ำหลาก เพื่อกำหนดแนวทาง/เกณฑ์ในการควบคุมระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมต่อการรองรับปริมาณน้ำหลากที่คาดว่าจะเกิดขึ้น อาทิเช่น การบริหารน้ำในเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์เพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากที่จะระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา เป็นต้น การบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำในปัจจุบันของกรมชลประทานจะเป็นแบบ Static Rule Curve โดยตัวอย่างของ Rule Curve และการผันแปรระดับน้ำในแต่ละเดือนของเขื่อนป่าสักฯ ดังแสดงในรูปที่ 2-6

นอกจากการบริหารน้ำในอ่างเก็บน้ำดังกล่าวแล้ว กรมชลประทานยังอาศัยอาคารชลศาสตร์ (ประตูระบายน้ำ) ในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำ/คลองสาขาร่วมในการบริหารจัดการน้ำหลากที่เกิดขึ้น อาทิเช่น การใช้เขื่อนพระราม 6 ในการผันน้ำที่ระบายจากเขื่อนป่าสักฯผ่านคลอง 13-14 ไปออกสู่แม่น้ำบางปะกง ดังแสดงในรูปที่ 2-7

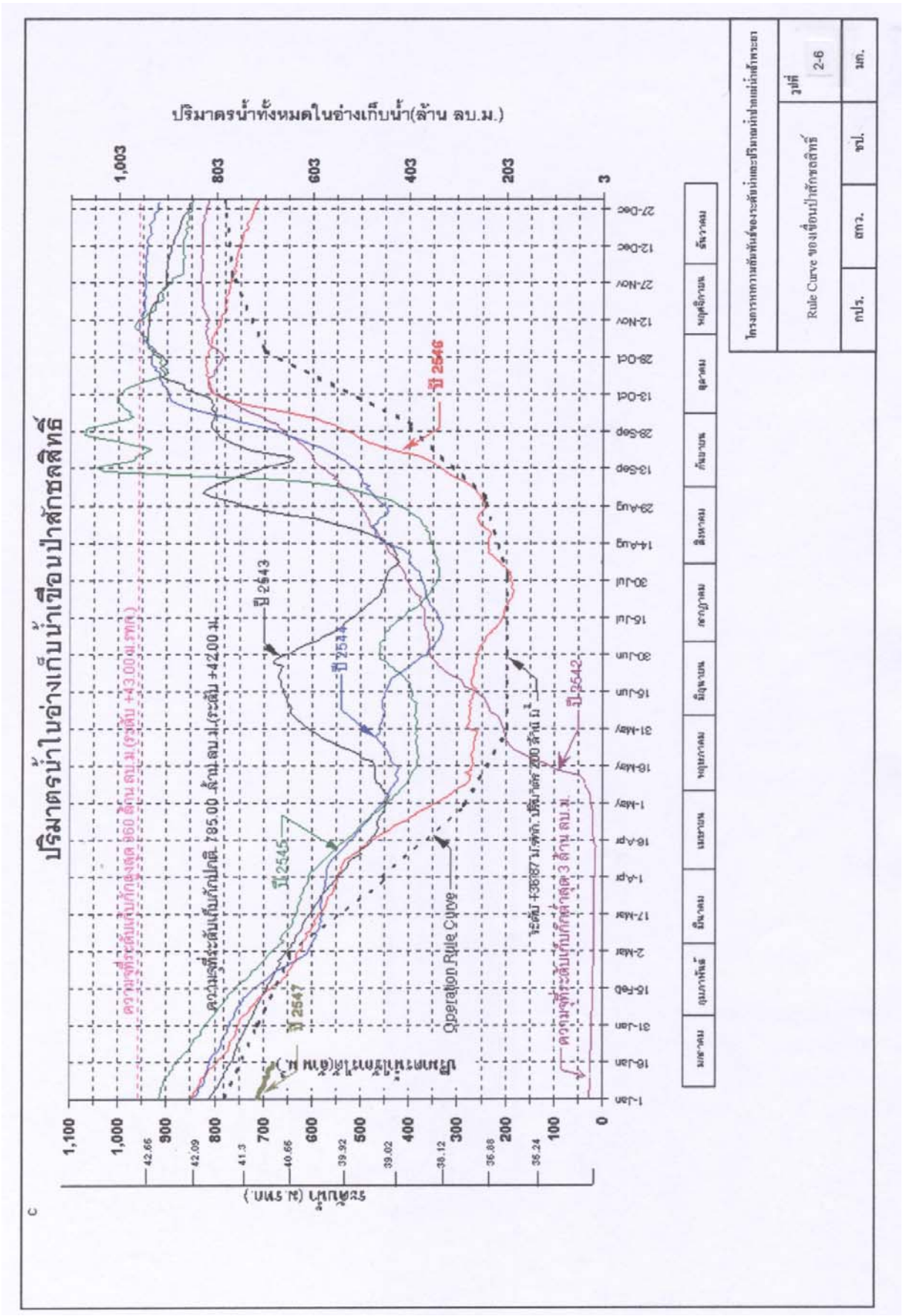
2) การพยากรณ์น้ำและเตือนภัย

กรมชลประทานได้ใช้วิธีทางสถิติและการจัดทำแบบจำลองอุทกวิทยา-ชลศาสตร์เพื่อใช้ในการพยากรณ์น้ำที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า พร้อมทั้งได้ทำการแจ้งเตือนต่อสาธารณะผ่านสื่อต่าง ๆ อาทิเช่น โทรทัศน์ วิทยุ และ Web site เป็นต้น

- **กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม**

กรมอุตุนิยมวิทยาได้ดำเนินการพยากรณ์อากาศและติดตามสภาพภูมิอากาศเพื่อการเตือนภัยในด้านต่าง ๆ เช่น อุทกภัย การเดินเรือ และการวางแผนการขนส่งสินค้า เป็นต้น

ในปัจจุบันกรมอุตุนิยมวิทยาโดยกองพยากรณ์อากาศ ทำการพยากรณ์อากาศรายวันโดยการพยากรณ์ล่วงหน้า 24 ชั่วโมง วันละ 4 ครั้ง ณ เวลา 06.00, 12.00, 18.00 และ 24.00 น. โดยเป็นการพยากรณ์อากาศเป็นรายภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันตก สำหรับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะพยากรณ์เฉพาะเจาะจงโดยแยกต่างหากจากการพยากรณ์ภาคกลาง นอกจากนี้ในแต่ละภาค (ยกเว้นภาคกลางและภาคตะวันออก) ยังมีศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคทำหน้าที่พยากรณ์อากาศของแต่ละภาคและแต่ละจังหวัดในภาคนั้นๆ ประกอบด้วย


ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์
ปริมาตรน้ำทั้งหมดในอ่างเก็บน้ำ(ล้าน ลบ.ม.)
ปี 2546
ปี 2543
ปี 2534
ปี 2545
ปี 2547
ปี 2542
Operation Rule Curve
ระดับน้ำทางน้ำล้น(ล้าน ม.)
ระดับน้ำ (ม. รทก.)
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
Rule Curve ของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์
รูปที่ 2-6
กปร.
สทอ.
ขป.
มท.

N
ค.ชัยนาท-ป่าสัก
เขื่อนพระรามหก
แม่น้ำป่าสัก
แม่น้ำนครนายก
แม่น้ำเจ้าพระยา
คลองรังสิต
คลอง 13
คลอง 14
คลองแสนแสบ
คลองมหานครเหนือเขต
แม่น้ำบางปะกง
กรุงเทพมหานคร
อ่าวไทย
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
การผันน้ำจากแม่น้ำป่าสัก ผ่านคลอง 13-14 โดยอาศัยเขื่อนพระรามหก
รูปที่ 2-7
กปร.
สกว.
ชป.
มก.

1) ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ตั้งอยู่จังหวัดเชียงใหม่
2) ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งอยู่ที่จังหวัดอุบลราชธานี
3) ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก ตั้งอยู่ที่จังหวัดสงขลา
4) ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันตก ตั้งอยู่ที่จังหวัดภูเก็ต

สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกนั้นอยู่ในความรับผิดชอบของกองพยากรณ์อากาศ

การพยากรณ์ฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาในปัจจุบัน โดยทั่วไปจะเป็นการคาดหมายการกระจายของฝนในพื้นที่การพยากรณ์โดยมีนัยสำคัญดังนี้

ฝนบางพื้นที่	หมายถึง	มีฝนตกน้อยกว่า	20% ของพื้นที่
ฝนกระจายเป็นแห่ง ๆ	หมายถึง	มีฝนตก	20% - 40% ของพื้นที่
ฝนกระจาย	หมายถึง	มีฝนตก	40% - 60% ของพื้นที่
ฝนเกือบทั่วไป	หมายถึง	มีฝนตก	60% - 80% ของพื้นที่
ฝนทั่วไป	หมายถึง	มีฝนตกตั้งแต่	80% ของพื้นที่ขึ้นไป

สำหรับปริมาณฝนนั้นโดยปกติจะกล่าวถึงเมื่อคาดว่าจะมีฝนตกหนักหรือหนักมากเท่านั้น โดยฝนหนักหมายถึงมีปริมาณฝนอยู่ระหว่าง 35.1 – 90.0 มิลลิเมตร ใน 24 ชั่วโมง และฝนหนักมากคือปริมาณฝน ตั้งแต่ 90.1 มิลลิเมตรขึ้นไปใน 24 ชั่วโมง

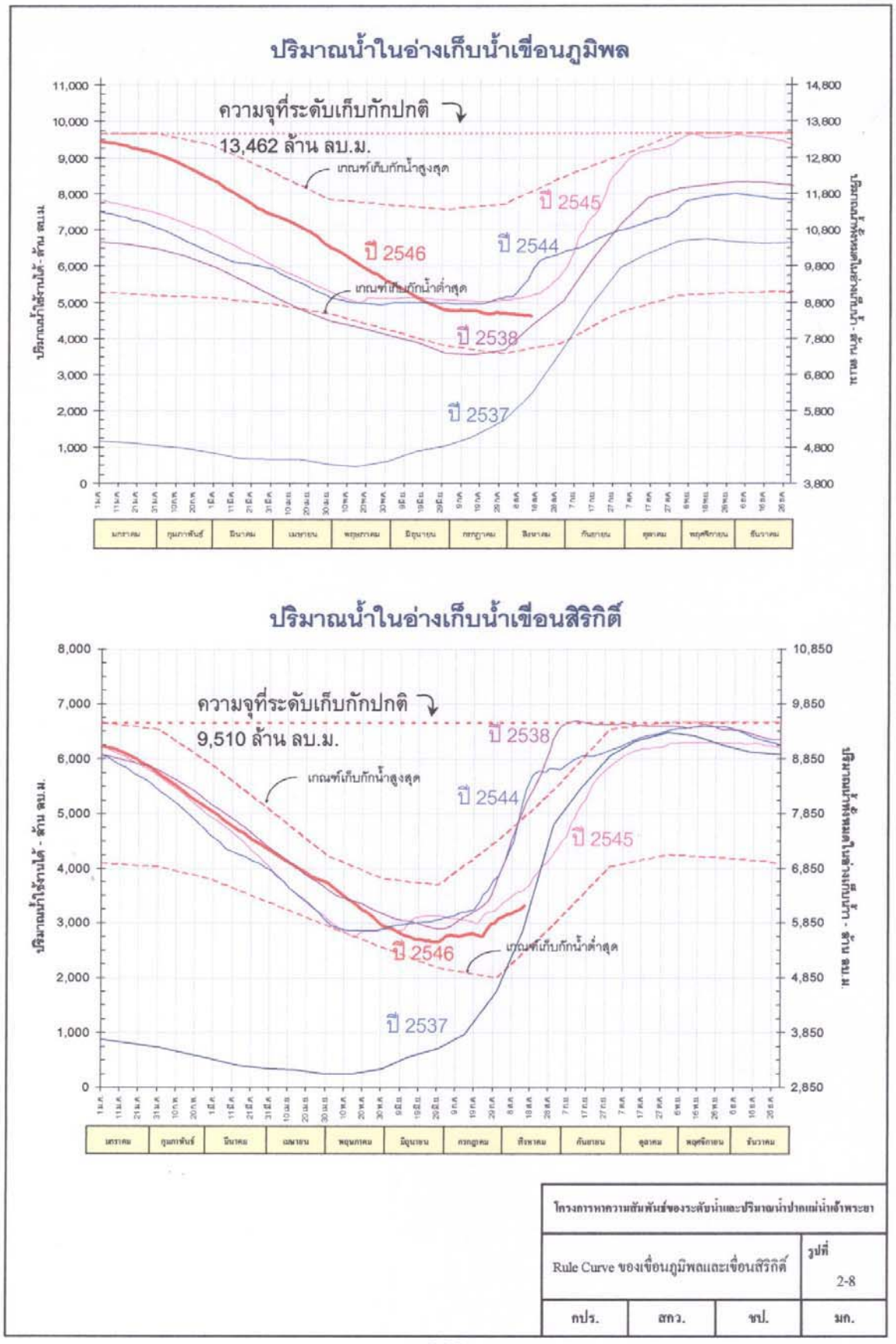
อนึ่งในการพยากรณ์และติดตามพายุฝนกรมอุตุนิยมวิทยาจะอาศัย Numerical Weather Prediction (NWP) ระบบเรดาร์ (Radar) และระบบโทรมาตรอุทกวิทยาเป็นเครื่องมือในการดำเนินการ

- **การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย**

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้ร่วมกับกรมชลประทานในการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาโดยการบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ตามเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำในแต่ละเดือน (Rule Curve) ดังแสดงในรูปที่ 2-8 และเพื่อให้การบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ทั้ง 2 แห่ง มีประสิทธิภาพมากขึ้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตจึงเริ่มดำเนินการจัดทำเกณฑ์การบริหารน้ำเชิงพลวัตร (Dynamic Rule Curve) ซึ่งอยู่ระหว่างการดำเนินการ

- **กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย**

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจะดำเนินการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยเสริมงานของกรมชลประทานและหน่วยงานท้องถิ่น ประกอบด้วย การเตรียมการก่อนเกิดอุทกภัย การปฏิบัติการเมื่อเกิดอุทกภัย และการฟื้นฟูบูรณะหลังเกิดอุทกภัย



โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา			
Rule Curve ของเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์			รูปที่ 2-8
กปร.	สกว.	ชป.	มก.

