ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปา อบต.จอหอ อ.เมือง จ.นครราชสีมา

นางสาวรุจิราภรณ์ มาบจะบก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2559

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปา อบต.จอหอ อ.เมือง จ.นครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบโครงงาน

_____

(ศ. ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข)
ประธานกรรมการ

_____

(รศ. ดร.ฉัตรชัย โชติษฐยางกูร)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน)

_____

(รศ. ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์)
กรรมการ

_____

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รุจิราภรณ์ มาบจะบก : ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปา อบต.จอหอ อ.เมือง จ.นครราชสีมา (FACTORS AFFECTING WATER SUPPLY QUALITY IN TUMBOL CHOHO, MUEANG DISTRIC, NAKHON RATCHASIMA PROVINCE)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย โชติษฐยากูร

ระบบประปาหมู่บ้านในความรับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ มีปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ (1) ระบบประปาผิวดินบ้านบึงทับช้าง น้ำประปาที่ได้จะมีความกร่อย สีขุ่น มีกลิ่นและมีตะกอน (2) ระบบประปาผิวดินบ้านกล้วย ซึ่งจ่ายน้ำให้แก่บ้านระกาย, บ้านสำโรง, บ้านกรูด, บ้านสระตาราช น้ำประปาที่ได้จะมีความกร่อย สีขุ่นมีตะกอนและ (3) ระบบประปาผิวดินบ้านหนองออก น้ำประปาที่ได้จะมีความกร่อยและมีตะกอน เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาผิวดินทั้ง 3 แห่ง จึงได้ดำเนินการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างน้ำดิบ น้ำที่ผ่านการกรอง และ น้ำประปาที่ก๊อกน้ำของผู้ใช้น้ำ นำไปตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้ ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ความขุ่น (Turbidity), ของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solids) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ ,ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ (Chlorine Residual) จากระบบประปาหมู่บ้านทั้ง 3 แห่ง ผลการศึกษาพบว่าด้านความขุ่นของน้ำดิบและน้ำที่ผ่านการกรองระบบน้ำประปาบ้านบึงทับช้างและบ้านกล้วยมีค่าเกินมาตรฐานกรมอนามัย ด้านของแข็งแขวนลอยของน้ำดิบและน้ำที่ผ่านการกรองมีค่าเกินมาตรฐานทุกแห่ง ด้านโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ของน้ำจากก๊อกน้ำเฉพาะที่บ้านบึงทับช้างมีค่าเกินมาตรฐาน ด้านปริมาณคลอรีนตกค้างในน้ำจากก๊อกน้ำ ทั้ง 3 แห่งต่ำกว่ามาตรฐาน ดังนั้นระบบการผลิตประปาทั้งสามแห่งควรมีการบำรุงรักษาตั้งแต่ความสะอาดของแหล่งน้ำดิบ บำรุงรักษาระบบการผลิตน้ำประปาให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อให้การผลิตน้ำประปามีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพิ่มปริมาณการใช้สารส้ม และคลอรีน โดยเฉพาะระบบประปาบ้านบึงทับช้างเพื่อให้น้ำประปามีคุณภาพดีตามมาตรฐาน

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

RUJIRAPORN MABJABOK : FACTORS AFFECTING WATER SUPPLY QUALITY IN TUMBOL CHOHO, MUEANG DISTRIC, NAKHON RATCHASIMA PROVINCE ADVIOR : ASSOC. PROF. CHATCHAI JOTHITYANGKOON, Ph.D.

Quality of water supply from village waterworks systems organized by Cho Ho sub-district administration organization is poor and below quality standard. These village waterworks systems consist of (1) Ban Bueng Thap Chang: poor qualities are high saline, turbidity, odor and sediment, (2) Ban Kluai : poor qualities are high saline, turbidity and sediment, distributing water to Ban Rakai, Ban Samrong, Ban Krut, Ban Sa Tarat (3) Ban Nong Ook : poor qualities are high saline and sediment. To define factors affecting poor water supply quality from 3 village waterworks systems, this study was carried out by sampling raw, filtrated and tap water and bring to laboratory testing. Testing parameters are pH, turbidity, total suspended load, Coliform bacteria and residual chlorine. Testing turbidity results of raw and filtrated water show that village waterworks systems (1) and (2) are higher than quality standard from Department of health. For total suspended load results of raw and filtrated water, all (1), (2), (3) are higher than the standard. For Coliform bacteria of tap water, only (1) is higher than the standard. For residual chlorine of tap water, all (1), (2), (3) are lower than the standard. To improve water supply quality to meet the standard and impove production efficiency, particularly the system (1), all village waterworks systems are required clearing of raw water resources, continuous maintenance and clearing the system, increase quantity of Alum and chlorine.

School of Civil Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2016 Advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยความกรุณา จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ให้คำปรึกษาในด้านวิชาการและด้านการดำเนินโครงงานในครั้งนี้ รองศาสตราจารย์ ดร. ฉัตรชัย โชติษฐยางกูร อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่คอยชี้แนะแนวทางและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้โครงงานเล่มนี้ สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณประธานสอบโครงงาน และกรรมการทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนมีความสมบูรณ์ขึ้น และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ท่านผู้สอนทุกท่านที่ได้ประสิทธิ ประสาทวิชาแก่ข้าพเจ้า และขอบคุณเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัย ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาและการทำโครงงานมหาบัณฑิตของข้าพเจ้า

ขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ ที่ให้โอกาศในการศึกษาครั้งนี้ รวมทั้งผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ พนักงานดูแลกิจการประปา ที่คอยให้การช่วยเหลือสนับสนุนข้อมูลในด้านต่างๆ

สุดท้ายผู้วิจัย ระลึกถึงพระคุณอย่างสูง บิดามารดา ผู้ให้กำเนิดและผู้อบรมเลี้ยงดู ตลอดจนเครือญาติที่คอยให้กำลังใจที่ดีเสมอมา จนโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

รุจิราภรณ์ มาบจะบก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูปภาพ ..... ซ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

2 ปริทัศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 พื้นที่ศึกษา 5

2.2 ข้อมูลทั่วไปของกิจการประปา 14

2.3 ระบบการผลิตน้ำประปาและองค์ประกอบในระบบประปา 17

2.3.1 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบน้ำบาดาล 17

2.3.2 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบน้ำผิวดิน 18

2.4 รูปแบบประปาและงบประมาณที่ออกแบบก่อสร้างโดยหน่วยงานราชการ 24

2.4.1 ระบบน้ำสะอาดหมู่บ้านตามแบบโยธาธิการ 24

2.4.2 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานสานักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (ร.พ.ช.) 24

2.4.3 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานกรมทรัพยากรธรณี 24

2.4.4 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานแบบกรมอนามัย 24

2.4.5 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม 25

2.5 แหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปา 29

2.5.1 แหล่งน้ำบาดาล 29

2.5.2 แหล่งน้ำผิวดิน 30
2.5.2.1 กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะเป็นที่กักเก็บน้ำไม่มีน้ำไหลเข้า 30
2.5.2.2 กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะเป็นที่กักเก็บน้ำ และมีน้ำไหลเข้า 30
2.5.3 กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะน้ำไหล 31
2.6 มาตรฐานคุณภาพน้ำดิบ น้ำประปา 31
2.6.1 คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำดิบ 31
2.6.2 การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน 32
2.6.3 คุณภาพน้ำที่ต้องการ 36
2.7 การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน 47
2.7.1 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ 47
2.7.1.1 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ 47
2.7.1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบ และระบบควบคุม 48
2.7.1.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ 49
2.7.2 การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา 50
2.7.2.1 การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน 50
2.7.2.2 การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ 50
2.7.2.3 การบำรุงรักษาถังน้ำใส 51
2.7.3 การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา 51
2.7.3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม 51
2.7.3.2 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี 52
2.7.4 การบำรุงรักษาหอถังสูง 53
2.7.4.1 ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้สามารถใช้งานได้ดี 53
2.7.5 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ 53
2.7.6 การทำความสะอาดอาคารทั่วไป 54
2.7.7 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา 54
2.7.7.1 กรณีการบำรุงรักษาตามปกติ 54
2.7.7.2 กรณีการบำรุงรักษาแบบซ่อมแซม 54
2.7.7.3 ปริมาณงานในงานบำรุงรักษา 55
2.7.7.4 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา 55
2.8 การประเมินความต้องการใช้น้ำประปา 56
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 57

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3 วิธีการดำเนินโครงการ 65
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา 65
3.2 ขั้นตอนการศึกษา 65
4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ 72
4.1 ข้อมูลทางเทคนิคในปัจจุบันของระบบการผลิตประปา 72
4.2 ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์ 74
5 สรุปและข้อเสนอแนะ 82
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์จากตาราง 82
5.2 ข้อเสนอแนะ 84
เอกสารอ้างอิง 85
ภาคผนวก ตารางแบบทดสอบจากห้องปฏิบัติการ 87
ประวัติผู้เขียน 91

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน 33

2.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน 34

2.3 เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ของกรมอนามัย พ.ศ.2553 36

2.4 มาตรฐานน้ำประปาตามมาตรฐานการประปานครหลวง 37

2.5 มาตรฐานน้ำประปาตามมาตรฐานการประปาของการประปาส่วนภูมิภาค 39

2.6 วิธีการกำจัดสารอินทรีย์ต่างๆออกจากน้ำประปา 40

2.7 คุณสมบัติที่สำคัญของสารเคมีที่ใช้ในระบบน้ำประปา 41

2.8 ลักษณะสมบัติของน้ำบริสุทธิ์ระดับต่างๆ 44

2.9 มาตรฐานแหล่งน้ำเพื่อการประปา 45

2.10 คุณภาพน้ำดิบที่ได้มาตรฐาน 46

3.1 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้ 66

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	อ่างเก็บน้ำประปาผิวดินของบ้านกล้วย	3
1.2	อ่างเก็บน้ำประปาผิวดินของบ้านบึงทับช้าง	3
1.3	อ่างเก็บน้ำประปาผิวดินของบ้านหนองออก	4
2.1	แผนที่ตำบนจอหอ	7
2.2	เส้นทางคมนาคมตำบลจอหอ	13
2.3	ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล	19
2.4	ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน	20
2.5	แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็กกำลังการผลิต 2.5 ลบ.ม./ชม.	25
2.6	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลางกำลังการผลิต 7 ลบ.ม/ชม.	26
2.7	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม/ชม.	27
2.8	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มากำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.	27
2.9	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลาง กำลังการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.	28
2.10	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มาก กำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.	29
4.1	ค่าความเป็นกรด-ด่างน้ำดิบและผ่านการกรองระบบประปา 3 หมู่บ้าน	75
4.2	ค่าความขุ่น (NTU)ระบบประปา 3 หมู่บ้าน	75
4.3	ของแข็งแขวนลอย(mg/l) ระบบประปา 3 หมู่บ้าน	76
4.4	ปริมาณคลอรีนตกค้าง(mg/l) น้ำจากก๊อกประชาชน 3 หมู่บ้าน	76
4.5	แบคทีเรียตกค้าง(MPN/100ml) น้ำจากก๊อกประชาชน 3 หมู่บ้าน	77
4.6	คุณภาพน้ำหมู่บ้านบึงทับช้าง	77
4.7	คุณภาพน้ำหมู่บ้านกล้วย	78
4.8	คุณภาพน้ำหมู่บ้านหนองออก	78

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.9 ระบบหยดคลอรีน สารส้ม และโพลิเมอร์ 80
4.10 สารส้ม และคลอรีน ที่ใช้ทั้งสามหมู่บ้าน 81
4.11 ห้องเก็บ สารส้ม คลอรีน และโพลิเมอร์ 81

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ระบบประปาหมู่บ้านเป็นระบบสาธารณูปโภค ที่มีความจำเป็นต่อชุมชนแต่เดิมมีหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบในการก่อสร้างและบริหารจัดการ เนื่องจากเป็นนโยบายที่สำคัญของรัฐบาลที่จะให้ประชาชนในชนบทได้บริโภคน้ำสะอาดอย่างทั่วถึงและเพียงพอ รัฐบาลแต่ละสมัยจึงทุ่มเทงบประมาณจำนวนมากเพื่อทำโครงการจัดหาน้ำสะอาด โดยการตั้งเป้าหมายให้มีระบบประปาครอบคลุมทุกหมู่บ้านเรื่อยมา ต่อมาในพ.ศ.2537 ได้มีการจัดตั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขึ้นมาใหม่ คือ องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ซึ่งถือเป็นองค์กรที่เป็นนิติบุคคลที่อยู่ใกล้ชิดกับประชาชนมากที่สุด ซึ่งภารกิจหนึ่งขององค์การบริหารส่วนตำบลก็คือให้มีน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และการเกษตรและในปี พ.ศ.2542 มีพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนและกระบวนการในการถ่ายโอนภารกิจงบประมาณ และอัตรากำลังของราชการส่วนกลางและราชการส่วนภูมิภาคให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งหนึ่งในภารกิจดังกล่าว คือการให้มีน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภคบริโภคแก่ประชาชนด้วย

ดังนั้น ส่วนราชการจึงได้ถ่ายโอนภารกิจและทรัพย์สินสาธารณูปโภค (แหล่งน้ำและระบบประปาชนบท) ได้แก่ การก่อสร้างระบบประปาชนบท เป็นต้น ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการแต่เนื่องจากองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นองค์กรที่มีภารกิจงานหลายด้านและมีบุคลากรในการปฏิบัติงานน้อย จึงขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ด้านการดูแลระบบประปาทำให้ระบบประปาที่มีอยู่มีการผลิตน้ำประปาส่งไปยังบ้านของประชาชนไม่มีคุณภาพและระบบประปาขาดการดูแลอย่างเป็นระบบซึ่งมักพบปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ

องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ อำเภอเมืองนครราชสีมาจังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด9หมู่บ้านมีระบบประปาผิวดินที่อยู่ในความรับผิดชอบของ องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ 3 แห่งได้แก่(1) ระบบประปาผิวดินได้แก่ บ้านบึงทับช้าง หมู่ที่7, (2) ระบบประปาผิวดินบ้านกล้วย หมู่ที่2 ซึ่งจ่ายน้ำให้แก่บ้านระกาย หมู่ที่ 6 , บ้านสำโรง หมู่ที่ 9,, บ้านกรูดหมู่ที่ 11, บ้านสระตาราช หมู่ที่ 12, (3) ระบบประปาผิวดินบ้านหนองออก หมู่ที่ 10, ส่วนบ้านหนองกระดังงา หมู่ที่ 15 และบ้านสระธรรมขันธ์ หมู่ที่ 8 ใช้น้ำประปาส่วนภูมิภาค

ในปัจจุบันการดำเนินการผลิตน้ำประปาในแต่ละแห่งขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ มีปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพและคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้แตกต่างกันทั้งที่ระบบการผลิตประปาเป็นแบบเดียวกันเช่นระบบประปาผิวดินบ้านบึงทับช้างหมู่ที่ 7 น้ำประปาที่ได้จะมีความกร่อย สีขุ่น มีกลิ่นและมีตะกอนส่วนระบบประปาผิวดินบ้านกล้วย หมู่ที่ 2 ซึ่งจ่ายน้ำให้แก่บ้านระกาย หมู่ที่6 , บ้านสำโรง หมู่ที่ 9, บ้านกรูดหมู่ที่ 11, บ้านสระตาราช หมู่ที่ 12 และระบบประปาผิวดินบ้านหนองออก หมู่ที่ 10น้ำประปาที่ได้จะมีความกร่อยและมีตะกอนดังนั้น การศึกษาน้ำประปาจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาคุณภาพของแหล่งน้ำก่อนเข้าระบบประปาและกระบวนการผลิตประปาผิวดินแต่ละแห่งเพื่อมาใช้เป็นแนวทางในแก้ไขปัญหาการบริการระบบน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ของระบบประปาผิวดิน 3 แห่งคือ (1) บ้านบึงทับช้าง หมู่ที่ 7 (2) ระบบประปาผิวดินบ้านกล้วย หมู่ที่ 2 ซึ่งจ่ายน้ำให้แก่บ้านระกาย หมู่ที่ 6, บ้านสำโรง หมู่ที่ 9, บ้านกรูดหมู่ที่ 11, บ้านสระตาราช หมู่ที่ 12 และ (3) ระบบประปาผิวดินบ้านหนองออก หมู่ที่ 10 ขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

1.2.2 เพื่อใช้ผลศึกษาเป็นแนวทางในการในการแก้ไข และปรับปรุงคุณภาพบริการระบบประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ อำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อศึกษาคุณภาพของแหล่งน้ำก่อนเข้าระบบประปา คุณภาพน้ำในกระบวนผลิตน้ำประปา และ คุณภาพน้ำประปาที่ส่งไปยังผู้ใช้น้ำ และปัจจัยกระบวนการผลิตประปาผิวดินแต่ละแห่งขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบเหตุผล ปัจจัย ที่มีผลต่อคุณภาพน้ำประปา

1.4.2 ชาวบ้านผู้ใช้น้ำประปามีความพึงพอใจในด้านการให้บริการประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ อำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมามากขึ้น

1.4.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำประปาแก่ผู้บริหารระบบประปาหมู่บ้านนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำประปาเขตองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ อำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา

รูปที่ 1.1 อ่างเก็บน้ำประปาผิวดินของบ้านกล้วย

รูปที่ 1.2 อ่างเก็บน้ำประปาผิวดินของบ้านบึงทับช้าง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 1.3 อ่างเก็บน้ำประปาผิวดินของบ้านหนองออก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษากระบวนการผลิตน้ำประปาหมู่บ้านกรณีศึกษาปัญหาระบบผลิตน้ำประปากิจการประปาองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ในการศึกษานี้มีแนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 พื้นที่ศึกษา

2.2 ข้อมูลทั่วไปของกิจการประปา

2.3 ระบบการผลิตน้ำประปาและองค์ประกอบในระบบประปา

2.4 รูปแบบประปาและงบประมาณที่ออกแบบก่อสร้างโดยหน่วยงานราชการ

2.5 แหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปา

2.6 มาตรฐานคุณภาพน้ำดิบ น้ำประปา

2.7 การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน

2.8 การประเมินความต้องการใช้น้ำประปา

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พื้นที่ศึกษา

2.1.1 ประวัติของตำบลจอหอ

คำว่า "จอหอ" ดร.เจ้าพระคุณอริยานุวัตร เขมะจารีศิละศาสตร์ดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒอธิบายว่า จอหอ เป็นภาษาจีนจากคำสองคำคือคำว่าจ้อจ้อ และคำว่า ห้อห้อเนื่องจากใช้มานานและความเคยชินกับนิสัยของคนไทย วรรณยุกต์บางตัวจึงหายไปเลยกร่อนเสียงเหลือไว้เฉพาะคำว่า จอหอ ดังปรากฏให้เห็นอยู่ทุกวันนี้

ในอดีต ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนาปลูกข้าว ปลูกปอ ปลูกฝ้ายเลี้ยงสัตว์ถ้าจะนำสินค้าเหล่านี้มาขายต้องบรรทุกเกวียนโดยใช้แรงวัวแรงควายลากมาขายในเมืองโคราชซึ่งมีพ่อค้าคนจีนรับซื้อสินค้า ชาวนาที่เดินมาจากอำเภอนอก(บัวใหญ่)อำเภอวิมายะ(พิมาย) และอำเภอกลาง(โนนสูง)เดินทางมาถึงดินดอนเนินสูงมีอาหารและบริเวณที่จะปล่อยให้วัวควายกินหญ้าได้ก็หยุดบริเวณดินเนินสูงแห่งจอหอนี้ เพื่อรอพ่อค้าคนจีนมาจากในเมืองโคราชมารับซื้อสินค้า

ส่วนชาวนาอีกพวกหนึ่งก็เดินทางมาจากจัตุรัส(สี่เหลี่ยม)หนองบัวโคก โนนลาวสันเทียะ(โนนไทยในปัจจุบัน)ก็บรรทุกสินค้าประเภทเดียวกันกับสายแรก พอถึงดินดอนเนินสูงมี

หญ้าอุดมสมบูรณ์มีคลองบริบูรณ์ให้วัว ควาย ดื่มน้ำนอกจากนี้เจ้าของยังมีน้ำใช้ในการอุปโภคบริโภค

พ่อค้าคนจีนเจ้าของคำว่า จ๋อห้อ ที่อยู่ในเมืองโคราชต่างก็ทยอยกันออกมารับซื้อสินค้าจากชาวไร่ชาวนา คนที่มาถึงก็จ๋อจ๋อก่อน ตามธรรมเนียมจีนก็มักเชิญให้คนมาทีหลังนั่ง คนที่มาทีหลังก็ตอบรับว่าห้อห้อ เมื่อนำคำสองคำมาผสมกันก็เกิดเป็นคำใหม่และกร่อนมาเป็นคำว่า จอหอ จนถึงทุกวันนี้

จอหอเกี่ยวข้องกับศึกสงครามในอดีต สมเด็จกรมพระยาดำรงราชานุภาพพระบิดาแห่งประวัติศาสตร์ไทยได้อธิบายไว้ว่าแผ่นดินสยามนี้เมื่อก่อนชนชาติไทยปกครองนั้นเป็นของละว้าหรือลัวะ(ลพบุรี)ซึ่งแยกออกเป็น 3 อาณาจักรดังนี้

1. อาณาจักรทวาราวดี ซึ่งมีเมืองนครปฐมเป็นราชธานี
2. อาณาจักยางหรือโยนก มีเมืองยาง(เชียงแสน) เป็นราชธานี
3. อาณาจักรโคตรบูรคือพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยในปัจจุบันมีเมืองนครพนมเป็นราชธานีแผ่นดินอันเป็นที่ตั้งของนครราชสีมาในปัจจุบันก็รวมอยู่ในอาณาจักรโคตรบูร

ต่อมาพระเจ้าชัยวรมันที่ 5 ได้ครองราชสมบัติ ได้แผ่อำนาจศิลปวิทยาการมากมาย นักโบราณคดีสันนิษฐานว่าพระเจ้าชัยวรมันที่ 5 ได้สร้างเมืองพิมายและปราสาทหินพิมาย นอกจากนี้ยังได้สร้างเมืองโบราณ ซึ่งเป็นเมืองหน้าด่านของเมืองพิมายคือเมืองเสมากับเมืองโคราช (ซึ่งปัจจุบันอยู่ในเขตอำเภอสูงเนิน) ระหว่างปีพ.ศ. 1511-1544

สิ่งที่ปรากฏให้เห็นด่านจอหอหรือด่านบ้านจอหอก็คงเป็นหน้าด่านของเมืองพิมายเช่นเดียวกับเมืองเสมาและเมืองโคราชนอกจากด่านจอหอแล้วยังมีด่านทองหลางด่านเกวียน อีกก่อนถึงเมืองพิมายแต่ไม่ปรากฏซากวัตถุให้เห็นเพราะเป็นเพียงหมู่บ้านไม่ใช่เมืองเพราะคำว่าด่านหน้าคำว่าจอถูกตัดออกไปหลังการเปลี่ยนแปลงการปกครอง พ.ศ. 2475 การเปลี่ยนแปลงการบริหารราชการแผ่นดินส่วนภูมิภาคประมาณ พ.ศ. 2482 จอหอได้ยกฐานะ เป็นกิ่งอำเภอจอหอ พร้อมกับยกฐานะบ้านท่าช้างต่อมากิ่งอำเภอจอหอถูกยุบเป็นเพียงบ้านจอหอ

ข้อสังเกตุ :พี่น้องชาวจอหอที่มีนามสกุล กล้าจอหอ, กล้าหาญ, ภักดีจอหอ, ถมจอหอ, ชนะจอหอ, ชาจอหอ, ชวดจอหอ ฯลฯบรรพบุรุษน่าจะสืบเชื้อสายมาจากด่านจอหอที่พระเจ้าพิมายสั่งให้ออกรบต้านข้าศึก(ตำนานบ้านจอหอ, นายประเชษฐ์ศิริพงษ์พิมสาร)

2.1.2 ที่ตั้ง

องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอเป็นตำบลหนึ่งของอำเภอเมืองนครราชสีมา ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของอำเภอเมืองนครราชสีมา อยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอเมืองนครราชสีมา 13 กิโลเมตร

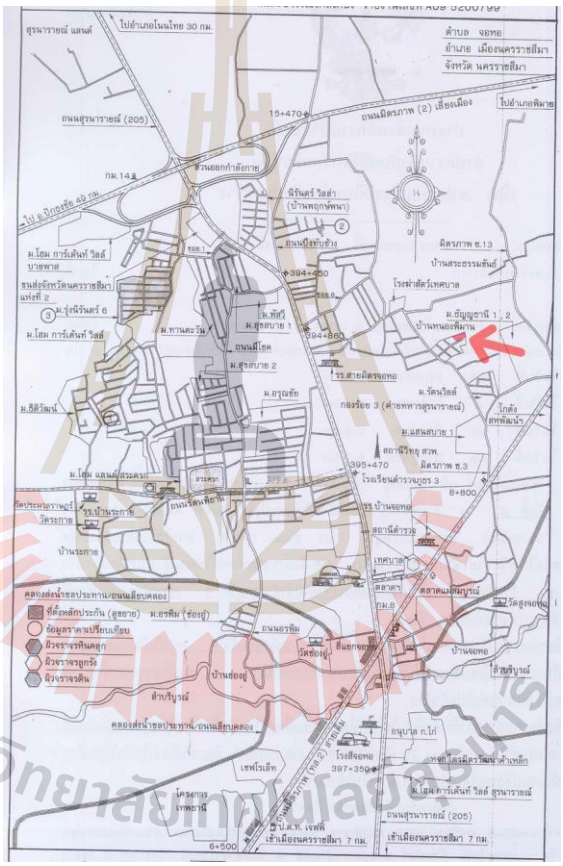
อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ตำบลโคกสูง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอหมื่นไวยและตำบลจอหอ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ตำบลหมื่นไวยและตำบลพุดซา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา



รูปที่ 2.1 แผนที่ตำบลจอหอ

โดยองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอมีขนาดพื้นที่ประมาณ 26.97 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 16,856 ไร่ซึ่งแบ่งเป็นพื้นที่สาธารณะ458ไร่และพื้นที่ที่นำไปใช้ประโยชน์ 263ไร่

หน่วยธุรกิจในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ

- โรงแรม 3 แห่ง
- ปั๊มน้ำมันและก๊าซ 2 แห่ง
- โรงงานอุตสาหกรรม 3 แห่ง

- โรงสี 9 แห่ง
- โรงฆ่าสัตว์ 2 แห่ง

ลักษณะภูมิประเทศ

องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ ตั้งอยู่บนที่ราบสูง ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง แบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วน ดังนี้ พื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยประมาณ 50% เป็นพื้นที่สำหรับการเกษตร 40 % และมีพื้นที่ส่วนอื่น 10%

ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ จัดอยู่ภายในเขตภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (Tropical Savanna Climate : Aw) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเขตภูมิอากาศแบบสวันนา (Savanna Climate) ซึ่งเป็นลักษณะอากาศที่มีฤดูแล้งสลับฤดูฝนอย่างเด่นชัดลักษณะอากาศเช่นนี้เกิดขึ้นเนื่องจากจังหวัดนครราชสีมาตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจึงสามารถแบ่งฤดูกาลออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

1. ฤดูฝน (Rain Season) เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม
2. ฤดูหนาว (Winter Season) เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์
3. ฤดูร้อน (Summer Season) เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม

ลักษณะของดิน

พื้นที่ในตำบลจอหอส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย พื้นที่นาส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวปนทราย พื้นที่บางส่วนเป็นดินเค็ม

ลักษณะไฟฟ้า

ประชาชนในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอมีไฟฟ้าใช้ครบทุกครัวเรือน แต่ยังขาดโคมไฟฟ้าสาธารณะตามชุมชนและสถานที่สำคัญบางแห่ง

