คู่มือการฝึกอบรม

สำหรับผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16

สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

ตามที่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้รับการจัดสรรงบประมาณดำเนินโครงการพัฒนาระบบมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 – 2565 เพื่อดำเนินการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา และวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย พ.ศ. 2553 ซึ่งระบบประปาหมู่บ้าน เป็นระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานที่มีความจำเป็นอย่างหนึ่งในชุมชนหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งมีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ทั้งผู้บริหาร ผู้ควบคุมการผลิต ผู้บริโภค และภาครัฐ ที่จะต้องให้ความรู้ความเข้าใจในด้านวิชาการ จึงจะช่วยหนุนเสริมให้ระบบประปาแห่งนั้นสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพียงพอต่อการอุปโภคบริโภค

ดังนั้น สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 จึงได้จัดทำคู่มือ “การฝึกอบรม สำหรับผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา” เล่มนี้ขึ้น เพื่อให้ผู้ควบคุมการผลิตและคณะกรรมการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน ได้อ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบ การบริหารจัดการ การดูแลบำรุงรักษา การซ่อมบำรุง และการเฝ้าระวังให้น้ำสะอาด เป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา หากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับเพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น ต่อไป

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16

กันยายน 2562

สารบัญ

บทที่ 1 การบริหารกิจการประปา

1.1 ความหมาย องค์ประกอบและรูปแบบของการบริหารกิจการประปา 1

1.2 การเก็บเงินค่าน้ำประปา 7

1.3 การวิเคราะห์สถานการณ์ของการบริหารกิจการประปา 8

บทที่ 2 แหล่งน้ำและองค์ประกอบของระบบประปา

2.1 คำนิยาม 11

2.2 กระบวนการพิจารณาการจัดสร้างระบบประปาหมู่บ้าน 11

บทที่ 3 กระบวนการผลิตน้ำประปาและการจ่ายน้ำ

3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบประปาผิวดิน 21

3.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบประปาบาดาล 24

3.3 ระบบผลิตน้ำ 27

3.4 การจ่ายน้ำ 28

3.5 การสูญเสียน้ำในระบบจ่ายน้ำ 29

3.6 ตัวอย่างการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 31

บทที่ 4 อุปกรณ์ และสารเคมี ในระบบผลิตน้ำประปา

4.1 ระบบไฟฟ้า สายไฟฟ้าและการเดินสาย 33

4.2 เครื่องสูบน้ำ 33

4.3 ระบบควบคุม 34

4.4 ถังตกตะกอน 36

4.5 ถังกรอง 36

4.6 ถังน้ำใส 37

4.7 หอถังสูง 38

สารบัญ (ต่อ)

4.8 เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน 38

4.9 ท่อเมนจ่ายน้ำประปา 38

4.10 การเตรียมสารละลายสารส้มที่ใช้ในระบบ และการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารเคมี 39

4.11 การเตรียมสารละลายปูนขาว 41

4.12 การเตรียมสารละลายคลอรีน 42

บทที่ 5 การตรวจสอบสภาพระบบ การซ่อมแซมและบำรุงรักษา

5.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาเบื้องต้น 46

5.2 การตรวจสอบสภาพระบบประปา 52

5.3 ข้อปฏิบัติในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบประปา 65

5.4 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการบริหารกิจการระบบประปา 74

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 ตัวอย่างการเขียนโครงการการฝึกอบรมผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา

ภาคผนวก 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ปี พ.ศ.2553

ภาคผนวก 3 สถานที่ตั้งสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16

ภาคผนวก 4 ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญ

บรรณานุกรม

สารบัญรูป

รูปที่ 1-1 : รูปแบบการบริหารกิจการประปาโดยคณะกรรมการบริหารกิจการและบำรุงรักษาระบบประปาหมู่บ้าน 3

รูปที่ 1-2 : รูปแบบการบริหารกิจการประปาโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 4

รูปที่ 2-1 : รูปแบบประปาแบบจ่ายตรง 15

รูปที่ 2-2 : รูปแบบประปาแบบจ่ายตรงมีถังน้ำใส 16

รูปที่ 2-3 : รูปแบบประปาแบบกรองน้ำบาดาล 17

รูปที่ 2-4 : รูปแบบประปาแบบผิวดิน 18

รูปที่ 2-5 : กระบวนการผลิตน้ำประปา 20

รูปที่ 3-1 : กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน 22

รูปที่ 3-2 : กระบวนการผลิตน้ำประปาบาดาล 25

รูปที่ 3-3 : ลักษณะรูปแบบคลองวนเวียน 27

รูปที่ 4-1 : ทรายกรองและระดับความสูงของทรายกรองที่ถูกต้อง 36

รูปที่ 4-2 : ประตูน้ำในระบบผลิตน้ำประปา 37

รูปที่ 5-1 : แถบสีมาตรฐาน (Standard color scale) 48

รูปที่ 5-2 : แผ่นเทียบสี อ 11 51

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1-1 : ตัวอย่างการกำหนอัตราค่าน้ำประปาตามปริมาณการใช้น้ำ 7

ตารางที่ 1-2 : ตัวอย่างการกำหนดอัตราค่าน้ำประปาตามกลุ่มผู้ใช้น้ำ 8

ตารางที่ 2-1 : แสดงปริมาณน้ำของแหล่งน้ำดิบ สำหรับระบบประปา 14
ตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำ

ตารางที่ 4-1 : แสดงกระแสไฟฟ้าสูงสุดตามขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายทองแดง 33

ตารางที่ 4-2 : แสดงความขุ่นของน้ำและสารส้มที่ใช้ 41

ตารางที่ 4-3 : แสดงปริมาตรสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 2 วัน 44
จำแนกตามอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน และจำนวนชั่วโมงในการผลิตน้ำในแต่ละวัน

ตารางที่ 4-4 : แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ภายใน 45
ระยะเวลา 2 วัน จำแนกตามอัตราการผลิตน้ำ จำนวนชั่วโมงและผลิตน้ำในแต่ละวัน
และความเข้มขนของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา

บทที่ 1

การบริหารกิจการประปา

1.1 ความหมาย องค์ประกอบและรูปแบบของการบริหารกิจการประปา

1.1.1 ความหมายการบริหารกิจการประปา

การบริหารกิจการประปา คือ การดำเนินงานให้ระบบประปาสามารถบริการน้ำสะอาดให้แก่ชุมชนได้อย่างทั่วถึง เพียงพอ ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง และมีผลประกอบการให้สามารถดำเนินกิจการได้อย่างยั่งยืน

การบริหารกิจการประปา เริ่มจากการควบคุมการผลิตน้ำประปาให้มีคุณภาพดี และปริมาณเพียงพอ ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถดำเนินการจำหน่ายน้ำประปาให้มีรายได้เพียงพอต่อการดำเนินงานกิจการประปา ตลอดจนมีการควบคุมรายได้ รายจ่ายของการประปาอย่างรัดกุม สามารถตรวจสอบได้อย่างโปร่งใส

1.1.2 องค์ประกอบในการบริการกิจการประปา

ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ คน เงิน และวัสดุอุปกรณ์ โดยรายละเอียดมีดังนี้

1) คน หมายถึง ผู้ใช้น้ำ ผู้ควบคุมการผลิต คณะกรรมการบริหาร สภาหน่วยงานส่วนท้องถิ่น และบุคคลที่เกี่ยวข้อง มีกิจกรรมที่กำลังดำเนินการ อาทิ

- การคัดเลือก เลือกตั้ง แต่งตั้ง ทีมผู้บริหารกิจการประปา ที่มีความรู้ความสามารถในการบริหารกิจการประปา
- การเลือกผู้ควบคุมการผลิต ที่มีความรับผิดชอบในการผลิตน้ำประปาให้สะอาด มีปริมาณเพียงพอ ตลอด 24 ชั่วโมง
- ผู้ใช้น้ำ ต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ

2) เงิน หมายถึง เงินงบประมาณ รายรับ-รายจ่าย ประกอบด้วย

- การจัดเก็บและการใช้เงิน เพื่อดำเนินการด้านรายรับรายจ่าย ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์
- มีการจัดทำบัญชี เพื่อให้ทราบข้อมูลรายรับรายจ่าย สำหรับการตรวจสอบการทำงบประมาณ

3) วัสดุอุปกรณ์ หมายถึง ระบบประปา อุปกรณ์ประปา สารเคมี อุปกรณ์สำนักงาน ประกอบด้วย

- ระบบประปา มีสภาพพร้อมใช้งาน สะอาด ปลอดภัยในการทำงาน
- สารเคมีในการผลิตน้ำประปา การจัดเก็บ การสั่งซื้อ ให้มีปริมาณเพียงพอ
- อุปกรณ์ประปา ครบถ้วน สภาพดี พร้อมใช้งานได้
- อุปกรณ์สำนักงาน สามารถอำนวยความสะดวกในการทำงาน

1.1.3 การจัดการกิจการประปา

การจัดการ หมายถึง การดำเนินงานให้คน เงิน วัสดุอุปกรณ์ เป็นไปตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วย

1) การทำงานเป็นทีมเพื่อระดมสมอง การร่วมกันทำงาน
2) การวางและใช้กฎระเบียบ ข้อบังคับ วิธีการดำเนินงาน
3) การบริหารและพัฒนาบุคลากร

1.1.4 วัตถุประสงค์การบริหารกิจการประปา

1) สามารถบริการน้ำสะอาดให้แก่ชุมชนได้อย่างทั่วถึง เพียงพอ ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

2) สามารถมีรายได้สำหรับใช้บำรุงรักษา ซ่อมแซม และขยายระบบประปา เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีตลอดไป

3) สามารถบริหารจัดการกิจการประปาและแก้ไขปัญหาได้ทันเหตุการณ์และเหมาะสม

1.1.5 รูปแบบการบริหารกิจการประปา

จากการที่ประชาชน มีความต้องการน้ำสะอาดสำหรับใช้ในการอุปโภคบริโภค เพื่อดำรงชีวิตประจำวัน รัฐบาลจึงได้สนับสนุนการก่อสร้างระบบประปาให้ชุมชน เพื่อยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เมื่อชุมชนได้เป็นเจ้าของ ชุมชนจำเป็นต้องดำเนินการบริหารกิจการประปา เพื่อบริการน้ำสะอาดแก่ชุมชนได้อย่างยั่งยืน

รูปแบบการบริหารระบบประปาที่ดี ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่นในด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและความพร้อมของชุมชน เพื่อให้สามารถดำเนินกิจการประปาได้อย่างยั่งยืน ภายหลังการถ่ายโอนภารกิจ ทรัพย์สินสาธารณูปโภค (แหล่งน้ำ และระบบประปาชนบท) ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแล้วนั้น การบริหารกิจการประปาหมู่บ้านมีการดำเนินการได้ 2 รูปแบบ คือ

1.1.5.1 การบริหารโดยคณะกรรมการบริหารกิจการและบำรุงรักษาระบบประปาหมู่บ้าน

การบริหารรูปแบบนี้ เป็นการบริหารกิจการประปา ตามระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการบริหารกิจการและการบำรุงรักษาระบบประปาหมู่บ้าน พ.ศ. 2548 เพื่อให้การบริหารกิจการและการบำรุงรักษาระบบประปาหมู่บ้านที่เป็นทรัพย์สินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถให้บริการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีพและเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ประชาชน ร่วมรับผิดชอบบริหารกิจการและบำรุงรักษาประปาหมู่บ้านในเชิงธุรกิจด้วยตนเอง

<u>ข้อดี</u>

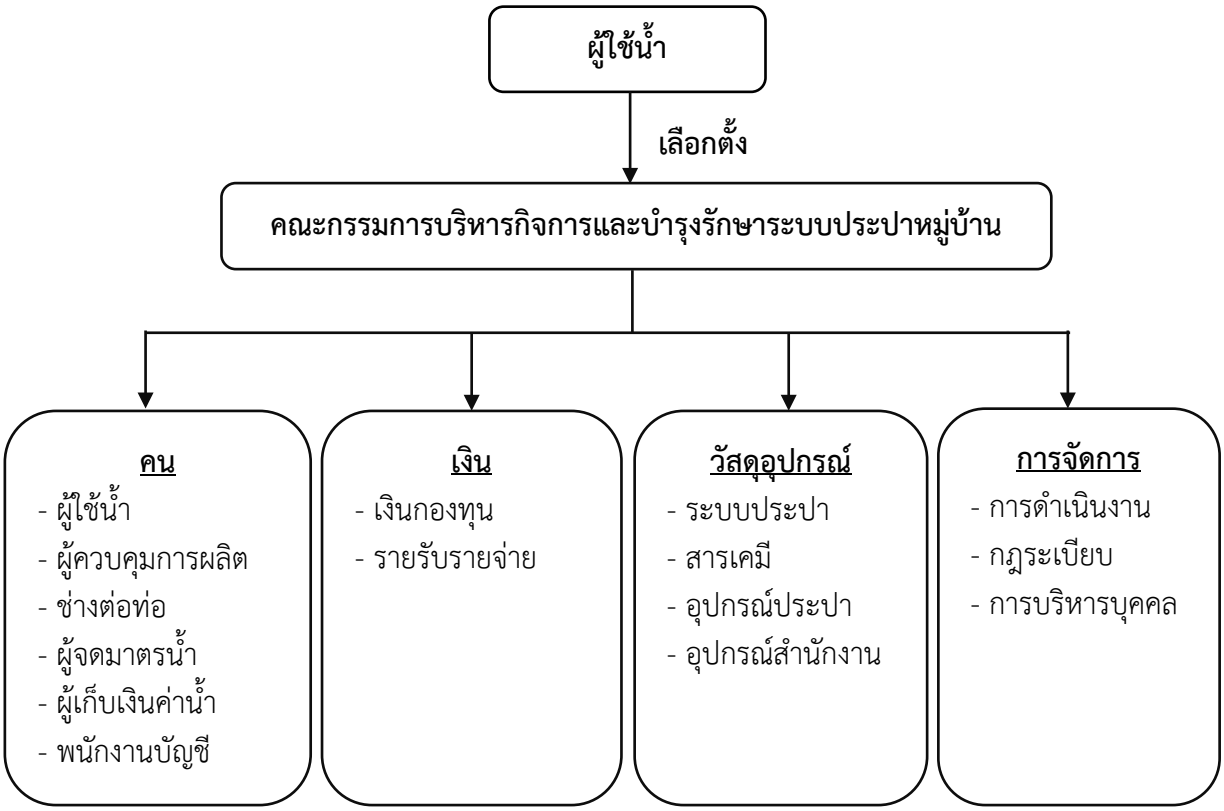
- ส่งเสริมการกระจายอำนาจให้แก่ประชาชน
- มีความคล่องตัวในการบริหารงาน
- มีผู้รับผิดชอบแยกกันแต่ละระบบทำให้การทำงานคล่องตัวรวดเร็ว
- ประชาชนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของ

<u>ข้อเสีย</u>

- ขาดการตรวจสอบการบริหารจากหน่วนงานท้องถิ่น (เทศบาล อบต. อบจ.)
- การเก็บรักษาเงินและการจัดทำบัญชีอาจไม่ถูกต้อง การเก็บเอกสารการเงินอาจไม่ครบถ้วนสมบูรณ์
- ไม่มีงบประมาณสนับสนุน เพราะไม่มีหน่วยงานเป็นต้นเรื่องในการตั้งงบประมาณ
- ลำบากในการที่จะหางบประมาณสนับสนุน เมื่อต้องมีการซ่อมแซมวัสดุ อุปกรณ์ประปาหรือการขยายระบบประปา
- การให้ความสำคัญในเรื่องคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตไม่มากเท่าที่ควร อาจทำให้คุณภาพน้ำไม่ได้มาตรฐาน

เหมาะสำหรับ

- ชุมชนที่มีความเข้มแข็ง
- ชุมชนที่ผู้บริหารชุมชนมีความรับผิดชอบสูงและมีความเสียสละ
- ชุมชนที่มีความโปร่งใสในการบริหารกิจการ



รูปที่ 1-1 รูปแบบการบริหารกิจการประปาโดยคณะกรรมการบริหารกิจการและบำรุงรักษาระบบประปาหมู่บ้าน

1.1.5.2 การบริหารโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

เนื่องจากพระราชบัญญัติกำหนดแผน และขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2542 กำหนดให้มีการถ่ายโอนภารกิจในการจัดบริการสาธารณะของรัฐให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น คือ เทศบาล อบต. และ อบจ. ดังนั้น การบริหารกิจการประปาจึงอยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และผู้บริหารกิจการประปาจะได้รับแต่งตั้งหรือเลือกตั้งให้มีหน้าที่บริหารกิจการประปา เพื่อบริการน้ำสะอาดอย่างเพียงพอตลอด 24 ชั่วโมง รวมทั้งดูแลควบคุมการผลิตน้ำประปาอย่างครบวงจร โดยใช้งบประมาณจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ข้อดี

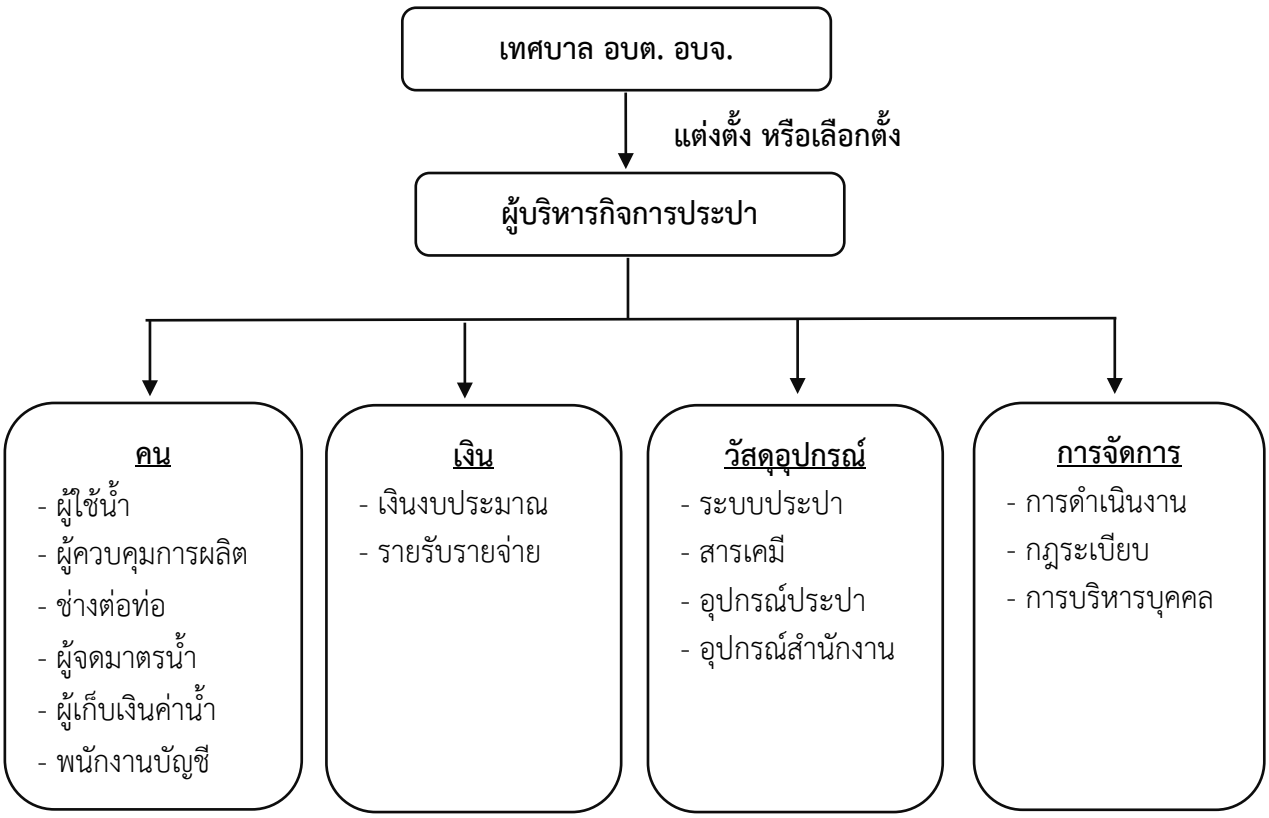
- มีขั้นตอนการดำเนินงานที่เป็นระบบ มีการตรวจสอบที่ดี และการเก็บหลักฐานครบถ้วน
- มีงบประมาณสนับสนุน
- สามารถเลือกสรรและจ้างผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาได้เหมาะสมกับหน้าที่และให้ค่าตอบแทนได้ด้วยอัตราสูง
- สามารถควบคุมคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ดีขึ้น

ข้อเสีย

- ขาดการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารงานโดยตรง
- อาจเกิดความล่าช้าเนื่องจากระบบของราชการ
- บางหมู่บ้านไม่อยากยกให้เพราะประชาชนบริหารเอง จึงไม่ยอมรับการบริหารจากหน่วยงานท้องถิ่น
- ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการสูงขึ้น อาจจะส่งผลให้ค่าน้ำประปาสูงขึ้นกว่ารูปแบบที่บริหารโดยคณะกรรมการบริหารกิจการประปา

เหมาะสำหรับ

- ชุมชนที่ไม่เข้มแข็งพอ
- ชุมชนที่มีปัญหาในการบริหารในด้านการตัดสินใจและการสั่งการ
- ชุมชนที่ผู้บริหารชุมชนไม่มีเวลาในการดำเนินการ
- ชุมชนที่ไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ในด้านการบริหาร
- หน่วยงานท้องถิ่นที่มีความเข้มแข็ง แต่มีทุนรอน/งบประมาณน้อย



รูปที่ 1-2 รูปแบบการบริหารกิจการประปาโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ระบบประปาที่รัฐลงทุนก่อสร้างให้ ซึ่งนอกเหนือจากการยกมอบทรัพย์สิน ให้ อปท.

ผู้ใช้น้ำ คัดเลือกคณะกรรมการ บริหารกิจการประปา

ค่าน้ำ

ค่าบริการรายเดือน

ค่าธรรมเนียม, ค่าปรับ

เงินบริจาค

รายรับ

ค่าดำเนินการผลิตน้ำประปา
- ค่าไฟฟ้า
- ค่าสารเคมี
- ค่าซ่อมแซม
- ค่าตอบแทนผู้ควบคุมการผลิต

รายจ่าย

ค่าดำเนินการในการบริหารงาน
- ค่าตอบแทนคณะกรรมการฯ
- อุปกรณ์สำนักงาน
- ค่าฝึกอบรม

ค่าปรับปรุง หรือขยายระบบ
- วางท่อประปา
- ขุดเจาะบ่อบาดาล

กำไรสุทธินำเข้าเป็นทุน ของกิจการประปา

ระบบประปาที่เป็นทรัพย์สินของ
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดให้มีการเลือกตั้ง
คณะกรรมการบริหารกิจการและบำรุงรักษาประปาหมู่บ้าน

ค่าน้ำ

- ค่าบริการรายเดือน
- เงินงบประมาณ
- ค่าธรรมเนียม , ค่าปรับ
- เงินบริจาค

รายรับ

รายจ่าย

ค่าดำเนินการผลิตน้ำประปา
- ค่าไฟฟ้า
- ค่าสารเคมี
- ค่าซ่อมแซม
- ค่าตอบแทนผู้ควบคุมการผลิต

ค่าดำเนินการในการบริหารงาน
- ค่าตอบแทนผู้บริหาร
- อุปกรณ์สำนักงาน
- ค่าฝึกอบรม

ค่าปรับปรุงหรือค่าขยายระบบ
- วางท่อประปา
- ขุดเจาะบ่อบาดาล

กำไรสุทธินำเข้าเป็นทุน
ของกิจการประปา

1.2 การเก็บเงินค่าน้ำประปา

ในการบริหารกิจการประปา การเก็บเงินค่าน้ำประปามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเงินที่ได้จากการจำหน่ายน้ำประปาจะเป็นรายได้หลักที่สามารถนำไปใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปาและการบำรุงรักษาระบบประปา ตั้งแต่ค่าสารเคมี ค่าไฟฟ้า ค่าตอบแทนผู้ควบคุมการผลิต ค่าบำรุงรักษา ค่าซ่อมแซม และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น

เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมและเหมาะสมระหว่างผู้ใช้น้ำกับการประปา คณะกรรมการหรือผู้บริหารกิจการประปา ต้องกำหนดรูปแบบการเก็บเงินค่าน้ำประปาให้เหมาะสม

1.2.1 รูปแบบการเก็บเงินค่าน้ำประปา แบ่งเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

(**1) แบบอัตราคงที่** คือ การเก็บเงินค่าน้ำประปาที่มีอัตราน้ำต่อลูกบาศก์เมตร (คิว) ในอัตราเดียวกันตลอด โดยมีวิธีคิด คือ ค่าน้ำ (บาท) = จำนวนน้ำที่ใช้ (ลูกบาศก์เมตร(คิว)) x อัตราค่าน้ำ (บาท)
ตัวอย่างวิธีคิด : การประปาขายน้ำในอัตราลูกบาศก์เมตร (คิว) ละ 8 บาท และนาย ก. ได้ใช้น้ำประปาเดือนมิถุนายน จำนวน 10 ลบ.ม ดังนั้น นาย ก. ต้องจ่ายค่าน้ำประปา เป็นเงิน 80 บาท

<u>ข้อเด่น</u>

- เป็นวิธีที่ง่าย และสะดวกที่สุด
- ผู้ใช้น้ำสามารถตรวจสอบเองได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก
- นิยมใช้ในกิจการประปา

<u>ข้อด้อย</u>

- ถ้ามีผู้ใช้น้ำปริมาณมากเป็นจำนวนมากจะทำให้เพิ่มต้นทุนในการผลิตมากขึ้น เพราะเป็นภาระต่อการประปา เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าสารเคมี ค่าซ่อมบำรุงเครื่องสูบน้ำที่อาจจะเสียได้ง่ายเพราะไม่ได้พักเครื่องจากการใช้งานที่หนักเกินไป

(2) แบบอัตราก้าวหน้า คือ การเก็บเงินค่าน้ำประปาที่มีอัตราน้ำต่อลูกบาศก์เมตร (คิว) หลายอัตรา โดยแบ่งการเก็บเงินค่าน้ำประปาเป็นช่วงๆ ตามปริมาณการใช้น้ำ

ตารางที่ 1-1 ตัวอย่างการกำหนดอัตราค่าน้ำประปาตามปริมาณการใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร (คิว))	อัตราค่าน้ำประปา (บาท)
1 – 10	8
11 – 20	9
20 ขึ้นไป	10

<u>ข้อเด่น</u>

- การประปามีรายได้จากการเก็บค่าน้ำเพิ่มขึ้น
- มีความยุติธรรมต่อผู้ใช้น้ำ ผู้ใช้น้ำในปริมาณทั่วไปจะเสียค่าน้ำในอัตราปกติ ส่วนผู้ใช้น้ำในปริมาณมากจะเสียค่าน้ำในอัตราที่สูงขึ้น
- การประปามีรายได้ทดแทนต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น กรณีมีผู้ใช้น้ำปริมาณมากเพราะการผลิตน้ำปริมาณที่มากขึ้นจะใช้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น เช่น ค่าไฟฟ้า ซึ่งเก็บค่าไฟฟ้าในอัตราก้าวหน้า

<u>ข้อด้อย</u>

- เป็นวิธีคิดที่ยุ่งยากมากขึ้น เนื่องจากการคิดค่าน้ำต้องแบ่งเป็นช่วงๆ ตามปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำ

(3) แบบแยกกลุ่มผู้ใช้น้ำ คือ การเก็บเงินค่าน้ำประปาที่คิดอัตราค่าใช้น้ำตามกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยกลุ่มผู้ใช้น้ำทั่วไป อาจคิดแบบคงที่หรืออัตราก้าวหน้า ตามกลุ่มที่ใช้น้ำเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรมจะเก็บในอีกอัตราหนึ่ง เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมแก่ผู้ใช้น้ำทั่วไป

ตารางที่ 1-2 ตัวอย่างการกำหนดอัตราค่าน้ำประปาตามกลุ่มผู้ใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร (คิว))	อัตราค่าน้ำประปา (บาท)	
	กลุ่มผู้ใช้น้ำทั่วไป	กลุ่มธุรกิจ, อุตสาหกรรม
1 – 10	8	10
11 - 20	9	15
20 ขึ้นไป	10	20

ข้อเด่น

- การประปามีรายได้จากการเก็บค่าน้ำเพิ่มขึ้น
- มีความยุติธรรมต่อผู้ใช้น้ำ ผู้ใช้น้ำในปริมาณทั่วไปจะเสียค่าน้ำในอัตราปกติ ส่วนผู้ใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม หรือประกอบธุรกิจ ที่ใช้น้ำปริมาณมาก จะเสียค่าน้ำในอัตราที่สูงขึ้น
- การประปามีรายได้ทดแทนต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น กรณีมีผู้ใช้น้ำปริมาณมากเพราะการผลิตที่ปริมาณน้ำมากขึ้นจะใช้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น

ข้อด้อย

- การคิดอัตราค่าน้ำยากขึ้น เพราะต้องดูตามอัตราการใช้น้ำแต่ละบ้านตามปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำ และต้องจัดกลุ่มผู้ใช้น้ำว่าอยู่กลุ่มไหน

1.3 การวิเคราะห์สถานการณ์ของการบริหารกิจการประปา

การบริหารกิจการประปาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารกิจการประปา เพื่อจะได้ปรับปรุงการบริหารให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ให้สามารถบริหารกิจการประปาได้เป็นอย่างดี องค์ประกอบในการวิเคราะห์สถานการณ์ของการบริหารกิจการปประปา มีดังนี้

1.3.1 การกำหนดอัตราค่าน้ำ

การกำหนดอัตราค่าน้ำ คิดจากต้นทุนการผลิต ประกอบด้วย

1) ค่าไฟฟ้า คิดจากอัตราการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกอย่าง คือ เครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายสารเคมี ไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงานทุกอย่าง แล้วคิดออกมาเป็นอัตราการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งปี (บาท/เดือน)
2) ค่าสารเคมี คือ สารส้ม ปูนขาว คลอรีน เฉลี่ยทั้งปี (บาท/เดือน)
3) ค่าบำรุงรักษารายปี คือ ค่าซ่อมท่อ ค่าสารเคมี ค่าซ่อมเครื่อง ค่าอุปกรณ์ประปา เฉลี่ยทั้งปี (บาท/เดือน)
4) ปริมาณน้ำที่ผลิต เฉลี่ยทั้งปี (ลูกบาศก์เมตร (คิว)/เดือน)
5) ค่าต้นทุนน้ำดิบ (ถ้ามี) (บาท/ลูกบาสก์เมตร)
6) ค่าตอบแทน ค่าจ้าง เฉลี่ยทั้งปี (บาท/เดือน)
7) ปริมาณน้ำสูญเสีย เช่น น้ำล้างทรายกรอง น้ำดับเพลิง น้ำเพื่อสาธารณะ น้ำจากท่อแตก-รั่ว ประมาณร้อยละ 20

ตัวอย่างการคิดอัตราค่าน้ำประปา

ระบบประปาแห่งหนึ่ง มีกำลังผลิต 10 ลูกบาสก์เมตร/ชั่วโมง ผลิตน้ำวันละ 12 ชั่วโมง มีเครื่องสูบน้ำขนาด 3 กิโลวัตต์ 2 เครื่อง (เครื่องสูบน้ำดิบ และเครื่องสูบน้ำดี อย่างละ 1 เครื่อง)

เครื่องจ่ายสารเคมี ขนาด 0.5 กิโลวัตต์ จำนวน 3 เครื่อง (เครื่องจ่ายปูนขาว เครื่องจ่ายคลอรีน เครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม อย่างละ 1 เครื่อง)

หลอดไฟฟ้า ขนาด 40 วัตต์ (0.04 กิโลวัตต์) จำนวน 20 หลอด และอุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงานทุกอย่าง รวม 0.5 กิโลวัตต์ ค่ากระแสไฟฟ้าประมาณหน่วย (กิโลวัตต์) ละ 3 บาท

ค่าสารเคมี ได้แก่ สารส้ม กิโลกรัมละ 10 บาท ใช้วันละ 4 กิโลกรัม ปูนขาว กิโลกรัมละ 9 บาท ใช้วันละ 2 กิโลกรัม ผงปูนคลอรีน กิโลกรัมละ 60 บาท ใช้วันละ 0.4 กิโลกรัม

ค่าบำรุงรักษารายปี ได้แก่ ค่าซ่อมท่อ ค่าทรายกรอง ค่าซ่อมเครื่อง ค่าอุปกรณ์ประปา เป็นเงิน 2,500 บาท/เดือน

ค่าตอบแทน ค่าจ้างผู้ควบคุมการผลิต 1 คน เป็นเงิน 4,500 บาท/เดือน

ปริมาณน้ำที่ผลิตได้สุทธิ	= ปริมาณน้ำที่ผลิต – ปริมาณน้ำสูญเสีย
ปริมาณน้ำที่ผลิต	= กำลังการผลิต x ชั่วโมงการทำงาน x ระยะเวลาทำงาน 30 วัน = 10 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ต่อชั่วโมง x 12 ชั่วโมง x 30 วัน = 3,600 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ต่อเดือน
ปริมาณน้ำสูญเสีย	= 20% ของปริมาณน้ำที่ผลิต = 20 x 3,600 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ต่อเดือน/100 = 720 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ต่อเดือน
ปริมาณน้ำที่ผลิตได้สุทธิ	= 3,600 – 720 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ต่อเดือน = 2,880 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ต่อเดือน
ค่าไฟฟ้า	= (กำลังไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำ + กำลังไฟฟ้าของเครื่องจ่ายสารเคมี + กำลังไฟฟ้าแสงสว่าง + กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ในสำนักงาน) x ชั่วโมงการทำงาน x ระยะเวลาการทำงาน 30 วัน x ค่ากระแสไฟฟ้าต่อหน่วย = ((3 x 2) + (0.5 x 3) + (0.04 x 20) + (0.5)) x 12 x 30 x 3 = 9,504 บาทต่อเดือน
ค่าสารเคมี	= (ปริมาณสารส้มเป็นกิโลกรัมต่อวัน x ราคาสารส้มเป็นกิโลกรัม) + (ปริมาณปูนขาวเป็นกิโลกรัมต่อวัน x ราคาสารปูนขาวเป็นกิโลกรัม) + (ปริมาณปูนคลอรีนเป็นกิโลกรัมต่อวัน x ราคาปูนคลอรีนเป็นกิโลกรัม) x ระยะเวลาทำงาน 30 วัน = ((4 x 10) + (2 x 9) + (0.4 x 60)) x 30 = 2,460 บาทต่อเดือน
ค่าบำรุงรักษา	= 2,500 บาทต่อเดือน
ค่าตอบแทน	= 4,500 บาทต่อเดือน
ต้นทุนค่าน้ำ	= (ค่าไฟฟ้า +ค่าสารเคมี +ค่าบำรุงรักษา +ค่าตอบแทน) /ปริมาณน้ำที่ผลิตได้สุทธิ = (9,504 + 2,460 + 2,500 + 4,500) / 2,880 = 6.58 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (คิว)
อัตราค่าน้ำที่เหมาะสม คือ	= ต้นทุนค่าน้ำ + ค่าดำเนินการ 10% + กำไร 10%
ค่าดำเนินการ 10%	= (6.58 x 10) / 100 = 0.66 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (คิว)
กำไร 10 %	= (6.58 x 0.66) x 10 / 100 = 0.72 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (คิว)
อัตราค่าน้ำที่เหมาะสม คือ	= 6.58 + 0.66 + 0.72 = 7.96 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (คิว)

