



กรมทรัพยากรน้ำ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการศึกษาสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีน

รายงานสรุปฉบับผู้บริหารภาษาไทย



เสนอโดย



บริษัท สยาม ทีซี เทคโนโลยี จำกัด

บริษัท วิสุทธิ คอนซัลแตนท์ จำกัด

สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ

ลุ่มน้ำท่าจีน

1. หลักการและเหตุผล

ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง ประสบกับปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ เป็นประจำ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากในพื้นที่ จึงจำเป็นต้องมีการสร้างระบบติดตามสถานการณ์น้ำแบบทันทีทันใด (Real time) เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการน้ำ และการเตรียมการเพื่อรับสถานการณ์ รวมถึงการลดมูลค่าความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อชีวิต และทรัพย์สิน ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำ และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของฝ่าย และเขื่อน ในแม่น้ำสายหลัก ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ท่าจีน และลุ่มน้ำ สะแกกรัง ให้เหมาะสมทันต่อเหตุการณ์ ในการป้องกันและบรรเทาปัญหาวิกฤติน้ำ

2. วัตถุประสงค์

2. 1) พัฒนาระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติ (ระบบโทรมาตรอัตโนมัติ - อุทกวิทยาและคุณภาพน้ำ) ทั้งนี้เป็นการตรวจวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านอุทกนิยามวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ แบบต่อเนื่องตามเวลาจริง (Real-time Data Collection) ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง จำนวนอย่างน้อย 20 สถานี

2. 2) พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ สำหรับประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำตลอดทั้งปี (น้ำท่วม น้ำแล้ง และน้ำเสีย) รวมถึงการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงเกิดวิกฤติน้ำ โดยใช้ข้อมูลอุทกนิยามวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ แบบ Real-time Data Collection จากระบบโทรมาตร และ/หรือ จากการนำเข้าข้อมูลด้านอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ท่าจีน ลุ่มน้ำสะแกกรัง และลุ่มน้ำเจ้าพระยา การพัฒนาโปรแกรมในด้านการติดตามสถานการณ์น้ำแบบอัตโนมัติและการนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ด้านวิกฤติน้ำในช่วงเวลาต่างๆ รวมถึงระบบการจัดทำรายงาน สถานการณ์ของลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำท่าจีน สำหรับผู้บริหาร (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ)

2. 3) พัฒนาระบบฐานข้อมูลของพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา ท่าจีน และลุ่มน้ำ สะแกกรัง ในด้านทรัพยากรน้ำ ด้านภูมิศาสตร์ และด้านระบบการนำเสนอข้อมูลเตือนภัย สำหรับเชื่อมโยง /ถ่ายเทข้อมูลระหว่างที่ทำการส่วนภูมิภาคและส่วนกลางของกรมทรัพยากรน้ำ ได้อย่างรวดเร็ว มีนัย และมีความมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องมีส่วนที่สามารถนำเสนอข้อมูลสู่สาธารณชน (Public Information System) ในรูปแบบของการนำเสนอผ่านเครือข่าย internet และช่องทางอื่นที่เหมาะสม ในการติดตามสภาพน้ำได้ทันต่อเหตุการณ์ ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง

2. 4) พัฒนาระบบช่วยตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) สำหรับประกอบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำสะแกกรัง และลุ่มน้ำท่าจีน

2. 5) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีและการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ เช่น การใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้น และการบำรุงรักษาระบบฯ

2. 6) เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรังให้เหมาะสม ทันต่อเหตุการณ์ในการป้องกันและบรรเทาปัญหาวิกฤติน้ำ

3. พื้นที่ดำเนินงาน

ลุ่มน้ำท่าจีน มีพื้นที่ ลุ่มน้ำ
ทั้งสิ้น 13,491.63 ตารางกิโลเมตร
ครอบคลุมพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร
จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดชัยนาท
จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัด
พระนครศรีอยุธยา จังหวัดราชบุรี
จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัด
สมุทรสาคร จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัด
สุพรรณบุรี จังหวัดอ่างทอง และจังหวัด
อุทัยธานี มีแม่น้ำ ท่าจีน เป็นแม่น้ำสาย
หลัก ความยาวประมาณ 326 กิโลเมตร
ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศเหนือ-
ใต้ ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำสะแกกรัง ทิศ
ใต้ติดกับอ่าวไทย ทิศตะวันออกติดกับ
ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และทิศตะวันตกติดกับ
ลุ่มน้ำแม่กลอง

ลุ่มน้ำสะแกกรัง มีพื้นที่ลุ่ม
น้ำทั้งสิ้น 5,055.88 ตารางกิโลเมตร
ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด
กำแพงเพชร จังหวัดชัยนาท จังหวัดตาก
จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี
แม่น้ำสะแกกรังมีความยาวรวมประมาณ
76 กิโลเมตร ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตาม
แนวตะวันตก-ตะวันออก ทิศเหนือของ
ลุ่มน้ำติดกับลุ่มน้ำป่าสัก ทิศใต้ ติดกับลุ่มน้ำท่าจีน ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำแม่กลอง และทิศตะวันออกติดกับ
ลุ่มน้ำเจ้าพระยา



4. สภาพปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรังประสบปัญหาอุทกภัยเป็นหลัก รองลงมาคือปัญหาภัยแล้งและ
คุณภาพน้ำ

1) ปัญหาอุทกภัย

อุทกภัยในลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง มี 2 ลักษณะ คือ

(1) อุทกภัยที่เกิดในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน และลำน้ำสาขาต่างๆ

สาเหตุเกิดจากการที่มีฝนตกหนักและน้ำป่าไหลหลากจากต้นน้ำลงมาจนทำให้
ลุ่มน้ำสาขาไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน ประกอบกับมีสิ่งกีดขวางทางน้ำและมีอาคารบังคับน้ำไม่เพียงพอ
ทำให้ประสบปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ดังนี้

- พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน ได้แก่ อำเภอวัดสิงห์ อำเภอห้วยคต
- พื้นที่ลุ่มน้ำสะแก ได้แก่ อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี

(2) อุทกภัยที่เกิดในพื้นที่ราบลุ่ม

สาเหตุเกิดจากความตื้นเขินของลำน้ำสายหลัก ทำให้ความสามารถในการระบายน้ำลดลง รวมถึงคู คลอง ที่ทำหน้าที่ระบายน้ำจากพื้นที่ลุ่มลงมาสู่ลำน้ำสายหลักขาดการบำรุงรักษาไม่สามารถระบายน้ำจากพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขังได้ ทำให้ประสบปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรังดังนี้

- พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน ได้แก่ บริเวณอำเภอวัดสิงห์ อำเภอห้วยคต และอำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี อำเภอบางปลาม้า อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอบางเลน อำเภอกำแพงแสน อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม
- พื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง ได้แก่ อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี

2) ปัญหาน้ำแล้ง

เมื่อสิ้นสุดฤดูฝน ลุ่มน้ำ ท่าจีนและสะแกกรังจะประสบกับปัญหาภัยแล้ง อันเนื่องมาจากเกิดจากภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน ทำให้พื้นที่การเกษตรที่อยู่นอกเขตชลประทานเกิดความแห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และการเกษตร รวมทั้งการใช้น้ำในกิจกรรมอื่นๆ ด้วย รวมทั้งการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางของลุ่มน้ำ ท่าจีนและสะแกกรังอยู่ในระดับต่ำ ทำให้ขาดแหล่งที่จะเก็บกักน้ำต้นทุนในช่วงปริมาณน้ำหลากและน้ำที่เก็บกักไว้มาใช้ในฤดูแล้ง เพื่อบรรเทาปัญหาภัยแล้งให้กับพื้นที่ตามแนวริมน้ำ และในหลายพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำและไม่มีแหล่งน้ำเก็บกักน้ำประจำท้องถิ่น จังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำ ท่าจีน และสะแกกรัง ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่การเกษตรและการอุปโภคบริโภคอยู่เสมอ

3) ปัญหาคุณภาพน้ำ

จากรายงานประจำปี สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ. 2553 พบว่าในลุ่มน้ำท่าจีนมี ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำ ผิวดินประเภทที่ 2 ในบริเวณต้นน้ำ และเสื่อมโทรมลงตามลำดับจนถึงมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 ในบริเวณท้ายน้ำก่อนออกสู่อ่าวไทย และในลุ่มน้ำสะแกกรังโดยรวมแล้วคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ กล่าวคือ ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำ ผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งปัญหาคุณภาพน้ำที่พบทั้งในลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรังคือการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลลีฟอร์ม Feoal Coliform Bacteria : FCB) และการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มโคลีฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria : TCB) ซึ่งสาเหตุ ส่วนใหญ่มาจากน้ำทิ้งชุมชน รวมทั้งน้ำทิ้งจากกิจกรรมอื่นๆ ได้แก่ กิจกรรมด้านอุตสาหกรรม และเกษตรกรรม ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่มี การบำบัดน้ำเสียก่อนคุณภาพน้ำมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง อันเนื่องมาจาก ได้แก่ การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลลีฟอร์ม ความสกปรกในรูปบีโอดี ปริมาณของแข็งแขวนลอย ฟอสฟอรัส และค่าออกซิเจนละลายน้ำ

5. องค์ประกอบของโครงการ

ระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำ ท่าจีนและสะแกกรัง ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ แบบจำลองคณิตศาสตร์ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ



1) ระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ

สถานีหลัก ตั้งอยู่ในพื้นที่ห้องควบคุมระบบ (Server Room) ของศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ ชั้น 11 อาคารกรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ ทำหน้าที่ ควบคุมระบบ ตรวจวัด สถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในลุ่มน้ำ ทำเงิน และสะแกกรัง ผ่านโครงข่ายการสื่อสาร ด้วยอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ จัดเก็บข้อมูลตรวจวัดจากโครงข่ายสถานีตรวจวัดในระบบฐานข้อมูล และรวบรวมข้อมูล ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงาน ต่างๆ รวมทั้งประมวลผลแบบจำลองคณิตศาสตร์และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ



สถานีรอง ตั้งอยู่ในพื้นที่อาคารสำนักงานของส่วนอุทกวิทยา (ราชบุรี) สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7 จังหวัด ราชบุรี ทำหน้าที่ติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำเงินและสะแกกรังอย่างต่อเนื่องตามเวลาจริง (Real Time) โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อประสานกับหน่วยงานต่างๆ ในการแจ้งเตือนภัยและวางแผนบริหารจัดการกรณีเกิดเหตุการณ์วิกฤต นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่ประจำสถานีรองยังรับผิดชอบการดูแลบำรุงรักษาสถานีสนามทั้ง 20 แห่ง

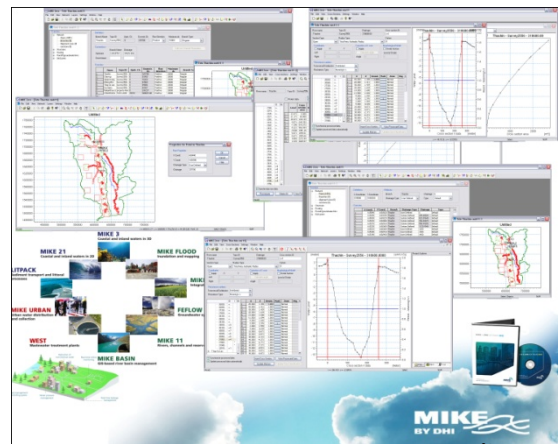
สถานีสูบน้ำ ทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำฝน ข้อมูลคุณภาพน้ำ และภาพ CCTV แล้วส่งข้อมูลมายังสถานีหลัก สถานีสูบน้ำมีจำนวน 20 แห่ง ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง (ลุ่มน้ำท่าจีนจำนวน 16 สถานี และลุ่มน้ำสะแกกรัง 4 สถานี) โดยคัดเลือกสถานี ที่เป็นตัวแทนที่ดีของสภาพอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำ โครงการสถานีสูบน้ำได้ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน อุปกรณ์หลักที่ ติดตั้งที่สถานีสูบน้ำ ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูล กล้อง CCTV อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล ระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร



2) แบบจำลองคณิตศาสตร์

แบบจำลองคณิตศาสตร์ถูกนำมาใช้

ในการจำลองสภาพลุ่มน้ำให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์เชิงตัวเลข เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับน้ำในแม่น้ำ เมื่อทราบปริมาณฝนจากสถานีสูบน้ำก็สามารถนำมาคำนวณได้ว่าจะมีน้ำในแม่น้ำเท่าไร จะก่อให้เกิดน้ำท่วมหรือไม่ เป็นต้น แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE by DHI Version 2011 ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ เพื่อช่วยในการประเมินสภาพน้ำภาพรวมของพื้นที่ทั้งในปัจจุบันและอนาคตให้มีความถูกต้องเหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์ ประกอบด้วย แบบจำลอง MIKE FLOOD สำหรับการคำนวณด้านน้ำท่วม แบบจำลอง MIKE11 ECOLab&AD สำหรับคำนวณด้านคุณภาพน้ำ และแบบจำลอง MIKE BASIN สำหรับการใช้น้ำ



3) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวางแผนจัดการวิกฤติน้ำเป็นการติดตามสภาพน้ำจากระบบตรวจวัดทางไกลอัตโนมัติ แล้วนำข้อมูลสภาพน้ำ ณ ปัจจุบัน ไปใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกแนวทางการบริหารจัดการน้ำ โดยใช้โปรแกรม FloodWatch ซึ่งจะทำหน้าที่คัดเลือกแนวทางการบริหารจัดการน้ำจากเงื่อนไขสภาพน้ำ ณ ขณะนั้นโดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ แบบจำลองคณิตศาสตร์ให้ทำการจำลองสภาพน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง แล้วจัดส่งผลการคำนวณ และแนวทางการบริหารจัดการน้ำไปยังระบบนำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นรายงานสรุปเพื่อให้หน่วยงานทั่วไป และประชาชนผู้สนใจสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากข้อมูลตรวจวัด และผลการพยากรณ์ได้สะดวกผ่านทางเว็บไซต์(<http://mekhala.dwr.go.th>)



6. การมีส่วนร่วมของชุมชน

การดำเนินงานโครงการฯ ได้จัดการประชุมประชาสัมพันธ์โครงการในพื้นที่ศึกษาอย่างต่อเนื่องจำนวน 3 ครั้ง เพื่อให้ผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่ได้รับทราบข้อมูล ผลการดำเนินงาน พร้อมรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อประกอบการดำเนินงานโครงการ รวมทั้ง ได้มีการประชาสัมพันธ์โครงการให้แก่คณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง ได้รับทราบและสามารถใช้ประโยชน์ระบบฯ ที่ได้



พัฒนาขึ้น



7. แนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และคุณภาพน้ำ

การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมแบบจำลอง MIKEFLOOD ถูกมาใช้จำลองสถานการณ์ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง ที่รอบการเกิดซ้ำ 2 ปี - 10,000 ปี ตามแนวทางการบริหารจัดการน้ำต่างๆ เช่น การ ปิด-เปิด ประตูระบายน้ำ ของเขื่อน หรือ ประตู. ที่จะทำให้อลดปัญหาผลกระทบ ตลอดจน ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลการแจ้งเตือนภัยแก่หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนการศึกษาแนวทางการจัดการน้ำแล้งเพื่อศึกษาความสมดุลของปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ และปริมาณน้ำท่าที่จะนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ใช้แบบจำลอง MIKE Basin โดยการติดตามสถานการณ์น้ำแล้งเป็นการนำปริมาณฝนสะสมจากสถิติย้อนหลังที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์โอกาสที่ปริมาณฝนสะสมจะมีค่าต่ำกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำลังพิจารณาเป็นPercentile ตามเกณฑ์ WMO สำหรับการศึกษาแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำ ผลการ ประเมินปริมาณมลพิษ (Pollutants Loading) ได้ถูกนำเข้าแบบจำลอง MIKE EcoLab เพื่อวิเคราะห์แนวทาง การจัดการคุณภาพน้ำเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำไม่ให้เสื่อมโทรมจนเป็นปัญหาต่อการ ใช้ประโยชน์จากลำน้ำ การติดตามสถานการณ์คุณภาพน้ำที่สถานีสนามโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของ คุณภาพน้ำขอลำน้ำนั้นๆ เพื่อตรวจสอบว่ามีคุณภาพที่สูงหรือต่ำกว่าเป้าหมายของการรักษาคุณภาพน้ำที่กำหนด

8. ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ประชาชนสามารถรับรู้ ข้อมูล เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา ท่าจีน และสะแกกรังได้ทันที (ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต)
- 2) มีการพัฒนาโครงข่ายการตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติอย่างเป็นระบบ ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำ
- 3) มีแบบจำลองคณิตศาสตร์และระบบช่วยในการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวังพยากรณ์และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ ทันท่วงทีเหตุการณ์ในพื้นที่ เจ้าพระยา ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง
- 4) มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสามารถใช้ในการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับลุ่มน้ำอื่นๆ ต่อไปได้ในอนาคต
- 5) เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของฝ่ายและเขื่อน หรืออาคารชลศาสตร์ ที่ตั้งอยู่ในแม่น้ำสายหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา ท่าจีน และสะแกกรังได้เหมาะสม ทันท่วงที และบรรเทาวิกฤติน้ำได้

9. ข้อเสนอแนะ

- 1) การดำเนินการและบำรุงรักษา ควรจัดหาเจ้าหน้าที่ประจำสถานีหลัก รับผิดชอบในการตรวจสอบการทำงานของระบบ SCADA ระบบฐานข้อมูล ระบบนำเสนอข้อมูล และแบบจำลองคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการเป็นตารางปฏิบัติงานประจำวันและช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน รวมทั้งจัดหาเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง อย่างน้อย 2 ทีม ทีมๆ ละ 2 คน พร้อมวิศวกรผู้ควบคุมงานรับผิดชอบในการดำเนินการและบำรุงรักษาสถานีสนามตามแผนการบำรุงรักษา พร้อมทั้งแก้ไขตามเหตุชำรุด
- 2) การจัดทำงบประมาณประจำปีสำหรับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายรายเดือนและค่าเดินทาง ค่าอะไหล่และอุปกรณ์ที่ต้องเปลี่ยนตามเวลา และค่าบุคลากรอย่างต่อเนื่องทุกปี
- 3) การติดตั้งป้ายไฟรั่ว ไฟสัญญาณ และเครื่องกระจายเสียง เพิ่มเติมที่สถานีสนามในพื้นที่ชุมชน เพื่อประโยชน์ในการแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ได้อย่างทั่วถึงและทันต่อสถานการณ์
- 4) การจัดทำงบประมาณ เพื่อดำเนินการ ติดตั้งสถานีสนามเพิ่มเติมให้เพียงพอต่อความจำเป็น ซึ่งจะช่วยให้การทำงานของระบบพยากรณ์และสนับสนุนการตัดสินใจมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
- 5) การปรับแต่งแบบจำลองคณิตศาสตร์เป็นประจำทุกปี เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของระบบพยากรณ์มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลตรวจวัดจากระบบโทรมาตรได้อย่างความถูกต้องยิ่งขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างมาก ดำเนินการสำรวจจัดทำโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและอัตราการไหลของสถานีสนามทั้ง 15 สถานี เป็นประจำทุกปีเพื่อใช้ในการปรับแต่งแบบจำลองคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ อย่างน้อยทุก 3 ปี หรือหลังเกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ที่ทำให้สภาพลำน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากควรดำเนินการสำรวจจัดทำรูปตัดขวางลำน้ำแม่น้ำ ท่าจีน แม่น้ำสะแกกรัง และลำน้ำสาขา ที่อยู่ใต้อาคารชลศาสตร์ของแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อทดแทนข้อมูลเดิม ซึ่งจะทำให้แบบจำลองสอดคล้องกับสภาพการไหลปัจจุบัน

โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีน

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการโครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำ ท่าจีนครั้งนี้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาฯ ขอขอบคุณกรมทรัพยากรน้ำที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาในการดำเนินการ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับ หน่วยงานภายนอกและหน่วยงานระดับท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง เป็นผลให้การศึกษาจัดทำโครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี และในโอกาสนี้ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาใคร่ขอขอบคุณ ผู้ว่าราชการจังหวัด รองผู้ว่าราชการ จังหวัดทุกจังหวัด ในพื้นที่โครงการ คณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีน คณะกรรมการลุ่มน้ำสะแกกรัง สำนักงานทรัพยากรน้ำ ภาค 7 สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด ฝ่ายทรัพยากรน้ำจังหวัด เจ้าหน้าที่และผู้ประสานงานของจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการจัดทำโครงการ ฯ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ระดับท้องถิ่นและตัวแทนประชาชนในกระบวนการมีส่วนร่วมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง สำหรับ ดำเนินงานโครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำ ท่าจีน ในครั้งนี้ อีกทั้งได้รับความร่วมมือสนับสนุนและอนุเคราะห์ข้อมูลและเอกสารต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น กรมอุตุนิยมิวิทยา กรมชลประทาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กรมควบคุมมลพิษ ปศุสัตว์จังหวัด และอุตสาหกรรมจังหวัด ตลอดจนหน่วยงานเอกชนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้บริษัทที่ปรึกษาขอขอบคุณคณะกรรมการ ตรวจการจ้างและฝ่ายเลขานุการฯ ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน และอำนวยความสะดวกในการประสานงานอย่างใกล้ชิดจนทำให้การดำเนินโครงการสำเร็จลุล่วงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีน

บุคลากรโครงการ

บุคลากรหลัก

- | | |
|--|--|
| (1) ศ.ดร.ธวัชชัย ติงสัญชลี | วิศวกรหัวหน้าโครงการ |
| (2) ดร.ประเสริฐศักดิ์ เอกพิศุทธิ์สุนทร | ผู้ช่วยวิศวกรหัวหน้าโครงการ |
| (3) รศ.ดร.สัจจะ เสถบุตร | ผู้เชี่ยวชาญด้านแหล่งน้ำ/บริหารจัดการน้ำ |
| (4) ดร.ธวิช บูรณธนิต | ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกวิทยา |
| (5) ดร.เสกฐา ศาสนนันท์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพน้ำ |
| (6) ผศ.สมหมาย เจนกิจการ | ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพน้ำ/นิเวศวิทยาทางน้ำ/สิ่งแวดล้อม |
| (7) รศ.ดร.เสรี ศุภราทิตย์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมชลศาสตร์/แบบจำลองคณิตศาสตร์ |
| (8) รศ.ดร.ทวีพล ชื้อสัตย์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร |
| (9) นายจิระศักดิ์ ธีระวราพฤกษ์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร/ระบบควบคุม |
| (10) นายณพงศ์ จงตระกูล | ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบโทรมาตร |
| (11) นายทวีชัย ธีระเศรษฐนันท์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโยธา-สำรวจ |
| (12) ดร.พิชิต จำนงพิพัฒนกุล | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโยธา-ออกแบบโครงสร้าง |
| (13) นายเกียรติณรงค์ ทองประเสริฐ | ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์-ระบบฐานข้อมูล |
| (14) ดร.อำนาจ คณะรัฐ | ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือวัด |
| (15) รศ.ดร.สากล สถิตย์วิทยานันท์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ |
| (16) นางสาวปรีดาภรณ์ วัฒนรัตน์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการประชาสัมพันธ์ |
| (17) ดร.ยอดยี่ง คงทอง | ผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐศาสตร์ |

บุคลากรสนับสนุน

- | | | |
|------|-------------------------|------------------------------------|
| (1) | นายขวัญชัย แพ้โคกสูง | วิศวกรแหล่งน้ำ/บริหารจัดการน้ำ 1 |
| (2) | นายวีรยุทธ ประทุมไชย | วิศวกรแหล่งน้ำ/บริหารจัดการน้ำ 2 |
| (3) | นายวินัย เซาว์วิวัฒน์ | นักอุทกวิทยา |
| (4) | ดร.ชลพร แซ่แต้ | นักวิชาการด้านคุณภาพน้ำ |
| (5) | นายวุฒิชัย วิชัยเมฆพัตร | วิศวกรชลศาสตร์/แบบจำลองคณิตศาสตร์ |
| (6) | นายธฤต ตรีวิเวก | วิศวกรไฟฟ้า/ระบบโทรมาตร/ระบบ SCADA |
| (7) | ดร.วรชาติ วรรณวงษ์ | วิศวกรคอมพิวเตอร์-ระบบฐานข้อมูล |
| (8) | นายเอกลักษณ์ คชาวงษ์ | นักคอมพิวเตอร์-ระบบฐานข้อมูล |
| (9) | นายนิพนธ์ ศรีณรงค์ | วิศวกรโยธา/โครงสร้าง |
| (10) | นายพรพันธ์ บุญหนุน | นักสารสนเทศภูมิศาสตร์ 1 |
| (11) | นางสาวจตุพร วระภูมิ | นักสารสนเทศภูมิศาสตร์ 2 |
| (12) | นางสาววรลักษณ์ จิตตรีผล | นักประชาสัมพันธ์ |

โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีน

คณะกรรมการตรวจการจ้าง

- | | |
|----------------------------|---|
| (1) นายไพฑูรย์ จิตรพรหม | ผู้อำนวยการส่วนวิชาการ ศปว. ประธานกรรมการ |
| (2) นายเฉลิมศักดิ์ ชาธิราช | ผู้อำนวยการส่วนอุทกวิทยา สทภ. 7 กรรมการ |
| (3) นายประสพ เต็มยอด | นายช่างโยธาอาวุโส ศปว. กรรมการ |
| (4) นายคุณพจน์ บัวโตน | วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ ศปว. กรรมการและเลขานุการฯ |
| (5) นายยิ่งยง ลีคะสิริ | วิศวกรโยธาชำนาญการ ศปว. กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการฯ |
| (6) นายจิรวัดน์ ประชีพนาย | วิศวกรโยธาปฏิบัติการ ศปว. กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการฯ |



บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมา

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศเพื่อการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม การเปลี่ยนแปลงของน้ำที่มีอยู่ทั้งในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพระหว่างช่วงเวลาต่างๆ ของปี ทำให้เกิดความไม่สมดุลของการใช้น้ำที่มีอยู่ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ปี พ.ศ. 2554 พื้นที่ 65 จังหวัด ซึ่งรวมพื้นที่ของลุ่มน้ำท่าจีน เกิดเหตุการณ์อุทกภัยรุนแรง มีประชาชนเสียชีวิต 815 คน สูญหาย 3 คน ประชาชนได้รับผลกระทบจากปัญหามากกว่า 14,037,556 คน หรือประมาณ 4,213,404 ครัวเรือน โดยคาดว่าความเสียหายด้านการเกษตร อุตสาหกรรมบริการ จะส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ณ ราคาประจำปีลดลง 248,386 ล้านบาท และจะส่งผลต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจลดลงร้อยละ 2.3

อุทกภัยปี พ.ศ. 2554 ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรได้รับผลกระทบ 12.11 ล้านไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว 9.77 ล้านไร่ พืชไร่ 1.77 ล้านไร่ และพืชสวนอื่นๆ 0.57 ล้านไร่ สำหรับด้านประมง พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำคาดว่าจะเสียหาย แบ่งออกเป็น บ่อปลา 214,461 ไร่ และบ่อกุ้ง/ปู/หอย 53,556 ไร่ นอกจากนี้ด้านปศุสัตว์ มีเกษตรกรได้รับผลกระทบ 220,209 ราย โดยสัตว์ได้รับผลกระทบ 29.41 ล้านตัว

ไม่เฉพาะปัญหาด้านอุทกภัย ประเทศไทยยังประสบปัญหาภัยแล้ง ในพื้นที่บางส่วน ตัวอย่างเช่น ปี พ.ศ. 2548 ปัญหาภัยแล้งก่อให้เกิดมูลค่าความเสียหายประมาณ 5,65 ล้านบาท และภัยแล้งยังส่งผลกระทบต่อการผลิตของภาคอุตสาหกรรมในหลายพื้นที่ ทำให้ต้องหยุดการผลิต และสูญเสียรายได้มูลค่าหลายแสนล้านบาท ทั้งนี้ยังไม่นับรวมปัญหาคุณภาพน้ำที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการอุปโภค-บริโภค ซึ่งนับวันจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ

จากปัญหาและผลกระทบที่กล่าวข้างต้น สามารถบรรเทาความรุนแรงลงได้โดยการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบทั่วประเทศ ซึ่งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพน้ำนับเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญลำดับต้นๆ ที่จะนำมาใช้ในการบริหารจัดการน้ำ การได้รับข้อมูลปริมาณและคุณภาพน้ำที่ถูกต้องและรวดเร็ว จะนำไปสู่การจัดการน้ำในการตัดสินใจแก้ไข และป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพ เป็นการลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ในระดับจังหวัด ภูมิภาค และประเทศ

ดังนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลด้านอุทกนิเวศวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ ที่มีความถูกต้อง รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ นำมาใช้เป็นฐานข้อมูล พร้อมทั้งสามารถเชื่อมต่อเป็นลักษณะเครือข่ายเพื่อการวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาของลุ่มน้ำในภาคกลางของประเทศไทย รวมถึงการบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม กรมทรัพยากรน้ำจึงได้จัดทำโครงการศึกษาสำรวจติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อการบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำเจ้าพระยาใน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 และเมื่อพิจารณาถึงความจำเป็นเร่งด่วน ปัจจัยด้านบุคลากรรวมถึงงบประมาณ และความครบถ้วนในเชิงพื้นที่จึงได้คัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง ที่มีโอกาสเกิดปัญหาด้านวิกฤติน้ำอยู่เสมอมา



ซึ่งพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนในปี พ.ศ.2554 ประสบกับปัญหาน้ำท่วม เนื่องจากปริมาณฝนตกหนักในพื้นที่ ปริมาณน้ำเหนือไหลหลาก และระดับน้ำทะเลหนุน ช่วงเดือนกันยายน และเดือนตุลาคมทั้งหมด ในบริเวณพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำท่าจีน โดยสภาพทั่วไปลุ่มน้ำท่าจีนมีลักษณะดังนี้

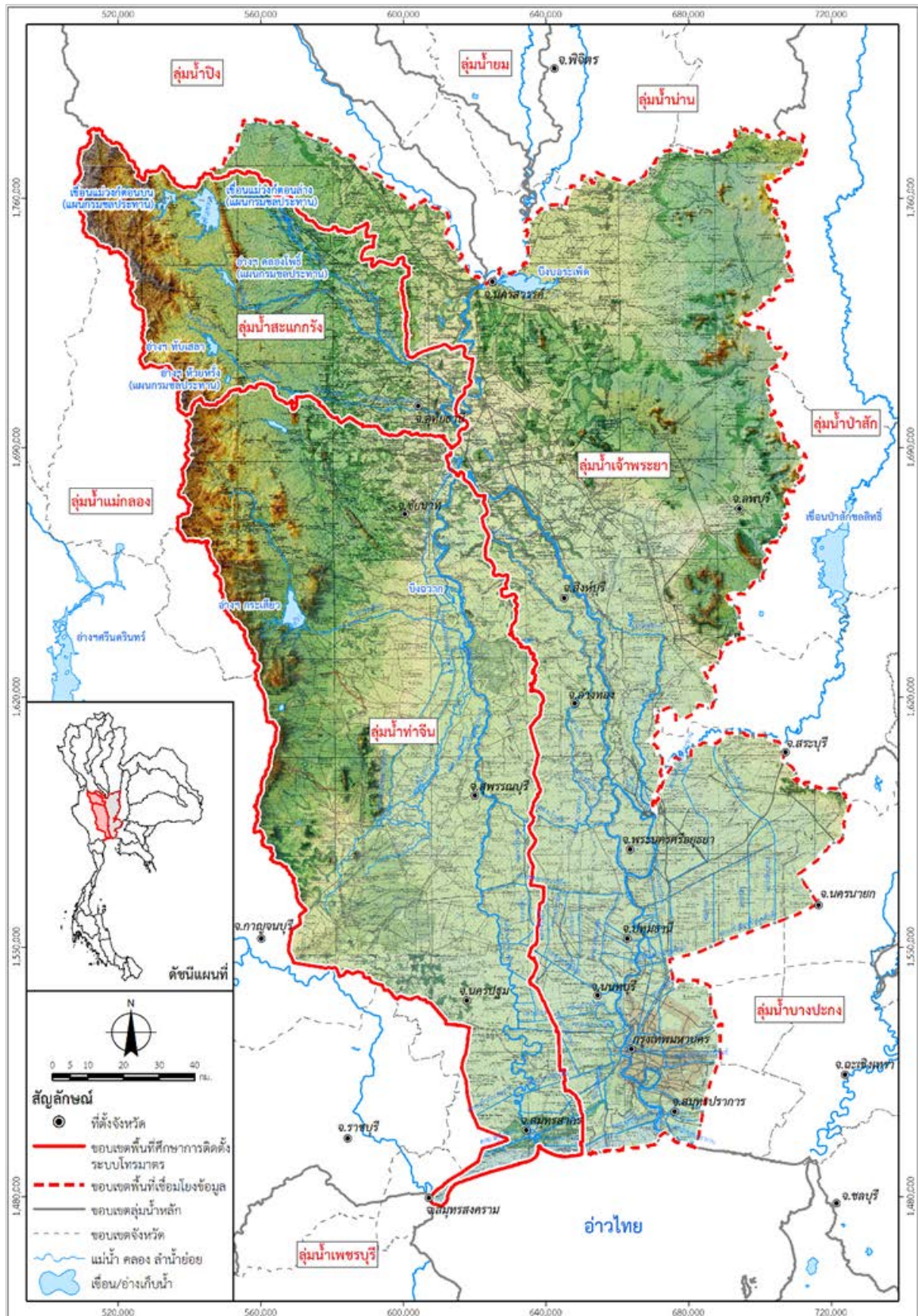
ลุ่มน้ำท่าจีน ตั้งอยู่ทางตอนกลางประเทศไทย และอยู่ทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 13,681 ตร.กม. พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขต 11 จังหวัด ได้แก่ อุทัยธานี ชัยนาท สุพรรณบุรี นครปฐม สมุทรสาคร กาญจนบุรี อ่างทอง อยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี และกรุงเทพมหานคร ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำสะแกกรัง ทิศใต้ติดกับอ่าวไทย ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำเจ้าพระยา และทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำแม่กลอง

สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำท่าจีน เป็นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำซึ่งเป็นที่ราบเดียวกันกับที่ราบลุ่มน้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก ตอนบนของลุ่มน้ำเป็นที่เชิงเขาแต่มีระดับสูงไม่มากนัก ส่วนตอนกลางและตอนล่างเป็นที่ราบลุ่มติดต่อกับที่ราบลุ่มของลุ่มน้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีนแยกออกมาทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลมะขามเต่า อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม และออกสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร แม่น้ำท่าจีนมีชื่อเรียกต่างๆ กันตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปากแม่น้ำ คือ คลองมะขามเต่า แม่น้ำสุพรรณบุรี แม่น้ำนครชัยศรี และแม่น้ำท่าจีน ดังแสดงในรูปที่ 1.1-1

1.2 วัตถุประสงค์

โครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีน มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง ทั้งด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และคุณภาพน้ำ รวมทั้งการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงวิกฤติน้ำ โดยการติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง เพื่อใช้ข้อมูลจากระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติทั้งหมดกับแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาขึ้น ในการบริหารจัดการน้ำเป็นระบบลุ่มน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

- 1) พัฒนาระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติ (ระบบโทรมาตรอุตุ-อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ) ทั้งนี้เป็นการตรวจวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิมวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำแบบต่อเนื่องตามเวลาจริง (Real-time Data Collection) ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง
- 2) พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ สำหรับประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำตลอดทั้งปี (น้ำท่วม น้ำแล้ง และน้ำเสีย) รวมถึงการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงเกิดวิกฤติน้ำ โดยใช้ข้อมูลอุตุนิมวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ แบบ Real-time Data Collection จากระบบโทรมาตร และ/หรือ จากการนำเข้าข้อมูลด้านอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน โดยการพัฒนาโปรแกรมในด้านการติดตามสถานการณ์น้ำแบบอัตโนมัติ และการนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ด้านวิกฤติน้ำ ในช่วงเวลาต่างๆ รวมถึงระบบการจัดทำรายงานสถานการณ์ของลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรังและท่าจีนสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)



รูปที่ 1.1-1 แสดงสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน



3) พัฒนาและปรับปรุงระบบฐานข้อมูลของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน ในด้านทรัพยากรน้ำ ด้านภูมิศาสตร์ และด้านระบบการนำเสนอข้อมูลเตือนภัย สำหรับเชื่อมโยง/ถ่ายทอดข้อมูลระหว่างที่ทำการส่วนภูมิภาคและส่วนกลางของกรมทรัพยากรน้ำ ได้อย่างรวดเร็ว มั่นคง และมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องมีส่วนที่สามารถนำเสนอข้อมูลสู่สาธารณชน (Public Information System) ในรูปแบบของการนำเสนอผ่านเครือข่าย internet และช่องทางอื่นที่เหมาะสม ในการติดตามสภาพน้ำได้ทันต่อเหตุการณ์ และครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน

4) พัฒนาระบบช่วยตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) สำหรับประกอบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน

5) พัฒนาระบบเชื่อมโยงด้านแบบจำลองฯ ฐานข้อมูล และอื่นๆ เข้ากับระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำเจ้าพระยา และระบบเฝ้าระวังและเตือนภัย น้ำหลาก-ดินถล่ม (Early Warning System) ของกรมทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน

6) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีและการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ ประกอบด้วย ด้านการใช้งานระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ด้านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ด้านอุปกรณ์และระบบควบคุม รวมถึงด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

7) เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน ให้เหมาะสม ทันต่อเหตุการณ์ ในการป้องกันและบรรเทาปัญหาวิกฤติน้ำ

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

ขอบเขตการดำเนินงานของโครงการ ประกอบด้วย

1) ศึกษาและออกแบบโครงข่ายตำแหน่งของสถานีตรวจวัดข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง โดยมีสถานีสนามไม่น้อยกว่า 20 สถานี ซึ่งที่ตั้งของสถานีดังกล่าวเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ตรวจวัดข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำ ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดย

- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) และคุณภาพน้ำ อย่างน้อย 3 สถานี
- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน และระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) อย่างน้อย 8 สถานี
- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนอย่างน้อย 5 สถานี
- สถานีสนามมีการติดตั้งกล้อง CCTV เพื่อตรวจจกระดับน้ำในพื้นที่ประสบปัญหา ด้านวิกฤติน้ำอย่างน้อย 7 สถานี และกลุ่มที่ปรึกษาติดตั้งกล้อง CCTV เพิ่มอีก 1 สถานี

2) ศึกษาออกแบบระบบศูนย์บริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการลุ่มน้ำ เจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน โดยมีสถานีหลักตั้งอยู่ที่ ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ และมีการพัฒนาสถานีรองภายในพื้นที่ของสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7 จังหวัดราชบุรี โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) สถานีหลัก ติดตั้งอุปกรณ์ดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์ Blade server 4 ชุด
- เครื่องคอมพิวเตอร์ Work Station 3 ชุด
- เครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop 3 ชุด
- Hard Disk ขนาดไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 3 ชุด



- ระบบนำเสนอภายในศูนย์เมขลา (Projector) จำนวน 1 ชุด
- เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชั่น เลเซอร์พริ้นเตอร์ สำหรับงานพิมพ์ขาว-ดำ สี และการส่งแฟกซ์ จำนวน 2 ชุด
- ปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าที่มีอยู่เดิมของศูนย์เมขลา และ/หรือดำเนินการจัดหาอุปกรณ์สำรองไฟใหม่ เพื่อให้รองรับการทำงานของศูนย์เมขลา
- ปรับปรุงระบบควบคุมกระแสไฟฟ้า และระบบ ADSL ภายในศูนย์เมขลา
- ชุดอุปกรณ์สำนักงาน (โต๊ะ-เก้าอี้) สำหรับประชุมสถานการณ์ด้านวิกฤติน้ำ เพื่อประโยชน์ของเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำจำนวน 20 คน
- ตู้เหล็กสำหรับใช้เก็บเอกสาร จำนวน 5 ชุด

(2) สถานีรอง ประกอบด้วย

- ดำเนินการกันห้องและตกแต่งสถานีรองให้เป็นสัดส่วน
- เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 18,000 BTU จำนวน 2 ชุด
- อุปกรณ์นำเสนอ (Projector และจอขนาด 100 นิ้ว)
- ปรับปรุง และ/หรือ ติดตั้งระบบ LAN
- ปรับปรุงหรือติดตั้งระบบ internet เดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มระบบ internet แบบไร้สาย
- อุปกรณ์นำเสนอ (Projector และ จอขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว)
- ไฟฟ้าส่องสว่างพร้อมอุปกรณ์ตามความเหมาะสม
- เครื่องคอมพิวเตอร์ PC 3 ชุด พร้อมโต๊ะ และเก้าอี้
- จัดหาอุปกรณ์สำรองไฟฟ้า (UPS)
- เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชั่น เลเซอร์พริ้นเตอร์ สำหรับงานพิมพ์ขาว-ดำ สี และการส่งแฟกซ์ จำนวน 1 ชุด
- เครื่อง printer laser (ขาวดำ) A4 และ Inkjet สี A3 อย่างละ 1 ชุด
- เครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop 2 ชุด
- ติดตั้งระบบ LAN
- ปรับปรุงระบบ internet เดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มระบบ internet แบบไร้สาย
- จัดหาอุปกรณ์สำรองไฟฟ้า (UPS)
- เครื่อง Printer Laser (ขาวดำ) A4 และ Inkjet สี A3 อย่างละ 1 ชุด
- เครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop 2 ชุด
- โต๊ะประชุมพร้อมเก้าอี้ขนาดไม่น้อยกว่า 8 คน
- ชุดโซฟารับรองจำนวนไม่น้อยกว่า 4 คน
- ตู้เหล็กสำหรับใช้เก็บเอกสาร จำนวน 2 ชุด

3) เชื่อมโยงด้านแบบจำลองฯ ฐานข้อมูล ระบบช่วยตัดสินใจ และ Website ของโครงการติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำเจ้าพระยา และระบบเฝ้าระวังและเตือนภัย น้ำหลาก-ดินถล่ม (Early Warning System) ของกรมทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน เข้ากับระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง



4) ศึกษาและออกแบบระบบรับส่งข้อมูล (Data Communication Networks) จากสถานีสนามมายังสถานีหลักและสถานีรองโดยเสนอระบบสื่อสารเป็นแบบสาย/ไร้สาย หรือระบบอื่นที่เหมาะสม

5) ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ รวมทั้งระบบช่วยในการตัดสินใจ (Decision Supporting System, DSS) ในการประยุกต์ใช้งานเพื่อการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวัง พยากรณ์น้ำ และเตือนภัย รวมถึงการเสนอแนะทางเลือก (Scenarios) ในการแก้ไขปัญหาวิกฤติน้ำ โดยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อแสดงผลของระบบช่วยในการตัดสินใจ ในรูปแบบของแผนที่ ตารางสรุป กราฟ และรายงานสรุปผู้บริหาร แบบ Automatic และ/หรือ Manual Real-time Operation ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน

- นำเสนอวิธีการ ขั้นตอนการดำเนินงาน พร้อมทั้งดำเนินการจัดหาและพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์และโปรแกรมประยุกต์เพื่อการพยากรณ์ การบริหารจัดการน้ำ และการติดตาม ตรวจสอบ การเสนอแนะ ให้สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และพัฒนาเปรียบเทียบแบบจำลองคณิตศาสตร์ และโปรแกรมประยุกต์ (Application) ต่างๆ รวมทั้งระบบประมวลผลและนำเสนอที่จำเป็นเพื่อประกอบการบริหารจัดการน้ำ โดยแบบจำลองฯ ที่เสนอจะต้องสามารถนำเข้า ข้อมูลตรวจวัด จากระบบโทรมาตรแบบ Real Time เพื่อนำมาประมวลผล วิเคราะห์สภาพทางชลศาสตร์สภาพทางการบริหารจัดการน้ำ และสภาพทางคุณภาพน้ำ พร้อมทั้งดำเนินการจัดทำระบบช่วยตัดสินใจ โดยสามารถรองรับการบริหารจัดการน้ำได้ทั้งกรณีน้ำท่วม น้ำแล้ง และคุณภาพน้ำ ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องนำเสนอรายละเอียดความสามารถ การประยุกต์ใช้งาน และข้อจำกัดของระบบ/แบบจำลองคณิตศาสตร์และ/หรือ ซอฟต์แวร์ที่เสนอ เช่น ระบุจำนวนผู้ใช้งาน (User) ที่ได้รับอนุญาตสำหรับโปรแกรมประยุกต์นั้นๆ ข้อจำกัดของจำนวนจุดวิเคราะห์ (Node) ของแบบจำลองคณิตศาสตร์ และเงื่อนไขต่างๆ รายละเอียดของชุดแบบจำลองคณิตศาสตร์ย่อย สำหรับแบบจำลองฯ ประเภทชุดย่อยร่วมกัน (Integrated Modeling) เป็นต้น ลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ที่จัดต้องเป็นของกรมทรัพยากรน้ำ
- นำเสนอวิธีการ ขั้นตอนการดำเนินงาน พร้อมทั้งดำเนินการจัดหา ติดตั้ง และพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจ เพื่อประกอบการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ โดยการดำเนินการในหัวข้อนี้ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้นดังนี้
 1. พิจารณาความจำเป็นในการจัดหาซอฟต์แวร์เพื่อใช้พัฒนาระบบ DSS รวมทั้งจัดหาและติดตั้งซอฟต์แวร์ดังกล่าว โดยอาจพัฒนาระบบ DSS โดยใช้โปรแกรมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือใช้โปรแกรมประยุกต์ (Application) แยกต่างหากก็ได้
 2. ระบบ DSS ที่เสนอจะต้องสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็น ซึ่งอาจได้จาก ข้อมูลตรวจวัด และ/หรือ เป็นผลการคำนวณของแบบจำลอง เพื่อแนะนำแนวทางการดำเนินงาน ด้านการบริหารจัดการน้ำ หรือให้ ข้อมูลเปรียบเทียบที่เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการน้ำในกรณีต่างๆ โดยอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย การวิเคราะห์เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำในฤดูฝน การวิเคราะห์เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำในฤดูแล้ง และระบบที่เสนอจะต้อง



สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกับระบบต่างๆ ทั้งในส่วนของแบบจำลอง
ระบบฐานข้อมูล และระบบอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- 6) จัดทำ และติดตั้งสถานีสนาม ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ 1) ตามขอบเขตการดำเนินงาน
- 7) จัดทำรูปตัดลำน้ำโดยสำรวจทุกๆ ระยะทางที่ไม่มากกว่า 5 กิโลเมตร มาตรฐาน 1:100 และตำแหน่งที่มีอาคารทางชลศาสตร์ที่เกิดขวางทางน้ำ และสำรวจจัดทำ Rating Curve ทุกตำแหน่งที่ติดตั้งสถานีที่ตรวจวัดระดับน้ำที่ไม่ได้รับผลกระทบจากอิทธิพลน้ำขึ้น-ลง
- 8) การตรวจสอบค่าระดับต่างๆ มีการสอบค่าเทียบเป็นระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) โดยใช้หมุดหลักฐาน (Bench mark) ตามที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด และสถานีสนามทุกแห่งที่มีการตรวจวัดระดับน้ำ จะต้องมีการตรวจสอบพร้อมปรับค่าศูนย์เสาระดับน้ำ (Staff Gauge) ที่เป็นค่ามาตรฐานเดียวกัน
- 9) จัดทำหมุดหลักฐาน (Bench mark) ที่สามารถมองเห็นได้อย่างเด่นชัด บริเวณที่ทำการก่อสร้างสถานีสนามทุกแห่ง ซึ่งหมุดหลักฐานดังกล่าวเป็นแบบถาวร ตามแบบที่ผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อใช้สำหรับการสอบเทียบค่าระดับของเสาระดับน้ำ (Staff Gauge)
- 10) จัดทำ และติดตั้งระบบถ่ายทอดข้อมูล และบันทึกภาพ ณ ตำแหน่งที่ตั้งสถานีสนามอย่างน้อยจำนวน 7 ระบบ รวมถึงการเชื่อมต่อกับระบบ Video Wall และ Website ของศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ
- 11) จัดทำข้อมูลพื้นผิวระดับ (DEM, Digital Elevation Model) ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน ที่ประสภภัยน้ำท่วมซ้ำซาก (เหตุการณ์ปี พ.ศ.2554) โดยเลือกใช้ขนาดความละเอียดข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM) มาตรฐาน 1:4,000 และพื้นที่อื่นๆ นอกเขตประสภภัยน้ำท่วมซ้ำซาก เลือกใช้ขนาดความละเอียดข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM) ตามที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด
- 12) จัดทำและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือทั้งที่เป็น Hardware และ Software ที่สถานีหลัก สถานีรอง และสถานีสนาม รวมถึงการทดสอบระบบให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ
- 13) พัฒนาระบบนำเสนอ/เตือนภัย/ช่วยตัดสินใจ และการเชื่อมโยงระบบการนำเสนอทางอินเทอร์เน็ต
- 14) ระบบนำเสนอข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำของศูนย์เมขลาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 15) ปฏิบัติงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำที่ได้รับมอบหมายที่สถานีหลัก เพื่อเป็นการทดสอบระบบ และพัฒนาแนวทางปฏิบัติงาน รวมทั้งการปรับแต่งตามความเหมาะสม เป็นระยะเวลา 360 วันนับจากวันดำเนินการแล้วเสร็จ โดยมีการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบ On the Job Training และปฏิบัติงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำที่ได้รับมอบหมายที่สถานีรองจำนวน 90 วัน ในช่วงฤดูน้ำหลาก (จำนวน 1 คน) ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้
 - (1) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
 - สามารถเข้าใจในหลักการทุกด้านที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองฯ
 - สามารถปรับเปลี่ยน Parameter ที่มีการเปลี่ยนแปลงได้
 - สามารถป้อนข้อมูลด้านเข้า และ Simulate แบบจำลองฯ ได้
 - สามารถสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์ แบบจำลองได้
 - สามารถแปลผลลัพธ์จากแบบจำลองฯ และการประยุกต์ใช้แบบจำลองได้



- สามารถจัดทำรายงานสถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ รวมถึงการคัดเลือกแนวทาง การป้องกันและบรรเทาภัยจากระบบช่วยตัดสินใจ (DSS)
- งานปรับแต่งระบบฯ (Follow Up Period)

(2) อุปกรณ์และระบบควบคุม รวมระบบโทรมาตร

- สามารถตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ได้
- สามารถปรับเปลี่ยน เพิ่มเติมอุปกรณ์ได้
- สามารถทราบแหล่งผลิต หรือจำหน่ายอุปกรณ์นั้น
- สามารถทำการดูแลบำรุงรักษาระบบได้
- สามารถดูแลและแก้ไขเหตุขัดข้องของระบบควบคุมการทำงาน (SCADA) ระบบโทรมาตร และระบบควบคุมที่เกี่ยวข้อง
- บำรุงรักษาอุปกรณ์ภาคสนาม ทุกๆระยะเวลาอย่างน้อย 60 วัน พร้อมเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำที่ได้รับมอบหมาย และทุกครั้งที่อุปกรณ์มีการทำงานที่ผิดปกติ

1 6) อุปกรณ์เครื่องมือสำรอง (Spare parts)

จัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำรองที่จำเป็นประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ระบบควบคุมและส่งสัญญาณ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- เครื่องบันทึกข้อมูล (Data Logger) แบบ Analog จำนวน 1 ชุด
- เครื่องบันทึกข้อมูล (Data Logger) แบบ Digital จำนวน 1 ชุด
- อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำฝน แบบ Tipper Bucket จำนวน 2 ชุด
- อุปกรณ์วัดระดับน้ำ (ตามประเภทที่ใช้ในโครงการ) จำนวน 2 ชุด
- อุปกรณ์วัดคุณภาพน้ำ แบบ Multi Parameter จำนวน 2 ชุด
- อุปกรณ์ระบบจ่ายไฟฟ้าและสำรองไฟฟ้า สำหรับสถานีสนาม จำนวน 2 ชุด
- อุปกรณ์ระบบป้องกันฟ้าผ่า/ไฟกระชอก จำนวน 2 ชุด
- แผ่น Staff Gauge อย่างน้อย 20 แผ่น

1 7) การประชาสัมพันธ์โครงการให้เจ้าหน้าที่และประชาชนในพื้นที่รับทราบถึงวัตถุประสงค์โครงการในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง จำนวน 2 ครั้ง โดยดำเนินการประชาสัมพันธ์เมื่อจัดส่งรายงานฉบับเริ่มงาน และร่างรายงานฉบับสุดท้าย

1 8) อบรมและประชาสัมพันธ์โครงการให้กับคณะกรรมการ ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ลุ่มน้ำละ 1 ครั้ง

1 9) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณูปโภคเป็นเวลา 360 วัน นับจากวันดำเนินการแล้วเสร็จ

20) รับประกันผลงานและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 720 วัน นับจากวันดำเนินการแล้วเสร็จ

1.4 ผลประโยชน์ที่จะได้รับ

ผลประโยชน์จะได้รับจากโครงการ ประกอบด้วย

1) มีการพัฒนาโครงข่ายการตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติอย่างเป็นระบบ ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำ



2) มีแบบจำลองคณิตศาสตร์และระบบช่วยในการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ ทันท่วงทีเหตุการณ์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน

3) มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสามารถใช้ในการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย เมื่อเกิด วิกฤติน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับลุ่มน้ำอื่นๆ ต่อไปได้ในอนาคต

4) เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของฝ่ายและเขื่อน หรืออาคารชลศาสตร์ ที่ตั้ง อยู่ในแม่น้ำสายหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน ได้เหมาะสม ทันท่วงที และ บรรเทาวิกฤติน้ำได้

5) มีรายงานสรุปผู้บริหารด้านวิกฤติน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน

6) ประชาชนสามารถรับรู้ ข้อมูล เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา สะแกกรังและท่าจีน ได้ทันที (ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต)

1.5 เนื้อหาสาระของรายงาน

รายงานสรุปฉบับผู้บริหารนี้ จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอผลการดำเนินงานของโครงการ ประกอบด้วย บทนำ สภาพพื้นที่ ระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ การบริหารจัดการน้ำและเกณฑ์เตือนภัย การประชาสัมพันธ์และการถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมทั้งสรุปและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สรุปเนื้อหาสาระของ แต่ละบทโดยสังเขปได้ดังนี้

บทนำ กล่าวถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขตการดำเนินงาน และผลประโยชน์ที่ได้รับ ของโครงการ รวมทั้งเนื้อหาสาระของรายงานนี้

สภาพพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง กล่าวถึง ขอบเขตพื้นที่ สภาพภูมิประเทศ ระบบลุ่มน้ำ ลำน้ำ ขอบเขตการปกครอง สภาพภูมิอากาศ สภาพอุทกวิทยา สภาพทางธรณีวิทยาและทรัพยากรดิน สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพการเกษตร สภาพเศรษฐกิจสังคมและประชากร การพัฒนาแหล่งน้ำ สภาพปัญหา และระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง

ระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ กล่าวถึง ระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ ซึ่งประกอบด้วย สถานีหลัก สถานีรอง และสถานีสนาม แบบจำลองคณิตศาสตร์ ระบบช่วยตัดสินใจ และการเชื่อมต่อบริการถ่ายทอดข้อมูล และบันทึกภาพ ณ สถานีสนาม เข้ากับระบบ Video Wall และเว็บไซต์ ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ

การบริหารจัดการน้ำและเกณฑ์เตือนภัย กล่าวถึง การบริหารจัดการน้ำท่วม การบริหารจัดการ น้ำแล้ง การบริหารจัดการคุณภาพน้ำ และการกำหนดเกณฑ์การเตือนภัย

การประชาสัมพันธ์ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี กล่าวถึง การประชาสัมพันธ์โครงการ ซึ่งประกอบด้วย การปฐมนิเทศโครงการ การสัมมนาความก้าวหน้าโครงการ และการปัจฉินิเทศโครงการ รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ

สรุปและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กล่าวถึง สรุปการดำเนินงานทั้งโครงการ และข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

บทที่ 2 สภาพพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง

2.1 ขอบเขตพื้นที่

ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมกัน ประมาณ 18,547.51 ตร.กม. (11,591 ล้านไร่) เป็นกลุ่มลุ่มน้ำที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่ตั้งอยู่บนที่ราบภาคกลาง และเป็นลุ่มน้ำหลักของลุ่มน้ำเจ้าพระยา และสาขาตั้งแต่ภาคเหนือจนถึงอ่าวไทย มีที่ตั้งและอาณาเขตแสดงดังรูปที่ 2.1-1 สรุปได้ดังตารางที่ 2.1-1

ตารางที่ 2.1-1 ที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่โครงการ

ที่ตั้งและอาณาเขต	ลุ่มน้ำ	
	ท่าจีน	สะแกกรัง
1. เส้นรุ้ง	13° 10' ถึง 15° 30' เหนือ	14° 25' ถึง 15° 08' เหนือ
2. เส้นแวง	98° 15' ถึง 100° 10' ตะวันออก	99° 05' ถึง 100° 05' ตะวันออก
3. ทิศเหนือ	ลุ่มน้ำสะแกกรัง	ลุ่มน้ำปิง
4. ทิศใต้	อ่าวไทย	ลุ่มน้ำท่าจีน
5. ทิศตะวันออก	ลุ่มน้ำเจ้าพระยา	ลุ่มน้ำเจ้าพระยา
6. ทิศตะวันตก	ลุ่มน้ำแม่กลอง	ลุ่มน้ำแม่กลอง

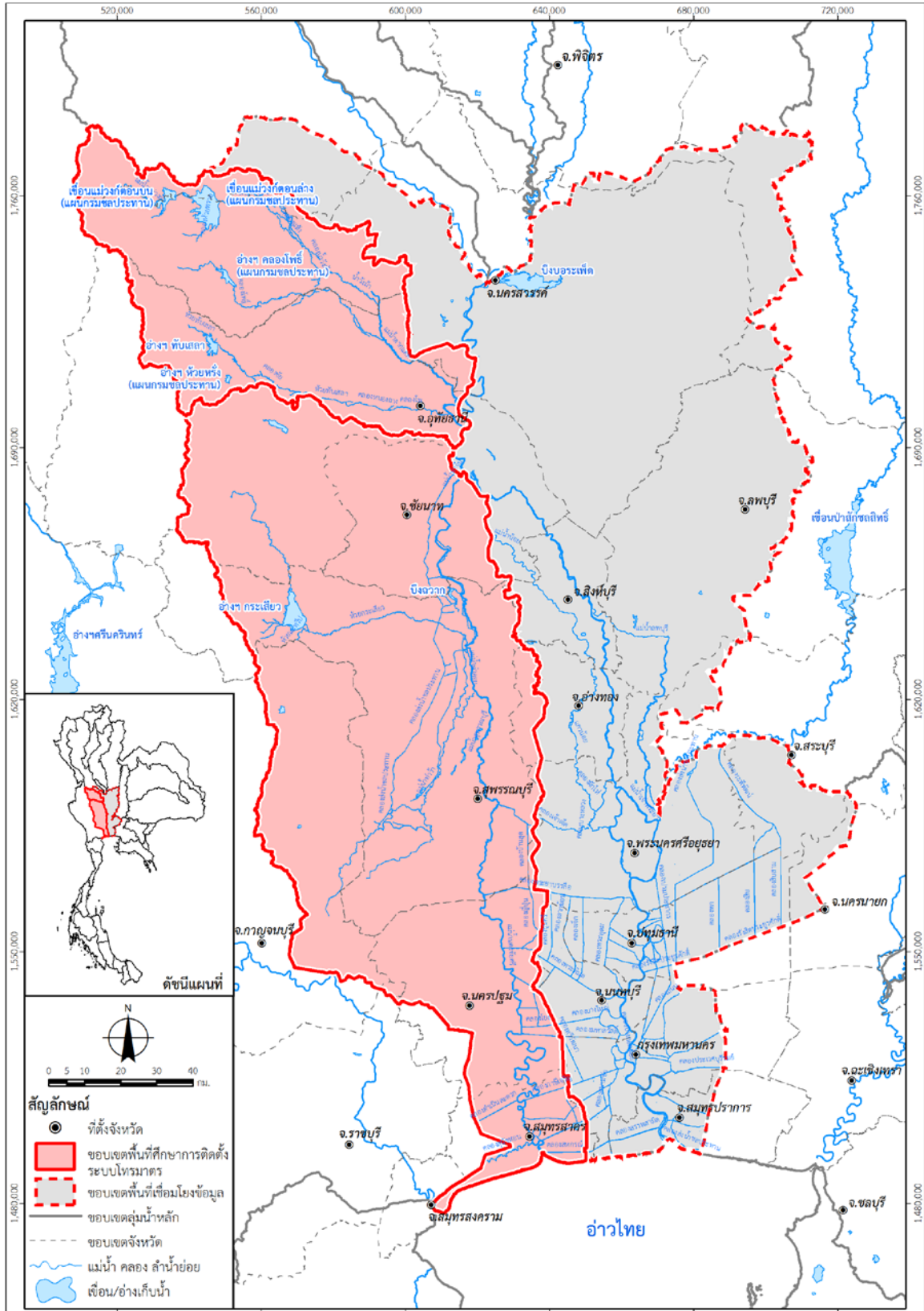
ลุ่มน้ำท่าจีน

ลุ่มน้ำท่าจีน ตั้งอยู่ทางตอนกลางของประเทศไทย และอยู่ทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่ลุ่มน้ำครอบคลุมพื้นที่ 13 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร กาญจนบุรี ชัยนาท นครปฐม นนทบุรี พระนครศรีอยุธยา ราชบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง และอุทัยธานี

ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำสะแกกรัง ทิศใต้ติดกับอ่าวไทย ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำแม่กลอง และทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำท่าจีนมีพื้นที่ประมาณ 13,491.63 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็น 2 ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ ห้วยกระเสียว และที่ราบแม่น้ำท่าจีน

ลุ่มน้ำสะแกกรัง

ลุ่มน้ำสะแกกรัง ตั้งอยู่ตอนกลางของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัด คือ จังหวัด กำแพงเพชร จังหวัดชัยนาท จังหวัดตาก จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี



รูปที่ 2.1-1 แสดงที่ตั้งของพื้นที่โครงการติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ

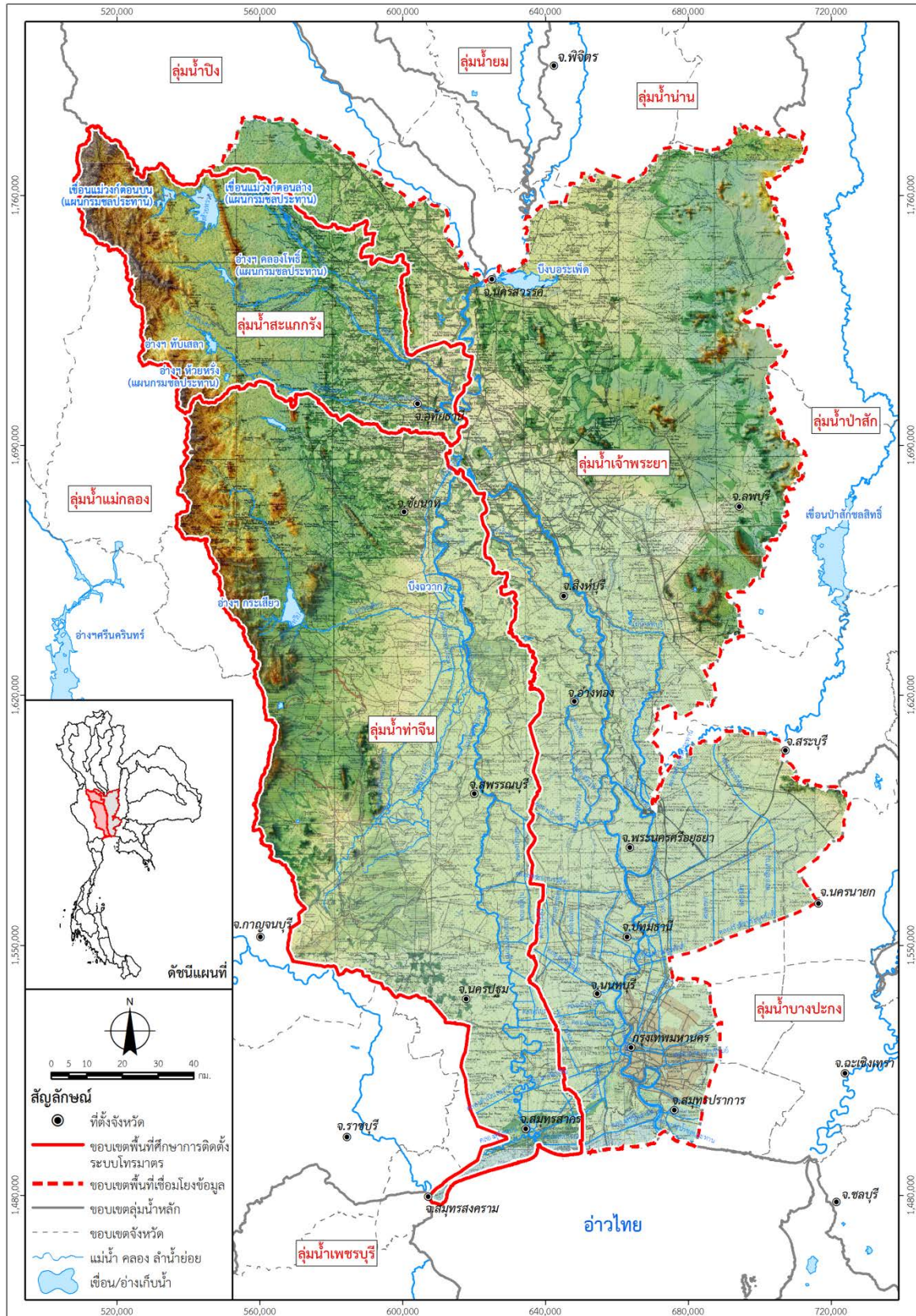
2.2 สภาพภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำท่าจีน ตั้งอยู่ทางตอนกลางประเทศไทย และอยู่ทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยามีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 13,491.63 ตร.กม. พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขต 13 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดชัยนาท จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดราชบุรี จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดอ่างทอง และจังหวัดอุทัยธานี ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 13๐ 10' เหนือถึงเส้นรุ้งที่ 15๐ 30' เหนือ และเส้นแวงที่ 98๐ 15' ตะวันออกถึงเส้นแวงที่ 100๐ 10' ตะวันออก ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำสะแกกรัง ทิศใต้ติดกับอ่าวไทย ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำเจ้าพระยา และทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำแม่กลอง

สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำท่าจีนเป็นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำซึ่งเป็นที่ราบเดียวกันกับที่ราบลุ่มน้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก ตอนบนของลุ่มน้ำเป็นที่เชิงเขาแต่มีระดับไม่สูงมากนัก ส่วนตอนกลางและตอนล่างเป็นที่ราบลุ่มติดต่อกับที่ราบลุ่มของลุ่มน้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีนแยกออกมาทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม และออกสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร แม่น้ำท่าจีนมีชื่อเรียกต่างๆ กัน ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปากแม่น้ำ คือ คลองมะขามเฒ่า แม่น้ำสุพรรณบุรี แม่น้ำนครชัยศรี และแม่น้ำท่าจีน ดังแสดงในรูปที่ 2.2.1-1

ลุ่มน้ำสะแกกรัง ตั้งอยู่ทางตอนกลางของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 5,055.88 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดชัยนาท จังหวัดตาก จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวตะวันตก-ตะวันออก อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14๐ 25' เหนือถึงเส้นรุ้งที่ 15๐ 08' เหนือ และเส้นแวงที่ 99๐ 05' ตะวันออกถึงเส้นแวงที่ 100๐ 05' ตะวันออก ทิศเหนือของลุ่มน้ำติดกับลุ่มน้ำปิง ทิศใต้ ติดกับลุ่มน้ำท่าจีน ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำแม่กลอง และทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำเจ้าพระยา

บริเวณทิศตะวันตกของลุ่มน้ำเป็นเทือกเขาสูง เป็นเขตต้นน้ำของลำน้ำสาขาที่สำคัญหลายสาย ได้แก่ น้ำแม่वंก คลองโพธิ์ และห้วยทับเสลา ต้นกำเนิดของลำน้ำสะแกกรังคือเทือกเขาโมโกจู ซึ่งเป็นแนวแบ่งเขตระหว่างจังหวัดตากและจังหวัดนครสวรรค์ ต้นน้ำของลำน้ำสาขาทั้ง 3 สายนี้จะมีความลาดชันค่อนข้างมากและค่อยๆ ลาดเทลงจนไหลออกสู่ทุ่งราบของลุ่มน้ำเจ้าพระยาทางด้านทิศตะวันออกของลุ่มน้ำ ลำน้ำสาขาซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำสะแกกรัง ได้แก่ ห้วยแม่वंก ไหลผ่านกิ่งอำเภอแม่वंก และอำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ มาบรรจบกับห้วยคลองโพธิ์ ซึ่งไหลมาจากเทือกเขาบริเวณแนวแบ่งเขตระหว่างจังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดอุทัยธานี ที่อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี กลายเป็นแม่น้ำตากแดด แล้วไหลลงมาบรรจบกับห้วยทับเสลา ในเขตอำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี เข้าเขตอำเภอเมืองจังหวัดอุทัยธานี ไหลเลาะเลียบบ่านภูเขาสะแกกรัง จึงได้ชื่อว่าแม่น้ำสะแกกรัง ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาทางตอนเหนือของเขื่อนเจ้าพระยา ดังแสดงในรูปที่ 2.2.1-1

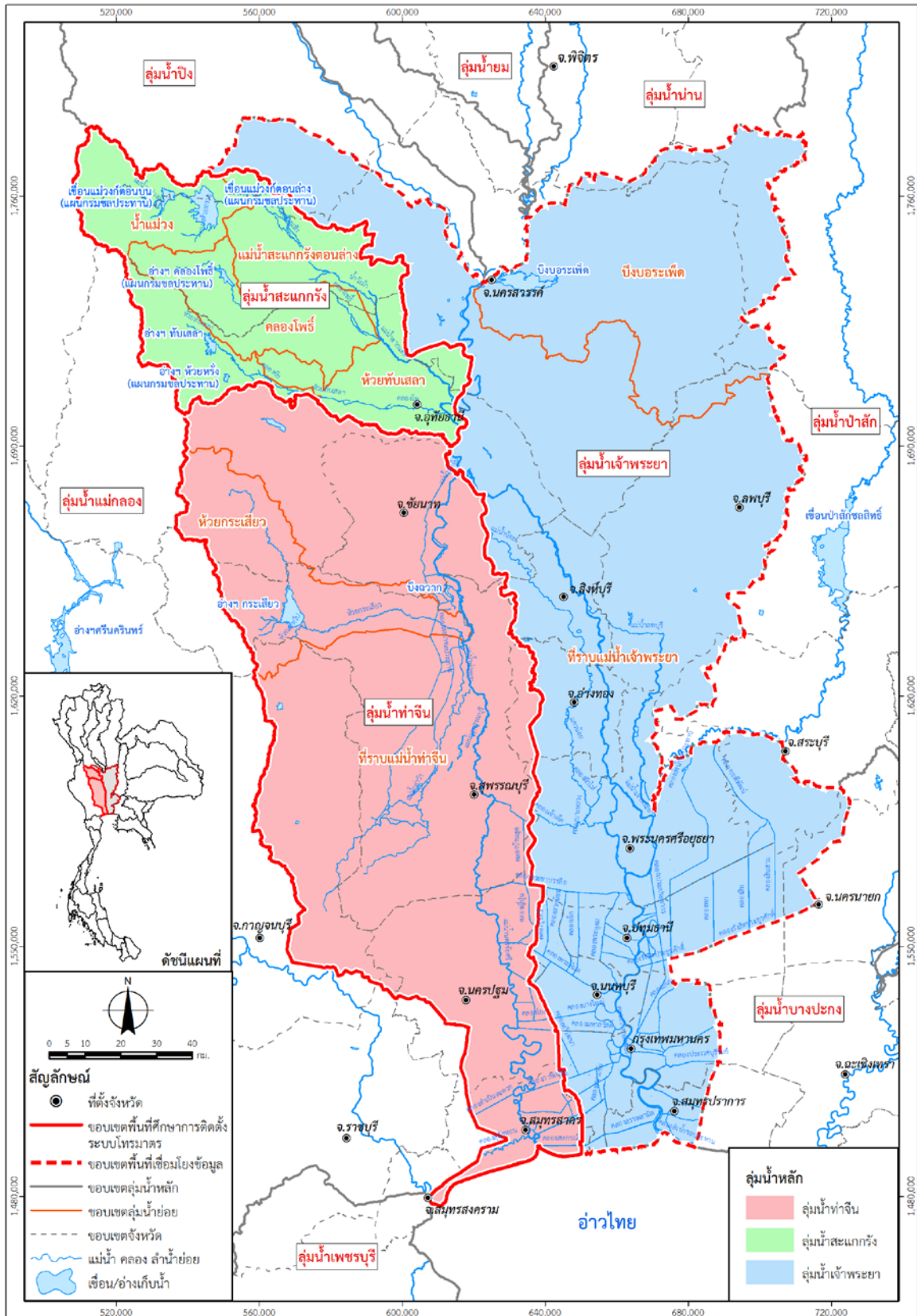


รูปที่ 2.2.1-1 สภาพภูมิประเทศของบริเวณพื้นที่โครงการ

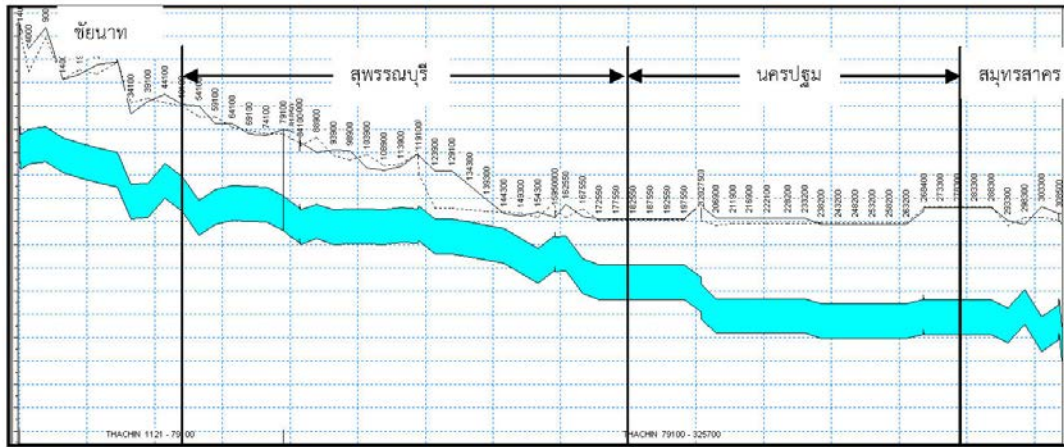
2.3 ระบบลุ่มน้ำลำน้ำ

แม่น้ำท่าจีน แยกออกมาทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลมะขามเต่า อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท มีลุ่มน้ำสาขาที่สำคัญคือ ห้วยกระเสียว ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม ออกสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร แม่น้ำท่าจีนมีชื่อเรียกต่างๆ กัน ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปากแม่น้ำ คือ คลองมะขามเต่า แม่น้ำสุพรรณบุรี แม่น้ำนครชัยศรี และแม่น้ำท่าจีน ตามลำดับ

แม่น้ำสะแกกรัง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาโมโกจู ลำน้ำสาขาที่สำคัญ ได้แก่ น้ำแม่วงก์ ห้วยคลองโพธิ์ ห้วยทับเสลา และแม่น้ำสะแกกรังตอนล่าง โดยลำน้ำแม่วงก์ไหลผ่านกิ่งอำเภอแม่วงก์ และอำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ มาบรรจบกับลำห้วยคลองโพธิ์ซึ่งไหลมาจากเทือกเขาบริเวณแนวแบ่งเขตระหว่างจังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี ที่อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี กลายเป็นแม่น้ำตากแดด แล้วไหลลงมาบรรจบกับห้วยทับเสลา ในเขตอำเภอทัพทัน ก่อนเข้าเขตอำเภอเมืองอุทัยธานี และไหลเลียบผ่านภูเขาสะแกกรัง จึงได้ชื่อว่า แม่น้ำสะแกกรัง และไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาทางตอนเหนือของเขื่อนเจ้าพระยา ที่อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาทแสดงดังรูปที่ 2.3-1 ถึง 2.3-3

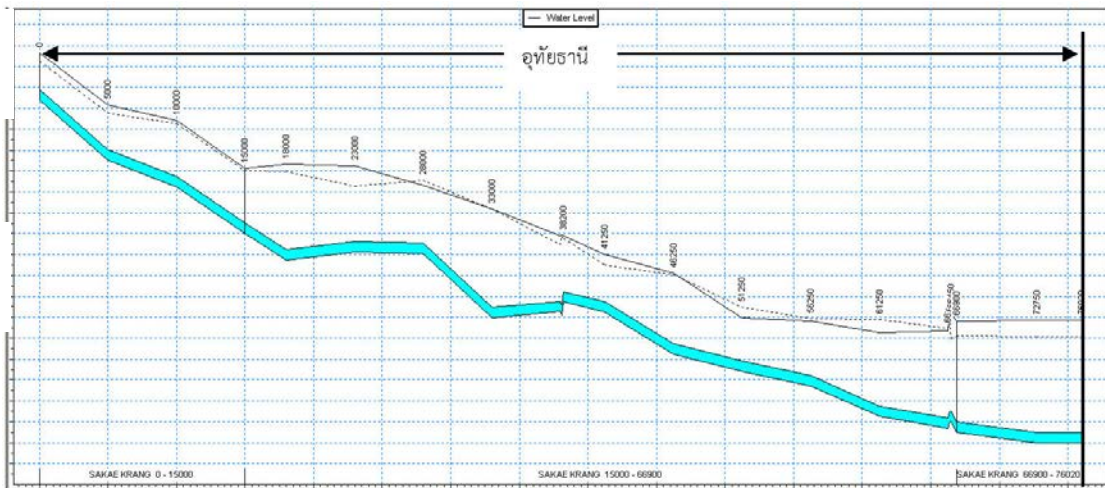


รูปที่ 2.3-1 ระบบลุ่มน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง



52.46 กม. 180.74 กม. 281.77 กม. 325.7 กม.

รูปที่ 2.3-2 กราฟรูปตัดขวางตามยาวแม่น้ำท่าจีน



76.02 กม.

รูปที่ 2.3-3 กราฟรูปตัดขวางตามยาว แม่น้ำสะแกกรัง

2.4 สภาพทางธรณีวิทยา และทรัพยากรดิน

2.4.1 สภาพทางธรณีวิทยา

ลุ่มน้ำท่าจีน

จากการศึกษาข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาของลุ่มน้ำท่าจีน จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ.2544 พบว่า ลักษณะธรณีวิทยาของลุ่มน้ำท่าจีนส่วนใหญ่เป็นแบบตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ (Qt) มีจำนวนพื้นที่รวม 5,953.06 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 44.16 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมาเป็นแบบตะกอนน้ำพา (Qa) มีจำนวนพื้นที่รวม 5,844.48 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 43.35 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และพบธรณีวิทยาอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 12.49 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยสภาพธรณีวิทยาดังกล่าวในลุ่มน้ำท่าจีนสามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 2.4.1-1

ลุ่มน้ำสะแกกรัง

จากผลการศึกษาจากข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาของลุ่มน้ำสะแกกรัง พบว่าลักษณะธรณีวิทยาของลุ่มน้ำสะแกกรังส่วนใหญ่เป็นแบบตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ (Qt) มีจำนวนพื้นที่รวม 2,480.79 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 49.07 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมาเป็นแบบหินออร์โทไนส์ และหินพาราไนส์ แสดงแนวชั้นและลักษณะรูปหินแอมฟิโบลิต ซีสต์ควอตซ์ไมกาซีสต์ ควอต (PE) มีจำนวนพื้นที่รวม 1,137.36 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 22.50 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และธรณีวิทยาอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 28.43 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยสภาพธรณีวิทยาในลุ่มน้ำสะแกกรัง แสดงดังรูปที่ 2.4.1-1

ซึ่งจากผลการศึกษาที่กล่าวมาจะเห็นว่าทั้ง 2 ลุ่มน้ำ มีชุดหินส่วนใหญ่อยู่ในยุคของควอเทอร์นารี (Quaternary deposits) ซึ่งเป็นตะกอนที่เกิดจากกระแสน้ำพัดพาเอกรวด หิน ดิน ทราย และโคลนตม ซากพืชและซากสัตว์มาสะสมอยู่ตามพื้นที่ราบลุ่ม และตามบริเวณชายฝั่งทะเล สำหรับตะกอนที่สะสมอยู่ตามเชิงเขา

2.4.2 ทรัพยากรดิน

กลุ่มดินเป็นหน่วยของแผนที่ดินที่กรมพัฒนาที่ดินพัฒนาขึ้นมา โดยการรวมชุดดินที่มีลักษณะ สมบัติ และศักยภาพในการเพาะปลูก รวมถึงการจัดการดินที่คล้ายคลึงกัน มาไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการให้คำแนะนำ การตรวจสอบลักษณะดิน การใช้ที่ดิน และการจัดการดินที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป จากชุดดินกว่า 300 ชุดดิน ได้จัดจำแนกใหม่เป็น 62 กลุ่มชุดดินด้วยกัน จากการรวบรวมข้อมูลกลุ่มดินจากกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2551 ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรังพบว่า ลักษณะของดินภายในลุ่มน้ำทั้ง 2 ลุ่มน้ำ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่ลุ่ม กลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอน ซึ่งในส่วนของกลุ่มชุดดิน ในพื้นที่ดอน สามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอนเขตดินแห้ง กลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอนในเขตดินชื้น และ กลุ่มชุดดินบนพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนหรือพื้นที่ภูเขา ทั้ง 2 ลุ่มน้ำจะพบกลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอนในเขตดินชื้นเป็นส่วนน้อย หรือไม่พบเลย จากผลศึกษาสามารถอธิบายกลุ่มดินต่างๆ ในลุ่มน้ำทั้ง 2 ลุ่มน้ำ ดังนี้

ลุ่มน้ำท่าจีน

ลักษณะกลุ่มดินที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มดินในหมวดของกลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่ลุ่ม มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณเป็นร้อยละ 55.06 รองลงมาเป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอนเขตดินแห้ง ร้อยละ 33.69 และกลุ่มชุดดินบนพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนหรือพื้นที่ภูเขา ร้อยละ 7.56 ซึ่งแสดงรายละเอียดของกลุ่มชุดดินของลุ่มน้ำท่าจีน ดังรูปที่ 2.4.2-1

ลุ่มน้ำสะแกกรัง

ลักษณะของกลุ่มชุดดินที่พบได้ส่วนมากในกลุ่มน้ำสะแกกรังเป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอนเขตดินแห้ง ร้อยละ 41.44 รองลงมาเป็นกลุ่มชุดดินกลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่ลุ่ม ร้อยละ 32.75 และกลุ่มชุดดินบนพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนหรือพื้นที่ภูเขา ร้อยละ 25.23 ซึ่งแสดงรายละเอียดของกลุ่มชุดดินของ ลุ่มน้ำสะแกกรังดังรูปที่ 2.4.2-1

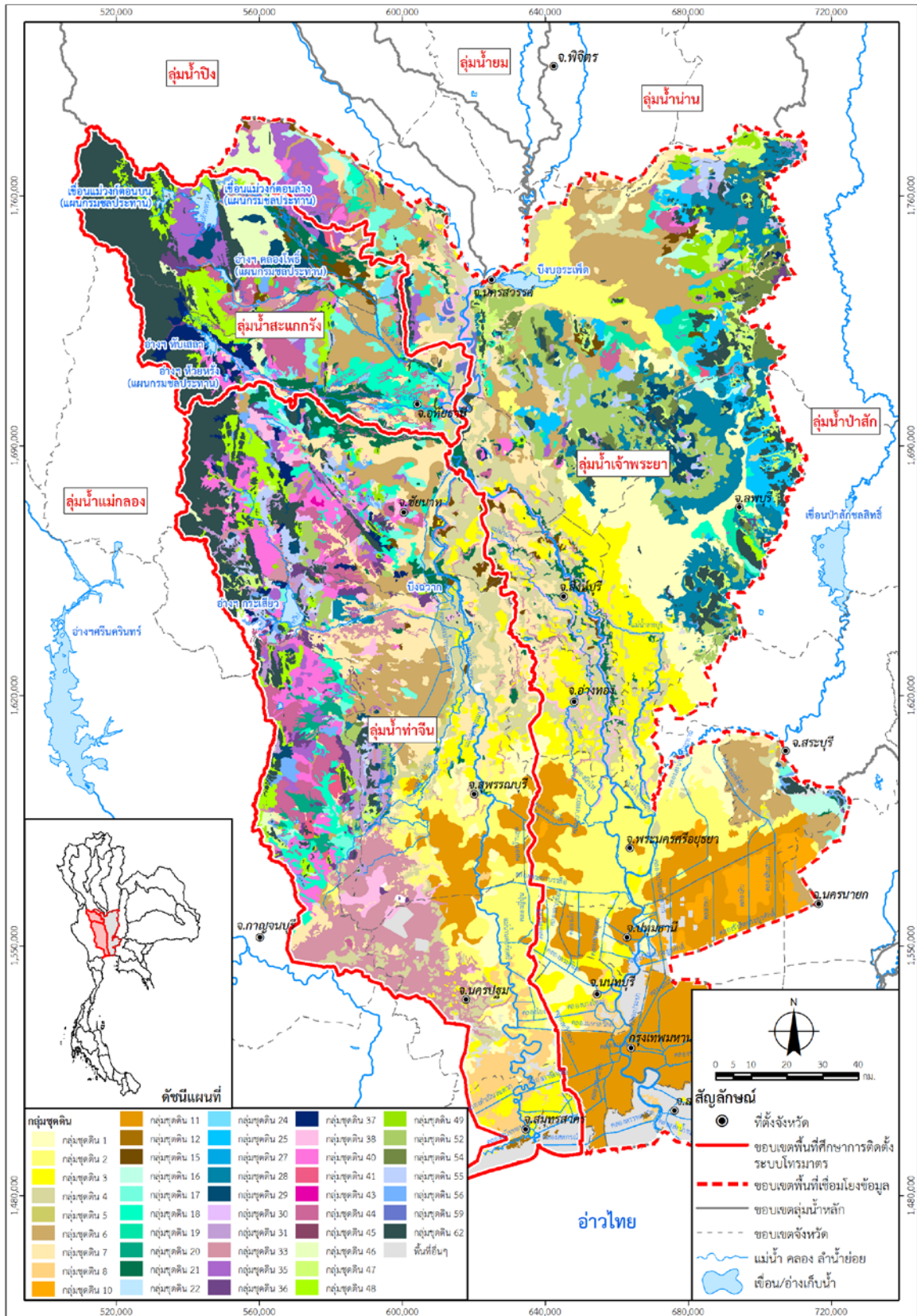
2.5 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังมีพายุดีเปรสชันและพายุไต้ฝุ่น ซึ่งมาจากทะเลจีนใต้พัดผ่าน เข้ามาเป็นครั้งคราว ดังแสดงในรูปที่ 2.5-1 ซึ่งสภาพภูมิอากาศแบ่งได้ เป็น 3 ฤดูกาล คือ

