

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ภายในตำบลสามง่าม  
ขององค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว  
อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง



นายคมศร อนุปัญญาวัฒน์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
ปีการศึกษา 2557

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ภายในตำบลสามง่าม  
ขององค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว  
อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบโครงการ

(รศ. ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร)

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร.ฉัตรชัย โชติษฐียงกูร)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ)

(รศ. ดร.ขวัญกมล ดอนขวา)

กรรมการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

คมศร อนุปัญญาวัฒน์ : ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ภายในตำบล  
สามง่าม ขององค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง  
(FACTORS AFFECTING WATER SUPPLY QUALITY IN TAMBOL SAM-NGAM,  
ANGKAEO SUB-DISTRICT ADMINISTRATION, PHO THONG DISTRICT, ANG  
THONG PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย  
โชติขจร

ปัจจุบันองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว ได้รับเรื่องร้องเรียนจากประชาชนผู้ใช้น้ำ  
เกี่ยวกับปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการผลิต  
น้ำประปาบาดาลบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ระบบการผลิตน้ำประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6  
วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต  
น้ำประปาและคุณภาพน้ำประปาของทั้ง 2 หมู่ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้  
นำไปตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดังนี้ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้าง ปริมาณ  
คลอรินตกค้าง และ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำของระบบผลิตน้ำประปา  
บาดาลบ้านสามง่ามมีโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่สูงกว่ามาตรฐานของกรมอนามัย ส่วนระบบผลิต  
น้ำประปानीผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบมีความขุ่นที่สูงกว่ามาตรฐานของกรมอนามัย ดังนั้นระบบผลิต  
น้ำประปาบ้านสามง่ามควรทำความสะอาดต่อ ระบบผลิต ถังน้ำใส หอถังสูงเพื่อลดปริมาณ โคลิ  
ฟอร์มแบคทีเรียและระบบผลิตน้ำประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบ เพิ่มปริมาณการใช้สารส้มเพื่อลด  
ความขุ่นของน้ำประปาให้ได้มาตรฐาน

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

KOMSON ANUPANYAWAT : FACTORS AFFECTING WATER SUPPLY  
QUALITY IN TAMBOL SAM-NGAM, ANGKAE0 SUB-DISTRICT  
ADMINISTRATION, PHO THONG DISTRICT, ANG THONG PROVINCE.  
ADVISOR : ASSOC. PROF. CHATCHAI JOTHITYANGKOON, Ph.D.

Officials in Angkaew Sub-District Administration received complains about water quality of water supply produced in the Sub-District especially, those produced by ground water supply system at village no.1, Baan Sam-ngam; and by ground-surface water supply system at village no. 6 Baan Pho Griab. The objective of this research was to find factors that affected the quality of raw water and produced water in the water production systems, in the 2 villages. Samples of raw and produced water were collected and parameters for water quality were analyzed including turbidity, acidity-alkalinity, hardness, quantity of chlorine residue, and Coliform bacteria. The result showed that water supply of Baan Sam-ngam had more Coliform bacteria than Department of Health's standard, while water supply system using surface water at Baan Pho Griab had higher level of turbidity than Department of Health's standard. Therefore, water supply system in Baan Sam-ngam should have pipes, water tank, and tower tank cleanups in order to reduce quantity of Coliform bacteria, and Baan Pho Griab's surface water supply system should increase dosing of alum to decrease level of turbidity at the standard.

School of Civil Engineering  
Academic Year 2014

Student's Signature \_\_\_\_\_  
Advisor's Signature \_\_\_\_\_

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ ประสบความสำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ให้คำปรึกษาในด้านวิชาการและด้านการดำเนินโครงการในครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย โชติษฐยางกูร อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยชี้แนะแนวทางในการทำโครงการ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้โครงการเล่มนี้ สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณประธานกรรมการสอบโครงการ และกรรมการทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ ประสาทวิชาแก่ข้าพเจ้า และขอบคุณเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัย ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาและการทำงานมหาบัณฑิตของข้าพเจ้า

ขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้วที่ให้โอกาสในการศึกษาครั้งนี้รวมทั้ง ผู้บริหารเจ้าหน้าที่ เพื่อนพนักงาน ที่คอยช่วยเหลือให้การสนับสนุนในด้านข้อมูลต่าง ๆ

ขอบคุณเพื่อน ๆ พี่น้องบัณฑิตศึกษาหลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภคทุกท่านที่ช่วยเหลือหาข้อมูลในการทำวิจัยและมีส่วนร่วมในการทำโครงการครั้งนี้

สุดท้ายผู้วิจัย ระลึกถึงพระคุณอย่างสูง บิดามารดา ผู้ให้กำเนิดและผู้อบรมเลี้ยงดู ตลอดจนเครือญาติที่คอยให้กำลังใจที่ดีเสมอมา จนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คมศร อนุปัญญาวัฒน์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ซ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 ปรัชญ่วรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 พื้นที่ศึกษา.....	5
2.1.1 ลักษณะทั่วไป.....	5
2.1.2 ที่ตั้ง.....	5
2.1.3 ลักษณะภูมิประเทศ.....	6
2.1.4 แหล่งน้ำที่สำคัญ.....	7
2.1.5 ลักษณะภูมิอากาศ.....	8
2.1.6 ประชากร.....	8
2.1.7 การบริการสังคม.....	9
2.1.7.1 ด้านการศึกษา.....	9
2.1.7.2 ด้านการคมนาคมและขนส่ง.....	10
2.1.7.3 ด้านบริการสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขบริการ.....	10
2.2 แหล่งน้ำดิบ.....	12
2.2.1 น้ำผิวดิน.....	12
2.2.2 น้ำใต้ดิน.....	12

2.3	การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ.....	13
2.3.1	คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำดิบ.....	13
2.3.2	การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน.....	13
2.3.3	คุณภาพน้ำที่ต้องการ.....	17
2.4	การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ.....	30
2.4.1	ความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ.....	30
2.4.2	ความเป็นกรด-ด่าง (pH).....	30
2.4.3	ความขุ่น (turbidity).....	30
2.5	ระบบการผลิตน้ำประปา.....	31
2.5.1	ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล.....	31
2.5.2	ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน.....	31
2.6	รูปแบบประปาที่ก่อสร้างและออกแบบโดยหน่วยงานราชการ.....	34
2.6.1	ระบบน้ำสะอาดหมู่บ้านตามแบบโยธาธิการ.....	34
2.6.2	ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชน (ร.พ.ช.).....	34
2.6.3	ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานกรมทรัพยากรธรณี.....	34
2.6.4	ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานแบบกรมอนามัย.....	34
2.6.5	ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.....	34
2.7	การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาน้ำผิวดินและการดูแลระบบการผลิตน้ำ ประปาบาดาล.....	41
2.8	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
3	วิธีการดำเนินโครงการ.....	45
3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	45
3.2	ขั้นตอนการศึกษา.....	45
4	ผลการทดลองและวิเคราะห์.....	46
4.1	ข้อมูลทางเทคนิคในปัจจุบันของระบบการผลิตประปา.....	46
4.2	ข้อมูลการเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์.....	47
5	สรุปและข้อเสนอแนะ.....	55
5.1	สรุปผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 5.1.....	55
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	56

เอกสารอ้างอิง.....	57
ภาคผนวก ก.....	58
ประวัติผู้เขียน.....	74





## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 จำนวนประชากรในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว.....	8
2.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน.....	14
2.3 มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน.....	16
2.4 เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้กรมอนามัย พ.ศ.2553.....	18
2.5 มาตรฐานน้ำประปาตามมาตรฐานการประปานครหลวง.....	19
2.6 มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค.....	20
2.7 มาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงอุตสาหกรรม ( มอก.).....	22
2.8 มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก ( WHO ).....	23
2.9 วิธีการกำจัดสารอินทรีย์ต่างๆออกจากน้ำประปา.....	24
2.10 คุณสมบัติที่สำคัญของสารเคมีที่ใช้ในระบบประปา.....	26
2.11 ลักษณะสมบัติของน้ำบริสุทธิ์ระดับต่างๆ.....	28
2.12 มาตรฐานแหล่งน้ำเพื่อการประปา.....	29
5.1 สรุปผลการประเมินคุณภาพน้ำ 2 หมู่บ้านเทียบกับมาตรฐานกรมอนามัย.....	56
ก.1 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้.....	61

## สารบัญรูปลูกภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แผนที่ตั้งองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว.....	7
2.2 ระบบประปาบาดาล บ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ตำบลสามง่าม.....	11
2.3 ระบบประปาผิวดิน บ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6 ตำบลสามง่าม.....	11
2.4 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล.....	32
2.5 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน.....	33
2.6 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็กกำลังการผลิต 2.5 ลบ.ม./ชม.....	35
2.7 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลางกำลังการผลิต 7 ลบ.ม./ชม.....	36
2.8 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.....	37
2.9 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.....	38
2.10 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลางกำลังการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.....	39
2.11 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.....	40
2.12 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.....	41
4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าความขุ่นของระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1.....	48
4.2 ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือของระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1.....	48
4.3 ค่าความกระด้างของระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1.....	49
4.4 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1.....	49
4.5 ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าความขุ่นของระบบประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6.....	51
4.6 ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือของระบบประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6.....	52
4.7 ค่าความกระด้างของระบบประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6.....	52
4.8 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของระบบประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6.....	53

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ รัฐบาลทุกยุคทุกสมัยได้ให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อใช้ในการ อุปโภค บริโภค โดยได้ดำเนินการจัดหาแหล่งน้ำสะอาดให้กับประชาชนด้วยวิธีการต่างๆ ในปี 2537 ได้มีการจัดตั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ขึ้นมาใหม่ คือ องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ซึ่งถือเป็นองค์กรที่เป็นนิติบุคคลที่อยู่ใกล้ชิดกับประชาชนมากที่สุด มีภารกิจหน้าที่หลายอย่าง ซึ่งภารกิจหนึ่งของ อบต. ก็คือ ทำให้ประชาชนมีน้ำในการอุปโภค บริโภค ที่สะอาดและเพียงพอต่อความต้องการ และในปี พ.ศ. 2542 มีพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอน และ กระบวนการในการถ่ายโอนภารกิจงบประมาณและ อัตรากำลังของราชการส่วนกลาง และ ราชการส่วนภูมิภาค ให้แก่ อปท. ซึ่งหนึ่งในภารกิจดังกล่าว คือการให้มีน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภคบริโภคแก่ประชาชนด้วย ดังนั้น ส่วนราชการจึงได้ถ่ายโอน ภารกิจและทรัพย์สินสาธารณูปโภค (แหล่งน้ำและระบบประปาชนบท) ได้แก่ การก่อสร้างระบบ ประปาชนบท เป็นต้น ให้แก่ อปท. เป็นผู้ดำเนินการต่อไป การบริหารกิจการประปาจึงอยู่ภายใต้ การดูแลของ อปท. และ ผู้บริหารกิจการประปาจะได้รับการ แต่งตั้ง หรือ เลือกตั้ง ให้มีหน้าที่ บริหารกิจการประปาเพื่อบริการน้ำสะอาด โดยใช้งบประมาณจาก อปท. หลังจากการถ่ายโอน ภารกิจการจัดหาน้ำสะอาดโดยการก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านให้แก่ อปท. แล้ว เกิดการบริหาร กิจการประปาขึ้นหลายรูปแบบ บางแห่ง อปท. เป็นผู้บริหารกิจการประปาแทน คณะกรรมการ บริหารกิจการประปาหมู่บ้าน ทั้งหมด บางแห่ง อปท. มอบให้ คณะกรรมการบริหารฯ เป็น ผู้บริหารกิจการประปาต่อไป กิจการประปาบางแห่งที่ประสบความสำเร็จ มีผลกำไรสูง อปท. ต้องการเข้าไปบริหาร แต่ คณะกรรมการบริหารฯ ก็ไม่ยินยอม ให้ อปท. เป็นผู้บริหาร ส่วนกิจการ ประปาบางแห่งเกิดปัญหาและไม่ประสบความสำเร็จ ขาดทุนคณะกรรมการบริหารฯ ต้องการให้ อปท. เข้ามาเป็นผู้บริหาร แต่ทาง อปท. ก็ไม่ต้องการเข้าไปบริหาร เป็นต้น ซึ่งขณะนี้ ได้มีการ แก้ปัญหาดังกล่าว โดยกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย ได้มีหนังสือแจ้งไป ยัง อปท. ทุกแห่ง ให้ทราบถึงแนวทางการจัดทำข้อบัญญัติองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เรื่อง การ บริหารกิจการประปาหมู่บ้านและประปาชนบท ซึ่งระบุให้กิจการประปาเป็นทรัพย์สินของ อปท. และ มอบให้คณะกรรมการบริหาร

กิจการประปาดำเนินการบริหารจัดการ หากมีระบบประปาหมู่บ้าน และประปาชนบทชำรุดเสียหาย เพียงเล็กน้อยให้ถือเป็น หน้าที่ ของคณะกรรมการบริหารฯ ในการซ่อมแซมและบำรุงรักษา แต่ถ้าหากระบบประปาหมู่บ้านและประปา ชนบทชำรุดเสียหายมากหรือเกินกำลังความสามารถ ของ คณะกรรมการบริหารฯ ให้ถือเป็นหน้าที่ ของ อปท. ที่จะต้องซ่อมแซมและบำรุงรักษาให้ สามารถใช้การได้อยู่เสมอ

ตำบลสามง่าม อยู่ในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัด อ่างทอง มีจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 6 หมู่บ้าน มีระบบประปาผิวดิน และ ประปาบาดาล รูปแบบ การก่อสร้างของกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่อยู่ในความ รับผิดชอบของ อบต.อ่างแก้ว จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ ระบบประปาน้ำผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6 , ระบบประปาน้ำบาดาลบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ตำบลสามง่าม ในปัจจุบัน การดำเนินการผลิต ประปา ในแต่ละแห่ง ของ อบต.อ่างแก้ว ได้รับเรื่องร้องเรียนจากชาวบ้านเกี่ยวกับปัญหาด้าน คุณภาพน้ำประปาที่ผลิตออกมาได้ไม่มีคุณภาพ เช่น ระบบประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6 น้ำประปามีตะกอน ระบบประปาบาดาลบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ตำบลสามง่าม มีตะกอนและมี กลิ่น ดังนั้นการศึกษานี้ จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาคุณภาพของน้ำดิบจากแหล่งน้ำต่างๆก่อน นำเข้าสู่ ระบบประปา และกระบวนการผลิตประปาแต่ละแห่งเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไข ปัญหา การบริการระบบประปาของ อบต.อ่างแก้ว ให้เป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพและประชาชน ผู้ใช้น้ำประปาเกิดความพึงพอใจ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิต่อคุณภาพน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปา และ คุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้
- 1.2.2 เพื่อทดสอบและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบและคุณภาพ น้ำประปาจากระบบประปาหมู่บ้านที่มีปัญหาคุณภาพน้ำ

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาคุณภาพของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้ของระบบประปา หมู่บ้าน 2 แห่ง คือ ระบบประปาบาดาลบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 และระบบประปาผิวดินบ้านโพธิ์ เกรียบ หมู่ที่ 6 ของ อบต.อ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

#### 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1.4.1 ประชาชนผู้ใช้น้ำประปาเกิดความพึงพอใจในด้านการให้บริการน้ำประปาของ อบต.อ่างแก้ว
- 1.4.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาสำหรับระบบประปาหมู่บ้านในเขต อบต.อ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

#### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การให้บริการ หมายถึง การที่ อบต.อ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ได้ให้บริการอำนวยความสะดวก ช่วยเหลือเกื้อกูลแก่ประชาชน ในพื้นที่ของ อบต.อ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ตามอำนาจหน้าที่

ผู้ใช้น้ำประปา หมายถึง ผู้ที่มีชื่ออยู่ในทะเบียนผู้ใช้น้ำประปาที่ อบต.อ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

คุณภาพพนักงานที่ให้บริการ หมายถึง การบริการของพนักงาน อบต.อ่างแก้ว ในด้านการใช้คำพูดที่สุภาพ ไพเราะ หน้าตายิ้มแย้มแจ่มใส การเอาใจใส่ กระตือรือร้น และมีความพร้อม การให้ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการให้บริการ เช่น การตอบคำถาม การชี้แจงข้อสงสัย ให้คำแนะนำ ช่วยแก้ไขปัญหาได้ การมีความเป็นธรรมในการให้บริการ ความเสมอภาคในการให้บริการ ไม่เลือกปฏิบัติ การมีความซื่อสัตย์สุจริตในการปฏิบัติหน้าที่ เช่น ไม่รับสินบน ไม่หาผลประโยชน์ในทางมิชอบ

ความรวดเร็วของกระบวนการให้บริการ หมายถึง ความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากน้ำประปา เช่น ท่อแตก ท่อรั่ว การแก้ไขแรงดันน้ำ การติดตั้งมาตรวัดน้ำใหม่ ขั้นตอนการยื่นเอกสารต่าง ๆ และในการติดต่อทางโทรศัพท์ของ อบต.อ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

การให้ข้อมูลข่าวสาร และการประชาสัมพันธ์ หมายถึง การประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสาร การให้บริการน้ำประปาที่เป็นประโยชน์ หรือส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำประปา โดยมีการจัดทำเป็นหนังสือประกาศเพื่อให้ผู้ใช้น้ำประปาสามารถวางแผนการใช้น้ำประปาได้อย่างถูกต้อง

ประสิทธิผลในการให้บริการงานประปา หมายถึง ผลการปฏิบัติงานในการให้บริการงานประปาของ อบต.อ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ที่มีความสะดวก รวดเร็ว คุ่มค่าประชาชนได้รับประโยชน์สูงสุด

การบริการงานประปา หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิผลในการให้บริการงานประปาของ อบต.อ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ประกอบด้วย คุณภาพพนักงานที่ให้บริการ,

ความรวดเร็วของกระบวนการให้บริการงานประปา , ด้านการผลิตประปา,ด้านการจ่ายน้ำประปา และด้านการจัดเก็บค่าน้ำประปา

การผลิตน้ำประปา หมายถึง การนำน้ำดิบเข้ากระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้ได้ น้ำประปาที่สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปนในน้ำรวมทั้งสีและกลิ่นของน้ำประปา ที่ผ่านกระบวนการผลิต น้ำประปา ปราศจากสารตกค้าง กลิ่น สิ่งแปลกปลอม เพื่อจ่ายให้ประชาชนใช้ในการอุปโภค บริโภค

คุณภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้บริการ หมายถึง แหล่งน้ำดิบ โรงสูบน้ำดิบ ถังกรองน้ำ ถังเก็บน้ำ ใส โรงสูบน้ำดี หอดึงสูง ท่อส่งจ่ายน้ำ รวมถึง วัสดุวิทยาศาสตร์ เช่น สารส้ม คลอรีน ฯลฯ ที่ นำมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปา เพื่อให้ น้ำประปามีคุณภาพ ได้มาตรฐานในการอุปโภค บริโภค



## บทที่ 2

### ปฏิสน์วรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 พื้นที่ศึกษา

##### 2.1.1 ลักษณะทั่วไป

องค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้วเริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อ วันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540 ตามประกาศพระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 ก่อนที่จะมาเป็นองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้วนั้น เคยเป็นสภาตำบลมาก่อนซึ่งไม่มีฐานะเป็นนิติบุคคล แต่ถือเป็นหน่วยหนึ่งขององค์การบริหารส่วนจังหวัด หรือหน่วยย่อยขององค์การบริหารส่วนจังหวัด ทำให้การบริหารงานไม่สามารถดำเนิน ไปได้อย่างมีประสิทธิภาพขาดความคล่องตัวในการบริหารงานรัฐบาลจึงปรับปรุงฐานะของสภาตำบลเสียใหม่ ให้เป็นนิติบุคคลเพื่อให้สามารถรองรับการกระจายอำนาจไปสู่ประชาชนให้มากยิ่งขึ้นตามพระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 มาตรา 6 มีหน้าที่ในการพัฒนาตำบลตามแผนงานโครงการ ด้วยเงินงบประมาณของสภาตำบลเองที่ได้มาตามกฎหมายแต่ไม่สามารถออกข้อบังคับให้ราษฎรปฏิบัติตามได้ ใน พ.ศ. 2540 สภาตำบลอ่างแก้ว ได้เปลี่ยนฐานะเป็นองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว มีเขตปกครองทั้งหมด 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลอ่างแก้ว ตำบลสามง่าม ตำบลบ่อแร่ รวม 17 หมู่บ้าน

##### 2.1.2 ที่ตั้ง

องค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว (อบต.อ่างแก้ว) ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 2 ตำบลอ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ห่างจากที่ว่าการอำเภอ ประมาณ 2.5 กิโลเมตร ระยะทางห่างจากศาลากลางจังหวัดอ่างทองประมาณ 12 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 18.68 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 11,675 ไร่ เป็นพื้นที่ทำการเกษตร 9,613 ไร่ เป็นที่อยู่อาศัย 1,817 ไร่ อื่นๆ 245 ไร่ มีทำเลติดแม่น้ำน้อยและคลองชลประทานพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีสภาพเป็นที่ราบลุ่มมีหมู่บ้านทั้งหมด 17 หมู่บ้าน ที่อยู่ในเขตการปกครองของ อบต.อ่างแก้ว ซึ่งสามารถแบ่งเขตการปกครองได้ดังนี้

1. ตำบลอ่างแก้ว แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 7 หมู่บ้าน คือ

- 1.1 หมู่ที่ 1 บ้านคลองกระทุ่ม
- 1.2 หมู่ที่ 2 บ้านคลองมะขาม
- 1.3 หมู่ที่ 3 บ้านคลองมะขาม
- 1.4 หมู่ที่ 4 บ้านคลองสาหร่าย
- 1.5 หมู่ที่ 5 บ้านอ่างแก้ว

- 1.6 หมู่ที่ 6 บ้านห้วยลิงตก
- 1.7 หมู่ที่ 7 บ้านห้วยลิงตก
- 2. ตำบลสามง่ามแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 6 หมู่บ้าน คือ
  - 2.1.1 หมู่ที่ 1 บ้านสามง่าม
  - 2.1.2 หมู่ที่ 2 บ้านบางหัก
  - 2.1.3 หมู่ที่ 3 บ้านคลองกระทุ่ม
  - 2.1.4 หมู่ที่ 4 บ้านโพธิ์เกรียบ
  - 2.1.5 หมู่ที่ 5 บ้านโพธิ์เกรียบ
  - 2.1.6 หมู่ที่ 6 บ้านโพธิ์เกรียบ
- 3. ตำบลบ่อแร่แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 4 หมู่บ้าน คือ
  - 3.1.1 หมู่ที่ 1 บ้านบ่อแร่
  - 3.1.2 หมู่ที่ 2 บ้านไทรข้อย
  - 3.1.3 หมู่ที่ 3 บ้านคลองกระทุ่ม
  - 3.1.4 หมู่ที่ 4 บ้านคลองกระทุ่ม