อัตราค่าน้ำที่แนะนำ	**อัตราค่าน้ำประปาที่เหมาะสม (บาท/ลูกบาศก์เมตร (คิว))**
1. ประปาผิวดิน	8 บาท/ลบ.ม
2. ประปาบาดาล	7 บาท/ลบ.ม

หมายเหตุ : กำไร คิดไว้เพื่อใช้สำรองเป็นทุน สำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉิน และใช้จ่ายในการขยายกิจการประปา กำไรนี้ไม่ควรต่ำกว่า 10%
ที่มา : คู่มือการบริหารกิจการประปา, กรมทรัพยากรน้ำ 2551

อัตราค่าน้ำที่เหมาะสมตามการคำนวณดังกล่าวนี้ เป็นอัตราที่แนะนำสำหรับใช้ในการบริหารกิจการประปาได้ทั่วไป ในการกำหนดอัตรค่าน้ำของระบบประปาแต่ละแห่ง คณะกรรมการฯ ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นไปของต้นทุนและเศรษฐกิจ สังคมของชุมชนนั้นๆ

1.3.2 การตรวจสอบบัญชีรายรับรายจ่าย

การตรวจสอบบัญชีรายรับรายจ่าย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบสถานภาพทางการเงินของกิจการประปา ว่ามีกำไรหรือขาดทุนอย่างไร สาเหตุเกิดจากอะไร มีการทุจริตเกิดขึ้นหรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้น ผู้บริหารกิจการประปาจำเป็นต้องตรวจสอบระบบบัญชีรายรับรายจ่ายอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

1.3.3 การปรับปรุงกฎระเบียบข้อบังคับ

กฎระเบียบ ข้อบังคับว่าด้วยการบริหารกิจการประปา เมื่อใช้ไปได้ระยะเวลาหนึ่งควรมีการพิจารณาปรับปรุงให้ทันสมัยและเหมาะสมกับสภาวะทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไป ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อรายจ่ายของกิจการประปาที่ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เช่น ค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าสารเคมีค่าซ่อมแซมอื่นๆ ผู้บริหารกิจการประปาจำเป็นต้องปรับปรุงกฎระเบียบข้อบังคับเพื่อให้กิจการประปามีรายได้เพิ่มขึ้นอย่างเหมาะสมกับรายจ่าย ซึ่งจะส่งผลให้การบริหารกิจการประปาเป็นไปอย่างราบรื่นตลอดไป

บทที่ 2
แหล่งน้ำและองค์ประกอบของระบบประปา

2.1 คำนิยาม

ระบบประปาหมู่บ้าน หมายถึง การนำน้ำจากแหล่งน้ำจากธรรมชาติ อันได้แก่ แหล่งน้ำใต้ดิน หรือแหล่งน้ำผิวดิน มาผ่านขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อผลิตให้เป็นน้ำที่สะอาดตามหลักวิชาการและวิธีอันเหมาะสมแล้วจ่ายน้ำที่ผลิตได้นี้ให้แก่ประชาชนในหมู่นั้น เพื่อใช้ในการอุปโภค-บริโภค โดยการจ่ายน้ำตามท่อผ่านมาตรวัดน้ำ ตลอด 24 ชั่วโมง

แหล่งน้ำใต้ดิน หมายถึง บ่อน้ำบาดาล น้ำที่ได้จากบ่อบาดาล เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมา หรือน้ำจากผิวดิน มีการซึมผ่านชั้นดิน ชั้นหินแล้วสะสมกันเป็นแอ่งอยู่ที่ใต้เปลือกโลก โดยแหล่งน้ำได้ดินที่จะนำมาทำระบบประปา จะต้องมีปริมาณน้ำเพียงพอ คุณภาพน้ำเหมาะสมที่สามารถปรับปรุงคุณภาพน้ำได้

แหล่งน้ำผิวดิน หมายถึง ห้วย หนอง คลอง บึง สระ อ่างเก็บน้ำ เขื่อน แม่น้ำ น้ำตก และบ่อน้ำตื้น โดยแหล่งน้ำผิวดินที่จะนำมาทำระบบประปา จะต้องมีปริมาณน้ำเพียงพอ และคุณภาพน้ำเหมาะสม ที่สามารถปรับปรุงคุณภาพน้ำได้

การบริหารกิจการระบบประปา หมายถึง การดำเนินการที่อาศัยความรู้ด้าน การจัดการองค์กร งบประมาณรายรับ-รายจ่าย ระเบียบข้อบังคับ เพื่อให้กิจการระบบประปาสามารถดำรงอยู่ได้อย่างยั่งยืน

ผู้ควบคุมการผลิตระบบประปาหมู่บ้าน หมายถึง ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกให้รับผิดชอบในการควบคุมการผลิต ดูแล บำรุงรักษา ตรวจสอบ ซ่อมแซม แก้ไข ระบบประปา

สมาชิกผู้ใช้น้ำ หมายถึง เจ้าบ้านที่มีความต้องการใช้น้ำจากระบบประปา และสามารถปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ ต่างๆ ที่กำหนดขึ้น

2.2 กระบวนการพิจารณาการจัดสร้างระบบประปาหมู่บ้าน

เมื่อมีความต้องการในการจัดหาน้ำสะอาด เพื่อใช้เป็นน้ำดื่มน้ำใช้ให้กับประชาชนในชุมชน เพื่อที่จะให้ชุมชนมีการกินดีอยู่ดี สิ่งที่ดีที่สุดในการบริหารจัดการน้ำสะอาด คือการจัดทำระบบผลิตประปา เพื่อนำแหล่งน้ำดิบมาดำเนินการปรับปรุงคุณภาพให้เป็นน้ำประปา และทำการกักเก็บก่อนนำไปใช้ ซึ่งก่อนที่จะทราบถึงรายละเอียดต่างๆ ในการดำเนินการบริหารจัดการน้ำ เรามาทราบถึงหน่วยงานที่สนับสนุนในการบริหารจัดการน้ำก่อนว่ามีความเป็นมาอย่างไร

2.2.1 หน่วยงานที่สนับสนุน

จากเดิมที่ผ่านมา หน่วยงานที่ให้การสนับสนุน และรับผิดชอบงานจัดสร้างระบบประปาหมู่บ้านให้กับชุมชนในชนบท จะประกอบไปด้วย 4 หน่วยงานหลัก คือ (ที่มา : แนวทางการจัดหาน้ำสะอาดในชุมชน กรมทรัพยากรน้ำ, 2548)

- กรมอนามัย
- กรมโยธาธิการ
- กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท
- กรมทรัพยากรธรณี

1. กรมอนามัย

2. กรมโยธาธิการ

3. กรมทรัพยากรธรณี

4. กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท

สืบเนื่องจากการถ่ายโอนภารกิจในการจัดบริการสาธารณะของรัฐให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น คือ เทศบาล อบต. และ อบจ. ในปี พ.ศ.2542 และการปฏิรูประบบราชการ ในปี พ.ศ.2545 ได้มีการรวมหน่วยงานที่ปฏิบัติงานซ้ำซ้อน จาก 4 หน่วยงานได้แก่ กรมอนามัย กรมโยธาธิการ กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมทรัพยากรธรณี เป็นหน่วยงานเดียว อยู่ภายใต้กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยในส่วนกลาง หน่วยงานที่รับผิดชอบคือ สำนักบริหารจัดการน้ำ และมีหน่วยงานส่วนกลางที่ตั้งอยู่ในส่วนภูมิภาค ใช้ชื่อว่า ส่วนบริหารจัดการน้ำ อยู่ภายใต้สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค จำนวน 10 ภาค โดยขอบเขตความรับผิดชอบ ในการสนับสนุนจะเป็นการให้ความช่วยเหลือในด้านวิชาการ กล่าวคือ

- ให้คำปรึกษาในด้านวิชาการ
- การสนับสนุนแบบมาตรฐานระบบประปา
- การสำรวจ
- การออกแบบ (ในกรณีที่เจ้าหน้าที่ว่างเว้นจากการปฏิบัติภารกิจประจำ)

ซึ่งการสนับสนุนดังกล่าวข้างต้น ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น จะขอรับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่ขอความช่วยเหลือ เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ค่าใช้จ่ายในการจัดพิมพ์แบบแปลนมาตรฐาน

2.2.2 ขั้นตอนการดำเนินการจัดสร้างระบบประปา

การจัดสร้างระบบประปาแต่ละแห่ง ไม่ใช่เพียงแค่มีงบประมาณก็สามารถเลือกระบบประปารูปแบบต่างๆ มาจัดสร้างได้เลย ควรจะต้องมีการพิจารณาข้อมูลในด้านต่างๆ ในพื้นที่ เพื่อประกอบในการออกแบบระบบ ซึ่งองค์การบริหารส่วนตำบลสามารถที่จะดำเนินการได้เอง โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ และการเตรียมความพร้อมง่ายๆ ของพื้นที่ก่อนที่จะคัดเลือกรูปแบบระบบประปา ดังนี้

2.2.2.1 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้น

(1) สำรวจเพื่อหาแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้ทำระบบประปา

แหล่งน้ำที่จะนำมาทำระบบประปา โดยทั่วไปจะมี 2 ประเภท คือ

- **แหล่งน้ำใต้ดิน** การนำน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ จะนำขึ้นมาใช้ในรูปของบ่อน้ำบาดาล โดยจะต้องมีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำว่ามีเหล็ก ความกระด้าง หรือมีแร่ธาตุอื่นๆ เกินคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อการประปาหรือไม่และจะต้องทดสอบปริมาณน้ำ ว่ามีมากน้อยแค่ไหน เพียงพอและเหมาะสมกับสมาชิกผู้ใช้น้ำหรือไม่ หากทดสอบปริมาณน้ำแล้วไม่เพียงพอ จะต้องมีการทดสอบแหล่งน้ำ มากกว่า 1 แห่ง ที่ใกล้เคียงเพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำร่วมกัน เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชน

- **แหล่งน้ำผิวดิน** การนำน้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ห้วย หนอง บึง มาใช้ผลิตน้ำประปาจะต้องมีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ว่าน้ำมีคุณภาพอย่างไร เช่นเดียวกับแหล่งน้ำใต้ดิน โดยแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญจะต้องไม่มีโลหะหนัก หรือสารพิษเจือปน ทั้งนี้ ควรมีคุณภาพน้ำผิวดินอยู่ในเกณฑ์พอใช้ขึ้นไป เมื่อเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2537 ออกตามความใน พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ส่วนการทดสอบปริมาณน้ำจะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลว่ามีน้ำเพียงพอตลอดปีหรือไม่ โดยการตรวจสอบจะขึ้นอยู่กับสถานะของแหล่งน้ำ ว่าแหล่งน้ำที่นำมาใช้ผลิตเป็นน้ำนิ่ง (สระ,บ่อ,บึง,หนอง) หรือน้ำไหล (แม่น้ำ,ลำคลอง) ซึ่งวิธีการหาปริมาณน้ำจะต่างกัน หากน้ำนิ่งจะวัดโดยการหาปริมาตรจากน้ำที่มีอยู่ แต่ถ้าน้ำไหลจะต้องหาจากอัตราการไหลของน้ำที่ไหลเข้ามา แล้วนำมาเปรียบเทียบว่าเพียงพอกับความต้องการตลอดทั้งปี หรือไม่

(2) สำรวจการมีไฟฟ้าใช้ในหมู่บ้าน

ชุมชนที่ต้องการสร้างระบบประปา จะต้องมีไฟฟ้าใช้แล้วภายในชุมชน หากไม่มีไฟฟ้าใช้ อาจจะใช้เครื่องยนต์ หรือพลังงานแสงอาทิตย์ก็ได้ แต่เนื่องจากระบบประปาใช้พลังงานมาก หากเราใช้เครื่องยนต์จะไม่คุ้มต้นทุนในการผลิต เพราะระบบประปาจะต้องผลิตในวันหนึ่งๆ ไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง จะสิ้นเปลืองน้ำมันมาก ทำให้ต้นทุนสูง ซึ่งอาจมีผลทำให้กิจการประปาไม่ประสบความสำเร็จ ฉะนั้นการใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานผลิตน้ำประปาจะดีกว่า

(3) สำรวจว่าจะต้องมีที่ดินสำหรับก่อสร้างระบบประปา

ให้ตรวจสอบว่ามีที่ดินสำหรับเป็นที่ตั้งของระบบผลิตน้ำประปา ซึ่งที่ดินดังกล่าวควรจะอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ ใกล้สายเมนไฟฟ้า และไม่ควรอยู่ในที่ลุ่มหรือที่ต่ำ ซึ่งการพิจารณาที่ดินดังกล่าว จะต้องคำนึงถึงสถานที่ด้วยว่าเป็นที่อะไร เช่น หากเป็นที่ดินของรัฐ เช่น ที่สาธารณประโยชน์ หรือที่ราชพัสดุ จะต้องดำเนินการในการขออนุญาตใช้พื้นที่เสียก่อน

(4) สำรวจความต้องการใช้น้ำ

จะต้องสำรวจจำนวนหลังคาเรือนของชุมชน และจำนวนสมาชิกในชุมชนที่ต้องการใช้น้ำประปาจากระบบประปาที่จะก่อสร้าง ว่ามีจำนวนเท่าไหร่ เพื่อใช้ในการคัดเลือกขนาดของระบบประปาให้เหมาะสมกับความต้องการใช้น้ำ และลงทุนก่อสร้างระบบประปาในราคาที่เหมาะสม เมื่อรู้จำนวนหลังคาเรือนของชุมชน หรือจำนวนสมาชิกของชุมชน ในโครงการที่จะก่อสร้างระบบประปา แล้วเราสามารถหาอัตราการใช้น้ำของชุมชนได้ตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง การหาอัตราการใช้น้ำของชุมชนหรือความต้องการใช้น้ำของชุมชน

สมมุติว่าในชุมชนมีจำนวนประชากร ทั้งสิ้น 250 หลังคาเรือน (เฉลี่ยประชากร 5 คน/หลังคาเรือน) ใช้เกณฑ์ปริมาณการใช้น้ำ ของประชาชนในชนบท 50 ลิตร/คน/วัน

จะได้ : - จำนวนประชากรทั้งสิ้น = 250 x 5 = 1,250 คน

- อัตราการใช้น้ำ = 1,250 x 50 = 62,500 ลิตร/วัน

- เผื่อสำหรับกิจกรรมการใช้น้ำอื่นๆ เช่น เพื่อการดับเพลิง การรั่วซึม และการสูญเสียต่างๆ ประมาณร้อยละ 25

= 62,500 x 25 /100 = 15,625 ลิตร/วัน

เพราะฉะนั้น: ชุมชนดังกล่าวมีอัตราการใช้น้ำ = 62,500 + 15,625 = 78,125 ลิตร/วัน

คิดเป็นประมาณ 78,000 ลิตร/วัน = 7.8 ลูกบาศก์เมตร (คิว)/ชม. ปรับเป็น 10 ลูกบาศก์เมตร (คิว)/ชม.

2.2.2.2 การทดสอบปริมาณน้ำ และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แหล่งน้ำดิบ

การทดสอบปริมาณน้ำนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการรู้ว่าปริมาณน้ำของแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปามีเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของชุมชนหรือเพียงพอสอดคล้องกับอัตราการผลิตของระบบผลิตน้ำประปาที่จะต้องเลือกใช้หรือไม่ นอกจากนี้ เมื่อทราบปริมาณน้ำแล้วสิ่งที่ต้องทำควบคู่กันไปคือ การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำแหล่งน้ำ ซึ่งจะบอกเราได้ว่าแหล่งน้ำดิบนั้นๆ สมควรนำไปทำประปาหรือไม่ ในระบบประปาหมู่บ้านนั้นใช้วิธีการปรับปรุงคุณภาพแบบพื้นฐาน สามารถที่จะลดหรือกำจัดสารที่ปนเปื้อนในน้ำได้เพียงบางส่วนเท่านั้น เช่น สารละลายทั้งหมด เหล็ก แมงกานีส แต่ถ้าหากมีปริมาณมากเกินไปก็จะเป็นปัญหา สำหรับโลหะหนักที่เป็นพิษต่อร่างกาย ความกระด้างและความเค็มต้องใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้น และค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ถ้ามีมากเกินมาตรฐานน้ำดื่มควรหลีกเลี่ยงการใช้แหล่งน้ำนั้น

2.2.2.3 การคัดเลือกรูปแบบประปา ให้เหมาะสมกับพื้นที่

เมื่อเราทราบจำนวนผู้ที่มีความต้องการใช้น้ำ /ชนิดของแหล่งน้ำ รวมถึงทราบปริมาณน้ำแล้ว ว่ามีเพียงพอกับความต้องการ และคุณภาพน้ำได้มาตรฐานตามเกณฑ์ สามารถเลือกรูปแบบของระบบผลิตประปา โดยศึกษาจากแบบมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีแบบมาตรฐานทั้งหมด 7 แบบ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-1 แสดงปริมาณน้ำของแหล่งน้ำดิบ สำหรับระบบประปาตามแบบมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำ

รูปแบบ	จำนวนหลังคาเรือน	ปริมาณน้ำที่สามารถสูบใช้ ได้อย่างปลอดภัย ไม่ควรน้อยกว่า (ลูกบาศก์เมตร (คิว)/ชั่วโมง)
1. บาดาลขนาดเล็ก	30 - 50	2.5
2. บาดาลขนาดกลาง	51 - 120	7
3. บาดาลขนาดใหญ่	121 - 300	10
4. บาดาลขนาดใหญ่มาก	301 - 700	20
5. ผิวดินขนาดกลาง	51 - 120	5 (มีน้ำตลอดปี)
6. ผิวดินขนาดใหญ่	121 - 300	10 (มีน้ำตลอดปี)
7. ผิวดินขนาดใหญ่มาก	301 - 700	20 (มีน้ำตลอดปี)

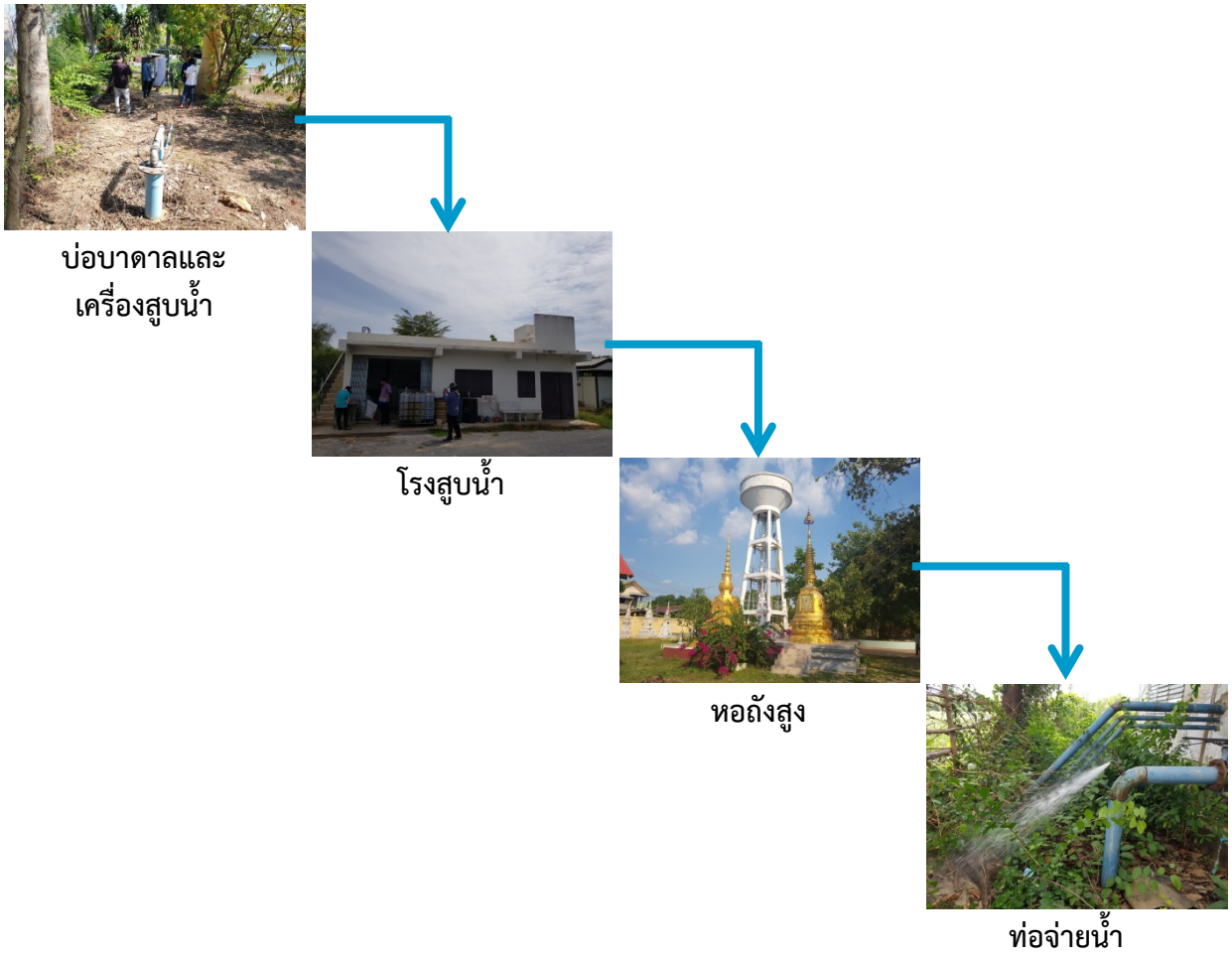
หมายเหตุ : ปริมาณน้ำที่สามารถสูบได้อย่างปลอดภัยไม่ควรน้อยกว่าค่าที่กำหนดให้ ตามตารางนี้ เป็นการคิดจากความต้องการใช้น้ำสูงสุดของชุมชนตามจำนวนหลังคาเรือนที่มากสุดของรูปแบบที่กำหนด กรณีที่หมู่บ้านมีประชากร หรือจำนวนหลังคาเรือนน้อยกว่าค่าปริมาณน้ำที่สูบได้อย่างปลอดภัยอาจจะลดลง

ที่มา : แหล่งน้ำดิบคือหัวใจของระบบประปา, กรมทรัพยากรน้ำ, มปป.

ทั้งนี้ สามารถแยกระบบผลิตประปาตามแหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิต ได้ดังนี้

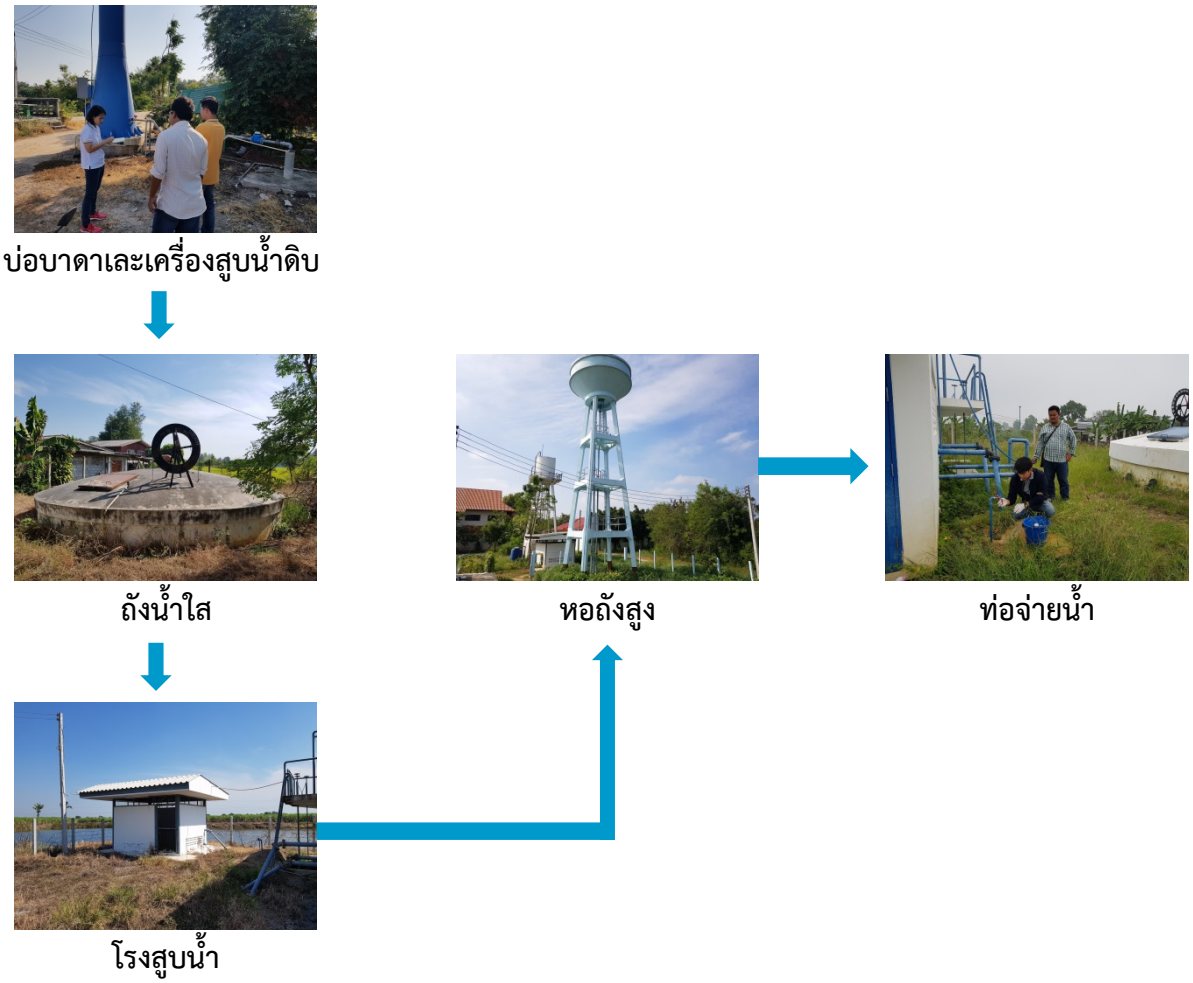
■ <u>แหล่งน้ำบาดาล</u> น้ำบาดาลในประเทศไทยส่วนมากจะมีปริมาณเหล็ก และแมงกานีสเกินมาตรฐานน้ำบริโภค ดังนั้น จึงออกแบบระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำบาดาล ให้มีความสามารถในการกำจัด เหล็ก แมงกานีส แต่ไม่สามารถกำจัดสารประเภทอื่นๆ เช่น ปรอท หรือคลอไรด์ ได้ ฉะนั้น จึงเป็นเหตุผลจำเป็นที่เราต้องมีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ซึ่งระบบนี้จะกำจัด เหล็ก แมงกานีส ออกโดยการให้น้ำผ่านแอร์เรเตอร์ เพื่อให้เหล็กสัมผัสกับอากาศ และจับตัวกันเป็นตะกอน แล้วใช้ทรายกรองดักเอาไว้ จากนั้นใช้คลอรีนในการฆ่าเชื้อโรค โดยรูปแบบของระบบประปาที่ใช้กับแหล่งน้ำบ่อบาดาล มี 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบสูบจ่ายตรง แบบสูบจ่ายตรงมีถังน้ำใส และแบบกรองน้ำบาดาล โดยมีรายละเอียดดังต่อนี้

(1) แบบสูบจ่ายตรง จะใช้ในกรณีที่แหล่งน้ำบาดาลมีคุณภาพดี ไม่ต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และมีปริมาณน้ำมาก สามารถสูบจ่ายได้เพียงพอในชั่วโมงเร่งด่วน ซึ่งควรจะมีปริมาณน้ำที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้อย่างปลอดภัยมากกว่าอัตราการผลิตที่ควรจะเป็น ที่คำนวณได้ว่าเพียงพอสำหรับให้บริการประชาชนทั้งหมด ไม่น้อยกว่า 2 เท่า และมีรูปแบบ ดังนี้



รูปที่ 2-1 รูปแบบประปาแบบจ่ายตรง

(2) แบบสูบจ่ายตรงมีถังน้ำใส จะใช้ในกรณีที่แหล่งน้ำบาดาลมีคุณภาพดี ไม่ต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ มีปริมาณน้ำที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้อย่างปลอดภัย อย่างน้อยเท่ากับอัตราการผลิตที่ควรจะเป็นที่คำนวณได้ว่าเพียงพอสำหรับการให้บริการประชาชนทั้งหมด หรือมากกว่า เช่น มากกว่า 1.5 เท่า ปริมาณน้ำดังกล่าวน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ในข้อที่ 1 ซึ่งน้ำอาจไม่เพียงพอกับความต้องการ ในชั่วโมงเร่งด่วนที่มีการใช้น้ำมากจึงจำเป็นต้องมีการสูบน้ำขึ้นมาเก็บสำรองไว้ในถังน้ำใส และมีรูปแบบดังนี้



รูปที่ 2-2 รูปแบบประปาแบบจ่ายตรงมีถังน้ำใส

(3) แบบกรองน้ำบาดาล จะใช้ในกรณีที่แหล่งน้ำบาดาลมีปริมาณสารละลายเหล็กในน้ำ เกินมาตรฐานที่จะนำมาผลิตประปา ซึ่งจะต้องมีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ จะมีรูปแบบดังนี้

บ่อบาดาลและเครื่องสูบน้ำดิบ

ท่อจ่ายน้ำ

ถังกรองน้ำบาดาล

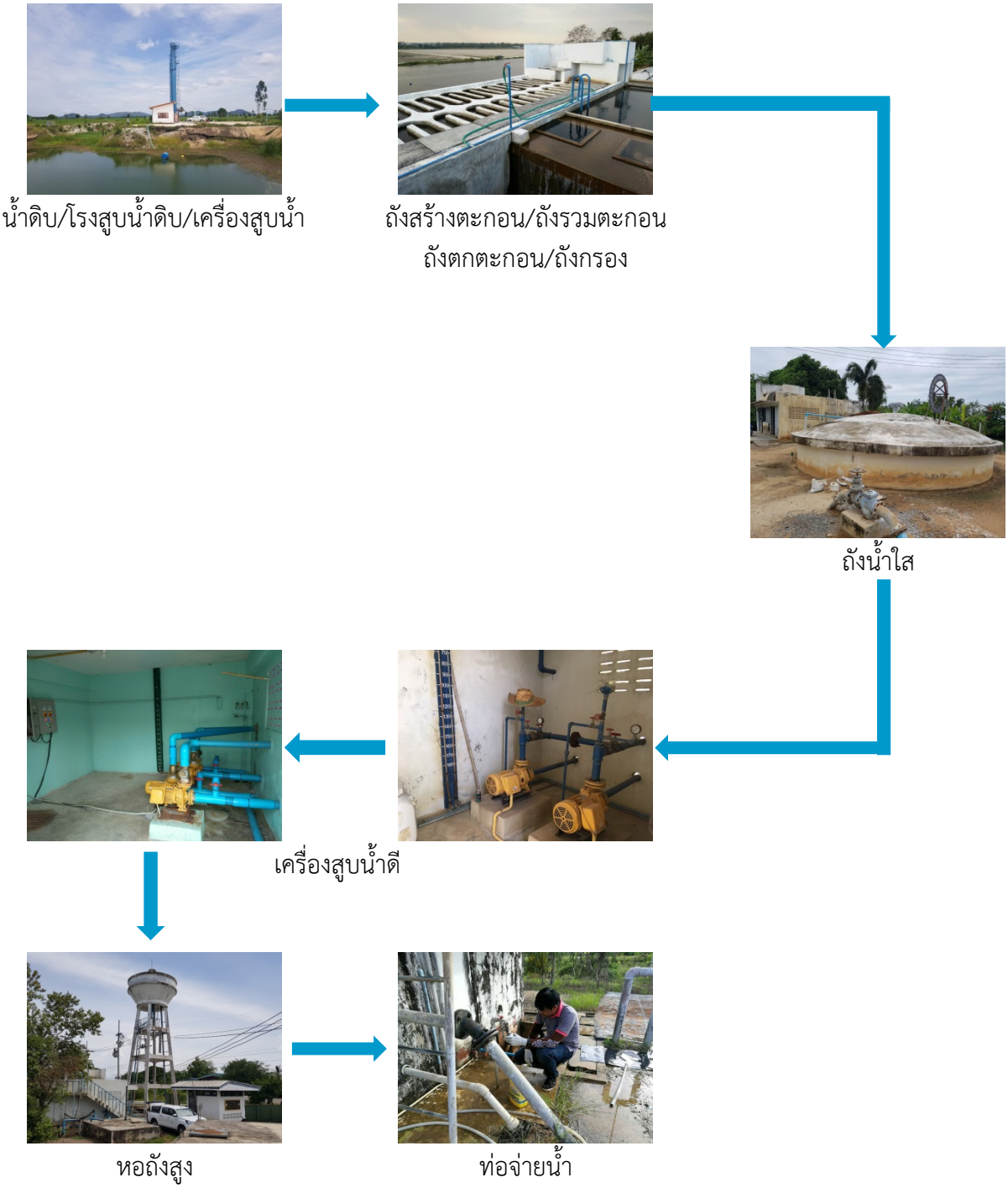
หอถังสูง

ถังน้ำใส

โรงสูบน้ำ

รูปที่ 2-3 รูปแบบประปาแบบกรองน้ำบาดาล

■ <u>แหล่งน้ำผิวดิน</u> ระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดินจะมีรูปแบบที่ซับซ้อนกว่าแหล่งน้ำบาดาล คือมีระบบสร้างตะกอน รวมตะกอน ตกตะกอน และกรองตะอน ระบบนี้ออกแบบให้มีความสามารถในการกำจัดได้เพียง ความขุ่น, สี, เหล็ก, แมงกานีส และสารแขวนลอยหรือสิ่งสกปรกต่างๆ ถ้าแหล่งน้ำมีปริมาณโลหะหนักที่เป็นพิษต่อร่างกาย หรือมีคลอไรด์ ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงความเค็มของน้ำสูง ไม่สามารถกำจัดได้ด้วยวิธีตกตะกอน หรือการกรองธรรมดาได้ ต้องใช้วิธีการที่พิเศษและลงทุนสูง แหล่งน้ำดังกล่าวจึงไม่เหมาะที่จะนำมาทำระบบประปา โดยมีรูปแบบดังนี้



