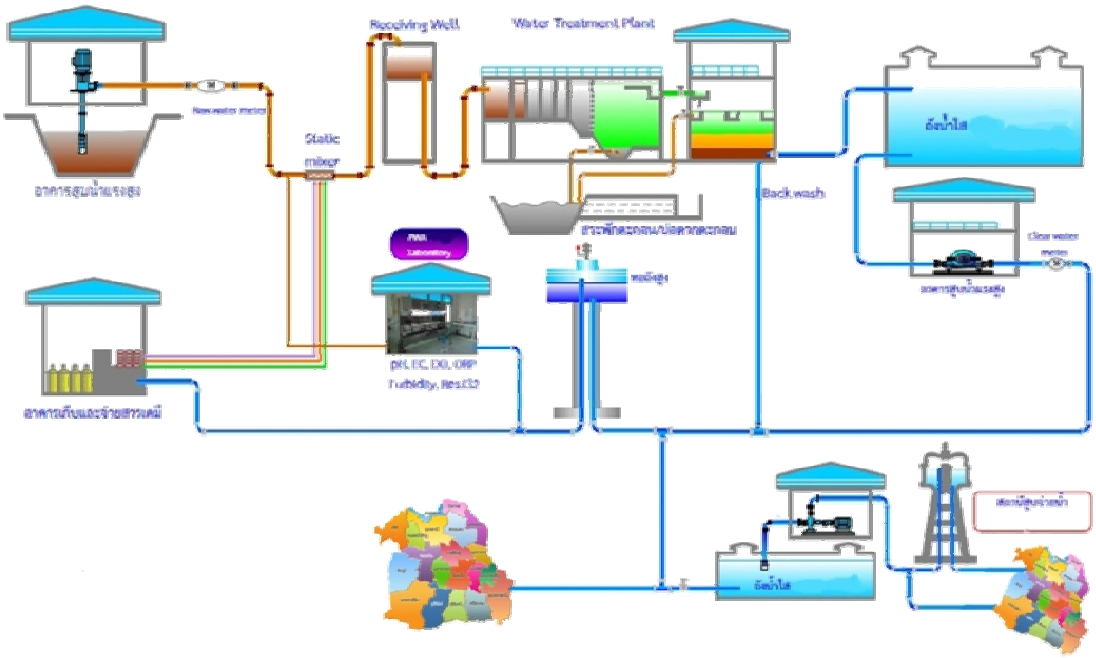
คู่มือกระบวนการหลัก
ด้านกระบวนการผลิตน้ำประปา
<u>เล่ม 1 ภาคปฏิบัติ</u>

การประปาส่วนภูมิภาค

ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2558



คณะทำงาน: คู่มือกระบวนการหลัก ด้านกระบวนการผลิตน้ำประปา

บันทึกข้อความ

ฝ่ายทรัพยากรน้ำ
เลขรับที่ 1255
วันที่ 18 ก.พ.

ผวก. 476

317

ส่วนราชการ กองควบคุมคุณภาพน้ำ

ที่ มท 55913-2/ 120 **วันที่** 18 กุมภาพันธ์ 2558 **ผู้ว่าการ**

เรื่อง คู่มือกระบวนการหลัก กระบวนผลิตน้ำประปา

เลขรับที่ 1255
วันที่ 20 ก.พ. 2558
เวลา 10.02 น.

1) เรียน ผอ.ฝทน.

ตามคำสั่ง กปภ.ที่ 907/2557 เรื่องแต่งตั้งคณะทำงานจัดทำคู่มือกระบวนการหลัก กระบวนการผลิตน้ำประปา ลว. 4 ก.ค.2557 โดยปรับปรุงจากคู่มือหลักขององค์กร จำนวน 2 เล่ม คือคู่มือด้านแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ และคู่มือระบบงานผลิต ให้รวมเป็นเล่มเดียวกัน เพื่อให้มีการทบทวน ปรับปรุง กระบวนการและ ผลการดเนินงานอย่างต่อเนื่อง ตามแนวทางพัฒนาองค์กร ตามระบบSEPA นั้น

บัดนี้ คณะทำงาน ฯ ได้จัดทำ "คู่มือกระบวนการหลัก กระบวนการผลิตน้ำประปา ฉบับปรับปรุงครั้งที่1 /2558" แล้วเสร็จ โดยจัดทำเป็นคู่มือฯ จำนวน 2 เล่ม ประกอบด้วย

1) คู่มือกระบวนการหลัก กระบวนการผลิตน้ำประปา เล่ม 1 ภาคปฏิบัติ
2) คู่มือกระบวนการหลัก กระบวนการผลิตน้ำประปา เล่ม 2 ภาคทฤษฎี

เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน สนับสนุนโครงการจัดการน้ำสะอาดให้บรรลุผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตามคู่มือฯ แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณานำเสนอตามสายงาน เพื่อพิจารณาหากเห็นชอบ โปรดนำเสนอ ผวก. ให้ความเห็นชอบคู่มือฯ เพื่อจักได้แจ้งหน่วยงานผู้เกี่ยวข้องทราบและดำเนินการ ต่อไปด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

17 ก.พ.58

(นางพวงทอง วังส์ด่าน)
คณะทำงานและเลขานุการ
คณะทำงานจัดทำคู่มือกระบวนการหลัก
กระบวนการผลิตน้ำประปา

2) เรียน ผชก.
เพื่อโปรดพิจารณา
เห็นควรนำโปรดเสนอ ผวก.
ให้ความเห็นชอบต่อไปด้วย
จะขอบคุณยิ่ง

18 ก.พ.58

(นายจำเนียร เมืองจันทร์)
ผู้อำนวยการฝ่ายทรัพยากรน้ำ

3) เรียน ผวก.
เพื่อโปรดพิจารณา
ให้ความเห็นชอบ
จะได้แจ้งหน่วยงานที่
เกี่ยวข้องมาตรฐานในการ
ปฏิบัติงานต่อไป

19 ก.พ.58

3) เรียน ผชก.
เพื่อโปรดพิจารณา หาก เห็นควร
นำเสนอ ผวก. ให้ความเห็นชอบ
จะได้แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ทราบและดำเนินการต่อไป
จะขอบคุณ

(นายเรืองรัช ประยุกต์มาก)
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ

5) เห็นชอบ

20 ก.พ.58

(นางรัตนา กิจวรรณ)
ผู้ว่าการการประปาส่วนภูมิภาค

คำสั่งการประปาส่วนภูมิภาค
ที่ ๙๐๗ /๒๕๕๗
เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำคู่มือกระบวนการหลัก กระบวนการผลิตน้ำประปา

โดยเห็นเป็นการสมควรปรับปรุงคู่มือหลักขององค์กร จำนวน ๒ เล่ม คือ คู่มือด้านแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ และคู่มือระบบงานผลิต ให้รวมเป็นเล่มเดียวกัน เป็นคู่มือกระบวนการหลัก กระบวนการผลิตน้ำประปา เพื่อให้มีการทบทวน ปรับปรุง กระบวนการและผลการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ตามแนวทางพัฒนาองค์กร ตามระบบSEPA รวมทั้งเป็นการสนับสนุนโครงการจัดการน้ำสะอาดให้บรรลุผลสำเร็จ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ แห่งพระราชบัญญัติ กปภ.พ.ศ.๒๕๒๒ จึงแต่งตั้งคณะทำงานจัดทำคู่มือกระบวนการหลัก คู่มือกระบวนการผลิตน้ำประปา ประกอบด้วย

๑. รองผู้ว่าการ (วิชาการ)	ประธานคณะทำงาน
๒ . นายธีระ ประสพศักดิ์ ที่ปรึกษา กปภ.	คณะทำงาน
๓ . ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม	คณะทำงาน
๔. ผู้อำนวยการฝ่ายทรัพยากรน้ำ	คณะทำงาน
๕. ผู้อำนวยการกองออกแบบวิศวกรรม	คณะทำงาน
๖. ผู้อำนวยการกองพัฒนาแหล่งน้ำ	คณะทำงาน
๗. หัวหน้างาน ๘ งานแผนงาน กผว.๑๐	คณะทำงาน
๘. ผู้อำนวยการกองควบคุมคุณภาพน้ำ	คณะทำงานและเลขานุการ
๙. หัวหน้างาน ๘ งานวิศวกรรมสุขาภิบาล/สิ่งแวดล้อม	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

ให้คณะทำงาน มีอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบ จัดทำคู่มือกระบวนการหลัก กระบวนการผลิตน้ำประปา ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานทั่วทั้งองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

(นายสมชาย มนต์บุรีนนท์)
รองผู้ว่าการ(วิชาการ) รักษาการแทน
ผู้ว่าการการประปาส่วนภูมิภาค

คำนำ

การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.)ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์การดำเนินงานและปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ตามแผนยุทธศาสตร์ (ฉบับที่ 2) ปี 2555-2559 โดยมีเป้าหมายที่จะขับเคลื่อนไปสู่องค์กรที่มีระบบผลิตจ่ายน้ำที่เป็นเลิศ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญที่จะส่งผลให้สินค้าคือน้ำประปามีคุณภาพสูง ตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลก ปลอดภัย ต่อสุขภาพ เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการอุปโภคและบริโภคของประชาชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี การดำเนินการผลิตน้ำให้มีคุณภาพดังกล่าว ต้องมาจากกระบวนการผลิตน้ำที่มีคุณภาพ เป็นไปตามมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ กปภ.กำหนด ซึ่งก็คือคู่มือกระบวนการผลิตน้ำที่มีการทบทวน ปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ตั้งแต่กระบวนการย่อยในระบบน้ำดิบจนถึงระบบจ่ายน้ำ อันจะส่งผลต่อความสำเร็จตามวิสัยทัศน์ “ผู้ใช้น้ำประทับใจในคุณภาพและบริการที่เป็นเลิศ” และค่านิยม“มุ่ง-มั่น-เพื่อปวงชน” เพื่อบรรลุเป้าหมายเป็นองค์กรที่มีสมรรถนะสูงในที่สุด

คณะทำงานฯ ได้จัดทำคู่มือหลักขององค์กรฯ โดยปรับปรุงครั้งที่ 1 จาก คู่มือด้านแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2552 ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 2 เล่ม คือ เล่ม 1 ภาคปฏิบัติ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน เฝ้าระวัง ติดตามและบันทึกข้อมูลด้านปริมาณ และคุณภาพน้ำในกระบวนการผลิตน้ำประปา ส่วนเล่ม 2 ภาคทฤษฎี เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้อง ใช้ประกอบการปฏิบัติงานในระบบผลิตน้ำประปา เกิดประโยชน์ต่อการทบทวน เสริมสร้างขยายผลความรู้ทางวิชาการและพัฒนาระบบสมรรถนะบุคลากร

สำหรับเล่ม 1 นี้ เนื้อหาประกอบด้วยการปฏิบัติงานและบันทึกข้อมูลตามแบบฟอร์มในระบบน้ำดิบและระบบควบคุมคุณภาพน้ำ ผู้เกี่ยวข้องควรปฏิบัติให้สอดคล้องกับคู่มือปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure) แบบฟอร์ม และ Check list ที่ได้จัดทำไว้ ในโครงการจัดการน้ำสะอาด (WSP) ของ กปภ.สาขาหรือหน่วยบริการนั้นๆ ต่อไปด้วย

คณะทำงานฯ ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคที่ได้ให้ข้อคิดเห็น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในปรับปรุงคู่มือเล่มนี้ ให้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ครบถ้วนสอดคล้องกับภารกิจหลักของกปภ.และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตน้ำประปา กปภ. ต่อไป

คณะทำงาน คู่มือกระบวนการหลัก
กระบวนการผลิตน้ำประปา พ.ศ.2558

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
	คำนำ	ก
	คู่มือการบริหารจัดการด้านแหล่งน้ำดิบ (ฉบับปรับปรุง ปี พ.ศ. 2558)	
บทที่ 1	ระบบน้ำดิบ	
	1.1 ความสำคัญของแหล่งน้ำกับการผลิตน้ำประปา	1-1
	1.2 วัตถุประสงค์	1-1
	1.3 การบริหารจัดการแหล่งน้ำดิบ	1-1
	1.3.1 การจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำดิบ	1-1
	1.3.2 การบันทึกและรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำดิบ	1-3
	1.4 โครงการสถานีตรวจวัดน้ำดิบ (Telemetering)	1-7
	1.4.1 สถานีตรวจวัดน้ำดิบ	1-7
	1.4.2 ศูนย์สารสนเทศสำหรับผู้บริหาร	1-9
บทที่ 2	ระบบควบคุมคุณภาพน้ำ	
	2.1 การทดสอบคุณภาพน้ำ	2-1
	2.1.1 ระดับ กปภ.สาขา	2-1
	2.1.2 ระดับ กปภ.ข. และห้องปฏิบัติการสาขา (Lab Cluster)	2-5
	2.1.3 ระดับ กองควบคุมคุณภาพน้ำ	2-6
	2.2 การควบคุมคุณภาพน้ำ	2-6
	2.2.1 ระดับ กปภ.สาขา	2-6
	2.2.2 ระดับ กปภ.ข.	2-7
	2.2.3 ระดับ กองควบคุมคุณภาพน้ำ	2-7
	2.3 ระบบการจัดการสารสนเทศคุณภาพน้ำของ กปภ.	2-8
บทที่ 3	ภาคผนวก	3-1
	บรรณานุกรรม	3-30

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1-1	แผนผังการจัดเก็บข้อมูลด้านแหล่งน้ำในระบบ Data Center	1-5
รูปที่ 1-2	หน้าต่างแสดงการบันทึกค่าระดับน้ำ อัตราสูบน้ำ และ ชม.สูบน้ำผลิต ในระบบ Data Center	1-6
รูปที่ 1-3	หน้าจอเว็บไซต์ tele-wrd.pwa.co.th แสดงข้อมูลสถานี	1-7
รูปที่ 1-4	หน้าจอเว็บไซต์ tele-wrd.pwa.co.th แสดงข้อมูลระดับน้ำ	1-8
รูปที่ 1-5	หน้าจอเว็บไซต์ tele-wrd.pwa.co.th แสดงข้อมูลคุณภาพน้ำ	1-8
รูปที่ 1-6	หน้าจอเว็บไซต์ tele-wrd.pwa.co.th แสดงตารางจัดเก็บข้อมูลระดับน้ำและคุณภาพน้ำ	1-9
รูปที่ 1-7	รูปหน้าต่าง EIC แสดงจุดที่ตั้งของ กปภ.สาขา	1-10
รูปที่ 1-8	รูปแสดงรายงานระดับน้ำจากระบบ Data Center	1-10
รูปที่ 1-9	รูปแสดงรายงานระดับน้ำจากระบบ Telemetering	1-11
รูปที่ 1-10	รูปแสดงรายงานข้อมูลแหล่งน้ำเพื่อประเมินสถานการณ์อุทกภัย/ภัยแล้ง	1-11
รูปที่ 1-11	แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3110 : รายงานข้อมูลแหล่งน้ำปัจจุบัน	1-12
รูปที่ 1-12	แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3120 : รายงานข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำของ กปภ.สาขา	1-14
รูปที่ 1-13	แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3130 : รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายวันของ กปภ. สาขา	1-16
รูปที่ 1-14	แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3140 : รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายเดือนของ กปภ.สาขา	1-18
รูปที่ 1-15	แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3150 : รายงานสรุปสถานการณ์ด้านแหล่งน้ำ	1-20
รูปที่ 2-1	แสดงเกณฑ์กำหนดการควบคุมคุณภาพน้ำในกระบวนการผลิต-จ่ายน้ำ (ระบบ Conventional)	2-9
รูปที่ 2-2	ระบบการจัดการสารสนเทศคุณภาพน้ำของ กปภ.	2-9
รูปที่ 3-1	แสดงการเกิดตะกอนขนาดต่างๆ ในการทดลองทำจาร์เทสต์	3-3
รูปที่ 3-2	ตัวอย่าง กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารส้มกับค่าความถ่วงจำเพาะ	3-5
รูปที่ 3-3	การใช้สารเคมีและวัสดุ	3-15
รูปที่ 3-4	การควบคุมคุณภาพน้ำผลิต-จ่าย	3-16
รูปที่ 3-5	กระบวนการทำงานระบบ LIMS ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กปภ. (กรณีลูกค้าภายใน)	3-17
รูปที่ 3-6	กระบวนการทำงานระบบ LIMS ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กปภ. (กรณีลูกกค้าภายนอก)	3-18
รูปที่ 3-7	กระบวนการทำงานของสถานีตรวจวัดน้ำดิบ	3-19
รูปที่ 3-8	แสดงการตรวจสอบระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดิบด้านสารเป็นพิษ (Fish Monitoring)	3-20

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1-1	ตารางแสดงรายละเอียดวิธีปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลด้านแหล่งน้ำของการประปาส่วนภูมิภาค	1-4
ตารางที่ 2-1	แสดงรายการทดสอบ ความถี่ในการทดสอบคุณภาพน้ำในกระบวนการผลิตน้ำ	2-1
ตารางที่ 2-2	แสดงจำนวนตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บในระบบจ่ายน้ำ	2-4
ตารางที่ 2-3	แสดงรายการทดสอบ เครื่องมือ ความถี่ในการทดสอบคุณภาพน้ำในขั้นตอนผลิต-จ่ายน้ำ และน้ำระบายทิ้งจากระบบผลิตน้ำ	2-5
ตารางที่ 2-4	รายการทดสอบ ความถี่ในการทดสอบคุณภาพน้ำในระดับ กองควบคุมคุณภาพน้ำ	2-6
ตารางที่ 2-5	รายชื่อกปภ.สาขาในความรับผิดชอบของงานควบคุมคุณภาพน้ำ (งคน.)1, 2 และ 3 กปภ.ข. 1-10	2-10
ตารางที่ 3-1	รายงานผลทดสอบคุณภาพน้ำ	3-1
ตารางที่ 3-2	รายงานผลทดสอบจาร์เทสต์	3-2
ตารางที่ 3-3	ตัวอย่าง ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารส้ม (%)กับความถ่วงจำเพาะ	3-4
ตารางที่ 3-4	รายงานผลทดสอบคุณภาพน้ำในระบบผลิตน้ำ	3-6
ตารางที่ 3-5	รายงานผลทดสอบคุณภาพน้ำในระบบจ่ายน้ำ	3-7
ตารางที่ 3-6	แสดงปัญหา สาเหตุ และวิธีแก้ไข ในแหล่งน้ำ ถังตกตะกอน และถังกรอง	3-8
ตารางที่ 3-7	แสดงมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	3-21
ตารางที่ 3-8	แสดงมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค	3-24
ตารางที่ 3-9	ตารางแสดงรายการทดสอบและวิธีทดสอบของห้องปฏิบัติการ กปภ.	3-25

บทที่ 1
ระบบน้ำดิบ

1.1 ความสำคัญของแหล่งน้ำกับการผลิตน้ำประปา

แหล่งน้ำดิบนับเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำประปา และแหล่งน้ำดิบที่ใช้ผลิตน้ำประปาส่วนใหญ่คือแหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง อ่างเก็บน้ำ สระเก็บน้ำ คลองชลประทาน เป็นต้น ปัจจุบันแหล่งน้ำดิบที่ใช้ผลิตน้ำประปาเริ่มมีปัญหาทั้งทางปริมาณน้ำ และคุณภาพน้ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากเหตุผลหลายประการ ได้แก่ การเพิ่มปริมาณประชากร ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆเพิ่มสูงขึ้น การขยายตัวของชุมชนรุกล้ำแหล่งน้ำ การปล่อยขยะและของเสียลงแหล่งน้ำ เป็นต้น

การประปาส่วนภูมิภาคเป็นองค์กรที่มีหน้าที่สำรวจ จัดหาแหล่งน้ำดิบและจัดให้ได้มาซึ่งน้ำดิบ, ผลิต จัดส่งและจำหน่ายน้ำประปา ทั่วประเทศยกเว้น กรุงเทพฯ นนทบุรี และสมุทรปราการ,ดำเนินธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือต่อเนื่องกับธุรกิจการประปา ซึ่งบางการประปาส่วนภูมิภาคสาขามีปัญหาขาดแคลนปริมาณน้ำดิบ จึงต้องจัดทำแผนการสูบน้ำเพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำในแหล่งน้ำนั้น หรือหาแหล่งน้ำสำรองเพื่อผลิตน้ำต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

คู่มือด้านแหล่งน้ำที่จัดทำขึ้นนี้เป็นการถ่ายทอดความรู้ด้านแหล่งน้ำเบื้องต้น อีกทั้งเป็นคู่มือประกอบการทำงานและจัดเก็บข้อมูลด้านแหล่งน้ำดิบที่ถูกต้อง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยเผยแพร่ให้กับพนักงาน/ลูกจ้างของการประปาส่วนภูมิภาคที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของสำนักงานใหญ่ การประปาส่วนภูมิภาคเขต (กปภ.ข.) และการประปาส่วนภูมิภาคสาขา (กปภ.สาขา) อันจะนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูล และคาดการณ์สถานการณ์น้ำได้อย่างมีประสิทธิผล บนฐานข้อมูลและกระบวนการที่มีประสิทธิภาพต่อไป

1.3 การบริหารจัดการแหล่งน้ำดิบ

1.3.1 การจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำดิบ

เพื่อให้มีแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพที่เหมาะสมอย่างเพียงพอสำหรับผลิตน้ำประปาที่ได้มาตรฐานทั้งในระยะสั้นและระยะยาว กปภ.จึงได้กำหนดภารกิจของหน่วยงานภายในของ ที่เกี่ยวข้องกับบริหารการจัดการแหล่งน้ำดิบ ดังนี้

1) การประปาส่วนภูมิภาคสาขา มีภารกิจ ดังนี้

- สำรวจและประเมินปริมาณน้ำต้นทุนทั้งแหล่งน้ำหลักและแหล่งน้ำสำรองว่ามีเพียงพอสำหรับผลิตน้ำประปาให้เพียงพอตลอดทั้งปีหรือไม่
- ประเมินกำลังการผลิตน้ำประปาว่ามีเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำในพื้นที่รับผิดชอบหรือไม่

- จัดทำแผนบริหารความเสี่ยงระดับสาขาเพื่อป้องกัน แก้ไขปัญหารวมทั้งลดผลกระทบจากปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยโดยเฉพาะสาขาที่มีความเสี่ยงที่จะประสบปัญหาดังกล่าว

- สำรวจแหล่งน้ำในพื้นที่ที่อาจใช้เป็นแหล่งน้ำสำรองในกรณีที่แหล่งน้ำหลักไม่เพียงพอ

- ผลิตและควบคุมการส่งจ่ายน้ำประปา โดยประสานงานร่วมกับงานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย

- ตรวจวัดระดับน้ำและหรือปริมาตรน้ำ และสำหรับสาขาที่มีความเสี่ยงขาดแคลนแหล่งน้ำดิบให้รายงานข้อมูลไปยังส่วนกลางโดยผ่านสำนักงานประปาเขตให้ทราบเป็นระยะ

- จัดทำรายละเอียดเพื่อขอตั้งงบประมาณสำหรับการป้องกัน แก้ปัญหาและลดผลกระทบจากปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยประจำปี

- ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำสรรน้ำในพื้นที่เพื่อแจ้งสถานการณ์และขอรับการสนับสนุนการแก้ไขปัญหา

- รายงานข้อมูลด้านแหล่งน้ำผ่านระบบ Data Center และรายงานให้ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจฯ รับทราบสถานการณ์ภัยแล้งและอุทกภัยเป็นระยะจนกว่าสถานการณ์จะปกติ

- สนับสนุนกปภ.สาขาหรือร่วมกับท้องถิ่นในการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปา

2) การประปาส่วนภูมิภาคเขต มีภารกิจ ดังนี้

- สำรวจ และจัดทำแผนพัฒนาแหล่งน้ำให้สอดคล้องกับแผนหลักของการประปาส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่

- รวบรวมข้อมูลด้านแหล่งน้ำและสถานการณ์น้ำ เช่น ปริมาณน้ำ ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ จาก กปภ.สาขา เพื่อรายงานให้สายงานทราบพร้อมจัดส่งให้ ฝทน.นำไปวิเคราะห์วางแผนแก้ไขปัญหา

- ประสานงานกับหน่วยงานภายในและภายนอกในพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาและจัดทำแผนพัฒนาแหล่งน้ำการประปาส่วนภูมิภาค

- รวบรวมแผนบริหารความเสี่ยงด้านแหล่งน้ำ ระดับเขต

3) กองพัฒนาแหล่งน้ำ (ฝ่ายทรัพยากรน้ำ) มีภารกิจ ดังนี้

- รวบรวม และจัดทำฐานข้อมูลด้านแหล่งน้ำของ กปภ.สาขาอย่างเป็นระบบ และเป็นปัจจุบัน

- รวบรวม ติดตาม และรายงานสถานการณ์น้ำท่าโดยเฉพาะช่วงวิกฤติภัยแล้ง อุทกภัย โดยการรวบรวมข้อมูลน้ำจากระบบ Data Center และหน่วยงานต่างๆ เพื่อนำเสนอผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องเพื่อทราบเป็นข้อมูลในการติดสินใจและวางแผนแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที

- กำหนดมาตรการ และแผนการเฝ้าระวังเพื่ออนุรักษ์แหล่งน้ำดิบ ให้มีเพียงพอในการผลิตน้ำประปาทั้งระยะสั้นและระยะยาว

- ศึกษาและวิเคราะห์ศักยภาพแหล่งน้ำในแม่น้ำสายหลัก และระดับลุ่มน้ำ เพื่อกำหนดแนวทางการจัดหา และพัฒนาแหล่งน้ำดิบให้เพียงพอทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

- ประสานงานกับหน่วยงานภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อวางแผนจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาให้เหมาะสมและเพียงพอในระยะยาว

- บูรณาการกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ เพื่อผลักดันยุทธศาสตร์การบริหารจัดการแหล่งน้ำของ กปภ. เข้าสู่แผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำของประเทศ

- ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบการใช้น้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะ ตลอดจนวิเคราะห์สมดุลน้ำในพื้นที่ที่ กปภ. ใช้แหล่งน้ำ

- สนับสนุนการขออนุญาตใช้น้ำแหล่งน้ำสาธารณะของ กปภ.สาขา

- สำรวจ ออกแบบ ประมาณราคาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อขอตั้งงบประมาณประจำปีและตามที่หน่วยงานต่างๆ ร้องขอ