นอกจากหน่วยงานหลักทั้ง 4 หน่วยงานดังกล่าวข้างต้นแล้ว หน่วยงานท้องถิ่น อาทิเช่น จังหวัด เทศบาล และตำบล ยังได้ดำเนินการจัดเตรียมแผนปฏิบัติงานในช่วงก่อนเกิด ขณะเกิด และหลังเหตุการณ์อุทกภัยผ่านพ้นไปเป็นประจำในทุกปี

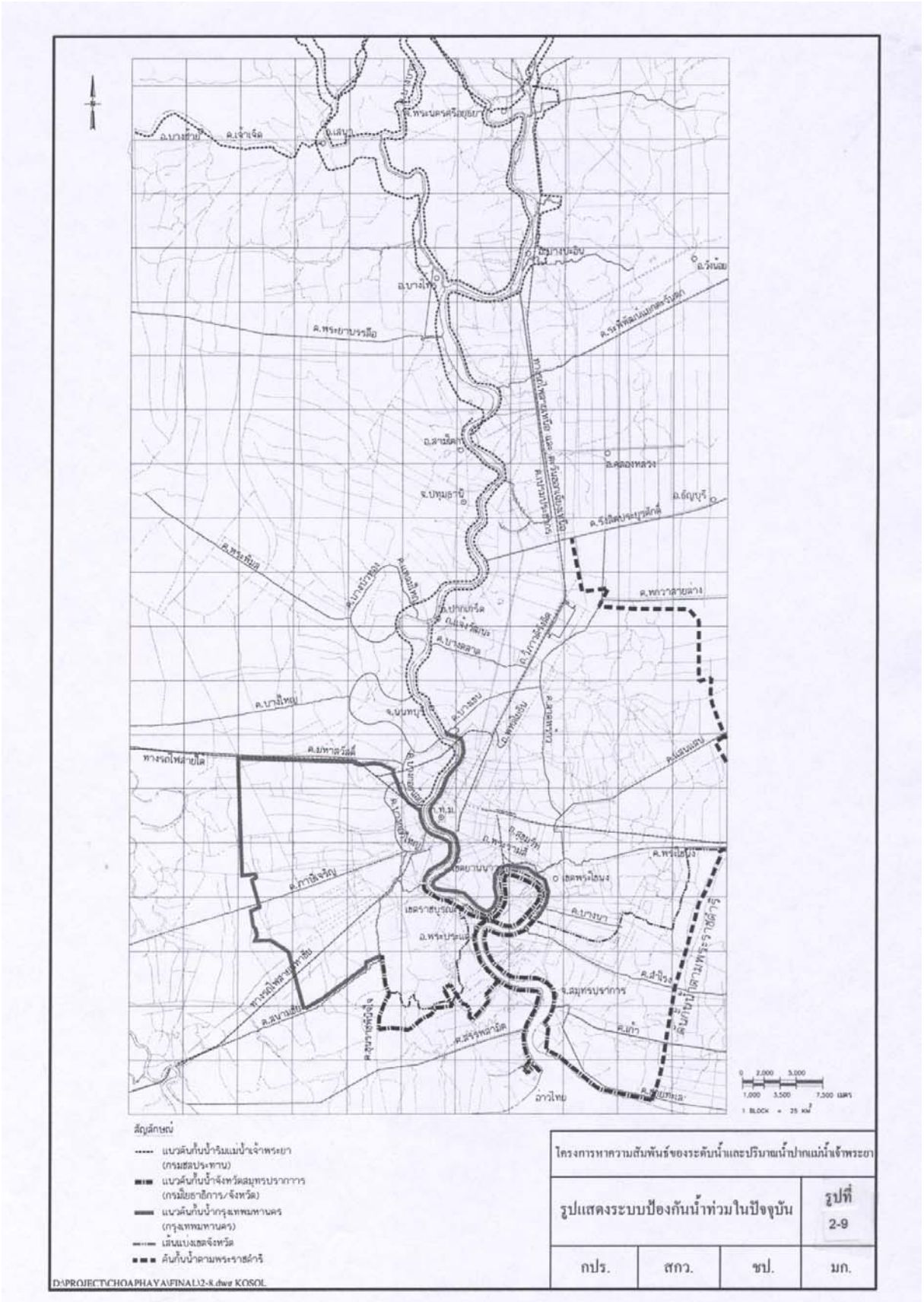
2.8.2 การป้องกันระดับพื้นที่

ระบบป้องกันน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในปัจจุบัน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบใหญ่ ได้แก่ ระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่เกษตรกรรม และระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมือง

ระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่เกษตรกรรมประกอบด้วย คันกั้นน้ำริมตลิ่ง 2 ฝั่ง ตลอดแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์จนถึงกรุงเทพมหานคร ซึ่งดำเนินการโดยกรมชลประทาน นอกจากนี้ในส่วนของคลองต่าง ๆ ที่ระบายน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาก็ได้มีการสร้างประตูระบายน้ำที่บริเวณปากคลองเพื่อกันไม่ให้น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาไหลเข้าพื้นที่ รวมทั้งก่อสร้างสถานีสูบน้ำเพื่อสูบระบายออกจากพื้นที่การเกษตร การสร้างคันกั้นน้ำและประตูระบายน้ำ (รวมสถานีสูบน้ำ) ดังกล่าว แม้จะมีส่วนช่วยบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาได้ แต่ก็ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่เคยไหลเข้าทุ่งบริเวณตอนบนของแม่น้ำเจ้าพระยาไหลลงมาตามลำน้ำสู่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่เป็นที่ตั้งของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในปริมาณที่มากขึ้นและเร็วขึ้น

สำหรับระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมือง จะเป็นการสร้างพื้นที่ปิดล้อม (Polder system) ล้อมรอบแหล่งชุมชนเพื่อกันไม่ให้น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาและพื้นที่ภายนอกพื้นที่ปิดล้อมไหลเข้าท่วมพื้นที่และทำการติดตั้งระบบสูบน้ำตามตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อระบายน้ำในพื้นที่ปิดล้อมอันเกิดจากพายุฝนที่ตกในพื้นที่ปิดล้อมออกสู่นอกพื้นที่ปิดล้อม รวมทั้งการสร้างบึงพักน้ำ (โครงการแก้มลิง) เพื่อเป็นที่พักน้ำก่อนสูบออกจากพื้นที่

การดำเนินการดังกล่าวข้างต้นดังแสดงในรูปที่ 2-9 จัดเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมด้วยมาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง ซึ่งในบางพื้นที่ (ชุมชน) ได้มีการดำเนินการติดตั้งระบบโทรมาตรอันจัดเป็นมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้างมาช่วยเสริมในการเตือนภัยน้ำท่วม ที่เห็นเด่นชัดได้แก่ ระบบโทรมาตรของศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม กรุงเทพมหานคร และศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ ของกรมโยธาธิการและผังเมือง


สัญลักษณ์
แนวคันกั้นน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยา (กรมชลประทาน)
แนวคันกั้นน้ำจังหวัดสมุทรปราการ (กรมโยธาธิการ/จังหวัด)
แนวคันกั้นน้ำกรุงเทพมหานคร (กรุงเทพมหานคร)
เส้นแบ่งเขตจังหวัด
คันกั้นน้ำตามพระราชดำริ
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
รูปแสดงระบบป้องกันน้ำท่วมในปัจจุบัน
รูปที่ 2-9
กปร.
สกว.
ชป.
มก.
D:\PROJECT\CHOAPHAYA\FINAL\2-8.dwg KOSOL

2.9 ปัญหาการบริหารจัดการน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

จากเกณฑ์การกำหนดระดับป้องกันของคันป้องกันน้ำท่วมหรือกำแพงป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่การเกษตรและพื้นที่ชุมชนเมืองของหน่วยงานต่างๆ ที่กำหนดให้สามารถป้องกันระดับน้ำท่วมที่คาบอุบัติ 25 ปี และ 100 ปี ตามลำดับนั้น ส่งผลให้ต้องมีการตั้งเกณฑ์ในการบริหารและจัดการน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำเจ้าพระยาให้ชัดเจนโดยเฉพาะพื้นที่การเกษตรที่จะต้องยอมให้เกิดน้ำท่วมก่อนเป็นลำดับแรก (แหล่งเก็บกักน้ำท่วมชั่วคราว) โดยกำหนดเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยที่ยอมให้เกิดสภาวะน้ำท่วมขังได้และจะต้องมีมาตรการชดเชยหรือสนับสนุนความช่วยเหลือแก่ผู้เสียหายในด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมขัง ดังนั้นประเด็นปัญหาการบริหารน้ำท่วมในการศึกษานี้จะให้ความสำคัญเป็นลำดับ ๆ ไป ด้วยการใช้แบบจำลองประกอบการตัดสินใจแล้วนำเสนอเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริหารเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป

2.10 การตรวจวัดปริมาณฝนและระดับน้ำในปัจจุบัน

ในปัจจุบันการตรวจวัดปริมาณฝนและระดับน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาจะดำเนินงานโดย 2 หน่วยงานหลัก ประกอบด้วย

2.10.1 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมชลประทานได้ดำเนินการติดตั้งสถานีตรวจวัดระดับน้ำและสถานีตรวจวัดฝนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ประกอบด้วยการตรวจวัดข้อมูล 2 ชนิด คือ

- **การตรวจวัดฝน** : การตรวจวัดฝนจะอาศัยถังวัดน้ำฝนในการตรวจวัดปริมาณฝน ซึ่งจะเป็นการตรวจวัดปริมาณฝนรายวันที่ทำการจดบันทึกข้อมูลทุก ๆ 07.00 น. ของทุกวัน

- **การวัดระดับน้ำ :** การตรวจวัดระดับน้ำในปัจจุบันจะแยกออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ
  1) <u>การตรวจวัดด้วยไม้ระดับ (Staff gauge)</u> : เป็นการตรวจวัดระดับน้ำในลักษณะดั้งเดิมของกรมชลประทาน ซึ่งจะมีบุคลากรทำการจดบันทึกระดับน้ำทุก ๆ 06.00 – 07.00 น. ของทุกวัน และทำการบันทึกระดับทุก ๆ รอบ 1-3 ชั่วโมง เมื่อต้องการติดตามสภาพน้ำในสภาวะวิกฤติ
  2) <u>การตรวจวัดแบบอัตโนมัติ</u> : เป็นการตรวจวัดระดับน้ำแบบต่อเนื่อง (Continuous record) ด้วยการ Plot Graph ระดับน้ำ โดยอุปกรณ์ในการวัดระดับน้ำอาจเป็นลูกลอย (floating gauge) หรือแบบแรงดัน (pressure gauge) และในทุก ๆ วันจะต้องมีบุคลากรไปตรวจเช็คและจัดเก็บ/เปลี่ยนกระดาษกราฟสำหรับ Plot ระดับน้ำอย่างสม่ำเสมอ

2.10.2 กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม

กรมอุตุนิยมวิทยาได้ดำเนินการตรวจวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาด้วยสถานีวัดน้ำฝนและสถานีเรดาร์ ดังนี้

- ❑ **สถานีวัดน้ำฝน :** กรมอุตุนิยมวิทยาได้จัดตั้งสถานีวัดน้ำฝนกระจายตัวทั่วทั้งลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยตำแหน่งของสถานีตรวจวัดส่วนใหญ่จะตั้งอยู่บริเวณเมือง ทั้งนี้สถานีตรวจวัดฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้
  1) <u>สถานีโทรมาตร</u> : กรมอุตุนิยมวิทยาได้ดำเนินการติดตั้งสถานีโทรมาตรอุทกวิทยาเพื่อทำการตรวจวัดและบันทึกข้อมูลฝนทุก ๆ 15 นาที อย่างต่อเนื่อง จำนวน 8 แห่ง ในลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำน่าน และลุ่มน้ำป่าสัก และมีแผนจะดำเนินการติดตั้งเพิ่มในลุ่มน้ำน่านและป่าสักอีกลุ่มน้ำละ 10 แห่ง
  2) <u>สถานีวัดน้ำฝนของกรมฯ</u> : ในบริเวณที่มีหน่วยงานของกรมอุตุนิยมวิทยาตั้งอยู่จะมีการตรวจวัดฝนในทุก ๆ 1 ชั่วโมง ถึง 3 ชั่วโมง และส่งข้อมูลมายังกรมอุตุนิยมวิทยา ถนนบางนา เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพยากรณ์
  3) <u>สถานีวัดน้ำฝนฝาก</u> : เพื่อให้การตรวจวัดน้ำฝนกระจายตัวครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำ กรมอุตุนิยมวิทยาจึงนำอุปกรณ์วัดน้ำฝนไปฝากไว้ตามสถานที่ต่าง ๆ ทั้งของรัฐและเอกชน เพื่อขอความร่วมมือในการอ่านค่าการตรวจวัดฝนเป็นรายวัน และจัดเก็บข้อมูลส่งกรมอุตุนิยมวิทยาในทุก ๆ เดือน

- ❑ **สถานีเรดาร์** : เพื่อเป็นการตรวจวัดปริมาณน้ำในอากาศที่จะเปลี่ยนเป็นฝน (กลุ่มเมฆฝน) กรมอุตุนิยมวิทยาได้จัดตั้งสถานีเรดาร์ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา เพื่อทำการตรวจวัดปริมาณน้ำในเมฆฝนเพื่อประเมินปริมาณฝนที่คาดว่าจะตกลงในพื้นที่ลุ่มน้ำ พร้อมทั้งกำหนดพื้นที่ที่จะมีพายุฝนตก

2.11 ระบบตรวจวัดสภาพน้ำตามเวลาจริงของหน่วยงานต่าง ๆ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

ในการตรวจวัดสภาพน้ำตามเวลาจริงของหน่วยงานต่าง ๆ จะใช้ระบบโทรมาตรในการดำเนินการ ซึ่งระบบโทรมาตรเป็นระบบที่ใช้รับส่งข้อมูลจากเครื่องวัดระดับน้ำ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน และอุปกรณ์ต่าง ๆ จากสถานีเครือข่าย (Remote Station) ไปยังสถานีหลัก (Master Station) โดยผ่านคลื่นวิทยุสื่อสารภายในช่วงเวลาที่กำหนด ดังนั้นข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูล ณ เวลาจริง ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีหลักจะทำการประมวลผลข้อมูลและแสดงผลเพื่อให้ผู้ควบคุมระบบที่สถานีหลักสามารถกำหนดแผนการป้องกันน้ำท่วมได้ทันท่วงที

หน่วยงานที่ทำการติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาแบ่งออกเป็น 3 หน่วยงานหลัก ดังนี้

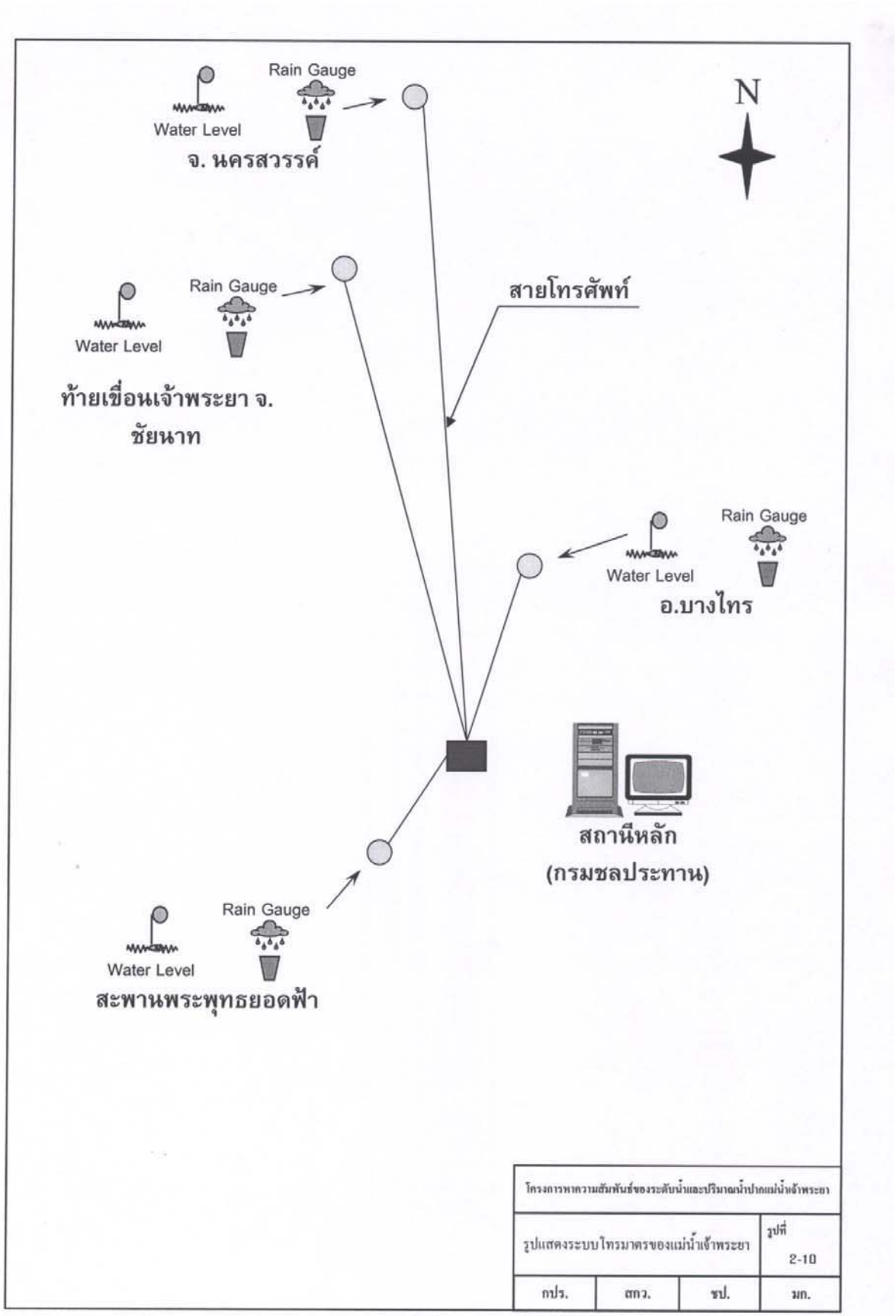
- กรมชลประทาน
- กรุงเทพมหานคร
- กรมโยธาธิการและผังเมือง