ลักษณะแหล่งน้ำ

- บ่อน้ำตื้น/สระน้ำ 25 แห่ง
- บ่อบาดาล 1 แห่ง
- ฝาย/ทำนบ/พนังกั้นน้ำ 1 แห่ง
- ประปาหมู่บ้าน 4 แห่ง
- แหล่งน้ำธรรมชาติ 11 แห่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลักษณะการปกครอง

ตำบลจอหอ เป็นตำบลหนึ่งในเขตปกครองของอำเภอเมืองนครราชสีมา มีเทศบาลตำบลจอหอปกครอง6 หมู่บ้าน มีชุมชนดังนี้

หมู่ที่ 1 ตำบลจอหอครอบคลุมชุมชนพะเนาว์พัฒนา, ชุมชนเงาจันทร์, ชุมชนแสงประทีป, ชุมชนร่วมใจพัฒนา, ชุมชนบุญชูพัฒนา

หมู่ที่ 3 ตำบลจอหอ ครอบคลุมชุมชนโนนโพธิ์พัฒนา, ชุมชนประปาจอหอ, ชุมชนจอหอพัฒนา, ชุมชนมิตรภาพพัฒนา, ชุมชนหอนวรัตน์

หมู่ที่ 4 ตำบลจอหอครอบคลุมชุมชนจอหอนิมิตรใหม่, ชุมชนจอหออยู่เจริญ

หมู่ที่ 5 ตำบลจอหอครอบคลุมชุมชนช่องอู่พัฒนา, ชุมชนสุขสันต์, ชุมชนรวมใจพัฒนา

หมู่ที่ 13 ตำบลจอหอครอบคลุมชุมชนพิมานธานี, ชุมชนวิมานทองธานี, ชุมชนพรพูนสุข, ชุมชนพฤกษ์พนา, ชุมชนทรัพย์เพิ่มพูน, ชุมชนรัตนภิธาน, ชุมชนสุรภิธาน

หมู่ที่ 14 ตำบลจอหอครอบคลุมชุมชนบ้านปูน, ชุมชนรัตนวิลล์

หมู่ที่	ประชากรหญิง	ประชากรชาย	ประชากรรวม
1	553	476	1,029
3	1,416	1,337	2,753
4	513	441	954
5	1,206	1,059	2,265
13	2,935	3,417	6,352
14	634	542	1,176
รวม	7,257	7,272	14,529

หมายเหตุ : ข้อมูลจากสำนักงานทะเบียนอำเภอเมืองนครราชสีมา ณ เดือน มีนาคม พ.ศ.2559

ส่วนองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ มีหมู่บ้านในเขตปกครอง จำนวน 9 หมู่บ้าน

หมู่ 2 บ้านกล้วย	นายชูชีพ	คชสาร	ผู้ใหญ่บ้าน
หมู่ 6 บ้านระกาย	นายฟ้า	บุญสร้าง	กำนันตำบลจอหอ
หมู่ 7 บ้านบึงทับช้าง	นายสุขุม	พิมพาชาติ	ผู้ใหญ่บ้าน
หมู่ 8 บ้านสระธรรมขันธ์	นายจำนงค์	ขัดโพธิ์	ผู้ใหญ่บ้าน
หมู่ 9 บ้านสำโรง	นายสมหมาย	อินทร์โคกสูง	ผู้ใหญ่บ้าน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หมู่ 10 บ้านหนองออก นายบุญชู ถิ่นโคกสูง ผู้ใหญ่บ้าน
หมู่ 11 บ้านกรูด นายพิพัฒน์พงษ์ เอกบุตร ผู้ใหญ่บ้าน
หมู่ 12 บ้านสระตาราช นายสุรศักดิ์ ตุ่นนิราศ ผู้ใหญ่บ้าน
หมู่ 15 บ้านหนองกระดังงา นายชัยทิตย์ แชจอหอ ผู้ใหญ่บ้าน

ประชากรจำนวนราษฎร ชาย 6,662 คน หญิง 7,308 คน รวมทั้งสิ้น 13,970 คน จำนวนครัวเรือนรวมทั้งสิ้น 6,009 ครัวเรือน แยกตามหมู่บ้านดังรายละเอียดต่อไปนี้

ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	ประชากรหญิง	ประชากรชาย	ประชากรรวม
บ้านกล้วย	722	804	793	1,597
บ้านระกาย	1,950	2,491	2,136	4,627
บ้านบึงทับช้าง	940	876	780	1,656
บ้านสระธรรมขันธ์	553	555	557	1,112
บ้านสำโรง	88	163	155	318
บ้านหนองออก	442	736	731	1,467
บ้านกรูด	465	806	716	1,522
บ้านสระตาราช	276	428	395	823
บ้านหนองกระดังงา	573	449	399	848
รวม	6,009	7,308	6,662	13,970

หมายเหตุ : ข้อมูลจากสำนักงานทะเบียนอำเภอเมืองนครราชสีมา ณ วันที่ 4 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2559

ลักษณะสภาพทางสังคม

การศึกษา ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ มีโรงเรียนในพื้นที่ระดับประถมศึกษา จำนวน 4 โรงเรียน คือ

1. โรงเรียนบ้านกล้วย
2. โรงเรียนบ้านระกาย
3. โรงเรียนบ้านบึงทับช้าง
4. โรงเรียนบ้านกรูดหนองออก

และศูนย์การศึกษาพิเศษเขต 11 นครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การจัดการศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ ได้ดำเนินการตามโครงการถ่ายโอนภารกิจการจัดการศึกษาอนุบาล 3ขวบ ซึ่งปฏิบัติตามนโยบายการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 78 และพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พุทธศักราช 2542 มาตรา 30 กระทรวงศึกษาธิการ มีนโยบายถ่ายโอนการจัดการศึกษาอนุบาล 3 ขวบ ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการในปีการศึกษา 2544 โดยให้โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติงดรับเด็กอนุบาล 3 ขวบเข้าเรียน แต่ให้ความร่วมมือกับท้องถิ่นในการจัดการศึกษาอนุบาล 3 ขวบ โดยสนับสนุนด้านอาคารสถานที่ ด้านวิชาการและครูอัตราจ้างหรือครูผู้สอนให้ช่วยดำเนินการสอนต่อไป องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนเด็กก่อนวัยเรียน ระดับชั้นอนุบาล 2 ขวบ จำนวน 40 คน เกณฑ์จำนวนครูต่อนักเรียน เฉลี่ย 1 : 14 , ระดับชั้นอนุบาล 3 ขวบ 38 คน เกณฑ์เฉลี่ย 1 : 19 และระดับชั้นอนุบาล 4 ขวบ จำนวน 41 คน เกณฑ์เฉลี่ย 1 : 19 รวมทั้งสิ้นจำนวนนักเรียน 116 คน ณ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตำบลจอหอ มีบุคลากรครูดูแลเด็กก่อนปฐมวัย จำนวน 8 คน (ข้อมูลปีการศึกษา 2558)

ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตำบลจอหอ เป็นอาคารเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แกเด็กอ่อนก่อนเกณฑ์ จำนวน 3 ห้องเรียน มีสัดส่วนครู 1 คน ต่อนักเรียน 15 คน ปัจจุบันมีนักเรียนจำนวน 119 คน

การศาสนาประชาชนในตำบลจอหอส่วนใหญ่จะนับถือศาสนาพุทธ โดยมีศาสนาสถาน 5 แห่ง คือ

1. วัดประมวลราษฎร์	ตั้งอยู่ที่บ้านระกาย	หมู่ที่ 6
2. วัดบึงทับช้าง	ตั้งอยู่ที่บ้านบึงทับช้าง	หมู่ที่ 7
3. วัดบ้านกล้วย	ตั้งอยู่ที่บ้านกล้วย	หมู่ที่ 2
4. วัดบ้านกรูด	ตั้งอยู่ที่บ้านกรูด	หมู่ที่ 11
5. วัดบ้านหนองออก	ตั้งอยู่ที่บ้านหนองออก	หมู่ที่ 10

สภาพทางเศรษฐกิจ

อาชีพประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก เช่น การทำนา เพาะปลูกพืชไร่ ผักสวนครัว และผลไม้ เมื่อว่างจากภาคเกษตรกรรมจะเดินทางไปประกอบอาชีพเป็นแรงงานรับจ้างทั่วไป ตามพื้นที่เกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรมและเดินทางเข้าไปในเมืองเป็นแรงงานช่างฝีมือ ดังนั้นประชากรส่วนใหญ่ภายในพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอจึงประกอบอาชีพเกษตรกรรมควบคู่กับการรับจ้างทั่วไป นอกจากนี้ยังประกอบอาชีพค้าขายและ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อาชีพอื่น ๆ รวมทั้งอาชีพเสริมที่ทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น การจักสาน ทอเสื่อ ทอผ้า แปรรูปอาหารประเภทต่าง ๆ

การรวมกลุ่มของประชาชนด้านเศรษฐกิจ

1. การรวมกลุ่มเพื่ออาชีพ จำนวน 2 กลุ่ม สมาชิกรวม 250 คน
2. การรวมกลุ่มเพื่อออมทรัพย์ จำนวน 4 กลุ่ม สมาชิกรวม 170 คน
3. อื่น ๆ จำนวน 1 กลุ่ม สมาชิกรวม 270 คน

สาธารณสุข ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของอบต.จอหอ มีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 1 แห่ง คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลระกาย ให้บริการในพื้นที่รับผิดชอบของอบต. จอหอ และรวมถึงพื้นที่ของทางเทศบาลตำบลจอหอด้วย โรคระบาดที่สำคัญที่เกิดขึ้นเช่น ไข้เลือดออก และโรคระบบทางเดินอาหาร

สภาพน้ำเสีย ซึ่งในพื้นที่ของอบต.จอหอมีสาเหตุจากการระบายน้ำเสียจากชุมชน ซึ่งมีวิธีการแก้ไขด้วยการสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการบำบัดน้ำเสียภายในชุมชน และก่อสร้างรางระบายน้ำหรือท่อระบายน้ำ จากงบประมาณของอบต. หรือจากหน่วยงานอื่น

ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

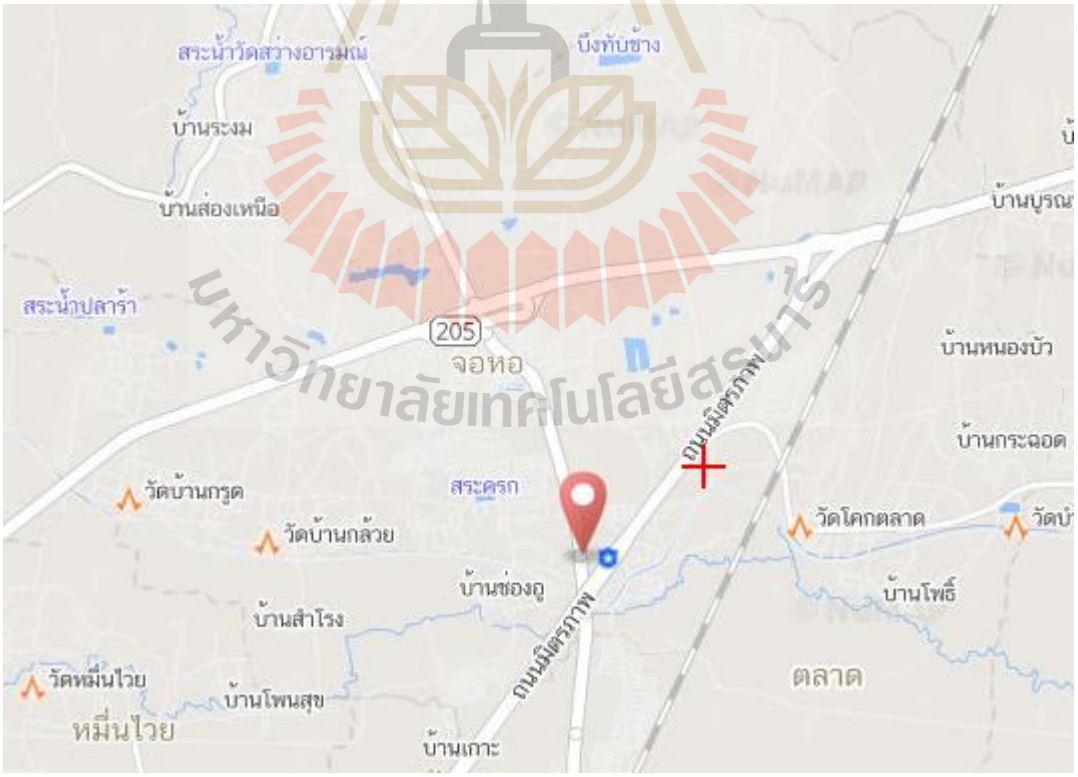
เส้นทางคมนาคมที่สำคัญขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ

1. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) ผ่านตำบลทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ เส้นทางนี้ไม่ใคร่มีผลกระทบต่อเขตชุมชนชนบทของตำบลโดยตรงแต่จะเป็นเส้นทางที่ติดต่อกับการคมนาคมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 205 เพื่อติดต่อกับภายนอกตำบลและขนส่งผลผลิตไปยังที่อื่น ๆ
2. ทางหลวงหมายเลข 205 ตัดกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 ผ่านตอนกลางตำบลในแนว เหนือ –ใต้ทางสายนี้เป็นเส้นทางที่สำคัญของชุมชนไม่ว่าจะเป็นชุมชนหลักด้านตะวันตกหรือชุมชนหมู่ที่ 7 ทางด้านเหนือในการคมนาคมติดต่อกับภายนอกตำบล
3. เส้นทางอื่น ๆ ภายในตำบล แบ่งเป็น 2 ฟาก ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 205 มีแยกโครงข่ายจากการ ทางด้านตะวันตกเป็นโครงข่ายของถนนที่เข้าไปบริการชุมชนหมู่ที่ 6, 2, 12, 11 และ 10 มีถนนแยกเข้าสู่จากภายในชุมชนอีก ที่สำหรับทางตะวันออกของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 205 เป็นโครงข่ายถนนเพื่อเข้าสู่หมู่ที่ 7 เส้นทางที่ผ่านเข้าไปในสถานที่ราชการ

4. ถนนเลี่ยงเมืองสาย สามแยกปักธงชัย – จอหอ เป็นทางหลวงที่สร้างใหม่เพื่อช่วยระบายการจราจรของรถยนต์ บรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด โดยตัดผ่าน พื้นที่หมู่ที่ 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, และ 15

การคมนาคมติดต่อกับพื้นที่ภายนอกตำบลในการติดต่อกับอำเภอ จังหวัด ตลาดหรือศูนย์กลางการซื้อขาย และการขนส่งผลผลิต ประชาชนตำบลจอหอได้ใช้ในทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 205 และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 โดยผ่านไปทางเทศบาลตำบลจอหอใช้บริการรถโดยสารได้ดังนี้

1. รถสองแถวสายหนองออก – โคราช บริการระหว่างหมู่ที่ 2, 6, 10, 11, 12 ซึ่งมีบริการตลอดทั้งวัน สำหรับหมู่ที่ 9 นั้นไม่มีรถโดยสารเข้าถึงหมู่บ้านประชาชนต้องเดินมาขึ้นรถโดยสารที่หมู่ที่ 2 เป็นระยะทางประมาณ 1 ก.ม.
2. หมู่ที่ 7 ไม่มีรถโดยสารประจำทาง ประชาชนในหมู่บ้านต้องเดินทางไปขึ้นรถประจำทางที่ทางหลวงหมายเลข 205 คือ ถนนสุรนารายณ์หรือเดินทางสัญจรด้วยยานพาหนะส่วนตัว



รูปที่ 2.2 เส้นทางคมนาคมตำบลจอหอ

2.2 ข้อมูลทั่วไปของกิจการประปา

ระบบประปาหมู่บ้านที่ศึกษา คือระบบประปาน้ำผิวดินเป็นรูปแบบที่ออกแบบโดยเป็นระบบประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

รูปแบบที่เหมาะสมในการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน

จากการกำหนดให้มีการถ่ายโอนภารกิจและทรัพย์สินสาธารณูปโภค (แหล่งน้ำและระบบประปาชนบท) ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรมทรัพยากรน้ำได้เล็งเห็นถึงปัญหาในทางปฏิบัติของการบริหารกิจการประปาหมู่บ้านที่อาจเกิดขึ้น ว่าใครหรือหน่วยงานใดจะเป็นผู้บริหารกิจการประปาหมู่บ้านที่รัฐบาลได้ลงทุนก่อสร้างไปแล้วจำนวนไม่น้อยกว่าห้าหมื่นแห่งทั่วประเทศ และรูปแบบการบริหารระบบประปาที่ดีเหมาะสมกับวิถีชีวิตของประชาชนในชนบทและภาวะการณ์ต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปควรเป็นรูปแบบไหน จึงได้ทำการศึกษาหารูปแบบและทางเลือกในการบริหารกิจการระบบประปาหมู่บ้านสำหรับชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้พิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นของตัวเอง จากผลการศึกษาดังกล่าวกรมทรัพยากรน้ำขอเสนอแนะรูปแบบที่เหมาะสมในการบริหารกิจการประปาหมู่บ้านให้แก่ อบต. ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ประชาชนบริหารเอง

เป็นการบริหารกิจการประปาโดยประชาชนเป็นคณะกรรมการบริหารกิจการประปา และดำเนินการบริหารเองทั้งหมด ตามรูปแบบของระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารกิจการและการบำรุงรักษาระบบประปาชนบท พ.ศ.2535 และ อบต. ทำหน้าที่คอยกำกับดูแลและให้คำปรึกษาแก่คณะกรรมการบริหารกิจการประปา

ข้อดี	ข้อเสีย	เหมาะสำหรับ
ส่งเสริมการกระจายอำนาจให้แก่ประชาชน	ขาดการตรวจสอบการบริหารจาก อบต.	ชุมชนที่มีความเข้มแข็ง
มีความคล่องตัวในการบริหารงาน	การเก็บรักษาเงินและการจัดทำบัญชีอาจไม่ถูกต้อง การเก็บเอกสารการเงินอาจไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	ชุมชนที่ผู้บริหารชุมชนมีความรับผิดชอบสูงและมีความเสียสละ
มีผู้รับผิดชอบแยกกันแต่ละระบบทำให้การทำงานคล่องตัวรวดเร็ว	ไม่มีงบประมาณสนับสนุนเพราะไม่มีหน่วยงานเป็นต้นเรื่องในการตั้งงบประมาณ	ชุมชนที่มีความโปร่งใสในการบริหารกิจการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อดี	ข้อเสีย	เหมาะสำหรับ
ประชาชนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของ	ลำบากในการที่จะหางบประมาณมาสนับสนุน เมื่อต้องมีการซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ประปา หรือการขยายระบบประปา	
	การให้ความสำคัญในเรื่องคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตไม่มากเท่าที่ควร ทำให้คุณภาพน้ำไม่ได้มาตรฐาน	

รูปแบบที่ 2 ประชาชนและ อบต. ร่วมกันบริหาร

เป็นการบริหารโดยมีรูปแบบการบริหารตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารกิจการและการบำรุงรักษาระบบประปาชนบท พ.ศ.2535 เหมือนรูปแบบที่ 1 แต่คณะกรรมการบริหารกิจการประปามาจากการเลือกตั้งจากสมาชิกผู้ใช้น้ำส่วนหนึ่ง และแต่งตั้งโดยตำแหน่งจากเจ้าหน้าที่ของ อบต.ส่วนหนึ่ง

ข้อดี	ข้อเสีย	เหมาะสำหรับ
ประชาชนมีส่วนร่วมในการบริหาร	อาจเกิดความล่าช้าเนื่องจากระบบราชการ	ชุมชนที่มีความเข้มแข็งปานกลาง
มีการจัดทำบัญชีที่เป็นระบบและมีการตรวจสอบ	มีความคล่องตัวน้อยลงกว่ารูปแบบที่ 1	ชุมชนที่มีปัญหาในการบริหารในด้านการตัดสินใจและการสั่งการ
อบต. มีส่วนร่วมและรับรู้ในการบริหาร		ชุมชนที่ผู้บริหารชุมชนไม่ค่อยมีเวลาในการดำเนินการ
สามารถรับการจัดสรรงบประมาณจาก อบต.		อบต. ที่มีความเข้มแข็งปานกลาง
มีการคำนึงถึงคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตเพิ่มขึ้น		

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปแบบที่ 3 อบต.บริหารเอง

เป็นการบริหารโดย อบต. เป็นผู้บริหารกิจการเองทั้งหมด ทั้งในด้านบุคลากร ด้านการเงิน ด้านวัสดุอุปกรณ์ และด้านการดำเนินการ ได้แก่ การคัดเลือกและจ้างผู้ดูแลระบบประปา การจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ การวางระเบียบข้อบังคับ เป็นต้น

ข้อดี	ข้อเสีย	เหมาะสำหรับ
มีขั้นตอนการดำเนินงานที่เป็นระบบ มีการตรวจสอบที่ดี และการเก็บหลักฐาน ครบถ้วน	ขาดการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารงานโดยตรง	ชุมชนที่ไม่เข้มแข็งพอ
มีงบประมาณสนับสนุน	อาจเกิดความล่าช้าเนื่องจากระบบของราชการ	ชุมชนที่มีปัญหาในการบริหารในด้านการตัดสินใจและการสั่งการ
สามารถเลือกสรรและจ้างผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาได้เหมาะสมกับหน้าที่และให้ค่าตอบแทนได้ด้วยอัตราสูง	บางหมู่บ้านไม่อยากยกให้เพราะประชาชนบริหารเอง จึงไม่ยอมรับการบริหารจากอบต.	ชุมชนที่ผู้บริหารชุมชนไม่มีเวลาในการดำเนินการ
สามารถควบคุมคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ดีขึ้น	ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการสูงขึ้น อาจจะส่งผลให้ค่าน้ำประปาสูงขึ้นกว่ารูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2	ชุมชนที่ไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ในด้านการบริหาร
		อบต. ที่มีความเข้มแข็ง แต่มีทุนรอนน้อย

รูปแบบที่ 4 อบต. จ้างเอกชนบริหาร

เป็นรูปแบบที่ อบต.จ้างเอกชนมาดำเนินการโดย เอกชนเป็นผู้บริหารกิจการโดยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. เอกชนเป็นผู้บริหารกิจการเองทั้งหมด ทั้งในด้านบุคลากร ด้านการเงิน ด้านวัสดุอุปกรณ์ รวมถึงการควบคุมการผลิตน้ำประปาและด้านการดำเนินการ โดยการคัดเลือกและจ้างผู้ดูแลระบบประปา การจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ การวางระเบียบข้อบังคับ เป็นต้น โดย อบต. เป็นผู้ควบคุมการบริหารงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. เอกชนเป็นผู้บริหารกิจการประปา โดยการขอรับสัมปทานประกอบกิจการประปา เพื่อดำเนินการผลิตน้ำประปาและจำหน่ายน้ำประปาให้กับประชาชนผู้ใช้น้ำ พร้อมทั้งบริหารจัดการกิจการระบบประปา โดยทำสัญญากับ อบต. ว่าจะขอรับสัมปทานกี่ปี มีการจัดเก็บค่าน้ำยูนิตละเท่าใด และมีการแบ่งผลประโยชน์กันอย่างไร

ข้อดี	ข้อเสีย	เหมาะสำหรับ
บริหารได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างภาคเอกชน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อรายจ่ายที่เพิ่มขึ้น	ชุมชนที่ไม่เข้มแข็ง
อบต.ไม่เปลืองบุคลากร	ราคาค่าประปาน้ำจะสูงกว่ารูปแบบอื่นๆ	อบต.ที่มีความเข้มแข็ง ทันสมัย และมีทุนสูง
สามารถวางแผน และควบคุมการทำงานได้	ขาดการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารงานโดยตรง	อบต.ที่ขาดบุคลากรที่มีมีความรู้ความสามารถในด้านการบริหาร
สามารถควบคุมคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ดี		
สามารถให้บริการน้ำประปาที่มีคุณภาพดีและมีปริมาณน้ำเพียงพอ		

2.3 ระบบการผลิตน้ำประปาและองค์ประกอบในระบบประปา

ระบบการผลิตน้ำประปา นับว่าเป็นส่วนสำคัญเปรียบเสมือนโรงงานที่ใช้ผลิตน้ำประปา โดยน้ำดิบเปรียบเสมือนวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็คือน้ำประปา การเลือกระบบการผลิตจะเลือกจากลักษณะของแหล่งน้ำดิบ ซึ่งระบบการผลิตจะส่งผลต่อไปยังองค์ประกอบในระบบประปาโดยทั่วไป ระบบการผลิตประกอบด้วย ระบบผลิตน้ำประปาแบบบาดาล และระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบน้ำบาดาล

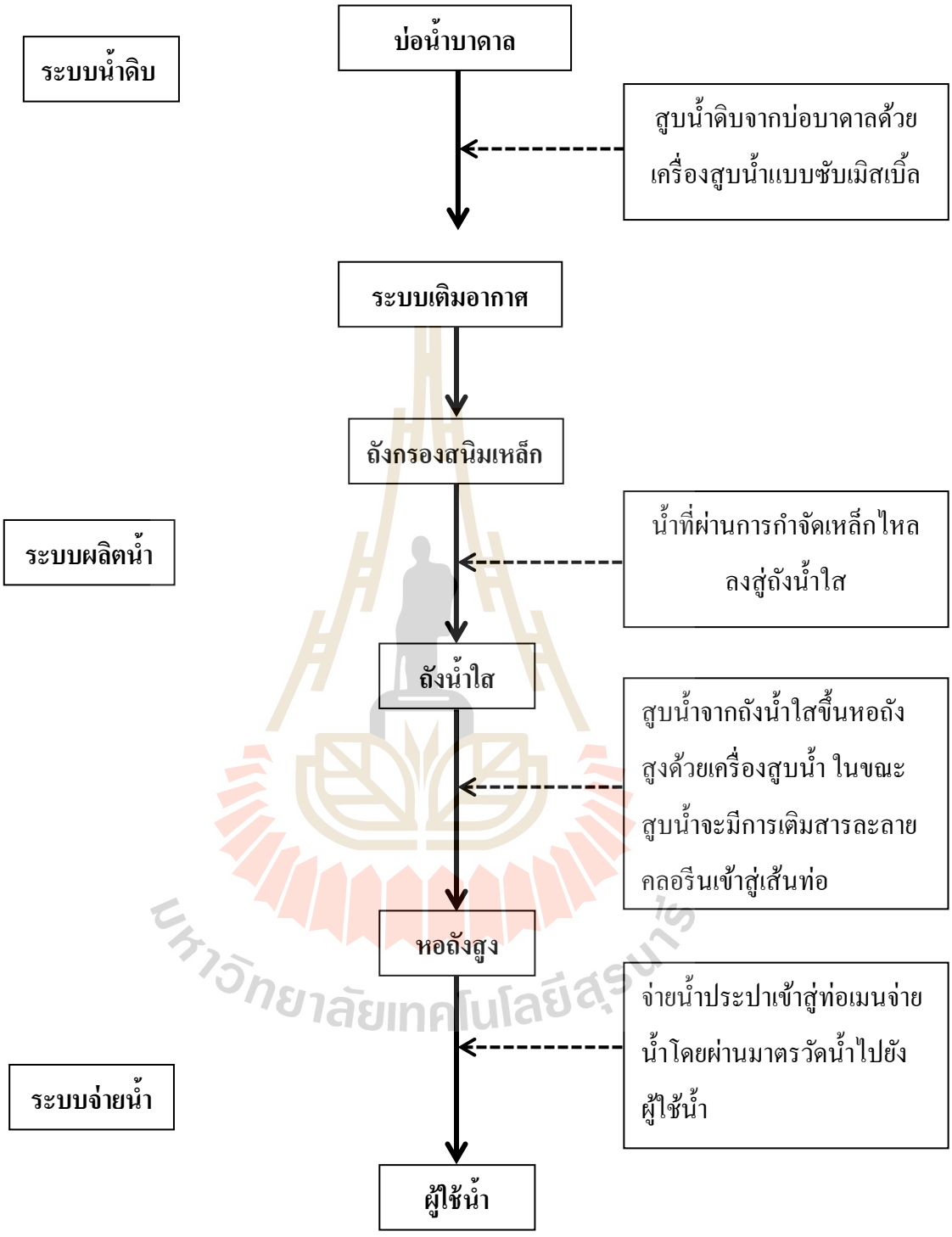
ระบบที่ใช้แหล่งน้ำใต้ดิน (บาดาล) เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา ระบบการผลิตเริ่มจากการสูบน้ำจากบ่อบาดาลด้วยเครท่องสูบแบบจมใต้น้ำ ส่งไปตามท่อน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำโดยระบบเติมอากาศ และถังกรองสนิมเหล็ก น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งเข้าสู่ถังน้ำใส

ทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยสูบจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใส และส่งไปยังระบบจ่ายน้ำโดยสูบน้ำดีด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูง แล้วจึงทำการจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ มีขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 2.3

2.3.2 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบน้ำผิวดิน

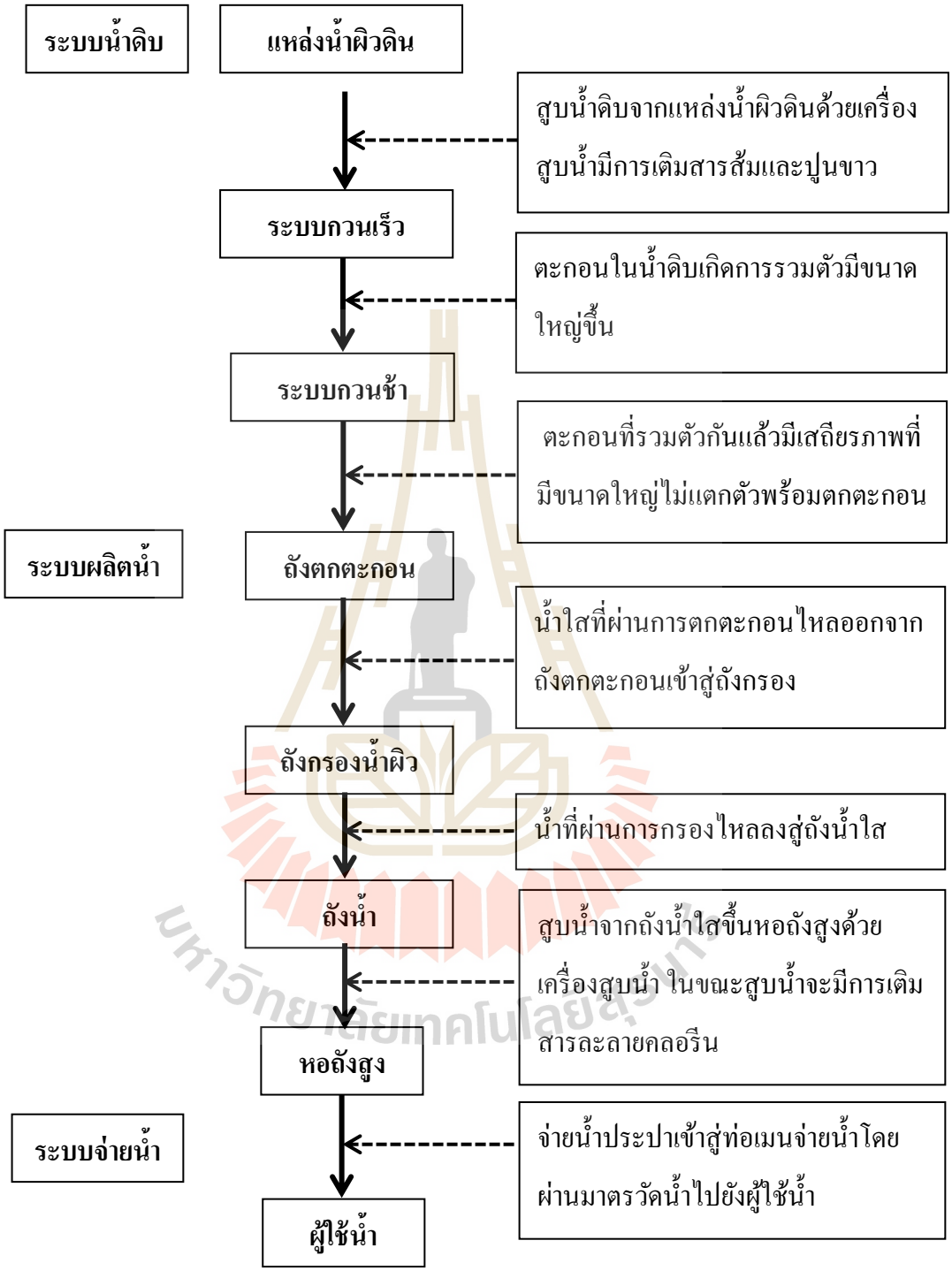
การผลิตน้ำประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดิน เช่น แม่น้ำ คลอง สระน้ำขนาดใหญ่ เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิต ระบบการผลิตเริ่มจากการสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินด้วยเครื่องสูบแบบหอยโข่งส่งไปตามท่อน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำ โดยการเติมสารส้ม ปูนขาว ซึ่งจะทำให้ดินตกตะกอน เมื่อผ่านกรรมวิธีการรวมตะกอนและตกตะกอน น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งเข้าถังน้ำใส ทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยสูบจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใส และส่งไปยังระบบจ่ายน้ำโดยสูบน้ำดีด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูง แล้วจึงทำการจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำดังมีขั้นตอนการผลิต ดังรูปที่ 2.4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.3 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล

ที่มา : มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย



รูปที่ 2.4 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน

ที่มา : มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

น้ำประปา เป็นน้ำที่ผ่านขบวนการต่าง ๆมากมายกว่าจะเป็นน้ำประปาให้บริการแก่ประชาชนได้นั้น มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน และต้องมีการลงทุนที่สูงมาก ดังขบวนการผลิตต่อไปนี้

1. การสูบน้ำ

การผลิตน้ำประปา เริ่มจาก "โรงสูบน้ำแรงต่ำ" ทำการสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อลำเลียงเข้าสู่ระบบผลิต ซึ่งน้ำดิบที่สามารถนำมาผลิตน้ำประปาได้นั้นต้องเป็นน้ำที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่มีสิ่งสกปรกโสโครกปนเปื้อนเกินกว่าที่กำหนด ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์ตรวจสอบจากนักวิทยา ศาสตร์ แล้วว่าสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นน้ำประปาได้ และต้องมีปริมาณมากเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้อย่างต่อเนื่อง

2. การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ

น้ำดิบที่สูบเข้ามาแล้ว จะถูกผสมด้วยสารเคมี เช่น สารส้มและปูนขาว เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ สารละลายสารส้มจะช่วยให้มีการตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้น และสารละลายปูนขาวจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำหรือสาหร่ายในน้ำ หรือบางครั้งจะมีการเติมคลอรีน เพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคที่อาจปะปนมากับน้ำในขั้นต้นนี้ก่อน

3. การตกตะกอน

ขั้นตอนนี้จะปล่อยน้ำที่ผสมสารส้มและปูนขาวแล้ว ที่ทำให้เกิดการหมุนวนเวียนเพื่อให้น้ำกับสารเคมีรวมตัวกันจะช่วยให้มีการจับตัวของตะกอนได้ดียิ่งขึ้น และจะนำน้ำเหล่านั้นให้เข้าสู่ถังตะกอนที่มีขนาดใหญ่ เพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่ง ตะกอนที่มีขนาดใหญ่น้ำหนักมาก จะตกลงสู่ก้นถัง และถูกดูดทิ้ง น้ำใสด้านบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

4. การกรอง

ในการกรองจะใช้ทรายหยาบและทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำ และให้มีความใสสะอาดมากขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้น้ำที่ผ่านการกรองจะมีความใสมากแต่จะมีความขุ่นหลงเหลืออยู่ประมาณ 0.2-2.0 หน่วยความขุ่น และทรายกรองจะมีการล้างทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้การกรองมีประสิทธิภาพการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม เปิดก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าถังจ่ายสารละลายสารส้มทำการตวงจับเวลา โดยใช้ขวดหรือภาชนะที่มีความจุ 100 มิลลิเมตร (ซี ซี) รองรับสารละลายสารส้มที่ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ ไฮโดรลิคจั๊ม แล้วปรับประตูน้ำเพื่อปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม ให้สารละลายสารส้มเต็มขวดพอดี ภายในเวลาที่คำนวณได้การเติมปูนขาว พอปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมสำหรับการรวมตัวของตะกอนจะใช้ปริมาณปูนขาวครึ่งหนึ่งของปริมาณสารส้มที่เติมลงในระบบผลิต

น้ำ การปรับตั้งอัตราหารจ่ายสารละลายปูนขาว หลังจากทราบจ่ายสารละลายปูนจากการคำนวณแล้ว มีวิธีการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาวให้ได้ตามที่คำนวณ

5. การฆ่าเชื้อโรค

น้ำที่ผ่านการกรองมาแล้วจะมีความใส แต่อาจจะมีเชื้อโรคเจือปนมากับน้ำ ฉะนั้นจึงจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรค โดยใช้ คลอรีน ซึ่งคลอรีนนี้สามารถฆ่าเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี น้ำที่ได้รับการผสมคลอรีนแล้ว เรียกกันว่า "น้ำประปา" สามารถนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้ และจะทำการจัดเก็บไว้ในถังขนาดใหญ่ เรียกว่า ถังน้ำใส

การเตรียมและปรับตั้งอัตราที่จ่ายสารละลายคลอรีน

เนื่องจากคลอรีนมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีและเมื่อเติมในปริมาณที่มากพอ จะมีคลอรีนหลงเหลืออยู่ในน้ำ สามารถฆ่าเชื้อที่อาจปนเปื้อนเข้ามาในท่อประปาในภายหลังได้คลอรีนที่นิยมใช้ในระบบประปา มีทั้งที่เป็นผงปูนคลอรีน และคลอรีนแก๊ส ส่วนมากใช้ผงคลอรีน เพราะมีราคาถูกหาซื้อได้ง่าย ขนส่งสะดวกผงคลอรีนที่นิยมใช้ในระบบประปาคือผงคลอรีน 60%

1. การตรวจสอบรายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน (เนมเพลท)
2. ปรับอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายไปที่ประมาณ 80 % ของอัตราการจ่ายสูงสุด
3. ตรวจสอบอัตราการจ่ายสารละลายไปที่ประมาณ 80 % โดยวิธีการตวงจับเวลา
   3.1 เตรียมภาชนะที่ทราบปริมาตรประมาณ 100 % มิลลิลิตร
   3.2 เปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ปรับตั้งไว้ที่ประมาณ 80 %
   3.3 นำภาชนะมารองสารละลาย เริ่มจับเวลา หาเวลาที่รองสารละลายคลอรีนได้เต็มภาชนะพอดี หน่วยเป็นวินาที
   3.4 นำเวลาที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลาย หน่วยเป็นมิลลิลิตร / นาที (ซีซี / นาที) โดยคำนวณหาอัตราส่วนหรือใช้สูตร
   3.5 เปรียบเทียบอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลากับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จาก เนมเพลท ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกัน ให้บันทึกอัตราการการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลาไว้ใช้ในการหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องเตรียม
   3.6 หาปริมาณสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในเวลาประมาณ 2 วัน โดยเมื่อได้อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน แล้วให้หาจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำแต่ละวัน

3.7 ปริมาณผงปูนคลอรีนที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน โดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์ผงปูนคลอรีนที่ใช้ อัตราการผลิตน้ำของระบบประปา จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา

3.8 นำถังพลาสติกสำหรับเตรียมสารละลายคลอรีนขนาดความจุ ประมาณ 20 ถึง 25 ลิตร ใส่น้ำสะอาดประมาณครึ่งถัง นำผงปูนคลอรีนผสมกับน้ำกวนให้เข้ากัน ทิ้งไว้จนน้ำใส เพื่อให้ผงปูนคลอรีนตกตะกอนอยู่ก้นถังเทเฉพาะน้ำส่วนที่ใสลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน

3.9 เติมน้ำสะอาดลงไปในถังสำหรับจ่ายคลอรีนเพิ่มเติมจนได้ปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการ

3.10 เตรียมสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิม เพื่อสำรองไว้จำนวน 10 ลิตร ผสมผงปูนคลอรีนตามปริมาณที่ได้จากการเปรียบเทียบอัตราส่วนลงในน้ำปริมาตร 10 ลิตร จะได้สารละลายที่เข้มข้นเดิม

3.11 เติมสารละลายคลอรีนที่สำรองไว้ลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน

3.12 ทดลองเปิด – ปิด เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนเพื่อตรวจสอบว่าเครื่องจ่ายคลอรีนทำงานปกติ

6. การควบคุมคุณภาพน้ำประปา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะน้ำประปาที่ทำการผลิตมาแล้วนั้น จะต้องวิเคราะห์ตรวจสอบอีกครั้งจากนักวิทยาศาสตร์ และการตรวจสอบนี้จะดำเนินการอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้น้ำประปาที่สะอาด ปลอดภัย สำหรับการอุปโภคบริโภค

7. การสูบจ่าย

น้ำประปาที่ผลิตมาแล้วนั้น จะต้องให้บริการถึงบ้านเรือนของผู้ใช้น้ำโดยส่งผ่านไปตามเส้นท่อ ดังนั้นการสูบจ่ายจึงมีความจำเป็น ด้วยการส่งจากหอถังสูงที่สามารถริการได้ในพื้นที่ใกล้เคียง และในพื้นที่ที่ไกลออกไปหรือมีความสูงมากจำเป็นต้องใช้เครื่องอัดแรงดันน้ำเพื่อให้น้ำประปาสามารถบริการได้อย่างทั่วถึง

เมื่อตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปต้องเตรียมความพร้อมในการจ่ายน้ำ

- การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม ทั้งนี้การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุมให้ดูรายละเอียดการตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

- หอถังสูง ทำหน้าที่สร้างแรงดันน้ำ และรักษาแรงดันน้ำให้คงที่สม่ำเสมอในระบบท่อจ่ายน้ำประปา เพื่อจ่ายน้ำประปาให้กับผู้ใช้น้ำ

2.4 รูปแบบประปาและงบประมาณที่ออกแบบก่อสร้างโดยหน่วยงานราชการ

ก่อนการปฏิรูปราชการปี พ.ศ. 2545 มีหน่วยงานราชการ ได้ปฏิบัติภารกิจในการจัดหาน้ำสะอาดโดยการก่อสร้างระบบประปาให้แก่หมู่บ้านตามพื้นที่ชนบทเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภค ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีรูปแบบของระบบประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานของหน่วยงาน ได้แก่ กรมโยธาธิการ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม โดยรูปแบบของแต่ละหน่วยงานมีลักษณะ ดังนี้

2.4.1 ระบบน้ำสะอาดหมู่บ้านตามแบบโยธาธิการ

ลักษณะหอถังสูงเป็นโครงเหล็ก ด้านบนเป็นถังบรรจุน้ำต่อเป็นชุดละ 4 ใบ ใช้แหล่งน้ำบาดาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา มีการออกแบบระบบกรองเป็นชั้นกรองให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาแบ่งออกได้เป็น 3 แบบมาตรฐานตามขนาดของจำนวนประชากร ได้แก่

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

2.4.2 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานสานักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (ร.พ.ช.)

ลักษณะหอถังสูงเหล็กทรงแชมเปญส่วนใหญ่ใช้แหล่งน้ำบาดาล บางพื้นที่ปรับไปใช้ แหล่งน้ำผิวดินเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา ระบบกรอง เป็นแบบภายนอก มีระบบทรายหยาบ กรองและถ่านในการฟอกสีดับกลิ่น

2.4.3 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานกรมทรัพยากรธรณี

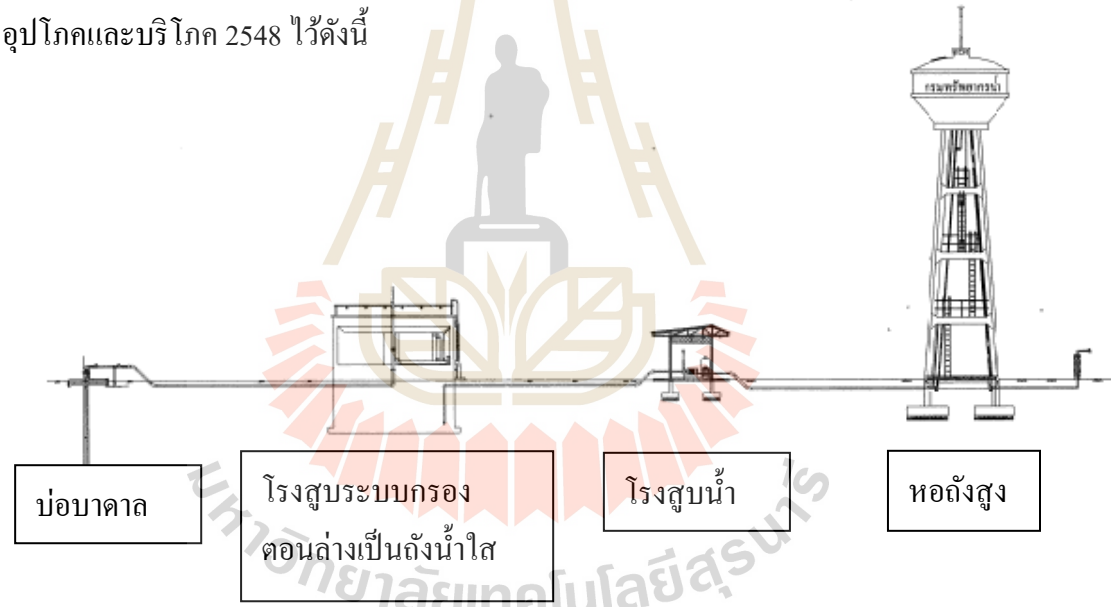
ลักษณะหอเหล็กรูปลูกกอล์ฟ แหล่งน้ำใช้แหล่งน้ำบาดาลระบบกรอง คล้ายระบบของกรม โยธาธิการ แต่เพิ่มส่วนกรองสิ่งปนเปื้อนเข้าไปในระบบ รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 30 -120 หลังคาเรือน

2.4.4 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานแบบกรมอนามัย

ลักษณะหอถังสูงคอนกรีต ใช้ได้ทั้งแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาลเป็นวัตถุดิบในการ ผลิตระบบกรอง ถูกพัฒนาเป็นระบบมาตรฐาน มีทั้งส่วนกรองหยาบกรองสิ่งปนเปื้อน ฟอกสีและ กลิ่น และการใส่สารเคมีกำจัดเชื้อจุลินทรีย์

2.4.5 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน สำนักบริหารจัดการน้ำกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

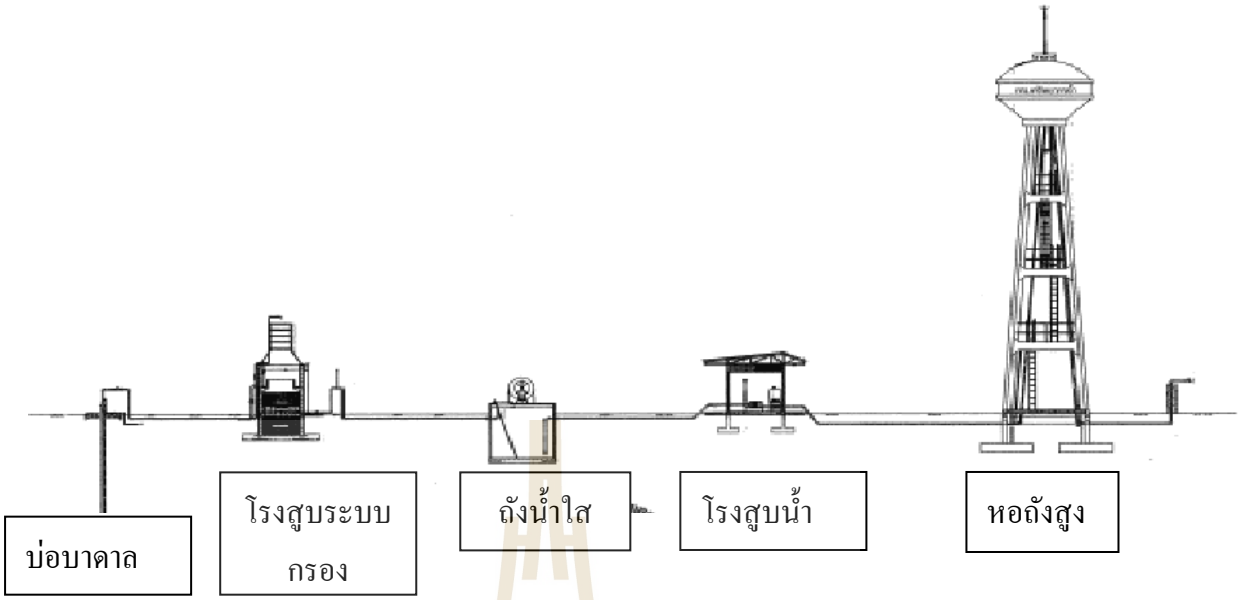
หลังจากการปฏิรูปราชการปีพ.ศ. 2545 ทำให้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบระบบราชการ กระทรวงทบวงกรมบางหน่วยงานได้ถูกยุบหรือไปรวมกับกระทรวงทบวงกรมอื่นๆทำให้ภารกิจหน้าที่ด้านจัดหาน้ำสะอาดให้แก่ประชาชนที่หน่วยงานราชการต่าง ๆได้ดำเนินการก่อสร้างไว้ต้องทำการถ่ายโอนภารกิจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บางหน่วยงานต้องเปลี่ยนภารกิจที่ ต้องทำเป็นหน่วยงานสนับสนุนให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแทน ปัจจุบันสำนักบริหาร จัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ก็ถือเป็นหน่วยงานที่สนับสนุน ภารกิจด้านจัดหาน้ำสะอาดให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยสำนักบริหารจัดการน้ำ กรม ทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้ทำการปรับปรุงแบบมาตรฐาน ระบบประปาใหม่ โดย ได้กำหนดรูปแบบประเภท และขนาดประปาตามโครงการแก้ไขปัญหาการ ขาดแคลนน้ำอุปโภคและบริโภค 2548 ไว้ดังนี้



รูปที่ 2.5 แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็กกำลังการผลิต 2.5 ลบ.ม./ชม.
ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลาง

แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดกลาง (ดังรูปที่ 2.2) มีกำลังในการผลิต 7 ลูกบาศก์ เมตรต่อชั่วโมง จ้านวนผู้ใช้น้ำ 50 -120 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำระบบ กรองน้ำบาดาล 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 15 ลูกบาศก์ เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

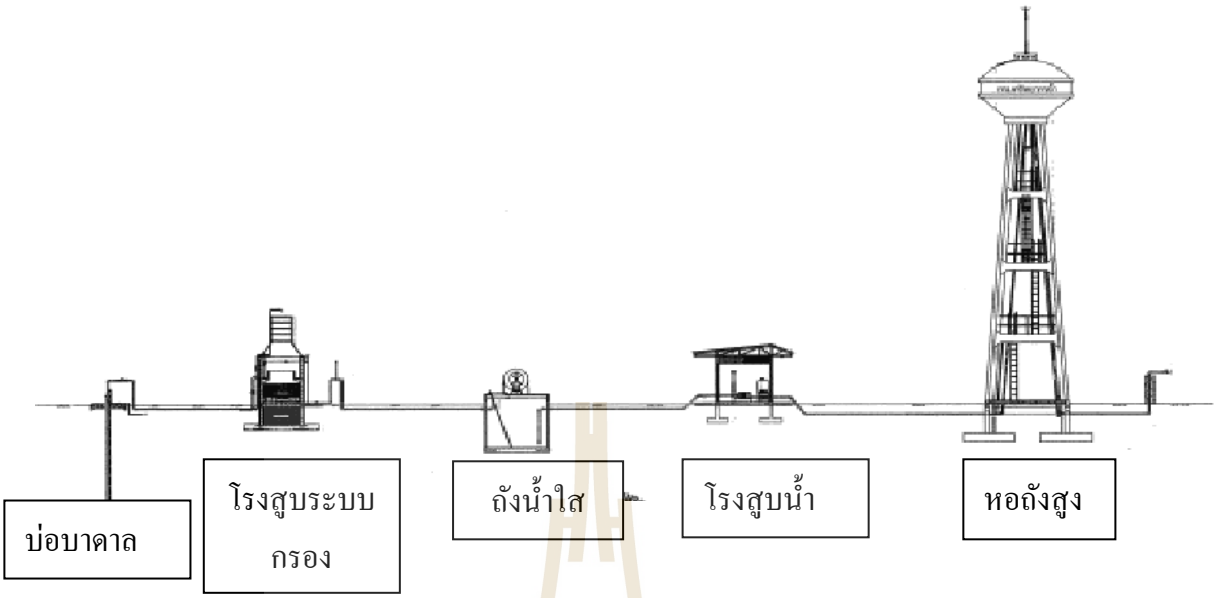


รูปที่ 2. 6 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดกลางกำลังการผลิต 7 ลบ.ม/ชม.
ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่

แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ (ดังรูปที่ 2.7) มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จ้านวนผู้ใช้น้ำ 121 -300 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำระบบกรองน้ำบาดาล 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถัง สูง 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

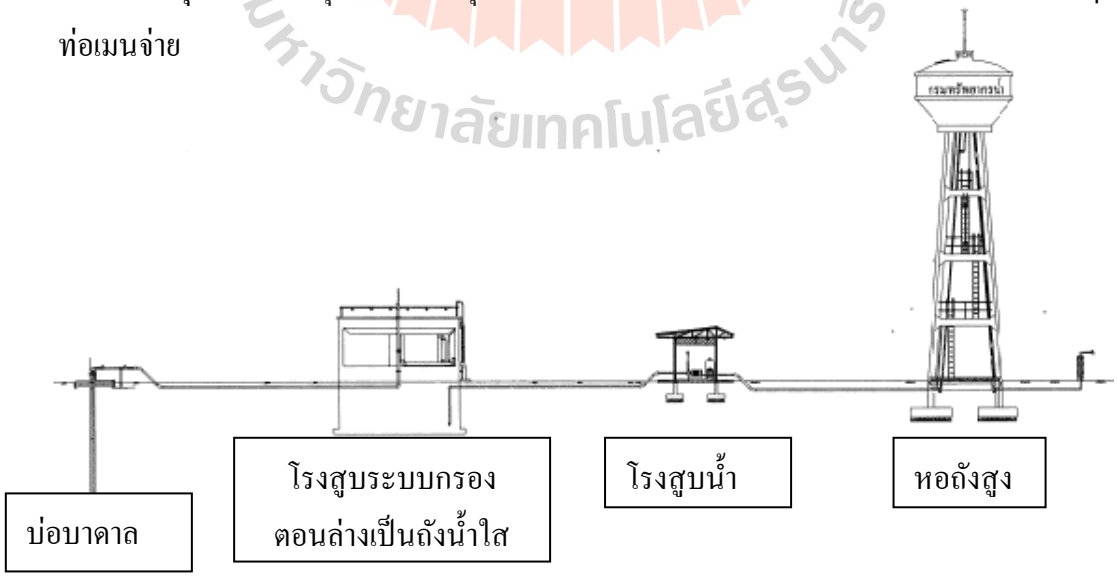


รูปที่ 2.7 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม/ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่มาก

แบบ**มาตรฐาน**ระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่มาก (ดังรูปที่ 2.8) มีกำลังในการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 301 -700 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำระบบกรองน้ำบาดาล 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตอนล่างเป็นถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 45 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย



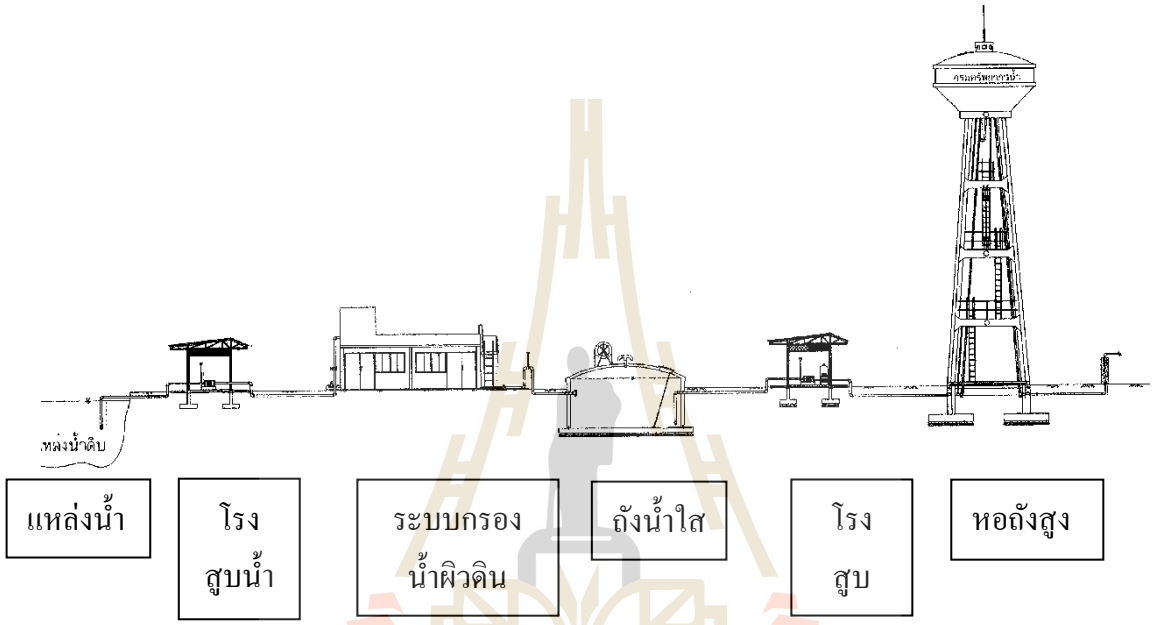
รูปที่ 2. 8 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลาง

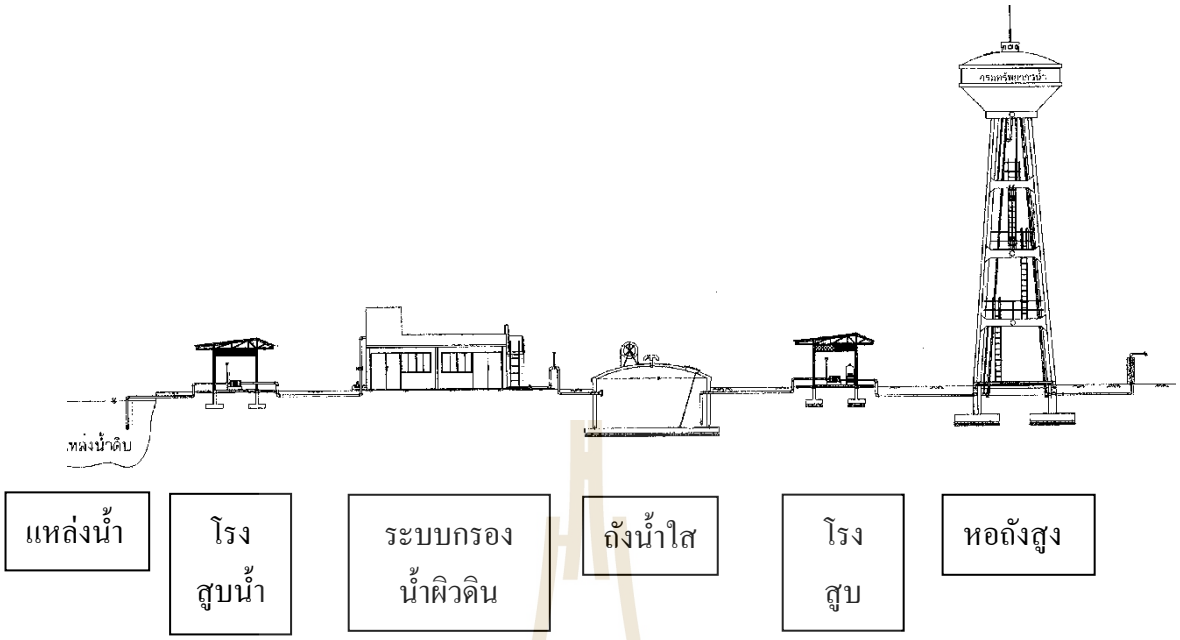
แบบ**มาตรฐาน**ระบบประปาผิวดินขนาดกลาง (ดังรูปที่ 2.9) มีกำลังในการผลิต 5 ลูกบาศก์ เมตรต่อชั่วโมง จ้านวนผู้ใช้น้ำ 51 -120 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำระบบ กรองน้ำผิวดิน15 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย



รูปที่ 2.9 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดกลาง กำลังการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.
ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มาก

แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่มาก (ดังรูปที่ 2.10) มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จ้านวนผู้ใช้น้ำ 121 -300 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำระบบกรองน้ำผิวดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำผิวดินพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย



รูปที่ 2.10 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.
ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

2.5 แหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปา

2.5.1 แหล่งน้ำบาดาล

การทดสอบปริมาณน้ำดิบเพื่อผลิตประปาตามความต้องการของประชาชน และขนาด ระบบผลิต (ตามตารางเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ และเงื่อนไขในการพิจารณาคัดเลือกระบบประปา หมู่บ้านขนาดต่าง ๆ) ซึ่งหากบ่อบาดาลที่ตรวจวัดให้ปริมาณน้ำไม่พอ อาจจะต้องหาบ่อบาดาล มากกว่า 1 บ่อ ที่ใกล้เคียงกัน โดยวิธีที่ทดสอบปริมาณน้ำ หรือวัดปริมาณน้ำบาดาล หากจะหา ปริมาณน้ำอย่างละเอียดจะต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เฉพาะ โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธี สเตปดรอร์ ดาวน์ เทส (Step drawdown test) โดยวิธีการสูบน้ำที่มีอัตราการสูบต่าง ๆ กัน ประมาณ 3-4 ค่า ซึ่ง แต่ละค่าจะสูบอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และวัดระดับน้ำภายในบ่อบาดาลด้วย เพื่อให้ ทราบว่าบ่อบาดาลให้ปริมาณน้ำได้ต่อเนื่อง ไม่แห้งขณะสูบใช้งาน ตัวอย่างการหาปริมาณน้ำ อัตรา การให้น้ำขั้นต่ำของบ่อบาดาลที่ต้องการ

สมมุติว่า ในชุมชนมีความต้องการใช้น้ำ วันละ 78,000 ลิตร (78 ลูกบาศก์เมตร) ปกติจะคิด ว่า ระบบผลิตน้ำประปาดำเนินการผลิตวันละ 8 ชั่วโมง จะได้ ผลิต = 78,000 ÷ 8 = 9,750 ลิตรต่อ ชั่วโมง หรือ 9.75 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ดังนั้น บ่อน้ำบาดาลจะต้องมีอัตราการให้น้ำ หรือบ่อบาดาลนั้นสามารถจะสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้อย่างปลอดภัยและต่อเนื่องตลอดเวลา ไม่น้อยกว่า 9.75 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือประมาณ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

2.5.2 แหล่งน้ำผิวดิน

เริ่มจากการตรวจสอบระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดจากประวัติเดิม เพื่อประโยชน์ในการออกแบบโรงสูบน้ำและเครื่องสูบน้ำ และต้องสำรวจข้อมูลแหล่งน้ำว่ามีน้ำเพียงพอตลอดปี ไม่เคยมีประวัติน้ำแห้ง เพื่อให้แน่ใจว่ามีน้ำดิบมาผลิตน้ำประปาได้ทั้งปี นอกจากนี้ จะต้องทดสอบปริมาณน้ำของแหล่งน้ำว่าเพียงพอกับความต้องการของชุมชนหรือไม่ สามารถแบ่งได้ตามลักษณะการเก็บกัก และการไหลเติมของน้ำ ได้ดังนี้

2.5.2.1 กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะเป็นที่กักเก็บน้ำไม่มีน้ำไหลเข้า

โดยคำนวณหาปริมาณน้ำว่าน้ำมีเพียงพอกับความต้องการตลอดทั้งปีจากสูตร : ปริมาณน้ำ = พื้นที่แหล่งน้ำ x ความลึกของน้ำก็จะทราบปริมาตรของน้ำ จากนั้นก็มา คำนวณความต้องการใช้น้ำ

สมมุติว่าแหล่งน้ำ เช่น สระ มีความกว้าง 60 เมตร ยาว 120 เมตรและมีความลึกของน้ำใน ฤดูฝนโดยเฉลี่ย 4.5 เมตร ถ้าต้องการจะรู้ว่าเพียงพอความต้องการของชุมชนตามตัวอย่างข้างต้นมี ความต้องการใช้น้ำ 78,000 ลิตรต่อวัน หรือ 78 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เราสามารถคำนวณ ได้ดังนี้

ปริมาตรของน้ำในแหล่งน้ำ = 60 x 120 x 4.5 = 32,400 ลูกบาศก์เมตร หักการสูญเสียน้ำ เนื่องจากการระเหยของน้ำ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับความลึกของน้ำ 1 เมตร และส่วนของน้ำก้นบ่อที่ไม่ สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ และอื่น ๆ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับความลึกของน้ำ 0.50 เมตร รวม = 1.50 เมตร: คิดเป็นปริมาณน้ำสูญเสีย = 60 x 120 x 1.5 = 10,800 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง คงเหลือน้ำที่จะ น้ำมาใช้ได้ = 32,400 – 10,800 = 21,600 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยปกติจะคิดว่าใน 1 ปี มีช่วงฤดู ฝน 4 เดือน ซึ่งจะมีน้ำฝนไหลเติมเข้ามาในแหล่งน้ำจนเต็ม ส่วนอีก 8 เดือน ไม่มีน้ำไหลเข้าแหล่งน้ำ เลย น้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำจะต้องเพียงพอที่จะใช้ใน 8 เดือน หรือ 240 วัน เฉลี่ยแล้วสามารถสูบน้ำ ขึ้นมาใช้ได้วันละ 21,600÷240 = 90ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังนั้น แหล่งน้ำผิวดินดังกล่าวจึงเพียงพอ สำหรับน้ำมาเป็นแหล่งน้ำดิบได้

2.5.2.2 กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะเป็นที่กักเก็บน้ำ และมีน้ำไหลเข้า

แหล่งน้ำดังกล่าว เช่น สระน้ำ หนองน้ำ สามารถสูบน้ำจากแหล่งอื่นหรือมีการปล่อยน้ำจาก คลองชลประทานมาเติมได้ ขนาดของแหล่งน้ำก็ไม่จำเป็นต้องใหญ่มาก เช่น มีสระน้ำที่มีความกว้าง 40 เมตร ยาว 100 เมตร ลึก 4 เมตร และมีการปล่อยน้ำจากคลองชลประทานมาเติมให้ได้ทุก 4 เดือน เราก็ทำการคำนวณว่า ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการใช้ในช่วงระยะเวลา 4 เดือน หรือ 120 วัน หรือไม่ ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้: ปริมาตรน้ำในแหล่งน้ำ

= 40 x 100 x 4 = 16,000 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง : หักการสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยของน้ำ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับ ความลึก ของน้ำ 1 เมตร และส่วนของน้ำก้นบ่อที่ไม่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ และอื่น คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับความลึกของน้ำ 0.50 เมตร รวม = 1.50 เมตร คิดเป็นปริมาณน้ำสูญเสีย = 40 x 100 x 1.5 = 6,000 ลูกบาศก์เมตร: คงเหลือน้ำที่จะน้ำมาใช้ได้ = 16,000 – 6,000 = 10,000 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น สามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้ = 10,000÷78 = 128 วัน ซึ่งสามารถสูบน้ำได้ 128 วัน มากกว่า 120 วัน แสดงว่ามีปริมาณน้ำเพียงพอที่จะน้ำมาเป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปา ในทำนองเดียวกัน หากช่วงระยะเวลาการสูบน้ำมาเติมมีระยะเวลาห่างกันน้อยลง เช่น ทุก 3 เดือน 2 เดือน หรือทุก 1 เดือน ขนาดของสระเก็บน้ำก็มีขนาดเล็กลงได้ แต่ปริมาณน้ำที่จะสูบหรือปล่อยเข้า มาจะต้องมีปริมาณเพียงพอ

2.2.3 กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะน้ำไหล

แหล่งน้ำดังกล่าว ได้แก่ แม่น้ำลำคลอง ห้วย เป็นต้น เราสามารถตรวจสอบปริมาณน้ำได้ โดยตรวจสอบข้อมูลสภาพการไหลของน้ำในฤดูแล้งจากประวัติย้อนหลัง หรือจาก การสำรวจ แล้วน้ำมาคำนวณจากสูตร : อัตราการไหลของน้ำ = พื้นที่หน้าตัดของแหล่งน้ำ x อัตราการไหลของน้ำแล้วน้ำมา เปรียบเทียบกับอัตราการใช้น้ำ หรืออัตราการผลิตเช่นเดียวกับกรณีของแหล่งน้ำบาดาล ตัวอย่าง หากสภาพแหล่งน้ำในฤดูแล้งกว้าง 1 เมตร ลึก 0.5 เมตร อัตราการไหลของน้ำ 1 เมตรต่อนาที และ อัตราการใช้น้ำของชุมชน หรืออัตราการผลิต = 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สามารถคำนวณ ได้ดังนี้ : อัตราการไหลของน้ำ = 1 x 0.5 x 1 = 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที= 0.5 x 60 = 30 ลูกบาศก์เมตรต่อ ชม. ซึ่งมากกว่าที่ต้องการ คือ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง นั่นแสดงว่า มีปริมาณเพียงพอที่จะน้ำมา เป็นแหล่งน้ำดิบส้าหรับผลิตน้ำประปา

2.6 มาตรฐานคุณภาพน้ำดิบ น้ำประปา

ปัจจัยในการเลือกระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำนั้นต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.6.1 คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำดิบ

ในการเลือกแหล่งน้ำดิบนั้น นอกจากต้องพิจารณาในด้านปริมาณของน้ำต้องเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำแล้ว การพิจารณาทางด้านคุณภาพของน้ำมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากจะเป็นปัจจัยซึ่งกำหนดระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำว่าจะต้องใช้กระบวนการอะไรบ้าง และมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ดังนั้นโดยทั่วไปจึงต้องมีการเก็บน้ำตัวอย่างจากแหล่งน้ำดิบนั้นไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ก่อนตัดสินใจเลือกระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และถ้าเป็นไปได้ ควรพยายามเลือก

แหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพดี หรือสะอาดมากที่สุดเพราะจะส่งผลให้มีกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ประหยัดในการลงทุนก่อสร้างและดำเนินการ (ปราโมทย์ เชี่ยวชาญ 2551)

2.6.2 การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

- ประเภทที่ 1 แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
  - การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
  - การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
  - การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
- ประเภทที่ 2 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
  - การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
  - การประมง
  - การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
  - การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
- ประเภทที่ 3 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
  - การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
  - การเกษตร
- ประเภทที่ 4 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
  - การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
  - การอุตสาหกรรม
- ประเภทที่ 5 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด				
		ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4	ประเภทที่ 5
คุณภาพน้ำทางกายภาพ						
ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	pH at 25°C	ธ	5-9	5-9	5-9	-
ออกซิเจนละลาย(DO)[2]	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	6.0	4.0	2.0	-
สี (Colour)	แพลตตินัม โบอล์ท	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	1.5	2.0	4.0	-
อุณหภูมิ(Temperature)	องศาเซลเซียส	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป						
แอมโมเนีย(NH3)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.5			-
ฟีนอล(Phenols)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.005			-
ไนเตรท(Nitrate as Nitrate)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	5.0			-
คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป						
นิคเกิล (Ni)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.1			-
แมงกานีส (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	1.0			-
ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.1			-
สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	1.0			-
แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.005*,0.05*			-
คุณภาพน้ำทางโลหะหนักสารเป็นพิษ						
ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.05			-
ปรรอททั้งหมด (Total Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.002			-
สารหนู (As)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.01			-
ไซยาไนด์ (Cyanide)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.005			-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด				
		ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4	ประเภทที่ 5
สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.05			-
ดีดีที(DDT)	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.005			-
บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.02			-
ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.1			-
อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.1			-
เอนดริน(Endrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	ต้องตรวจไม่พบ			-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	เอ็นพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ธ	5,000	20,000	-	-
ฟีคัลโคลิฟอร์ม แบคทีเรีย(Faecal Coliform Bacteria)	เอ็นพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ธ	1,000	4,000	-	-

หมายเหตุ : ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัม/ลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compound)		
เบนซีน(Benzene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
1,2-คลอโรอีเทน(1,2Dichloroethane)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
1,1-ไดคลอโรเอทธิลีน (1,1-Dichloroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 7
ซิส-1,2-ไดคลอโรเอทธิลีน (cis-1,2-Dichloroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 70
ทรานส์-1,2-ไดคลอโรเอทธิลีน (trans-1,2-Dichloroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 100
ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
เอทธิลเบนซีน(Ethylbenzene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 700
สไตรีน(Styrene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 100
เตตระคลอโรเอทธิลีน(Tetrachoroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
โทลูอีน (Toluene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 1,000
ไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichoroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1-Trichoroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 200
1,1,2-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2-Trichoroethylene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5
ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 1,000
โลหะหนัก (Heavy metals)		
แคทเมียม (Cadmium)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.003
โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเลนท์ (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
สารหนู (Arsenic)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.01
ซีลีเนียม (Selenium)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.01
ปรอท (Mercury)	มิลลิกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.001
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)		
คลอเดน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2
ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.03
เฮปตาคลอร์(Heptachlor)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.4
เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์(Heptachlor Epoxide)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2
ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 2
2,4-ดี (2,4-D)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 30

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
อะทราซีน (Atrazine)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 3
ลินเดน (Lindane)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2
เพนตะคลอโรฟีนอล(Pentachlorophenol)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 1
สารพิษอื่นๆ		
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

2.6.3 คุณภาพน้ำที่ต้องการ

ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยทั่วไป คุณภาพน้ำที่ต้องการคือมีความสะอาด ปลอดภัย และมีลักษณะน่าใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน หรือกล่าวได้ว่ามีคุณภาพน้ำตามมาตรฐานน้ำดื่ม ดังนั้นหลังจากที่ทราบคุณภาพของแหล่งน้ำดิบแล้ว เราต้องพิจารณาว่าคุณภาพน้ำด้านใดหรือพารามิเตอร์ใดไม่ได้ตามมาตรฐานน้ำดื่มและจำเป็นต้องเลือกหรืออาศัยกระบวนการใดมาปรับปรุงคุณภาพน้ำดังกล่าว เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานน้ำดื่ม (ปราโมทย์ เชี่ยวชาญ 2551) เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 ของกรมอนามัย ตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ของกรมอนามัย พ.ศ.2553

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
คุณภาพน้ำทางกายภาพ		
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25°C	6.5 – 8.5
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	ไม่เกิน 5
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอล์ท	ไม่เกิน 5*
คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป		
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

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.7
คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป		
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
คุณภาพน้ำทางโลหะหนักสารเป็นพิษ		
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)	เอ็นพีเอ็น/100มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	เอ็นพีเอ็น/100มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ

หมายเหตุ 1. คลอรีนอิสระคงเหลือ (Reridual Free Chlorine) กำหนดให้มีที่ 0.2-0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ในระบบการ เฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา

2. วิธีตรวจวิเคราะห์เป็นไปตามวิธีการในหนังสือ Standard Methods for the Examination of Water wasterwaterEdittion 21*2005 APHA AWWA WEF

3. ประกาศกรมอนามัย (13 ตุลาคม 2553) (ที่มา : http://rldc.anamai.moph.go.th)

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานน้ำประปาตามมาตรฐานการประปานครหลวง

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ที่กำหนดให้
คุณลักษณะทางกายภาพ			
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25°C	6.5 – 8.5	ไม่เกิน 9.2
ความขุ่น (Turbidity)	ซิลิกา	5.0	20.0
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอล์ท	5.0	15.0
กลิ่น (Odour)	-	ไม่น่ารังเกียจ	ไม่น่ารังเกียจ
รส (Taste)	-	ไม่น่ารังเกียจ	ไม่น่ารังเกียจ
คุณลักษณะทางเคมี			
ปริมาณมวลสารทั้งหมด (Total Solids)	มิลลิกรัม/ลิตร	500	1,500

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ที่กำหนดให้
เหล็ก (Fe)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5	1.0
แมงกานีส (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.3	0.5
เหล็กและแมงกานีส	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5	1.0
ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0	1.5
สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	5.0	15.0
แคลเซียม (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	75	200
แมกนีเซียม (Mg)	มิลลิกรัม/ลิตร	50	150
ซัลเฟต (Sulfate)	มิลลิกรัม/ลิตร	200	250
คลอไรด์ (Chloride)	มิลลิกรัม/ลิตร	250	600
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.7	1.0
ไนเตรท (Nitrate)	มิลลิกรัม/ลิตร	45	45
อัลคินเบนซิลโฟเนต (ABS)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.5	1.0
ฟีโนลิกซับสแตนซ์(Phenol)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001	0.002
คุณลักษณะทางด้านสารเป็นพิษ		**เกณฑ์กำหนดสูงสุด**	
ปรอท (Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001	
ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
อาร์เซนิค(As)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
เซเลเนียม (Se)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01	
โครเมียม (Cr)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05	
ไซยาไนต์(Cn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2	
แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01	
คุณลักษณะทางด้านสารเป็นพิษ		**เกณฑ์กำหนดสูงสุด**	
บาเรียม (Ba)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0	
คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา			
แบคทีเรียทั้งหมด	โคโลนี/มิลลิกรัม	500	
เอ็มพีเอ็น	โคลิฟอร์มออร์แกนิซัม/100 ลบ.ซม.	น้อยกว่า 2.2	
อี โค ไล(E.coli)		ไม่มี	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.5 มาตรฐานน้ำประปาตามมาตรฐานการประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
คุณลักษณะทางกายภาพ		
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25°C	6.5 – 8.5
ความขุ่น (Turbidity)	NTU	5.0
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอล์ท	15
กลิ่น (Odour)	-	ไม่น่ารังเกียจ
รส (Taste)	-	ไม่น่ารังเกียจ
คุณลักษณะทางเคมี		
ปริมาณมวลสารทั้งหมด (Total Solids)	มิลลิกรัม/ลิตร	600
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 (Sulfate)	มิลลิกรัม/ลิตร	250
คลอไรด์ (Chloride)	มิลลิกรัม/ลิตร	250
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
ไนเตรท (Nitrate)	มิลลิกรัม/ลิตร	50
คุณลักษณะทางด้านสารเป็นพิษ		
ปรอท (Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001
ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01
สารหนู (As)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01
ซิลิเนียม (Se)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01
โครเมียม (Cr Hexavalent)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
ไซยาไนด์ (Cn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.07
แคดเมี่ยม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.003
แบเรียม (Ba)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.7
คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา		
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
อี โค ไล (E.coli)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
สแตฟฟิลโลค็อกคัส ออเรียส (Stapphylococcus aureus)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
แซลโมเนลลา (Salmonella)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
คลอสทริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์ (Clostridium perfringens)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ

ตารางที่ 2.6 วิธีการกำจัดสารอินทรีย์ต่าง ๆออกจากน้ำประปา

Contaminant	Method	%Removal
Arsenic		
AS^{+3}	Oxidation to As^{+5} required	>90
AS^{+5}	Ferric sulfate coagulation,pH 6-8	>90
	Alum coagulation pH 6-7	>90
	Lime softening,pH 11	>90
Barium	Lime softening,pH 10-11	>90
	Ion exchange	>90
Cadmium	Ferric sulfate coagulation,> pH 8	>90
	Lime softening,> pH 8.5	>95
Chromium		
Cr^{+3}	Ferric sulfate coagulation,pH 6-9	>95
	Alum coagulation pH 7-9	>90
	Lime softening,> pH 10.5	>95
Cr^{+6}	Ferric sulfate coagulation,pH 6.5-9	>95
	(pH may have to be adjusted after coagulation toallow reduction to Cr^{+3}	>95
Fluoride	Ion exchange with activated	
	Alumina or bone char media (limited full-scale experience),pH slightly above 7	>90
Lead[a]	Ferric sulfate coagulation, pH 6-9	>95
	Alum coagulation, pH 6-9	>95
	Line softening, pH 7 – 8.5	>95

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

Contaminant	Method	%Removal
Mercury[a]		
Inorganic	Ferric sulfate coagulation, pH 7-8	>60
Organic	Granular activated carbon	>90
Nitrate	Ion exchange	
	(Limited full-scale experience)	>90
Selenium[a]		
Se^{+4}	Ferric sulfate coagulation, pH 6-7	70-80
	Ion exchange	>90
	Reverse osmosis	>90
Se^{+6}	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

[a]No full-scalle experience

ตารางที่ 2.7 คุณสมบัติที่สำคัญของสารเคมีที่ใช้ในระบบน้ำประปา

Chemical	Melecular 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,$Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$
Sodium 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

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

Chemical	Melecular 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
Calcium Carbonate (200 mesh)		45-70	Not Soluble		17%$CaCO_3$ or $CaCO_2$+$MgCO_2$
Activeted Carbon		10-25	Not Soluble		Carbon plus Variable% of Ash
Hydrated Lims	74	30-50	0.15%	12.2	90%Avaliable Hrdrate
Pulverized Quicklime	56	50-70	0.1%	12.2	90%AvaiableCa O
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
TrisodiumPhosfate	164	58-66	12%	11.4	$Na_2PO_4$42
TrisodiumPhosfate	182	45	13%	11.4	$Na_2PO_4 \cdot 12H_2O$, 19%P_2O_3
TrisodiumPhosfate	380	55-60	27%	11.4	$Na_2P_2O_T$, 58%P_2O_3
Sodium Tripolyphosfate	368	49-70	14%	9.7	$Na_2P_2O_T$, 53%P_2O_3
Tetrasodium Pyrophosfate	266	45-65	5%	10.2	$Na_1HPO_4 \cdot 2H_2O$, 40%P_2O_3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

Chemical	Melecular Weight	Apparent Density	Approx.Max.solubility In Water at 75 F % by Weight	pH of 1% Solution	Typical Analysis Or Composition of Commercial Product
HemisodiumPhosfate	218	50	80%	2.2	$HaH_2PO_4 \cdot H_2PO_4$, 64%P_2O_3
Monosodium Phosfate	120	50-60	48%	4.5	NaH_2PO_4 59% P_2O_3
Monosodium Phosfate	138	62	48%	4.5	$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ 53% P_2O_3
Sodium Bicarbonate	84	71	9%	8.1	$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ 53% P_2O_3
Clay		65	Not Soluble		Aliminum Silicate
Magmesium Oxide	40	5-60	Not Soluble		97%MgO
Ferric sulfate	400	70-80	>30%	2.0	$Fe_2(SO_4)_3$
Ferrous Sulfate	278	65-70	23%	3.8	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
Sodium Fluoride	42	50-86	4%	9.5	NaF
Sodium Silicofloride	188	70-95	0.7%		$Na_2 \cdot SiF_3$
Ammonium Sulfate	132	47	40	5.6	$(NH_1)_2SO_4$
Ammonium Chloride	53.5	50	28%	5.4	NH_1Cl

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.8 ลักษณะสมบัติของน้ำบริสุทธิ์ระดับต่าง ๆ