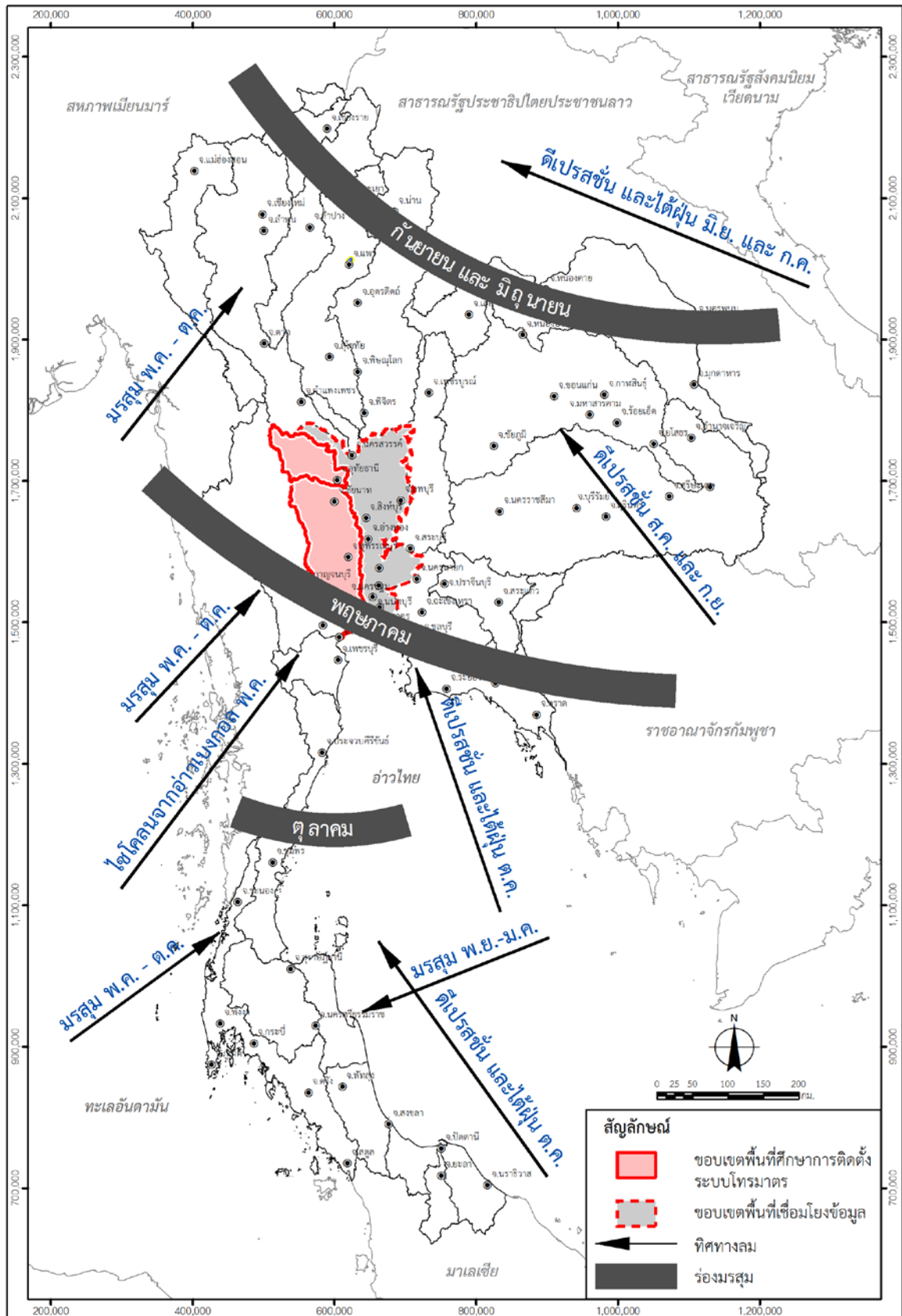
- (1) ฤดูฝน จะเกิดในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม
- (2) ฤดูหนาว จะเกิดในช่วงปลายเดือนตุลาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์
- (3) ฤดูร้อน จะเกิดในช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน

สภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง ได้ศึกษาจากข้อมูลของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยทำการคัดเลือกสถานีตรวจอากาศ 16 สถานี สำหรับเป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษา คือ สถานีตรวจอากาศเพชรบูรณ์ พิจิตร (สภข.) ลพบุรี ปทุมธานี (สภข.) นครสวรรค์ กำแพงเพชร ชัยนาท (สภข.) สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา นครปฐม กาญจนบุรี ราชบุรี กรุงเทพฯ-บางนา (สภข.) กรุงเทพฯ-ท่าเรือคลองเตย กรุงเทพฯ และสนามบินดอนเมือง ซึ่งโดยบางสถานีตรวจอากาศ มีการซ้อนทับในพื้นที่ ลุ่มน้ำท่าจีน ช่วงปีสถิติข้อมูล 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553 โดยแสดงตำแหน่งที่ตั้งสถานีดังรูปที่ 2.5-2 โดยเป็นสถานีที่ใช้เป็นตัวแทนในลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง ดังนี้

- ลุ่มน้ำท่าจีน จำนวน 16 สถานี คือ สถานีตรวจอากาศเพชรบูรณ์ , สถานีตรวจอากาศพิจิตร (สภข.), สถานีตรวจอากาศลพบุรี, สถานีตรวจอากาศปทุมธานี (สภข.), สถานีตรวจอากาศนครสวรรค์ , สถานีตรวจอากาศกำแพงเพชร , สถานีตรวจอากาศชัยนาท (สภข.) , สถานีตรวจอากาศสุพรรณบุรี , สถานีตรวจอากาศพระนครศรีอยุธยา , สถานีตรวจอากาศนครปฐม, สถานีตรวจอากาศกาญจนบุรี , สถานีตรวจอากาศราชบุรี , สถานีตรวจอากาศ กรุงเทพฯ-บางนา (สภข.) , สถานีตรวจอากาศกรุงเทพฯ-ท่าเรือคลองเตย , สถานีตรวจอากาศกรุงเทพฯ และสถานีตรวจอากาศสนามบินดอนเมือง



รูปที่ 2.4.2-1 แผนที่กลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง



รูปที่ 2.5-1 ลมมรสุมและพายุที่มีอิทธิพลต่อลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง

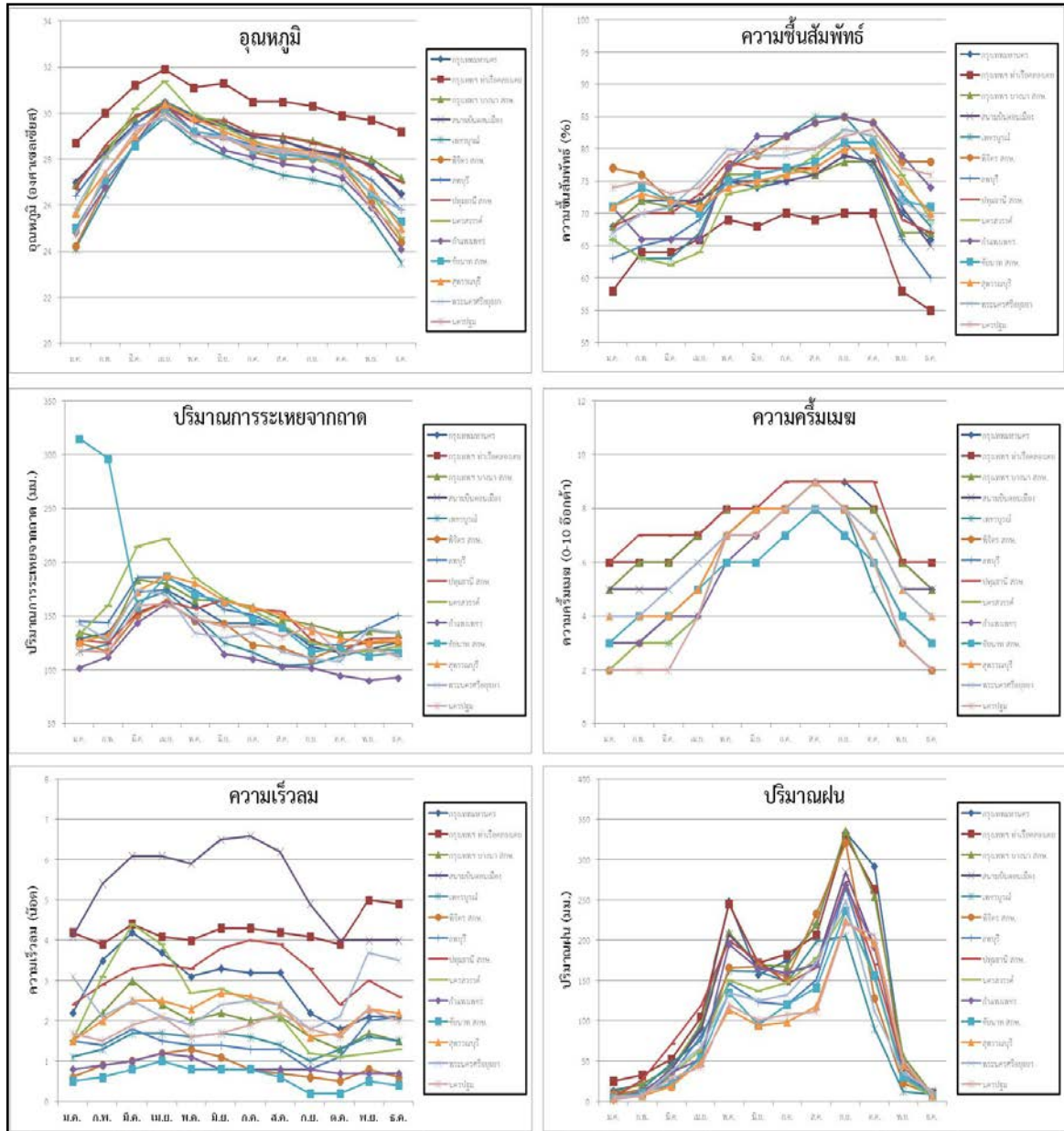
- ลุ่มน้ำสะแกกรัง จำนวน 3 สถานี คือ สถานีตรวจอากาศกำแพงเพชร สถานีตรวจอากาศนครสวรรค์ และสถานีตรวจอากาศชัยนาท (สภช.) ซึ่งบางสถานีตรวจอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง มีการซ้อนทับกับสถานีตรวจอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

จากการรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณการระเหยจากผิวน้ำ ความครึ้มเมฆ ความเร็วลม และปริมาณน้ำฝน ของแต่ละสถานีตรวจอากาศ เพื่อเป็นตัวแทนข้อมูลในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง และจากการศึกษาข้อมูลดังกล่าว สามารถสรุปช่วงของข้อมูลตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญ สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันมาก ซึ่งการผันแปรของตัวแปรภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ย ที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง แสดงดังรูปที่ 2.5-3 และรูปที่ 2.5-4

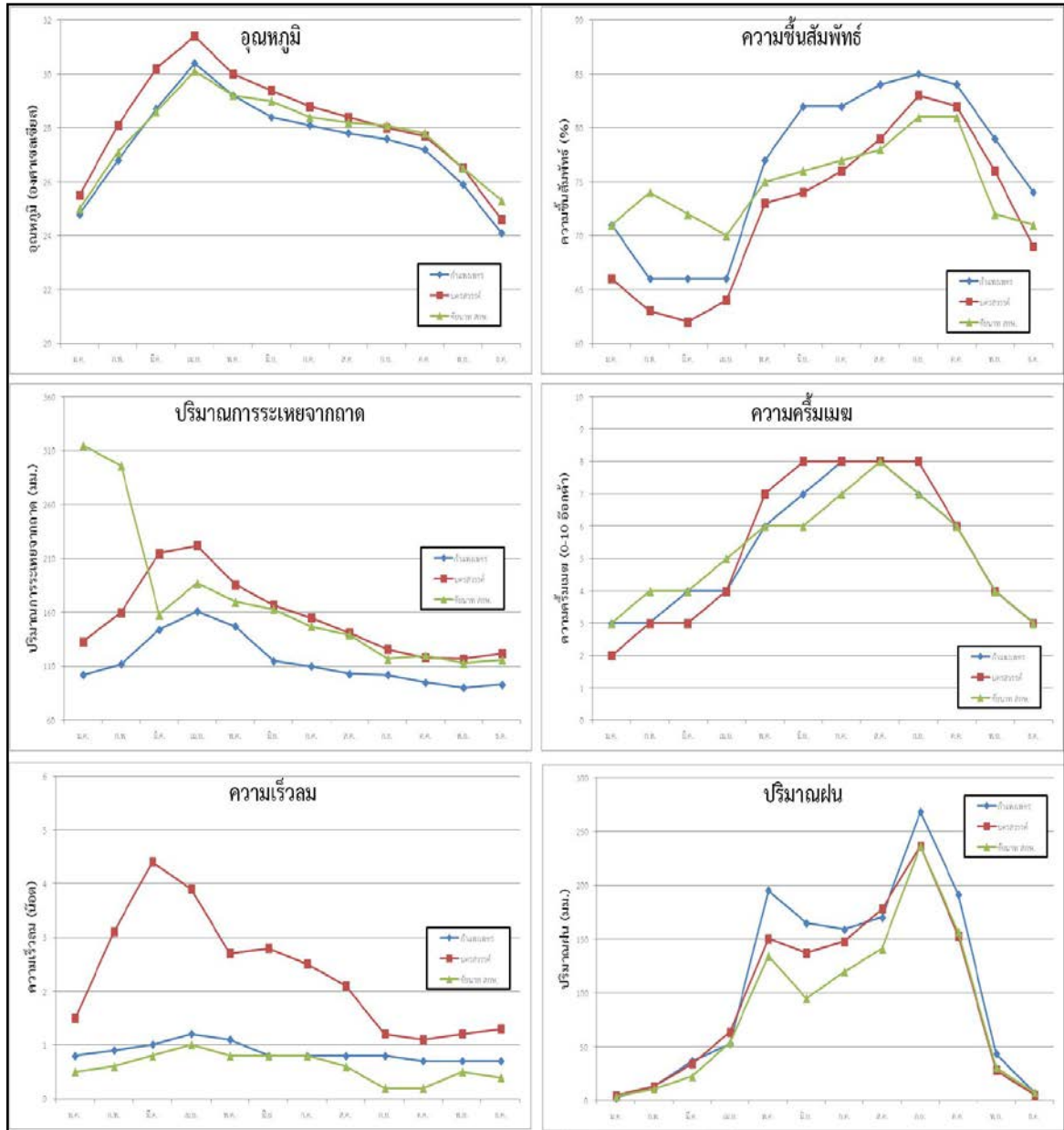
2.6 สภาพอุทกวิทยา

2.6.1 ปริมาณน้ำฝน

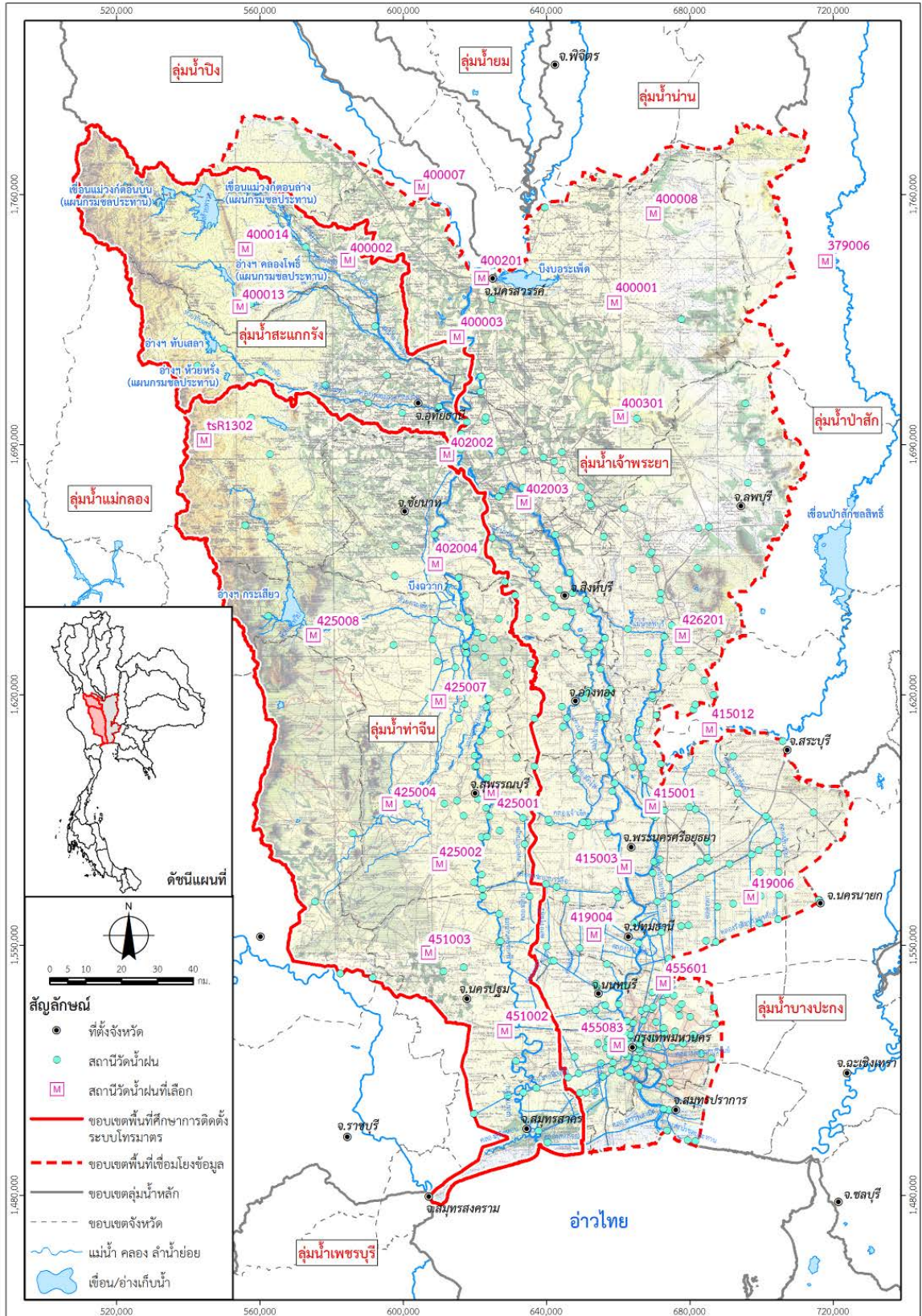
จากการรวบรวม ปริมาณฝนรายเดือนและรายปีจากสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน ที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำท่าจีน ลุ่มน้ำสะแกกรัง และลุ่มน้ำข้างเคียง จำนวนทั้งสิ้น 388 สถานี ดัง รูปที่ 2.6. 1-1 และได้ทำการคัดเลือกสถานีวัดฝนที่ใช้วิเคราะห์จำนวน 29 สถานี ซึ่งมีรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน ช่วงปีข้อมูลที่รวบรวมได้ คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553 และจากข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยของสถานีเหล่านี้ สรุปข้อมูลปริมาณฝนรายปี เพื่อนำมาสร้างแผนที่แสดงเส้นชั้นปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยได้ดัง รูปที่ 2.6. 1-2 และได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณฝนรายเดือนและรายปีสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง เมื่อทำการคำนวณจากข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ และบริเวณข้างเคียงที่มีสถิติข้อมูลมากกว่า 30 ปีขึ้นไป แล้วได้ทำการต่อขยายข้อมูลและเพิ่มเติมข้อมูลปริมาณฝน รายเดือนที่ ขาดหายไปให้มีช่วงปีข้อมูลครอบคลุมปี พ.ศ.2524-2553 โดยใช้แบบจำลอง HEC-4 และนำมาเฉลี่ยด้วยแพ็คเกจอร์ถ่วง-น้ำหนักธีเอสเซน โดยแสดงการกระจายของปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง ดังรูปที่ 2.6. 1-3 และรูปที่ 2.6. 1-4 ตามลำดับ และสามารถสรุปการกระจายของปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยของลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง ได้ดังตารางที่ 2.6-1



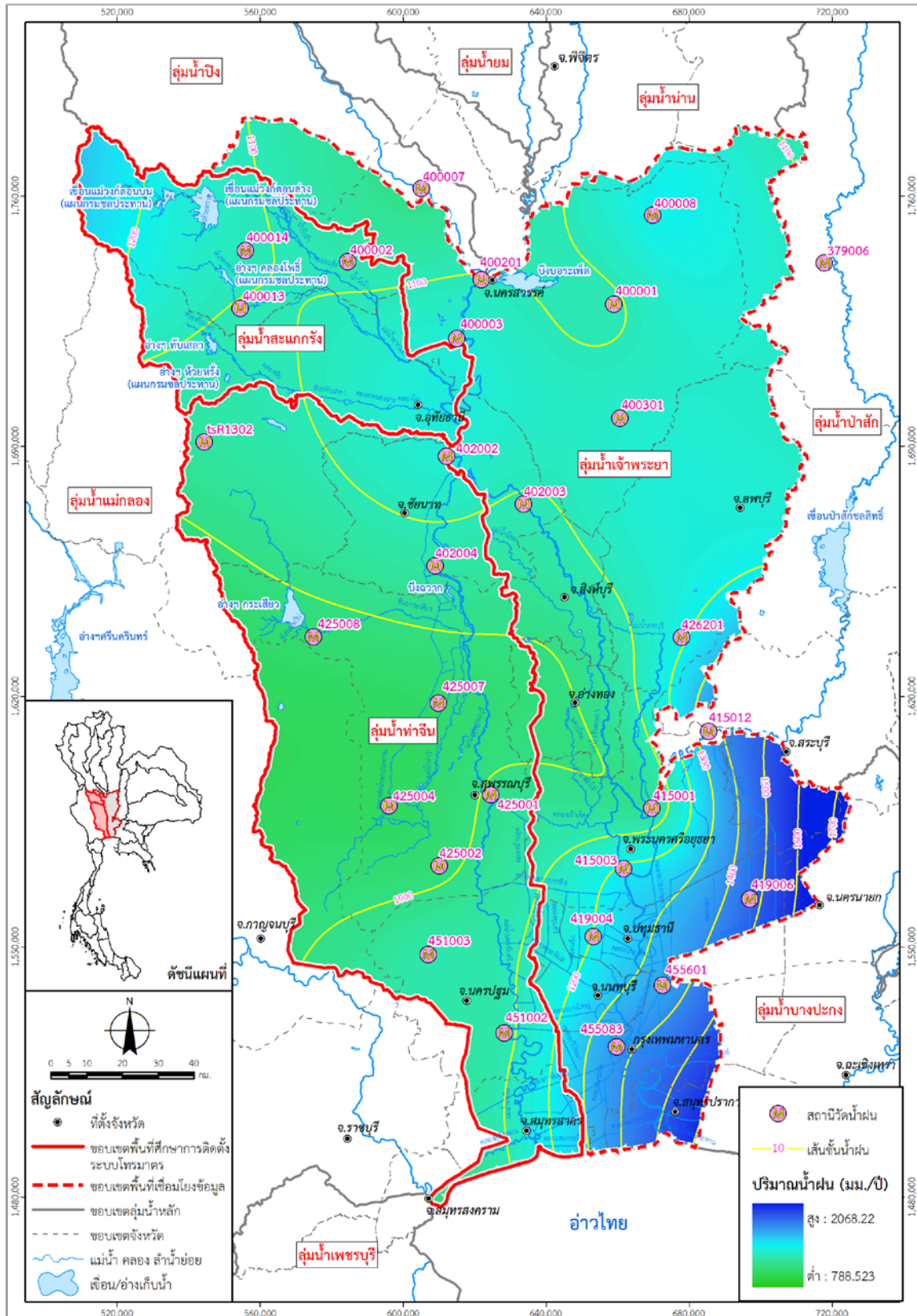
รูปที่ 2.5-3 การผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศเฉลี่ยที่สำคัญในลุ่มน้ำท่าจีน



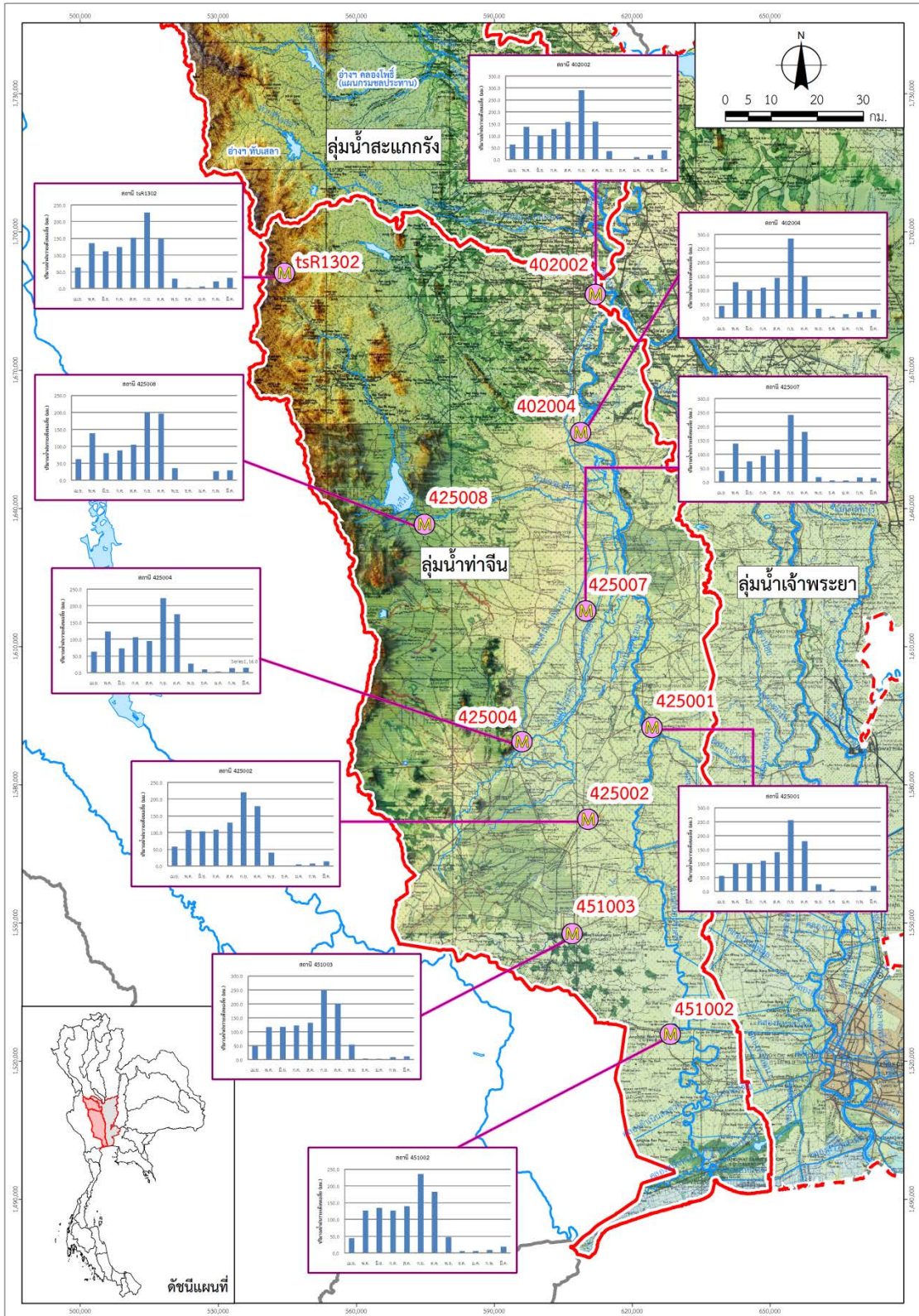
รูปที่ 2.5-4 การผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศเฉลี่ยที่สำคัญในลุ่มน้ำสะแกกรัง



รูปที่ 2.6.1-1 ตำแหน่งสถานีวัดฝนทั้งหมดในพื้นที่โครงการ



รูปที่ 2.6.1-2 เส้นชั้นปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง



รูปที่ 2.6.1-3 การกระจายปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในแต่ละสถานี ของลุ่มน้ำท่าจีน

ตารางที่ 2.6-1 แสดงการกระจายของปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ย (มม.)

ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย (มม.)												รายปี
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
ท่าจีน	54.46	125.57	99.84	112.31	131.50	242.91	175.57	34.79	5.10	6.07	15.15	23.11	1,026.38
สะแกกรัง	64.75	133.68	126.93	142.98	174.27	239.94	125.58	26.27	5.29	9.35	19.89	34.07	1,103.00

2.6.2 ปริมาณน้ำท่า

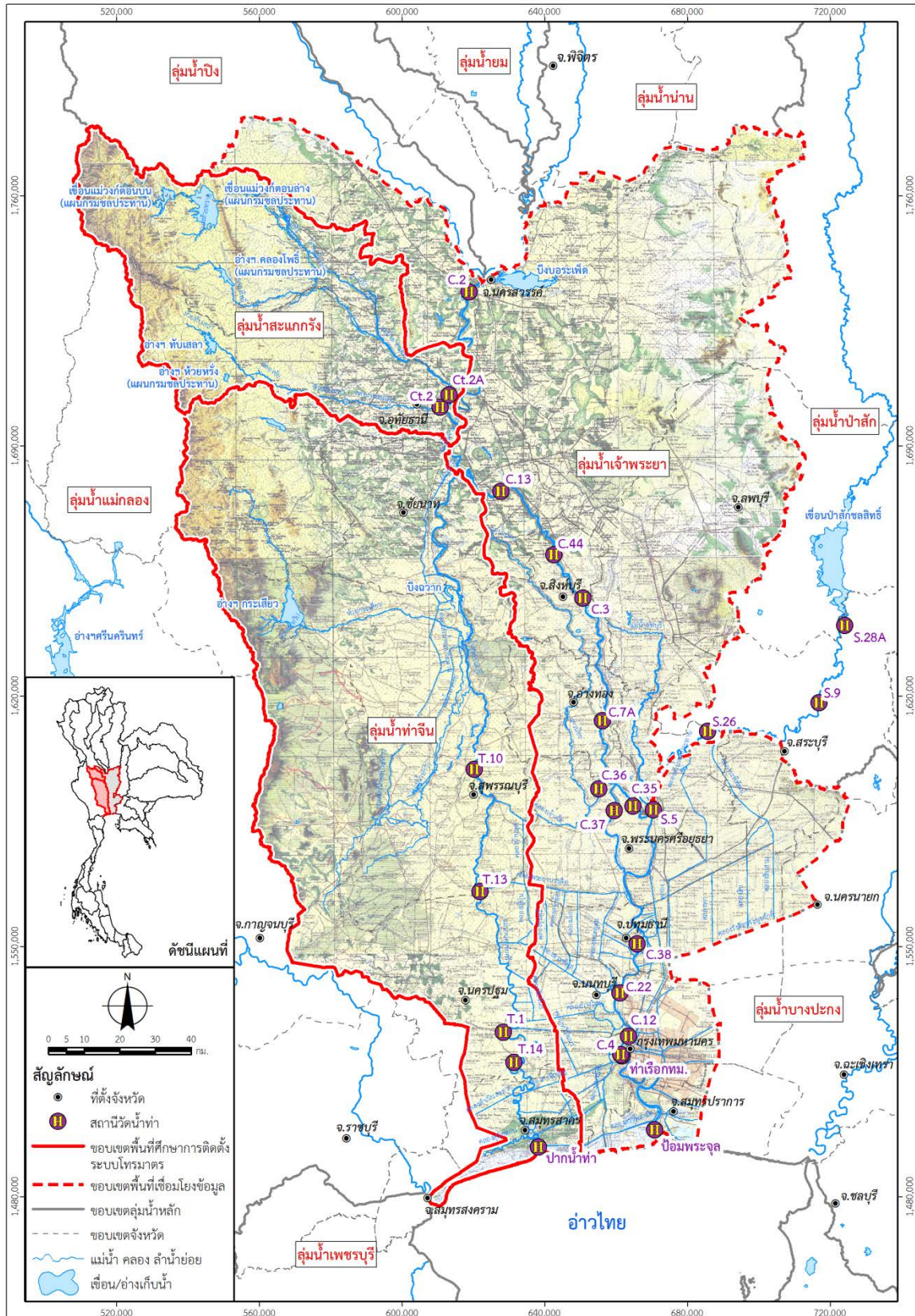
จากการศึกษา สภาพทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง พบว่า มีสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่โครงการจำนวน 100 สถานีดังรูปที่ 2.6.2-1 และได้ทำการคัดเลือกสถานีวัดน้ำท่าที่ยังมีการใช้งานของกรมชลประทาน และมีการเก็บข้อมูลยาวนานถึงปัจจุบัน จำนวนทั้งสิ้น 8 สถานี เป็นสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำท่าจีน 3 สถานี และลุ่มน้ำสะแกกรัง 5 สถานี โดยรวบรวมสถิติข้อมูล 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553 รายละเอียดแต่ละสถานีแสดงใน ตารางที่ 2.6-2 และแสดงตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดน้ำท่าแสดงในรูปที่ 2.6.2-2

ตารางที่ 2.6-2 รายละเอียดสถานีวัดน้ำท่า ในพื้นที่โครงการ

ลำดับที่	สถานี	ชื่อสถานี	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ลุ่มน้ำ	พิกัด		หน่วยงานรับผิดชอบ
					ละติจูด	ลองจิจูด	
1	CT.4	บ้านศาลเจ้าไก่อ่ต่อ	1,386	แม่น้ำสะแกกรังตอนล่าง	573,027	1,744,977	กรมชลประทาน
2	CT.5A	บ้านปางมะค่า	977	น้ำแม่วังค์	551,278	1,758,101	กรมชลประทาน
3	CT.5B	บ้านเขาชนกัน	930	น้ำแม่วังค์	549,266	1,758,130	กรมชลประทาน
4	CT.7	บ้านใหม่คลองเจริญ	453	คลองโพธิ์	557,753	1,729,016	กรมชลประทาน
5	CT.9	บ้านปู่อ้ายเจียม	528	ห้วยทับเสลา	550,332	1,716,556	กรมชลประทาน
6	T.7	บ้านทับไทร	607	ห้วยกระเสียว	563,224	1,663,996	กรมชลประทาน
7	T.12A	บ้านทับหมัน	686	ห้วยกระเสียว	566,465	1,659,848	กรมชลประทาน
8	C.30	บ้านสมอทอง	219	ที่ราบแม่น้ำท่าจีน	557,887	1,697,096	กรมชลประทาน

ที่มา : กรมชลประทาน

จากข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่รวบรวมมาได้ พบว่าข้อมูลบางส่วนขาดหายไปจึงจำเป็นต้องต่อขยายข้อมูล HEC-4 Monthly Stream flow Simulation เพื่อให้ข้อมูลครอบคลุม และครบสมบูรณ์ในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553 โดยพบว่า

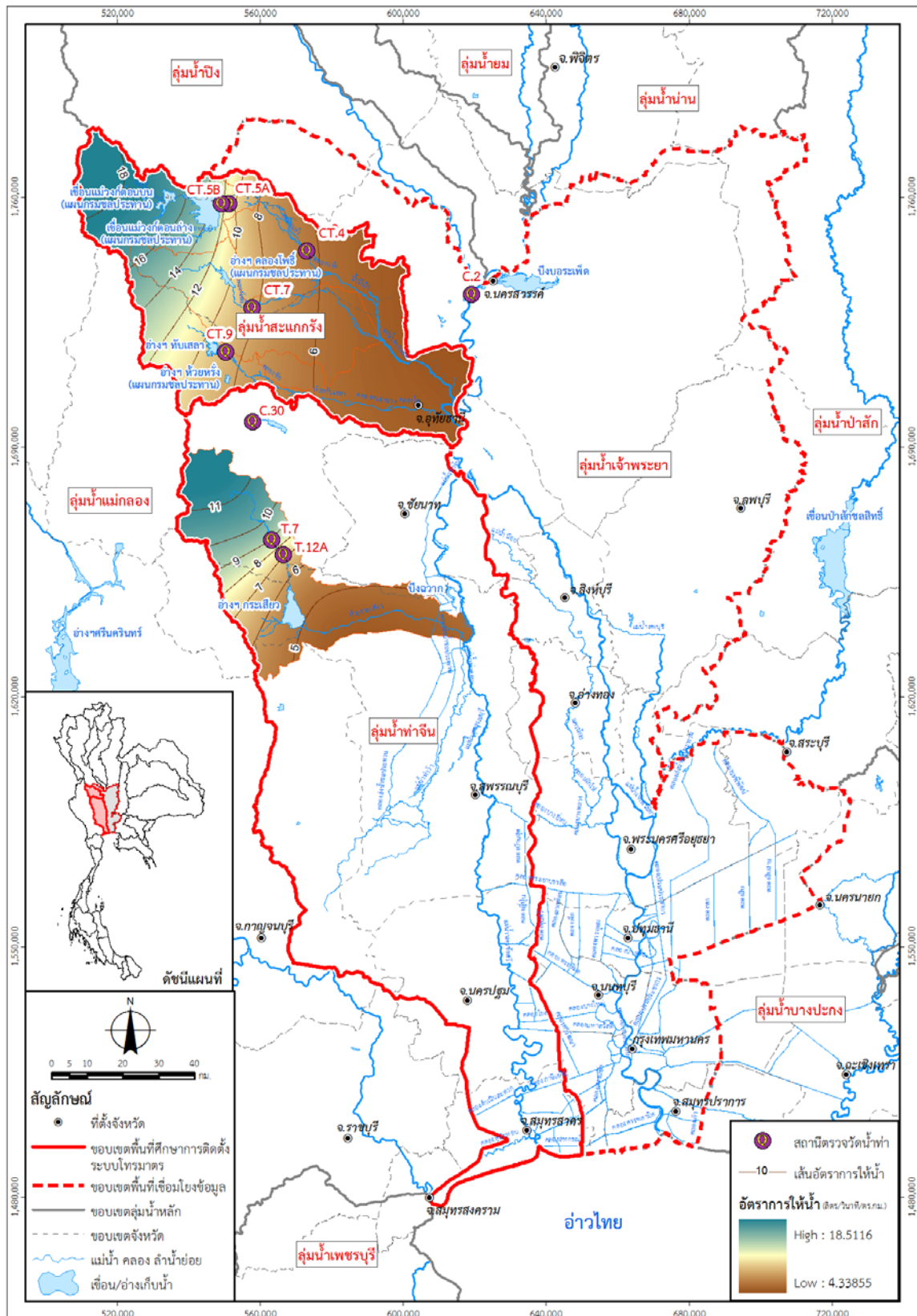


รูปที่ 2.6.2-1 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่โครงการ

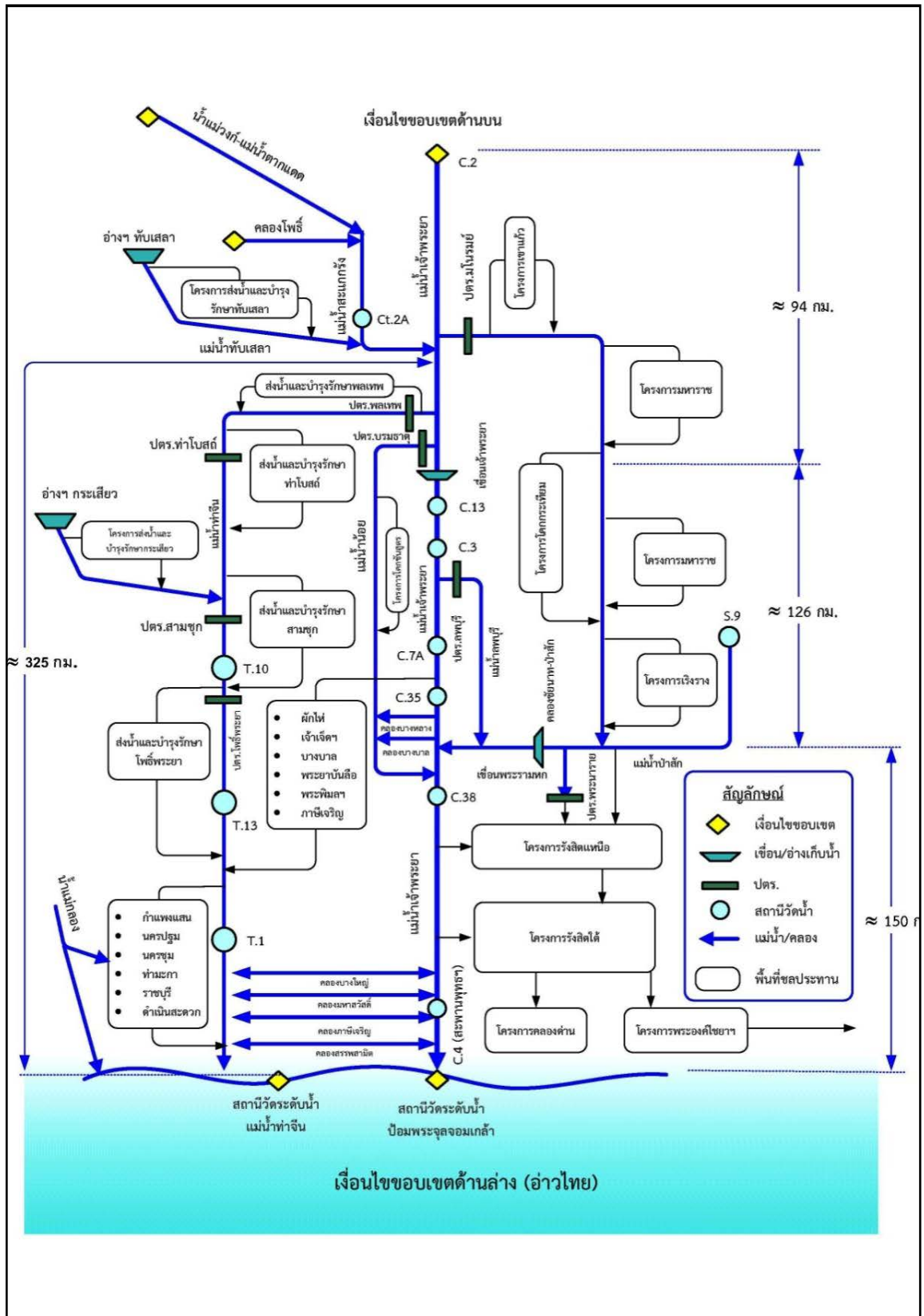
1) ลุ่มน้ำท่าจีน มีสถานีวัดน้ำท่าซึ่งมีพื้นที่รับน้ำอยู่ระหว่าง 219.0 – 686.0 ตร.กม. เมื่อพิจารณาจากปริมาณน้ำท่าผ่านสถานีในพื้นที่ลุ่มน้ำ พบว่า มีปริมาณน้ำท่าผ่านสถานีต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ รับน้ำอยู่ระหว่าง 5.1-19.0 ลิตร/วินาที/ตร.กม. โดยเดือนที่มีปริมาณน้ำท่าผ่านสถานีสูงสุด คือ ช่วงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำท่าอยู่ระหว่าง 30.31-63.70 ล้าน ลบ.ม. และเดือนที่มีปริมาณน้ำท่าผ่านสถานีต่ำสุด คือ ช่วงเดือนมีนาคมมีปริมาณน้ำท่า อยู่ระหว่าง 0.71-2.17 ล้าน ลบ.ม. รายละเอียดปริมาณน้ำท่ารายสถานีในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำใกล้เคียง ดังรูปที่ 2.6.2-3

2) ลุ่มน้ำสะแกกรัง มีสถานีวัดน้ำท่าซึ่งมีพื้นที่รับน้ำอยู่ระหว่าง 528.0-1,386.0 ตร.กม. เมื่อพิจารณาจากปริมาณน้ำท่าผ่านสถานีในพื้นที่ลุ่มน้ำ พบว่า มีปริมาณน้ำท่าผ่านสถานีต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่อยู่ระหว่าง 4.3-12.5 ลิตร/วินาที/ตร.กม. โดยเดือนที่มีปริมาณน้ำท่าผ่านสถานีสูงสุดได้แก่ช่วงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำท่าอยู่ระหว่าง 32.49-127.21 ล้าน ลบ.ม. และเดือนที่มีปริมาณน้ำท่าผ่านสถานีต่ำสุดได้แก่ ช่วงเดือนมีนาคม มีปริมาณน้ำท่าอยู่ระหว่าง 1.37-5.82 ล้าน ลบ.ม. รายละเอียดปริมาณน้ำท่ารายสถานี ดังรูปที่ 2.6.2-3

โดยปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ในลุ่มน้ำ ซึ่งพิจารณาเฉพาะลุ่มสะแกกรัง และลุ่มน้ำย่อยห้วยกระเสียว เนื่องจากลุ่มน้ำท่าจีนตอนบนได้รับอิทธิพลจากการควบคุมการปล่อยน้ำผ่านประตูระบายน้ำเข้าพื้นที่ชลประทาน ทำให้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ไม่สามารถตรวจวัดได้อย่างถูกต้อง และลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่างมีอิทธิพลจากอ่าวไทย ทำให้ไม่สามารถประเมินน้ำท่ารายปีเฉลี่ยจากสถานีวัดน้ำท่าตอนล่างของลุ่มน้ำท่าจีนได้ โดยแสดงรายละเอียดเส้นชั้นปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ดังรูปที่ 2.6.2-3 และเมื่อนำข้อมูลปริมาณน้ำท่าดังกล่าว มาวิเคราะห์สถิติโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทาน และพื้นที่รับน้ำ เพื่อหาปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่เกิดขึ้นในแต่ละลุ่มน้ำสาขาย่อย ตามการแบ่งของสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.) พบว่า ลุ่มน้ำท่าจีน แบ่งออกเป็นลุ่มน้ำสาขาย่อยออกเป็น 2 ลุ่มน้ำ และลุ่มน้ำสะแกกรังแบ่งออกเป็นลุ่มน้ำสาขาย่อยออกเป็น 4 ลุ่มน้ำ รายละเอียดดัง ตารางที่ 2.6- 3 และแสดงรายละเอียดระบบโครงข่ายลำน้ำดัง รูปที่ 2.6.2-4 และจากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำท่าจีน พบว่า ลุ่มน้ำท่าจีน มีพื้นที่รับน้ำ 13 ,491.63 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 1,001.40 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี เป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 793.40 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี และปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือน พฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน 208.00 ล้าน ลบ.ม.ต่อปีและลุ่มน้ำสะแกกรัง มีพื้นที่รับน้ำ 5 ,055.88 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 1 ,030.9 ล้าน ลบ.ม./ปี เป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 800.07 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี และปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน 230.85 ล้าน ลบ.ม./ปี



รูปที่ 2.6.2-3 เส้นชั้นปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง และลุ่มน้ำกระเสียว



รูปที่ 2.6.3-4 ระบบโครงข่ายลำน้ำในพื้นที่โครงการ



ตารางที่ 2.6- 3 ลุ่มน้ำสาขาย่อยในลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง ตามการแบ่งของ สำนักงาน
คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

ที่	ลุ่มน้ำหลัก	ลุ่มน้ำรอง	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ร้อยละ
1	ลุ่มน้ำท่าจีน	ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	1,929.85	14.30
		ลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำท่าจีน	11,561.78	85.70
		รวม	13,491.63	100.00
2	ลุ่มน้ำสะแกกรัง	ลุ่มน้ำสาขาแม่वंก	1,017.50	20.13
		ลุ่มน้ำสาขาคลองโพธิ์	1,181.63	23.37
		ลุ่มน้ำสาขาทับเสลา	742.12	14.68
		ลุ่มน้ำสาขาสะแกกรังตอนล่าง	2,114.63	41.82
		รวม	5,055.88	100.00

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.)