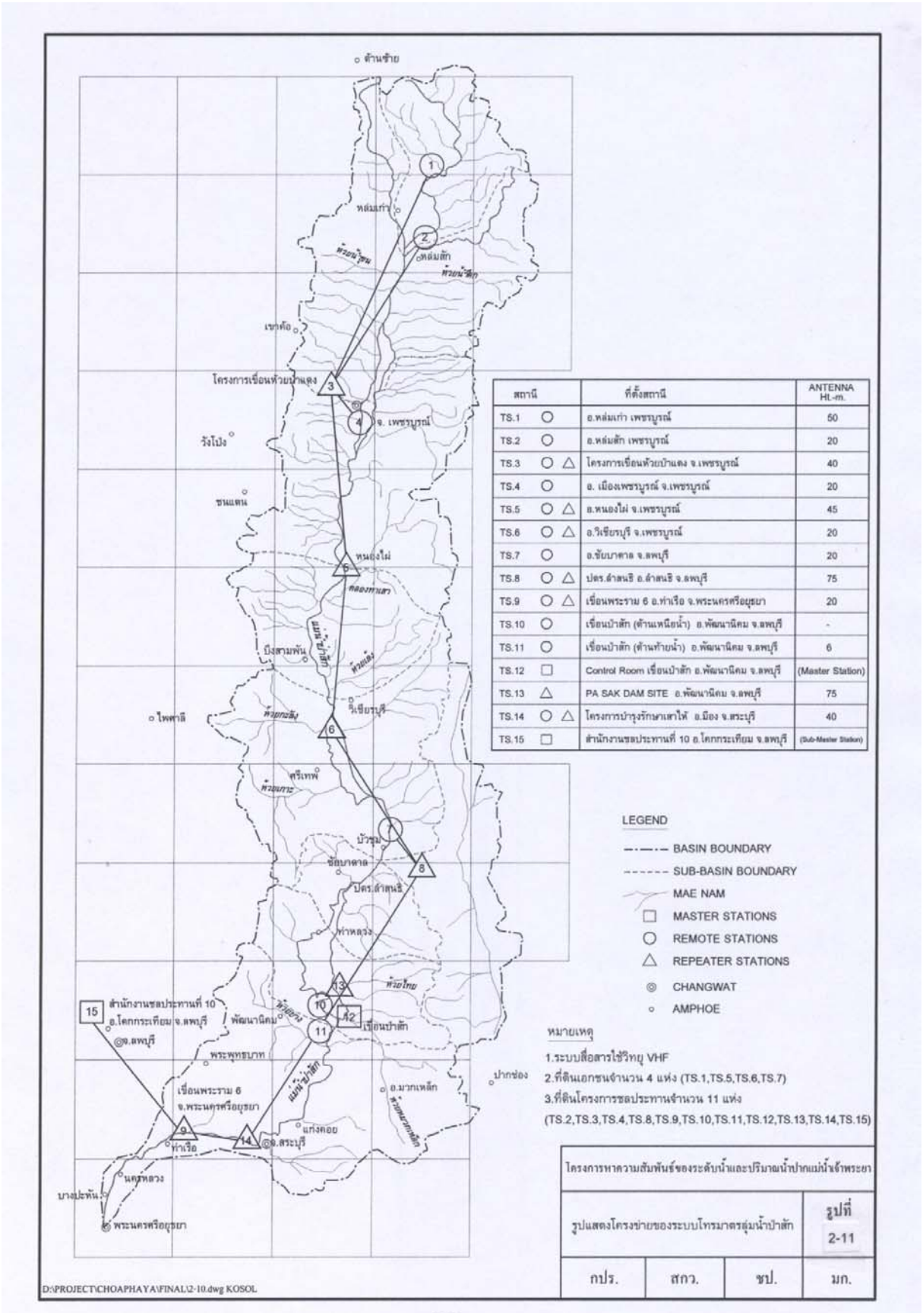
โดยรายละเอียดการดำเนินการของระบบโทรมาตรของแต่ละหน่วยงานสามารถสรุปได้ดังนี้

2.11.1 ระบบโทรมาตรของกรมชลประทาน

ระบบโทรมาตรสำหรับแม่น้ำเจ้าพระยาของกรมชลประทานติดตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2537 ภายใต้การช่วยเหลือของ JICA ในโครงการ model – infrastructure project ระบบนี้มีสถานีหลักอยู่ชั้น 2 ของอาคารศูนย์วิศวกรรมชลประทาน และสถานีเครือข่าย (remote station) อีก 4 แห่ง ริมฝั่งเจ้าพระยาที่จังหวัดนครสวรรค์ ท้ายเขื่อนเจ้าพระยาจังหวัดชัยนาท อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และสะพานพระพุทธยอดฟ้าฯ กรุงเทพมหานคร สถานีอุทกวิทยาเหล่านี้จะวัดปริมาณฝนและระดับน้ำ และส่งข้อมูลสู่สถานีหลักที่อาคารศูนย์วิศวกรรมชลประทาน โดยผ่านสายโทรศัพท์เช่าขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เครื่องมือที่สำคัญในสถานีหลักประกอบด้วยอุปกรณ์เชื่อมต่อโทรศัพท์ เครื่องมือสื่อสาร แผงควบคุมหลัก เครื่องคอมพิวเตอร์ Server EWS (DEC PC 425 SXLP) และ เครื่องพิมพ์ อุปกรณ์ทั้งหมดใช้การได้ดี แต่ระบบมีปัญหาที่ระบบสายโทรศัพท์ตั้งแต่เมื่อแรกติดตั้ง ดังนั้นจะต้องมีการติดตั้งระบบสื่อสารให้แก่สถานีเครือข่ายทั้ง 4 ใหม่อีกครั้ง สถานีเครือข่ายเหล่านี้ไม่ได้รับการดูแลบำรุงรักษาอย่างดี ซึ่งควรจะต้องจัดให้มีการบำรุงรักษาที่ดีขึ้นเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดในอนาคต ระบบโทรมาตรสำหรับแม่น้ำเจ้าพระยาแสดงในรูปที่ 2-10

ต่อมาในปี 2542 กรมชลประทานได้ดำเนินการก่อสร้างระบบโทรมาตรของลุ่มน้ำป่าสักเพื่อให้สามารถรับทราบถึงสถานการณ์สภาพน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำได้ตลอดเวลา นอกจากนั้นยังได้ทำการออกแบบให้มี Software ที่ทำหน้าที่รายงานเหตุการณ์ผิดปกติ เช่น กรณีฝนตกหนัก หรือระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีสถานีหลัก (Master Station) อยู่ที่เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี และมีสถานีเครือข่าย (Remote Station) จำนวน 13 สถานี รวมถึงสถานีหลักย่อยที่สำนักชลประทานที่ 8 อ. โคกกระเทียม จ.ลพบุรี สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลในการปฏิบัติการ ดังแสดงในรูปที่ 2-11


Rain Gauge
Water Level
จ. นครสวรรค์
N
Rain Gauge
Water Level
ท้ายเขื่อนเจ้าพระยา จ.
ชัยนาท
สายโทรศัพท์
Rain Gauge
Water Level
อ.บางไทร
สถานีหลัก
(กรมชลประทาน)
Rain Gauge
Water Level
สะพานพระพุทธยอดฟ้า
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
รูปแสดงระบบไทรมาตรของแม่น้ำเจ้าพระยา
รูปที่ 2-10
กปร.
สทว.
ชป.
มก.



สถานี		ที่ตั้งสถานี	ANTENNA HL-m.
TS.1	○	อ.หล่มเก่า เพชรบูรณ์	50
TS.2	○	อ.หล่มสัก เพชรบูรณ์	20
TS.3	○ △	โครงการเขื่อนห้วยบ้าแดง จ.เพชรบูรณ์	40
TS.4	○	อ. เมืองเพชรบูรณ์ จ.เพชรบูรณ์	20
TS.5	○ △	อ.หนองไผ่ จ.เพชรบูรณ์	45
TS.6	○ △	อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์	20
TS.7	○	อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี	20
TS.8	○ △	ปตร.ลำสนธิ อ.ลำสนธิ จ.ลพบุรี	75
TS.9	○ △	เขื่อนพระราม 6 อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา	20
TS.10	○	เขื่อนป่าสัก (ด้านเหนือน้ำ) อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี	-
TS.11	○	เขื่อนป่าสัก (ด้านท้ายน้ำ) อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี	6
TS.12	□	Control Room เขื่อนป่าสัก อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี	(Master Station)
TS.13	△	PA SAK DAM SITE อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี	75
TS.14	○ △	โครงการบำรุงรักษาเสาไฟ อ.เมือง จ.สระบุรี	40
TS.15	□	สำนักงานชลประทานที่ 10 อ.โคกกระเทียม จ.ลพบุรี	(Sub-Master Station)

LEGEND
- BASIN BOUNDARY
- SUB-BASIN BOUNDARY
- MAE NAM
- MASTER STATIONS
- REMOTE STATIONS
- REPEATER STATIONS
- CHANGWAT
- AMPHOE

หมายเหตุ
1.ระบบสื่อสารใช้วิทยุ VHF
2.ที่ดินเอกชนจำนวน 4 แห่ง (TS.1,TS.5,TS.6,TS.7)
3.ที่ดินโครงการชลประทานจำนวน 11 แห่ง
(TS.2,TS.3,TS.4,TS.8,TS.9,TS.10,TS.11,TS.12,TS.13,TS.14,TS.15)

โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา			
รูปแสดงโครงข่ายของระบบโทรมาตรลุ่มน้ำป่าสัก			รูปที่ 2-11
กปร.	สกว.	ชป.	มก.

ระบบการสื่อสารข้อมูลของระบบโทรมาตรเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ จะทำการส่งข้อมูลผ่านระบบวิทยุ เครื่องมือสำคัญที่ติดตั้งที่สถานีหลักประกอบด้วย

- Computer SCADA Server
- Computer SCADA View
- Computer File Server
- Mimic , Projector
- UPS เพื่อเป็นอุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ได้ประมาณ 12 ชั่วโมงเมื่อเกิดไฟฟ้าขัดข้อง

ที่สถานีเครือข่ายจะทำการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ทำการตรวจวัดดังนี้

- เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
- เครื่องมือวัดระดับน้ำ
- อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า

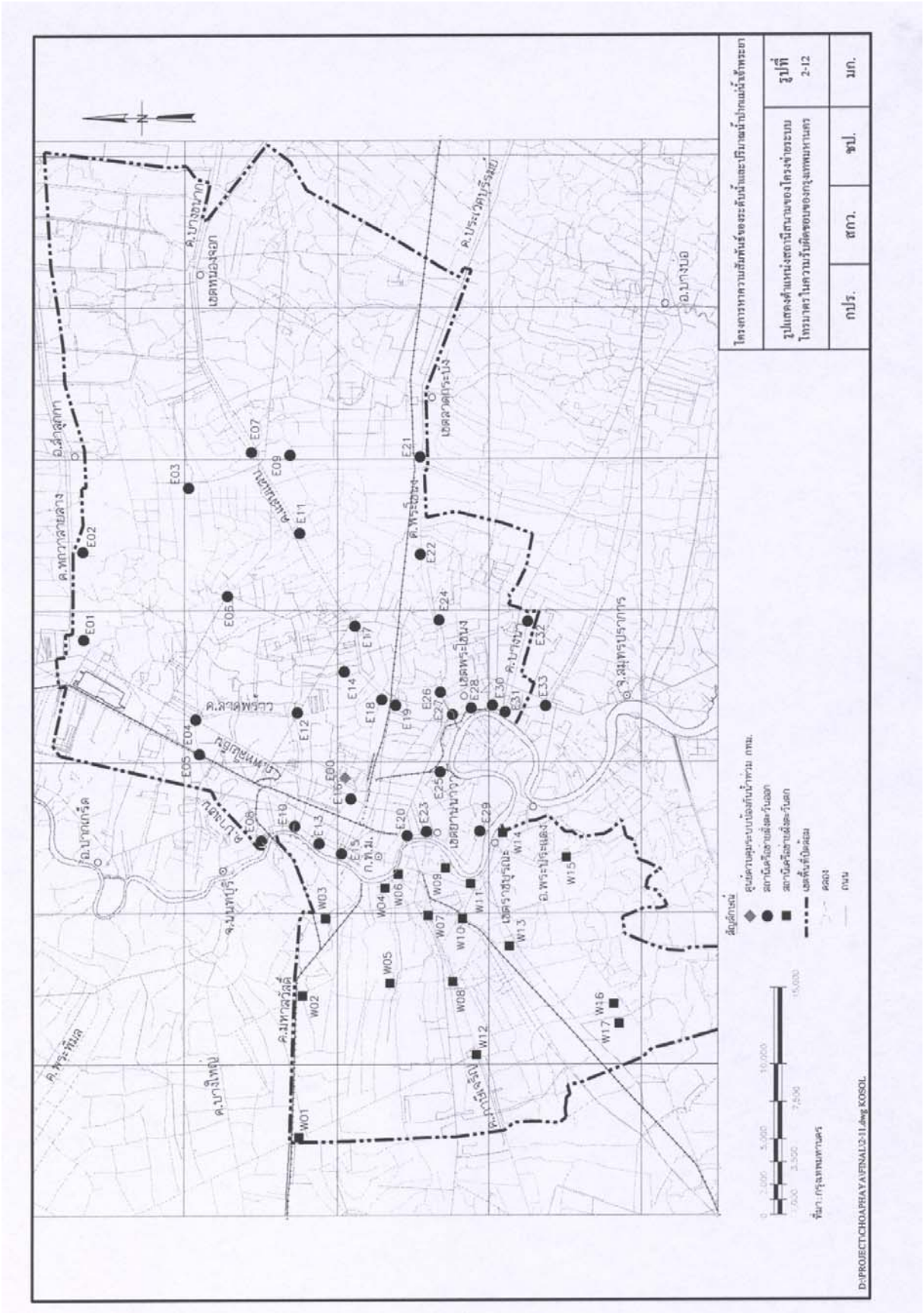
และทำการติดตั้ง UPS เพื่อเป็นอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าได้ประมาณ 12 ชั่วโมง สำหรับในกรณีที่เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