	Grade 1	**Grade 2**	**Grade 3**	**Grade 4**
Unit	**Chemically And Biologically Pure water**	**Chemically Pure Water with Trace organics**	**Purified water With trace Dissolved solids And gases**	**Purified water With trace Dissolved solids; Si and Co_2 as feedwater**
Conductivity,μS/cm*	0.1-0.055	0.1-0.055	2.1	5.2
Resistivity,MΩ/cm at 25 ^{o}C	10-20	10-20	0.5-1	0.2-0.5
Total suspemded solids ppm	At limit of Detection	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Orgenic solutes oxygen Absorb,ppm^{+}	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_2,ppm	< 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+ measurement	Conductivity, pH Si measurement	Conductivity, pH Si measurement	Conductivity, pH Si measurement

$^{+}$Total oxygen demand

***micromho/cm (μS = microsiemen)**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

น้ำบริสุทธิ์ระดับที่ 4 (ต่ำสุด) น้ำระดับนี้ยังมีสารละลายแต่มีในปริมาณที่น้อยมาก (trace) อาจมีซิลิกาและคาร์บอนไดออกไซด์ไม่มากกว่าปริมาณที่ยอมให้มีในหม้อไอน้ำ

น้ำบริสุทธิ์ระดับที่ 3 น้ำระดับนี้มีสารละลายอินทรีย์และก๊าซในปริมาณที่น้อยมาก (Trace)

น้ำบริสุทธิ์ระดับที่ 2 น้ำระดับ 2 นี้มีแต่สารอินทรีย์ละลายอยู่ ในปริมาณน้อยมาก (วัดด้วยเครื่อง TOD เท่านั้น)

น้ำบริสุทธิ์ระดับที่ 1 (ดีที่สุด) น้ำระดับนี้จัดเป็นน้ำบริสุทธิ์ที่สุดทั้งทางเคมีและทางชีววิทยา

ตารางที่ 2.9 มาตรฐานแหล่งน้ำเพื่อการประปา

พารามิเตอร์	**หน่วย**	**เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อการประปา**
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5-9
สี (Color)	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
แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.005*,0.05*
ฟลูออไรด์ (F)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.5
ไนเตรท (NO_3 as N)	มิลลิกรัม/ลิตร	10
บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัม/ลิตร	6
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	-
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	-

หมายเหตุ* = น้ำที่มีความกระด้างไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูป $CaCO_3$

** = น้ำที่มีความกระด้างเกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูป $CaCO_3$

*** = โครเมียม (Cr hexavalent) ค่าสูงสุดที่ยอมรับให้มีไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.10 คุณภาพน้ำดิบที่ได้มาตรฐาน

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าคุณภาพน้ำดิบที่ยอมรับได้
สี กลิ่น และรส (Colour ,Odour and Taste)	-	-
อุณหภูมิ (Water Temperature)	^{0} ซ (^{0} c)	º
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)		5.0-9.0
	มก./ล. (mg/l)	ไม่น้อยกว่า 4.0 Check
บีโอดี (BOD)	มก./ล. (mg/l)	ไม่น้อยกว่า 2.0 Check
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	MPN /100/มล.	
-โคลิฟอร์มรวม (Total Coliform)	MPN /100/มล.	ไม่เกินกว่า 20,000
-โคลิเฟอร์มชนิดฟีคอล (Faccal Coliform)	MPN /100/มล.	ไม่เกินกว่า 4,000
ไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3 –N)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 5.0
แอมโมเนียในรูปไนโตรเจน(NH_3 –N)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.5
ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.005
ทองแดง(Cu)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.1
	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.1
แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 1.0
สังกะสี (Zn)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 1.0
ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.002
แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.005
โครเมียม (Cr Hexavalent)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.05
ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.05
สารหนู(As)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.01
ไซยาไนด์ (CN)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.005
	เบคเคอเรล/ล.	
-ความแรงรังสีรวมแอลฟา	(Bequerel/l)	สูงสุดไม่เกิน 0.1
-ความแรงรังสีรวมเบตา	(Bequerel/l)	สูงสุดไม่เกิน 1.0
ค่ารวมของสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัด		
ศัตรูพืชและสัตว์(Pesticides)	มก./ล.	สูงสุดไม่เกิน 0.05
-ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล./(µg/l)	สูงสุดไม่เกิน 1.0
- แอลฟา – บีเอชซี (-BHC)	ไมโครกรัม/ล./(µg/l)	สูงสุดไม่เกิน 0.02
	ไมโครกรัม/ล./(µg/l)	สูงสุดไม่เกิน 0.1
-อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล./(µg/l)	สูงสุดไม่เกิน 0.1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าคุณภาพน้ำดิบที่ยอมรับได้
-เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซค์	ไมโครกรัม/ล./(µg/l)	สูงสุดไม่เกิน 0.2
(Heptachor& Heptachlor epoxide)		
-เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล./(µg/l)	ต้องตรวจไม่พบ

+ = เป็นไปตามธรรมชาติ

° = เป็นไปตามธรรมชาติแต่เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 3° C

แหล่งที่มาของข้อมูล : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงานเรื่องกำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งมิใช่ทะเล ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 103 ตอนที่ 60 ลงวันที่ 15 เมษายน 2529

2.7 การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน

การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาผิวดิน

ในการบริหารกิจการระบบน้ำสะอาด หรือ การบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน หรือ ชุมชน นั้นเพื่อให้ระบบน้ำสะอาดสามารถให้บริการประชาชนได้อย่างครอบคลุม ต่อเนื่อง และยั่งยืนตลอดไป ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการจัดทำแผนพัฒนาและงบประมาณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการดูแลระบบน้ำสะอาด ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้า หรือ ค่าใช้จ่ายเพื่อการตรวจบำรุงระบบให้สามารถใช้การได้อย่างปกติ และตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนตลอดไป ทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย และเหตุผลประการสำคัญ คือ เพื่อให้ผู้รับบริการได้ใช้น้ำประปาที่สะอาด ได้มาตรฐาน เหมาะแก่การอุปโภคบริโภคอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อความต้องการ มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย (2548) ได้รวบรวมวิธีการดูแลระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน โดยมีขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบประปามีรายละเอียดดังนี้

2.7.1 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

2.7.1.1 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

แหล่งน้ำดิบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของระบบประปา เพราะปัจจุบันปัญหาการเกิด มลภาวะกับแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของชุมชน และการเติบโตทางอุตสาหกรรม แต่การ ดูแลรักษาแหล่งน้ำถูกปล่อยปละละเลย ทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงและกว้างขวาง ทั้งคน สัตว์ เลี้ยง สิ่งแวดล้อม และผู้ใช้ทรัพยากรจากแหล่งน้ำทุกประเภท โดยปัญหามลภาวะเกิดจากสาเหตุ สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง การซึมลงดินสู่ชั้นให้น้ำหรือผ่าน

ชั้นให้น้ำของสิ่งสกปรก สารเคมีมีพิษต่าง ๆ ทำให้ชั้นให้น้ำเกิดความสกปรก หรือไปทำลายชั้นน้ำให้เป็นอันตราย และ ประการที่สอง การไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงทั้งจากการชะล้างของฝน และการทิ้งของเสียลงสู่ แหล่งน้ำของมนุษย์ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่สำคัญที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนต้อง ช่วยกันดูแลรักษา และเฝ้าระวังแหล่งน้ำ รวมทั้งหยุดก่อปัญหามลภาวะแก่แหล่งน้ำอย่างจริงจังการ ดูแลบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาลให้มีสภาพดีอยู่เสมอ ดังนี้

- อย่าปล่อยให้มีน้ำทิ้ง หรือน้ำโสโครกจากชุมชน เกษตรกรรม อุตสาหกรรมที่ยังไม่ได้บำบัดให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นในระดับหนึ่งลงสู่แหล่ง น้ำ โดยเฉพาะถ้าแหล่งน้ำนั้นเป็นแหล่งน้ำที่ขังอยู่กับที่และใช้เป็นแหล่ง น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เช่น สระ หนอง บึงเป็นต้น
- รักษาสภาพป่าเท่าที่เหลืออยู่บริเวณต้นน้ำลำธารให้คงสภาพป่าที่สมบูรณ์ และควรมีการ ปลูกป่าเสริมเท่าที่จะทำได้
- ปรับปรุงสระน้ำ ขุดลอกคลอง หนอง บึงที่ตื้นเขิน ให้เก็บกักน้ำได้เต็มที่ วางแผนการใช้น้ำของชุมชนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- ควรมีการกำจัดขยะ และ สิ่งปฏิกูลให้ได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันมลภาวะและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ปนเปื้อนหรือซึมลงสู่แหล่งน้ำ

2.7.1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบ และระบบควบคุม

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ ผู้ควบคุมการผลิตควรมีสมุดประวัติการใช้งานและ บำรุงรักษา ตลอดจนมีตารางเวลาสำหรับ ตรวจสอบและบำรุงรักษาที่แน่นอน โดยอาจแบ่งออกเป็น การตรวจสอบประจำวัน การตรวจสอบเป็นระยะ และการตรวจสอบประจำปี

การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

รายการตรวจสอบประจำวัน

อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่น อาจตรวจโดยใช้เครื่องจับ

- วัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่าย โดยใช้เกจวัด
- ความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง

- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำ โดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจที่อัดกันรั่วและปลอกเพลาตรงที่อัดเพลา ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลอกตรงที่อัดกันรั่ว จะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่ว และปลอกเพลา
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับรองลื่น
- ตรวจศูนย์ระหว่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจกันรั่วตามเพลา และซ่อมบำรุงกันรั่ว
- การสึกของปลอกเพลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึกทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่าง ๆ ที่ ใช้วัดปริมาณน้ำ/แรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และ ไขที่รองลื่น
- ตรวจการผุกร่อนของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

การบำรุงรักษาระบบควบคุม

- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าจากหน้าปัทม์ตู้ควบคุม
- ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมทุกอาทิตย์
- ทำความสะอาดตู้ควบคุมทุก 6 เดือน
- ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้า ทุก 2 ปี

2.7.1.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ

ปัญหาส่วนใหญ่ที่มักจะเกิดขึ้นกับท่อส่งน้ำดิบ ได้แก่ ท่อแตกรั่ว ซึ่งท้าให้เกิดการสูญเสีย น้ำโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนั้น ยังต้องจ่ายค่าไฟเพิ่มขึ้น และหากหยุดจ่ายน้ำอาจทำให้สิ่ง สกปรก เชื้อโรคเข้าสู่เส้นท่อได้ ดังนั้น เมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวผู้ควบคุมการผลิตควรรีบตรวจสอบ และซ่อมแซมทันที โดยสาเหตุที่ท่อส่งน้ำดิบแตกรั่วอาจเกิดจากอายุการใช้งานของท่อเกิดการ กระแทกกลับของน้ำจากการหยุดของน้ำอย่างกะทันหัน จ่ายน้ำมากเกินอัตราปกติ เกิดจากทรุดตัว ของบล็อกค้ำยัน เนื่องจากมีการขุดดินบริเวณใกล้เคียง การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบ ๆ น้ำท่วม และถูกรถชนกรณีท่อที่วางโผล่พ้นผิวจราจร ทั้งนี้สามารถสำรวจการ รั่วไหลของน้ำในเส้นท่อได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดินสามารถตรวจดูได้ด้วยตาเปล่าไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ หรือวิธีการพิเศษในการค้นหา โดยการสังเกตความผิดปกติบริเวณรอบ ๆ เช่น

- มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมากกว่าบริเวณอื่น ๆ
- มีน้ำขัง หรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตก หรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
- มีน้ำขังในบ่อประตูน้ำ
- มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตา จำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือ เครื่องมือพิเศษค้นหา ได้แก่ การวัดความดันของน้ำ การใช้เครื่องมือวัด คลื่นเสียง หากจุดใดเกิดการรั่วไหลจะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้ จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มาก พอสมควร

2.7.2 การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา

2.7.2.1 การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน

- เปิดประตูน้ำระบายตะกอนหลังเสร็จสิ้นการผลิตในแต่ละวัน เพื่อระบาย ตะกอนที่ตกค้างในถัง หากเกิดตะกอนแข็งอุดตันทำให้ไม่สามารถระบาย ตะกอนออกได้ ให้สูบน้ำออกจากถังให้หมดแล้วจึงขุดล้างตะกอนแข็ง ออกจากถัง
- ตรวจสอบและซ่อมแซมประตูน้ำระบายตะกอนที่ชำรุดรั่วซึม
- ตักตะไคร่น้ำ ตะกอนเบาที่เป็นฟองลอยน้ำ เศษใบไม้ออก และทำความสะอาดด้านบนรอบถังตกตะกอน และรางรับน้ำเข้ากรองให้สะอาดไม่มีตะไคร่น้ำจับ
- ล้างถังทุก 3 – 6 เดือน

2.7.2.2 การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ

- อย่าปล่อยให้น้ำหน้าทรายกรองแห้ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ดูแลรักษาอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พวงมาลัยเปิด – ปิดประตูน้ำให้อยู่ในสภาพ ดี ถ้ามีการรั่วซึมชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- ขัดล้างทำความสะอาดถังกรองทุก 3 – 6 เดือน
- ทำความสะอาดทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้

2.7.2.3 การบำรุงรักษาถังน้ำใส

- ต้องดูแลรักษาปิดฝาให้มิดชิดไม่ให้มีสิ่งของตกลงไปได้
- ตัดหญ้าทำความสะอาดโดยรอบถังน้ำใส
- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้อยู่ในสภาพดี เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาตรน้ำในถัง และใช้ดูว่ามีการรั่วหรือแตกร้าวหรือไม่
- ตรวจสอบอุปกรณ์ประตูน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากชำรุดรั่วซึม ต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- ขัดล้างทำความสะอาดถังทุก 1 ปี

2.7.3 การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา

2.7.3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำดีระบบจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่มักจะใช้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง เพราะเหมาะสม ต่อการใช้งาน และง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยปกติจะติดตั้งใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 ชุด และสำรอง อีกจำนวน 1 ชุด เมื่ออายุการใช้งานประมาณ 1 ปี หรือเมื่อมีอาการ ได้แก่ (1) สูบน้ำได้น้อยลง ใช้ เวลาในการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงนานกว่าปกติ (2) เมื่อมีกลิ่นไหม้หรือเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน และ (3) มอเตอร์ร้อนผิดปกติ เกิดโอเวอร์โหลดบ่อย ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษา ดังนี้

รายการตรวจสอบประจำวัน

- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่น อาจตรวจโดยใช้เครื่องจับวัดความดันด้าน ดูดและความดันด้านจ่าย โดยใช้เกจวัดความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง

- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำ โดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจที่อัดกันรั่วและปลอกเพลาตรงที่อัดเพลา ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลอกตรงที่อัดกันรั่ว จะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่ว และปลอดเพลา
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับร่องลื่น
- ตรวจศูนย์ระหว่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจกันรั่วตามเพลา และซ่อมบำรุงกันรั่ว
- การสึกของปลอกเพลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึก
- ทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่าง ๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำต่อแรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่ร่องลื่น
- ตรวจการผุกร่อนของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

2.7.3.2 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี

การตรวจสอบประจำวัน

- ตรวจดูแรงดันและอัตราจ่ายว่าอยู่ในจุดที่ตั้งไว้หรือไม่
- ตรวจดูการรั่วซึมของระบบท่อและอุปกรณ์
- ตรวจดูชุดขับ (Drive Unit) ของเครื่องจ่ายว่าน้ำมันพร่อง หรือมีการรั่วซึม หรือไม่
- ตรวจดูการกินกระแสของมอเตอร์
- ตรวจดูเครื่องจ่ายสำรอง (ถ้ามี) ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ชุดวาล์วควรตรวจทุก 6 เดือน ถ้ามีการสึกหรอควรเปลี่ยนใหม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

รายการตรวจสอบประจำปี

- ควรเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นที่ชุดขับทุกปี แต่ถ้าน้ำมันเกิดการแยกตัวให้เปลี่ยนทันที การเปลี่ยนให้คลาย Drain plug ที่ชุดขับออก เมื่อน้ำมันเก่าไหลออกจากชุดขับหมดก็ขัน Drain plug ให้แน่น และเติมน้ำมันใหม่เข้า ไปให้ถึงระดับอ้างอิง สำหรับน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของ ผู้ผลิต

2.7.4 การบำรุงรักษาหอถังสูง

2.7.4.1 ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบไฟแสงสว่างที่ป้ายบอกระดับน้ำ และไฟกระพริบบนยอดหอถังสูง หากชำรุดให้เปลี่ยนทันที
- สายล่อฟ้าอยู่ในสภาพดีไม่ขาด และไม่มีส่วนของสายทองแดงสัมผัสกับหอถัง สูงตัวหอถังสูงต้องไม่รั่วซึม
- ขัดล้างทำความสะอาด ระบายตะกอนน้ำทิ้งทุก 1 ปี
- ควรปรับปรุงทาสีใหม่ทุก 5 ปี

2.7.5 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

2.7.5.1 ท่อเมนทุกเส้นจะต้องทำการล้างอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยการเปิดหัวดับเพลิง หรือประตูน้ำระบายตะกอนที่จุดปลายของท่อเมนและปล่อยน้ำไหลทิ้งลงราง ระบายน้ำ

2.7.5.2 ประตูน้ำทุกตัวในระบบจ่ายน้ำ จะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยปีละครั้ง

2.7.5.3 ตรวจชุดปะเก็น หรือแหวนรูปตัวโอ ถ้าจำเป็นให้ขันให้แน่นหรือเปลี่ยนทำความสะอาด ปรับระดับเท่าที่จำเป็นอย่าปล่อยประตูน้ำไว้ในสภาพเปิดเต็มที่ หรือปิดเต็มที่ให้หมุนกลับสัก 1-2 รอบ

2.7.5.4 หัวดับเพลิงทุกตัว จะต้องตรวจสอบอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง

2.7.5.5 การสำรวจความดันในระบบจ่ายน้ำทั้งหมด ควรทำปีละครั้งเพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งของรอยรั่วขนาดใหญ่ ท่อที่อุดตัน ท่อเมนที่มีขนาดเล็กเกินไป

2.7.5.6 การสำรวจหารอยรั่ว จะกระทำเมื่อพบว่าปริมาณน้ำสูญเสียเป็นจำนวนมาก กล่าวคือ ตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป อย่างไรก็ตาม การสำรวจบนดินอย่างคร่าว ๆ ซึ่งเป็นการตรวจตามปกตินั้น ควรกระทำเป็นประจำ โดยการเดินตรวจให้ทั่ว ทั้งระบบ การเจาะจงตรวจที่ท่อ ประตูน้ำ หัวดับเพลิง และอุปกรณ์อื่นๆ ที่อยู่ บนดินหากมีรอยรั่วปรากฏให้เห็นจะต้องรีบทำการซ่อมแซมทันที ไม่เช่นนั้น จะทำให้ต้องสำรวจละเอียดบ่อยขึ้น และยังเป็นการสูญเสียทั้งน้ำและรายได้อีกด้วย

2.7.6 การทำความสะอาดอาคารทั่วไป

การทำความสะอาดทั่วไปอาคารของระบบประปาจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดทั่วไป เช่น โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำ ถังน้ำใส หอถังสูง อาคารเหล่านี้ควรมีการล้างทำความสะอาดเป็น ครั้งคราวตามความเหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้ดูสกปรก ตลอดจนการดูแลภูมิทัศน์ของบริเวณการประปาให้สะอาด ตัดต้นไม้ เก็บกวาดขยะ และปลูกต้นไม้ให้มีความร่มรื่น จะทำให้ ประชาชนเกิดความไว้ใจว่าระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำที่สะอาดปราศจากโรค เพื่อการอุปโภค บริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ

2.7.7 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา

2.7.7.1 กรณีการบำรุงรักษาตามปกติ

เป็นลักษณะงานบำรุงรักษาที่ต้องทำเป็นประจำทุก ๆ ปี ทุกวัน ทุกสัปดาห์ หรือ ทุกเดือน เพื่อให้ระบบการผลิตน้ำประปาทำงานได้อย่างเป็นปกติ และต่อเนื่อง เช่น การดูแลสภาพแวดล้อม ของที่ตั้งประปา ตรวจสอบตะกอน ใส่น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์การบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า เป็นต้น การคิดค่าใช้จ่ายในงานเหล่านี้สามารถระบุไว้ล่วงหน้าได้ ว่ามีกิจกรรมอะไรบ้าง ช่วงเวลาใด และ คิดเป็นค่าใช้จ่ายเท่าไร ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ กำหนดไว้ทุกๆ การ เดินเครื่องนานเป็นจำนวนหลายชั่วโมง เมื่อถึงเวลาก็ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ และในแต่ละ ครั้งต้องใช้วัสดุเท่าไร คิดเป็นค่าใช้จ่ายเท่าไร เป็นต้น

2.7.7.2 กรณีการบำรุงรักษาแบบซ่อมแซม

เป็นลักษณะงานที่เกิดขึ้นโดยที่ส่วนประกอบของระบบการผลิตน้ำประปาเกิดการชำรุด เสียหายขึ้นมาจนใช้การไม่ได้ เช่น เครื่องสูบน้ำเสีย คลองส่งน้ำพังทลาย การบำรุงรักษาเหตุการณ์ เหล่านี้ไม่สามารถคาดการณ์ช่วงเวลาการเกิดได้ และไม่สามารถประเมินค่าใช้จ่ายไว้ล่วงหน้าได้ วิธีการดำเนินการอาจใช้วิธีตั้งค่าบำรุงรักษาแบบซ่อมแซมไว้ล่วงหน้า หรือใช้การของบสนับสนุน จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.7.7.3 ปริมาณงานในงานบำรุงรักษา

เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของระบบการผลิตน้ำประปาสามารถพิจารณาเพื่อคิด ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาออกเป็นประเภทงานใหญ่ๆ ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปา
- ค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลแหล่งน้ำดิบ
- ค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลอาคารระบบผลิตน้ำประปา ได้แก่ โรงสูบน้ำ ระบบกรองถังน้ำใส และหอถังสูง
- ค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำ และระบบควบคุม

โดยการคิดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปามีขั้นตอนในการคิดโดยราคา งานค่าบำรุงรักษามีค่าเท่ากับ

ประมาณราคางาน = ปริมาณงาน x (ราคาวัสดุต่อหน่วย + ราคาค่าแรงต่อหน่วย)

2.7.7.4 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

ซึ่งจากงานดูแลรักษารักษาระบบประปาของกิจการประปาได้กำหนดค่าใช้จ่ายในการ บำรุงรักษาปกติตามระยะเวลาทุก ๆปี ทุก 2 ปี และทุก 5 ปี โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การบำรุงรักษาปกติตามระยะเวลาทุก ๆ ปี ได้แก่

การดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปา

การดูแลทำความสะอาดกวาดขยะ ค่าใช้จ่าย = 0 บาท

การถางหญ้าและวัชพืช ค่าใช้จ่าย = 0 บาท

การดูแลระบบน้ำดิบ

กำจัดขยะและเศษวัชพืชในแหล่งน้ำดิบ ค่าใช้จ่าย = 0 บาท

ขุดลอกแหล่งน้ำดิบ พื้นที่ 19,656 ตารางเมตร ค่าใช้จ่ายตารางเมตรละ 2 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 9,828 บาท

การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุม

เติมน้ำมันหรือไขที่รองลื่น จำนวน 4 เครื่อง ค่าใช้จ่าย = 120 บาทต่อ 1 เครื่อง คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 480 บาท

เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่รองลื่น ค่าใช้จ่าย = 120 บาทต่อ 1 เครื่อง คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 480 บาท

การดูแลระบบการผลิต

ล้างถังสร้างตะกอน ถังตกตะกอน และถังกรอง ค่าใช้จ่าย = 400 บาททุก 6 เดือน คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 800 บาท

ล้างทำความสะอาดถังน้ำใส ค่าใช้จ่าย = 300 บาท

ล้างทำความสะอาดหอถังสูง ค่าใช้จ่าย = 500 บาท

การบำรุงรักษาปกติตามระยะเวลาทุก 2 ปี ได้แก่

ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำ ค่าใช้จ่าย = 200 บาทต่อ 1 เครื่อง คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 880 บาท

การบำรุงรักษาปกติตามระยะเวลาทุก 5 ปี ได้แก่

ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป และทาสีโรงสูบน้ำ พื้นที่ 69 ตารางเมตร

พื้นที่ 69 ตารางเมตร x (35 + 30) ค่าใช้จ่าย = 4,485 บาท

ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป และทาสีระบบกรองน้ำ พื้นที่ 180 ตารางเมตร

พื้นที่ 180 ตารางเมตร x (35 + 30) ค่าใช้จ่าย = 11,700 บาท

ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป และทาสีถังน้ำใส พื้นที่ 57 ตารางเมตร

พื้นที่ 57 ตารางเมตร x (35 + 30) ค่าใช้จ่าย = 3,705 บาท

ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป และทาสีหอถังสูง พื้นที่ 214 ตารางเมตร

พื้นที่ 214 ตารางเมตร x (35 + 30) ค่าใช้จ่าย = 13,910 บาท

กรณีที่ค่าใช้จ่ายเป็น 0 บาท เนื่องจากผู้ดูแลระบบประปาเป็นผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษา

2.8 การประเมินความต้องการใช้น้ำประปา

ปริมาณน้ำใช้ ทวีศักดิ์ วังไพศาล (2554) ได้อธิบายถึงปริมาณน้ำใช้สามารถประเมินได้จากอัตราการใช้น้ำ ทุกประเภท รวมทั้งค่าตัวคูณสำหรับเผื่อในกรณีต่าง ๆ ที่จ้าเป็น อัตราการใช้น้ำเป็นหน่วยปริมาตร ต่อเวลา เช่น ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงลูกบาศก์เมตรต่อวัน อัตราการใช้น้ำอาจบอกเป็นปริมาตรต่อ คนต่อวันได้ เช่นลิตรต่อนาที ยูเอสแกลลอนต่อวัน หรือ ยูเอสแกลลอนต่อคนต่อวัน คนต่อวันได้ เช่นลิตรต่อนาที ยูเอสแกลลอนต่อวัน หรือ ยูเอสแกลลอนต่อคนต่อวัน

อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวัน โดยทั่วไปแล้วอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวันจะถูกใช้เป็นหน่วยพื้นฐานของอัตราการใช้น้ำประปาซึ่งใช้ในการคำนวณหรือแปลงอัตราการใช้น้ำในหน่วยอื่นๆได้ทั้งนี้อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวันสามารถหาได้จากปริมาณน้ำใช้ในรอบหนึ่งปีหารด้วย

จำนวนวันใน 1 ปีสำหรับอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวันจะหาได้จากอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวันหารด้วยจำนวนประชากรในชุมชนโดยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้น้ำพื้นฐานต่าง ๆ

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เตรียมศักดิ์ ใจสนุก และคณะ (2540) ได้ศึกษาการปฏิบัติงาน ของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านที่ได้รับงบประมาณจัดสรรจากกรมอนามัยปี 2508 – 2538 ในเขตรับผิดชอบของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 6 ขอนแก่น พบว่า ผู้ดูแลระบบประปาเฉพาะแบบผิวดินขนาดใหญ่จะเติมสารส้มร้อยละ 92.3 โดยมีการเติมสารส้มทุกวันร้อยละ 75.4 การเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคนั้น จะพบเฉพาะระบบระประปาผิวดินขนาดใหญ่และระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่เท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 50.4โดยความถี่ในการการเตรียมคลอรีนในระบบประปาผิวดินทุกวันร้อยละ 77.4