รูปที่ 2 - 4 รูปแบบประปาแบบผิวดิน

2.2.2.4 การออกแบบ ประมาณราคา และการจัดทำโครงการของบประมาณ

การออกแบบ เป็นงานที่จะต้องดำเนินการโดยวิศวกร หรือช่าง ที่มีความชำนาญหรือมีประสบการณ์เฉพาะทาง โดยระบบประปาแต่ละแห่ง จะต้องมีการออกแบบ ดังนี้

(1) เครื่องสูบน้ำดิบ และน้ำดี ผู้ออกแบบจะต้องนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ มาคำนวณหาขนาดของเครื่องสูบน้ำ โดยข้อมูลที่ใช้ เช่น ปริมาณน้ำ ชนิดของระบบไฟฟ้า ตลอดจนระยะทางของแหล่งน้ำไปยังที่ตั้งระบบประปา การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นมาถูกต้อง จะทำให้ผู้ออกแบบคำนวณหาขนาดเครื่องสูบน้ำ ตามปริมาณความต้องการได้อย่างเหมาะสม ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป ทำให้ประหยัดงบประมาณ และไม่มีปัญหาในเรื่องของการสูบน้ำ

(2) ขนาด ความยาว และปริมาณ ของท่อเมนจ่ายน้ำ ผู้ออกแบบจะนำข้อมูลของระยะทาง ระดับความสูงต่ำของพื้นที่ มาคำนวณเพื่อหาขนาดของท่อ ไม่ให้ท่อมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป เพื่อที่จะควบคุมแรงดันของน้ำให้ไหลสม่ำเสมอตลอดแนวท่อ ทั้งต้นสาย และปลายสาย รวมทั้งการประหยัดงบประมาณด้วย

การประมาณราคา ผู้ประมาณราคานำรายละเอียดจากการออกแบบ มาทำการประมาณราคา แต่คำนวณตามหลักเกณฑ์ของกระทรวงการคลัง โดยจะแยกการประมาณราคาเป็น

(1) ประมาณราคาแบบมาตรฐาน โดยโครงสร้างแบบมาตรฐานจะมีการถอดแบบ ซึ่งจะแสดงปริมาณวัสดุ แต่ละรายการว่า มีการใช้วัสดุอะไรบ้าง เป็นจำนวนเท่าไร ผู้ประมาณราคาจะต้องนำราคาของวัสดุในแต่ละพื้นที่ มากรอกและคำนวณราคา

(2) ประมาณราคาที่ออกแบบเฉพาะแห่ง จะเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากกรรออกแบบมาคำนวณราคาซึ่งจะประกอบด้วย

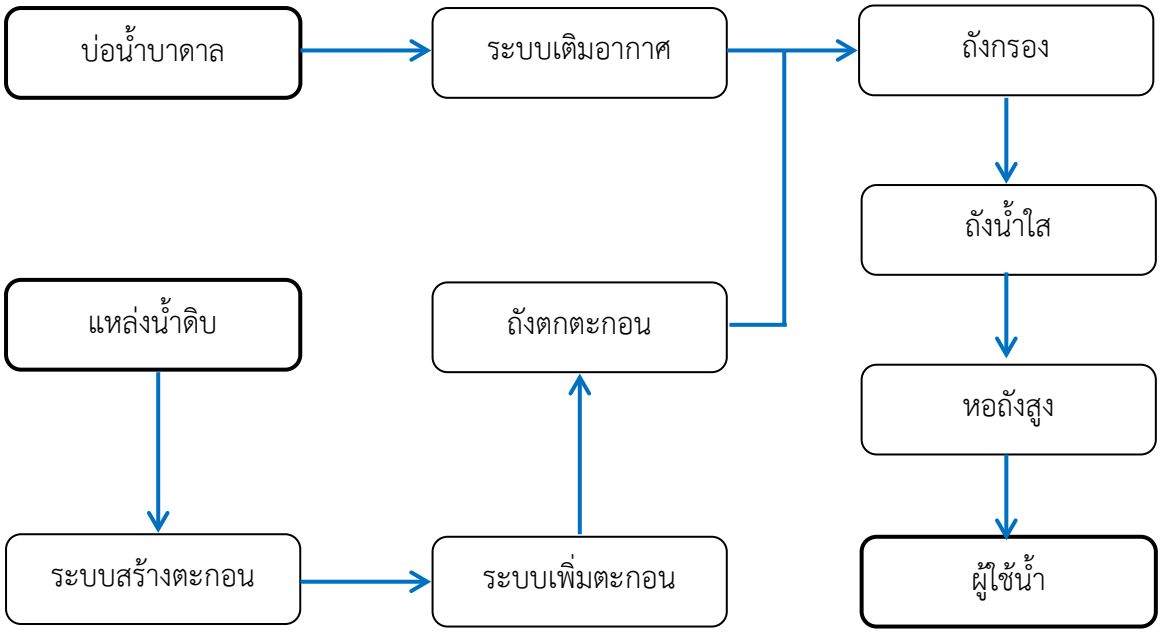
- แบบการประสานท่อระหว่างระบบ ในกรณีที่มีการออกแบบผังระบบผลิตต่างไปจากแบบผังมาตรฐาน
- แบบผังการเดินท่อส่งน้ำดิบ และการเดินท่อเมนจ่ายน้ำ
- เครื่องสูบน้ำ
- การประสานระบบไฟฟ้า
- รั้ว, ประตูรั้ว
- รางระบายน้ำ

ในเรื่องของการออกแบบและประมาณราคานั้น อบต. สามารถดำเนินการเองได้ หากมีเจ้าหน้าที่โยธาที่มีประสบการณ์ การดำเนินการในด้านนี้ แต่ถ้าไม่สามารถดำเนินการเองได้ ก็อาจจะขอรับการสนับสนุนจากสำนักงานทรัพยากรน้ำภาคได้ หรือจะจ้างเอกชนดำเนินการก็ได้

การจัดทำโครงการของบประมาณ สามารถทำได้โดยแยกเป็น 2 กรณี คือ

(1) ของบประมาณค่าการก่อสร้าง จากราคาโดยประมาณอย่างหยาบๆ ซึ่งสามารถใช้ราคาค่าก่อสร้างระบบประปาตามแบบแปลนที่ได้มีการประมาณการไว้รวมทั้งโครงการ (ซึ่งควรใช้ในกรณีที่ต้องขอตั้งงบประมาณอย่างเร่งด่วน ไม่สามารถทำตามขั้นตอนที่แนะนำได้ทัน)

(2) ของบประมาณค่าก่อสร้างโดยใช้แบบแปลน และจัดทำเป็นราคากลางค่าก่อสร้าง ตามที่วิศวกร หรือช่างผู้ชำนาญการได้ออกแบบ และคำนวณราคาค่าก่อสร้างละเอียดตามรายการของแต่ละแห่ง พร้อมคำนวณตามหลักเกณฑ์ของกระทรวงการคลัง ซึ่งการใช้รูปแบบนี้ จะทำให้สามารถของบประมาณได้ใกล้เคียง หรือตรงกับค่าก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง สามารถใช้เป็นราคากลางในการจัดหาผู้รับจ้างก่อสร้างได้เลย



รูปที่ 2-5 กระบวนการผลิตน้ำประปา

บทที่ 3
กระบวนการผลิตน้ำประปา และการจ่ายน้ำ

3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบประปาผิวดิน

การผลิตน้ำประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำดิบ (ตามรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ) เริ่มจากสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อกำจัดตะกอนความขุ่น น้ำดิบจะถูกส่งเข้าสู่ระบบการสร้างตะกอน (ระบบกวนเร็ว) โดยการเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว เพื่อทำลายเสถียรภาพของความขุ่นที่ปนอยู่ในน้ำดิบ (การเติมสารละลายปูนขาวขึ้นอยู่กับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และระดับ pH ของน้ำดิบ ถ้าตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนในน้ำดิบแล้ว พบว่า เติมปูนขาวแล้วมีการรวมตะกอนดีกว่าไม่เติม หรือน้ำดิบมีค่า pH ต่ำกว่า 6.5 ให้เติมสารละลายปูนขาว) โดยการเปิดจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวพร้อมกับการเดินเครื่องสูบน้ำดิบ หลังจากนั้นน้ำจะไหลผ่านระบบรวมตะกอน (ระบบกวนช้า) ที่มีลักษณะเป็นคลองให้น้ำไหลวนเวียนไปมา เรียกว่า **คลองวนเวียน** เพื่อให้ความขุ่นที่ถูกทำลายเสถียรภาพแล้วรวมตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ที่เรียกว่า **ฟล็อค** เข้าสู่ถังตกตะกอน

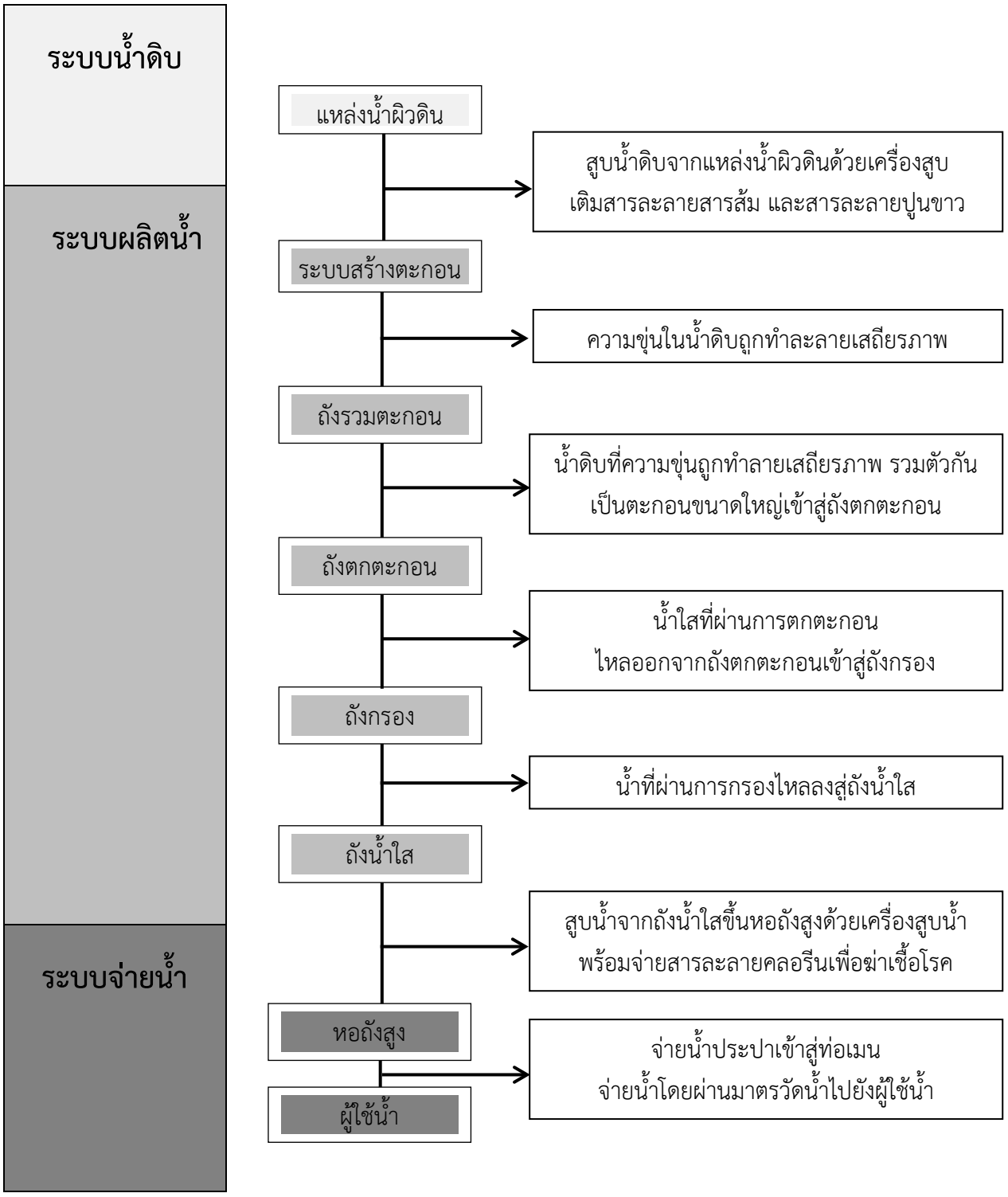
น้ำที่ไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนจะมีความเร็วลดลง เนื่องจากถังตกตะกอนมีขนาดใหญ่กว่า ทำให้ตะกอนที่ปนมากับน้ำตกลงสู่ก้นถัง น้ำที่มีลักษณะค่อนข้างใสจะไหลเข้าสู่ถังกรอง เพื่อกรองตะกอนขนาดเล็กที่ยังหลงเหลือปนมากับน้ำที่ไหลมาจากถังตกตะกอน น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะไหลลงสู่ถังน้ำใส เมื่อน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดีเพื่อสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง พร้อมกับการเติมสารละลายคลอรีนด้วยเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าไปในท่อเพื่อฆ่าเชื้อโรค ระหว่างนี้ยังคงสูบน้ำดิบเข้าถังกรองต่อไปตามปกติ จนเมื่อน้ำเกือบเต็มหอถังสูง จึงเปิดประตูจ่ายน้ำประปาจากหอถังสูงไปตามท่อจ่ายน้ำเพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้น้ำ โดยยังทำการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงไปพร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน

เมื่อการใช้น้ำเริ่มลดน้อยลง อาจเนื่องมาจากประชาชนได้ใช้น้ำประปาอย่างเพียงพอแล้ว หรือพ้นช่วงเวลาที่มีการใช้น้ำสูงสุดแล้ว เช่น เวลาสายที่คนออกไปทำงานนอกบ้านแล้ว หรือเวลาดึกที่คนนอนหลับพักผ่อนแล้ว เป็นต้น ทำให้ปริมาณน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเต็ม จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีและปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยในระหว่างนี้ยังคงสูบน้ำดิบเพื่อทำการกรองน้ำลงถังน้ำใสต่อไปเรื่อยๆ จนเต็มถัง จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบและเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม สารละลายปูนขาว ก็เป็นอันเสร็จสิ้นการผลิตน้ำประปาในครั้งแรก

เมื่อมีการใช้น้ำมากขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำในหอถังสูงลดลงเรื่อยๆ เมื่อเหลือประมาณ ⅓ ของความจุถัง ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงอีกครั้ง จนเมื่อน้ำเต็มหอถังสูงแล้วจึงปิดเครื่องสูบน้ำดี ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงลดลงจนถึงระดับที่ตั้งไว้ สวิตช์ลูกลอยที่ติดตั้งในหอถังสูงจะทำงานโดยต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยอัตมัติ และจะตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นจนถึงระดับต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5-10 เซนติเมตร ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำอัตโนมัติ (เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำเสียหาย ในกรณีที่ปริมาณน้ำในถังน้ำใสมีน้อยไม่เพียงพอที่จะสูบขึ้นหอถังสูง จึงมีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีร่วมกับสวิตช์ลูกลอยในหอถังสูง โดยสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใสจะทำงานโดยตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลง จนถึงระดับสูงกว่าปลายท่อดูดประมาณ 50 เซนติเมตร ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และจะต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นถึงระดับครึ่งหนึ่งของความจุถัง ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังโดยอัตโนมัติ)

ระหว่างที่มีการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง หากปริมารน้ำในถังน้ำใสลดลงเหลือประมาณ ½ ของความจุถัง ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดิบสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสู่ถังกรอง เพื่อทำการกรองน้ำลงถังน้ำใสอีกครั้ง และเปิดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม และสารละลายปูนขาวให้ทำงานไปพร้อมกัน เป็นการเริ่มต้นการผลิตน้ำประปาใหม่อีกครั้ง โดยมีลำดับขั้นตอนการทำงานเช่นเดียวกับการผลิตน้ำประปาในครั้งแรก ซึ่งกระบวนการผลิตนำประปาจะมีวัฏจักรการทำงานเช่นนี้ไปเรื่อยๆ

ที่มา : คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดิน, กรมทรัพยากรน้ำ, 2550



รูปที่ 3-1 กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน

เมื่อทราบถึงขั้นตอนการทำงานของระบบประปาแล้ว ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทราบถึงหน้าที่ขององค์ประกอบในระบบประปา มีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1 ระบบน้ำดิบ ประกอบด้วย

(1) แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ แม่น้ำ น้ำตก ห้วย หนอง คลอง บึง อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ฝาย สระน้ำ เป็นต้น แหล่งน้ำที่จะนำไปใช้ในการผลิตเป็นน้ำประปาจะต้องคำนึงถึงคุณภาพและปริมาณของแหล่งน้ำผิวดินให้เพียงพอต่อการผลิตเป็นน้ำประปา

การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ มีปัจจัยที่สำคัญ คือ ความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนในน้ำดิบ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และความขุ่น

- ความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนในน้ำดิบ : การเติมสารเคมีในน้ำดิบเพื่อให้เกิดกระบวนการสร้างตะกอนและรวมตะกอน ขึ้นอยู่กับระดับ pH และค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ของน้ำดิบ หากน้ำดิบมีค่าความเป็นด่างเพียงพอก็เติมสารส้มเพียงอย่างเดียว ไม่จำเป็นต้องใช้ปูนขาว ถ้าหากน้ำมีค่าความเป็นด่างน้อย การเติมสารส้มเพียงอย่างเดียวก็ไม่อาจทำให้เกิดการรวมตัวของตะกอนได้ดี ในกรณีนี้จำเป็นต้องเติมปูนขาวเพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมสำหรับการรวมตะกอน
- ความขุ่น : เกิดจากสารที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยในน้ำ เช่น ดิน โคลน ทรายละเอียดหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำพวกสาหร่ายที่ไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัยมากนัก แต่ทำให้น้ำนั้นไม่ชวนดื่ม น่ารังเกียจ มีผลต่อระบบการกรองทำให้ถังกรองอุดตันและเสียเร็ว และมีผลต่อระบบการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน เนื่องจากสารแขวนลอยจะห่อหุ้มจุลินทรีย์ไว้ทำให้คลอรีนไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ จึงต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีความขุ่นต่ำ เพื่อให้คลอรีนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคดีขึ้น

(2) เครื่องสูบน้ำดิบ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง อาจติดตั้งอยู่ในโรงสูบน้ำบนพื้นดินหรือติดตั้งในโรงสูบแพลอย แล้วแต่ความเหมาะสม ในบางครั้งเครื่องสูบน้ำดิบของระบบประปาอาจเป็นเครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ล ซึ่งติดตั้งในระบบรับน้ำดิบที่เรียกว่า ถังกรองใต้น้ำทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแหล่งน้ำ และพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้าง

(3) ท่อส่งน้ำดิบ เป็นท่อส่งน้ำจากแหล่งน้ำดิบมายังระบบผลิตประปาส่วนมากจะใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

3.1.2 ระบบผลิตน้ำ ประกอบด้วย

(1) ระบบสร้างตะกอน ออกแบบโดยใช้ไฮโดรลิคจั๊ม ทำหน้าที่กวนเร็วน้ำดิบ เพื่อให้สารเคมี (ปูนขาว สารส้ม และอื่นๆ) เข้าผสมกับน้ำดิบที่ไหลผ่าน เพื่อให้ตะกอนน้ำดิบถูกทำลายเสถียรภาพ

(2) ระบบรวมตะกอน ออกแบบโดยใช้คลองวนเวียน เพื่อให้ตะกอนของน้ำดิบ ทำหน้าที่กวนช้าน้ำดิบให้น้ำที่ผสมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวแล้วไหลผ่านคลองวนเวียน เพื่อให้ตะกอนของน้ำดิบรวมตัวกันมีขนาดและน้ำหนักเพิ่มขึ้น

(3) ถังตกตะกอน ทำหน้าที่รับน้ำจากระบบรวมตะกอน ความเร็วของน้ำที่ไหลเข้าถังตกตะกอนจะลดลง จึงทำให้ตะกอนน้ำดิบที่มีน้ำหนัก ตกตะกอนลงก้นถัง

(4) ถังกรอง ทำหน้าที่รับน้ำจากถังตกตะกอน ภายในถังกรองจะบรรจุทรายกรองและกรวดกรองเรียงเป็นชั้นๆ เพื่อช่วยในการกรองตะกอนความขุ่นขนาดเล็กของน้ำดิบที่หลุดมาจากถังตกตะกอน ให้ติดค้างบริเวณชั้นทรายกรอง

(5) ระบบฆ่าเชื้อโรค โดยการเติมสารละลายคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา

(6) ถังน้ำใสทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ผ่านจากถังกรองมาเก็บไว้ในถังน้ำใส

3.1.3 ระบบจ่ายน้ำ ประกอบด้วย

(1) เครื่องสูบน้ำดี เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ใช้สูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง เพื่อจ่ายน้ำแก่ผู้ใช้น้ำ

(2) หอถังสูงทำหน้าที่สร้างแรงดันน้ำและรักษาแรงดันน้ำให้สม่ำเสมอ เพื่อจ่ายน้ำประปาให้แก่ผู้ใช้น้ำ

(3) ท่อเมนจ่ายน้ำ ทำหน้าที่จ่ายน้ำประปาจากหอถังสูงส่งไปให้ผู้ใช้น้ำโดยผ่านมาตรวัดน้ำ ท่อเมนจ่ายน้ำส่วนใหญ่จะเป็นท่อพีวีซี และท่อเหล็กอาบสังกะสี

3.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบประปาบาดาล

การผลิตน้ำประปาที่ใช้แหล่งน้ำบาดาล เป็นแหล่งน้ำดิบ เริ่มต้นด้วยการสูบน้ำจากบ่อบาดาล โดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ (ซับเมิสซิเบิ้ล) ส่งไปตามท่อน้ำดิบ ผ่านระบบเติมอากาศบนถังกรอง เพื่อให้เหล็กและแมงกานีสที่ละลายในน้ำบาดาลสัมผัสกับอากาศแล้วจับตัวเป็นตะกอนเหล็กตกลงในถังกรอง ผ่านชั้นกรองทรายกรวดกรองในถังกรอง หลังจากนั้น น้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้วจะไหลสู่ถังน้ำใส ซึ่งจะมีการเติมสารละลายคลอรีนด้วยเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนลงในถังน้ำใสเพื่อฆ่าเชื้อโรค เมื่อน้ำจากถังกรองไหลลงสู่ถังน้ำใสจนเกือบเต็มให้เปิดเครื่องสูบน้ำดีเพื่อสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง โดยในระหว่างนี้ยังคงสูบน้ำดิบเข้าถังกรองต่อไปตามปกติ

เมื่อน้ำเกือบเต็มหอถังสูง จึงเปิดประตูน้ำ จ่ายน้ำประปาจากหอถังสูงไปตามท่อจ่ายน้ำ โดยผ่านมาตรวัดน้ำไปยังผู้ใช้น้ำ โดยทำการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงไปพร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน เมื่อการใช้น้ำเริ่มลดน้อยลง ซึ่งอาจมาจากประชาชนได้ใช้น้ำประปาอย่างเพียงพอแล้ว หรือพ้นจากช่วงเวลาที่มีการใช้น้ำสูงสุดแล้ว ทำให้ปริมาณน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเต็ม จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี โดยในระหว่างนี้ยังคงสูบน้ำดิบเพื่อทำการกรองน้ำลงถังน้ำใสต่อไปเรื่อยๆ จนเต็มถัง จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบและเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน เป็นอันเสร็จสิ้นการผลิตน้ำประปาในครั้งแรก

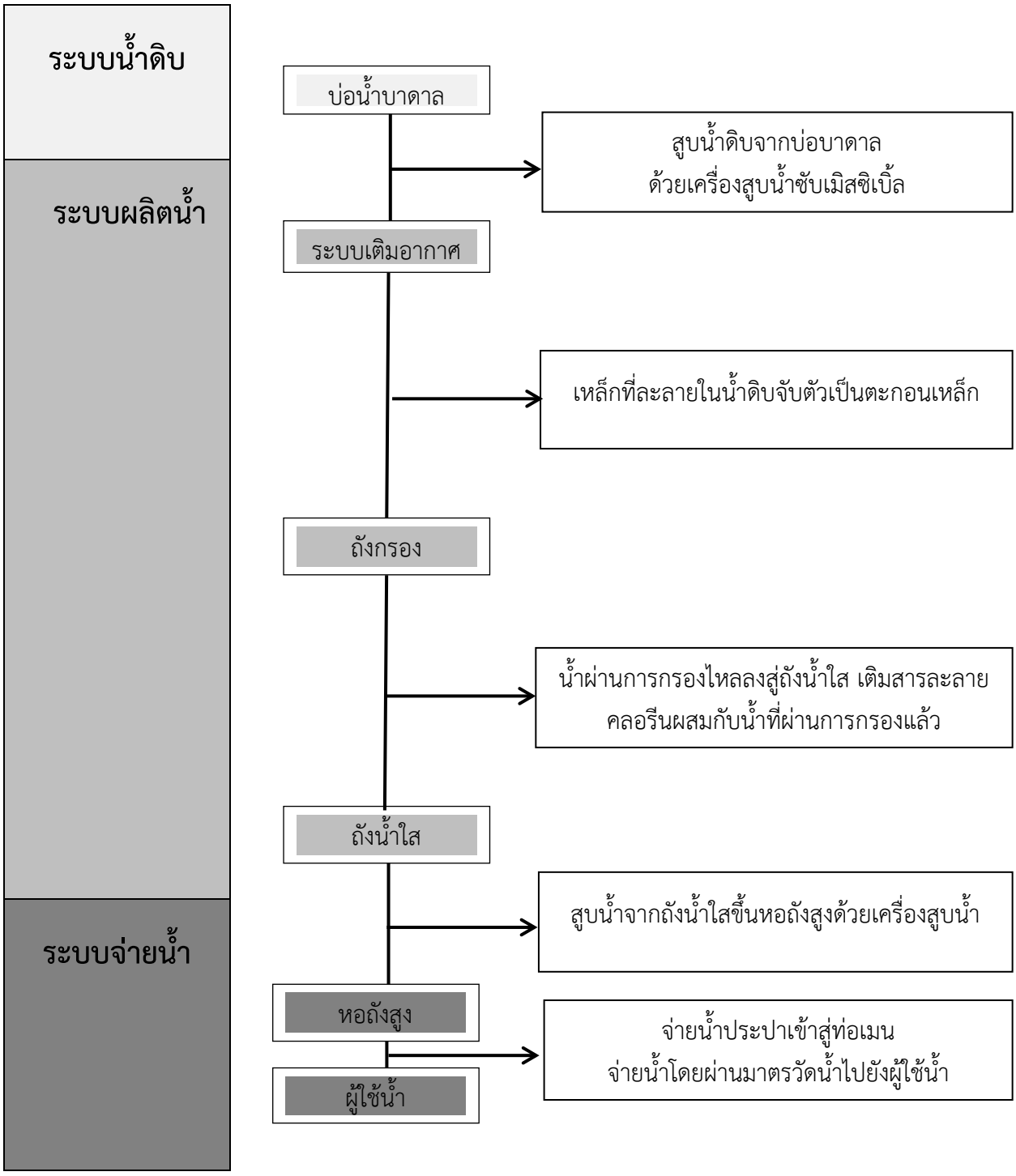
เมื่อการใช้น้ำเริ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำในหอถังสูงลดลงเรื่อยๆ จนเหลือประมาณ ⅓ ของความจุถัง ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงอีกครั้ง จนกว่าน้ำจะเต็มหอถังสูง จึงปิดเครื่องสูบน้ำดี ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอย เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงลดลงจนถึงระดับที่ตั้งไว้ สวิตช์ลูกลอยที่ติดตั้งในหอถังสูงจะทำงานโดยต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยอัตโนมัติ และจะตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นขนถึงระดับต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5-10 เซนติเมตร ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตมัติ

เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำเสียหาย ในกรณีที่ปริมาณน้ำในถังน้ำใสมีน้อยไม่เพียงพอที่จะสูบขึ้นหอถังสูง จึงมีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีร่วมกับสวิตช์ลูกลอยในหอถังสูง โดยสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใสจะทำงานโดยตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลง จนถึงระดับสูงกว่าปลายท่อดูดประมาณ 50 เซนติเมตร ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และจะต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นถึงระดับครึ่งหนึ่งของความจุถัง ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังโดยอัตโนมัติ

ในระหว่างที่มีการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง หากปริมาณน้ำในถังน้ำใสลดลงเหลือประมาณ ½ ของความจุถัง ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดิบสูบน้ำจากบ่อบาดาลเข้าสู่ถังกรอง เพื่อทำการกรองน้ำลงถังน้ำใสอีกครั้ง และเปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนให้ทำงานไปพร้อมกัน ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจนถึงระดับที่ตั้งไว้ สวิตช์ลูกลอย

จะทำงาน โดยต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำดิบสูบน้ำดิบเข้าถังกรองโดยอัตโนมัติ และตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นจนถึงระดับต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5-10 เซนติเมตร ทำให้เครื่องสูบน้ำดิบหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เป็นการเริ่มต้นผลิตน้ำประปาใหม่อีกครั้ง โดยจะมีลำดับขั้นตอนการทำงานเช่นเดียวกับการผลิตน้ำประปาในครั้งแรก ซึ่งกระบวนการผลิตน้ำประปาจะมีวัฏจักรการทำงานเช่นนี้ไปเรื่อยๆ

ที่มา : คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาบาดาล, กรมทรัพยากรน้ำ, 2550



รูปที่ 3-2 กระบวนการผลิตน้ำประปาบาดาล

เมื่อทราบถึงขั้นตอนการทำงานของระบบประปาบาดาลแล้ว ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทราบถึงหน้าที่ขององค์ประกอบในระบบประปา มีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 ระบบน้ำดิบ ประกอบด้วย

(1) บ่อน้ำบาดาล เป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากน้ำฝนหรือน้ำผิวดินไหลซึมลงสู่ใต้ดิน และมักจะละลายเอาแร่ธาตุเจือปนลงไปด้วย ดังนั้น บ่อน้ำบาดาลแต่ละแห่งจะมีคุณภาพน้ำดิบและปริมาณที่แตกต่างกัน การนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาต้องคำนึงถึงคุณภาพและปริมาณให้เหมาะสมให้เหมาะสมเพียงพอต่อการผลิตเป็นน้ำประปา

ก่อนที่จะนำน้ำดิบมาใช้ในระบบผลิตประปา จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพที่สำคัญอย่างน้อย 2 ดัชนี ดังต่อไปนี้

- pH เป็นคุณสมบัติของน้ำที่สามารถวัดได้ง่ายที่สุด แต่มีบทบาทและความสำคัญอย่างมากต่อการทำงานของระบบต่างๆ เช่น ระบบสร้างตะกอน ระบบเติมอากาศ ระบบกำจัดความกระด้างด้วยวิธีตกผลึก เป็นต้น
- เหล็ก เกิดจากสารประกอบของเหล็กในดินสามารถละลายน้ำได้ดีในที่ที่มีอากาศน้อย และเมื่อสัมผัสกับอากาศจะตกตะกอนเป็นสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นและรสที่ไม่พึงประสงค์ของผู้บริโภค นอกจากนั้นยังทำให้เกิดปัญหาในการซักล้าง เช่น ทำให้เกิดคราบสีน้ำตาลแดงบนภาชนะ

(2) เครื่องสูบน้ำดิบ ใช้สำหรับสูบน้ำจากบ่อน้ำบาดาลส่งไปผลิตเป็นน้ำประปา โดยเครื่องสูบน้ำจะติดตั้งอยู่ภายในบ่อบาดาล ตัวเครื่องสูบน้ำจะประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ไฟฟ้า น้ำจะถูกสูบผ่านตามท่อเข้าระบบ ปรับปรุงคุณภาพน้ำ เครื่องสูบน้ำบาดาลจะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบจมใต้น้ำ (ซัมเมิสซิเบิ้ล)

(3) ท่อส่งน้ำดิบ ใช้สำหรับเป็นท่อส่งน้ำจากท่อส่งน้ำจากบ่อบาดาลมายังระบบผลิตประปา ส่วนมากจะใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

3.2.2 ระบบผลิตน้ำ ประกอบด้วย

(1) ระบบเติมอากาศ มีลักษณะเป็นท่อกระจายน้ำ ทำหน้าที่กระจายให้น้ำดิบได้สัมผัสกับอากาศเพื่อให้เหล็กที่ละลายในน้ำจับตัวเป็นตะกอนเหล็ก

(2) ถังกรอง ทำหน้าที่รับน้ำจากระบบเติมอากาศ ภายในถังกรองจะบรรจุทรายกรองและกรวดกรองเรียงเป็นชั้นๆ เพื่อทำหน้าที่ช่วยในการกรองตะกอนเหล็กและเชื้อโรคบางส่วนออกจากน้ำดิบ

(3) ระบบฆ่าเชื้อโรค ใช้การเติมสารละลายคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา

(4) ถังน้ำใส ทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ผ่านจากถังกรองมาเก็บไว้ในถังน้ำใส

3.2.3 ระบบจ่ายน้ำ ประกอบด้วย

(1) เครื่องสูบน้ำดี ใช้สำหรับสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง เพื่อจ่ายน้ำให้กับผู้ใช้น้ำ เครื่องสูบน้ำดีจะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

(2) หอถังสูง ทำหน้าที่สร้างแรงดันน้ำและรักษาแรงดันน้ำให้สม่ำเสมอ เพื่อจ่ายน้ำประปาให้แก่ผู้ใช้น้ำ