2.11.2 ระบบโทรมาตรของกรุงเทพมหานคร

ระบบโทรมาตรของกรุงเทพมหานครมีสถานีหลักอยู่ที่ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ที่ชั้น 6 อาคารสำนักการระบายน้ำ ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร และมีสถานีเครือข่ายต่าง ๆ จำนวน 50 แห่ง แบ่งเป็นฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา 33 สถานี และฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา 17 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานคร ดังแสดงในรูปที่ 2-12 ทำหน้าที่ในการติดตามสภาพน้ำ (น้ำฝน ระดับน้ำ) สภาพการดำเนินการของอาคารชลศาสตร์ต่าง ๆ ในระบบเพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานคร

สถานีเครือข่ายจะติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการป้องกันน้ำท่วมดังนี้

- เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
- เครื่องตรวจสอบการเปิด-ปิดของเครื่องสูบน้ำ
- เครื่องวัดการเปิด-ปิดประตูน้ำ
- เครื่องวัดระดับน้ำ
- เครื่องวัดคุณภาพน้ำ
- เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า


โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
รูปแสดงตำแหน่งสถานีตรวจวัดของโครงข่ายระบบโทรมาตรในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร
รูปที่ 2-12
กปร.
สกว.
วช.
มก.
สัญลักษณ์
ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม กทม.
สถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติระยะไกล
สถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติระยะไกล
เขตพื้นที่ปิดล้อม
คลอง
กทม.
ที่มา: กรุงเทพมหานคร
D:\PROJECT\CHOAPHAYA\FINAL\2-11.dwg KOSOL

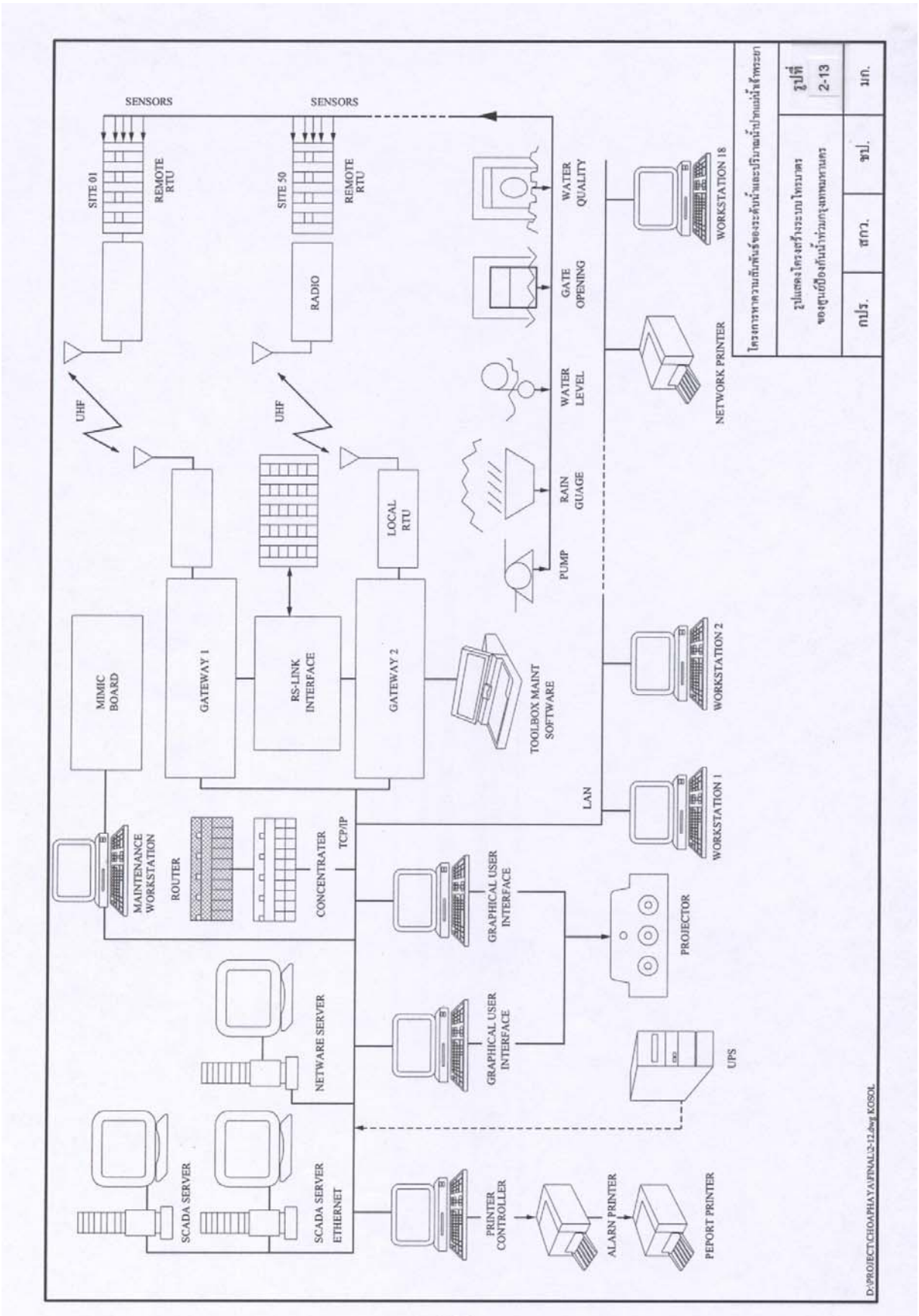
เครื่องมือที่ติดตั้งดังกล่าวจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและส่งผ่านระบบวิทยุสื่อสารย่านความถี่ UHF มายังสถานีหลักที่ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานครโดยอัตโนมัติ การประมวลผลข้อมูลของระบบจะถูกควบคุมโดยซอฟต์แวร์ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ที่ใช้ในการคำนวณและแสดงค่าของข้อมูลทั้งในรูปแบบของฐานข้อมูลและรูปกราฟฟิก รวมถึงการติดต่อผ่านระบบเชื่อมโยง TCP/IP Ethernet ระหว่าง SCADA Gateways และ Computer Servers โดยข้อมูลจะถูกแสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ Video Projector และ Mimic Board ดังแสดงในรูปที่ 2-13 เพื่อสามารถตรวจสอบข้อมูล ณ เวลาปัจจุบันที่สถานีเครือข่ายทุกแห่ง ซึ่งจะทำให้ผู้ควบคุมสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางในการจัดการป้องกันน้ำท่วมของพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว นอกจากนี้ข้อมูลทั้งหมดที่ถูกรวบรวมจะเก็บบันทึกไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ต่อไป

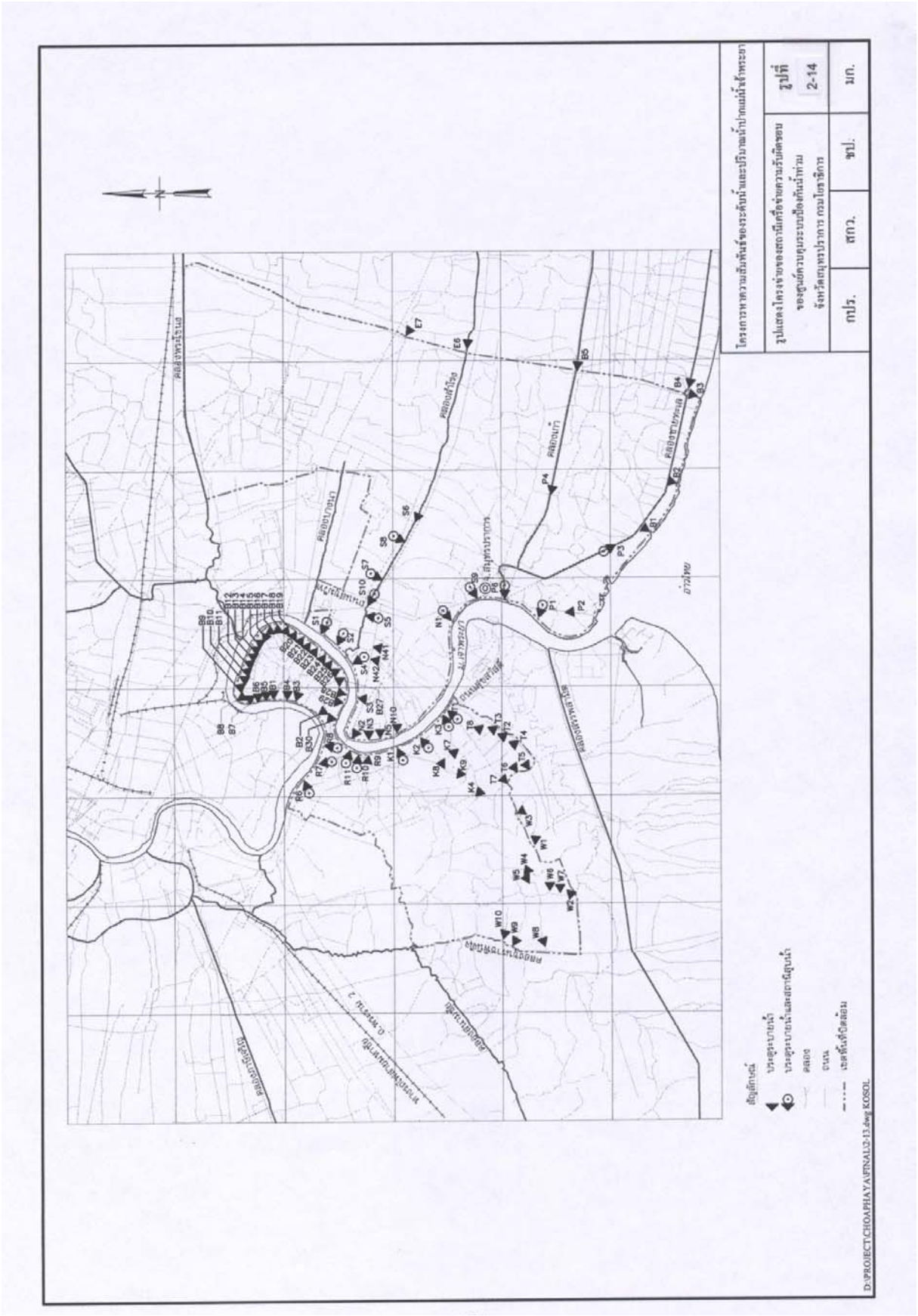
2.11.3 ระบบโทรมาตรของกรมโยธาธิการและผังเมือง

การทำงานของระบบโทรมาตรของกรมโยธาธิการและผังเมือง ประกอบด้วย สถานีหลักซึ่งตั้งอยู่ที่ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ ซอยวัดด่านสำโรง และมีสถานีเครือข่ายตามจุดต่างๆ ที่ติดตั้งสถานีสูบน้ำและประตูระบายน้ำ ซึ่งจะกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ป้องกันน้ำท่วม

พื้นที่ความรับผิดชอบของกรมโยธาธิการและผังเมือง ประกอบด้วย ส่วนของพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและพื้นที่ของกรุงเทพมหานครบางส่วน มีพื้นที่ครอบคลุม 2 ฝั่งแม่น้ำ แบ่งเป็นพื้นที่ตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาครอบคลุมพื้นที่ 119 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา (ฝั่งอำเภอเมือง) ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 257 ตารางกิโลเมตร รวมพื้นที่ทั้งหมด 376 ตารางกิโลเมตร ตำแหน่งของสถานีเครือข่ายทั้งหมดของศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมดังแสดงในรูปที่ 2-14 โดยสถานีเครือข่ายของกรมโยธาธิการและผังเมืองจะติดตั้งเครื่องวัดและเครื่องตรวจสอบต่าง ๆ ดังนี้

- เครื่องวัดระดับน้ำทั้งด้านหน้าและด้านหลังของประตูระบายน้ำ
- เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
- เครื่องตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ
- เครื่องตรวจสอบการเปิด-ปิดของประตูระบายน้ำ
- เครื่องตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ในสถานีสูบน้ำ เช่น ตระแกรงดักขยะสายพานลำเลียง


SENSORS
SENSORS
SITE 01
REMOTE RTU
SITE 50
REMOTE RTU
RADIO
UHF
UHF
WATER QUALITY
GATE OPENING
WATER LEVEL
RAIN GUAGE
PUMP
LOCAL RTU
MIMIC BOARD
GATEWAY 1
RS-LINK INTERFACE
GATEWAY 2
TOOLBOX MAINT SOFTWARE
WORKSTATION 18
NETWORK PRINTER
LAN
WORKSTATION 2
WORKSTATION 1
MAINTENANCE WORKSTATION
ROUTER
CONCENTRATER
TCP/IP
GRAPHICAL USER INTERFACE
GRAPHICAL USER INTERFACE
PROJECTOR
NETWARE SERVER
UPS
SCADA SERVER
SCADA SERVER ETHERNET
PRINTER CONTROLLER
ALARN PRINTER
PEPORT PRINTER
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
รูปแสดงโครงสร้างระบบไหลมาตร ของศูนย์ป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร
รูปที่ 2-13
กปร.
สกว.
ชป.
มก.
D:\PROJECT\CHOAPHAYA\FINAL\3-12.dwg KOSOL


โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
รูปแสดงโครงข่ายของสถานีเครื่องจ่ายความรับผิดชอบ ของศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ กรมโยธาธิการ
รูปที่ 2-14
กปร.
สกว.
ชป.
มก.
D:\PROJECT\CHOAPHAYA\FINAL\2-13.dwg KOSOL

จากเครื่องมือที่ติดตั้งตามสถานีเครือข่ายดังกล่าวเบื้องต้น ข้อมูลต่าง ๆ จะถูกตรวจวัดและส่งเข้าสู่สถานีหลักโดยอัตโนมัติตลอดเวลา ผ่านทางคลื่นวิทยุสื่อสารย่านความถี่ UHF ความถี่ 441.200 MHz จากนั้นระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีหลักจะรวบรวมข้อมูลการตรวจสอบจากสถานีเครือข่ายทั้งหมดมาบันทึกเก็บไว้และแสดงผลทางเครื่องคอมพิวเตอร์และ Mimic Board ซึ่งถือเป็นข้อมูลที่ปัจจุบันและถูกต้อง เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว ภาพแสดงระบบการส่งถ่ายข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 2-15