เชษฐพันธุ์ กาฬแก้ว และคณะ (2543) ได้ศึกษาสถานการณ์การดำเนินกิจการประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัย และการเตรียมการรับวิกฤตการณ์ภัยแล้งของประชาชนผู้ใช้น้ำในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 76 แห่ง ประชาชนผู้ใช้น้ำ 1,046 คน พบว่า ระบบประปาหมู่บ้านที่ศึกษา ใช้แหล่งน้ำดิบจากสระ หนอง บึง ในการผลิตประปามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.4 ผลิตน้ำประปาเฉลี่ย เดือนละ 2,711.3 ลูกบาศก์เมตร รายได้สุทธิเฉลี่ย 2,762.81 บาท/เดือน ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าในกระบวนการผลิตน้ำประปาเฉลี่ย 4,269.81 บาท/เดือน สามารถให้บริการผู้ใช้น้ำเฉลี่ย 316 หลังคาเรือน 1,436 คน ครอบคลุมประชาชนผู้ใช้น้ำร้อยละ 80 หรือมากกว่าร้อยละ 80 ของประชากรทั้งหมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 72.4 ได้อย่างเพียงพอ ส่วนคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำดิบโดยรวม (ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์) ได้เกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำเพื่อการประปา ส่วนการตรวจหาสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ผลิตสารพิษ พบว่า ปนเปื้อนในน้ำดิบ 3 แห่ง และค่าที่ตรวจพบไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ต้องทำการเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำดิบเพื่อป้องกันการแพร่ขยายของสารพิษที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน สำหรับคุณภาพน้ำประปาพบว่ายังมีปัญหาเรื่องความขุ่น โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในส่วนพฤติกรรมการใช้น้ำ พบว่า ส่วนใหญ่ ร้อยละ 92.5 ให้ความเห็นว่าปริมาณน้ำประปาที่ระบบประปาหมู่บ้านผลิตมีพอสำหรับใช้กิจกรรมต่าง ๆ ในครัวเรือน แต่ในช่วงฤดูแล้งต้องใช้ปริมาณน้ำประปาเพิ่มขึ้น หรือใช้เท่าเดิม แม้จะได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการรณรงค์การใช้น้ำแบบประหยัด เนื่องจากอากาศร้อน แห้งแล้ง ทำให้ขาดแคลนน้ำจากแหล่งอื่นมาเสริม สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้น้ำและการเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินอาหาร ในรอบปีที่ผ่านมา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ดื่มน้ำจากแหล่งอื่นๆที่ไม่ใช่น้ำประปามีอัตราเสี่ยงในการเจ็บป่วยสูงกว่ากลุ่มที่ใช้น้ำประปาทั้งน้ำดื่ม และน้ำใช้ ถึง 2.43 เท่า และพฤติกรรมการใช้น้ำของประชาชนและการเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินอาหารในรอบ 2 เดือนที่ผ่านมา พบว่า กลุ่มตัวอย่าง

ที่ดื่มน้ำจากแหล่งอื่น ๆ ที่ไม่ใช่น้ำประปา มีอัตราเสี่ยงในการเจ็บป่วยสูงกว่ากลุ่มที่ใช้น้ำประปาเป็นทั้งน้ำดื่ม และน้ำใช้ถึง 4.80 เท่า

นิยม ไชยอรรจนาภรณ์ (2543) ได้ศึกษาสถานการณ์และระดับความรู้เกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านของคณะกรรมการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน กรมอนามัย จังหวัดอำนาจเจริญ โดยศึกษาในระบบประปา 60 แห่ง และคณะผู้บริหาร 80 คน พบว่ามีคณะกรรมการที่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านส่วนใหญ่ร้อยละ 46.3 คณะกรรมการส่วนใหญ่ร้อยละ 63.4 ได้จากการเลือกตั้ง และระบบประปาส่วนใหญ่ร้อยละ 83.3 มีกฎระเบียบข้อบังคับชัดเจนเป็นรายลักษณ์อักษร มีการประชุมและการจดบันทึกการประชุมร้อยละ 86.7 มีการกำหนดวาระการดำเนินงานของคณะกรรมการร้อยละ 61.6 สำหรับความรู้ความเข้าใจของคณะกรรมการในภาพรวม คณะกรรมการมีความรู้อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 76.3 แต่เมื่อพิจารณาแยกเป็นหมวดคำถามแล้ว พบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ไม่ดีในเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุมขั้นตอนในการผลิตน้ำประปา แต่หมวดที่มีความรู้คือเรื่องการบริหารกิจการประปา และเรื่องเกี่ยวกับเครื่องสูบน้ำ

เกษม ประสาทเขตการ (2544) ได้ประเมินระบบการบริหารของการประปาหมู่บ้านแบบผิวดินที่สนับสนุนการก่อสร้างโดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 30 แห่งพบว่า ในแง่กำลังคน งบประมาณส่วนใหญ่มีความพร้อม ด้านโครงสร้าง มีปัญหาเรื่องเครื่องจ่ายคลอรีนเสียเสียกว่าร้อยละ 50 ไม่มีระบบไฟฟ้าอัตโนมัติร้อยละ 30 ในด้านการบริหาร พบว่ากว่าร้อยละ 50 ขาดการกำหนดกฎระเบียบที่ชัดเจน ส่วนด้านคุณภาพน้ำพบว่าคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านกายภาพร้อยละ 26.7 ด้านเคมีทั่วไปร้อยละ 20 ด้านโลหะหนักและสารพิษร้อยละ 30 และด้านแบคทีเรียร้อยละ 66.7 สำหรับการประเมินในด้านผลกำไร พบว่า ระบบประปาหมู่บ้านร้อยละ 23. ประสบปัญหาขาดทุน ส่วนการประเมินปัจจัยจากภายนอก พบว่า มีองค์การบริหารส่วนตำบลพยายามเข้ามาบริหารจัดการระบบประปาหมู่บ้านที่มีผลประกอบการกำไร ร้อยละ 46.7

นฤมล ประภาสมุทร (2549) ได้ศึกษาการดูแลระบบผลิตและคุณภาพน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินในเขตจังหวัดขอนแก่น ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาสภาพการดูแลระบบผลิตน้ำประปา ของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้าน รวมถึงคุณภาพน้ำของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดิน ในเขตจังหวัดขอนแก่น โดยการคัดเลือกระบบประปาหมู่บ้านของกรมอนามัย จำนวน 11 แห่ง และระบบประปาขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ที่มีลูกจ้างเป็นผู้ดูแลจำนวน 6 แห่ง เก็บข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบสำรวจ และเก็บตัวอย่างน้ำประปาวิเคราะห์คุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่ามัฐยฐาน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า การปฏิบัติงานตามรอบการบำรุงรักษาอยู่ในระดับ

ต่ำ ร้อยละ 90.10 ส่วนลูกจ้างเหมาซึ่งดูแลระบบผลิตน้ำ ประปาขนาดเล็กของ กปภ. การปฏิบัติงานตามรอบการบำรุงรักษาอยู่ในระดับสูง ส่วนผลการสำรวจสภาพระบบประปา พบว่า ระบบประปาหมู่บ้านร้อยละ 59.11 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่ระบบประปาขนาดเล็กของ กปภ. จัดอยู่ในระดับดีร้อยละ 83.33 และผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน ร้อยละ 90.10 พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคส่วนคุณภาพน้ำประปาของ กปภ. ผ่านเกณฑ์มาตราฐานทั้งหมด ซึ่งสิ่งที่ระบบประปาหมู่บ้านแต่ละแห่งควรคำนึงถึงนอกจากคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตแล้ว ก็คือการจัดการกากตะกอนสารส้มที่เกิดขึ้นจากระบบประปา เพื่อป้องกันปัญหาการระบายตะกอนกากสารส้มกลับลงสู่แหล่งน้ำดิบ และหน่วยงานที่รับผิดชอบควรให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านให้ดีขึ้น และนำไปสู่การบริหารระบบแบบพึ่งตนเองได้อย่างแท้จริง

รัตนา พลอิสริยะกุล (2550) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของ โครงการน้ำประปาดื่มได้ กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยมุ่งเน้นที่ ศึกษาถึงพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้น้ำเพื่อการบริโภค ก่อนและหลังมีโครงการ น้ำประปาดื่มได้และวิเคราะห์ต้นทุนต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ของโครงการน้ำประปา ดื่มได้ของสำนักงานประปาอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าหลังมีโครงการ ประชาชนมีความพึงพอใจในการบริโภคน้ำประปามากขึ้น ซึ่งก่อนมีโครงการประชากรมีการ บริโภคน้ำดื่มบรรจุขวด น้ำกรอง และน้ำต้ม หลังจากมีโครงการการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดลดลง 0.31 ลิตรต่อคนต่อวัน น้ำกรองลดลง 0.16 ลิตรต่อคนต่อวัน และน้ำต้มลดลง 0.38 ลิตรต่อคนต่อวัน ผลการศึกษาต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ พบว่าประชากรสามารถประหยัดการใช้ ทรัพยากรเพื่อการดื่มน้ำบรรจุขวดและน้ำต้มได้ที่อัตราคิดลดที่แท้จริง 6.00 % ผลจากการคำนวณได้ ว่า NPV เท่ากับ 3,979,183 บาท และได้ค่า BCR เท่ากับ 10.50 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของ โครงการ ได้ค่าการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนเท่ากับ 905.65 และการเปลี่ยนแปลงด้านผลประโยชน์ เท่ากับ 90.06 จากการศึกษานี้สรุปได้ว่าโครงการน้ำประปาดื่มได้ของสำนักงานประปาอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรีมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและมีความเสี่ยงต่ำ

กิติมาภรณ์ ปลอดโคกสูง (2553) ได้ทำการศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานกิจการประปาองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษา สภาพปัญหาการดำเนินงานหลังจากถ่ายโอน และความต้องการพัฒนาระบบประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอและแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ และเป็นที่พึงพอใจของประชาชนผู้รับบริการ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่มแบบมีโครงสร้าง กับกลุ่มผู้บริหาร พนักงานส่วนตำบล และ เจ้าหน้า

ที่ที่ปฏิบัติงาน รวม 30 คน เก็บข้อมูลอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ประชาชนผู้รับบริการ เก็บข้อมูล โดยสุ่มตัวอย่างสองขั้นตอน รวม 100 คน นำข้อมูลที่ได้มารวมรวมและเรียบเรียงในวิธีการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive analysis) ผลการศึกษาปรากฏว่า ปัญหาด้านการบริหารจัดการ แยกออกเป็น 2 ประเด็น ในด้านบุคลากรนั้นมีปัญหาในด้านการวางแผนในการขยายเขต ความเพียงพอของน้ำ รวมไปถึงการไม่มีความเตรียมพร้อมในการรองรับภารกิจใหม่ การบริหารจัดการไม่เป็นอิสระ รวมไปถึงคุณธรรมและจริยธรรมที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงานของหัวหน้าส่วนงานและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานอย่างมาก การใช้จ่ายงบประมาณไม่มีเป้าหมายทำให้การประเมินผล ตรวจสอบและติดตามนั้นเป็นไปได้ยาก สำหรับด้านบริการประชาชนยังไม่เพียงพอกับความต้องการ ด้วยกำลังการผลิตและปริมาณน้ำดิบ สำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหานั้น ต้องเริ่มตั้งแต่การวางแผนที่รัดกุมและชัดเจนให้มากขึ้น ในด้านการเตรียมความพร้อมนั้น ต้องศึกษาด้านเทคนิค บุคลากรและงบประมาณ ด้านงบประมาณนั้นต้องขอรับการสนับสนุนเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตทั้งหมดและจัดหาที่ดินเพื่อทำเป็นแหล่งน้ำดิบเพิ่ม รวมไปถึงต้องร่วมมือ กับบ้านจัดสรรด้วย ในด้านการบริการประชาชน ต้องทำความเข้าใจและเพิ่มช่องทางการ ติดต่อสื่อสารหรือประชาสัมพันธ์ และพัฒนาคุณภาพน้ำให้มีคุณภาพให้ได้มาตรฐาน รวมไปถึง สนับสนุนให้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการด้วย

คมศร อนุปัญญาวัฒน์ (2557) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ภายในตำบลสามง่าม ขององค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง เนื่องจากได้รับการร้องเรียนจากประชาชนผู้ใช้น้ำเกี่ยวกับปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพโดยระบบการผลิตน้ำประปา บาดาล บ้านสามง่าม หมู่ที่ 1 ระบบบการผลิตน้ำประปาผิวดิน บ้านโพธิ์เกรียบ หมู่ที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปา และคุณภาพน้ำประปาของทั้งสองหมู่บ้าน ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้ ไปตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดังนี้ ความขุ่น ความเป็นกรดด่าง ความกระด้าง ปริมาณคลลอรีนตกค้าง และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำบาดาลบ้านสามง่าม มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่สูงกว่ามาตรฐานของกรมอนามัย ส่วนระบบน้ำประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบมีความขุ่นที่สูงกว่ามาตรฐานของกรมอนามัย ดังนั้นระบบบการผลิตน้ำประปาบ้านสามง่าม ควรทำความสะอาดท่อ ระบบผลิต ถังน้ำใส หอถังสูง เพื่อลดปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และระบบผลิตน้ำประปาผิวดินบ้านโพธิ์เกรียบเพิ่มปริมาณการใช้สารส้ม เพื่อลดความขุ่นของน้ำประปาให้ได้มาตรฐาน

นายสุวรรณ์ เพ็ชรรัตน์ (2552) ได้ศึกษาระบบผลิตและคุณภาพน้ำประปาผิวดินพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลหนองบัวอำเภอหนองบัวจังหวัดนครสวรรค์

1. การดูแลระบบประปาของผู้ดูแล

ผลการศึกษาพบว่าผู้ดูแลระบบประปาผิวดินพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลหนองบัวส่วนใหญ่มีคะแนนการปฏิบัติงานตามรอบระยะเวลาในการบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปาอยู่ในระดับต่ำ (คะแนนการปฏิบัติงานเฉลี่ยร้อยละ 42.18) และคะแนนประเมินโครงสร้างระบบผลิตและการดูแลบำรุงสภาพระบบอยู่ในระดับต่ำเช่นกัน (คะแนนสภาพระบบประปาเฉลี่ยร้อยละ 46.23) ปัญหาที่พบได้แก่การบำรุงดูแลตามรอบเวลาการบำรุงรักษาระบบไม่เป็นไปตามเกณฑ์คู่มือการดูแลระบบประปากรมทรัพยากรน้ำกำหนด

2. คุณภาพน้ำประปาด้านกายภาพเคมีและจุลชีววิทยา

ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำของระบบประปาผิวดินที่ศึกษาทั้ง 5 แห่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปากรมอนามัยพ.ศ. 2543 โดยมีปัญหาด้านจุลชีววิทยาโดยพบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดและฟีคัลแบคทีเรียทางด้านกายภาพและเคมีอยู่ในเกณฑ์ปกติไม่เกินค่ามาตรฐาน นอกจากปริมาณคลอรีนหลงเหลือไม่พบทั้ง5 แห่งและเป็นที่น่าสังเกตว่าคุณภาพด้านกายภาพและเคมีของสถานที่ผลิตกับบริเวณบ้านผู้ใช้น้ำมีค่าพารามิเตอร์สูงกว่าบริเวณแหล่งผลิตประปาซึ่งอาจแสดงว่ามีการปนเปื้อนจากแหล่งน้ำภายนอกเข้าไปสู่เส้นท่อในระบบประปาได้ (นายสุวรรณ์เพ็ชรรัตน์ (2552))

นางสาวขัตตยรัตน์ สงวนสัตย์ (2554) ได้ศึกษาระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอดเพื่อหารูปแบบในการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปาที่มีไม่เพียงพอกับความต้องการให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชนที่ใช้น้ำประปาในปัจจุบันและสามารถรองรับความต้องการในอนาคต 20 ปีข้างหน้าจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ากิจการประปากระฉอดมีปริมาณน้ำที่จำหน่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำในปีพ.ศ. 2554 เป็นจำนวน 204.24 ลูกบาศก์เมตรต่อวันขณะที่กำลังการผลิตของกิจการประปากระฉอดสามารถผลิตน้ำเต็มกำลังการผลิตคือ 240 ลูกบาศก์เมตรต่อวันจะเห็นได้ว่าความต้องการน้ำประปาของประชาชนผู้ใช้น้ำมีจำนวนใกล้เคียงกับกำลังการผลิตสูงสุดและจากการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต 20 ปีพบว่าจะมีประชากรทั้งสิ้น 2,617 คนมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบ 10 ปีเท่ากับ 0.148 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวันทำให้มีปริมาณการใช้ต่อปีทั้งสิ้น 141,368 ลูกบาศก์เมตรต่อปีโดยใช้น้ำดิบจากสระน้ำวัดบำรุงธรรมเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปาซึ่งแนวทางเลือกเพื่อออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอดให้สามารถผลิตน้ำประปาให้เพียงพอกับความต้องการในปัจจุบันและสามารถรองรับความต้องการใช้น้ำในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปีโดยใช้รูปแบบมาตรฐานประปาหมู่บ้านสานักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นแนวทางในออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา

นายชินวัฒน์ เรือนใหม่ (2555) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ของชุมชน 4 หมู่อำเภอโนนไทยจังหวัดนครราชสีมาโดยได้รับเรื่องร้องเรียนจากชาวบ้านเกี่ยวกับปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการผลิตน้ำประปาผิวดินบ้านโนนหวาย หมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินบ้านด่านกรงกราง หมู่ที่ 6, ระบบระปาผิวดินบ้านสระจระเข้ หมู่ที่ 13 และระบบประปาผิวดินบ้านดอนโบสถ์ หมู่ที่14 วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิผลต่อคุณภาพการผลิตน้ำประปาของทั้ง 4 หมู่ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆในการผลิตน้ำประปา ไปทำการตรวจวัดความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณคลอรีนตกค้าง ผลการศึกษาพบว่ามีการใช้ปริมาณสารส้มไม่เหมาะกับสภาพของน้ำดิบ และพบว่าระบบผลิตประปาทั้ง 4 หมู่ใช้ปริมาณสารส้มคงที่ตลอดเวลา ดังนั้น ปริมาณสารส้มที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปาจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำประปา นอกจากนี้ ยังพบว่าถังตกตะกอนของบางหมู่ควรมีการทำความสะอาดด้วย

เชษฐพันธุ์ กาฬแก้ว (2542) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยเพื่อทราบประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยที่ใช้ในปัจจุบันเพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยและเพื่อจัดทำกราฟมาตรฐาน (Standard curve) แสดงค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่เหมาะสมกลุ่มตัวอย่างเป็นระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยในเขตภาคกลางจานวน 21 แห่งโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสัมภาษณ์แบบสำรวจรายงานรายรับ-รายจ่ายประจำเดือนและเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อส่งวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและแบคทีเรียและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for WINDOWS สถิติที่ใช้คือค่าร้อยละค่าเฉลี่ยค่าไคสแควร์และค่าริเกรสชั่นผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยสามารถแบ่งเป็น 4 ด้านคือด้านแหล่งน้ำดิบและคุณภาพน้ำด้านการผลิตและบำรุงรักษาระบบน้ำประปาด้านรูปแบบการบริหารจัดการกิจการระบบน้ำประปาหมู่บ้านและด้านบุคลากรเมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านต่าง ๆกับประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยโดยพิจารณาจากผลกำไรของการดำเนินงานและคุณภาพน้ำประปาได้ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลกปี 2527 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อกำไรของการดำเนินงานอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ($p\text{-value}<0.05$) คือรูปแบบการบริหารจัดการกิจการระบบประปาหมู่บ้านตามรูปแบบของกรมอนามัยผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านผ่านการอบรมและความเอาใจใส่ในการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยโดยใช้ค่าความขุ่นตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกปี 2527 (ความขุ่น) เป็นดัชนีชี้วัดพบว่า

ระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยจำนวน 13 แห่ง (ร้อยละ 61.9) อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้และจากผลการศึกษาจากตัวอย่างของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยจำนวนทั้งสิ้น 21 แห่งพบว่าได้สูตรหาค่าปริมาณสารส้มที่เหมาะสมของระบบประปาหมู่บ้านคือ ปริมาณค่าสารส้มที่เหมาะสม = 21.0965 x (1.042 ^ ความขุ่นของน้ำดิบ), ความขุ่นของน้ำดิบ> 5 NTU (p-value<0.05)

นางสาวณัฐชญา ปานโตนด (2556) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาของโรงประปาสี่แห่งในตำบลกำปังอำเภอโนนไทยจังหวัดนครราชสีมาโดยได้รับเรื่องร้องเรียนจากชาวบ้านเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำประปาที่จ่ายสู่บ้านเรือนประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการผลิตน้ำประปาผิวดินบ้านจาน หมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินบ้านใหม่นารี หมู่ที่ 9, ระบบประปาผิวดินบ้านไพล หมู่ที่ 12 และระบบประปาผิวดินบ้านอ้อเหนือ หมู่ที่14 วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อตรวจหาแหล่งที่มาของปัญหาที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำประปาของทั้ง 4 หมู่ การศึกษาทำโดยการเก็บตัวอย่างน้ำในช่วงต่าง ๆของกระบวนการผลิตน้ำประปาไปทำการตรวจวัดความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง รวมทั้งทำการตรวจสอบประวัติการทำความสะอาดระบบผลิต ผลการศึกษาพบว่าระบบผลิตแต่ละหมู่มีสาเหตุที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือคุณภาพของแหล่งน้ำดิบและปริมาณการใช้สารส้มในการตกตะกอน ผลการวิเคราะห์เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา ในการนำน้ำไปปรับคุณภาพการผลิตน้ำประปาของพื้นที่

นฤมล ประภาสมุทร (2549) ได้ศึกษาการดูแลระบบผลิตและคุณภาพน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินในเขตจังหวัดขอนแก่นในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาสภาพการดูแลระบบผลิตน้ำประปาของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านรวมถึงคุณภาพน้ำของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินในเขตจังหวัดขอนแก่น โดยการคัดเลือกระบบประปาหมู่บ้านของกรมอนามัยจำนวน11 แห่งและระบบประปาขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ที่มีลูกจ้างเป็นผู้ดูแลจำนวน 6 แห่งเก็บข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคมพ.ศ. 2548 ถึงกุมภาพันธ์พ.ศ. 2549 โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำประปาวิเคราะห์คุณภาพวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติได้แก่ค่ามัฐยฐานค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่าการปฏิบัติงานตามรอบการบำรุงรักษาอยู่ในระดับต่ำร้อยละ 90.10 ส่วนลูกจ้างเหมาซึ่งดูแลระบบผลิตน้ำประปาขนาดเล็กของกปภ. การปฏิบัติงานตามรอบการบำรุงรักษาอยู่ในระดับสูงส่วนผลการสำรวจสภาพระบบประปาพบว่าระบบประปาหมู่บ้านร้อยละ 59.11 จัดอยู่ในระดับปานกลางขณะที่ระบบประปาขนาดเล็กของกปภ. จัดอยู่ในระดับดีร้อยละ 83.33 และผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านร้อยละ 90.10 พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคส่วนคุณภาพน้ำประปาของกปภ. ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมดซึ่งสิ่งที่ระบบประปาหมู่บ้านแต่ละแห่งควรคำนึงถึงนอกจากคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตแล้วก็คือการจัดการกากตะกอน

สารส้มที่เกิดขึ้นจากระบบประปาเพื่อป้องกันปัญหาการระบายตะกอนกากสารส้มกลับลงสู่แหล่งน้ำดิบและหน่วยงานที่รับผิดชอบควรให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านให้ดีขึ้นและนำไปสู่การบริหารระบบแบบพึ่งตนเองได้อย่างแท้จริง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงการ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงสำรวจข้อมูลคุณภาพน้ำภาคสนามและให้ข้อเสนอแนะ

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- กล้องถ่ายภาพดิจิตอล
- เครื่อง Turbidimeter
- เครื่อง พี เอช มิเตอร์
- เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบ MPN
- การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ของระบบประปาผิวดิน3 แห่ง คือ (1)ระบบประปาหมู่บ้านบ้านบึงทับช้าง หมู่ที่7, (2) ระบบประปาผิวดินบ้านกล้วย หมู่ที่2 ซึ่งจ่ายน้ำให้แก่บ้านระกาย หมู่ที่ 6 ,บ้านกรูดหมู่ที่ 11, บ้านสระตาราช หมู่ที่ 12 บ้านสำโรง หมู่ที่ 9 และ(3) ระบบประปาผิวดินบ้านหนองออก หมู่ที่ 10
  - คุณภาพแหล่งน้ำดิบ
  - คุณภาพของน้ำในระบบผลิตน้ำประปาขั้นตอนต่าง ๆ และคุณภาพน้ำที่ออกจากระบบผลิตน้ำประปาทั้ง 3 แห่ง
  - คุณภาพของน้ำที่ผู้ใช้น้ำ ปลายท่อส่งน้ำ

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

เนื่องจากระบบผลิตน้ำประปาประกอบด้วยสามขั้นตอน ได้แก่การตกตะกอน การกรอง และการเติมคลอรีน ดังนั้นจึงจะทำให้การเก็บตัวอย่างน้ำตามจุดต่าง ๆ หลังน้ำผ่านขั้นตอนแต่ละขั้นตอน จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

1. เก็บตัวอย่างน้ำดิบก่อนเข้าระบบประปาผิวดินทั้งสามโรงประปาเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำดิบได้แก่
   - ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
   - ความขุ่น (Turbidity)
   - สารแขวนลอย (Total Suspended Solids)
2. เก็บตัวอย่างน้ำที่ออกจากถังกรองของโรงประปาทั้งสามเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของของน้ำที่ออกจากถังกรองได้แก่

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- ความขุ่น (Turbidity)
- สารแขวนลอย (Total Suspended Solids)
- ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ (Chlorine Residual)

3. เก็บตัวอย่างน้ำประปาที่ก๊อกน้ำของผู้ใช้น้ำ ปลายท่อส่งน้ำประปา
   - ค่าแบคทีเรีย
   - ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ (Chlorine Residual)
4. นำข้อมูลคุณภาพของแหล่งน้ำดิบก่อนเข้าระบบ, คุณภาพของน้ำที่ออกจากถังตกตะกอน ถังกรองคุณภาพของน้ำที่ออกจากระบบการผลิตและคุณภาพน้ำที่ก๊อกน้ำของผู้ใช้น้ำ ที่รวบรวมได้ของทั้งสามแห่งมาทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบระหว่างโรงประปาแต่ละแห่งและเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำประปาของกรมอนามัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเสนอแนะการแก้ไขและปรับปรุงระบบผลิตน้ำประปาผิวดินของอบต.จอหอให้คุณภาพดีขึ้น
5. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

การเก็บตัวอย่างน้ำนำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการ

วิธีการวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

- เตรียมอุปกรณ์
- นำไม้ที่ติดลวดแล้วจุ่มลงในน้ำดิบ
- วัดความยาวจากลวดที่ปลายไม้
- อ่านค่าสเกลแผ่นเทียบระยะความลึกจากการมองเห็น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3.1 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้

ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.
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

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้มกรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้มกรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้มกรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.
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	52
8.6	130	35	32	28	20			
9	120	34	34.1	26	19			

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

วิธีการวัดความขุ่นด้วยเครื่องวัด

การวัดหาความขุ่นในน้ำจะใช้หลักการกระเจิงแสง ซึ่งจะเกิดจากรังสีแสงทำปฏิกิริยากับสสาร (อนุภาคคอลลอยด์) หรือสารแขวนลอยพวกดิน, ตะกอน. สารอินทรีย์, แพลงตอน, สิ่งมีชีวิตเล็กๆอื่นที่มีอยู่ในน้ำแล้วแสงก็จะเปลี่ยนทิศทางการเดินทางจึงต้องมีเครื่องมือสำหรับตรวจหาแสงที่กระเจิงอยู่ในสารแขวนลอยพวกนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความขุ่นจะต้องมีแหล่งกำเนิดแสงที่ให้แสงชนสารตัวอย่างแล้วใช้เครื่องตรวจหาโฟโต้อิเล็คทริกวัดแสงที่ถูกกระเจิงโดยอนุภาคที่เกิดความขุ่น ค่าที่อ่านได้เป็นความเข้มข้นของความขุ่น ในปัจจุบันหน่วยที่นิยมใช้ในการวัดจะเป็น