2.7 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูล ทบสวนและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดินในพื้นที่โครงการ โดยข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลมาจากกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2551 ซึ่งภายในพื้นที่ของโครงการสามารถจำแนก 5 ประเภทหลัก ได้แก่ ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ โดยมีรายละเอียดต่างๆ แยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ ดังนี้

ลุ่มน้ำท่าจีน

จากการแบ่งลักษณะการใช้ที่ดินภายในลุ่มน้ำท่าจีนสามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภท โดยสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว ดังรูป 2.7-1 ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

1) ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง

ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้างมีพื้นที่ประมาณ 1,237.62 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 9.17 ของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

2) พื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่เกษตรกรรมมีพื้นที่ประมาณ 10,308.99 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 76.41 ของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

3) พื้นที่ป่าไม้

พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 1,215.82 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 9.01 ของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

4) แหล่งน้ำ

แหล่งน้ำมีพื้นที่ประมาณ 360.76 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 2.67 ของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

5) พื้นที่อื่นๆ

พื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่ประมาณ 368.23 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 2.73 ของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

ลุ่มน้ำสะแกกรัง

จากการแบ่งลักษณะการใช้ที่ดินภายในลุ่มน้ำสะแกกรัง แบ่งออกเป็น 5 ประเภท โดยสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

1) ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง

พื้นที่ของตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่ประมาณ 198.00 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 3.92 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง

2) พื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่เกษตรกรรมและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่ประมาณ 2,992.64 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 59.19 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง

3) พื้นที่ป่าไม้

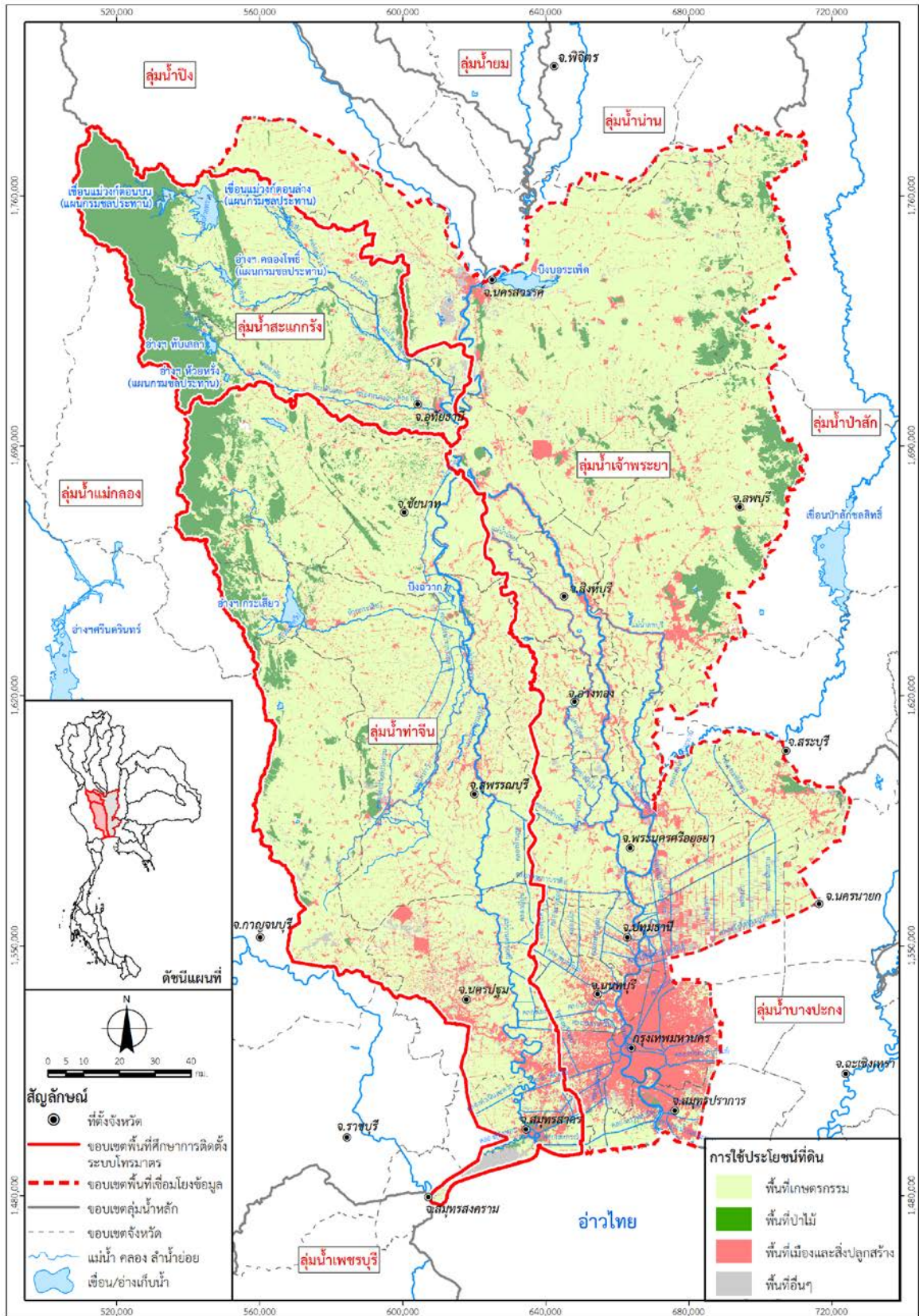
พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่ประมาณ 1,656.02 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 32.75 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง

4) แหล่งน้ำ

พื้นที่ของแหล่งน้ำ มีพื้นที่ประมาณ 60.61 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 1.20 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง

5) พื้นที่อื่นๆ

พื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่ประมาณ 148.60 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 2.94 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง



รูปที่ 2.7-1 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โครงการ

2.8 ขอบเขตการปกครอง และประชากร

2.8.1 ขอบเขตการปกครอง

พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง มีพื้นที่ในเขตปกครองของจังหวัดต่างๆ ตามขอบเขตลุ่มน้ำสาขา รวมทั้งสิ้น 16 จังหวัด และ 69 อำเภอ แสดงดัง รูปที่ 2.8.1-1 โดยมีรายละเอียดแต่ละลุ่มน้ำ ดังนี้

ลุ่มน้ำท่าจีน

พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน ครอบคลุมเขตการปกครอง 13 จังหวัด และ 55 อำเภอ และ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร กาญจนบุรี ชัยนาท นครปฐม นนทบุรี พระนครศรีอยุธยา ราชบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง และอุทัยธานี โดยมีรายละเอียดของขอบเขตการปกครองแสดงดังตารางที่ 2.8-1

ลุ่มน้ำสะแกกรัง

พื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง ครอบคลุมเขตการปกครอง 5 จังหวัด และ 19 อำเภอ ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดชัยนาท จังหวัดตาก จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี เนื่องจากในลุ่มน้ำสะแกกรังครอบคลุมพื้นที่เขตการปกครองที่ซ้อนทับกับลุ่มน้ำท่าจีน คือ จ.ชัยนาท และจ.อุทัยธานี โดยมีรายละเอียดของขอบเขต การปกครองแสดงดังตารางที่ 2.8-2

2.8 .2 ประชากร

เมื่อพิจารณาตามขอบเขตของลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรังมีจำนวนประชากรแยกตามจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำ จำนวนทั้งสิ้นประมาณ 15,144,920 คน ตามข้อมูลของสำนักบริหารการทะเบียนกรมการปกครอง ณ เดือนธันวาคม 2553

ในการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตของแต่ละพื้นที่ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้พิจารณาจากอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรในแต่ละจังหวัดย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2544-2553 ดังแสดงใน ตารางที่ 2.8-3 มาเป็นฐานในการคำนวณพบว่า ประชากรของ 16 จังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.01-1.58 ต่อปี เมื่อนำมาคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต ด้วยวิธี Exponential Method พบว่าพื้นที่ 16 จังหวัดดังกล่าว จากปี พ.ศ.2553 ซึ่งมีประชากรประมาณ 15,144,920 คน จะมีประชากรเพิ่มขึ้นเป็น 15,888,161 คน ในปี พ.ศ.2573 ดังแสดงในตารางที่ 2.8-4

ตารางที่ 2.8-1 ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

ลุ่มน้ำรอง	จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)
ที่ราบแม่น้ำท่าจีน	กรุงเทพมหานคร	เขตทวีวัฒนา	0.12
		เขตบางขุนเทียน	2.54
		เขตบางบอน	5.55
		เขตหนองแขม	4.03
	จ.กาญจนบุรี	อ.ท่าม่วง	56.84
		อ.ท่ามะกา	188.90
		อ.บ่อพลอย	14.36
		อ.พนมทวน	335.47
		อ.เลาขวัญ	896.54
		อ.หนองปรือ	0.43
		อ.ห้วยกระเจา	543.15
	จ.ชัยนาท	กิ่งอ.เนินขาม	245.48
		กิ่งอ.หนองมะโมง	305.73
		อ.เมืองชัยนาท	103.05
		อ.วัดสิงห์	270.55
		อ.สรรคบุรี	138.69
		อ.หันคา	537.87
	จ.นครปฐม	อ.กำแพงแสน	482.17
		อ.ดอนตูม	150.85
		อ.นครชัยศรี	261.34
		อ.บางเลน	521.72
		อ.พุทธมณฑล	62.80
		อ.เมืองนครปฐม	170.17
		อ.สามพราน	213.28
	จ.นนทบุรี	อ.ไทรน้อย	2.89
	จ.พระนครศรีอยุธยา	อ.บางซ้าย	24.39
		อ.ผักไห่	14.20
		อ.ลาดบัวหลวง	13.92
จ.ราชบุรี	อ.บ้านโป่ง	23.63	
จ.สมุทรสงคราม	อ.เมืองสมุทรสงคราม	31.93	
จ.สมุทรสาคร	อ.กระทุ่มแบน	126.72	
	อ.บ้านแพ้ว	139.50	
	อ.เมืองสมุทรสาคร	391.74	



ตารางที่ 2.8-1 ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน (ต่อ)

ลุ่มน้ำรอง	จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)
ที่ราบแม่น้ำท่าจีน	จ.สิงห์บุรี	อ.ค่ายบางระจัน	1.45
		อ.บางระจัน	8.19
	จ.สุพรรณบุรี	อ.ดอนเจดีย์	321.65
		อ.ด่านช้าง	12.21
		อ.เดิมบางนางบวช	287.87
		อ.บางปลาม้า	486.14
		อ.เมืองสุพรรณบุรี	486.14
		อ.ศรีประจันต์	277.86
		อ.สองพี่น้อง	717.97
		อ.สามชุก	262.86
		อ.หนองหญ้าไซ	283.89
		อ.อุทัย	642.57
	จ.อ่างทอง	อ.โพธิ์ทอง	37.39
		อ.วิเศษชัยชาญ	53.70
		อ.สามโก้	72.08
		อ.แสวงหา	50.63
	จ.อุทัยธานี	อ.บ้านไร่	515.70
		อ.เมืองอุทัยธานี	5.15
		อ.ลานสัก	186.68
		อ.หนองขาหย่าง	38.33
อ.หนองฉาง		169.41	
อ.ห้วยคต		363.35	
รวมพื้นที่ลุ่มน้ำที่ราบแม่น้ำท่าจีน			11,561.78
ห้วยกระเสียว	จ.กาญจนบุรี	อ.เลาขวัญ	78.46
		อ.บ้านไร่	29.01
	จ.ชัยนาท	อ.เนินขาม	8.26
		อ.หันคา	8.26
	จ.สุพรรณบุรี	อ.ด่านช้าง	608.50
		อ.เดิมบางนางบวช	217.38
		อ.สามชุก	36.16
		อ.หนองหญ้าไซ	145.67
จ.อุทัยธานี	อ.บ้านไร่	804.00	
	อ.ห้วยคต	2.41	
รวมพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระเสียว			1,929.85
รวมพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนทั้งหมด			13,491.63

ตารางที่ 2.8-2 ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง

ลุ่มน้ำรอง	จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)
น้ำแม่वंก	จ.กำแพงเพชร	อ.คลองลาน	0.09
		อ.ปางศิลาทอง	330.57
		อ.ชาณุวรลักษบุรี	85.23
	จ.ตาก	อ.อุ้มผาง	0.38
	จ.นครสวรรค์	อ.แม่वंก	600.44
กิ่งอ.แม่เป็น		0.73	
จ.อุทัยธานี	อ.บ้านไร่	0.04	
	อ.ลานสัก	0.01	
รวมพื้นที่ลุ่มน้ำแม่वंก			1017.50
แม่น้ำสะแกกรังตอนล่าง	จ.กำแพงเพชร	อ.ชาณุวรลักษบุรี	78.78
		จ.ชัยนาท	อ.มโนรมย์
	จ.นครสวรรค์	กิ่งอ.ชุมตาบง	119.57
		อ.โกรกพระ	38.49
		อ.พยุหะคีรี	85.43
		อ.เมืองนครสวรรค์	1.83
		อ.แม่वंก	337.05
	จ.อุทัยธานี	อ.ลาดยาว	476.21
		อ.ทัพทัน	274.97
		อ.เมืองอุทัยธานี	208.90
อ.ลานสัก		110.16	
จ.อุทัยธานี	อ.สว่างอารมณ์	86.00	
	อ.หนองขาหย่าง	129.16	
	อ.หนองฉาง	168.04	
	รวมพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำสะแกกรังตอนล่าง		
คลองโพธิ์	จ.นครสวรรค์	กิ่งอ.ชุมตาบง	129.36
		กิ่งอ.แม่เป็น	339.74
		อ.แม่वंก	82.54
		อ.ลาดยาว	36.83
	จ.อุทัยธานี	อ.ทัพทัน	91.69
จ.อุทัยธานี	อ.ลานสัก	152.91	
	อ.สว่างอารมณ์	348.56	
	รวมพื้นที่ลุ่มน้ำคลองโพธิ์		
ห้วยทับเสลา	จ.นครสวรรค์	กิ่งอ.แม่เป็น	1.22
		อ.แม่वंก	0.01
	จ.อุทัยธานี	อ.ลานสัก	733.29
จ.อุทัยธานี	อ.หนองฉาง	7.60	
	รวมพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยทับเสลา		
รวมพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังทั้งหมด			5,055.88

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 2.8-3 จำนวนประชากรแยกตามจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง
ย้อนหลัง 10 ปี

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)									
	2553	2552	2551	2550	2549	2548	2547	2546	2545	2544
กรุงเทพมหานคร	4,056,690	4,057,545	4,063,442	4,067,259	4,052,821	4,026,492	4,008,831	4,158,590	4,114,156	4,074,342
จังหวัดกาญจนบุรี	91,416	90,724	91,539	90,926	90,836	89,934	88,203	86,796	87,286	86,247
จังหวัดกำแพงเพชร	96,300	96,267	96,183	96,154	96,463	96,455	96,213	102,542	101,735	101,486
จังหวัดชัยนาท	340,598	341,092	341,633	342,848	344,739	345,881	347,268	355,121	356,475	356,866
จังหวัดตาก	12	11	12	12	12	12	11	11	11	11
จังหวัดนครปฐม	758,913	751,132	744,227	733,085	725,088	713,669	704,013	716,706	707,489	698,630
จังหวัดนครสวรรค์	942,731	942,180	943,384	942,896	944,944	946,518	946,211	989,489	993,091	991,347
จังหวัดนนทบุรี	1,107,230	1,083,440	1,057,835	1,029,292	1,004,033	977,123	946,985	929,497	909,705	888,480
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	743,480	736,883	731,150	723,151	717,336	710,039	703,839	714,165	711,298	705,148
จังหวัดราชบุรี	3,827	3,810	3,813	3,793	3,781	3,756	3,718	3,803	3,787	3,764
จังหวัดสมุทรสงคราม	15,147	15,115	15,147	15,159	15,220	15,226	15,238	15,923	16,012	15,955
จังหวัดสมุทรสาคร	386,996	381,267	376,185	369,724	363,883	355,628	348,287	352,624	348,466	342,702
จังหวัดสิงห์บุรี	210,903	211,530	211,778	211,878	213,171	213,932	216,268	218,829	219,442	219,257
จังหวัดสุพรรณบุรี	750,636	749,518	749,436	747,738	748,909	747,764	745,493	770,897	766,125	763,109
จังหวัดอ่างทอง	285,517	285,354	285,378	284,952	284,488	284,323	283,510	291,383	290,981	289,998
จังหวัดอุทัยธานี	217,509	217,450	217,261	216,856	216,865	216,694	216,210	225,152	222,959	221,455
รวม	10,007,904	9,963,320	9,928,402	9,875,725	9,822,588	9,743,447	9,670,300	9,931,529	9,849,019	9,758,798

ที่มา: กรมการปกครอง ปี พ.ศ. 2553

หมายเหตุ : จำนวนประชากรในที่นี้คิดเฉพาะประชากรในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรังเท่านั้น



ตารางที่ 2.8-4 จำนวนประชากรในขนาดแตกตามจังหวัดในลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง

จังหวัด	จำนวนประชากร ปี พ.ศ.																											
	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573								
กรุงเทพมหานคร	4,072,574	4,070,806	4,068,039	4,067,272	4,065,507	4,063,742	4,061,978	4,060,214	4,058,452	4,056,680	4,054,929	4,053,169	4,051,409	4,049,651	4,047,883	4,046,135	4,044,379	4,042,623	4,040,868	4,039,114								
จังหวัดกาญจนบุรี	86,750	87,257	87,766	88,276	88,784	89,292	89,803	90,312	90,825	91,337	91,849	92,362	92,875	93,388	93,901	94,414	94,927	95,440	95,953	96,466								
จังหวัดกำแพงเพชร	96,225	96,238	96,250	96,263	96,275	96,288	96,300	96,312	96,325	96,337	96,350	96,362	96,375	96,387	96,400	96,412	96,424	96,437	96,449	96,462								
จังหวัดชัยนาท	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252	347,252								
จังหวัดนครปฐม	711,606	719,280	727,038	734,879	742,804	750,815	758,913	767,098	775,371	783,733	792,185	800,729	809,365	818,093	826,917	835,835	844,849	853,961	863,170	872,480								
จังหวัดนครสวรรค์	953,279	958,279	963,279	968,279	973,279	978,279	983,279	988,279	993,279	998,279	1,003,279	1,008,279	1,013,279	1,018,279	1,023,279	1,028,279	1,033,279	1,038,279	1,043,279	1,048,279								
จังหวัดนนทบุรี	909,253	928,466	948,128	970,250	991,843	1,013,916	1,036,480	1,059,546	1,083,126	1,107,230	1,131,871	1,157,060	1,182,810	1,209,133	1,236,042	1,263,549	1,291,669	1,320,414	1,349,799	1,379,838								
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	709,370	714,944	720,582	726,225	731,931	737,683	743,480	749,322	755,210	761,144	767,125	773,154	779,229	785,352	791,523	797,743	804,012	810,330	816,697	823,115								
จังหวัดราชบุรี	3,733	3,749	3,764	3,780	3,796	3,812	3,827	3,843	3,859	3,875	3,891	3,908	3,924	3,940	3,956	3,973	3,989	4,006	4,023	4,039								
จังหวัดสมุทรสงคราม	15,205	15,191	15,176	15,162	15,147	15,133	15,118	15,104	15,089	15,075	15,060	15,046	15,031	15,017	15,003	14,988	14,974	14,960	14,945	14,931								
จังหวัดสมุทรสาคร	353,571	358,934	364,379	369,906	375,517	381,213	386,986	392,866	398,826	404,875	411,017	417,252	423,581	430,006	436,529	443,151	449,873	456,697	463,625	470,658								
จังหวัดสิงห์บุรี	213,425	212,916	212,413	211,908	211,405	210,903	210,403	209,903	209,405	208,908	208,412	207,917	207,424	206,931	206,440	205,950	205,461	204,973	204,487	204,001								
จังหวัดสุพรรณบุรี	748,226	746,959	747,683	748,428	749,183	749,899	750,636	751,374	752,112	752,851	753,591	754,331	755,072	755,814	756,557	757,300	758,044	758,789	759,535	760,281								
จังหวัดอ่างทอง	283,786	284,082	284,369	284,655	284,942	285,230	285,517	285,805	286,093	286,382	286,670	286,959	287,249	287,538	287,828	288,118	288,409	288,700	288,991	289,282								
จังหวัดอุทัยธานี	216,385	216,680	216,976	217,272	217,568	217,864	218,160	218,456	218,752	219,048	219,344	219,640	219,936	220,232	220,528	220,824	221,120	221,416	221,712	222,008								
รวม	9,722,681	9,760,935	9,799,874	9,839,488	9,879,783	9,920,799	9,962,521	10,004,971	10,048,165	10,092,115	10,136,837	10,182,345	10,228,654	10,275,779	10,323,736	10,372,540	10,422,209	10,472,759	10,524,206	10,576,568								

2.9 ความต้องการใช้น้ำ

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวม ทบทวนและวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง เพื่อกำหนดขอบเขตการพัฒนาแบบจำลองด้านแหล่งน้ำ และแนวทางการศึกษาด้านการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่โครงการ ในสภาพปัจจุบัน และอนาคต โดยในพื้นที่โครงการมีกิจกรรมการใช้น้ำหลักๆ ได้แก่

- 1) ด้านอุปโภค-บริโภค
- 2) ด้านอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว
- 3) การปศุสัตว์
- 4) ด้านการเกษตร
- 5) ด้านรักษาสมดุลนิเวศวิทยาทางน้ำ เช่น การรักษาสภาพลำน้ำ การเดินเรือ การส่งเสริมวัฒนธรรม และประเพณี เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ความต้องการน้ำทุกประเภทการใช้งาน พบว่าในปีปัจจุบัน (พ.ศ.2553) ลุ่มน้ำท่าจีน มีความต้องการน้ำทุกประเภทการใช้งาน 6,985.85 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในอนาคต 10 ปี (พ.ศ.2563) มีความต้องการน้ำทุกประเภทการใช้งาน 7,050.81 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในอนาคต 20 ปี มีความต้องการน้ำ ทุกประเภทการใช้งาน 7,115.02 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี และในลุ่มน้ำสะแกกรังมีความต้องการน้ำทุกประเภท การใช้พบว่า ในปีปัจจุบัน (พ.ศ.2553) ลุ่มน้ำสะแกกรังมีความต้องการน้ำทุกประเภทการใช้งาน 724.12 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในอนาคต 10 ปี (พ.ศ.2563) มีความต้องการน้ำ ทุกประเภทการใช้งาน 962.08 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในอนาคต 20 ปี มีความต้องการน้ำทุกประเภทการใช้งาน 1,193.36 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี รายละเอียดดังตารางที่ 2.9-1

2.10 การพัฒนาแหล่งน้ำ

จากข้อมูลสารสนเทศโครงการชลประทาน ประจำปี พ.ศ.2553 ของกรมชลประทาน ระบบแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ประกอบด้วย โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า และโครงการ ที่ดำเนินการโดยรพช. จำนวนโครงการรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนมีจำนวน 285 โครงการ ความจุเก็บกักรวมประมาณ 316.71 ล้าน ลบ.ม. และพื้นที่โครงการประมาณ 3.83 ล้านไร่ สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังมี 164 โครงการ ความจุเก็บกักรวมประมาณ 164.11 ล้าน ลบ.ม. และพื้นที่โครงการประมาณ 0.67 ล้านไร่ ดังสรุปได้ดังตารางที่ 2.10-1 และ 2.10-2

ตารางที่ 2.9-1 รายละเอียดความต้องการน้ำทุกประเภทการใช้งาน ในพื้นที่โครงการ

ความต้องการน้ำ	ความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)		
	ปัจจุบัน (พ.ศ. 2553)	อนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2563)	อนาคต 20 ปี (พ.ศ. 2573)
ลุ่มน้ำท่าจีน			
- ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	53.58	64.97	76.05
- ความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว	149.91	201.29	252.24
- ความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์	9.06	11.25	13.43
- ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม	6,773.30	6,773.30	6,773.30
ความต้องการน้ำในลุ่มน้ำท่าจีนทั้งหมด	6,985.85	7,050.81	7,115.02
ลุ่มน้ำสะแกกรัง			
- ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	7.60	9.36	11.08
- ความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว	13.50	15.45	17.45
- ความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์	0.86	1.12	1.38
- ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม	702.16	936.15	1,163.45
ความต้องการน้ำในลุ่มน้ำสะแกกรังทั้งหมด	724.12	962.08	1,193.36
ความต้องการน้ำทั้งหมด	7,709.97	8,012.89	8,308.38

ตารางที่ 2.10-1 รายละเอียดโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ในปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

ประเภทโครงการ	จำนวนโครงการ	ความจุเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่รับประโยชน์ (ล้านไร่)
1. โครงการขนาดใหญ่และขนาดกลาง	17	294.48	3.266
2. โครงการขนาดเล็ก	249	21.14	0.546
3. โครงการที่ดำเนินการโดย รพช. ^{1/}	12	1.09	0.011
4. โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	7	-	0.011
รวมโครงการทุกประเภท	285	316.71	3.834

หมายเหตุ : 1/ กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ซึ่งในปัจจุบันได้โอนงานด้านพัฒนาแหล่งน้ำให้กับกรมทรัพยากรน้ำ



ตารางที่ 2.10-2 รายละเอียดโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ในปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง

ประเภทโครงการ	จำนวนโครงการ	ความจุเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่รับประโยชน์ (ล้านไร่)
1. โครงการขนาดใหญ่และขนาดกลาง	4	160	0.236
2. โครงการขนาดเล็ก	146	4.02	0.415
3. โครงการที่ดำเนินการโดย รพช. ^{1/}	7	0.09	0.006
4. โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	7	-	0.008
รวมโครงการทุกประเภท	164	164.11	0.665

หมายเหตุ : 1/ กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ซึ่งในปัจจุบันได้โอนงานด้านพัฒนาแหล่งน้ำให้กรมทรัพยากรน้ำ

2.11 สภาพปัญหา

2.11.1 ปัญหาน้ำท่วม

ลุ่มน้ำท่าจีน

สภาพปัญหา

สภาพการเกิดอุทกภัยในลุ่มน้ำท่าจีน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

- 1) อุทกภัยที่เกิดในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและลำน้ำสาขาต่างๆจะเกิดจากการมีฝนตกหนัก และมีปริมาณน้ำป่าไหลหลากจากต้นน้ำลงมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งลำน้ำสายหลักไม่สามารถระบายน้ำได้ทันประกอบกับมีสิ่งกีดขวางจาก เส้นทางคมนาคมขวางทางน้ำ และมีอาคารระบายน้ำไม่เพียงพอ พบว่ามีพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากทางตอนบนของลุ่มน้ำท่าจีน ได้แก่ พื้นที่บริเวณอำเภอวัดสิงห์ อำเภอยะผิง และอำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี
- 2) อุทกภัยที่เกิดในพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ ซึ่งเกิดบริเวณที่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม โดยมิสาเหตุจากแม่น้ำสายหลักต้นเขิน มีความสามารถระบายน้ำไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ พบว่ามีพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ได้แก่ พื้นที่บริเวณอำเภอบางปลาม้า อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอบางเลน อำเภอกำแพงแสน อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม

สาเหตุการเกิด

การเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน มีสาเหตุดังนี้

- 1) สาเหตุจากธรรมชาติ ได้แก่
 - ฝนตกหนักต่อเนื่องทางตอนบนของลุ่มน้ำ ซึ่งมรสุมที่นำฝนมาตก (ลมประจำฤดูกาล) ในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม
 - ลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทางตอนบนซึ่งมีลักษณะเป็นหุบเขาและภูเขาทำให้น้ำท่วมไหลบ่าลงมาท่วมพื้นที่ลุ่มน้ำทางตอนล่างซึ่งเป็นที่ราบ
 - จุดที่ลำน้ำสาขามาบรรจบกัน ทำให้อัตราการไหลในแม่น้ำท่าจีนมีค่าสูง เช่น จุดบรรจบ กับแม่น้ำสะแกกรัง ห้วยทับเสลา ห้วยกระเสียว และแม่น้ำท่าวัว เป็นต้น
 - พายุจรพัดผ่านทำให้ฝนตกหนักในบริเวณที่เกิดน้ำท่วม ซึ่งพายุจรส่วนใหญ่จะพัดผ่านในช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนกันยายน ซึ่งเป็นเวลาที่ฝนจากลมมรสุม

อยู่ในเกณฑ์ชุกมากแล้ว จึงทำให้ฝนในเดือนกันยายน มีปริมาณสูงสุดซึ่งจะเห็นได้จากน้ำท่วมที่รุนแรงในอดีตส่วนใหญ่มักเกิดในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน

- น้ำทะเลหนุน ซึ่งการระบายน้ำออกสู่ทะเลจะได้รับอิทธิพลน้ำขึ้น-น้ำลงจากอ่าวไทย โดยหนึ่งวันจะเกิดน้ำขึ้น-น้ำลง 2 รอบ (ระดับน้ำทะเลจะมีระดับสูงสุดในช่วงเดือนตุลาคม-เดือนธันวาคม)

2)

สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่

- การตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งมีผลทำให้เกิดปริมาณน้ำหลากเร็วขึ้น
- การขยายตัวของชุมชนเมืองและระบบระบายน้ำในพื้นที่ไม่เพียงพอ การขยายตัวของชุมชนเอง ทำให้สัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่าเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดน้ำท่าเร็วขึ้นและยอดน้ำนองสูงขึ้น นอกจากนี้การถมปรับพื้นที่และการก่อสร้างสาธารณูปโภคบางประเภทยังมีผลต่อการระบายน้ำอีกด้วย
- แผ่นดินทรุด ซึ่งเกิดจากการสูบน้ำใต้ดิน การทรุดตัวของแผ่นดินทำให้ความสามารถของคลองระบายน้ำออกจากพื้นที่ลดลง
- การบุกรุกในพื้นที่ชุมชน และการก่อสร้างอาคารขวางลำน้ำ เป็นต้น

ลุ่มน้ำสะแกกรัง

สภาพปัญหา

ปัญหาน้ำหลากท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังเกิดจากน้ำหลากจากพื้นที่ตอนบน บริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่वंก เมื่อเกิดฝนตกหนักก็จะทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมซึ่งทำความเสียหายแก่พื้นที่ต่างๆ ได้แก่

- น้ำท่วมในเขตชุมชน ได้แก่ เทศบาลตำบลลาดยาว เทศบาลตำบลศาลเจ้าไก่ต่อ สาเหตุมาจากปริมาณน้ำหลากจากน้ำแม่वंก
- น้ำท่วมพื้นที่ทำการเกษตร ระหว่างอำเภอแม่वंกและอำเภอลาดยาว บริเวณทุ่งแม่่น้ำน้อยตำบลลาดยาว ส่วนอำเภอแม่वंกที่ตำบลวังชัน นอกจากนี้ก็ท่วมในพื้นที่ตำบลหนองนมวัว ตำบลหนองยาว อำเภอลาดยาว สาเหตุเกิดจากการก่อสร้างถนนขวางทางน้ำและมีน้ำหลากจากแม่น้ำวังค์
- ปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากในพื้นที่ตำบลทุ่งใหญ่และตำบลหนองไผ่แบน อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี

สาเหตุการเกิด

การเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าสะแกกรัง มีสาเหตุดังนี้

- แหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่มีไม่เพียงพอ เนื่องจากการบุกรุกแหล่งน้ำสาธารณะ และการไม่สามารถก่อสร้างอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่वंก และอ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองโพธิ์ได้ตามแผนที่ได้กำหนดไว้
- การบุกรุกพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร ทำให้ขาดพื้นที่ป่าดูดซับน้ำหรือชะลอน้ำหลาก
- ความสามารถในการระบายน้ำของลำน้ำมีจำกัด เนื่องจากการบุกรุกในพื้นที่ชุมชน การตื้นเขิน เนื่องจากการตกตะกอนในลำน้ำ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่หน้าฝายที่ไม่ได้มีการขุดลอก

สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.11.1-1

และขอบเขตน้ำท่วมในปี พ.ศ.2554 แสดงในรูปที่ 2.11.1-2

2.11.2 ปัญหาน้ำแล้ง ลุ่มน้ำท่าจีน

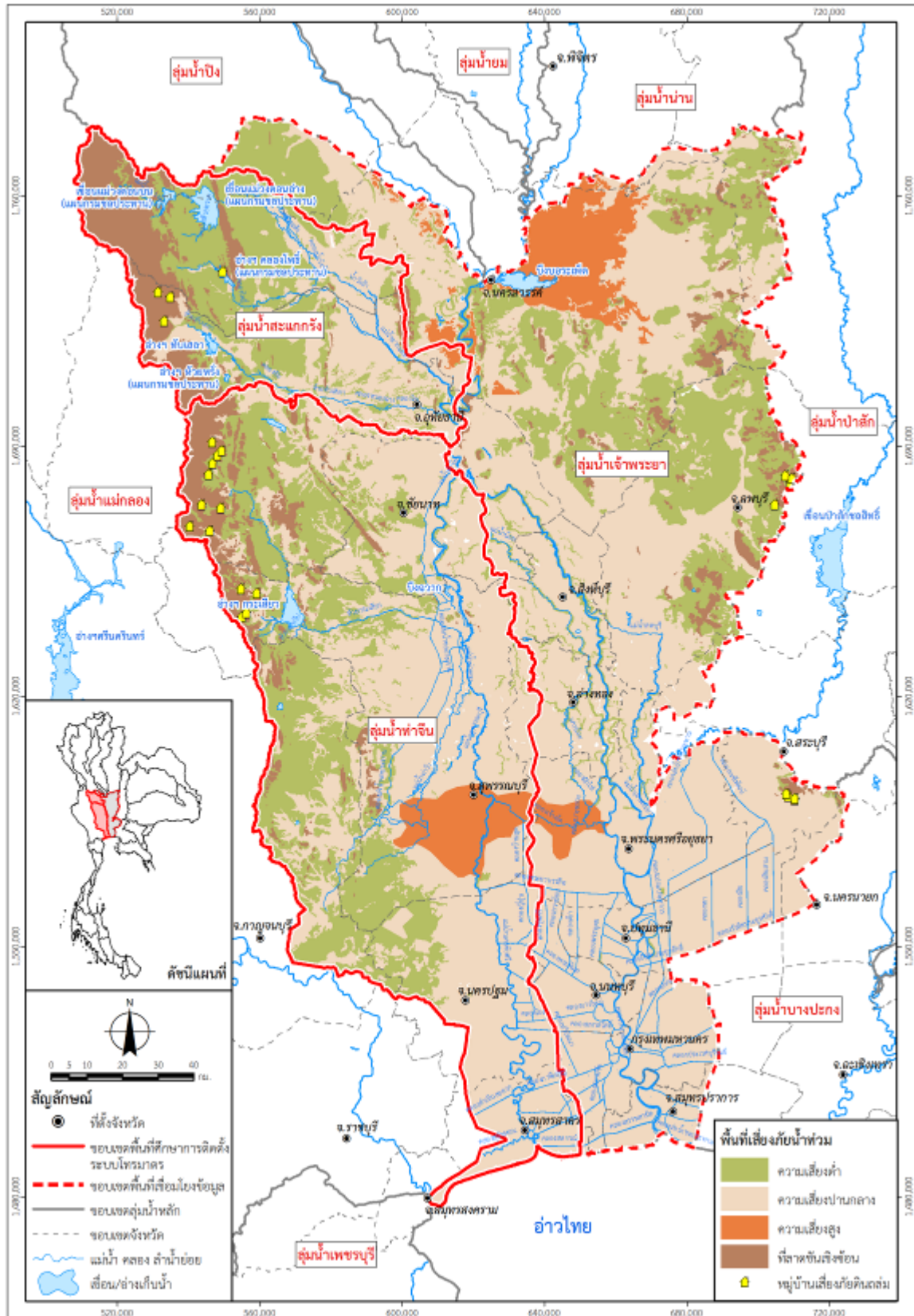
สภาพปัญหาด้านภัยแล้งและการขาดแคลนน้ำ ส่วนใหญ่เป็นการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคและการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร เนื่องจากในปัจจุบันมีการขยายตัวของชุมชนและการเกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้น สรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำมีสาเหตุต่างๆ ดังนี้

- ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำในลุ่มน้ำ ต้องใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ได้แก่ เขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ในแม่น้ำปิงและแม่น้ำน่าน ตามลำดับ
- พื้นที่การเกษตรมากกว่าศักยภาพของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ
- มีการใช้น้ำในพื้นที่ชลประทานในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีนเป็นปริมาณมาก โดยเฉพาะในบางพื้นที่มีการทำนาถึงปีละ 3 ครั้ง
- ความต้องการใช้น้ำมีมากเนื่องจากการขยายตัวของชุมชน อุตสาหกรรม และ การท่องเที่ยว

ลุ่มน้ำสะแกกรัง

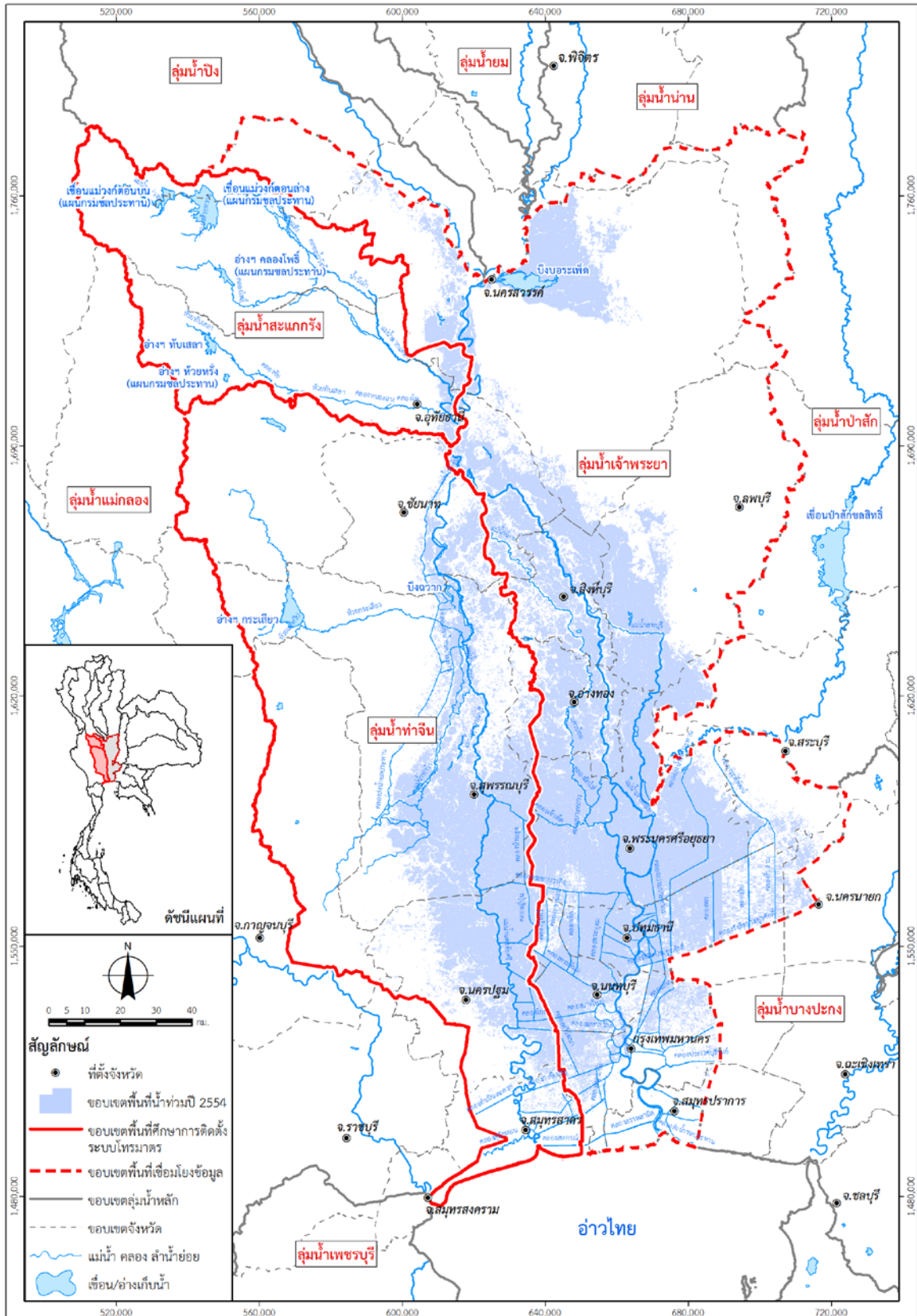
สภาพปัญหาการขาดแคลนน้ำที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังมีสาเหตุดังต่อไปนี้

- มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเป็นปริมาณมาก โดยมีพื้นที่การเกษตรสูงถึง 2.07 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 65.63 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ แต่มีการพัฒนาเป็นพื้นที่ชลประทานเพียง 0.67 ล้านไร่ ที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตรน้ำฝน 1.40 ล้านไร่ ซึ่งใช้น้ำจากฝนที่ตกในพื้นที่เป็นหลัก ดังนั้นในช่วงฤดูฝนที่เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงก็ทำให้ผลิตผลทางการเกษตรเกิดความเสียหาย และในฤดูแล้งก็ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ โดยสรุปแล้วในลุ่มน้ำสะแกกรัง มีพื้นที่การเกษตรมากกว่าศักยภาพของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ



ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2552

รูปที่ 2.11.1-1 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง



ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ปี พ.ศ.2554

รูปที่ 2.11.1-2 ขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม ปี พ.ศ.2554 ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน สะแกกรัง และลุ่มน้ำใกล้เคียง

- ศักยภาพของพื้นที่ในการพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนมีจำกัด โครงการที่ได้วางแผนไว้ ก็ไม่สามารถพัฒนาตามแผนที่วางไว้ได้ เช่น โครงการอ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองโพธิ์ และอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่วงก์ เป็นต้น
- ปัญหาด้านการบริหารจัดการ ระบบประปาหมู่บ้าน หรือบ่อน้ำบาดาลสาธารณะ สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ฝ่ายขนาดเล็กเพื่อการชลประทาน ที่ก่อสร้างโดยหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วถ่ายโอนให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดูแล มีปัญหาขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถมาดำเนินการ และขาดงบประมาณในการดูแล และบำรุงรักษา ทำให้การใช้งานไม่มีประสิทธิภาพ
- พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารและพื้นที่สาธารณะถูกบุกรุก ทำให้ลดพื้นที่การดูดซับน้ำ แหล่งเก็บน้ำธรรมชาติ โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วงก์และลุ่มน้ำคลองโพธิ์ ทำให้เกิดปัญหาการขยายพื้นที่การเกษตรเกินศักยภาพของน้ำในลุ่มน้ำอีกด้วย สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.11.2-1

2.11.3 ปัญหาด้านคุณภาพน้ำ

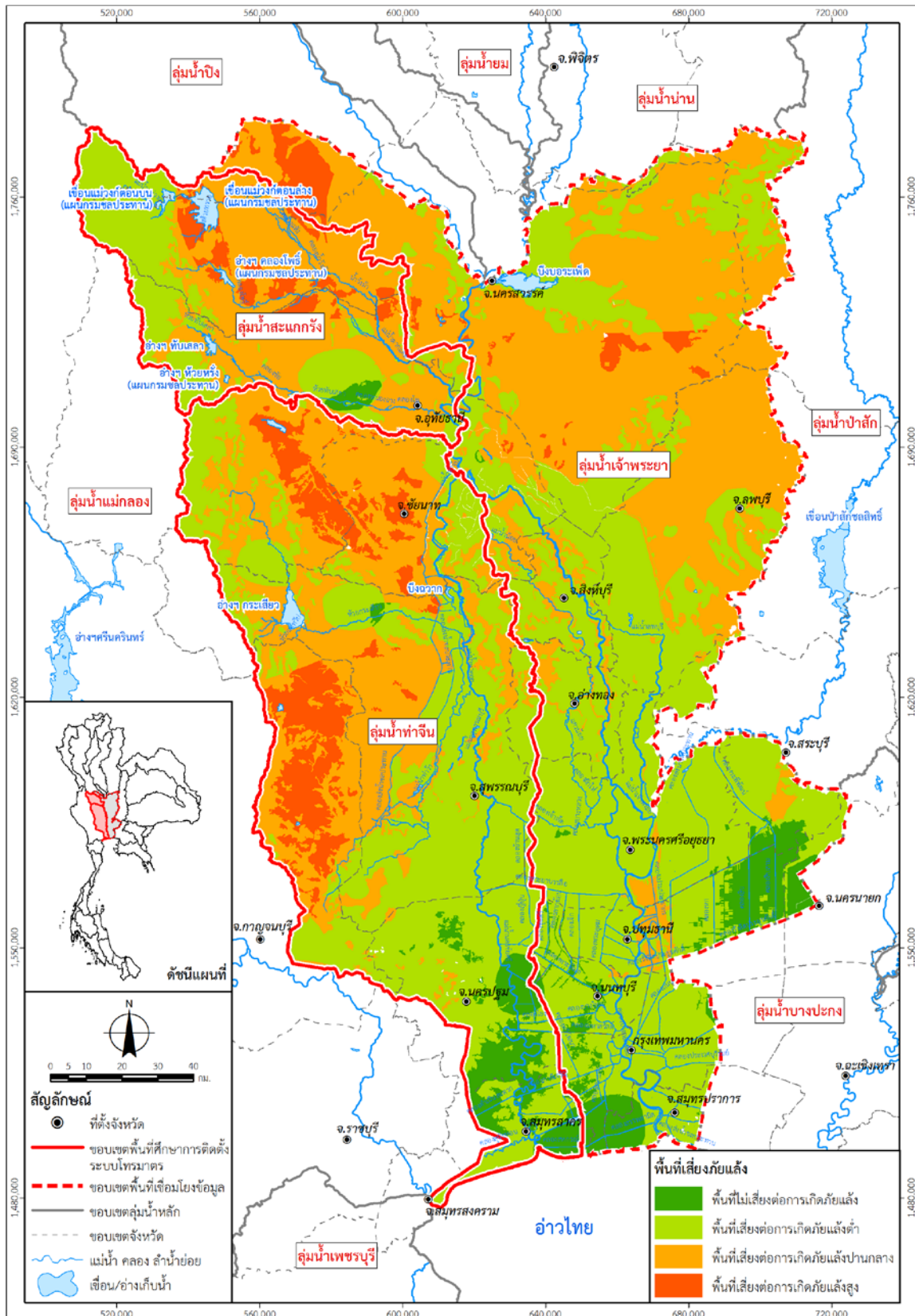
ลุ่มน้ำท่าจีน

ปัญหาน้ำเน่าเสียในแม่น้ำท่าจีนเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน ได้แก่ ขาดระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียในแหล่งชุมชน มีการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงในพื้นที่เกษตร มีการระบายน้ำเสียจากแหล่งต่างๆ เช่น แหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และการเกษตร เกินกว่าศักยภาพการฟอกตัวของแม่น้ำ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและคุณภาพแหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำของประชาชน ตลอดจนทรัพยากรชายฝั่งทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

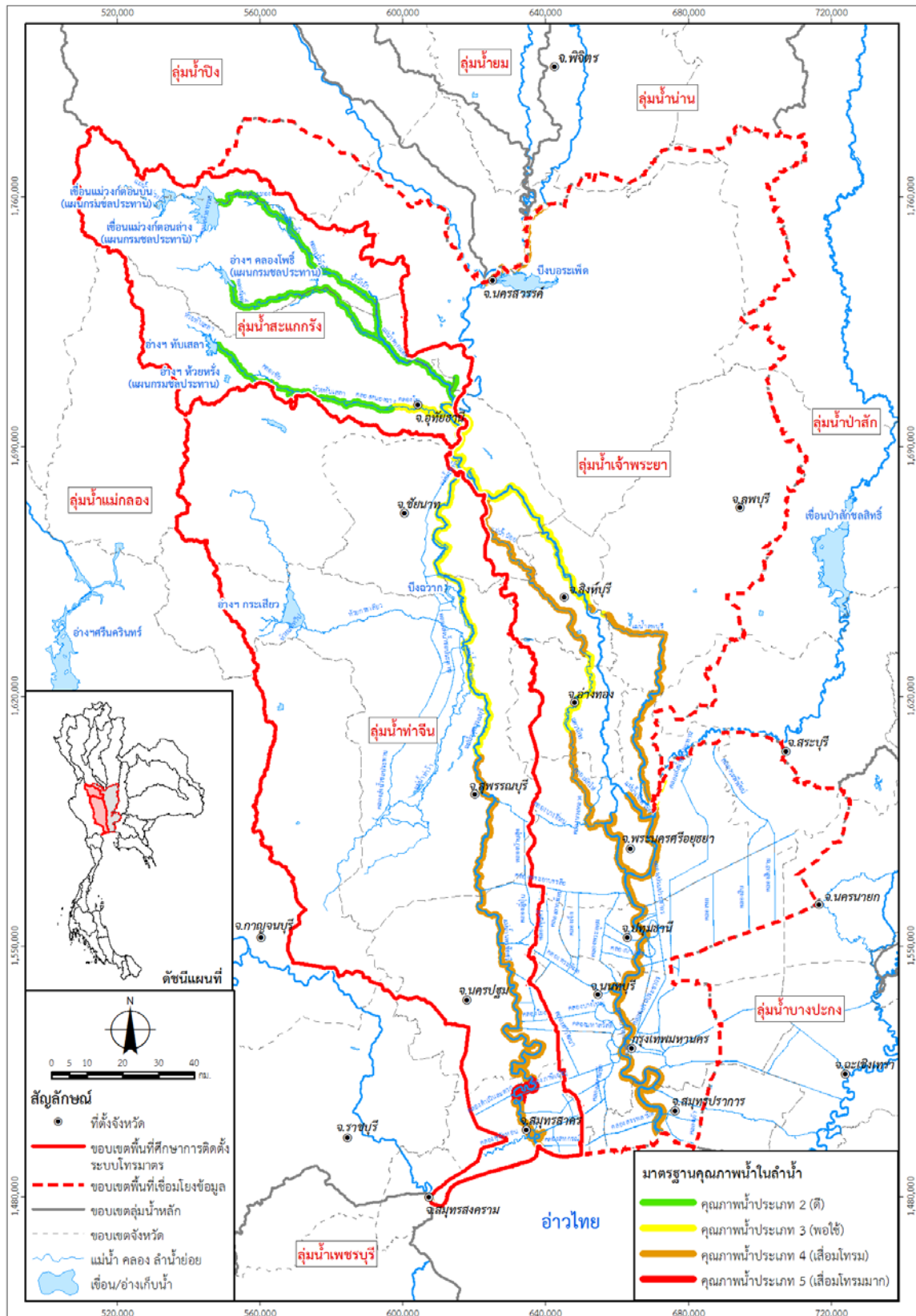
ลุ่มน้ำสะแกกรัง

แม่น้ำสะแกกรังมีปัญหาน้ำเน่าเสีย โดยเฉพาะบริเวณแม่น้ำสะแกกรังตอนล่าง ในเขตอำเภอเมืองอุทัยธานี นอกจากนั้นยังมีปัญหาการเน่าเสียของน้ำในลุ่มน้ำแม่วงก์ ในพื้นที่ชุมชนเมืองในช่วงฤดูแล้ง ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ การขยายตัวของเขตชุมชนเมือง รวมทั้งไม่มีการบำบัดน้ำเสียก่อนระบายลงสู่แม่น้ำ ขาดแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่ตอนบนเพื่อระบายน้ำมาเจือจางและผลักดันน้ำเสีย โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง และน้ำเสียจากการใช้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่การเกษตร

สำหรับมาตรฐานคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.11.3-1



รูปที่ 2.11.2-1 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ.2554

รูปที่ 2.11.3-1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในลำน้ำของลุ่มน้ำท่าจีน และสะแกกรัง

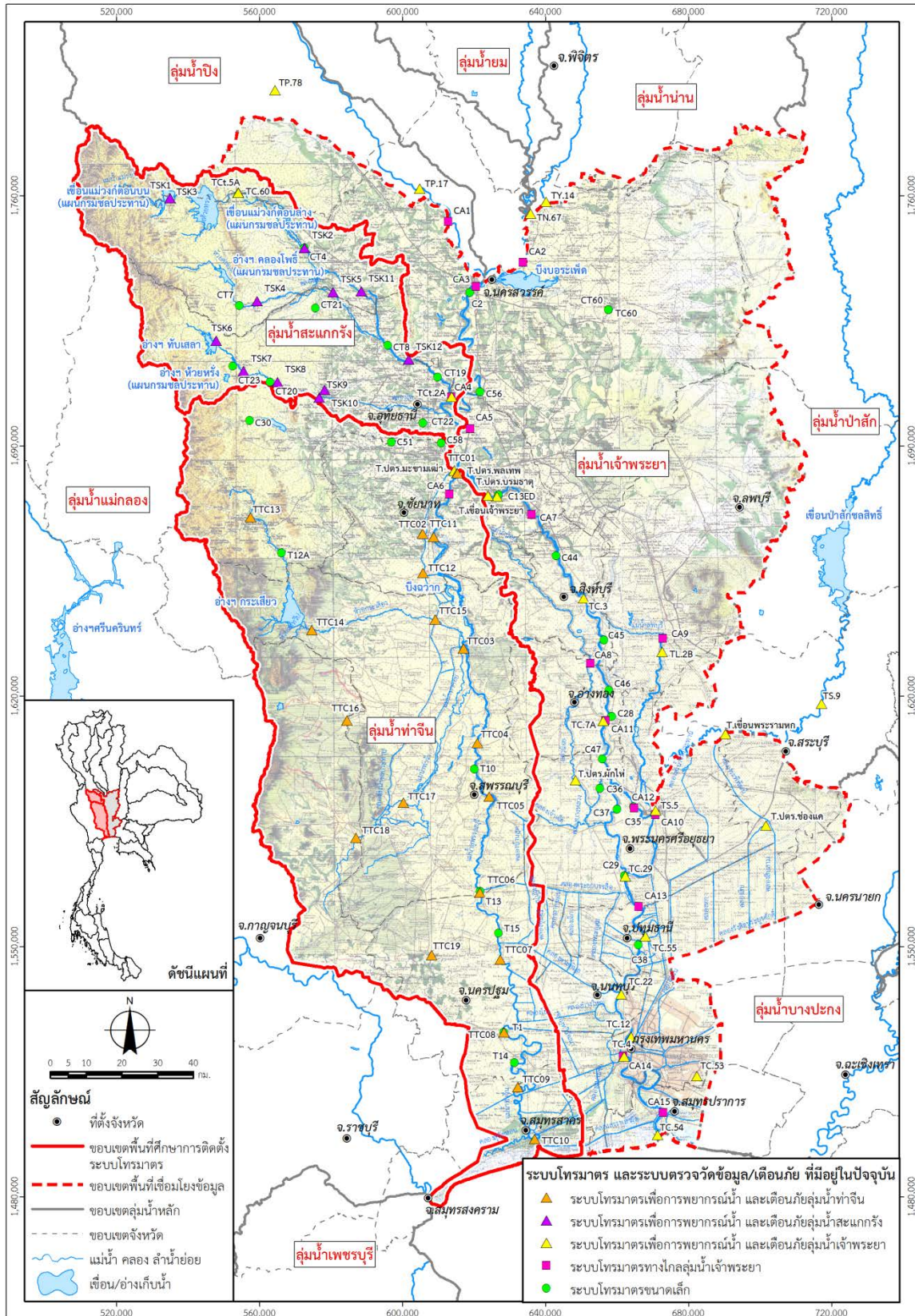


2.12 ระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง

จากปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้งและน้ำเสียที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรังเป็นประจำหลายหน่วยงานจึงได้มีการพัฒนาระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติไว้สำหรับเป็นเครื่องมือในการติดตามเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำตามภารกิจหน้าที่ของหน่วยงานนั้นๆ จากการรวบรวมข้อมูลสถานีโทรมาตรและระบบตรวจวัดที่มีอยู่ในพื้นที่ปัจจุบันที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำสะแกกรัง เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาประกอบการคัดเลือกตำแหน่งสถานีสนาม และระบบเชื่อมโยงข้อมูลซึ่งในปัจจุบันภายในพื้นที่โครงการ พบว่ามีโครงการระบบโทรมาตรที่ติดตั้งแล้วเสร็จทั้งหมดโครงการ อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ และสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร โดยสามารถสรุปข้อมูลทั้ง 5 โครงการ ดังแสดงในตารางที่ 2.12-1 และในรูปที่ 2.12-1

ตารางที่ 2.12-1 ระบบโทรมาตร และระบบตรวจวัดข้อมูล/เตือนภัย ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ชื่อโครงการ	จำนวนสถานี	หน่วยงานรับผิดชอบ	ข้อมูลที่ตรวจวัด	สถานะภาพ
1. ระบบโทรมาตรลุ่มน้ำเจ้าพระยา	15	กรมทรัพยากรน้ำ	น้ำฝน ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ	ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
2. ระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำท่าจีน	19	กรมชลประทาน	น้ำฝน ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ	ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
3. ระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำเจ้าพระยา	54	กรมชลประทาน	น้ำฝน ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ	ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
4. ระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำสะแกกรัง	12	กรมชลประทาน	น้ำฝน ระดับน้ำ	ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
5. โทรมาตรขนาดเล็ก 200 แห่ง	34	กรมชลประทาน	น้ำฝน ระดับน้ำ	ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน



รูปที่ 2.12-1 ระบบโทรมาตรของหน่วยงานต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

บทที่ 3 ระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ

ระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำยมและน่าน ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ แบบจำลองคณิตศาสตร์ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดังแสดงภาพรวมของระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติในรูปที่ 3-1 และสรุปได้ดังนี้

3.1 ระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ

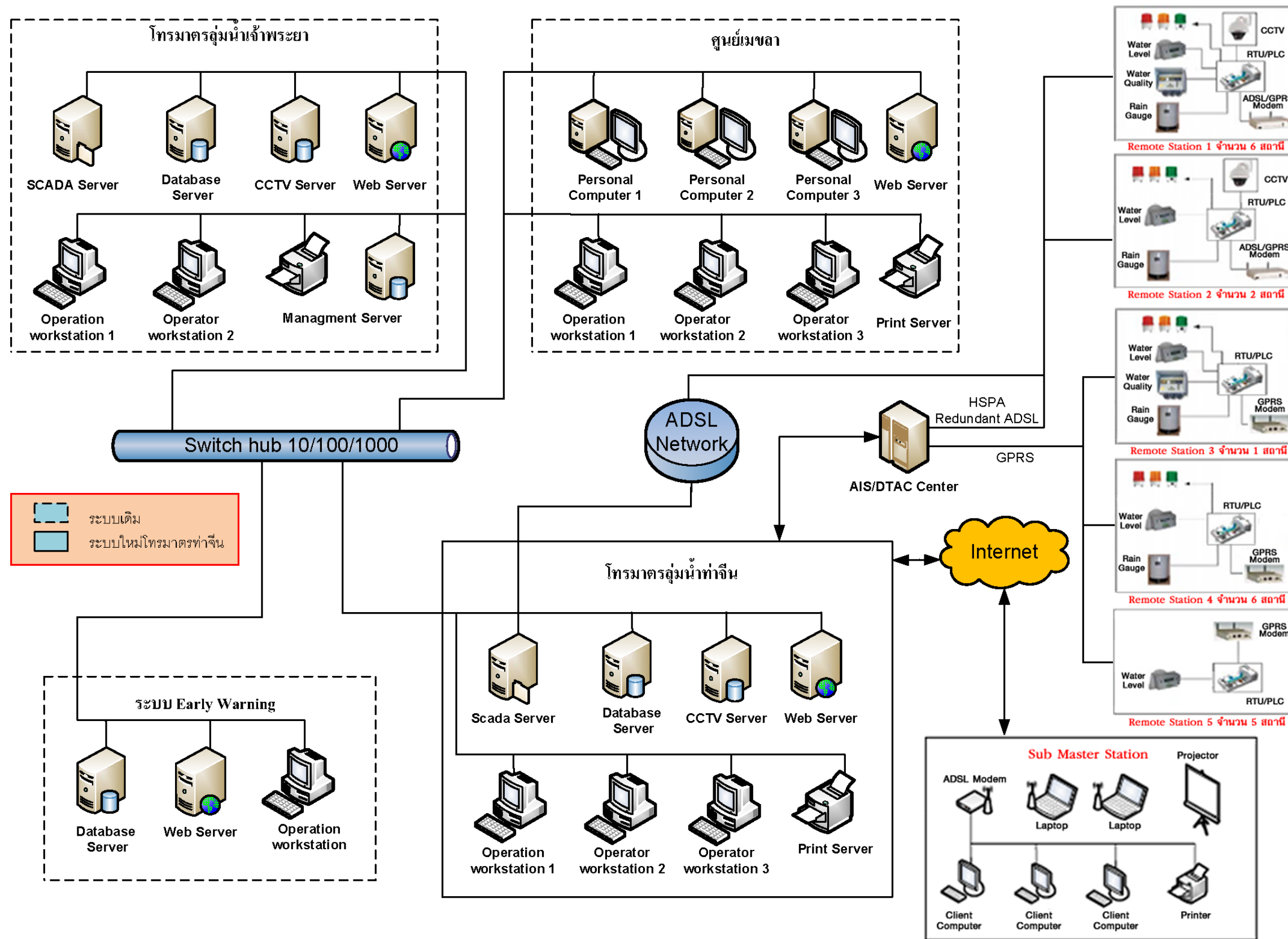
ระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ สถานีหลัก สถานีรอง และ สถานีสนาม โดยเครื่องแม่ข่ายที่สถานีหลักทำหน้าที่ในการจัดการรวบรวมข้อมูลจากสถานีโทรมาตรสนาม ด้วยการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ตรวจวัด ผ่านอุปกรณ์สื่อสารควบคุมทางไกล และอุปกรณ์แปลงสัญญาณ GPRS เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด เข้าไปจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลของโครงการ รวมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ เข้าสู่ฐานข้อมูล เพื่อให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดึงข้อมูลที่จัดเก็บไว้ไปใช้ในการคาดการณ์ สถานการณ์น้ำ รวมทั้ง ส่งไปยังระบบนำเสนอสำหรับนำเสนอ ข้อมูลบนเว็บไซต์ให้แก่หน่วยงานและประชาชนทั่วไปได้เข้าถึงข้อมูลได้ทันที ดังแสดงองค์ประกอบและการเชื่อมโยงของแต่ละส่วนในรูปที่ 3.1-1



รูปที่ 3.1-1 องค์ประกอบและการเชื่อมโยงของระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ

3.1.1 สถานีหลัก

สถานีหลัก ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ **ห้องควบคุมระบบ (Server Room) ของศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ ชั้น 11 อาคารกรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ** ทำหน้าที่ ควบคุมระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ในลุ่มน้ำยมและน่าน ผ่านโครงข่ายการสื่อสารด้วยอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ จัดเก็บข้อมูลตรวจวัดจากโครงข่าย



 ระบบเดิม
 ระบบใหม่โทรมาตรท่าจีน

รูปที่ 3.1.1-1 ภาพรวมระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง



สถานีตรวจวัดในระบบฐานข้อมูล และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งประมวลผลแบบจำลองคณิตศาสตร์และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดังแสดงภาพถ่ายสถานีหลักใน รูปที่ 3.1.1-1 การทำงานของระบบฯ ที่สถานีหลักมีดังนี้

1) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบโทรมาตร (SCADA Server)

ทำหน้าที่ในการรวบรวมและจัดการกับข้อมูล ด้วยการใช้งาน 2 โปรแกรม ได้แก่ โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์สื่อสาร ใช้โปรแกรม WAGO ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์สื่อสารด้วยการส่งคำสั่งไปยังสถานีสนาม แล้วแปลงโปรโตคอลของสัญญาณสื่อสารระยะไกลให้เป็นโปรโตคอลมาตรฐานสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามการเรียกหาข้อมูล (Polling) ณ เวลาที่กำหนด (Time Mode) หรือตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่สถานีสนาม ซึ่งสถานีสนามจะส่งข้อมูลดังกล่าวเข้ามารายงานที่ห้องควบคุมทันทีที่เกิดเหตุการณ์ขึ้นโดยที่ไม่ต้องรอการเรียกหาข้อมูล (Event Mode)

โปรแกรมควบคุมระบบโทรมาตร ใช้โปรแกรม WIZCON รุ่น AS-DEV-500 สำหรับทำกราฟฟิกหน้าจอการใช้งานแสดงผลข้อมูลและสร้างรายงาน รวมทั้ง จัดเก็บข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล

2) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบฐานข้อมูล (Database Server)

ทำหน้าที่ในการจัดเก็บและจัดการข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 ด้วยทำงานร่วมกับโปรแกรม WIZCON ข้อมูลตรวจวัดจากสถานีโทรมาตรสนามแต่ละแห่งที่ส่งเข้ามามายังสถานีควบคุมหลัก อันประกอบด้วย ปริมาณฝน ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ และสถานะอุปกรณ์เครื่องมือ จะถูกจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูล MS-SQL ทันทีที่โปรแกรม WIZCON ได้รับข้อมูลจากสถานีสนาม รวมทั้งได้มีการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning) สำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย-ดินถล่ม ของกรมทรัพยากรน้ำ จำนวน 82 สถานี และระบบโทรมาตรเตือนสิริกิติ์ ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จำนวน 19 สถานี มาจัดเก็บในฐานข้อมูลด้วย

3) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบจำลองคณิตศาสตร์ (Model Server)

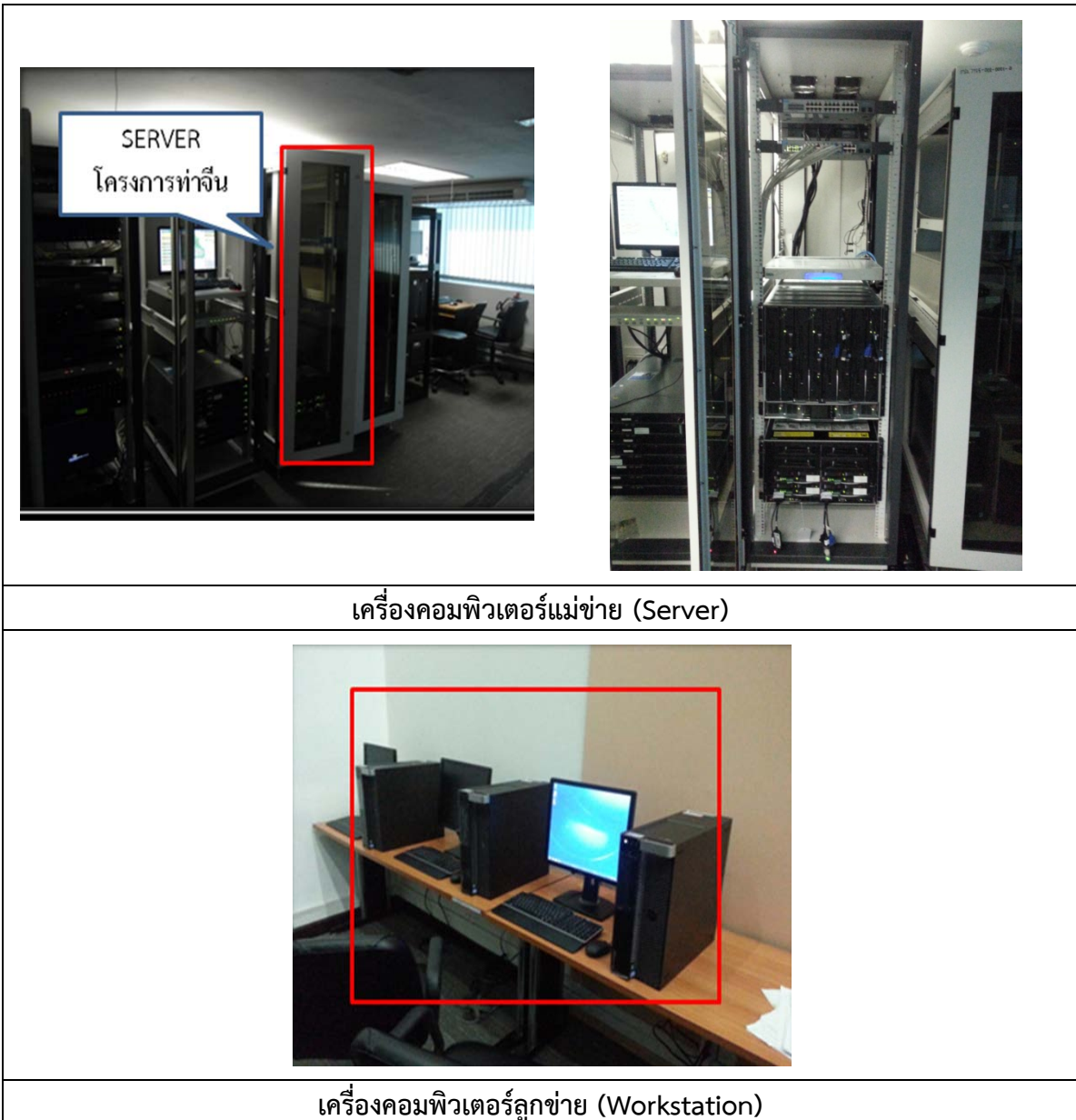
ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำนวณระดับน้ำ ปริมาณน้ำ ณ จุดต่างๆ ตามลำน้ำ และพื้นที่เสี่ยงภัย ณ เวลาจริง ด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ของ DHI รุ่น 2011 ประกอบด้วย แบบจำลองด้านน้ำท่วม (MIKE FLOOD) แบบจำลองด้านคุณภาพน้ำ (MIKE AD/ECO Lab) และแบบจำลองด้านการใช้น้ำ (MIKEBASIN)

4) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายกล้อง CCTV และเว็บไซต์ (Image and Web Server)

ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลภาพจากกล้อง CCTV และให้บริการเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Apache และ PHP ในการนำเสนอข้อมูลตรวจวัด และผลการพยากรณ์น้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งข้อมูลการเตือนภัย โดยมีการแปลความหมายให้อยู่ในรูปแบบที่เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ และประชาชนทั่วไปเข้าใจความหมาย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้สะดวกง่ายดาย

5) เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Workstation)

ทำหน้าที่ในการเพิ่มความมั่นคงของระบบด้วยการเป็นเครื่องสำรองสำหรับสลับกับเครื่องแม่ข่าย ในกรณีที่เครื่องแม่ข่ายชำรุด ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย Model และ เครื่องลูกข่าย SCADA ส่วนเครื่องลูกข่าย Engineering/Display/Data Backup ใช้สำหรับการสำรองข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน



รูปที่ 3.1-2 ภาพถ่ายสถานีหลัก ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ

3.1.2 สถานีรอง

สถานีรอง ตั้งอยู่ภายใน พื้นที่ของ *ส่วนอุทกวิทยา สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7 จังหวัดราชบุรี* ทำหน้าที่ติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำในพื้นที่ ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรังอย่างต่อเนื่องตามเวลาจริง (Real Time) โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อประสานกับหน่วยงานต่างๆ ในการแจ้งเตือนภัยและวางแผนบริหารจัดการกรณีเกิดเหตุการณ์วิกฤติ นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่ประจำสถานีรองยังรับผิดชอบการดูแลบำรุงรักษาและแก้ไขข้อขัดข้องที่อาจเกิดขึ้นให้แก่สถานีสนามทั้ง 20 แห่ง ดังแสดงภาพถ่ายสถานีรองในรูปที่ 3.1-2-1



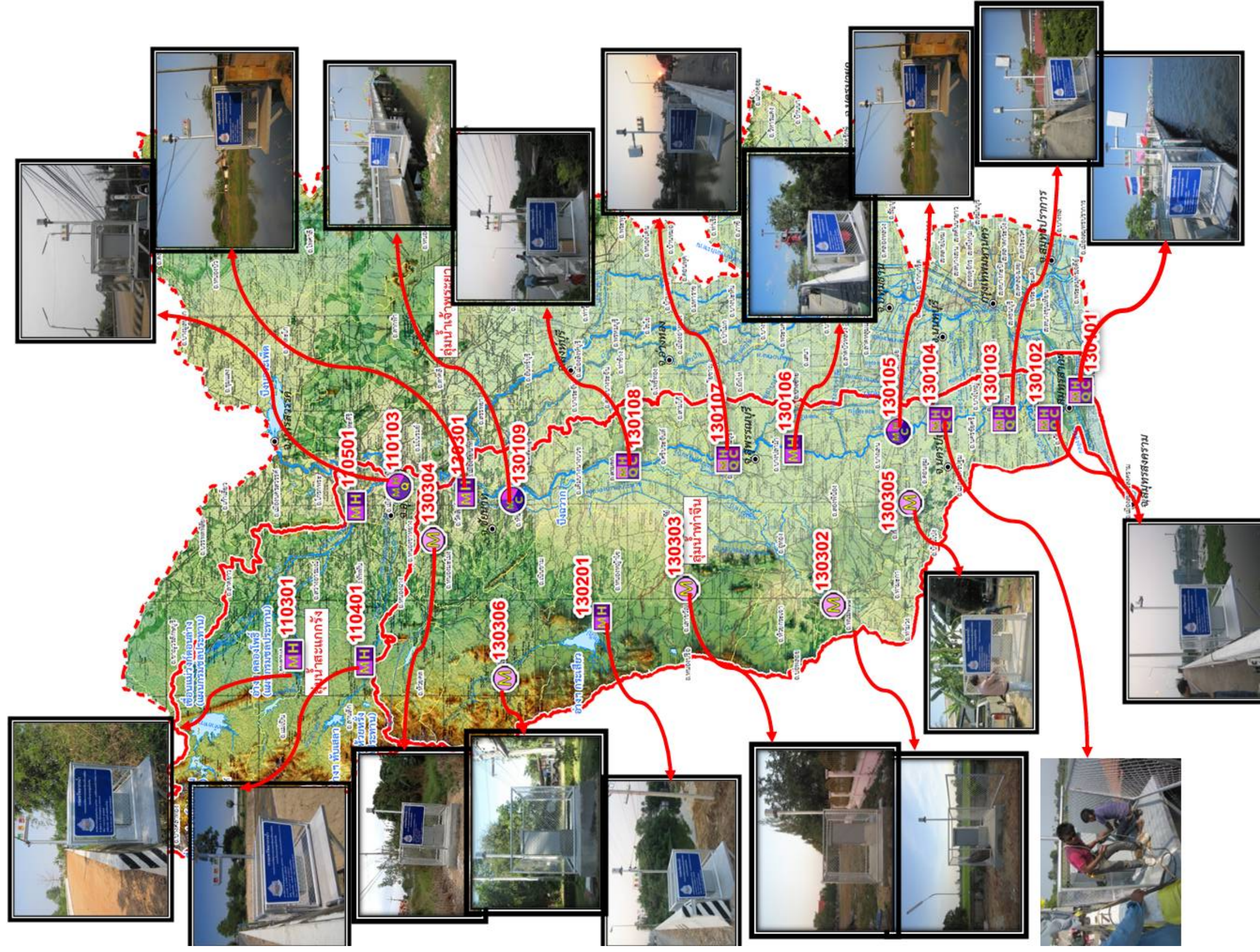
รูปที่ 3.1.2-1 ภาพถ่ายสถานีรอง ส่วนอุทกวิทยา สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7 จังหวัดราชบุรี

3.1.3 สถานีสนาม

สถานีสนาม ทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำฝน ข้อมูลคุณภาพน้ำ และภาพ CCTV แล้วส่งข้อมูลมายังสถานีหลัก สถานีสนามมีจำนวน 20 แห่ง เป็นโครงข่ายสถานีโทรมาตรที่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง (ลุ่มน้ำท่าจีน 16 สถานี และลุ่มน้ำสะแกกรัง 4 สถานี) โดยคัดเลือกสถานีที่เป็นตัวแทนของสภาพอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์การใช้งานและความจำเป็นของสถานีแต่ละประเภทดังนี้

- 1) สถานีตรวจวัดฝน พิจารณาจาก
 - กระจายทั่วทั้งลุ่มน้ำ
 - พื้นที่ชุมชน
 - พื้นที่ต้นน้ำ
- 2) สถานีตรวจวัดระดับน้ำ พิจารณาจาก
 - กระจายครอบคลุมลำน้ำสายหลักของลุ่มน้ำ
 - ตัวแทนลำน้ำสาขาที่สำคัญ
 - ช่วงลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ชุมชน
 - อาคารบังคับน้ำที่สำคัญในลำน้ำสายหลัก
- 3) สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ พิจารณาจาก
 - สภาพปัญหาคุณภาพน้ำในปัจจุบัน
 - ความหนาแน่นของประชากร
 - พื้นที่อุตสาหกรรมขนาดใหญ่
 - พื้นที่เกษตรกรรมขนาดใหญ่

ดังแสดงโครงข่ายและภาพถ่ายของสถานีสนามใน รูปที่ 3.1.3-1 รายละเอียดของแต่ละสถานีสนามใน ตารางที่ 3.1.3-1 อุปกรณ์หลักที่ติดตั้งที่สถานีสนาม ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูล



รูปที่ 3.1.3-1 โครงการถ่ายสถานีสนามของระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ กลุ่มน้ำแม่และน่าน



ตารางที่ 3.1.3-1 รายละเอียดสถานีตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	แม่น้ำ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	N	E	ละติจูด	ลองจิจูด
110103	แม่น้ำสะแกกรังที่สะพานพัฒนาภาคเหนือ 15	สะแกกรัง	สะแกกรัง	เมืองอุทัยธานี	อุทัยธานี	1699718	612148	15.3718	100.0449
110401	แม่น้ำทับเสลาที่สะพานข้ามแม่น้ำทับเสลา (กม.27+850)	ทับเสลา	ลานสัก	ลานสัก	อุทัยธานี	1707909	562952	15.4475	99.5868
110301	คลองโพธิ์ที่สะพานคลองโพธิ์ (สำนักน้อย)	คลองโพธิ์	ชุมตาบง	กิ่งอำเภอชุมตาบง	นครสวรรค์	1731219	564495	15.6582	99.6018
110501	แม่น้ำตากแดดที่สะพานข้ามแควตากแดด	ตากแดด	หาดสูง	โกรกพระ	นครสวรรค์	1712494	606750	15.4875	99.9952
130101	แม่น้ำท่าจีนที่ทำหลอม	ท่าจีน	ท่าหลอม	เมืองสมุทรสาคร	สมุทรสาคร	1496235	636999	13.5312	100.2660
130102	แม่น้ำท่าจีนที่สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน 3	ท่าจีน	บ้านเกาะ	เมืองสมุทรสาคร	สมุทรสาคร	1502266	633207	13.5859	100.2312
130103	แม่น้ำท่าจีนที่สะพานบุญรัตน์ประชาชนวัฒน์	ท่าจีน	สามพราน	สามพราน	นครปฐม	1517478	631481	13.7235	100.2160
130104	แม่น้ำท่าจีนที่สะพานหลวงพ่อบึง	ท่าจีน	บางแก้วฟ้า	นครชัยศรี	นครปฐม	1536872	631000	13.8988	100.2125
130105	แม่น้ำท่าจีนที่สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน (ทางหลวง 346)	ท่าจีน	บางเลน	บางเลน	นครปฐม	1549813	627428	14.0160	100.1800
130106	แม่น้ำท่าจีนที่สะพานข้ามบางแม่หม้าย-บางเลน	ท่าจีน	กฤษณา	บางปลาม้า	สุพรรณบุรี	1580817	622814	14.2965	100.1387
130107	แม่น้ำท่าจีนที่สะพานวัดพระรูป	ท่าจีน	ท่าพี่เลี้ยง	เมืองสุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี	1600055	620130	14.4705	100.1147
130108	แม่น้ำท่าจีนที่สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน (ทางหลวง 3365)	ท่าจีน	สามชุก	สามชุก	สุพรรณบุรี	1631126	617963	14.7515	100.0959
130109	แม่น้ำท่าจีนที่สะพานสามง่าม-ท่าโบสถ์	ท่าจีน	สามง่ามท่าโบสถ์	หันคา	ชัยนาท	1665297	608533	15.0608	100.0098
130201	ห้วยกระเสียวที่สะพานข้ามห้วยกระเสียว	ห้วยกระเสียว	หนองขาม	หนองหญ้าไซ	สุพรรณบุรี	1638467	575191	14.8194	99.6988
130301	คลองมะขามเฒ่า-อู่ทอง	มะขามเฒ่า-อู่ทอง	หนองน้อย	วัดสิงห์	ชัยนาท	1678587	610538	15.1808	100.0290
130302	วัดศาลานาราม	-	ดอนตาเพชร	พนมทวน	กาญจนบุรี	1568582	578805	14.1875	99.7303
130303	วัดเลาขวัญ	-	เลาขวัญ	เลาขวัญ	กาญจนบุรี	1613228	583523	14.5910	99.7754
130304	โรงเรียนศรีศรีโมสรวิทยา	-	กุดจอก	กิ่งอำเภอหนองมะโมง	ชัยนาท	1689268	597128	15.2779	99.9046
130305	โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา	-	ทุ่งกระพังโหม	กำแพงแสน	นครปฐม	1546245	607704	13.9846	99.9972
130306	โรงเรียนบ้านไร่วิทยา	-	บ้านไร่	บ้านไร่	อุทัยธานี	1667549	558393	15.0827	99.5434

กล้อง CCTV อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล ระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร ดังแสดงภาพถ่ายและรายละเอียดไว้ในรูปที่ 3.1.3-2 และตารางที่ 3.1.3-2 สรุปได้ดังนี้

1) อุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูล (Sensor)

(1) อุปกรณ์วัดน้ำฝน เป็นเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติแบบถาดกระดก (Tipping Bucket) ยี่ห้อ Hach Sigma รุ่น SMA2149 ซึ่งถูกต้องตามมาตรฐานขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization, WMO) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณแบบดิจิทัล ไปยังช่องรับสัญญาณเข้าของหน่วยควบคุมระยะไกล ลักษณะของสัญญาณเป็นสัญญาณ Pulse ซึ่งกำหนดปริมาณน้ำฝนที่ทำให้เกิดสัญญาณ Pulse 1 สัญญาณ เท่ากับ 0.5 มม. โดยรับปริมาณน้ำฝนได้สูงสุดที่ 700 มม./ชั่วโมง

(2) อุปกรณ์วัดระดับน้ำ เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำแบบลูกลอย (Float Type) ยี่ห้อ Hydrological services รุ่น AD375MA ซึ่งอาศัยหลักการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตามการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ ลูกลอยด้วยแกนหมุน (Shaft encoder) ที่ติดตั้งเชื่อมกับลูกลอยและยึดติดไว้กับตัวสะพานโดยที่แกนหมุนจะมีตัวเปลี่ยนสัญญาณการหมุนของแกนเป็นสัญญาณกระแสไฟฟ้า เรียกว่า Shaft Encoder แล้วสัญญาณดังกล่าวไปยังช่องรับสัญญาณเข้าของหน่วยควบคุมระยะไกล โดยสัญญาณเป็นแบบ Analog 4-20 mA ด้วยความละเอียด 1 มม. ในช่วงความลึกน้ำ 0 – 65 ม.

(3) อุปกรณ์วัดคุณภาพน้ำ เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดแบบหลายตัวแปร (Multiple Parameters) ยี่ห้อ WTW รุ่น IQ Sensor Net 2020XT ซึ่งตรวจวัด ค่าอุณหภูมิของน้ำ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรดต่าง

2) กล้องบันทึกภาพ (Closed Circuit Television, CCTV)

กล้องบันทึกภาพ CCTV เป็นแบบ Network Dome Camera ยี่ห้อ Axis รุ่น Q6032-E ติดตั้งเพื่อบันทึกภาพแบบต่อเนื่อง ณ เวลาจริง ควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรม Xprotect ที่ติดตั้งไว้ในเครื่องแม่ข่าย ณ สถานีหลัก โดยตรง พร้อมทั้ง ติดตั้งสปอร์ตไลท์ส่องสว่างด้านข้างราวสะพาน เพื่อให้สามารถบันทึกภาพได้ในตอนกลางคืน

3) หน่วยควบคุมระยะไกล (Remote Terminal Unit : RTU)

ทำหน้าที่ในการติดต่อกับอุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัดต่าง ๆ เพื่อทำการควบคุมอุปกรณ์ตรวจวัดนั้น ๆ โดยรับคำสั่งในการควบคุมอุปกรณ์จากสถานีควบคุมหลัก ซึ่งอาจจะใช้ข้อมูลที่ตรวจวัดจากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งอยู่ที่สถานีนั้น แล้วทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อส่งผลการประมวลผลนั้นกลับไปจัดเก็บและแสดงผล หน่วยควบคุมระยะไกลที่ใช้เป็นยี่ห้อ Wago รุ่น 758-870

		
Conductivity / Temp. Probe	DO / Temp. Probe	pH / Temp. Probe
		
Cord	Water Quality Connector	Water Quality Display
ตู้ RTU		
		
ภายในตู้อุปกรณ์เซิร์ฟเวอร์	การเชื่อมต่อสายไฟและสายสัญญาณ	การเชื่อมต่อสายไฟและสายสัญญาณ
ตู้ RTU		
		
กล้อง CCTV		

รูปที่ 3.1.3-2 อุปกรณ์เครื่องมือที่ติดตั้งที่สถานีสนาม

		
Water level Display	เคเบิล และตุ้มถ่วงน้ำหนัก	Remote Terminal unit
อุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ		
		
ถังวัดน้ำฝน (ภายนอก)	ถังวัดน้ำฝน (ด้านบน)	ถังวัดน้ำฝน (ภายใน)
อุปกรณ์วัดปริมาณฝน		
		
ภายนอกตู้ RTU	ด้านในตู้ RTU	ตู้อุปกรณ์เซิร์ส
ตู้ RTU		

รูปที่ 3.1.3-2 อุปกรณ์เครื่องมือที่ติดตั้งที่สถานีสนา (ต่อ)



ตารางที่ 3.1.3-2 รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือที่สถานีสนาม

องค์ประกอบ	คุณสมบัติ/ชนิด
ตู้ควบคุม	เป็น ตู้ outdoor ที่เหมาะสำหรับอยู่ภายนอกอาคาร พร้อมรั้ว และป้าย ติดตั้งตู้ให้สูงกว่าระดับน้ำสูงสุด ณ ตำแหน่งที่ตั้งสถานี ตามข้อกำหนด
ระบบควบคุม	ระบบ PLC ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของสถานีสนามเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่ายที่สถานีหลัก และเป็น Data logger โดยมี CPU และส่วน Input/Output รวมทั้งคุณสมบัติอื่นๆ ตามข้อกำหนด
อุปกรณ์ระบบสื่อสาร	GPRS Modem, ADSL Modem
ระบบความปลอดภัยส่วนประกอบ	<ul style="list-style-type: none"> - รั้ว, ป้าย - ระบบ Surge protection ด้านสายไฟฟ้า และสายสัญญาณ - ระบบสายไฟสำรองไฟ ซึ่งมี Battery สำรองไฟได้ 48 ชั่วโมง - ระบบ Door Switch เพื่อตรวจสอบการเปิดประตูสถานี - แผ่นวัดระดับน้ำ
เครื่องมือวัด	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องวัดระดับน้ำ - เครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ - เครื่องวัดคุณภาพน้ำ
ระบบตรวจจับภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์ตรวจจับภาพ - อุปกรณ์สื่อสารของระบบตรวจจับภาพ
	<ul style="list-style-type: none"> - แบบลูกลอย (Float Type) - แบบ Tipping Bucket - แบบหลายตัวแปร
	<ul style="list-style-type: none"> - กล้อง Network Dome Camera - ใช้ระบบ ADSL เพื่อให้ส่งสัญญาณภาพได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

3) ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าหลักที่สถานีสนามเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220V จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และมีระบบไฟฟ้าสำรอง ขนาด 12V 75 Ah ยี่ห้อ Leoch รุ่น DJM12100 จำนวน 2 ชุด จ่ายไฟฟ้าสำรองได้ 72 ชม. พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าและกระแสไฟกระชอก ยี่ห้อ Stabil รุ่น SBE70KA

4) ระบบการสื่อสาร (Communication System)

ทำหน้าที่ในการรับ-ส่งข้อมูล หรือคำสั่งระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบโทรมาตรที่สถานีควบคุมหลัก กับหน่วยควบคุมระยะไกล (RTU) และกล้อง CCTV โดยการสื่อสารกับ RTU ใช้ระบบ GPRS ของผู้ให้บริการ AIS (เทคโนโลยี GSM 900 MHz) เช่นเดียวระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติที่กรมทรัพยากรน้ำมีอยู่เดิม ซึ่งทำงานร่วมกับ GPRS Modem ยี่ห้อ Westermo รุ่น MRD-310 ส่วนการสื่อสารกับกล้อง CCTV ใช้ระบบ ADSL ของ TOT โดยใช้ Modem ยี่ห้อ Westermo รุ่น DR-260 ระบบสื่อสารทั้งสองแบบที่นำมาใช้งานเป็นชนิด Fixed IP ที่มีการกำหนดค่า IP



Address ที่คงที่แน่นอน และมีระบบ GPRS ของผู้ให้บริการ AIS (เทคโนโลยี GSM 900 MHz) สำรอง
สรุประบบการสื่อสารที่ใช้ติดต่อระหว่างสถานีต่างๆ ในตารางที่ 3.1.3-3

ตารางที่ 3.1.3-3 สรุปรายละเอียดระบบสื่อสารที่ใช้รับส่งข้อมูลระหว่างสถานีต่างๆ

สถานี	ระบบการสื่อสารที่ใช้
สถานีหลัก	เป็นสายวงจรเช่า (leased line) จากผู้ให้บริการโครงข่าย AIS (เดิม) โดยเชื่อมต่อผ่าน Server ของ AIS ซึ่งสามารถรองรับข้อมูลจากสถานีสนามก่อสร้างเพิ่มเติมทั้ง 20 สถานี ได้
สถานีหลัก กับเครือข่าย Internet	ใช้ระบบ ADSL
สถานีหลัก กับฐานข้อมูล/ระบบภายในสถานีหลัก	ใช้ระบบการเชื่อมโยงผ่านระบบ LAN
สถานีสนาม กรณีไม่มีกล้อง CCTV	ใช้ระบบ GPRS เชื่อมต่อมาที่สถานีหลักผ่านระบบ leased line ซึ่งเป็นระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
สถานีสนาม กรณีมีกล้อง CCTV	ใช้ระบบ ADSL แบบ Fixed IP ต่อเข้ากับกล้อง และ RTU และระบบ GPRS สำรอง
สถานีรอง	ปรับปรุงระบบ Internet เดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มระบบ Internet แบบไร้สาย

3.2 แบบจำลองคณิตศาสตร์

3.2.1 การสำรวจเพื่อการประยุกต์ใช้ในแบบจำลองคณิตศาสตร์

การสำรวจเพื่อประยุกต์ใช้ในแบบจำลองคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การสำรวจจัดทำโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ (Rating Curve) งานจัดทำรูปตัดลำน้ำ และการจัดทำข้อมูลพื้นผิวระดับ (DEM, Digital Elevation Model) โดยสรุปได้ดังนี้

3.2.1.1 การสำรวจจัดทำโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ

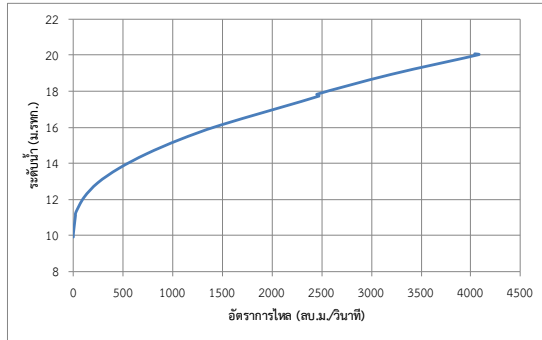
การสำรวจจัดทำรูปตัดลำน้ำ พร้อมโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ ที่สถานีโทรมาตร ทั้ง 15 สถานี แบ่งออกเป็น ลุ่มน้ำ ท่าจีน 8 สถานี และลุ่มน้ำ สะแกกรัง 9 สถานี เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำ สรุปขั้นตอนและผลการดำเนินงานได้ดังนี้

1) การสำรวจจัดทำรูปตัดลำน้ำ ของสถานีโทรมาตรทั้ง 15 สถานี โดยสอบค่าเทียบเป็นระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) สถานีโทรมาตรสนามละ 3 รูปตัด ได้แก่ ที่ตำแหน่งสถานี และที่ตำแหน่งด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำของสถานี รวมสำรวจรูปตัดทั้งสิ้น 45 รูปตัด พร้อมทั้งจัดทำหมุดหลักฐาน (Bench mark) ในตำแหน่งที่มองเห็นชัดบริเวณสถานีโทรมาตรสนามแต่ละแห่งเพื่อใช้ในการปรับค่าศูนย์เสาระดับ (Staff Gage) ให้เป็นค่ามาตรฐานเดียวกัน

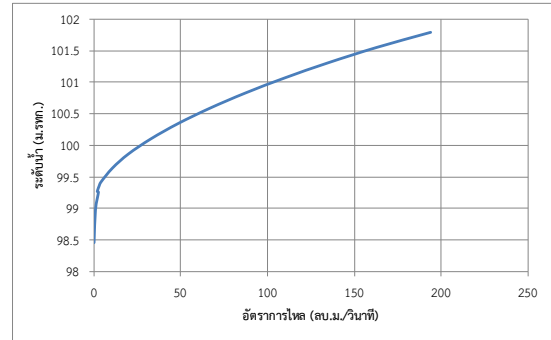
2) การสำรวจปริมาณน้ำ การสำรวจหาปริมาณน้ำจะเป็นการสำรวจหาความเร็วของกระแสและพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำด้วยวิธี Area-Velocity method การสำรวจปริมาณน้ำกำหนดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในลำน้ำ เพื่อให้ครอบคลุมระดับน้ำสูงสุด/ระดับน้ำต่ำสุดที่เกิดขึ้นของลำน้ำ

3) การจัดทำโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ นำข้อมูลระดับน้ำขณะสำรวจ กับปริมาณน้ำไหลผ่านรูปตัดที่คำนวณได้มาพล็อตความสัมพันธ์ โดยลากเส้น Rating Curve เฉลี่ย เริ่มมีปริมาณน้ำโดยเริ่มจาก 0.00 ลบ.ม./วินาที Rating Curve จะโค้งไปตามจุดสำรวจ ให้แบ่งเฉลี่ยจุดทุกจุดให้มากที่สุด จากนั้นถอดค่าปริมาณน้ำจาก Rating Curve ใส่ในตารางความสัมพันธ์ระดับน้ำกับปริมาณน้ำ (Rating Table) โดยอ่านปริมาณน้ำทุกๆ 10 เซนติเมตร

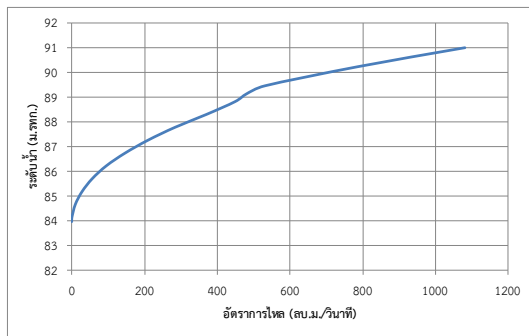
ดังแสดงโค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สำหรับแต่ละสถานีโทรมาตรในรูปที่ 3.2.1-1 ถึงรูปที่ 3.2.1-15



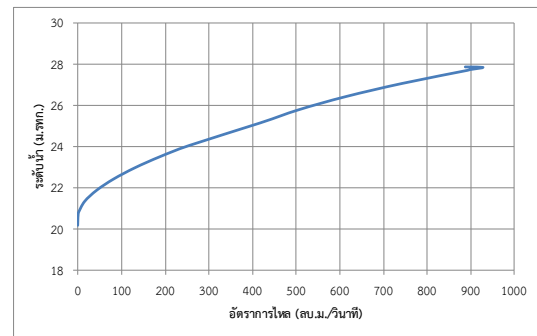
รูปที่ 3.2.1-1 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำสะแกกรังที่สะพานพัฒนาภาคเหนือ 15 (110103)



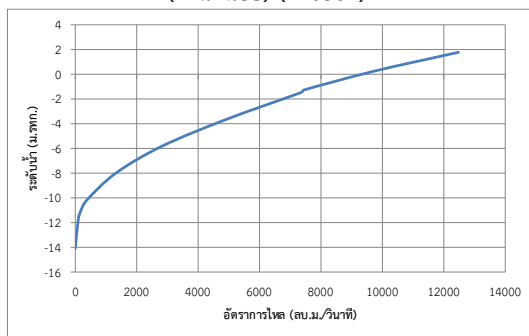
รูปที่ 3.2.1-2 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำทลเสลาที่สะพานข้ามแม่น้ำทลเสลา (กม.27+850) (110401)



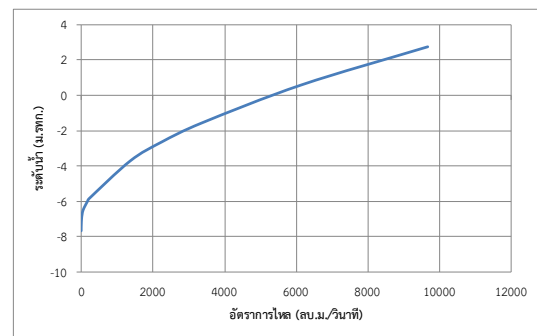
รูปที่ 3.2.1-3 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีคลองโพธิ์ที่สะพานคลองโพธิ์ (สำนักน้อย) (110301)



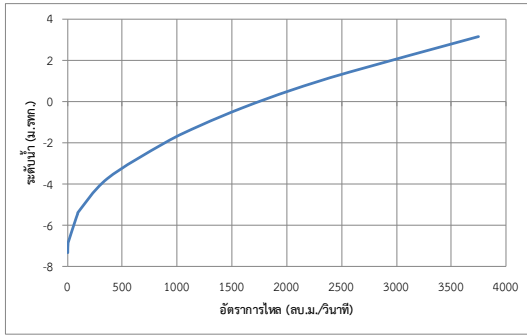
รูปที่ 3.2.1-4 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำตากแดดที่สะพานข้ามแควตากแดด (110501)



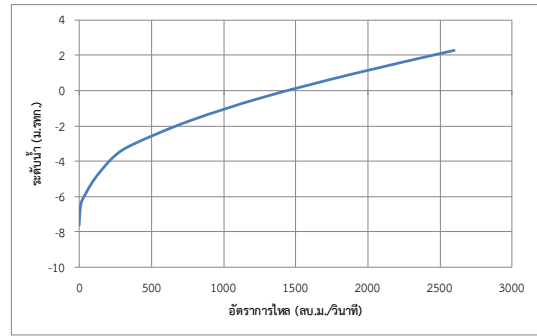
รูปที่ 3.2.1-5 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่ท่าลอม (130101)



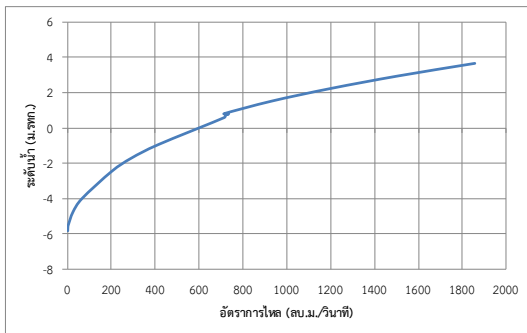
รูปที่ 3.2.1-6 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน 3 (130102)



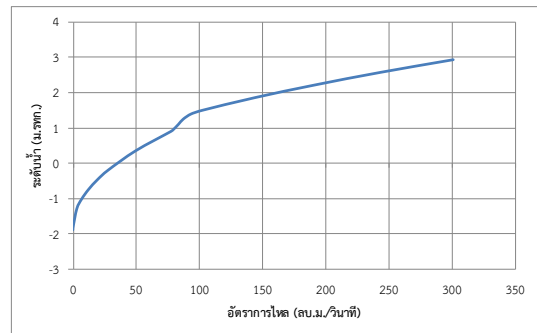
รูปที่ 3.2.1-7 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่สะพานบุญรัตน์ ประชาณุวัฒน์ (130103)



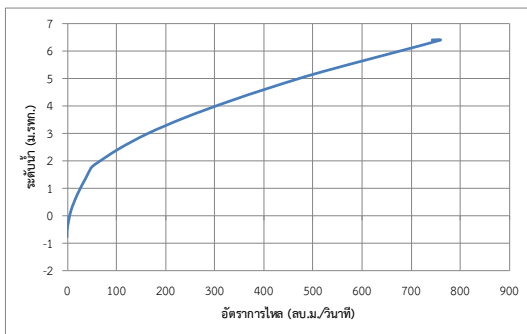
รูปที่ 3.2.1-8 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่สะพานหลวงพ่เป็น (130104)



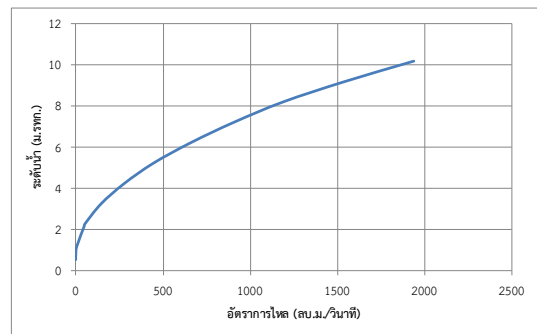
รูปที่ 3.2.1-9 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน (ทางหลวง 346) (130105)



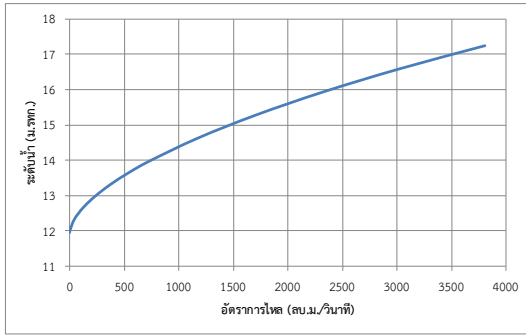
รูปที่ 3.2.1-10 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่สะพานข้าม บางแม่หม้าย-บางเลน (130106)



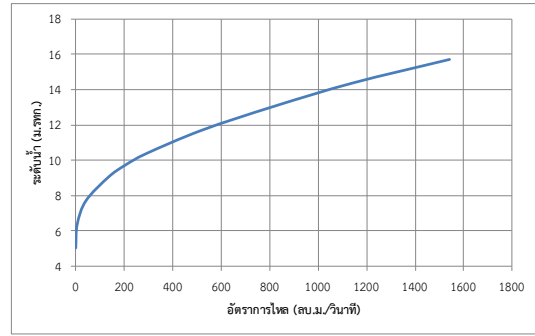
รูปที่ 3.2.1-11 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่สะพานวัดพระรูป (130107)



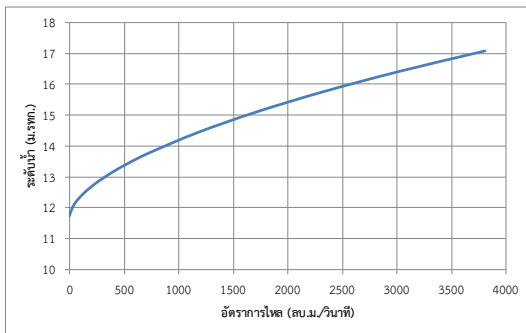
รูปที่ 3.2.1-12 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน (ทางหลวง 3365) (130108)



รูปที่ 3.2.1-13 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีแม่น้ำท่าจีนที่สะพานสามง่าม-ท่าโบสถ์ (130109)



รูปที่ 3.2.1-14 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีห้วยกระเสียวที่สะพานข้ามห้วยกระเสียว (130201)



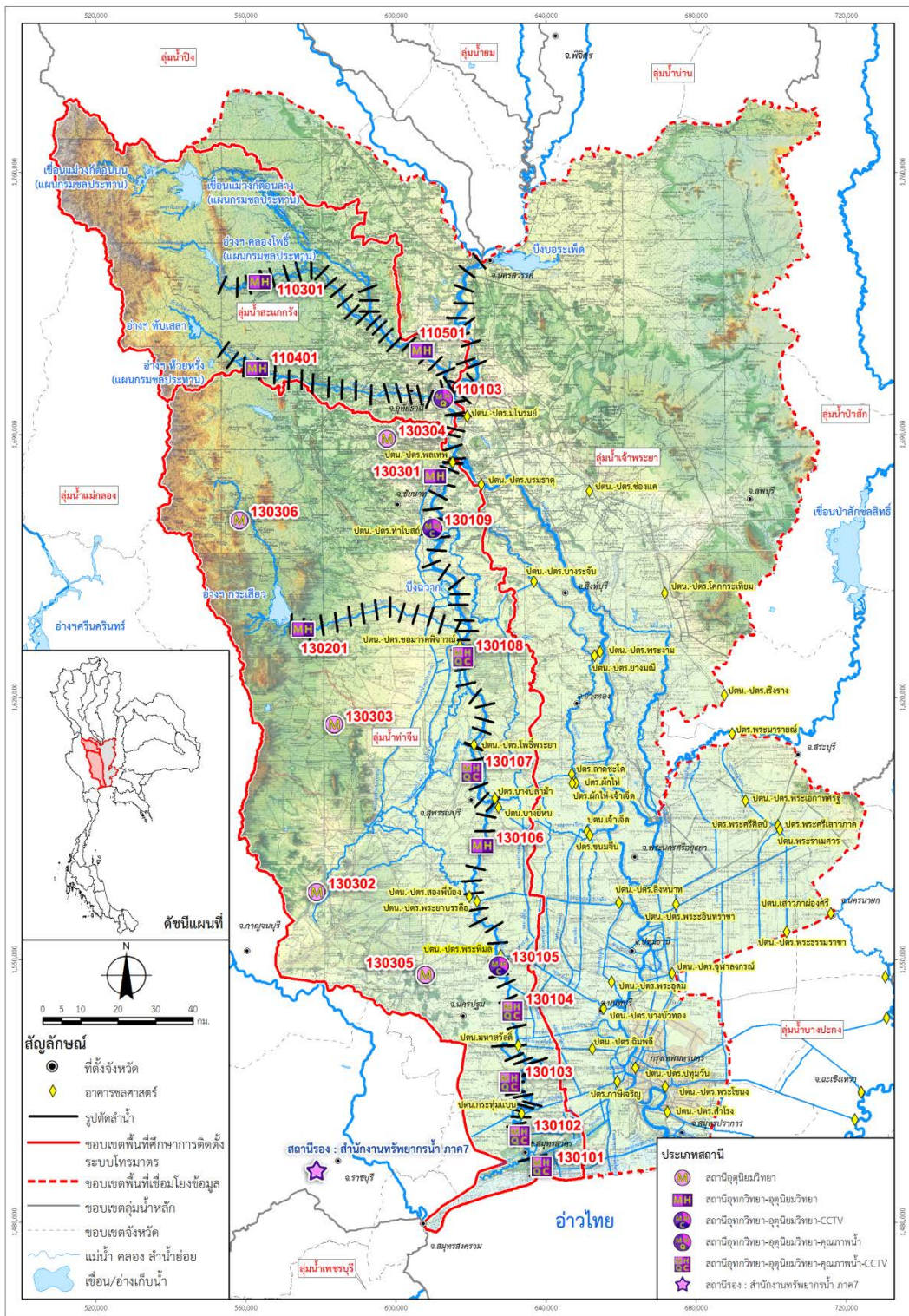
รูปที่ 3.2.1-15 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) สถานีคลองมะขามเฒ่า-อุ้มทอง (130301)

3.2.1.2 การจัดทำรูปตัดลำน้ำสำหรับแบบจำลองคณิตศาสตร์

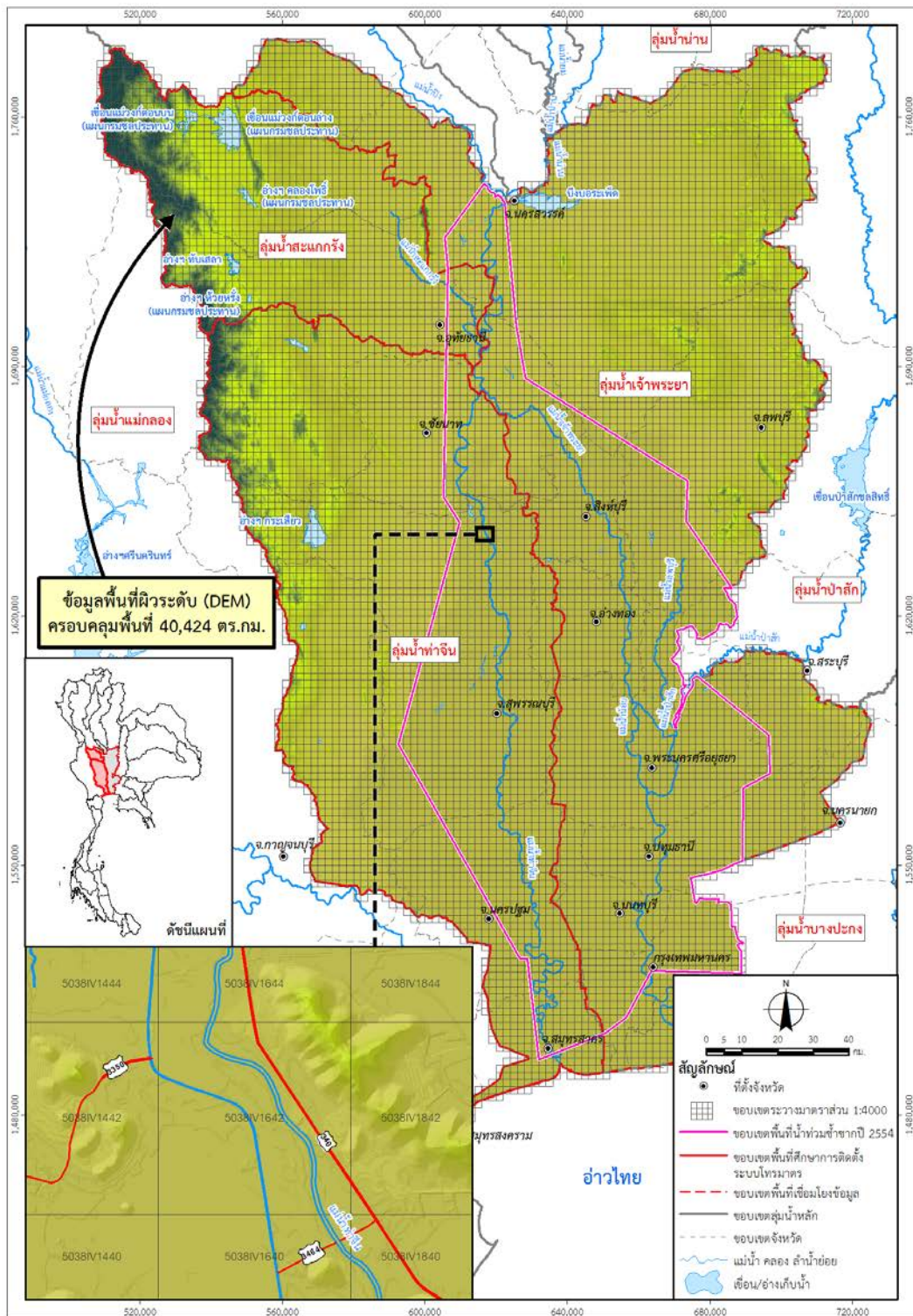
การจัดทำรูปตัดขวางลำน้ำของคลองหลักและลำน้ำต่างๆ ที่สำคัญ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการระบายน้ำและการเกิดน้ำท่วม เพื่อใช้ในการจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลรูปตัดลำน้ำที่ทำการสำรวจเพิ่มเติมจำนวน 189 รูปตัดดังแสดงในรูปที่ 3.2.1-16

3.2.1.3 การจัดทำข้อมูลพื้นผิวระดับ DEM, Digital Elevation Model)

การจัดทำข้อมูลพื้นผิวระดับเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แผนที่น้ำท่วมในแบบจำลองคณิตศาสตร์ ครอบคลุมพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วม ในปี พ.ศ.2554 ถูกดำเนินการโดยเก็บรวบรวมและจัดหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลระดับดิน ข้อมูลเส้นชั้นความสูงจากแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี และข้อมูลระดับความสูงประเภท Break Line แล้วจัดทำข้อมูลพื้นผิวระดับของพื้นที่ศึกษา ด้วยโปรแกรม ArcView 9.3 วิเคราะห์เก็บรวบรวมได้เป็นโครงข่ายสามเหลี่ยมไม่ปกติ (Triangulated Irregular Network, TIN) จากนั้นจึงแปลงข้อมูล TIN ให้เป็นข้อมูลแผนที่ระดับความสูง (Digital Elevation Model, DEM) ขนาด กริด 5 x 5 ม. ดังแสดงผลการจัดทำข้อมูลพื้นผิวระดับของพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมซ้ำซากของลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีนในรูปที่ 3.2.1-17



รูปที่ 3.2.1-16 แสดงตำแหน่งรูปตัดลำน้ำของกลุ่มน้ำท่าจีน และแม่น้ำสะแกกรัง



รูปที่ 3.2.1-17 ข้อมูลพื้นผิวระดับ (Digital Elevation Model) ของพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2554 ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง



3.2.2 การประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์

แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้กับระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ เพื่อช่วยในการประเมินสภาพน้ำภาพรวมของพื้นที่ทั้งในปัจจุบันและอนาคตให้มีความถูกต้องเหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์ เป็นชุดแบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE by DHI Version 2011 ที่พัฒนาขึ้นโดยสถาบันชลศาสตร์แห่งประเทศเดนมาร์ก (Danish Hydraulic Institute) โดยมีชุดแบบจำลองที่ครอบคลุมการศึกษาสภาพน้ำที่หลากหลาย และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการนำมาประยุกต์ใช้กับพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทำจีนและสะแกกรังเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะมีเครื่องมือที่ใช้ในการจำลอง อาคารบังคับน้ำรูปแบบต่างๆ รวมทั้งมีการจำลองการไหลแบบสองมิติเมื่อน้ำไหลล้นออกจากลำน้ำแล้วไปไหลในพื้นที่ทุ่งน้ำท่วม จึงให้การคำนวณที่ใกล้เคียงกับสภาพการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทำจีนและสะแกกรัง มากยิ่งขึ้น

แบบจำลองที่ใช้ในโครงการนี้ ประกอบด้วย แบบจำลอง MIKE FLOOD สำหรับการคำนวณด้านน้ำท่วมแบบจำลอง MIKE11 ECOLab&AD สำหรับการคำนวณด้านคุณภาพน้ำ และแบบจำลอง MIKE BASIN สำหรับการคำนวณด้านการใช้น้ำ ดังสรุปรายละเอียดคุณสมบัติและการทำงานของแบบจำลองต่างๆในตารางที่ 3.2.2-1

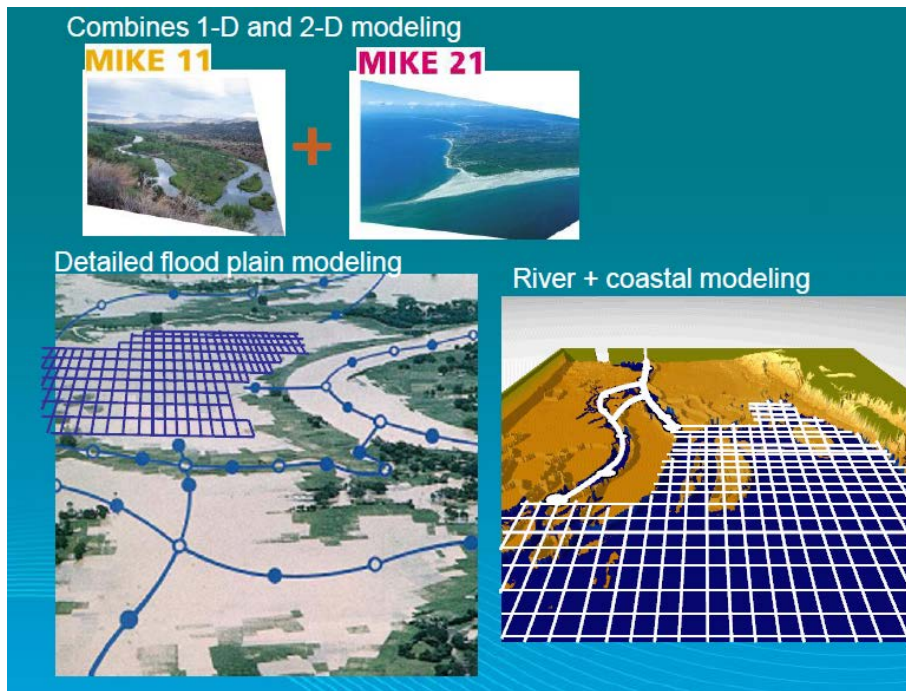
3.2.2.1 แบบจำลองคณิตศาสตร์ทางด้านน้ำท่วม (MIKE FLOOD)

แบบจำลอง MIKE FLOOD ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับการจำลองสภาพการเกิดน้ำท่วมที่เชื่อมโยงการคำนวณแบบ 1 มิติ 2 มิติ เข้าด้วยกัน ซึ่งทำให้สามารถจำลองลักษณะการเกิดน้ำท่วมได้อย่างเสมือนจริง ทั้งกรณีการไหลในลำน้ำ ทุ่งน้ำท่วม น้ำท่วมขังบนถนน โครงข่ายการระบายน้ำ และบริเวณชายฝั่ง รวมทั้งสภาพการพังทลายของเขื่อน หรือคันกั้นน้ำ แบบจำลอง MIKE FLOOD แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1 D engines (แบบจำลอง MIKE11) และ 2D Engines (แบบจำลอง MIKE21) ดังแสดงลักษณะการเชื่อมต่อของการทำงานทั้งสองส่วนในรูปที่ 3.2.2-1



ตารางที่ 3.2.2-1 รายละเอียดของแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้

ลำดับ ที่	แบบจำลองคณิตศาสตร์	คุณสมบัติ/การทำงาน
1.	แบบจำลองMIKE FLOOD	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นแบบจำลองทางด้านน้ำท่วม (Hydrodynamics model) ที่คำนวณเชื่อมโยงระหว่างการไหลแบบ 1 มิติ และ 2 มิติ - ทำการคาดการณ์การไหลในลำน้ำล่วงหน้าได้โดยมีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน (Data Assimilation) ด้วยข้อมูลตรวจวัด ณ เวลาจริง - แสดงผลการคำนวณในรูปของระดับน้ำที่เวลาต่างๆ และพื้นที่น้ำท่วม (Flood Map) ได้ทั้งบนแบบจำลอง โปรแกรม ArcGIS และ GoogleEarth - สามารถใช้วิเคราะห์ Scenario ต่างๆ เพื่อศึกษา วางแผน ตั้งเกณฑ์การเตือนภัย ตั้งเกณฑ์แนะนำการปฏิบัติการ (DSS) - เชื่อมโยงการทำงานและผลการคำนวณเข้าไปยังระบบนำเสนอ/DSS/เตือนภัย
2.	แบบจำลองMIKE11 ECOLab & AD	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นแบบจำลองทางด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งจำลองการกระบวนการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางคุณภาพน้ำ (Ecological module) รวมทั้ง จำลองการพาและการแพร่ (Advection-Desperation) - ทำการคาดการณ์คุณภาพน้ำในลำน้ำล่วงหน้า ด้วยข้อมูลปริมาณมลพิษลงสู่ลำน้ำที่ประมาณการไว้ - สามารถใช้วิเคราะห์ Scenario ต่างๆ ในการวางแผนด้านการควบคุมมลพิษได้ - เชื่อมโยงการทำงานและผลการคำนวณเข้าไปยังระบบนำเสนอ/DSS/เตือนภัย
3.	แบบจำลองMIKE BASIN	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นแบบจำลองทางด้านการใช้น้ำ ซึ่งวิเคราะห์สมดุลน้ำระหว่างปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ - ทำการคาดการณ์การใช้น้ำและปริมาณน้ำขาดแคลนล่วงหน้า ด้วยข้อมูลการใช้น้ำสำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่ได้ประเมินไว้ - สามารถใช้วิเคราะห์Scenario ต่างๆ ในการวางแผนบริหารจัดการน้ำ - เชื่อมโยงการทำงานและผลการคำนวณเข้าไปยังระบบนำเสนอ/DSS/เตือนภัย



รูปที่ 3.2.2-1 ลักษณะการเชื่อมต่อของการทำงานของ 1D Engines และ 2D Engines ในแบบจำลอง MIKE FLOOD

การพัฒนาแบบจำลอง MIKE FLOOD ของลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง ได้มีการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง ให้ผลการคำนวณจากแบบจำลองมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ โดยใช้ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศทางกายภาพ (โครงข่ายแม่น้ำ รูปตัดขวางลำน้ำ และระดับสูงต่ำของพื้นที่) ข้อมูลอุตุอุตุนิยมวิทยา ที่มีอยู่เดิมและที่สำรวจเพิ่มเติม มาจัดทำเป็นแบบจำลองสภาพพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง ด้วยการเปรียบเทียบผลการคำนวณจากแบบจำลอง MIKE FLOOD กับ ข้อมูลปริมาณน้ำ ข้อมูลระดับน้ำ และพื้นที่น้ำท่วม ที่ได้มีการบันทึกไว้ในอดีต เพื่อปรับแก้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของแบบจำลองจนกระทั่งค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองใกล้เคียง กับข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ในระดับที่ยอมรับได้ ก่อนที่จะนำไปใช้ในการทำนายน้ำท่วม ณ เวลาจริง และศึกษาแนวทางบริหารจัดการน้ำ ต่อไป

การจัดทำแบบจำลอง MIKE11 เพื่อใช้จำลองสภาพการเกิดน้ำท่วมในชุดแบบจำลอง MIKE FLOOD อันประกอบด้วย แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า(NAM Module) แบบจำลองสภาพการไหล(HD Module) และแบบจำลองการทำนายน้ำท่วม (DA Module) โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และข้อมูลระดับน้ำที่สถิติบันทึกค่าตรวจวัดย้อนหลังของกรมอุตุฯนิคมวิทยา และกรมชลประทานพบว่า ผลการคำนวณจากแบบจำลองที่ได้สอบเทียบแล้วมีความถูกต้องน่าเชื่อถือค่อนข้างมาก ทั้งรูปลักษณะการเกิดน้ำท่วม (เวลา และปริมาณ) และความสัมพันธ์เชิงสถิติ (Correlation Coefficient, r^2) แสดงและสรุปค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์สถิติระหว่างค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองและข้อมูลตรวจวัด ได้ดังนี้

ลำดับ ที่	แบบจำลอง คณิตศาสตร์	ค่า Correlation Coefficient, r^2		
		สอบเทียบ	ตรวจทาน	เฉลี่ย
1	แบบจำลอง MIKE11 NAM	0.85	0.77	0.81
2	แบบจำลอง MIKE11 HD	0.79	0.80	0.80



นอกจากนี้ ได้มีการสอบเทียบและตรวจสอบแผนที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลอง MIKE21 กับภาพถ่ายดาวเทียมในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี พ.ศ. 2549 และ 2554 ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2-2 ซึ่งพบว่ามีความสอดคล้องกัน ทั้งนี้ ความลึกน้ำท่วมสูงสุดที่ได้จากแบบจำลอง MIKE21 อยู่ในช่วง 100 - 300 ซม. ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการเกิดน้ำท่วมจริงที่ได้สำรวจด้วยการสอบถามผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว จึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลอง MIKE21 ที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องเหมาะสมเพียงพอ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินขอบเขตและความลึกน้ำท่วมของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทำจีนและสะแกกรัง ได้เป็นอย่างดี

การประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE FLOOD ที่ได้พัฒนาขึ้นในการใช้งานร่วมกับสถานีโทรมาตร ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2-3 นั้น ใช้ข้อมูลฝนรวม 118 สถานี เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับแบบจำลอง MIKE11 NAM ในการคำนวณปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ย่อยทั้ง 53 พื้นที่เพื่อนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับแบบจำลอง MIKE11 HD ส่วนแบบจำลอง MIKE11 HD สำหรับการคำนวณระดับน้ำ และปริมาณที่จุดต่างๆ ตามลำน้ำแม่ น้ำสายหลัก และลำน้ำสาขาที่สำคัญนั้น ใช้ขอบเขตการไหลเข้าด้าน เหนือ น้ำ (Upstream Boundary) และขอบเขตการไหลเข้าด้านข้าง (Lateral Sideflow) จากผลการคำนวณปริมาณน้ำท่าแบบจำลอง MIKE11 NAM ส่วนเงื่อนไขด้านท้ายน้ำของแม่น้ำท่าจีน (Downstream Boundary) ใช้ความสัมพันธ์ของระดับน้ำกับอัตราการไหล (Rating Curve) ของ อ.ท่าฉลอม จ.สมุทรสาคร ซึ่งตั้งอยู่ทางด้านท้ายน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน รวมทั้งได้ใส่ข้อมูลสิ่งกีดขวางทางน้ำที่มีอิทธิพลต่อการไหล ได้แก่ สะพาน ฝาย เขื่อน และ ปตร. สำหรับการปรับลดค่าความคลาดเคลื่อน (Update process) ในแบบจำลอง MIKE11 DA กำหนดที่สถานีวัดระดับน้ำโทรมาตร รวม 30 สถานี สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา ท่าจีน และ สะแกกรัง จำลองสภาพการเกิดน้ำท่วมด้วยแบบจำลอง MIKE21



3.2.2.2 แบบจำลองคณิตศาสตร์ทางด้านคุณภาพน้ำ (MIKE ECOLab&AD)

แบบจำลองคุณภาพน้ำของกลุ่มน้ำ เจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง ใช้สำหรับ คาดการณ์สถานภาพคุณภาพน้ำตลอดความยาวลำน้ำสายหลัก ซึ่งแบ่งมี 2 ส่วน คือ

แบบจำลองการพาและการแพร่กระจาย MIKE11 AD (Advection-Dispersion Module) ใช้ในการจำลองการเคลื่อนย้ายมวลสารต่างๆ โดยใช้หลักของกฎทรงมวล (Conservative of mass) และการแพร่กระจายจะเกิดจากการฟุ้งของมวลน้ำในทิศทางต่างๆ และพืคพาสารละลายหรือสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำไปด้วย ทำให้เกิดการผสมกันของมวลน้ำที่มีความเข้มข้นของสารแตกต่างกัน การ คำนวณการพาและการแพร่กระจาย

แบบจำลองสถานะคุณภาพน้ำ MIKE11 ECO Lab ใช้สำหรับคำนวณหาการ เปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในลำน้ำทางด้านเคมีและชีวเคมี โดยอาศัยข้อมูลสภาพการไหล และข้อมูลการ พาและแพร่กระจายของสารในลำน้ำเป็นข้อมูลเบื้องต้น

แบบจำลองคุณภาพน้ำของกลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง เน้นการวิเคราะห์ ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน (Biochemical Oxygen Demand, BOD) และค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สภาวะ การเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในเบื้องต้นได้เป็นอย่างดีเป็นลำดับแรก โดยใช้ แบบจำลอง MIKE11 ECO Lab ระดับที่ 1 เพื่อคำนวณตัวบ่งชี้สถานะของคุณภาพน้ำด้วยการคาดการณ์ อุณหภูมิ BOD และ DO ซึ่งนำเข้าสู่ข้อมูลปริมาณน้ำจากแบบจำลอง MIKE11 และข้อมูลปริมาณความ สกปรกของน้ำเสียจาก แหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่ไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง จากการ สอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองคุณภาพน้ำด้วยการเปรียบเทียบผลการคำนวณ BOD และ DO ที่ได้ จากแบบจำลอง กับข้อมูลตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าค่า BOD และ DO ที่คำนวณได้จาก แบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลตรวจวัดค่อนข้างดี

3.2.2.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์ทางด้านการใช้ น้ำ (MIKE BASIN)

แบบจำลอง MIKE BASIN ใช้ในการจำลองกลุ่มน้ำทั้งระบบ เพื่อศึกษาวิเคราะห์ สมดุลของน้ำในกลุ่มน้ำจากสภาพการใช้ น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ให้ทราบสภาพการใช้ น้ำต้นทุนในพื้นที่ต่างๆ ในปัจจุบันและผลจากการพัฒนาโครงการชลประทานในกลุ่มน้ำในอนาคต โดยได้จัดทำผังการใช้ น้ำกลุ่มน้ำ เจ้าพระยา ท่าจีน และ สะแกกรัง ด้วยการจำลองลักษณะการใช้ น้ำให้สอดคล้องตามภาพจริง ได้แก่ โครงข่ายระบบลำน้ำ ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำ ข้อมูลอ่างเก็บน้ำ การใช้ น้ำประเภทต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรใช้ น้ำเพื่อการเกษตรกรรม ที่มีน้ำบางส่วนไหลกลับลงลำน้ำ (Return Flow) และสามารถนำไปใช้ได้ อีก ส่วน การใช้ น้ำสำหรับกิจกรรมประเภทอื่นๆ ได้แก่ การใช้ น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การอุตสาหกรรม มีเพียง เล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบการใช้ น้ำเพื่อการเกษตรกรรม

3.3 ระบบ ช่วยตัดสินใจ

ระบบนำเสนอ/เตือนภัย/ DSS พัฒนาขึ้นเป็นแบบ Web-based Application ซึ่งสามารถ เข้าถึงได้ผ่านทาง Internet โดยเป็น Extension จาก Domain เดิมของศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ และเป็น การต่อขยายเว็บไซต์ของโครงการ ฯ ด้วยระบบรักษาความปลอดภัยแบบ Multi User Security ที่จำกัด สิทธิผู้ ใช้ เป็นหลายระดับ ให้มีการแสดงข้อมูลที่ครบถ้วน เพื่อตอบสนองความต้องการของทั้งเจ้าหน้าที่



ระดับปฏิบัติการ ผู้บริหาร และผู้เกี่ยวข้องทั่วไป โดยนำเสนอในลักษณะรายงาน 4 ส่วน ได้แก่ รายงานสรุปภาพ CCTV แผนที่น้ำท่วมและคาดการณ์น้ำ ทั้งนี้การนำเสนอข้อมูลช่วยตัดสินใจ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือการเตือนภัยน้ำท่วม การเตือนภัยน้ำแล้ง และการเตือนภัยน้ำเสีย นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถแจ้งเตือนภัยผ่าน SMS ไปยังผู้เกี่ยวข้องที่กำหนดได้

3 .3.1 การนำเสนอทางเครือข่าย Internet

เนื่องจากการพัฒนาระบบพยากรณ์น้ำลุ่มน้ำ เจ้าพระยา ท่าจีน และสะแกกรัง มีวัตถุประสงค์เพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมน้ำแล้ง และคุณภาพน้ำ ซึ่งจำเป็นต้องให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และมีลักษณะที่ง่ายต่อการเข้าใจ สามารถกระจายข่าวสารการเตือนภัยได้อย่างรวดเร็วทั้งในแง่ของพื้นที่และระดับของกลุ่มคน ดังนั้น จึงได้พัฒนา ระบบการนำเสนอและการเตือนภัยของโครงการฯ ผ่านทางเครือข่าย Internet ในรูปแบบ World Wide Web (www) เพื่อง่ายต่อการติดตามสถานการณ์น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง โดยได้เสนอผังเว็บไซต์หลักดังรูปที่ 3.3.1-1 ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อหลักดังนี้

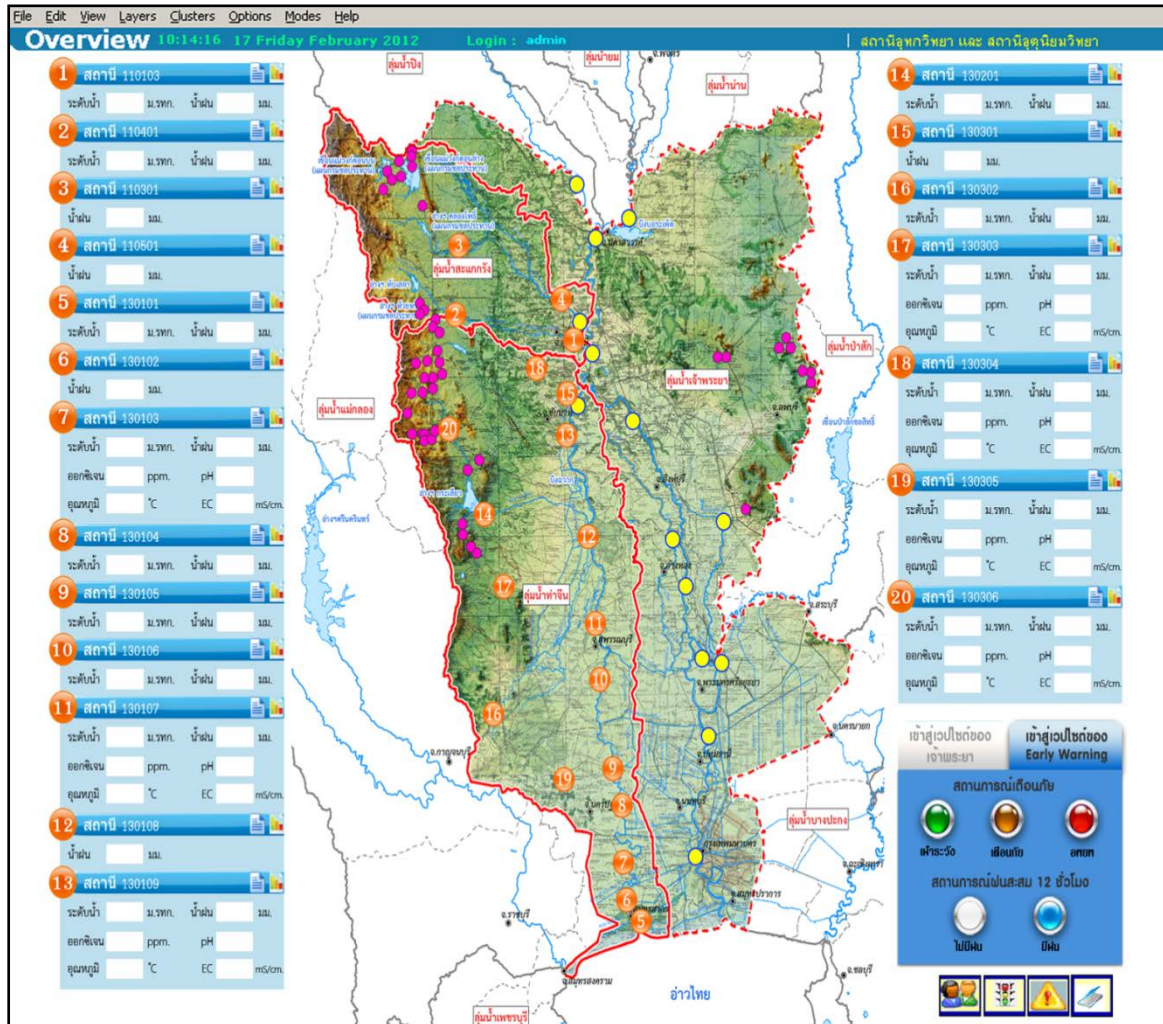
3.3. 1.1 สถานการณ์

หน้าสถานการณ์ถูกนำเสนอเป็นหน้าแรกเมื่อเข้าสู่เว็บไซต์ของโครงการฯ ดังแสดงเว็บไซต์โครงการหน้าสถานการณ์ใน รูปที่ 3.3.1-2 โดยจะนำเสนอในรูปแบบแผนที่แสดงข้อมูลตรวจวัดที่จัดเก็บในฐานข้อมูลของระบบโทรมาตร ณ เวลาปัจจุบัน เทียบกับเกณฑ์สถานการณ์น้ำ ที่กำหนดไว้เป็น 3 ระดับ คือ ปกติ เฝ้าระวัง และวิกฤติ ณ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานี (รวมทั้ง สถานีสนามของระบบโทรมาตรสิริกิติ์ และระบบเตือนภัยล่วงหน้า) ส่วนสถานีสนามใดที่เกิดการขัดข้องทางอุปกรณ์และการสื่อสาร ซึ่งไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลเป็นเวลาปัจจุบันได้จะถูกแสดงด้วยสัญลักษณ์ขัดข้อง นอกจากนี้ยังมีส่วนแสดงข่าวสาร และการเตือนภัย จากหน่วยงานต่างๆ ให้แก่ประชาชนได้รับทราบ รวมถึงเชื่อมโยงเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตามสถานการณ์น้ำอื่นๆ



๘

รูปที่ 3.3.1-1 ผังเว็บไซต์ระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง



รูปที่ 3.3.1-2 หน้าสถานการณของเว็บไซต์โครงการ

3.3.