#### อาณาเขตของ อบต.อ่างแก้ว

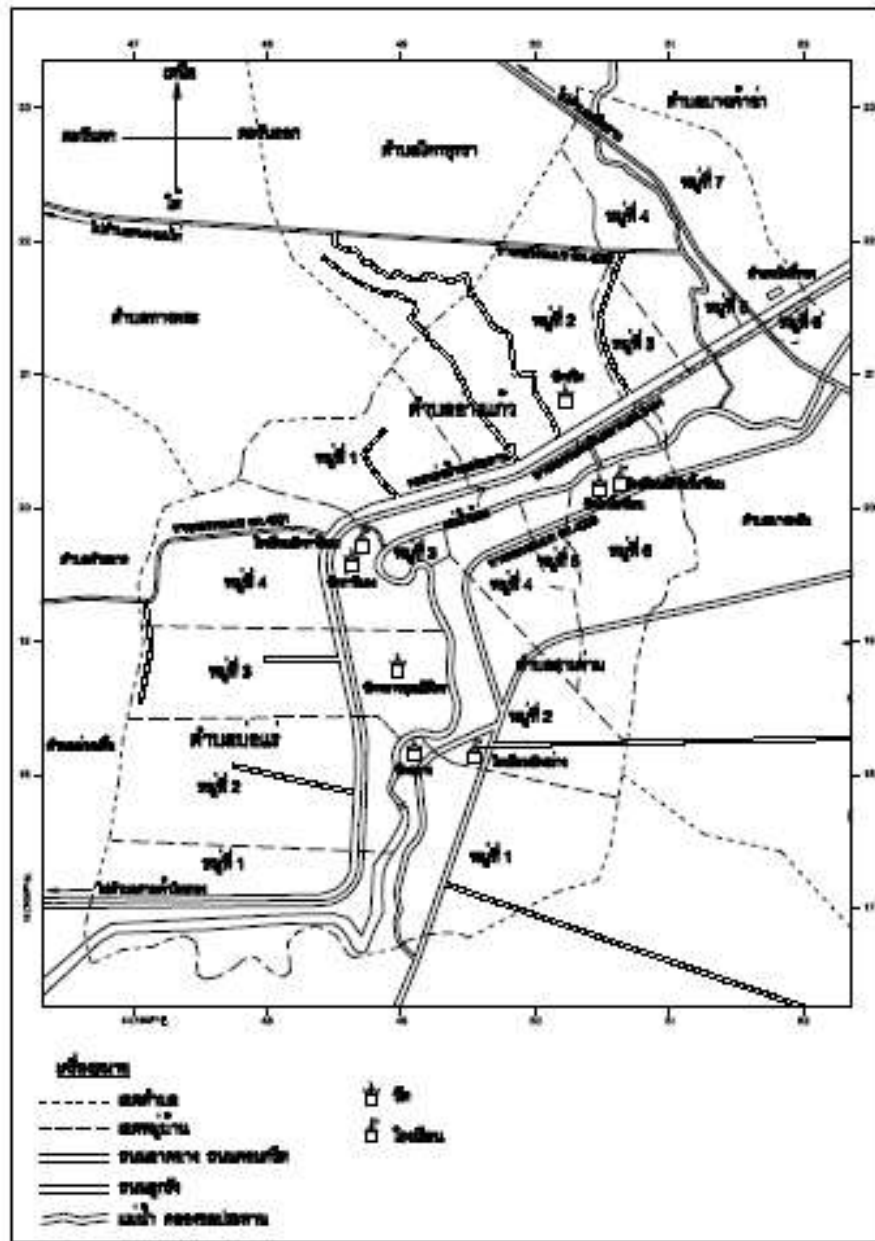
ทิศเหนือ	ติดต่อกับตำบลบางเจ้าฉ่าอำเภอโพธิ์ทอง	จังหวัดอ่างทอง
ทิศใต้	ติดต่อกับตำบลม่วงเตี้ยอำเภอวิเศษชัยชาญ	จังหวัดอ่างทอง
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับตำบลบางพลับอำเภอโพธิ์ทอง	จังหวัดอ่างทอง
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับตำบลคำหยาดอำเภอโพธิ์ทอง	จังหวัดอ่างทอง

ประชากรส่วนใหญ่ในเขต อบต.อ่างแก้ว ประกอบอาชีพเกษตรกร เช่น การทำไร่ ทำนา ทำสวนผลไม้ หารัตนกรรม เลี้ยงสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 70 % ของการประกอบอาชีพทั้งตำบล สำหรับอาชีพรอง ได้แก่ อาชีพรับจ้าง และธุรกิจส่วนตัว ค้าขาย โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อปี ต่อคน ประมาณ 21,000 บาท

#### 2.1.3 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง เหมาะสำหรับการประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีแม่น้ำน้อยไหลผ่านทั้ง 3 ตำบล มีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3454 ตัดผ่านตลอดกลางของตำบลอ่างแก้ว ตำบลบ่อแร่ มีทางหลวงชนบท 4008 ตัดผ่านตำบลสามง่าม





รูปที่ 2.1 แผนที่ตั้งองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว

#### 2.1.4 แหล่งน้ำที่สำคัญ

แหล่งน้ำ พื้นที่ทั้งสามตำบลมีแม่น้ำน้อยไหลผ่าน มีน้ำตลอดทั้งปี บางปีที่มีน้ำมาก อาจเอ่อล้นเข้าท่วมพื้นที่ ระบบชลประทานมีคลองชลประทานไหลผ่านทั้งสามตำบลเช่นกัน แหล่งน้ำที่สำคัญในเขตพื้นที่ของ อบต.อ่างแก้ว เช่น หนองตะพัง หนองจอก หนองชัน หนองผักคบ หนองชะนาง หนองจระเข้ หนองยายอั้น หนองคาง หนองกรด

### 2.1.5 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศ มี 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

### 2.1.6 ประชากร

เนื้อที่เขตการปกครอง อบต.อ่างแก้ว ประมาณ 18.68 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 11,675 ไร่ โดยจำนวนประชากร จากสำนักทะเบียนราษฎร์ของอำเภอโพธิ์ทอง มีจำนวนทั้งสิ้น 5,239 คน แบ่งเป็นชาย 2,513 คน และหญิง 2,726 คน จำนวนครัวเรือนทั้งหมด 1,761 ครัวเรือน มีความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ย 280 คน / ตารางกิโลเมตร โดยปรากฏดัง ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนประชากรในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว

ชื่อหมู่บ้าน (คน)	ชาย (คน)	หญิง(คน)	รวม
ตำบลอ่างแก้ว			
1. หมู่ที่ 1 บ้านคลองกระทุ่ม	155	169	96
2. หมู่ที่ 2 บ้านคลองมะขาม	195	229	424
3. หมู่ที่ 3 บ้านคลองมะขาม	40	32	72
4. หมู่ที่ 4 บ้านคลองสาหร่าย	171	188	359
5. หมู่ที่ 5 บ้านอ่างแก้ว	5	8	13
6. หมู่ที่ 6 บ้านห้วยลิงตก	49	62	111
7. หมู่ที่ 7 บ้านห้วยลิงตก	173	177	350
ตำบลสามง่าม			
8. หมู่ที่ 1 บ้านสามง่าม	229	232	461
9. หมู่ที่ 2 บ้านบางหัก	199	209	121
10. หมู่ที่ 3 บ้านคลองกระทุ่ม	116	136	252
11. หมู่ที่ 4 บ้านโพธิ์เกรียบ	127	133	260
12. หมู่ที่ 5 บ้านโพธิ์เกรียบ	104	132	236
13. หมู่ที่ 6 บ้านโพธิ์เกรียบ	141	167	308

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชื่อหมู่บ้าน (คน)	ชาย (คน)	หญิง(คน)	รวม
14. หมู่ที่ 1 บ้านบ่อแร่	186	205	391
15. หมู่ที่ 2 บ้านไทรข้อย	198	211	409
16. หมู่ที่ 3 บ้านคลองกระทุ่ม	259	278	537
17. หมู่ที่ 4 บ้านคลองกระทุ่ม	166	158	324
รวม	2,513	2,726	5,239

ที่มา : แผนพัฒนาสามปีองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว ( พ.ศ. 2558 – 2560 ) 2557

## 2.1.7 การบริการสังคม

### 2.1.7.1 ด้านการศึกษา

ในพื้นที่ อบต.อ่างแก้ว มีโรงเรียนในพื้นที่ระดับประถมศึกษา จำนวน 3 โรงเรียน

- โรงเรียนวัดโพธิ์เกรียบ
- โรงเรียนวัดท่าโขลง
- โรงเรียนวัดสว่าง

การจัดการศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว ได้ดำเนินการตามโครงการถ่ายโอนภารกิจจัดการศึกษาประถมวัย ซึ่งปฏิบัติตามนโยบายการกระจายอำนาจให้แก่ อบต. ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 78 และพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่ อบต. พุทธศักราช 2542 มาตรา 30 กระทรวงศึกษาธิการ มีนโยบายถ่ายโอนการศึกษาประถมวัย ให้แก่ อบต. ดำเนินการ อบต.อ่างแก้ว ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนประถมวัย จำนวน 3 ศูนย์ คือ

- ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กโรงเรียนวัดโพธิ์เกรียบ
- ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กโรงเรียนวัดท่าโขลง
- ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กโรงเรียนวัดสว่าง

### 2.1.7.2 ด้านการคมนาคมและขนส่ง

การคมนาคมในหมู่บ้านและระหว่างหมู่บ้าน ใช้ ใช้เส้นทางบก ดังนี้

- ถนนลาดยาง จำนวน 3 สาย ระยะทางรวม 12 กิโลเมตร
- ถนนคอนกรีต จำนวน 10 สาย ระยะทางรวม 15 กิโลเมตร
- ถนนดิน/ลูกรัง จำนวน 15 สาย ระยะทางรวม 18 กิโลเมตร

### 2.1.7.3 ด้านการบริการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

#### ● การไฟฟ้า

ในพื้นที่ อบต.อ่างแก้ว มีไฟฟ้าใช้ครบทุกครัวเรือน

#### ● การประปา

ในพื้นที่ อบต.อ่างแก้ว มีน้ำประปาใช้ทั้ง 17 หมู่บ้าน

หมู่ที่ 1,2,3,4,5,6 ตำบลสามง่ามใช้ระบบประปา อบต.อ่างแก้ว เป็นผู้ดูแลระบบประปาและจัดเก็บค่าน้ำประปา

หมู่ที่ 1,2,3,4 ตำบลอ่างแก้ว ใช้ระบบประปา คณะกรรมการหมู่บ้านเป็นผู้ดูแลระบบและจัดเก็บค่าน้ำประปา

หมู่ที่ 5,6,7 ตำบลอ่างแก้ว ใช้น้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

หมู่ที่ 1 และ หมู่ที่ 4 ตำบลบ่อแร่ ใช้ระบบประปา คณะกรรมการหมู่บ้านเป็นผู้ดูแลระบบและจัดเก็บค่าน้ำประปา

หมู่ที่ 2 และ หมู่ที่ 3 ตำบลบ่อแร่ ใช้ระบบประปาองค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว เป็นผู้ดูแลระบบประปาและจัดเก็บค่าน้ำประปา

#### ระบบประปาหมู่บ้านที่ศึกษา

ประกอบด้วย 2 ระบบ คือ ระบบประปาน้ำผิวดินและระบบประปาน้ำบาดาลทั้งสองระบบเป็นรูปแบบที่ออกแบบโดยกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่อยู่ในความรับผิดชอบของ อบต.อ่างแก้ว จำนวน 2 แห่ง คือ ระบบประปาน้ำบาดาล บ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ตำบลสามง่าม, ระบบประปาน้ำผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบหมู่ 6 ตำบลสามง่าม (ดังรูปที่ 2.2), (ดังรูปที่ 2.3)



รูปที่ 2.2 ระบบประปาบาดาล บ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ตำบลสามง่าม



รูปที่ 2.3 ระบบประปาผิวดิน บ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6 ตำบลสามง่าม

## 2.2 แหล่งน้ำดิบ

**2.2.1 น้ำผิวดิน** คือ น้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำในแม่น้ำลำคลอง ทะเลสาบและพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นน้ำจืด ปกติน้ำผิวดินจะได้รับการเติมน้ำจากฝนหรือหิมะและจะหายไปตามธรรมชาติด้วยการระเหยการไหลออกสู่ทะเลและการซึมลงไปได้ดิน แม้ว่าการเติมน้ำจืดโดยธรรมชาติของระบบน้ำผิวดินจะได้อาจจากการตกของฝนหรือหิมะลงเฉพาะบนบริเวณลุ่มน้ำนั้นๆ ณ เวลาหนึ่งก็ตาม แต่ปริมาณรวมของน้ำยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีกหลายปัจจัย ปัจจัยเหล่านี้รวมถึงปริมาณความจุของทะเลสาบ พื้นที่ชุ่มน้ำและอ่างเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น อัตราการซึมของดินในพื้นที่กักเก็บต่างๆดังกล่าว ลักษณะของการไหลตามผิวพื้นที่นั้นๆ ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อสัดส่วนของน้ำที่ไหลออกสู่ทะเล ระเหยและซึมลงได้ กิจกรรมของมนุษย์สามารถสร้างผลกระทบต่อปัจจัยต่างๆดังกล่าวได้มาก มนุษย์มักเพิ่มความจุน้ำเก็บกักด้วยการสร้างอ่างเก็บน้ำและลดความจุน้ำเก็บกักด้วยการระบายพื้นที่ชุ่มน้ำให้แห้ง มนุษย์เพิ่มปริมาณและความเร็วไหลตามผิวของน้ำด้วยการคาดผิวพื้นที่ต่างๆให้แข็งรวมทั้งการทำงานให้น้ำไหลทิ้งไปรวดเร็วขึ้น น้ำผิวดินตามธรรมชาติสามารถเพิ่มพูนได้โดยการนำน้ำเข้ามาจากแหล่งในลุ่มน้ำอื่นด้วยการขุดคลองส่งน้ำหรือวางท่อส่งน้ำหรืออาจทำด้วยวิธีอื่นๆ

**2.2.2 น้ำใต้ดิน** คือ น้ำจืดที่ยังอยู่ในช่องว่างของดินหรือหินและยังหมายถึงน้ำที่ไหลอยู่ภายในชั้นหินอุ้มน้ำหรือชั้นน้ำ (Aquifer) ซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน (Water table) ในบางครั้งก็มีประโยชน์ที่จะแยกให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่าง น้ำใต้ผิวดินที่อยู่ใกล้และสัมพันธ์กับน้ำผิวดินกับน้ำผิวดินที่สัมพันธ์กับน้ำใต้ผิวดินที่อยู่ลึกมากในชั้นหินอุ้มน้ำบางครั้งก็เรียกน้ำชนิดนี้ว่า น้ำซากดึกดำบรรพ์ (Fossil water) น้ำใต้ผิวดินอาจคิดเชิงคำศัพท์ให้เหมือนน้ำผิวดินก็ได้ นั่นคือ การรับเข้า (input) การปล่อยออก (outputs) และการเก็บกัก (storage) นัยสำคัญของความแตกต่างก็คือ ในแง่ของน้ำใต้ผิวดินที่เก็บกักมักมีขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับ การรับเข้า ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำผิวดินที่มีขนาดเก็บกักเล็กแต่มีขนาดการรับเข้ามากกว่า ข้อแตกต่างนี้เองที่ทำให้มนุษย์สามารถใช้น้ำใต้ดินได้มากมาย ได้เป็นเวลานาน โดยไม่รู้สึกรถึงผลกระทบที่รุนแรง แต่ถึงกระนั้นในระยะยาวในที่สุดอัตราเฉลี่ยของการซึมซับของแหล่งน้ำผิวดินที่ไหลลงใต้ดิน ย่อมจะต้องช้ากว่าอัตราการสูบออกไปใช้โดยมนุษย์ การรับเข้าตามธรรมชาติของน้ำใต้ดินเกิดจากการไหลซึมลงชั้นใต้ดินของน้ำผิวดิน การปล่อยออกตามธรรมชาติของน้ำใต้ดินที่เกินขนาดที่เก็บกักคือน้ำพุธรรมชาติและการไหลซึมออกสู่ทะเล น้ำในดินมีลักษณะเป็นส่วนๆเรียกว่าชั้นดินอุ้มน้ำ หรือชั้นน้ำ น้ำฝนที่ตกลงมาจะถูกซึมซับและไหลมารวมกันที่นี้ ปกติ

องค์ประกอบของน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำจะอยู่ในสถานะที่เกือบเป็นการ (สมดุลอุทกสถิต) องค์ประกอบของน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับขนาดของช่องหรือรูพรุนของหินซึ่งหมายความว่าอัตราการดึงหรือสูบน้ำออกมาใช้จะถูกจำกัดด้วยอัตราการซึมผ่านที่เร็ว

## 2.3 การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ

ปัจจัยในการเลือกระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำนั้นต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

**2.3.1 คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำดิบ** ในการเลือกแหล่งน้ำดิบนั้น นอกจากต้องพิจารณาในด้านปริมาณของน้ำต้องเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำแล้ว การพิจารณาทางด้านคุณภาพของน้ำมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากจะเป็นปัจจัยซึ่งกำหนดระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำว่าจะต้องใช้กระบวนการอะไรบ้าง และมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ดังนั้นโดยทั่วไปจึงต้องมีการเก็บน้ำตัวอย่างจากแหล่งน้ำดิบนั้นไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ก่อนตัดสินใจเลือกระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และถ้าเป็นไปได้ ควรพยายามเลือกแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพดีหรือสะอาดมากที่สุดเพราะจะส่งผลให้มีกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำน้อยที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดในการลงทุนก่อสร้างและการดำเนินการ (ผศ. ปราโมทย์ เชี่ยวชาญ 2551)

### 2.3.2 การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

- ประเภทที่ 1 แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
  - การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
  - การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
  - การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
- ประเภทที่ 2 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
  - การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
  - การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
  - การประมง
  - การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
- ประเภทที่ 3 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- การเกษตร
- ประเภทที่ 4 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
  - การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
  - การอุตสาหกรรม
- ประเภทที่ 5 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด				
		ประเภท1	ประเภท2	ประเภท3	ประเภท4	ประเภท5
<b>คุณภาพน้ำทางกายภาพ</b>						
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25 <sup>o</sup> C	๓	5-9	5-9	5-9	-
ออกซิเจนละลาย (DO) <sup>2'</sup>	มิลลิกรัม/ลิตร	๓	6.0	4.0	2.0	-
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลต์	๓	๓'	๓'	๓'	-
บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัม/ลิตร	๓	1.5	2.0	4.0	-
อุณหภูมิ (Temperature)	องศาเซลเซียส	๓	๓'	๓'	๓'	-
<b>คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป</b>						
แอมโมเนีย (NH3)	มิลลิกรัม/ลิตร	๓	0.5		-	
ฟีนอล (Phenols)	มิลลิกรัม/ลิตร	๓	0.005		-	
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	มิลลิกรัม/ลิตร	๓	5.0		-	
<b>คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป</b>						
นิกเกิล (Ni)	มิลลิกรัม/ลิตร	๓	0.1		-	
แมงกานีส (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	๓	1.0		-	
ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	๓	0.1		-	



ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด				
		ประเภท1	ประเภท2	ประเภท3	ประเภท4	ประเภท5
สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	๒	1.0			-
แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	๒	0.005*,0.05*			-
<b>คุณภาพน้ำทางโลหะหนักสารเป็นพิษ</b>						
ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	๒	0.05			-
ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	๒	0.002			-
สารหนู (As)	มิลลิกรัม/ลิตร	๒	0.01			-
ไซยาไนด์ (Cyanide)	มิลลิกรัม/ลิตร	๒	0.005			-
สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides )	มิลลิกรัม/ลิตร	๒	0.05			-
ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ลิตร	๒	0.005			-
บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ลิตร	๒	0.02			-
ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	๒	0.1			-
อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	๒	0.1			-
เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	๒	ต้องตรวจไม่พบ			-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	เอ็นพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	๒	5,000	20,000	-	-
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	เอ็นพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	๒	1,000	4,000	-	-

หมายเหตุ : ๒ เป็นไปตามธรรมชาติ

๒ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

\* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO<sub>3</sub> ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

\*\* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO<sub>3</sub> เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

ตารางที่ 2.3 มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
<b>สารอินทรีย์ระเหยง่าย(Volatile Organic Compound)</b>		
เบนซีน ( Benzene )	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ( Carbon Tetrachloride )	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
1,2-คลอโรอีเทน ( 1,2Dichloroethane )	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
1,1-ไดคลอโรเอทิลีน ( 1,1-Dichloroethylene )	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 7
ซิส-1,2-ไดคลอโรเอทิลีน( cis-1,2-Dichloroethylene )	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 70
ทรานส์-1,2-ไดคลอโรเอทิลีน(trans-1,2-Dichloroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 100
ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
เอทิลเบนซีน ( Ethylbenzene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 700
สไตรีน (Styrene )	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 100
เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachoroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
โทลูอีน (Toluene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 1,000
ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน(1,1,1-Trichloroethane)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 200
1,1,2-ไตรคลอโรอีเทน(1,1,2Trichloroethane)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 10,000
<b>โลหะหนัก (Heavy metals)</b>		
แคดเมียม (Cadmium)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.003
โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium )	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.05
ทองแดง (Copper)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 1.0
ตะกั่ว (Lead)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.01
แมงกานีส (Manganese)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.5
นิกเกิล (Nickel)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.02
สังกะสี (Zinc)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5.0

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
<b>โลหะหนัก (Heavy metals)</b>		
สารหนู (Arsenic)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.01
ซีลีเนียม (Selenium)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.01
ปรอท (Mercury)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.001
<b>สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)</b>		
คลอเดน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2
ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.03
เฮปตาคลออร์ (Heptachlor)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.4
เฮปตาคลออร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor Epoxide)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2
ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 2
2,4-ดี (2,4-D)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 30
อะทราซีน (Atrazine)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 3
ลินเดน (Lindane)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2
เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 1
<b>สารพิษอื่นๆ</b>		
เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo pyrene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2
ไซยาไนด์ (Cyanide)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 200
พีซีบี (PCBs)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.5
ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 2

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543

**2.3.3 คุณภาพน้ำที่ต้องการ** ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยทั่วไป คุณภาพน้ำที่ต้องการคือ มีความสะอาด ปลอดภัย และมีลักษณะน่าใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน หรือกล่าวได้ว่ามีคุณภาพน้ำตามมาตรฐานน้ำดื่ม ดังนั้นหลังจากที่ทราบคุณภาพของแหล่งน้ำดิบแล้ว เราต้องพิจารณาว่าคุณภาพน้ำด้านใดหรือพารามิเตอร์ใดไม่ได้ตามมาตรฐานน้ำดื่มและจำเป็นต้องเลือกหรืออาศัยกระบวนการใดมาปรับปรุงคุณภาพ