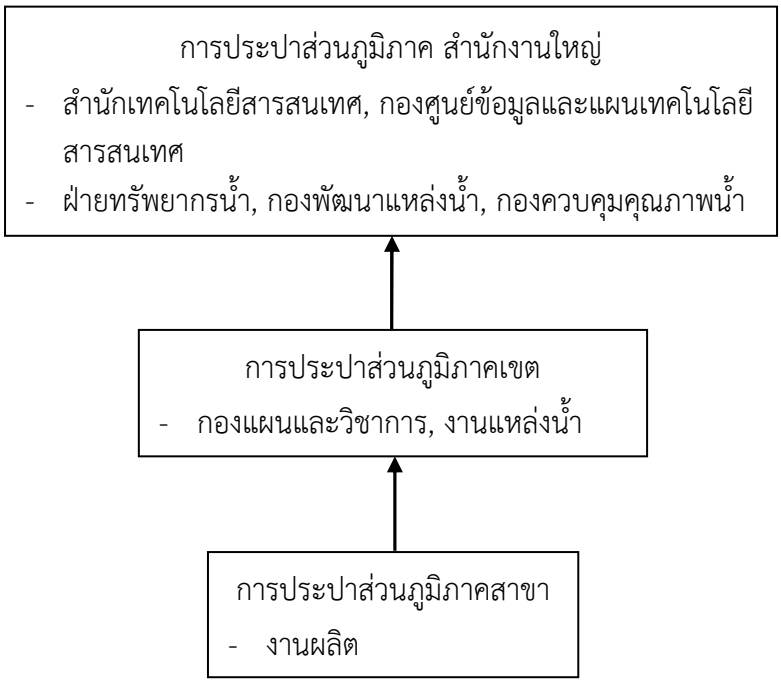
- รวบรวมแผนบริหารความเสี่ยงด้านแหล่งน้ำดิบของ กปภ.สาขา

- กำหนดกรอบยุทธศาสตร์ในการจัดหา พัฒนา เฝ้าระวังแหล่งน้ำดิบ สำหรับรองรับการผลิตน้ำประปา

- ติดตามความก้าวหน้าโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่สำคัญ

1.3.2 การบันทึกและรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำดิบ

1) แผนผังขั้นตอนการทำงาน หน่วยงานภายใน กปภ. ที่รับผิดชอบการจัดเก็บข้อมูลด้านแหล่งน้ำ มีดังนี้

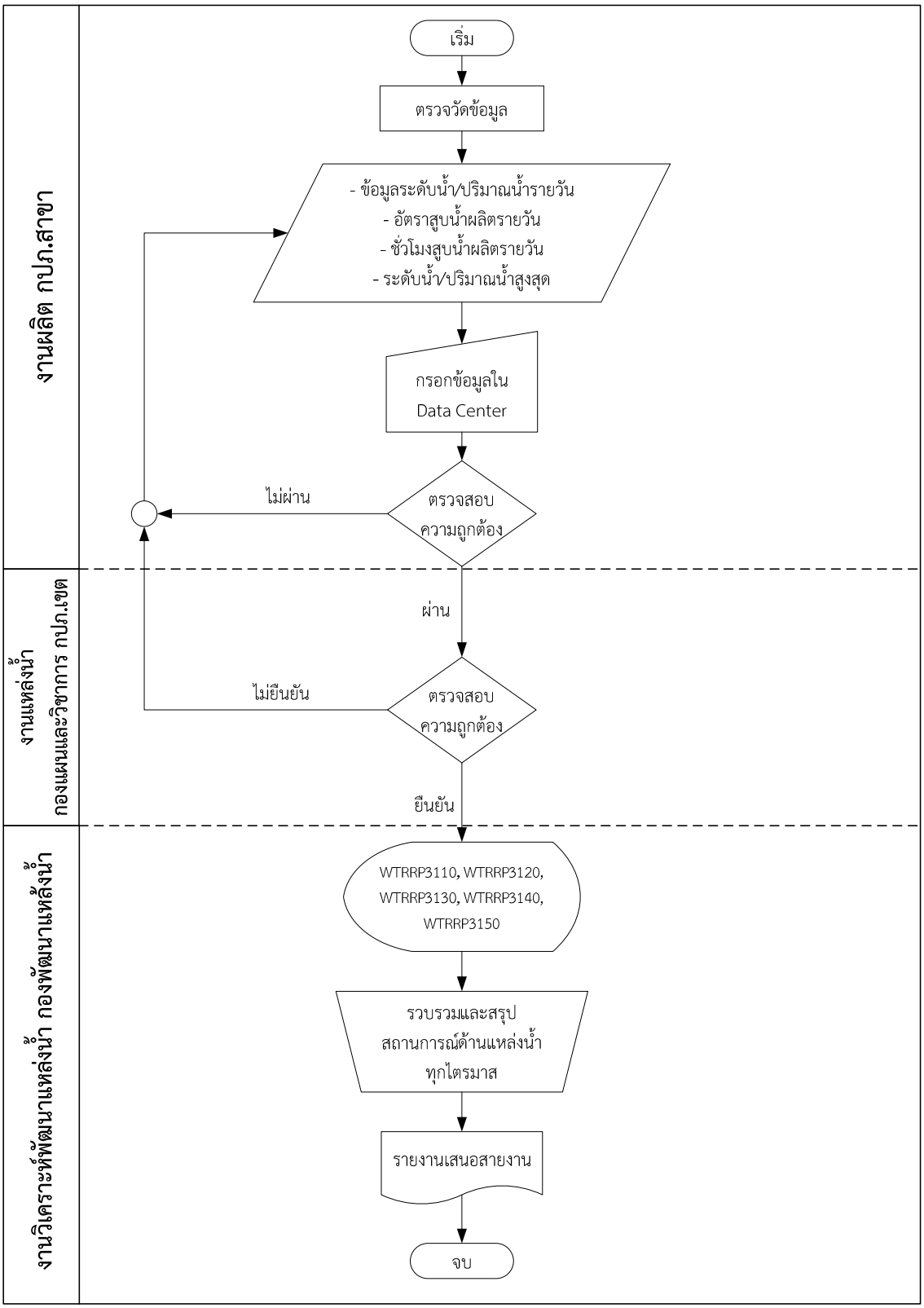


2) บทบาทหน้าที่

การจัดเก็บข้อมูลด้านแหล่งน้ำในระบบ Data Center มีรายละเอียดตามตารางที่ 1-1 และรูปที่ 1-1

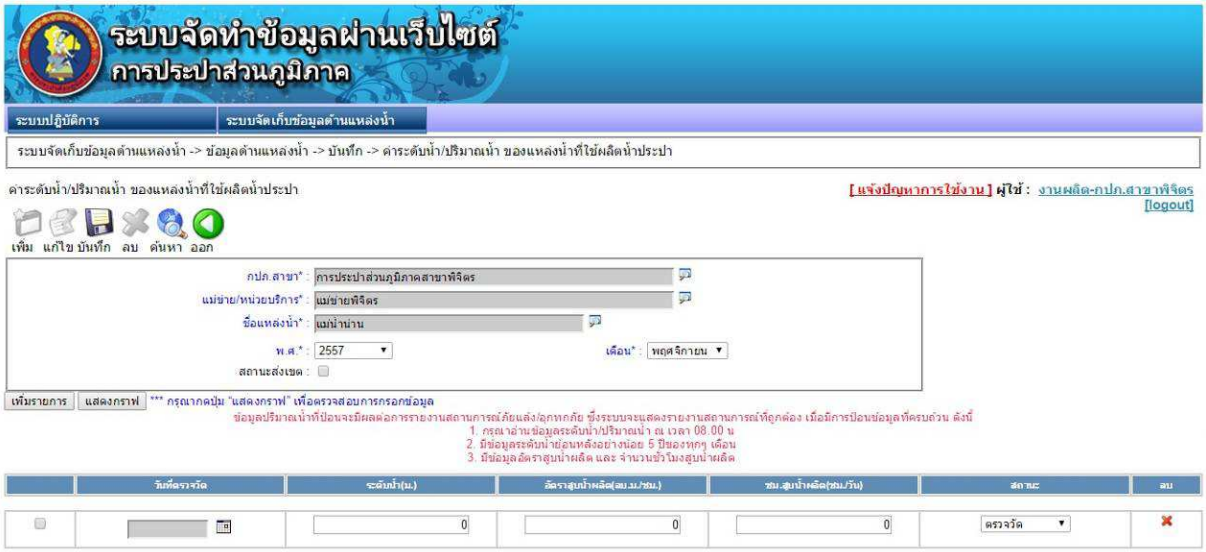
ตารางที่ 1-1 ตารางแสดงรายละเอียดวิธีปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลด้านแหล่งน้ำของการประปาส่วนภูมิภาค

หน่วยงาน	รายละเอียดวิธีปฏิบัติงาน
งานผลิต, การประปาส่วนภูมิภาคสาขา	งานผลิตทำการตรวจวัดข้อมูล ได้แก่ ระดับน้ำ/ปริมาณน้ำรายวัน อัตราสูบน้ำผลิตรายวัน ชั่วโมงสูบน้ำผลิตรายวัน และระดับน้ำ/ปริมาณน้ำสูงสุดข้อมูลที่ได้นำมาบันทึกใน Data Center พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง และส่งการประปาส่วนภูมิภาคเขต เมื่อได้ข้อมูลครบ 1 เดือน โดยระหว่างนั้นผู้ใช้งาน Data Center สามารถเรียกดูข้อมูลได้ โดยมีรูปแบบข้อมูล ดังนี้ - WTTRP3110 รายงานข้อมูลแหล่งน้ำปัจจุบัน - WTTRP3120 รายงานข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำของ กปภ.สาขา - WTTRP3130 รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายวันของ กปภ.สาขา - WTTRP3140 รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายเดือนของ กปภ. - WTTRP3150 รายงานสรุปสถานการณ์ด้านแหล่งน้ำ
งานแหล่งน้ำ กองแผนและวิชาการ การประปาส่วนภูมิภาคเขต	งานแหล่งน้ำ กองแผนและวิชาการ การประปาส่วนภูมิภาคเขต ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จาก การประปาส่วนภูมิภาคสาขาทุกสัปดาห์ และยืนยันข้อมูลส่งส่วนกลางเมื่อครบทั้งเดือน
งานวิเคราะห์พัฒนาแหล่งน้ำ กองพัฒนาแหล่งน้ำ ฝ่ายทรัพยากรน้ำ	รวบรวมและสรุปสถานการณ์แหล่งน้ำดิบทุกไตรมาส และนำเสนอสายงาน



รูปที่ 1-1 แผนผังการจัดเก็บข้อมูลด้านแหล่งน้ำในระบบ Data Center

● **การประปาส่วนภูมิภาคสาขา** โดยงานผลิต มีหน้าที่ตรวจวัด ตรวจสอบ และบันทึกข้อมูลแหล่งน้ำดิบลงในระบบจัดเก็บข้อมูลด้านแหล่งน้ำ Data Center เป็นประจำทุกวัน ตามตัวอย่างในรูปที่ 1-2



รูปที่ 1-2 หน้าต่างแสดงการบันทึกค่าระดับน้ำ อัตราสูบน้ำ และ ชม.สูบน้ำผลิต ในระบบ Data Center

● **การประปาส่วนภูมิภาคเขต** โดยงานแหล่งน้ำ กองแผนและวิชาการ มีหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ติดตามการส่งข้อมูล และยืนยันข้อมูลด้านแหล่งน้ำส่งส่วนกลาง

● **การประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่**

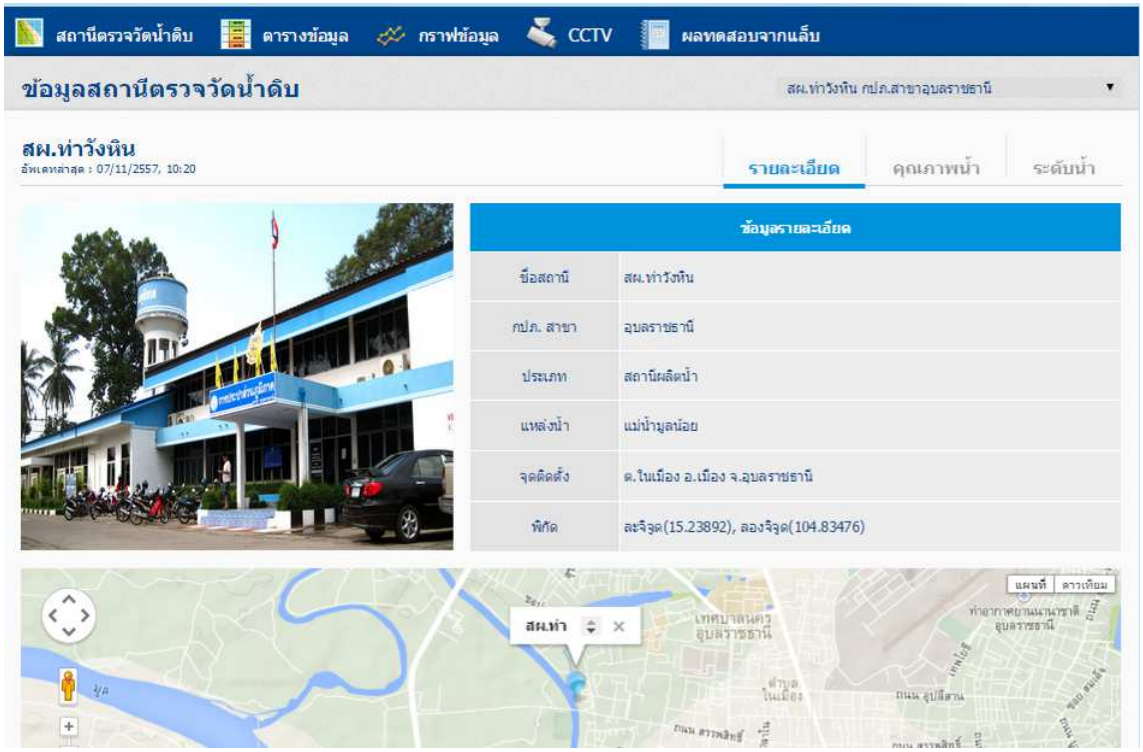
1) ฝ่ายทรัพยากรน้ำ โดยงานวิเคราะห์พัฒนาแหล่งน้ำ กองพัฒนาแหล่งน้ำ มีหน้าที่ดังนี้

- รวบรวมข้อมูลด้านแหล่งน้ำดิบ ซึ่ง กปภ.สาขาทั่วประเทศบันทึกลงในระบบ Data Center และผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจาก กปภ.สาขาและ กปภ.เขตแล้ว
- ประสานงานกับกองศูนย์ข้อมูลและแผนเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อแก้ไขปัญหาในการจัดเก็บข้อมูลในระบบ Data Center
- พัฒนาการจัดเก็บฐานข้อมูลด้านแหล่งน้ำเพื่อความสะดวกในการนำไปใช้บริหารจัดการ ตลอดจนเผยแพร่ข้อมูลทางเว็บไซต์ เพื่อให้เกิดการบูรณาการระหว่างหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
- นำข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำมาสังเคราะห์เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการวางแผนและบริหารจัดการในระดับเชิงนโยบายหรือระดับพื้นที่ต่อไป
- รายงานสถานการณ์ด้านแหล่งน้ำให้สายงานพิจารณา และรายงานด้านอื่นๆ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามที่ร้องขอ
- บูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง โดยตัวแทนจาก ฝทน.เข้าร่วมประชุมเพื่อรายงานสถานการณ์น้ำดิบของ กปภ.

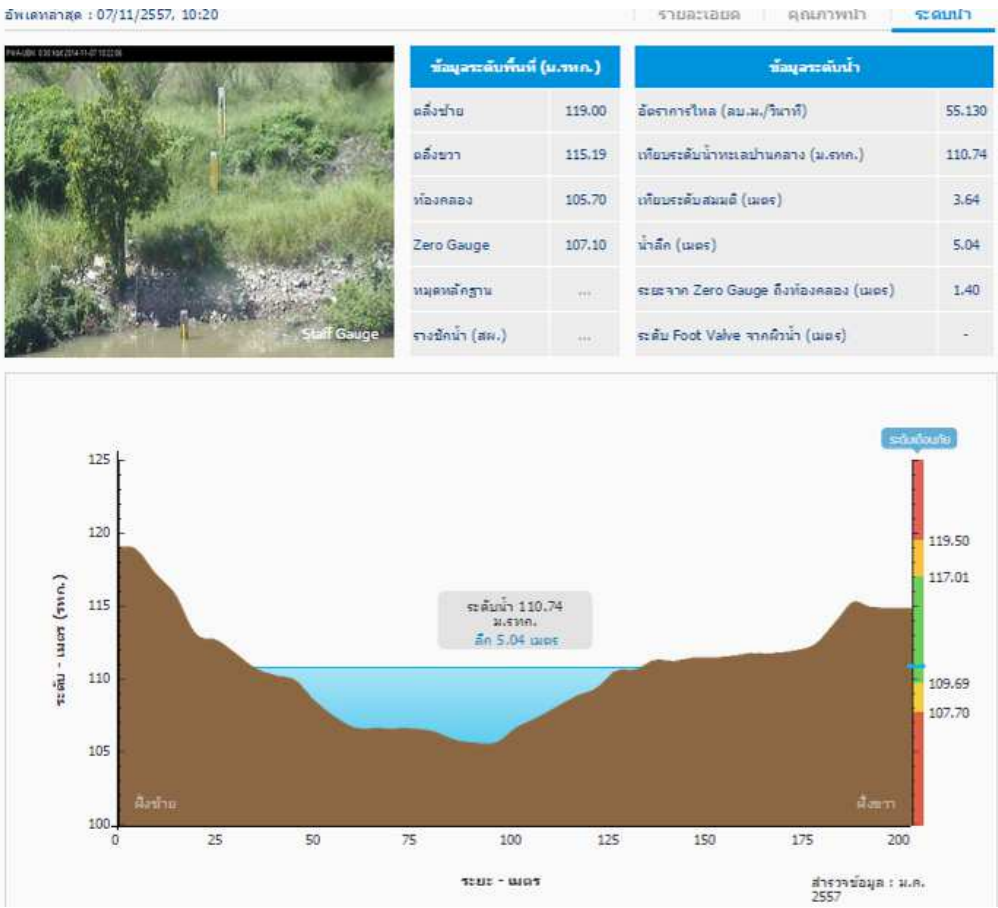
2) กองศูนย์ข้อมูลและแผนเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยงานบริการสารสนเทศ ทำหน้าที่เป็นตัวแทน กปภ.ในการประสานงานกับ บ.ผู้รับจ้างให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขระบบ Data Center ให้เรียบร้อยสมบูรณ์ อีกทั้งตรวจสอบโปรแกรมที่ บ.ได้ดำเนินการแก้ไขแล้ว ตลอดจนติดตามการใช้งานระบบ Data Center

1.4 สถานีตรวจวัดน้ำดิบ (Telemetering)

1.4.1 สถานีตรวจวัดน้ำดิบ เป็นระบบโทรมาตรประกอบด้วยสถานีหลัก (Master Station) และสถานีสนาม (Remote Station) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลด้านระดับน้ำ และคุณภาพน้ำดิบ โดยข้อมูลดังกล่าวถูกส่งมายังสถานีหลักทั้งในเชิงตัวเลขและรูปภาพ พร้อมระบบแจ้งเตือนเบื้องต้นเพื่อนำไปใช้ในงานบริหารจัดการทรัพยากรน้ำสำหรับกิจการประปาในพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งจะแสดงผลดังนี้

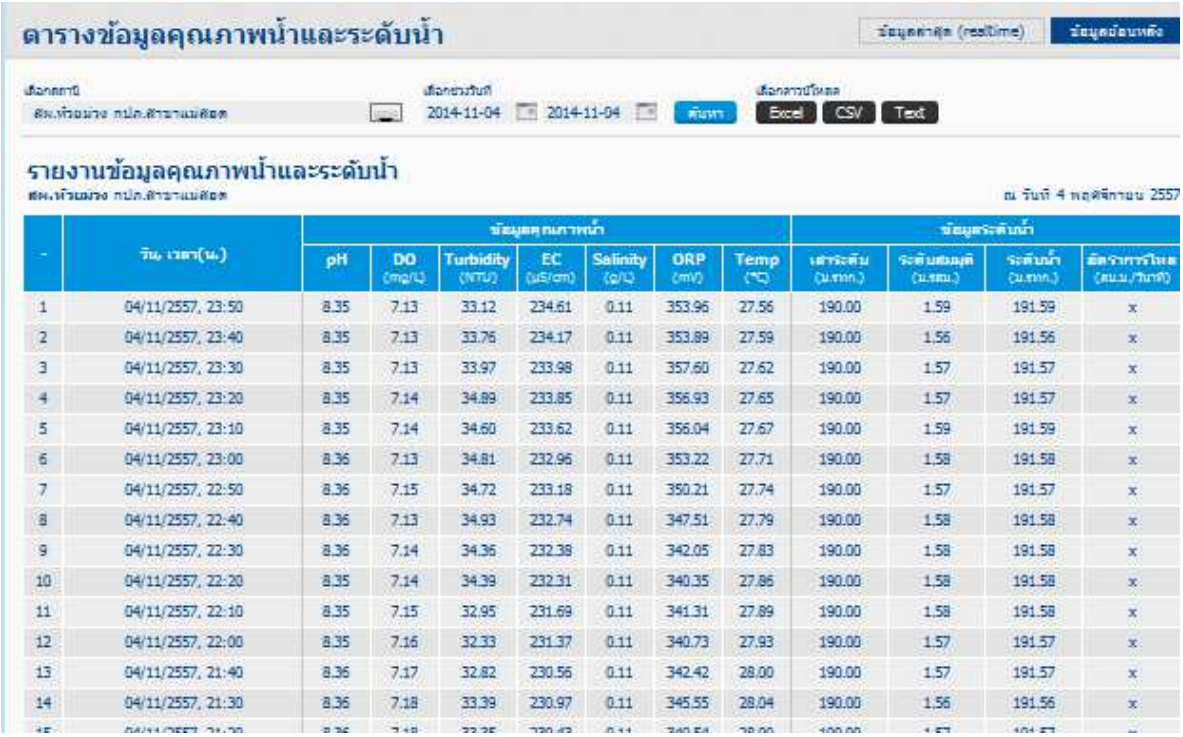


รูปที่ 1-3 หน้าจอเว็บไซต์ tele-wrd.pwa.co.th แสดงข้อมูลสถานี



รูปที่ 1-4 หน้าจอเว็บไซต์ tele-wrd.pwa.co.th แสดงข้อมูลระดับน้ำ

รูปที่ 1-5 หน้าจอเว็บไซต์ tele-wrd.pwa.co.th แสดงข้อมูลคุณภาพน้ำ



ตารางข้อมูลคุณภาพน้ำและระดับน้ำ

ข้อมูลล่าสุด (realtime) | ข้อมูลย้อนหลัง

เลือกสถานี: สชน.ห้วยมาง กปภ.สาขาแม่สอด | เลือกช่วงวันที่: 2014-11-04 – 2014-11-04 | ค้นหา | เลือกการนำโหลด: Excel CSV Text

รายงานข้อมูลคุณภาพน้ำและระดับน้ำ

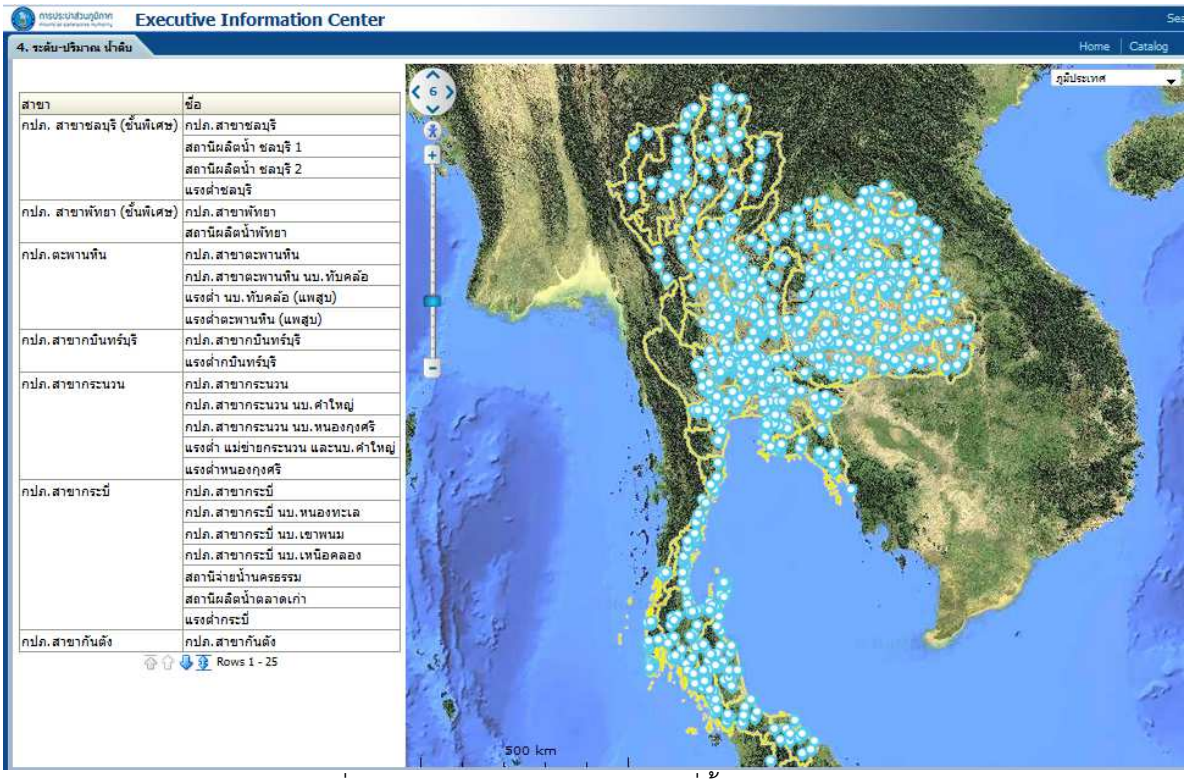
สชน.ห้วยมาง กปภ.สาขาแม่สอด

ณ วันที่ 4 พฤศจิกายน 2557

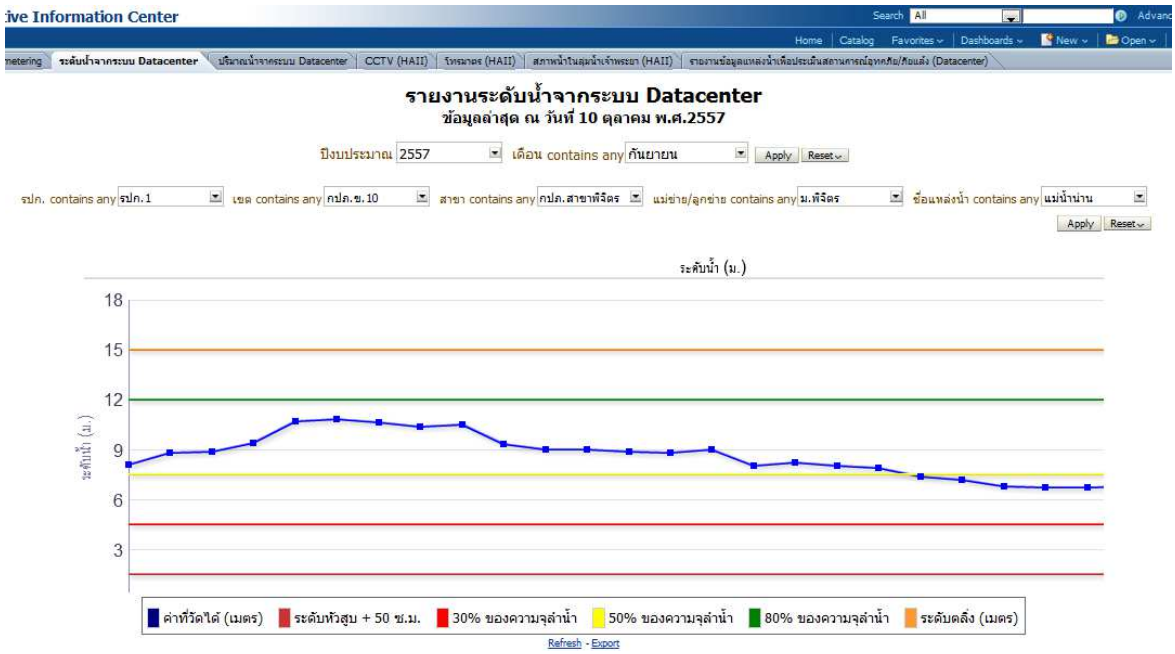
-	วัน, เวลา(น.)	ข้อมูลคุณภาพน้ำ							ข้อมูลระดับน้ำ			
		pH	DO (mg/L)	Turbidity (NTU)	EC (µS/cm)	Salinity (g/L)	ORP (mV)	Temp (°C)	เสาระดับ (ม.ทรท.)	ระดับสมมุติ (ม.รสม.)	ระดับน้ำ (ม.ทรท.)	อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)
1	04/11/2557, 23:50	8.35	7.13	33.12	234.61	0.11	353.96	27.56	190.00	1.59	191.59	x
2	04/11/2557, 23:40	8.35	7.13	33.76	234.17	0.11	353.89	27.59	190.00	1.56	191.56	x
3	04/11/2557, 23:30	8.35	7.13	33.97	233.98	0.11	357.60	27.62	190.00	1.57	191.57	x
4	04/11/2557, 23:20	8.35	7.14	34.89	233.85	0.11	356.93	27.65	190.00	1.57	191.57	x
5	04/11/2557, 23:10	8.35	7.14	34.60	233.62	0.11	356.04	27.67	190.00	1.59	191.59	x
6	04/11/2557, 23:00	8.36	7.13	34.81	232.96	0.11	353.22	27.71	190.00	1.58	191.58	x
7	04/11/2557, 22:50	8.36	7.15	34.72	233.18	0.11	350.21	27.74	190.00	1.57	191.57	x
8	04/11/2557, 22:40	8.36	7.13	34.93	232.74	0.11	347.51	27.79	190.00	1.58	191.58	x
9	04/11/2557, 22:30	8.36	7.14	34.36	232.38	0.11	342.05	27.83	190.00	1.58	191.58	x
10	04/11/2557, 22:20	8.35	7.14	34.39	232.31	0.11	340.35	27.86	190.00	1.58	191.58	x
11	04/11/2557, 22:10	8.35	7.15	32.95	231.69	0.11	341.31	27.89	190.00	1.58	191.58	x
12	04/11/2557, 22:00	8.35	7.16	32.33	231.37	0.11	340.73	27.93	190.00	1.57	191.57	x
13	04/11/2557, 21:40	8.36	7.17	32.82	230.56	0.11	342.42	28.00	190.00	1.57	191.57	x
14	04/11/2557, 21:30	8.36	7.18	33.39	230.97	0.11	345.55	28.04	190.00	1.56	191.56	x