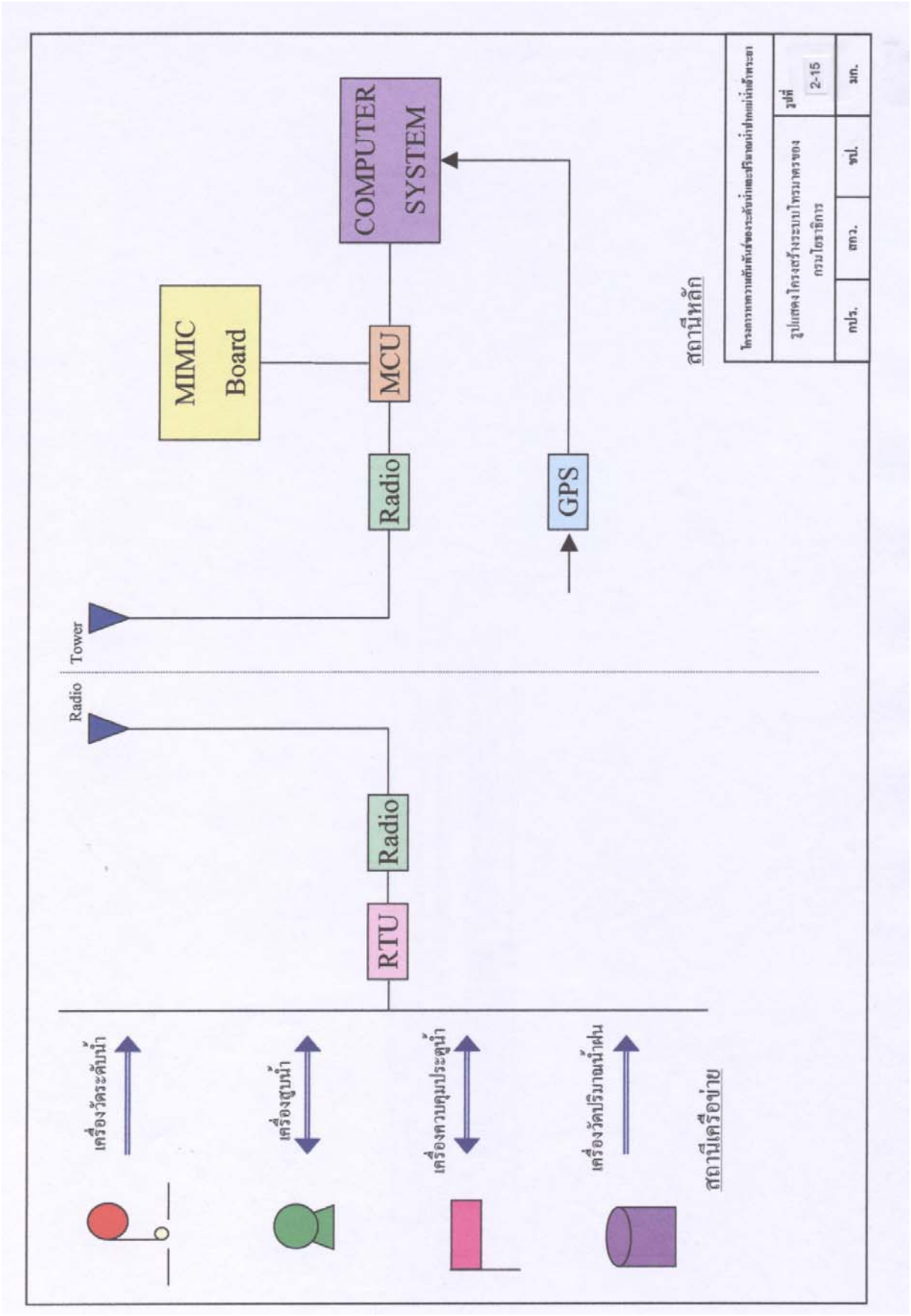
2.12 การคาดการณ์และเตือนอุทกภัยในปัจจุบัน

การคาดการณ์สถานการณ์น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเพื่อใช้ในการเตือนภัยล่วงหน้าให้แก่ชุมชนเมืองริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและกรุงเทพมหานคร ปัจจุบันดำเนินการโดยกรมชลประทานและกรมอุทกศาสตร์ ซึ่งอาศัยหลักการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำเหนือที่ไหลผ่านจังหวัดนครสวรรค์กับเขื่อนพระรามหก จ.พระนครศรีอยุธยาและการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลที่คาดการณ์โดยกรมอุทกศาสตร์ ทั้งนี้เกณฑ์ปริมาณน้ำเหนือ (ที่ผ่านจังหวัดนครสวรรค์ รวมเขื่อนพระรามหก) ที่ได้กำหนดไว้เพื่อการเฝ้าระวังสามารถสรุปเป็น 4 กรณีได้ดังนี้

1) ปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่ในเกณฑ์น้อยกว่า 1,500 ม^3/วินาที ถือว่าอยู่ในเกณฑ์น้ำน้อยจะไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะน้ำล้นตลิ่งตลอดสายน้ำแต่อย่างใด
2) ปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่ในช่วงระหว่าง 1,500 – 3,000 ม^3/วินาที จัดได้ว่าระดับน้ำจะอยู่ในระดับตลิ่ง (เต็มตลิ่ง) บริเวณจังหวัดอ่างทองถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และเริ่มมีผลกระทบต่อที่ลุ่มริมตลิ่งในบางบริเวณ
3) ปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่ในช่วงระหว่าง 3,000 – 4,000 ม^3/วินาที จะเริ่มมีสภาพน้ำล้นตลิ่งโดยทั่วไปแต่ยังไม่ล้นระดับคันกั้นน้ำทั้งสองฝั่งจัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์น้ำท่วมปกติ
4) ปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามากกว่า 4,000 ม^3/วินาที จัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์อุทกภัยกล่าวคือจะมีปริมาณน้ำหลากล้นคันกั้นน้ำเป็นบางช่วง และเริ่มมีผลกระทบถึงระบบป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานครและพื้นที่ชุมชนอื่น ๆ ริมแม่น้ำเจ้าพระยา

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้นจะพบว่า ระบบคาดการณ์ที่ใช้ในปัจจุบันจะเป็นการเฝ้าติดตามสภาพน้ำเหนือที่ไหลผ่านจังหวัดนครสวรรค์และเขื่อนพระรามหก โดยกรมชลประทานจะสามารถคาดการณ์และออกประกาศแจ้งเตือนล่วงหน้าได้ล่วงหน้าประมาณ 3-7 วัน เพื่อการเตรียมการป้องกันภัยน้ำท่วมโดยเฉพาะในพื้นที่ทางตอนล่างในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

สำหรับกรมอุตุนิยมวิทยาจะทำการพยากรณ์สภาพอากาศเพื่อพิจารณาความหนาแน่นของกลุ่มฝนที่ตกในพื้นที่โดยได้เผยแพร่ผลการตรวจวัดและการพยากรณ์อากาศผ่านระบบ Web site (www.tmd.go.th) ประกอบด้วย

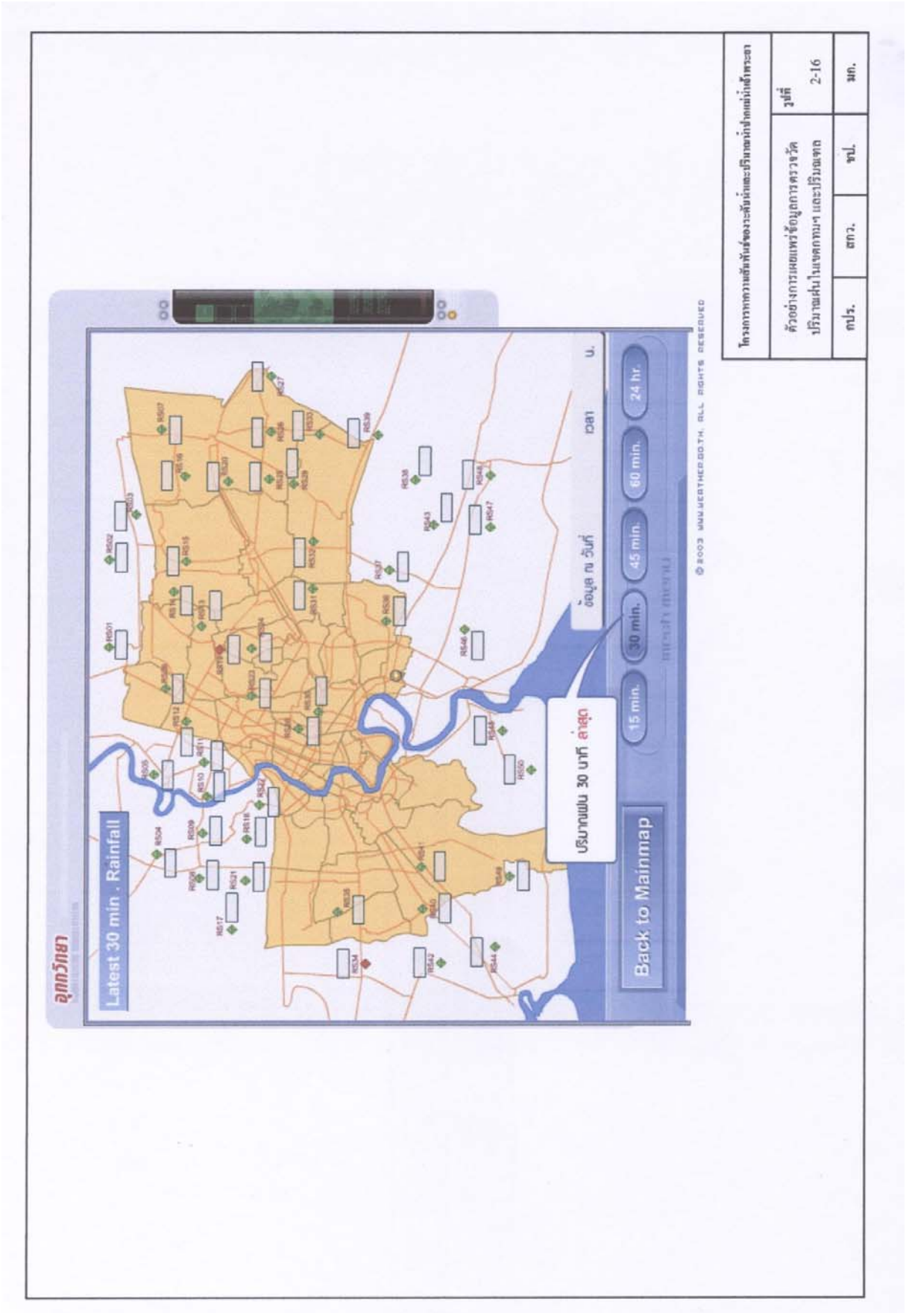

COMPUTER SYSTEM
MIMIC Board
MCU
Radio
GPS
Tower
Radio
RTU
Radio
สถานีหลัก
เครื่องวัดระดับน้ำ
เครื่องสูบน้ำ
เครื่องควบคุมประตูน้ำ
เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
สถานีเครือข่าย
รูปที่ 2-15
กปร.
สทอ.
ขป.
มก.

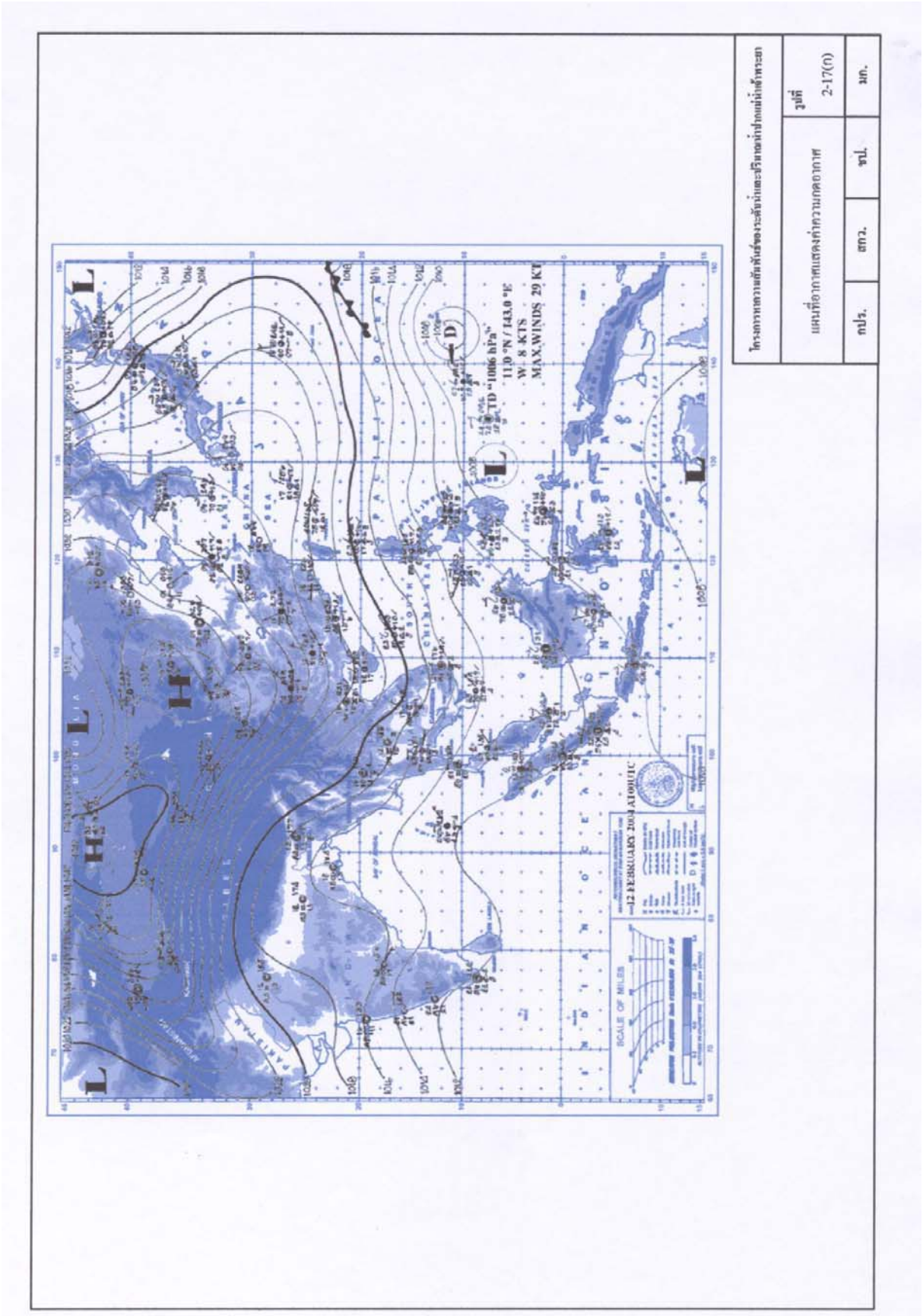
- **การตรวจวัดฝนด้วยระบบโทรมาตรอุทกวิทยา** (ดังแสดงในรูปที่ 2-16) โดยมีข้อมูลปริมาณฝนตั้งแต่ 15 นาทีล่าสุด จนถึง 24 ชั่วโมงล่าสุด

- **การพยากรณ์อากาศ** แสดงผลการพยากรณ์ในรูปแบบ
  - แผนที่อากาศบอกถึงความกดอากาศต่ำและสูงในแต่ละบริเวณ ดังแสดงในรูปที่ 2-17(ก)
  - รูปและตัวอักษรบอกถึงสภาพอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 2-17(ข)
  - แผนที่บอกทางเดินของพายุ ดังแสดงในรูปที่ 2-17(ค)

- **การตรวจวัดฝนด้วยระบบเรดาร์** (ดังแสดงในรูปที่ 2-18)

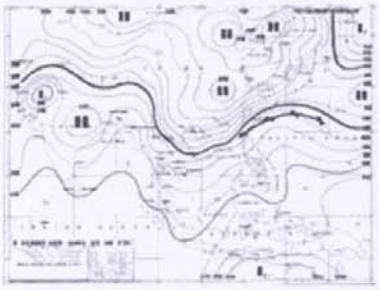
- **การแจ้งเตือนภัย** (ดังแสดงในรูปที่ 2-19) โดยจะเป็นการแจ้งเตือนในลักษณะของข้อมูลแสดงถึงลักษณะความกดอากาศและบริเวณที่จะเกิดฝนตกที่อาจจะเกิดน้ำท่วมได้เพื่อการระวังภัย


Latest 30 min . Rainfall
Back to Mainmap
15 min.
30 min.
45 min.
60 min.
24 hr.
ปริมาณฝน 30 นาที ล่าสุด
ข้อมูล ณ วันที่
เวลา
น.
© 2003 WWW.WEATHER.GO.TH. ALL RIGHTS RESERVED
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลการตรวจวัดปริมาณฝนในแต่ละวัน และปริมาณรวม
รูปที่ 2-16
คปร.
ตกว.
พป.
มก.


โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
แผนที่อากาศแสดงค่าความกดอากาศ
รูปที่ 2-17(ก)
กปร. สทอ. จฟ. มก.
TD "1006 hPa"
11.0°N / 143.0°E
W 8 KTS
MAX WINDS 29 KT
SCALE OF MILES

ภาพประกอบการพยากรณ์อากาศ 7 วันข้างหน้า
ระหว่างวันที่ 9-15 กุมภาพันธ์ 2547

แผนที่อากาศผิวพื้น



สาเหตุด้านอุตุนิยมวิทยา

- ความกดอากาศสูงยังคงปกคลุมประเทศไทยและอ่าวไทย ทำให้ประเทศไทยตอนบนมีอากาศหนาวเย็นและมีหมอกหนาในตอนเช้าหลายพื้นที่
-ในช่วงวันที่ 12-13 ก.พ. มีความกดอากาศสูงกำลังอ่อนร้างแรงระลอกใหม่จากประเทศจีนแผ่เสริมลงมาปกคลุมประเทศไทยตอนบน ทำให้บริเวณดังกล่าวมีอากาศหนาวเย็นต่อไปและมีลมแรงและอ่าวไทยมีกำลังแรงความสูงของคลื่น 2-3 เมตร

ผลกระทบที่มีต่อลักษณะอากาศ

ภาคเหนือ	มีหมอกในตอนเช้า ตอนบนอากาศหนาว อุณหภูมิต่ำสุด 11-15°ซ. ตอนล่าง อากาศเย็น อุณหภูมิต่ำสุด 17-21°ซ. บริเวณยอดอากาศหนาวจัด อุณหภูมิต่ำสุด 1-4°ซ. ส่วนวันที่ 13-14 ก.พ. จะมีอุณหภูมิลดลง ความชื้นสัมพัทธ์ 90/ 45%
ภาคตะวันออก	อากาศหนาว อุณหภูมิต่ำสุด 10-13° ซ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	บริเวณอากาศหนาว อุณหภูมิต่ำสุด 6-10°ซ. ส่วนวันที่ 12-13 ก.พ อุณหภูมิลดลงและมีลมแรง ความชื้นสัมพัทธ์ 85 / 40%
ภาคกลาง	อากาศเย็น อุณหภูมิต่ำสุด 17-21°ซ. ในช่วงวันที่ 13-14 ก.พ. อุณหภูมิจะลดลง อุณหภูมิต่ำสุด 13-15°ซ. ทางตอนล่างอากาศเย็นต่ำสุด 18-21 °ซ และลมแรงความชื้นสัมพัทธ์ 90 / 50 %
ภาคตะวันออก	อากาศเย็น อุณหภูมิต่ำสุด 18-22°ซ.
กรุงเทพมหานคร	ส่วนวันที่ 13-14 ก.พ.อุณหภูมิจะลดลง ความชื้นสัมพัทธ์ 85 /45% คลื่นสูง 2 เมตร
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	อากาศเย็น อุณหภูมิต่ำสุด 20-23°ซ ส่วนวันที่ 14-15 ก.พ.ส่วนตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไป มีฝ้าคะนองเป็นแห่งๆ ทะเลคลื่นสูง2-3 เมตร ความชื้นสัมพัทธ์ 95 / 55%
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	อากาศเย็น อุณหภูมิต่ำสุด 21-23°ซ ส่วนวันที่ 14-15 ก.พ.มีฝนบางพื้นที่ ทะเลคลื่นสูง1-2 เมตร ห่างฝั่งคลื่นสูงประมาณ 2 เมตร ความชื้นสัมพัทธ์ 90 / 50 %
กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล	อากาศเย็น อุณหภูมิต่ำสุด 19-21°ซ. ส่วนวันที่ 13-14 ก.พ อุณหภูมิจะลดลง กับมีลมแรง ความชื้นสัมพัทธ์ 90 / 45 %

ข้อควรระวัง บริเวณประเทศไทยตอนบนโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือจะมีอากาศหนาวเย็นลง และมีลมแรง ขอให้ประชาชนดูแลรักษาสุขภาพของตนเองให้ได้รับความอบอุ่นอย่างเพียงพอ ส่วนคลื่นลมในอ่าวไทยจะมีคลื่นสูง 2-3 เมตร ขอให้เพิ่มความระมัดระวังในการเดินเรือไว้ด้วย

H: ความกดอากาศสูงหรือมวลอากาศเย็น

: ท้องฟ้าโปร่ง

: ฝนบางพื้นที่ (มีฝนน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่)

: ฝนกระจาย (มีฝน 40-60 % ของพื้นที่)

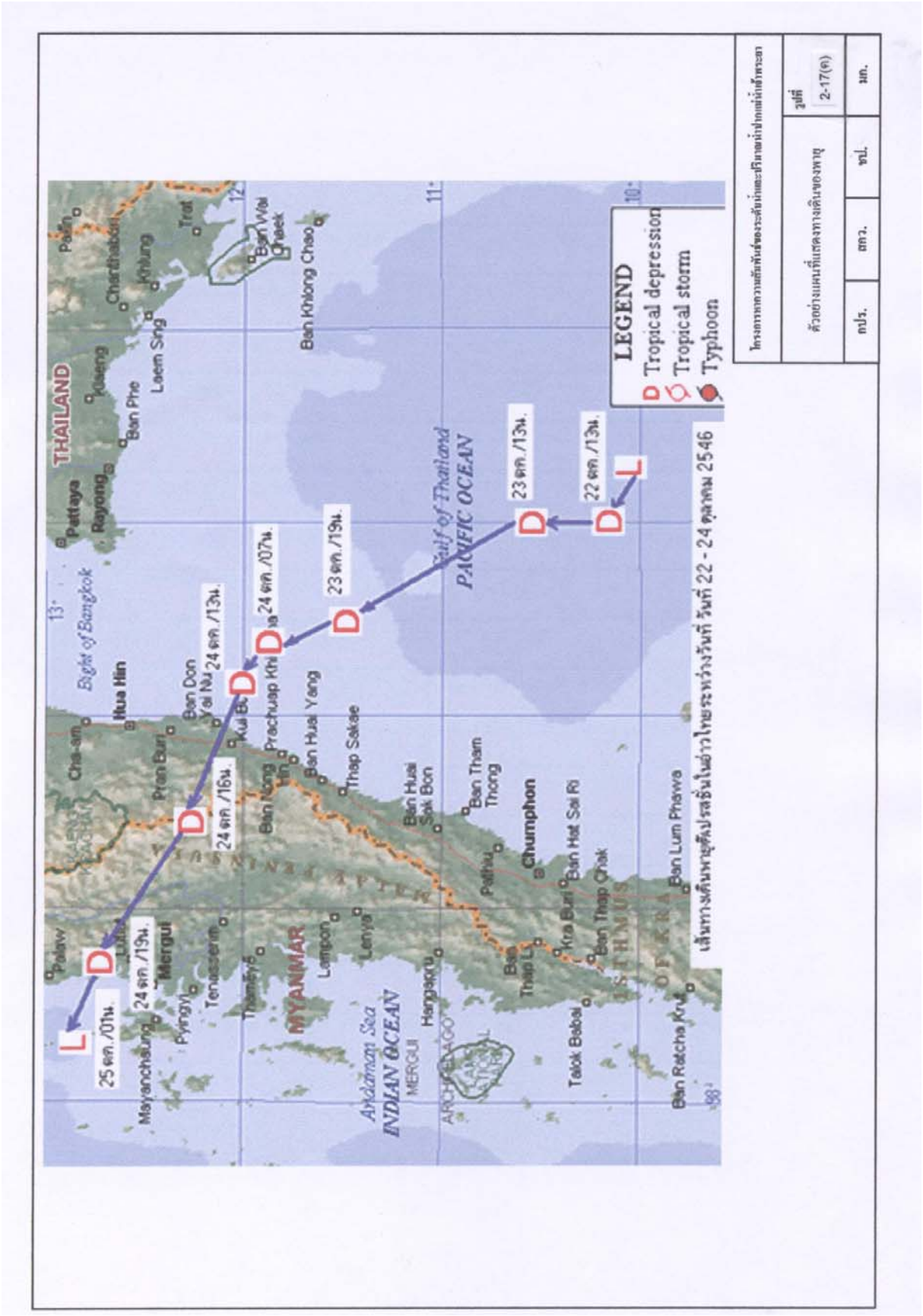
L : บริเวณความกดอากาศต่ำ

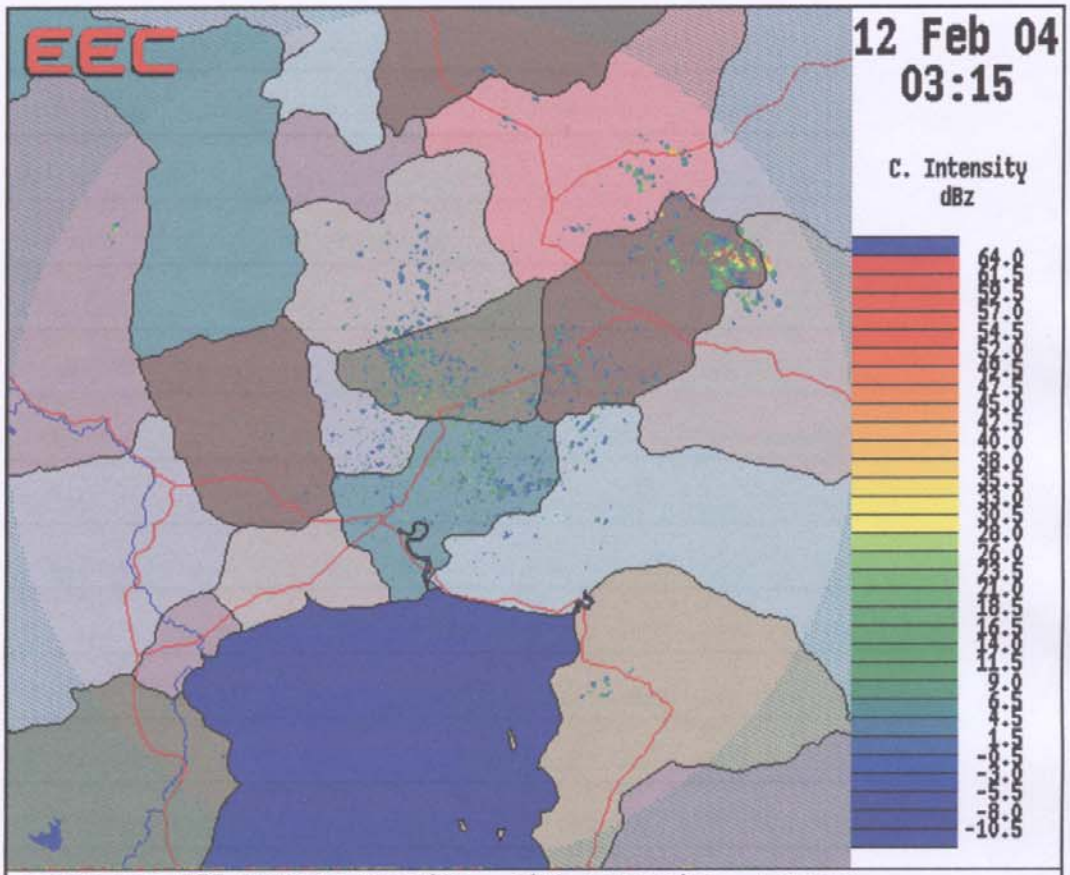
: ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วน

: ฝนกระจายเป็นแห่งๆ (มีฝน 20-40 % ของพื้นที่)

: ฝนเกือบทั่วไป(มีฝน 60-80 % ของพื้นที่)

โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา			
ตัวอย่างแสดงผลการพยากรณ์สภาพอากาศ			รูปที่ 2-17(ข)
กปร.	สทว.	ชป.	มก.


LEGEND
Tropical depression
Tropical storm
Typhoon
THAILAND
MYANMAR
Gulf of Thailand
PACIFIC OCEAN
INDIAN OCEAN
Andaman Sea
Bight of Bangkok
เส้นทางพายุที่ปรากฏในช่วงไทยระหว่างวันที่ 22 - 24 ตุลาคม 2546
22 ตค./13น.
23 ตค./13น.
23 ตค./19น.
24 ตค./07น.
24 ตค./13น.
24 ตค./19น.
25 ตค./01น.
ตัวอย่างแผนที่แสดงทางเดินของพายุ
รูปที่ 2-17(ค)
มก.



โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา			
แสดงการตรวจวัดฝนด้วยระบบเรดาร์			รูปที่ 2-18
กปร.	สทว.	ชป.	มก.

ประกาศกรมอุตุนิยมวิทยา
ฉบับที่ ฉบับที่ 1 (6 /2547)

เรื่อง เรื่อง ฝนตกหนัก

เนื่องจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กำลังค่อนข้างแรงพัดปกคลุมทะเลอันดามัน ประเทศไทย และอ่าวไทย ทำให้มีเมฆฝนปกคลุมเป็นบริเวณกว้างในภาคกลาง ภาคตะวันออก อ่าวไทย และภาคใต้ตอนบน อาจเกิดฝนตกหนักได้ ขอให้ประชาชนบริเวณจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี จันทบุรี และตราด ระมัดระวังอันตรายจากน้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่าไหลหลากตามที่ลาดเชิงเขา และในที่ลุ่มริมน้ำบางพื้นที่ ส่วนคลื่นลมในบริเวณทะเลอันดามันและอ่าวไทยตอนบนมีกำลังค่อนข้างแรง ขอให้เดินเรือด้วยความระมัดระวังในระยะนี้ และติดตามข่าวจากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างใกล้ชิด

ประกาศ ณ วันที่ 22/05/2547
ออกประกาศเวลา 07:45 น.

โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา			
ตัวอย่างแสดงการแจ้งเตือน			รูปที่ 2-19
กปร.	สกว.	ชป.	มก.

บทที่ 3

แนวความคิดในการจัดทำโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

บทที่ 3 แนวความคิดในการจัดทำโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

3.1 กล่าวนำ

การจัดทำโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement นั้น ประเด็นสำคัญที่จะขาดเสียมิได้ คือ การกำหนดวางกรอบแนวความคิดของการจัดทำโครงการที่เหมาะสมและสอดคล้องต่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานของระบบที่จะนำไปสู่การกำหนดองค์ประกอบของระบบ พร้อมทั้งการออกแบบระบบที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์สูงสุดต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแนวความคิดการดำเนินการโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement สามารถสรุปได้ดังนี้