น้ำดังกล่าว เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานน้ำดื่ม (ผศ. ปราโมทย์ เชื้อวชาญ 2551) เกณฑ์  
คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553 ของกรมอนามัย ตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ของกรมอนามัย พ.ศ. 2553

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
<b>คุณภาพน้ำทางกายภาพ</b>		
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25°C	6.5-8.5
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	ไม่เกิน 5
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลต์	ไม่เกิน 5*
<b>คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป</b>		
ปริมาณสารทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 1,000
ความกระด้าง (Hardness)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 500
ซัลเฟต (Sulfate)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.7
<b>คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป</b>		
เหล็ก (Fe)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.5
แมงกานีส (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 3.0
<b>คุณภาพน้ำทางโลหะหนักสารเป็นพิษ</b>		
ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.01*
โครเมียม (Cr)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.001
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
ฟีคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ

- หมายเหตุ 1. คลอรีนอิสระคงเหลือ (Residual Free Chlorine) กำหนดให้มีที่ 0.2 – 0.50 มิลลิกรัม ต่อลิตร ใช้ในระบบการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา
2. วิธีตรวจวิเคราะห์ เป็นไปตามวิธีการในหนังสือ Standard Methods for the Examination of Water and wastewater Edition 21\* 2005 APHA AWWA WEF
3. ประกาศกรมอนามัย (13 ตุลาคม 2553)

ที่มา : <http://rlc.anamai.moph.go.th>

ตารางที่ 2.5 มาตรฐานน้ำประปาตามมาตรฐานการประปาครหลวง

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ที่อนุโลมให้
<b>คุณลักษณะทางกายภาพ</b>			
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25°C	6.5-8.5	ไม่เกิน 9.2
ความขุ่น (Turbidity)	ซีลิกา	5.0	20.0
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลต์	5.0	15.0
กลิ่น (Odour)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
รส (Taste)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
<b>คุณลักษณะทางเคมี</b>			
ปริมาณมวลสารทั้งหมด (Total Solids)	มิลลิกรัม/ลิตร	500	1,500
เหล็ก (Fe)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5	1.0
แมงกานีส (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.3	0.5
เหล็กและแมงกานีส (Fe & Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5	1.0
ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0	1.5
สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	5.0	15.0
แคลเซียม (Ca)	มิลลิกรัม/ลิตร	75	200
แมกนีเซียม (Mg)	มิลลิกรัม/ลิตร	50	150
ซัลเฟต (So <sub>4</sub> )	มิลลิกรัม/ลิตร	200	250
คลอไรด์ (Cl)	มิลลิกรัม/ลิตร	250	600
ฟลูออไรด์ (F)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.7	1.0
ไนเตรต (No <sub>3</sub> )	มิลลิกรัม/ลิตร	45	45
อัลคิลเบนซิลโฟเนต (ABS)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5	1.0
ฟีนอลิกซบสแตนซ์ ( Phenol )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001	0.002

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ที่อนุโลมให้
<b>คุณลักษณะทางด้านสารเป็นพิษ</b>		<b>เกณฑ์กำหนดสูงสุด</b>	
ปรอท (Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001	
ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
อาร์เซนิก (As)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
เซเลเนียม (Se)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01	
โครเมียม (Cr Hexavalent)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
ไซยาไนด์ (Cn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2	
แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01	
บาเรียม (Ba)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0	
<b>คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา</b>			
แบคทีเรียทั้งหมด	โคโลนี/มิลลิกรัม	500	
เอ็มพีเอ็น	โคลิฟอร์มมอร์ แกนซ์/100 ลบ. ชม.	น้อยกว่า 2.2	
อี โคไล (E.coli)		ไม่มี	

ตารางที่ 2.6 มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
<b>คุณลักษณะทางกายภาพ</b>		
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25°C	6.5-8.5
ความขุ่น (Turbidity)	NTU	5.0
สี (Colour)	แพลตตินัม โคบอลต์	15
กลิ่น (Odour)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
รส (Taste)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
<b>คุณลักษณะทางเคมี</b>		
ปริมาณมวลสารทั้งหมด (Total Solids)	มิลลิกรัม/ลิตร	600

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
เหล็ก ( Fe )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.3
แมงกานีส ( Mn )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.4
ทองแดง ( Cu )	มิลลิกรัม/ลิตร	2.0
สังกะสี ( Zn )	มิลลิกรัม/ลิตร	3.0
ความกระด้างทั้งหมด( Total hardness )	มิลลิกรัม/ลิตร	300
ซัลเฟต (So <sub>4</sub> )	มิลลิกรัม/ลิตร	250
คลอไรด์ (Cl)	มิลลิกรัม/ลิตร	250
ฟลูออไรด์ (F)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
ไนเตรต (No <sub>3</sub> )	มิลลิกรัม/ลิตร	50
<b>คุณลักษณะทางด้านสารเป็นพิษ</b>		
ปรอท (Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001
ตะกั่ว ( Pb )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01
สารหนู (As )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01
ซีลีเนียม ( Se )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01
โครเมียม ( Cr Hexavalent )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
ไซยาไนด์ ( Cn )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.07
แคดเมียม ( Cd )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.003
แบเรียม (Ba)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.7
<b>คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา</b>		
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
อี โคไล (E.coli )	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส (staphylococcus aureus )	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
แซลโมเนลลา (salmonella)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ( Clostridium perfringens )	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ

ตารางที่ 2.7 มาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงอุตสาหกรรม ( มอก.)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
<b>สารที่เป็นพิษถ้ามีเกินกำหนดทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ</b>		
ปรอท (Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001
ตะกั่ว ( Pb )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
สารหนู (As )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
เซเลเนียม ( Se )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01
โครเมียม ( Cr Hexavalent )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
ไซยาไนด์ ( Cn )	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2
แบเรียม (Ba)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
<b>สารบางจำพวกที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพถ้ามีมากเกินจำนวนที่กำหนดอาจทำให้เกิดโรคได้</b>		
ฟลูออไรด์ (F)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.7
ไนเตรต (No <sub>3</sub> )	มิลลิกรัม/ลิตร	10 ( as N )
<b>สารบางจำพวกที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติน้ำดื่ม สารพวกนี้ถ้ามีมากเกินกำหนดทำให้ไม่ปลอดภัย</b>		
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25 °C	6.5-8.5
ความขุ่น (Turbidity)	NTU	5.0
สี (Colour)	แพลตตินัม โคบอลต์	5.0
กลิ่น (Odour)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
เหล็กและแมงกานีส (Fr & Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.3
แมงนีเซียม (Mg)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5
ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5
สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	5.0
สารทั้งหมด(Total Solids)	มิลลิกรัม/ลิตร	500
ซัลเฟต (So <sub>4</sub> )	มิลลิกรัม/ลิตร	50
คลอไรด์ (Cl)	มิลลิกรัม/ลิตร	200
แคลเซียม (Ca)	มิลลิกรัม/ลิตร	75
ฟีนอล (Pn)	มิลลิกรัม/ลิตร	250



ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
<b>แบคทีเรียที่อาจทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ได้</b>		
แบคทีเรียทั้งหมด	โคโลนี/มิลลิกรัม	500
เอ็มพีเอ็น	โคลิฟอร์มอร์แกนีสัม/ 100 ลบ.ซม.	น้อยกว่า 2.2
อี โคไล (E.coli)		ไม่มี

ตารางที่ 2.8 มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (WHO)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	
<b>Toxic Substance</b>			
Lead (as Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
Selenium (as Se)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01	
Arsenic (as As)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
Chromium (as Cr hexavalent)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
โครเมียม (Cr Hexavalent)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
Cyanide (as CN)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2	
Cadmium	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01	
พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ที่อนุโลมให้
<b>Substance</b>			
Total Solids	มิลลิกรัม/ลิตร	500	1,500
Color	Units	5	50
Turbidity	Units	5	25
Taste	-	Unobjectionable	-
Odor	-	Unobjectionable	-
Iron (Fe)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.3	1.0
Manganese (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.1	0.5
Copper (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0	1.5

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ที่อนุโลมให้
Zinc (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	5.0	15
Calcium (Ca)	มิลลิกรัม/ลิตร	75	200
Magnesium (Mg)	มิลลิกรัม/ลิตร	50	150
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	มิลลิกรัม/ลิตร	200	400
Chloride (Cl)	มิลลิกรัม/ลิตร	200	600
pH range	มิลลิกรัม/ลิตร	7.0-8.5	
Magnesium + Sodium Sulfate	มิลลิกรัม/ลิตร	500	1,000
Phenolic Substances (as Phenol)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001	0.002
Carbon Chloroform Extract	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2	0.5
Alkyl Benzyl Sulfonates	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5	1.0
<b>Standard of Bacteriological Quality</b>			
90% of Samples in negative for coli forms i.e.			
90% of Samples MPN < 1.0			
No Sample MPN > 10			
MPN 8 – 10 not to occur in Consecutive Sample			

ตารางที่ 2.9 วิธีการกำจัดสารอินทรีย์ต่างๆออกจากน้ำประปา

Contaminant	Method	%Removal
Arsenic		
As <sup>+3</sup>	Oxidation to As <sup>+5</sup> required	> 90
As <sup>+5</sup>	Ferric sulfate coagulation, pH 6-8	> 90
	Alum coagulation, pH 6-7	> 90
	Lime softening, pH 11	> 90
Barium	Lime softening, pH 10 - 11	> 80
	Ion exchange	> 90
Cadmium <sup>a</sup>	Ferric sulfate coagulation, > pH 8	> 90
	Lime softening > pH 8.5	> 95

ตารางที่ 2.9 (ต่อ)

Contaminant	Method	%Removal
Chromium <sup>a</sup>		
Cr <sup>+3</sup>	Ferric sulfate coagulation, pH 6 – 9	> 95
	Alum coagulation, pH 7 – 9	> 90
	Lime softening > pH 10.5	> 95
Cr <sup>+6</sup>	Ferrous sulfate coagulation, pH 6.5 – 9	
	(pH may have to be adjusted after coagulation to allow reduction to Cr <sup>+3</sup> )	> 95
Fluoride	Ion exchange with activated	
	Alumina or bone char media (limited full-scale experience), pH slightly above 7	> 90
Lead <sup>a</sup>	Ferric sulfate coagulation, pH 6 – 9	> 95
	Alum coagulation, pH 6 – 9	> 95
	Line softening, pH 7 – 8.5	> 95
Mercury <sup>a</sup>		
Inorganic	Ferric sulfate coagulation, pH 7 – 8	> 60
Organic	Granular activated carbon	> 90
Nitrate	Ion exchange	
	( limited full-scale experience )	> 90
Selenium <sup>a</sup>		
Se <sup>+4</sup>	Ferric sulfate coagulation, pH 6 – 7	70-80
	Ion exchange	> 90
	Reverse osmosis	> 90
Se <sup>+6</sup>	Ion exchange	> 90
	Reverse osmosis	> 90
Silver	Ferric sulfate coagulation, pH 7 – 9	70-80
	Alum coagulation, pH 6 – 8	70-80
	Lime softening, pH 7 – 9	70-80

<sup>a</sup>NO full-scale experience

ตารางที่ 2.10 คุณสมบัติที่สำคัญของสารเคมีที่ใช้ในระบบน้ำประปา

Chemical	Meolecular Weight	Apparent Density	Approx.Max.so lubility In Water at 75 F % by Weight	pH of 1% Solution	Typical Analysis Or Composition of Commercial product
Aluminum Sulfate	594	38-71	50%	3.4	17% $Al_2O_3$ , $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$
Soduim Aluminate		50-66	45%	11.5	45% $Al_2O_3$
Soda Ash	106	30-60	22%	11.0	58% $Na_2O$ or 99% $Na_2CO_3$
Calcium Carbonate (200 mesh)		45-70	Not Soluble		17% $CaCO_3$ or $CaCO_2+MgCO_2$
Activated Carbon		10-25	Not Soluble		Carbon plus variable% of Ash
Hydrated Lims	74	30-50	0.15%	12.2	90%Available Hydrate
Pulverized Quicklime	56	50-70	0.1%	12.2	90%Available CaO
Diatomite		8-10	Not Soluble		Essentially $SiO_2$
Copper Sulfate	250	87	18%	4.5	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
Disodium Phosfate	142	50-82	11%	8.9	$Na_2HPO_4$ 49% $P_2O_3$
Disodium Phosfate	178	73	13%	8.9	$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ , 40 % $P_2O_3$
Trisodium Phosfate	164	58-66	12%	11.4	$Na_2PO_4$ 42
Trisodium Phosfate	182	45	13%	11.4	$Na_2PO_4 \cdot 12H_2O$ , 19% $P_2O_3$
Trisodium Phosfate	380	55-60	27%	11.4	$Na_2P_2O_7$ , 58% $P_2O_3$
Sodium Tripolyhosfate	368	49-70	14%	9.7	$Na_2P_2O_7$ , 53% $P_2O_3$

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

Chemical	Meolecular Weight	Apparent Density	Approx.Max.so lubility In Water at 75 F % by Weight	pH of 1% Solution	Typical Analysis Or Composition of Commercial product
Tetrasodium Pyrophosphate	266	45-65	5%	10.2	$\text{Na}_4\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 40% $\text{P}_2\text{O}_5$
Hemisodium Phosphate	218	50	80%	2.2	$\text{H}_2\text{NaP}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 64% $\text{P}_2\text{O}_5$
Monosodium Phosphate	120	50-60	48%	4.5	$\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 59% $\text{P}_2\text{O}_5$
Monosodium Phosphate	138	62	48%	4.5	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 53% $\text{P}_2\text{O}_5$
Sodium Bicarbonate	84	71	9%	8.1	$\text{NaHCO}_3$ , 53% $\text{P}_2\text{O}_5$
Clay		65	Not Soluble		Aluminum Silicates
Magnesium Oxide	40	5-60	Not Soluble		97% $\text{MgO}$
Ferric Sulfate	400	70-80	> 30%	2.0	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Ferrous Sulfate	278	65-70	23%	3.8	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Sodium Fluoride	42	50-86	4%	9.5	$\text{NaF}$
Sodium Silicofluoride	188	70-95	0.7%		$\text{Na}_2\text{SiF}_6$
Ammonium Sulfate	132	47	40	5.6	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Ammonium Chloride	53.5	50	28%	5.4	$\text{NH}_4\text{Cl}$

ตารางที่ 2.11 ลักษณะสมบัติของน้ำบริสุทธิ์ระดับต่างๆ

	<b>Grade 1</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 4</b>
<b>Unit</b>	<b>Chemically and Biologically Pure water</b>	<b>Chemically pure Water with trace organics</b>	<b>Purified water With trace Dissolved solids And gases</b>	<b>Purified water With trace Dissolved solids; Si and Co<sub>2</sub> as feedwater</b>
Conductivity, $\mu\text{S}/\text{cm}^*$	0.1-0.055	0.1-0.055	2.1	5.2
Resistivity, $\text{M}\Omega/\text{cm}$ at 25°C	10-20	10-20	0.5-1	0.2-0.5
Total suspended solids ppm	At limit of Detection	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Organic solutes oxygen Absorbed, ppm <sup>+</sup>	At limit of Detection	< 0.1	< 0.1	< 0.1
pH range	6.5-7	6.5-7	5.8-8.5	4-8.5
Bacterial Count, Colony/100ml	Nil	Nil	N/A	N/A
Silica SiO <sub>2</sub> , ppm	< 0.05	< 0.05	< 0.05	As feedwater
Trace dissolved	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Colloidal mater	At limit of detection	As feedwater	As feedwater	As feedwater
Carbon dioxide	At limit of detection	At limit of detection	1.0	As feedwater
Quality assessment	Conductivity, Ph, Si and TOD+ measurements	Conductivity,p H Si measurements	Conductivity,p H Si measurements	Conductivity,p H Si measurements

<sup>+</sup>Total oxygen demand

\* micromho/cm (  $\mu\text{S}$  = microsiemen )

- น้ำบริสุทธิ์ระดับที่ 4 (ต่ำสุด) น้ำระดับนี้ยังมีสารละลายแต่มีในปริมาณที่น้อยมาก (trace) อาจมีซิลิกาและคาร์บอนไดออกไซด์ไม่มากกว่าปริมาณที่ยอมให้มีในหม้อไอน้ำ
- น้ำบริสุทธิ์ระดับที่ 3 น้ำระดับนี้มีสารละลายอินทรีย์และก๊าซในปริมาณที่น้อยมาก(trace)
- น้ำบริสุทธิ์ระดับที่ 2 น้ำระดับ 2 มีแต่สารอินทรีย์ละลายอยู่ในปริมาณน้อยมาก(วัดด้วยเครื่อง (TOD) เท่านั้น)
- น้ำบริสุทธิ์ระดับที่ 1 (ดีที่สุด) น้ำระดับนี้จัดเป็นน้ำบริสุทธิ์ที่สุดทั้งทางเคมีและชีววิทยา

ตารางที่ 2.12 มาตรฐานแหล่งน้ำเพื่อการประปา

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อการประปา
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5-9
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	300
ความกระด้าง (Hardness)	มิลลิกรัม/ลิตร	500
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (DS)	มิลลิกรัม/ลิตร	1,500
เหล็ก (Fe)	มิลลิกรัม/ลิตร	50
แมงกานีส (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	5
ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.5
สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.5
ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
โครเมียม (Cr)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05***
แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.005*,0.05**
ฟลูออไรด์ (F)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.5
ไนเตรท (NO <sub>3</sub> as N)	มิลลิกรัม/ลิตร	10
บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัม/ลิตร	6
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	-
ฟีคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	-

หมายเหตุ

\* = น้ำที่มีความกระด้างไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูป CaCO<sub>3</sub>

\*\* = น้ำที่มีความกระด้างเกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูป CaCO<sub>3</sub>

\*\*\* = ครเมียม (Cr hexavalent) ค่าสูงสุดที่ยอมให้มีไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

## 2.4 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ

ก่อนที่จะนำน้ำดิบมาใช้ในระบบการผลิต จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียก่อน โดยจะต้องมีการตรวจสอบดังนี้

### 2.4.1 ความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

การเติมสารเคมีในน้ำดิบเพื่อให้เกิดกระบวนการสร้างตะกอนและรวมตะกอน ขึ้นอยู่กับระดับ pH และค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ของน้ำดิบ หากน้ำดิบมีค่าความเป็นด่างเพียงพอ ก็เติมสารส้มอย่างเดียว ไม่จำเป็นต้องใช้ปูนขาว ถ้าหากน้ำมีค่าความเป็นด่างน้อย การเติมสารส้มเพียงลำพังไม่อาจทำให้เกิดการรวมตัวของตะกอนได้ดี ในกรณีนี้จำเป็นต้องเติมปูนขาว เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมสำหรับการรวมตัวของตะกอน วิธีการตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ รายละเอียดดูในภาคผนวก

### 2.4.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

pH เป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำว่ามีค่ามากน้อยเพียงใด ค่า pH ขึ้นกับปริมาณของไฮโดรเจนไอออนที่แตกตัวในน้ำ โดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 14 โดยค่า pH = 0 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นกรดมาก, pH = 14 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นด่างมาก และค่า pH = 7 หมายถึงน้ำที่มีสภาพเป็นกลาง pH เป็นคุณสมบัติของน้ำ ที่สามารถวัดได้ง่ายที่สุด แต่มีบทบาทและความสำคัญอย่างมากต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น ระบบสร้างตะกอน ระบบเติมอากาศ ระบบกำจัดความกระด้างด้วยวิธีตกผลึก ระบบการปรุงแต่งน้ำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนหรือการตกผลึก ตลอดจนระบบกำจัดน้ำเสียแบบต่าง ๆ

วิธีการตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบจะใช้เครื่องมือวัด pH ที่เรียกว่า พีเอชมิเตอร์ หรือใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำดิบ จะใช้เครื่องวัด พี เอช ที่เรียกว่า พี เอช มิเตอร์ หรือใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด - ด่าง โดยวิธีการเทียบสี ซึ่งใช้ง่ายและสะดวกในการใช้งาน วิธีการใช้เครื่องมือทั้งสองชนิดดูรายละเอียดในภาคผนวก

### 2.4.3 ความขุ่น (Turbidity)

เกิดจากสารที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยในน้ำ เช่น ดิน โคลน ทรายละเอียด หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำพวกสาหร่าย ไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัยมากนัก แต่ทำให้น้ำนั้นไม่ชวนดื่ม น่ารังเกียจ มีผลต่อระบบการกรองทำให้เครื่องกรองอุดตันและเสียเร็วและมีผลต่อระบบการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน เนื่องจากสารแขวนลอยจะห่อหุ้มจุลินทรีย์ไว้ทำให้คลอรีนไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ จึงต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีความขุ่นต่ำ เพื่อให้คลอรีนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคดีขึ้น วิธีวัดความขุ่นดูรายละเอียดในภาคผนวก