รูปที่ 1-6 หน้าจอเว็บไซต์ tele-wrd.pwa.co.th แสดงตารางจัดเก็บข้อมูลระดับน้ำและคุณภาพน้ำ

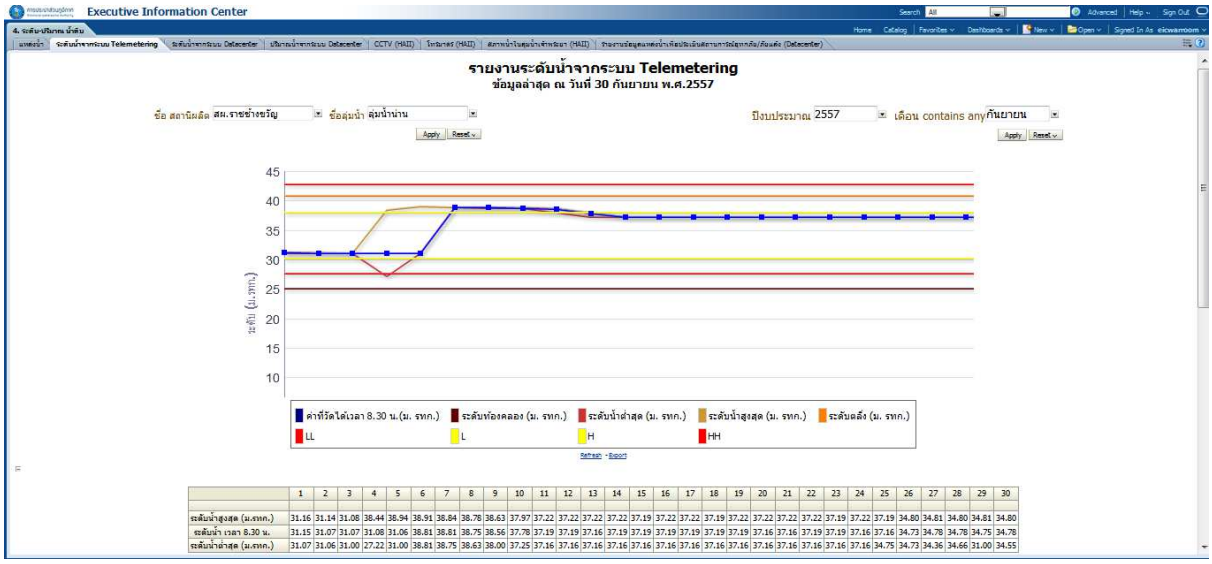
1.4.2 ศูนย์สารสนเทศสำหรับผู้บริหาร (Executive Information Center ; EIC) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญในทุกๆด้านเพื่อนำมาวิเคราะห์เบื้องต้นและนำสนอผู้บริหารระดับสูงให้รับทราบสถานการณ์ โดยมีการนำข้อมูลด้านแหล่งน้ำที่รวบรวมจาก Datacenter, Telemetering รวมทั้งข้อมูลจากหน่วยงานภายนอกเช่น กรมชลปะทาน กรมอุตนิยมวิทยา กฟผ. สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) กรมควบคุมมลพิษ โดยผ่านการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลโดยฝ่ายทรัพยากรน้ำก่อนจะนำเสนอในระบบซึ่งจะแสดงผลดังนี้



รูปที่ 1-7 รูปหน้าต่าง EIC แสดงจุดที่ตั้งของ กปภ.สาขา



รูปที่ 1-8 รูปแสดงรายงานระดับน้ำจากระบบ Datacenter



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ระดับน้ำสูงสุด (ม.รทก.)	31.16	31.14	31.08	38.44	38.94	38.91	38.84	38.78	38.63	37.97	37.22	37.22	37.22	37.22	37.19	37.22	37.22	37.19	37.22	37.22	37.22	37.22	37.19	37.22	37.19	34.80	34.81	34.80	34.81	34.80
ระดับน้ำ เวลา 8.30 น.	31.15	31.07	31.07	31.08	31.06	38.81	38.81	38.75	38.56	37.78	37.19	37.19	37.16	37.19	37.19	37.19	37.19	37.19	37.19	37.16	37.16	37.19	37.19	37.16	37.16	34.73	34.78	34.78	34.75	34.78
ระดับน้ำต่ำสุด (ม.รทก.)	31.07	31.06	31.00	27.22	31.00	38.81	38.75	38.63	38.00	37.25	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	37.16	34.75	34.73	34.36	34.66	31.00	34.55

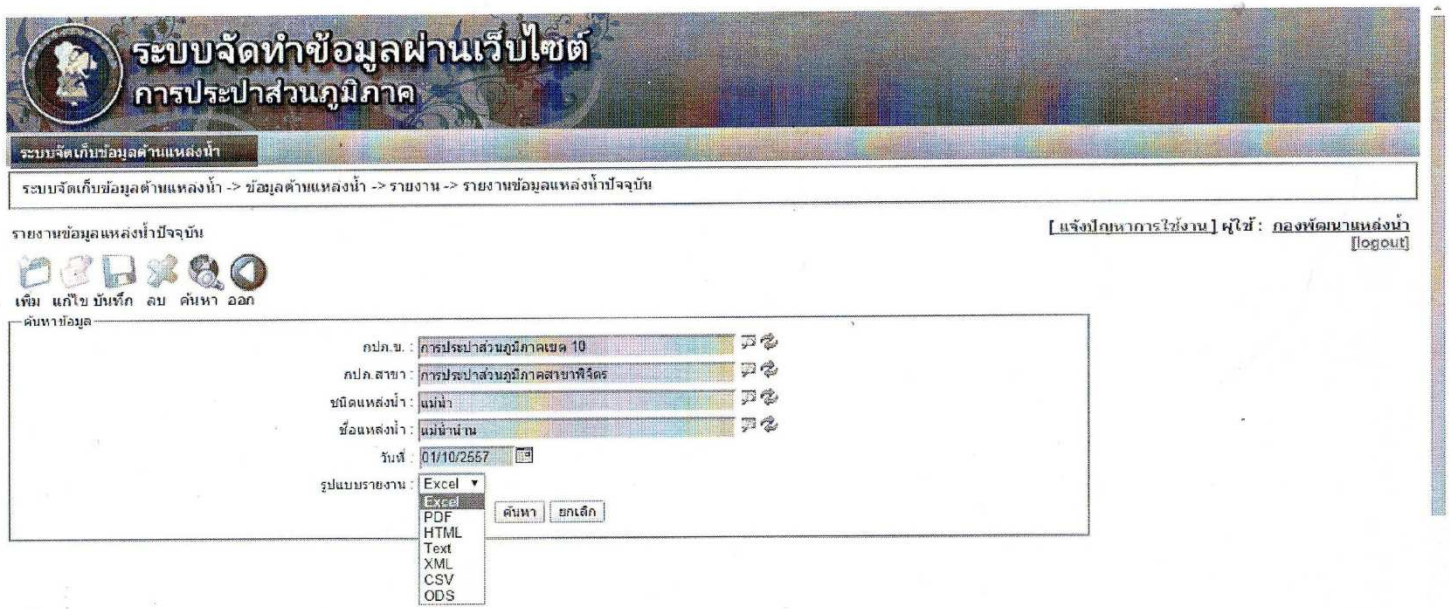
รูปที่ 1-9 รูปแสดงรายงานระดับน้ำจากระบบ Telemetering

			ค่าความจุสูงสุด (ลบ.ม.)	ค่าระดับน้ำสูงสุด (ม.)	ปริมาณน้ำที่วัดได้ (ลบ.ม.)	ระดับน้ำที่วัดได้ (ม.)	%	ระดับคาดการณ์สถานการณ์
สาขา	แม่ข่าย/หน่วยบริการ	แหล่งน้ำ						
กปภ.สาขาแม่ฮ่องสอน	ม.แม่ฮ่องสอน	อ่างเก็บน้ำห้วยแม่ฮ่องสอน	734,000.00	-	700,000.00	-	95.37	4
กปภ.สาขาน่าน	น.นาน้อย	อ่างเก็บน้ำแหง	13,000,000.00	-	9,330,000.00	-	71.77	0
กปภ.สาขาพะเยา	ม.พะเยา	กว๊านพะเยา	33,400,000.00	-	47,500,000.00	-	142.22	5
กปภ.สาขาอุทัยธานี	น.สว่างอารมณ์	แควตากแดด	-	7.00	-	6.90	98.57	4
	น.ตลุกดู่	คลองท่าชะอม	-	6.00	-	2.00	33.33	2
กปภ.สาขาอุตรดิตถ์	ม.อุตรดิตถ์(ปากฝาง)	แม่น้ำน่าน	-	8.00	-	0.46	5.75	3
	น.ตรอน	แม่น้ำน่าน	-	8.00	-	0.46	5.75	3
กปภ.สาขาบางมูลนาก	ม.บางมูลนาก	แม่น้ำน่าน	-	10.00	-	6.00	60.00	0
	น.บางไผ่	แม่น้ำน่าน	-	12.00	-	6.00	50.00	1
กปภ.สาขาตะพานหิน	ม.ตะพานหิน	แม่น้ำน่าน	-	13.00	-	7.10	54.62	0
	น.ทับคล้อ	สระเก็บน้ำคลองวังแดง	250,000.00	-	204,547.00	-	81.82	4
กปภ.สาขาชุมแพ	ม.ชุมแพ	ลำน้ำเข็ญ	-	7.00	-	2.50	35.71	2
	น.คอนสาร	ลำน้ำเข็ญ	-	8.00	-	1.40	17.50	3
	น.สีชมพู	ลำน้ำพอง	-	10.00	-	3.00	30.00	3
กปภ.สาขาชนบท	ม.ชนบท	แม่น้ำชี	-	15.00	-	4.00	26.67	3
กปภ.สาขากระนวน	ม.กระนวน	อ่างเก็บน้ำหนองใหญ่	2,500,000.00	-	1,740,000.00	-	69.60	3
	น.หนองกุงศรี	อ่างเก็บน้ำหนองไม้ตาย	2,500,000.00	-	1,973,000.00	-	78.92	3
กปภ.สาขาร้อยเอ็ด	ม.ร้อยเอ็ด	แม่น้ำชี	-	9.00	-	3.28	36.44	2
กปภ.สาขาเลย	ม.เลย	อ่างเก็บน้ำน้ำหมานตอนบน	26,500,000.00	-	19,642,500.00	-	74.12	1
	น.อาฮี	ลำน้ำเหือง	-	5.00	-	1.60	32.00	2
	น.ปากหวย-ปากคาน	ลำน้ำเหือง	-	6.00	-	2.60	43.33	1
กปภ.สาขาหนองคาย	ม.หนองคาย	แม่น้ำโขง	-	12.00	-	5.10	42.50	1
กปภ.สาขาสว่างแดนดิน	ม.สว่างแดนดิน	หนองพะเนาว์	500,000.00	-	470,422.00	-	94.08	4
กปภ.สาขาชลบุรี (ชั้นพิเศษ)	ม.ชลบุรี	อ่างเก็บน้ำบางพระ	117,000,000.00	-	61,268,000.00	-	52.37	3
กปภ.สาขาบ้านบึง	ม.บ้านบึง	อ่างเก็บน้ำบ้านบึงขยาย(หนองน้ำเขียว)	11,000,000.00	-	11,187,000.00	-	101.70	5

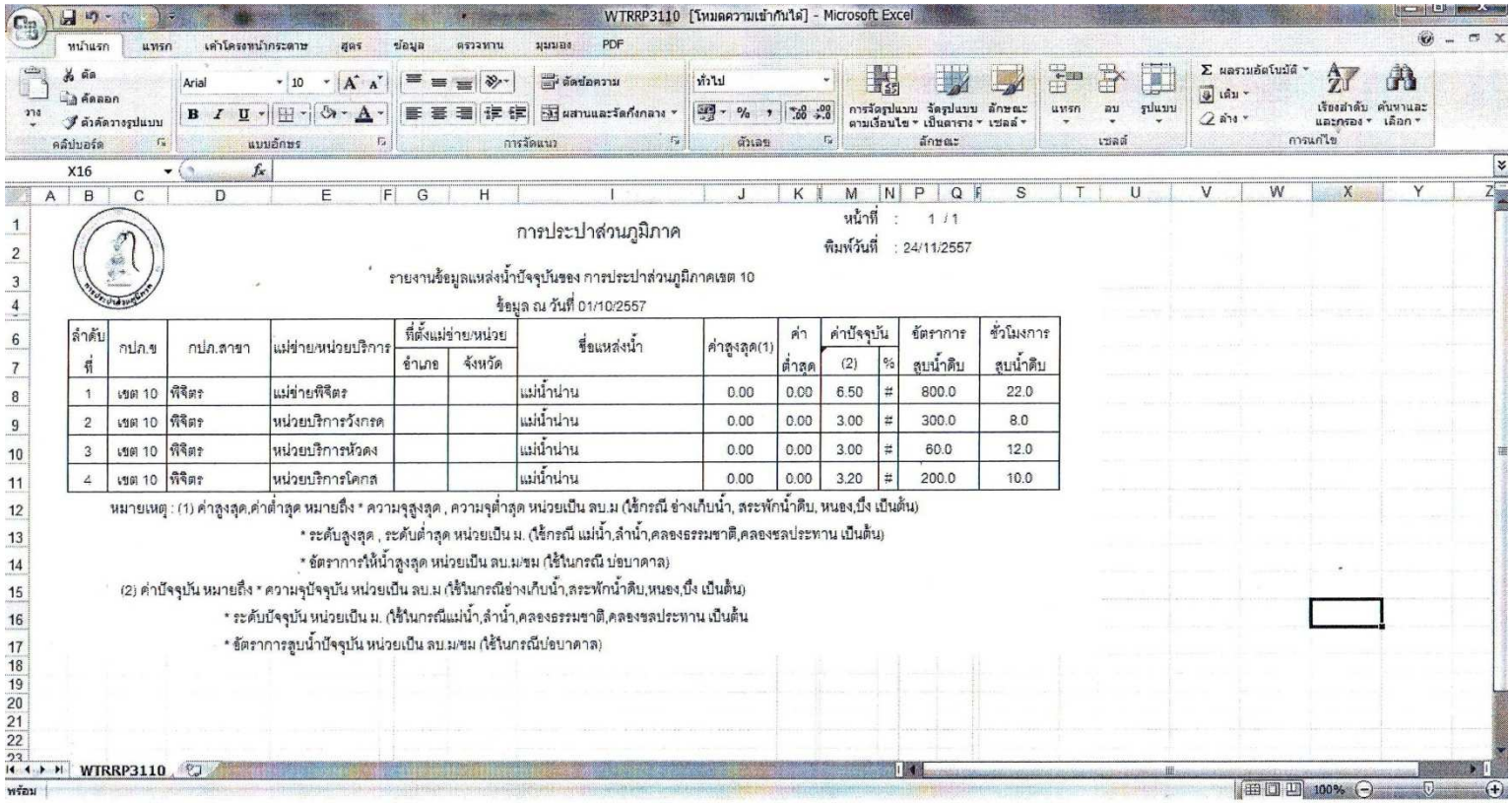
Rows 1 - 25

0 ไม่เสี่ยง 1 เสี่ยงน้อย 2 เสี่ยง 3 เสี่ยงมาก 4 น้ำมาก 5 เกินกว่าค่าสูงสุดที่บันทึก ไม่ได้รับข้อมูล

รูปที่ 1-10 รูปแสดงรายงานข้อมูลแหล่งน้ำเพื่อประเมินสถานการณ์อุทกภัย/ภัยแล้ง



รูปที่ 1-11 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3110 : รายงานข้อมูลแหล่งน้ำปัจจุบัน



หน้าที่ : 1 / 1

พิมพ์วันที่ : 24/11/2557

การประปาส่วนภูมิภาค

รายงานข้อมูลแหล่งน้ำปัจจุบันของ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 10

ข้อมูล ณ วันที่ 01/10/2557

ลำดับที่	กปภ.ข	กปภ.สาขา	แม่ข่าย/หน่วยบริการ	ที่ตั้งแม่ข่าย/หน่วย		ชื่อแหล่งน้ำ	ค่าสูงสุด(1)	ค่าต่ำสุด	ค่าปัจจุบัน		อัตราการสูบน้ำดิบ	ชั่วโมงการสูบน้ำดิบ
				อำเภอ	จังหวัด				(2)	%		
1	เขต 10	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร			แม่น้ำน่าน	0.00	0.00	6.50	#	800.0	22.0
2	เขต 10	พิจิตร	หน่วยบริการวังกรด			แม่น้ำน่าน	0.00	0.00	3.00	#	300.0	8.0
3	เขต 10	พิจิตร	หน่วยบริการหัวดง			แม่น้ำน่าน	0.00	0.00	3.00	#	60.0	12.0
4	เขต 10	พิจิตร	หน่วยบริการโคกส			แม่น้ำน่าน	0.00	0.00	3.20	#	200.0	10.0

หมายเหตุ : (1) ค่าสูงสุด,ค่าต่ำสุด หมายถึง * ความจุสูงสุด , ความจุต่ำสุด หน่วยเป็น ลบ.ม (ใช้กรณี อ่างเก็บน้ำ, สระพักน้ำดิบ, หนอง,บึง เป็นต้น)

* ระดับสูงสุด , ระดับต่ำสุด หน่วยเป็น ม. (ใช้กรณี แม่น้ำ,ลำน้ำ,คลองธรรมชาติ,คลองชลประทาน เป็นต้น)

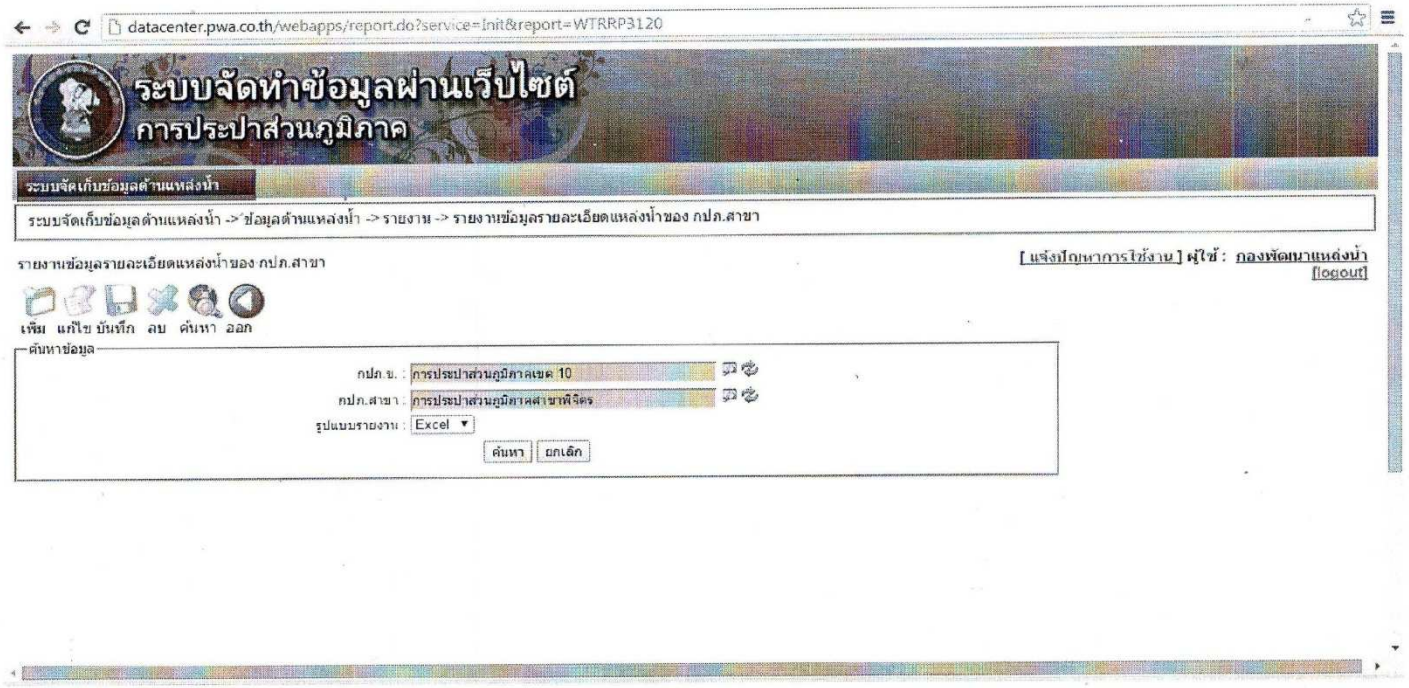
* อัตราการให้น้ำสูงสุด หน่วยเป็น ลบ.ม/ชม (ใช้ในกรณี บ่อบาดาล)

(2) ค่าปัจจุบัน หมายถึง * ความจุปัจจุบัน หน่วยเป็น ลบ.ม (ใช้ในกรณีอ่างเก็บน้ำ,สระพักน้ำดิบ,หนอง,บึง เป็นต้น)

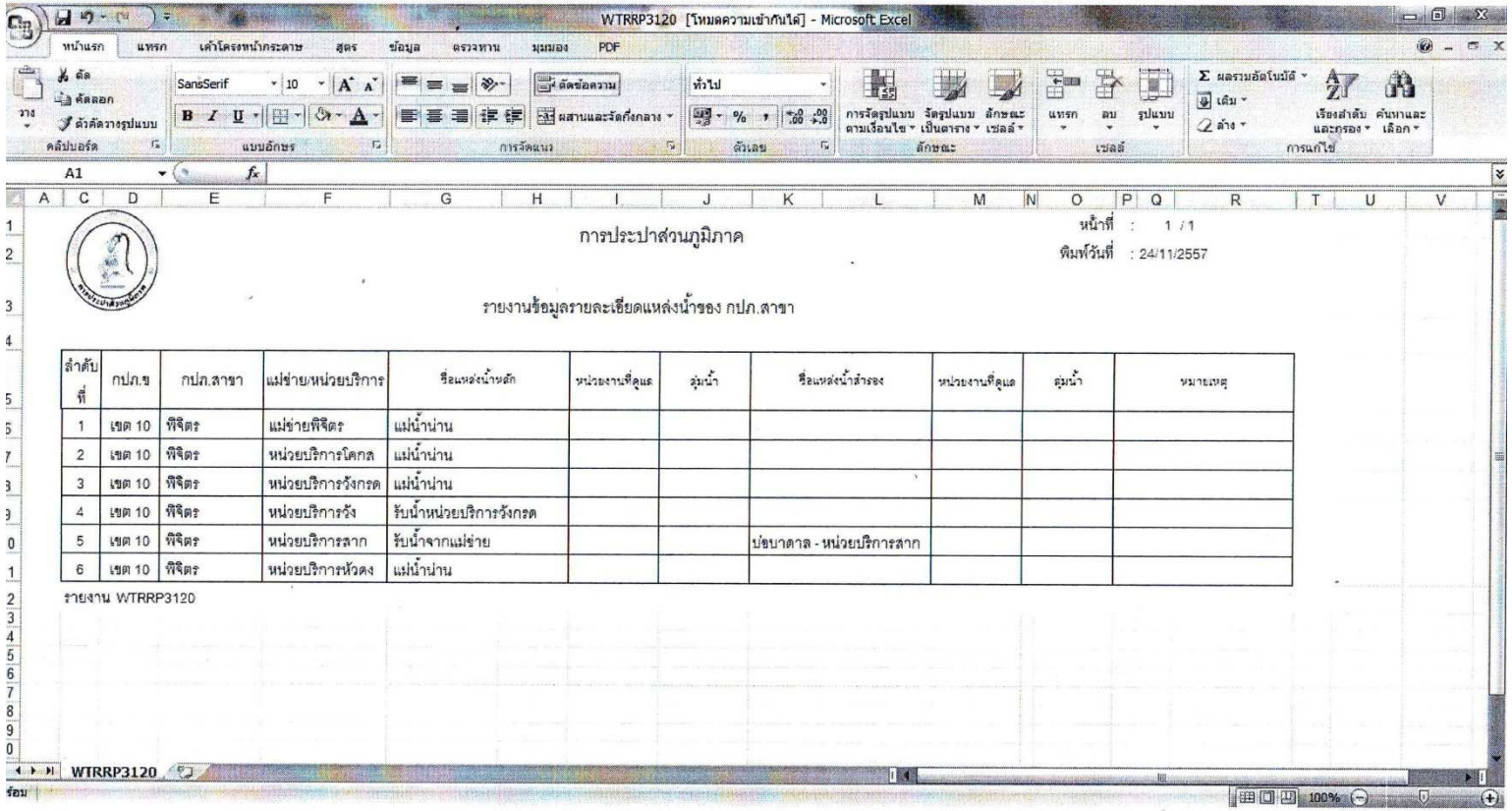
* ระดับปัจจุบัน หน่วยเป็น ม. (ใช้ในกรณีแม่น้ำ,ลำน้ำ,คลองธรรมชาติ,คลองชลประทาน เป็นต้น