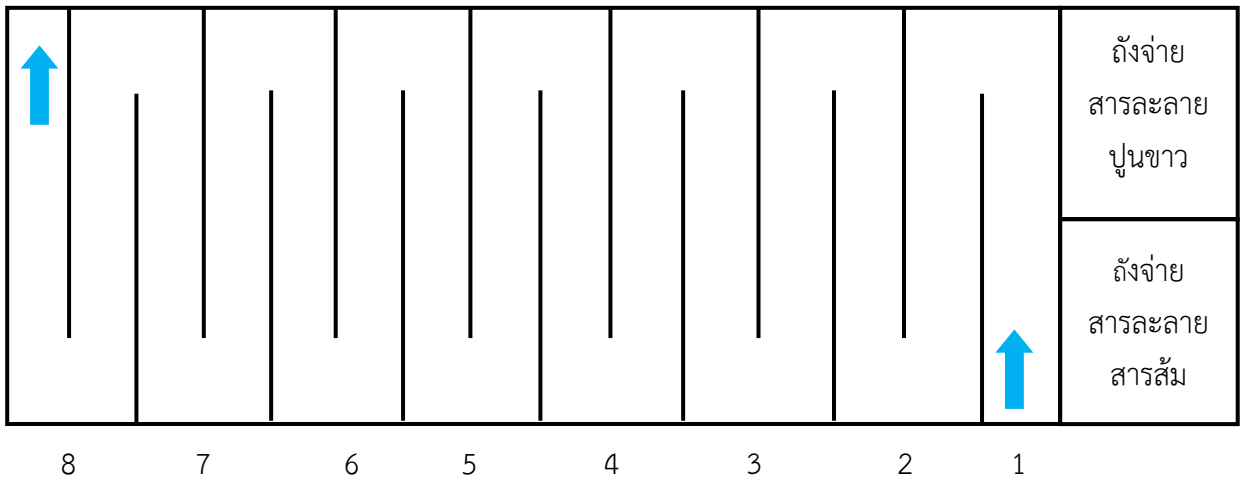
(3) ท่อเมนจ่ายน้ำ ทำหน้าที่จ่ายน้ำประปาจากหอสูงส่งไปให้ผู้ใช้น้ำโดยผ่านมาตรวัดน้ำ ท่อเมนจ่ายน้ำส่วนใหญ่จะใช้เป็นท่อพีวีซี และท่อเหล็กอาบสังกะสี

3.3 ระบบผลิตน้ำ

ระบบผลิตน้ำประปาแบ่งเป็น 2 ประเภทตามแหล่งน้ำดิบ ดังนี้

3.3.1 กรณีที่ใช้น้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำดิบ

ระบบผลิตน้ำที่เป็นระบบคลองวนเวียนซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 8 ช่อง และในการทำงานของระบบนี้เมื่อน้ำเข้าสู่ระบบจะมีการเติมสารละลายปูนขาว และสารละลายสารส้ม โดยต้องสังเกตลักษณะตะกอนในระยะช่องที่ 2, 3 ต้องมีขนาดประมาณ 3 มิลลิเมตร หากมีขนาดใหญ่กว่าให้ลดปริมาณสารละลายที่เติม แต่ถ้ามีขนาดที่เล็กกว่าให้เพิ่มปริมาณสารละลายที่เติม



รูปที่ 3-3 ลักษณะรูปแบบคลองวนเวียน

รอให้น้ำเต็มระบบแล้วจึงเริ่มปล่อยน้ำเข้าสู่ถังตกตะกอน โดยยังไม่ต้องเปิดประตูน้ำเข้าสู่ถังน้ำใส รอให้ระดับน้ำถึงระดับปากขอบรางระบายน้ำ แล้วจึงเปิดท่อน้ำทิ้งรอจนน้ำใสถึงจะปิดท่อ

เปิดประตูน้ำจากถังกรองใส่ถังน้ำใสให้หมด แล้วต้องห้ามไม่ให้ระดับน้ำน้อยเกินไป ต้องมีระดับสูงกว่าหน้าทรายกรอง 20 เซนติเมตร และเมื่อกรองไปเป็นเวลาหนึ่งหน้าทรายกรองจะเริ่มอุดตันทำให้อัตราการกรองลดลง ทำให้น้ำหน้าทรายกรองจะเพิ่มขึ้นเรื่อย หากระดับน้ำถึงเวียร์แสดงว่ามีการอุดตัน จะต้องทำการล้างหน้าทรายกรอง

ในถังน้ำใส ให้เติมคลอรีนเข้าไปตลอดเวลาที่ทำการกรองเพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจมีหลงเหลืออยู่ เมื่อน้ำใกล้เต็มถังน้ำใสให้เปิดประตูน้ำสูบเข้าหอถังสูง

3.3.2 กรณีที่ใช้บ่อน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ

เมื่อน้ำจากแหล่งน้ำดิบไหลเข้าระบบ จะผ่านระบบเติมอากาศ ลงสู่ถังกรองโดยยังไม่ต้องเปิดประตูน้ำเข้าสู่ถังน้ำใส รอให้ระดับน้ำถึงระดับปากขอบรางระบายน้ำ แล้วจึงเปิดท่อน้ำทิ้งรอจนน้ำใสถึงจะปิดท่อ

เปิดประตูน้ำจากถังกรองใส่ถังน้ำใสให้หมด แล้วต้องห้ามไม่ให้ระดับน้ำน้อยเกินไป ต้องมีระดับสูงกว่าหน้าทรายกรอง 20 เซนติเมตร และเมื่อกรองไปเป็นเวลาหนึ่งหน้าทรายกรองจะเริ่มอุดตันทำให้อัตราการกรองลดลง ทำให้น้ำหน้าทรายกรองจะเพิ่มขึ้นเรื่อย หากระดับน้ำถึงเวียร์แสดงว่ามีการอุดตัน จะต้องทำการล้างหน้าทรายกรอง

ในถังน้ำใส ให้เติมคลอรีนเข้าไปตลอดเวลาที่ทำการกรองเพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจมีหลงเหลืออยู่ เมื่อน้ำใกล้เต็มถังน้ำใสให้เปิดประตูน้ำสูบเข้าหอถังสูง

3.4 การจ่ายน้ำ

การควบคุมระบบการจ่ายน้ำประปา มีขั้นตอนการดำเนินงานต่อไปนี้

1) เมื่อน้ำที่ผ่านการกรองได้ไหลลงถังน้ำใสเกือบเต็มแล้ว จึงเริ่มตันสูบน้ำขึ้นหอถังสูง แต่ก่อนที่จะเปิดเครื่องสูบน้ำดี จะต้องปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดีเสียก่อน เพื่อเป็นการลดการกินกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มทำงาน จะช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า

2) ต่อจากนั้นจึงเริ่มดำเนินการเปิดเครื่องสูบน้ำดี ก่อนการเดินเครื่องจะต้องปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าตู้ควบคุมก่อน โดยดันเบรคเกอร์ ที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำไปที่ตำแหน่ง "ON" เมื่อกระแสไฟฟ้าเข้าตู้ควบคุมแล้ว เข็มของโวลท์มิเตอร์จะเคลื่อนไปที่ตัวเลขแสดงค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ จากนั้นบิดสวิตซ์ที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี ไปที่ตำแหน่ง "HAND" เครื่องสูบน้ำจะเริ่มสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง

3) ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตซ์ลูกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีในหอถังสูง ก็ให้บิดสวิตซ์ไปที่ตำแหน่ง "AUTO"

4) ค่อยๆ เปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดี ที่เราปิดไว้ก่อนสตาร์ท จนสุดเกลียวประตูน้ำ

5) สังเกตว่าน้ำไหลขึ้นหอถังสูงหรือไม่ โดยดูจากเข็มของเกณฑ์วัดความตันที่ติดตั้งอยู่บนด้านท่อส่งของเครื่องสูบน้ำดีจะเพิ่มขึ้น หรือดูจากแอมป์มิเตอร์จะต้องมีค่าตามที่ระบุไว้ในเนมเพลท

6) หากระบบผลิตมีการจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าหอถังสูง ให้จ่ายสารละลายคลอรีนเข้าในเส้นท่อให้ผสมกับน้ำที่กำลังสูบขึ้นหอถังสูง เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจจะหลงเหลืออยู่ ซึ่งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนจะเป็นไปตามที่ได้ปรับเตรียมไว้แล้ว และทำการเติมสารละลายคลอรีนตลอดเวลาที่ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูง

7) ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงจนกระทั่งน้ำเต็ม โดยสังเกตดังนี้

7.1) กรณีที่ติดตั้งสวิตซ์ลูกลอย เครื่องสูบน้ำดีจะหยุดการทำงานเองโดยอัตโนมัติ เมื่อระดับน้ำเพิ่มขึ้นถึงระดับที่กำหนด

7.2) กรณีที่ไม่ได้ติดตั้งสวิตซ์ลูกลอย ให้สังเกตจากป้ายบอกปริมาตรน้ำของหอถังสูง

8) เปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา เพื่อจ่ายน้ำจากหอถังสูงเข้าสู่ท่อเมนจ่ายน้ำของระบบประปาอย่างช้าๆ เพื่อป้องกันท่อเมนจ่ายน้ำประปาแตกชำรุดเนื่องจากแรงดันน้ำจากหอถังสูง

9) เมื่อน้ำในหอถังสูงลดลงจนเหลือประมาณ 1 ใน 3 ของความจุทั้งหมด จะต้องทำการเปิดเครื่องสูบน้ำดีเพื่อสูบน้ำจากถังน้ำใส ขึ้นหอถังสูงอีกครั้ง เพื่อจะได้มีน้ำประปาเพียงพอที่จะให้บริการแก่สมาชิกผู้ใช้น้ำตลอดเวลา โดยทำการเปิดเครื่องสูบน้ำดีใหม่แบบเดียวกับที่ทำครั้งแรกตั้งแต่ข้อ 1 ตามลำดับ

10) ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตซ์ลูกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงลดลงจนถึงระดับที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำดีจะทำงานเองโดยอัตโนมัติ

11) ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงไปพร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน เมื่อประชาชนใช้น้ำน้อยลงอาจจะเนื่องมาจากได้ใช้อย่างเพียงพอแล้วหรือเกินระยะเวลาการใช้น้ำสูงสุดแล้ว อาทิ เช่น เริ่มจะเป็นเวลาสายแล้วหรือดึกเกินไปแล้ว ซึ่งประชาชนเริ่มไปทำงานนอกบ้านหรือพักผ่อน ปริมาณน้ำในหอถังสูงจะเพิ่มขึ้นจนเต็มหอถังสูง

12) ทำการปิดเครื่องสูบน้ำดีโดยบิดสวิตซ์ลูกศรที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีไปที่ตำแหน่ง "OFF" เครื่องสูบน้ำดีก็จะหยุดทำงาน

13) ในกรณีที่ติดตั้งสวิตซ์ลูกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีอยู่แล้ว เครื่องสูบน้ำดีจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นถึงระดับน้ำที่กำหนดไว้

14) ทำการตรวจสอบปริมาณน้ำในถังน้ำใส หากปริมาณน้ำในถังน้ำใสยังไม่เต็มก็ให้ทำการกรองต่อไปจนกระทั่งน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส

15) ทำการปิดเครื่องสูบน้ำดิบโดยบิดสวิตช์ลูกศรที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบไปที่ตำแหน่ง "OFF" เครื่องสูบน้ำดิบจะหยุดทำงาน

16) ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบในถังน้ำไส เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นถึงระดับที่กำหนดไว้ (ปกติจะต่ำกว่าปากท่อน้ำสั้นประมาณ 5- 10 ชม) และเมื่อสวิตช์ยังอยู่ในตำแหน่ง "AUTO" เครื่องสูบน้ำดิบจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ

17) ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยดึงปลั๊กจ่ายไฟออก

18) ปล่อยให้น้ำดิบที่ยังค้างอยู่ในถังกรอง กรองต่อไปจนกระทั่งหมดแล้วก็เป็นอันเสร็จสิ้นการผลิตน้ำประปาครั้งแรก

19) เมื่อมีการใช้น้ำของสมาชิกผู้ใช้น้ำครั้งต่อๆ ไป ก็จะทำให้น้ำในหอถังสูงลดลง เมื่อปริมาณน้ำลดลงเหลือ 1 ใน 3 ของปริมาณน้ำในหอถังสูง ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทำการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงอีกครั้ง แต่หากเป็นกรณีที่ติดตั้งสวิตช์ลูกลอยควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีไว้ เครื่องสูบน้ำดีจะทำงานเองโดยอัตโนมัติ

20) เมื่อสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง ก็จะทำให้น้ำในถังน้ำใสลดลง ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทำการผลิตน้ำประปาใหม่เพิ่มเติม เมื่อปริมาณน้ำในถังน้ำใสเหลือเพียงครึ่งหนึ่ง ในการผลิตน้ำประป่าใหม่ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องเปิดเครื่องสูบน้ำดิบ โดยบิดสวิตช์ของเครื่องสบน้ำดิบไปที่ตำแหน่ง "HAND" เครื่องสูบน้ำดิบจะเริ่มทำการสูบน้ำเข้าถังกรอง และก็จะเป็นการเริ่มตันกระบวนการผลิตน้ำประปาใหม่โดยให้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนตั้งแต่ตันอีกครั้ง

21) ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยช่วยควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบในถังน้ำใส เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจนถึงระดับที่กำหนดไว้ (ลดลงประมาณครึ่งถัง) เครื่องสูบน้ำดิบจะทำงานโดยอัตโนมัติ

22) ในระหว่างการกรองผู้ควบคุมการผลิตจะต้องสังเกตระดับน้ำในถังกรอง โดยปกติเมื่อทำการกรองไปได้ระยะหนึ่ง ทรายกรองจะเริ่มตันเนื่องจากตะกอนของเหล็กและแมงกานีสที่อยู่ในน้ำจะไปอุดช่องว่างระหว่างทรายกรอง ซึ่งจะส่งผลให้ทรายกรองเริ่มอุดตันมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อทำการกรองนานขึ้นจะส่งผลให้อัตราการกรองลดลงหรือกรองน้ำได้น้อยลง ในขณะที่ทำการสูบน้ำเข้าถังกรองเท่าเดิม ดังนั้นระดับน้ำในถังกรองจะเพิ่มขึ้น

23) เมื่อระดับน้ำในถังกรองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หากปล่อยทิ้งไว้ก็จะล้นถังกรองออกมาทางท่อน้ำล้น แสดงว่าสภาพทรายกรองมีการอุดตันมาก จำเป็นต้องทำการล้างหน้าทรายกรองให้สะอาด เพื่อให้ทรายกรองสามารถทำหน้าที่กรองตะกอนในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างที่ควรจะเป็น และมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น สำหรับวิธีการล้างหน้าทรายกรองใช้วิธีล้างแบบล้างย้อน (BACK WASH)

24) โดยปกติจะทำการล้างหน้าทรายกรองเมื่อทำการกรองน้ำสำหรับผลิตน้ำไปประมาณ 24 ชั่วโมง หรือระดับน้ำในถังกรองสูงขึ้นจนถึงระดับต่ำกว่าปากท่อน้ำล้นประมาณ 20 เซนติเมตร แล้วแต่กรณีไหนจะเกิดขึ้นก่อน ซึ่งวิธีการล้างหน้าทรายกรองแบบล้างย้อน (BACK WASH) มีรายละเอียดวิธีการและขั้นตอนที่ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องศึกษา

3.5 การสูญเสียน้ำในระบบจ่ายน้ำ

ท่อเมนแตก หากมีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นไม่ว่าเวลาใด จะต้องรีบทำการซ่อมแซมอย่างเร่งด่วนในทันที โดยระดมกำลังเจ้าหน้าที่มาช่วยปฏิบัติงาน สาเหตุที่ทำให้ท่อเมนแตกอาจเกิดจาก

- การผุกร่อนของท่อเหล็ก
- เกิดคลื่นความดันกระแทกจากการหยุดหรือจ่ายน้ำอย่างกะทันหัน
- จ่ายน้ำมากเกินอัตราปกติ

- เกิดการทรุดตัวของบล็อกค้ำยันเนื่องจากมีการขุดดินบริเวณใกล้เคียง
- การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบ ๆ
- น้ำท่วม
- ถูกรถชนกรณีท่อวางโผล่พ้นผิวจราจร

ในการซ่อมแซมท่อเมนที่แตก จะต้องทำการซ่อมอย่างถาวร การซ่อมแบบขอไปที อย่างเช่น เทคอนกรีตลงรอบ ๆ ท่อหรือข้อต่อก็ดี เอาเข็มขัดยางรัดไว้ก็ดี นอกจากจะไม่เป็นการแก้ปัญหาที่ถูกต้องแล้ว ยังเป็นการทำให้สิ้นเปลืองแรงงานที่จะต้องกลับมาซ่อมอีกครั้งหนึ่งและทำให้การเสียน้ำเพิ่มขึ้นด้วยการไหลรั่วของน้ำในเส้นท่อ

ก. <u>การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดิน</u> สามารถตรวจพบด้วยตาเปล่าได้โดยง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหา การรั่วไหลประเภทนี้มักเกิดจาก

- ปะเก็นประตูน้ำหมดสภาพหรือน็อตฝาครอบหลวม
- การสึกกร่อนของเกลียวท่อเหล็กอาบสังกะสีที่จุดประสานท่อเมนรองกับที่เข้าบ้านผู้ใช้น้ำ
- การวางลูกลอยของแอร์วาล์วไม่ถูกต้อง
- ปะเก็นหัวดับเพลิงสึกกร่อน
- การติดตั้งมาตรวัดน้ำไม่สมดุล น้ำรั่วที่ยูเนียนมาตรวัดน้ำ
- การสึกกร่อนของจีโบลท์ แรงดันน้ำทำให้การรั่วไหลปรากฏให้เห็นบนพื้นดิน

การสำรวจจุดรั่วไหลด้วยตาเปล่า โดยการสังเกตความผิดปกติจากบริเวณรอบ ๆ เช่น

- มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริวณใกล้เคียงแนวท่อมากกว่าบริเวณอื่น
- มีน้ำขังหรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อ ซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตกหรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
- มีน้ำขังในบ่อประตูน้ำ
- มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน

ข. การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตา จำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือพิเศษค้นหามักมีสาเหตุมาจาก

- การสึกกร่อนของจีโบลท์ โดยเฉพาะในบริวณที่น้ำเค็มขึ้นถังหรือดินเค็ม
- ท่อหมดอายุใช้งาน
- การสึกกร่อนของเกลียวท่อเมนรองที่เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี
- สาเหตุต่างๆ ที่ทำให้ท่อแตก

เราสามารถหาการรั่วไหลของน้ำโดยการวัดความดันของน้ำ หากปรากฏว่าในแนวท่อสายใดค่าความดันของน้ำลดลงอย่างผิดสังเกต ในช่วงใดช่วงหนึ่งเส้นท่ออาจแสดงเหตุบางอย่าง ดังนี้

1. ถ้าเกิดทั้งกลางคืนและกลางวัน แสดงว่ารอยรั่วขนาดใหญ่
2. ถ้าเกิดเฉพาะกลางวัน แสดงว่าท่อที่ใช้มีขนาดเล็กเกินไป
3. ถ้าเกิดเฉพาะกลางคืน แสดงว่าอาจมีรอยรั่วหลายจุด

อีกวิธีหนึ่งคือการวัดปริมาณการไหลของน้ำเส้นท่อ กระทำได้โดยการแบ่งพื้นที่การวางท่อเป็นพื้นที่ย่อย ๆ แล้ววัดปริมาณการไหลของน้ำในเส้นท่อทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนกับเป็นข้อมูลไว้ หากในพื้นที่ย่อยส่วนใดเกิดจุดรั่วไหลขึ้น ค่าอัตราการไหลของน้ำในชั่วโมงที่มีการใช้น้ำน้อย จะสูงกว่าค่าที่ได้เคยเก็บเป็นข้อมูลไว้เดิม ซึ่งทำให้สามารถกำหนดพื้นที่ที่จะสำรวจจุดรั่วไหลได้

วิธีสุดท้ายด้วยการใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียงโดยอาศัยหลักการที่ว่า หากจุดใดเกิดการรั่วไหล จะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

การสูญเสียอื่น ๆ

- การล้างตะกอนในเส้นท่อ
- การจ่ายน้ำเพื่อดับเพลิง
- การจำหน่ายน้ำเพื่อการสาธารณะและการแจกน้ำฟรี
- การสูญเสียระบบมาตรวัดน้ำ เช่น มาตรวัดน้ำเสีย มาตรวัดน้ำเดินไม่ตรง
- การลักขโมยใช้น้ำ

3.6 ตัวอย่างการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

ลำดับที่	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
1	**ปัญหาเกิดการลอยตัวของตะกอนบนผิวน้ำ ลักษณะเป็นตะกอนเม็ดใหญ่แตกกระจายทั่วไป**	
1.1	pH ของน้ำต่ำเกินไป	ตรวจวัดค่า pH ของน้ำดิบ ถ้าน้อยกว่า 6 ต้องเพิ่มค่า pH โดยการเติมปูนขาวในน้ำดิบ จนได้ค่า pH ประมาณ 7.2
1.2	ค่า pH ของน้ำในถังตกตะกอนแต่ละโซนแตกต่างกัน	- ตรวจดูปริมาณการเติมสารเคมี - ตรวจดูว่าไม่มีการรวมตัวของตะกอนในโซนใดมากกว่ากัน ถ้ามีให้ทำการระบายทิ้งและทำความสะอาดถัง
2	**ปัญหาเกิดลักษณะตะกอนเม็ดเล็กๆ กระจายทั่วไป**	
2.1	ใส่สารส้มหรือโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PACl) น้อยเกินไป	เพิ่มอัตราการจ่ายสารส้มหรือโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PACl) ให้สูงขึ้น ตามผลการทำ Jar Test หรือเพิ่มความเข้มข้นของสารส้มหรือ PACl ให้มากขึ้น
3	**ปัญหาเกิดลักษณะตะกอนลอยที่มีฟองอากาศปนอยู่ด้วย**	
3.1	น้ำดิบมีสาหร่ายปนเข้ามามา จึงเกิดการสังเคราะห์แสงเกิดฟองก๊าซออกซิเจน	- กำจัดสาหร่ายก่อนเข้าระบบการผลิต - เติมคลอรีนในช่วงต้น (Pre-chlorination) เพื่อฆ่าสาหร่ายในเบื้องต้น
4	**ปัญหาความขุ่นหลังจากตกตะกอนสูง**	
4.1	ไม่มีชั้นตะกอน	ให้เริ่มเดินระบบใหม่ หลังจากระบายชั้นตะกอนทิ้งไปหมดแล้ว การเดินเครื่องให้เดิน 50% ของอัตราการไหลเดิม จนกระทั่งเกิดชั้นตะกอนใหม่
4.2	ความผิดปกติของสารเคมี	ให้ทำ Flocculation Test และเปรียบเทียบค่า pH ที่ได้มาจากถังตกตะกอน ให้ปรับอัตราการจ่ายสารเคมีใหม่
4.3	อายุของตะกอนหลังจากหยุดเดินระบบ (ปริมาณสารอินทรีย์ด้าน outlet สูงกว่าด้าน inlet)	ให้ระบายน้ำในถังตกตะกอนทิ้งให้หมดแล้วทำความสะอาดด้วยน้ำแรงดันสูง
4.4	คุณภาพน้ำดิบเปลี่ยนแปลง	ทำ Jar Test เพื่อหา Optimum dose ที่เหมาะสม
5	**ปัญหาน้ำในถังตกตะกอนมีสีเขียวของสาหร่ายเกิดขึ้น**	
5.1	น้ำดิบที่เข้าถังตกตะกอนมีคลอรีนไม่เพียงพอ เนื่องจากจำนวนคลอรีนที่ใส่น้อยเกินไปหรือเครื่องจ่ายคลอรีนเสีย	ปิดวาล์วไม่ให้น้ำเข้าถังกรองทราย แล้วปรับปริมาณคลอรีนให้เข้าเพิ่มขึ้นจนกว่าน้ำจากถังตกตะกอนไม่มีสี

ลำดับที่	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
6	**ปัญหาน้ำผ่านถังกรองมีความขุ่นมากกว่าน้ำผ่านการตกตะกอน**	
6.1	ถังกรองเริ่มอุดตัน	ล้างถังกรอง
6.2	น้ำจากถังตกตะกอนมีค่าความขุ่นมากผิดปกติ	ตรวจสอบความขุ่นของน้ำออกจากถังตกตะกอนและปรับสารเคมีที่ใช้ให้เหมาะสม
7	**ปัญหาช่วงระยะเวลาการกรองสั้นมาก (short filtration cycle)**	
7.1	มีสารแขวนลอยในน้ำออกจากถังตกตะกอนมากเกินไป	ปรับสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอน
7.2	มีสาหร่ายอุดตันสารกรอง	ดู Prechlorination ให้เหมาะสม
7.3	การล้างย้อนไม่เพียงพอ	ทำความสะอาดถังกรองหลายๆ ครั้งจนสะอาด
8	**ปัญหาน้ำประปาที่ผลิตได้มีการปนเปื้อนแบคทีเรียเกินมาตรฐาน**	
8.1	ระบบการเติมคลอรีนฆ่าเชื้อโรคไม่มีประสิทธิภาพ	- เพิ่มความเข้มข้นในการเติมคลอรีนให้เหมาะสมและให้มีค่าคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปา 0.2-0.5 ppm. - ตรวจสอบอุปกรณ์การจ่ายคลอรีนให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
9	ปัญหาปริมาณเหล็ก / แมงกานีสเกินมาตรฐาน	- การกำจัดเหล็กและแมงกานีสโดยใช้ออกซิเจน และปรับค่า pH ให้เป็นด่าง จะทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดดีขึ้น
10	ปัญหาปริมาณฟลูออไรด์เกินมาตรฐาน	กระบวนการกำจัดฟลูออไรด์มี 2 กระบวนการ คือ - การตกตะกอนด้วยสารเคมี (Chemical Precipitation) สารส้มและปูนขาวถูกนำมาใช้เพื่อกำจัดฟลูออไรด์ แต่เนื่องจากอาจต้องเติมสารส้มและปูนขาวในปริมาณมาก ผลกระทบที่ตามมาคือการตกตะกอนในปริมาณมากด้วย ดังนั้น การหาแหล่งน้ำใหม่อาจเป็นอีกหนึ่งทางเลือก - การแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange)
11	ปัญหาปริมาณซัลเฟตเกินมาตรฐาน	- การกำจัดซัลเฟต โดยวิธีการแลกเปลี่ยนประจุ ซัลเฟตในแหล่งน้ำดิบเกิดมากในบริเวณที่มีแร่ยิบซั่ม ซัลเฟตความเข้มข้นสูงจะทำให้น้ำประปามีรสขมเมื่อรวมตัวกับแมกนีเซียม (Mg) เกิดเป็นสารประกอบแมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) ทำให้เกิดความกระด้างถาวร และเมื่อดื่มแล้วอาจทำให้เกิดท้องเสียได้

บทที่ 4

อุปกรณ์และสารเคมีในระบบผลิตน้ำประปา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์ของระบบประปา

4.1 ระบบไฟฟ้า สายไฟฟ้าและการเดินสาย

- สายไฟฟ้าที่ต่อจาก Main Cut-out ต้องเป็นสายทองแดงหุ้มด้วยฉนวนโพลิไวนิลคลอไรด์ ผลิตตามมาตรฐาน ทนแรงดันไฟฟ้าตามปกติได้ไม่ต่ำกว่า 600 โวลท์

- ปริมาณกระแสไฟสูงสุด ปริมาณกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้กับสายไฟฟ้าขนาดต่างๆ มีดังนี้

ตารางที่ 4-1 แสดงกระแสไฟฟ้าสูงสุดตามขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายทองแดง

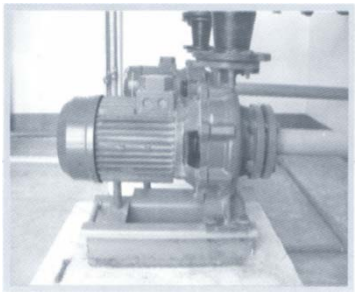
ขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	กระแสไฟฟ้าสูงสุด (แอมแปร์)	
	เดินในอาคารหรือท่อ	เดินนอกอาคาร
1.0	6	10
1.5	8	13
2.5	12	19
4.0	16	27
6.0	22	36
10	30	51
16	50	78
25	64	96
35	79	119
50	102	150

4.2 เครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำที่ใช้ในระบบประปาแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องสูบน้ำบาดาล (Submersible Pump) และเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง (Centrifugal Pump) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

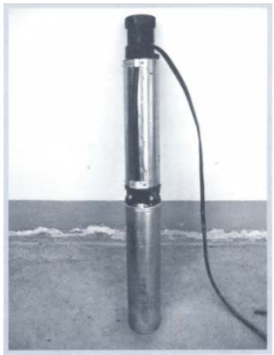
▶ เครื่องสูบน้ำบาดาล มีส่วนประกอบดังนี้

- เครื่องสูบน้ำ 1 ตัว
- มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ 1 ตัว
- ตู้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 ตู้



▶ เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง มีส่วนประกอบดังนี้

- เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง 1 ตัว
- มอเตอริไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ 1 ตัว
- ตู้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 ตู้



4.3 ระบบควบคุม

ระบบควบคุมมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ และป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ทั้งจากการขัดข้องของกระแสไฟฟ้าหรือมอเตอร์เอง โดยอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบควบคุมที่ติดตั้งไว้ในตู้ควบคุม โดยมีลักษณะดังตัวอย่างดังต่อไปนี้

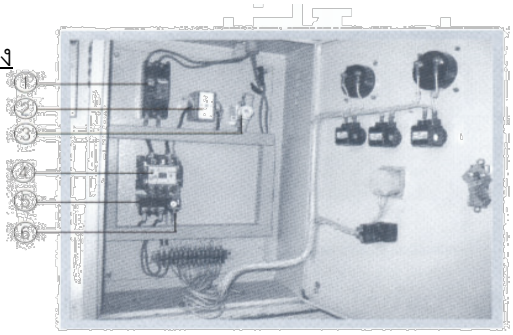
<u>ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุม</u>

1) โวลท์มิเตอร์
2) แอมป์มิเตอร์
3) หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
4) หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
5) หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
6) เครื่องวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (เฮาท์มิเตอร์)
7) สวิตช์ลูกศร
8) ปุ่มเปิดฝาตู้

ลักษณะภายนอกตู้ควบคุม

<u>ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง</u>

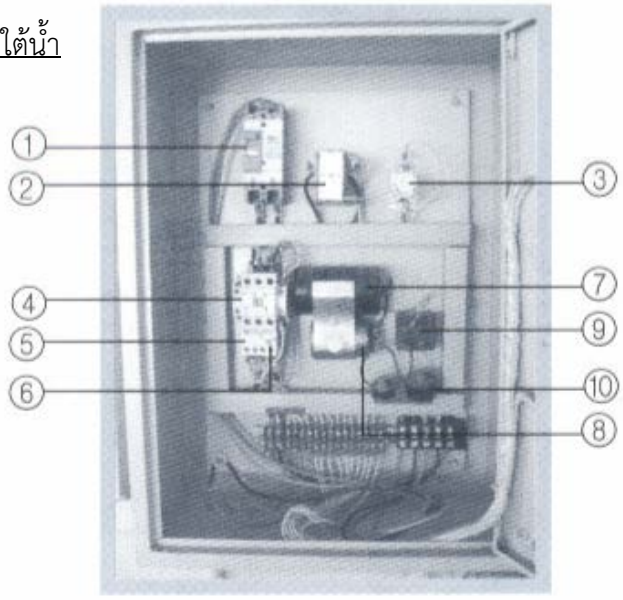
1) เบรคเกอร์
2) เคอร์เรนท์ทรานฟอร์เมอร์
3) ฟิวส์
4) แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5) แมกเนติกคอนแทคเตอร์
6) ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด



ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

<u>ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบจมใต้น้ำ</u>

1) เบรคเกอร์
2) เคอร์เรนท์ทรานฟอร์เมอร์
3) ฟิวส์
4) แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5) โอเวอร์โหลดรีเลย์
6) ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
7) คาปาซิเตอร์สตาร์ท
8) คาปาซิเตอร์รัน
9) โพเทนเซียลรีเลย์
10) โอเวอร์โหลดโปรแทคเตอร์

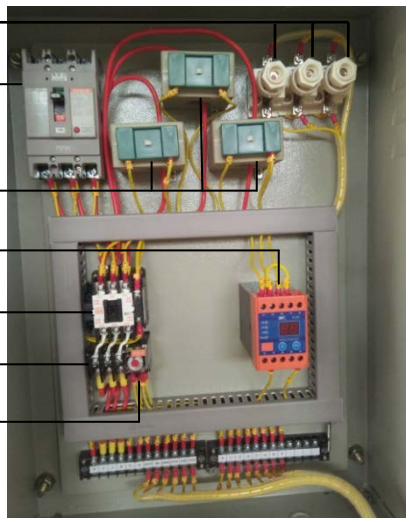


<u>ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุม</u>

1) โวลท์มิเตอร์
2) แอมป์มิเตอร์
3) หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
4) หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
5) หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
6) เครื่องวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เฮาทีมิเตอร์
7) สวิตซ์ลูกศร
8) ปุ่มเปิดฝาตู้

<u>ส่วนประกอบภายในผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง</u>

1) เบรคเกอร์
2) เคอร์เรนท์ทรานฟอร์เมอร์
3) แมกเนติกคอนแทคเตอร์
4) โอเวอร์โหลด รีเลย์
5) ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
6) เฟสโปรแทคเตอร์
7) ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

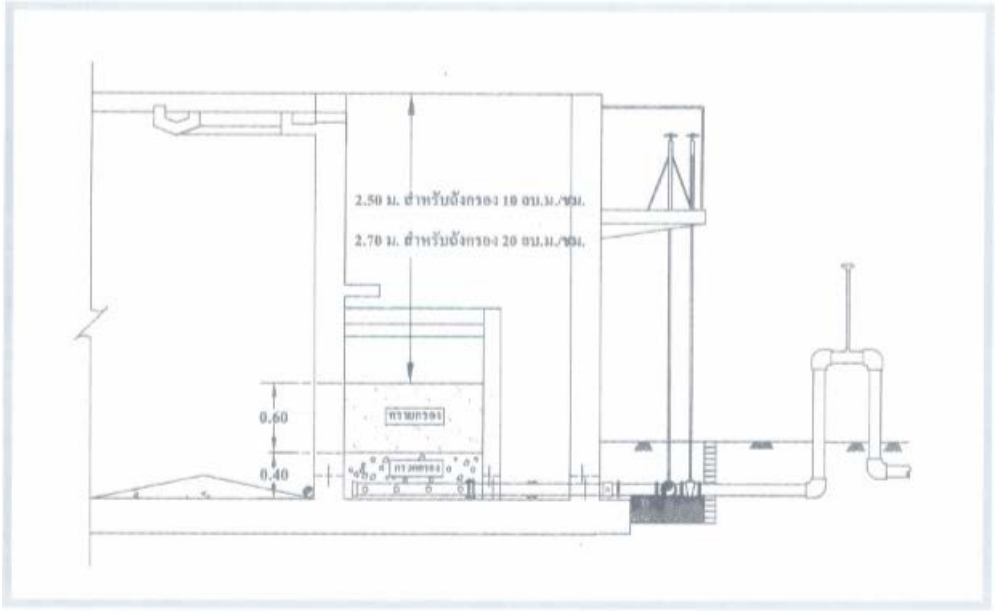
4.4 ถังตกตะกอน

ถังตกตะกอนทำหน้าที่ตกตะกอนจากน้ำที่ผ่านระบบสร้างตะกอนและระบบรวมตะกอน เนื่องจากความเร็วน้ำที่ต่ำจะทำให้ตะกอนที่มีขนาดใหญ่ ตกลงสู่ก้นถังตกตะกอน เหลือแต่ตะกอนเบาที่มีขนาดเล็ก หากมองด้วยตาเปล่าน้ำจะมีลักษณะค่อนข้างใส