## 2.5 ระบบการผลิตน้ำประปา

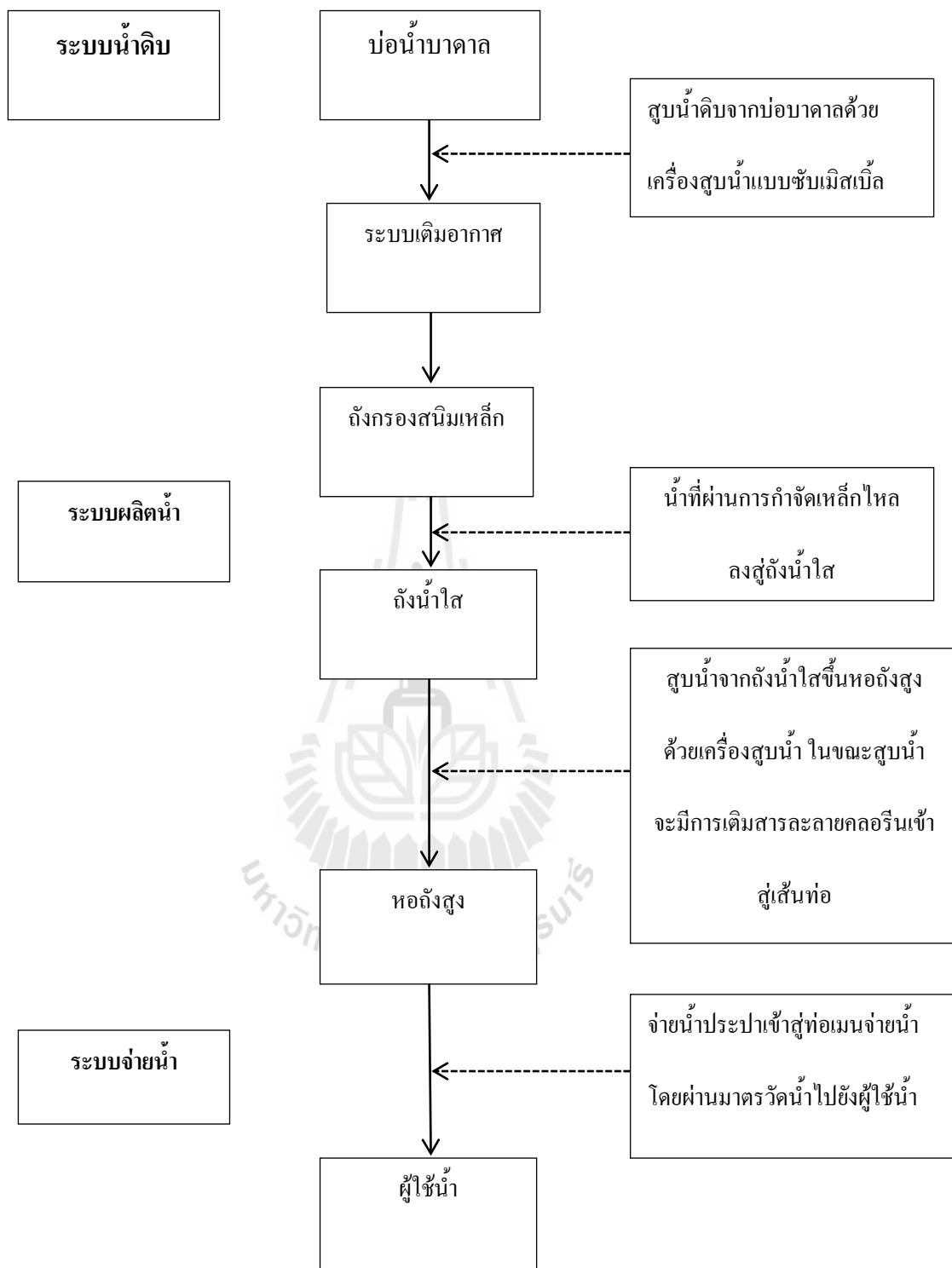
ระบบการผลิตน้ำประปา นับว่าเป็นส่วนสำคัญ เปรียบเสมือน โรงงานที่ใช้ผลิตน้ำประปา โดยน้ำดิบเปรียบเสมือนวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็คือน้ำประปา การเลือกกระบวนการผลิตจะเลือกจากลักษณะของแหล่งน้ำดิบ ซึ่งระบบการผลิตจะส่งผลต่อไปยังองค์ประกอบในระบบประปา โดยทั่วไป ระบบการผลิตประกอบด้วย ระบบผลิตน้ำประปาแบบน้ำบาดาล และระบบการผลิตน้ำประปาแบบน้ำผิวดิน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 2.5.1 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบน้ำบาดาล

ระบบที่ใช้แหล่งน้ำใต้ดิน (บาดาล) เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา ระบบการผลิตเริ่มจากการสูบน้ำจากบ่อบาดาลด้วยเครื่องสูบบแบบจมใต้น้ำ ส่งไปตามท่อน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำ โดยระบบเติมอากาศ และถังกรองสนิมเหล็ก น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งเข้าถังน้ำใส ทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยสูบน้ำจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใส และส่งไปยังระบบจ่ายน้ำ โดยสูบน้ำดีด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูง แล้วจึงทำการจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำให้แก่ผู้ใช้ น้ำ มีขั้นตอนการผลิต ดังรูปที่ 2.4

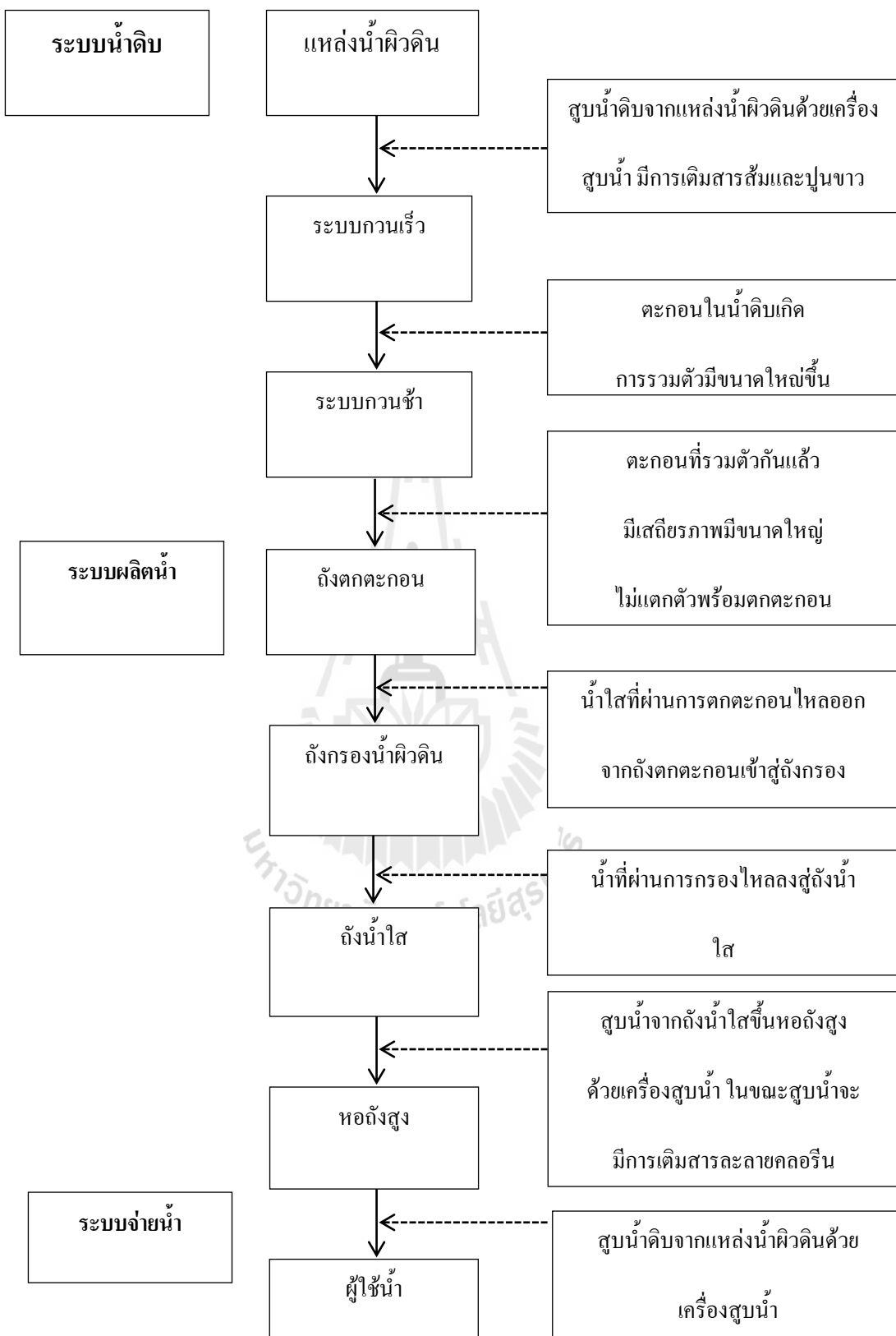
### 2.5.2 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบน้ำผิวดิน

การผลิตน้ำประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดิน เช่น แม่น้ำ คลอง สระน้ำขนาดใหญ่ เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิต ระบบการผลิตเริ่มจากการสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินด้วยเครื่องสูบบแบบหอยโข่ง ส่งไปตามท่อน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำ โดยการเติมสารส้ม ปูนขาว ซึ่งจะช่วยให้ดินตกตะกอน เมื่อผ่านกรรมวิธีการรวมตะกอนและตกตะกอน น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งเข้าถังน้ำใส ทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยสูบน้ำจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใส และส่งไปยังระบบจ่ายน้ำ โดยสูบน้ำดีด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูง แล้วจึงทำการจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำให้แก่ผู้ใช้ น้ำมีขั้นตอนการผลิต ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.4 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล

ที่มา : มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย



รูปที่ 2.5 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน

ที่มา : มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

## 2.6 รูปแบบประปา ที่ก่อสร้าง และออกแบบโดยหน่วยงานราชการ

ก่อนการปฏิรูปราชการปี พ.ศ. 2545 มีหน่วยงานราชการ ได้ปฏิบัติการกิจในการจัดหา น้ำสะอาดโดยการก่อสร้างระบบประปาให้แก่หมู่บ้านตามพื้นที่ชนบทเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลน น้ำในการอุปโภค บริโภค ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีรูปแบบของระบบประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน ของหน่วยงาน ได้แก่ กรมโยธาธิการ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม โดยรูปแบบของแต่ละหน่วยงานมีลักษณะ ดังนี้ (นางสาวชัตตยรัตน์ สงวนสัตย์ 2554)

### 2.6.1 ระบบน้ำสะอาดหมู่บ้านตามแบบโยธาธิการ

ลักษณะหอถังสูงเป็นโครงสร้างคานบนเป็นถังบรรจุน้ำต่อเป็นชุดละ 4 ใบ ใช้แหล่งน้ำบาดาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา มีการออกแบบระบบกรองเป็นชั้นกรองให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาแบ่งออกได้เป็น 3 แบบมาตรฐานตามขนาดของจำนวนประชากร ได้แก่

- มาตรฐานขนาดใหญ่ รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 120 หลังคาเรือนขึ้นไป
- มาตรฐานแบบ ก รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 50 - 120 หลังคาเรือนขึ้นไป
- มาตรฐานแบบ ข รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 30 - 50 หลังคาเรือนขึ้นไป

### 2.6.2 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (ร.พ.ช.)

ลักษณะหอถังสูงเหล็กทรงกลมแป้น ส่วนใหญ่ใช้แหล่งน้ำบาดาล บางพื้นที่ปรับไปใช้แหล่งน้ำผิวดินเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา ระบบกรอง เป็นแบบภายนอก มีระบบทรายหยาบกรองและถ่านในการฟอกสีดับกลิ่น

### 2.6.3 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานกรมทรัพยากรธรณี

ลักษณะหอเหล็กรูปลูกกอล์ฟ แหล่งน้ำใช้แหล่งน้ำบาดาลระบบกรอง คล้ายระบบของกรมโยธาธิการ แต่เพิ่มส่วนกรองสิ่งปนเปื้อนเข้าไปในระบบ รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 30 -120 หลังคาเรือน

### 2.6.4 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานแบบกรมอนามัย

ลักษณะหอถังสูงคอนกรีต ใช้ได้ทั้งแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาลเป็นวัตถุดิบในการผลิต ระบบกรองถูกพัฒนาเป็นระบบมาตรฐาน มีทั้งส่วนกรองทรายหยาบกรองสิ่งปนเปื้อน ฟอกสีและกลิ่น และการใส่สารเคมีกำจัดเชื้อจุลินทรีย์

### 2.6.5 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ

#### กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

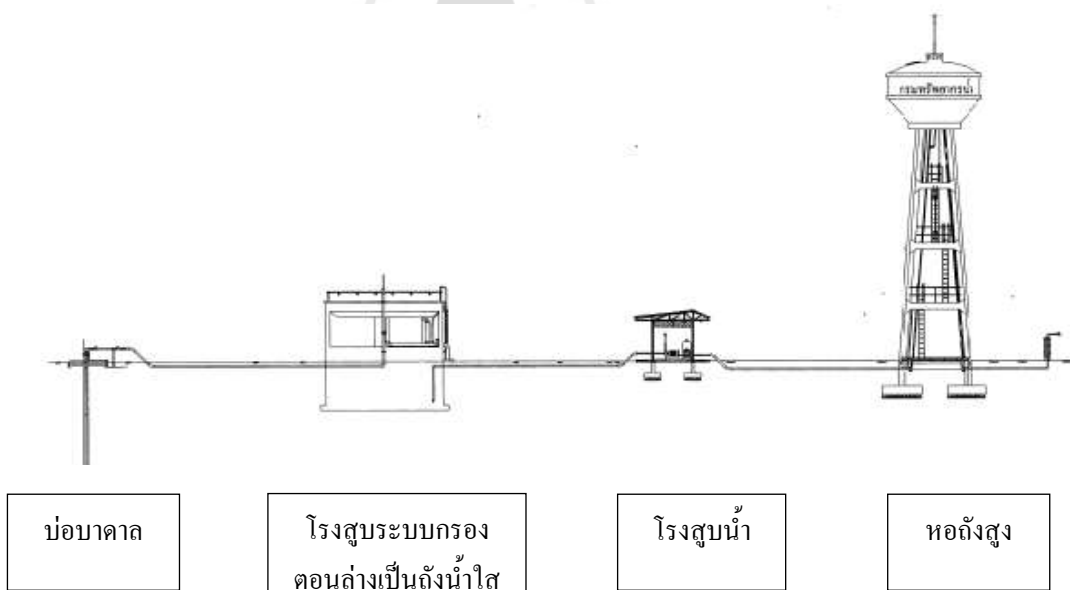
หลังจากการปฏิรูปราชการปี พ.ศ. 2545 ทำให้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบระบบราชการ กระทรวง ทบวง กรม บางหน่วยงานได้ถูกยุบ หรือไปรวมกับกระทรวง ทบวง กรม อื่น ๆ ทำให้ภารกิจหน้าที่ ด้านจัดหา น้ำสะอาดให้แก่ประชาชนที่หน่วยงานราชการต่าง ๆ ได้ดำเนินการก่อสร้าง

ไว้ต้องทำการถ่ายโอนภารกิจให้แก่ อปท. บางหน่วยงานต้องเปลี่ยนภารกิจที่ต้องทำเป็นหน่วยงานสนับสนุนให้แก่ อปท. แทนปัจจุบันสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ก็ถือเป็นหน่วยงานที่สนับสนุนภารกิจด้านจัดหาน้ำสะอาดให้แก่ อปท. โดยสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ทำการปรับปรุงแบบมาตรฐานระบบประปาใหม่โดย ได้กำหนดรูปแบบประเภท และขนาดประปาตามโครงการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ําอุปโภคและบริโภค 2548 ไว้ดังนี้

#### (ก) แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาล

- (1) ขนาดเล็ก (ดังรูปที่ 2.6) มีกำลังในการผลิต 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 30 – 50 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำระบบกรองน้ำบาดาล 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตอนล่างเป็นถังน้ำใส ขนาด 14 ลูกบาศก์เมตร หอดึงสูง 10 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุดระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

#### แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็ก



รูปที่ 2.6 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็กกำลังการผลิต 2.5 ลบ.ม./ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

- (2) **ขนาดกลาง** (ดังรูปที่ 2.7) มีกำลังในการผลิต 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 50 -120 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำระบบกรองน้ำบาดาล 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 15 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด ระบบจ่ายน้ำยากลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

#### แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลาง



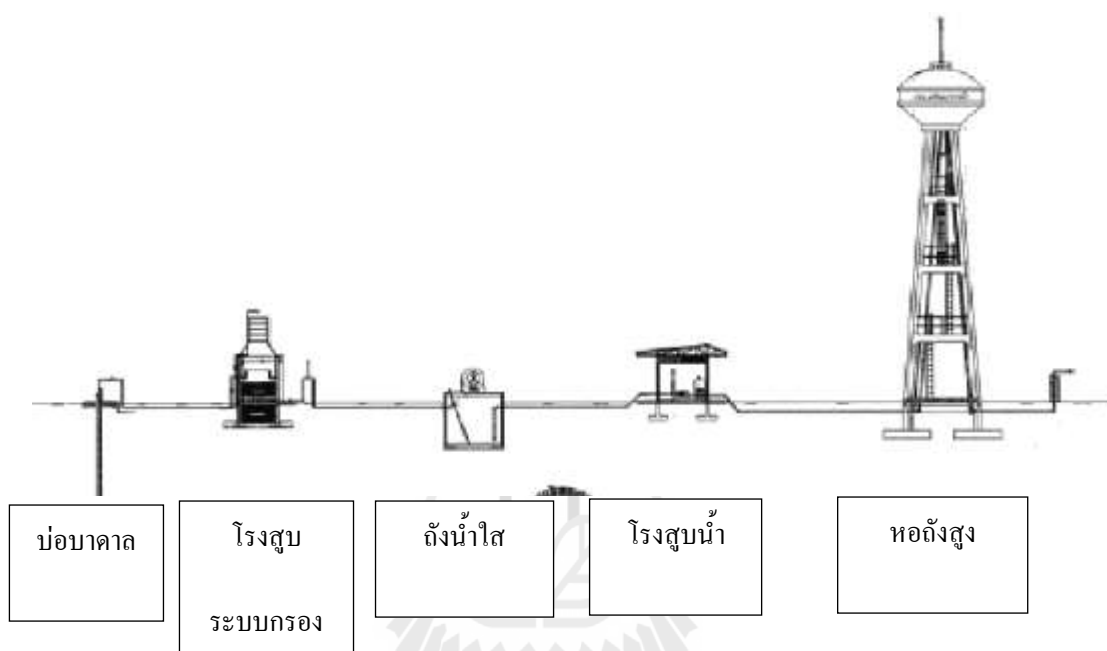
รูปที่ 2.7 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลาง กำลังการผลิต 7 ลบ.ม/ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

- (3) **ขนาดใหญ่** (ดังรูปที่ 2.8) มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 121 -300 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำบาดาล 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร

หอดังสูง 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

### แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่

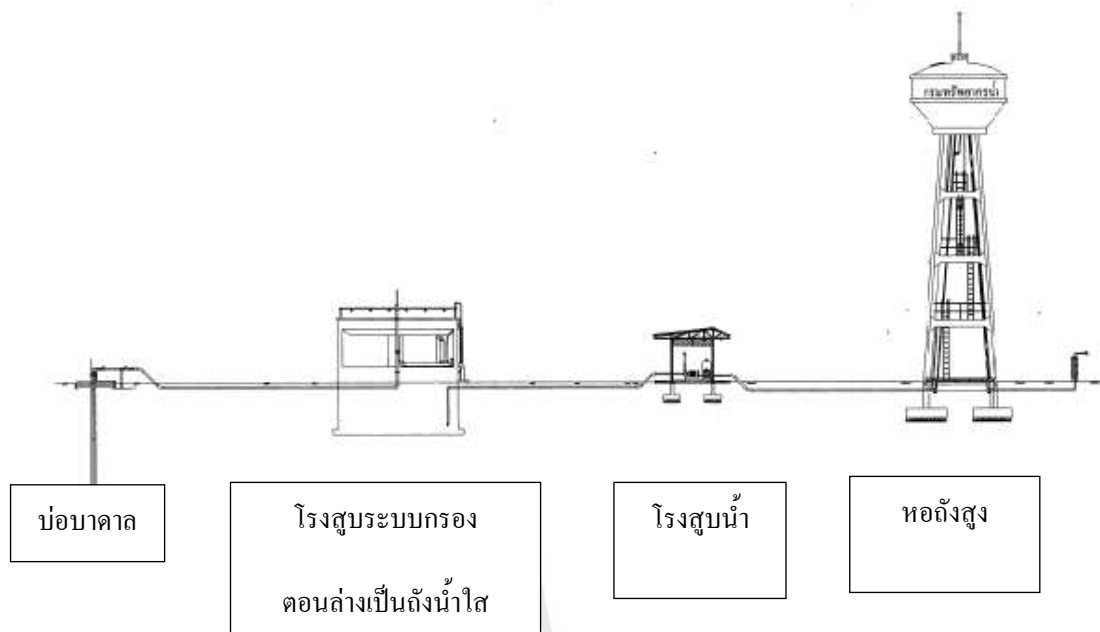


รูปที่ 2.8 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม/ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

- (4) ขนาดใหญ่มาก (ดังรูปที่ 2.9) มีกำลังในการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 301 - 700 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำระบบกรองน้ำบาดาล 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ต่อก่อเป็นถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอดังสูง 45 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

### แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่มาก



รูปที่ 2. 9 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม/ชม.