* อัตราการสูบน้ำปัจจุบัน หน่วยเป็น ลบ.ม/ชม (ใช้ในกรณีบ่อบาดาล)

รูปที่ 1-11 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3110 : รายงานข้อมูลแหล่งน้ำปัจจุบัน



รูปที่ 1-12 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3120 : รายงานข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำของ กปภ.สาขา



การประปาส่วนภูมิภาค

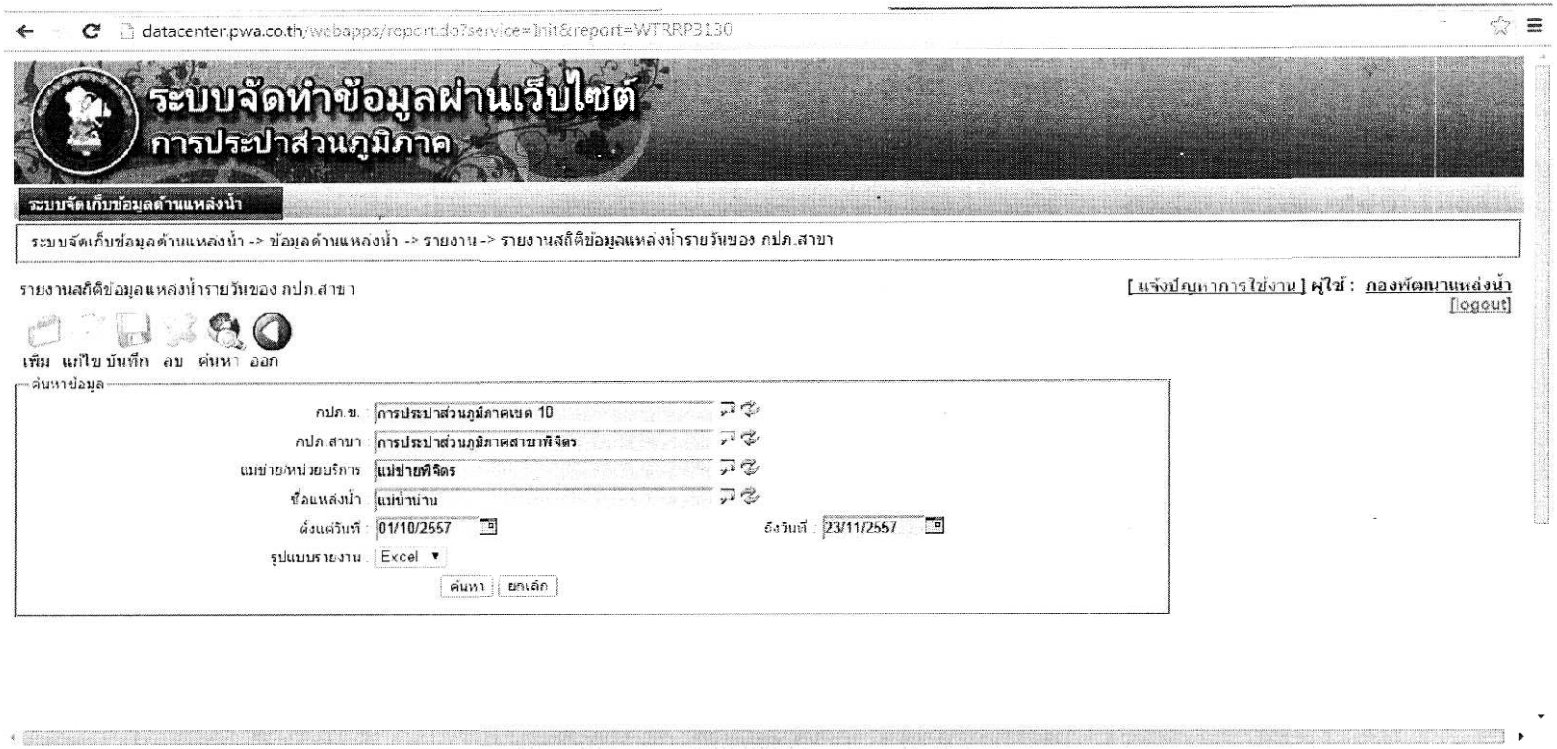
หน้าที่ : 1 / 1
พิมพ์วันที่ : 24/11/2557

รายงานข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำของ กปภ.สาขา

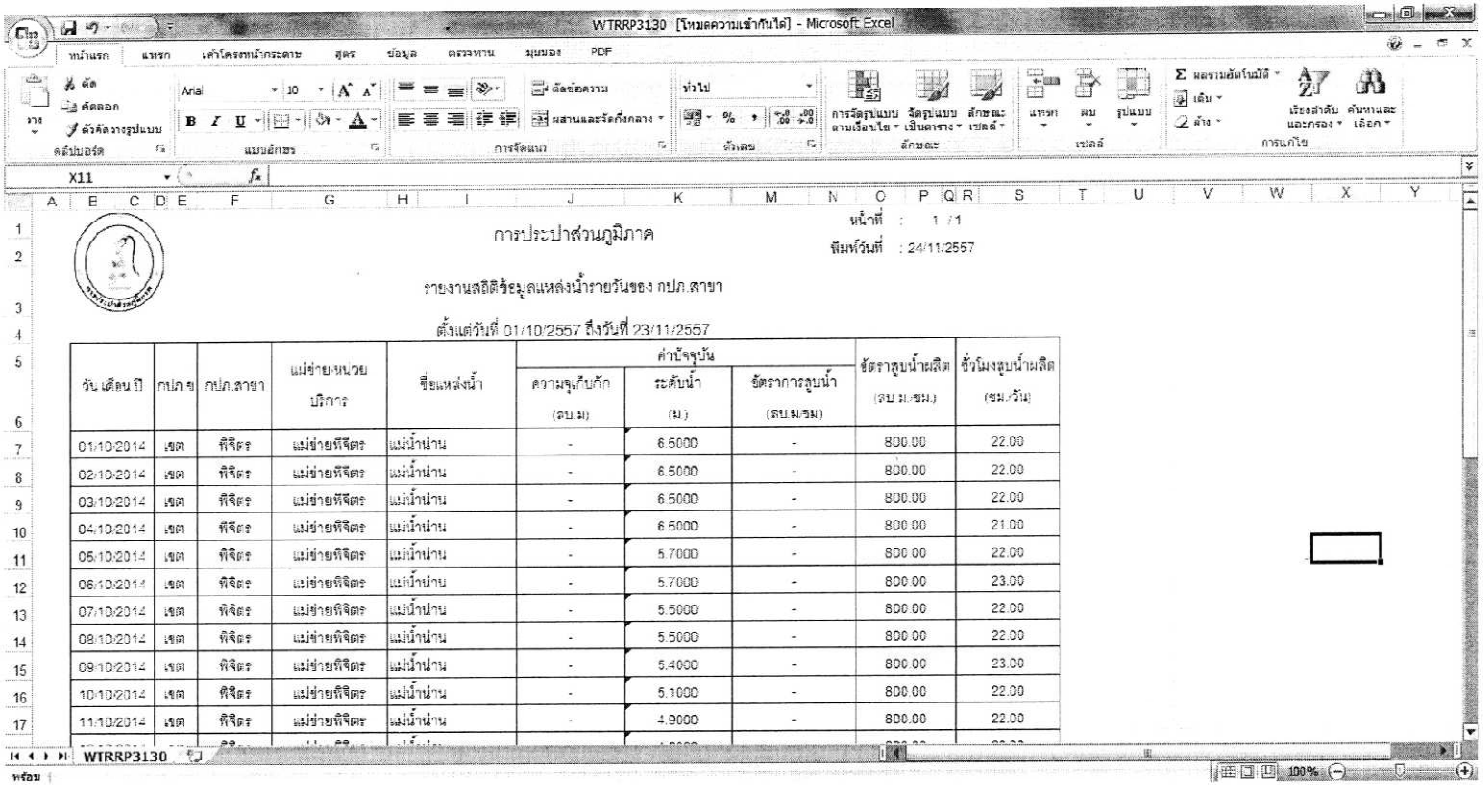
ลำดับที่	กปภ.ข	กปภ.สาขา	แม่ข่าย/หน่วยบริการ	ชื่อแหล่งน้ำหลัก	หน่วยงานที่ดูแล	ลุ่มน้ำ	ชื่อแหล่งน้ำสำรอง	หน่วยงานที่ดูแล	ลุ่มน้ำ	หมายเหตุ
1	เขต 10	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน						
2	เขต 10	พิจิตร	หน่วยบริการโคกสง	แม่น้ำน่าน						
3	เขต 10	พิจิตร	หน่วยบริการวังกรด	แม่น้ำน่าน						
4	เขต 10	พิจิตร	หน่วยบริการวัง	รับน้ำหน่วยบริการวังกรด						
5	เขต 10	พิจิตร	หน่วยบริการสาก	รับน้ำจากแม่ข่าย			บ่อบาดาล - หน่วยบริการสาก			
6	เขต 10	พิจิตร	หน่วยบริการหัวดง	แม่น้ำน่าน						

รายงาน WTRRP3120

รูปที่ 1-12 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3120 : รายงานข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำของ กปภ.สาขา



รูปที่ 1-13 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3130 : รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายวันของ กปภ.สาขา



การประปาส่วนภูมิภาค

หน้าที่ : 1 /1

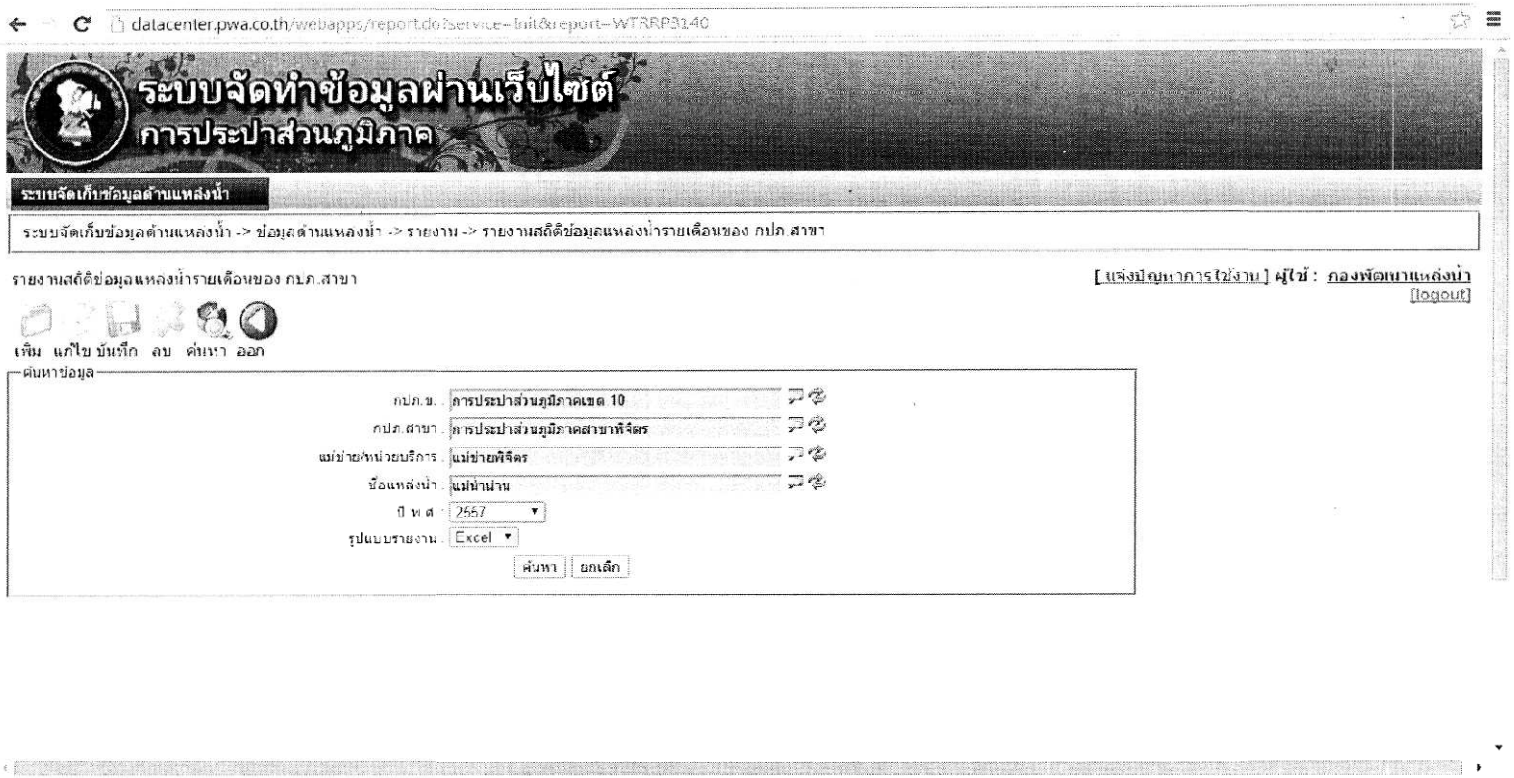
พิมพ์วันที่ : 24/11/2557

รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายวันของ กปภ.สาขา

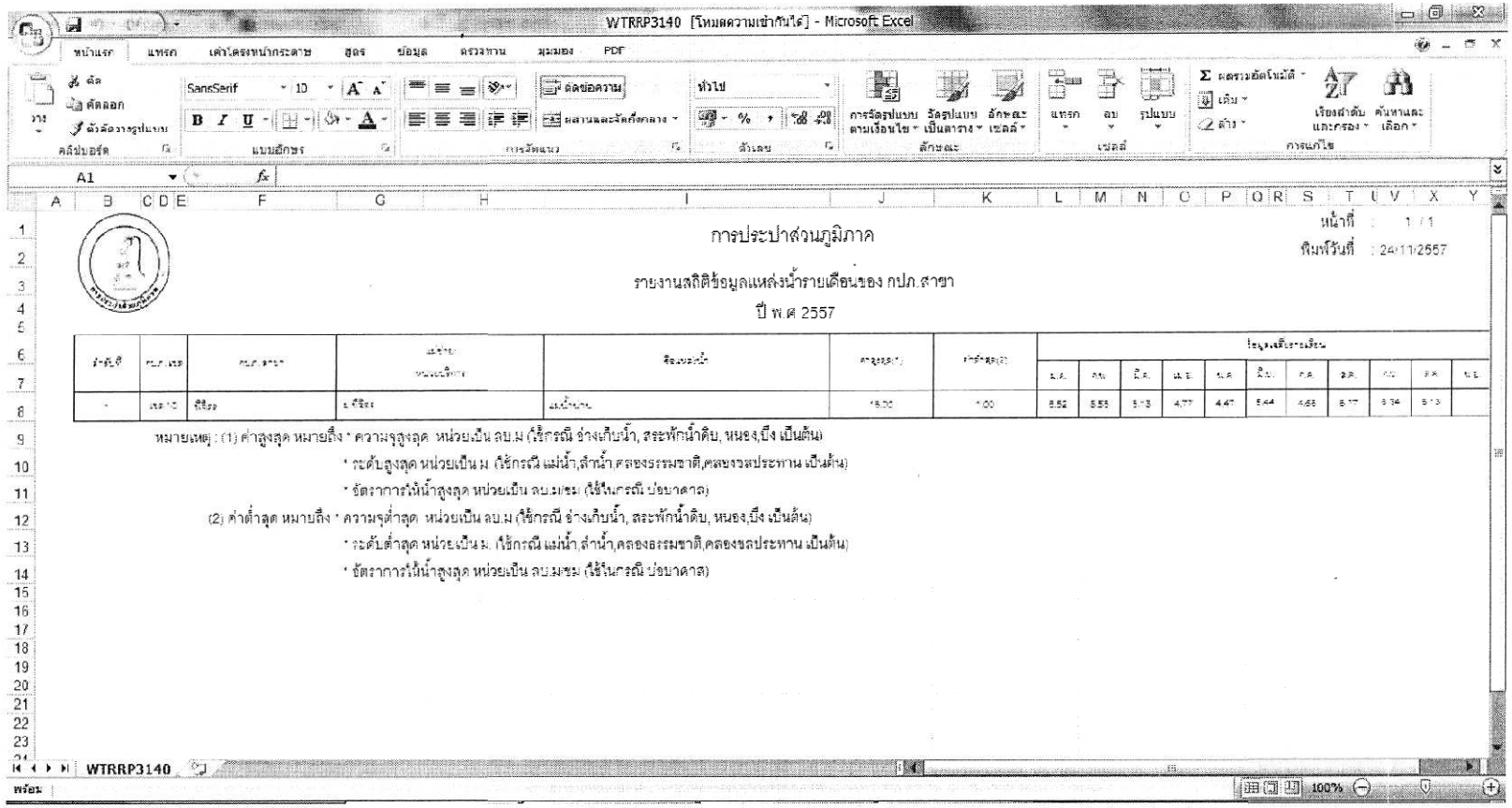
ตั้งแต่วันที่ 01/10/2557 ถึงวันที่ 23/11/2557

วัน เดือน ปี	กปภ.ข	กปภ.สาขา	แม่ข่าย/หน่วยบริการ	ชื่อแหล่งน้ำ	ค่าปัจจุบัน			อัตราสูบน้ำผลิต	ชั่วโมงสูบน้ำผลิต
					ความจุเก็บกัก (ลบ.ม)	ระดับน้ำ (ม.)	อัตราการสูบน้ำ (ลบ.ม./วม)	(ลบ.ม./ชม.)	(ชม./วัน)
01/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	6.5000	-	800.00	22.00
02/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	6.5000	-	800.00	22.00
03/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	6.5000	-	800.00	22.00
04/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	6.5000	-	800.00	21.00
05/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	5.7000	-	800.00	22.00
06/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	5.7000	-	800.00	23.00
07/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	5.5000	-	800.00	22.00
08/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	5.5000	-	800.00	22.00
09/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	5.4000	-	800.00	23.00
10/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	5.1000	-	800.00	22.00
11/10/2014	เขต	พิจิตร	แม่ข่ายพิจิตร	แม่น้ำน่าน	-	4.9000	-	800.00	22.00

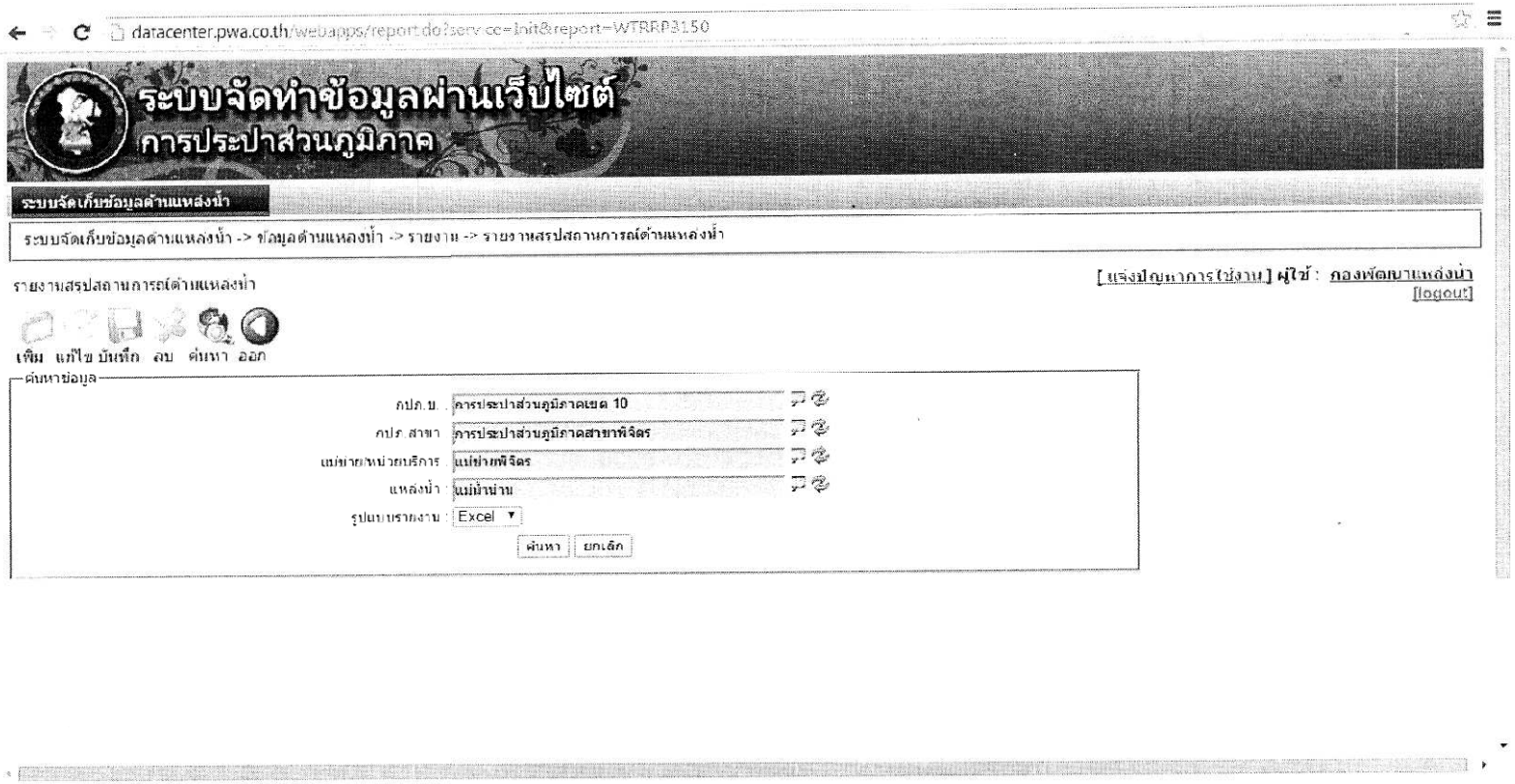
รูปที่ 1-13 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3130 : รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายวันของ กปภ.สาขา



รูปที่ 1-14 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3140 : รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายเดือนของ กปภ.สาขา



รูปที่ 1-14 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3140 : รายงานสถิติข้อมูลแหล่งน้ำรายเดือนของ กปภ.สาขา



รูปที่ 1-15 แสดงตัวอย่างรายงานข้อมูล WTTRP3150 : รายงานสรุปสถานการณ์ด้านแหล่งน้ำ

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

บทที่ 2
ระบบควบคุมคุณภาพน้ำ

กปภ. จัดให้มีกระบวนการควบคุมคุณภาพน้ำ ทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย อาทิ ชุมชน ผู้ส่งมอบ และหน่วยงานภาครัฐกำกับดูแล มั่นใจได้ว่าทุกขั้นตอนของการผลิตน้ำประปาตลอดห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ตั้งแต่ แหล่งน้ำที่เป็นวัตถุดิบในการผลิต กระบวนการผลิตน้ำประปา จนถึงบ้านผู้ใช้น้ำ ซึ่งเป็นธุรกิจหลัก (Core Business) ของ กปภ. สามารถส่งมอบน้ำประปาที่มีคุณภาพตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลก เหมาะแก่การอุปโภคและบริโภคได้อย่างปลอดภัยต่อสุขอนามัย รวมทั้งมีการจ่ายน้ำได้อย่างมั่นคงต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงตอบสนองความคาดหวังและความต้องการของผู้ใช้น้ำ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการประกอบธุรกิจการประปาที่จะนำพา กปภ.ไปสู่องค์กรสมรรถนะสูง (HPO) โดยแบ่งออกเป็นการทดสอบและควบคุมคุณภาพน้ำ โดยกำหนดความถี่ในการดำเนินการ ดังนี้

2.1 การทดสอบคุณภาพน้ำ

2.1.1 ระดับ กปภ.สาขา

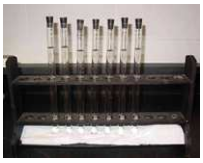
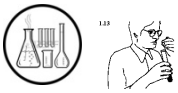
1) ในระบบผลิตน้ำ

ตารางที่ 2-1 แสดงรายการทดสอบ เครื่องมือ ความถี่ในการทดสอบคุณภาพน้ำในกระบวนการผลิตน้ำ

รายการทดสอบ	เครื่องมือ	ความถี่				
		น้ำดิบ	น้ำหลังเติมสารส้ม/PACl	น้ำก่อนกรอง	น้ำหลังกรอง	น้ำประปา
1) พีเอช	1.1) แบบใช้ในห้องปฏิบัติการ 1.2) แบบตัวเลข 1.3) แบบจานเทียบสี 1.4) แบบใช้ในห้องปฏิบัติการ	อย่างน้อย 1 ครั้ง/วัน	อย่างน้อย 3 ครั้ง/วัน			

หมายเหตุ กปภ.สาขา เลือกใช้งานในข้อ 1.1 ถึง 1.4 ตามความเหมาะสม

ตารางที่ 2-1แสดงรายการทดสอบ เครื่องมือ ความถี่ในการทดสอบคุณภาพน้ำในกระบวนการผลิตน้ำ(ต่อ)

รายการทดสอบ	เครื่องมือ	ความถี่				
		น้ำดิบ	น้ำหลังเติมสารส้ม/PACl	น้ำก่อนกรอง	น้ำหลังกรอง	น้ำประปา
2) ความขุ่น	ชนิดใช้ในงานสนาม	อย่างน้อย 1 ครั้ง/วัน	-	อย่างน้อย 3 ครั้ง/วัน		
3) สี	 ชุดเทียบสี Nessler Tube		-	-	-	อย่างน้อย 1 ครั้ง/วัน
4) กลิ่น			-	-	-	-
5) จาร์เทสต์	เครื่องจาร์เทสต์ชนิด 6 ใบพัด	กรณีแหล่งน้ำนิ่ง/น้ำบาดาล น้ำทะเล, ทะเลสาบ อย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์ กรณีแหล่งน้ำไหล อย่างน้อย 1 ครั้ง/วัน	-	-	-	-
6) คลอรีนคงเหลือ	แบบจานเทียบสี ชนิดตัวเลข	-	-	-	-	อย่างน้อย 3 ครั้ง/วัน
7) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ชุดทดสอบแบคทีเรียอย่างง่าย	-	-	-	-	อย่างน้อย 1 ครั้ง/วัน

ตารางที่ 2-1 แสดงรายการทดสอบ เครื่องมือ ความถี่ในการทดสอบคุณภาพน้ำในกระบวนการผลิตน้ำ(ต่อ)