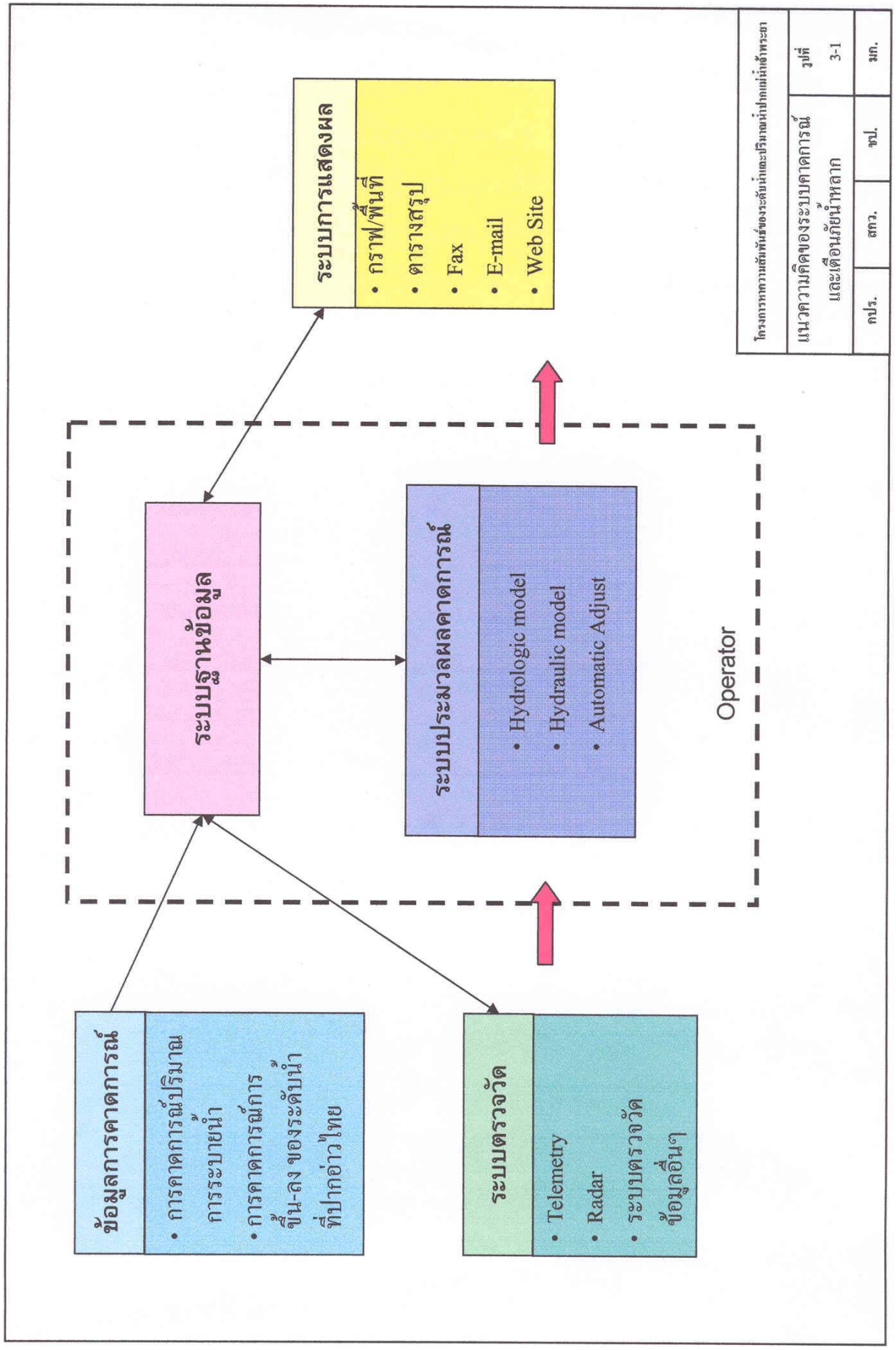
3.2 หน้าที่ของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

โครงการ Hydrodynamic Flow Measurement จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบ ประเมินสภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยาและแจ้งเตือนถึงสภาพน้ำล้นตลิ่งตามตำแหน่งตรวจวัดหรือตำแหน่งเฝ้าระวังต่าง ๆ ตลอดจนทำการประเมินสภาพน้ำจากทางเลือกของการบริหารจัดการน้ำในกรณีต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจ หน้าที่ของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

- ส่วนที่ 1 : ทำหน้าที่ติดตามและตรวจสอบสภาวะทางอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และชลศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการคาดการณ์สภาพน้ำหลากล่วงหน้า โดยอาจใช้ระบบโทรมาตร เรดาร์ ดาวเทียม หรือระบบตรวจวัดข้อมูลอื่น ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้ร่วมกันในการประเมินและติดตามสภาพแวดล้อมที่จำเป็นต่อการคาดการณ์สภาพน้ำหลากล่วงหน้า
- ส่วนที่ 2 : ทำหน้าที่คาดการณ์สภาพน้ำหลากและประเมินทางเลือกในการบริหารจัดการน้ำ โดยใช้กระบวนการแบบจำลองทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ในการประมวลผลสภาพทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ล่วงหน้า

3.3 แนวความคิดของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

โครงการ Hydrodynamic Flow Measurement เป็นการใช้มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้างที่อาศัยมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างน้อยในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผลและเผยแพร่ข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยจะเป็นการนำเทคโนโลยีการตรวจวัดและการสื่อสารข้อมูลระยะไกลมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีด้านแบบจำลองอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ ซึ่งมีบุคลากรระดับปฏิบัติงาน (operator) เป็นผู้ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพและการทำงานระบบเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 3-1 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้


ข้อมูลการคาดการณ์
• การคาดการณ์ปริมาณการระบายน้ำ
• การคาดการณ์การขึ้น-ลง ของระดับน้ำที่ปากอ่าวไทย
ระบบตรวจวัด
• Telemetry
• Radar
• ระบบตรวจวัดข้อมูลอื่นๆ
ระบบฐานข้อมูล
ระบบประมวลผลคาดการณ์
• Hydrologic model
• Hydraulic model
• Automatic Adjust
Operator
ระบบการแสดงผล
• กราฟ/ตาราง
• ตารางสรุป
• Fax
• E-mail
• Web Site
โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา
แนวความคิดของระบบคาดการณ์และเตือนภัยน้ำหลาก
รูปที่ 3-1
กปร.
สทว.
ชป.
มก.

1) ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย ระบบโทรมาตร เรดาร์ ดาวเทียม หรือระบบตรวจวัดด้านเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูลระยะไกลอื่น ๆ ซึ่งจะรายงานข้อมูล (ฝนระยะไกล ข้อมูลฝนสนาม ระดับน้ำ และปริมาณน้ำ เป็นต้น) ในแต่ละตำแหน่งเข้าสู่ระบบประมวลผลคาดการณ์ตามเวลาที่กำหนด หรือตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยเป็นการส่งข้อมูลตามเวลาจริง (real-time data)

2) ข้อมูลการคาดการณ์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลการคาดการณ์ปริมาณการระบายน้ำผ่านเขื่อนเจ้าพระยา เขื่อนพระรามหก และ ปตร.ผักไห่ และข้อมูลการคาดการณ์ระดับน้ำขึ้น-ลงที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างไม่น้อยกว่าช่วงระยะเวลาของการคาดการณ์จะต้องถูกป้อนเข้าสู่ระบบอย่างต่อเนื่อง โดยอัตโนมัติหรือโดยผู้ควบคุมระบบ (operator)

3) ระบบประมวลผลคาดการณ์ สภาพทางอุทกพลศาสตร์ ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์และแบบจำลอง ซึ่งจะรับข้อมูลต่าง ๆ โดยตรงจากระบบส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องโดยอัตโนมัติ เมื่อระบบประมวลผลคาดการณ์ได้รับข้อมูลแล้วจะทำการคำนวณและประมวลผลคาดการณ์อย่างอัตโนมัติ พร้อมกับแสดงผลคาดการณ์ให้บุคลากรปฏิบัติงาน (operator) ที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบทราบอย่างต่อเนื่อง โดยจะมีการคาดการณ์ใหม่เป็นระยะ ๆ ต่อเนื่องกันไปตามเวลาที่กำหนด เช่น ทุก 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง หรือ 24 ชั่วโมง เป็นต้น นอกจากนี้แล้วผลของการคาดการณ์ค่าระดับน้ำที่ได้จากแบบจำลองจะมีการปรับแก้ผลการคาดการณ์ใหม่โดยอัตโนมัติอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาซึ่งขึ้นอยู่กับความแตกต่างของระดับน้ำที่คาดการณ์กับที่ตรวจวัดได้

4) ระบบการจัดการฐานข้อมูลและระบบการแสดงผล เป็นการแสดงผลการคาดการณ์สภาวะน้ำหลากล่วงหน้า ณ พื้นที่เป้าหมาย ซึ่งจัดทำในรูปแบบของข้อมูลที่เข้าใจง่าย (รูปของกราฟหรือแผนที่ เป็นต้น) แบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง พร้อมแจ้งระดับการเตือนภัยให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อไป

3.3.1 ข้อมูลสำหรับโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

ข้อมูลที่นำมาใช้ในโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement ประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำ และข้อมูลระดับน้ำเป็นหลัก (สำหรับข้อมูลปริมาณฝนนั้นจะยังคงไม่นำมาใช้ในการประเมินสภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง เนื่องจากในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างในช่วงฤดูฝนมักไม่มีการระบายน้ำออกจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา) ซึ่งแหล่งที่มาของข้อมูลทั้ง 2 ชนิดมาจาก ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจวัดต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ได้จากการคาดการณ์ สำหรับกลุ่มของข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลสามารถพิจารณาได้ดังนี้

- **กลุ่มข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด** : กลุ่มของข้อมูลตรวจวัด จะเป็นกลุ่มของข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ ประกอบด้วย
  - 1) ข้อมูลระดับน้ำ : ข้อมูลระดับน้ำที่ได้จากการตรวจวัด ณ สถานีตรวจวัดต่าง ๆ จะถูกนำมาใช้ในการปรับแก้ความแม่นยำในการคาดการณ์ระดับน้ำตามตำแหน่งนั้น ๆ

2) ข้อมูลปริมาณน้ำ : ข้อมูลปริมาณน้ำที่ตรวจวัดได้ ณ ปตร. / อาคารชลศาสตร์ จะถูกนำเข้าสู่ระบบเพื่อเป็นข้อมูลเงื่อนไขของสำหรับการคาดการณ์สภาพน้ำที่เกิดจากการระบายน้ำ สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำที่ตรวจวัดได้ตามสถานีตรวจวัดน้ำจะนำมาใช้ในการปรับเทียบความแม่นยำของระบบ

- **กลุ่มข้อมูลที่ได้จากการคาดการณ์** : เป็นข้อมูลการคาดการณ์สภาพการขึ้น-ลงของระดับน้ำที่อ่าวไทย (ปากแม่น้ำเจ้าพระยา) และการระบายน้ำผ่านเขื่อนเจ้าพระยา เขื่อนพระรามหก และ ปตร.ผักไห่ ซึ่งจะทำให้สามารถทราบพฤติกรรมทางชลศาสตร์ในระบบแม่น้ำเจ้าพระยาได้ยาวนานขึ้น

3.3.2 การตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำและระดับน้ำ

จากลักษณะของข้อมูลที่จำเป็นต่อโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement พฤติกรรมทางธรรมชาติของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง สามารถกำหนดแนวความคิดในการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำและระดับน้ำได้ดังนี้

1) การตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำ

การตรวจวัดข้อมูลปริมาณจะกระทำใน 2 สถานะ คือ ข้อมูลปริมาณน้ำที่ระบายผ่านอาคารชลศาสตร์ อันได้แก่ เขื่อนเจ้าพระยา เขื่อนพระรามหก และ ปตร.ผักไห่ และข้อมูลปริมาณน้ำตามตำแหน่งสถานีวัดน้ำต่างๆ ซึ่งในการตรวจวัดปริมาณน้ำที่ระบายผ่านอาคารชลศาสตร์นั้นจะอาศัยผลการคำนวณทางชลศาสตร์ของระดับน้ำเหนือน้ำ-ท้ายน้ำอาคารชลศาสตร์และระยะการเปิดบานประตูระบายน้ำของกรมชลประทานในขณะที่การตรวจวัดปริมาณน้ำที่สถานีตรวจวัดน้ำ จะต้องอาศัยอุปกรณ์ตรวจวัดความเร็วกระแสน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัดการไหลมาคำนวณเป็นปริมาณการไหล ณ สถานีวัดน้ำนั้น ๆ

ทั้งนี้เนื่องจากในการคาดการณ์สภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาของโครงการฯ จะมุ่งประเด็นไปยังการคาดการณ์ระดับน้ำที่มีความแม่นยำเป็นปัจจัยสำคัญ ดังนั้นข้อมูลการตรวจวัดปริมาณน้ำจึงไม่ต้องมีการส่งข้อมูลตามเวลาจริงและไม่ต้องมีการตรวจวัดในทุก ๆ สถานีวัดน้ำ แต่ข้อมูลการตรวจวัดปริมาณน้ำจะถูกจัดเก็บและนำมาใช้ในการปรับแต่งผลการคำนวณทางชลศาสตร์ในด้านของปริมาณน้ำให้ถูกต้องยิ่งขึ้นเท่านั้น

สำหรับรูปแบบของการตรวจวัดปริมาณน้ำคณะผู้วิจัยได้นำเสนอในบทที่ 5

2) การตรวจวัดระดับน้ำ

ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำหรือพื้นที่เป้าหมายต่าง ๆ เป็นข้อมูลสำคัญที่จะทำให้การคาดการณ์ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาของโครงการมีความแม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งจะต้องมีการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำอย่างต่อเนื่อง (ทุก ๆ 15 นาที)

ทั้งนี้ในการตรวจวัดระดับน้ำจะต้องกำหนดตำแหน่งสถานีตรวจวัดน้ำเพื่อทำการตรวจวัดระดับน้ำ ณ ตำแหน่งนั้น และกำหนดตำแหน่งสถานีหลักเพื่อทำการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจวัดระดับน้ำที่ได้จากสถานีตรวจวัดต่าง ๆ

การส่งข้อมูลการตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดมายังสถานีหลักเพื่อนำมาใช้งานตามเวลาจริง (real-time) เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่จะทำให้โครงการฯ ประสบความสำเร็จ และเมื่อพิจารณาถึงหน้าที่หลักของโครงการฯ ซึ่งช่วงที่จะต้องดำเนินการอย่างเต็มประสิทธิภาพจะเป็นช่วงที่เกิดพายุฝนตกหนัก ดังนั้นระบบหรือกรรมวิธีที่ใช้ในการส่งข้อมูลจะต้องมีเสถียรภาพสูงขณะเกิดเหตุการณ์ฝนตกหนัก ในขณะเดียวกันก็ต้องมีความเหมาะสมทั้งในแง่การลงทุน การติดตั้ง การดำเนินการและการบำรุงรักษา ทั้งนี้ในปัจจุบันการส่งข้อมูลที่นิยมใช้กันทั่วไป ประกอบด้วย 5 แนวทาง ดังนี้

- ระบบโทรศัพท์
- ระบบวิทยุ
- ระบบวงจรเช่า
- ระบบไมโครเวฟ
- ระบบดาวเทียม

สำหรับการวิเคราะห์ความเหมาะสมของระบบส่งข้อมูลระบบตรวจวัดน้ำ คณะผู้วิจัยได้นำเสนอในบทที่ 5

3.3.3 การคาดการณ์และการบริหารจัดการน้ำหลาก

1) การคาดการณ์น้ำหลาก

แนวทางในการคาดการณ์น้ำหลากจะได้จากการคำนวณสภาพน้ำหลากในเชิงปริมาณ เชิงพื้นที่และเชิงเวลา โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของโครงข่ายระบบระบายน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง (river network model) รวมกับแบบจำลองสภาพภูมิประเทศ (geographical model) ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างที่ได้จัดทำขึ้น พร้อมทั้งได้ทำการปรับเทียบ (calibrate) แบบจำลองจนสมบูรณ์แล้ว ซึ่ง

แบบจำลองคณิตศาสตร์จะรับข้อมูลการตรวจวัดปริมาณการระบายน้ำและระดับน้ำจากสถานีตรวจวัดและข้อมูลการคาดการณ์การระบายน้ำและระดับน้ำผันแปรที่อ่าวไทยแล้วทำการคำนวณสภาพน้ำหลากพร้อมทั้งปรับแก้ค่าผิดพลาดอย่างอัตโนมัติ

องค์ประกอบในการทำงานของการคาดการณ์น้ำหลาก แสดงดังรูปที่ 3-2 โดยจะประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วน คือ