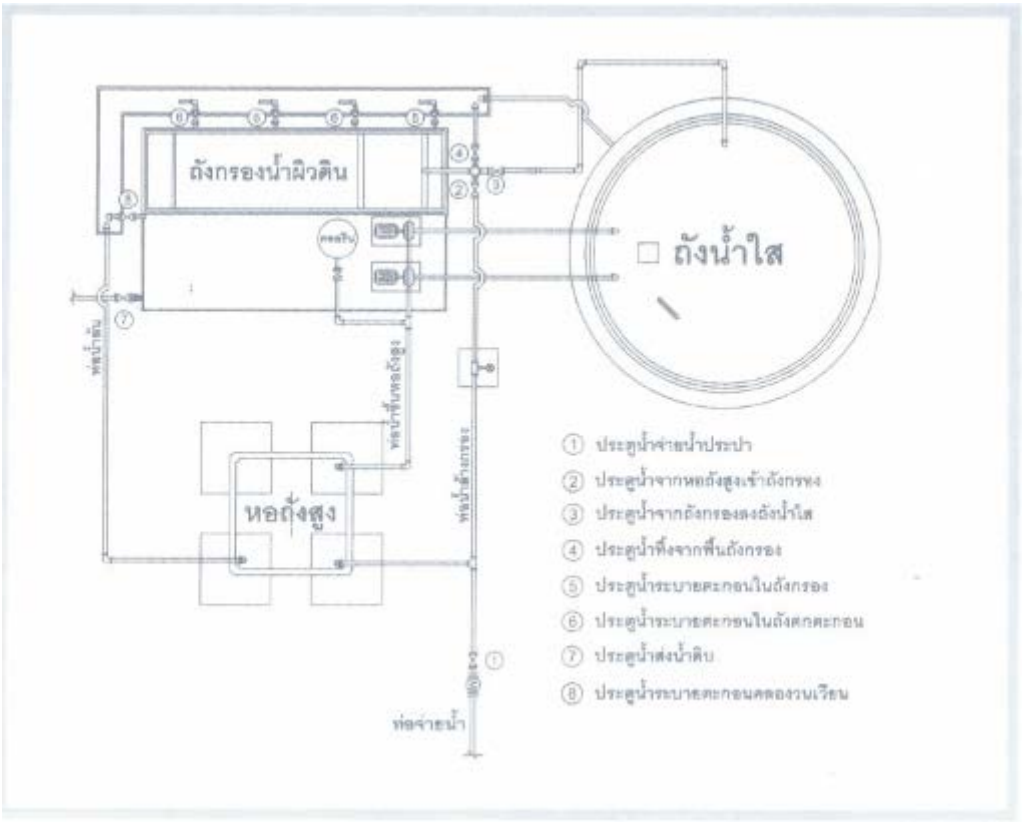
4.5 ถังกรอง

ถังกรอง มีหน้าที่กรองตะกอนเบาที่มีขนาดเล็กที่หลุดออกมาจากถังตกตะกอน โดยให้น้ำไหลผ่านทรายกรอง ซึ่งทรายกรองที่ใช้นั้นต้องเป็นชนิดที่ใช้ในการกรองน้ำ คือ ควรมีลักษณะเป็นเม็ดกลม สะอาดและมีขนาดประสิทธิผล 0.45 - 0.55 มิลลิเมตร ความหนาของชั้นทรายกรองจะต้องมีความหนา 60 เซนติเมตร และชั้นกรวดสำหรับรองรับชั้นทรายกรองจะมีความหนา 40 ชั่วโมง จากพื้นถังกรอง

การตรวจสอบความหนาของชั้นทรายกรองสามารถตรวจสอบได้โดยวัดความสูงจากขอบของถังกรองลงมายังหน้าทรายกรอง จะต้องมีความสูง 2.5 ม. สำหรับระบบที่มีอัตราการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร (คิว)/ชั่วโมงและ ความสูง 2.7 ม. สำหรับระบบที่มีอัตราการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ชั่วโมง หากตรวจพบว่าทรายกรองอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด แสดงว่าทรายกรองหลุดออกจากถังกรองหรือมีการเติมทรายกรองไม่ได้ระดับก็ให้เติมให้ได้ระดับ



รูปที่ 4-1 ทรายกรองและระดับความสูงของทรายกรองที่ถูกต้อง



รูปที่ 4-2 ประตูน้ำในระบบผลิตน้ำประปา

4.6 ถังน้ำใส

ทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ผ่านการกรอง และทำหน้าที่รักษาสมดุลระหว่างอัตราการผลิตน้ำกับระบบน้ำดิบและระหว่างระบบผลิตน้ำกับระบบจ่ายน้ำประปา รวมทั้งทำหน้าที่เป็นบ่อสูบน้ำให้กับเครื่องสูบน้ำดีและเป็นบ่อปฏิกิริยาให้กับระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนโดยทั่วไปจะอยู่ใต้ดินเพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำไม่ให้มีอุณหภูมิที่สูงเกินไป การตรวจสอบถังน้ำใสควรตรวจสอบดูป้ายบอกปริมาตรน้ำในถังน้ำใสว่าสามารถใช้งานได้ดีหรือไม่ ปริมาตรน้ำในถังน้ำใสตรงกับปริมาตรที่ป้ายบอกหรือไม่ นอกจากนี้ ตัวเลขที่แสดงปริมาตรน้ำในถังน้ำใสจะต้องชัดเจน สำหรับการติดตั้งสวิตซ์ลูกลอยในถังน้ำใส ตำแหน่งสวิตซ์ลูกลอยตัวล่างควรติดตั้งที่ครึ่งหนึ่งของความจุของถังน้ำใส ส่วนสวิตซ์ลูกลอยตัวบนให้ติดตั้งที่ตำแหน่งต่ำกว่าปากท่อน้ำล้นประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร

4.7 หอถังสูง

หอถังสูง ทำหน้าที่สร้างแรงดันน้ำ และรักษาแรงดันน้ำให้คงที่สม่ำเสมอในระบบท่อจ่ายน้ำประปาเพื่อจ่ายน้ำประปาให้กับผู้ใช้น้ำส่วนน้ำที่สำรองไว้ในหอถังสูงจะทำหน้าที่ในการรักษาระยะเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมไม่เปิดปิดบ่อยจนเกินไป โดยปกติหอถังสูงมีความสูงจากพื้นดินประมาณ 15 - 25 เมตร ประโยชน์ของหอถังสูงนอกจากการจ่ายน้ำประปาให้กับชุมชนแล้วยังใช้น้ำเพื่อการล้างย้อน ในการล้างหน้าทรายกรอง

4.8 เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

1) ชนิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

- เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนชนิด Gravity สามารถจ่ายน้ำยาได้ด้วยความดันคงที่ลงในถังน้ำใส
- เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนชนิดฉีดอัดเข้าเส้นท่อ

อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องและตำแหน่งการติดตั้งให้เป็นไปตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง ทั้งนี้หากแบบแปลนระบุให้ติดตั้งแต่ไม่มีรายละเอียดผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบเพื่อขอรายละเอียดต่อไป

2) เกณฑ์ประกอบพิจารณาการเลือกใช้เครื่อง

- มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวน้อยที่สุด
- บำรุงรักษาง่าย ทำความสะอาดง่าย
- อะไหล่สามารถหาซื้อหรือจัดทำได้ง่าย
- มีความแม่นยำในการจ่ายน้ำยา
- ลักษณะโครงสร้างคงทน แข็งแรง
- มีอุปกรณ์ควบคุมหารฉีดจ่ายและใช้งานได้ง่าย
- ต้องมีคุณลักษณะเฉพาะถูกต้องตามที่กำหนดในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง

4.9 ท่อเมนจ่ายน้ำประปา

ท่อเมนจ่ายน้ำประปาทำหน้าที่ส่งน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาแจกจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำตามบ้านเรือนท่อเมนจ่ายน้ำประปาที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ท่อซีเมนต์ใยหิน ท่อพีวีซี ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเอชดีพีอี ท่อพีบี เป็นตัน นอกจากนี้ในระบบท่อจ่ายน้ำประปายังประกอบไปตัวอุปกรณ์ อื่นๆ เช่น ประตูน้ำ ข้อต่อ ข้อโค้ง ข้องอประตูระบายน้ำ ประตูระบายอากาศ มาตรวัดน้ำ เป็นต้น

การเตรียมความพร้อมท่อเมนจ่ายน้ำ

1) ตรวจสอบขนาดท่อและแนวท่อตามแบบเพื่อสะดวกในการซ่อมแซมและขยายแนวท่อในภายหลัง

2) ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งประตูน้ำ เพื่อสะดวกในการควบคุม การเปิดปิดท่อจ่ายน้ำ

3) เปิดประตูน้ำหัวดับเพลิงและประตูน้ำระบายตะกอน เพื่อระบายสิ่งสกปรกและตะกอนจากหอถังสูงและท่อเมนจ่ายน้ำ

4.10 การเตรียมสารละลายสารส้มที่ใช้ในระบบ และการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารเคมี

■ **หาปริมาณสารส้มที่จะใช้ในการเตรียมสารละลายสารส้ม** : โดยหาได้จากการวัดความขุ่นจากแหล่งน้ำดิบ จากนั้นหาปริมาณสารส้มที่จะใช้ โดยเปรียบเทียบจากตารางความขุ่น แล้วคำนวณหาปริมาณสารส้มที่จะใช้ภายใน 2 วัน จากสูตร

ปริมาณสารสันที่จะใช้ใน 2 วัน (กรัม) = อัตราการผลิตน้ำ (ลูกบาศก์เมตร (คิว)/ชั่วโมง)
x ปริมาณสารส้มที่จะใช้ (กรัม/ลูกบาศก์เมตร (คิว))
x ระยะเวลาในการผลิตน้ำประปา (ชั่วโมง/วัน)
x จำนวนวัน (วัน)

ตัวอย่าง วัดระยะความลึกจากการมองเห็นได้ 4 เซนติเมตร จากตารางจะได้ค่าความขุ่น 400 NTU จะต้องใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ระบบประปามีอัตราการผลิต 5 ลูกบาศก์เมตร (คิว)/ชั่วโมง ระยะเวลาการผลิตน้ำประปาวันละ 8 ชั่วโมง คำนวณหาปริมาณสารส้มที่จะใช้ภายใน 2 วัน (16 ชั่วโมง)

ภายในเวลา 1 ชั่วโมง น้ำดิบจะเข้าระบบประปา 5 ลูกบาศก์เมตร (คิว)
ฉะนั้น ภายในเวลา 16 ชั่วโมง น้ำดิบจะเข้าระบบประปา =5 X 16 = 8 ลูกบาศก์เมตร (คิว)
น้ำดิบปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร (คิว) จะต้องใช้สารส้มประมาณ 60 กรัม
ฉะนั้น น้ำดิบปริมาตร 80 ลูกบาศก์เมตร (คิว) จะต้องใช้สารส้มประมาณ = 60 X 80 = 4,800 กรัม
หรือประมาณ 5 กิโลกรัม

หรืออาจใช้วิธีแทนค่าในสูตรที่ให้ จะได้ปริมาณสารส้มที่เท่ากัน

ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน (กรัม) = 5 x 60 x 8 x 2
= 4,800 กรัม ประมาณ 5 กิโลกรัม

■ **การเตรียมสารละลายสารส้ม**

1) นำสารส้มมา 5 กิโลกรัม ทุบให้ละเอียดใส่ลงถังเตรียมสารละลายสารส้ม

2) เติมน้ำลงในถังประมาณ 1 ใน 4 ของถังเตรียมสารละลายสารส้ม กวนด้วยไม้พายที่สะอาดให้สารส้มละลาย

3) เติมน้ำให้ได้ 300 ลิตร หรือประมาณอยู่ต่ำจากขอบถังเตรียมสารละลายสารส้ม 10 เซนติเมตร

4) กวนให้สารส้มกับน้ำละลายเข้ากันอีกครั้ง ก็จะได้สารละลายสารส้มที่ต้องการ

■ **การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม**

หาอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม (มิลลิลิตร/นาที หรือ ซีซี/นาที) เช่น เตรียมสารละลายสารส้ม 300 ลิตร โดยใช้สารส้ม 5 กิโลกรัม โดยระบบประปาผลิตน้ำวันละ 8 ชั่วโมง และใช้ภายใน 2 วัน

ฉะนั้น ใช้เวลา = 8 x 2 = 16 ชั่วโมง
= 16 x 60 = 900 นาที (1 ชั่วโมง = 60 นาที)

สารละลายสารส้มปริมาตร (1 ลิตร = 1000 มิลลิลิตร)
= 300 ลิตร หรือ
= 300 x 1,000 = 300,000 มิลลิลิตร

อัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม = 300/16 = 18.75 ลิตร/ชั่วโมง หรือ
= 300,000/960 = 313 มิลลิลิตร/นาที
หรือประมาณ 300 มิลลิลิตร/นาที หรือ ซีซี/นาที
หรืออาจใช้วิธีแทนค่าในสูตร ก็จะได้ค่าที่เท่ากัน

- การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม มีวิธีการปรับตั้งดังนี้

(1) เปิดก๊อกเติมสารละลายสารส้มจากถังเตรียมสารละลายสารส้มเข้าถังจ่ายสารละลายสารส้ม

(2) เปิดก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจั๊ม

(3) ทำการตวงจับเวลา โดยใช้ขวดหรือภาชนะที่มีความจุ 100 มิลลิลิตร (ซีซี) รองรับสารละลายสารส้มที่ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้นเข้าสู่ไฮโดรลิคจั๊ม แล้วปรับประตูน้ำ เพื่อปรับอัตราการจ่ายให้สารละลายสารส้มเต็มขวดพอดี ภายในเวลาที่คำนวณได้

ตัวอย่าง เช่น อัตราการจ่ายสารละลายสารส้มที่คำนวณได้ เท่ากับ 300 มิลลิลิตร/นาที และใช้ภาชนะปริมาตร 100 มิลลิลิตร ในการตวงจับเวลา

วิธีการเทียบอัตราส่วน

สารละลายสารส้มปริมาตร 300 มิลลิลิตร ใช้เวลาจ่าย = 60 วินาที

ฉะนั้น สารละลายสารส้มปริมาตร 100 มิลลิลิตร จะใช้เวลาจ่าย = 60x100/300 = 20 วินาที

ดังนั้น ต้องปรับประตูน้ำให้สารละลายสารส้มเต็มขวดพอดี ภายในเวลา 20 วินาที ซึ่งจะได้อัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม 30 มิลลิลิตร/นาที หรือ (ซีซี/นาที)

(4) ทำเครื่องหมายที่ประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารสัน เพื่อใช้ในการนับจำนวนรอบในการปรับ

(5) เริ่มตันหมุนประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม ประมาณ 2 รอบ

(6) นำภาชนะมาเตรียมรองรับที่ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจั๊ม จากนั้นเปิดก๊อกจนสุดให้สารละลายไหลลงขวดพร้อมกับจับเวลา ซึ่งสารละลายสารส้นจะต้องเต็มขวดพอดีใน เวลา 20 วินาที หากไม่ได้ตามเวลาดังกล่าว ให้ปรับประตูน้ำปรับอัดราการจ่ายสารละลายใหม่อีกครั้ง

(7) เมื่อปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มได้ตามที่ต้องการแล้ว ให้จดจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำไว้เผื่อใช้ในขั้นตอนการผลิตต่อไป

ตารางที่ 4-2 แสดงความขุ่นของน้ำและสารส้มที่ใช้

ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NUT)	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
2.7	800	108	12.0	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
4.0	400	60	14.1	70	29	55.8	15	11.2
4.5	350	54	15.1	65	28	59.3	14	10.5
4.7	300	48	16.2	60	26	63.2	13	9.7
5.4	250	45	17.3	55	25	67.9	12	9
6.1	200	42	19.0	50	24	73.9	11	8.2
6.7	180	39	21.0	45	23	80.2	10	7.5
7.1	160	37	23.4	40	22	88.0	9	6.7
7.6	150	36	26.3	35	21	97.8	8	6
8.1	140	35	30.1	30	20	110.9	7	5.2
8.6	130	35	32.0	28	20			
9.1	203	43	4.1	26	19			

4.11 การเตรียมสารละลายปูนขาว

ในกรณีที่จำเป็นต้องเติมปูนขาว เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมกับการรวมของตะกอน จะใช้ประมาณปูนขาวครึ่งหนึ่งของปริมาณสารส้มที่เติมลงไปในระบบผลิตน้ำ

■ **วิธีการเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว**

1) คำนวณปริมาณปูนขาวที่จะใช้ภายใน 2 วัน โดยใช้ปริมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณสารส้มที่จะใช้

ตัวอย่าง ระบบประปามีอัตราการผลิต 5 ลูกบาศก์เมตร (คิว)/ชั่วโมง และระยะเวลาผลิตน้ำประปาวันละ 8 ชั่วโมง ใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร (คิว) ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน คำนวณได้ประมาณ 5 กิโลกรัม

ดังนั้น ปริมาณปูนขาวที่จะใช้ใน 2 วัน = 5/2 = 2.5 กิโลกรัม

■ **การเตรียมสารละลายปูนขาว**

1) ใช้ถังที่มีความจุ 150 ลิตร

2) เติมน้ำลงในถังประมาณครึ่งถัง

3) นำปูนขาวมา 2.5 กิโลกรัม ใส่ลงในถังเตรียมปูนขาว พร้อมกวนให้ละลายเข้ากัน

4) เติมน้ำจนถึงระดับ 150 ลิตร โดยให้ระดับน้ำอยู่ต่ำจากของถังประมาณ 10 เซนติเมตร กวนให้ละลายเข้ากันอีกครั้ง ก้จะได้สารละลายปูนขาวที่ต้องการ

■**การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว**

หาอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว (มิลลิลิตร/นาที หรือ ซีซี/นาที) เช่น เตรียมสารละลายปูนขาว 150 ลิตร โดยใช้ปูนขาว 2.5 กิโลกรัม โดยระบบประปาผลิตน้ำวันละ 8 ชั่วโมง และใช้ภายใน 2 วัน (ใช้หลักการแบบเดียวกับการหาอัตรการจ่ายสารละลายสารส้ม นั่นคือ 150,000 ลิตรจ่ายภายในเวลา 960 นาที ดังนั้น อัตราการจ่ายปูนขาว = 156.25 มล./นาที หรือประมาณ 160 มิลลิลิตร/นาที หรือ (ซีซี/นาที))

4.12 การเตรียมสารละลายคลอรีน

แม้ว่าน้ำดิบที่ได้ผ่านการกรองจากถังกรองมาแล้วจะมีสภาพใส แต่ก็ยังพบว่าน้ำนั้นยังมีเชื้อโรคปนเปื้อน อาจก่อให้เกิดความเจ็บป่วยด้วยโรคที่มีสาเหตุมาจากน้ำเป็นสื่อ เช่น อุจจาระร่วง บิด ดังนั้น ก่อนที่จะจ่ายน้ำบริการให้แก่ประชาชน จะต้องมีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำก่อน ซึ่งวิธีการฆ่าเชื้อโรคที่นิยมใช้ในระบบประปาของประเทศไทย คือ การใช้คลอรีน คลอรีนที่นิยมใช้มีทั้งที่เป็นผงปูนคลอรีนและเป็นคลอรีนแก๊ส แต่ที่แนะนำคือ ผงปูนคลอรีนเพราะมีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย ขนส่งสะดวก ละลายน้ำได้ดี และมีวิธีการเตรียมสารละลายได้ง่าย ปัจจุบันนิยมใช้ผงปูนคลอรีน 60% นอกจากนั้นในท้องตลาดของประเทศไทย ยังมีผงปูนคลอรีน 60-70% ที่สามารถนำมาใช้ฆ่าเชื้อโรคในระบบการผลิตน้ำประปาได้เป็นอย่างดีเช่นกัน

ความหมายของผงปูนคลอรีน 60% คือ ในผงปูนคลอรีน 100 กรัม จะประกอบไปด้วยคลอรีน 60 กรัม และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ปูนขาว หินปูน ผสมรวมกันอีกประมาณ 40 กรัม เนื่องจากคลอรีนเป็นแก๊สที่มีการระเหยตัวอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น จึงต้องมีการเติมปูนขาวผสมเข้าไป เพราะปูนขาวมีคุณสมบัติเป็นตัวป้องกันไม่ให้คลอรีนระเหยไป อย่างไรก็ตาม ควรเลือกผงปูนคลอรีนที่มีขนาดความจุเหมาะสมกับปริมาณการใช้ และควรปิดฝาถังบรรจุให้สนิททุกครั้งหลักการใช้ เพื่อป้องกันไม่ให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง เนื่องจากคลอรีนระเหยไปในอากาศ นอกจากนี้ ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการสัมผัสระหว่างคลอรีนกับน้ำ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และความขุ่นของน้ำ

▪ **การเตรียมสารละลายคลอรีน** ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เติมในระบบประปาอยู่ในช่วงระหว่าง 2 – 5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อให้มีปริมาณคลอรีนหลงเหลืออยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากคลอรีนสามารถระเหยได้ ดังนั้นจึงแนะนำให้เตรียมสารละลายคลอรีนเพื่อใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 2 วัน เพราะถ้าใช้ไม่หมดคลอรีนจะระเหยไปกับอากาศ จะทำให้ค่าความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนลดลง และหากเติมสารละลายในอัตราเดิมจะทำให้ความเข้มข้นของคลอรีนในน้ำประปาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลดลง และทำใหสิ้นเปลืองผงปูนคลอรีนโดยใช่เหตุ การเตรียมสารละลายคลอรีนใหม่ทุกครั้ง (ทุก 2 วัน) ให้เทสารละลารคลอรีนที่เหลือก้นถังทิ้ง เพื่อให้ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เตรียมใหม่มีความเข้มข้นตามที่กำหนดไว้ (ในการเตรียมสารละลายคลอรีน ควรเตรียมด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากคลอรีนเป็นสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน และมีสภาพเป็นกรด)

▪ **การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน** มีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจสอบรายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ระบุไว้ในแผ่นป้ายเนมเพลท ที่ติดอยู่บนเครื่องจ่ายสารละลาย โดยจะระบุอัตราการจ่ายสารละลายสูงสุด (Dosing Rate) ไว้

2. ปรับอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายไปที่ประมาณ 80% ของอัตราการจ่ายสูงสุด โดยศึกษาวิธีการปรับจากคู่มือการใช้งานเครื่อง โดยทั่วไปเครื่องจ่ายสารละลายจะระบุอัตราการจ่ายในรูปแบบเปอร์เซนต์ (%) เช่น 10%, 20%, 30%,... 100% ให้ปรับไปอยู่ในตำแหน่ง 80% ของอัตราการจ่ายสูงสุด

3. ตรวจสอบอัตราการจ่ายสารละลายที่ประมาณ 80% โดยวิธีการตวงจับเวลา เปรียบเทียบกับวิธีการคำนวณ

3.1 หาอัตราการจ่ายสารละลายที่ประมาณ 80% โดยวิธีการคำนวณ

<u>ตัวอย่าง</u> สมมติเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนมีอัตราการจ่ายสูงสุด 75 มิลลิลิตร/นาที

ให้หาอัตราการจ่ายที่ประมาณ 80% โดยการเทียบอัตราส่วน

อัตราการจ่ายสารละลายที่ 100% จ่ายได้ 75 มิลลิลิตร/นาที

อัตราการจ่ายสารละลายที่ 80% จ่ายได้ 75 x 80/100 มิลลิลิตร/นาที

= 60 วินาที

3.2 หาอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนของเครื่องจ่ายที่ประมาณ 80% โดยวิธีการตวงจับเวลา

- เตรียมภาชนะที่ทราบปริมาตรประมาณ 100 มิลลิลิตร
- เปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ปรับตั้งไว้ที่ประมาณ 80%
- นำภาชนะมารองสารละลายคลอรีน เริ่มจับเวลา หาเวลาที่รองสารละลายคลอรีนได้เต็มภาชนะพอดี หน่วยเป็นวินาที
- นำเวลาที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลายหน่วยเป็น มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) โดยวิธีการเทียบอัตราส่วนหรือใช้สูตร

$$\text{อัตราการจ่ายสารละลาย (มิลลิลิตร/นาที)} = \frac{\text{ปริมาตรของภาชนะ (มิลลิลิตร)} \times 60}{\text{เวลา (วินาที)}}$$

จากตัวอย่าง ใช้ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลังที่มีปริมาตต 100 มิลลิลิตร ทำการตวงจับเวลาสมมติน้ำเต็มขวดใช้เวลา 100 วินาที คำนวณอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน ดังนี้

ภายใน 10 วินาที เครื่องสามารถจ่ายสารละลายได้ 100 มิลลิลิตร

ภายใน 60 วินาที เครื่องสามารถจ่ายสารละลายได้ 100x60/100 มิลลิลิตร/นาที

= 60 วินาที

เพราะฉะนั้น จะได้อัตราการจ่ายสารละลาย 60 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที)

3.3 เปรียบเทียบอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลากับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากเนมเพลทว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกัน ให้บันทึกอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลาไว้ใช้ในการหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องเตรียมในข้อต่อไป

<u>หมายเหตุ</u> ถ้าอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ไม่ตรงกับค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4-3 ให้ใช้ค่าในตารางที่ใกล้เคียงกับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ เช่น ได้อัตราการจ่ายสารละลาย 63 ซีซี/นาที ปรับเป็น 60 ซีซี/นาที

4. หาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 2 วัน เมื่อได้อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนแล้ว ให้หาจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละงัน จากนั้นหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 2 จากตารางที่ 4-3 จากตัวอย่างได้อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนที่ 80% เท่ากับ 60 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) สมมติ ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 8 ชั่วโมง หาปริมาตรสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ใน 2 วัน โดยดูจากตารางที่ 4-3 จะได้เท่ากับ 60 ลิตร ดังนั้นจะต้องเตรียมสารละลายคลอรีน 60 ลิตร

ตารางที่ 4-3 แสดงปริมาตรสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 2 วัน จำแนกตามอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน และจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน

อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน (มิลลิกรัม/นาที)	ปริมาตรสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 2 วัน (ลิตร)		
	4 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
10	5	10	15
20	10	20	30
25	13	25	38
30	15	30	45
35	18	35	53
40	20	40	60
45	23	45	68
50	25	50	75
60	30	60	90
70	35	70	105
80	40	80	120
90	45	90	130
100	50	100	145
110	55	110	160
120	60	120	175
130	65	130	190
140	70	140	205
150	75	150	220
160	80	160	230
170	85	170	250
180	90	180	260

เมื่อทราบแล้วว่าต้องเตรียมสารในปริมาตรเท่าไหร่ ให้กำหนดด้วยว่าจะใช้ความเข้มข้นเท่าใด โดยเริ่มต้นที่ 2 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อรู้ข้อมูลดังนี้ เราจะสามารถดูตารางได้ว่าจะต้องเตรียมสารโดยใช้ปริมาณผงปูนคลอรีนเท่าใด จากตารางต่อไปนี้

ตัวอย่าง หากต้องการใช้ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีน 2 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีอัตราการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร (คิว)/ชั่วโมง และใช้เวลา 8 ชั่วโมง ต่อ 1 วัน จาก ตารางที่ 4-4 จะได้ว่า ต้องตักสารมา 3.5 กระป๋องนมข้นหวาน หรือ 540 กรัม

ตารางที่ 4-4 แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ภายในระยะเวลา 2 วัน จำแนกตามอัตราการผลิตน้ำ จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวันและความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา

อัตราการผลิต (ลบ.ม./ซม.)	จำนวนชั่วโมงในการผลิตน้ำในแต่ละวัน (ชั่วโมง)	ปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน (กรัม/กระป๋องนมข้นหวาน)							
		ความเข้มข้น 2 มก./ล.		ความเข้มข้น 3 มก./ล.		ความเข้มข้น 4 มก./ล.		ความเข้มข้น 5 มก./ล.	
		กรัม	กระป๋อง	กรัม	กระป๋อง	กรัม	กระป๋อง	กรัม	กระป๋อง
2.5	4	70	½	100	¾	140	1	170	1 ¼
	8	140	1	200	1 ¼	270	1 ¾	350	2 ¼
	12	200	1 ¼	300	2	400	2 ½	500	3 ¼
7	4	190	1 ¼	280	1 ¾	380	2 ½	450	3
	8	380	2 ½	560	3 ½	750	4 ¾	950	6
	12	560	3 ½	840	5 ¼	1,120	7	1,400	8 ¾
10	4	270	1 ¾	400	2 ½	540	3 ½	670	4 ¼
	8	540	3 ½	800	5	1,100	6 ¾	1,350	8 ½
	12	800	5	1,200	7 ½	1,600	10	2,000	12 ½
20	4	540	3 ½	800	5	1,100	6 ¾	1,350	8 ½
	8	1,100	6 ¾	1,600	10	2,150	13 ½	2,700	16 ¾
	12	1,600	10	2,400	15	3,200	20	4,000	25
50	4	1,350	8 ½	2,000	12 ½	2,700	16 ¾	3,350	21
	8	2,700	16 ¾	4,000	25	5,400	33 ½	5,700	41 ¾
	12	4,000	25	6,000	37 ½	8,000	50	10,000	62 ½

บทที่ 5
การตรวจสอบสภาพระบบ
การซ่อมและบำรุงรักษาระบบประปา

5.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาเบื้องต้น

5.1.1 ชุดตรวจสอบค่าคลอรีนอิสระ (Cl) มี 3 วิธี ดังนี้

(1) โลวิบอน

ขั้นตอนการใช้ชุดตรวจวัดคลอรีนอิสระ Lovibond

1. เติมตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจวัดลงในหลอดแก้วเทียบสี ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่เม็ดยาตรวจวัดคลอรีน DPD 1 ลงไปจำนวน 1 เม็ด แล้วเขย่าให้เม็ดยาละลาย
2. นำหลอดเทียบสีที่มีตัวอย่างน้ำใส่ลงในชุดตรวจวัดคลอรีนอิสระในช่องด้านขวา (จากด้านหน้า) และใส่หลอดเทียบสีที่เติมน้ำเปล่า (ไม่ใส่เม็ดยา) ลงในช่องด้านซ้าย
3. ใช้แสงธรรมชาติเพื่อทำการเทียบสีของตัวอย่างน้ำกับแผ่นเทียบสี โดยหมุนแผ่นเทียบสีจนกระทั่งมีสีใกล้เคียงกับตัวอย่างน้ำทีต้องการตรวจวัด จดบันทึกค่าของตัวอย่างซึ่งจะแสดงอยู่ที่มุมด้านขวาของชุดตรวจวัดคลอรีนอิสระ

(2) วิธีของกรมอนามัย

การตรวจสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ (อ.31)

เทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีมาตรฐาน คลอรีนอิสระคงเหลือ
ค่าที่อ่านได้คือค่าคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)

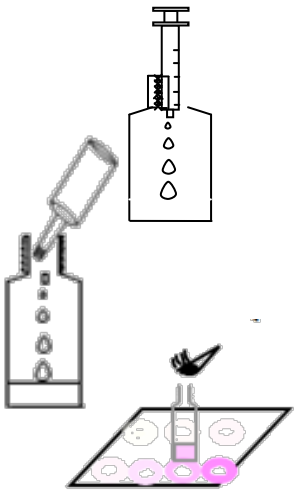
การตรวจสอบคลอรีนอิสระคงเหลือ

พบ คลอรีน คงเหลือ 0.2-0.5 ppm พร้อมบันทึกผลทุกครั้ง

การจัดการขวดตัวอย่างที่ใช้แล้ว

- เทน้ำยาในท่อระบายน้ำทิ้ง
- ล้างด้วยน้ำยาล้างภาชนะและน้ำสะอาด
- ผึ่งให้แห้ง

(3) MU test kit



ขั้นตอนในการใช้ชุดทดสอบคลอรีนอิสระ

ขั้นที่ 1 : เติมน้ำตัวอย่าง ใส่น้ำตัวอย่างลงในขวดจนถึงขีดสีดำ

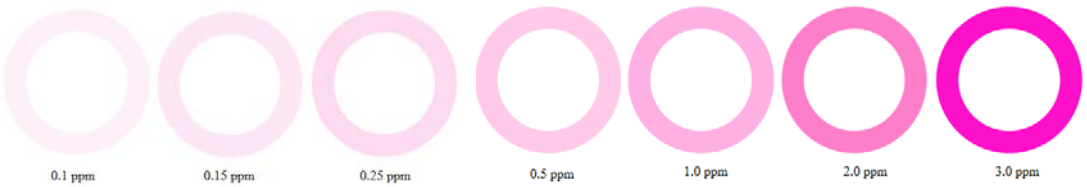
ขั้นที่ 2 : หยดน้ำยา CL1 และ CL2

หยดน้ำยา CL1 5 หยด และ CL2 5 หยด

ลงในขวดทำปฏิกิริยา เขย่าเพื่อให้สารละลายเข้ากัน

ขั้นที่ 3 : เปรียบเทียบสีสารละลายกับแถบสีมาตรฐาน

เปิดฝาขวดทำปฏิกิริยา แล้ววางขวดที่ตำแหน่งตรงกลางของแถบสีมาตรฐาน โดยให้สีของแถบสีมาตรฐานและสีของสารละลายใกล้เคียงกันมากที่สุด



รูปที่ 5-1 แถบสีมาตรฐาน (Standard color scale)

รูปที่ 5-1 แถบสีมาตรฐาน (Standard color scale)

5.1.2 ชุดตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มี 2 วิธี ดังนี้

(1) การใช้กระดาษลิตมัส

(2) แบบหยด

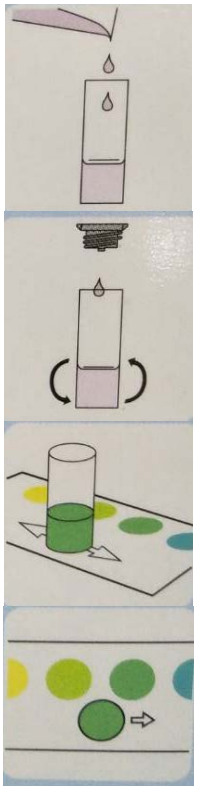
วิธีการตรวจ พีเอช ในน้ำจืดและน้ำทะเล (pH in fresh and sea water)

1. ล้างหลอดทดสอบด้วยน้ำตัวอย่างแล้วเติมให้ถึงขีด 5 มล.