หน่วย NTU (Nephelometric Turbidity Unit) หน่วยที่จะใช้วัดความขุ่น โดยเครื่องตรวจหาจะทำมุม 90 องศา กับทางเดินแสง หน่วย NTU นี้เป็นหน่วยสากลที่ใช้กับการวัดความขุ่นของน้ำและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง

ขั้นตอนการวัดความขุ่นด้วยเครื่อง Turbidimeter

- นำน้ำตัวอย่างเติมลงใน Sample Cell ประมาณ 15 มล. (ก่อนทำการวัดให้ล้าง Sample Cell ด้วยน้ำตัวอย่างที่จะวัด 2-3 ครั้ง)
- ทำความสะอาดภายนอก Sample Cell ด้วย Silicone Oil หรือผ้าเช็ดให้ปราศจากรอยนิ้วมือ
- กดปุ่ม I/O เปิดเครื่องโดยวางตัวเครื่องไว้บนพื้นโต๊ะหรือพื้นราบ
- นำตัวอย่างที่อยู่ใน Sample Cell วางลงในช่องใส่ตัวอย่าง โดยหันด้านที่มีลูกศรให้ตรงกับ Mark ของตัวเครื่อง ปิดฝา
- กดปุ่ม Range เพื่อเลือกช่วงในการวัดโดยให้หน้าจอปรากฏ “AUTO” เครื่องจะทำการเลือกช่วงในการวัดอัตโนมัติ
- กดปุ่ม Signal Averangeหน้าจอจะปรากฏ “SIG AVG” เพื่อเลือกอ่านค่าเป็นค่าเฉลี่ยในการวัด
- กดปุ่ม Read จอปรากฏ “……..NTU” อ่านค่าความขุ่นในตัวอย่าง เมื่อค่าที่วัดหยุดกระพริบ

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

การตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

- เตรียมอุปกรณ์
- นำแก้วใสมา 2 ใบ ใส่น้ำดิบเท่าๆกัน
- นำแก้วใสมา 2 ใบ ใช้ปูนขาว 1 ช้อนโต๊ะละลายกับน้ำสะอาดที่สะอาดครึ่งแก้ว
- ใช้หลอดดูดน้ำปูนขาวที่เตรียมไว้ในข้อ 3 หยดลงในแก้วน้ำดิบแก้วใดแก้วหนึ่ง ประมาณ 6-7 หยด
- ใช้หลอดดูดสารละลายสารส้มจากถังเตรียมสารละลายสารส้ม หยดลงในแก้วน้ำดิบทั้ง 2 แก้ว ประมาณ 6-7 หยด (เท่าๆกัน)
- กวนน้ำทั้งสองแก้วโดยเร็ว ประมาณ 1 นาที เพื่อผสมจนทั่วแล้วกวนอย่างช้าๆ ประมาณ 5 นาที แล้วหยุดกวนพร้อมๆกันปล่อยให้นิ่ง

สังเกตการณ์รวมตะกอนหากน้ำในแก้วทั้ง 2 ใบ จับตะกอนได้ดีเหมือนกัน แสดงว่าปูนขาวไม่ได้ช่วยให้ตกตะกอน ฉะนั้นไม่ต้องเติมปูนขาว แต่ถ้าแก้วที่เติมปูนขาวจับตะกอนเม็ดโตกว่าและน้ำส่วนบนใสกว่า แสดงว่าควรเติมปูนขาว

การใช้ พี เอช มิเตอร์

พี เอช มิเตอร์ สามารถใช้งานได้ทั้งที่น้ำที่มีความขุ่นและน้ำที่ใสได้ เครื่อง เอช มิเตอร์ มีขั้นตอนและวิธีการใช้ดังนี้

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

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

การใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างโดยวิธีการเทียบสี

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำดิบโดยใช้วิธีการเทียบสี วิธีนี้ เหมาะสมกับน้ำดิบที่มีสภาพใส มีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

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

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

ขั้นตอนการใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างด้วยการเทียบสี

- เตรียมอุปกรณ์
- นำน้ำตัวอย่างใส่หลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนด
- เติมสารละลายหรือผงเคมี
- อ่านค่าสเกลแผ่นเทียบสี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีการตรวจคลอรีนอิสระคงเหลือ (Residual Free Chlorine)

การตรวจคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ (Residual Free Chlorine) สามารถใช้ชุดทดสอบแบบ Test Kits (ว.720) ซึ่งคิดค้นโดยกรมอนามัยเป็นวิธีการตรวจที่ง่ายและสะดวกโดยการอ่านค่าของคลอรีนคงเหลือ จากการเปรียบเทียบสีกับสีมาตรฐานของชุดตรวจสอบ ซึ่งอาศัยการเกิดสีตามวิธีมาตรฐานของ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 12 thed. มีสีมาตรฐาน 3 ระดับแตกต่างกัน มีวิธีตรวจสอบ ดังนี้

- เติมตัวอย่างน้ำลงในหลอดเปล่ามีขีดบอกระดับของน้ำตัวอย่างที่ต้องใช้ในการตรวจวัดคลอรีนอิสระคงเหลือถึงขีดที่กำหนดไว้
- หยดน้ำยาตรวจสอบคลอรีนอิสระคงเหลือ (สารละลายออโธโทลิดิน) จำนวน 4 หยด ปิดฝาให้สนิทผสมให้เข้ากันโดยกลับขวดไปมา
- อ่านผลทันทีโดยเทียบกับสีมาตรฐานที่อยู่ด้านข้างของกล่อง ค่าที่อ่านได้ คือ ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ

วิธีการวัดค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธี Most probablenumber(MPN)

ก. การตรวจสอบขั้นประมาณการณ์ (Presumtive test)

การตรวจสอบขั้นนี้ ทำโดย

- นำน้ำที่ต้องการตรวจสอบ ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl tryptose broth ความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 10 มิลลิลิตร
- นำน้ำที่ต้องการตรวจสอบ ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl tryptose broth ความเข้มข้น 1 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 1 มิลลิลิตร
- นำน้ำที่ต้องการตรวจสอบ ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl tryptose broth ความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 0.10 มิลลิลิตร
- นำหลอดอาหารทั้งหมด ไปบ่มเพาะเชื้อ ในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง แล้วนำหลอดทดลองทั้งหมดมาตรวจผล สังเกตก๊าซในหลอดดักก๊าซ ถ้าเกิดดก๊าซมากกว่า 1 ใน 10 ของหลอดดักก๊าซ ให้รายงานผลเป็นบวก ถ้าไม่เกิดรายงานผลเป็นลบ
- นำหลอดก๊าซที่ให้ผลบวก ไปๆทำการตรวจยืนยันขั้นต่อไป

ในการหาว่าคุณภาพของน้ำนั้นมีมากน้อยเพียงใด อาจดูได้จากปริมาณของ Coliform ที่มีอยู่ในน้ำนั้นโดยเอาผลจากการตรวจสอบขั้นประมาณการณ์ไปเทียบกับปริมาณโคลิฟอร์มที่น่าจะเป็น

จริง (Most probable number table) ก็จะทราบจำนวนแบคทีเรีย นำสะอาดจะต้องมีจำนวน Coliform ไม่เกิน 2.2 (MPN/100 ml.)

ข. การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

- ใช้ห่วงถ่ายเชื้อ ลนไฟฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นเชื้อจากหลอดอาหาร LST ที่เกิดก๊าซในขั้นประมาณการณ์ แต่ละหลอดลงในอาหาร Briliant green lactose bile broth (BGLB) 2% หลอดต่อหลอดจำนวน 2-3 loop
- บ่มหลอดอาหาร BGLB ไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง
- เมื่อครบ 48 ชั่วโมง นำหลอดทั้งหมดมาตรวจผล สังเกตการณ์เกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซ ถ้าเกิดก๊าซมากกว่า 1 ใน 10 ของหลอดดักก๊าซ แสดงว่าผลในขั้นยืนยันเป็นบวก ยืนยันว่าเป็น Coliform bacteria
- นับจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกของแต่ละความเจือจาง นำผลที่ได้ไปเทียบกับตาราง MPN เพื่ออ่านค่า MPN ค่าที่ได้คือ ปริมาณของ Coliform bacteria/100 มิลลิลิตร

การวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณภาพน้ำและปัจจัยที่มีอิทธิพลโดยจะเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำของกรมกรมอนามัย

จัดทำรายงาน, สรุปข้อเสนอแนะการปรับปรุงคุณภาพน้ำพร้อมให้ข้อมูลทั้งหมดแก่ อบต.จอหอ อ.เมืองจ.นครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิเคราะห์

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละขั้นตอนของ ระบบประปาผิวดินได้แก่ บ้านบึงทับช้าง หมู่ที่7, ระบบประปาผิวดินบ้านกล้วย หมู่ที่2 ซึ่งจ่ายน้ำให้แก่บ้านระกาย หมู่ที่ 6 , บ้านสำโรง หมู่ที่ 9, บ้านกรูดหมู่ที่ 11, บ้านสระตาราช หมู่ที่ 12, และ ระบบประปาผิวดินบ้านหนองออก หมู่ที่ 10 มาทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบระหว่างโรงประปาแต่ละแห่ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงคุณภาพบริการระบบประปา

4.1 ข้อมูลทางเทคนิคในปัจจุบันของระบบการผลิตประปา

4.1.1 ระบบการผลิตประปาผิวดินบ้านบึงทับช้าง หมู่ที่ 7

ระบบการผลิตประปาผิวดินบ้านบึงทับช้าง หมู่ที่ 7 เป็นระบบการผลิตประปาผิวดินขนาดใหญ่ มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 20 เมตรความจุ 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

- การผลิตน้ำประปา เริ่มจากโรงสูบโดยจะทำการสูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำบึงทับช้าง เพื่อเข้าสู่ระบบผลิต สารส้มจะช่วยให้มีการตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้น มีการเติมคลอรีนประมาณ 1 กรัม ผสมกับน้ำ 1 ลบ.ม. เพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคที่อาจปะปนมากับน้ำในชั้นต้นนี้
- การตกตะกอน ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณไม่เกิน 5 นาที ไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนเพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่ง ตะกอนที่มีขนาดใหญ่น้ำหนักมากจะตกลงสู่ก้นถัง ส่วนน้ำด้านบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
- ถังกรองน้ำ จะรับน้ำใสด้านบนจากถังตกตะกอน ภายในถังกรองบรรจุด้วยทรายหยาบ และทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำ และไหลลงสู่ถังน้ำใส เพื่อรอสูบเข้าสู่ระบบจ่ายน้ำต่อไป
- การสูบน้ำประปาจากถังน้ำใส เพื่อส่งขึ้นหอถังสูงก่อนปล่อยสู่ท่อเมนจ่ายแก่ประชาชน

4.1.2 ระบบการผลิตประปาผิวดินบ้านกล้วย หมู่ที่2

ระบบการผลิตประปาผิวดินบ้านบึงทับช้าง หมู่ที่ 7 เป็นระบบการผลิตประปาผิวดินขนาดใหญ่ มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง20 เมตรความจุ 30 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

- การผลิตน้ำประปา เริ่มจากโรงสูบโดยจะทำการสูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำหลังวัดบ้านกล้วยที่ไหลมาจาก คลองน้ำลำตะคลอง เพื่อเข้าสู่ระบบผลิต เข้าสู่ภายในถังกรองบรรจุด้วยทรายหยาบ และทรายละเอียด เพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำ และไหลเข้าสู่ถังคลอรีน ถังโพลิเมอร์และถังสารส้มที่มีความจุ 1,000 ลิตรต่อสารคลอรีนน้ำ10%, สารส้มผง และโคลิฟอร์ม ในปริมาณ 1 กรัม ผสมกับน้ำ 1 ลบ.ม. โดยสารทั้งหมดจะหยดตลอดเวลา
- การตกตะกอน ขั้นตอนนี้สารสารทั้งหมดผสมกับน้ำดิบแล้ว ใช้เวลาประมาณไม่เกิน 5 นาที ไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน เพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่ง ตะกอนที่มีขนาดใหญ่น้ำหนักมากจะตกลงสู่ก้นถัง ส่วนน้ำด้านบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
- ถังกรองน้ำ จะรับน้ำใสด้านบนจากถังตกตะกอน และไหลลงสู่ถังน้ำใส เพื่อรอสูบเข้าสู่ระบบจ่ายน้ำต่อไป
- การสูบน้ำประปาจากถังน้ำใส เพื่อส่งขึ้นหอถังสูง ไหลเข้าท่อเมนประปา เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ

4.1.3 ระบบการผลิตประปาผิวดินบ้านหนองออก หมู่ที่ 10

ระบบการผลิตประปาผิวดินบ้านหนองออก หมู่ที่ 10 เป็นระบบการผลิตประปาผิวดินขนาดใหญ่ มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง20 เมตรความจุ 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

- การผลิตน้ำประปา เริ่มจากโรงสูบโดยจะทำการสูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำที่ไหลมาจากคลองน้ำลำตะคลอง เพื่อเข้าสู่ระบบผลิต เข้าสู่ภายในถังกรองบรรจุด้วยทรายหยาบ และทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำ
- การตกตะกอน ขั้นตอนนี้จะมีสารส้มก้อนให้น้ำดิบไหลผ่านก่อนน้ำนั้นจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน เพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่ง ตะกอนที่มีขนาดใหญ่น้ำหนักมากจะตกลงสู่ก้นถัง ส่วนน้ำด้านบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
- ถังกรองน้ำ จะรับน้ำใสด้านบนจากถังตกตะกอน และไหลลงสู่ถังน้ำใส เพื่อรอสูบเข้าสู่ระบบจ่ายน้ำต่อไป
- การสูบน้ำประปาจากถังน้ำใส เพื่อส่งขึ้นหอถังสูง ไหลเข้าท่อเมนประปา เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ

4.2 ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์

4.2.1 ตัวอย่างน้ำดิบจากสามหมู่บ้าน เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำดิบได้แก่

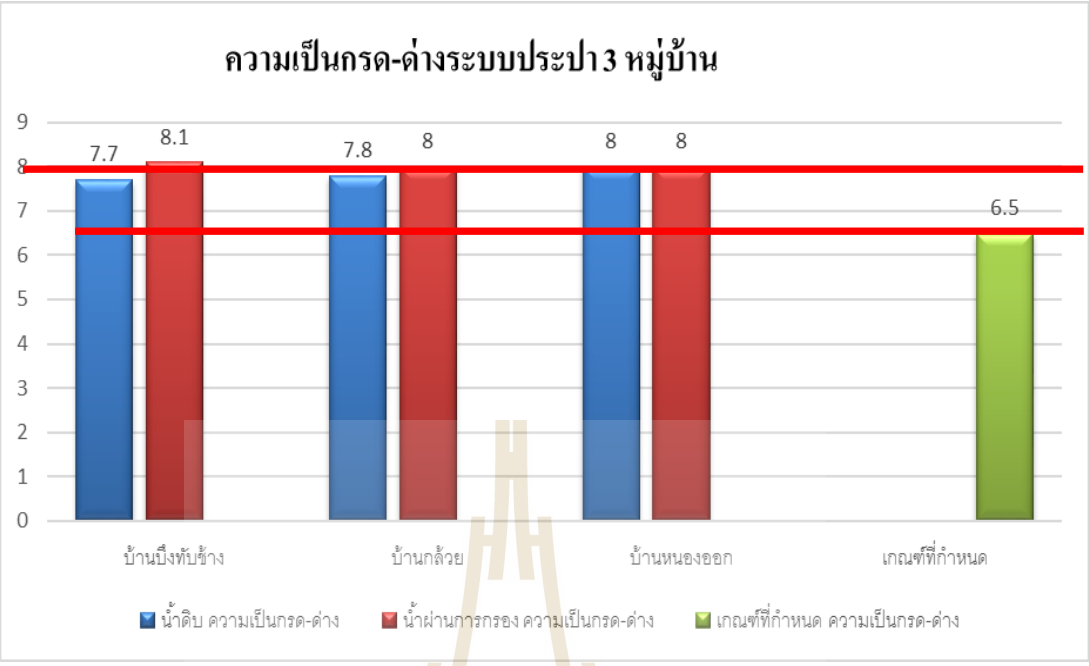
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- ความขุ่น (Turbidity)
- สารแขวนลอย (Total Suspended Solids)

4.2.2 ตัวอย่างน้ำที่ออกจากถังกรองสามหมู่บ้าน เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำที่ออกจากถังกรองได้แก่

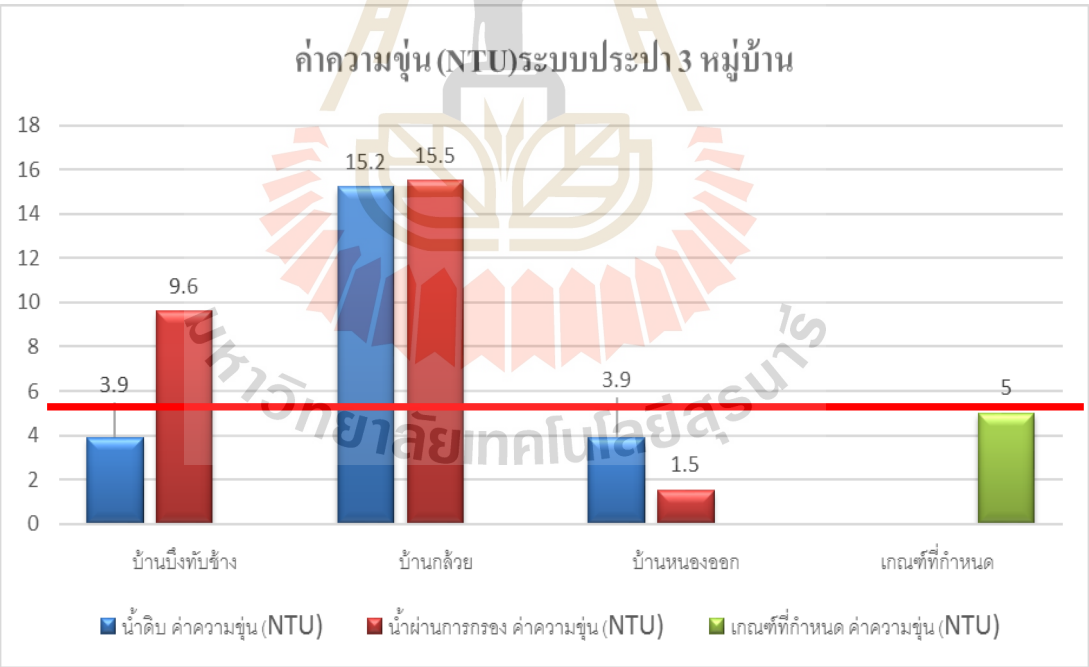
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- ความขุ่น (Turbidity)
- สารแขวนลอย (Total Suspended Solids)
- ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ (Chlorine Residual)

4.2.3 ตัวอย่างน้ำจากก๊อกน้ำของผู้ใช้น้ำสามหมู่บ้าน เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติ

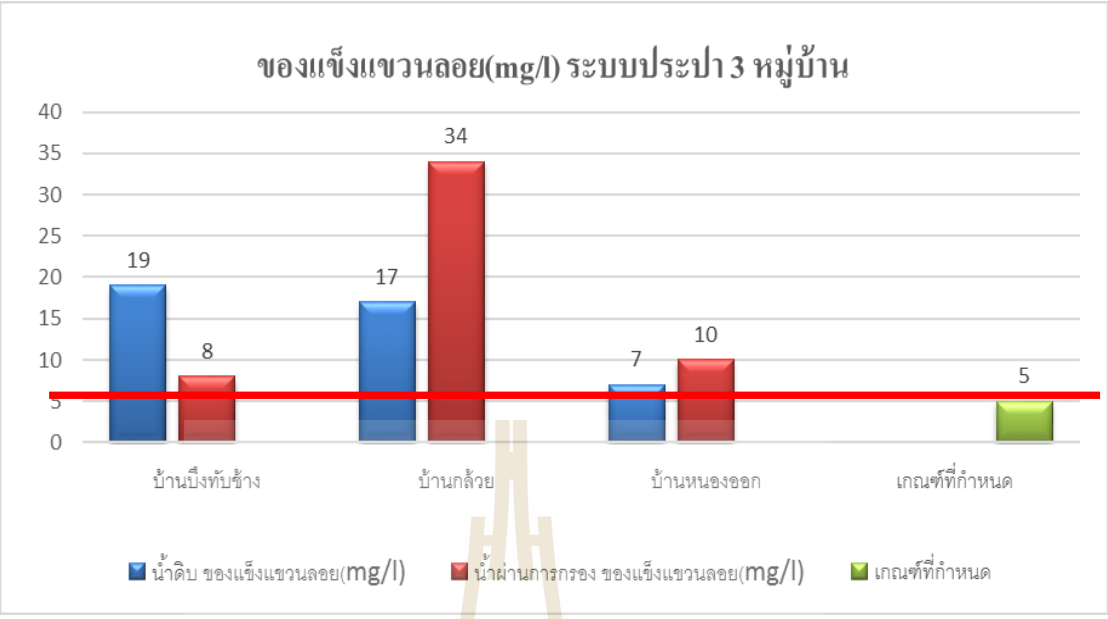
- ค่าแบคทีเรีย
- ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ (Chlorine Residual)



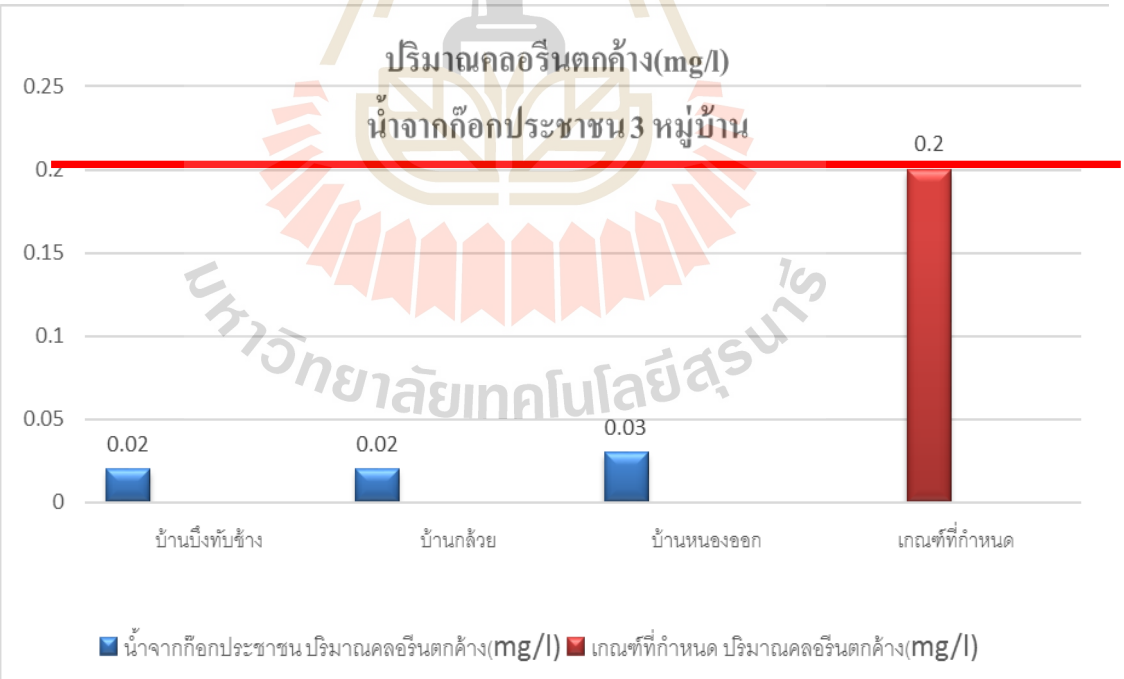
รูปที่ 4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างน้ำดิบและผ่านการกรองระบบประปา 3 หมู่บ้าน



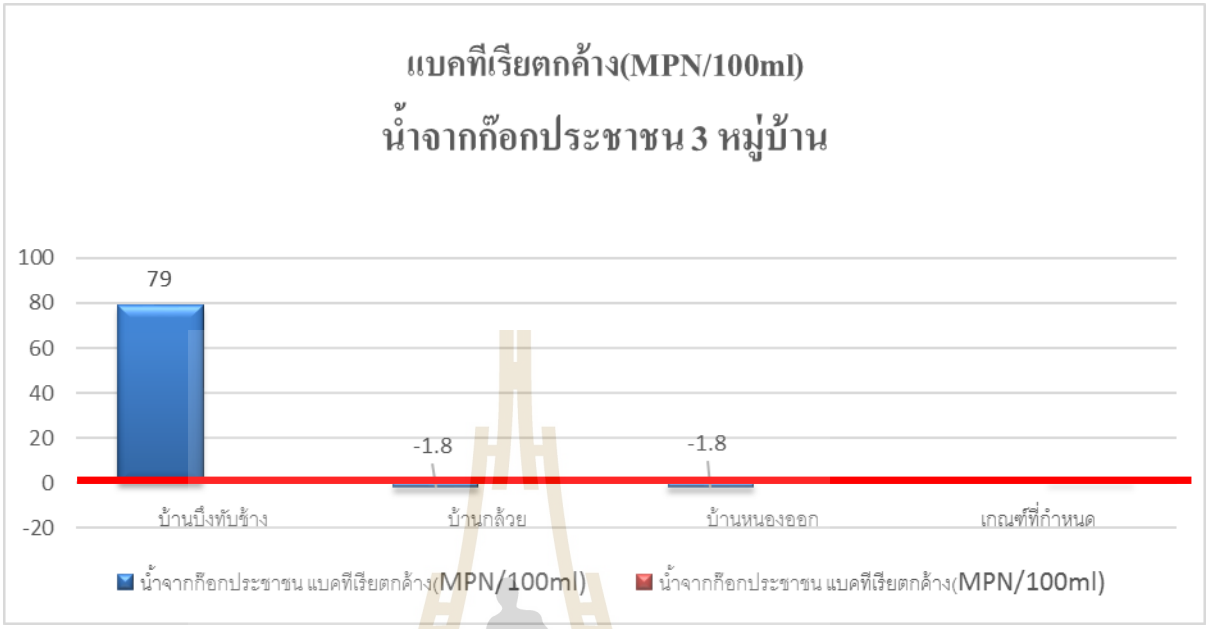
รูปที่ 4.2 ค่าความขุ่น (NTU)ระบบประปา 3 หมู่บ้าน



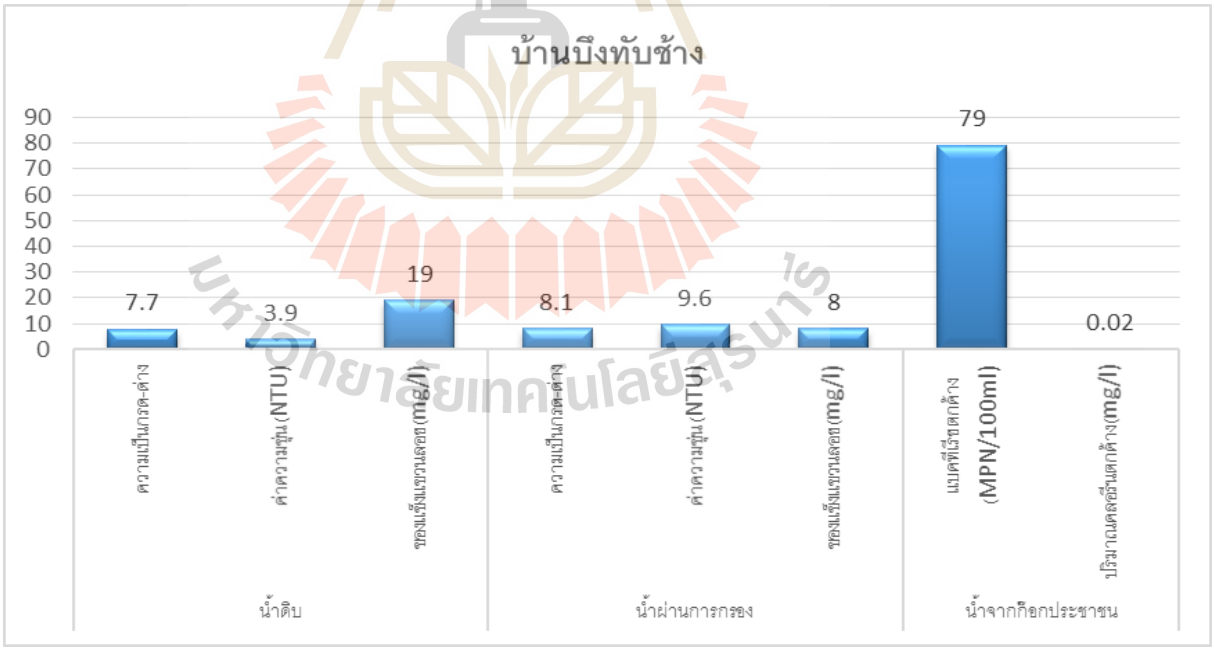
รูปที่ 4.3 ของแข็งแขวนลอย(mg/l) ระบบประปา 3 หมู่บ้าน