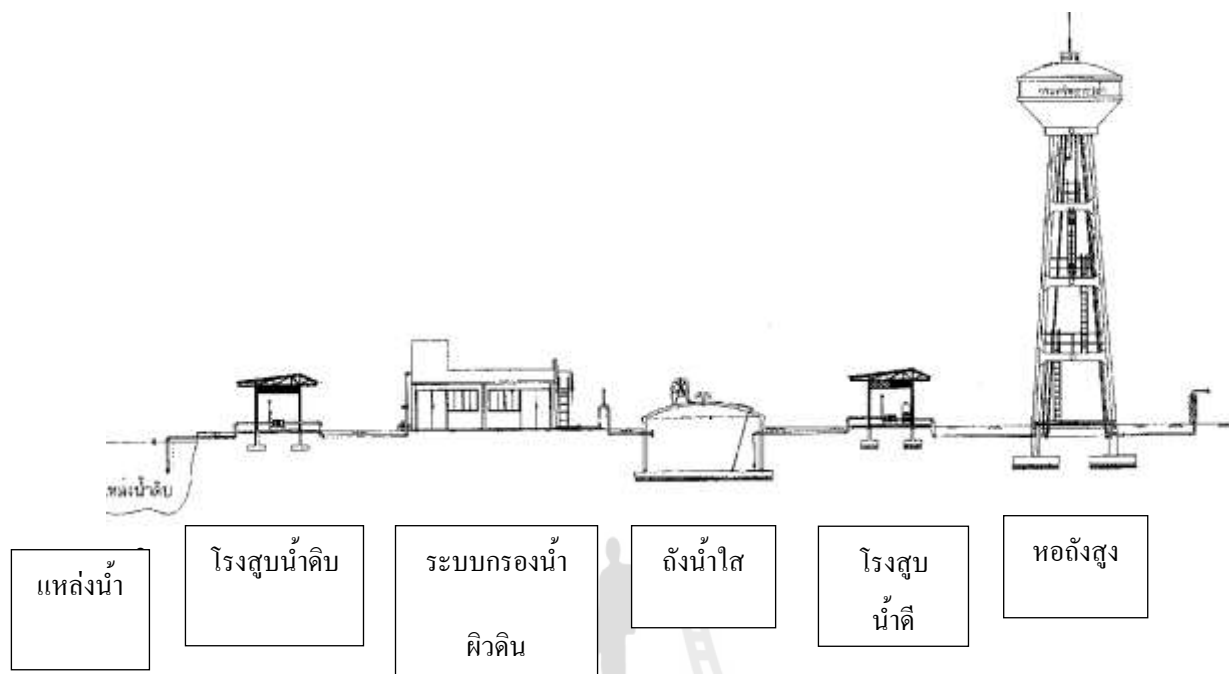
ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

#### (ข) แบบมาตรฐานระบบประปาน้ำผิวดิน

- (1) ขนาดกลาง (ดังรูปที่ 2.10) มีกำลังในการผลิต 5 ลูกบาศก์ เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 51 - 120 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 25 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 15 ลูกบาศก์ เมตร เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย



### แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลาง

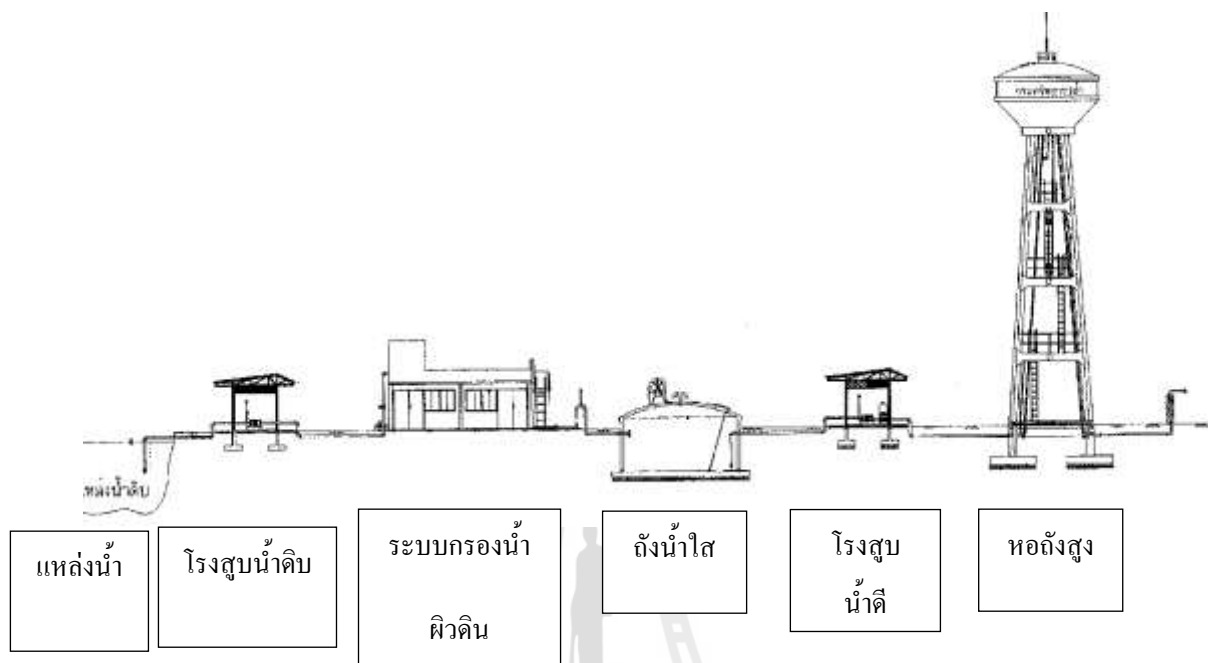


รูปที่ 2.10 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบน้ำผิวดินขนาดกลางกำลังการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ  
สิ่งแวดล้อม 2547

- (2) **ขนาดใหญ่** (ดังรูปที่ 2.11) มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวน  
ผู้ใช้น้ำ 121 – 300 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำระบบ  
กรองน้ำผิวดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอ  
ถังสูง 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด  
เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุดระบบจ่ายน้ำภาคกรีนฆ่าเชื้อ  
โรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

### แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบฝวดินขนาดใหญ่

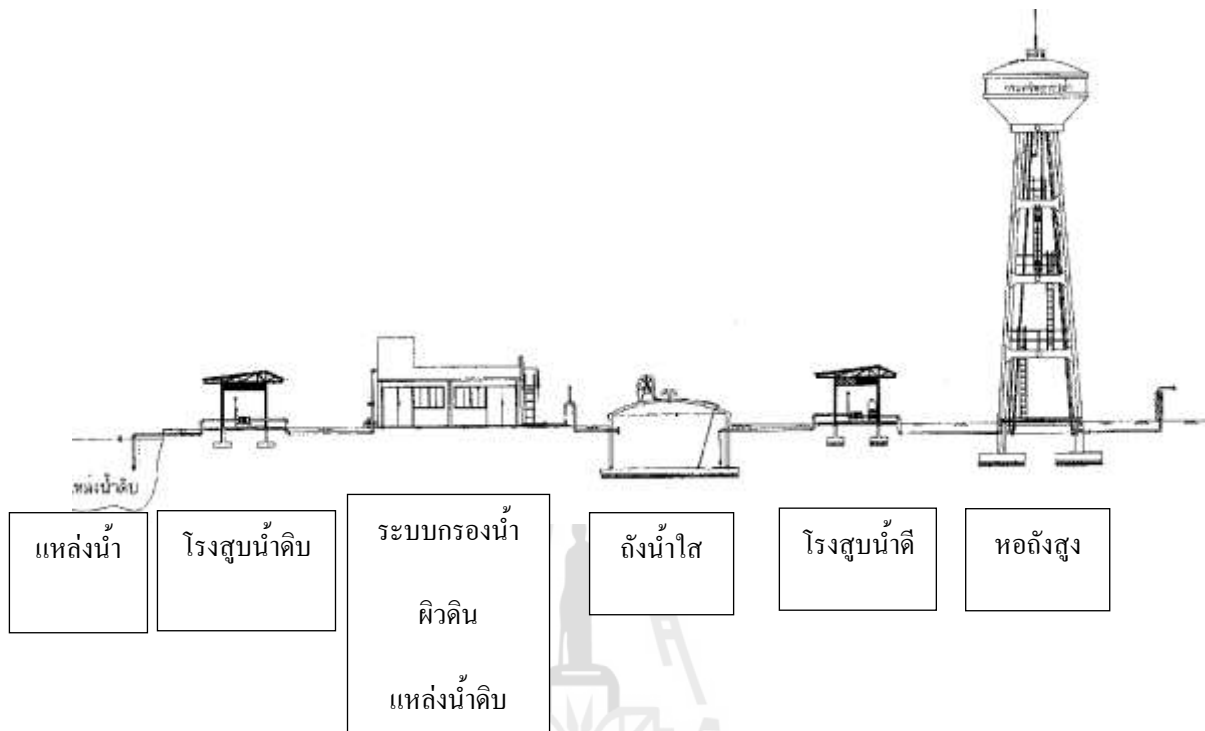


รูปที่ 2.11 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบน้ำฝวดินขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

(3)ขนาดใหญ่มาก (ดังรูปที่ 2.12) มีกำลังในการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 301 – 700 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำฝวดิน 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 45 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ ควบคุมจำนวน 2 ชุดระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

### แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบฝวดินขนาดใหญ่มาก



รูปที่ 2.12 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบน้ำฝวดินขนาดใหญ่มาก กำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

#### 2.7 การดูแลระบบการผลิตน้ำประป่าน้ำฝวดินและการดูแลระบบการผลิตน้ำประปาบาดาล

ในการบริหารกิจการระบบน้ำสะอาด หรือ การบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน หรือ ประปาชุมชนนั้น เพื่อให้ระบบน้ำสะอาดสามารถให้บริการประชาชนได้อย่างครอบคลุม ต่อเนื่อง และยั่งยืนตลอดไป ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการจัดทำแผนพัฒนาและงบประมาณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการดูแลระบบน้ำสะอาด ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้า หรือ ค่าใช้จ่ายเพื่อการตรวจบำรุงระบบให้สามารถใช้งานได้อย่างปกติ และตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนตลอดไป ทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย และเหตุผลประการสำคัญ คือ เพื่อให้ผู้รับบริการได้ใช้น้ำประปาที่สะอาด ได้มาตรฐาน เหมาะแก่การอุปโภค

บริโภคร่างอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อความต้องการ มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย (2548) ได้รวบรวมวิธีการดูแลระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน และการดูแลระบบการผลิตน้ำประปาบาดาล โดยมีขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบประปาตามรายละเอียดในภาคผนวก (มาตรฐานการดูแลและบำรุงรักษาระบบประปาแบบผิวดิน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายสุวรรณ เพ็ชรรัตน์ (2552) ได้ศึกษาระบบผลิตและคุณภาพน้ำประปาผิวดินพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลหนองบัว อำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์

### 1. การดูแลระบบประปาของผู้ดูแล

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ดูแลระบบประปาผิวดินพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลหนองบัวส่วนใหญ่มีคะแนนการปฏิบัติงานตามรอบระยะเวลาในการบำรุงรักษา ระบบผลิตน้ำประปา อยู่ในระดับต่ำ (คะแนนการปฏิบัติงานเฉลี่ยร้อยละ 42.18) และคะแนนประเมินโครงสร้างระบบผลิตและการดูแลบำรุงสภาพระบบอยู่ในระดับต่ำเช่นกัน (คะแนนสภาพระบบประปา เฉลี่ยร้อยละ 46.23) ปัญหาที่พบ ได้แก่ การบำรุงดูแลตามรอบเวลาการบำรุงรักษาระบบ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์คู่มือการดูแลระบบประปา กรมทรัพยากรน้ำ กำหนด

### 2. คุณภาพน้ำประปาด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา

ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำของระบบประปาผิวดินที่ศึกษาทั้ง 5 แห่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปากรมอนามัย พ.ศ. 2543 โดยมีปัญหาด้านจุลชีววิทยา โดยพบปริมาณ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และฟิคัลแบคทีเรีย ทางด้านกายภาพ และ เคมีอยู่ในเกณฑ์ปกติไม่เกินค่ามาตรฐาน

นอกจากปริมาณคลอรีนหลงเหลือ ไม่พบทั้ง 5 แห่ง และเป็นที่น่าสังเกตว่า คุณภาพด้านกายภาพ และเคมีของสถานที่ผลิตกับบริเวณบ้านผู้ใช้น้ำ มีค่าพารามิเตอร์ สูงกว่า บริเวณแหล่งผลิตประปา ซึ่งอาจแสดงว่ามีการปนเปื้อนจากแหล่งน้ำภายนอกเข้าไปสู่เส้นท่อในระบบประปาได้

นางสาวชัตตยรัตน์ สงวนสัตย์ (2554) ได้ศึกษาระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด เพื่อหารูปแบบในการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปาที่มีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนที่ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน และสามารถรองรับความต้องการในอนาคต 20 ปีข้างหน้า จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กิจการประปากระฉูดมีปริมาณน้ำที่จำหน่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำในปี พ.ศ. 2554 เป็นจำนวน 204.24 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ขณะที่กำลังการผลิตของกิจการประปากระฉูดสามารถผลิตน้ำเต็มกำลังการผลิตคือ 240 ลูกบาศก์เมตรต่อ

วัน จะเห็นได้ว่าความต้องการน้ำประปาของประชาชนผู้ใช้น้ำมีจำนวนใกล้เคียงกับกำลังการผลิตสูงสุด และจากการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต 20 ปี พบว่าจะมีประชากรทั้งสิ้น 2,617 คนมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบ 10 ปีเท่ากับ 0.148 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน ทำให้มีปริมาณการใช้น้ำต่อปีทั้งสิ้น 141,368 ลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยใช้น้ำดิบจากสระน้ำวัดบำรุงธรรมเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา ซึ่งแนวทางเลือก เพื่อออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระหลด ให้สามารถผลิตน้ำประปาให้เพียงพอกับความต้องการในปัจจุบัน และสามารถรองรับความต้องการใช้น้ำในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี โดยใช้รูปแบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นแนวทางในออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา

เชษฐพันธ์ กาศแก้ว (2542) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพ ของระบบประปาหมู่บ้านแบบฝัดดิน ของกรมอนามัย เพื่อทราบประสิทธิภาพ ของระบบประปาหมู่บ้าน แบบฝัดดิน ของกรมอนามัย ที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัย ที่มีผลต่อประสิทธิภาพ ของระบบประปาหมู่บ้านแบบฝัดดิน ของกรมอนามัย และเพื่อจัดทำกราฟมาตรฐาน (Standard curve) แสดงค่าความขุ่นของน้ำดิบ กับปริมาณสารส้ม ที่เหมาะสม กลุ่มตัวอย่าง เป็นระบบประปาหมู่บ้าน แบบฝัดดิน ของกรมอนามัย ในเขตภาคกลาง จำนวน 21 แห่ง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ รายงาน รายรับ-รายจ่าย ประจำเดือน และเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อส่งวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี และแบคทีเรีย และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม SPSS for WINDOWS สถิติที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าไคสแควร์ และค่ารีเกรสชัน ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้าน แบบฝัดดิน ของกรมอนามัย สามารถแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านแหล่งน้ำดิบ และคุณภาพน้ำ ด้านการผลิต และบำรุงรักษาระบบน้ำประปา ด้านรูปแบบการบริหารจัดการ กิจการระบบน้ำประปาหมู่บ้าน และด้านบุคลากร เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยด้านต่างๆ กับประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้าน แบบฝัดดิน ของกรมอนามัย โดยพิจารณาจากผลกำไร ของการดำเนินงาน และคุณภาพน้ำประปา ได้ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก

ปี 2527 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อกำไรของการดำเนินงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value<0.05) คือ รูปแบบการบริหารจัดการ กิจการระบบประปาหมู่บ้าน ตามรูปแบบของกรมอนามัย ผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้าน ผ่านการอบรม และความเอาใจใส่ในการปฏิบัติงาน ของผู้ดูแลระบบ

ประปาหมู่บ้าน สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้าน แบบฝัดดิน ของกรมอนามัย โดยใช้ค่าความขุ่นตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม ขององค์การอนามัยโลก ปี 2527

(ความขุ่น) เป็นดัชนีชี้ วัด พบว่า ระบบประปาหมู่บ้านแบบฝิวดินของกรมอนามัย จำนวน 13 แห่ง (ร้อยละ 61.9) อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และจากผลการศึกษา จากตัวอย่างของระบบประปาหมู่บ้านแบบฝิวดิน ของกรมอนามัย จำนวนทั้งสิ้น 21 แห่ง พบว่า ได้สูตรหาค่าปริมาณสารส้มที่เหมาะสมของระบบประปาหมู่บ้าน คือ ปริมาณค่าสารส้มที่เหมาะสม =  $21.0965 \times (1.042)^{\text{ความขุ่นของน้ำดิบ}}$ , ความขุ่นของน้ำดิบ > 5 NTU (p-value<0.05)

นฤมล ประภาสมุท (2549) ได้ศึกษาการดูแลระบบผลิตและคุณภาพน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้านแบบฝิวดินในเขตจังหวัดขอนแก่น ในการศึกษาครั้งนี้ มุ่งเน้นศึกษาสภาพการดูแลระบบผลิตน้ำประปา ของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้าน รวมถึงคุณภาพน้ำของระบบประปาหมู่บ้านแบบฝิวดิน ในเขตจังหวัดขอนแก่น โดยการคัดเลือกระบบประปาหมู่บ้านของกรมอนามัย จำนวน 11 แห่ง และระบบประปาขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ที่มีลูกจ้างเป็นผู้ดูแลจำนวน 6 แห่ง เก็บข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 โดยใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ และเก็บตัวอย่างน้ำประปาวิเคราะห์คุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า การปฏิบัติงานตามรอบการบำรุงรักษาอยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 90.10 ส่วนลูกจ้างเหมาะสมซึ่งดูแลระบบผลิตน้ำประปาขนาดเล็กของ กปภ. การปฏิบัติงานตามรอบการบำรุงรักษาอยู่ในระดับสูง ส่วนผลการสำรวจสภาพระบบประปาพบว่า ระบบประปาหมู่บ้านร้อยละ 59.11 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่ระบบประปาขนาดเล็กของ กปภ. จัดอยู่ในระดับดีร้อยละ 83.33 และผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน ร้อยละ 90.10 พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคส่วนคุณภาพน้ำประปาของ กปภ. ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ซึ่งสิ่งที่ระบบประปาหมู่บ้านแต่ละแห่งควรคำนึงถึงนอกจากคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตแล้ว ก็คือการจัดการกักตุนสารส้มที่เกิดขึ้นจากระบบประปา เพื่อป้องกันปัญหาการระคายเคืองตากสารส้มกลับลงสู่แหล่งน้ำดิบ และหน่วยงานที่รับผิดชอบควรให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านให้ดีขึ้น และนำไปสู่การบริหารระบบแบบพึ่งตนเองได้อย่างแท้จริง

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินโครงการ

#### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- กล้องถ่ายภาพดิจิทัล
- การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ของระบบประปาบาดาล บ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ตำบลสามง่าม, ระบบประปาผิวดิน บ้านโพธิ์กระียบ หมู่ที่ 6 ตำบลสามง่าม
  - คุณภาพแหล่งน้ำดิบ
  - คุณภาพของน้ำที่ออกจากถังตกตะกอน จากระบบประปาผิวดิน บ้านโพธิ์กระียบ หมู่ที่ 6
  - คุณภาพของน้ำที่ออกจากถังกรอง
  - คุณภาพของน้ำที่ออกจากระบบการผลิต

#### 3.2 ขั้นตอนการศึกษา

เนื่องจากระบบผลิตประปาประกอบด้วยสามขั้นตอน ได้แก่การตกตะกอน การกรอง และการเติมคลอรีน ดังนั้น จึงจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำตามจุดต่าง ๆ หลังน้ำผ่านขั้นตอนแต่ละขั้นตอน จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

- การทบทวนมาตรฐานคุณภาพน้ำ
- การสำรวจคุณภาพน้ำในสนาม
- การเก็บตัวอย่างน้ำนำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการ
- การทดสอบคุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ
- การวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณภาพน้ำและปัจจัยที่มีอิทธิพล
- จัดทำรายงาน,ข้อเสนอแนะการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิเคราะห์

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำหลังผ่านขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของ ระบบประปาบาดาลบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 และ ระบบประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6 มาทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบระหว่างโรงประปาแต่ละแห่ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงคุณภาพบริการระบบประปา

#### 4.1 ข้อมูลทางเทคนิคในปัจจุบันของระบบการผลิตประปา

##### 4.1.1 ระบบการผลิตของประปาบาดาลบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1

ระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 เป็นระบบประปาบาดาลขนาดกลาง มีกำลังในการผลิต 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำบาดาล 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 15 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำ ดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด ระบบจ่ายน้ำคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

- การผลิตน้ำประปา เริ่มจากโรงสูบน้ำ โดยจะทำการสูบน้ำดิบจากบ่อบาดาล เพื่อเข้าสู่ระบบผลิต โดยผ่านระบบกรองเพื่อเติมอากาศ ผ่านถังกรองสนิมเหล็ก ผ่านทรายหยาบและทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำ
- น้ำที่ผ่านระบบกรองจะไหลลงสู่ถังน้ำใส
- การสูบน้ำประปาจากถังน้ำใส เพื่อส่งขึ้นหอถังสูง ระหว่างที่สูบน้ำขึ้นหอถังสูงจะมีการติดตั้งเครื่องหยดสารละลายคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค โดยเครื่องจะทำงานอัตโนมัติเมื่อมีการสูบน้ำขึ้นที่หอถังสูง ส่วนผงคลอรีนที่ใช้มีความเข้มข้น 65 % ประมาณ 320 กรัมผสมกับน้ำ 50 ลิตร อัตราการหยดสารละลายคลอรีนจะอยู่ที่ 40 มิลลิลิตรต่อนาที
- การจ่ายน้ำ จะทำการจ่ายน้ำจากหอถังสูง ไหลเข้าท่อเมนประปา เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ



#### 4.1.2 ระบบการผลิตของประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6

ระบบประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6 เป็นระบบประปาผิวดินขนาดกลาง มีกำลังในการผลิต 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 25 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 15 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำ ดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

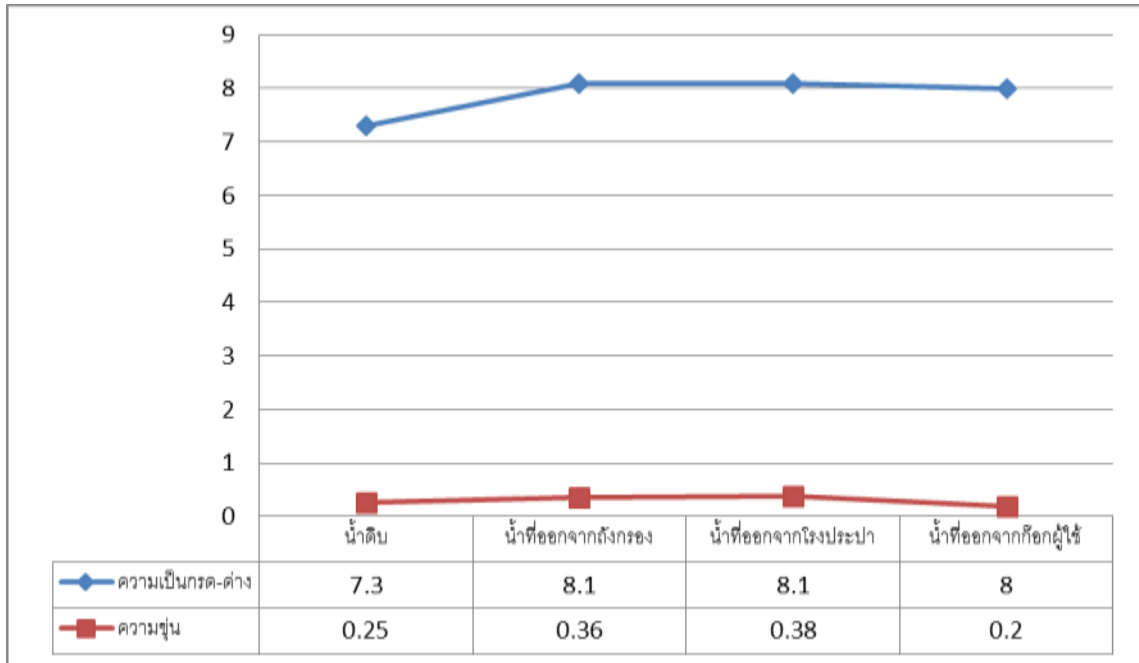
- การผลิตน้ำประปา เริ่มจากโรงสูบน้ำ โดยจะทำการสูบน้ำดิบจากแม่น้ำน้อย เพื่อเข้าสู่ระบบผลิต ปริมาณสารส้มใช้อยู่ที่ประมาณ 6 กิโลกรัมผสมกับน้ำประมาณ 200 ลิตร ซึ่งเจ้าหน้าที่ที่ผลิตน้ำประปาแล้วปล่อยให้สารส้มหยดลงผสมกับน้ำดิบผ่านก๊อกน้ำของถังสารส้มที่อยู่บน โรงกรอง โดยสารส้มจะหยดตลอดเวลาถึงแม้บางช่วงเวลาจะไม่มี การสูบน้ำดิบ และยังคงมีการใช้อัตราส่วนผสมเท่าเดิมอยู่ตลอดเวลา
- การตกตะกอน ขั้นตอนนี้ น้ำดิบที่ผสมกับสารส้มแล้ว จะใช้เวลาประมาณไม่เกิน 5 นาที ไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน เพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่ง ตะกอนที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมากจะตกลงสู่ก้นถัง และถูกดูดทิ้ง ส่วนน้ำใสด้านบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
- ถังกรองน้ำ จะรับน้ำใสด้านบนจากถังตกตะกอน ภายในถังกรองบรรจุด้วยทรายหยาบ และทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำและให้มีความสะอาดมากขึ้น และไหลลงสู่ถังน้ำใส เพื่อรอสูบน้ำเข้าสู่ระบบจ่ายน้ำต่อไป
- การสูบน้ำประปาจากถังน้ำใส เพื่อส่งขึ้นหอถังสูง ระหว่างที่สูบน้ำขึ้นหอถังสูง จะมีการติดตั้งเครื่องหยดสารละลายคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค โดยเครื่องจะทำงานอัตโนมัติเมื่อมีการสูบน้ำขึ้นที่หอถังสูง ส่วนผงปูนคลอรีนที่ใช้มีความเข้มข้นอยู่ที่ 65% ประมาณ 320 กรัมผสมกับน้ำ 50 ลิตร อัตราการหยดสารละลายคลอรีนจะอยู่ที่ 40 มิลลิลิตรต่อนาที
- การจ่ายน้ำ จะทำการจ่ายน้ำจากหอถังสูง ไหลเข้าท่อเมนประปา เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ

## 4.2 ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์

### 4.2.1 ระบบการผลิตของประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1

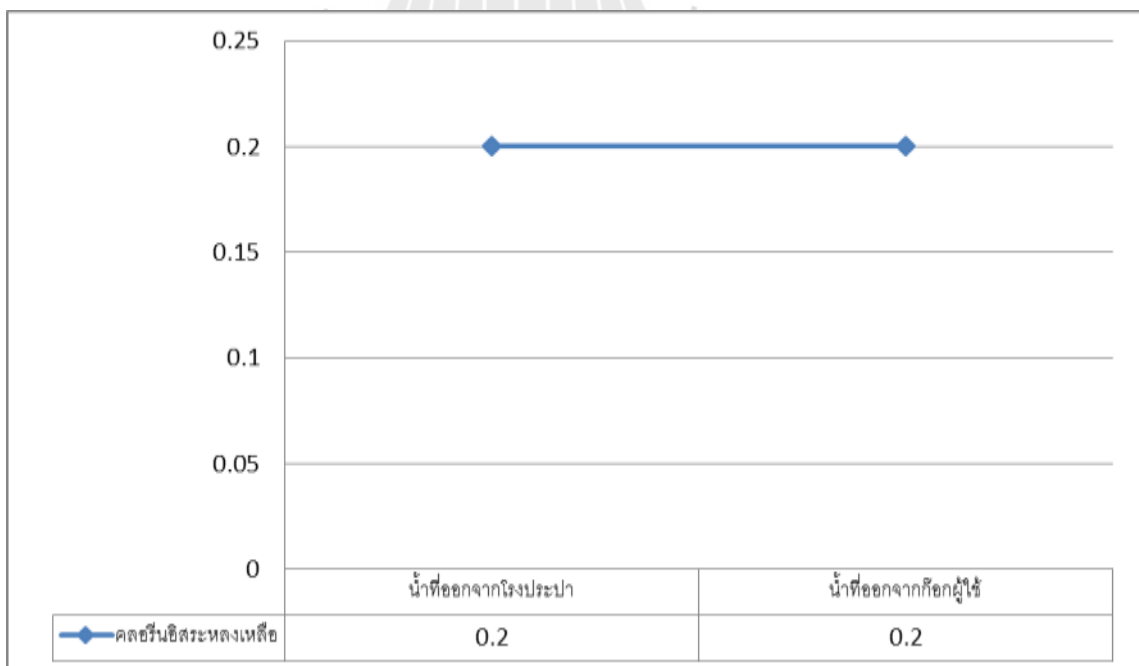
pH at 25° C

เอ็นทียู



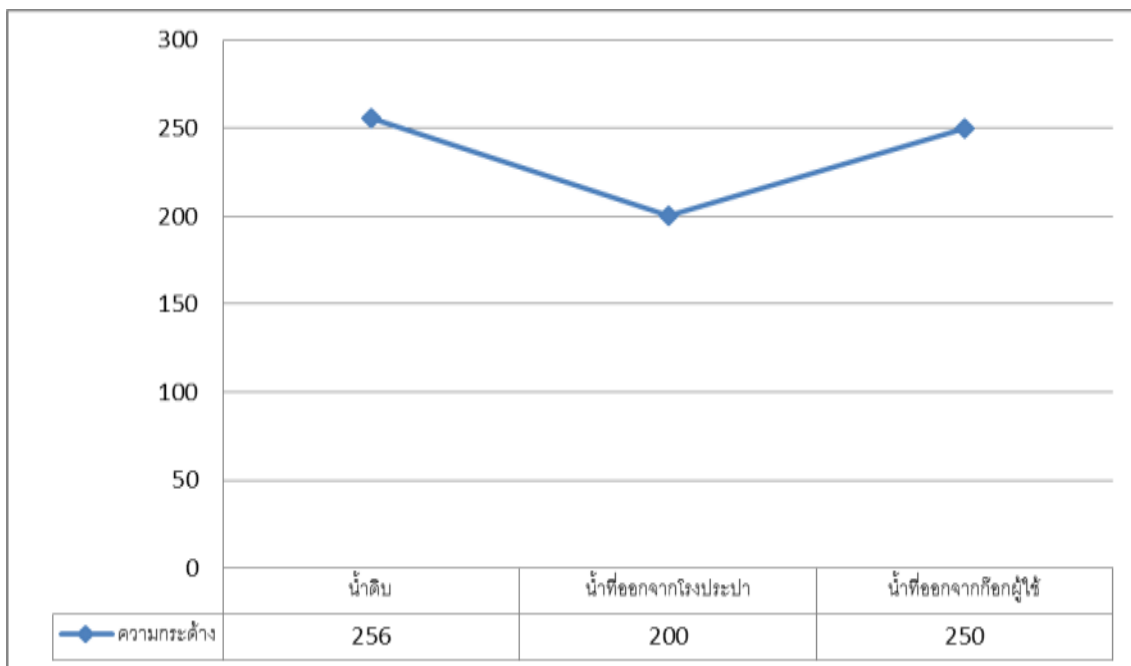
รูปที่ 4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าความขุ่นของระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1

มิลลิกรัมต่อลิตร



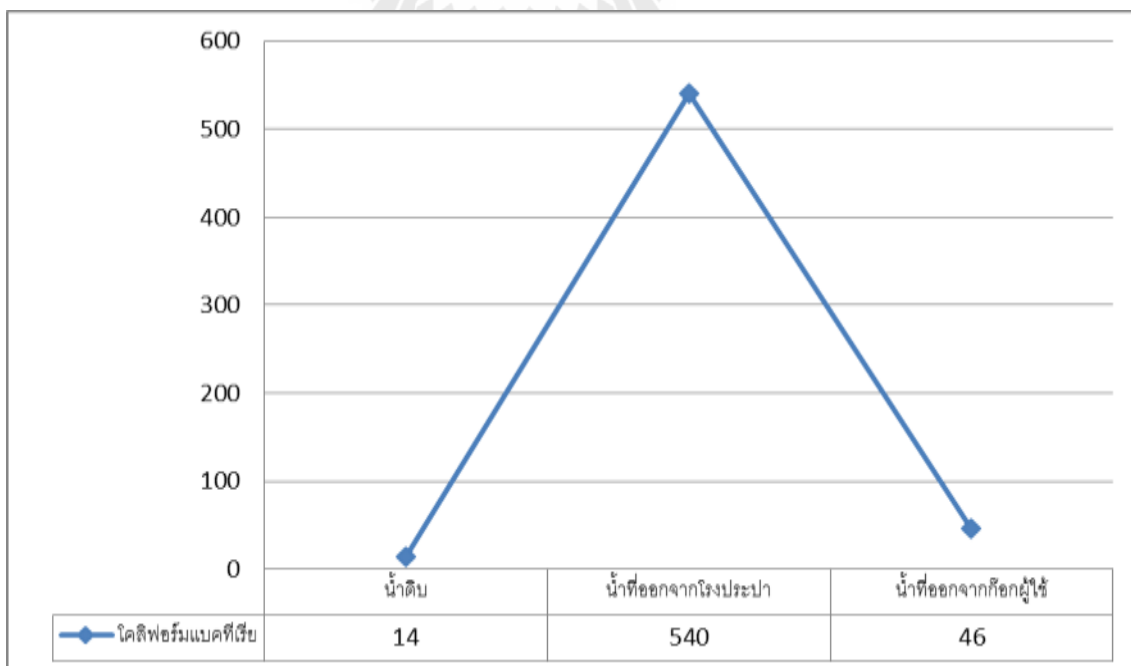
รูปที่ 4.2 ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือของระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1

มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 4.3 ค่าความกระด้างของระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1

เอ็นพีเอ็น/100 มิลลิลิตร



รูปที่ 4.4 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของระบบประปาบ้านสามง่าม หมู่ที่ 1

รูปที่ 4.1 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าความขุ่นของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปตามขั้นตอนต่างๆในระบบประปาซึ่งได้เก็บตัวอย่างน้ำไปทดสอบเมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2558 จากรูปพบว่าความขุ่นของน้ำดิบมีค่าค่อนข้างน้อยคือ 0.25 เอ็นทียู น้ำที่ออกจากถังกรองมีค่าความขุ่น 0.36 เอ็นทียู น้ำที่ออกจากโรงประปามีค่าความขุ่น 0.38 เอ็นทียูและน้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำมีค่าความขุ่น 0.20 เอ็นทียูน้ำที่ออกจากถังกรองมีค่าความขุ่นเพิ่มขึ้นจากน้ำดิบ อาจเกิดจากความผิดพลาดในการเก็บตัวอย่างน้ำหรือความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดสอบ อย่างไรก็ตามค่าความขุ่นของน้ำดิบและน้ำที่ผ่านขั้นตอนต่างๆ มีค่าความขุ่นน้อยไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ไม่เกิน 5 เอ็นทียู ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง น้ำดิบมีค่าความเป็นกรด - ด่าง 7.3 pH at 25° C น้ำที่ออกจากถังกรองค่าความเป็นกรด - ด่าง 8.1 pH at 25° C น้ำที่ออกจากโรงประปาค่าความเป็นกรด - ด่าง 8.1 pH at 25° C น้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำค่าความเป็นกรด - ด่าง 8.0 pH at 25° C ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5 pH at 25° C

รูปที่ 4.2 แสดงค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ จากรูปพบว่าค่าคลอรีนอิสระคงเหลือของน้ำที่ออกจากโรงประปามีค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตรและค่าคลอรีนอิสระคงเหลือของน้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งมีค่าไม่น้อยไปกว่าค่าคลอรีนอิสระคงเหลือตามมาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ระหว่าง 0.2 – 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.3 แสดงค่าความกระด้าง จากรูปพบว่าค่าความกระด้างของน้ำดิบมีค่า 256 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำที่ออกจากโรงประปามีค่าความกระด้าง 200 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำมีค่าความกระด้าง 250 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความกระด้าง น้ำที่ออกจากโรงประปากับน้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำควรมีตัวเลขใกล้เคียงกัน สาเหตุอาจเกิดความผิดพลาดในการเก็บตัวอย่าง อย่างไรก็ตามค่าความกระด้างไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.4 แสดงค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จากรูปพบว่าค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำดิบมีค่า 14 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำที่ออกจากโรงประปามีค่า 540 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำมีค่า 46 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร ซึ่งการตรวจเจอโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากทุกจุดที่เก็บตัวอย่างทำให้ไม่ผ่านมาตรฐานของกรมอนามัยที่ระบุว่าต้องตรวจไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียเลย

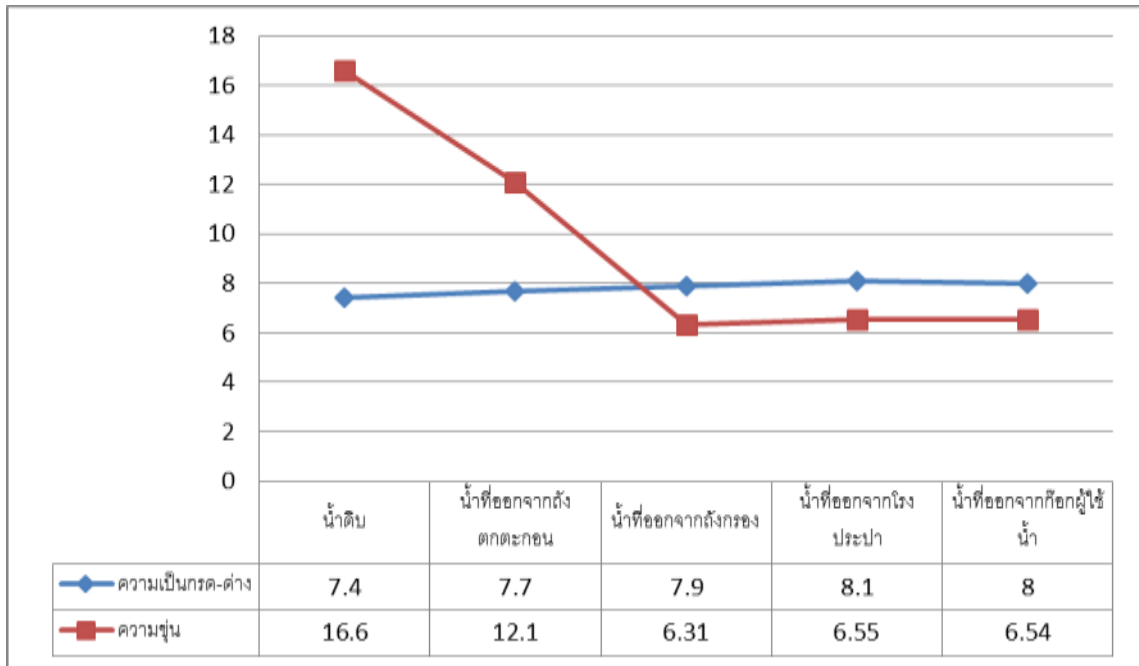
เมื่อพิจารณาจากผลข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำดิบ น้ำที่ผ่านระบบต่างๆ น้ำประปาที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำ มีค่าความขุ่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความกระด้าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำของกรมอนามัย แต่ไม่ผ่านในการตรวจพบ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ส่วนระบบผลิต

น้ำประปาบาดาลของหมู่ที่ 1 ตำบลสามง่าม สามารถผลิตน้ำประปาได้ดีแต่ต้องทำความสะอาดระบบการผลิตน้ำประปาให้สะอาดอยู่เสมอเพื่อช่วยลดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

#### 4.2.2 ระบบการผลิตของประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6

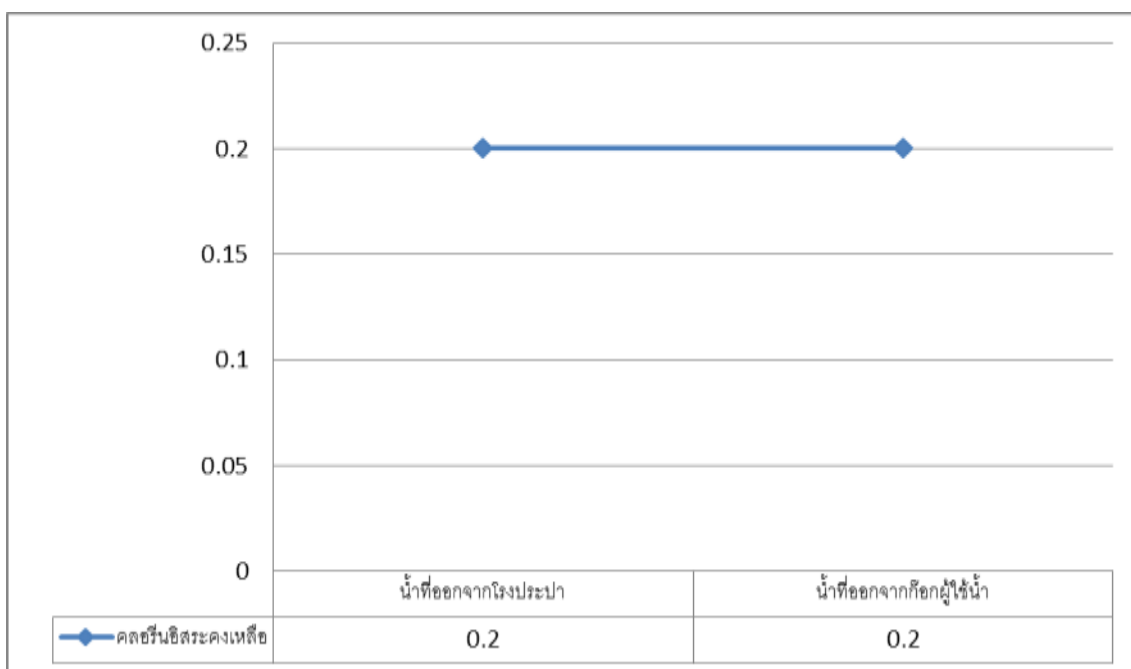
pH at 25° C

เอ็นทียู



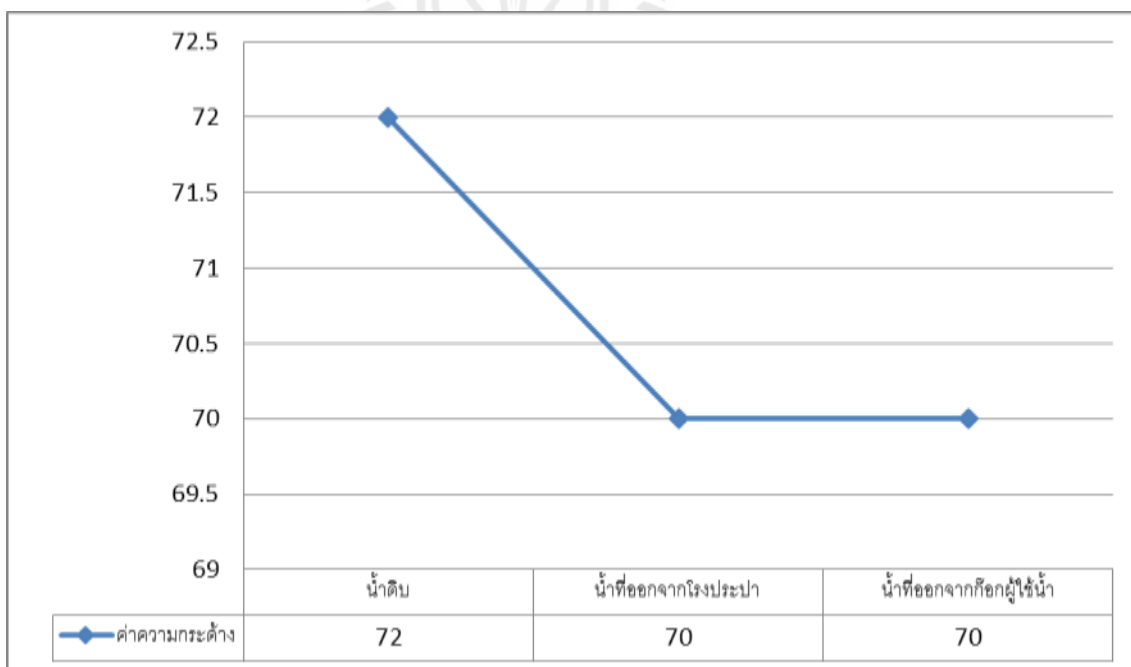
รูปที่ 4.5 ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าความขุ่นของระบบประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6

มิลลิกรัมต่อลิตร

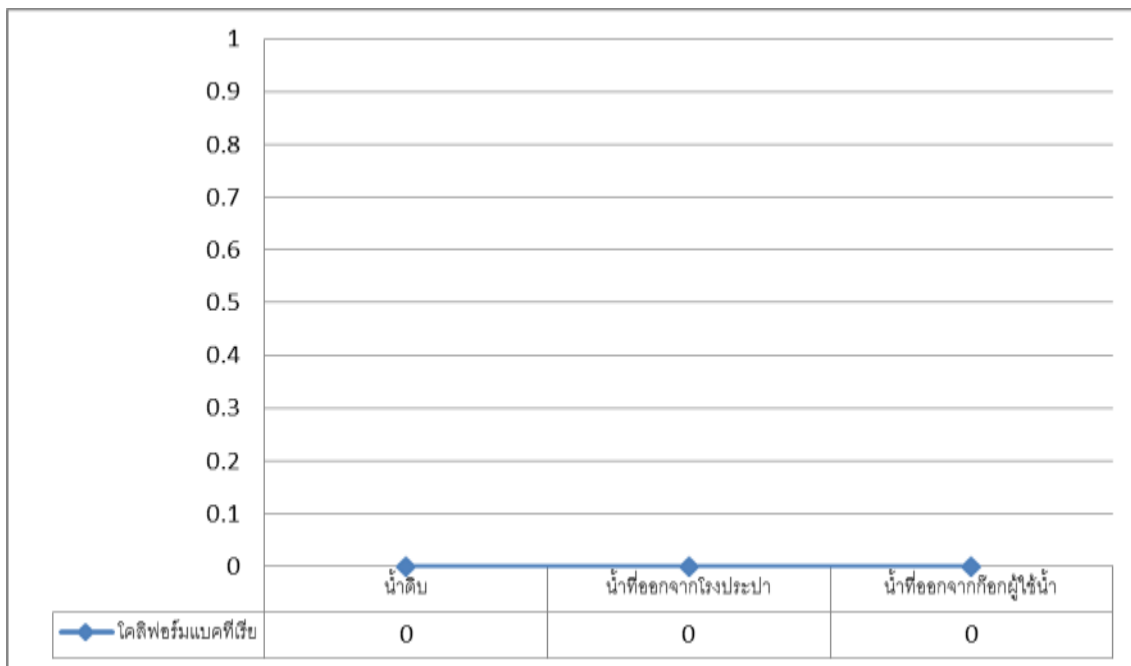


รูปที่ 4.6 ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือของระบบประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6

มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 4.7 ค่าความกระด้างของระบบประปาบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6



รูปที่ 4.8 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของระบบประปาบ้านโพธิ์กระียบ หมู่ที่ 6