- **การคำนวณสภาพทางชลศาสตร์ของเหตุการณ์ที่ผ่านมา (past event) :**

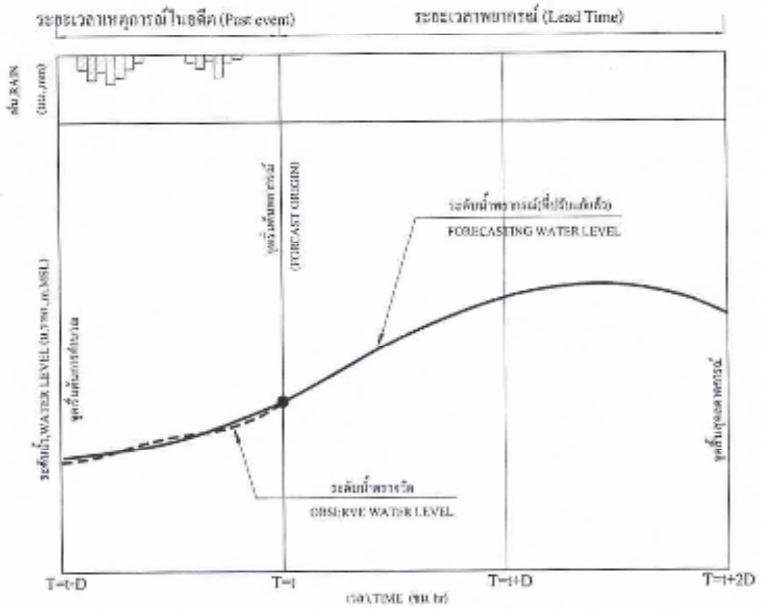
  เป็นการคำนวณสภาพทางชลศาสตร์ของเหตุการณ์ที่ผ่านมาในช่วงระยะเวลา D ที่กำหนดโดยอาศัยข้อมูลอุทกวิทยาที่ตรวจวัดได้ในช่วงเวลาดังกล่าว ทั้งนี้การดำเนินการในส่วนนี้จะทำให้สามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือของการทำงานของระบบคาดการณ์ ตรวจสอบแนวโน้มทางชลศาสตร์ และเป็นการปรับระบบให้เข้าสู่สมดุลก่อนเริ่มการคาดการณ์ การกำหนดระยะเวลาของการคำนวณสภาพทางชลศาสตร์ของเหตุการณ์ที่ผ่านมา จะต้องสอดคล้องกับระยะเวลาในการเคลื่อนตัวของน้ำในทางน้ำจากจุดไกลสุดมายังพื้นที่เป้าหมาย

- **การคาดการณ์สภาพทางชลศาสตร์**

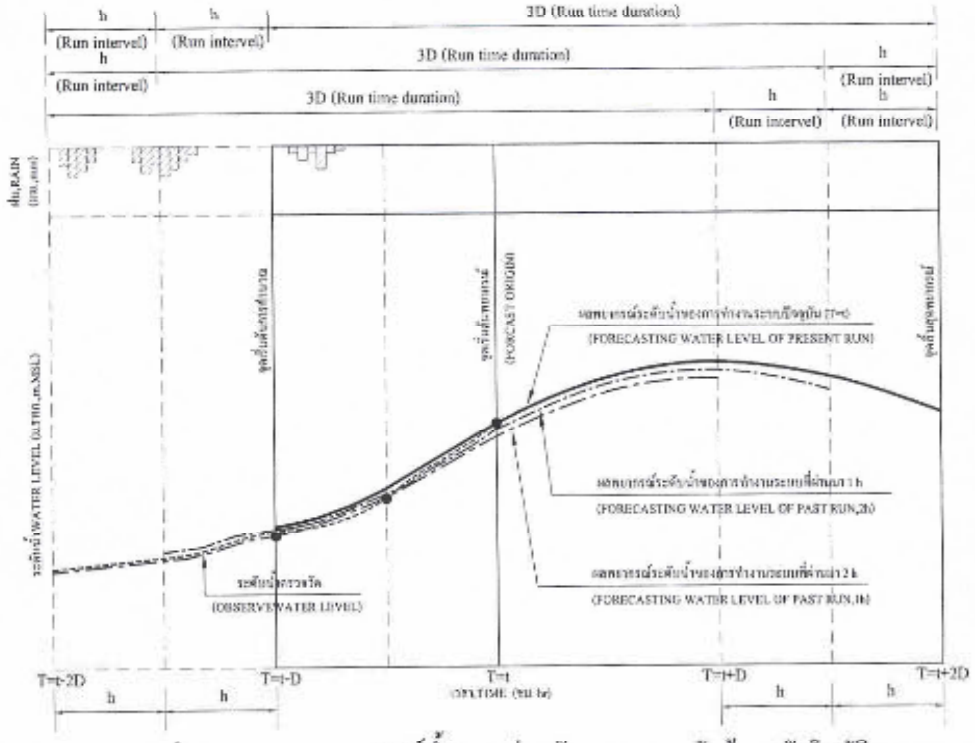
  เป็นการคาดการณ์สภาพทางชลศาสตร์ล่วงหน้าตามระยะเวลาคาดการณ์ (lead time) ที่กำหนด (ในรูปที่ 3-2 สมมุติให้เท่ากับ 2D) ซึ่งการคาดการณ์จะใช้สภาวะเริ่มต้นที่คำนวณได้ ณ เวลาเริ่มคาดการณ์ T = t (forecast origin) และทำการคาดการณ์ไปจนครบระยะเวลาคาดการณ์ โดยระยะเวลาในการคาดการณ์เท่ากับ 2D หรืออาจจะมากกว่าก็ได้

จากองค์ประกอบในการทำงานของการคาดการณ์ดังกล่าว เมื่อนำมาใช้กับระบบรับ-ส่งข้อมูลตามเวลาจริง (real-time) แบบอัตโนมัติจะทำให้การคาดการณ์สามารถปรับปรุงผลคาดการณ์ได้อย่างอัตโนมัติตามเวลาของการส่งข้อมูลหรือตามระยะเวลาที่สอดคล้องกับการทำงานตามเวลาของระบบคาดการณ์ดังแสดงในรูปที่ 3-2 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

เมื่อกำหนดให้ระบบคาดการณ์ดำเนินการคาดการณ์สภาพทางชลศาสตร์ในทุก ๆ ช่วงเวลา h ซึ่งต้องสอดคล้องกับการทำงาน/คำนวณของระบบคาดการณ์และการส่งข้อมูลตรวจวัด ระบบคาดการณ์จะเก็บรวบรวมข้อมูลตรวจวัดที่ส่งเข้ามาจากระบบโทรมาตรจนครบช่วงเวลา h แล้วจึงเริ่มการคาดการณ์อีกครั้งและการทำงานดังกล่าวจะทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีการกำหนดรูปแบบของการทำงานใหม่ ทั้งนี้ระบบจะทำการประมวลผลและวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของการคาดการณ์



การทำงานของการพยากรณ์น้ำหลาก



การทำงานของระบบพยากรณ์น้ำหลากร่วมกับระบบตรวจวัดข้อมูลอัตโนมัติ

โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา			
การทำงาน ของระบบการคาดการณ์น้ำหลาก			รูปที่ 3-2
กปร.	สกว.	ชป.	มก.

D:\PROJECT\CHOAPHAYA\FINAL\3-2.dwg KOSOL

ที่ผ่านมาเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับแก้ผลคาดการณ์ในครั้งต่อ ๆ ไป ซึ่งการทำงานดังกล่าวจะทำให้ผลของการคาดการณ์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นเมื่อเวลาเคลื่อนตัวเข้าสู่เหตุการณ์ที่คาดการณ์ไว้

2) การบริหารจัดการน้ำหลาก

ระบบการบริหารจัดการน้ำหลากเป็นการอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการจำลองสภาพเหตุการณ์ทางชลศาสตร์ที่เกิดขึ้น จากการดำเนินการบริหารน้ำหลากโดยใช้มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างเป็นหลัก เช่น การควบคุมการเปิด-ปิดบานประตูระบายน้ำ หรือการผันน้ำไปกักเก็บในพื้นที่ชะลอน้ำ เป็นต้น ซึ่งระบบการบริหารจัดการน้ำหลากจะเป็นอีกระบบของกลุ่มแบบจำลองที่แยกเป็นอิสระกับระบบคาดการณ์น้ำหลาก ทั้งนี้ระบบบริหารจัดการน้ำหลากจะสามารถดำเนินการได้ 2 กรณี คือ

1. กรณีใช้ในการบริหารเมื่อคาดการณ์ว่าเกิดเหตุการณ์น้ำหลาก : เมื่อระบบคาดการณ์น้ำหลากแจ้งเตือนถึงสภาวะน้ำหลากที่คาดว่าจะเกิดขึ้นบน พื้นฐานของการดำเนินการบริหารน้ำในสภาวะปกติ (ตามแผนปฏิบัติงานปกติ) การนำระบบการบริหารจัดการน้ำหลากมาใช้เพื่อหาแนวทางการบริหาร น้ำหลากที่คาดว่าจะเกิดขึ้นให้เหมาะสมเป็นกรณี ๆ ตามเหตุการณ์จะให้ผลที่ดีต่อการลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นจากอุทกภัยได้ ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานปฏิบัติที่จะได้เตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินการตามแนวทางที่เหมาะสมต่อไป
2. กรณีใช้ในการวางแผนการบริหารน้ำหลาก : เป็นการกำหนดแนวทางการบริหารน้ำหลากตามความรุนแรงของพายุฝนที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เช่น การควบคุมการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำหรือการสร้างอาคารควบคุมอื่นเพิ่มเติมในระบบ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยในการวางแผนล่วงหน้าเพื่อการป้องกันหรือลดความเสียหายจากอุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้นในภายหน้าตามระดับความรุนแรงของพายุฝน

ทั้งนี้รายละเอียดของการพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับการคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำท่วมจะนำเสนอในบทที่ 7 และการจัดทำระบบคาดการณ์และบริหารจัดการน้ำหลากจะนำเสนอในบทที่ 8

บทที่ 4

องค์ประกอบของ
โครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

บทที่ 4 องค์ประกอบของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

4.1 กล่าวนำ

จากแนวความคิดของการจัดทำโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement ดังที่ได้กล่าวในบทที่ 3 นั้น สามารถนำมากำหนดองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการ เพื่อนำไปสู่การออกแบบองค์ประกอบที่สมบูรณ์และเหมาะสมต่อไป โดยองค์ประกอบของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement สามารถสรุปได้ดังนี้

4.2 ความต้องการพื้นฐานของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

โครงการ Hydrodynamic Flow Measurement จะดำเนินการให้สอดคล้องกับความต้องการพื้นฐานดังต่อไปนี้

- เพื่อติดตามสภาพน้ำ/ปริมาณน้ำที่ไหลในแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงที่ผ่านกรุงเทพมหานครและบริเวณใกล้เคียงในลักษณะตามเวลาจริง (Real – Time Monitoring System)
- นำข้อมูลที่ได้แบบตามเวลาจริง (Real – Time) ดังกล่าวมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการคำนวณระดับน้ำในแม่น้ำล่วงหน้าด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ตามช่วงเวลาที่กำหนดเพื่อการแจ้งเตือนสำหรับการป้องกันอุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้น
- ใช้ข้อมูลคาดการณ์ระดับน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำที่สูบระบายออกจากพื้นที่ของกรุงเทพมหานครและใกล้เคียง รวมทั้งการบริหารจัดการน้ำจากทางตอนเหนือให้สอดคล้องกับสภาพของระดับน้ำทะเลหนุนเพื่อลดปริมาณน้ำในแม่น้ำและระดับน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถป้องกันได้
- เพื่อใช้ระบบนี้ในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทุกชนิด เช่น ระดับน้ำ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำในแม่น้ำและปริมาณน้ำที่ระบาย ฯลฯ สำหรับเป็นข้อมูลในการศึกษาและปรับแก้ระบบในโอกาสต่อไป

4.3 องค์ประกอบหลักของโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement

โครงการ Hydrodynamic Flow Measurement จะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน คือ

1) ระบบตรวจวัดปริมาณน้ำแบบเคลื่อนที่ได้ โดยจะใช้วัดอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงที่แม่น้ำได้รับอิทธิพลจากการขึ้น-ลงของระดับน้ำทะเลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับเทียบแบบจำลองในส่วนของอัตราการไหล
2) ระบบตรวจวัดระดับน้ำที่เกิดขึ้นตามเวลาจริง (real-time water level monitoring system) และการแสดงผลการตรวจวัดอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติผ่านระบบโทรมาตร (Telemetering System) ซึ่งจะทำหน้าที่ส่งข้อมูลสภาพน้ำตามเวลาจริงให้แก่ระบบคาดการณ์น้ำท่วมเพื่อทำการตรวจสอบผลคาดการณ์และปรับแก้

3) ระบบคาดการณ์ระดับน้ำแบบต่อเนื่องและปรับแก้ตามข้อมูลจริงอย่างต่อเนื่องโดยอัตโนมัติ ตั้งแต่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา
4) ระบบจำลองการบริหารและจัดการน้ำท่วมรูปแบบต่าง ๆ (scenarios) บริเวณตั้งแต่เขื่อนเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา

รายละเอียดโดยสรุปของแต่ละองค์ประกอบหลักมีดังต่อไปนี้

4.3.1 ระบบตรวจวัดปริมาณน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

การวัดปริมาณน้ำหรืออัตราการไหลเป็นข้อมูลสำคัญที่นำมาใช้ในการปรับเทียบแบบจำลองในส่วนของอัตราการไหลโดยปกติจะทำการวัดความเร็วของน้ำและขนาดพื้นที่หน้าตัดการไหล (Velocity – area method) ซึ่งจะแบ่งหน้าตัดของแม่น้ำเป็นส่วนย่อยๆ และวัดความเร็วน้ำตัวแทนตามความลึกที่กำหนดของแต่ละส่วนย่อย จากนั้นจึงคูณค่าความเร็วและพื้นที่หน้าตัดให้เป็นค่าอัตราการไหล และสร้างโค้งความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและระดับน้ำ (rating curve) เพื่อนำมาใช้ในการปรับเทียบแบบจำลองคณิตศาสตร์ แต่ถ้าเป็นแม่น้ำที่มีขนาดใหญ่และอยู่ภายใต้อิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำทะเล เช่น แม่น้ำเจ้าพระยาช่วงตั้งแต่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาถึงปากแม่น้ำ พบว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำและระดับน้ำเป็นไปอย่างรวดเร็ว ประกอบกับมีการไหลของน้ำ 2 ทิศทาง จึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่วัดปริมาณน้ำได้อย่างรวดเร็วให้ทันการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่เกิดขึ้น วิธีที่นำมาใช้คือ Moving – boat Flow Measurement ซึ่งเป็น Velocity – area method วิธีหนึ่งโดยจะวัดความเร็วน้ำตลอดช่วงความลึก ในระหว่างที่เรือแล่นข้ามแม่น้ำ และมีการวัดค่าความลึกน้ำไปพร้อมๆกัน ซึ่งควรกระทำได้อย่างรวดเร็วจึงจะได้ค่าปริมาณน้ำที่มีความถูกต้อง

4.3.2 ระบบโทรมาตรอุทกวิทยา

ระบบโทรมาตรของโครงการเป็นระบบที่ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลอุทกวิทยา (เช่น ระดับน้ำและปริมาณฝน เป็นต้น) ที่มีความจำเป็นต่อโครงการ Hydrodynamic Flow Measurement ซึ่งระบบโทรมาตรจะส่งข้อมูลที่รวบรวมได้จากสถานีตรวจวัดแต่ละแห่งมายังสถานีหลักอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เพื่อแสดงผลของสภาวะทางอุทกวิทยาของพื้นที่โครงการและใช้ในการดำเนินการของระบบคาดการณ์น้ำท่วมและระบบบริหารจัดการน้ำท่วม โครงข่ายของระบบโทรมาตรจะประกอบด้วย สถานีหลัก ซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมและประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากสถานีตรวจวัด และสถานีตรวจวัดจะทำหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลอุทกวิทยาที่จำเป็นต่อโครงการ แล้วส่งข้อมูลที่รวบรวมได้มายังสถานีหลักตามลักษณะของการส่งข้อมูลที่กำหนดโดยผู้ควบคุม