รายการทดสอบ	เครื่องมือ	ความถี่				
		น้ำดิบ	น้ำหลังเติมสารส้ม /PACl	น้ำก่อนกรอง	น้ำหลังกรอง	น้ำประปา
8) ด้านเคมี : แมงกานีส เหล็ก แอมโมเนีย เป็นต้น	เครื่องวัดการดูดกลืนแสง เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ชนิดใช้ในงานสนาม	เป็นไปตาม แผนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำและวิธีปฏิบัติงาน เรื่อง การทดสอบคุณภาพน้ำในระบบผลิต				

2) ในระบบจ่ายน้ำ

- ทดสอบรายการ พีเอช ความขุ่น คลอรีนคงเหลือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ทั้งนี้ใช้ชุดทดสอบแบคทีเรียอย่างง่ายเพื่อทดสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยเก็บจำนวนตัวอย่างน้ำประปาเป็นไปตามตารางที่2-2
- รายการอื่นๆ เช่น เหล็ก แมงกานีส และแอมโมเนีย เป็นต้น ควรปรับความถี่ให้เหมาะสมกับสถานการณ์เฝ้าระวังคุณภาพน้ำในพื้นที่จ่ายน้ำ และเป็นไปตามวิธีปฏิบัติงาน การทดสอบคุณภาพน้ำในระบบจ่ายน้ำของกปภ.สาขาหรือสถานีผลิตน้ำ

ตารางที่ 2-2 แสดงจำนวนตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บในระบบจ่ายน้ำ

จำนวนผู้ใช้น้ำ (ราย)	**จำนวนตัวอย่างต่อปี**	**จำนวนตัวอย่างต่อเดือน**
ไม่เกิน 1,000	12	1
>1,000 ถึง 10,000	120	10
> 10,000 ถึง 20,000	240	20
> 20,000 ถึง 30,000	300	25
> 30,000 ถึง 40,000	360	30
> 40,000 ถึง 50,000	420	35
> 50,000 ถึง 60,000	480	40
> 60,000 ถึง 70,000	540	45
> 70,000 ถึง 80,000	600	50
> 80,000 ถึง 90,000	660	55
> 90,000 ถึง 120,000	720	60

หมายเหตุ **1)** จำนวน 1 รายแทนผู้ใช้น้ำ 5 คน

2) จุดเก็บตัวอย่างน้ำประปา ควรให้ครอบคลุมพื้นที่จ่ายน้ำตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายท่อจ่ายน้ำ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ เช่น อายุการใช้และระยะทางของระบบท่อจ่ายน้ำ ความสูงต่ำของพื้นที่ แรงดันน้ำ ข้อร้องเรียน เป็นต้น

2.1.2 ระดับ กปภ.ข. และห้องปฏิบัติการสาขา (Lab Cluster)

1) การให้บริการทดสอบคุณภาพน้ำแก่ภายในหน่วยงาน เป็นไปตามตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 แสดงรายการทดสอบ เครื่องมือ ความถี่ในการทดสอบคุณภาพน้ำในกระบวนการผลิต-จ่ายน้ำ และน้ำระบายทิ้งจากระบบผลิตน้ำ

รายการทดสอบ	ความถี่			
	น้ำดิบ	น้ำประปา	น้ำประปา จากระบบจ่ายน้ำ	น้ำระบายทิ้งจาก ระบบผลิตน้ำ
1) กายภาพ	1 ครั้ง/เดือน			
2) เคมี			-	-
3) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี โคไล	-	1 ครั้ง/เดือน	-	-
4) แบคทีเรียก่อโรค	-	2 ครั้ง/ปี เฉพาะ กปภ,สาขาจังหวัด		-
5) ดัชนีมลภาวะ (DO, BOD, COD แอมโมเนีย และฟอสเฟต)	2 ครั้ง/ปี *	-	-	-
6) โลหะหนัก	1ครั้ง/ปี		-	-
7) อุณหภูมิ pH TDS ,SS COD, BOD	-	-	-	2 ครั้ง/ปี **
8) คุณภาพของสารเคมี สารกรองและท่อน้ำ***	-	-	-	-

หมายเหตุ

* ให้ทดสอบคุณภาพน้ำด้านดัชนีมลภาวะใน กปภ.สาขาที่มีความเสี่ยงคุณภาพน้ำดิบ

* * ให้ดำเนินการเฉพาะกปภ.สาขาแม่ข่ายที่ใช้แหล่งน้ำผิวดิน หรือกปภ.สาขาที่มีความเสี่ยงคุณภาพน้ำดิบ

* * * ทดสอบสารกรองและท่อน้ำ โดยงานควบคุมคุณภาพน้ำ 1 กปภ.ข.1-10

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทดสอบคุณภาพน้ำตามตารางที่ 2-3 ดำเนินการโดยงานควบคุมคุณภาพน้ำ 1 /งานควบคุมคุณภาพน้ำ 2 /งานควบคุมคุณภาพน้ำ 3 หรือประสาน กปภ.สาขา เก็บตัวอย่างน้ำให้ห้องปฏิบัติการในสังกัด ต่อไป

2) การให้บริการทดสอบคุณภาพน้ำแก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอก ให้เป็นไปตามใบคำขอนำตัวอย่างทดสอบ

2.1.3 ระดับ กองควบคุมคุณภาพน้ำ ฝ่ายทรัพยากรน้ำ

1) การให้บริการทดสอบแก่ภายในและภายนอกหน่วยงาน เป็นไปตามตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 แสดงรายการทดสอบ ความถี่ในการทดสอบคุณภาพน้ำในระดับ กองควบคุมคุณภาพน้ำ

รายการทดสอบ	ความถี่ในการทดสอบ	
	น้ำดิบ	น้ำประปา
1) ด้านกายภาพ เคมี จุลชีวะ ดัชนีมลภาวะ และโลหะหนัก	ตามแผนงานโครงการและให้บริการทดสอบแก่หน่วยงานภายใน กปภ.	
2) ไซยาไนด์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไตรฮาโลมีเทน	1ครั้ง/ปี	
3) คุณภาพของสารเคมี สารกรองและท่อน้ำ	ตามแผนงานโครงการและการให้บริการทดสอบแก่หน่วยงานภายใน	

หมายเหตุ

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทดสอบคุณภาพน้ำตามตารางที่ 2-4 ในข้อ 2) ให้ดำเนินการ โดยงานควบคุมคุณภาพน้ำ 1/ งานควบคุมคุณภาพน้ำ 2 /งานควบคุมคุณภาพน้ำ 3 กปภ.ข.1-10 หรือประสาน กปภ.สาขา ให้เก็บตัวอย่างน้ำส่งให้ห้องปฏิบัติการในสังกัด กปภ.ข.เพื่อรวบรวมส่งให้หน่วยงานที่ทดสอบต่อไป

2) การให้บริการทดสอบแก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอก เป็นไปตามใบคำขอนำตัวอย่างทดสอบ

3) สนับสนุนตามที่กปภ.ข. ร้องขอ ในกรณีที่ไม่สามารถทดสอบคุณภาพน้ำได้

2.2 การควบคุมคุณภาพน้ำ

การดำเนินการควบคุมคุณภาพน้ำของกปภ.เพื่อสนับสนุนนโยบายตามแผนยุทธศาสตร์องค์กร (ฉบับที่ 2) ปี 2555-2559 ยุทธศาสตร์ที่ 4 การบริหารจัดการคุณภาพน้ำให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล โดยเป็นไปในแนวทางเดียวกันที่ชัดเจนเพื่อบรรลุเป้าหมายความสำเร็จขององค์กร จึงแบ่งการดำเนินงานด้านการควบคุมคุณภาพน้ำ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

2.2.1 ระดับ กปภ.สาขา งานผลิต สามารถปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต-จ่ายน้ำตามแนวทางการจัดการน้ำสะอาด โดยนำวงจร PDCA คือ วางแผน (Plan) ปฏิบัติ (Do) ตรวจสอบ (Check) และปรับปรุง (Act) มาใช้ในการปฏิบัติงานด้านการใช้สารเคมีและควบคุมคุณภาพน้ำ เพื่อให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติงานและการบันทึกข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในการผลิต-จ่ายน้ำประปาที่มีตามเกณฑ์กำหนดการคุณภาพ ในกระบวนการผลิตน้ำ

- ร่วมเป็นทีมเทคนิคและดำเนินการตามแนวทางการน้ำสะอาดของ กปภ.สาขา อย่างต่อเนื่อง
- เป็นวิทยากรให้ความรู้แก่หน่วยงานภายนอก ในโครงการต่างๆ ของ กปภ.สาขา
- ติดตาม ประเมินผล แก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในกระบวนผลิตน้ำ ตามคู่มือการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง
- ติดตาม ประเมินผลและรวบรวมปริมาณการใช้สารเคมีในระบบผลิต เพื่อข้อมูลสำหรับการวางแผนจัดหาปริมาณสารเคมีในปีต่อไป

2.2.2 ระดับ กปภ.ข.งานควบคุมคุณภาพน้ำ 1 กรค. กำกับดูแลการจัดการสารเคมีและควบคุมคุณภาพน้ำของกปภ.สาขาในสังกัด ตามตารางที่ 2-5 โดยมีบทบาทหลัก ดังนี้

- ทดสอบคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาด้านกายภาพ เคมี จุลชีววิทยา ดัชนีมลภาวะและ โลหะหนัก ประเมินคุณภาพน้ำเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานและใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานแก่หน่วยงานภายใน
- ทดสอบคุณภาพสารเคมี สารกรองและท่อน้ำแก่หน่วยงานภายใน
- ให้บริการทดสอบหรือความร่วมมือในการคุณภาพน้ำ สารเคมี สารกรองและท่อน้ำแก่หน่วยงานภายนอก
- ดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตามมาตรฐานที่กำหนด
- รวบรวมตัวอย่างน้ำส่งให้ กคนทดสอบสารเป็นพิษ และส่งให้หน่วยง .านภายนอกทดสอบคุณภาพน้ำตามข้อตกลงของ สคร.
- เก็บตัวอย่างน้ำให้กรมอนามัยตรวจสอบคุณภาพน้ำในโครงการน้ำประปาดื่มได้และต่ออายุโครงการฯ
- ร่วมเป็นทีมเทคนิค และสนับสนุนการปฏิบัติงานตามคู่มือปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure) ตามแนวทาง Water Safety Plan เพื่อให้ กปภ.สาขาผลิตน้ำประปาได้มาตรฐาน
- เฝ้าระวัง ทดสอบ ประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ ให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำกระบวนผลิต-จ่ายน้ำของกปภ.สาขา ตามที่ร้องขอ
- จัดทำรายงานผลการทดสอบ รวมทั้งรวบรวมประมวลผลเป็นรายเดือน รายไตรมาสและรายปี
- ตรวจติดตามกลั่นกรองข้อมูลคุณภาพน้ำ ในระบบสารสนเทศคุณภาพน้ำ
- รวบรวม ตรวจสอบ และจัดทำแผนการใช้สารเคมีในระบบประปา
- จัดทำระบบบริหารจัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

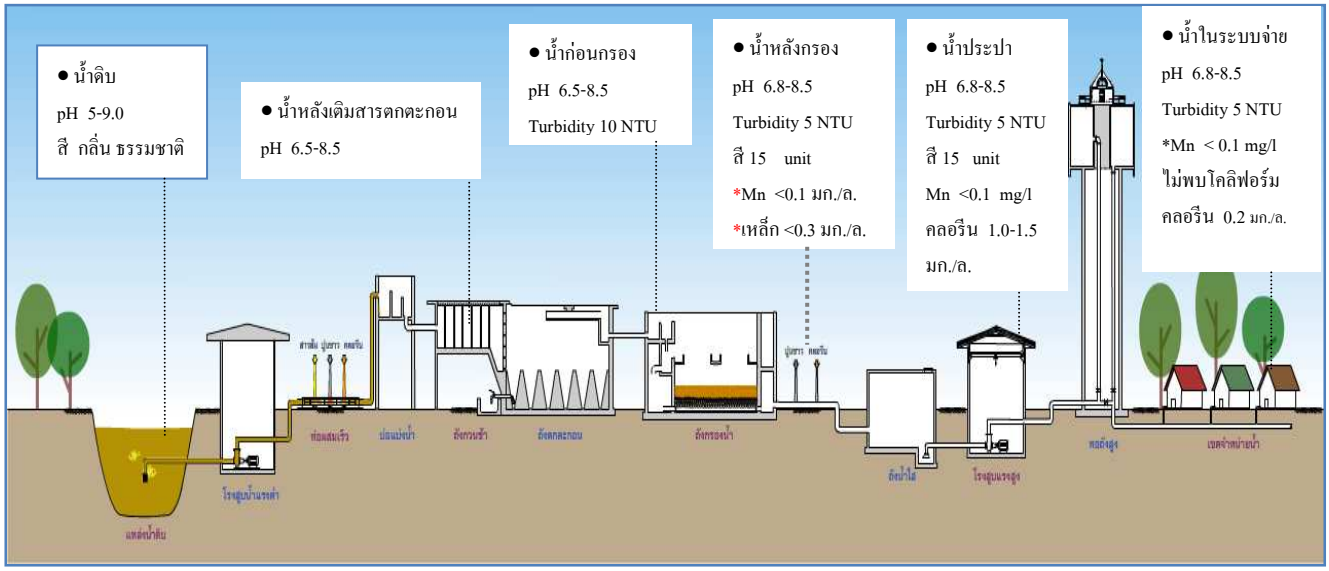
2.2.3 ระดับ กปภ.ข.งานควบคุมคุณภาพน้ำ2 และงานควบคุมคุณภาพน้ำ3 กรค. กำกับดูแลการจัดการสารเคมีและควบคุมคุณภาพน้ำของกปภ.สาขาในสังกัดตามตารางที่ 2-5 โดยมีบทบาทหลัก ดังนี้

- ทดสอบคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาด้านกายภาพ เคมี จุลชีววิทยา และดัชนีมลภาวะ ประเมินคุณภาพน้ำเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานและใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานแก่หน่วยงานภายใน
- ทดสอบคุณภาพสารเคมี แก่หน่วยงานภายใน
- ให้บริการทดสอบหรือความร่วมมือในการคุณภาพน้ำและสารเคมี แก่หน่วยงานภายนอก
- ดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตามมาตรฐานที่กำหนด
- รวบรวมตัวอย่างน้ำส่งให้ กปภ.ข.และ กคน.ทดสอบสารเป็นพิษ รวมทั้งจัดส่งให้หน่วยงานภายนอกทดสอบคุณภาพน้ำตามข้อตกลงของ สคร.
- เก็บตัวอย่างน้ำให้กรมอนามัยตรวจสอบคุณภาพน้ำในโครงการน้ำประปาดื่มได้และต่ออายุโครงการฯ

-ร่วมเป็นทีมเทคนิค และสนับสนุนการปฏิบัติงานตามคู่มือปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure) ตามแนวทาง Water Safety Plan เพื่อให้ กปภ.สาขาผลิตน้ำประปาได้มาตรฐาน
-เฝ้าระวัง ทดสอบ ประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ ให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำกระบวนผลิตและจ่ายน้ำของกปภ.สาขา ตามที่ร้องขอ
-จัดทำรายงานผลการทดสอบ รวมทั้งรวบรวมประมวลผลเป็นรายเดือน รายไตรมาสและรายปี
-ตรวจติดตามกลั่นกรองข้อมูลคุณภาพน้ำ ในระบบสารสนเทศคุณภาพน้ำ
-รวบรวม ตรวจสอบ และจัดทำแผนการใช้สารเคมีในระบบประปา
-จัดทำระบบบริหารจัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

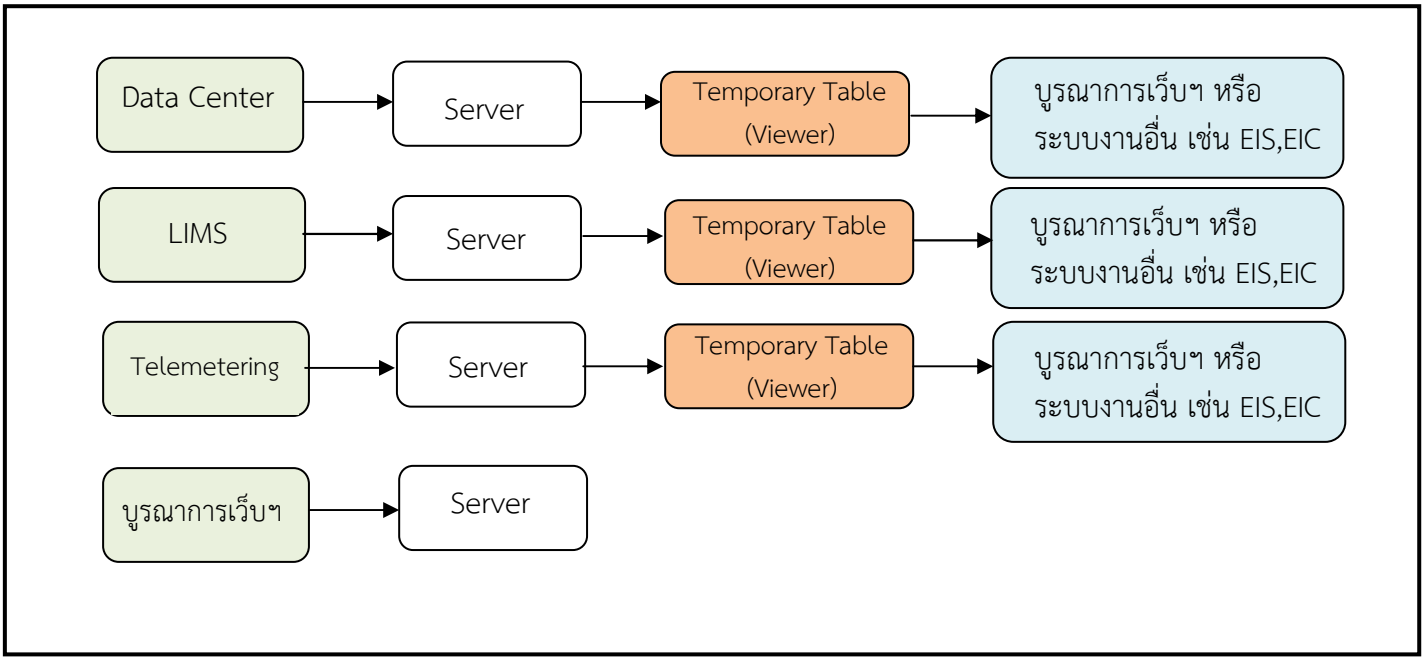
2.2.4 ระดับ กองควบคุมคุณภาพน้ำ มีหน้าที่ความรับผิดชอบรับนโยบายและดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ เพื่อสนับสนุนให้ หน่วยงานในระดับ กปภ.ข. และกปภ.สาขานำไปใช้ในการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต-จ่ายน้ำ ดังนี้

- ร่วมสนับสนุนการจัดทำโครงการน้ำสะอาดของ กปภ.เขต และ กปภ.สาขา
- การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC17025
- สนับสนุนการจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC17025 ของ กปภ.ข. และห้องปฏิบัติการสาขา
- กำหนดมาตรฐาน : คุณภาพน้ำ วิธีทดสอบ อัตราทดสอบ รวมทั้งคู่มือปฏิบัติงาน
- กำหนดราคากลางและข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะสารเคมี ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์
- วิจัยและพัฒนางานด้านคุณภาพน้ำ วิชาการ เพื่อนำมาใช้ประยุกต์ในระบบผลิตน้ำ กปภ.
- เป็นศูนย์คลังจัดการองค์ความรู้ด้านวิชาการเทคโนยีและควบคุมคุณภาพน้ำ
- จัดทำรายงานผลทดสอบ เพื่อนำเสนอสายงานทราบและส่งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ประมวลผลและจัดทำรายงานข้อมูลคุณภาพน้ำของ กปภ.สาขาจังหวัดทุกแห่ง ตามเกณฑ์ที่ สคร.
- ตรวจสอบความถูกต้อง-รวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำของ กปภ.ข. และ LAB Cluster
- แก้ไขปัญหาการบันทึกข้อมูลผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และพัฒนาระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการ
- การกลั่นกรองและจัดทำฐานข้อมูลคุณภาพน้ำของ กปภ.
- การเชื่อมโยงข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน จัดทำเว็บไซต์เพื่อบูรณาการข้อมูลคุณภาพน้ำ เพื่อรองรับปฏิญญาความร่วมมือการป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในพื้นที่เสี่ยง
- ทดสอบคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาตามที่ กปภ.ข. ร้องขอ



รูปที่ 2-1 แสดงเกณฑ์กำหนดการควบคุมคุณภาพน้ำในกระบวนการผลิต-จ่ายน้ำ (ระบบผลิต Conventional)

2.3 ระบบการจัดการสารสนเทศคุณภาพน้ำของ กปภ. มีระบบงานสารสนเทศคุณภาพน้ำ 4 ระบบหลัก ตามรูปที่ 2-2 มีกระบวนการทำงาน ดังนี้



รูปที่ 2-2 ระบบการจัดการสารสนเทศคุณภาพน้ำของ กปภ.

1) ระบบจัดทำข้อมูลผ่านเว็บไซต์ (Data Center) เป็น Web Service ที่กปภ.สาขา ทำหน้าที่ป้อนข้อมูล (Key in) ในส่วนของการใช้สารเคมีและวัสดุ ตามรูปที่ 3-3 และการควบคุมคุณภาพน้ำผลิต-จ่าย ตามรูปที่ 3-4 โดย กปภ.สาขาบันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำของน้ำดิบ น้ำในกระบวนการผลิต และระบบจ่ายน้ำ รวมทั้งปริมาณการใช้สารเคมีในแบบฟอร์มรายงานผลคุณภาพน้ำ (ภาคผนวก) ซึ่งกปภ.ข.จะตรวจสอบยืนยันข้อมูลและส่งนำเข้าส่วนกลาง ตามรูปที่ 3-4 (ภาคผนวก)
2) ระบบการจัดการสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กปภ. (Laboratory Information Management Systems ; LIMS) เป็นการจัดการกระบวนการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้ง 31 แห่ง ผ่าน Web Service ซึ่งจะทำให้มีการสอบกลับได้ (Traceability) ในลักษณะของระบบฐานข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประมวลผลร่วมกับระบบงานอื่นได้ โดยกระบวนการแบ่งตามลักษณะของลูกค้าของ คือ ลูกค้าภายใน ได้แก่ กปภ.สาขา ในสังกัด กปภ.ข ตามรูป 3-5 และลูกค้าภายนอก ได้แก่ ผู้ขอใช้บริการทดสอบที่เป็นหน่วยงานภายนอก ตามรูปที่ 3-6
   โดย กคน.และงานควบคุมคุณภาพน้ำ 1, 2 และ3 ในสังกัด กปภ.ข.1-10 จะบันทึกข้อมูลกระบวนงานในห้องปฏิบัติการในระบบ LIMS ตั้งแต่การรับตัวอย่าง การแจกจ่ายงาน การบันทึกผลทดสอบ การสอบทาน และรายงานผลทดสอบคุณภาพน้ำ สารเคมี สารกรอง และท่อน้ำ
3) ระบบสถานีตรวจวัดน้ำดิบ หรือระบบโทรมาตร (Telemetering System) ซึ่งกปภ.มีการติดตั้งสถานีสนามไว้ ณ แหล่งน้ำดิบของกปภ.สาขาต่างๆ เพื่อทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูลระยะไกลแบบอัตโนมัติ เช่น ระดับน้ำ ความเค็ม การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น และออกซิเจนละลาย เป็นต้น และส่งข้อมูลดังกล่าว ผ่านสื่อนำสัญญาณ รวมทั้งรายงานเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดิบ ด้านสารเป็นพิษ เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลในสถานีหลักที่ตั้งอยู่ ณ สำนักงานใหญ่ กปภ. โดยจะมีการรายงานทั้งในรูปแบบข้อมูล ภาพ และกราฟบนหน้าเว็บไซต์ http://tele-wrd.pwa.co.th/ ดังรูป 3-7 และรูป 3-8 เพื่อให้สามารถติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์แหล่งน้ำได้อย่างใกล้ชิด และทันต่อสถานการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นได้
4) โครงการจัดทำเว็บไซต์เพื่อบูรณาการข้อมูลคุณภาพน้ำ เป็นการรองรับระบบงานอื่นที่ใช้ Web Service หรือ ที่มีการทดสอบคุณภาพแบบต่อเนื่อง (Continue) และมีการส่งสัญญาณเข้าสู่ระบบของโครงการ ตลอดจนเพื่อรองรับการเชื่อมโยงกับหน่วยงานภายนอกตามความร่วมมือที่กปภ.ได้มีบันทึกลงนามไว้
5) ศูนย์สารสนเทศสำหรับผู้บริหาร (Executive Information Center : EIC) เป็นการรายงานข้อมูลด้านคุณภาพน้ำให้ผู้บริหารได้รับทราบ โดยเชื่อมโยงจากตารางข้อมูลชั่วคราว(Temporary Table) ของฐานข้อมูลระบบการจัดการสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กปภ. (LIMS) Data center และสถานีตรวจวัดน้ำดิบ

ตารางที่ 2-5 แสดงรายชื่อกปภ.สาขาในความรับผิดชอบของงานควบคุณภาพน้ำ (งคน.) 1, 2 และ 3 กปภ.ข. 1-10

กปภ.ข.	งคน.1	งคน.2 และ งคน.3	จำนวน (แห่ง)	รายชื่อ กปภ.สาขาในความรับผิดชอบ
1	ชลบุรี	-	9	ชลบุรี ศรีราชา แหลมฉบัง พัทยา บ้านฉาง บ้านบึง พนัสนิคม ฉะเชิงเทรา บางปะกง และบางคล้า
	-	จันทบุรี	6	จันทบุรี ปากน้ำประแสร์ ขลุง ตราด คลองใหญ่ และระยอง
	-	ปราจีนบุรี	7	สระแก้ว ปราจีนบุรี กบินทร์บุรี วัฒนานคร อรัญประเทศ และ พนมสารคาม
2	สระบุรี	-	10	รังสิต คลองหลวง ธัญบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา หนองแค บ้านหมอ มวกเหล็ก นครนายก และบ้านนา
		ลพบุรี	10	ลพบุรี อ่างทอง วิเศษชัยชาญ ผักไห่ เสนา ท่าเรือ บ้านหมี่ พระพุทธบาท สิงห์บุรี และชัยบาดาล
	-	สีคิ้ว	10	นครราชสีมา ปากช่อง ครบุรี สีคิ้ว โชคชัย ปักธงชัย พิมาย ชุมพวง โนนสูง และด่านขุนทด
3	ราชบุรี	-	10	ราชบุรี บ้านโป่ง สวนผึ้ง สมุทรสาคร อ้อมน้อย สามพราน นครปฐม กาญจนบุรี ท่ามะกา และพนมทวน
	-	เพชรบุรี	7	เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ปราณบุรี กุยบุรี บางสะพาน ปากท่อ และสมุทรสงคราม
	-	สุพรรณบุรี	6	สุพรรณบุรี ศรีประจันต์ เดิมบางนางบวช ด่านช้าง อู่ทอง และเลาขวัญ
4	สุราษฎร์ธานี	-	11	สุราษฎร์ธานี ชุมพร หลังสวน ท่าแซะ ระนอง กาญจนดิษฐ์ เกาะสมุย บ้านนาสาร บ้านตาขุน ไชยา และเกาะพะงัน
		ภูเก็ต	7	ภูเก็ต พังงา กระบี่ คลองท่อม ตะกั่วป่า ท้ายเหมือง และอ่าวลึก
		นครศรีธรรมราช	6	นครศรีธรรมราช ขนอม ทุ่งสง ปากพนัง ชะอวด และจันดี
5	สงขลา	-	10	สงขลา หาดใหญ่ ระโนด นาทวี ยะหา เบตง สตูล ละงู สะเดา และพังลา
		นราธิวาส	4	นราธิวาส สุไหงโก-ลก สายบุรี และรือเสาะ
		ตรัง	6	ตรัง กันตัง ห้วยยอด ย่านตาขาว พัทลุง และเขาชัยสน
6	-	มหาสารคาม	8	มหาสารคาม กาฬสินธุ์ สมเด็จ กุฉินารายณ์ พยัคฆภูมิพิสัย ร้อยเอ็ด โพนทอง และสุวรรณภูมิ
		ชัยภูมิ	6	ชัยภูมิ ภูเขียว แก้งคร้อ จัตุรัส หนองบัวแดง และบำเหน็จณรงค์
7	อุดรธานี	-	9	อุดรธานี กุมภวาปี บ้านผือ บ้านดุง หนองคาย บึงกาฬ ศรีเชียงใหม่ และโพนพิสัย
		เลย	5	เลย เชียงคาน ด่านซ้าย วังสะพุง และหนองบัวลำภู
		สกลนคร	6	สกลนคร พังโคน นครพนม ธาตุพนม บ้านแพง ศรีสงคราม และสว่างแดนดิน
8	อุบลราชธานี	-	6	อุบลราชธานี พิบูลมังสาหาร เดชอุดม มหาชนะชัย ศรีสะเกษ และกันทรลักษ์
		มุกดาหาร	5	มุกดาหาร อำนาจเจริญ ยโสธร เขมราฐ และเลิงนกทา
		สุรินทร์	9	สุรินทร์ บุรีรัมย์ สตึก ลำปลายมาศ นางรอง ละหานทราย ศรีขรภูมิ รัตนบุรี และสังขะ
9	เชียงใหม่	-	10	เชียงใหม่ ฝาง แม่ฮ่องสอน แม่สะเรียง แม่แตง แม่ริม สันกำแพง ฮอด จอมทอง และลำพูน
		เชียงราย	10	เชียงราย พะเยา น่าน ท่าวังผา จุน แม่สาย เทิง เวียงเชียงของ พาน และแม่ขะจาน
		เกาะคา	7	ลำปาง เกาะคา เถิน แพร่ เด่นชัย ร้องกวาง และบ้านโฮ่ง
10	นครสวรรค์	-	6	นครสวรรค์ ท่าตะโก ลาดยาว พยุหะคีรี ชัยนาท และอุทัยธานี
		พิจิตร	10	พิจิตร ตะพานหิน บางมูลนาก พิษณุโลก นครไทย เพชรบูรณ์ หล่มสัก หนองไผ่ วิเชียรบุรี และชนแดน
		ตาก	10	สุโขทัย ศรีสำโรง ทุ่งเสลี่ยม สวรรคโลก ศรีสัชนาลัย ตาก แม่สอด กำแพงเพชร ขาณุวรลักษบุรี และอุตรดิตถ์
รวม			234	

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

รายงานผลทดสอบคุณภาพแหล่งน้ำ

กปภ.สาขา.....โรงกรอง.....แหล่งน้ำดิบ.....