2 หยดน้ำยา จำนวน 3 หยดแล้วเขย่าให้เข้ากัน

3. วางหลอดทดสอบลงบนแผ่นเทียบสี

4. มองจากด้านบนเปรียบเทียบสีแล้วอ่านค่า



5.1.3 ชุดตรวจสอบความกระด้าง (H-N) มี 2 วิธี ดังนี้

(1) วิธีของ MU test kit

ขั้นตอนการใช้ชุดทดสอบความกระด้างทั้งหมด

ขั้นที่ 1 : เติมน้ำตัวอย่าง ใช้หลอดดูดน้ำตัวอย่างลงในขวดทำปฏิกิริยา 40 มล.

ขั้นที่ 2 : เติมผงสาร HD1

เติมผงสาร HD1 จำนวน 1 ช้อนโดยเกลี่ยให้เรียบ ใส่ลงในขวดทำ

ปฏิกิริยา เขย่าจนผงสาร HD1 ละลายหมด จะได้สีของสารละลายดังภาพ

ขั้นที่ 3 : หยดน้ำยา HD2

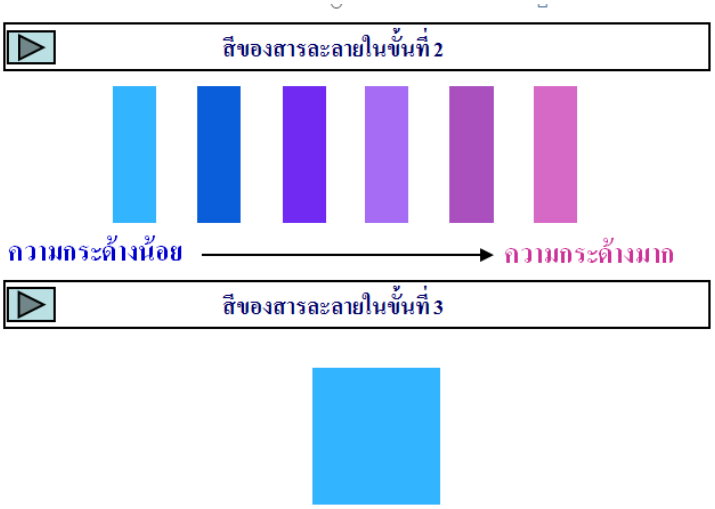
เติมน้ำยา HD2 ลงไปใน ขวดปฏิกิริยาครั้งละ 0.05 ml จนสารละลาย

ในขั้นที่ 2 เปลี่ยนเป็นสีฟ้าเข้ม ดังภาพข้างล่าง

ขั้นที่ 4 คำนวณหาความเข้มข้นของความกระด้าง

ความกระด้าง = 250 x ปริมาณน้ำยา HD2 (มล.) (ppm $CaCO_3$)

หมายเหตุ ความเข้มข้นต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ คือ 10 ppm



(2) วิธีของกรมอนามัย

2. เทน้ำตัวอย่างลงในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร ประมาณ 80 มิลลิลิตร

ข้อควรระวัง

1. อย่าให้สารเคมี 1 สารเคมี 2 และสารเคมี 3 ปนเปื้อนในน้ำดื่ม
2. เก็บสารเคมี 1 สารเคมี 2 และสารเคมี 3 ให้พ้นมือเด็ก
3. ถ้าสารเคมี 1 สารเคมี 2 และสารเคมี 3 ถูกผิวหนังให้รีบล้างออกด้วยน้ำสะอาด
4. เก็บรักษาชุดตรวจสอบความกระด้างในน้ำ (อ 37) ในที่แห้งอย่าให้ถูกแสงแดด และเก็บรักษาในที่อุณหภูมิไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส

การจัดการตัวอย่างที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว

1. เทของเหลวในขวดแก้วรูปชมพู่ลงในโถชักโครก
2. ล้างกระบอกฉีดยาพร้อมเข็มขนาด 10 มิลลิลิตร กระบอกฉีดยาขนาด 10 มิลลิลิตร บีกเกอร์พลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร และขวดแก้วรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร ที่ใช้งานแล้วด้วยน้ำยาล้างภาชนะแล้วล้างออกด้วยน้ำประปาหลายๆ ครั้งจนสะอาด เช็ดให้แห้งเพื่อการใช้งานครั้งต่อไป

อายุการใช้งานของสารเคมี

สารเคมี 1 สารเคมี 2 และสารเคมี 3 มีอายุการใช้งานไม่เกิน 1 ปี

3. ใช้กระบอกฉีดยา ดูดน้ำตัวอย่างในบีกเกอร์จากข้อ 2 จำนวน 10 มิลลิลิตร (ต้องไล่ฟองอากาศออกจากกระบอกฉีดยาก่อนดูดน้ำตัวอย่าง และดูดน้ำตัวอย่าง ให้ถึงขีดบนของกระบอกฉีดยา) ทำซ้ำ 2 ครั้ง

4. ปล่อยน้ำตัวอย่างจากข้อ 3 ลงในขวดแก้วรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร

6. เคาะสารเคมี 2 จำนวนเล็กน้อยลงในขวดแก้วรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร

5. หยดสารเคมี 1 จำนวน 5 หยดลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร

7. แกว่งขวดแก้วรูปชมพู่เป็นวงกลมเพื่อให้สารเคมีและน้ำตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกันจะได้สารละลายสีม่วงแดง

การคำนวณ

ความกระด้างในน้ำ (มิลลิกรัม / ลิตร) = จำนวนมิลลิลิตรของสารเคมี 3 ที่ใช้ไปคูณด้วย 50
เช่นใช้สารเคมี 3 ไป 5 มิลลิลิตร = 5 x 50
= 250 มิลลิกรัม / ลิตร

เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาตามประกาศกรมอนามัย พ.ศ. 2543

ข้อมูล	หน่วยวัด	เกณฑ์ที่กำหนด
ความกระด้างในน้ำ	มิลลิกรัม / ลิตร	500

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) ซึ่งได้แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทฉบับที่ 2 (พ.ศ.2524) และฉบับล่าสุด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2545

ข้อมูล	หน่วยวัด	เกณฑ์ที่กำหนด
ความกระด้างในน้ำ	มิลลิกรัม / ลิตร	100

5.1.4 ชุดตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (TCB)

รูปที่ 5-2 แผ่นเทียบสี อ 11

ขวดที่ 1 อาหารเหลวตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียภาคสนาม (อ 11) สีแดงใสปราศจากเชื้อ

ขวดที่ 2 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่าง (ถึงขีดที่ 4 ของขวด)

ขวดที่ 3 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่างและบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมงให้ผลลบ (-) อาหารยังคงเป็นสีแดงใส ไม่เปลี่ยนแปลงสามารถใช้บริโภคได้

ขวดที่ 4 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่างและบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมง ให้ผลบวก 5) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลอมส้ม มีความขุ่นและแก๊สปุดขึ้นเมื่อเขย่าเบาๆ ไม่ควรใช้บริโภค

ขวดที่ 5 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่างและบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมงให้ผลบวก (+) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีส้มหรือสีเหลืองอมส้ม มีความขุ่นและแก๊สปุดขึ้นมื่อเขย่าเบาๆ ไม่ควรใช้บริโภค

ขวดที่ 6 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่างและบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมงให้ผลบวก (+) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลืองมีความขุ่นและแก๊สปุดขึ้นมื่อเขย่าเบาๆ ไม่ควรใช้บริโภค

5.2 การตรวจสอบสภาพระบบประปา

อาคารต่าง ๆ ของระบบประปาจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดทั่วไป เช่น โรงสูบน้ำ ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ โรงเก็บจ่ายสารเคมี ถังน้ำใส หอถังสูง อาคารต่างๆ เหล่านี้ควรมีการล้างทำความะอาดเป็นครั้งคราว ตามความหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้แลดูสกปรก ตลอดจนการดูแลภูมิทัศน์ของบริเวณระบบประปาให้สะอาด ตัดตันไม้เก็บกวาดขยะ และปลูกต้นไม้ให้มีความร่มรื่นจะทำให้ประชาชนเกิดความไว้ใจว่าระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อโรคเพื่อการอุปโคบริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านการตรวจสอบสภาพระบบที่ต้องปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ควรดำเนินการตามรอบระยะเวลาต่างๆ ดังนี้

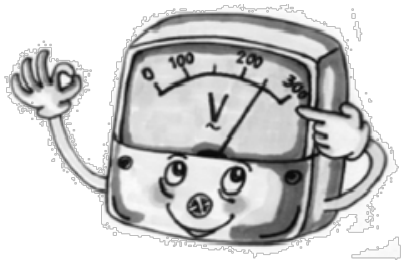
5.2.1 การตรวจสอบประจำวัน

การตรวจสภาพของระบบประปาประจำวัน

ระบบน้ำดิบ

<u>เครื่องสูบน้ำหอยโข่งและระบบควบคุม</u>

ก่อนเปิดเครื่องสูบน้ำ

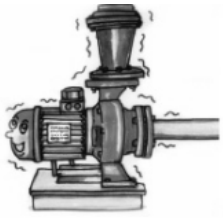


- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลท์)
  - ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากโวลท์มิเตอร์ ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 200-240 โวลท์ ในกรณีระบบไฟฟ้า 1 เฟส และควรมีค่าอยู่ระหว่าง 340-420 โวลท์สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส

เริ่มเดินเครื่องสูบน้ำ

- การตรวจสอบกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
  - ตรวจดูค่ากระแสไฟฟ้าที่แอมมิเตอร์ ซึ่งต้องได้ค่าไม่สูงกว่าที่ระบุไว้ในเนมเพลท (ป้ายแสดงรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำ)

ขณะเดินเครื่องสูบน้ำ



- สังเกตการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์
  - ระหว่างเดินเครื่องให้ตรวจสอบเสียง, การสั่นสะเทือน , อุณหภูมิของเครื่องน้ำ รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ

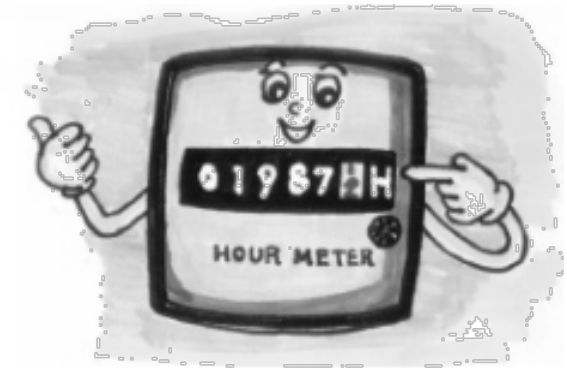
ระบบผลิตน้ำ

<u>ถังสร้างตะกอนและ ถังตกตะกอน</u>

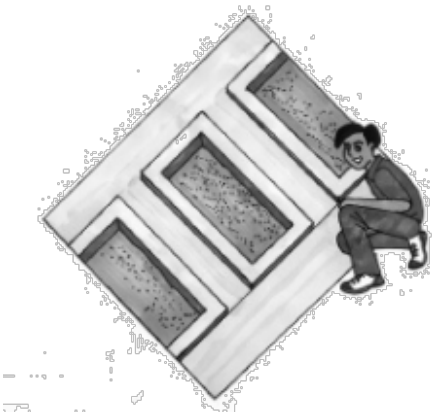
หลังการผลิตน้ำ

- ระบายตะกอนในถัง
  - โดยการเปิดประตูน้ำระบายตะกอนหลังการผลิตน้ำในแต่ละวัน เพื่อระบายตะกอนที่ตกค้างในถังออกไป

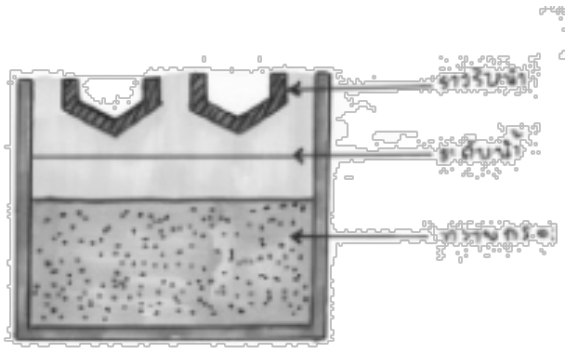
- ล้างหน้าทรายกรอง
  - ต้องทำการล้างหน้าทรายกรอง เมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (อาจทุก ๆ 2 วันหรือ 24 ชั่วโมงการทำงาน) ซึ่งขึ้นอยู่กับการตันของหน้าทรายกรอง



- ตรวจสอบสภาพของหน้าทรายกรอง
  - ทำพร้อมกับการล้างหน้าทรายกรอง โดยระบายน้ำในถังกรองออก และตรวจสอบผิวหน้าทรายว่ามีรอยแตกแยก หรือเป็นแผ่นแข็งหรือไม่ ถ้ามีให้หาสาเหตุ และแก้ไข



- ตรวจสอบระดับทรายกรอง
  - ตรวจสอบระดับทรายกรอง ถ้าพบว่าต่ำกว่ากำหนด ให้เติมทรายกรองตามขนาดและระดับที่กำหนดไว้



<u>ระบบจ่ายสารละลายคลอรีน</u>

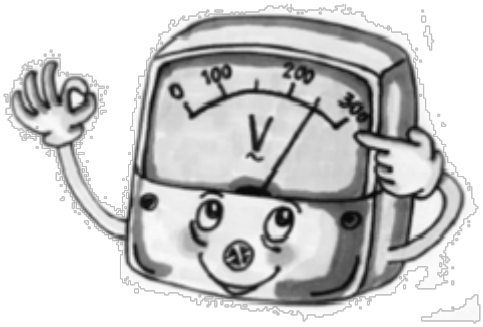
- ก่อนการเตรียมสารละลายคลอรีนครั้งต่อไป
  - ระบายสารละลายคลอรีนที่เหลือก้นถังจ่ายสารละลายทิ้ง เพื่อให้ความเข้มข้นของสารละลายที่เตรียมใหม่ มีความเข้มข้นตามที่กำหนด

ระบบจ่ายน้ำ

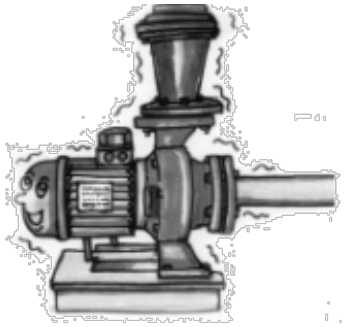
<u>เครื่องสูบน้ำหอยโข่งและระบบควบคุม</u>

ก่อนเปิดเครื่องสูบน้ำ

- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลท์)
  - ตรวจดูค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากโวลท์มิเตอร์ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 200-240 โวลท์ ในกรณีระบบไฟฟ้า 1 เฟส และควรมีค่าอยู่ระหว่าง 340-420 โวลท์สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส

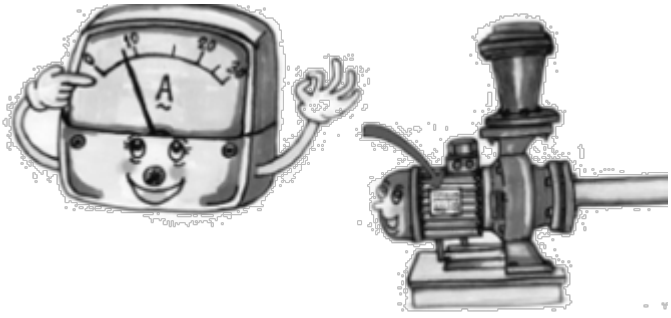


- สังเกตการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำและ อุปกรณ์
  - ระหว่างเดินเครื่องให้ตรวจสอบเสียง, การสั่นสะเทือน, อุณหภูมิของเครื่องสูบน้ำ รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ



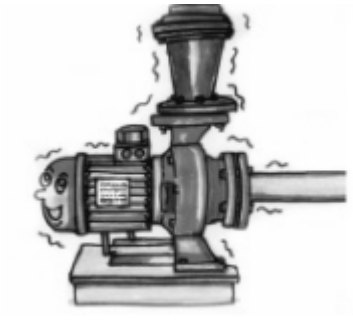
เริ่มเดินเครื่องสูบน้ำ

- ตรวจสอบกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
  - ตรวจดูค่ากระแสไฟฟ้าที่แอมมิเตอร์ซึ่งจะต้องได้ค่าไม่สูงกว่าที่ระบุไว้ในเนมเพลท (ป้ายแสดงรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำ)



ขณะเดินเครื่องสูบน้ำ

- สังเกตการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำและ อุปกรณ์
  - ระหว่างเดินเครื่องให้ตรวจสอบเสียง, การสั่นสะเทือน, อุณหภูมิของเครื่องสูบน้ำ รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ



มาตรวัดน้ำรวม

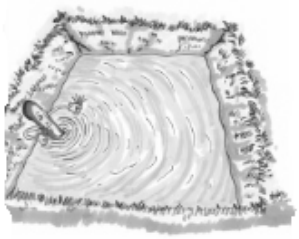
- ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดน้ำรวม ที่ระบบให้สามารถทำงานได้ตามปกติ
  - โดยสังเกตการณ์หมุนของตัวเลขบอกปริมาตรน้ำ จะต้องหมุนได้ตามปกติ

5.2.2 การตรวจสอบประจำสัปดาห์

การตรวจสภาพของระบบประปาประจำสัปดาห์

ระบบน้ำดิบ

<u>แหล่งน้ำดิบ</u>



- กำจัดขยะและ วัชพืช
  - กำจัดเศษวัชพืชที่ลอยเข้ามาในแหล่งน้ำออก เพื่อไม่ให้ขวางทางเดินน้ำซึ่งอาจส่งผลให้น้ำเน่าเสียได้

- วัดความขุ่นของน้ำดิบ
  - วัดความขุ่นของน้ำดิบโดยวิธีการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น หรือใช้เครื่องวัดความขุ่น เพื่อจะได้นำมาคำนวณหรือเทียบค่าการใช้ปริมาณสารส้มในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบ
  - วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบโดยใช้เครื่องวัดพีเอช ซึ่งอาจจะเป็นพีเอชมิเตอร์ หรือเครื่องวิเคราะห์โดยวิธีการเทียบสี เพื่อจะได้ทราบค่าความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

ระบบผลิตน้ำ

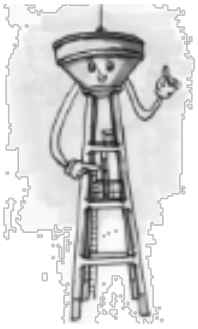
<u>ถังน้ำใส</u>

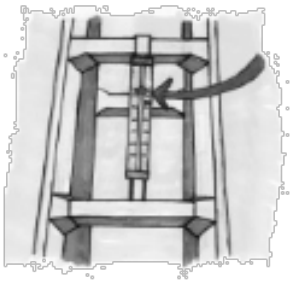
- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี สามารถบอกระดับน้ำได้ตามปกติ
  - ตรวจสอบโดยการยก หรือดึงสลิงป้ายบอกระดับน้ำขึ้น-ลงดูว่าสามารถหมุนกลับมาอยู่ในระดับเดิมได้ตามปกติ

ระบบจ่ายน้ำ

<u>หอถังสูง</u>

- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำและอุปกรณ์
  - โดยการสังเกตป้ายบอกระดับน้ำจะต้องมีการขยับขึ้นลงตามระดับน้ำในถัง





การตรวจสภาพของระบบประปาประจำ 1 เดือน

ระบบน้ำดิบ

<u>เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง และระบบควบคุม</u>

- ตรวจสอบ และทำความสะอาดภายในตู้ควบคุม
  - ทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในตู้ควบคุม ปัดฝุ่น และไม่ให้สัตว์ต่าง ๆ เข้าไปทำรังอยู่อาศัย

<u>ท่อส่งน้ำดิบ</u>

- ตรวจสอบรอยรั่วซึมตามแนวท่อ โดยใช้วิธีการสังเกตแนวที่มีการวางท่อผ่านว่ามีรอยน้ำขังหรือ มีน้ำซึมหรือไม่ หรืออาจใช้เครื่องมือพิเศษเช่น การวัดความดันของน้ำ การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากพบรอยรั่วซึมให้ดำเนินการซ่อมเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์

ระบบผลิตน้ำ

- ตรวจสอบการทำงานของสวิตซ์ลูกลอย (ในกรณีที่มีการติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ)
  - การตรวจสอบการทำงานของสวิตซ์ลูกลอย ให้ทำงานได้ตามปกติ โดยการยกลูกลอยขึ้น หากสวิตซ์ลูกลอยทำงานปกติ เครื่องสูบน้ำจะต้องหยุดทำงาน และเมื่อปล่อยลูกลอยลงหากเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานแสดงว่าสวิตซ์ลูกลอยทำงานปกติ

<u>ระบบจ่ายสารละลายปูนขาว-สารส้มและคลอรีน</u>

- ตรวจสอบอัตราจ่ายสารละลายให้เป็นไปตามที่กำหนด
  - การตรวจสอบอัตราจ่ายสารละลายโดยใช้วิธีการตวงจับเวลา เริ่มจากใช้ขวดหรือภาชนะที่มีความจุ 100 มิลลิลิตร รองรับสารละลายแล้วปรับอัตราการจ่ายให้สารละลายเต็มขวดพอดีภายในเวลาที่คำนวณไว้

- ตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ
  - หลังจากจ่ายสารละลายคลอรีนลงในระบบประปาแล้วต้องทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือจากปลายท่อเมนจ่ายน้ำในจุดที่ไกลจากระบบประปาที่สุดค่าปริมาณหลงเหลือที่ได้ต้องอยู่ระหว่าง 0.2-0.5 มก./ล. หากมากหรือน้อยกว่าให้ปรับปริมารการจ่ายให้ได้ค่าตามที่กำหนด

- ตรวจสอบรอยรั่วซึมของท่อ และอุปกรณ์
  - ตรวจดูรอบรัวซึมของระบบท่อและอุปกรณ์หากพบรอยรั่วให้รีบทำการซ่อม

- ล้างทำความสะอาดท่อดูด / ท่อส่ง
  - ล้างทำความสะอาดท่อดูด / ท่อส่ง หากอุดตันหรือชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

- ล้างทำความสะอาดถังเตรียม / ถังจ่าย
  - ล้างทำความสะอาดภายใน – ภายนอกถังไม่ให้มีการรหมักหมมของกากคลอรีน (ปูนขาว) ที่ติดลงไปถัง

ระบบจ่ายน้ำ

<u>เครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม</u>

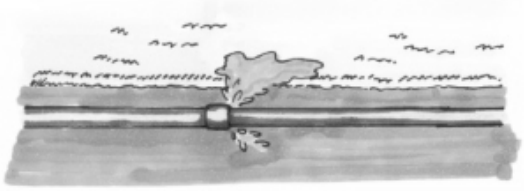
- ตรวจสอบ และทำความสะอาดอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม
  - ทำความสะอาดภายในตู้ควบคุม และตรวจสอบอุปกรณ์ หากมีการชำรุดให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

<u>หอถังสูง</u>

- ตรวจสอบการทำงานของสวิตซ์ลูกลอย (ในกรณีที่มีการติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ)
  - การตรวจสอบการทำงานของสวิตซ์ลูกลอย ทำได้โดยการยกลูกลอยขึ้น หากสวิตซ์ลูกลอยทำงานปกติ เครื่องสูบน้ำจะต้องหยุดทำงาน และเมื่อปล่อยลูกลอยลงเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงาน แสดงว่าสวิตซ์ลูกลอยทำงานปกติ

<u>ท่อเมนจ่ายน้ำ</u>

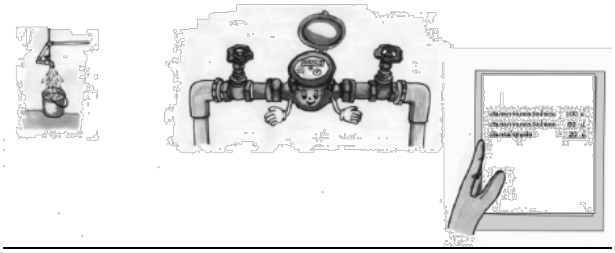
- ตรวจสอบรอยรั่วซึมตามแนวท่อ และอุปกรณ์



- ตรวจสอบรอยรั่วซึมตามแนวท่อ โดยใช้วิธีการสังเกตแนวที่มีการวางท่อผ่านว่ามีรอบน้ำขัง หรือมีน้ำซึมหรือไม่หรืออาจใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น การวัดความดันของน้ำ การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากพบรอยรั่วซึมให้ดำเนินการซ่อมเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ

มาตรวัดน้ำ

- ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดน้ำย่อยตามบ้านผู้ใช้น้ำ
  - การตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดน้ำย่อย (โดยทำพร้อมกับการจดมาตรวัดน้ำ เพื่อคิดคำนวณค่าน้ำประจำเดือน) ทำได้โดยการเปิดน้ำภายในบ้าน ตัวเลขมาตรวัดน้ำจะต้องหมุน เป็นปกติหากไม่หมุนจะต้องซ่อมแซม



- ตรวจสอบปริมาณน้ำสูญเสีย
  - การตรวจสอบปริมาณน้ำสูญเสีย ทำได้โดยคำนวณหาจากตัวเลขปริมาณน้ำที่จ่ายจากมาตรวัดน้ำรวมลบด้วยตัวเลขปริมาณน้ำรวมจากมาตรวัดน้ำย่อย ค่าที่ได้คือปริมารน้ำสูญเสียทั้งหมด

5.2.3 การตรวจสอบประจำ 6 เดือน

การตรวจสภาพของระบบประปาประจำ 6 เดือน

ระบบน้ำดิบ

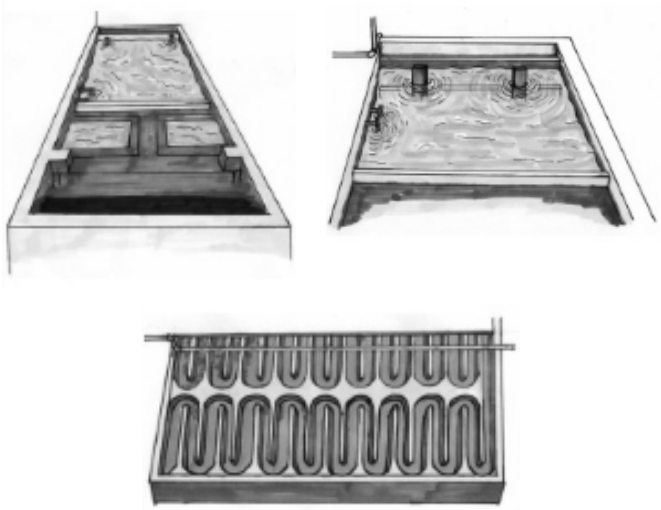
แหล่งน้ำดิบ

- ตรวจสอบการพังทลายของคันดิน
  - ตรวจสอบว่ามีการพังทลายของคันดินลงไปขวางร่องน้ำหรือไม่ ถ้ามีให้ขุดลอกออก

ระบบผลิตน้ำ

ถังสร้างตะกอน และถังตกตะกอน

- ทำความสะอาดผนังถังตกตะกอน, ระบบรวมตะกอน
  - ระบายตะกอนในถังออกให้หมด ขัดล้าง ทำความสะอาดพื้นผนังถัง โดยใช้แปรงลวดขัดโคลน และตะไคร่น้ำที่เกาะตามผิวต่าง ๆ

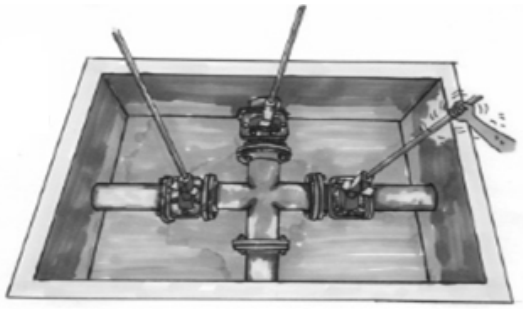


- ตรวจสอบประตูน้ำ / ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
  - ตรวจสอบดูการรั่วซึมของประตูน้ำทุกตัว หากมีการรั่วไหลให้รีบทำการซ่อมแซม หรือหากชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

<u>ถังกรองน้ำ</u>

- ทำความสะอาดผนังถัง และรางรับน้ำทิ้ง
  - ขัดล้างทำความสะอาดผนังถัง และรางรับน้ำทิ้งโดยให้แปรงลวดขัดโคลน และตะไคร่น้ำที่เกาะตามผิวต่าง ๆ

- ตรวจสอบประตูน้ำ / ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
  - ตรวจสอบดูการรั่วซึมของประตูน้ำทุกตัว หากมีการรั่วไหลให้รีบทำการซ่อมแซม หรือหากชำรุดให้เปลี่ยนใหม่



ระบบจ่ายน้ำ

<u>หอถังสูง</u>

- ตรวจสอบประตูน้ำ / ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
  - ตรวจสอบดูการรั่วซึมของประตูน้ำทุกตัว หากมีการรั่วไหล ให้รีบทำการซ่อมแซม หรือหากชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

- ตรวจสอบสภาพสายล่อฟ้า และอุปกรณ์
  - ตรวจสอบสภาพสายล่อฟ้า ซึ่งจะต้องอยู่ในสภาพดีไม่ขาด และไม่มีส่วนของสารทองแดงสัมผัสกับหอถังสูง

5.2.4 การตรวจสอบประจำปี (12เดือน)

การตรวจสภาพของระบบประปาประจำปี

ระบบน้ำดิบ

<u>แหล่งน้ำดิบ</u>

- ขุดลอกแหล่งน้ำในกรณีที่มีดินโคลนไหลลงไปในแหล่งน้ำทำให้แหล่งน้ำตื้นปริมาณน้ำลดลง
  - ปรับปรุงสระน้ำ ขุดลอกคลอง หนอง บึง ที่ตื้นเขิน ให้กักเก็บน้ำได้เต็มที่

<u>โรงสูบน้ำ</u>

แบบแพลอย

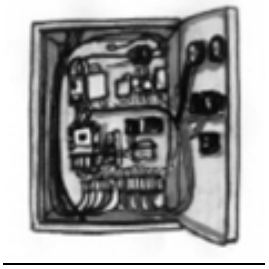
- ตรวจสอบสภาพสายสลิงยึดแพลอย
  - ต้องตรวจสอบลวดสลิงที่ยึดแพลอยให้อยู่ในสภาพมั่นคงอยู่เสมอ และให้แพลอยตัวได้ดีไม่ให้ชำรุดเสียหาย เพราะอาจถูกกระแสน้ำพัดหลุดจากที่ยึดหรือแพอาจพลิกคว่ำได้
- ตรวจสอบ/ซ่อมแซมรอยรั่วซึม
  - ตรวจสอบถังหรือวัสดุที่ใช้ทำเป็นแพ ถ้าพบรอยรั่วหรือชำรุดให้รีบดำเนินการแก้ไข หากแก้ไขไม่ได้ให้ทำการเปลี่ยน
- ตรวจสอบโครงสร้าง/ซ่อมแซม-ทาสี
  - ตรวจสอบสภาพโครงสร้างทั่วไป ถ้าพบการชำรุดให้ดำเนินการแก้ไข พร้อมกับทาสีใหม่

แบบบนดิน

- ตรวจสอบโครงสร้าง / ซ่อมแซม-ทาสี
  - ตรวจสอบสภาพโครงสร้างทั่วไป ถ้าพบการชำรุดให้ดำเนินการแก้ไข พร้อมกับทาสีใหม่
- ตรวจสอบ/ซ่อมแซมระบบไฟฟ้า แสงสว่าง และอุปกรณ์
  - ตรวจสอบหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์ หากชำรุดให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

ระบบน้ำดิบ

<u>เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง และระบบควบคุม</u>



- ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม
  - ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนภายในตู้ควบคุม หากมีการชำรุดให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

- ตรวจสอบสายไฟฟ้า และขั้วไฟฟ้าภายในตู้ควบคุม
  - ตรวจสภาพสายไฟฟ้าทั้งหมดรวมถึงสารดินว่ามีสภาพสมบูรณ์หรือไม่ หากชำรุดควรเปลี่ยนสายไฟใหม่ และตรวจจุดขั้นต่อสายไฟฟ้าว่าแน่นหรือไม่

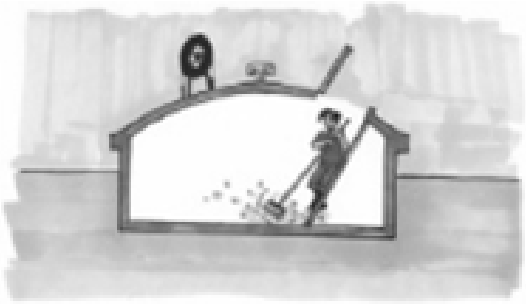
ท่อส่งน้ำดิบ

- ตรวจสอบสภาพจุดรองรับท่อ (ในกรณีที่มีการใช้เสารับท่อส่งน้ำดิบ)
  - ตรวจสอบโครงสร้างที่รองรับท่อหากชำรุดหรือไม่แข็งแรงมั่นคงเพียงพอให้ทำการซ่อมแซมแก้ไข

ระบบผลิตน้ำ

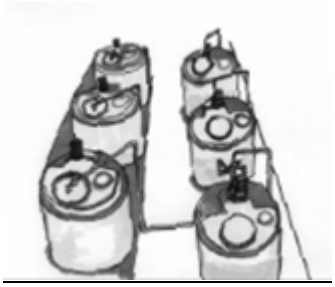
<u>ถังน้ำใส</u>

- ล้างทำความสะอาดถัง
  - ขัดล้างทำความสะอาดพื้น – ผนังถัง โดยใช้แปรงลวดด้ามยาวขัดโคลน และตะไคร่นที่เกาะตามผนังแล้วล้างให้สะอาด (หากรู้สึกอึดอัดหายใจไม่ออกให้รีบขึ้นมาด้านบน)



- ตรวจสอบสภาพการใช้งานฝาปิดถัง
  - ตรวจสอบฝาปิดถังน้ำใส ซึ่งจะต้องปิดสนิทอยู่ในสภาพดี กุญแจล็อคใช้งานได้ดี

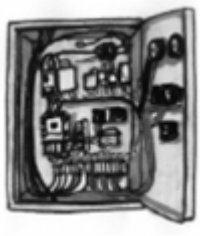
<u>ระบบจ่ายสารละลายปูนขาว – สารส้มและคลอรีน</u>



- ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องจ่าย (ในกรณีที่มีการใช้เครื่องจ่ายสารละลาย)
  - ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนภายในตู้ควบคุม หากมีการชำรุดให้ทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่

ระบบจ่ายน้ำ

<u>เครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม</u>



- ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม
  - ตรวจสอบสายไฟฟ้า และขั้วไฟฟ้าภายในตู้ควบคุม
- ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนภายในตู้ควบคุม หากมีการชำรุดให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
  - ตรวจสภาพสายไฟฟ้าที่งหมดรวมถึงสารดินว่ามีสภาพสมบูรณ์หรือไม่ หากชำรุดควรรีบเปลี่ยนสายไฟใหม่ และตรวจจุดขั้วสายไฟฟ้าว่าแน่นหรือไม่

<u>หอถังสูง</u>

- ระบบตะกอนในหอถัง
  - ระบายตะกอนโดยการเปิดประตูน้ำระบายตะกอนที่ตกค้างในถังออกไป
- ล้างทำความสะอาดถัง
  - ขัดล้างทำความสะอาดพื้น – ผนังถัง โดยใช้แปรงลวดด้ามยาวขัดโคลนและตะไคร่น้ำที่เกาะตามผนังแล้วล้างให้สะอาด

ท่อเมนจ่ายน้ำ

- ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
  - ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน เช่น ประตูน้ำ หัวดับเพลิง หากมีการชำรุดให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

- ระบายตะกอนในเส้นท่อ (หากในระบบประปามีการออกแบบไว้)
  - ทำการล้างท่อเมนทุกเส้นโดยการเปิดหัวดับเพลิง หรือประตูน้ำระบายตะกอนที่จุดปลายของท่อเมน และปล่อยน้ำไหลทิ้งลงรางระบายน้ำ

5.2.5 การตรวจสอบประจำ 5 ปี

การตรวจสภาพของระบบประปาประจำ 5 ปี

ระบบน้ำดิบ

แหล่งน้ำดิบ

- ซ่อมแซมรั้วกั้นบริเวณแหล่งน้ำ
  - ตรวจสอบ/ซ่อมแซมรั้วกั้นแหล่งน้ำกันสัตว์เข้าไปทำดินพัง (ถ้ามี)

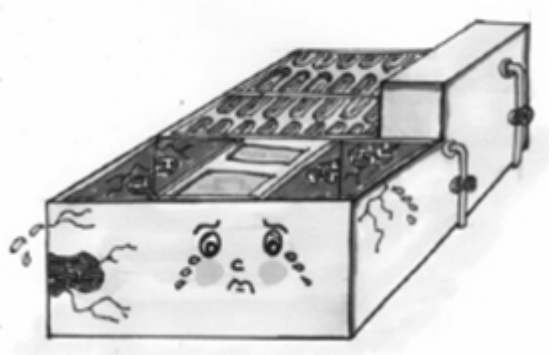
ระบบผลิตน้ำ

ถังสร้างตะกอน และถังตกตะกอน

- ตรวจสอบรอยแตกร้าว–รั่วซึม/ซ่อมแซม-ทาสี
  - ตรวจสอบสภาพโครงสร้างทั่วไป รอยแตกร้าว-รั่วซึม ถ้าพบให้ดำเนินการแก้ไจพร้อมกับทาสีใหม่หากจำเป็น

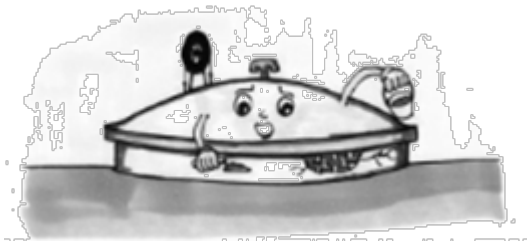
ถังกรองน้ำ

- ตรวจสอบรอยแตกร้าว-รั่วซึม/ซ่อมแซม-ทาสี
  - ตรวจสอบสภาพโครงสร้างทั่วไป รอยแตกร้าว-รั่วซึม ถ้าพบให้ดำเนินการแก้ไจพร้อมกับทาสีใหม่หากจำเป็น



ถังน้ำใส

- ตรวจสอบรอยแตกร้าว-รั่วซึม/ซ่อมแซม-ทาสี
  - ตรวจสอบสภาพโครงสร้างทั่วไป รอยแตกร้าว-รั่วซึม ถ้าพบให้ดำเนินการแก้ไจพร้อมกับทาสีใหม่หากจำเป็น



ระบบจ่ายน้ำ

หอถังสูง

- ตรวจสอบรอยแตกร้าว-รั่วซึม/ซ่อมแซม-ทาสี
  - ตรวจสอบสภาพโครงสร้างทั่วไป รอยแตกร้าว-รั่วซึม ถ้าพบให้ดำเนินการแก้ไขพร้อมกับทาสีใหม่หากจำเป็น

5.3 ข้อปฏิบัติในการซ่อมแซม และบำรุงรักษาระบบประปา : แบ่งตามลักษณะงาน ได้ดังนี้ (กองประปาชนบท, กรมอนามัย, 2545)

5.3.1 งานระบบรับน้ำดิบชนิดที่ขุดร่องนำน้ำเข้ามา หรือชนิดต่อท่อดูดตรงลงในแหล่งน้ำ

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 3 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบว่ามีดินพังลงไปขวางร่องน้ำหรือไม่ ถ้ามีให้ขุดลอกออกเสีย - กำจัดเศษวัชพืชที่ลอยเข้ามาในร่องน้ำออกเพื่อไม่ให้ขวางทางเดินน้ำซึ่งอาจทำให้มีกลิ่นเหม็นได้ - ตรวจสอบรั้วกั้นร่องน้ำกันสัตว์เข้าไปทำดินพัง (ถ้ามี) ให้อยู่ในสภาพดี - ตรวจสอบฟุตวาล์วปลายท่อดูดให้อยู่ในสภาพดี - ถ้ามีครอบฟุตวาล์วเป็นแบบขอบคอนกรีตให้ตรวจสอบกรวดและหินใหญ่ที่ใส่ไว้รอบวงของคอนกรีตให้อยู่ในระดับเท่าเดิมเพื่อป้องกันไม่ให้กระแสน้ำพัดพาเศษวัชพืชและสัตว์น้ำเข้าไปในเครื่องสูบน้ำและลดความขุ่นของน้ำ
ทุกๆ 6 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบโครงสร้างที่รองรับท่อดูด ถ้าพบสิ่งที่ชำรุด หรือไม่แข็งแรงมั่นคงเพียงพอให้รีบทำการซ่อมแซมแก้ไข
ทุกๆ 1 ปี	ผู้ควบคุมการผลิต	- ถ้าระบบน้ำดิบเป็นแบบวงขอบคอนกรีตมีกรวดและหินใหญ่อยู่

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
	น้ำประปา (โดยขอคำปรึกษาจากหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบ)	รอบๆ ให้เป่าล้างโดยใช้เครื่องอัดอากาศเพื่อขจัดสิ่งอุดตันตามช่องระหว่างกรวดและหินใหญ่ถูกน้ำพัดไปให้จัดหาเพิ่มเติมให้อยู่ในระดับเดิม - ถ้ามีท่อรับน้ำจากกลางแม่น้ำมายังวงขอบคอนกรีตให้ทำการเป่าล้างด้วยเครื่องอัดอากาศเพื่อขจัดสิ่งอุดตันภายในท่อจนการใช้งานได้ดี

5.3.2 งานระบบน้ำดิบชนิดที่ใช้เครื่องสูบน้ำแบบซับมิสซิเบิ้ล (SUBMERSIBLE)

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 3 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบที่รองรับท่อและตัวเครื่องสูบน้ำให้อยู่ในสภาพแข็งแรงพอที่จะต้านทานกระแสน้ำได้ ถ้าพบสิ่งที่เสียหายและคาดว่าไม่มั่นคงแรงเพียงพอต้องรีบซ่อมแซมโดยด่วน - กำจัดสวะ,ขยะ,กิ่งไม้,เศษวัชพืชต่างๆ อย่าให้มาติดส่วนใดส่วนหนึ่งของเครื่องสูบน้ำ เพราะจะทำให้ต้านน้ำมากขึ้นและอาจปิดทางเข้าของน้ำได้ ถ้าพบต้องรีบขจัดออก - ตรวจสอบการวางสายไฟที่ต่อไปยังเครื่องสูบน้ำให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยและผูกติดแน่นกับท่อส่งน้ำ - ตรวจสอบแนวท่อ หากพบรอยรั่วซึมหรือแตกร้าวต้องรีบซ่อมแซมแก้ไขโดยด่วน - ห้ามไม่ให้นำเรือหรือสิ่งใดมาผูกติดกับระบบน้ำ

5.3.3 งานระบบน้ำดิบชนิดแพลอย

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 3 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจถังหรือวัสดุที่ทำเป็นแพ ถ้าพบรอยรั่วหรือชำรุดให้รีบดำเนินการแก้ไขให้ใช้การได้ หากแก้ไขไม่ได้ให้เปลี่ยนใหม่หรือใช้ไม้ไผ่ใส่แทน ถ้าเป็นทุ่นไม้ไผ่ให้ทำการเปลี่ยนอันที่ชำรุด และเสริมให้โรงสูบลอยเหนือน้ำ ให้สม่ำเสมอ และระดับลอยเหนือน้ำเท่าเดิม หากระดับโรงสูบเอียงจะเป็นอันตรายต่อเครื่องสูบน้ำได้ - ตรวจสอบฟุตวาล์ว (Foot Valve) ไม่ให้มีน้ำรั่วออกถ้ารั่วซึมให้แก้ไขและถ้าชำรุดก็ให้เปลี่ยนใหม่ - ถ้าแพลอยอยู่ในน้ำที่มีกระแสน้ำไหลแรง ต้องคอยตรวจสอบลวดสลิงที่ยึดแพให้อยู่ในสภาพมั่นคงและให้แพลอยตัวได้ดีอยู่เสมอ ไม่ให้ชำรุดเสียหายเพราะอาจถูกกระแสน้ำพัดหลุดจากที่ยึดหรือแพพลิกคว่ำได้

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
		- ห้ามนำเรือหรือสิ่งอื่นใดมาผูกยึดติดกับแพลอย - ท่อน้ำที่ส่งขึ้นไปบนฝั่งต้องตรวจสอบเสมอไม่ให้มีรอยรั่วซึม - ท่ออ่อนที่ต่อเชื่อมแพลอยกับท่อขึ้นฝั่งไม่ควรให้ตึงหรือหย่อนจนเกินไป เพราะเวลาน้ำลดจะทำให้ท่ออ่อนขาดตัวเร็วขึ้นและหมั่นตรวจสอบรอยรั่วตรงข้อต่อ (รอยรั่วเพียงนิดเดียวอาจทำให้สูบน้ำไม่ขึ้นได้) - ตรวจสอบโครงสร้างที่รองรับท่อ (ถ้ามี) ให้อยู่ในสภาพแข็งแรงมั่นคงดีอยู่เสมอ ถ้ามีการชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

5.3.4 งานระบบน้ำดิบชนิดบ่อบาดาล

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 3 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ทำความสะอาดพื้นที่รอบๆ บ่อบาดาล
ทุกๆ 2 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- เป่าล้างบ่อ - ทดสอบหาปริมาณน้ำ (หมายเหตุ : ควรทำพร้อมกับการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำที่ใช้กับบ่อบาดาลนั้น)

5.3.5 งานเครื่องสูบน้ำบาดาล (SUBMERSIBLE)

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 2 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา (โดยขอคำปรึกษาจากหน่วยงานราชการ)	- ถอดเครื่องสูบน้ำออกจากบ่อตรวจสอบสภาพใบพัดและมอเตอร์ - ทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำก่อนทำการติดตั้งลงไปใหม่

5.3.6 งานมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลต์) ของมอเตอร์ ให้ใกล้เคียงเท่ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ทำการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจ่ายให้หรือไม่ - ตรวจสอบกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์) ที่เข้าไปเลี้ยงมอเตอร์ขณะทำงานสูบน้ำว่าไม่เกินค่ากระแสไฟฟ้า Full Load Current ที่ระบุ

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
		ใน main name plate ของมอเตอร์ - ระหว่างเดินเครื่องควรตรวจสอบเสียง,การสั่นสะเทือน,อุณหภูมิของมอเตอร์ว่าปกติหรือไม่
ทุกๆ 6 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบสภาพสายไฟทั้งหมดและสายลงดิน ว่ายังมีสภาพสมบูรณ์และจุดขั้วต่อสายไฟฟ้าแน่นหนาใช้งานได้ดีหรือไม่ - ตรวจสอบความแน่นหนาน็อตยึดฐานและความตรงของเพลาต่อระหว่างมอเตอร์ไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำ - เช็ดทำความสะอาดภายนอกมอเตอร์ไฟฟ้า บริเวณครีบระบายความร้อน - อัดจารบีหล่อลื่นตลับลูกปืนเพลา
ทุกๆ 1 ปี	ช่างไฟฟ้า	- เปลี่ยนสายไฟฟ้า ข้อต่อสายไฟ
ทุกๆ 2 ปี	ช่างไฟฟ้า (หากไม่แน่ใจในการซ่อมแซมขอให้ปรึกษาช่างผู้เชี่ยวชาญ)	- ทำความสะอาดทุกชิ้นส่วน หากมีการชำรุดหรือเสียหายให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ - ตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้าโดยวัดค่าโอห์มเพื่อดูว่าขดลวด SHORT ลง GROUND หรือไม่

5.3.7 งานหน้าปัทม์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจดูหน้าปัทม์มิเตอร์อ่านค่าโวลต์และแอมป์ ขณะที่จ่ายไฟจะต้องอยู่ในสภาพดี และค่าแอมป์ที่อ่านได้ไม่ควรเกินค่าแอมป์ของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น - ตรวจสอบสายไฟฟ้าที่ต่อเข้ามิเตอร์ต่างๆ
ทุกๆ 6 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ และอุปกรณ์ต่างๆ ภายในหน้าปัทม์ให้เรียบร้อยพร้อมทำความสะอาด
ทุกๆ 1 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- หากสายไฟชำรุดควรรีบเปลี่ยน - หากอุกรณ์ภายในชำรุดให้ทำการเปลี่ยนใหม่ - ทำความสะอาดภายในตู้ควบคุม

5.3.8 งานสตาร์ทเตอร์แบบอัตโนมัติ

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 6 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบหน้าสัมผัสของสตาร์ทเตอร์ ถ้าชำรุดให้ดำเนินการเปลี่ยนใหม่ - ตรวจสอบระบบกลไกต่างๆ

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
		- ตรวจปรับระยะเวลาการสตาร์ท - ตรวจสอบขดลวดและฟิวส์

5.3.9 งานเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 2 วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบระดับสารละลายคลอรีน ถ้าไม่พอให้เติมให้ได้ตามจำนวนที่กำหนด - ตรวจอัตราการใช้คลอรีนให้เป็นไปตามที่กำหนด - ล้างทำความสะอาดภายนอกถังใส่สารละลาย
ทุกๆ 2 อาทิตย์	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ล้างทำความสะอาดภายนอกเครื่องจ่ายสารละลายตลอดจนท่อส่ง/ท่อดูดและถังใส่สารละลายคลอรีน
ทุกๆ 6 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบระบบหล่อลื่นของมอเตอร์ไฟฟ้า - ตรวจสอบระบบไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า (เช่น สภาพสายไฟ,วัดค่าโอห์ม เพื่อดูว่าขดลวด Short ลง Ground หรือไม่)
ทุกๆ 1 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ถอดและเปลี่ยนส่วนประกอบที่สึกหลอ เช่น ท่อดูด/ท่อส่ง และข้อต่อต่างๆ) - ล้างทำควาสะอาดภายใน-นอกถังใส่สารละลายคลอรีน

5.3.10 งานเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนแบบใช้แรงโน้มถ่วง (Gravity)

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 2 วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบระดับสารลายคลอรีน ถ้าไม่พอให้เติมให้ได้จำนวนที่กำหนด - ตรวจอัตราการใช้คลอรีนให้เป็นไปตามที่กำหนด - ตรวจรอยรั่วตามท่อและข้อต่อต่างๆ
ทุกๆ 2 อาทิตย์	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ล้างทำความสะอาดภายในและภายนอกเครื่องจ่ายสารละลายตลอดจนท่อส่ง/ท่อดูด หากอุดตันให้ใช้ลวดแยงออกให้หมด - ตรวจรอยรั่วตามท่อ,วาล์ว - ล้างทำความสะอาดภายนอกถัง
ทุกๆ 1 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ถอดเปลี่ยนส่วนประกอบที่สึกหลอ เช่น ท่อดูด/ท่อส่ง ตามข้อต่อต่างๆ - ล้างทำความสะอาดภายใน-นอกถังใส่สารละลาย

5.3.11 งานถังสารส้ม

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 2 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- เปิดประตูระบายตะกอนของถังสารส้มออกให้หมด - ทำความสะอาดภายนอกและภายในถังสารส้ม - หากมีรอยรั่วซึมหรือแตกร้าวให้ซ่อมแซมให้เรียบร้อย - ตรวจสอบแก้ไขสิ่งที่ชำรุดต่างๆ เช่น ก๊อกต่างๆ หากมีรอยรั่วไหลหรือมีการอุดตัน ให้ดำเนินแก้ไข

5.3.12 งานระบบกวนช้า (คลองวนเวียน)

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจดูการรวมตัวของตะกอน ถ้าตะกอนรวมตัวกันได้ไม่ดีให้ปรับปริมาณสารเคมีที่ใช้เพื่อให้ตะกอนรวมตัวกันดีที่สุด
ทุกๆ 1 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ศึกษาการทำงานตามคู่มือว่าถูกต้องหรือไม่ เช่น การใส่สารส้ม, ตรวจสอบความสะอาดตามที่ต่างๆ - ตรวจสอบแก้ไขสิ่งที่ชำรุดต่างๆ เช่น ก๊อกต่างๆ,หากมีรอยรั่วไหลหรือไม่ทำงานให้แก้ไข
ทุกๆ 2 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ระบายน้ำออกจากคลองวนเวียนให้หมด - ทำความสะอาดคลองวนเวียนโดยใช้น้ำฉีด และใช้แปรงลวดขัดโคลนและตะไคร่น้ำออก - ล้างพื้นและผนังคลองวนเวียนด้วยน้ำผสมคลอรีนอย่างเข้มข้นเพื่อฆ่าเชื้อโรคทิ้งไว้ประมาณ 30 นาทีจึงใช้หัวฉีดล้างอีกครั้ง

5.3.13 งานถังตกตะกอนของระบบกรองเร็ว

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- สังเกตตะกอนที่รวมตัวกันเข้าใกล้ถังตกตะกอน ถ้าตะกอนรวมตัวกันไม่ดีและไม่โตพอให้ปรับปริมาณสารส้ม - หากพบว่าตะกอนที่รวมตัวกันแล้วแตกออกจากกันขณะเข้าถังกรองให้ปรึกษาหน่วยงานราชการ - ปรับปริมาณสารส้ม ถ้าคุณภาพของน้ำดิบเปลี่ยนแปลง ถ้าน้ำดิบขุ่นมากต้องเพิ่มปริมาณสารส้มเพิ่มขึ้นด้วย
ทุกๆ 1 อาทิตย์	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ระบายตะกอนที่ก้นถัง โดยเปิดประตูน้ำระบายตะกอน เป็นเวลาประมาณ 5-10 นาที จนไม่มีตะกอนไหลออกมา
ทุกๆ 1 เดือน	ผู้ควบคุมการ	- ตรวจสอบการทำงานของถังตกตะกอนว่าตกตะกอนดีหรือไม่ หรือ

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
	ผลิตน้ำประปา	ตะกอนที่รวมตัวกันแล้วแตกลอยเข้าไปในถังกรองหรือไม่ ถ้าพบเหตุการณ์ดังกล่าวให้แก้ไข (โดยปกติตะกอนที่รวมตัวกันดีและแตกออกเป็นตะกอนเล็กๆ จะพบตรงบริเวณรางน้ำเข้าถังกรอง)
ทุกๆ 2 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ทำความสะอาดถังตกตะกอน - ระบายตะกอนในถังออกมาให้หมด ล้างพื้นและผนังถังโดยใช้แปรงลวดขัดโคลนและตะไคร่น้ำที่เกาะตามผิวคอนกรีตของถังตกตะกอน - ฆ่าเชื้อโรคตามพื้นและผนังถัง โดยใช้น้ำยาคลอรีนอย่างเข้มข้นล้างและทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที ใช้น้ำฉีดล้างอีกแล้วจึงเริ่มสูบน้ำเข้าใหม่
ทุกๆ 6 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	-ตรวจสอบประตูน้ำทุกตัว ถ้ามีการรั่วไหลให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้ใช้งานได้ตามปกติ

5.3.14 งานถังกรองของระบบกรองเร็ว

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- อ่านค่าความฝืดของทรายกรองจากป้ายบอกระดับน้ำเหนือ-ใต้กรองทราย ถ้าเกินกำหนดควรล้างหน้าทราย (ถ้ามี) - ตรวจสอบสภาพน้ำที่ไหลเข้าถังกรอง (น้ำที่ไหลเข้าถังกรองจะต้องเป็นน้ำที่ค่อนข้างใส) ถ้าขุ่นเกินปกติให้ไปตรวจสอบการใส่สารส้มและการตกตะกอนหาสาเหตุและแก้ไขการปล่อยน้ำขุ่นเข้าถังกรองเป็นปัญหายุ่งยากมากในการรักษาหน้าทรายให้สะอาดเพราะตะกอนจะหมักหมมในทราย ทำให้ทรายแตกระแหง น้ำที่ผลิตมาจะไม่สะอาดและบางครั้งจะมีกลิ่นเหม็นและเสียค่าใช้จ่ายในการแก้ไข - สังเกตน้ำจากถังกรอง อย่าให้การกรองน้ำเร็วไป จนระดับน้ำในถังกรองต่ำกว่าระดับน้ำในถังตกตะกอนเกิน 2 ฟุต
ทุกๆ 2 วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ล้างหน้าทรายกรอง (ในกรณีที่มีป้ายบอกระดับน้ำเหนือ-ใต้ทรายกรองวัดค่าความฝืดของทรายให้ล้างหน้าทรายเมื่อความฝืดเริ่มเกินที่กำหนด)
ทุกๆ 1 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบว่าน้ำที่ไหลเข้าถังกรองไหลผ่านระบบหรือไม่ ถ้าไม่ไหลให้ตรวจสอบหาสิ่งผิดปกติ - ตรวจสอบระดับทรายกรอง ถ้าต่ำกว่ากำหนดให้เติมทรายกรองตามขนาดและระดับที่กำหนด - ระบายน้ำในถังกรองออกและตรวจสอบรอยแตก,หน้าทราย ความสกปรกต่างๆ
ทุกๆ 2 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ล้างทำความสะอาดทางน้ำเข้าของถังกรอง ตรวจสอบความสะอาดของทรายกรอง รางรับน้ำทิ้งและผนังถังขจัดโคลน,ตะไคร่น้ำ และพืชในน้ำที่

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
		เกาะตามผิวหนังต่างๆ โดยใช้แปรงขัดลวดขัดและใช้น้ำฉีดล้างออก
ทุกๆ 6 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบขนาดและคุณภาพของทรายกรองให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด - ตรวจสอบประตูน้ำและมิเตอร์ทุกตัว ถ้ามีการรั่วไหลให้ทำการซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ให้ใช้การได้ดี

5.3.15 งานแอร์เรเตอร์ของระบบประปาบาดาลกำจัดสนิมเหล็ก

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 3 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบท่อส่งน้ำดิบที่ไหลลงถ่านแอร์เรเตอร์ว่าอุดตันหรือไม่ หากอุดตันต้องทำการแก้ไข - ปรับปริมาณน้ำดิบที่ไหลลงถาดแอร์เรเตอร์ไม่ให้ไหลพ้นออกมานอกถาดให้น้ำฉีดออกจากท่อลงบนถาดอย่างสม่ำเสมอ - จัดถ่านในถาดให้กระจายไปทั่วถาด ถ้าหากถ่านติดกันแน่นเนื่องจากสนิมเหล็กเกาะอยู่มากก็ให้เปลี่ยนใหม่ - ให้น้ำไหลออกจากช่องถาดแต่ละถาดอย่างสม่ำเสมอโดยทั่วถาด อย่าให้น้ำไหลลอดช่องรวมกัน ณ จุดใดจุดหนึ่ง - ตรวจดูวัสดุที่ทำเสาและถาดของแอร์เรเตอร์ หากพบจุดใดผุพังชำรุดให้รีบแก้ไข - ขัดตะไครน้ำที่ติดอยู่บนถาดแอร์เรเตอร์ออกให้หมด
ทุกๆ 1 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบโครงสร้างทุกส่วนของแอร์เรเตอร์ และซ่อมแซมส่วนที่ชำรุด - ทำความสะอาดถาดแอร์เรเตอร์ทั้งหมด เปลี่ยนถ่านใหม่

5.3.16 งานถังปูนขาว

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 2 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- เปิดประตูระบายตะกอนของถังปูนขาวออกให้หมด - ทำความสะอาดภายในและภายนอกถังปูนขาว - หากมีรอยรั่วซึม หรือแตกร้าวให้ซ่อมแซมให้เรียบร้อย - ตรวจสอบแก้ไขสิ่งที่ชำรุดต่างๆ เช่น ก๊อกต่าง ๆ หากมีรอยรั่วไหลหรือมีการอุดตันให้รีบดำเนินแก้ไข

5.3.17 งานถังน้ำใส

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 3 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบฝาปิดถังน้ำใส ให้ปิดสนิทและอยู่ในสภาพดี - ตรวจสอบซ่อมป้ายบอกระดับน้ำ

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
		- หล่อลื่นป้ายบอกระดับน้ำให้ใช้งานได้ดี
ทุก 1 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ใช้เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำออกจากถังแล้วล้างถังโดยใช้น้ำฉีดและแปรงขัดตะไคร่น้ำ - ล้างถังโดยใช้น้ำผสมคลอรีนอย่างเข้มข้น -ตรวจสอบประตูน้ำทุกตัว ถ้ามีการรั่วไหลให้ทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่

5.3.18 งานหอถังสูง

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 3 เดือน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจซ่อมป้ายบอกระดับน้ำ
ทุกๆ 1 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ระบายน้ำในถังออกเพื่อทำความสะอาด - ทำความสะอาดพื้นด้วยถังด้วยแปรงลวดแล้วล้างถังด้วยน้ำผสมคลอรีนอย่างเข้มข้น - ตรวจสอบประตูน้ำทุกตัว ถ้ามีการรั่วไหลให้ซ่อมแซมหรือทำการเปลี่ยนใหม่ - ตรวจสอบโครงบันไดให้อยู่ในสภาพดี
ทุกๆ 5 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ตรวจสอบโครงสร้างทุกจุด ทั้งงานเหล็กและงานคอนกรีตให้อยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งาน - ทาสีโครงสร้างใหม่

5.3.19 งานมาตรวัดปริมาณน้ำ

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- คำนวณหาปริมาณน้ำที่จ่ายโดยเอาตัวเลขที่อ่านได้ลบด้วยตัวเลขที่อ่านเมื่อวันก่อน
ทุกๆ 1 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- ถอด, ตรวจสอบเปลี่ยนใหม่หากชำรุด
ทุกๆ 5-8 ปี	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- เปลี่ยนมาตรวัดน้ำใหม่

5.3.20 งานระบบจ่ายน้ำ (ท่อและอุปกรณ์)

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ วัน	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- คอยดูแลก๊อกสาธารณะ อย่าให้มีการเปิดน้ำทิ้งไว้ - ตรวจดูแนวท่อเมนจ่ายน้ำ หากมีรอยรั่วซึมให้แก้ไข
ทุกๆ 1 อาทิตย์	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- อย่าปล่อยให้น้ำที่ใช้จากก๊อกสาธารณะขังเน่า ควรขุดร่องระบายไปไกลเพื่อให้น้ำมีโอกาสได้ซึมหายไปในดินหรือระบายลงคลองหรือแม่น้ำ

เวลาในการซ่อมบำรุง	ผู้รับผิดชอบ	งานที่ต้องปฏิบัติ
ทุกๆ 2 อาทิตย์	ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา	- สำรวจเส้นทางที่มีการวางท่อเมนจ่ายน้ำ หากมีลักษณะเป็นรอยน้ำขังหรือมีน้ำซึม ให้ขุดลงไปดูว่ามีท่อแตกหรือไม่ หากพบว่าท่อแตกให้รีบดำเนินการซ่อมโดยด่วนและควรตรวจสอบตรงที่ท่อเมนจ่ายน้ำที่จะเข้าบ้านทุกบ้านด้วย - สำรวจดูว่ามีที่ใดมีท่อปูนซีเมนต์ (แอสเบสตอสซีเมนต์) หรือท่อพี.วี.ซี. โผล่พ้นดินหรือไม่ หากมีให้ดำเนินการฝังลงดิน หรือหาดินมาถมให้สูงจากผิวท่ออย่างน้อย 60 เซนติเมตร

ที่มา : กองประปาชนบท, 2545

5.4 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการบริหารจัดการระบบประปา

การบริหารการประปา ต้องใช้ส่วนประกอบหลายสิ่งร่วมกัน เช่น ผู้ใช้น้ำ ผู้ควบคุมการผลิต ผู้บริหารกิจการประปา กฎระเบียบข้อบังคับ เงินกองทุนหรือเงินงบประมาณ การบริหารการประปา ย่อมมีปัญหาอุปสรรคหลายด้าน ไม่มากก็น้อย ทั้งคนหลากหลายอาชีพ หลากหลายการศึกษา และต่างวัย หรือการมีกฎระเบียบมากมายรวมทั้งการบริหารจัดการเรื่องเงิน การให้บริการน้ำสะอาด และระบบประป่าทำให้เกิดปัญหาได้มากมายหลายเรื่อง เช่น (คู่มือการบริหารกิจการประปา,สำนักบริหารจัดการน้ำ, 2551 หน้า 29)

ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ปัญหา
1. ผู้ใช้น้ำไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของการประปา	1. เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ กฎระเบียบข้อบังคับให้ผู้ใช้น้ำรับทราบโดยทั่วกันอย่างสม่ำเสมอ เช่น ติดประกาศแจกคู่มือประกาศในที่ประชุมประจำเดือน 2. พิจารณาลงโทษ ตามกฎระเบียบข้อบังคับอย่างเด็ดขาดและเป็นธรรม
2. การใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย	1. รณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัด เช่นประกาศผ่านเสียงตามสาย ติดป้ายประชาสัมพันธ์ แจกแผ่นพับแนะนำวิธีประหยัดน้ำ 2. ให้รางวัล หรือยกย่องผู้ใช้น้ำอย่างประหยัด เช่น ลดราคาค่าน้ำเป็นพิเศษ
3. ผู้ใช้น้ำไม่ให้ความร่วมมือในการดูแลระบบประปาและแหล่งน้ำ	1. ประชุมขอความร่วมมือ ชี้แจงผลดีของการช่วยกันดูแลระบบประปาและแหล่งน้ำ 2. สร้างจิตสำนึกในการช่วยกันดูแลระบบประปา และแหล่งน้ำ
4. มีการขโมยน้ำ	1. ตรวจสอบมาตรวัดน้ำ ทิศทางการติดตั้งถูกต้อง ลวดประทับตราอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ไม่มีรอยการปรับแต่งที่ผิดปกติ 2. ตรวจสอบความผิดปกติของปริมาณการใช้น้ำแต่ละบ้าน 3. ชี้แจงสร้างความเข้าใจให้ผู้ใช้น้ำ ว่าการขโมยน้ำ การเปิดน้ำหยดเป็นการเอาเปรียบส่วนร่วม และให้ตระหนักถึงความเป็นเจ้าของระบบประปา และการเปิดน้ำหยดยังทำให้เกิดการตกตะกอนเส้นท่อในมาตรวัดน้ำทำให้เกิดการฉุดตัน และชำรุดเร็วกว่าปกติด้วย 4. ออกระเบียบการปรับ การทำโทษ ผู้มีเจตนาขโมยน้ำ
5. ผู้ควบคุมการผลิตขาดความรู้ความเข้าใจในการผลิตน้ำประปา	1. ควรคัดเลือกผู้ทำหน้าที่ควบคุมการผลิตจากผู้ที่มีความในการผลิตน้ำประปา รู้ด้านช่าง 2. ส่งผู้ควบคุมการผลิตเข้ารับการอบรมการผลิตน้ำประปา 3. จัดหาคู่มือการผลิต และการบำรุงรักษาระบบประปาไว้ที่ระบบ

ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ปัญหา
6. ผู้ควบคุมการผลิตขาดความรับผิดชอบ ทำให้ได้น้ำไม่สะอาด อุปกรณ์ และระบบประปาชำรุดเสียหาย ประปาสามารถเปิดดูได้เสมอ	1. ผู้บริหารต้องหมั่นตรวจสอบผู้ควบคุมการผลิตให้ปฏิบัติ 2. พิจารณาค่าตอบแทนให้เหมาะสมหรือให้รางวัลกรณีพิเศษ หากมีความตั้งใจในการปฏิบัติงานเป็นอย่างดี 3. ว่ากล่าวตักเตือนและลงโทษตามความเหมาะสม หากมีการละเลยการปฏิบัติงาน
7. ผู้บริหารกิจการประปา ไม่มีความรู้ความเข้าใจในการบริหารกิจการประปา	1. คัดเลือก หรือเลือกตั้งผู้บริหารกิจการประปาที่มีความรู้หรือความสนใจในเรื่องระบบประปาและการบริหาร 2. ส่งเข้าอบรมการบริหารกิจการประปา 3. ศึกษาดูงาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้บริหารกิจการประปาแต่ละแห่ง
8. ผู้บริหารกิจการขาดความรับผิดชอบ ขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน	1. ผู้ใช้น้ำต้องคอยสอดส่องดูแลการทำงานของผู้บริหารกิจการประป่า 2. ต้องมีการคัดเลือกหรือแต่งตั้งผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเช่น มีความรับผิดชอบในการทำงาน 3. ให้ค่าตอบแทนที่เหมาะสม 4. กำหนดวาระการทำงานไม่นานเกินไป
9. กฎระเบียบข้อบังคับคลุมเครือหรือไม่มีการใช้ปฏิบัติจริงจัง	1. การร่างกฎระเบียบข้อบังคับ ควรใช้คำที่เข้าใจง่าย ชัดเจน 2. การร่างกฎระเบียบข้อบังคับ ต้องผ่านการตรวจสอบและได้รับความเห็นชอบของคณะกรรมการ หรือสภาหน่วยงานส่วนท้องถิ่น 3. ผู้บริหารกิจหารประปา ต้องให้ความสำคัญ และยึดถือปฏิบัติกฎระเบียบข้อบังคับอย่างเคร่งคัด เช่น มีการลงโทษผู้ใช้น้ำที่ขโมยน้ำให้ได้รับโทษตามกฎระเบียบข้อบังคับ
10. กฎระเบียบข้อบังคับล้าสมัย	1. กฎระเบียบข้อบังคับควรมีการปรับปรุงแก้ไขให้ทันสมัยทันเหตุการณ์เหมาะสม เช่น ทบทวนปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบข้อบังคับปีละครั้งหรือเมื่อเปลี่ยนผู้บริหารกิจการประป่า 2. ศึกษาดูงาน แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ ปัญหา และการแก้ไขกฎระเบียบข้อบังคับจากระบบประปาแห่งอื่นๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทางประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม
11. กองทุน และงบประมาณไม่เพียงพอ	1. ปรับปรุงการจัดเก็บรายได้ค่าน้ำ ค่าธรรมเนียมต่างๆ ให้เหมาะสมกับรายจ่าย 2. ใช้มาตรการประหยัดค่าใช้จ่าย และให้เป็นไปตามกฎระเบียบ 3. ตั้งงบประมาณโดยดูจากผลงานปีที่ผ่านมา เช่น ค่าใช้จ่ายในช่วงปีที่ผ่านมา และค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงปีถัดไป เช่น ค่าเงินเฟ้อ ค่าตอบแทน ค่าปรับปรุงเพิ่มเติม ค่าซ่อมแซม ค่าบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปาที่จะเพิ่มขึ้น
12. การบริหารการเงินไม่โปร่งใส	1. ต้องมีการจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายให้ครบถ้วนถูกต้อง ง่ายต่อการตรวจสอบ 2. ตั้งผู้รับผิดชอบทำหน้าที่เก็บเงิน อนุมัติเบิกจ่าย เก็บรักษาเงินสำรองเบิกจ่าย 3. รายงานสถานการณ์การเงินต่อที่ประชุมประจำเดือนและมีรายงานบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการตรวจสอบและป้องกันความผิดพลาด

ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ปัญหา
	ทางการเงิน 4. ตั้งคณะกรรมการตรวจสอบการเงิน เพื่อตรวจสอบรายรับรายจ่ายประจำวัน หรือรายสัปดาห์ 5. ไม่ควรเก็บรักษาเงินสดไว้มาก เงินส่วนใหญ่ต้องผากธนาคารในนามของการประปาไม่ควรเป็นชื่อบุคคล หรือคณะกรรมการ 6. ผู้มีอำนาจลงนามในการเบิกจ่ายเงิน ต้องเป็นคณะกรรมการการบริหารกิจการประป่า และต้องลงนามไม่น้อยกว่า 2 ใน 3 คน จึงจะเบิกจ่ายเงินได้
13. ระบบประปาชำรุดทรุดโทรม	1. หมั่นตรวจสอบบำรุงรักษาระบบประปาอยู่สม่ำเสมอ 2. หากพบว่ามีสิ่งชำรุดบกพร่อง ต้องรีบซ่อมแซมแก้ไขโดยด่วน 3. ประชาสัมพันนี้ให้ผู้ใช้น้ำสอดส่องดูและระบบประปาระบบท่อต่างๆ หากพบว่ามีสิ่งชำรุดทรุดโทรมให้รีบแจ้ง เพื่อแก้ไขโดยเร็ว
14. การผลิตน้ำประปาไม่เพียงพอต่อความต้องการ	1. ควบคุมการผลิตน้ำให้เหมาะสมกับพฤติกรรมใช้น้ำของผู้ใช้น้ำ เช่น ช่วงน้ำมากต้องเพิ่มการผลิตน้ำ ช่วงต้องการไม่มีผู้ใช้น้ำ ให้การผลิตน้ำให้น้อยลงเหลือทำที่จำเป็นสำรองไว้ใช้ 2. ฤดูที่มีน้ำน้อย ต้องรณรงค์ให้มีการประหยัดน้ำ ให้ใช้น้ำน้อยลง 3. ตรวจสอบการใช้งานของเครื่องสูบน้ำ แนวท่อจ่ายน้ำให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ หากชำรุดต้องซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดีโดยเร็ว
15. การผลิตน้ำประปาได้คุณภาพไม่ดี	1. ควบคุมการเติมสารเคมีให้เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอให้ได้น้ำประปาที่มีคุณภาพดีเสมอ 2. หมั่นตรวจจัดระดับคลอรีนหลงเหลือให้อยู่ในค่า 0.2-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อให้สามารถฆ่าเชื้อโรคในท่อจ่ายน้ำประปาที่อาจปนเปื้อนภายหลังได้ตลอดเวลาจนถึงผู้ใช้น้ำ 3. ช่วงที่น้ำดิบคุณภาพเปลี่ยนแปลง ต้องมีการควบคุมการใช้สารเคมีที่เหมาะสมกับคุณภาพน้ำดิบที่เปลี่ยนแปลงไป 4. หมั่นล้างหน้าด้วยทรายกรอง ทำความสะอาดทรายกรอง คลองวนเวียน ถังตะกอน ถังน้ำไส หอถังสูง ท่อจ่ายน้ำและอื่นๆ ตามระยะเวลาที่เหมาะสม หรือเห็นว่าเริ่มไม่สะอาด 5. หากมีการแตกรั่วของท่อจ่ายน้ำประปา ให้รีบซ่อมแซมโดยเร็ว เพื่อไม่ให้เชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมหลุดลอดเข้าไปในท่อจ่ายน้ำ 6. หมั่นตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำประปา เช่น เครื่องจ่ายสารเคมี เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างปกติ
16. ผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานประปาทำงานล่าช้าไม่มีความรับผิดชอบ	1. ผู้บริหารควรมีการควบคุมทำงาน และให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ 2. ให้รางวัล หรือทำโทษตามความเหมาะสม 3. ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการให้คำแนะนำ หรือติชมการปฏิบัติงาน จัดให้มีตู้รับคำแนะนำ

ที่มา : คู่มือการบริหารกิจการประปา,สำนักบริหารจัดการน้ำ, 2551 หน้า 29

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

หลักสูตรการฝึกอบรมผู้ควบคุมการผลิตและผู้บริหารกิจการประปาหมู่บ้าน (2 วัน)

หัวข้อการนำเสนอ	**รายการประกอบการนำเสนอ**	**ระยะเวลาการบรรยาย**
1. สถานการณ์โรคอาหารและน้ำเป็นพิษในพื้นที่จังหวัด.....	- สถานการณ์โรคอาหารและน้ำเป็นพิษ - อันตรายและพิษภัยของการบริโภคน้ำที่ไม่สะอาด	1 ชั่วโมง
2. แหล่งน้ำและองค์ประกอบของระบบประปา กระบวนการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา	- แหล่งน้ำดิบ ระบบรับน้ำดิบ องค์ประกอบระบบประปา - ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ,ถังกรอง - ระบบจ่ายน้ำ,การฆ่าเชื้อโรค	1 ชั่วโมง 45 นาที
3. การใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและตู้ควบคุมไฟฟ้า	- ระบบไฟฟ้าทั่วไป - ระบบไฟฟ้าในระบบประปา - เครื่องสูบน้ำดิบ - เครื่องสูบน้ำดี	2 ชั่วโมง
4. คุณภาพน้ำและระบบฆ่าเชื้อโรค	- เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค - การเตรียมสารละลายคลอรีน - การจ่ายและการตรวจสอบคลอรีน หลงเหลือ	1 ชั่วโมง
5. ท่อ,มาตร,อุปกรณ์	- ท่อ,มาตร,อุปกรณ์	45 นาที
6. ฝึกปฏิบัติในสนาม	- การตรวจวัดปริมาณน้ำดิบ - การปรับปรุงคุณภาพน้ำ, การล้างหน้าทราย - การบำรุงรักษาระบบประปา - การตรวจสอบระบบไฟฟ้า - การตรวจสอบและการใช้เครื่องสูบ น้ำดิบและตู้ควบคุม ไฟฟ้า - การตรวจสอบและการใช้เครื่องสูบ น้ำดีและตู้ควบคุม ไฟฟ้า - การเตรียมคลอรีน - การเติมคลอรีน - การจ่ายและการตรวจสอบคลอรีน หลงเหลือ	3 ชั่วโมง 30 นาที
7. องค์ประกอบและบทบาทหน้าที่ในการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน	- คณะกรรมการบริหารกิจการ - ผู้ควบคุมการผลิต - ผู้ใช้น้ำ - กฎระเบียบบทลงโทษ	1 ชั่วโมง 30 นาที

8. การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล	- ระบบน้ำดิบ - ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ,ถังกรอง - ระบบไฟฟ้า - ระบบจ่ายน้ำ,น้ำสูญหาย	30นาที
9. การทำบัญชีและรายงาน	- ผู้ใช้น้ำ - รายรับ-รายจ่าย - การคิดต้นทุนการผลิตน้ำประปา	30 นาที
10. กรณีตัวอย่างระบบประปาหมู่บ้านที่ประสบความสำเร็จในการบริหารกิจการ	- ความหมายของการประสบความสำเร็จ - ความร่วมมือภายในชุมชน - กฎระเบียบบทลงโทษ	30 นาที

ตัวอย่างการเขียนโครงการฝึกอบรม

โครงการอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมการผลิตและผู้บริหารกิจการประปาหมู่บ้าน เทศบาล/องค์การบริหารส่วนตำบล.....

1. <u>หลักการและเหตุผล</u>

ระบบประปาหมู่บ้าน เป็นสาธารณูปโภคที่มีความสำคัญ ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ และสังคมของชุมชน โดยเฉพาะระบบประปาหมู่บ้านที่มีการจัดการโดยชุมชนนั้น ผู้รับผิดชอบดำเนินการ เป็นผู้แทนจากกลุ่มผู้ใช้น้ำ ที่ได้รับการคัดเลือกให้ทำหน้าที่ ผู้ควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา และคณะผู้บริหารกิจการประปา ในขณะเดียวกัน กิจการประปาหมู่บ้าน ประกอบด้วย โครงสร้างของระบบประปาที่มีการจัดสร้าง และมีการใช้งาน โดยใช้เทคโนโลยีหลากหลายสาขาวิชาการ และเพื่อให้ผู้ควบคุมการผลิตน้ำสามารถใช้งานและบำรุงรักษาระบบประปา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจน คณะผู้บริหารกิจการประปาสามารถจัดการให้มีการบริการจ่ายน้ำที่สะอาด เพียงพอ แก่ผู้ใช้น้ำ กิจการประปามีความมั่นคงทางการเงินแล้ว ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา และคณะผู้บริหารกิจการประปา จำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรม เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะเพียงพอ ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ภายในระบบประปาหมู่บ้าน และกิจการประปาหมู่บ้าน

อปท..... ในฐานะที่ได้รับการถ่ายโอนภารกิจในด้านการจัดหา จัดสร้าง และดำเนินการให้ชุมชนมีน้ำอุปโภคบริโภค ที่สะอาดและเพียงพอ จึงมีหน้าที่สำคัญในการสนับสนุนส่งเสริม ให้มีการดำเนินกิจการประปาหมู่บ้านอย่างเข้มแข็ง มั่นคง โดยชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้ ทั้งการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา แหล่งน้ำ ระบบผลิตน้ำ และระบบจ่ายน้ำ ซึ่งกิจการประปาที่ดี ประกอบด้วยการจัดการการเงินที่มั่นคง พึ่งตนเองได้ และสามารถผลิตน้ำสะอาดให้บริการผู้ใช้น้ำอย่างทั่วถึง ตลอดเวลา โดยจะเป็นการลดภาระการใช้จ่ายงบประมาณ ในด้านการจัดการน้ำอุปโภคบริโภค ในระยะยาว

ดังนั้น อปท.....จึงจัดให้มีการฝึกอบรมผู้ควบคุมการผลิตน้ำ และผู้บริหารกิจการประปา ของหมู่บ้านในเขตตำบล..... รวมจำนวน..... หมู่บ้าน เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา และผู้บริหารกิจการประปาหมู่บ้านในพื้นที่

2. <u>วัตถุประสงค์</u>

2.1 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา และผู้บริหารกิจการประปาหมู่บ้านในพื้นที่ ให้สามารถควบคุมการผลิตน้ำประปา และการบำรุงรักษาระบบประปา ตลอดจนการบริหารกิจการระบบประปาหมู่บ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๒ เพื่อทำให้ประชาชนในพื้นที่ มีคุณภาพชีวิตที่ดี จากการมีน้ำอุปโภค – บริโภค ที่มีคุณภาพ และปริมาณที่เพียงพอ

3. <u>กลุ่มเป้าหมาย</u>

กลุ่มผู้บริหารกิจการประปา และผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ของกิจการประปาหมู่บ้าน ในเขตตำบล..... จำนวน .....แห่ง จำนวน..... คน แบ่งเป็น

- ผู้บริหารกิจการประปาหมู่บ้าน จำนวน ..... คน
- ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จำนวน ..... คน

4. <u>วิธีดำเนินงาน</u>

- จัดทำโครงการเพื่อขออนุมัติดำเนินการตามโครงการจากคณะผู้บริหารเทศบาลตำบล /องค์การบริหารส่วนตำบล.....
- ดำเนินการประสานงานกับ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค กรมทรัพยากรน้ำ เพื่อจัดหาวิทยากรสำหรับการฝึกอบรม พร้อมเอกสารประกอบการฝึกอบรม
- จัดเตรียมสถานที่ฝึกอบรม
- ดำเนินการจัดการฝึกอบรมตามหมายกำหนดการ

5. <u>งบประมาณ</u>

เทศบาลตำบล /องค์การบริหารส่วนตำบล..... ได้ตั้งงบประมาณไว้ จำนวน ..... บาท

5.1 ค่าอาหารกลางวัน ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ผู้จัดการอบรม และวิทยากร จำนวน.....คน ๆ ละ.....บาทรวมเป็นเงิน.....

5.2 ค่าใช้จ่ายสำหรับวิทยากร ได้แก่ ค่าที่พัก ค่าพาหนะ และค่าตอบแทนวิทยากร รวมเป็น เงิน ..... บาท

5.3 ค่าวัสดุ เครื่องเขียน สำหรับผู้เข้ารับการอบรม ได้แก่ สมุด แฟ้ม ปากกา สำเนาเอกสารประกอบการบรรยาย รวมเป็นเงิน..... บาท

<u>หมายเหตุ</u> เอกสารประกอบการบรรยาย ได้แก่ (1) เรื่อง คลอรีน (2) กระบวนการผลิตน้ำประปาระบบบาดาล หรือ ระบบผิวดิน (3) เทคนิคและขั้นตอนการล้างหน้าทรายกรองระบบประปาบาดาล หรือระบบผิวดิน (4) เอกสารระบบบัญชี การคิดต้นทุนการผลิต การบันทึกข้อมูลในระบบประปา

5.4 ค่าเช่าอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์

5.5 ค่าสมนาคุณกิจการประปาในการฝึกปฏิบัติภาคสนาม และการศึกษาดูงานของผู้บริหารกิจการประปา

6. <u>ผู้รับผิดชอบโครงการ</u>

สำนักปลัดฯ เทศบาลตำบล /องค์การบริหารส่วนตำบล.....

7. <u>สถานที่ดำเนินการ</u>

สถานที่ฝึกอบรม .....

สถานที่ฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม .....

8. <u>ระยะเวลาดำเนินการ</u>

ระยะเวลา 2 วัน ระหว่างวันที่ .....

9. <u>ผลที่คาดว่าจะได้รับ</u>

1. ผู้เข้ารับการฝึกอบรม สามารถควบคุมการผลิตน้ำประปา และการบำรุงรักษาระบบประปา ตลอดจนการบริหารกิจการระบบประปาหมู่บ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ประชาชนในพื้นที่ ได้รับการอุปโภค – บริโภค น้ำประปาที่มีคุณภาพ และอยู่ในปริมาณที่เพียงพอ

(ลงชื่อ).....ผู้เสนอโครงการ

(ลงชื่อ).....ผู้พิจารณาโครงการ

(ลงชื่อ).....ผู้อนุมัติโครงการ

กำหนดการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมการผลิตและผู้บริหารกิจการประปาหมู่บ้าน

ระหว่างวันที่ .....

โดย .....

ณ. ห้องประชุม.....อำเภอ..... จังหวัด.....

<u>วันที่ 1</u>

08.00 - 08.30 น.	รายงานตัวลงทะเบียนเข้ารับการอบรม
08.30 - 09.00 น.	พิธีเปิดการฝึกอบรมโดย .....
09.00 - 10.00 น.	สถานการณ์โรคอาหารและน้ำเป็นพิษในจังหวัด.....
	โดย สาธารณสุขจังหวัด.....
10.00 - 10.15 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.15 - 12.15 น.	สถานการณ์คุณภาพน้ำ เทคนิคการเก็บตัวอย่างน้ำและการรักษาตัวอย่าง
	และมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาดื่มได้ (WHO/กรมอนามัย)
	โดย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่.....
12.15 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 14.00 น.	แหล่งน้ำและองค์ประกอบของระบบประปา
	โดย วิทยากรสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ..... (สทภ.....)
14.00 - 15.00 น.	กระบวนการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา โดย วิทยากร สทภ.1
15.00 - 15.15 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
15.15 - 16.15 น.	การใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและตู้ควบคุมไฟฟ้า ระบบท่อ, มาตรวัดน้ำ,
	อุปกรณ์ย่อยในระบบประปา
	โดย วิทยากร สทภ.....
16.15 - 17.15 น.	คุณภาพน้ำและระบบฆ่าเชื้อโรค โดยวิทยากร สทภ.....

วันที่ 2

08.30 - 12.00 น.	ศึกษาดูงานและฝึกปฏิบัติงานควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา รวมทั้งฝึกปฏิบัติการเก็บตัวอย่างน้ำ โดย วิทยากร สทภ...../สสภ..... 1 ประปาหมู่บ้าน..... 2 ประปาหมู่บ้าน..... 3 ประปาหมู่บ้าน.....
12.00 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 14.30 น.	องค์ประกอบและบทบาทหน้าที่ในการบริหารกิจการประปา โดยวิทยากร สทภ.....
14.30 - 14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
14.45 - 15.15 น.	การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล การทำบัญชีและรายงาน โดยวิทยากร สทภ.....
15.15 - 16.45 น.	กรณีตัวอย่างกิจการประปาหมู่บ้านที่ประสบความสำเร็จ โดย คณะวิทยากร
16.45 - 17.15 น.	สรุป อภิปรายซักถามปัญหา โดย – นายก ทต./อบต. และคณะวิทยากร
17.15 - 17.30 น.	พิธีปิดการฝึกอบรม โดย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ..... (สสภ.....)

ภาคผนวก 2

เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ปี พ.ศ.2553

ข้อมูล	หน่วยวัด	เกณฑ์ที่กำหนด
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	อยู่ระหว่าง 6.5-8.5
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	ไม่เกิน 5
สี (Color)	แพลตตินัมโคบอลท์	ไม่เกิน 15
สารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 1,000
ความกระด้าง (Hardness)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 500
ซัลเฟต ($SO^{=}_4$)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Cl^-)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (NO^-_3 as NO^-_3)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (F^-)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.7
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
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
แบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์ม (Coliform bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
แบคทีเรียประเภทฟีคัลโคลิฟอร์ม (Faecal coliform bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ

หมายเหตุ

1. คลอรีนอิสระคงเหลือ (Residual Free Chlorine) กำหนดให้มีที่ ปลายเส้นท่อ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา
2. วิธีการตรวจเป็นไปตามวิธีการในหนังสือ Standard Method for The Examination of Water and Wastewater Edition 21st Ed.
3. ประกาศกรมอนามัย (29 กุมภาพันธ์ 2543)

ภาคผนวก 3

สถานที่ตั้งสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 (เชียงใหม่)
เลขที่ 118/4 หมู่ที่ 2 ถนนอนุสาวรีย์สิงห์ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300
โทรศัพท์ : 0 5321 8032-4 โทรสาร : 0 5321 8032 - 4 ต่อ 102
อีเมล์ reo01.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง)
เลขที่ 13 ถนนป่าขาม1 ตำบลหัวเวียง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52000
โทรศัพท์ : 0 5422 7201 โทรสาร : 0 5422 7207
อีเมล์ reo02.org@mnre.mail.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก)
เลขที่ 802 ถนนพิษณุโลก-หล่มสัก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130
โทรศัพท์ : 0 5531 3146, 0 5531 3147 โทรสาร : 0 5531 3146, 0 5531 3147
อีเมล์ reo03.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์)
เลขที่ 323 หมู่ที่ 1 ตำบลเก้าเลี้ยว อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ 60230
โทรศัพท์ : 0 5638 3565-7 โทรสาร : 0 5638 3565-7
E-mail/Webmaster : reo04.org@mnre.mail.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม)
อาคารบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ชั้น 1
เลขที่ 2/1 หมู่ที่ 6 ตำบลวังตะกู อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
โทรศัพท์ : 0 3426 2339-40 โทรสาร : 0 3426 2339-40
อีเมล์ reo05.org@mnre.mail.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี)
เลขที่ 47/100 หมู่ที่ 4 ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ : 0 2968 8535, 0 2968 8065 โทรสาร : 0 2968 8062
อีเมล์ reo06.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)
เลขที่ 12 หมู่ที่ 2 ถนนสายคู่ ตำบลพระพุทธบาท อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี 18120
โทรศัพท์ : 0 3626 6202 โทรสาร : 0 3626 7031
อีเมล์ reo07.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี)
เลขที่ 126 ถนนสมบูรณ์กุล ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000
โทรศัพท์ : 0 3232 7603 โทรสาร : 0 3231 5044
อีเมล์ reo08.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 (อุดรธานี)
เลขที่ 319 หมู่ที่ 10 ตำบลบ้านจั่น อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000
โทรศัพท์ : 0 4229 2818 โทรสาร : 0 4229 2819
อีเมล์ reo09.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น)
เลขที่ 283 ถนนกลางเมือง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000
โทรศัพท์ : 0 4324 6772-3 โทรสาร : 0 4323 6107-8
อีเมล์ reo10.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 (นครราชสีมา)
ถนนพลล้าน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ : 0 4424 2818 โทรสาร : 0 4424 3480
อีเมล์ reo11.org@mnre.mail.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 (อุบลราชธานี)
เลขที่ 430 หมู่ที่ 11 ถนนคลังอาวุธ ตำบลขามใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000
โทรศัพท์ : 0 4521 0371 โทรสาร : 0 4521 0372
อีเมล์ reo12.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)
เลขที่ 31/2 หมู่ที่ 4 ถนนพระยาสัจจา ตำบลบ้านสวน อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000
โทรศัพท : 0 3828 2381,3 โทรสาร : 0 3827 5420
อีเมล์reo13.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 (สุราษฎร์ธานี)
เลขที่ 130 หมู่ที่ 1 ถนนวัดโพธิ์ ตำบลมะขามเตี้ย อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
โทรศัพท์ : 0 7727 2789 โทรสาร : 0 7727 2584
อีเมล์ reo14.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต)
เลขที่ 189/193 หมู่ที่ 1 ถนนรัตนโกสินทร์ 200 ปี ตำบลวิชิต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000
โทรศัพท์ : 0 7621 9329, 0 7621 9415 โทรสาร : 0 7621 9603
อีเมล์ reo15.org@mnre.go.th

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา)
ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000
โทร : 0 7431 3419, 0 7431 1882 โทรสาร : 0 7431 3419, 0 74311 882 ต่อ 13
อีเมล์ reo16.org@mnre.go.th

ภาคผนวก 4

ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สังกัด	เบอร์ติดต่อ
1. นายเสน่ห์ สุวรรณคีรี	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 (ลำปาง)	0 5421 8602 / 081-8846957
2. นายอินทวน เป็นบุญ	ช่างฝีมือสนามชั้น 4	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 (ลำปาง)	0 5421 8602 / 081-8852153
3. นายเฉลิม หลวงขัน	ช่างฝีมือสนามชั้น 4	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 (ลำปาง)	0 5421 8602 / 081-8824123
4. นายสุกิติ์ เภตราจินดารัตน์	ข้าราชการบำนาญ (วิศวกรชำนาญการพิเศษ/ผอ.ส่วนบริหารจัดการน้ำ)	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 9 (พิษณุโลก)	0 5531 3181 / 089-2058176
5. นายวินัย แก้วพูลศรี	นายช่างโยธาชำนาญงาน	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 9 (พิษณุโลก)	0 5531 3181 / 086-9399555
6. นายภาณุ พรมศิลา	เจ้าพนักงานอุทกวิทยาชำนาญงาน	ส่วนบริหารจัดการน้ำที่ 3 กรมทรัพยากรน้ำ	089-8563736
7. นายชูชาติ ผดุงวิเชียร	นายช่างโยธาชำนาญงาน	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7	080-2779021
8. นายพรศักดิ์ ชนะชัย	นักวิทยาศาสตร์ 7	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 3	081-0076917
9. นางสาวศุจิรา กิตติราษฎร์	วิศวกร 6	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 3	087-7480838
10. นายณชรัฐ อุ่ยสกุล	หัวหน้างานบำรุงรักษา	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 3	084-0213055

ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สังกัด	เบอร์ติดต่อ
11. นายบันเทิง สมทอง	นายช่างโยธาชำนาญงาน	ส่วนบริหารจัดการน้ำที่ 2 สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 2	0 3622 5241-4
12. นายรบฤา พรหมา	ผู้อำนวยการส่วนแผนงาน	สำนักงานทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 2	0 3544 0331
13. นายมนตรี บุญเลิศ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7	0 3626 6202
14. นายวันชัย ประภาโส	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 2	0 3622 5241
15. นายสมศักดิ์ พลายมาต	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8	0 3232 7603
16. นายเสรี เล็กวิไล	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7	089-0818727
17. นางสาวศุจิรา กิตติราษฎร์	วิศวกร 6	งานบำรุงรักษา กองระบบผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำ	0 3220 0782
18. นายคทาวุธ จุโฑปะมา	นักวิทยาศาสตร์ 7	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 3	0 3220 0782
19. นางสาวสวนา ลีนะกุล	ปลัดเทศบาลตำบลหนองบัว	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 3	081-3444224
20. นายฐิติพงศ์ จงไมตรีพร	หัวหน้าฝ่ายกิจการประปา	เทศบาลตำบลหนองบัว	081-1954900

ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สังกัด	เบอร์ติดต่อ
21. นางสุภาพร หลักรอด	ข้าราชการบำนาญ	เทศบาลตำบลพระแท่น	086-3317239
22. นายโสภัณ ใจรักพันธุ์	นักบริหาร 9	สำนักงานประปาภูมิภาคเขต 7	083-3264960
23. นายปิยะศักดิ์ ทองดี	วิศวกร 6	สำนักงานประปาภูมิภาคเขต 7	089-4538905
24. นายผะเด็ด อ่อนสี	นักวิทยาศาสตร์ 6	สำนักงานประปาภูมิภาคเขต7	081-0553383
25. นายเข็มทอง โพธิ์มา	นายช่างเครื่องกลชำนาญงาน	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 11 (อุบลราชธานี)	081-8764878
26. นายสมเกียรติ คำควร	ช่างฝีมือสนามชำนาญงาน	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 11 (อุบลราชธานี)	089-8641304
27. นายชาญ เศษตะราช	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	ส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 6	081-5778563
28.นายอำพล แก้ววิจิตร	หัวหน้างาน 8 งานควบคุมคุณภาพน้ำ 1	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 (ชลบุรี)	0 3827 5818
29.นางสาวกรชา มั่นปาน	หัวหน้างาน 8 งานควบคุมคุณภาพน้ำ 2	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 (ชลบุรี)	0 3827 5818 / 088-2059085
30.นางสาวนันท์ภสร สิงห์ดำ	นักวิทยาศาสตร์ 7 งานควบคุมคุณภาพน้ำ 1	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 (ชลบุรี)	0 3827 5818 / 090-9826363

ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สังกัด	เบอร์ติดต่อ
31.นายโอฤทธิ์ นักธรรม	หัวหน้างาน 8 งานเทคโนโลยีควบคุมการผลิต	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 (ชลบุรี)	0 3827 5818 / 089-5955884
32.นายยุทธนา นววงศ์สกุล	ผู้อำนวยการกองช่าง	องค์การบริหารส่วนตำบลประณีต อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด	098-4835299
33.นายกระจ่าง กิจจานุกิจวัฒนา	ปลัดเทศบาล	เทศบาลตำบลตกพรม อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี	089-6028613
34. นายธเนศ การพร้อม	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	ส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10	0 7720 0788 / 081-892-2348
35. นายเชาวลิต วัฒนพันธ์	นายช่างฝีมือสนาม ช. 4	ส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10	077-200-788 / 081-478-4463
36. นายธเนศ กาพร้อม	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10 สุราษฎร์ธานี	077-200788 / 081-8922348
37. นายเชาวลิต วัตนพันธ์	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ	สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10 สุราษฎร์ธานี	077-200788 / 081-8784463
38. นางสาววรัญญ์ศิชา พงศ์ธนากูล	หัวหน้างานผลิต 8	ศูนย์อนามัยที่ 11 นครศรีธรรมราช	075-399460 / 090-2249650
39. นายอุทัย แซ่จิว		การประปาส่วนภูมิภาค สาขาภูเก็ต	076-319177 / 087-2771199
40. นางสาวจารุรัตน์ เชาว์เลิศ	หัวหน้างานควบคุมคุณภาพน้ำ 2	การประปาส่วนภูมิภาค สาขาภูเก็ต	076-319177

ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สังกัด	เบอร์ติดต่อ
41. นางสาวยุพดี ทองขาว	นักวิทยาศาสตร์ 6	การประปาส่วนภูมิภาค สาขาภูเก็ต	0 7631 9177 / 081-9119971
42. นายปกรณ์ ดำเกลี้ยง	ช่างไฟฟ้า 4	การประปาส่วนภูมิภาค สาขาภูเก็ต	093-2696559/ 084-3000190
43. นายประสงค์ โชโต	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	ส่วนบริหารจัดการน้ำสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 8	081-16093017
44. นายสมพล สุโร	ช่างฝีมือภาคสนาม ช.4	ส่วนบริหารจัดการน้ำสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 8	089-97348280
45. นายสะหลัน สามะ	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ	ศูนย์อนามัยที่ 12 ยะลา	089-95244677

บรรณานุกรม

กองประปาชนบท **คู่มือการดูแลและการบริหารจัดการธนาคารน้ำ สำหรับผู้ดูแลและกรรมการบริหาร**. กรมอนามัย กรุงเทพมหานคร, 2542

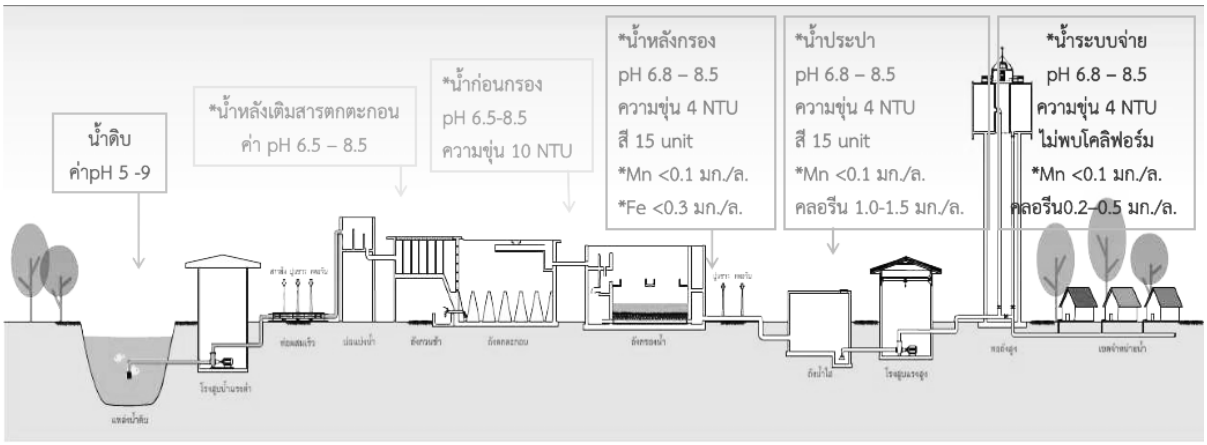
สำนักบริหารจัดการน้ำ **คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาบาดาลรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 2.5 และ 20 ลบ.ม./ชม.** กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร, 2548

สำนักบริหารจัดการน้ำ **คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาบาดาลรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 7 และ 10 ลบ.ม./ชม.** กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร, 2548

สำนักบริหารจัดการน้ำ **คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดินรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.** กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร, 2548

สำนักบริหารจัดการน้ำ **คู่มือการบริหารกิจการประปา.** กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร, 2551

สำนักบริหารจัดการน้ำ **แนวทางการจัดหาน้ำสะอาดในชุมชนและกระบวนการพิจารณาการจัดสร้างระบบประปาหมู่บ้าน** กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร, 2548



คณะทำงานจัดทำ
คู่มือการฝึกอบรมสำหรับผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา

ที่ปรึกษา

ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16

คณะผู้จัดทำ

1. นางเพ็ญสินี หนูทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม)
2. นางอารีย์ แก้วเขียว	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี)
3. นางสุรินทร สะตะ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)
4. นางพวงเดือน ชุ่มศิริ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี)
5. นางลาวัลย์ เอียวสวัสดิ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)

คณะผู้สนับสนุนข้อมูล

1. นางสาวโสภา สงคราม	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 (เชียงใหม่)
2. นางสาวจีรภา จำศิล	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง)
3. นางสาวนฤมล นาคมี	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก)
4. นางสาวกรรณิกา สักกายะกรมงคล	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์)
5. นางพณา เจียรวาปี	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 (อุดรธานี)
6. นายเสรี มหาวิชัด	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น)
7. นางผุสดี ถาวรวงศ์มั่นคง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 (นครราชสีมา)
8. นางสาววิลาสินี ภาระวงค์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 (อุบลราชธานี)
9. นางวลัยพร จิ๋วสุวรรณ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 (สุราษฎร์ธานี)
10. นายศุภชัย ธีระปถัมภ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต)
11. นางอาสา ชุมรักษา	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา)

“ สร้างความเท่าเทียม และทั่วถึงน้ำสะอาด เพื่อประชาชนมีสุขทุกครัวเรือน ”