1.2 โครงการ

หน้าเกี่ยวกับโครงการประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ รายละเอียด คู่มือ และผังเว็บ โดยหน้ารายละเอียดจะนำเสนอ ภาพรวมของโครงการ สภาพทั่วไปของกลุ่มน้ำ ขอบเขตพื้นที่ของโครงการ องค์ประกอบของระบบโทรมาตร และรายชื่อสถานีโทรมาตรที่ติดตั้งพร้อมทั้งอุปกรณ์ตรวจวัด สำหรับ คู่มือจะแสดงขั้นตอนและวิธีการใช้งานเว็บไซต์โครงการ และผังเว็บแสดงโครงสร้างเว็บไซต์โครงการ ดังแสดงเว็บไซต์โครงการหน้ารายละเอียดในรูปที่ 3.3.1-3



รูปที่ 3.3.1-3 หน้ารายละเอียดโครงการของเว็บไซต์โครงการ

3.3.

1.3 รายงาน

หน้ารายงานประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ รายงานสรุป ภาพ CCTV แผน
ที่น้ำท่วม และคาดการณ์น้ำ สรุปการนำเสนอในแต่ละส่วนได้ดังนี้

- 1) รายงานสรุป นำเสนอข้อมูลตรวจวัด ณ เวลาปัจจุบันโดย
ละเอียด ทั้งข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณฝน และคุณภาพน้ำ รวมทั้งอัตราการไหลและสถานการณ์น้ำสำหรับ
ข้อมูลแต่ละประเภทในลักษณะของสีตัวอักษร 3 ระดับ คือ ปกติ เตือนภัย และวิกฤติ โดยข้อมูลทั้งหมดจะ
ถูกนำเสนอในรูปแบบตารางเพื่อง่ายต่อการเข้าใจ
- 2) ภาพ CCTV นำเสนอภาพที่บันทึกจากกล้อง CCTV จากสถานี
สนามในบริเวณพื้นที่ ชุมชนที่จำเป็นต้องมีการติดตามสถานการณ์น้ำอย่างใกล้ชิด เมื่อคลิกที่ภาพในหน้าเว็บ
จะปรากฏหน้าต่างใหม่ แสดงภาพเคลื่อนไหวที่ถ่ายทอดตรงมาจากสถานีสนามตามเวลาจริง ดังแสดง
เว็บไซต์หน้าภาพ CCTV ในรูปที่ 3.3.1-4 ซึ่งเจ้าหน้าที่ที่ทราบรหัสผ่านสามารถส่งคำสั่งควบคุมกล้องCCTV
(หมุน และขยาย) ผ่านทาสีหน้าเว็บไซต์นี้ได้ทันที



กรมทรัพยากรน้ำ ระบบโทรมาตรลุ่มแม่น้ำท่าจีน
DEPARTMENT OF WATER RESOURCES

หน้าหลัก | ข้อมูลโครงการ | สถานะโทรมาตรโครงการ | สรุปสถานการณ์ | สรุปผลการดำเนินงาน | ติดต่อเรา

สถานี แม่น้ำท่าจีนตอนล่างช่วงแม่น้ำท่าจีน 3

ระดับน้ำ : Undefined ม.รทก.

คุณภาพน้ำ

- ค่าเฉลี่ยรายวัน : Undefined m3/m
- ค่าเฉลี่ยรายเดือน : Undefined
- ค่าเฉลี่ยรายปี : Undefined ppm
- ค่าเฉลี่ยรายปี : Undefined g

CCTV

ภาพเชิงจากสถานี

ข้อมูลพื้นที่ 110301

ที่ตั้ง : ต.แม่สาลี อ.แม่หวดจ. นนทบุรี

สถานี : สมเด็จพระเทพฯ UTM_N 1503568 UTM_E 673017

ระดับน้ำ : ตามน้ำท่า

ระบบไฟฟ้า กส.ค.

กรมทรัพยากรน้ำ ระบบโทรมาตรลุ่มแม่น้ำท่าจีน
DEPARTMENT OF WATER RESOURCES

หน้าหลัก | ข้อมูลโครงการ | สถานะโทรมาตรโครงการ | สรุปสถานการณ์ | สรุปผลการดำเนินงาน | ติดต่อเรา

สถานี แม่น้ำท่าจีนตอนล่างช่วงแม่น้ำท่าจีน 3

ระดับน้ำ : Undefined ม.รทก.

คุณภาพน้ำ

- ค่าเฉลี่ยรายวัน : Undefined m3/m
- ค่าเฉลี่ยรายเดือน : Undefined
- ค่าเฉลี่ยรายปี : Undefined ppm
- ค่าเฉลี่ยรายปี : Undefined g

CCTV

ภาพเชิงจากสถานี

ข้อมูลพื้นที่ 110301

ที่ตั้ง : ต.แม่สาลี อ.แม่หวดจ. นนทบุรี

สถานี : สมเด็จพระเทพฯ UTM_N 1503568 UTM_E 673017

ระดับน้ำ : ตามน้ำท่า

ระบบไฟฟ้า กส.ค.

รูปที่ 3.3.1-4 หน้าภาพ CCTV ของเว็บไซต์โครงการ



3) **คาดการณ์น้ำ** นำเสนอผลพยากรณ์น้ำในรูปแบบที่กระชับ เข้าใจง่ายและมีข้อมูลเพียงพอพร้อมสรุปแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ สำหรับผู้บริหารสามารถนำไปตัดสินใจในการวางแผนการเตือนภัยได้ทันที

4) **แผนที่น้ำท่วม** นำเสนอแผนที่น้ำท่วมคาดการณ์ที่ได้จากระบบ พยากรณ์บน Google Map เพื่อให้สะดวกในการค้นหาและแสดงรายละเอียดต่างๆ

3.3. 1.4 ข้อมูลตรวจวัด

หน้าข้อมูลตรวจวัดจัดเตรียมไว้สำหรับให้เจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเรียกดูข้อมูลตรวจวัดทั้งระดับน้ำ ปริมาณฝน คุณภาพน้ำ รวมทั้ง อัตราการไหล ที่ได้มีการบันทึกไว้ระบบฐานข้อมูลได้ผ่านทางเว็บไซต์ โดยสามารถเลือกประเภทข้อมูล และช่วงระยะเวลา รวมทั้งความถี่ของข้อมูล

3.3. 1.5 การเตือนภัย

หน้าการเตือนภัย เป็นการนำเสนอข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารจัดการน้ำด้านน้ำท่วม น้ำแล้งและน้ำเสีย ดังนี้

1) **การเตือนภัยน้ำท่วม** นำเสนอการข้อมูลเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วม สรุปพื้นที่เสี่ยงภัยจำแนกเป็นอำเภอ ตำบล หมู่บ้าน รวมทั้งแผนที่คาดการณ์ความลึกน้ำท่วม

2) **การเตือนภัยน้ำแล้ง** นำเสนอการข้อมูลเพื่อการเตือนภัยน้ำแล้ง แสดงปริมาณฝนสะสมของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย จังหวัด และอำเภอ เพื่อประเมินสถานการณ์ภัยแล้งในพื้นที่ทำการแบ่งโซนปริมาณฝนตามPercentile ต่างๆ

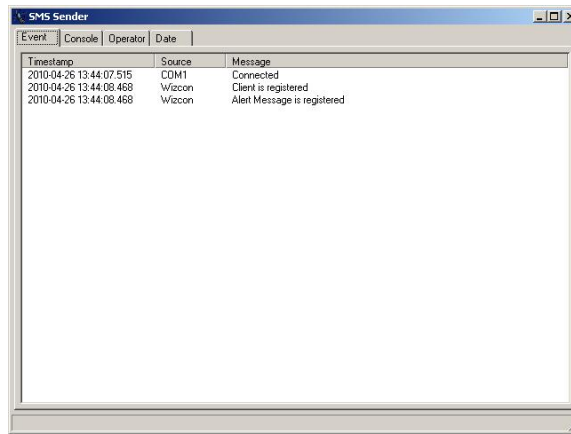
3) **การเตือนภัยน้ำเสีย** นำเสนอการข้อมูลเพื่อการเตือนภัยน้ำเสีย สรุปข้อมูลสภาพคุณภาพน้ำ ณ เวลาปัจจุบันในรูปแบบตารางและแผนที่สถานภาพคุณภาพน้ำ

3.3.1-6 การนำเสนอทาง โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ Smart Phone

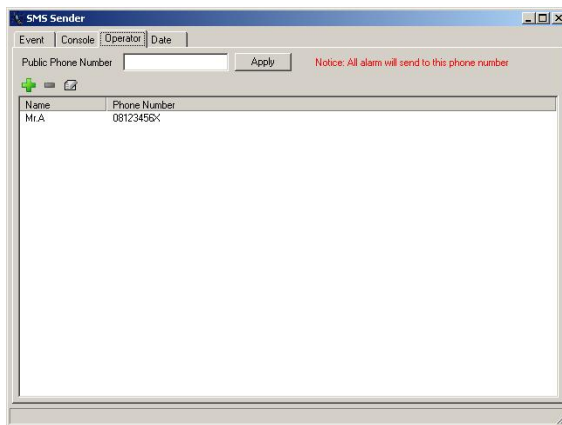
การนำเสนอด้วยโปรโตคอล Wireless Application Protocol (WAP) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้โทรศัพท์มือถือ แบบ Smart Phone สามารถเข้าสู่ระบบการนำเสนอของโครงการได้ง่าย การนำเสนอแบบ WAP ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในเครือข่ายไร้สายที่มีความเร็วต่ำ ซึ่งการนำเสนอด้วย www สำหรับบราวเซอร์ที่มีกราฟฟิกมากจึงไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับการแสดงบนหน้าจออุปกรณ์พกพาที่มีขนาดเล็กและมี Bandwidth จำกัดโดย WAP ของโครงการสามารถเข้าถึงได้ด้วย การโหลด Application ติดตั้งในเครื่อง Smartphone โดยจัดทำทั้งในระบบปฏิบัติการ ios และ Android เพื่อให้สามารถเปิดบราวเซอร์ได้โดยอัตโนมัติ

3 .3.2 การเตือนภัยด้วย Short Message Service (SMS)

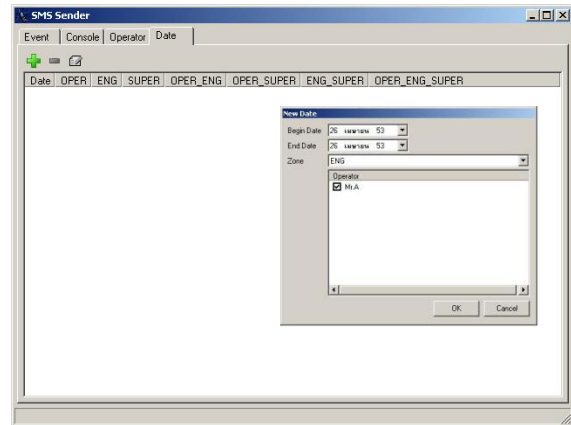
การเตือนภัยด้วยข้อความ Short Message Service (SMS) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถรับข้อความที่บอกถึงการเตือนภัยผ่านทางโทรศัพท์มือถือ เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติ โดยจะทำการแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบสถานการณ์น้ำ โดยกำหนดข้อความการแจ้งเตือนผ่านโปรแกรม SMS Sender ซึ่งเกณฑ์การเตือนภัยและรายชื่อผู้รับข้อความสามารถปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับสภาพและการใช้งาน ผ่านทางหน้าต่างโปรแกรม SMS Sender แสดงดังรูปที่ 3.3.2-1



(ก) หน้าต่างแรกของโปรแกรม SMS Sender



(ข) หน้าต่างแสดงรายชื่อและเบอร์โทรศัพท์บุคคลที่จะได้รับ SMS

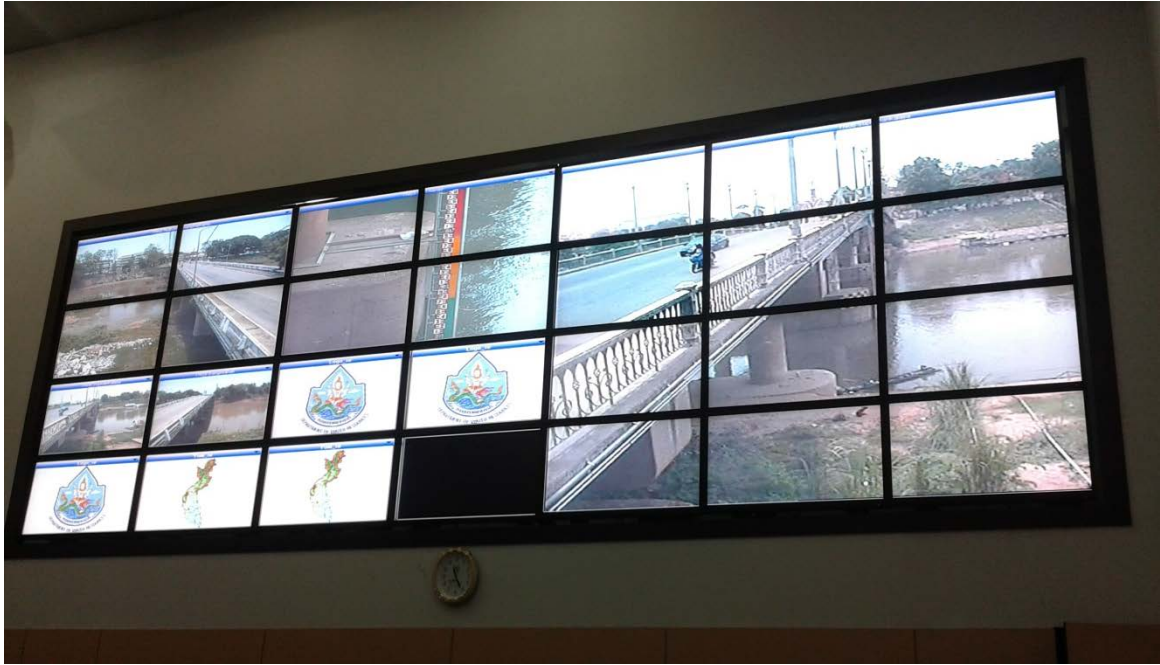


(ค) หน้าต่างแสดงช่วงวันที่ที่จะส่งข้อมูลให้กับปลายสาย

รูปที่ 3.3.2-1 หน้าต่างโปรแกรม SMS Sender

3.4 การเชื่อมต่อระบบถ่ายทอดข้อมูล และบันทึกภาพ ณ สถานีสนาม เข้ากับระบบ Video Wall และเว็บไซต์ศูนย์ป้องกันวิฤติน้ำ

ระบบจับภาพและถ่ายทอดข้อมูลบันทึกภาพ ที่ได้พัฒนาขึ้นได้ถูกเชื่อมต่อเข้ากับระบบ Video Wall และเว็บไซต์ของศูนย์ป้องกันวิฤติน้ำ ด้วยการนำ ลิขสิทธิ์ (License) ของกล้องทั้ง 8 ตัว ที่ได้จัดหาเพิ่มเติมเพิ่มเข้าไปในโปรแกรม Milestone Xprotect Smart Client เพื่อให้รองรับภาพจากกล้อง CCTV ในการถ่ายทอดข้อมูลและบันทึกภาพ ณ สถานีสนาม รวมทั้งได้ดำเนินการจัดทำ template ของระบบ Video Wall ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมอุปกรณ์แสดงผลที่มีอยู่เดิม (IP 192.161.191.201) ซึ่งทำหน้าที่ รับข้อมูลที่ส่งมาจากคอมพิวเตอร์ลูกข่าย แล้วทำการประมวลผลข้อมูลและส่งข้อมูลไปยังจอภาพแบบ LCD ขนาด 40 นิ้ว จำนวน 28 จอภาพ ที่ประกอบกันเป็นจอแสดงผลขนาดใหญ่ (Video Wall) ที่มีอยู่เดิม เพื่อแสดงข้อมูลต่างๆ ตามที่ได้ทำการจัดเตรียมไว้ ทั้งนี้ Template ที่จัดทำไว้สำหรับการใช้งานในกรณีต่างๆ ประกอบด้วย แบ่งการแสดงผลบนจอแสดงภาพตามลุ่มน้ำ และตามพื้นที่เขตจังหวัด ดังแสดงภาพถ่ายระบบ Video Wall ที่แสดงภาพจากกล้อง CCTV ของสถานีโทรมาตรสนามในลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรังใน รูปที่ 3.4-1 นอกเหนือจากการเชื่อมโยงภาพถ่ายจากกล้อง CCTV ไปเสนอบนเว็บไซต์ของโครงการฯ แล้วได้ทำการเชื่อมต่อภาพถ่ายจากกล้อง CCTV ของโครงการไปนำเสนอบนเว็บไซต์ของศูนย์ป้องกันวิฤติน้ำอีกด้วย



รูปที่ 3.4-1 ภาพถ่ายระบบ Video Wall นำเสนอภาพถ่ายจากกล้อง CCTV ของสถานีโทรมาตรสนามในลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง



บทที่ 4

การบริหารจัดการน้ำและเกณฑ์เตือนภัย

4.1 ทัวไป

นอกจากงานก่อสร้างและพัฒนาแบบจำลองรวมทั้งโปรแกรมต่างๆ แล้ว ในโครงการนี้ยังได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำและเกณฑ์การเตือนภัยในพื้นที่ โดยใช้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นร่วมกับข้อมูลตรวจวัด และรายงานสภาพปัญหาด้านน้ำที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ เพื่อให้กรมฯ สามารถใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ทั้งด้านน้ำท่วม ภัยแล้ง และคุณภาพน้ำต่อไป โดยหัวข้อที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย

- 1) การบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก
 - การวิเคราะห์ระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำ
 - เกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วม
 - แนวทางการบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก
 - การวิเคราะห์คาบการเกิดของฝนสำหรับพยากรณ์น้ำหลาก
- 2) การบริหารจัดการคุณภาพน้ำ
 - ปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด
 - การประเมินปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ
 - ความสามารถในการรองรับสารมลพิษของลำน้ำ
 - เกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำ
 - แนวทางการบริหารจัดการน้ำในด้านคุณภาพน้ำ
- 3) การบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้ง
 - ความต้องการน้ำ
 - คาบการเกิดของฝน เพื่อประกอบการพิจารณาด้านการบริหารจัดการน้ำ
 - 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 โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาบริหารจัดการน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเตรียมการรองรับสภาพ น้ำหลาก โดยพิจารณาจากอัตราการไหลที่วัดได้จากการตรวจวัดระดับน้ำที่สถานีโทรมาตรด้านต้นน้ำ ผู้บริหารจะสามารถประมาณได้ว่ามวลน้ำดังกล่าวจะไปถึงจุดที่สนใจด้านท้ายน้ำในเวลาเท่าไรจากการวิเคราะห์หาสภาพการไหลในลำน้ำช่วงต่างๆ ของแม่น้ำท่าจีน ที่อยู่ในพื้นที่โครงการโดยใช้แบบจำลอง สามารถคำนวณหาระยะเวลาการเดินทางของน้ำที่ค่าอัตราการไหลในปริมาณสูง ปานกลาง และน้อย ทั้งนี้ค่าอัตราการไหลสูง ปานกลาง และน้อย พิจารณาจากเหตุการณ์น้ำหลากที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 3 ช่วง คือ ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน 2545 วันที่ 1 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน 2548 และวันที่ 1 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน 2552 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

4.2.2.1 เกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมล้นตลิ่ง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลรูปตัดลำน้ำ ข้อมูลสถานะน้ำท่วม ข้อมูลสถิติระดับน้ำจากสถานีวัดน้ำที่อยู่ภายในพื้นที่โครงการฯ ของหน่วยงานต่างๆ ข้อมูลการสำรวจสถานะน้ำท่วมในอดีตที่รวบรวมได้ ข้อมูลรายงานสรุปสถานการณ์อุทกภัยภายในพื้นที่โครงการฯ ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและจากรายงานข่าวสถานการณ์น้ำท่วมต่างๆ ประกอบกับการจำลองสภาพการไหลของน้ำหลากในแม่น้ำเจ้าพระยาด้วยแบบจำลองทางชลศาสตร์ ทำให้สามารถวิเคราะห์ระดับน้ำที่ทำให้เกิดน้ำท่วมของสถานีโทรมาตร และจากค่าระดับน้ำท่วมของสถานีโทรมาตรที่ได้ นำไปใช้ตั้งค่าที่ใช้เตือนภัยการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ริมแม่น้ำ ในช่วงต่างๆ โดยจะพิจารณาร่วมกับเกณฑ์การเตือนภัยของสถานีวัดท่าของกรมชลประทานด้านต้นน้ำและท้ายน้ำของตำแหน่งสถานีโทรมาตรโครงการ

4.2.2.2 เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลรูปตัดลำน้ำ ข้อมูลสถานะน้ำท่วม ข้อมูลสถิติระดับน้ำจากสถานีวัดน้ำที่อยู่ภายในพื้นที่โครงการฯ ของหน่วยงานต่างๆ ข้อมูลการสำรวจสถานะน้ำท่วมในอดีตที่รวบรวมได้ ข้อมูลรายงานสรุปสถานการณ์อุทกภัยภายในพื้นที่โครงการฯ ของกรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและจากรายงานข่าวสถานการณ์น้ำท่วมต่างๆ ประกอบกับการจำลองสภาพการไหลของน้ำหลากในแม่น้ำเจ้าพระยาด้วยแบบจำลองทางชลศาสตร์ ทำให้สามารถวิเคราะห์ระดับน้ำที่ทำให้เกิดน้ำท่วมของสถานีโทรมาตร และจากค่าระดับน้ำท่วมของสถานีโทรมาตรที่ได้ นำไปใช้ตั้งค่าที่ใช้เตือนภัยการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ริมแม่น้ำ ในช่วงต่างๆ โดยจะพิจารณาร่วมกับเกณฑ์การเตือนภัยของสถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทานด้านต้นน้ำและท้ายน้ำของตำแหน่งสถานีโทรมาตรโครงการ เพื่อปรับให้เป็นเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วม ณ ตำแหน่งสถานีโทรมาตรของโครงการฯ โดยเกณฑ์เตือนภัยที่ตั้งแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ



(1) ระดับวิกฤต (CRI) เป็นค่าระดับน้ำที่ทำให้เกิดน้ำท่วมล้นตลิ่งที่บริเวณพื้นที่ตั้งสถานี โดยใช้ค่าสูงกว่าระดับตลิ่ง 0.30 ม.

(2) ระดับเตือนภัย (Hi) เป็นค่าระดับน้ำเตือนภัยล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดน้ำท่วมล้นตลิ่ง โดยใช้ค่าเท่ากับระดับตลิ่ง นอกจากนี้ ในโครงการนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับเหตุการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ตำบลริมน้ำที่สามารถใช้ระดับน้ำจากสถานีโทรมาตรเป็นตัวแทนได้ทั้งนี้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเตือนภัยให้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น ทั้งนี้ค่าเตือนภัยนี้สามารถทำการปรับเปลี่ยนใหม่ (Update) ให้เหมาะสมสอดคล้องกับเหตุการณ์น้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคตและข้อมูลสถิติระดับน้ำจากสถานีโทรมาตรของโครงการฯ เมื่อสถานีถูกติดตั้งแล้วเสร็จ และได้จัดเก็บข้อมูลระดับน้ำ และเหตุการณ์น้ำท่วมไว้เพียงพอแล้ว (อย่างน้อย 1 ฤดูกาล)

4.2.3 การบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก

จากผลการศึกษาระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำ และหาเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมทั้งเนื่องจากน้ำเอ่อล้นตลิ่งลำน้ำ และปริมาณฝนตกมากในพื้นที่ ดังกล่าวไว้ในหัวข้อที่ผ่านมา จะสามารถนำผลการศึกษาขึ้นมาใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำหลากในพื้นที่โครงการฯ เพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วม และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ได้ ดังมีรายละเอียดดังนี้

1) จากผลการศึกษาระยะเวลาการเดินทางของน้ำในลำน้ำ และสามารถแสดงแผนผังเส้นทางการเดินทางของน้ำในพื้นที่โครงการฯ ระยะเวลาการเดินทางของน้ำ และอัตราการไหลเฉลี่ยในช่วงฤดูน้ำหลากตามลำน้ำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ในการพยากรณ์หาระยะเวลาการเคลื่อนตัวของน้ำหลากจากทางด้านต้นน้ำมายังท้ายน้ำได้

2) ในกรณีที่มีปริมาณน้ำหลากมาเป็นจำนวนมาก จนก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขึ้น แม้ว่าจะใช้มาตรการบริหารจัดการน้ำในหัวข้อที่ 1) ข้างต้นแล้วก็ตาม มาตรการถัดมาที่จะนำมาใช้บรรเทาปัญหาอุทกภัยได้ ก็คือ การแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดน้ำท่วมขึ้นในพื้นที่ส่วนต่างๆ ซึ่งมาตรการนี้จะต้องอาศัยทั้งข้อมูลตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำ ณ สถานี โทรมาตรของโครงการฯ ใช้ประกอบกับข้อมูลเกณฑ์เตือนภัยน้ำท่วมทั้งที่เกิดเนื่องจากระดับน้ำล้นตลิ่ง และปริมาณฝนตกมากในพื้นที่ ซึ่งในมาตรการนี้จะอาศัยระบบโทรมาตรของโครงการฯ ในการตรวจสอบค่าระดับน้ำ และปริมาณน้ำฝนที่สถานีโทรมาตรต่างๆ เทียบกับเกณฑ์เตือนภัยระดับน้ำท่วมล้นตลิ่ง และปริมาณน้ำฝนเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่ และระบบโทรมาตรก็จะทำหน้าที่แจ้งเตือนภัยในพื้นที่ที่จะเกิดน้ำท่วมได้อย่างอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในลำน้ำหรือปริมาณน้ำฝนมีค่าถึงเกณฑ์เตือนภัย ซึ่งจะทำให้ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสามารถอพยพเคลื่อนย้ายทรัพย์สินออกนอกพื้นที่ได้อย่างทันท่วงที รวมทั้งระบุนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ควรแจ้งเตือนภัยเพื่อให้หน่วยงานดังกล่าวเตรียมพร้อมรับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไป

4.2.4 การวิเคราะห์คาบการเกิดของฝนสำหรับพยากรณ์น้ำหลาก

ในการคำนวณโดยใช้ระบบพยากรณ์น้ำหลาก (Flood Forecast) นอกจากปริมาณฝนล่วงหน้าที่ตั้งข้อมูลจาก WRF ในการทำงานแบบอัตโนมัติแล้ว ผู้ใช้งานยังสามารถระบุแนวโน้มและความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลน้ำฝนได้เอง (Manual / User) หรือสามารถเลือกใช้ค่าฝนพยากรณ์จากฝนออกแบบที่วิเคราะห์ขึ้นในหัวข้อนี้ เพื่อพยากรณ์น้ำหลาก ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมวลศาสตร์ในลำน้ำสายหลัก และขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้มุ่งเน้นวิเคราะห์ปริมาณฝนเพื่อนำไปใช้สำหรับพยากรณ์สถานการณ์น้ำล่วงหน้า อีกทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบ DSS ของโครงการ กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถ



เลือกรัน Scenario ที่ปริมาณฝนต่างๆ เช่น ปริมาณฝนกรณีมีพายุเข้า เพื่อดูว่าสภาพน้ำท่วมจะเป็นอย่างไรได้ล่วงหน้าก่อนที่พายุจะเข้าจริง การสังเคราะห์ปริมาณฝนที่คาบการเกิดต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์น้ำหลากจะใช้วิธี Keifer and choo ซึ่งอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน - ช่วงเวลาฝนตก - ความถี่การเกิด (IDF Curve) ของสถานีฝนในพื้นที่เป็นหลัก

4.3 การศึกษาด้านการบริหารจัดการคุณภาพน้ำ

ในการศึกษาด้านการบริหารจัดการคุณภาพน้ำจะมีงานศึกษาที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ

- 1) การศึกษาปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองด้านคุณภาพน้ำ
- 2) การศึกษาปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด เพื่อเป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ เพื่อพิจารณาภาพรวมในด้านการลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่จะลงสู่ลำน้ำว่าเป็นอย่างไร
- 3) การศึกษาความสามารถในการรองรับสารมลพิษของลำน้ำ (Carrying Capacity) เป็นการศึกษาเพื่อประเมินว่าลำน้ำสามารถรองรับปริมาณสารมลพิษได้ถึงระดับใดจึงจะทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมเกินกว่าค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ในกรณีที่ค่า Carrying Capacity มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ ในปัจจุบันก็ควรมีมาตรการฟื้นฟูคุณภาพน้ำในลำน้ำ เช่น การเร่งลดปริมาณสารมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ

ผลการศึกษาในแต่ละข้อจะมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 การศึกษาปริมาณสารมลพิษ ณ แหล่งกำเนิด

ในการศึกษานี้แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- 1) แหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Point Sources) ได้แก่ ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มเลี้ยงสุกร และพื้นที่ประมง
- 2) แหล่งกำเนิดที่ไม่แน่นอน (Non-Point Sources) ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมต่างๆ อาทิ นาข้าว สวนผัก สวนผลไม้ ป่าไม้ ทุ่งหญ้า และพื้นที่ว่างเปล่า เป็นต้น

4.3.2 สรุปสถานการณ์คุณภาพน้ำ

ปัจจุบันปริมาณความสกปรกทั้งหมดที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรังเกิดจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่ประมง และฟาร์มเลี้ยงสุกร จากผลการรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2553 พบว่า คุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน จัดอยู่ในชั้นคุณภาพที่ 2 3 และ 4 แยกตามช่วงลำน้ำท่าจีนตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง ตามลำดับ เนื่องจากมีแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มและความสกปรกในรูปสารอินทรีย์เพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ย D.O อยู่ 0.9-4.7 ค่าเฉลี่ย B.O.D. อยู่ระหว่าง 1.0-4.5 มิลลิกรัมต่อลิตรโดยช่วงแม่น้ำท่าตอนล่างจะเป็นช่วงที่มีค่า B.O.D.สูงซึ่งมีน้ำเสียชุมชนปริมาณสูง ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) อยู่ระหว่าง 3,766.7-101,604.8 MPN/100 ml. และ ค่าฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) อยู่ระหว่าง 1,614.0-31,485.7 MPN/100 ml.

คุณภาพน้ำในแม่น้ำสะแกกรัง จัดอยู่ในชั้นคุณภาพที่ ๒ เนื่องจากมีแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มและความสกปรกในรูปสารอินทรีย์เพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ย D.O อยู่ 4.0-5.0 ค่าเฉลี่ย B.O.D. อยู่ระหว่าง 1.3-1.6 มิลลิกรัมต่อลิตรโดยจุดวัดที่ค่า B.O.D.สูง ได้แก่ สถานีวัด SA03 โรงเรียนบ้านอีเต็ง อ.เมือง จ.อุทัยธานี ซึ่งมี



น้ำเสียชุมชนปริมาณสูง ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) อยู่ระหว่าง 677-54,800 MPN/100 ml. และ ค่าฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) อยู่ระหว่าง 102-5,433 MPN/100 ml.

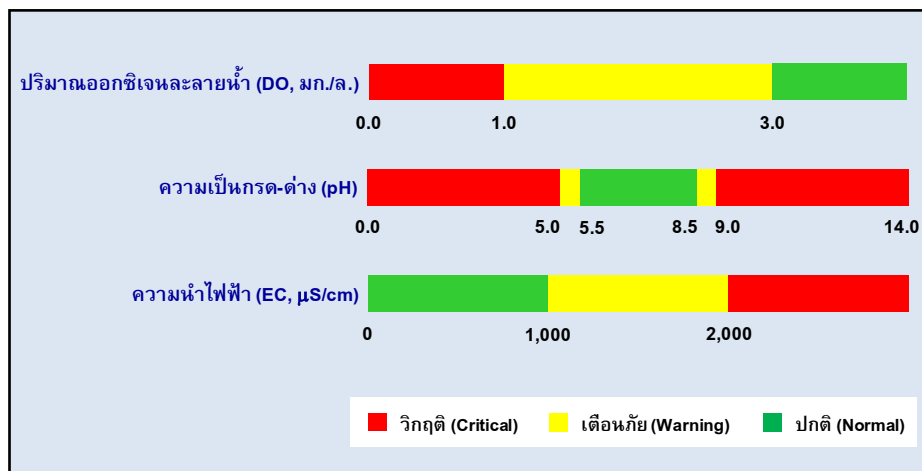
4.3.3 เกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำ

ระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำของโครงการจะประกอบด้วยชุดอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบต่อเนื่องสำหรับติดตามตรวจวัดดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญที่สามารถสะท้อนถึงสถานภาพด้านคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และความนำไฟฟ้า (EC)

ในการกำหนดเกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำในแต่ละดัชนีนั้น มีปัจจัยสำคัญที่นำมาพิจารณาประกอบกัน ได้แก่

- (1) เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีนเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2 3 และ 4 และแม่น้ำสะแกกรังเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 3
- (2) สถานการณ์คุณภาพน้ำในปัจจุบัน โดยพิจารณาจากสถิติข้อมูลตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ผ่านมาตามที่แสดงไว้ในบทที่ 2
- (3) ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของดัชนีคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้นโดยปกติในรอบวันหรือตามฤดูกาล เพื่อประเมินช่วงการผันแปรที่เหมาะสม และป้องกันการเกิดปัญหา False Alarm ในการปฏิบัติงานจริง

จากเกณฑ์การพิจารณาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปเป็นเกณฑ์การเตือนภัยคุณภาพน้ำของโครงการได้ตามรูปที่ 4.3.3-1



รูปที่ 4.3.3-1 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเตือนภัย

4.3.4 แนวทางบริหารจัดการน้ำในด้านคุณภาพน้ำ

จากผลการรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการคุณภาพน้ำรวมทั้งการศึกษามลพิษลงสู่ลำน้ำและ Carrying Capacity ของลำน้ำในหัวข้อที่ผ่านมา คณะผู้ศึกษาสามารถสรุปแนวทางการดำเนินการในส่วนของกรมทรัพยากรน้ำในด้านคุณภาพน้ำได้ดังนี้



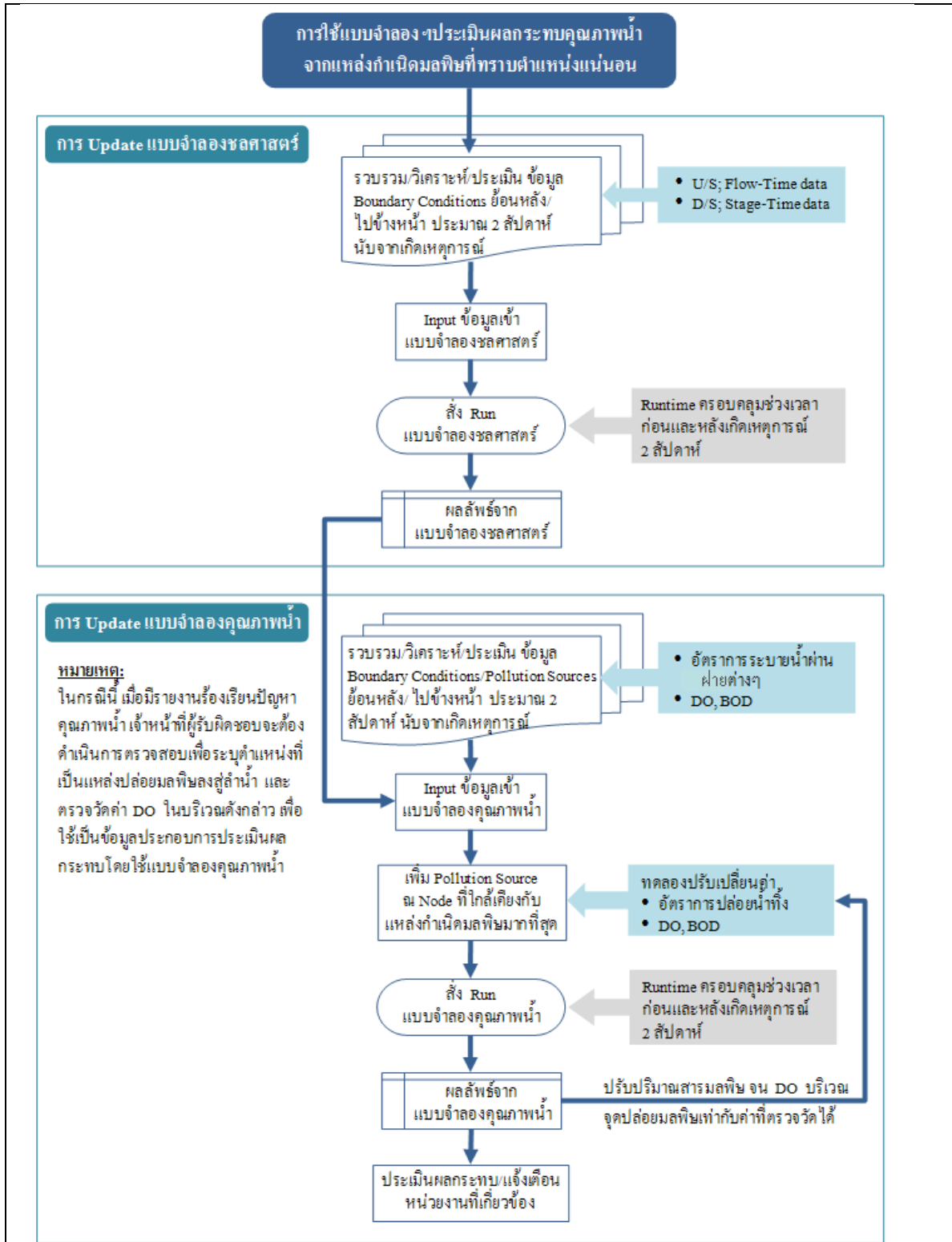
1. จากการมีระบบโทรมาตรของโครงการ จะทำให้กรมฯ สามารถติดตามสถานการณ์คุณภาพน้ำในลำน้ำหลักของโครงการได้ และในกรณีที่ตรวจพบปัญหา ก็สามารถแจ้งเตือนไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านคุณภาพน้ำในพื้นที่ ซึ่งได้แก่ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทสจ.) ในพื้นที่ เพื่อเตรียมรับสถานการณ์ได้

2. การนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพน้ำในพื้นที่โครงการ นอกเหนือจากการแจ้งเตือนภัยตามข้อ 1 แล้ว เจ้าหน้าที่ของกรมฯ ยังสามารถนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์แนวทางแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพน้ำในลักษณะอื่นๆ ได้อีก กล่าวคือ ในกรณีที่มีรายงานร้องเรียนปัญหาคุณภาพน้ำขึ้น และได้มีการตรวจสอบแหล่งที่มาของมลพิษแล้วว่ามาจากที่ใด รวมถึงได้มีการตรวจวัดค่า DO และ BOD ในลำน้ำบริเวณที่เกิดปัญหา ก็สามารถนำแบบจำลองประเมินผลกระทบต่อคุณภาพน้ำที่จะตามมาทางด้านท้ายหรือเหนือจุดปล่อยมลพิษได้ โดยการกำหนด Pollution Source เพิ่มเติมในแบบจำลอง โดยเลือก Node ที่ใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดมลพิษมากที่สุด และใส่ปริมาณสารมลพิษ (ในรูป BOD) ตามที่ตรวจวัดในแบบจำลองเพื่อจำลองสภาพปัญหาที่ทำให้ค่า DO ในน้ำลดลง ได้ ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองจะทำให้ทราบได้ว่า จะเกิดผลกระทบต่อลำน้ำเป็นระยะทางเท่าไร ถ้าจะใช้น้ำจากต้นน้ำมาเจือจาง/ผลักดันจะต้องใช้ปริมาณเท่าไร และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปแจ้งเตือนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมการรับสถานการณ์และแจ้งเตือนประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำ

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 ลงสู่ลำน้ำ ได้จากสมการต่อไปนี้ $BOD(kg/d) = 24/100 \times 60 \times 60 [DO(\text{สถานีท้ายน้ำ}, \text{mg/l}) - DO(\text{สถานีต้นน้ำ}, \text{mg/l})] \times [Q(\text{สถานีต้นน้ำ}, \text{m}^3/\text{s}) + Q(\text{สถานีท้ายน้ำ}, \text{m}^3/\text{s})]$ BOD ที่ได้จากการประมาณทั้ง 2 วิธี หรือแม้แต่ BOD จากการเก็บตัวอย่างน้ำอาจมีความคลาดเคลื่อน โดยในกรณีหลังจะเกิดจากการเก็บตัวอย่างจะทำในช่วงที่เกิดปัญหาไปแล้ว ค่ามลพิษที่ลงสู่ลำน้ำในช่วงนี้จึงอาจไม่เท่ากับช่วงที่ก่อให้เกิดปัญหา ดังนั้นในเมื่อใส่ค่ามลพิษลงในแบบจำลองแล้ว จึงต้องมีการปรับค่าปริมาณสารมลพิษจน DO จากแบบจำลองเท่ากับหรือใกล้เคียงกับ DO ได้จากสถานีโทรมาตรตามรูปที่ 4.3.4-1 ก่อน จึงจะสามารถนำแบบจำลองไปวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาคือคุณภาพน้ำ เช่น การระบายน้ำจากเขื่อนมาเจือจาง/ผลักดันน้ำเสียได้



รูปที่ 4.3.4-1 ขั้นตอนการ Update แบบจำลองชลศาสตร์และคุณภาพน้ำ ในการประเมินผลกระทบจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ทราบตำแหน่งแน่นอน



4.4 การบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้ง

การศึกษาด้านการบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้งในโครงการนี้ เป็นการศึกษาเพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบการพัฒนาแบบจำลองด้านแหล่งน้ำเป็นหลัก โดยประกอบด้วยการศึกษา 3 ส่วนคือ

1) การศึกษาความต้องการน้ำ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองด้านแหล่งน้ำ เพื่อนำไปใช้พิจารณาสถานะการขาดแคลนน้ำของโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง

2) การศึกษาการเกิดซ้ำของฝน เพื่อประกอบการพิจารณาบริหารจัดการน้ำโดยใช้เป็นตัวแทน ปริมาณน้ำฝนในอนาคตในรอบ 1 ปี เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการประเมินสถานะการขาดแคลนน้ำล่วงหน้าในปีนั้นๆ โดยแบบจำลองด้านแหล่งน้ำของโครงการ ผู้ควบคุมสามารถเลือกการเกิดของฝนที่ใกล้เคียงกับค่าตรวจวัดฝนจริงในช่วงที่ผ่านมาของปีนั้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลฝนในเดือนที่เหลือของปีได้

3) การศึกษาเปรียบเทียบผลการคำนวณจากแบบจำลองกับรายงานความขาดแคลน/ความเสียหายจากภัยแล้งของหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) เพื่อทดสอบผลการคำนวณและหาความสัมพันธ์ในด้านต่างๆ สำหรับใช้ประมาณความเสียหายจากภัยแล้งในพื้นที่โครงการ ต่อไปในอนาคต

รายละเอียดของการศึกษาในแต่ละส่วนมีดังนี้

4.4.1 การศึกษาความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน

ในการพัฒนาแบบจำลองด้านแหล่งน้ำ รวมทั้งการศึกษารายการขาดแคลนน้ำ และการบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้ง จำเป็นจะต้องทราบถึงความต้องการใช้น้ำของโครงการ จากการรวบรวม ทบทวน และวิเคราะห์ข้อมูลด้านความต้องการน้ำ ทางกลุ่มบริษัทฯ ได้ประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง ตามกิจกรรมการใช้น้ำด้านต่างๆ ที่สำคัญ ประกอบด้วย

- ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
- ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม
- ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม
- ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์
- ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศน์ทำนน้ำ

โดยในการประเมินปริมาณความต้องการน้ำจะใช้ปีฐานในการวิเคราะห์คือ ปี พ.ศ. 2553 และ คาดการณ์ไปจนถึงปี พ.ศ.2573 ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง สามารถสรุปปริมาณความต้องการน้ำได้ดังตารางที่ 4.4-1 มีรายละเอียดสามารถสรุปได้ดังนี้



ตารางที่ 4.4-1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำตามกิจกรรมหลักต่างๆในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง

ความต้องการน้ำ	ความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)		
	ปัจจุบัน (พ.ศ. 2553)	อนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2563)	อนาคต 20 ปี (พ.ศ. 2573)
ลุ่มน้ำท่าจีน			
- ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	53.58	64.97	76.05
- ความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว	149.91	201.29	252.24
- ความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์	9.06	11.25	13.43
- ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม	6,773.30	6,773.30	6,773.30
ความต้องการน้ำในลุ่มน้ำท่าจีนทั้งหมด	6,985.85	7,050.81	7,115.02
ลุ่มน้ำสะแกกรัง			
- ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	7.60	9.36	11.08
- ความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว	13.50	15.45	17.45
- ความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์	0.86	1.12	1.38
- ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม	702.16	936.15	1,163.45
ความต้องการน้ำในลุ่มน้ำสะแกกรังทั้งหมด	724.12	962.08	1,193.36
ความต้องการน้ำทั้งหมด	7,709.97	8,012.89	8,308.38

จากการการศึกษาความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรัง สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ลุ่มน้ำท่าจีน

- 1.1) ปริมาณการใช้น้ำด้านอุปโภคและบริโภค ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนปัจจุบันประมาณ 53.58 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และเพิ่มขึ้นในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2561) และ 20 ปี (พ.ศ. 2571) ประมาณ 64.97 และ 76.05 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ
- 1.2) ปริมาณการใช้น้ำด้านอุตสาหกรรม ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนปัจจุบันประมาณ 149.91 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และเพิ่มขึ้นในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2561) และ 20 ปี (พ.ศ. 2571) ประมาณ 201.29 และ 252.24 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ
- 1.3) ปริมาณการใช้น้ำด้านปศุสัตว์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนปัจจุบันประมาณ 9.06 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และเพิ่มขึ้นในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2561) และ 20 ปี (พ.ศ. 2571) ประมาณ 11.25 และ 13.43 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ
- 1.4) ปริมาณการใช้น้ำด้านเกษตรกรรม ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนปัจจุบันประมาณ 6773.30 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และคงที่ในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2561) จนถึง 20 ปี (พ.ศ. 2571) เนื่องจากไม่สามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกในพื้นที่ได้

2) ลุ่มน้ำสะแกกรัง

- 2.1) ปริมาณการใช้น้ำด้านอุปโภคและบริโภค ในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังปัจจุบันประมาณ 7.60 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และเพิ่มขึ้นในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2561) และ 20 ปี (พ.ศ. 2571) ประมาณ 9.36 และ 11.08 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ



2.2) ปริมาณการใช้น้ำด้านอุตสาหกรรม ในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังปัจจุบันประมาณ 13.50 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และเพิ่มขึ้นในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2561) และ 20 ปี (พ.ศ. 2571) ประมาณ 15.45 และ 17.45 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ

2.3) ปริมาณการใช้น้ำด้านปศุสัตว์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังปัจจุบันประมาณ 0.86 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และเพิ่มขึ้นในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2561) และ 20 ปี (พ.ศ. 2571) ประมาณ 1.12 และ 1.38 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ

2.4) ปริมาณการใช้น้ำด้านเกษตรกรรม ในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังปัจจุบันประมาณ 702.16 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และเพิ่มขึ้นในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2561) จนถึง 20 ปี (พ.ศ. 2571) ประมาณ 936.15 และ 1,163.45 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี

4.4.1.1 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม

การศึกษาได้ทำการประเมินปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม ออกเป็น 2 ประเภท คือ ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชลประทาน และ ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรมนอกเขตพื้นที่ชลประทาน (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) โดยมีรายละเอียดวิธีการประเมินความต้องการน้ำ ซึ่งคำนวณจาก ปริมาณความต้องการน้ำพืช ฝนใช้การ ปริมาณน้ำสูญเสียต่างๆ รวมทั้งประสิทธิภาพชลประทาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ปริมาณความต้องการน้ำของพืช : การคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของพืช ได้แบ่งวิธีการคำนวณตามลักษณะการปลูกและลักษณะการใช้น้ำของพืชที่แตกต่างกันเป็น 2 กรณี คือ ปริมาณความต้องการน้ำของข้าว และปริมาณความต้องการน้ำของพืชชนิดอื่นๆ เช่น พืชไร่ พืชผัก และ ไม้ผล ดังนี้

1.1 ปริมาณความต้องการน้ำของข้าว : ปริมาณความต้องการน้ำของข้าวขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ฤดูกาล วิธีการเพาะปลูก (นาดำ/นาหว่าน) ชนิดดิน พันธุ์ข้าว สภาพภูมิอากาศ ซึ่งแบ่งเป็นปริมาณความต้องการน้ำด้านต่างๆ ดังนี้

- น้ำใช้ในการเตรียมแปลง = 200-300 ม. กรณีปลูกข้าวแบบนาดำ ขึ้นกับพื้นที่ โดยมีระยะเวลาในการเตรียมแปลงประมาณ 3 สัปดาห์
- ความต้องการน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว (หลังจากปักดำหรือหว่าน) คำนวณได้จากสมการ

$$\begin{aligned} ET &= Kc \times ETp \\ \text{โดย} \quad ET &= \text{ปริมาณความต้องการน้ำของข้าว (มม./วัน)} \\ Kc &= \text{สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว} \\ ETp &= \text{ปริมาณความต้องการน้ำของพืชอ้างอิง (มม./วัน)} \end{aligned}$$

• ปริมาณน้ำที่ซึมลงไปในดิน (Percolation) เนื่องจากในการปลูกข้าวจำเป็นต้องมีน้ำขังอยู่ในแปลงนาในระดับที่เหมาะสม จึงมีปริมาณน้ำส่วนหนึ่งที่ซึมลึกลงไปในดินไม่สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งในการศึกษานี้กำหนดให้อัตราการซึมลึก เท่ากับ 1.5-3 มิลลิเมตรต่อวันขึ้นกับพื้นที่ และผลการศึกษาที่ได้เคยมีการศึกษาไว้

1.2 ปริมาณความต้องการน้ำของพืชชนิดอื่น : การคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของพืชชนิดอื่น จะคำนวณเฉพาะปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเจริญเติบโต โดยใช้สมการดังนี้

$$\begin{aligned} ET &= Kc \times ETp \\ \text{โดย} \quad ET &= \text{ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (มม./วัน)} \end{aligned}$$



Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ETp = ปริมาณความต้องการน้ำของพืชอ้างอิง (มม./วัน)

ค่าปริมาณการคายระเหยอ้างอิง (Potential Evapotranspiration) คำนวณโดยวิธี Modified-Penman ซึ่งใช้ข้อมูลภูมิอากาศจากสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการชลประทาน (ข้อมูลเฉลี่ยในรอบ 30 ปี ช่วง ปี พ.ศ.2524 – 2553) รายละเอียดค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด (Kc) แสดงดัง ตารางที่ 4.4-2 และค่าปริมาณการคายระเหยอ้างอิง แสดงดังตารางที่ 4.4-3

ตารางที่ 4.4-2 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชรายสัปดาห์ (Kc)

ระยะเวลา (สัปดาห์)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ข้าวพันธ์ กข (หวาน) ฤดูฝน และฤดูแล้ง ⁽¹⁾	0.00	0.99	0.99	0.99	1.16	1.16	1.16	1.25	1.30	1.32	1.32	1.32	1.24
พืชไร่ ⁽¹⁾	0.53	0.53	0.30	0.30	0.70	0.70	0.90	1.20	1.00	1.00	0.70	0.50	0.50 (ถึงสัปดาห์ที่ 27)
ไม้ผล ⁽²⁾	0.52	0.52	0.52	0.54	0.61	0.61	0.61	0.63	0.63	0.63	0.63	0.64	0.57 (ถึงสัปดาห์ที่ 52)

ที่มา : (1) การจัดการน้ำในประเทศไทย, ฉลอง เกิดพิทักษ์ (2538)

(2) งานวางแผนและวิจัยการใช้น้ำชลประทานของพืช , กรมชลประทาน (2539)

ตารางที่ 4.4-3 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) โดยวิธี Modified Penman

ลุ่มน้ำ	ปริมาณการคายระเหยของพืชอ้างอิง, มม.	
	ค่าเฉลี่ยรายปี	ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน
เจ้าพระยา	1,637.10	115.3 – 175.8
สะแกกรัง	1,659.30	114.8 – 193.4
ท่าจีน	1,586.10	113.0 – 167.0

ที่มา : คำนวณโดยวิธี Modified Penman และใช้สถิติข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ปี พ.ศ. 2524-2553

2) ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทาน : ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทาน หมายถึงปริมาณน้ำท่าที่ต้องส่งให้กับพื้นที่เพาะปลูกรวมถึงการสูญเสียในระบบส่งน้ำ โดยปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูก ชนิดดิน ฤดูกาล วิธีการเพาะปลูก ปริมาณฝน และประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำ เป็นต้น



การคำนวณปริมาณน้ำต้องการเพื่อการชลประทานหลังจากทราบปริมาณความต้องการน้ำของพืชแล้ว ประกอบด้วยขั้นตอนหลักในการคำนวณดังนี้

2.1 ปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall) : ปริมาณฝนใช้การ หมายถึง ปริมาณฝนที่สามารถใช้ประโยชน์โดยการทดแทนปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่งให้แก่พืชได้ ปริมาณฝนใช้การสำหรับพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันเนื่องจากวิธีการเพาะปลูกต่างกัน สำหรับการปลูกข้าว ปริมาณฝนใช้การเป็นปริมาณฝนที่ตกในแปลงนาแล้วไม่เกิดการไหลล้นออก การหาปริมาณฝนใช้การใช้แบบจำลอง Wusmo (Water Use Study Model) ที่พัฒนาโดยภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มาจำลองฝนใช้การและหาความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

$$Stn = Stn-1 + Rn - am$$

$$Stn > STMAX, Re = STMAX - am - Stn - 1, Stn = STMAX$$

$$Stn < STMAX, Re = Rn, Stn = Stn - 1 + Rn - am$$

$$Stn < STMAX, Re = Rn, Stn = STO$$

เมื่อ $STMIN =$ ระดับความลึกของน้ำต่ำสุดอาจใช้เพื่อกำจัดวัชพืชและเป็นระดับที่เริ่มให้น้ำชลประทานมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

$STO =$ ระดับความลึกของน้ำ หลังจากมีการให้น้ำชลประทานมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

$STMAX =$ ระดับความลึกของน้ำสูงสุด ก่อนเกิดน้ำล้นออกมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

$Rn =$ ปริมาณฝนที่ตกในวันที่ n มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

$Re =$ ปริมาณฝนใช้การได้ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

$Stn-1 =$ ระดับน้ำที่สิ้นสุดวันก่อน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

$am =$ ปริมาณความต้องการใช้ในแปลงนา สำหรับเดือนที่ปลูก m มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

$$am = (Kc * ETp + OR) / N$$

เดือนที่ $Ke =$ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำเฉลี่ยของเดือนที่ปลูก m

ที่ $ETp =$ ปริมาณการใช้น้ำโดยการคำนวณจากข้อมูลทางภูมิอากาศของ m มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

$OR =$ ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแปลงและปริมาณน้ำที่รั่วซึมในเดือน m มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อเดือน

$N =$ จำนวนวันในเดือนที่ m

2.2 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทาน : ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน} = \frac{\text{ปริมาณน้ำที่พืชต้องใช้ตามทฤษฎี} + \text{ปริมาณน้ำรั่วซึม} + \text{ฝนใช้การ}}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่ง}}$$

ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชในแปลงเพาะปลูกที่รวมปริมาณการสูญเสียต่างๆ และถูกหักออกด้วยปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall)



โดยปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชจะถูกนำไปคูณกับประสิทธิภาพการชลประทานที่เหมาะสมในแต่ละโครงการ

4.4.1.2 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ทำนน้ำ

ในการประเมินปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศน์ทำนน้ำ พิจารณาจากปริมาณ น้ำท่าในสภาพปัจจุบัน เนื่องจากอาคารชลประทานที่ก่อสร้างตามลำน้ำหลัก และ ลำน้ำสาขาจะส่งผลกระทบต่อปริมาณการไหลตามธรรมชาติในเวลาที่มีการเก็บกักน้ำหน้าอาคาร ชลประทานเหล่านั้น โดยทำการประเมินความต้องการน้ำต่ำสุดจากปริมาณน้ำท่าที่ 90% Dependable Flow ของสถานีวัดน้ำท่าที่อยู่ใกล้กับอาคารชลประทานต่างๆ เพื่อรักษาสภาพการไหลในลำน้ำให้อยู่ใน สภาพเดิม และไม่เกิดความเดือดร้อนต่อกลุ่มผู้ใช้น้ำด้านท้าย

บทที่ 5

การประชาสัมพันธ์ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี

5.1 การประชาสัมพันธ์โครงการ

การประชาสัมพันธ์ โครงการเป็นการ เปิดโอกาสให้ประชาชนโดยทั่วไปและหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องรับทราบข้อมูล ผลการศึกษา พร้อมรับฟังปัญหา ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ตลอดจน ความต้องการคาดหวังต่อโครงการ เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการพัฒนาโครงการให้สัมฤทธิ์ผล ตามเป้าหมาย จึงจัดการสัมมนาเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการ 2 ครั้ง ได้แก่ ปฐมนิเทศ ปัจฉิมนิเทศ และจัด สัมมนาประชาสัมพันธ์โครงการให้กับคณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีน 1 ครั้ง และสัมมนาประชาสัมพันธ์ โครงการให้กับคณะกรรมการลุ่มน้ำสะแกกรัง 1 ครั้ง ดังนี้

5.1.1 การปฐมนิเทศโครงการ

การปฐมนิเทศโครงการ เพื่อประชาสัมพันธ์ ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้แทนชุมชน และประชาชนในพื้นที่ให้ทราบถึงการดำเนินงานโครงการที่จะเกิดขึ้น ชี้แจงแนวทาง วัตถุประสงค์ และ เป้าหมายของโครงการ ได้จัดขึ้นเมื่อวันอังคารที่ 25 กันยายน 2555 ณ ห้องประชุม v-2 โรงแรมวาสิฎฐี ซิตี้ โฮเทล อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี มีผู้ร่วมการปฐมนิเทศโครงการ ทั้งหมด 130 คน ดังแสดงภาพถ่ายบรรยากาศ การจัดปฐมนิเทศโครงการในรูปที่ 5.1.1-1

5.1.2 การปัจฉิมนิเทศโครงการ

การปัจฉิมนิเทศโครงการ เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ทราบถึงความสำเร็จของผลการดำเนินงาน โครงการ โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์จากระบบฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งหน่วยงาน ชุมชน และประชาชนใน พื้นที่จะได้รับจากข้อมูลต่างๆ ของโครงการ ไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์น้ำในปัจจุบันในแบบ Real-Time และ การคาดการณ์สภาพน้ำใน อนาคต ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์อื่นๆ ได้จากทั้งทางเว็บไซต์โครงการ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดตามเป้าหมายของโครงการ ได้จัดขึ้นเมื่อ วันที่ 23 เมษายน 2556 ณ ห้องประชุม v-2 โรงแรมวาสิฎฐี ซิตี้โฮเทล อ.เมือง จ.สุพรรณบุรีมีผู้ร่วมการปัจฉิมนิเทศโครงการ ทั้งหมด 107 คน ดังแสดงภาพถ่ายบรรยากาศการจัดปัจฉิมนิเทศโครงการในรูปที่ 5.1.2-1



รูปที่ 5.1.1-1 ภาพถ่ายบรรยากาศการจัดประชุมนิเทศโครงการ



รูปที่ 5.1.2-1 ภาพถ่ายบรรยากาศการจัดป้จฉฉฉฉโครงการ

5.1.3 การอบรมประชาสัมพันธ์โครงการให้กับคณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีน

เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ คณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีน ทราบถึงความสำเร็จของผลการดำเนินงานโครงการ โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์จากระบบฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งหน่วยงาน ชุมชน และประชาชนในพื้นที่จะได้รับจากข้อมูลต่างๆของโครงการ ไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์น้ำในปัจจุบันในแบบ Real-Time และการคาดการณ์สภาพน้ำในอนาคต ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์อื่นๆ ได้จากทั้งทางเว็บไซต์โครงการอื่น จะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดตามเป้าหมายของโครงการ ได้จัดขึ้นเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2556 ณ ห้องประชุม v-3 โรงแรมวาสิฎฐี ซิตี้ไฮเทล อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี มีผู้ร่วมการ อบรมประชาสัมพันธ์ โครงการทั้งหมด 31 คน ดังแสดงภาพถ่ายบรรยากาศการจัดอบรมประชาสัมพันธ์โครงการให้กับคณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีนในรูปที่ 5.1.3-1



รูปที่ 5.1.3-1 ภาพถ่ายบรรยากาศการอบรมประชาสัมพันธ์คณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีน

5.1.4 การอบรมประชาสัมพันธ์โครงการให้กับคณะกรรมการลุ่มน้ำสะแกกรัง

เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ คณะกรรมการลุ่มน้ำสะแกกรัง ทราบถึงความสำเร็จของผลการดำเนินงานโครงการ โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์จากระบบฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งหน่วยงาน ชุมชน และประชาชนในพื้นที่จะได้รับจากข้อมูลต่างๆของโครงการ ไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์น้ำในปัจจุบันในแบบ Real-Time และการคาดการณ์สภาพน้ำในอนาคต ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์อื่นๆ ได้จากทั้งทางเว็บไซต์โครงการอันจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดตามเป้าหมายของโครงการ ได้จัดขึ้นเมื่อวันที่ 25 เมษายน 2556 ณ ห้องประชุม ศิวศิลป์ โรงแรมห้วยขาแข้งเชษฐศิลป์ อ.เมือง จ.อุทัยธานี มีผู้ร่วมการอบรมประชาสัมพันธ์ โครงการ ทั้งหมด 35 คน ดังแสดงภาพถ่ายบรรยากาศการจัดอบรมประชาสัมพันธ์โครงการให้กับคณะกรรมการลุ่มน้ำสะแกกรังในรูปที่ 5.1.4-1



รูปที่ 5.1.4-1 ภาพถ่ายบรรยากาศการอบรมประชาสัมพันธ์คณะกรรมการลุ่มน้ำสะแกกรัง



5.1.5 สื่อประชาสัมพันธ์โครงการ

การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์โครงการ ประกอบด้วย

- 1) แผ่นพับประชาสัมพันธ์ของโครงการระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ภาษาไทย 1,500 แผ่น และภาษาอังกฤษ 500 แผ่น ดังแสดงแผ่นพับในรูปที่ 5.1.5-1
- 2) วีดิทัศน์ นำเสนอโครงการเป็นสื่อประชาสัมพันธ์แบบมัลติมีเดีย บรรยายด้วยเสียงภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ความยาว 10 นาที

5.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ นับเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้โครงการสามารถดำเนินงานต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่จะพัฒนาต่อยอดโครงการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

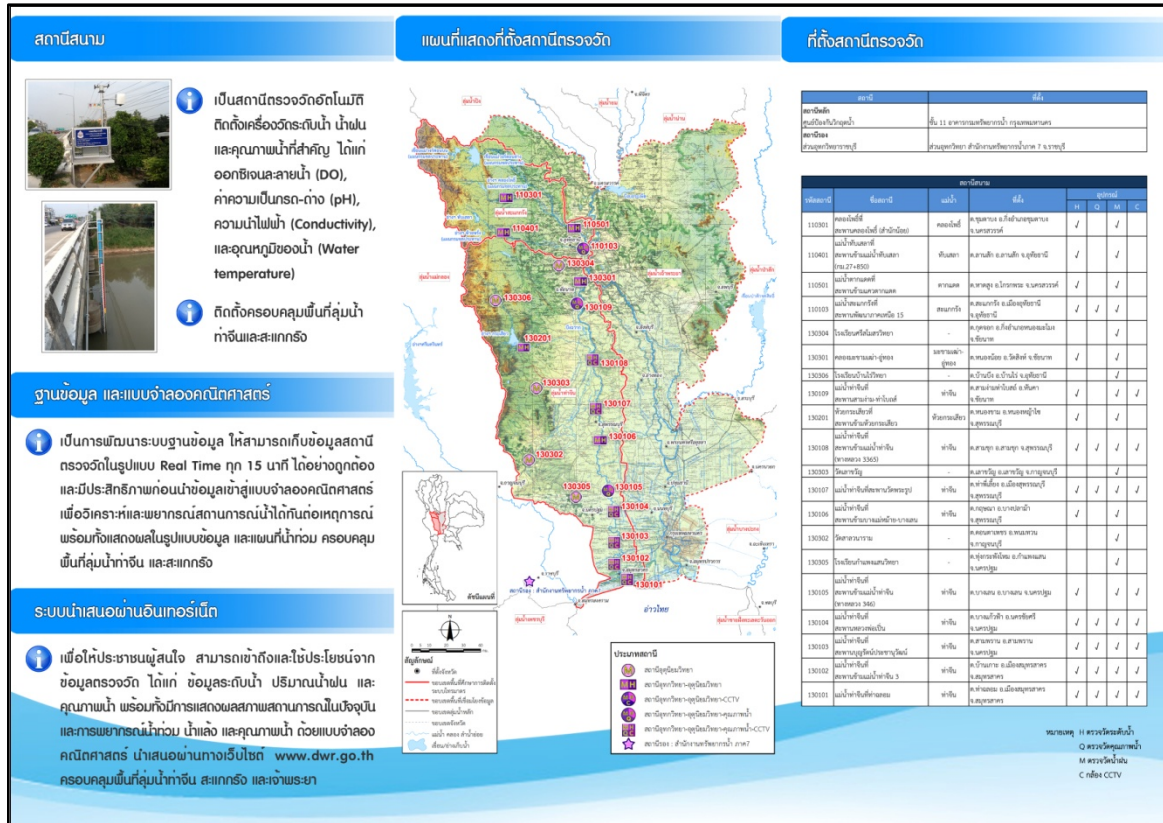
กรมทรัพยากรน้ำได้จัดส่งเจ้าหน้าที่เข้าร่วมปฏิบัติงานกับทางคณะทำงาน เพื่อให้เรียนรู้และเข้าใจระบบตั้งแต่การเริ่มพัฒนาจนเป็นระบบที่สมบูรณ์ และได้มีการจัดฝึกอบรมด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เป้าหมายของโครงการ	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ
<ul style="list-style-type: none"> ติดตั้งเครื่องข่ายสถานีตรวจวัด เพื่อเฝ้าระวังระดับน้ำ ปริมาณฝนและคุณภาพน้ำ ในลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำสะแกกรัง เพื่อเสริมเครือข่ายให้ครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง พัฒนาระบบข้อมูลและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับใช้พยากรณ์ และประกอบการบริหารจัดการน้ำ ทั้งในสภาวะน้ำท่วม ภัยแล้ง และคุณภาพน้ำ พัฒนาระบบนำเสนอข้อมูล การตรวจวัดข้อมูล พยากรณ์ และเตือนภัย ผ่านทางอินเทอร์เน็ตให้ผู้ใช้เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูล และใช้ประโยชน์ข้อมูลได้สะดวก 	<ul style="list-style-type: none"> มีเครือข่ายสถานีตรวจวัด อย่างเพียงพอ ครอบคลุมลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง มีข้อมูลตรวจวัด และแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ในการเฝ้าระวัง พยากรณ์สถานการณ์น้ำ หาแนวทางการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และวางแผนบริหารจัดการน้ำระยะยาว ทั้งในด้านน้ำท่วม ภัยแล้ง และคุณภาพน้ำ มีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ประชาชน และผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย ครอบคลุมประเด็นที่สนใจ เข้าถึงได้ง่ายทางเวปไซต์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมในการบริหารและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ลดความสูญเสียจากภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น ภัยน้ำท่วม ฯลฯ จากการมีระบบพยากรณ์และเตือนภัยล่วงหน้า เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำ จากการมีข้อมูลและเครื่องมือ ที่ใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำ ที่มีประสิทธิภาพ
<p>องค์ประกอบและลักษณะการทำงานของระบบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 สถานีตรวจวัดน้ำ ฝน และคุณภาพน้ำ ข้อมูลระดับปริมาณน้ำ ฝน และคุณภาพน้ำ 2 ระบบฐานข้อมูล/แบบจำลองคณิตศาสตร์ ผลการตรวจวัดจากสถานี ผลการพยากรณ์ล่วงหน้าจากแบบจำลอง 3 ระบบนำเสนอข้อมูล/เตือนภัย ผ่านทางอินเทอร์เน็ต และ SMS 	<p>ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ 180/3 ถนนพระรามที่ 6 ซอย 34 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทร. 0-2271-6000 www.dwr.go.th</p>

กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

**โครงการศึกษาสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัด
สถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ
ลุ่มน้ำท่าจีน**

ดำเนินการโดย
TC บริษัท สยาม ทีซี เทคโนโลยี จำกัด
SUDDHI บริษัท วิสุทธิ คอนซัลแตนท์ จำกัด



รูปที่ 5.1.5-1 แผนที่ประชาสัมพันธ์ของโครงการระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง

ด้านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การใช้อุปกรณ์เครื่องมือและระบบโทรมาตร ให้แก่เจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำรวม 12 ท่าน ทั้งจากในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค แสดงภาพถ่ายการจัดฝึกรอบระยะสั้น ในรูปที่ 5.2-1 นอกจากนี้ มี การจัดส่งเจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาช่วงการติดตามระบบ โดยเน้นให้เจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำสามารถที่จะใช้งานระบบโทรมาตรอุทกวิทยา และแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อการเตือนภัยและทั้งการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ น้ำแล้ง น้ำท่วม และคุณภาพน้ำ ได้อย่างถูกต้อง สามารถตรวจสอบ วิเคราะห์ผลการพยากรณ์จากแบบจำลอง ทำรายงานสรุปสถานการณ์ประจำวัน ตลอดจนแนวทางการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมในแต่ละกรณีได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งเจ้าหน้าที่จะต้องเข้าใจหลักการทำงานของแบบจำลองคณิตศาสตร์ในระดับที่สามารถแก้ไขพารามิเตอร์ของแบบจำลอง และปัญหาต่างๆ หากระบบพยากรณ์และบริหารจัดการน้ำหยุดทำงานให้กลับมาใช้งานได้ถูกต้อง เป็นปกติ ทุกครั้งที่ผู้เชี่ยวชาญหรือเจ้าหน้าที่ในคณะทำงาน ลงปฏิบัติงานภาคสนามจะเชิญเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำ ร่วมปฏิบัติงานด้วยทุกครั้ง โดยเน้นเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำให้สามารถใช้งานระบบโทรมาตรอุทกวิทยาและแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อการเตือนภัยและทั้งการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ ทั้งน้ำแล้ง น้ำท่วม และคุณภาพน้ำได้อย่างถูกต้องในระดับเบื้องต้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำงานของระบบโดยรวมส่วนสำคัญที่เน้นให้ความรู้ความชำนาญในการปฏิบัติงานร่วมในส่วนภูมิภาคคือ เจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำ จะต้องสามารถปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์และเครื่องมือโทรมาตรอุทกวิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขระบบในส่วนต่างๆ ได้เช่น ระบบการจัดเก็บข้อมูล ระบบการติดต่อสื่อสาร ระบบไฟฟ้า รวมทั้งจะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ



รูปที่ 5.2-1 ภาพถ่ายการฝึกอบรมระยะสั้นของโครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง



บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

6.1 สรุปการดำเนินงาน

6.1.1 สภาพปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรังประสบปัญหาอุทกภัยเป็นหลัก รองลงมาคือปัญหาภัยแล้งและคุณภาพน้ำ โดยอุทกภัยในลุ่มน้ำ ท่าจีนและสะแกกรัง มี 2 ลักษณะ คือ อุทกภัยที่เกิดในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและลำน้ำสาขาต่างๆ ได้แก่ อำเภอดำรงวิทยะ อำเภอดำรงวิทยะ อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดอุทัยธานี และอุทกภัยที่เกิดในพื้นที่ราบลุ่ม ได้แก่ อำเภอดำรงวิทยะ อำเภอดำรงวิทยะ และอำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดอุทัยธานี อำเภอบางปลาม้า อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอบางเลน อำเภอกำแพงแสน อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม และอำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดอุทัยธานี

เมื่อสิ้นสุดฤดูฝน ลุ่มน้ำ ท่าจีนและสะแกกรังมัก จะประสบกับปัญหาภัยแล้ง ซึ่งเกิดจากภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน ทำให้พื้นที่การเกษตรที่อยู่นอกเขตชลประทานเกิดความแห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และการเกษตร รวมทั้งการใช้น้ำในกิจกรรมอื่นๆ ด้วย รวมทั้งการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่และ ขนาดกลางของลุ่มน้ำ ท่าจีนและสะแกกรัง อยู่ในระดับต่ำ ทำให้ขาดแหล่งที่จะเก็บกักน้ำต้นทุนในช่วงปริมาณน้ำหลากและน้ำที่เก็บกักไว้มาใช้ในฤดูแล้ง เพื่อบรรเทาปัญหาภัยแล้งให้กับพื้นที่ตามแนวริมน้ำ และในหลายพื้นที่ ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำและไม่มีแหล่งน้ำเก็บกักน้ำประจำท้องถิ่น จังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรังที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่การเกษตรและการอุปโภคบริโภคอยู่เสมอ

จากรายงานประจำปี สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ.2553 พบว่า ในลุ่มน้ำท่าจีนมีได้มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ในบริเวณต้นน้ำ และเสื่อมโทรมลงตามลำดับจนถึงมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 ในบริเวณท้ายน้ำก่อนออกสู่อ่าวไทย และในลุ่มน้ำสะแกกรังโดยรวมแล้วคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ กล่าวคือ ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งปัญหาคุณภาพน้ำที่พบทั้งในลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำสะแกกรังคือการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria : FCB) และการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria : TCB) ซึ่งสาเหตุ ส่วนใหญ่มาจากน้ำทิ้งชุมชน รวมทั้งน้ำทิ้งจากกิจกรรมอื่นๆ ได้แก่ กิจกรรมด้านอุตสาหกรรม และเกษตรกรรม ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำ โดยไม่มีการบำบัดน้ำเสียก่อน คุณภาพน้ำมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง อันเนื่องมาจาก ได้แก่ การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความสกปรกในรูปโอดี ปริมาณของแข็งแขวนลอย ฟอสฟอรัส และค่าออกซิเจนละลายน้ำ

6.1.2 องค์กรประกอบของโครงการ

ระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ แบบจำลองคณิตศาสตร์ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

1) ระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ

สถานีหลัก ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ห้องควบคุมระบบ (Server Room) ของศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ ชั้น 11 อาคารกรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ ทำหน้าที่ ควบคุมระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ



ในลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง ผ่านโครงข่ายการสื่อสารด้วยอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ จัดเก็บข้อมูลตรวจวัดจากโครงข่ายสถานีตรวจวัดในระบบฐานข้อมูล และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งประมวลผลแบบจำลองคณิตศาสตร์และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

สถานีรอง ตั้งอยู่ภายใน พื้นที่อาคารสำนักงานของส่วนอุทกวิทยา สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7 จังหวัดราชบุรี ทำหน้าที่ติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ท่าจีนและสะแกกรังอย่างต่อเนื่องตามเวลาจริง (Real Time) โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อประสานกับหน่วยงานต่างๆ ในการแจ้งเตือนภัยและวางแผนบริหารจัดการกรณีเกิดเหตุการณ์วิกฤต นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่ประจำสถานีรองยังรับผิดชอบการดูแลบำรุงรักษาสถานีสนามทั้ง 20 แห่ง

สถานีสนาม ทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำฝน ข้อมูลคุณภาพน้ำ และภาพ CCTV แล้วส่งข้อมูลมายังสถานีหลัก สถานีสนามมีจำนวน 20 แห่ง ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง (ลุ่มน้ำท่าจีน 16 สถานี และลุ่มน้ำ สะแกกรัง 4 สถานี) โดยคัดเลือกสถานีที่เป็นตัวแทนที่ดีของสภาพอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และคุณภาพน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำ โครงข่ายสถานีสนามได้ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน อุปกรณ์หลักที่ติดตั้งที่สถานีสนาม ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูล กล้อง CCTV อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล ระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร

2) แบบจำลองคณิตศาสตร์

แบบจำลองคณิตศาสตร์ถูกนำมาใช้ในการจำลองสภาพลุ่มน้ำให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์เชิงตัวเลข เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับน้ำในแม่น้ำ เมื่อทราบปริมาณฝนจากสถานีสนามก็สามารถนำมาคำนวณได้ว่าจะมีน้ำในแม่น้ำเท่าไร จะก่อให้เกิดน้ำท่วมหรือไม่ เป็นต้น แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE by DHI Version 2011 ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ เพื่อช่วยในการประเมินสภาพน้ำภาพรวมของพื้นที่ทั้งในปัจจุบันและอนาคตให้มีความถูกต้องเหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์ ประกอบด้วย แบบจำลอง MIKE FLOOD สำหรับการคำนวณด้านน้ำท่วมแบบจำลอง MIKE11 ECOLab&AD สำหรับคำนวณด้านคุณภาพน้ำ และแบบจำลอง MIKE BASIN สำหรับคำนวณด้านการใช้น้ำ

3) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวางแผนจัดการวิกฤติน้ำเป็นการติดตามสภาพน้ำจากระบบตรวจวัดทางไกลอัตโนมัติ แล้วนำข้อมูลสภาพน้ำ ณ ปัจจุบัน ไปใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกแนวทางการบริหารจัดการน้ำ โดยใช้โปรแกรม Flood Watch ซึ่งจะทำหน้าที่คัดเลือกแนวทางการจัดการน้ำจากเงื่อนไขสภาพน้ำ ณ ขณะนั้นโดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ให้ทำการจำลองสภาพน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและสะแกกรัง แล้วจัดส่งผลการคำนวณและแนวทางการบริหารจัดการน้ำไปยังระบบนำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นรายงานสรุปเพื่อให้หน่วยงานทั่วไป และประชาชนผู้สนใจสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากข้อมูลตรวจวัด และผลการพยากรณ์ได้สะดวกผ่านทางเว็บไซต์

6.1.3 การมีส่วนร่วมของชุมชน

การดำเนินงานโครงการฯ ได้จัดการประชุมประชาสัมพันธ์โครงการในพื้นที่ศึกษาอย่างต่อเนื่องจำนวนรวม 4 ครั้ง เพื่อให้ผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่ได้รับทราบข้อมูล ผลการดำเนินงาน พร้อมรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อประกอบการดำเนินงานโครงการ รวมทั้ง ได้มีการประชาสัมพันธ์โครงการให้แก่คณะกรรมการลุ่มน้ำ ท่าจีนและลุ่มน้ำ สะแกกรัง ได้รับทราบและสามารถใช้ประโยชน์ระบบฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น



6.1.4 แนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และคุณภาพน้ำ

การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วม แบบจำลอง MIKE FLOOD ถูกนำมาใช้จำลองสถานการณ์ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำ ท่าจีนและสะแกกรังในกรณี ที่รอบการเกิดซ้ำ ต่างๆ ตามแนวทางการบริหารจัดการน้ำต่างๆ เช่น การ ปิด-เปิด ประตูระบายน้ำ ของเขื่อน หรือ ประตู. ที่จะทำให้เกิดปัญหาผลกระทบ ตลอดจนความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลการแจ้งเตือนภัยแก่หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนการศึกษาแนวทางการจัดการน้ำแล้ง เพื่อศึกษาความสมดุลของปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ และปริมาณน้ำท่าที่จะนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ใช้แบบจำลอง MIKE Basin โดยการติดตามสถานการณ์น้ำแล้งเป็นการนำปริมาณฝนสะสมจากสถิติย้อนหลังที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์โอกาสที่ปริมาณฝนสะสมจะมีค่าต่ำกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำลังพิจารณาเป็น Percentile ตามเกณฑ์ WMO สำหรับการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการคุณภาพน้ำ ผลการประเมินปริมาณมลพิษ (Pollutants Loading) ได้ถูกนำเข้าแบบจำลอง MIKE ECOLab&AD เพื่อวิเคราะห์แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำไม่ให้เสื่อมโทรมจนเป็นปัญหาต่อการใช้ประโยชน์จากลำน้ำ การติดตามสถานการณ์คุณภาพน้ำที่สถานีสนาม 7 แห่ง โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของคุณภาพน้ำของลำน้ำนั้นๆ เพื่อตรวจสอบว่ามีคุณภาพที่สูงหรือต่ำกว่า เป้าหมายของการรักษาคุณภาพน้ำที่กำหนด

6.1.5 ผลประโยชน์ที่ได้รับ

- 1) ประชาชนสามารถรับรู้ ข้อมูล เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีนได้ทันที (ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต)
- 2) มีการพัฒนาโครงข่ายการตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติอย่างเป็นระบบ ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนและสะแกกรัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำ
- 3) มีแบบจำลองคณิตศาสตร์และระบบช่วยในการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวัง พยากรณ์และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ ทันต่อเหตุการณ์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา สะแกกรังและท่าจีน
- 4) มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสามารถใช้ในการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับลุ่มน้ำอื่นๆ ต่อไปได้ในอนาคต
- 5) เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของฝ่ายและเขื่อน หรืออาคารชลศาสตร์ ที่ตั้งอยู่ในแม่น้ำสายหลักในพื้นที่ลุ่ม เจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีนได้เหมาะสม ทันเหตุการณ์ และบรรเทาวิกฤติน้ำได้

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินโครงการสำรวจติดตั้งระบบตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำ ท่าจีน และสะแกกรัง มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนี้

- 1) การติดตั้งป้ายไฟวิ่ง ไฟสัญญาณ และเครื่องกระจายเสียง เพิ่มเติมที่สถานีสนามในพื้นที่ชุมชน เพื่อประโยชน์ในการแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ได้อย่างทั่วถึงและทันต่อสถานการณ์
- 2) กรมทรัพยากรน้ำจำเป็นต้องจัดหางบประมาณเพื่อดูแลและบำรุงรักษาระบบฯ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องมืออย่างเป็นระบบก่อนที่อุปกรณ์เครื่องมือชิ้นนั้นๆ จะเสื่อมสภาพ ไม่สามารถใช้งานได้อีก เพื่อให้ระบบฯ สามารถทำงานได้เป็นปกติอยู่เสมอ อีกทั้งเป็นการประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปซ่อมบำรุงเชิงแก้ไขเมื่ออุปกรณ์เครื่องมือชิ้นนั้นเกิดขัดข้องหรือหมดสภาพการใช้งาน



3) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบดูแลระบบฯ ควรติดตามตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจวัดด้วยการตรวจสอบความต่อเนื่องของข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูล SQL ของเครื่องแม่ข่าย Database เพื่อติดตามประสิทธิภาพการทำงานของ การรับ-ส่งข้อมูล รวมทั้ง จัดทำกราฟข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างสถานีที่อยู่ในลำน้ำเดียวกันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งควรดำเนินการเป็นประจำทุกเดือน

5) การปรับแต่งแบบจำลองคณิตศาสตร์เป็นประจำทุกปี เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของระบบพยากรณ์มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลตรวจวัดจากระบบโทรมาตรได้อย่างความถูกต้องยิ่งขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างมาก โดยควรจัดหางบประมาณเพื่อใช้ในการสำรวจจัดทำโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและอัตราการไหลของสถานีสนามทั้ง 15 สถานี เป็นประจำทุกปีเพื่อใช้ในการปรับแต่งแบบจำลองคณิตศาสตร์ นอกจากนั้น อย่างน้อยทุก 3 ปี หรือหลังเกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ที่ทำให้สภาพลำน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากควรดำเนินการสำรวจจัดทำรูปตัดขวางลำน้ำแม่น้ำท่าจีน แม่น้ำสะแกกรัง และลำน้ำสาขา ที่อยู่ในโครงข่ายลำน้ำของแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อทดแทนข้อมูลเดิม ซึ่งจะ ทำให้แบบจำลองสอดคล้องกับสภาพการไหลปัจจุบัน