FM- WI-XX-RW-01-01

☐ แหล่งน้ำไหล : แม่น้ำ คลอง คลองชลประทาน

☐ แหล่งน้ำนิ่ง : ห้วย หนอง บึง สระพักน้ำ อ่างเก็บน้ำ

☐ : น้ำทะเล ทะเลสาบ

☐ : น้ำบาดาล

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ : จุดสูบน้ำ/ก๊อกน้ำ 1 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	เวลา (น.)	รายการทดสอบ										ผู้ทดสอบ
		pH	ความขุ่น (NTU)	สี*	กลิ่น**	การนำไฟฟ้า (μS/cm)	DO*** (mg/l)	มังกานีส*** (mg/l)	คลอไรด์*** (mg/l)	ORP*** (mv)	อื่นๆ	
มาตรฐาน		5 - 9	-	ธรรมชาติ	ธรรมชาติ	-	4	1	-	-	-	-

หมายเหตุ * สี ☐ สีปรากฏ ☐ สีแท้จริง ** กลิ่น ให้ระบุ..... *** เฉพาะที่มีความเสี่ยงคุณภาพน้ำ

รับรองโดย..... หัวหน้างานผลิต

( )

รายงานผลทดสอบจาร์เทสต์

ว./ด./ป. : ..... แหล่งน้ำดิบ ..... สถานีผลิต/หน่วยบริการ..... ชื่อผู้ทำ : .....

เวลา : ..... กะการทำงาน : .....

คุณภาพน้ำดิบ	
pH	
สี	
ความขุ่น	NTU
แมงกานีส	มก./ล.
เหล็ก	มก./ล.

บีกเกอร์ที่	ปริมาณสารเคมี (มก./ล.)					ขนาดตะกอน	น้ำใสหลัง Jar Test			ขนาดตะกอน/หมายเหตุ
	ปูนขาว	คลอรีน	สารส้ม	PACl	อื่นๆ.....		pH	ความขุ่น (NTU)	อื่นๆ	

.....(%)ปูนขาว / .....(%)โซดาแอซ (มล.)	
มก./ล.	pH
มก./ล.	pH
มก./ล.	pH
มก./ล.	pH
มก./ล.	pH
มก./ล.	pH
มก./ล.	pH

ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสม	
ปูนขาว	มก./ล.
โซดาแอซ	มก./ล.
สารส้ม	มก./ล.
PACl	มก./ล.
คลอรีน	มก./ล.
ถ่านกัมมันต์	มก./ล.

สารส้ม = ...ถุงต่อวัน

PACl = ...ถุงต่อวัน

ปูนขาว = ...ถุงต่อวัน

คลอรีนก๊าซ / ผง = ...ท่อต่อวัน / ถุงต่อวัน

อื่นๆ =.....

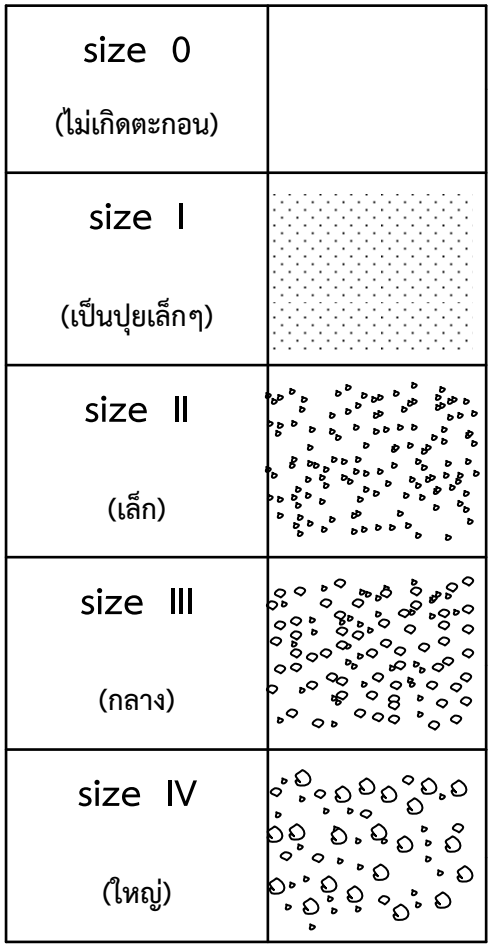
1. กรณี %สารเคมีคงที่ :	2. กรณี อัตราจ่ายคงที่ :
อัตราจ่ายสารเคมี = อจ = จ x อส/10 x ป	**% สารเคมี = ป = จ x อส/10 x อจ.**
จ = ผลจาร์เทสต์ .....(มก./ล.)	จ = ผลจาร์เทสต์ .....(มก./ล.)
อส = อัตราสูบน้ำดิบ .....ลบ.ม./ชม.	อส = อัตราสูบน้ำดิบ .....ลบ.ม./ชม.
ป = % สารส้ม = ...กก/100 ล.	อจ = อัตราจ่ายสารเคมี .....ล./ชม.
ดังนั้น อจ. = ...x ...../10 x	**ดังนั้น ป. = ...x ...../10 x .....**
อัตราการจ่ายสารเคมี = ...ลิตร/ชั่วโมง	% สารเคมี = ... กก./100ลิตร
การตรวจสอบอัตราจ่ายสารเคมี ที่ ..... % Stroke	**การตรวจสอบ %สารเคมี**
ครั้งที่ 1 = ...ครั้งที่ 2 = ...ครั้งที่ 3 = ...ล./ชม.	**วัดถ.พ.สารส้ม PACl/จากการคำนวณ = ...**
เฉลี่ย = ...+.....+...../ 3 = ... ล./ชม.	**หา%สารส้ม/PACl = ...**

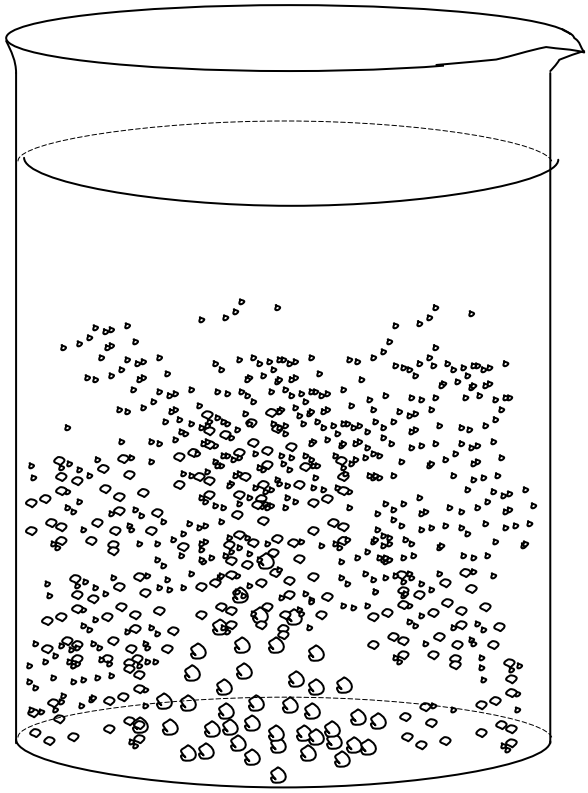
FM-WI-XX-MC-01-01

รับรองโดย.....หัวหน้างานผลิต

( )

รูปที่ 3-1 แสดงการเกิดตะกอนขนาดต่างๆ กันในการทดลองทำจาร์เทสต์



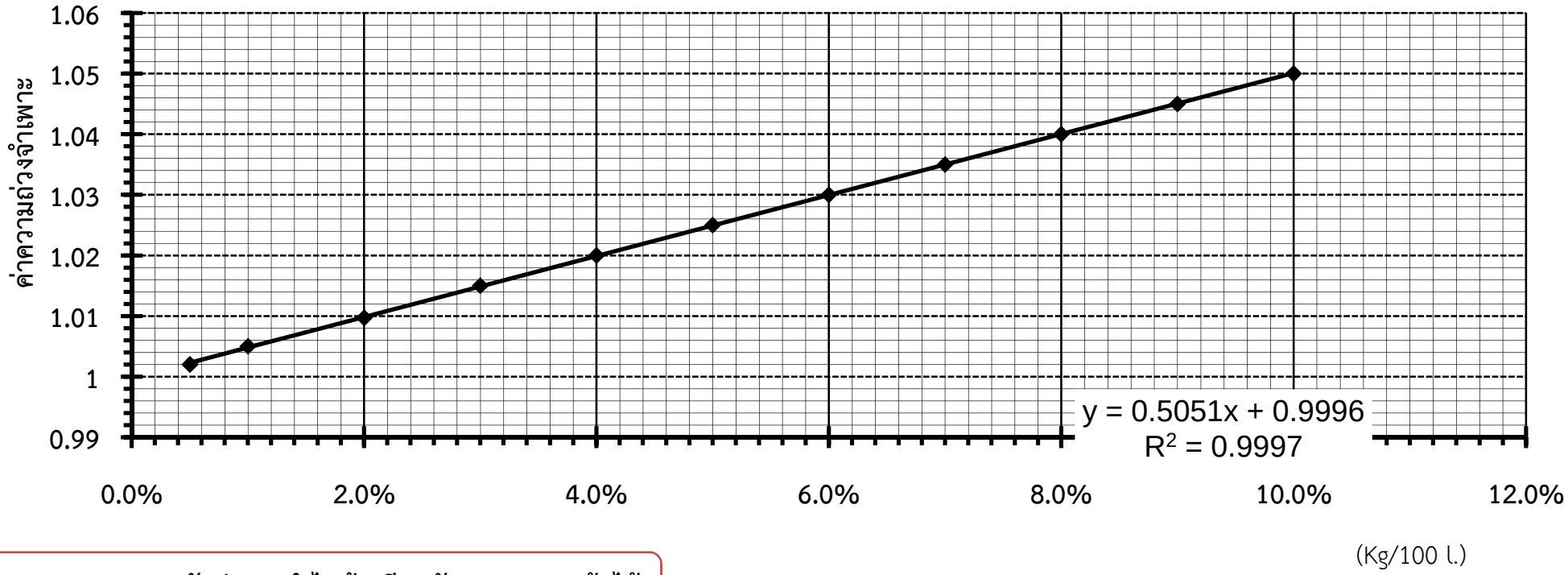


<u>ตัวอย่าง</u> ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารส้ม(%)กับความถ่วงจำเพาะ

ความเข้มข้นของสารส้ม(%)	ความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.)
0.5	1.0021
1.0	1.0047
1.5	1.0072
2.0	1.0097
2.5	1.0122
3.0	1.0148
3.5	1.0173
4.0	1.0198
4.5	1.0223
5.0	1.0249
5.5	1.0274
6.0	1.0299
6.5	1.0324
7.0	1.0350
7.5	1.0375
8.0	1.0400
8.5	1.0425
9.0	1.0451
9.5	1.0476
10.0	1.0501

หมายเหตุ : ในกรณีอ่านค่าถ.พ.แล้วได้ค่าไม่ตรงกับตัวเลขในตาราง ให้อ่านค่า ถ.พ.จากกราฟแสดง-ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารส้มกับความถ่วงจำเพาะ

ตัวอย่าง รูปที่ 3-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารส้มกับค่าความถ่วงจำเพาะ



หมายเหตุ สามารถวัดค่าการนำไฟฟ้าเทียบกับ %ของสารส้มได้

ความเข้มข้นของสารส้ม (%)

รายงานผลทดสอบคุณภาพน้ำในระบบผลิตน้ำ

FM-WI-XX-WT-01-01

เก็บตัวอย่างน้ำอย่างน้อย 3 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	เวลา(น.)	ผลทดสอบคุณภาพน้ำในระบบผลิตน้ำ									ผู้ทดสอบ
		น้ำดิบหลังเติมสารตกตะกอน	น้ำก่อนกรอง		น้ำหลังกรอง	น้ำประปา					
		pH	pH	ความขุ่น (NTU)	ความขุ่น (NTU)	pH	ความขุ่น (NTU)	สี* (Pt-Co)	คลอรีนคงเหลือ (มก./ล.)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย **1 ครั้ง/วัน**	
มาตรฐาน		6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	≤ 10	≤ 5	6.5 - 8.5	≤ 5	≤ 15	1.0 - 1.5	**ไม่พบ**	-

หมายเหตุ * สี ให้ระบุ ☐ สีปรากฏ ▯ สีแท้จริง

รับรองโดย _____ หัวหน้างานผลิต

รายงานผลทดสอบคุณภาพน้ำในระบบจ่ายน้ำ

FM-WI-XX-WD-01-01

กปภ.สาขา.....สถานีผลิตน้ำ.....โรงกรอง.....

วัน/เดือน/ปี	เวลา (น.)	จุดเก็บตัวอย่าง	รายการทดสอบคุณภาพน้ำในระบบจ่ายน้ำ							ผู้ทดสอบ
			pH	ความขุ่น (NTU)	คลอรีนคงเหลือ (มก./ล.)	*มังกานีส (มก./ล.)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	อื่นๆ	หมายเหตุ	
		ก๊อกบ้านผู้ใช้น้ำ/ก๊อกน้ำประปาดื่มได้ ห่างโรงกรอง > 1.5 กม.								
มาตรฐาน			6.5- 8.5	5	0.2	0.1	ไม่พบ			-

หมายเหตุ * เฉพาะที่มีปัญหาคุณภาพน้ำ

รับรองโดย ..... หัวหน้างานผลิต

( )

ตารางแสดงปัญหา สาเหตุ และวิธีการแก้ไขในแหล่งน้ำ ถังตกตะกอน และถังกรอง

ปัญหาคุณภาพแหล่งน้ำ	สาเหตุ	การแก้ไข
1. แหล่งน้ำผิวดิน		
1.1 ความขุ่นสูงมาก	1) การชะล้างหน้าดินหรือสิ่งปนเปื้อนบริเวณที่น้ำไหลผ่านในช่วงฤดูฝน	- มีสระพักน้ำหรือ สระดักตะกอนดิน ทราย - ปรับเปลี่ยนชนิดและปริมาณสารเคมีให้เหมาะสม - ติดตั้ง Tube Settler ในถังตกตะกอน - นำข้อมูลสถิติความขุ่นและปริมาณการใช้สารเคมีเพื่อปรับจ่ายสารเคมีได้อย่างทันกาล - ติดตามมูลคุณภาพน้ำจากเว็บไซต์ภายในและภายนอกหน่วยงาน หรือเครือข่าย หน่วยงานท้องถิ่น - เตรียมความพร้อมในการใช้สารเคมี เช่น ระบบจ่ายสารเคมี ชนิดและปริมาณ สราเคมี และกำลังคน - ลดกำลังผลิต เพื่อทำให้เพิ่มRetention time กระบวนการผลิตน้ำให้นานขึ้นและเพิ่มอัตราจ่ายสารเคมีมากขึ้นได้
	2) ดินกระจายตัว	- นำปูนขาวผสมกับดิน บดอัดให้ทั่วทั้งสระพักน้ำ ตามอัตราส่วนที่กรมชลประทานแนะนำ - เติมปูนขาวในสระพักน้ำให้ความขุ่นลดลง 50 NTU ปรับ pH = 9-10 และสูบเข้าระบบผลิตเพื่อเติมสารเคมี
1.2.มีสาหร่าย กลิ่นและ สี	1) สาหร่ายเจริญเติบโตหนาแน่น 2) การรับน้ำดิบจากก้นอ่างเก็บน้ำ	1) สำรวจความเสี่ยง สาเหตุ และเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ ทดสอบหาชนิดและปริมาณสาหร่าย DO COD ฟอสเฟต ไนเตรต เพื่อเป็นข้อมูลในการบริหารความเสี่ยงทั้งในระยะสั้นและระยะยาวต่อไป 2) เติมผงถ่านกัมมันต์ คลอรีน และสารตกตะกอนตามลำดับ และเติมคลอรีนก่อนกรองเพื่อควบคุมให้มีคลอรีนหลังกรอง $\leq$ 0.5 มก./ล. !) สำรวจ คุณภาพน้ำดิบ เพื่อรวบรวมสถิติข้อมูลตามระดับชั้นความลึกของอ่างเก็บน้ำทั้งฤดูฝนและแล้ง หากคุณภาพชั้นบนดีกว่า ควรเปลี่ยนระดับของการรับน้ำให้สูงขึ้นจากระดับก้นอ่างเก็บน้ำ หรือเป็นแบบแพลอย 2) ประสานกรมชลประทาน ปล่อยน้ำระบายน้ำเสียเพื่อให้คุณภาพน้ำดีขึ้น
1.3 มี pHต่ำ เหล็กและแมงกานีสสูง		1) ปรับpH น้ำดิบด้วยปูนขาว โซดาแอช ให้อยู่ในช่วง 6.8-7.4 เติมด่างทับทิม ผ่านเข้าระบบเติมอากาศ เติมสารตกตะกอนและถ่านกัมมันต์(หลังกวนเร็ว) รวมทั้งเติมคลอรีนก่อนกรอง ตามลำดับ ควบคุมคลอรีนคงเหลือ หลังกรอง $\leq$ 0.5 มก./ล.

ตารางแสดงปัญหา สาเหตุ และการแก้ไขในแหล่งน้ำ ถังตกตะกอน และถังกรอง (ต่อ)

ปัญหาคุณภาพแหล่งน้ำ	สาเหตุ	การแก้ไข
1.4 มีสารหนูสูง	- สารหนูเป็นองค์ประกอบของดิน หินและแร่ต่างๆ พบมากในสายแร่ทองแดง แมงกานีส ตะกั่ว ดีบุก เงิน และทองคำ ในบริเวณแหล่งน้ำใต้ดินใกล้ สายแร่ดังกล่าว จึงมีการปนเปื้อนสารหนูสูง นอกจากนี้ยังมีผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ที่ไม่เหมาะสมด้วย	ควบคุมชนิดและปริมาณการใช้ ปูนขาว คลอรีน/ด่างทับทิม และสารตกตะกอน ให้เหมาะสม โดยเฉพาะต้องเปลี่ยนสารหนูจากรูปละลาย(III)ให้อยู่ในรูปตะกอน (V) และตกตะกอนออกได้ รวมทั้งเติมคลอรีนก่อนกรองด้วย
1.5 มีการนำไฟฟ้า คลอไรด์ ความกระด้างทั้งหมด ปริมาณสารละลายทั้งหมด และความเค็มสูง	- น้ำทะเลหนุนสูง น้ำเค็มรุกเข้ามาในแหล่งน้ำ - น้ำที่ปล่อยจากเขื่อนถูกใช้ไปในการเกษตรกรรมระหว่างทาง ทำให้น้ำที่เหลือไม่เพียงพอต่อการผลักดันน้ำเค็ม	- กปภ.สาขา ทดสอบและติดตามคุณภาพน้ำเป็นประจำวัน หรือ ติดตั้งเครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ - ติดตามข้อมูลคุณภาพน้ำดิบจากสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ ผ่านเว็บไซต์หน่วยงานอื่น เช่น กรมชลประทาน (ชป.) คพ. กปน. เป็นต้น - ติดตามข้อมูลพยากรณ์อากาศ ระดับน้ำทะเลขึ้น-ลง อย่างใกล้ชิด จากกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ กรมอุตุนิยมวิทยา - ประสานกับ ชป. โดยแจ้งข้อมูลคุณภาพน้ำ(ความเค็ม) เพื่อการจัดสรรน้ำเพื่อการผลักดันน้ำเค็มให้เหมาะสมมากขึ้น - การบริหารจัดการระบบผลิตน้ำให้เหมาะสม เช่น การลดกำลังการผลิตในช่วงที่น้ำดิบมีความเค็มสูง การนำน้ำดิบอื่นที่มีความเค็มต่ำมาผลิตน้ำ และนำน้ำประปาไปเจือจางกับน้ำประปาที่ผลิตได้ในช่วงความเค็มต่ำ เพื่อให้น้ำประปามีคุณภาพน้ำตามเกณฑ์มาตรฐาน เป็นต้น - การหาค่าคลอไรด์ การนำไฟฟ้า ความเค็มและปริมาณสารละลายทั้งหมด มีความสัมพันธ์กันในแหล่งน้ำนั้นๆ เมื่อมีข้อมูลจำนวนมาก อย่างน้อย 2 ตัวแปร จะคำนวณหาตัวแปรคงที่ เพื่อคำนวณค่าอีกรายการได้ - ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้น้ำ รับทราบปัญหาที่เกิดขึ้น
<u>**กรณีไม่มีระบบตกตะกอน**</u> 1.1 Mn ในรูปละลาย > 0.3 มก./ล.		- มีระบบเติมอากาศร่วมกับการเติมคลอรีน และสารตกตะกอนตามลำดับ รวมทั้งเติมคลอรีนก่อนเข้าถังกรอง 2 ถัง เพื่อกระตุ้นให้เป็น Manganese green sand โดยควบคุมให้มีคลอรีนหลังกรอง $\leq$ 0.5 มก./ล.
1.2. มีสารหนู	เป็นไปตาม ข้อ 1.4	- ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูขึ้นกับ pH ความขุ่น ปริมาณเหล็ก และระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา การควบคุมชนิดและปริมาณสารเคมี : ปูนขาว คลอรีน/ด่างทับทิม และสารตกตะกอน เป็นการเปลี่ยนสารหนูจากรูปละลายให้เป็นรูปตะกอนทั้งหมด โดยจะถูกดูดซับด้วยตะกอนเหล็กที่เกิดขึ้นและร่วมตกตะกอนไปด้วยกัน รวมทั้งควรเติมคลอรีนก่อนกรอง ด้วย

ตารางแสดงปัญหา สาเหตุ และการแก้ไขในแหล่งน้ำ ถังตกตะกอน และถังกรอง (ต่อ)

ปัญหาคุณภาพแหล่งน้ำ	สาเหตุ	การแก้ไข
2. แหล่งน้ำใต้ดิน		
2.1 มีpH ต่ำ เหล็กและแมงกานีสสูง **กรณีมีระบบตกตะกอน** (Mnในรูปละลาย > 0.3 มก./ล.)	- ปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ทำให้เกิดกาซคาร์บอนไดออกไซต์ น้ำมีสภาพเป็นกรด เมื่อไหลผ่านชั้นดินหรือหินที่มีแร่เหล็ก แมงกานีสอยู่ จะละลายเหล็ก แมงกานีสเจือปนออกมาอยู่ในน้ำได้	- ควรมีระบบผลิตน้ำประปาแบบConventional โดยมีระบบเติมอากาศร่วมกับเติมคลอรีน/ด่างทับทิม และสารตกตะกอน รวมทั้งเติมคลอรีนก่อนกรองเพื่อกระตุ้นให้เป็น Manganese green sand ควบคุมให้มีคลอรีนหลังกรอง ≤ 0.5 มก./ล.
กรณีไม่มีระบบตกตะกอน (Mnในรูปละลาย > 0.3 มก./ล.)		- มีระบบเติมอากาศร่วมกับการเติมคลอรีน และสารตกตะกอนตามลำดับ รวมทั้งเติมคลอรีนก่อนเข้าถังกรอง 2 ถัง เพื่อกระตุ้นให้เป็น Manganese green sand โดยควบคุมให้มีคลอรีนหลังกรอง ≤ 0.5 มก./ล.
2.2. มีสารหนู	- เป็นไปตาม ข้อ 1.4	- ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูขึ้นกับ pH ความขุ่น ปริมาณเหล็ก และระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา การควบคุมชนิดและปริมาณสารเคมี : ปูนขาว คลอรีน/ด่างทับทิม และสารตกตะกอน เป็นการเปลี่ยนสารหนูจากรูปละลายให้เป็นรูปตะกอนทั้งหมด โดยจะถูกดูดซับด้วยตะกอนเหล็กที่เกิดขึ้นและร่วมตกตะกอนไปด้วยกัน รวมทั้งควรเติมคลอรีนก่อนกรอง ด้วย
3. ถังตกตะกอน (Sedimentation Tank)		
1. เกิดการลอยตัวของตะกอนบนผิวน้ำ ลักษณะเป็นตะกอนเม็ดใหญ่แตกกระจายทั่วไป ชั้นตะกอนลอย (sludge blanket rise)	- pH ของน้ำต่ำเกินไป	- ตรวจวัดค่า pH ของน้ำดิบ ถ้า < 6 ต้องเพิ่มค่า pH โดยกรเติมปูนขาวในน้ำจนได้ค่า pH ประมาณ 7.2
	- อัตราการไหลของน้ำดิบเข้าถังตกตะกอนสูงเกินไป	- ปรับวาล์วก่อนเข้าถังตกตะกอนไม่ให้เกินกว่าที่ออกแบบไว้
	- ตะกอนเกินขึ้นเร็วมากเกินไป คือ อัตราการระบายตะกอน (sludge draw off flow rate) ไม่เพียงพอ	- เพิ่มอัตราการระบายตะกอนออกจากถังให้นานขึ้นและถี่ขึ้น ด้วยมือ (manual) เพื่อที่จะได้กำจัดตะกอนเร็วขึ้น
	- ระบายตะกอนออกจากถังได้ไม่หมด เนื่องจาก - เครื่องกวาดตะกอนเสีย - หลุมตะกอนมีความลาดชันน้อย	- ซ่อมแซมอุปกรณ์ของเครื่องกวาดตะกอนให้สามารถใช้งานได้ - ปรับปรุงความลาดชันของหลุมตะกอนให้มีความลาดชันไม่น้อยกว่า 45 – 60 องศา - หากตะกอนมีการสะสมมากเกินกว่าครึ่งถัง ให้ทำการปิดล้างถัง

ตารางแสดงปัญหา สาเหตุ และการแก้ไขในแหล่งน้ำ ถังตกตะกอน และถังกรอง (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
3.1 เกิดการลอยตัวของตะกอนบนผิวน้ำ ลักษณะเป็นตะกอนเม็ดใหญ่แตกกระจายทั่วไป ชั้นตะกอนลอย (sludge blanket rise) (ต่อ)	- ที่รวมตะกอน (Concentrator) เต็ม เนื่องจาก - ท่อน้ำทิ้ง (draw off pipe) อุดตัน - วาล์วน้ำทิ้ง (draw off valve) ทำงานผิดปกติ	- ให้ตรวจดูอัตราการไหลของวาล์วแต่ละตัว ถ้าจำเป็นให้ระบายน้ำในถังตกตะกอนจากท่อที่ไม่มีการอุดตัน - ให้ตรวจสอบระบบควบคุมอัตโนมัติและตรวจดูการทำงานของวาล์ว
	- ค่า pH ของน้ำในถังตกตะกอนในแต่ละโซนแตกต่างกัน	- ตรวจดูการเติมสารเคมี - ให้ตรวจว่าไม่มีการรวมตัวของตะกอนในโซนใดมากกว่ากัน ถ้ามีให้ทำการระบายทิ้งและทำความสะอาดถัง
3.2 ลักษณะตะกอนเม็ดเล็กๆกระจายทั่วไป	- ปริมาณการเติมสารส้ม หรือ PACl น้อยเกินไป	- เพิ่มอัตราการสูบจ่ายสารส้ม หรือ PACl ให้มากขึ้น ตามผลการทำ Jar Test หรือ - เพิ่มความเข้มข้นของสารส้ม หรือ PACl ให้มากขึ้น
3.3 เกิดตะกอนลอยบริเวณด้านขอบถัง	- ขอบถังตกตะกอนดูดความร้อนจากแสงแดดทำให้อุณหภูมิของน้ำในถังตกตะกอนที่ระดับต่างๆแตกต่างกันทำให้ตะกอนเกิดการขยายตัว	- อาการจะหายไปเองเมื่อแสงแดดเปลี่ยนทิศทาง หรือป้องกันโดยใช้สีทาที่ตัวถังด้วยสีอ่อนๆ เพื่อลดการดูดความร้อน
3.4 ลักษณะตะกอนลอย มีฟองอากาศปนอยู่ด้วย	- น้ำดิบมีปริมาณและชนิดสาหร่ายที่ก่อให้เกิดการสังเคราะห์แสงและผลิตก๊าซออกซิเจน	- เพิ่มอุปกรณ์จ่ายดินตะกอนเพื่อสร้างความขุ่นให้กับน้ำดิบ
3.5 น้ำในถังตกตะกอนมีสีเขียวของสาหร่ายเกิดขึ้น	- น้ำดิบที่เข้าถังตกตะกอนมีปริมาณคลอรีนไม่เพียงพอ เนื่องจาก - ปริมาณคลอรีนที่ใส่ น้อยเกินไป - เครื่องจ่ายคลอรีนเสีย	- ปิดวาล์วไม่ให้น้ำเข้าถังกรองทรายแล้วปรับปริมาณคลอรีนให้เพิ่มมากขึ้น จนกว่าน้ำจากถังตกตะกอนจะไม่มีสี - หาที่มาของสาเหตุ แล้วแก้ไขตามสาเหตุ
3.6 คุณภาพน้ำที่ออกจากถังเปลี่ยนแปลงไป - ความขุ่น - pH - ความเป็นด่าง - อุณหภูมิ	- คุณภาพน้ำดิบที่เปลี่ยนแปลง - อัตราการจ่ายสารเคมีผิดพลาด หรือไม่เหมาะสม	- ทำ Jar Test เพื่อหาค่า Optimum dose ที่เหมาะสม - ปรับอัตราการจ่ายสารเคมีใหม่ โดยการสอบเทียบ (Calibrate) metering pump ใหม่
3.7 ค่า pH ของถังตกตะกอนในแต่ละโซนแตกต่างกัน	- เกิดจากการรวมตัวของตะกอนในโซนใดโซนหนึ่งในถังมากกว่ากัน	- ให้ตรวจสอบปริมาณการเติมและจ่ายสารเคมี - ระบายน้ำทิ้งและทำความสะอาดถัง

ตารางแสดงปัญหา สาเหตุ และการแก้ไขในแหล่งน้ำ ถังตกตะกอน และถังกรอง (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
3.8 การไหลลัดทาง (short circuit) คือ น้ำมีเวลาอยู่ในถังตกตะกอนน้อยเกินไป ส่งผลให้น้ำพาเอาตะกอนแขวนลอยหลุดออกไปจากถัง ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการไหลลัดทาง ได้แก่ เกิดกระแสความหนาแน่น (Density Current) หมายถึงการไหลในน้ำที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน เกิดจากอุณหภูมิ, ความขุ่น, สารละลาย และกระแสลม	- อุณหภูมิ - น้ำอุ่นมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำเย็น น้ำอุ่นจะไหลลัดไปตามผิวน้ำและไหลผ่านรางรับน้ำท้ายถัง จนออกจากถังไป มักเกิดในฤดูร้อน เป็นรุนแรงในเวลาเที่ยง	- ติดตั้งรางน้ำล้นให้คลุมพื้นที่ถัง - น้ำที่ไหลลัดทางจะพาตะกอนให้ฟุ้งกระจายออกไปบริเวณปลายถัง ควรติดตั้งรางน้ำล้นเพื่อรับน้ำใสตรงกลางถัง เนื่องจากเป็นช่วงที่ความขุ่นฟุ้งไม่ถึง
	- ความขุ่น - น้ำที่มีความขุ่นสูงจะมีความหนาแน่นมาก เมื่อไหลเข้ามาในถังตกตะกอน จะจมลงก้นถัง พัดเอาตะกอนฟุ้งขึ้นมา มักเกิดในช่วงฝนตกหนักหรือน้ำหลากกะทันหัน	- ปรับปรุงทางน้ำเข้า - เพื่อให้มีการกระจายน้ำเข้าถังอย่างสม่ำเสมอ (แก้ปัญหาน้ำไหลลัดทางผ่านผิวน้ำออกไป โดยติดตั้งแผ่นกั้นน้ำเพื่อบังคับให้น้ำไหลลงด้านล่าง และกระจายเข้าถังอย่างสม่ำเสมอ ทั่วทั้งหน้าตัดถัง
	- กระแสลม - ถังที่มีพื้นที่ผิวมาก กระแสลมจะทำให้น้ำบริเวณผิวถังเคลื่อนที่ เกิดความปั่นป่วน และไหลลัดออกจากถังเร็วกว่าปกติ	- ติดตั้งแผ่นช่วยตกตะกอน เพื่อทำให้การไหลของน้ำมีความหนืดเพิ่มมากขึ้น และบังคับทิศทางการไหลของน้ำให้ไหลลงด้านล่างผ่าน Tube settler แล้วไหลขึ้นด้านบนถัง
	- ความเค็มหรือสารละลายในน้ำ - น้ำที่มีสารละลายหรือความเค็มในน้ำมาก จะมีความหนาแน่นสูง ทำให้จมลงก้นถัง และพัดเอาตะกอนให้ฟุ้งขึ้นมา	
<u>4. ถังกรอง (Filtration Tank)</u>		
4.1 ความขุ่นของน้ำที่ผ่านถังกรองมีมากกว่าที่ผ่านถังตกตะกอน	- ถังกรองเริ่มอุดตัน	- ทำการล้างย้อน -ตรวจดูคุณภาพน้ำก่อนเข้าถังกรองและปรับสารเคมีให้เหมาะสม
	- อัตราการไหลของน้ำเข้าถังกรองในถังใดถังหนึ่ง สูงกว่าที่ออกแบบไว้	- ปรับอัตราไหลของน้ำเข้าให้เหมาะสม - ปรับ/เฉลี่ยน้ำเข้าถังกรองแต่ละถังให้เท่าๆกัน
	- เกิดการรวมตัวกันเป็นก้อน (Mud ball) ของเม็ดทราย คล้ายลูกบอล	- เกิดจากการล้างทรายกรองไม่สะอาด ให้ปรับปรุงขั้นตอนการล้างย้อนให้ถูกต้อง - อัตราไหลของน้ำในการล้างย้อนน้อยเกินไป ให้ปรับอัตราการล้างย้อนให้เหมาะสม
		- ติดตั้งเครื่องฉีดน้ำล้างหน้าทรายกรอง หรือระบบลม เพื่อช่วยให้การล้างย้อนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

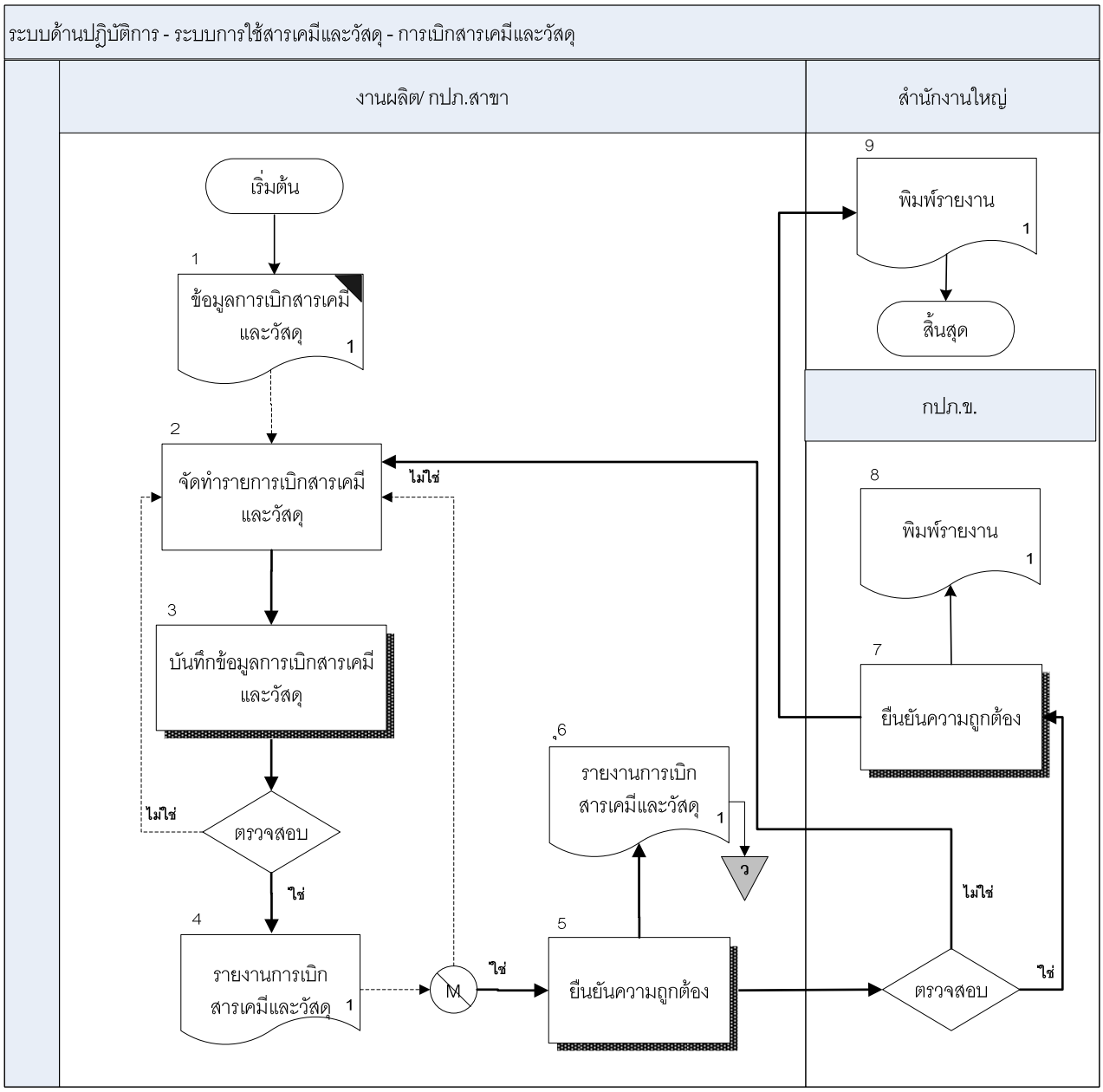
ตารางแสดงปัญหา สาเหตุ และการแก้ไขในแหล่งน้ำ ถังตกตะกอน และถังกรอง (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
4.1 ความขุ่นของน้ำที่ผ่านถังกรองมีมากกว่าที่ผ่านถังตกตะกอน (ต่อ)	- เลือกขนาดและความสูงของชั้นกรองผิดพลาด	- หาอัตราการกรองผ่านถังกรองแต่ละถัง และเลือกขนาดของสารกรองให้สอดคล้องกับอัตราการกรอง แล้วหาความสูงของสารกรองตามขนาดของสารกรองใหม่
	- ความสูงของชั้นสารกรองลดลงเนื่องจากการล้างย้อน	- คำนวณหาความสูงที่เหมาะสมของชั้นสารกรอง ตามขนาดสารกรอง และเติมสารกรองให้ได้ความสูงตามที่ออกแบบไว้
	- เม็ดตะกอน (Flog) ที่เข้ากรองมีขนาดเล็กมาก ทำให้ลอดผ่านชั้นกรองได้	- เตรียมน้ำก่อนเข้ากรอง โดยปรับปริมาณการเติมสารเคมีให้เหมาะสม
	- เกิดฟองอากาศอุดตันบริเวณช่องว่างของเม็ดทราย (Air Binding)	- ล้างย้อนให้บ่อยกว่าปกติ - ออกแบบทางน้ำออกที่สามารถควบคุมระดับน้ำในถังกรองให้อยู่สูงกว่าผิวหน้าทรายตลอดเวลา โดยทำเวียร์ (weir) น้ำออก หรือทำท่องอรูปตัวยู (gooseneck)
4.2 เกิด head loss ภายในชั้นกรองมากเกินไป หรือระยะเวลาการกรองสั้นลง	- อัตราการไหลของน้ำเข้าถังกรองในถังใดถังหนึ่ง สูงกว่าที่ออกแบบไว้	- ปรับอัตราการไหลของน้ำเข้าถังให้เหมาะสม - ปรับ/เฉลี่ยน้ำเข้าถังกรองแต่ละถังให้เท่าๆกัน
	- เกิดการรวมตัวกันเป็นก้อน (Mud ball) ของเม็ดทราย คล้ายลูกบอล	- เกิดจากการล้างทรายกรองไม่สะอาด ให้ปรับปรุงขั้นตอนการล้างย้อนให้ถูกต้อง - อัตราไหลของน้ำในการล้างย้อนน้อยเกินไป ให้ปรับอัตราการล้างย้อนให้เหมาะสม - ติดตั้งเครื่องฉีดน้ำล้างหน้าทรายกรอง หรือระบบลม เพื่อช่วยให้การล้างย้อนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
	- เลือกขนาดและความสูงของชั้นกรองผิดพลาด	- หาอัตราการกรองผ่านถังกรองแต่ละถัง และเลือกขนาดของสารกรองให้สอดคล้องกับอัตราการกรอง แล้วหาความสูงของสารกรองตามขนาดของสารกรองใหม่
	- เกิดฟองอากาศอุดตันบริเวณช่องว่างของเม็ดทราย (Air Binding)	- ล้างย้อนให้บ่อยกว่าปกติ - ออกแบบทางน้ำออกที่สามารถควบคุมระดับน้ำในถังกรองให้อยู่สูงกว่าผิวหน้าทรายตลอดเวลา โดยทำเวียร์ (weir) น้ำออก หรือทำท่องอรูปตัวยู (gooseneck)
	- เกิดการอุดตันบริเวณท่อรับน้ำสะอาดใต้ถังกรอง (under drain)	- ตรวจสอบและปรับปรุงระบบ under drain ใหม่

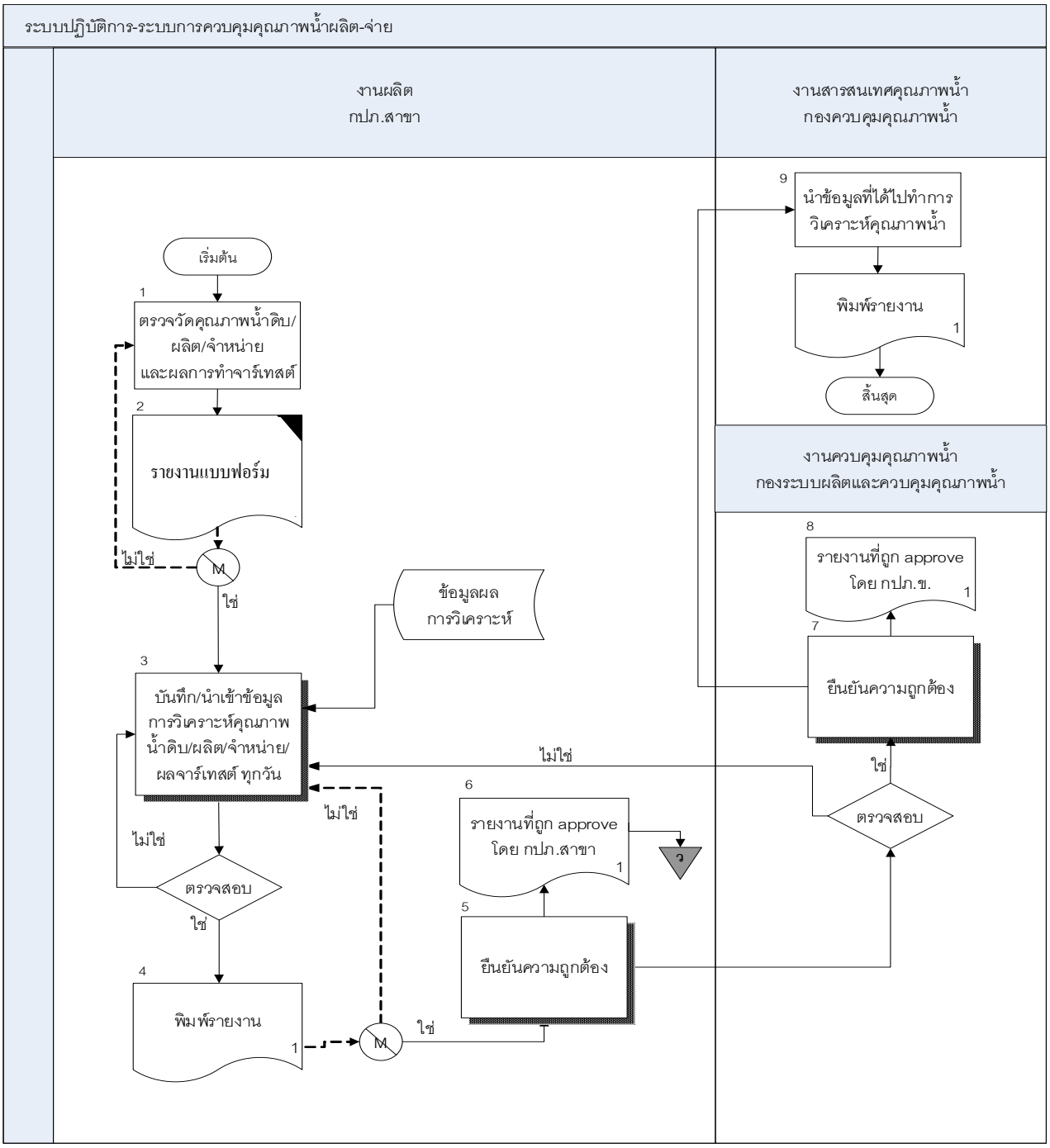
ตารางแสดงปัญหา สาเหตุ และการแก้ไขในแหล่งน้ำ ถังตกตะกอน และถังกรอง (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
4.3 ถังกรองไม่สามารถกรองน้ำได้ โดยมีน้ำไหลออกทาง over flow ของถังตกตะกอน	- ชั้นกรองตัน เนื่องจากมีสิ่งสกปรกไปอุดตันหน้าผิวสารกรองมากเกินไป	- ล้างถังกรอง
4.4 ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดถังกรองด้วยน้ำล้างไม่ขึ้น และมีน้ำไหลออกจากถังตกตะกอนทาง over flow	- ชั้นกรองตัน เนื่องจากมีสิ่งสกปรกไปอุดตันหน้าผิวสารกรองมากเกินไป	- ล้างทำความสะอาดให้ถี่ขึ้น - ใช้คราดทำความสะอาด พร้อมกับเปิดน้ำล้าง (ในกรณีที่วิกฤติจริงๆ)
4.5 การกรองได้แค่ระยะสั้นๆ (short filtration cycle)	- มีปริมาณสารแขวนลอยในน้ำที่กรองแล้วมากเกินไป	- ตรวจดูคุณภาพและปริมาณน้ำที่จะกรองให้เหมาะสม
	- เกิดสาหร่ายในถังกรอง	- ให้ดู Pre-chlorination และตั้งอัตราการจ่ายคลอรีนใหม่
	- การล้าง (washing) ไม่เพียงพอ	- ให้ทำการล้างซ้ำหลายๆครั้งจนสะอาด
4.6 การสูญเสียทรายระหว่างการล้าง	- อัตราการไหลของน้ำล้างมากเกินไป	- ลดอัตราการไหลของน้ำล้าง - ตรวจดูว่ามีการยุบตัวของพื้นดินหรือไม่ ถ้ามีให้ปรับระดับพื้นจนมีระดับที่เท่ากันก่อน เพื่อไม่ให้ถังกรองเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง
4.7 การสูญเสียทรายระหว่างการกรอง	- Under drain เสียหาย (เกิดโพรงระหว่างการล้าง หรือเกิดฟองอากาศมากกว่าปกติในระหว่างการล้าง)	- ตรวจดูสภาพ under drain และทำการปรับปรุง
4.8 การเปลี่ยนแปลง head loss เมื่อเริ่มเดินระบบ	- ความเร็วในการกรองเปลี่ยนแปลง	- ตรวจดูการจ่ายน้ำดิบหรือน้ำหลังการตกตะกอนบนถังกรอง
	- ทรายกรองสกปรก โดยอาจเกิดจากสาหร่าย หรือสารอินทรีย์	- ล้างย้อนอย่างแรง และเติมคลอรีน ถ้าสาหร่ายยังคงปรากฏอยู่
4.9 เกิดสาหร่ายอุดตันในถังกรอง	- เกิดจากสาหร่ายที่หลุดออกมาจากถังตกตะกอน	- ให้ตรวจดูระบบ Pre-chlorination และตั้งอัตราการจ่ายคลอรีนใหม่

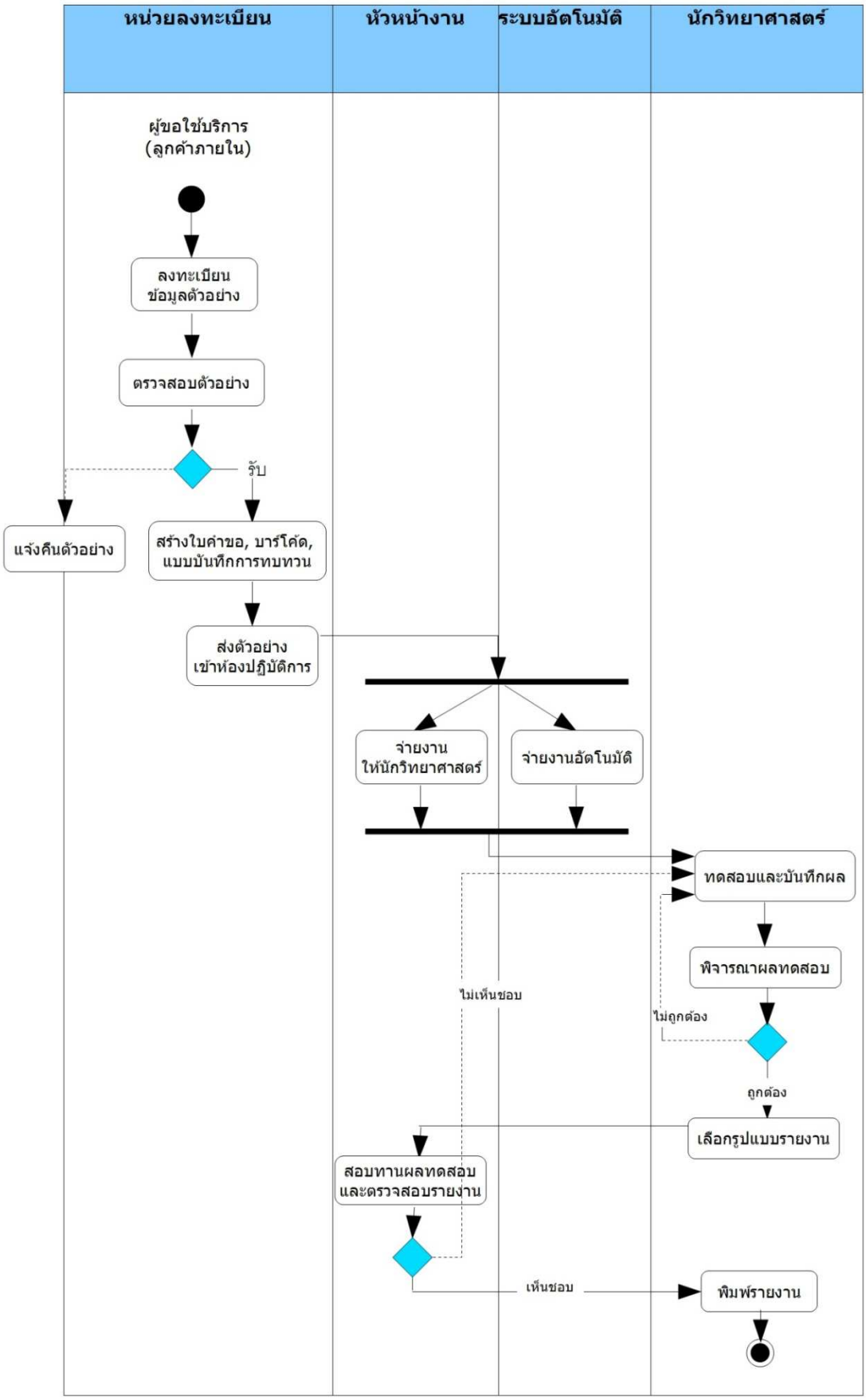
รูปที่ 3-3 การใช้สารเคมีและวัสดุ



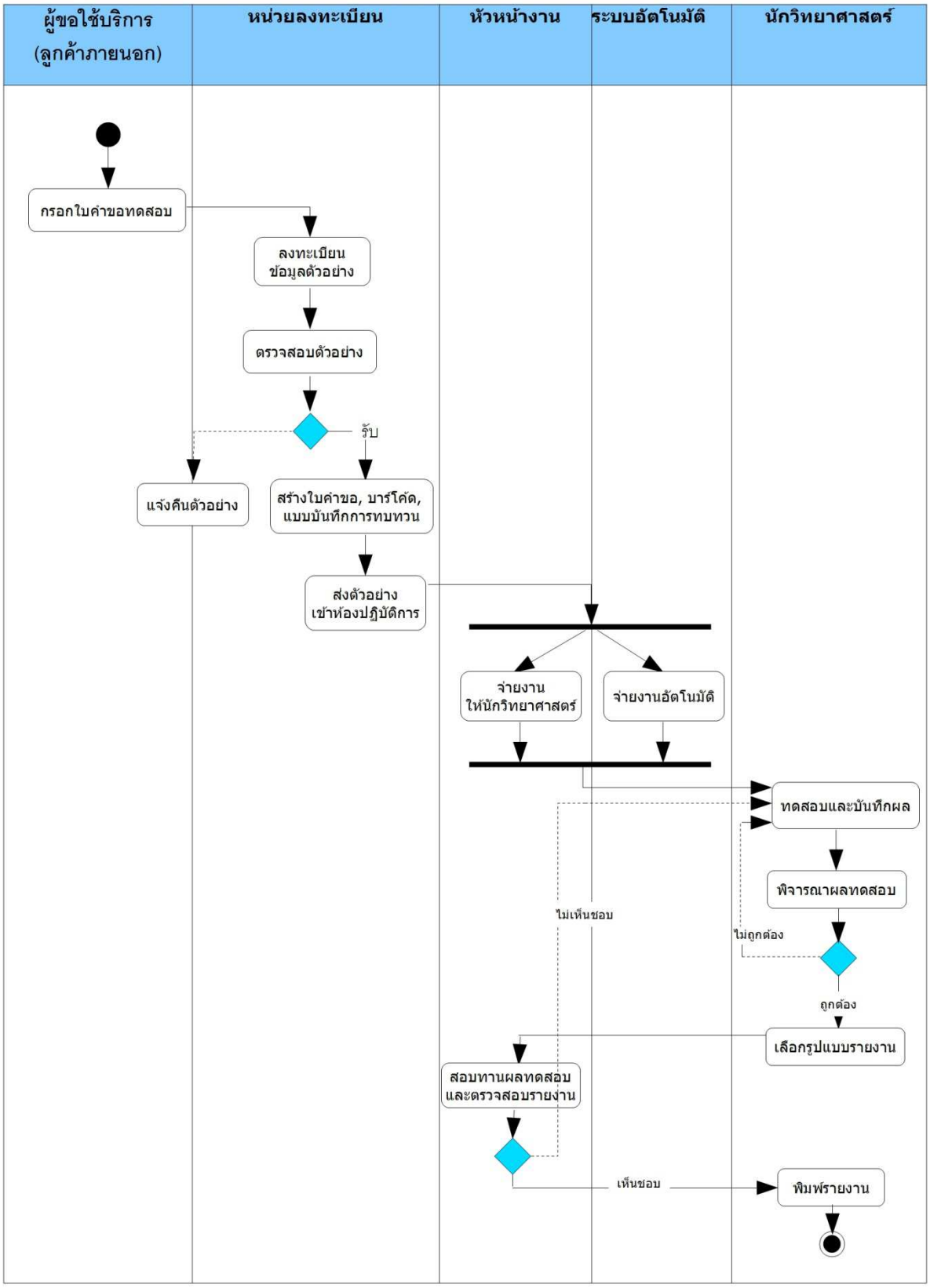
รูปที่ 3-4 การควบคุมคุณภาพน้ำผลิต-จ่าย



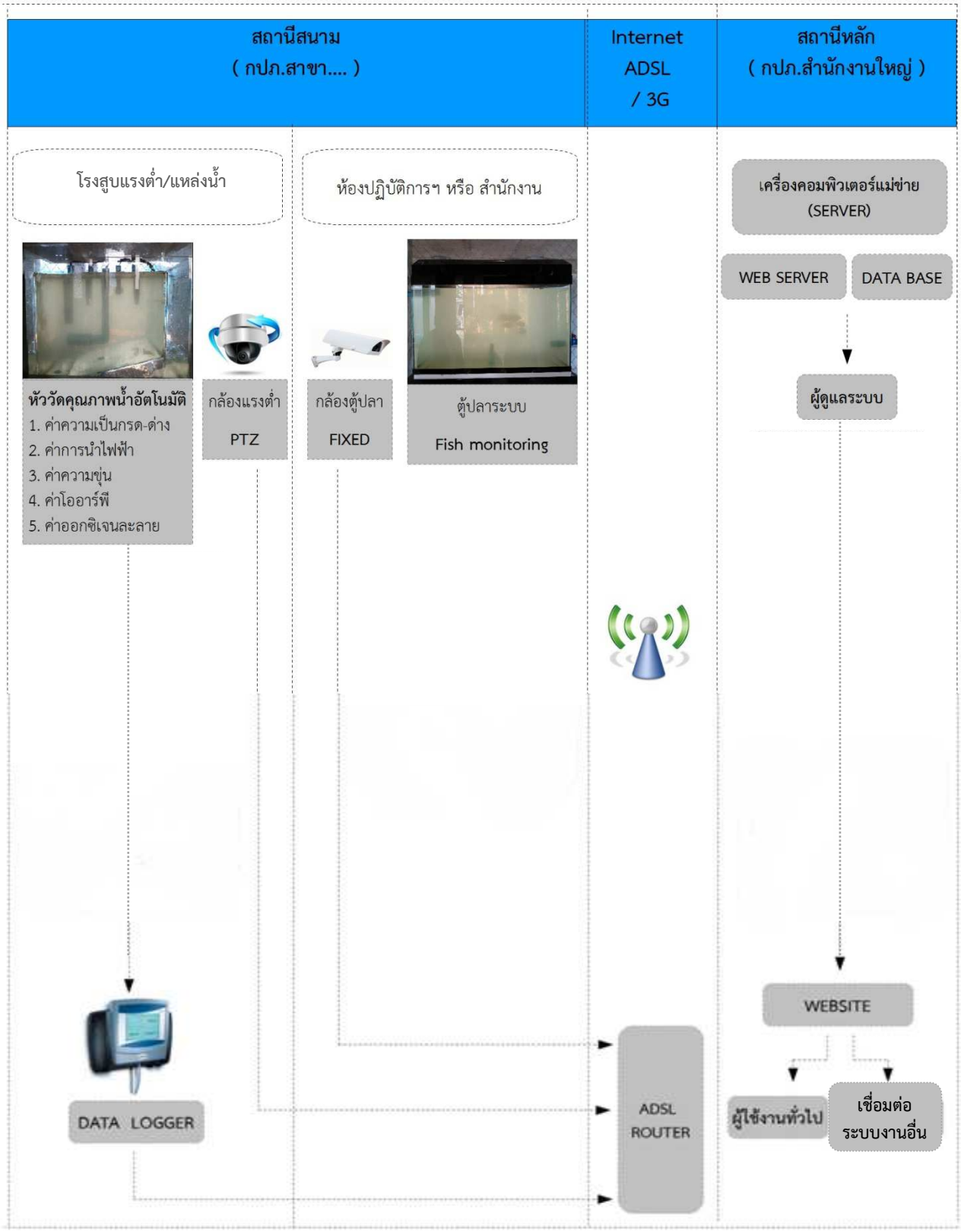
รูปที่ 3-5 กระบวนการทำงานระบบ LIMs ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กปภ. (กรณีลูกกค้าภายใน)



รูปที่ 3-6 กระบวนการทำงานระบบ LIMs ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กปภ. (กรณีลูกกค้าภายนอก)

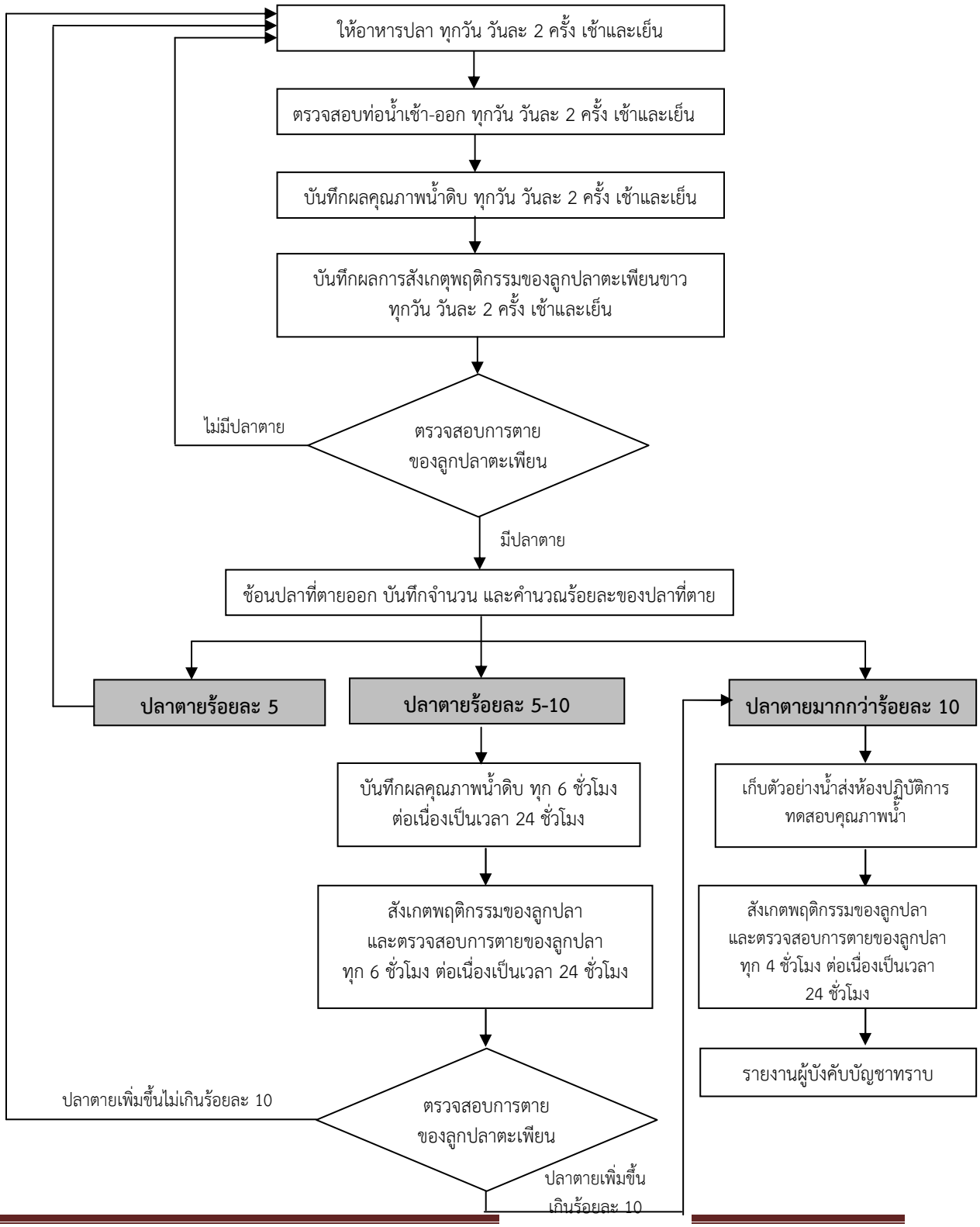


รูปที่ 3-7 กระบวนการทำงานของสถานีตรวจวัดน้ำดิบ



รูปที่ 3-8 แสดงการตรวจสอบระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดิบด้านสารเป็นพิษ โดยใช้ลูกปลาตะเพียนขาวเป็นดัชนีชี้วัด (Fish Monitoring)

ดัชนีทางชีวภาพ (Biological index) โดยสังเกตพฤติกรรมของลูกปลาตะเพียนขาว (Java Barb หรือ Silver Barb ชื่อวิทยาศาสตร์ *Barbonymus gonionotus*) มีความยาวลำตัว 2-3 เซนติเมตร อายุไม่เกิน 3 เดือน ดังนี้



มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	คุณภาพน้ำ[2/]	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ [1/]				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	สี กลิ่น และรส (Colour, Odour and Taste)		-	ธ	ธ[1]	ธ[1]	ธ[1]	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)		°ซ	ธ	ธ[1]	ธ[1]	ธ[1]	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	ธ	5.0-9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	-
4.	ออกซิเจนละลาย (DO)[3/]	P20	มก./ล. (mg/l)	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	P80	"	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล. (MPN/100ml.)	ธ	5,000	20,000	-	- -
7.	แบคทีรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform bacteria)	P80	"	ธ	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล.	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน		"	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)		"	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง (Cu)		"	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิคเกิล (Ni)		"	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)		"	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)		"	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม (Cd)		"	ธ	0.005* 0.05**	0.005* 0.05**	0.005* 0.05**	-
16.	โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)		" "	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)		"	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		"	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)		"	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)		"	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)							
	- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)		เบคเคอเรล/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
	- ค่ารังสีเบตา (Beta)		"	ธ	1.0	1.0	1.0	-

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ลำดับ	คุณภาพน้ำ 2/	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด 3/ ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ 1/				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล.	ธ	0.05	0.05	0.05	-
23.	ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)		"	ธ	0.02	0.02	0.02	-
25.	ดิลดริน (Dieldrin)		"	ธ	0.2	0.2	0.2	-
26.	อัลดริน (Aldrin)		"	ธ	0.1	0.1	0.1	-
27.	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ (Hetachlor & Heptachlor epoxide)		"	ธ	0.2	0.2	0.2	-
28.	เอนดริน (Endrin)		"	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการ			-

ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐาน คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฑ)

<u>หมายเหตุ</u>

1/ การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

<u>หมายเหตุ</u>

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ ระเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

3/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ/ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มก./ล.

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มก./ล.

°ซ องศาเซลเซียส

P20 ค่าเปอเซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P80 ค่าเปอเซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

MPN MPN เอ็ม.พี.เอ็น. หรือ Most Probable Number

มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

รายการ	มาตรฐานน้ำประปา
1.คุณลักษณะทางกายภาพ	
สี (colour) , Pt-Co unit	15
รส (taste)	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
กลิ่น (odour)	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
ความขุ่น (turbidity) , NTU	5
ความเป็นกรด-ด่าง (pH range)	6.5-8.5
2.คุณลักษณะทางเคมี (mg/l)	
ปริมาณสารที่ละลายทั้งหมด (total dissolved solids)	600
เหล็ก (Fe)	0.3
แมงกานีส (Mn)	0.4
ทองแดง (Cu)	2.0
สังกะสี (Zn)	3.0
ความกระด้างทั้งหมด (total hardness) as $CaCO_3$	300
ซัลเฟต (SO_4)	250
คลอไรด์ (Cl)	250
ฟลูออไรด์ (F)	1.0
ไนเทรต (NO_3) as NO_3	50
3. คุณลักษณะทางสารเป็นพิษ : โลหะหนัก (mg/l)	
ปรอท (Hg)	0.001
ตะกั่ว (Pb)	0.01
สารหนู (As)	0.01
ซีลีเนี่ยม (Se)	0.01
โครเมียม (Cr)	0.05
ไซยาไนด์ (CN)	0.07
แคดเมียม (Cd)	0.003
แบเรียม (Ba)	0.7
4. คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา (ต่อ 100 ml.)	
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform bacteria)	ไม่พบ
อี โคไล (*E. coli*)	ไม่พบ
สแตฟฟิลโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*)	ไม่พบ
แซลโมเนลลา (*Salmonella*)	ไม่พบ
คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*)	ไม่พบ

หมายเหตุ ผวก.ให้ความเห็นชอบ เมื่อวันที่ 16 ก.ค.50 ต่อท้ายบันทึกข้อความ กคน. ที่มท 55702-2/258 ลว.11 ก.ค.50

ตารางแสดงรายการทดสอบและ วิธีทดสอบ ของห้องปฏิบัติการ กปภ.

หมวดที่ 1 ทดสอบตัวอย่างน้ำ

ลำดับที่	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
	คุณลักษณะทางกายภาพ	
1	สี	APHA,AWWA and WEF (2120 B.)
		APHA,AWWA and WEF (2120 C.)
2	รส	APHA,AWWA and WEF (2160 B.)
3	กลิ่น	APHA,AWWA and WEF (2150 B.)
4	ความขุ่น	APHA,AWWA and WEF (2130 B.)
5	การนำไฟฟ้า	APHA,AWWA and WEF (2510 B.)
6	ความเป็นกรด - ด่าง	APHA,AWWA and WEF (4500-H^+ B.)
7	ความเค็ม	APHA,AWWA and WEF (2520 B.)
8	ORP	APHA,AWWA and WEF (2580 B.)
9	อุณหภูมิ	APHA,AWWA and WEF (2550B.)
	คุณลักษณะทางเคมี	
10	ปริมาณสารทั้งหมด	APHA,AWWA and WEF (2540 B.)
11	ปริมาณสารละลายทั้งหมด	APHA,AWWA and WEF (2540 C.)
12	ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด	APHA,AWWA and WEF (2540 D.)
13	ความกระด้างทั้งหมด	APHA,AWWA and WEF (2340 C.)
14	ความกระด้างชั่วคราว	APHA,AWWA and WEF (2320 B.)
15	ความกระด้างถาวร	APHA,AWWA and WEF (2340 C.)
16	แคลเซี่ยม	APHA,AWWA and WEF (3500-Ca B.)
17	แมกนีเซี่ยม	APHA,AWWA and WEF (3500-Mg B.)
18	คลอไรด์	APHA,AWWA and WEF (4500-Cl^- B.)
19	ความเป็นด่าง, คาร์บอเนต	APHA,AWWA and WEF (2320 B.)
20	ความเป็นด่าง, ไบคาร์บอเนต	APHA,AWWA and WEF (2320 B.)
21	ความเป็นด่าง, ไฮดรอกไซด์	APHA,AWWA and WEF (2320 B.)
22	ความเป็นด่างทั้งหมด	APHA,AWWA and WEF (2320 B.)
23	ความเป็นกรด	APHA,AWWA and WEF (2310 B.)
24	คลอรีนคงเหลือ	DPD Colorimetric Method
25	เหล็ก	APHA,AWWA and WEF (3500-Fe B.)
26	มังกานีส	APHA,AWWA and WEF (3500-Mn B.)
27	ทองแดง	APHA,AWWA and WEF (3500- Cu C.)
28	สังกะสี	APHA,AWWA and WEF (3500-Zn B.)
29	ซัลเฟต	APHA,AWWA and WEF (4500-SO_4^{2-} E.)
30	ไนเตรต	APHA,AWWA and WEF (4500-NO_3^- E.)
31	ไนไตรต์	APHA,AWWA and WEF (4500-NO_2^- B.)

ตารางแสดงรายการทดสอบและ วิธีทดสอบ ของห้องปฏิบัติการ กปภ.

หมวดที่ 1 ทดสอบตัวอย่างน้ำ (ต่อ)

ลำดับที่	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
	คุณลักษณะทางเคมี (ต่อ)	
32	ฟลูออไรด์	APHA,AWWA and WEF (4500-F^- D.)
33	อะลูมิเนียม	APHA,AWWA and WEF (3125 B.)
34	ปริมาณสารเคมีสำหรับใช้ในการตกตะกอนน้ำ (จาร์เทสต์)	Operation and Control of water Treatment Process, Charles R.Cox (1964)
	คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา	
35	Heterotrophic Plate Count	APHA,AWWA and WEF (9215 B.)
36	Total Coliform bacteria	APHA,AWWA and WEF (9221 B., C. and 9223 B.)
37	*Escherichai coli*	APHA,AWWA and WEF (9221 C., F. and 9223 B.)
38	*Salmonella* spp.	APHA,AWWA and WEF (9260 B.)
39	*Staphylococcus aureus*	APHA,AWWA and WEF (9213 B.)
40	*Clostridium perfringens*	The Microbiology of Drinking Water (2010)-Part 6
	คุณลักษณะทางดัชนีมลภาวะ	
41	ฟอสเฟต	APHA,AWWA and WEF (4500-P B5, D.)
42	แอมโมเนีย	APHA,AWWA and WEF (4500-NH_3 F.)
43	DO	APHA,AWWA and WEF (4500-O C.)
44	BOD	APHA,AWWA and WEF (5210 B.)
45	COD	APHA,AWWA and WEF (5220 D.)
46	คลอโรฟิลด์ (เอ)	Spectrophotometric Method
	คุณลักษณะทางสารเป็นพิษ	
47	ไซยาไนด์	APHA,AWWA and WEF (4500-CN^- N)
48	ปรอท	APHA,AWWA and WEF (3125 B.)
49	ตะกั่ว	
50	แคดเมียม	
51	โครเมียม	
52	สารหนู	
53	ซิลีเนียม	
54	แบเรียม	
55	นิเกิล	
56	เงิน	

ตารางแสดงรายการทดสอบและ วิธีทดสอบ ของห้องปฏิบัติการ กปภ.

หมวดที่ 1 ทดสอบตัวอย่างน้ำ (ต่อ)

ลำดับที่	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
	คุณลักษณะทางสารเป็นพิษ (ต่อ)	
57	ไตรฮาโลมีเทน ; คลอโรฟอร์ม โบรโมไดคลอโรมีเทน ไดโบรโมคลอโรมีเทน โบรโมฟอร์ม	APHA,AWWA and WEF (6200 and 6232 D.)
58	สารตกค้างจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ; ดีลดริน ออลดริน เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์อีป๊อกไซด์ ลินเดน เฮกซาคลอโรเบนซีน โอ,พี-ดีดีที พี,พี-ดีดีที เมธอกซีคลอร์และ คลอร์เดน	APHA,AWWA and WEF (6630 B.)
59	สารตกค้างจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต	In House Method : Base on EPA Method (8141B.)
60	ฟีนอล	APHA,AWWA and WEF (5530 D.)

ตารางแสดงรายการทดสอบและ วิธีทดสอบ ของห้องปฏิบัติการ กปภ.

หมวดที่ 2 สารเคมี สารกรอง และอื่นๆ

ลำดับที่	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
	สารเคมีและสารกรอง	
1	ไฮโปคลอไรต์	มอก. 225-2542
	-Available Chlorine	
	-Heat Stability	
2	ปูนไลม์อุตสาหกรรม	
	- แคลเซี่ยมไฮดรอกไซด์และ	ASTM C 25-11
	- แคลเซี่ยมออกไซด์	
	-ขนาด	มอก. 319 เล่ม 2-2551
3	สารส้ม	มอก. 165-2554
	-อะลูมินา	
	-ความเป็นกรด-ด่าง	
	-เหล็ก	
	-แมงกานีส	
	-เกลือแอมโมเนียม	
	-สารที่ไม่ละลายน้ำ	
4	พอลิอะลูมิเนียมคลอไรด์ชนิดผง	In house Method ; Base on มอก. 2150-2546
	- อะลูมิเนียมออกไซด์	
	- ความเป็นกรด-ด่าง	
	-เหล็ก	
	-แมงกานีส	
	-เกลือแอมโมเนียม	
	-เบสิกซิตี	
5	พอลิอะลูมิเนียมคลอไรด์ชนิดเหลว	มอก. 2150-2546
	- อะลูมิเนียมออกไซด์	
	- ความเป็นกรด-ด่าง	
	-เหล็ก	
	-แมงกานีส	
	-เกลือแอมโมเนียม	
	-เบสิกซิตี	
	-ความหนาแน่นสัมพัทธ์	

ตารางแสดงรายการทดสอบและ วิธีทดสอบ ของห้องปฏิบัติการ กปภ.

หมวดที่ 2 สารเคมี สารกรอง และอื่นๆ (ต่อ)

ลำดับที่	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
	สารเคมีและสารกรอง (ต่อ)	
6	โปตัสเซี่ยมเปอร์มังกาเนต	APHA,AWWA and WEF (B 603-03)
7	โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	APHA,AWWA and WEF (B 601-05)
	-ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	
8	โซเดียมคาร์บอเนต	
	-ด่างที่ละลายได้ทั้งหมด	ASTM E359-10
	-ความชื้น	
9	ทราย/กรวด/แอนทราไซต์	APHA,AWWA and WEF (B 100-01)
	-Uniformity Coefficient	
	-Effective Size	
	-Acid Solubility	
	-ความถ่วงจำเพาะ	
	-เหล็ก	
	-แมงกานีส	
10	ถ่านกัมมันต์	
	- ขนาด	มอก. 900-2547
	- ค่าไอโอดีน	APHA,AWWA and WEF (B600-05)
	- ความหนาแน่น	
	ท่อน้ำ	
11	ท่อน้ำ ; PVC HDPE	
	- ความถ่วงจำเพาะ	ASTM D792-13
12	ท่อน้ำ ; HDPE	
	-Oxidation Induction Time	มอก. 982-2556
	-Differential Scanning Calorimeter	
	-Melt Flow Index	

หมายเหตุ

1) APHA, AWWA and WEF = American Public Health Association. American Water Works Association and Water Environment Federation ; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.22 ND EDITION,2012
2) มอก. = มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
3) ASTM = American Society for Testing and Materials

บรรณานุกรม

1. คณะทำงานคู่มือหลักขององค์กร คณะที่ 1. (2552) คู่มือบริหารจัดการด้านแหล่งน้ำดิบ คู่มือด้านแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2552. กรุงทพมหานครฯ
2. กรรณิการ์ สิริสิงห และคณะ. (2549) เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์. กรุงเทพมหานครฯ: ประยูรวงศ์
3. มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. (2538) วิศวกรรมการประปา เล่มที่ 1. กรุงเทพมหานครฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
4. มั่นสิน ตัณฑุลและ มั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์. (2551) เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย. กรุงเทพมหานครฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
5. คณะทำงานพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหนังสือหลักการและมาตรการป้องกันภัยจากคลอรีน หลักการและมาตรการป้องกันภัยจากคลอรีน ฉบับปรับปรุง
5. มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ใน ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537
6. น้ำประปาตามองค์การอนามัยโลกปี 2014 (The Guidelines for Drinking-water Quality, WHO 2014)
7. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 Editions, 2012

@@@