รูปที่ 4.5 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าความขุ่นของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปตามขั้นตอนต่างๆในระบบประปาซึ่งได้เก็บตัวอย่างน้ำไปทดสอบเมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2558 จากรูปพบว่าน้ำดิบมีค่าความขุ่น 16.6 เอ็นทียู น้ำที่ออกจากถังตกตะกอนมีค่าความขุ่น 12.1 เอ็นทียู น้ำที่ออกจากถังกรองมีค่าความขุ่น 6.31 เอ็นทียู น้ำที่ออกจากโรงประปามีค่าความขุ่น 6.55 เอ็นทียู น้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำมีค่าความขุ่น 6.54 เอ็นทียู จะเห็นได้ว่าน้ำดิบที่ผ่านการเติมสารส้มแล้วผ่านถังตกตะกอนมีค่าความขุ่นลดลงเช่นเดียวกับเมื่อผ่านถังกรองแล้วค่าความขุ่นลดลง แต่ยังไม่สามารถลดลงจนถึงเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัยได้ คือมาตรฐานของกรมอนามัยกำหนดว่าค่าความขุ่นต้องไม่เกิน 5 เอ็นทียู ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง น้ำดิบมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.4 pH at 25° C น้ำที่ออกจากถังตกตะกอนค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.7 pH at 25° C น้ำที่ออกจากถังกรองมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.9 pH at 25° C น้ำที่ออกจากโรงประปามีค่าความเป็นกรด-ด่าง 8.1 pH at 25° C น้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 8 pH at 25° C ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5 pH at 25° C

รูปที่ 4.6 แสดงค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ จากรูปพบว่าค่าคลอรีนอิสระคงเหลือของน้ำที่ออกจากโรงประปามีค่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตรและค่าคลอรีนอิสระคงเหลือของน้ำที่ออกจากก๊อก

ผู้ใช้น้ำมีค่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งไม่น้อยไปกว่าค่าคลอรีนอิสระคงเหลือตามมาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ระหว่าง 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม

รูปที่ 4.7 แสดงค่าความกระด้าง จากรูปพบว่าน้ำดิบมีค่าความกระด้าง 72 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำที่ออกจากโรงประปามีค่าความกระด้าง 70 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำมีค่าความกระด้าง 70 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้างไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.8 แสดงค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จากรูปพบว่าค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำดิบมีค่า 0 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำที่ออกจากโรงประปามีค่า 0 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำมีค่า 0 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมอนามัยที่ต้องตรวจไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

เมื่อพิจารณาจากผลข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า น้ำประปาที่ออกจากระบบประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบไม่ผ่านตามเกณฑ์ด้านความขุ่นของน้ำที่ออกจากโรงผลิตน้ำประปาและน้ำที่ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำ ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความกระด้าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาของกรมอนามัย ในด้านการตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย





## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำหลังผ่านขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของ ระบบประปาบาดาล บ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ระบบประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6 สามารถนำข้อมูลที่ได้มาทำการสรุปผลและเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 5.1

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบประปาทั้ง 2 แห่งสามารถสรุปและวิเคราะห์ได้ดังนี้

##### 5.1.1 การปรับเปลี่ยนระบบการผลิต

ระบบประปาบาดาลบ้านสามง่าม มีความขุ่นของน้ำดิบต่ำกว่ามาตรฐานอยู่แล้วจึงไม่จำเป็นต้องนำน้ำผ่านถังกรองตั้งนั้นหากไม่ต้องนำน้ำผ่านถังกรองหรือถังใช้ถังกรอง จะทำให้ประหยัดงบประมาณในการดูแลรักษาระบบประปาได้

##### 5.1.2 การปรับเปลี่ยนปริมาณการใช้สารส้ม

ระบบประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบมีความขุ่นของน้ำ ในระบบผลิตน้ำประปาสูงกว่ามาตรฐานทุกขั้นตอนควรทำการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารส้ม จากรูปที่ 4.1 มีค่าความขุ่นของน้ำดิบ 16.6 เอ็นทียู ควรเพิ่มการใช้สารส้มเป็น 12.7 กรัม/น้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร ถ้าค่าความขุ่นเปลี่ยนแปลงให้เปรียบเทียบกับตารางที่ ก.1 ในภาคผนวก ก เพื่อทำการปรับปริมาณสารส้ม

##### 5.1.3 การทำความสะอาดระบบการผลิตประปา

จากผลการวิเคราะห์ ระบบประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบและระบบประปาบาดาลบ้านสามง่ามควรมีการบำรุงรักษาทำความสะอาดระบบการผลิตให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อให้การกรองตะกอนมีประสิทธิภาพและช่วยลดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ซึ่งการบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา สามารถที่จะดูได้จากภาคผนวก ก

##### 5.1.4 การกำจัดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ระบบประปาบ้านสามง่าม พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินกว่ามาตรฐานทั้งในน้ำดิบและน้ำที่ออกจากโรงประปา สาเหตุมาจากระบบประปาบาดาลตั้งอยู่ใกล้ชุมชนน้ำจากห้องสุขาอาจไหลเข้าปะปนกับน้ำดิบทำให้ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดิบ ส่วนน้ำในระบบผลิตประปาที่มีการตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้นสาเหตุจากมีสัตว์เสียชีวิตในระบบผลิต เช่น นก เป็นต้น เนื่องจากระบบผลิตน้ำประปาเป็นระบบเปิดไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน การป้องกันควรติดตั้งอุปกรณ์หรือตาข่ายรอบระบบผลิต เช่น ระบบกรองน้ำ เพื่อป้องกันสัตว์ตกลงไปตาย มีการทำความสะอาดระบบการผลิตและทำความสะอาดท่อเมนจ่ายน้ำให้มีความสะอาดอยู่เสมอ ติดตั้งเครื่องกรองน้ำที่มีไส้

กรองเมมเบรนที่มีประสิทธิภาพกรองที่ระดับ 0.1 ไมครอน รณรงค์ให้ผู้ใช้ น้ำดื่ม น้ำให้สุกก่อนนำมาบริโภค

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำหลังผ่านขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของระบบประปาทั้ง 2 แห่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.2.1 ทำการศึกษาเพื่อปรับปริมาณสารส้มให้เหมาะสมกับสภาพน้ำดิบ
- 5.2.2 มีการบำรุงรักษาและทำความสะอาดระบบผลิตประปาอยู่เสมอ
- 5.2.3 ติดตั้งอุปกรณ์หรือตาข่ายป้องกันสัตว์ตกลงไปตายในระบบผลิตน้ำประปา

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการประเมินคุณภาพน้ำ 2 หมู่บ้านเทียบกับมาตรฐานกรมอนามัย (ก) หมู่ที่ 1 บ้านสามง่าม

จุดที่วัด	ค่าพารามิเตอร์				
	ความเป็นกรด-ด่าง (pH at 25° C)	ความขุ่น (NTU)	ความกระด้าง (มก./ล.)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (NPN/100 มล.)	คลอรีน (มก./ล.)
ค่ามาตรฐาน	6.5 – 8.5	< 5	< 500	ตรวจไม่พบ	0.2-0.5
1.น้ำดิบ	7.3	0.25	256	14	-
2.ออกจากถังกรอง	8.1	0.36	-	-	-
3.ออกจากโรงประปา	8.1	0.38	200	540	0.2
4.ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำ	8	0.20	250	46	0.2

(ข) หมู่ที่ 6 บ้านโพธิ์เจริญ

จุดที่วัด	ค่าพารามิเตอร์				
	ความเป็นกรด-ด่าง (pH at 25° C)	ความขุ่น (NTU)	ความกระด้าง (มก./ล.)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (NPN/100 มล.)	คลอรีน (มก./ล.)
ค่ามาตรฐาน	6.5 – 8.5	< 5	< 500	ตรวจไม่พบ	0.2-0.5
1.น้ำดิบ	7.4	16.5	72	0	-
2.ออกจากถังตกตะกอน	7.7	12.1	-	-	-
3.ออกจากถังกรอง	7.9	6.31	-	-	-
4.ออกจากโรงประปา	8.1	6.55	70	0	0.2
5.ออกจากก๊อกผู้ใช้น้ำ	8.0	6.54	70	0	0.2

## เอกสารอ้างอิง

- ชัตตยรัตน์ สวงนัตถ์ (2554). ศักยภาพระบบผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระจัด ตำบล ตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา. โครงการงานมหบัณฑิต การบริหารงาน ก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- เชษฐพันธ์ กภาพแก้ว (2542). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินของ กรมอนามัย. วารสารการส่งเสริมสุขภาพ และอนามัยสิ่งแวดล้อม ปีที่ 22 ฉบับที่ 3 ก.ค.- ก.ย. 2542 สำนักวิชาการ กรมอนามัย
- นฤมล ประภาสมุท. การดูแลระบบผลิตประปาและคุณภาพน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้านใน เขตจังหวัดขอนแก่น. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับบัณฑิตศึกษา ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (ก.ค.-ธ.ค.2549) หน้า 121 –134
- ปราโมทย์ เชี่ยวชาญ. ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ. จุลสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ฉบับ ประจำ เดือน มกราคม 2551
- สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547). คู่มือผู้ ควบคุม การผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาด อัตรา การผลิต 10 และ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง. พิมพ์ครั้งที่ 1: กันยายน 2547
- สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548). มาตรฐาน การดูแลและบำรุงรักษา ระบบประปาผิวดิน พิมพ์ครั้งที่ 1: มิถุนายน 2548
- สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548). มาตรฐาน การดูแลและบำรุงรักษา ระบบประปาบาดาล พิมพ์ครั้งที่ 1: มิถุนายน 2548
- สุวรรณ เพชรรัตน์ (2552). ศึกษาการผลิตและคุณภาพน้ำประปาผิวดินพื้นที่องค์การบริหาร ส่วน ตำบลหนองบัว อำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์ [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.kkklanamai.com>
- หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2552). ความรู้เบื้องต้นสำหรับการจัดการระบบประปาหมู่บ้าน. ภายใต้โครงการวิจัย “รูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำโดยการนำระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ร่วมกับ กระบวนการมีส่วนร่วมทางสังคมไปประยุกต์ ใช้ในพื้นที่จังหวัดระยอง”



### การตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

- เตรียมอุปกรณ์
- นำแก้วใสมา 2 ใบ ใส่ น้ำดิบเท่า ๆ กัน
- เตรียมน้ำปูนขาวอีก 1 แก้ว ใช้ปูนขาว 1 ช้อนโต๊ะละลายกับน้ำที่สะอาดครึ่งแก้ว
- ใช้หลอดดูดน้ำปูนขาวที่เตรียมไว้ใน ข้อ 3 หยดลงในแก้วน้ำดิบแก้วใดแก้วหนึ่งประมาณ 6-7 หยด
- ใช้หลอดดูดสารละลายสารส้มจากถังเตรียมสารละลายสารส้ม หยดลงในแก้วน้ำดิบทั้ง 2 แก้ว ประมาณ 6-7 หยด (เท่า ๆ กัน)
- กวนน้ำทั้งสองแก้วโดยเร็ว ประมาณ 1 นาที เพื่อผสมจนทั่วแล้วกวนอย่างช้า ๆ ประมาณ 5 นาที แล้วหยุดกวนพร้อม ๆ กันปล่อยให้นิ่ง

สังเกตการณ์รวมตะกอนหากน้ำในแก้วทั้ง 2 ใบ จับตะกอนได้ดีเหมือนกัน แสดงว่าปูนขาวไม่ได้ช่วยให้ตกตะกอน ฉะนั้นไม่ต้องเติมปูนขาว แต่ถ้าแก้วที่เติมปูนขาวจับตะกอนเม็ดโตกว่า และน้ำส่วนบนใสกว่า แสดงว่าควรเติมปูนขาว

### การใช้ พี เอช มิเตอร์ (pH Meter)

พี เอช มิเตอร์ สามารถใช้งานได้ที่ทั้งน้ำที่มีความขุ่นและน้ำที่ใสได้ เครื่อง พี เอช มิเตอร์ มีขั้นตอนและวิธีการใช้ ดังนี้

- ปรับความถูกต้องของเครื่อง พี เอช มิเตอร์ (Calibrate) ตามวิธีที่ระบุไว้ในเอกสารคู่มือการใช้งานของเครื่อง
- จุ่ม พี เอช มิเตอร์ ลงในน้ำตัวอย่างอ่านค่า พี เอช ของน้ำดิบ
- ล้าง พี เอช มิเตอร์ ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษชำระ

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

### ขั้นตอนการใช้ พี เอช มิเตอร์

- เตรียมอุปกรณ์
- จุ่ม พี เอช มิเตอร์ ลงในสารละลายมาตรฐานเพื่อปรับความถูกต้องของเครื่องมือ
- จุ่ม พี เอช มิเตอร์ ลงในน้ำตัวอย่าง แล้วอ่านค่า
- ล้าง พี เอช มิเตอร์ ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม

### การใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่าง ในน้ำดิบโดยใช้วิธีการเทียบสี วิธีนี้ เหมาะสมกับน้ำดิบที่มีสภาพใส มีชั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

- นำน้ำตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนดทั้งสองหลอดใส่หลอดตัวอย่างน้ำทั้งสองในช่องของเครื่องมือวัด
- เติมสารละลายหรือผงเคมี ลงในหลอดใส่น้ำตัวอย่างด้านขวามือ แล้วปิดฝาจุก เขย่าให้เข้ากับน้ำตัวอย่าง
- เทียบสีน้ำตัวอย่างกับสีมาตรฐาน โดยให้มีสีใกล้เคียงกัน อ่านค่าความเป็นกรด - ด่างตามสเกล

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้  
ขั้นตอนการใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

- เตรียมอุปกรณ์
- นำน้ำตัวอย่างใส่หลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนด
- เติมสารละลายหรือผงเคมี
- อ่านค่าสเกลแผ่นเทียบสี

วิธีวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น มีขั้นตอนและวิธีการวัด ดังนี้

#### อุปกรณ์

- ไม้ยาวประมาณ 1.5 เมตร, ตลับเมตร
- ลวดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร หรือตะปูขนาด 1 นิ้ว

ขั้นตอนการวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

- นำไม้ที่ติดลวดแล้ว จุ่มลงในน้ำดิบที่ต้องการวัดค่าความขุ่น
- มองดูลวดที่ติดปลายไม้ค่อย ๆ จุ่มลงไปเรื่อย ๆ เมื่อเริ่มมองไม่เห็นลวดที่ปลายไม้ให้หยุดอยู่ตรงนั้น ทาเครื่องหมายไว้ที่ไม้วัดตรงปริมาณผิวน้ำ
- วัดความยาวจากลวดที่ปลายไม้ ถึงระดับผิวน้ำที่ได้ทาเครื่องหมายไว้ที่ปลาย ไม้ได้ความยาว ก็เช่นติเมตร ให้จดไว้
- นำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับตารางวัดค่าความขุ่นในช่องระยะความลึกให้ตรงหรือ ใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้ ก็จะทราบว่าน้ำดิบมีความขุ่นเท่าใด และจะต้องใช้สารส้มกี่กรัมต่อน้ำหนึ่งลูกบาศก์เมตร

### วิธีการวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

- เตรียมอุปกรณ์
- นำไม้ที่ตัดลวดแล้วจุ่มลงในน้ำดิบ
- วัดความยาวจากลวดที่ปลายไม้
- อ่านค่าสเกลแผ่นเทียบระยะความลึกจากการมองเห็น

ตารางที่ ก.1 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้

ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม 1 ลบ.ม. กรัม/น้ำ	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม 1 ลบ.ม. กรัม/น้ำ	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม 1 ลบ.ม. กรัม/น้ำ
1.5	3,000	372	9.7	110	34	37.2	24	19
1.8	2,000	252	10.4	100	33	39.8	22	18
2.1	1,500	192	10.9	95	32	43.1	20	14.4
2.4	1,000	132	11.5	90	32	45.3	19	14.2
2.7	800	108	12	85	31	47.4	18	13.5
3.2	600	84	12.6	80	31	49.8	17	12.7
3.6	500	72	13.4	75	30	52.6	16	12
4	400	60	14.1	70	29	55.8	15	11
4.5	350	54	15.1	65	28	59.3	14	2
4.7	300	48	16.2	60	26	63.2	13	10.5
5.4	250	45	17.3	55	25	67.9	12	9.7
6.1	200	42	19	50	24	73.9	11	9
6.7	180	39	21	45	23	80.2	10	7.5
7.1	160	37	23.4	40	22	88	9	6.7
7.6	150	36	26.3	35	21	97.8	8	6
8.1	140	35	30.1	32	20	110.9	7	5.2
8.6	130	35	32	28	20			
9	120	34	34.1	26	19			

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

### วิธีวัดความขุ่นด้วยเครื่องวัด Turbidimeter

การวัดหาความขุ่นในน้ำจะใช้หลักการกระเจิงแสง ซึ่งเกิดจากรังสีแสงทำปฏิกิริยากับ สสาร (อนุภาคคอลลอยด์) หรือสารแขวนลอยพวกดิน, ตะกอน, สาร อินินทรีย์, แพลงตอน, สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อื่นที่มีอยู่ในน้ำแล้วแสงก็จะเปลี่ยนทิศทางการเดินทางจึงต้องมีเครื่องมือสำหรับ ตรวจสอบแสงที่กระเจิงอยู่ในสารแขวนลอยพวกนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความขุ่นจะต้องมี แหล่งกำเนิดแสงที่ให้แสงชนสารตัวอย่างแล้วใช้เครื่องตรวจหาโฟโตอิเล็กทริกวัดแสงที่ถูกระเจิง โดยอนุภาคที่เกิดความขุ่น ค่าที่อ่านได้เป็นเข้มข้นของความขุ่น ในปัจจุบันหน่วยที่นิยมใช้ในการ วัดจะเป็น

หน่วย NTU (Nephelometric Turbidity Unit) หน่วยที่จะใช้วัดความขุ่น โดยเครื่อง ตรวจหาจะทำมุม 90 องศา กับทางเดินแสง หน่วย NTU นี้เป็นหน่วยสากลที่ใช้กับการวัดความขุ่น ของน้ำและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง

#### ขั้นตอนการวัดความขุ่นด้วยเครื่อง Turbidimeter

- นำน้ำตัวอย่างเติมลงใน Sample Cell ประมาณ 15 มล. (ก่อนทำการวัดให้ล้าง Sample Cell ด้วยน้ำตัวอย่างที่จะวัด 2-3 ครั้ง
- ทำความสะอาดภายนอก Sample Cell ด้วย Silicone Oil หรือผ้าเช็ดให้ปราศจากรอย นิ้วมือ
- กดปุ่ม I/O เปิดเครื่องโดยวางตัวเครื่องไว้บนพื้น โต๊ะหรือพื้นที่ราบ
- นำตัวอย่างที่อยู่ใน Sample Cell วางลงในช่องใส่ตัวอย่าง โดยหันด้านที่มีลูกศรให้ตรงกับ Mark ของตัวเครื่อง ปิดฝา
- กดปุ่ม Range เพื่อเลือกช่วงในการวัดโดยให้หน้าจอปรากฏ "AUTO" เครื่องจะทำการ เลือกช่วงใน
- การวัดอัตโนมัติ
- กดปุ่ม Signal Average หน้าจอจะปรากฏ "SIG AVG" เพื่อเลือกอ่านค่าเป็นค่าเฉลี่ยในการวัด
- กดปุ่ม Read จอปรากฏ ".....NTU" อ่านค่าความขุ่นในตัวอย่าง เมื่อค่าที่วัดหยุดกระพริบ

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้



## การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

### การบำรุงรักษาน้ำดิบ

แหล่งน้ำดิบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของระบบประปา เพราะปัจจุบันปัญหาการเกิดมลภาวะกับแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของชุมชน และการเติบโตทางอุตสาหกรรม แต่การดูแลรักษาแหล่งน้ำถูกปล่อยปละละเลย ทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงและกว้างขวาง ทั้งคน สัตว์เลี้ยง สิ่งแวดล้อม และผู้ใช้ทรัพยากรจากแหล่งน้ำทุกประเภท โดยปัญหามลภาวะเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง การซึมลงดินสู่ชั้นให้น้ำหรือผ่านชั้นให้น้ำของสิ่งสกปรก สารเคมีมีพิษต่าง ๆ ทำให้ชั้นให้น้ำเกิดความสกปรก หรือไปทำลายชั้นน้ำให้เป็นอันตราย และประการที่สอง การไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงทั้งจากการชะล้างของฝน และการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำของมนุษย์ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่สำคัญที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนต้องช่วยกันดูแลรักษา และเฝ้าระวังแหล่งน้ำ รวมทั้งหยุดก่อกำเนิดมลภาวะแก่แหล่งน้ำอย่างจริงจัง การดูแลบำรุง รักษาบ่อน้ำบาดาลให้มีสภาพดีอยู่เสมอ ดังนี้

อย่าปล่อยให้มีน้ำทิ้ง หรือน้ำโสโครกจากชุมชน เกษตรกรรมอุตสาหกรรมที่ยังไม่ได้บำบัด ให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นในระดับหนึ่งลงสู่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะถ้าแหล่งน้ำนั้นเป็นแหล่งน้ำที่ขังอยู่กับที่และใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เช่น สระ หนอง บึง เป็นต้น

- รักษาสภาพป่าเขาที่เหลือน้อยบริเวณต้นน้ำลำธารให้คงสภาพป่าที่สมบูรณ์ และควรมีการปลูกป่าเสริมเท่าที่จะทำได้
- ปรับปรุงสระน้ำ ขุดลอกคลอง หนอง บึงที่ตื้นเขิน ให้เก็บกักน้ำได้เต็มที่วางแผนการใช้น้ำของชุมชนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- ควรมีการกำจัดขยะ และ สิ่งปฏิกูลให้ได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันมลภาวะและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ปนเปื้อนหรือซึมลงสู่แหล่งน้ำ

### การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบ และระบบควบคุม

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ ผู้ควบคุมการผลิตควรมีสมุดประวัติการใช้งานและบำรุงรักษา ตลอดจนมีตารางเวลาสำหรับ ตรวจสอบและบำรุงรักษาที่แน่นอน โดยอาจแบ่งออกเป็น การตรวจสอบประจำวัน การตรวจสอบเป็นระยะ และการตรวจสอบประจำปี

## การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

### รายการตรวจสอบประจำวัน

- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่น อาจตรวจ โดยใช้เครื่องจับ
- วัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่าย โดยใช้เกจวัด
- ความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตคูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง
- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำ โดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

### รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจที่อัดกันรั่วและปลดกเพลตตรงที่อัดเพลต ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลดกตรงที่อัดกันรั่ว จะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่ว และปลดกเพลต
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับรองลื่น
- ตรวจสอบระยะห่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

### รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจกันรั่วตามเพลต และซ่อมบำรุงกันรั่ว
- การสึกของปลดกเพลต
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึกทดสอบและปรับแก้เกจวัด ต่าง ๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำ/แรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า เปลี่ยนน้ำมัน หล่อลื่นและไขที่รองลื่น
- ตรวจการผูกเรือนของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

### การบำรุงรักษาระบบควบคุม

- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าจากหน้าปัทม์ผู้ควบคุม
- ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมทุกอาทิตย์
- ทำความสะอาดผู้ควบคุมทุก 6 เดือน
- ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้า ทุก 2 ปี

### การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ

ปัญหาส่วนใหญ่ที่มักจะเกิดขึ้นกับท่อส่งน้ำดิบ ได้แก่ ท่อแตกรั่ว ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสีย น้ำโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนั้น ยังต้องจ่ายค่าไฟเพิ่มขึ้น และหากหยุดจ่ายน้ำอาจทำให้สิ่งสกปรก เชื้อโรคเข้าสู่เส้นท่อได้ ดังนั้น เมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวผู้ควบคุมการผลิตควรรีบตรวจสอบ และซ่อมแซมทันที โดยสาเหตุที่ท่อส่งน้ำดิบแตกรั่วอาจเกิดจากอายุการใช้งานของท่อ เกิดการกระแทกกลับของน้ำจากการหยุดของน้ำอย่างกะทันหัน จ่ายน้ำมากเกินไปเกินอัตราปกติ เกิดจากทรุดตัวของบล็อกลำชั้น เนื่องจากการขุดดินบริเวณใกล้เคียง การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบ ๆ น้ำท่วม และถูกรถชนกรณีท่อที่วางโผล่พื้นผิวจราจร ทั้งนี้ สามารถสำรวจการรั่วไหลของน้ำในเส้นท่อได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดินสามารถตรวจดูได้ด้วยตาเปล่าไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ หรือ วิธีการพิเศษในการค้นหา โดยการสังเกตความผิดปกติบริเวณ รอบ ๆ เช่น

- มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมากกว่าบริเวณอื่น ๆ
- มีน้ำขัง หรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตก หรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
- มีน้ำขังในบ่อประตุน้ำ
- มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน การรั่วไหลใต้ดินไม่สามารถเห็นด้วยตาจำเป็นต้องใช้เทคนิค หรือเครื่องมือพิเศษค้นหา ได้แก่ การวัดความดันของน้ำ การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากจุดใดเกิดการรั่วไหล จะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้ จะขยายเสียงรั่วให้ ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้ จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้ เครื่องมือประเภทนี้ มากพอสมควร

### การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา

#### การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน

- เปิดประตุน้ำระบายตะกอนหลังเสร็จสิ้นการผลิตในแต่ละวัน เพื่อระบายตะกอนที่ตกค้างในถัง หากเกิดตะกอนแข็งอุดตันทำให้ไม่สามารถระบายตะกอนออกได้ ให้สูบน้ำออกจากถังให้หมดแล้วจึงขูดล้างตะกอนแข็งออกจากถัง
- ตรวจสอบและซ่อมแซมประตุน้ำระบายตะกอนที่ชำรุดรั่วซึม

- ตักตะไคร่น้ำ ตะกอนที่เป็นฟองลอยน้ำ เศษใบไม้ ออก และทำความสะอาดด้านบนรอบถังตักตะกอน และวางรับน้ำเข้ากรองให้สะอาด ไม่มีตะไคร่น้ำจับ
- ล้างถังทุก 3 – 6 เดือน

#### การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ

- อย่าปล่อยให้ถังน้ำทรายกรองแห้ง
- ดูแลรักษาอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พวงมาลัยเปิด – ปิดประตูน้ำให้อยู่ในสภาพดี ถ้ามีการรั่วซึมชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- ขัดล้างทำความสะอาดถังกรองทุก 3 – 6 เดือน
- ทำความสะอาดทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้

#### การบำรุงรักษาถังน้ำใส

- ต้องดูแลรักษาปิดฝาให้มิดชิดไม่ให้มีสิ่งของตกลงไปได้
- ตัดหญ้าทำความสะอาดถังน้ำโดยรอบ
- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้อยู่ในสภาพดี เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาณน้ำในถัง และใช้ดูว่ามีการรั่วหรือแตกรั่วหรือไม่
- ตรวจสอบอุปกรณ์ประตูน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากชำรุดรั่วซึมต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- ขัดล้างทำความสะอาดถังทุก 1 ปี

#### การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา

##### การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำดีระบบจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่ มักจะใช้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง เพราะเหมาะสมต่อการใช้งาน และง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยปกติจะติดตั้งใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 ชุด และสำรองอีกจำนวน 1 ชุด เมื่ออายุการใช้งานประมาณ 1 ปี หรือเมื่อมีอาการ ได้แก่ (1) สูบน้ำได้น้อยลง ใช้เวลาในการสูบน้ำขึ้นหอดังสูงนานกว่าปกติ (2) เมื่อมีกลิ่นไหม้หรือเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน และ (3) มอเตอร์ร้อนผิดปกติ เกิดโอเวอร์โหลดบ่อย ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษา ดังนี้

##### รายการตรวจสอบประจำวัน

- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่น อาจตรวจโดยใช้เครื่องจับวัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่าย โดยใช้เกจวัดความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์

- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง
- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำ โดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

#### รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจสอบที่อัดกันรั้วและปลอกเพลตตรงที่อัดเพลต ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลอกตรงที่อัดกันรั้ว จะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั้ว และปลอกเพลต
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับร่องลื่น
- ตรวจสอบศูนย์ระหว่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

#### รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจสอบกันรั้วตามเพลต และซ่อมบำรุงกันรั้ว
- การสึกของปลอกเพลต
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึก
- ทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่าง ๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำต่อแรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่ร่องลื่น
- ตรวจสอบการผูกרוןของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

#### การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี

##### การตรวจสอบประจำวัน

- ตรวจสอบแรงดันและอัตราจ่ายว่าอยู่ในจุดที่ตั้งไว้หรือไม่
- ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบท่อและอุปกรณ์
- ตรวจสอบชุดขับ (Drive Unit) ของเครื่องจ่ายว่าน้ำมันพร่อง หรือมีการรั่วซึมหรือไม่
- ตรวจสอบการกินกระแสของมอเตอร์
- ตรวจสอบเครื่องจ่ายสำรอง (ถ้ามี) ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่

##### รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ชุดวาล์วควรตรวจทุก 6 เดือน ถ้ามีการสึกหรือควรเปลี่ยนใหม่
- แผ่นไดอะแฟรม ควรตรวจทุก 1 – 2 เดือน ว่ามีการรั่วหรือยืดหยุ่นไม่สมบูรณ์หรือไม่ ทั้งนี้ อายุการใช้งานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น แรงดัน, อุณหภูมิ และประเภทของสารเคมี

### รายการตรวจสอบประจำปี

- ควรเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นที่ชุดขับทุกปี แต่ถ้าน้ำมันเกิดการแยกตัวให้เปลี่ยนทันที การเปลี่ยนให้คล้าย Drain plug ที่ชุดขับออก เมื่อน้ำมันเก่าไหลออกจากชุดขับ หมดก็ขัน Drain plug ให้แน่น และเติมน้ำมันใหม่เข้าไปให้ถึงระดับอ้างอิง สำหรับ น้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

### การบำรุงรักษาห้องสูง

- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบไฟแสงสว่างที่ป้ายบอกระดับน้ำ และไฟกระพริบบนยอดห้องสูง หากชำรุดให้เปลี่ยนทันที
- สายล่อฟ้าอยู่ในสภาพดีไม่ขาด และไม่มีส่วนของสายทองแดงสัมผัสกับห้องสูง ตัวห้องสูง ต้องไม่รั่วซึม
- ซักล้างทำความสะอาด ระบายตะกอนน้ำทิ้งทุก 1 ปี
- ควรปรับปรุงทาสีใหม่ทุก 5 ปี

### การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

- ท่อเมนทุกเส้นจะต้องทำการล้างอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยการเปิดหัวดับเพลิงหรือประตุน้ำ – ระบายตะกอนที่จุดปลายของท่อเมนและปล่อยน้ำไหลทิ้งลงรางระบายน้ำ
- ประตุน้ำทุกตัวในระบบจ่ายน้ำ จะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยปีละครั้ง
- ตรวจสอบชุดปะเก็น หรือแหวนรูปตัวโอ ถ้าจำเป็นให้ขันให้แน่นหรือเปลี่ยนทำความสะอาด ปรับระดับเท่าที่จำเป็นอย่าปล่อยประตุน้ำไว้ในสภาพเปิดเต็มที่ หรือปิดเต็มที่ให้หมุนกลับสัก 1-2 รอบ
- หัวดับเพลิงทุกตัว จะต้องตรวจสอบอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง
- การสำรวจความดันในระบบจ่ายน้ำทั้งหมด ควรทำปีละครั้งเพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งของรอยรั่วขนาดใหญ่ ท่อที่อุดตัน ท่อเมนที่มีขนาดเล็กเกินไป
- การสำรวจหารอยรั่ว จะกระทำเมื่อพบว่าปริมาณน้ำสูญเสียเป็นจำนวนมาก กล่าวคือ ตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป อย่างไรก็ตาม การสำรวจบนดินอย่างคร่าว ๆ ซึ่งเป็นการตรวจตามปกตินั้น ควรกระทำเป็นประจำ โดยการเดินตรวจให้ทั่วทั้งระบบ การเจาะจงตรวจที่ท่อ ประตุน้ำ หัวดับเพลิง และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่บนดิน

หากมีรอยรั่วปรากฏให้เห็นจะต้องรีบทำการซ่อมแซมทันทีไม่เช่นนั้นจะทำให้ต้อง  
สำรวจละเอียดบ่อยขึ้น และยังเป็นการสูญเสียทั้งน้ำและรายได้อีกด้วย

### การทำความสะอาดอาคารทั่วไป

การทำความสะอาดทั่วไปอาคารของระบบประปาจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดทั่วไป  
เช่น โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำ ถังน้ำใส หอถังสูง อาคารเหล่านี้ ควรมีการล้างทำความสะอาดเป็น  
ครั้งคราวตามความเหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้คู้สกปรก ตลอดจนการดูแลภูมิทัศน์  
ของบริเวณการประปาให้สะอาด ตัดต้นไม้ เก็บกวาดขยะ และปลูกต้นไม้ให้มีความร่มรื่น จะทำให้  
ประชาชนเกิดความไว้วางใจว่าระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำที่สะอาดปราศจากโรค เพื่อการอุปโภค  
บริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ

### การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาบาดาล

#### การตรวจสอบสภาพของระบบประปาประจำวัน

##### ระบบน้ำดิบ

- เครื่องสูบน้ำซับเมิสซิบีลระบบควบคุมก่อนเปิดเครื่องสูบน้ำ ตรวจสอบ  
แรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลต์) ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากโวลท์มิเตอร์ซึ่ง  
จะมีค่าอยู่ระหว่าง 200 – 240 โวลต์ ในกรณีระบบไฟฟ้า 1 เฟส และ  
ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 340 – 420 โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส
- เริ่มเดินเครื่องสูบน้ำตรวจสอบกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์) ตรวจสอบค่ากระแส  
ไฟฟ้าที่แอมมิเตอร์ซึ่งจะต้องได้ค่าไม่สูงกว่าที่ระบุไว้ในเนมเพลท

##### ระบบจ่ายน้ำ

- เครื่องสูบน้ำหอยโข่งและระบบควบคุมก่อนเปิดเครื่องสูบน้ำ ตรวจสอบ  
แรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลต์) ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากโวลท์มิเตอร์ซึ่ง  
จะมีค่าอยู่ระหว่าง 200 – 240 โวลต์ ในกรณีระบบไฟฟ้า 1 เฟส และ ควรมี  
ค่าอยู่ระหว่าง 340 – 420 โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส
- เริ่มเดินเครื่องสูบน้ำตรวจสอบกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์) ตรวจสอบค่ากระแส  
ไฟฟ้าที่แอมมิเตอร์ซึ่งจะต้องได้ค่าไม่สูงกว่าที่ระบุไว้ในเนมเพลท
- ขณะเดินเครื่องสูบน้ำให้ตรวจสอบเสียง การสั่นสะเทือน อุณหภูมิของ  
เครื่องสูบน้ำว่าผิดปกติหรือไม่
- มาตรวัดน้ำรวม ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดน้ำรวม ที่ระบบประปา  
ให้สามารถทำงานได้ตามปกติ โดยต้องหมุนตามปกติ

### ระบบผลิตน้ำ

- ถังกรองล้างหน้าทรายกรอง ต้องทำการล้างหน้าทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ ( อาจทุก 2 วัน ) ขึ้นอยู่กับการตันของหน้าทรายกรอง
- ตรวจสอบสภาพของหน้าทรายกรองทำพร้อม กับการล้างหน้าทรายกรอง โดยระบายน้ำในถังกรองออกและตรวจสอบผิวหน้าทรายว่ามีรอยแตกแยกหรือเป็นแผ่นแข็งหรือไม่ ถ้ามีให้หาสาเหตุและแก้ไข
- ตรวจสอบระดับทรายกรองถ้าพบว่า ต่ำกว่ากำหนดให้เติมทรายกรองตามขนาดและระดับที่กำหนด
- ระบบจ่ายสารละลายคลอรีนก่อนการเตรียมสารละลายคลอรีน ครั้งต่อไป ระบายสารละลายคลอรีนที่เหลือกันถึงจ่ายสารละลายทิ้ง เพื่อให้ความเข้มข้นตามที่กำหนด

### การตรวจสอบสภาพของระบบประปาประจำสัปดาห์

#### ระบบผลิตน้ำ

- ถังน้ำใสตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำและอุปกรณ์ให้อยู่สภาพดี สามารถบอกระดับน้ำได้ตามปกติ ตรวจสอบโดยการยกขึ้นหรือดึงสลิงป้ายบอกระดับน้ำขึ้น – ลง สามารถ หมุนกลับมาอยู่ในระดับเดิมได้ตามปกติ

#### ระบบจ่ายน้ำ

- หอถังสูงตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำและอุปกรณ์โดยสังเกตป้ายบอกระดับน้ำจะต้องมีการขยับขึ้นลงตามระดับน้ำในถัง

### การตรวจสอบสภาพของระบบประปาประจำ 1 เดือน

#### ระบบน้ำดิบ

- เครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบลและระบบควบคุม ตรวจสอบ และ ทำความสะอาดภายในตู้ควบคุม ปัดฝุ่นและไม่ให้สัตว์ต่างๆเข้าไปทำรังอยู่อาศัย
- ท่อส่งน้ำดิบ ตรวจสอบรอยรั่วซึมตามแนวท่อ โดยใช้วิธีการสังเกตแนวที่มีการวางท่อผ่านว่ามีรอยน้ำขังหรือน้ำซึมหรือไม่ หรืออาจใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น การวัดความดันของน้ำ การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากพบการรั่วซึมให้ ดำเนินการซ่อมแซมเพื่อป้องกันการสูญเสีย



### ระบบผลิตน้ำ

- ถาดแอร์เรเตอร์ ทำความสะอาดถาดแอร์เรเตอร์เพื่อให้ น้ำไหลออกจาก ถาดอย่างสม่ำเสมอและทั่วถาด
- ถ่านหุงต้มที่ใส่ในถาดแอร์เรเตอร์ ไม่ให้มีคราบเหล็ก หรือ ตะไคร่น้ำ เกาะหากหมดสภาพให้เปลี่ยนใหม่หรือหากไม่มีถ่านให้จัดหามาใส่ให้ทั่ว ถาด
- ถังน้ำใส ตรวจสอบการทำงานของสวิทช์ลुकลอยให้ทำงานได้ตามปกติ โดยการยกลुकลอยขึ้นหากสวิทช์ลुकลอยทำงานปกติ เครื่องสูบน้ำจะต้อง หยุดทำงาน และเมื่อปล่อยลुकลอยลงเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานแสดงว่า สวิทช์ลुकลอยทำงานปกติ
- ระบบจ่ายสารละลายคลอรีน ตรวจสอบอัตราจ่ายสารละลายคลอรีน ให้ เป็นไปตามที่กำหนด โดยใช้วิธีการจับเวลา เริ่มจากใช้ขวดหรือภาชนะที่ มีความจุ 100 มล. รองรับสารละลายแล้วปรับอัตราการจ่ายให้สารละลาย เต็มขวดพอดีภายในเวลาที่คำนวณไว้
- ตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ หลังจากจ่ายสารละลายคลอรีน ลงในระบบประปาแล้วต้องทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ คลอรีนหลงเหลือจากปลายท่อเมนจ่ายน้ำในจุด ไกลสุดจากระบบประปาที่สุดค่า ปริมาณ คลอรีนหลงเหลือที่ได้ต้องอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.5 มก./ล. หากมาก หรือน้อยกว่าให้ ปรับปริมาณการจ่ายให้ได้ค่าตามที่กำหนด ตรวจสอบ รอยรั่วซึมของท่อและอุปกรณ์หากพบรอยรั่วให้รีบทำการซ่อมแซม ล้าง ทำความสะอาดท่อคูด ท่อส่ง หากอุดตันหรือชำรุดให้เปลี่ยนใหม่ ล้างทำ ความสะอาดถังจ่ายทั้งภายใน และ ภายนอกไม่ให้มีการหมักหมมของ กากคลอรีน

### ระบบจ่ายน้ำ

- เครื่องสูบน้ำดี และ ระบบควบคุมทำความสะอาดภายในตู้ควบคุม หากมี ชำรุดให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- หอถังสูง ตรวจสอบการทำงานของสวิทช์ลुकลอยให้ทำงานได้ตามปกติ โดยการยกลुकลอยขึ้นหากสวิทช์ลुकลอยทำงานปกติ เครื่องสูบน้ำจะต้อง หยุดทำงาน และเมื่อปล่อยลुकลอยลงเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานแสดงว่า สวิทช์ลुकลอยทำงานปกติ

- ท่อเมนจ่ายน้ำ ตรวจสอบรอยรั่วซึมตามแนวท่อ โดยใช้วิธีการสังเกต แนวที่มีการวางท่อผ่านว่ามีรอยน้ำขังหรือน้ำซึมหรือไม่ หรืออาจใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น การวัดความดันของน้ำ การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากพบการรั่วซึมให้ ดำเนินการซ่อมแซมเพื่อป้องกันการสูญเสีย
- มาตรวัดน้ำ ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดน้ำย่อยตาม บ้านผู้ใช้น้ำ (โดยทำพร้อมกับการจดมาตรวัดน้ำเพื่อคิดค่าน้ำประจําเดือน) ทำได้ โดยการเกิดน้ำภายในบ้านตัวเลขมาตรวัดน้ำจะต้องหมุนเป็นปกติ หากไม่หมุนจะต้องซ่อมแซม
- ตรวจสอบปริมาณน้ำสูญเสีย ทำได้โดยคำนวณหาจากเอาตัวเลขปริมาณน้ำที่จ่ายจากมาตรวัดรวมที่ระบบประปาอบ ด้วยตัวเลขปริมาณน้ำรวมจากมาตรวัดน้ำย่อย ค่าที่ได้คือปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมด

#### สภาพแวดล้อมทั่วไป

- การดูแลสภาพแวดล้อมระบบประปา กำจัดหญ้า และ วัชพืชในบริเวณประปาเพื่อให้มีสภาพที่เรียบร้อยและสะอาด

#### การตรวจสอบสภาพของระบบประปาประจำ 6 เดือน

##### ระบบผลิตน้ำ

- ระบบกรอง ทำความสะอาดผนังถังและรางระบายน้ำ ระบายตะกอนในถังออกให้หมด ชักล้างทำความสะอาดพื้น ผนังถังและรางระบายน้ำ โดยใช้แปรงลวดขัด โคลนและตะไคร่น้ำที่เกาะตามผิวต่าง ๆ
- ตรวจสอบประตุน้ำ ตรวจสอบคูการรั่วซึมของประตุน้ำทุกตัวหากมี การรั่วไหลรีบทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

##### ระบบจ่ายน้ำ

- ตรวจสอบประตุน้ำ ตรวจสอบคูการรั่วซึมของ ประตุน้ำทุกตัวหากมี การรั่วไหลรีบทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- ตรวจสอบสภาพสายท่อฟ้าและอุปกรณ์ซึ่งจะต้องอยู่ในสภาพดีไม่ขาด และไม่มีส่วนของสายทองแดงสัมผัสกับท่อถึงสูง

#### การตรวจสอบสภาพของระบบประปาประจำปี

##### ระบบน้ำดิบ

- แหล่งน้ำดิบ ตรวจสอบสภาพขานบ่อหากชำรุดแตกร้าวจึงจัดการซ่อมแซมเพื่อไม่ให้มีน้ำจากด้านบนไหลลงไปปนเปื้อนกับน้ำภายในบ่อ

- เครื่องสูบน้ำซับเม็สและระบบควบคุม ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนภายในตู้ควบคุมหากชำรุดให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าทั้งหมดรวมถึงสายดินว่ามีสภาพสมบูรณ์หรือไม่ หากชำรุดควรรีบเปลี่ยนสายไฟใหม่
- ท่อส่งน้ำดิบ ตรวจสอบสภาพจุดรองรับท่อ ตรวจสอบโครงสร้างที่รองรับท่อหากชำรุดหรือไม่แข็งแรงมั่งคั่งเพียงพอ ให้ทำการซ่อมแซมแก้ไข
- โรงสูบน้ำ ตรวจสอบสภาพทั่วไปถ้าชำรุดให้ซ่อมแซม

#### ระบบผลิตน้ำ

- ถังน้ำใส จัดล้างทำความสะอาดพื้นและผนังถังโดยใช้แปรงลวดด้ามยาวขัดโคลนและตะไคร่น้ำที่เกาะตามผนังถังให้สะอาด ตรวจสอบฝาปิดถังน้ำใส ซึ่งจะต้องปิดสนิทอยู่ในสภาพดีและกุญแจล็อกใช้งานได้
- ระบบจ่ายละลายคลอรีน ตรวจสอบรอยรั่วซึม ของท่อและอุปกรณ์หากพบรอยรั่วให้รีบทำการซ่อมแซม

#### ระบบจ่ายน้ำ

- เครื่องสูบน้ำดี และ ระบบควบคุมทำความสะอาดภายในตู้ควบคุม หากมีชำรุดให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- หอถังสูง ระบายตะกอนโดยการเปิดประตูระบายน้ำตะกอนที่ตกค้างในถังออก ล้างทำความสะอาดผนัง โดยใช้แปรงลวดด้ามยาวขัดโคลนและตะไคร่น้ำที่เกาะผนังแล้วล้างให้สะอาด
- ท่อเมนจ่ายน้ำ ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน เช่น ประตูน้ำหัวดับเพลิงหากมีการชำรุดให้ทำการซ่อมแซม ระบายตะกอนในเส้นท่อทำการล้างท่อเมนทุกเส้นที่จุดปลายของท่อเมนและปล่อยน้ำไหลทิ้งลงรางระบายน้ำ

## ประวัติผู้เขียน

นายคมสร อนุปัญญาวัฒน์ เกิดวันที่ 21 สิงหาคม 2521 ที่อยู่ปัจจุบัน 8 หมู่ที่ 5 ตำบลนางบวช อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรี อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อศ.บ.) สาขาเทคโนโลยีโยธา เมื่อปีพุทธศักราช 2548 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในปัจจุบันเข้าพเจ้าทำงานอยู่ที่องค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ตำแหน่ง วิศวกรโยธา