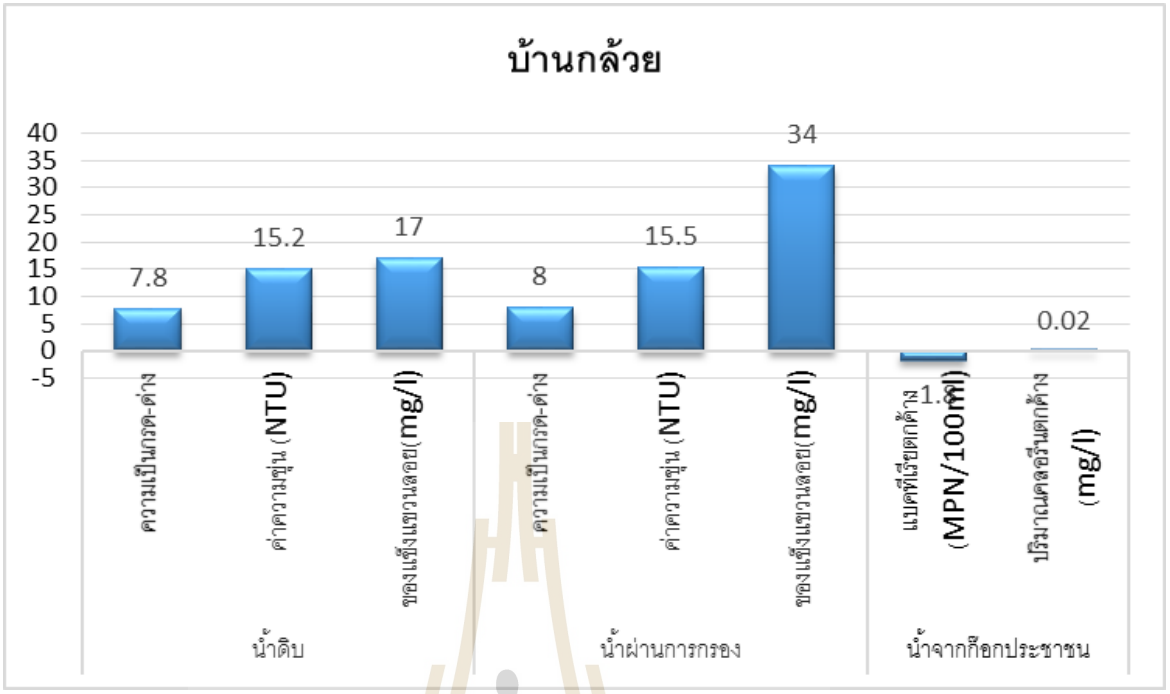
รูปที่ 4.4 ปริมาณคลอรีนตกค้าง(mg/l) น้ำจากก๊อกประชาชน 3 หมู่บ้าน



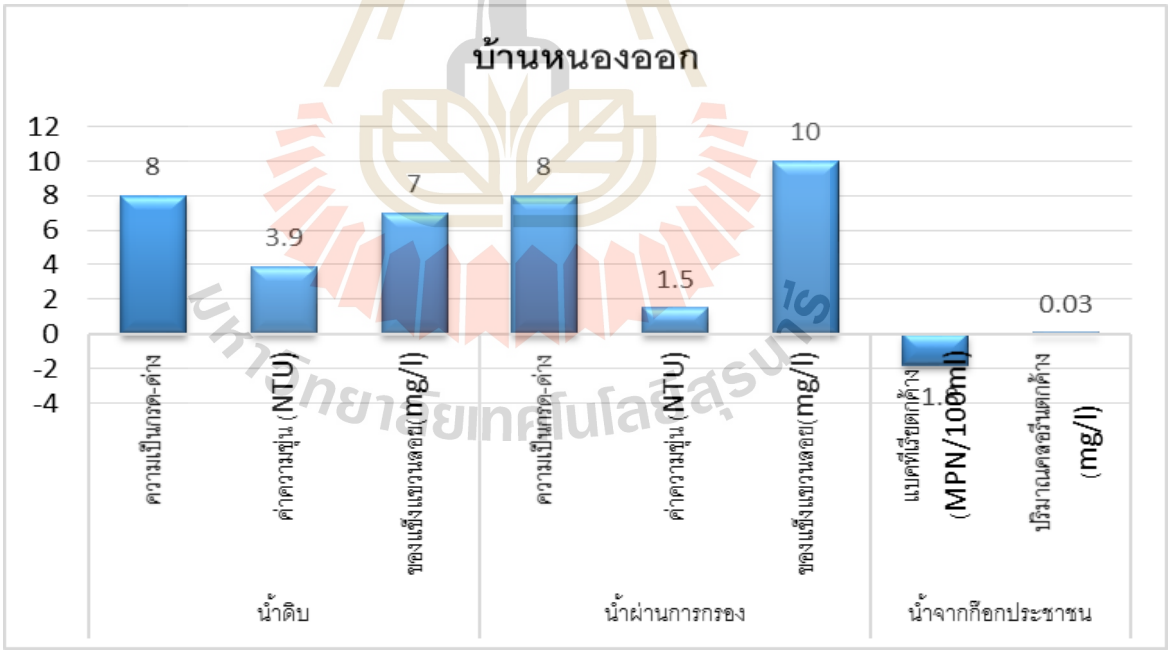
รูปที่ 4.5 แบคทีเรียตกค้าง (MPN/100ml) น้ำจากก๊อกประชาชน 3 หมู่บ้าน



รูปที่ 4.6 คุณภาพน้ำหมู่บ้านบึงทับช้าง



รูปที่ 4.7 คุณภาพน้ำหมู่บ้านกล้วย



รูปที่ 4.8 คุณภาพน้ำหมู่บ้านหนองออก

จากรูปที่ 4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างน้ำดิบและผ่านการกรองระบบประปา 3 หมู่บ้าน พบว่า น้ำดิบบ้านบึงทับช้าง ค่า 7.7 pH at 25องศา ผ่านการกรอง 8.1 pH at 25 องศา น้ำดิบบ้านกล้วย 7.8 pH at 25องศา ผ่านการกรอง 8.0 pH at 25 องศา น้ำดิบบ้านหนองออก 8 pH at 25องศา ผ่านการกรอง 8.0 pH at 25 องศา ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำดิบและน้ำที่ผ่านการกรองสามหมู่บ้าน อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือ 6.5 – 8.5 pH at 25 องศา ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้

จากรูปที่ 4.2 ค่าความขุ่น (NTU)ระบบประปา 3 หมู่บ้าน จากรูปพบว่า น้ำดิบบ้านบึงทับช้าง ค่าความขุ่น3.9 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ 8 NTU น้ำดิบบ้านกล้วย ค่าความขุ่น 15.2 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ 34 NTU บ้านบึงทับช้าง, บ้านกล้วย ซึ่งเกินเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 NTU ส่วนน้ำดิบบ้านหนองออก ค่าความขุ่น 3.9 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ 10 NTU เมื่อผ่านถังกรองแล้วจะเห็นว่ามีค่าสูงขึ้นแสดงว่าถังกรองที่ไม่ผ่านการบำรุงรักษา

จากรูปที่ 4.3 ค่าสารแขวนลอยของระบบประปา 3 หมู่บ้าน น้ำดิบบ้านบึงทับช้าง 19 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 9.6 mg/l น้ำดิบบ้านกล้วย ค่าสารแขวนลอยของน้ำดิบ 17 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 15.5 mg/l เกินค่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 mg/l ส่วนน้ำดิบบ้านหนองออก ค่าสารแขวนลอยของน้ำดิบ 7 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 1.5 mg/l อยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 mg/l

จากรูปที่ 4.4 ปริมาณคลอรีนตกค้าง (mg/l) น้ำจากก๊อกประชาชน 3 หมู่บ้านปริมาณคลอรีนหลงเหลือบ้านบึงทับช้างและบ้านกล้วยเท่ากับ 0.02 mg/l และบ้านหนองออก 0.03mg/l ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยที่ 0.2 mg/l

จากรูปที่ 4.5 แบคทีเรียตกค้าง (MPN/100ml) น้ำจากก๊อกประชาชน 3 หมู่บ้านส่วนค่าแบคทีเรียตกค้างตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยต้องไม่มีเลย แต่บ้านบึงทับช้างมี 79 MPN/100ml สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก , บ้านกล้วยและบ้านหนองออกมี -1.8 MPN/100ml ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัย

จากรูปที่ 4.6 คุณภาพน้ำหมู่บ้านบึงทับช้าง น้ำประปาบ้านบึงทับช้างน้ำดิบค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.7 pH at 25องศา ค่าความขุ่น น้ำดิบ 3.9 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ 8 NTU ค่าสารแขวนลอยน้ำดิบ 19 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 9.6 mg/l ปริมาณคลอรีนตกค้าง น้ำจากก๊อกใช้ประชาชน เท่ากับ 0.02 mg/l แบคทีเรียตกค้าง (MPN/100ml) น้ำจากก๊อกประชาชน ตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยต้องไม่มีเลย แต่บ้านบึงทับช้างมี 79 MPN/100ml

จากรูปที่ 4.7 คุณภาพน้ำหมู่บ้านกล้วยน้ำประปาบ้านกล้วยน้ำดิบค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือ 7.8 pH at 25องศา ค่าความขุ่น 15.2 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ

34 NTU ค่าสารแขวนลอยของน้ำดิบ17 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 15.5 mg/l ปริมาณคลอรีนตกค้าง(mg/l) น้ำจากก๊อกใช้ประชาชน เท่ากับ 0.02 mg/l แบคทีเรียตกค้าง (MPN/100ml)

จากรูปที่ 4.8 คุณภาพน้ำหมู่บ้านหนองออกน้ำประปาบ้านหนองออกน้ำดิบค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือ 8.0 pH at 25 องศา ค่าความขุ่น 3.9 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ 10 NTU ค่าสารแขวนลอยของน้ำดิบ 7 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 1.5 mg/l ปริมาณคลอรีนตกค้าง(mg/l) น้ำจากก๊อกใช้ประชาชน เท่ากับ 0.03mg/l แบคทีเรียตกค้าง(MPN/100ml) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตราฐานกรมอนามัย

เมื่อพิจารณาผลข้างต้นน้ำจากก๊อกประชาชน 3 หมู่บ้าน ปริมาณคลอรีนหลงเหลือต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัย 2 หมู่บ้านคือบ้านหนองออกและบ้านกล้วย ส่วนค่าแบคทีเรียตกค้างบ้านบึงทับช้างไม่ผ่านเกณฑ์กรมอนามัย

รูปที่ 4.9 ระบบหยดคลอรีน สารส้ม และโพลิเมอร์

รูปที่ 4.10 สารส้ม และคลอรีน ที่ใช้ทั้งสามหมู่บ้าน

รูปที่ 4.11 ห้องเก็บ สารส้ม คลอรีน และโพลิเมอร์

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลังผ่านขั้นตอนของระบบประปาผิวดินบ้านบึงทับช้าง หมู่ 7, บ้านกล้วย หมู่ 2 และบ้านหนองออก หมู่ 10 สามารถนำข้อมูลที่ได้มาทำการสรุปผลและเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์จากตาราง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบประปาทั้งสามแห่ง สามารถสรุปและวิเคราะห์ได้ดังนี้ น้ำประปาบ้านบึงทับช้างน้ำดิบค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือ 6.5 – 8.5 pH at 25 องศา ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้และ ค่าความขุ่น น้ำดิบ 3.9 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ 8 NTU ซึ่งเกินเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 NTU ค่าสารแขวนลอยน้ำดิบ 19 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 9.6 mg/l เกินค่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 NTU ปริมาณคลอรีนตกค้าง(mg/l) น้ำจากก๊อกใช้ประชาชน เท่ากับ 0.02 mg/l ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยที่ 0.2 mg/l แบคทีเรียตกค้าง MPN/100ml น้ำจากก๊อกประชาชน ตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยต้องไม่มีเลย แต่บ้านบึงทับช้างมี 79 MPN/100ml

น้ำประปาบ้านกล้วยน้ำดิบค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือ 6.5 – 8.5 pH at 25 องศา ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้และ ค่าความขุ่น15.2 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ 34 NTU ซึ่งเกินเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 NTU ค่าสารแขวนลอยของน้ำดิบ17 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 15.5 mg/l เกินค่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 mg/l ปริมาณคลอรีนตกค้าง mg/l น้ำจากก๊อกใช้ประชาชน เท่ากับ 0.02 mg/l ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยที่ 0.2 mg/l แบคทีเรียตกค้าง MPN/100ml น้ำจากก๊อกประชาชน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยคือตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยต้องไม่มีเลย

น้ำประปาบ้านหนองออกน้ำดิบค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือ 6.5 – 8.5 pH at 25องศา ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้และ ค่าความขุ่น 3.9 NTU และเมื่อผ่านการกรองแล้วเท่ากับ 10 NTU เมื่อผ่านถังกรองแล้วจะเห็นว่ามีค่าสูงขึ้นแสดงว่าถังกรองที่ไม่ผ่านการบำรุงรักษา ซึ่งเกินเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 NTU ค่าสารแขวนลอยของน้ำดิบ 7 mg/l และน้ำผ่านการกรอง 1.5 mg/l อยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรมอนามัยที่กำหนดไว้ 5 mg/l ปริมาณคลอรีนตกค้าง mg/lน้ำจากก๊อกใช้ประชาชน เท่ากับ 0.03mg/l

ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยที่ 0.2 mg/l แบคทีเรียตกค้าง (MPN/100ml) น้ำจากก๊อกประชาชน ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยคือตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยต้องไม่มีเลย

5.1.1 การปรับปรุงอ่างเก็บน้ำผิวดิน

อ่างเก็บน้ำบ้านบึงทับช้าง,บ้านกล้วย และบ้านหนองออกมีความขุ่นของน้ำดิบซึ่งเป็นลักษณะอ่างเก็บน้ำนิ่ง มีสีเหลืองขุ่น มีตะกอนเล็กน้อยทั้งสามแห่งและอ่างเก็บน้ำไม่มีการล้อมรั้วและกำจัดวัชพืชเศษซากกิ่งไม้ มีสัตว์ลงและชาวบ้านหาอาหารเช่น งมหอย ทอดแหจับปลา ปล่อยน้ำทิ้งจากการใช้แล้วลงอ่างเก็บน้ำ ซึ่งควรมีการล้อมรั้วบริเวณอ่าง มีการขุดลอก และกำจัดวัชพืช

5.1.2 การปรับเปลี่ยนปริมาณการใช้สารส้ม คลอรีน และโคลิฟอร์ม

ระบบประปาบ้านบึงทับช้างและบ้านกล้วยมีลักษณะสีเหลืองขุ่น มีตะกอนเล็กน้อย เมื่อผ่านกระบวนการกรองแล้วค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.7 ค่าสารแขวนลอย 19 mg/l เนื่องจากกระบวนการกรองไม่ได้รับการบำรุงรักษาความสะอาด ซึ่งมีตะกอนสะสมอยู่ที่ระบบกวนช้ามากและถังตกตะกอนมีการสะสมของเศษซากใบไม้และไม่กำจัดทำความสะอาดตะกอนที่สะสมมากเกิน ขณะที่มีเพียงระบบประปาบ้านกล้วยเท่านั้นที่มีระบบถังกรองทราย และพบว่ามีการใช้ปริมาณสารส้มไม่เหมาะกับสภาพของน้ำดิบ ซึ่งใช้ปริมาณสารส้มคงที่ตลอดเวลา ดังนั้น ปริมาณสารส้มที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปาจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำประปา นอกจากนี้ ยังพบว่าถังตกตะกอนของทั้งสามหมู่บ้านควรมีการทำความสะอาดด้วย

5.1.3 การทำความสะอาดระบบการผลิตประปา

จากผลการวิเคราะห์ ระบบการผลิตประปาทั้งสามแหล่งควรมีการบำรุงรักษาตั้งแต่แหล่งน้ำดิบ ทำความสะอาดระบบการผลิตให้สะอาดอยู่เสมอเพื่อให้การกรองตะกอนมีประสิทธิภาพ และลดปริมาณโคริฟอร์มแบคทีเรียโดยเฉพาะระบบประปาบ้านบึงทับช้างที่มีค่ามากถึง 79 MPN/100ml ทำให้น้ำใช้สู่ประชาชนมีสีกลิ่นและตะกอนมาก

5.1.4 การกำจัดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ระบบน้ำประปาบ้านกล้วยและบ้านหนองออก น้ำสู่ผู้ใช้มีลักษณะเหลวใส มีตะกอนซึ่งค่าโคลิฟอร์ม <1.8 MPN/100 ml ทั้งสองที่ซึ่งอยู่ในค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานกรมมอนามัย แต่ระบบประปาบ้านบึงทับช้างสภาพที่ตั้งระบบกรองน้ำไม่มีการทำความสะอาดโดยรอบมีเศษอาหารจากกองขยะใกล้ๆถังกรอง ที่มีค่ามากถึง 79 MPN/100 ml มีค่ามากซึ่งมาจากระบบการผลิตสาเหตุมาจากถังกรองอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่และชุมชนทำให้มีเศษซากใบไม้และสัตว์เสียชีวิตในระบบการผลิต เช่น นก หนู จิ้งจก เป็นต้น เนื่องจากระบบผลิตน้ำประปาเป็นระบบเปิดไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน การป้องกันควรติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเช่นตาข่ายรอบระบบการผลิต มีการทำความสะอาดระบบการ

ผลิตตามกำหนดให้มีความสะอาดอยู่เสมอ ติดตั้งเครื่องกรองน้ำเมมเบรนที่มีประสิทธิภาพกรองที่ระดับ 0.1 ไมครอน รณรงค์ให้ผู้ใช้น้ำต้มน้ำให้สุกก่อนนำมาบริโภค

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลังผ่านขั้นตอนของระบบประปาทั้งสามแห่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.2.1 นำผลการศึกษาตัวอย่างนี้ไปใช้เพื่อปรับปริมาณสารส้ม คลอรีน

5.2.2 มีการบำรุงรักษาและทำความสะอาดระบบการผลิตอยู่เสมอ

5.2.3 ติดตั้งอุปกรณ์ตาข่ายป้องกันสัตว์ตกลงไปตายและกิ่งใบไม้ตกลงไปในระบบการผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

กิติมาภรณ์ ปลอดโคกสูง. (2553). **ศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการ ดำเนินงานกิจการประปาองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ.**โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เกษม ประสาทเขตการ. (2544). **ประเมินระบบการบริหารของการประปาหมู่บ้านแบบผิว ดินที่สนับสนุนการก่อสร้างโดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในจังหวัดอุทัยธานี.**โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ขัตตยรัตน์สงวนสัตย์. (2554). **ศึกษาระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอดอ.เมือง จ.นครราชสีมา.**โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

คมศร อนุปัญญาวัฒน์. (2557). **ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ภายในตำบลสามง่าม ขององค์การบริหารส่วนตำบลอ่างแก้ว อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง.**โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

นายชินวัฒน์เรือนใหม่. (2555). **ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ของชุมชน 4 หมู่อำเภอโนนไทยจังหวัดนครราชสีมา.** โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เชษฐพันธุ์ กาฬแก้ว และคณะ. (2543). **ศึกษาสถานการณ์การดำเนินกิจการประปา หมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัยและการเตรียมการรับวิกฤตการณ์ภัยแล้งของประชาชนผู้ใช้น้ำในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ปีที่22 ฉบับที่3 ก.ค.-ก.ย. 2542 สำนักวิชาการกรมอนามัย.

ณัฐชญาปานโตนด. (2556). **ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาของโรงประปาสี่แห่งในตำบลกำปังอำเภอโนนไทยจังหวัดนครราชสีมา.** โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เตรียมศักดิ์ ใจสนุก และคณะ. (2540). **ศึกษาการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบประปา หมู่บ้านที่ได้รับงบประมาณจัดสรรจากกรมอนามัยปี 2508 – 2538 ในเขตรับผิดชอบของศูนย์ อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 6 ขอนแก่น**.โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

นฤมล ประภาสมุทร. (2549). **ศึกษาการดูแลระบบผลิตและคุณภาพน้ำประปาของระบบ ประปาหมู่บ้านแบบผิวดินในเขตจังหวัดขอนแก่น.**วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับบัณฑิตศึกษา ปีที่6 ฉบับที่2ก.ค.-ธ.ค. 2549 หน้า 121-134.

นิยม ไชยอรรจนาภรณ์. (2543). ศึกษาสถานการณ์และระดับความรู้เกี่ยวกับระบบประปา หมู่บ้านของคณะกรรมการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน กรมอนามัย จังหวัดอำนาจเจริญ. โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ปราโมทย์ เชี่ยวชาญ. (2551). **ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ.** จุลสารสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ฉบับประจำเดือน มกราคม 2551.

รัตนา พลอิสริยะกุล (2550). **ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของ โครงการน้ำประปาดื่มได้ กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี**.โครงงานมหาบัณฑิตการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547).**คู่มือผู้ควบคุม การผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 10 และ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กันยายน 2547.

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548).**มาตรฐานการดูแลบำรุงรักษา ระบบประปาผิวดิน**. พิมพ์ครั้งที่ 1 มิถุนายน 2548.

สุวรรณ์เพ็ชรรัตน์ (2552).**ศึกษาระบบผลิตและคุณภาพน้ำประปาผิวดินพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลหนองบัวอำเภอหนองบัวจังหวัดนครสวรรค์.**(ออนไลน์) ได้จาก WWW.kklanamai.com.

หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2552). **ความรู้เบื้องต้นสำหรับการจัดการระบบประปาหมู่บ้าน**. ภายใต้โครงการวิจัย. รูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำโดยการนำระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ร่วมกับกระบวนการมีส่วนร่วมทางสังคมไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่จังหวัดระยอง.

ภาคผนวก

ตารางแบบทดสอบจากห้องปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่ ศธ 5632/Rep. 0431

LABORATORY ACCREDITATION
BI.A-DSS
TESTING
No.0023

17 กุมภาพันธ์ 2560

เรียน คุณรุจิราภรณ์ มาบจะบก (สาขาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

รายงานผลการทดสอบ
ห้องปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมายเลขใบขอรับบริการ ฝวคN0473/59
วันเดือนปีที่รับตัวอย่าง 30 มกราคม 2560

รายงานผลการทดสอบลำดับที่ RepฝวคN600473
วันเดือนปีที่ทำการทดสอบ 30 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ 2560

รายการที่	รายการทดสอบ	วิธีการ/เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบ		
			ชื่อตัวอย่าง : 1. น้ำผิวดินบ้านบึงทับช้าง	ชื่อตัวอย่าง : 2. น้ำผิวดินบ้านกล้วย	ชื่อตัวอย่าง : 3. น้ำผิวดินบ้านหนองออก
			หมายเลขตัวอย่าง : ฝวคNS1654/60	หมายเลขตัวอย่าง : ฝวคNS1655/60	หมายเลขตัวอย่าง : ฝวคNS1656/60
			ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวสีเหลืองขุ่น มีตะกอนเล็กน้อย	ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวสีเหลืองขุ่น มีตะกอนเล็กน้อย	ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวสีเหลืองขุ่น มีตะกอนเล็กน้อย
1	pH	In-housed method : TE-504-01-08 based on Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 22nd ed, 2012., Part 4500-H^+B	8.1 at 25 °C	8.0 at 25 °C	8.0 at 25 °C
2	*Turbidity (NTU)	Nephelometric Method	9.6	15.5	1.5
3	*Total Suspended Solids (mg/l)	Dried at 103 – 105 °C	8	34	10

TESTING
No. 0023

หมายเลขใบขอรับบริการ ฝวดN600473/59 **รายงานผลการทดสอบลำดับที่** RepฝวดN600473

รายการที่	รายการทดสอบ	วิธีการ/เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบ		
			ชื่อตัวอย่าง : 4. ผ่านถังกรองบ้านปึงทับช้าง	ชื่อตัวอย่าง : 5. ผ่านถังกรองบ้านกล้วย	ชื่อตัวอย่าง : 6. ผ่านถังกรองบ้านหนองออก
			หมายเลขตัวอย่าง : ฝวดNS1657/60	หมายเลขตัวอย่าง : ฝวดNS1658/60	หมายเลขตัวอย่าง : ฝวดNS1659/60
			ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวสีเหลืองขุ่น มีตะกอนเล็กน้อย	ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวสีเหลืองขุ่น มีตะกอนเล็กน้อย	ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวสีเหลืองขุ่น มีตะกอนเล็กน้อย
1	pH	In-housed method : TE-504-01-08 based on Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 22nd ed, 2012., Part 4500-H+B	7.7 at 25 °C	7.8 at 25 °C	8.0 at 25 °C
2	*Turbidity (NTU)	Nephelometric Method	3.9	15.2	3.9
3	*Total Suspended Solids (mg/l)	Dried at 103 – 105 °C	19	17	7
4	*Residual Chlorine (mg/l) (Limit of detection 0.02 mg/l)	DPD Method	0.02	0.02	0.03

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

LABORATORY ACCREDITATION
BLA-DSS
TESTING
No.0023

หมายเลขใบขอรับบริการ ฝวดN0473/60 **รายงานผลการทดสอบลำดับที่** RepฝวดN600473

รายการที่	รายการทดสอบ	วิธีการ/เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบ		
			ชื่อตัวอย่าง : 7. น้ำใช้บ้านปึงทับช้าง	ชื่อตัวอย่าง : 8. น้ำใช้บ้านกล้วย	ชื่อตัวอย่าง : 9. น้ำใช้บ้านหนองออก
			หมายเลขตัวอย่าง : ฝวดNS1660/60	หมายเลขตัวอย่าง : ฝวดNS1661/60	หมายเลขตัวอย่าง : ฝวดNS1662/60
			ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวใส มีตะกอน	ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวใส มีตะกอน	ลักษณะหรือสภาพตัวอย่าง : ของเหลวใส มีตะกอน
1	*Total coliforms (MPN/100 ml)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd ed, part 9221 B, 2012	79	<1.8	<1.8

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. ภคนิจ คุปพิทยานันท์)
รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติการแทนผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ผู้รับรองรายงานผลการทดสอบ

- " * " หมายถึง รายการทดสอบนี้อยู่นอกขอบข่ายการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ
- รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบตามที่ระบุไว้ข้างต้นเท่านั้น
- ห้ามตัด ห้ามถ่ายสำเนาใบรายงานผลการทดสอบแต่เพียงบางส่วนยกเว้นทำทั้งฉบับโดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ

End of Report

ประวัติผู้เขียน

นางสาวรุจิราภรณ์ มาบจะบก เกิดวันที่ 31 กรกฎาคม 2523 ที่อยู่ปัจจุบัน 216 หมู่ 7 บ้านบึงทับช้างซอย 3 ต.จอหอ อ.เมือง จ.นครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมโยธา ปีพุทธศักราช 2547 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอิสาน นครราชสีมา ในปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท อรุณ ชัยเสรี คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ส จำกัด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี