สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คู่มือ

ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา

ระบบประปาบาดาล
(แบบ 3 IN 1)

รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

ขนาดอัตราการผลิต

2.5 5 10 และ 20

ลบ.ม./ชม.

คำนำ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีหน้าที่และอำนาจในการจัดหาให้มีระบบประปา ซึ่งเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบได้รับบริการน้ำสะอาดอย่างทั่วถึง แต่เนื่องจากบุคลากรด้านช่างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีจำนวนไม่เพียงพอ ขาดองค์ความรู้เฉพาะด้าน จึงเป็นเรื่องยากที่จะบริหารงานด้านระบบประปาให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล แม้ว่าภารกิจด้านระบบประปาได้มีการถ่ายโอนมาเป็นเวลานานแล้ว แต่ยังคงพบว่าประชาชนในหลายพื้นที่ใช้น้ำประปาที่ไม่ได้มาตรฐานน้ำบริโภค โดยมีสาเหตุจากผู้ควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปาไม่มีสมรรถนะเพียงพอในการดูแลให้เป็นไปตามหลักวิชาการ หรือการบริหารจัดการกิจการประปาที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากขาดองค์ความรู้ในการบริหารจัดการ ทำให้ปริมาณน้ำประปาไม่เพียงพอ หรือคุณภาพน้ำประปาไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ยังอาจส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงกว่าที่ควรจะเป็น

กรมทรัพยากรน้ำ ในฐานะเป็นหน่วยงานเจ้าของภารกิจถ่ายโอนภารกิจงานระบบประปาหมู่บ้านให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศไปดำเนินการเองตั้งแต่ ปี พ.ศ.2546 และเป็นหน่วยงานสนับสนุนทางด้านเทคนิค วิชาการ เกี่ยวกับงานด้านระบบประปา หลังการถ่ายโอนภารกิจ เล็งเห็นความสำคัญในการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องการผลิตน้ำประปา จึงได้จัดทำคู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาสำหรับระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำจากบาดาล ขนาดอัตราผลิต 2.5, 5, 10 และ 20 ลบ.ม./ชม. (แบบ 3 in 1) เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้มีคู่มือสำหรับเรียนรู้ถึงกระบวนการผลิต วิธีการผลิต และบำรุงรักษาระบบประปาได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และยกระดับคุณภาพระบบประปา ให้ได้มาตรฐาน ด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา สอดคล้องกับหลักเกณฑ์และมาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน ที่จัดทำโดยกรมทรัพยากรน้ำ ร่วมกับ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น การประปาส่วนภูมิภาค กรมอนามัย กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการประเมินระบบประปาในความดูแลรับผิดชอบ เพื่อพัฒนาปรับปรุง เพิ่มประสิทธิภาพ ให้ได้มาตรฐาน และผลิตน้ำประปาให้มีคุณภาพต่อไป

โดยคู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาสำหรับระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำจากบาดาล ขนาดอัตราผลิต 2.5, 5, 10 และ 20 ลบ.ม./ชม. โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ควบคุมการผลิตระบบประปาหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อเสนอแนะประการใด กรมทรัพยากรน้ำขอน้อมรับด้วยความยินดี

กรมทรัพยากรน้ำ
เมษายน 2562

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำประปาบาดาล	1
บทที่ 2 การเตรียมการผลิตน้ำประปา	6
1. การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ	6
1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ	6
1.2 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุม	6
1.3 การตรวจสอบสวิตซ์ใบพาย (FLOW SWITCH)	13
2. การเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ	13
2.1 การตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ	13
2.2 ระบบเติมอากาศ	18
2.3 ถังกรอง	18
2.4 ถังน้ำใส	23
2.5 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน	24
3. การเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ	33
3.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม	33
3.2 หอถังสูง	41
3.3 ท่อเมนจ่ายน้ำ	42
บทที่ 3 การผลิตน้ำประปา	43
1. ระบบน้ำดิบ	43
2. ระบบผลิตน้ำ	44
3. ระบบจ่ายน้ำ	45
4. การล้างย้อนทรายกรอง	48
5. การปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนให้เหมาะสม	52
บทที่ 4 การบำรุงรักษาระบบประปาบาดาล	53
1. การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ	53
1.1 การบำรุงรักษาแหล่งน้ำดิบ	53
1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม	54
1.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ	54

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

2. การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา 55
2.1 การบำรุงรักษาระบบเติมอากาศ 55
2.2 การบำรุงรักษาถังกรอง 55
2.3 การบำรุงรักษาถังน้ำใส 55
2.4 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี 55
3. การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา 56
3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม 56
3.2 การบำรุงรักษาหอถังสูง 57
3.3 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ 57
บรรณานุกรม 60
ภาคผนวก 62
1. การตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบ 63
2. การวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำดิบ 65
3. การดูแลตัวเองขณะเตรียมสารละลายคลอรีน 66
4. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ 67
5. รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ 69
6. อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ล ไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข 72
7. อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง ไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข 74
8. อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องจ่ายสารเคมี ไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข 76
9. การตรวจสอบระบบควบคุม 77
10. หลักเกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน 80
สถานที่ติดต่อ 84
คณะทำงานปรับปรุงคู่มือ 86

บทที่ 1
กระบวนการผลิตน้ำประปาบาดาล

การผลิตน้ำประปาที่ใช้แหล่งน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ เริ่มต้นด้วยการสูบน้ำจากบ่อบาดาล โดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ (ซับเมิลซิเบิ้ล) ส่งไปตามท่อส่งน้ำดิบ ผ่านระบบเติมอากาศบนถังกรอง เพื่อให้เหล็กและแมงกานีสที่ละลายในน้ำบาดาลสัมผัสกับอากาศแล้วจับตัวเป็นตะกอนเหล็กตกลงในถังกรอง ผ่านชั้นทรายกรอง กรวดกรองในถังกรอง หลังจากนั้นน้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้วจะไหลลงสู่ถังน้ำใส เมื่อน้ำจากถังกรองไหลลงสู่ถังน้ำใสจนเกือบเต็ม ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดีเพื่อสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยในระหว่างนี้ยังคงสูบน้ำดิบเข้าถังกรองต่อไปตามปกติ ซึ่งจะมีการเติมสารละลายคลอรีนด้วยเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนในเส้นท่อน้ำขึ้นหอถังสูงเพื่อฆ่าเชื้อโรค

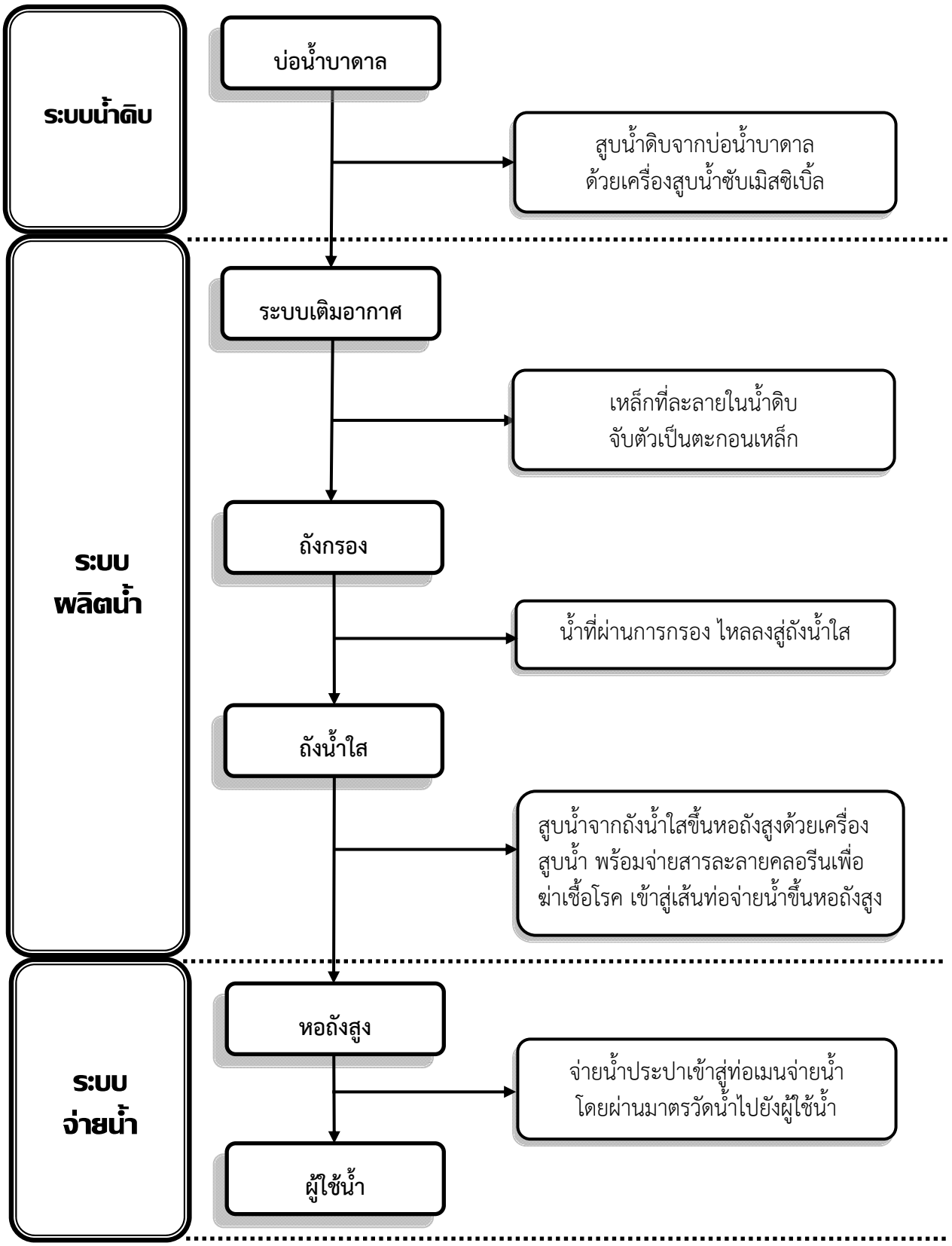
เมื่อน้ำเกือบเต็มหอถังสูง จึงเปิดประตูน้ำ จ่ายน้ำประปาจากหอถังสูงไปตามท่อจ่ายน้ำ โดยผ่านมาตรวัดน้ำไปยังผู้ใช้น้ำ โดยทำการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงไปพร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน เมื่อการใช้น้ำเริ่มลดน้อยลง ซึ่งอาจมาจากประชาชนได้ใช้น้ำประปาอย่างเพียงพอแล้ว หรือพ้นจากช่วงเวลาที่มีการใช้น้ำสูงสุดแล้ว เช่น เวลาสายที่คนเริ่มออกไปทำงานนอกบ้านแล้ว หรือเป็นเวลาดึกที่คนพักผ่อนนอนหลับกันแล้ว เป็นต้น ทำให้ปริมาณน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนเต็ม จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีและเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยในระหว่างนี้ยังคงสูบน้ำดิบ เพื่อทำการกรองน้ำลงถังน้ำใสต่อไปเรื่อยๆ จนเต็มถัง จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ เป็นอันเสร็จสิ้นการผลิตน้ำประปาในครั้งแรก

เมื่อการใช้น้ำเริ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำในหอถังสูงลดลงเรื่อยๆ จนเหลือประมาณ 1/3 ของความจุถัง ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงอีกครั้ง จนกว่าน้ำจะเต็มหอถังสูง จึงปิดเครื่องสูบน้ำดี ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอย เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงลดลงจนถึงระดับที่ตั้งไว้ สวิตช์ลูกลอยที่ติดตั้งในหอถังสูงจะทำงานโดยต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยอัตโนมัติ และจะตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นจนถึงระดับต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5-10 ซม. ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ

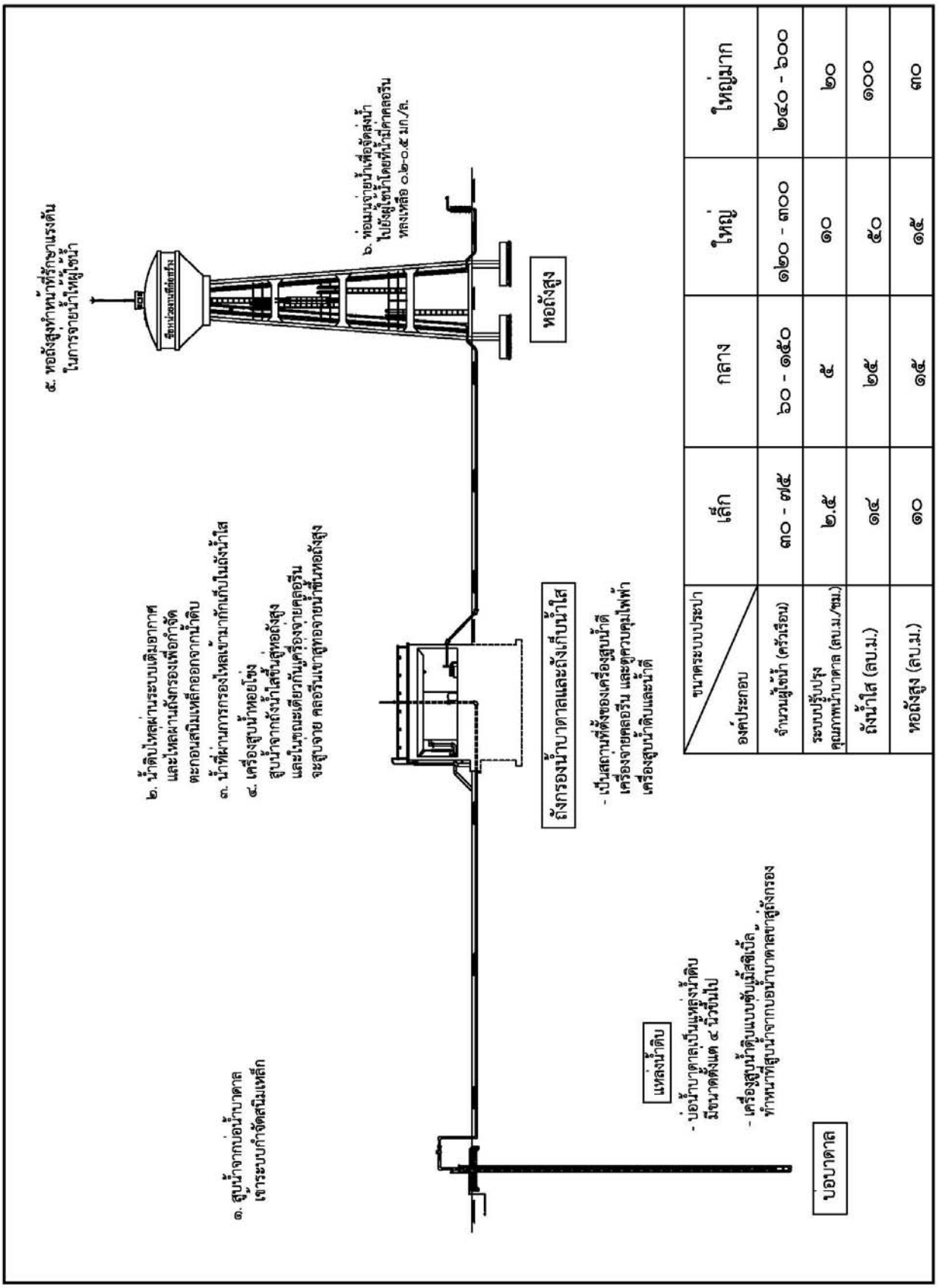
เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำเสียหาย ในกรณีที่ปริมาณน้ำในถังน้ำใสมีน้อย ไม่เพียงพอที่จะสูบขึ้นหอถังสูง จะติดตั้งสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีร่วมกับสวิตช์ลูกลอยที่ติดตั้งในหอถังสูง โดยสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใสจะทำงานโดยตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจนถึงระดับสูงกว่าปลายท่อดูด 50 ซม. ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นถึงระดับครึ่งหนึ่งของความจุถัง ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยอัตโนมัติ

ในระหว่างที่มีการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงและเปิดเครื่องจ่ายละลายคลอรีนให้ทำงานไปพร้อมกัน หากปริมาณน้ำในถังน้ำใสลดลงเหลือประมาณ ½ ของความจุถังให้เปิดเครื่องสูบน้ำดิบสูบน้ำจากบ่อบาดาลเข้าสู่ถังกรอง เพื่อทำการกรองน้ำลงถังน้ำใสอีกครั้ง ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจะถึงระดับที่ตั้งไว้ สวิตช์ลูกลอยจะทำงาน โดยต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำสูบน้ำดิบเข้าถังกรองโดยอัตโนมัติ และจะตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้น จนถังระดับต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5-10 ซม. ทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดสูบน้ำดิบโดยอัตโนมัติ เป็นการเริ่มต้นผลิตน้ำประปาใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยจะมีลำดับขั้นตอนการทำงานเช่นเดียวกับการผลิตน้ำประปาในครั้งแรก ซึ่งกระบวนการผลิตน้ำประปาจะมีวัฏจักรการทำงานเช่นนี้ไปเรื่อยๆ

กระบวนการผลิตน้ำประปาบาดาล



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำประปา



ขนาดระบบประปา / องค์ประกอบ	เล็ก	กลาง	ใหญ่	ใหญ่มาก
จำนวนผู้ใช้น้ำ (ครัวเรือน)	๓๐ - ๗๕	๖๐ - ๑๕๐	๑๒๐ - ๓๐๐	๒๔๐ - ๖๐๐
ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล (ลบ.ม./ชม.)	๒.๕	๕	๑๐	๒๐
ถังน้ำใส (ลบ.ม.)	๑๔	๒๕	๕๐	๑๐๐
หอถังสูง (ลบ.ม.)	๑๐	๑๕	๑๕	๓๐

รูปที่ 2 ขั้นตอนและกระบวนการผลิตน้ำประปาบาดาล

เมื่อทราบถึงขั้นตอนการทำงานของระบบประปาบาดาลแล้ว ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทราบถึงหน้าที่ขององค์ประกอบในระบบประปา มีรายละเอียด ดังนี้

1. ระบบน้ำดิบ ประกอบด้วย

1.1 บ่อน้ำบาดาล เป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากน้ำฝนหรือน้ำผิวดินไหลซึมลงสู่ใต้ดิน และมักจะละลายเอาแร่ธาตุเจือปนลงไปด้วย ดังนั้น บ่อน้ำบาดาลแต่ละแห่งจะมีคุณภาพน้ำดิบและปริมาณที่แตกต่างกัน การนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาต้องคำนึงถึงคุณภาพและปริมาณให้เหมาะสมเพียงพอต่อการผลิตเป็นน้ำประปา

1.2 เครื่องสูบน้ำดิบ ใช้สำหรับสูบน้ำจากบ่อน้ำบาดาลส่งไปผลิตเป็นน้ำประปา โดยเครื่องสูบน้ำจะติดตั้งอยู่ภายในบ่อน้ำบาดาล ตัวเครื่องสูบน้ำจะประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ไฟฟ้า น้ำจะถูกสูบผ่านตามท่อเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เครื่องสูบน้ำบาดาลจะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบจมใต้น้ำ (ซับเมิสซิเบิ้ล)

1.3 ท่อส่งน้ำดิบ ใช้สำหรับเป็นท่อส่งน้ำจากบ่อน้ำบาดาลมายังระบบผลิตประปาส่วนมากจะใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

2. ระบบผลิตน้ำ ประกอบด้วย

2.1 ระบบเติมอากาศ มีลักษณะเป็นท่อกระจายน้ำ ทำหน้าที่กระจายน้ำให้น้ำดิบสัมผัสกับอากาศเพื่อให้เหล็กที่อยู่ในรูปของสารละลายในน้ำ จับตัวเป็นตะกอนเหล็ก

2.2 ถังกรอง ทำหน้าที่รับน้ำจากระบบเติมอากาศ ภายในถังกรองจะบรรจุทรายกรองและกรวดกรองเรียงเป็นชั้น ๆ เพื่อทำหน้าที่ช่วยในการกรองตะกอนเหล็กออกจากน้ำดิบ

2.3 ระบบฆ่าเชื้อโรค ใช้การเติมสารละลายคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา

2.4 ถังน้ำใส ทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ผ่านจากถังกรองน้ำมาเก็บไว้ในถังน้ำใส

3. ระบบจ่ายน้ำ ประกอบด้วย

3.1 เครื่องสูบน้ำดี ใช้สำหรับสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง เพื่อจ่ายน้ำให้กับผู้ใช้น้ำ เครื่องสูบน้ำดีจะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

3.2 หอถังสูง ทำหน้าที่รักษาแรงดันน้ำให้สม่ำเสมอ เพื่อจ่ายน้ำประปาให้แก่ผู้ใช้น้ำ

3.3 ท่อเมนจ่ายน้ำ ทำหน้าที่จ่ายน้ำประปาจากหอถังสูงส่งไปให้ผู้ใช้น้ำโดยผ่านมาตรวัดน้ำ ท่อเมนจ่ายน้ำส่วนใหญ่จะใช้เป็นท่อ พีวีซี และท่อเหล็กอาบสังกะสี

เมื่อทราบถึงองค์ประกอบและหน้าที่ของส่วนต่างๆ ในระบบประปาแล้ว ผู้ควบคุมผลิตก็พร้อมที่จะเริ่มต้นการผลิตน้ำประปา โดยขั้นตอนในการผลิตน้ำประปา จะมีรายละเอียดดังนี้

ก. ขั้นตอนการเตรียมการผลิตน้ำประปา

1. การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ
   1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ
   1.2 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม
   1.3 การตรวจสอบสวิตซ์ใบพาย (Flow Switch)
2. การเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ
   2.1 การตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ
   2.2 ระบบเติมอากาศ
   2.3 ถังกรอง

2.4 ถังน้ำใส

2.5 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

3. การเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ

3.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม

3.2 หอถังสูง

3.3 ท่อเมนจ่ายน้ำประปา

ข. ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา

1. ระบบน้ำดิบ
2. ระบบผลิตน้ำ
3. ระบบจ่ายน้ำ
4. การล้างหน้าทรายกรอง
5. การปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนให้เหมาะสม

ค. ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบประปา

1. การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

1.1 การบำรุงรักษาแหล่งน้ำดิบ

1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

1.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ

2. การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำ

2.1 การบำรุงรักษาระบบเติมอากาศ

2.2 การบำรุงรักษาถังกรอง

2.3 การบำรุงรักษาถังน้ำใส

3. การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำ

3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม

3.2 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี

3.3 การบำรุงรักษาหอถังสูง

3.4 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

ง. ภาคผนวก

1. การตรวจสอบความเป็นกรด – ด่างของน้ำดิบ
2. การวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำดิบ
3. การดูแลตนเองขณะเตรียมสารละลายคลอรีน
4. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ
5. รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ
6. อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ลไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข
7. อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข
8. อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องจ่ายสารเคมีไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข
9. การตรวจสอบระบบควบคุม
10. หลักเกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน

บทที่ 2
การเตรียมการผลิตน้ำประปา

การเตรียมความพร้อมในการผลิตน้ำประปา เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบก่อนดำเนินการผลิตน้ำประปา ซึ่งเป็นแนวทางในการเริ่มการผลิตน้ำประปาอย่างถูกต้อง มีรายละเอียดที่จะต้องเตรียมความพร้อมดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ

1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ

ก่อนที่จะนำน้ำดิบมาใช้ในการผลิตประปา จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียก่อน โดยสิ่งที่จะต้องตรวจสอบมี ดังนี้

1.1.1 <u>ความเป็นกรด-ด่าง (pH)</u>

pH เป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำว่ามีค่ามากน้อยเพียงใด ค่า pH ขึ้นกับปริมาณของไฮโดรเจนอิออนที่แตกตัวในน้ำ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 14 โดยค่า pH = 0 หมายถึง น้ำที่มีสภาพเป็นกรดมาก pH = 14 หมายถึง น้ำที่มีสภาพเป็นด่างมาก และค่า pH = 7 หมายถึง น้ำที่มีสภาพเป็นกลาง

pH เป็นคุณสมบัติของน้ำที่สามารถวัดได้ง่ายที่สุด แต่มีบทบาทและความสำคัญอย่างมากต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น ระบบสร้างตะกอน ระบบเติมอากาศ ระบบกำจัดความกระด้างด้วยวิธีตกผลึก ระบบการปรุงแต่งน้ำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนหรือการตกผลึก ตลอดจนระบบกำจัดน้ำเสียแบบต่าง ๆ

วิธีการตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบ จะใช้เครื่องมือวัด pH ที่เรียกว่าพีเอชมิเตอร์ หรือใช้ เครื่องมือวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างโดยวิธีการเทียบสี ให้ดูรายละเอียดในภาคผนวก 1

1.1.2 <u>เหล็ก</u>

เกิดจากสารประกอบของเหล็กในดิน ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ดีในที่ๆมีอากาศน้อย และเมื่อสัมผัสกับอากาศจะตกตะกอนเป็นสีน้ำตาลแดงมีกลิ่นและรสที่ไม่พึงประสงค์ของผู้บริโภค นอกจากนั้นยังทำให้เกิดปัญหาในการซักล้าง เช่น ทำให้เกิดคราบสีน้ำตาลแดงตามภาชนะ

วิธีการตรวจสอบปริมาณเหล็กในน้ำดิบจะใช้วิธีการเทียบสี ให้ดูรายละเอียดในภาคผนวก 2

1.2 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

ก่อนที่จะเริ่มต้นตรวจสอบปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ จะต้องทราบรายละเอียดต่างๆ ตลอดจนการเตรียมความพร้อมของเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุมเสียก่อน โดยสิ่งที่จะต้องทราบ และต้องตรวจสอบ มีดังนี้

<u>1.2.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบ</u>

เครื่องสูบน้ำมีไว้เพื่อเพิ่มแรงดันน้ำให้สามารถไหลจากที่ต่ำกว่าไปยังที่สูงกว่า หรือเพื่อเคลื่อนย้ายน้ำจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งที่อยู่ไกลออกไป ซึ่งส่วนมากอาศัยพลังงานในการขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้าหรือโดยเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังสามารถอาศัยพลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังงานลมและแสงแดด เป็นต้น เครื่องสูบน้ำดิบที่ใช้กันมากในระบบประปาบาดาล คือ เครื่องสูบน้ำแบบซับเมิสซิเบิ้ล

- **เครื่องสูบน้ำแบบซับเมิสซิเบิ้ล (Submersible Pump)**

การทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบซับเมิสซิเบิ้ล ต้องให้ตัวเรือนเครื่องสูบและมอเตอร์จมอยู่ในน้ำ เมื่อมอเตอร์หมุนก็ทำให้ใบพัดที่ต่ออยู่กับแกนหมุนตามไปด้วย และสามารถส่งน้ำตามใบพัดแต่ละชุดออกมาให้เราใช้

เครื่องสูบน้ำแบบซับเมิสซิเบิ้ล มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวเรือนสูบ และมอเตอร์

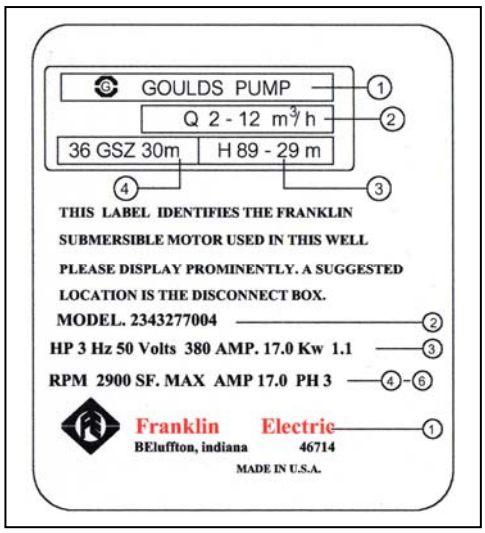
- **<u>ตัวเรือนสูบ</u>** จะมีใบพัดจำนวนหลายใบบรรจุอยู่พร้อมทั้งมีแกนใบพัดออกมา เพื่อใช้ต่อเชื่อมกับส่วนมอเตอร์ เมื่อน้ำถูกสูบเข้ามาในเรือนสูบ ใบพัดแต่ละใบจะผลิตแรงดันเพื่อส่งน้ำออกไป ยิ่งมีจำนวนใบพัดมากเท่าไรก็จะยิ่งส่งน้ำได้สูงขึ้น

- **<u>มอเตอร์</u>** ทำหน้าที่ขับเคลื่อนการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

รูปที่ 3 เครื่องสูบน้ำแบบจมใต้น้ำ (ซับเมิสซิเบิ้ล)

<u>การอ่านเนมเพลทเครื่องสูบน้ำ</u>

ตัวอย่างรายละเอียดเนมเพลทของเครื่องสูบน้ำดิบ



รายละเอียดในส่วนเครื่องสูบน้ำ

รายละเอียดในส่วนมอเตอร์

รูปที่ 4 เนมเพลทของเครื่องสูบน้ำดิบ

1. **รายละเอียดในส่วนเครื่องสูบน้ำ**

1.1 GOULDS PUMP	หมายถึง ยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำ
1.2 Q 2 – 12 m^3/h	หมายถึง ความสามารถในการสูบน้ำได้ปริมาณน้ำระหว่าง 2 – 12 ลบม./ชม.
1.3 H 89-29 m	หมายถึง ความสามารถในการสูบน้ำส่งได้สูงระหว่าง 29-89 เมตร
1.4 36 GSZ 30 m	หมายถึง รุ่นของเครื่องสูบน้ำ

2. รายละเอียดในส่วนมอเตอร์

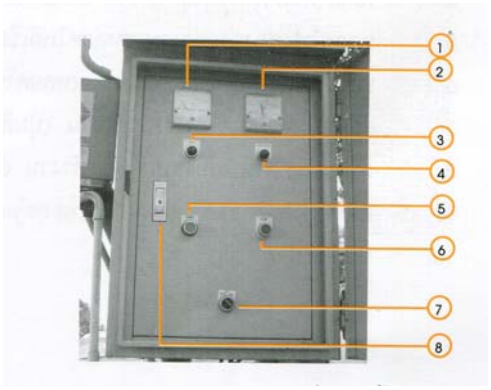
2.1 **Franklin Electric**	หมายถึง มอเตอร์ยี่ห้อ แฟรงกลิ้น
2.2 **Model 2343277004**	หมายถึง มอเตอร์ เป็นรุ่น 2343277004
2.3 **HP 3 Hz 50 Volts 380**	หมายถึง มอเตอร์ ขนาด 3 แรงม้า ใช้กับระบบไฟฟ้าความถี่ 50 เฮิร์ท แรงเคลื่อนไฟฟ้า 380 โวลท์
2.4 **RPM 2900**	หมายถึง รอบการทำงานของมอเตอร์เท่ากับ 2900 รอบ/นาที
2.5 **SF. MAX AMP 17.0**	หมายถึง ค่ากระแสสูงสุดที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยเท่ากับ17 แอมป์
2.6 **PH 3**	หมายถึง ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส

1.2.2 การตรวจสอบระบบควบคุม

ระบบควบคุม มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ทั้งจากการขัดข้องของกระแสไฟฟ้าหรือตัวมอเตอร์เอง โดยอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบควบคุมที่ติดตั้งไว้ภายในตู้ควบคุม จะมีลักษณะและส่วนประกอบ ดังนี้

ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ

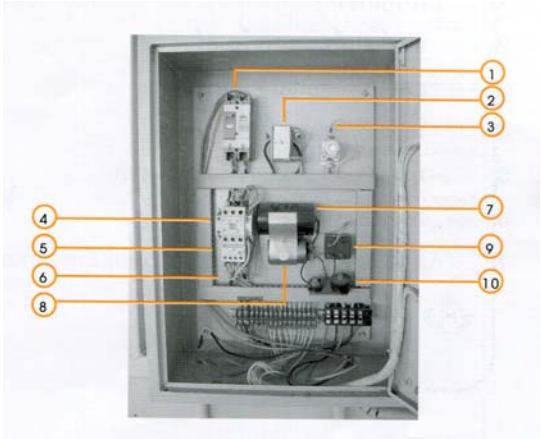
1. โวลท์มิเตอร์
2. แอมป์มิเตอร์
3. หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีแดง)
4. หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
5. สวิตช์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำทำงาน (ปุ่มสีเขียว)
6. สวิตช์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน (ปุ่มสีแดง)
7. สวิตช์ลูกศร
8. ปุ่มล็อคฝาตู้



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ

1. เบรคเกอร์
2. เคอร์เรนท์ทรานฟอร์เมอร์
3. ฟิวส์
4. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5. โอเวอร์โหลดรีเลย์
6. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
7. คาปาซิเตอร์สตาร์ท
8. คาปาซิเตอร์รัน
9. โพเทนเชียลรีเลย์
10. เฟสโปรแทคเตอร์

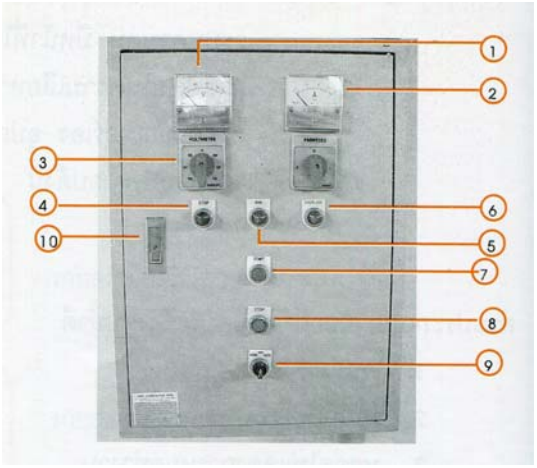


ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ

รูปที่ 5 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบแบบ 1 เฟส 220 โวลท์

<u>ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ</u>

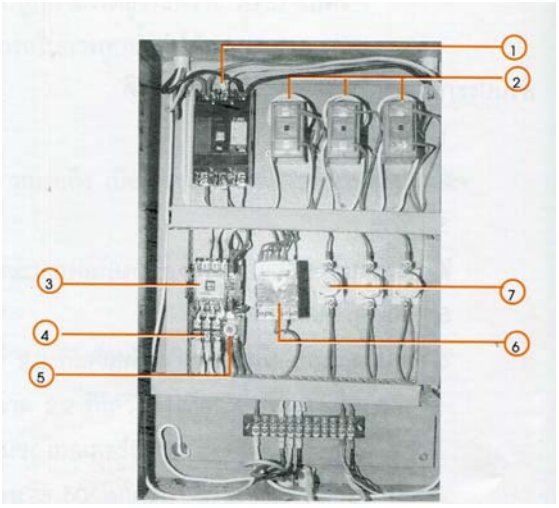
1. โวลท์มิเตอร์
2. แอมป์มิเตอร์
3. ซีเล็คเตอร์สวิตซ์
4. หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
5. หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
6. หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
7. สวิตซ์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำทำงาน (ปุ่มสีเขียว)
8. สวิตซ์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน (ปุ่มสีแดง)
9. สวิตซ์ลูกศร
10. ปุ่มล็อคฝาตู้



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ

<u>ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ</u>

1. เบรกเกอร์
2. เคอร์เรนท์ทรานฟอร์เมอร์
3. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
4. โอเวอร์โหลดรีเลย์
5. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
6. เฟสโปรแทคชั่น
7. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ

รูปที่ 6 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบแบบ 3 เฟส 380 โวลท์

1.2.3 ขั้นตอนการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

1. บิดสวิตซ์ลูกศรให้อยู่ในตำแหน่ง “OFF” หรือ “ปิด” เข็มของโวลท์มิเตอร์ และแอมป์มิเตอร์ ให้อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ (0) ถ้าหากเข็มของมิเตอร์ไม่อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ ให้ปรับตั้งโดยใช้ไขควงหมุนปรับสกรูที่ด้านล่างของมิเตอร์ให้เข็มชี้ที่ตำแหน่งศูนย์

รูปที่ 7 สวิตซ์ลูกศร

2. เปิดฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ โดยกดปุ่มล็อคฝาตู้ตรงส่วนล่าง เพื่อเป็นการปลดล็อค

รูปที่ 8 ปุ่มล็อคฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ

3. ดันสวิตซ์เบรคเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “ON” หรือ “เปิด”

รูปที่ 9 เบรคเกอร์

4. ปิดฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำให้สนิท พร้อมกับกดปุ่มล็อคฝาตู้ตรงส่วนบนเพื่อเป็นการล็อค

รูปที่ 10 ปุ่มล็อคฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ

5. ตรวจดูค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า จากโวลท์มิเตอร์ เข็มโวลท์มิเตอร์จะต้องขึ้น และหลอดไฟสีแดงที่ตำแหน่ง “STOP” หรือ “หยุด” ต้องสว่าง ค่าโวลท์มิเตอร์ควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 200-240 โวลท์ ในกรณีที่เป็นระบบไฟฟ้า 1 เฟส และควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 340-420 โวลท์ ในกรณีที่เป็นระบบไฟฟ้า 3 เฟส ซึ่งเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เหมาะสมที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ

รูปที่ 11 โวลท์มิเตอร์

ในกรณีค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่อ่านได้ ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดหรือหลอดไฟสีแดงไม่ติด ไม่ควรจะเดินเครื่องสูบน้ำให้ตรวจดูสาเหตุ และดำเนินการแก้ไขก่อน ตามรายละเอียดในภาคผนวก 9

6. บิดสวิตซ์ลูกศรไปตำแหน่ง “HAND” เครื่องสูบน้ำจะเริ่มทำงาน หลอดไฟฟ้าสีเขียว “RUN” จะต้องสว่าง ในกรณีที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำมีการติดตั้งสวิตซ์ปุ่มกด “START” เมื่อบิดสวิตซ์ลูกศรไปตำแหน่ง “HAND” แล้วจะต้องทำการกดสวิตซ์ปุ่มกด “START” (ปุ่มสีเขียว) เครื่องสูบน้ำจะเริ่มทำงาน

รูปที่ 12 สวิตซ์ลูกศรที่ตำแหน่ง “HAND”

รูปที่ 13 สวิตซ์ปุ่มกด “START”

ส่วนการหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบเมื่อสวิตซ์ลูกศรอยู่ที่ตำแหน่ง “HAND” ทำได้โดยกดสวิตซ์ปุ่มกด “STOP” (ปุ่มสีแดง) และบิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “OFF” เครื่องสูบน้ำดิบจะหยุดทำงาน

รูปที่ 14 สวิตซ์ปุ่มกด “STOP”

รูปที่ 15 สวิตซ์ลูกศรที่ตำแหน่ง “OFF”

7. ในกรณีที่มีการต่อสวิตซ์ลูกลอย จะเป็นการควบคุมโดยอัตโนมัติ ให้บิดสวิตซ์ลูกศรไปในตำแหน่ง “AUTO” เครื่องสูบน้ำจะเริ่มทำงานหลอดไฟสีเขียวสว่าง

รูปที่ 16 สวิตซ์ลูกศรที่ตำแหน่ง “AUTO”

8. อ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่แสดงที่หน้าปัทม์ ของแอมมิเตอร์จะต้องได้ค่าตามระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท ค่ากระแสไฟฟ้าห้ามเกินค่าสูงสุดที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลทของเครื่องสูบน้ำ ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่ตัวมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำและที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ

รูปที่ 17 แอมป์มิเตอร์

ในกรณีที่ค่ากระแสไฟฟ้าไม่ตรงกับค่าที่ระบุในเนมเพลท ให้หยุดเครื่องสูบน้ำและตรวจดูสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข ดูรายละเอียดในภาคผนวก 9

9. หลอดไฟสีเขียวที่ตำแหน่ง “RUN” จะสว่างแสดงว่าเครื่องสูบน้ำกำลังทำงาน ถ้าหากหลอดไฟสีเขียวไม่ติดให้ตรวจดูสาเหตุ และดำเนินการแก้ไขก่อน ดูรายละเอียดในภาคผนวก 9

รูปที่ 18 หลอดไฟสีเขียว

10. หลังจากทำขั้นตอนที่ 9 น้ำจะต้องไหล วิธีการสังเกตน้ำไหลหรือไม่ ดูได้จากท่อน้ำที่ส่งเข้าระบบเติมอากาศที่ถังกรอง

11. หากมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้นจนทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดการทำงาน และ/หรือหลอดไฟสีเหลืองที่ตำแหน่ง “OVERLOAD” สว่างขึ้น แสดงว่ามีเหตุขัดข้องให้ตรวจดูสาเหตุ และดำเนินการแก้ไขดูรายละเอียดในภาคผนวก 9

รูปที่ 19 หลอดไฟสีเหลือง

สำหรับขั้นตอนและวิธีการในการเตรียมความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดิบถือว่าเสร็จสมบูรณ์

1.3 การตรวจสอบสวิตซ์ใบพาย (Flow Switch)

สวิตซ์ใบพาย (Flow Switch) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำ ในกรณีที่เมื่อเครื่องสูบน้ำทำงานสูบน้ำจากบ่อบาดาล แต่ดูดน้ำได้น้อยมาก หรือไม่ขึ้นเลย ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้มอเตอร์เครื่องสูบน้ำเสียหาย หลักการทำงานคือ อาศัยการไหลของน้ำ มาพัดใบพายที่เชื่อมต่อมายังสวิทซ์ให้เคลื่อนที่ไปตามทิศทางการไหลของน้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อการสั่งจ่าย หรือการตัดกระแสไฟฟ้า ไปยังตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำบาดาล โดยสวิตซ์ใบพาย จะติดตั้งไว้ที่ท่อส่งน้ำดิบที่ปากบ่อน้ำบาดาล

การตรวจสอบการทำงานสามารถทำได้โดยการ เปิดสวิตซ์ให้เครื่องสูบน้ำบาดาลไปที่ตำแหน่ง AUTO หากสวิตซ์ใบพายตัดวงจรไฟฟ้าชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำบาดาล แสดงว่าอาจเกิดจากน้ำบาดาลแห้ง หรือท่อส่งน้ำรั่ว หรือเครื่องสูบน้ำติดขัดไม่สามารถสูบน้ำดิบจากบ่อบาดาลได้ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไข

รูปที่ 20 การติดสวิตซ์ใบพายที่ปากบ่อบาดาล

2. การเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ

หลังจากที่เตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ ซึ่งมีรายละเอียดสิ่งที่ตรวจสอบและจะต้องดำเนินการ ดังนี้

2.1 การตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ

ระบบผลิตน้ำของระบบประปามีอัตราการผลิตต่าง ๆ กันไป ดังนั้น จึงต้องควบคุมปริมาณน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำให้ได้ปริมาณตามอัตราการผลิต ซึ่งสามารถตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำได้โดยใช้วิธีวัดการเพิ่มของน้ำในถังกรอง

วิธีนี้สามารถทำได้โดยวัดขนาดความกว้างยาวของถัง เพื่อหาพื้นที่หน้าตัด จากนั้นทำเครื่องหมายที่ท่อพีวีซี หรือไม้ จำนวน 5 - 6 ช่วงๆ ละ 5 ซม. นำไปปักลงบนหน้าทรายเพื่อวัดอัตราการเพิ่มของน้ำในถัง จากนั้นปล่อยน้ำดิบเข้าถัง และจับเวลาว่าระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นมาแต่ละระดับใช้เวลาเท่าไร แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยอัตราการสูบน้ำดิบเข้าระบบผลิตต่อไป

ตัวอย่าง ระบบประปามีอัตราการผลิต 2.50 ลบ./ชม. ถังกรองมีขนาดกว้าง 1.00 ม. และยาว 1.00 ม. ทำเครื่องหมายที่ท่อพีวีซี หรือไม้ ช่วงละ 5 ซม. เท่าๆ กัน (5 ซม. ทำให้เป็นหน่วย = 5/100 = 0.05 ม.)

ในระยะ 5 ซม. คิดเป็นปริมาตร 1.00 x 1.00 x 0.05 = 0.05 ลบ.ม.

$$\textbf{สูตร}\quad \text{เวลา} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{อัตราการผลิต}}$$

นำค่าที่ได้แทนค่าในสูตรที่กำหนดให้

$$\text{เวลา (วินาที)} = \frac{0.05 \times 60 \times 60 \ (\text{ลบ.ม/วินาที})}{2.50 \ (\text{ลบ.ม.})}$$

$$= 72 \ \text{วินาที}$$

$$\text{จะต้องใช้เวลาประมาณ} = \mathbf{72} \ \text{วินาที}$$

หรืออาจใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

เวลา 1 ชม. = 60 นาที และ 1 นาที = 60 วินาที
ฉะนั้น 1 ชม. = 60 x 60 = 3,600 วินาที

แทนค่า

น้ำไหลเข้าระบบ 2.50 ลบ.ม. ใช้เวลา 3,600 วินาที
น้ำไหลเข้าระบบ 0.05 ลบ.ม. จะใช้เวลา 3,600 x 0.05 / 2.50 วินาที
จะได้ 72 วินาที
จะต้องใช้เวลาประมาณ 72 วินาที

เพราะฉะนั้น น้ำจะไหลเข้าถังกรองในช่วง 5 ซม. ใช้เวลาประมาณ 72 วินาที

วิธีการปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิต

- เปิดเครื่องสูบน้ำดิบให้น้ำดิบเข้าถังกรอง ให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วเริ่มต้นจับเวลาระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นมาแต่ละช่วง
- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นถึงหนึ่งช่วงขีด ที่ทำเครื่องหมายไว้ ก่อนเวลา 72 วินาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตมากกว่า 2.50 ลบ.ม./ชม. จะต้องหรี่ประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) แล้วจับเวลาใหม่ ที่ช่วงขีดต่อไป
- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นไม่ถึงหนึ่งช่วงขีด ที่ทำเครื่องหมายไว้ ภายในเวลา 72 วินาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตน้อยกว่า 2.50 ลบ.ม./ชม. จะต้องเปิดประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) ให้กว้างขึ้นแล้วจับเวลาใหม่ ที่ช่วงขีดต่อไป

เมื่อปรับตั้งปริมาณน้ำดิบได้แล้ว ควรถอดพวงมาลัยของประตูน้ำออกเพื่อป้องกันเด็กหรือผู้ไม่เกี่ยวข้องมาปรับ ซึ่งจะทำให้ปริมาณการสูบน้ำดิบผิดพลาด และควรปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตใหม่ เมื่อพบว่าระดับน้ำดิบมีการเปลี่ยนแปลงต่างจากระดับเดิม เช่น ในฤดูฝนกับฤดูแล้ง

ตัวอย่าง ระบบประปามีอัตราการผลิต 5 ลบ./ชม. ถังกรองมีขนาดกว้าง 1.20 ม. และยาว 1.20 ม. ทำเครื่องหมายที่ท่อพีวีซี หรือไม้ ช่วงละ 5 ซม. เท่าๆ กัน (5 ซม. ทำให้เป็นหน่วย = 5/100 = 0.05 ม.)

ในระยะ 5 ซม. คิดเป็นปริมาตร 1.20 x 1.20 x 0.05 = 0.072 ลบ.ม.

$$\textbf{สูตร}\quad \text{เวลา} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{อัตราการผลิต}}$$

นำค่าที่ได้แทนค่าในสูตรที่กำหนดให้

$$\text{เวลา (วินาที)} = \frac{0.072 \times 60 \times 60}{5}\ \frac{(\text{ลบ.ม/วินาที})}{(\text{ลบ.ม.})}$$

$$= 51.84 \text{ วินาที}$$

$$\text{จะต้องใช้เวลาประมาณ} = 51\text{-}52 \text{ วินาที}$$

หรืออาจใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

เวลา 1 ชม. = 60 นาที และ 1 นาที = 60 วินาที
ฉะนั้น 1 ชม. = 60 x 60 = 3,600 วินาที

แทนค่า

น้ำไหลเข้าระบบ 5 ลบ.ม. ใช้เวลา 3,600 วินาที
น้ำไหลเข้าระบบ 0.072 ลบ.ม. จะใช้เวลา 3,600 x 0.725 / 5 วินาที
จะได้ 51.84 วินาที
จะต้องใช้เวลาประมาณ 51-52 วินาที

เพราะฉะนั้น น้ำจะไหลเข้าถังกรองในช่วง 5 ซม. ใช้เวลาประมาณ 51-52 วินาที

วิธีการปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิต

- เปิดเครื่องสูบน้ำดิบให้น้ำดิบเข้าถังกรอง ให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วเริ่มต้นจับเวลาระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นมาแต่ละช่วง
- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นถึงหนึ่งช่วงขีด ที่ทำเครื่องหมายไว้ ก่อนเวลา 51-52 วินาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตมากกว่า 5 ลบ.ม./ชม. จะต้องหรี่ประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) แล้วจับเวลาใหม่ ที่ช่วงขีดต่อไป
- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นไม่ถึงหนึ่งช่วงขีด ที่ทำเครื่องหมายไว้ ภายในเวลา 51-52 วินาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตน้อยกว่า 5 ลบ.ม./ชม. จะต้องเปิดประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) ให้กว้างขึ้นแล้วจับเวลาใหม่ ที่ช่วงขีดต่อไป

เมื่อปรับตั้งปริมาณน้ำดิบได้แล้ว ควรถอดพวงมาลัยของประตูน้ำออกเพื่อป้องกันเด็กหรือผู้ไม่เกี่ยวข้องมาปรับ ซึ่งจะทำให้ปริมาณการสูบน้ำดิบผิดพลาด และควรปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตใหม่ เมื่อพบว่าระดับน้ำดิบมีการเปลี่ยนแปลงต่างจากระดับเดิม เช่น ในฤดูฝนกับฤดูแล้ง

ตัวอย่าง ระบบประปามีอัตราการผลิต 10 ลบ./ชม. ถังกรองมีขนาดกว้าง 1.52 ม. และยาว 1.52 ม. ทำเครื่องหมายที่ท่อพีวีซี หรือไม้ ช่วงละ 5 ซม. เท่าๆ กัน (5 ซม. ทำให้เป็นหน่วย = 5/100 = 0.05 ม.)

ในระยะ 5 ซม. คิดเป็นปริมาตร 1.52 x 1.52 x 0.05 = 0.116 ลบ.ม.

$$\textbf{สูตร}\quad \text{เวลา} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{อัตราการผลิต}}$$

นำค่าที่ได้แทนค่าในสูตรที่กำหนดให้

$$\text{เวลา (วินาที)} = \frac{0.116 \times 60 \times 60}{10} \quad \frac{(\text{ลบ.ม/วินาที})}{(\text{ลบ.ม.})}$$

$$= 41.76 \text{ วินาที}$$

$$\text{จะต้องใช้เวลาประมาณ} = 41\text{-}42 \text{ วินาที}$$

หรืออาจใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

เวลา 1 ชม. = 60 นาที และ 1 นาที = 60 วินาที
ฉะนั้น 1 ชม. = 60 x 60 = 3,600 วินาที

แทนค่า

น้ำไหลเข้าระบบ	10	ลบ.ม.	ใช้เวลา 3,600 วินาที
น้ำไหลเข้าระบบ	0.116	ลบ.ม.	จะใช้เวลา 3,600 x 0.116 / 10 วินาที
จะได้	41.76	วินาที	
จะต้องใช้เวลาประมาณ	41-42	วินาที	

เพราะฉะนั้น น้ำจะไหลเข้าถังกรองในช่วง 5 ซม. ใช้เวลาประมาณ 41-42 วินาที

วิธีการปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิต

- เปิดเครื่องสูบน้ำดิบให้น้ำดิบเข้าถังกรอง ให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วเริ่มต้นจับเวลาระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นมาแต่ละช่วง

- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นถึงหนึ่งช่วงขีด ที่ทำเครื่องหมายไว้ ก่อนเวลา 41-42 วินาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตมากกว่า 10 ลบ.ม./ชม. จะต้องหรี่ประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) แล้วจับเวลาใหม่ ที่ช่วงขีดต่อไป

- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นไม่ถึงหนึ่งช่วงขีด ที่ทำเครื่องหมายไว้ ภายในเวลา 41-42 วินาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตน้อยกว่า 10 ลบ.ม./ชม. จะต้องเปิดประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) ให้กว้างขึ้นแล้วจับเวลาใหม่ ที่ช่วงขีดต่อไป

เมื่อปรับตั้งปริมาณน้ำดิบได้แล้ว ควรถอดพวงมาลัยของประตูน้ำออกเพื่อป้องกันเด็กหรือผู้ไม่เกี่ยวข้องมาปรับ ซึ่งจะทำให้ปริมาณการสูบน้ำดิบผิดพลาด และควรปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตใหม่ เมื่อพบว่าระดับน้ำดิบมีการเปลี่ยนแปลงต่างจากระดับเดิม เช่น ในฤดูฝนกับฤดูแล้ง

ตัวอย่าง ระบบประปามีอัตราการผลิต 20 ลบ./ชม. ถังกรองมีขนาดกว้าง 2.32 ม. และยาว 2.32 ม. ทำเครื่องหมายที่ท่อพีวีซี หรือไม้ ช่วงละ 5 ซม. เท่าๆ กัน (5 ซม. ทำให้เป็นหน่วย = 5/100 = 0.05 ม.)

ในระยะ 5 ซม. คิดเป็นปริมาตร 2.32 x 2.32 x 0.05 = 0.269 ลบ.ม.

$$\textbf{สูตร}\quad \text{เวลา} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{อัตราการผลิต}}$$

นำค่าที่ได้แทนค่าในสูตรที่กำหนดให้

$$\text{เวลา (วินาที)} = \frac{0.269 \times 60 \times 60 \text{ (ลบ.ม/วินาที)}}{20 \text{ (ลบ.ม.)}}$$

$$= 48.4 \text{ วินาที}$$

$$\text{จะต้องใช้เวลาประมาณ} = 48\text{-}49 \text{ วินาที}$$

หรืออาจใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

เวลา 1 ชม. = 60 นาที และ 1 นาที = 60 วินาที

ฉะนั้น 1 ชม. = 60 x 60 = 3,600 วินาที

แทนค่า

น้ำไหลเข้าระบบ	20	ลบ.ม.	ใช้เวลา 3,600 วินาที
น้ำไหลเข้าระบบ	0.269	ลบ.ม.	จะใช้เวลา 3,600 x 0.269 / 20 วินาที
จะได้	48.4	วินาที	
จะต้องใช้เวลาประมาณ	48-49	วินาที	

เพราะฉะนั้น น้ำจะไหลเข้าถังกรองในช่วง 5 ซม. ใช้เวลาประมาณ 48-49 วินาที

วิธีการปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิต

- เปิดเครื่องสูบน้ำดิบให้น้ำดิบเข้าถังกรอง ให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วเริ่มต้นจับเวลาระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นมาแต่ละช่วง

- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นถึงหนึ่งช่วงขีด ที่ทำเครื่องหมายไว้ ก่อนเวลา 48-49 วินาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตมากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. จะต้องหรี่ประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) แล้วจับเวลาใหม่ ที่ช่วงขีดต่อไป

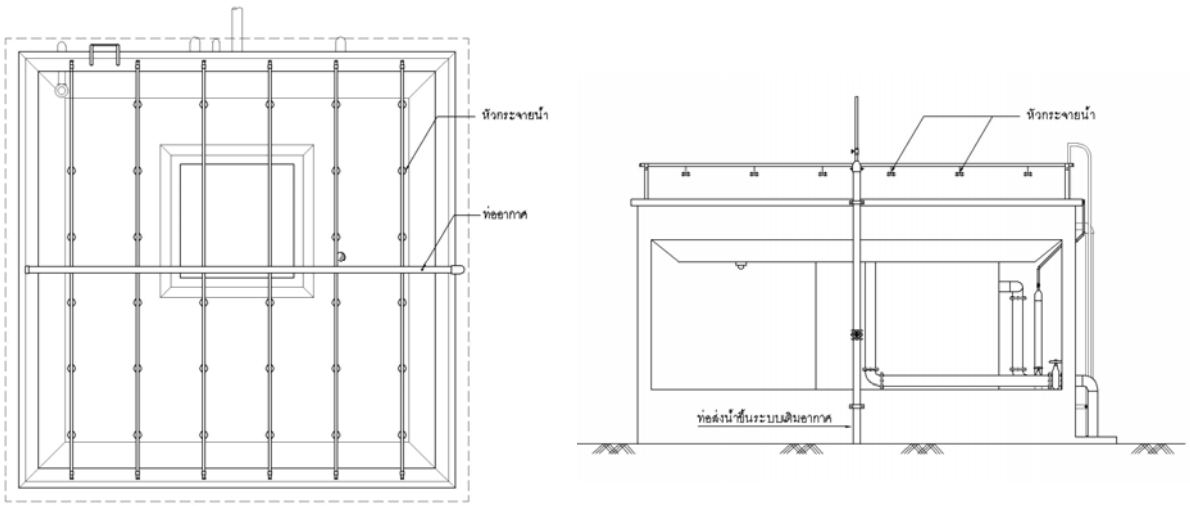
- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นไม่ถึงหนึ่งช่วงขีด ที่ทำเครื่องหมายไว้ ภายในเวลา 48-49 วินาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตน้อยกว่า 20 ลบ.ม./ชม. จะต้องเปิดประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) ให้กว้างขึ้นแล้วจับเวลาใหม่ ที่ช่วงขีดต่อไป

เมื่อปรับตั้งปริมาณน้ำดิบได้แล้ว ควรถอดพวงมาลัยของประตูน้ำออกเพื่อป้องกันเด็กหรือผู้ไม่เกี่ยวข้องมาปรับ ซึ่งจะทำให้ปริมาณการสูบน้ำดิบผิดพลาด และควรปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตใหม่ เมื่อพบว่าระดับน้ำดิบมีการเปลี่ยนแปลงต่างจากระดับเดิม เช่น ในฤดูฝนกับฤดูแล้ง

2.2 ระบบเติมอากาศ

ระบบเติมอากาศ เป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อให้น้ำที่ถูกสูบขึ้นมากระจายสัมผัสอากาศ แล้วตกลงมาไหลรวมสู่ระบบอื่นต่อไป ระบบเติมอากาศ ทำหน้าที่เติมอากาศ (ออกซิเจน) ในน้ำ ทำให้เหล็กในน้ำ (ซึ่งอยู่ในรูปของสารละลาย) เปลี่ยนเป็นตะกอนเหล็ก

ระบบเติมอากาศที่ดีมีประสิทธิภาพสูง จะต้องทำให้พื้นผิวของน้ำสัมผัสกับอากาศให้ได้มากที่สุด โดยออกแบบให้น้ำผ่านท่อกระจายน้ำ ก่อนการใช้งานต้องตรวจสอบท่อกระจายน้ำไม่ให้มีการอุดตัน



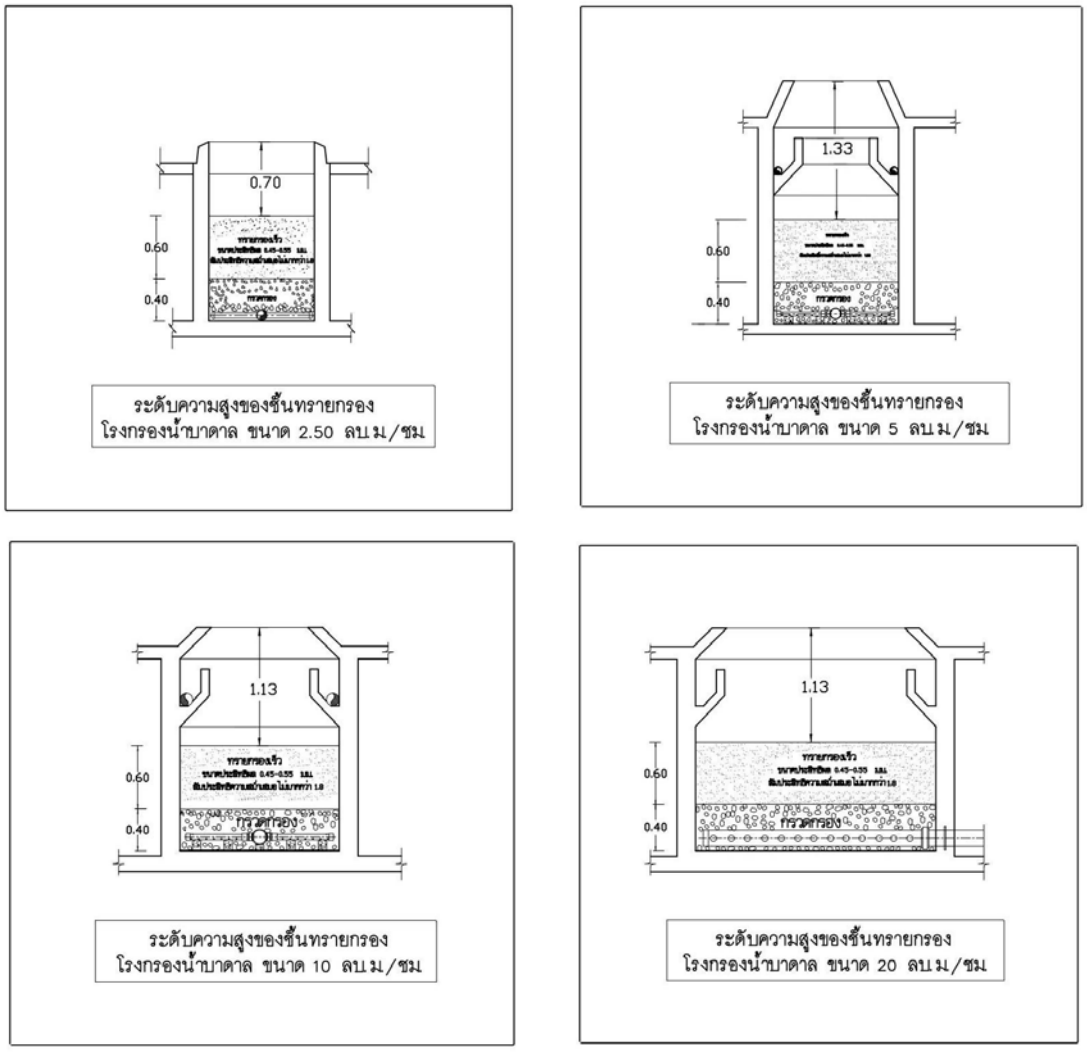
รูปที่ 21 ระบบเติมอากาศ

2.3 ถังกรอง

ถังกรอง มีหน้าที่กรองตะกอนสนิมเหล็ก โดยให้น้ำไหลผ่านทรายกรอง ซึ่งการตรวจสอบความพร้อมของถังกรองก่อนการผลิต มีรายละเอียดของการตรวจสอบดังนี้

รูปที่ 22 ถังกรองและถังน้ำใส

2.3.1 ทรายกรองที่ใช้นั้นต้องเป็นชนิดที่ใช้ในการกรองน้ำคือ ควรมีลักษณะเป็นเม็ดกลม สะอาด และมีขนาดประสิทธิผลประมาณ 0.45 – 0.55 มม. หรือขนาดตามที่แบบกำหนด ความหนาของชั้นทรายกรองจะมีความหนา 60 ซม. และชั้นกรวดสำหรับรองรับชั้นทรายกรองจะมีความหนา 40 ซม. จากพื้นถังกรอง การตรวจสอบความหนาของชั้นทรายกรอง สามารถตรวจสอบได้โดยวัดความสูงจากปากขอบรางรับน้ำลงถังกรอง(เวียร์) มายังหน้าทรายกรอง จะต้องมีความสูง 70 ซม. สำหรับถังกรองขนาด 2.50 ลบ.ม./ชม. ความสูง 1.33 ซม. สำหรับถังกรองขนาด 5 ลบ.ม./ชม. ความสูง 1.13 ซม. สำหรับถังกรองขนาด 10 ลบ.ม./ชม. และความสูง 1.13 ซม. สำหรับถังกรองขนาด 20 ลบ.ม./ชม. หากตรวจพบว่าทรายกรองอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด แสดงว่ามีทรายกรองหลุดออกจากถังกรอง หรือมีการเติมทรายกรองไม่ได้ระดับก็ให้เติมให้ได้ระดับ



รูปที่ 23 ทรายกรองและระดับความสูงของทรายกรองที่ถูกต้อง

2.3.2 ประตูน้ำและท่อรักษาระดับน้ำหน้าทราย ประตูน้ำของถังกรองจะประกอบไปด้วยประตูน้ำ 5 ตัว คือ

- **ประตูน้ำจากหอถังสูงเข้าถังกรองหรือประตูน้ำล้างกรอง** (ประตูน้ำหมายเลข 2) ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณการจ่ายน้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดหน้าทรายกรอง

- **ประตูน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใสหรือประตูน้ำใส** (ประตูน้ำหมายเลข 3) ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่ถังน้ำใสหรือทำหน้าที่ควบคุมอัตราการกรอง

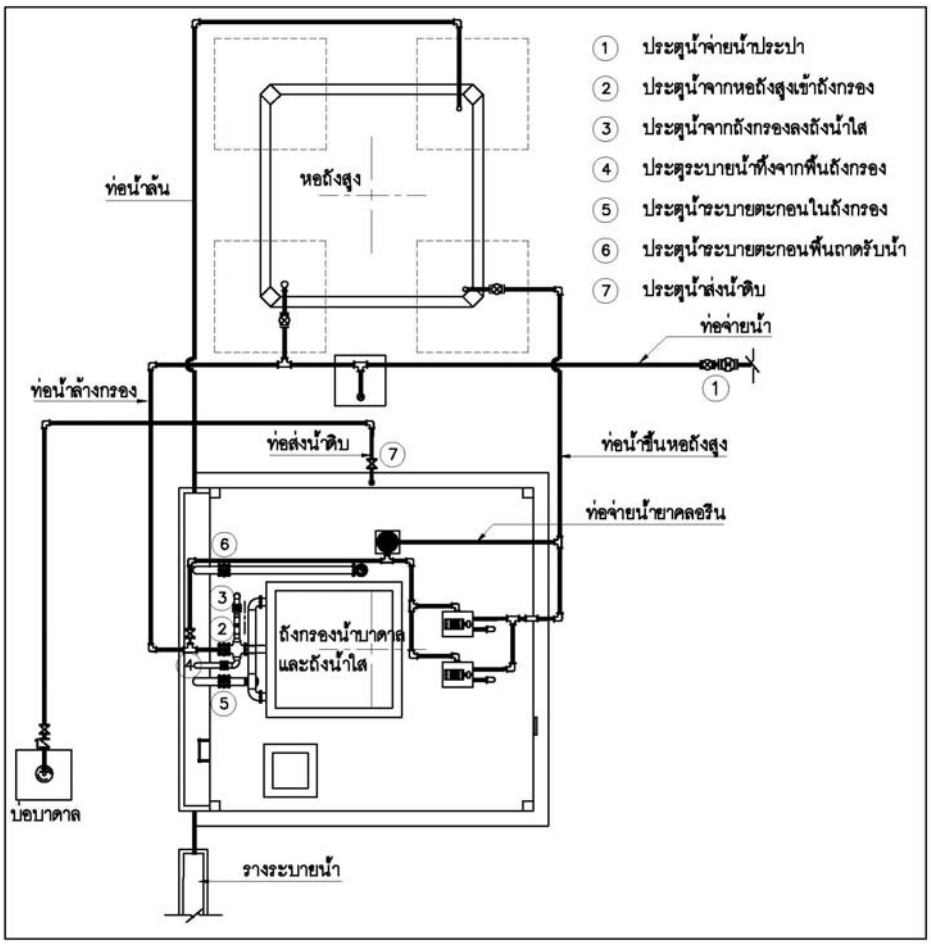
- **ประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรองหรือประตูน้ำกรองทิ้ง** (ประตูน้ำหมายเลข 4) ทำหน้าที่ระบายน้ำในชั้นทรายกรองและชั้นกรวด

- **ประตูน้ำระบายตะกอนจากรางรับน้ำทิ้งในถังกรอง** (ประตูน้ำหมายเลข 5) ทำหน้าที่ระบายตะกอน ในขณะที่ทำการล้างหน้าทรายกรอง

- **ประตูน้ำระบายตะกอนพื้นถาดรับน้ำ** (ประตูน้ำหมายเลข 6) ทำหน้าที่ระบายน้ำและตะกอนที่พื้นถาดรับน้ำ

การตรวจสอบควรตรวจสอบการเปิด – ปิด ของประตูน้ำ ว่าสามารถควบคุมการไหลและการหยุดของน้ำได้หรือไม่ หากพวงมาลัยประตูน้ำหรือเกลียวชำรุด ต้องดำเนินการซ่อมแซม สำหรับท่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรอง ควรตรวจสอบดูว่ารูระบายอากาศมีการอุดตันหรือไม่ หากมีการอุดตันให้ทำการแก้ไข เพราะหากปล่อยทิ้งไว้จะทำให้เกิดสภาพกาลักน้ำ ทำให้น้ำรักษาระดับหน้าทรายกรองในถังกรองแห้ง ซึ่งจะทำให้หน้าทรายกรองแตกหลังจากหยุดการกรอง

เมื่อตรวจสอบประตูน้ำ และท่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรองเรียบร้อยแล้ว ให้ปิดประตูน้ำหมายเลข 2 , 3 , 4 , 5 และ 6



รูปที่ 24 ประตูน้ำในระบบผลิต

<u>การปรับอัตราการกรองและการกำหนดระดับน้ำคงที่ในขณะทำการกรอง</u>

เพื่อให้ถังกรองมีประสิทธิภาพสูงสุดในการกรอง จะต้องกรองตามอัตราการกรองที่กำหนดไว้ โดยปรับอัตราการกรองและกำหนดระดับน้ำคงที่ในขณะทำการกรอง ทำได้โดย

- ทำเครื่องหมายที่ประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) เพื่อใช้นับจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำ
- เปิดเครื่องสูบน้ำดิบ แล้วปล่อยให้น้ำไหลเข้าสู่ถังกรองจนกระทั่งระดับน้ำในถังกรองอยู่ที่ระดับปากขอบรางรับน้ำลงถังกรอง (เวียร์)
- เปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) เพื่อกรองน้ำลงถังน้ำใส โดยปรับประตูน้ำ จนกระทั่งระดับน้ำในถังกรองคงที่อยู่ที่ระดับปากขอบรางรับน้ำลงถังกรอง (เวียร์) ซึ่งแสดงว่าอัตราการกรองจะเท่ากับน้ำดิบที่เข้าถังกรองและเป็นอัตราการกรองของถังกรองที่กำหนดไว้ และให้จำจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) ไว้ใช้ในการกรองครั้งต่อไป

รูปที่ 25 ระดับน้ำคงที่ในขณะทำการกรอง

<u>การปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างทรายกรอง</u>

สำหรับการปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างทรายกรอง ซึ่งอัตราการเพิ่มของน้ำที่เหมาะสมในการล้างหน้าทราย เท่ากับ 80 เซนติเมตร / นาที มีวิธีการปรับดังนี้

- เปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ทำเครื่องหมายที่ไม้ หรือ ท่อ พี วี ซี เป็นช่วง ๆ ช่วงละ 5 เซนติเมตร แล้วปักลงบนหน้าทรายเพื่อวัดอัตราการเพิ่มของน้ำ สังเกตเมื่อระดับน้ำสูงถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ ให้เริ่มจับเวลา ระดับน้ำจะต้องเพิ่มขึ้น 20 เซนติเมตร ภายในเวลา 15 วินาที (อัตราการเพิ่มของน้ำที่เหมาะสมในการล้างหน้าทรายเท่ากับ 80 เซนติเมตร / นาที)
- ถ้าภายในเวลา 15 วินาที ระดับน้ำยังไม่ถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ (20 ซม.) แสดงว่า เปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) น้อยเกินไป จะต้องเริ่มทำการวัดใหม่ โดยปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) แล้วระบายน้ำทิ้งโดยเปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) และประตูน้ำล้างทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 5) เสร็จแล้ว ปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) และประตูน้ำล้างทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 5) แล้วเริ่มทำการจับเวลาใหม่ โดยเปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) เพิ่มกว้างขึ้นกว่าเดิม แล้วให้นับจำนวนรอบการหมุนประตูน้ำไว้ด้วย เพื่อใช้ในครั้งต่อไป
- ถ้าระดับน้ำถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ (20 ซม.) ก่อนเวลา 15 วินาที แสดงว่าเปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) มากเกินไป จะต้องลดจำนวนรอบการเปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ลงมา แล้ววัดอัตราการเพิ่มของน้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง

รูปที่ 26 การปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างทรายกรอง

<u>หมายเหตุ</u> *วัดอัตราการเพิ่มของน้ำซ้ำ ๆ กัน จนกว่าจะได้อัตราการเพิ่มของน้ำ 20 เซนติเมตร ภายในเวลา 15 วินาที แล้วจดจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ไว้ เพื่อใช้ในการล้างทรายกรอง*

2.4 ถังน้ำใส

ทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ผ่านการกรอง รักษาสมดุลระหว่างอัตราการผลิตน้ำกับระบบน้ำดิบและระหว่างระบบผลิตน้ำกับระบบจ่ายน้ำประปา รวมทั้งทำหน้าที่เป็นถังปฏิกิริยาของคลอรีนและบ่อสูบน้ำให้กับเครื่องสูบน้ำดี โดยทั่วไปจะอยู่ใต้ดิน เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำไม่ให้มีอุณหภูมิที่สูงเกินไป จะตั้งอยู่ตอนล่างของถังกรองเป็นถังทรงสี่เหลี่ยม การตรวจสอบถังน้ำใสควรตรวจสอบดูป้ายบอกปริมาตรน้ำในถังน้ำใสว่าสามารถใช้งานได้ดีหรือไม่ ปริมาตรน้ำในถังน้ำใสตรงกับปริมาตรที่ป้ายบอกหรือไม่ นอกจากนี้ ตัวเลขที่แสดงปริมาตรน้ำในถังน้ำใสจะต้องชัดเจน

การติดตั้งสวิตซ์ลูกลอยในถังน้ำใส

สวิตซ์ลูกลอยที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีแบบอัตโนมัติ มีรายละเอียดดังนี้

- **สวิตซ์ลูกลอยตัวล่าง** ทำหน้าที่ตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี กรณีที่น้ำในถังน้ำใสแห้งหรือมีน้อย ไม่เพียงพอที่จะสูบน้ำขึ้นหอถังสูง โดยจะติดตั้งที่ความสูงจากระดับปลายท่อดูด (Foot Valve) ของท่อสูบน้ำเครื่องสูบน้ำดี ประมาณ 50 ซม.
- **สวิตซ์ลูกลอยตัวบน** ทำหน้าที่เริ่มทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นถึงระดับสวิตซ์ลูกลอยตัวบน ซึ่งจะติดตั้งที่ประมาณ ½ ของความจุถัง การทำงานของสวิตซ์ลูกลอยในถังน้ำใส จะทำงานร่วมกับการทำงานของสวิตซ์ลูกลอยที่ติดตั้งในหอถังสูง ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เช่นเดียวกัน

สวิตซ์ลูกลอยที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบแบบอัตโนมัติ มีรายละเอียดดังนี้

- **สวิตซ์ลูกลอยตัวล่าง** ทำหน้าที่เริ่มทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจนปริมาณน้ำเหลือประมาณ ½ ของความจุถัง
- **สวิตซ์ลูกลอยตัวบน** ทำหน้าที่ตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นถึงระดับต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5 – 10 ซม.

รูปที่ 27 สวิตซ์ลูกลอย

2.5 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

แม้ว่าน้ำดิบได้ผ่านการกรองจากถังกรองมาแล้วจะมีสภาพใส แต่ก็ยังพบว่าน้ำนั้นยังมีเชื้อโรคพวกจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กมากลอดผ่านจากถังกรองมาได้ เชื้อโรคเหล่านี้อาจก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคที่มีสาเหตุมาจากน้ำเป็นสื่อ เช่น อุจจาระร่วง บิด ฯลฯ ดังนั้นก่อนที่จะจ่ายน้ำให้บริการแก่ประชาชนจะต้องมีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียก่อน การฆ่าเชื้อโรคในน้ำมีหลายวิธี เช่น การต้ม การเติมโอโซน การใช้แสงอุลตร้าไวโอเล็ต การใช้คลอรีน เป็นต้น แต่วิธีการฆ่าเชื้อโรคที่นิยมใช้ในระบบประปาสำหรับประเทศไทย คือ การใช้คลอรีน เนื่องจากคลอรีนมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีเมื่อเติมในปริมาณที่มากพอ จะมีคลอรีนหลงเหลืออยู่ในน้ำ สามารถฆ่าเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนเข้ามาในระบบท่อประปาในภายหลังได้ คลอรีนที่นิยมใช้ในระบบประปา มีทั้งที่เป็นผงปูนคลอรีนและคลอรีนแก๊ส แต่ที่แนะนำคือผงปูนคลอรีน เพราะมีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย ขนส่งสะดวก ละลายน้ำได้ดี และมีวิธีการเตรียมสารละลายได้ง่าย

ปัจจุบัน ผงปูนคลอรีนที่นิยมใช้ในระบบประปา คือ ผงปูนคลอรีน 60% นอกจากนั้นในท้องตลาดของประเทศไทย ยังมีผงปูนคลอรีน 60 - 70% ที่สามารถนำมาใช้ในการฆ่าเชื้อโรคในระบบการผลิตน้ำประปาได้เป็นอย่างดีเช่นกัน

<u>ความหมายของผงปูนคลอรีน</u>

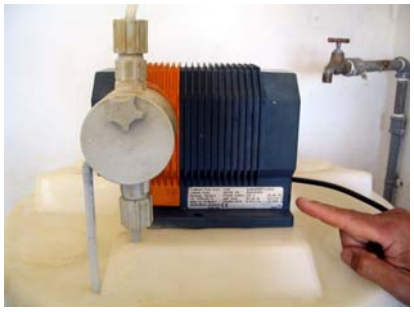
ผงปูนคลอรีน 60% หมายความว่า ในผงปูนคลอรีน 100 กรัม จะประกอบไปด้วยคลอรีน 60 กรัม และส่วนประกอบอื่น เช่น ปูนขาว หินปูน ผสมรวมกันอีกประมาณ 40 กรัม เนื่องจากคลอรีนเป็นแก๊สที่มีการระเหยตัวอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น จึงต้องมีการเติมปูนขาวผสมเข้าไป เพราะปูนขาวมีคุณสมบัติเป็นตัวป้องกันไม่ให้คลอรีนมีการระเหยไปในอากาศจนหมด อย่างไรก็ตาม ควรเลือกซื้อผงปูนคลอรีนที่มีขนาดความจุ เหมาะสมกับปริมาณการใช้ และควรปิดฝาถังบรรจุผงปูนคลอรีนให้สนิททุกครั้งหลังการใช้ เพื่อป้องกันมิให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง เนื่องจากคลอรีนระเหยไปในอากาศ นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการสัมผัสระหว่างคลอรีนกับน้ำ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่างและความขุ่นของน้ำ

การเตรียมสารละลายคลอรีน ควรเตรียมในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการฆ่าเชื้อโรค ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เติมในระบบประปาอยู่ในช่วงระหว่าง 2 – 5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อให้มีปริมาณคลอรีนหลงเหลืออยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากคลอรีนสามารถระเหยได้ ดังนั้น จึงแนะนำให้เตรียมสารละลายคลอรีนเพื่อใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 2 วัน เพราะถ้าใช้ไม่หมดคลอรีนจะระเหยไปกับอากาศ จะทำให้ค่าความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนลดลง และหากเติมสารละลายในอัตราเดิมจะทำให้ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนในน้ำประปาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น จะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง และทำให้สิ้นเปลืองผงปูนคลอรีนโดยใช่เหตุ การเตรียมสารละลายคลอรีนใหม่ทุกครั้ง (ทุก 2 วัน) ให้เทสารละลายคลอรีนที่เหลือก้นถังจ่ายสารละลายทิ้ง เพื่อให้ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เตรียมใหม่มีความเข้มข้นตามที่กำหนดไว้

ในการเตรียมสารละลายคลอรีน ควรเตรียมด้วยการระมัดระวัง เนื่องจากคลอรีนเป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนและมีสภาพเป็นกรด วิธีการดูแลตัวเองในการเตรียมสารละลายคลอรีน ดูรายละเอียดในภาคผนวก 3

ขั้นตอนการเตรียมสารละลายคลอรีน และการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

1) ตรวจสอบรายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ระบุไว้ในแผ่นป้ายเนมเพลท ที่ติดอยู่บนเครื่องจ่ายสารละลาย โดยเครื่องจะระบุอัตราการจ่ายสารละลายสูงสุด (Dosage Rate)ไว้



รูปที่ 28 รายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

2) ปรับอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายไปที่ประมาณ 80 % ของอัตราการจ่ายสูงสุด โดยศึกษาวิธีการปรับจากคู่มือการใช้งานของเครื่อง โดยทั่วไปเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนระบุอัตราการจ่ายเป็นรูปแบบเปอร์เซ็นต์ (%) เช่น 10%, 20%, 30%,.....100% ให้ปรับไปอยู่ในตำแหน่ง 80% ของอัตราการจ่ายสูงสุด

รูปที่ 29 การปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนที่ประมาณ 80%

3) ตรวจสอบอัตราการจ่ายสารละลาย ที่ประมาณ 80 % โดยวิธีการตวงจับเวลา เปรียบเทียบกับวิธีการคำนวณ

3.1 หาอัตราการจ่ายสารละลายที่ประมาณ 80 % โดยวิธีการคำนวณ

ตัวอย่าง สมมุติเครื่องจ่ายสารละลายสารส้มมีอัตราการจ่ายสูงสุด 75 มล./นาที ให้หาอัตราการจ่ายที่ประมาณ 80 % โดยการเทียบอัตราส่วน

อัตราการจ่ายสารละลายที่ 100% จ่ายได้ 75 มล./นาที

ฉะนั้น อัตราการจ่ายสารละลายที่ 80% จ่ายได้ $= \frac{75 \times 80}{100}$ มล./นาที

$= 60$ มล./นาที (ซีซี/นาที)

3.2 หาอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนของเครื่องจ่ายไปที่ประมาณ 80 % โดยวิธีการตวงจับเวลา

- เตรียมภาชนะที่ทราบปริมาตรประมาณ 100 มิลลิลิตร เช่น ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลัง ขนาด 100 มิลลิลิตร (ซีซี) เป็นต้น
- เปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ปรับตั้งไว้ที่ประมาณ 80 %

- นำภาชนะมารองสารละลายคลอรีน เริ่มจับเวลา หาเวลาที่รองสารละลายคลอรีนได้เต็มภาชนะพอดี หน่วยเป็นวินาที
- นำเวลาที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลาย หน่วยเป็น มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) โดยวิธีการเทียบอัตราส่วนหรือใช้สูตร

$$\text{อัตราการจ่ายสารละลาย}\left(\frac{\text{มล.}}{\text{นาที}}\right) = \frac{\text{ปริมาตรของภาชนะ(มล.)}\times 60}{\text{เวลา(วินาที)}}$$

จาก**ตัวอย่าง** ใช้ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลังที่มีปริมาตร 100 มล. ทำการตวงจับเวลา สมมุติน้ำเต็มขวดใช้เวลา 100 วินาที คำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน ดังนี้

ภายใน 100 วินาที เครื่องสามารถจ่ายสารละลายได้ 100 มล.

ฉะนั้น ภายใน 60 วินาที เครื่องสามารถจ่ายสารละลายได้ $= \frac{100 \times 60}{100}$ มล.

$= 60$ มล.

เพราะฉะนั้น จะได้อัตราการจ่ายสารละลาย 60 มล./นาที (ซีซี/นาที) หรือ**ใช้สูตร**ที่ให้คำนวณก็ได้โดยแทนค่า

ปริมาตรของภาชนะเท่ากับ 100 มิลลิลิตร และเวลาเท่ากับ 100 วินาที

$$\text{อัตราการจ่ายสารละลาย}\left(\frac{\text{มล.}}{\text{นาที}}\right) = \frac{100 \times 60}{100}$$

$= 60$ มล./นาที

3.3 เปรียบเทียบอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลากับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากเนมเพลท ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกัน ให้บันทึกอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลาไว้ใช้ในการหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องเตรียมในข้อต่อไป

จากตัวอย่างทั้ง 2 วิธี *อัตราการจ่าย 60 มล./นาที เท่ากัน*

<u>หมายเหตุ</u> ถ้าอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ไม่ตรงกับค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ให้ใช้ค่าในตารางที่ใกล้เคียงกับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ เช่น ได้อัตราการจ่ายสารละลาย 63 ซีซี/นาที ปรับเป็น 60 ซีซี/นาที

รูปที่ 30 การหาอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนโดยวิธีการตวงจับเวลา

4) หาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน เมื่อได้อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน จากข้อ 3 แล้ว ให้หาจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน จากนั้นหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน จากตารางที่ 1

จากตัวอย่างข้อ 3 *ได้อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนที่ 80 % เท่ากับ 60 มล./นาที (ซีซี/นาที)*

สมมุติ ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 8 ชั่วโมง หาปริมาตรสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ใน 2 วัน โดยดูจากตารางที่ 1 จะได้เท่ากับ 60 ลิตร ดังนั้น จะต้องเตรียมสารละลายคลอรีนเท่ากับ 60 ลิตร

ตารางที่ 1 แสดงปริมาตรสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน จำแนกตามอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนและจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน

อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน (มิลลิลิตร/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
190	95	190	280
200	100	200	290

5) หาปริมาณผงปูนคลอรีนที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน โดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์ผงปูนคลอรีนที่ใช้ หาอัตราการผลิตน้ำของระบบประปา จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา จากนั้นหาปริมาณผงปูนคลอรีนที่ต้องเติมจากตารางที่ 2 หรือตารางที่ 3

สมมุติ ใช้ผงปูนคลอรีน 60% อัตราการผลิตน้ำของระบบประปา 20 ลบ.ม./ชม. ผลิตน้ำวันละ 8 ชม. ต้องการเติมสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัม/ลิตร หาปริมาณผงปูนคลอรีนโดยดูจากตารางที่ 2 จะได้ปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน เท่ากับ 1,100 กรัม (6 $^{3}/_{4}$ กระป๋อง) แต่ถ้าเลือกใช้ผงปูนคลอรีน **60 - 70**% ให้ดูจากตารางที่ 3 ผงปูนคลอรีน **60 - 70**% จะได้ปริมาณผงปูนคลอรีน **60 - 70**% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน เท่ากับ 990 กรัม (6 $^{1}/_{4}$ กระป๋อง)

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ภายในระยะเวลา 2 วัน จำแนกตามอัตราการผลิตน้ำ จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา

อัตราการผลิต (ลบ.ม./ชม.)	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
5	4	140	1	200	1 ¾	270	1 ¾	340	2 ¼
	8	270	1 ¾	400	3 ½	540	3 ½	670	4 ¼
	12	400	2 ½	600	3 ¾	800	5	1,000	6 ¼
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

<u>หมายเหตุ</u> : ผงปูนคลอรีน 1 กระป๋องนมข้นหวาน มีน้ำหนักประมาณ 160 กรัม และตัวเลขการคำนวณตามตารางเป็นตัวเลขที่มีการปรับให้เป็นตัวเลขที่ง่ายต่อการจดจำและใช้งาน

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน 60 – 70 % ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน จำแนกตามอัตราการผลิตน้ำ จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา

อัตราการผลิต (ลบ.ม./ชม.)	จำนวนชั่วโมงในการผลิตน้ำในแต่ละวัน (ชั่วโมง)	ปริมาณผงปูนคลอรีน 60 - 70% 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	65	½	95	½	125	¾	155	1
	8	125	¾	185	1 ¼	250	1 ½	310	2
	12	185	1 ¼	280	1 ¾	370	2 ½	465	3
5	4	130	1	190	1 ¼	250	1 ½	310	2
	8	250	1 ½	370	2 ½	500	3	620	4
	12	370	2 ½	560	3 ½	740	4 ¾	930	6
10	4	250	1 ½	370	2 ½	500	3	615	4
	8	500	3	740	4 ¾	990	6 ¼	1,230	7 ¾
	12	740	4 ¾	1,110	7	1,480	9 ¼	1,850	11 ½
20	4	500	3	740	4 ¾	990	6 ¼	1,230	7 ¾
	8	990	6 ¼	1,480	9 ¼	1,970	12 ½	2,465	15 ½
	12	1,480	9 ¼	2,215	14	2,960	18 ½	3,700	23

<u>หมายเหตุ</u> : ผงปูนคลอรีน 1 กระป๋องนมข้นหวาน มีน้ำหนักประมาณ 160 กรัม และตัวเลขการคำนวณตามตารางเป็นตัวเลขที่มีการปรับให้เป็นตัวเลขที่ง่ายต่อการจดจำและใช้งาน

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 จะได้ปริมาตรสารละลายที่ต้องเตรียมเท่ากับ 60 ลิตร และปริมาณผงปูนคลอรีน 60% เท่ากับ 1,100 กรัม หรือ 6 $^{3}/_{4}$ กระป๋องนมข้นหวาน

6) นำถังพลาสติกสำหรับเตรียมสารละลายคลอรีนขนาดความจุ ประมาณ 20 – 25 ลิตร ใส่น้ำสะอาดประมาณครึ่งถัง นำผงปูนคลอรีนผสมกับน้ำในถังที่เตรียมไว้ แล้วกวนให้เข้ากัน ทิ้งไว้จนน้ำใส เพื่อให้ผงปูนคลอรีนตกตะกอนอยู่ที่ก้นถัง

1) เตรียมน้ำสะอาดประมาณครึ่งถัง

2) ตวงผงปูนคลอรีน

3) ผสมผงปูนคลอรีนกับน้ำที่เตรียมไว้

4) กวนให้เข้ากันทิ้งไว้จนน้ำใส

รูปที่ 31 การเตรียมสารละลายคลอรีน

7) เทเฉพาะน้ำส่วนที่ใสลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน ระวังอย่าให้ตะกอนของผงปูนคลอรีนลงไปในถังจ่ายสารละลายคลอรีน เพราะจะทำให้เกิดการอุดตันในระบบจ่ายคลอรีน ส่วนตะกอนของคลอรีนให้นำไปทิ้งในที่ปลอดภัย

รูปที่ 32 การเติมสารละลายคลอรีนลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน

8) เติมน้ำสะอาดลงไปในถังจ่ายสารละลายคลอรีน จนได้ปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการ ซึ่งได้จากตารางที่ 1 (60 ลิตร)

9) จากนั้นจะต้องเตรียมสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิมเผื่อสำรองไว้ จำนวน 10 ลิตร โดยวิธีการเทียบอัตราส่วน เพื่อประโยชน์ในการติดตั้งอุปกรณ์สูบจ่ายสารละลายคลอรีน

ตัวอย่าง ปริมาตรสารละลายคลอรีน 60 ลิตร จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน 1,100 กรัม

ปริมาตรสารละลายคลอรีน 10 ลิตร จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน $\frac{1,100 \times 10}{60}$ กรัม

$= 183$ กรัม

หรือประมาณ $1\ ^{1}/_{4}$ กระป๋องนมข้นหวาน

10) ผสมผงปูนคลอรีนตามปริมาณที่ได้จากการเทียบอัตราส่วนตามข้อ 9 (183 กรัม) ลงในน้ำปริมาตร 10 ลิตร จะได้สารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิมสำหรับเผื่อสำรองไว้

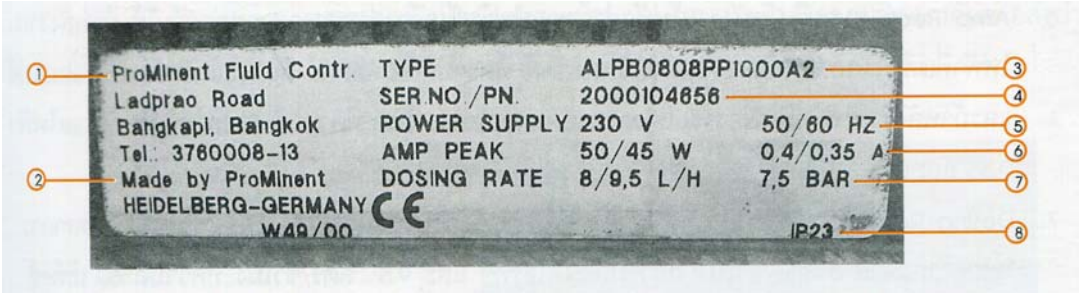
11) เติมสารละลายคลอรีนที่เผื่อสำรองไว้จำนวน 10 ลิตร ลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน

12) ทดลองเปิด - ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทำงานได้ตามปกติหรือไม่

หมายเหตุ : ถังเตรียมควรเป็นถังพลาสติก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากคลอรีน

ตัวอย่างการเตรียมสารละลายคลอรีนและการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

การอ่านเนมเพลทของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน



รูปที่ 33 เนมเพลทของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

1) Pro Minent Fluid Contr.
Ladproa Road
Bangkapi, bangkok
Tel. 3760008-13

2) Made by Pro Minent
HEIDELBERG - GERMANY

3) TYPE ALPB0808PP1000A2

4) SER No./PN 2000104656

5) POWER SUPPLY 230 V. 50/60 Hz.

6) AMP. PEAK 50/45 W. 0.40/0.35 A

7) DOSING RATE 8/9.5 L/H 7.5 BAR

8) IP/23

รายละเอียดเนมเพลทเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

1) บริษัทผู้แทนจำหน่าย

2) บริษัทผู้ผลิต

3) TYPE รหัสสินค้า ซึ่งมีความหมายดังนี้

ALPB รุ่นของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

0808 ตัวเลข 2 ตัวแรกบอกแรงดันของการจ่ายมีหน่วยเป็นบาร์ สำหรับรุ่นนี้ สามารถ สร้างแรงดันได้ 8 บาร์ ตัวเลข 2 ตัวหลังบอกความสามารถในการจ่ายสารละลาย มีหน่วยเป็น ลิตร/ชั่วโมง สำหรับรุ่นนี้สามารถจ่ายสารละลายได้ 8 ลิตร/ชั่วโมง (1 ลิตร =1,000 ซีซี.)

PP1 ฝาครอบลูกสูบทำจาก Poly propy line ซีลด้วย EPDM O-ring

0 0 แสดงลิ้นแบบไม่มีสปริง

0 0 แสดงรุ่นมาตรฐาน

A แสดงวิธีการต่อสายไฟฟ้า ซึ่งมีความยาว 2 เมตร A หมายถึง สายไฟฟ้าใช้กับแรงเคลื่อนไฟฟ้า 230 โวลท์ ความถี่ 50 เฮิร์ท ปลั๊กเป็นแบบยุโรป

2 มีอุปกรณ์เสริมคือ ฟุตวาล์วและหัวฉีดสารละลายพร้อมท่อพีวีซี ยาว 2 เมตร และท่อพีวีซี ยาว 3 เมตร

4) **SER No./PN** หมายถึง หมายเลขเครื่อง

5) **Power Supply** หมายถึง แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเครื่องจ่ายสารละลายสำหรับรุ่นนี้ ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลท์ ที่ความถี่ 50 เฮิร์ท และความถี่ 60 เฮิร์ท

6) **Amp Peak** หมายถึง พลังงานไฟฟ้าค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายสารละลายคลอรีนใช้ ถ้าพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนใช้ 50 W (วัตต์) ที่ความถี่ 50 เฮิร์ท กินกระแสไฟฟ้า 0.4 แอมป์แปร์ และ ถ้าพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนใช้ 45 W (วัตต์) ที่ความถี่ 60 เฮิร์ท กินกระแสไฟฟ้า 0.35 แอมป์แปร์

7) **Dosing Rate** หมายถึง อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน 8/9.5 L/H หมายถึง อัตราการจ่ายสารละลาย 8 ลิตร/ชั่วโมง ที่ความถี่ 50 เฮิร์ท และ 9.5 ลิตร/ชั่วโมง ที่ความถี่ 60 เฮิร์ท

8) **IP 23** หมายถึง ระดับการป้องกันอุปกรณ์ รหัสตัวที่หนึ่ง หมายเลข 2 หมายถึง สามารถป้องกันของแข็งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 12 มิลลิเมตร ที่มากระทบไม่ให้ผ่านลอดเข้าไปข้างในได้ รหัสตัวที่สอง หมายเลข 3 หมายถึง สามารถป้องกันน้ำฝนที่ตกลงมาได้ โดยน้ำฝนนี้อาจตกลงมาในแนวทำมุม60 องศากับแนวดิ่ง

3. การเตรียมความพร้อมระบบจ่ายน้ำ

เมื่อเราตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม

3.1.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดี

เครื่องสูบน้ำดีที่ใช้งานในระบบจ่ายน้ำ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ทำหน้าที่สูบน้ำจากถังน้ำใสส่งขึ้นหอถังสูงเพื่อจ่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำ ซึ่งก่อนเดินเครื่องสูบน้ำดีควรตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้าและเพลาขับเครื่องสูบน้ำว่าอยู่ในสภาพได้ศูนย์หรือไม่ การหมุนสะดวกหรือไม่ เครื่องสูบน้ำมีการเติมน้ำในท่อดูดให้เต็มหรือไล่อากาศในเครื่องสูบน้ำแล้วหรือยัง ประตูน้ำท่อทางส่งต้องปิดและประตูน้ำระบายน้ำที่ประตูกันน้ำกลับปิดสนิทหรือไม่ โดยเครื่องสูบน้ำหอยโข่งมีรายละเอียดที่ต้องดำเนินการเตรียมความพร้อม ดังนี้

- **เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump)**

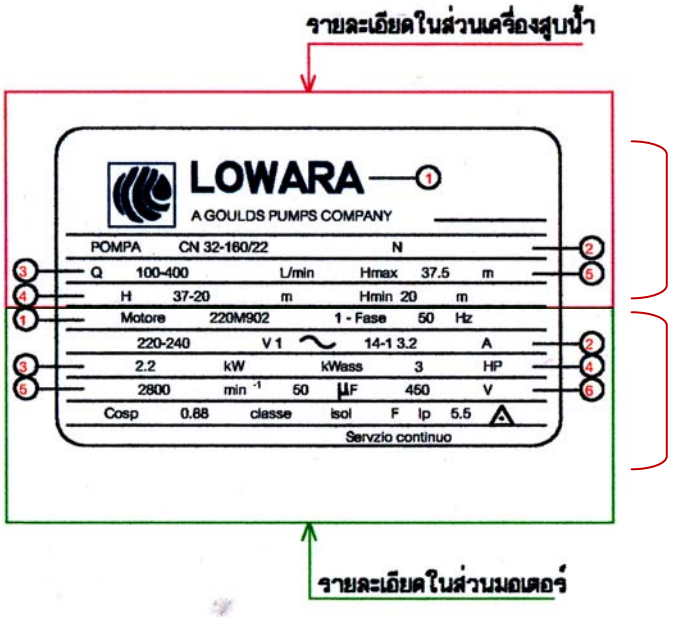
เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง เป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้กันแพร่หลาย ในระบบการผลิตน้ำประปา เพราะเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างดี และดูแลรักษาง่าย

ส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำ แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ตัวเรือนสูบและมอเตอร์

- **ตัวเรือนสูบ** ลักษณะจะมีใบพัดบรรจุอยู่พร้อมทั้งมีแกนใบพัดโผล่ออกมาเพื่อใช้ต่อเชื่อมกับมอเตอร์ เมื่อน้ำถูกสูบเข้ามาในเรือนสูบ ใบพัดจะผลิตแรงดันเพื่อส่งน้ำออกไป
- **มอเตอร์** ทำหน้าที่ขับเคลื่อนการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

รูปที่ 34 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

ตัวอย่างรายละเอียดเนมเพลทของเครื่องสูบน้ำดี



รูปที่ 35 ตัวอย่างเนมเพลทของเครื่องสูบน้ำดี

1. รายละเอียดในส่วนเครื่องสูบน้ำ

   1.1 Lowara หมายถึง ยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำ

   1.2 CN32 – 160/22 หมายถึง รุ่นของเครื่องสูบน้ำ

   1.3 Q100 – 400 L/min หมายถึง เครื่องสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำได้อยู่ระหว่าง 100-400 ลิตร/นาที (6 - 24 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)

   1.4 H37-20 หมายถึง เครื่องสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำส่งได้สูงระหว่าง 20-37 เมตร

   1.5 H Max 37.5 m หมายถึง เครื่องสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำส่งได้สูงสุด 37.5 เมตร

2. รายละเอียดในส่วนมอเตอร์

   2.1 MOTOR 220M 902 1Fase 50 Hz หมายถึง เป็นมอเตอร์ที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 50 เฮิร์ท

   2.2 14-13.2 A หมายถึง มอเตอร์กินไฟฟ้าขณะสตาร์ท 14 แอมป์ ขณะทำงาน 13.2 แอมป์

   2.3 2.2 kW หมายถึง ขนาดของมอเตอร์ 2.2 กิโลวัตต์

   2.4 3 HP หมายถึง แรงม้าซึ่งมอเตอร์ขนาด 2.2 กิโลวัตต์ เทียบเท่ากับ 3 แรงม้า

   2.5 2800 min^{-1} หมายถึง รอบการทำงานของมอเตอร์เท่ากับ 2800 รอบ/นาที

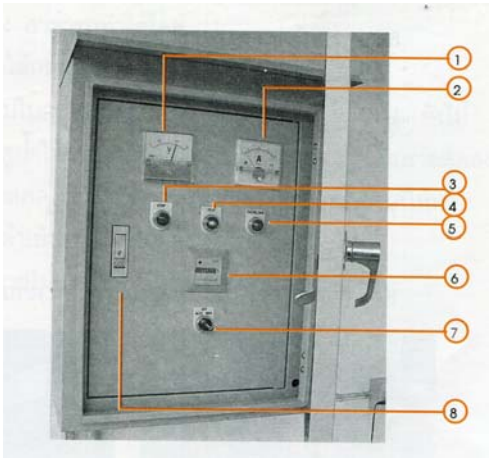
   2.6 50 µF450V หมายถึง คาปาซิเตอร์ที่ใช้ขนาด 50 ไมโครฟาหลาด 450 โวลต์

3.1.2 การตรวจสอบระบบควบคุม

ระบบควบคุมมีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ทั้งจากการขัดข้องของกระแสไฟฟ้าหรือตัวมอเตอร์เอง โดยอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบควบคุมที่ติดตั้งไว้ภายในตู้ควบคุม จะมีลักษณะและส่วนประกอบ ดังนี้

ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี

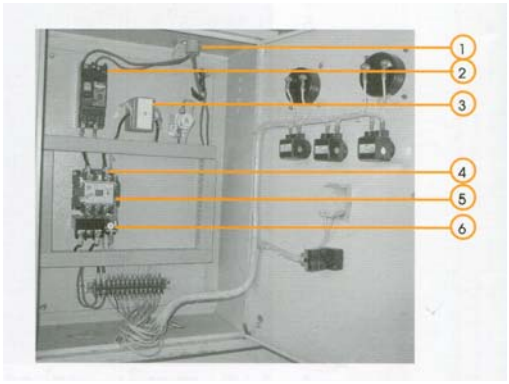
1. โวลท์มิเตอร์
2. แอมป์มิเตอร์
3. หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
4. หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
5. หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
6. เครื่องวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (เฮาท์มิเตอร์)
7. สวิตช์ลูกศร
8. ปุ่มเปิดฝาตู้



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี

1. เบรคเกอร์
2. เคอร์เรนท์ทรานฟอร์เมอร์
3. ฟิวส์
4. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5. โอเวอร์โหลด รีเลย์
6. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด

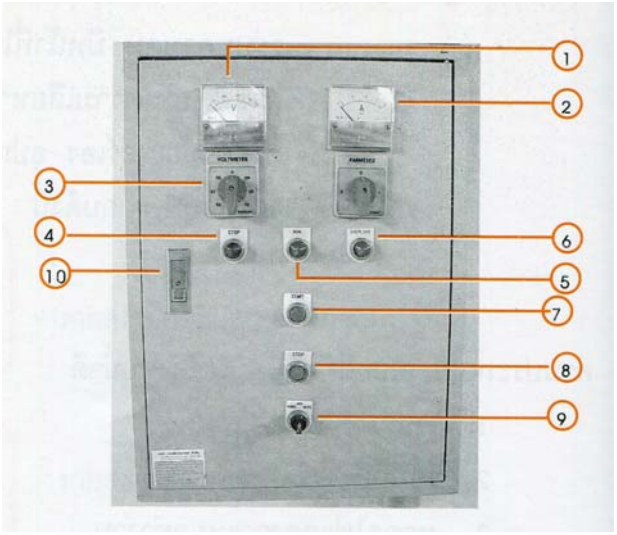


ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี

รูปที่ 36 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีแบบ 1 เฟส 220 โวลท์

<u>ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี</u>

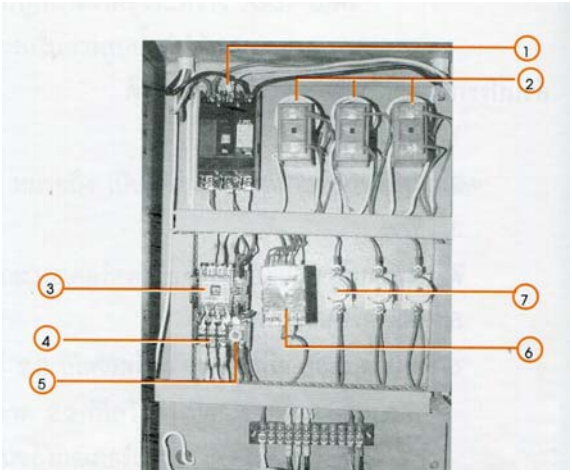
1. โวลท์มิเตอร์
2. แอมป์มิเตอร์
3. ซีเล็คเตอร์ สวิตช์
4. หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
5. หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
6. หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
7. สวิตช์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำทำงาน (ปุ่มสีเขียว)
8. สวิตช์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน (ปุ่มสีแดง)
9. สวิตช์ลูกศร
10. ปุ่มเปิดฝาตู้



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี

<u>ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี</u>

1. เบรคเกอร์
2. เคอร์เรนท์ทรานฟอร์เมอร์
3. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
4. โอเวอร์โหลดรีเลย์
5. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
6. เฟสมอเตอร์โปรแทคเตอร์
7. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี

รูปที่ 37 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีแบบ 3 เฟส 380 โวลท์

3.1.3 <u>ขั้นตอนการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม</u>

1. ก่อนเดินเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งต้องปิดประตูน้ำด้านท่อทางส่งก่อน เพื่อเป็นการลดการกินกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ขณะเริ่มทำงาน และเปิดประตูน้ำหลังจากเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานแล้ว
2. เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งการเดินเครื่องครั้งแรกจะต้องเติมน้ำให้เต็มท่อดูด เพื่อเป็นการไล่อากาศ หากท่อดูดน้ำมีอากาศอยู่ในเส้นท่อ จะทำให้สูบน้ำไม่ขึ้น ซึ่งจะมีวิธีการเติมน้ำ ได้ 2 วิธีดังนี้ คือ

2.1 การเติมน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำโดยตรง จะใช้ในกรณีที่ผลิตน้ำครั้งแรก ยังไม่มีน้ำในหอถังสูง สามารถทำได้โดย

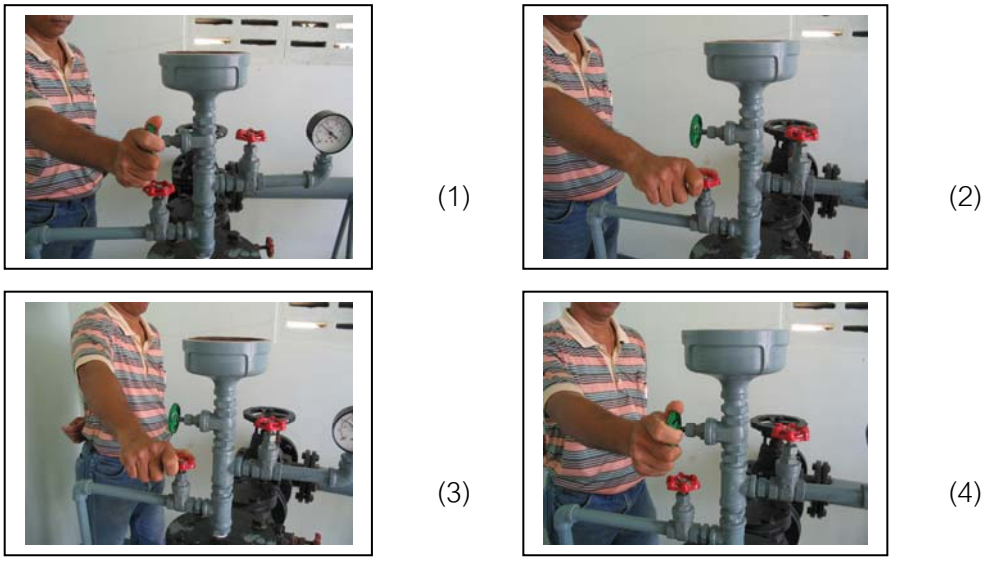
1) เปิดประตูน้ำใต้กรวยเติมน้ำ
2) กรอกน้ำลงไปในกรวยจนกระทั่งน้ำเอ่อขึ้นมาจนเต็มกรวย ยังไม่ต้องปิดประตูน้ำใต้กรวย รอสักพักหนึ่งสังเกตดูว่าน้ำในกรวยลดลงหรือไม่ หากลดลงแสดงว่าอากาศสามารถเข้าในท่อดูดได้ให้หาสาเหตุดำเนินการแก้ไข แล้วทำการกรอกน้ำใหม่
3) หากน้ำในกรวยไม่ลดลงก็ให้ปิดประตูน้ำใต้กรวยเติมน้ำ

(1) (2) (3)

รูปที่ 38 การกรอกน้ำเพื่อไล่อากาศในท่อดูดที่กรวยเติมน้ำ

2.2 การเติมน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำโดยใช้น้ำจากหอถังสูง จะใช้ในกรณีมีน้ำอยู่ในหอถังสูงอยู่แล้ว สามารถทำได้โดย

1) เปิดประตูน้ำใต้กรวยเติมน้ำ
2) เปิดประตูน้ำของท่อที่มาจากหอถังสูง
3) รอจนน้ำเต็มเครื่องสูบน้ำแล้วปิดประตูน้ำของท่อที่มาจากหอถังสูง รอสักพักหนึ่งสังเกตดูว่าน้ำลดลงหรือไม่ หากลดลงแสดงว่าอากาศสามารถเข้าในท่อดูดได้ ให้หาสาเหตุดำเนินการแก้ไข แล้วเปิดน้ำจากหอถังสูงใหม่
4) หากน้ำในกรวยไม่ลดลงก็ปิดประตูน้ำใต้กรวยเติมน้ำ



รูปที่ 39 การเติมน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำโดยใช้น้ำจากหอถังสูง

รูปที่ 40 สวิตซ์ลูกศร

3. ดูสวิตซ์ลูกศรให้อยู่ในตำแหน่ง “OFF” หรือ “ปิด” เข็มที่โวลท์มิเตอร์ และแอมป์มิเตอร์ ให้อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ (0) ถ้าหากเข็มของมิเตอร์ไม่อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ ให้ปรับตั้งโดยใช้ไขควงหมุนปรับสกรูที่ด้านล่างของมิเตอร์ให้เข็มชี้ที่ตำแหน่งศูนย์

4. เปิดตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ โดยกดปุ่มล็อคตรงส่วนล่าง เพื่อเป็นการปลดล็อค

รูปที่ 41 ปุ่มเปิดประตูตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี

รูปที่ 42 เบรคเกอร์

5. ดันสวิตซ์เบรคเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “ON” หรือ “เปิด”

รูปที่ 43 ปุ่มปิดประตูตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี

6. ปิดฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำให้สนิท พร้อมกับกดปุ่มล็อคตรงส่วนบนเพื่อเป็นการล็อค

รูปที่ 44 โวลท์มิเตอร์ และหลอดไฟสีแดง, สีเขียว และสีเหลือง

7. ตรวจดูค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า จากโวลท์มิเตอร์ เข็มโวลท์มิเตอร์จะต้องขึ้น และหลอดไฟสีแดงที่ตำแหน่ง “STOP” หรือ “หยุด” ต้องสว่าง ค่าโวลท์มิเตอร์ควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 200-240 โวลท์ ในกรณีที่เป็นระบบไฟฟ้า 1 เฟส และควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 340-420 โวลท์ ในกรณีที่เป็นระบบไฟฟ้า 3 เฟส ซึ่งเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เหมาะสมที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ หลอดไฟสีแดงที่ตำแหน่ง “STOP”หรือ “หยุด” สว่างแสดงความพร้อมที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ

ในกรณีแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่อ่านได้ ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด หรือหลอดไฟสีแดงไม่ติด ไม่ควรจะเดินเครื่องสูบน้ำให้ตรวจดูสาเหตุ และดำเนินการแก้ไขก่อน ตามรายละเอียดในภาคผนวก 9

รูปที่ 45 สวิตซ์ลูกศรที่ตำแหน่ง “HAND”

8. บิดสวิตซ์ลูกศรไปตำแหน่ง “HAND” เครื่องสูบน้ำทำงาน หลอดไฟฟ้าสีเขียว “RUN” จะต้องสว่าง ในกรณีที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำมีการติดตั้งสวิตซ์ปุ่มกด “START” เมื่อบิดสวิตซ์ลูกศรไปตำแหน่ง “HAND” แล้วจะต้องทำการกดสวิตซ์ปุ่มกด “START” (ปุ่มสีเขียว) เครื่องสูบน้ำจะเริ่มทำงาน

รูปที่ 46 สวิตซ์ปุ่มกด “START”

รูปที่ 47 สวิตซ์ปุ่มกด “STOP”

ส่วนการหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อสวิตซ์ลูกศรอยู่ที่ตำแหน่ง “HAND” ทำได้โดยกดสวิตซ์ปุ่มกด “STOP” (ปุ่มสีแดง) และบิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “OFF” เครื่องสูบน้ำดีจะหยุดทำงาน

รูปที่ 48 สวิตซ์ลูกศรที่ตำแหน่ง “OFF”

รูปที่ 49 สวิตซ์ลูกศรที่ตำแหน่ง “AUTO”

9. ในกรณีที่มีการต่อสวิตซ์ลูกลอย จะเป็นการควบคุมโดยอัตโนมัติ ให้บิดสวิตซ์ลูกศรไปในตำแหน่ง “AUTO” เครื่องสูบน้ำทำงานหลอดไฟสีเขียวสว่าง

รูปที่ 50 แอมป์มิเตอร์

10. อ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่แสดงที่หน้าปัทม์ ของแอมมิเตอร์จะต้องได้ค่าตามระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท ค่ากระแสไฟฟ้าห้ามเกินค่าสูงสุดที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่ตัวมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

    ในกรณีที่ค่ากระแสไฟฟ้าไม่ตรงกับค่าที่ระบุในเนมเพลท ให้หยุดเครื่องสูบน้ำ และตรวจดูสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข ดูรายละเอียดในภาคผนวก 9

รูปที่ 51 หลอดไฟสีเขียว

11. หลอดไฟสีเขียวที่ตำแหน่ง “RUN” จะสว่างแสดงว่าเครื่องสูบน้ำกำลังทำงาน ถ้าหากหลอดไฟสีเขียวไม่ติดให้ตรวจดูสาเหตุ และดำเนินการแก้ไขก่อน ดูรายละเอียดในภาคผนวก 9

รูปที่ 52 เข็มของเกจวัดแรงดันจะแสดงการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี

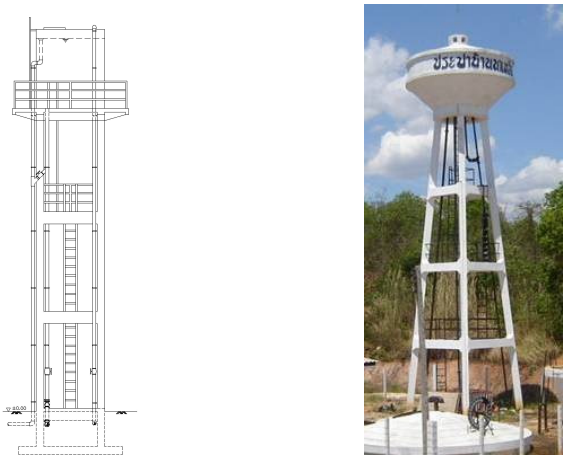
12. หลังจากได้ดำเนินการตามขั้นตอนในข้างต้นแล้ว มีวิธีการสังเกตว่าน้ำไหลหรือไม่ ดังนี้
    1) ฟังเสียงน้ำ จะต้องมีน้ำไหลขึ้นที่หอถังสูง
    2) สังเกตเข็มของเกจวัดความดันที่ติดตั้งอยู่บนด้านท่อส่งของเครื่องสูบน้ำจะเพิ่มขึ้น แสดงว่าน้ำไหล
    3) สังเกตเข็มของเกจวัดสูญญากาศ (ถ้ามี) ที่ติดตั้งอยู่บนท่อดูดของเครื่องสูบน้ำจะเพิ่มขึ้น แสดงว่าน้ำไหล

รูปที่ 53 หลอดไฟสีเหลือง

13. หากมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้นจนทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดการทำงาน และหลอดไฟสีเหลืองที่ตำแหน่ง “OVERLOAD” สว่างขึ้น แสดงว่ามีเหตุขัดข้องให้ตรวจดูสาเหตุ และดำเนินการแก้ไข ดูรายละเอียดในภาคผนวก 9

3.2 หอถังสูง

หอถังสูง ทำหน้าที่รักษาแรงดันน้ำให้คงที่สม่ำเสมอในระบบท่อจ่ายน้ำประปา เพื่อจ่ายน้ำประปาให้กับผู้ใช้น้ำ ส่วนน้ำที่สำรองไว้ในหอถังสูงจะทำหน้าที่ในการรักษาระยะเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมไม่เปิดปิดบ่อยจนเกินไป โดยปกติหอถังสูงมีความสูงจากพื้นดินประมาณ 11-25 เมตร ประโยชน์ของหอถังสูงนอกจากการจ่ายน้ำประปาให้กับชุมชนแล้ว ยังใช้น้ำเพื่อการล้างหน้าทรายกรอง (Back Wash)



รูปที่ 54 หอถังสูง

<u>การเตรียมความพร้อมของหอถังสูง</u>

1. ตรวจสอบการเปิด – ปิด ประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1) ว่าสามารถใช้งานได้ดีหรือไม่ โดยจะต้องควบคุมการไหลและการหยุดไหลของน้ำได้ดี หากพบว่าเกลียวพวงมาลัยประตูน้ำชำรุดให้ดำเนินการซ่อมแซม
2. ทำเครื่องหมายที่มือหมุนประตูน้ำหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการสังเกตการนับรอบการหมุนประตูน้ำในการปรับอัตราน้ำล้างย้อน เพื่อใช้ในการล้างหน้าทรายกรอง
3. ตรวจสอบป้ายบอกปริมาตรน้ำของหอถังสูงว่าสามารถดูได้ใช้งานได้ และต้องแสดงปริมาตรน้ำได้ตรงกับกับปริมาตรน้ำที่มีอยู่ในหอถังสูง หากพบว่าไม่ถูกต้องให้แก้ไขป้ายบอกปริมาตรน้ำ เนื่องจากเราต้องใช้ดูว่าปริมาณน้ำเหลืออยู่ในหอถังสูงเท่าไร
4. ตรวจสอบท่อน้ำล้น ซึ่งท่อน้ำล้นทำหน้าที่ระบายน้ำที่มีการสูบจนล้นหอถังสูงออก โดยน้ำจะไหลล้นออกมาทางท่อน้ำล้นลงสู่รางระบายน้ำ โดยมาทำให้โครงสร้างของหอถังสูงเปียกเลอะเทอะ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายได้ เพื่อไม่ให้น้ำที่ล้นมาทำให้ภายในระบบประปาเปียก จึงต้องตรวจสอบดูว่าท่อมีการอุดตันหรือไม่ และความสูงของท่อน้ำล้นภายในหอถังสูงถูกต้องตามแบบ
5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้ง ซึ่งท่อน้ำทิ้งทำหน้าที่ระบายน้ำทิ้งออกจากการทำความสะอาดหอถังสูงโดยการเปิดประตูน้ำทิ้ง จะไหลออกทางท่อลงสู่รางระบายน้ำ จึงต้องตรวจสอบดูว่าท่อมีการอุดตันหรือไม่ และตรวจสอบการเปิด-ปิดประตูน้ำ ว่าสามารถใช้งานได้ดี
6. ตรวจสอบการควบคุมระดับน้ำในหอถังสูง ซึ่งการควบคุมระดับน้ำในหอถังสูงมี 2 วิธีด้วยกันคือ

<u>วิธีที่ 1</u> การควบคุมระดับน้ำในหอถังสูงโดยใช้สวิตซ์ลูกลอยควบคุมการเปิด-ปิด ของเครื่องสูบน้ำอัตโนมัติ ให้สูบน้ำขึ้นสู่หอถังสูงและหยุดสูบน้ำตามระดับน้ำที่กำหนดไว้ ให้ตรวจสอบดูว่าสวิตซ์ลูกลอยทำงานได้ตามปกติ ทำได้โดยยกเชือกมัดลูกลอยพร้อมลูกลอยทั้ง 2 ลูกขึ้น หากสวิตซ์ลูกลอยทำงานได้ตามปกติ เครื่องสูบน้ำจะต้องหยุดทำงาน ในกรณีเดียวกัน เมื่อปล่อยเชือกให้ลูกลอยทิ้งตัวอย่างอิสระ โดยเชือกตึงทั้ง 2 เส้น (หากมีน้ำเต็มถังเมื่อปล่อยลูกลอยเชือกจะไม่ตึง ให้ดึงเชือกลงให้ตึง) เครื่องสูบน้ำจะต้องสูบน้ำขึ้นหอถังสูง แสดงว่าสวิตซ์ลูกลอยสามารถทำงานได้ตามปกติ นอกจากนี้ให้ ตรวจสอบตำแหน่งของสวิตซ์ลูกลอยตัวล่างจะต้องอยู่ที่ระดับหนึ่งในสามของปริมาตรถัง ส่วนลูกลอยตัวบนจะต้องอยู่ต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5-10 ซม.

<u>วิธีที่ 2</u> การควบคุมระดับน้ำในหอถังสูง โดยควบคุมการเปิด – ปิด ของเครื่องสูบน้ำด้วยตนเอง โดยการบิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “HAND” เมื่อต้องการให้เครื่องสูบน้ำทำงาน และบิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “OFF” เมื่อต้องการให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน

3.3 ท่อเมนจ่ายน้ำประปา

ท่อเมนจ่ายน้ำประปา ทำหน้าที่ส่งน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาแจกจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำตามบ้านเรือน ท่อเมนจ่ายน้ำประปาที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ท่อซิเมนต์ใยหิน ท่อพีวีซี ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเอชดีพีอี ท่อพีบี เป็นต้น นอกจากนี้ในระบบท่อจ่ายน้ำประปายังประกอบไปด้วยอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ประตูน้ำ ข้อต่อ ข้อ โค้ง ข้องอ ประตูระบายน้ำ ประตูระบายอากาศ มาตรวัดน้ำ เป็นต้น

<u>การเตรียมความพร้อมท่อจ่ายน้ำ</u>

1. ตรวจสอบขนาดท่อและแนวท่อตามแบบ เพื่อสะดวกในการซ่อมแซมและขยายแนวท่อในภายหลัง
2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งประตูน้ำ เพื่อสะดวกในการควบคุม การเปิด-ปิดท่อจ่ายน้ำ
3. เปิดประตูน้ำหัวดับเพลิงและประตูน้ำระบายตะกอน เพื่อระบายสิ่งสกปรกและตะกอนจากหอถังสูงและท่อจ่ายน้ำ

บทที่ 3
การผลิตน้ำประปา

เมื่อเตรียมความพร้อมขององค์ประกอบต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วก็พร้อมที่จะดำเนินการผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพสะอาดและปลอดภัยได้แล้ว โดยขั้นตอนต่อไปจะเป็นขั้นตอนที่ได้น้ำประปามาใช้

ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา

เมื่อเตรียมการก่อนการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะเริ่มการผลิตได้ โดยในการเริ่มต้นการผลิตน้ำครั้งแรก ให้ดำเนินการดังนี้

1. ระบบน้ำดิบ

ก่อนการเปิดเครื่องสูบน้ำดิบ จะต้องปิดประตูน้ำในระบบผลิต ซึ่งประกอบด้วย

- ประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1)
- ประตูน้ำจากหอถังสูงเข้าถังกรองหรือประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2)
- ประตูน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใสหรือประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)
- ประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรองหรือประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4)
- ประตูน้ำระบายตะกอนจากรางรับน้ำทิ้งในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5)
- ประตูน้ำระบายตะกอนพื้นถาดรับน้ำ (ประตูน้ำหมายเลข 6)

จากนั้นดำเนินการดังนี้

1. ก่อนการเดินเครื่อง ดันเบรคเกอร์ ที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบไปที่ตำแหน่ง “ON” หรือ “เปิด” เข็มของโวลท์มิเตอร์ จะแสดงค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้

รูปที่ 55 ดันเบรคเกอร์ ที่ตู้ควบคุมไปที่ตำแหน่ง “ON” หรือ “เปิด”

2. จากนั้นบิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “HAND” เครื่องสูบน้ำดิบจะเริ่มทำงาน หลอดไฟสีเขียว “RUN” จะต้องสว่าง ในกรณีที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำมีการติดตั้งสวิตซ์ปุ่มกด “START” เมื่อบิดสวิตซ์ลูกศรไปตำแหน่ง “HAND” แล้วจะต้องทำการกดสวิตซ์ปุ่มกด “START” (ปุ่มสีเขียว) เครื่องสูบน้ำจะเริ่มทำงาน

รูปที่ 56 บิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “HAND” หรือ “AUTO” และกดปุ่ม “START”

3. สังเกตเข็มของแอมป์มิเตอร์ จะต้องแสดงค่ากระแสไฟฟ้าตามค่าที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท หากระบบผลิตไม่มีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำก็จะถูกส่งเข้าสู่ถังน้ำใสหรือขึ้นไปสู่หอถังสูง แต่ถ้าระบบผลิตมีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำจะถูกส่งไปยังระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ

รูปที่ 57 เข็มของแอมป์มิเตอร์จะต้องแสดงค่ากระแสไฟฟ้าตามค่าที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท

2. ระบบผลิตน้ำ

1. เมื่อน้ำจากแหล่งน้ำดิบไหลเข้าสู่ระบบผลิตแล้ว น้ำจะผ่านระบบเติมอากาศ ลงสู่ถังกรอง
2. เมื่อปล่อยน้ำลงถังกรองแล้วยังไม่ควรเปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) รอให้ระดับน้ำในถังกรองเพิ่มขึ้นจนถึงระดับปากรางระบายน้ำทิ้ง จากนั้นเปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) ให้น้ำที่ผ่านชั้นทรายกรองระยะแรกไหลทิ้งไปก่อน รอจนน้ำใส แล้วปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4)

รูปที่ 58 เปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4)

3. เปิดประตูน้ำลงถังน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) จนสุด และในระหว่างการกรองน้ำ จะต้องสังเกตระดับน้ำในถังกรองอย่างน้อยจะต้องอยู่ที่ระดับสูงกว่าผิวบนของหน้าทรายกรอง 20 เซนติเมตร

รูปที่ 59 เปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)

4. หากระบบผลิตมีการจ่ายสารละลายคลอรีนลงในถังน้ำใส ให้จ่ายสารละลายคลอรีนลงไปผสมกับน้ำที่ผ่านการกรองลงในถังน้ำใส เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจจะมีหลงเหลืออยู่ ซึ่งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนจะเป็นไปตามที่ได้ปรับเตรียมไว้แล้วในข้างต้น และทำการเติมสารละลายคลอรีนตลอดเวลาที่ทำการกรองน้ำ
5. ทำการกรองน้ำจนกระทั่งน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส จึงเริ่มต้นสูบน้ำขึ้นหอถังสูง

3. ระบบจ่ายน้ำ

1. เมื่อน้ำที่ผ่านการกรองได้ไหลลงถังน้ำใสเกือบเต็มแล้ว จึงเริ่มต้นสูบน้ำขึ้นหอถังสูง แต่ก่อนที่จะเปิดเครื่องสูบน้ำดี จะต้องปิดประตูน้ำท่อทางส่งของเครื่องสูบน้ำดีเสียก่อน เพื่อเป็นการลดการกินกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มทำงาน จะช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า

รูปที่ 60 ปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดิบ

2. ต่อจากนั้นจึงเริ่มดำเนินการเปิดเครื่องสูบน้ำดี ก่อนการเดินเครื่องจะต้องปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าตู้ควบคุมก่อน โดยดันเบรคเกอร์ที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำไปที่ตำแหน่ง “ON” หรือ “เปิด” เมื่อกระแสไฟฟ้าเข้าตู้ควบคุมแล้ว เข็มของโวลท์มิเตอร์จะเคลื่อนไปที่ตัวเลขแสดงค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ จากนั้นบิดสวิตซ์ที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี ไปที่ตำแหน่ง “HAND” ในกรณีที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำมีการติดตั้งสวิตซ์ปุ่มกด “START” ให้กดปุ่ม “START” เครื่องสูบน้ำจะเริ่มสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง
3. ค่อยๆ เปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดี ที่เราปิดไว้ก่อนสตาร์ท จนสุดเกลียวประตูน้ำ
4. สังเกตว่าน้ำไหลขึ้นหอถังสูงหรือไม่ โดยดูจากเข็มของเกจวัดความดันที่ติดตั้งอยู่บนด้านท่อส่งของเครื่องสูบน้ำดีจะเพิ่มขึ้น หรือดูจากแอมป์มิเตอร์จะต้องมีค่าตามที่ระบุไว้ในเนมเพลท

รูปที่ 61 สังเกตเข็มของเกจวัดแรงดัน และแอมป์มิเตอร์

5. หากระบบผลิตมีการจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าหอถังสูง ให้จ่ายสารละลายคลอรีนเข้าในเส้นท่อผสมกับน้ำที่กำลังสูบขึ้นหอถังสูง เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจจะหลงเหลืออยู่ ซึ่งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนจะเป็นไปตามที่ได้ปรับเตรียมไว้แล้ว และทำการเติมสารละลายคลอรีนตลอดเวลาที่ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูง
6. ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงจนกระทั่งน้ำเกือบเต็ม โดยสังเกตจากป้ายบอกปริมาตรน้ำ
7. เปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1) เพื่อจ่ายน้ำจากหอถังสูงเข้าสู่ท่อเมนจ่ายน้ำของระบบประปาอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันท่อเมนจ่ายน้ำประปาแตกชำรุด เนื่องจากแรงดันน้ำจากหอถังสูง

รูปที่ 62 เปิดประตูน้ำหมายเลข 1

8. ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงไปพร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน เมื่อประชาชนใช้น้ำน้อยลงอาจจะเนื่องมาจากได้ใช้อย่างเพียงพอแล้ว หรือเกินระยะเวลาการใช้น้ำสูงสุดแล้ว เช่น เป็นเวลาที่ประชาชนเริ่มไปทำงานนอกบ้านหรือพักผ่อน ปริมาณน้ำในหอถังสูงจะเพิ่มขึ้นจนเต็มหอถังสูง
9. ทำการปิดเครื่องสูบน้ำดีโดยบิดสวิตซ์ลูกศรที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีไปที่ตำแหน่ง “OFF” หรือในกรณีที่มีปุ่มกด “STOP” (ปุ่มสีแดง) ให้กดสวิตซ์ปุ่ม “STOP” ก่อน แล้วจึงบิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “OFF” เครื่องสูบน้ำดีก็จะหยุดทำงาน
10. ทำการตรวจสอบปริมาณน้ำในถังน้ำใส หากปริมาณน้ำในถังน้ำใสยังไม่เต็มก็ให้ทำการกรองต่อไปจนกระทั่งน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส
11. ทำการปิดเครื่องสูบน้ำดิบโดยบิดสวิตซ์ลูกศรที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบไปที่ตำแหน่ง “OFF” หรือในกรณีที่มีสวิตซ์ปุ่มกด “STOP” (ปุ่มสีแดง) ให้กดสวิตซ์ปุ่ม “STOP” ก่อน แล้วจึงบิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “OFF” เครื่องสูบน้ำดิบก็จะหยุดทำงาน
12. ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยดึงปลั๊กจ่ายไฟออก
13. ปล่อยให้น้ำดิบที่ยังค้างอยู่ในถังกรอง กรองต่อไปจนกระทั่งหมดแล้วก็เป็นอันเสร็จสิ้นการผลิตน้ำประปาครั้งแรก
14. เมื่อมีการใช้น้ำของสมาชิกผู้ใช้น้ำครั้งต่อๆไป จะทำให้ปริมาณน้ำในหอถังสูงลดลงเรื่อยๆจนเหลือประมาณ 1 ใน 3 ของความจุถัง ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทำการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงอีกครั้ง และเมื่อน้ำเต็มหอถังสูง จึงปิดเครื่องสูบน้ำดีด้วยวิธีการเช่นเดียวกับที่ทำในครั้งแรก ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตซ์ลูกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีไว้ ให้บิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “AUTO” หรือ “อัตโนมัติ” เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงลดลงจนถึงระดับที่ตั้งไว้ สวิตซ์ลูกลอยที่ติดตั้งในหอถังสูงจะทำงานโดยต่อวงจรควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยอัตโนมัติ และจะตัดวงจรการทำงานเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ตั้งไว้ (ปกติจะต่ำกว่าปากท่อน้ำล้นประมาณ 5 – 10 ซม.) ทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำเสียหายในกรณีที่ปริมาณน้ำในถังน้ำใสมีน้อย ไม่เพียงพอที่จะสูบขึ้นหอถังสูง จะมีการติดตั้งสวิตซ์ลูกลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีร่วมกับสวิตซ์ลูกลอยหอถังสูง โดยเมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจนถึงระดับสูงกว่าปลายท่อดูดประมาณ 50 ซม. สวิตซ์ลูกลอยที่ติดตั้งในถังน้ำใสจะทำงานโดยตัดวงจรควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และจะต่อวงจรควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำเมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นถึงระดับครึ่งหนึ่งของความจุถัง ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยอัตโนมัติ
15. เมื่อมีการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง ก็จะทำให้น้ำในถังน้ำใสลดลง เมื่อปริมาณน้ำในถังน้ำใสเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของความจุถัง ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทำการสูบน้ำเข้าถังกรองอีกครั้ง ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับที่ทำในครั้งแรก ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิตซ์ลูกลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ ให้บิดสวิตซ์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “AUTO” หรือ“อัตโนมัติ” เครื่องสูบน้ำดิบจะทำงานโดยอัตโนมัติ โดยเมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจนถึงระดับที่ตั้งไว้ สวิตซ์ลูกลอยจะทำงานโดยต่อวงจรควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำจากแหล่งน้ำดิบเข้าสู่ถังกรองโดยอัตโนมัติ และจะตัดวงจรการทำงานเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ตั้งไว้ (ปกติจะต่ำกว่าปากท่อน้ำล้นประมาณ 5 – 10 ซม.) ทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติเป็นการเริ่มต้นผลิตน้ำประปาใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยจะมีลำดับขั้นตอนการผลิตเช่นเดียวกับในครั้งแรก

16. ในระหว่างการกรอง ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องสังเกตระดับน้ำในถังกรองเพราะโดยปกติเมื่อทำการกรองไปได้ระยะหนึ่ง ทรายกรองจะเริ่มตันเนื่องจากตะกอนของเหล็กและแมงกานีสที่อยู่ในน้ำจะไปอุดช่องว่างระหว่างทรายกรอง ทำให้ทรายกรองเริ่มอุดตันมากขึ้นเรื่อยๆ และจะส่งผลให้อัตราการกรองลดลงหรือกรองน้ำได้น้อยลง ในขณะที่ทำการสูบน้ำเข้าถังกรองเท่าเดิม ดังนั้นระดับน้ำในถังกรองจะเพิ่มขึ้น
17. เมื่อระดับน้ำในถังกรองจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หากปล่อยทิ้งไว้ก็จะล้นถังกรองได้ แสดงว่าทรายกรองมีการอุดตันมากจำเป็นต้องทำการล้างหน้าทรายกรองให้สะอาด เพื่อให้ทรายกรองสามารถทำหน้าที่กรองเหล็กและแมงกานีสในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างที่ควรจะเป็นและมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น สำหรับวิธีการล้างหน้าทรายกรองใช้วิธีล้างแบบล้างย้อน (BACK WASH) โดยปกติจะทำการล้างย้อนทรายกรองเมื่อทำการกรองน้ำไปแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง ของการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ หรือเมื่อระดับน้ำในถังกรองสูงขึ้นจนเกือบถึงปากขอบถังกรอง แล้วแต่กรณีไหนจะเกิดขึ้นก่อน ซึ่งวิธีการล้างหน้าทรายกรองแบบล้างย้อน มีรายละเอียดวิธีการและขั้นตอนที่ผู้ควบคุมการผลิตต้องศึกษา และเรียนรู้ในหัวข้อต่อไป

<u>หมายเหตุ</u>

1. *ในกรณีเติมสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใส จะต้องเปิด-ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทุกครั้งเมื่อเครื่องสูบน้ำดิบทำงานหรือหยุดทำงาน โดยในกรณีที่ไม่ใช้สวิตซ์ลูกลอย ให้ทำการเปิด – ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนโดยการเสียบหรือดึงปลั๊กจ่ายไฟออก หรือ ต่อพ่วงระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบมาควบคุมการทำงานของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนด้วย โดยให้เปิดหรือปิดการทำงานพร้อมกันกับเครื่องสูบน้ำดิบ และในกรณีใช้สวิตซ์ลูกลอยจะต้องต่อพ่วงระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบให้ควบคุมการทำงานเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยให้เปิดหรือปิดการทำงานพร้อมกันกับเครื่องสูบน้ำดิบ*
2. *ในกรณีเติมสารละลายคลอรีนเข้าหอถังสูง จะต้องเปิด-ปิด เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทุกครั้งเมื่อเครื่องสูบน้ำดีทำงานหรือหยุดทำงาน โดยในกรณีที่ไม่ใช้สวิตซ์ลูกลอย ให้ทำการเปิด–ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยการเสียบหรือดึงปลั๊กจ่ายไฟออกหรือต่อพ่วงระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีมาควบคุมการทำงานของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนด้วย โดยให้เปิดหรือปิดการทำงานพร้อมกันกับเครื่องสูบน้ำดี และในกรณีที่ใช้สวิตซ์ลูกลอยจะต้องต่อพ่วงระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี ให้ควบคุมการทำงานเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยให้เปิดหรือปิดการทำงานพร้อมกันกับเครื่องสูบน้ำดี*

4. การล้างย้อนทรายกรอง

โดยปกติเราจะต้องทำความสะอาดทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ หรือเมื่อทรายกรองอุดตัน โดยใช้แรงดันน้ำจากหอถังสูงล้างย้อนให้ชั้นทรายขยายตัวและพาเศษตะกอนที่ติดค้างในชั้นทรายหลุดออกไป มีวิธีการสังเกตว่าถึงเวลาที่จะต้องล้างย้อนทรายกรอง ดังนี้

1. เมื่อครบ 24 ชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ หรืออาจทำการล้างหน้าทรายกรองตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะเวลาที่สมควรล้างย้อนทรายกรอง

ระยะเวลาที่ทำการผลิตใน 1 วัน (ชม.)	ระยะเวลาที่สมควรล้างย้อนทรายกรอง (วัน/ครั้ง)
4	4
6	2
8	2
10	1
12	1
14	1

2. เมื่อระดับน้ำในถังกรองสูงขึ้นจนเกือบถึงปากขอบถังกรอง ทั้งนี้แล้วแต่กรณีไหนจะเกิดขึ้นก่อน

หากพบว่าระดับน้ำในถังกรองไม่เพิ่มสูงขึ้นไปกว่าเดิมทั้งที่ในระหว่างนี้ไม่มีการล้างย้อนทรายกรอง หรือพบว่ามีปริมาณเหล็กเกินมาตรฐาน (โดยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลังการกรอง) แสดงว่าทรายกรองมีปัญหา ต้องหยุดการกรองน้ำ โดยอาจมีสาเหตุมาจากการสูญเสียการกรอง ซึ่งเราสามารถตรวจสอบได้ด้วยการปิดประตูน้ำเข้าถังน้ำใสแล้วเปิดประตูน้ำระบายน้ำทิ้ง รองน้ำดูหากมีทรายปนมากับน้ำแสดงว่าเกิดการสูญเสียการกรอง ให้ตรวจหาสาเหตุและแก้ไขตามสาเหตุ ดังนี้

สาเหตุ	การแก้ไข
● ไม่มีการเติมกรวดกรอง หรือกรวดกรองมีความหนาน้อยกว่าปกติ	● เติมกรวดกรองให้มีความสูงเท่าเดิมตามที่กำหนดไว้
● รูที่ท่อก้างปลามีขนาดใหญ่เกินไป	● เปลี่ยนท่อก้างปลาใหม่ และให้รูท่อก้างปลามีขนาดที่กำหนด
● กรวดกรองมีขนาดใหญ่เกินไป จนทำให้ทรายกรองไหลผ่านช่องว่างของกรวดกรองเข้าสู่ท่อก้างปลา	● เปลี่ยนกรวดกรองให้มีขนาดตามที่กำหนดไว้
● ทรายกรองมีขนาดเล็กเกินไป จนไหลผ่านช่องว่างของกรวดกรองเข้าสู่ท่อก้างปลา	● เปลี่ยนทรายกรองให้มีขนาดตามที่กำหนดไว้
● ไม่มีท่อก้างปลา	● ใส่ท่อก้างปลา

แต่ถ้าไม่ผิดปกติก็ให้ดำเนินตามขั้นตอนการล้างหน้าทรายต่อไป เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาการอุดตัน การแยกตัวของหน้าทรายกรอง ต้องตรวจสอบหน้าทรายกรองในขั้นตอนการล้างหน้าทรายกรองทุกครั้งอย่างเคร่งครัด

ขั้นตอนการล้างย้อนทรายกรอง

1. ปิดประตูจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1)

รูปที่ 63 ปิดประตูจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1)

2. ตรวจสอบปริมาตรน้ำในถังน้ำใสและหอถังสูงต้องมีรวมกันไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของระบบผลิต เช่น ถ้าอัตราการกรอง 10 ลบ.ม./ชม. ควรมีไม่น้อยกว่า 50 ลบ.ม. สูบน้ำขึ้นหอถังสูงให้เต็มถัง
3. ปิดเครื่องสูบน้ำดิบ
4. ปล่อยให้น้ำที่เหลือในถังกรองไหลเข้าสู่ถังน้ำใส จนถึงระดับรักษาระดับน้ำเหนือหน้าทรายกรอง
5. ปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)

รูปที่ 64 ปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)

6. เปิดประตูน้ากรองทิง (ประตูน้าหมายเลข 4)

รูปที่ 65 เปิดประตูน้ำกรองทิ้ง(ประตูน้ำหมายเลข 4)

7. เปิดประตูน้ำระบายตะกอนจากรางรับน้ำทิ้งในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5)

รูปที่ 66 เปิดประตูน้ำระบายตะกอนจากรางรับน้ำทิ้งในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5)

8. เปิดประตูน้ำระบายตะกอนพื้นถาดรับน้ำ (ประตูน้ำหมายเลข 6)
9. ตรวจสอบหน้าทรายกรองว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ (ดูผิวหน้าทรายว่าต้องไม่มีรอยแตกแยก หรือหากเป็นแผ่นแข็งๆ ให้ทำการขูดลอกออกก่อน)
10. ระบายน้ำให้หมด แล้วใช้จอบคุ้ยหน้าทรายลึกประมาณ 1 หน้าจอบ และใช้น้ำฉีดล้างหน้าทรายกรองด้วยเพื่อให้แรงดันน้ำทำให้ทรายกรองเกิดการขัดสีกันทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกไปได้ดียิ่งขึ้น

รูปที่ 67 การใช้จอบคุ้ยหน้าทรายกรอง

11. ปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลขหมายเลข 4)
12. เปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ช้าๆ ประมาณ 3 – 4 รอบ รอประมาณ 1 นาที ขณะเปิดน้ำล้าง ก็ใช้จอบด้ามยาวจุ่มลงในถังกรอง และดึงขึ้นตามแนวดิ่งไปจนทั่วหน้าทรายเริ่มจากมุมจนทั่วถัง
13. เปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) เพิ่มขึ้นให้มีจำนวนรอบเท่ากับที่ทดลองไว้ในขั้นเตรียมความพร้อม

รูปที่ 68 เปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2)

14. เปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ให้กว้างอีก (หมุนเพิ่มประมาณ 2 รอบ) รอประมาณ 2-3 นาที
15. ปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ช้าๆ จนปิดสนิท

16. เมื่อน้ำที่ล้างหน้าทรายระบายออกหมดแล้ว ปิดประตูน้ำระบายตะกอนจากรางรับน้ำทิ้งในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5) และปิดประตูน้ำระบายตะกอนพื้นถาดรับน้ำ (ประตูน้ำหมายเลข 6)
17. ในกรณีที่สงสัยว่าหน้าทรายชำรุดหรือไม่ก็ให้ทำการตรวจสอบโดยเปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) ระบายน้ำในถังกรองให้หมด หรือให้ต่ำกว่าหน้าทรายกรอง แล้วตรวจสอบหน้าทรายเป็นรอยยุบตัวหรือไม่ หากเกิดกรณีดังกล่าวให้ดำเนินการแก้ไข เสร็จแล้วปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) หรือในกรณีที่หน้าทรายปกติก็ให้ปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4)
18. หากดำเนินการตรวจสอบตามข้อ 17 แล้วให้ค่อยๆ เปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) เพื่อให้น้ำเข้ามารักษาระดับน้ำเหนือหน้าทราย เสร็จแล้วปิด
19. เปิดเครื่องสูบน้ำดิบสูบน้ำเข้าถังกรอง
20. เปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) ระบายน้ำไปจนกว่าน้ำที่ผ่านทรายกรองใสแล้วจึงปิด (เพื่อล้างสิ่งสกปรกตกค้างอยู่ที่ทรายกรองออกก่อนที่จะเข้าถังน้ำใส) จะได้น้ำที่สะอาดไม่มีตะกอนตกค้าง

รูปที่ 69 ตรวจสอบน้ำที่ผ่านการกรอง

21. รอจนระดับน้ำในถังกรองสูงขึ้นมาถึงระดับปากขอบรางระบายน้ำทิ้ง แล้วเปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) จนสุด และทำการกรองต่อไปตามปกติ
22. จากนั้นเปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1) เพื่อจ่ายน้ำให้เข้าสู่ท่อเมนจ่ายน้ำ

ข้อควรระวัง *สังเกตขณะทำการล้างหน้าทรายกรองว่ามีน้ำดันขึ้นบริเวณใดบริเวณหนึ่งมากผิดปกติหรือไม่ เพราะอาจเกิดจากท่อก้างปลาชำรุด*

5. การปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนให้เหมาะสม

หลังจากจ่ายสารละลายคลอรีนลงในระบบประปาเรียบร้อยแล้ว ต้องดำเนินการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือที่ปลายท่อของผู้ใช้น้ำที่อยู่ไกลที่สุดจากระบบประปา ว่ามีปริมาณคลอรีนหลงเหลืออยู่ระหว่าง 0.2 - 0.5 มก/ล. หรือไม่ ถ้ามีมากหรือน้อยเกินไปให้ปรับตั้งอัตราจ่ายใหม่จนเหมาะสม โดย

- กรณีที่มีปริมาณคลอรีนหลงเหลือมากกว่า 0.5 มก./ล. แสดงว่ามีปริมาณคลอรีนหลงเหลือมากเกินไป ทำให้สิ้นเปลืองและอาจมีกลิ่นไม่ชวนอุปโภคและบริโภค ให้ปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนลดลงครั้งละ 5 % ในที่นี้ คือปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนให้อยู่ที่ 75 % ของอัตราการจ่ายสูงสุด แล้วดำเนินการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือใหม่ หากยังมากอยู่ก็ให้ปรับตั้งใหม่ตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว จนได้ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ 0.2 – 0.5 มก./ล.
- กรณีที่มีปริมาณคลอรีนหลงเหลือน้อยกว่า 0.2 มก./ล. แสดงว่ามีปริมาณคลอรีนหลงเหลือน้อยเกินไป ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้หมด ให้ปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 % ในที่นี้ คือปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนให้อยู่ที่ 85 % ของอัตราการจ่ายสูงสุด แล้วดำเนินการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือใหม่ หากยังน้อยอยู่ก็ให้ปรับตั้งใหม่ตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้วจนได้ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ 0.2 – 0.5 มก./ล. ถ้าปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนจนถึงอัตราการจ่ายสูงสุด (100%) แล้ว ปริมาณคลอรีนหลงเหลือยังน้อยกว่า 0.2 มก./ล. ให้เพิ่มความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เติมลงในระบบประปา เช่น **เดิม** เติมสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้น 2 มก./ล. ให้เพิ่มเป็นความเข้มข้น 3 มก./ล. โดยเพิ่มปริมาณผงปูนคลอรีนที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน ดังตารางที่ 2 หรือ 3

หมายเหตุ

- *เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนแต่ละแบบ จะมีรายละเอียดการปรับตั้งแตกต่างกันออกไป ควรศึกษาวิธีการปรับตั้งจากคู่มือการใช้งาน สำหรับวิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ มีรายละเอียดดังภาคผนวก 4*
- *การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ จะต้องเว้นระยะเวลาให้น้ำที่มีการเพิ่มหรือลดอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน ไหลไปยังตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์แล้ว ซึ่งอาจใช้เวลาครึ่งวันหรือหนึ่งวันขึ้นอยู่กับอัตราการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำ*

บทที่ 4
การบำรุงรักษาระบบประปาบาดาล

<u>วัตถุประสงค์</u>

การบำรุงรักษาระบบประปาเป็นสิ่งหนึ่งที่ผู้ควบคุมการผลิตต้องคำนึงถึงเพราะจะช่วยให้การผลิตน้ำประปามีประสิทธิภาพสูงสุด และป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้งาน ตลอดจนช่วยให้ระบบประปามีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น ทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย และเหตุผลประการสำคัญเพื่อให้ผู้รับบริการได้ใช้น้ำประปาที่สะอาด ได้มาตรฐานเหมาะแก่การอุปโภคบริโภคอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อความต้องการในราคาที่ยุติธรรม โดยผู้ควบคุมการผลิตต้องดูแลเอาใจใส่และหมั่นตรวจสอบบำรุงรักษาระบบประปาอย่างสม่ำเสมอให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งผู้ควบคุมการผลิตสามารถบำรุงรักษาระบบประปาได้ตามข้อแนะนำต่อไปนี้ซึ่งแบ่งออกเป็น

1. การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

1.1 การบำรุงรักษาแหล่งน้ำดิบ

แหล่งน้ำดิบ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของระบบประปา เพราะปัจจุบันปัญหาการเกิดมลภาวะในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของชุมชน และการเติบโตทางอุตสาหกรรม แต่การดูแลรักษาแหล่งน้ำถูกปล่อยปละละเลย ทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงและกว้างขวาง ทั้งคน สัตว์เลี้ยง สิ่งแวดล้อม และผู้ใช้ทรัพยากรจากแหล่งน้ำทุกประเภท โดยปัญหามลภาวะเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ

1. การซึมลงดินสู่ชั้นให้น้ำหรือผ่านชั้นให้น้ำของสิ่งสกปรก สารเคมีมีพิษต่างๆ ทำให้ชั้นน้ำเกิดความสกปรก หรือไปทำลายชั้นน้ำให้เป็นอันตราย
2. การไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงทั้งจากการชะล้างของฝน และการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำของมนุษย์

ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่สำคัญของเราทุกคนต้องช่วยกันดูแลรักษา และเฝ้าระวังแหล่งน้ำ รวมทั้งหยุดก่อปัญหามลภาวะแก่แหล่งน้ำอย่างจริงจัง การดูแลบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาลให้มีสภาพดีอยู่เสมอ ซึ่งมีคำแนะนำดังนี้

- ดูแลลานคอนกรีตและสภาพทั่วไปบริเวณบ่อน้ำบาดาลให้สะอาดถูกสุขลักษณะ
- ยกปากบ่อให้สูงกว่าระดับน้ำท่วมถึง และบำรุงรักษาสภาพทั่วๆ ไป
- ทำการพัฒนาเป่าล้างบ่อน้ำบาดาล เมื่อพบว่ามีปริมาณน้ำเข้าบ่อน้อย หรือน้ำในบ่อมีกลิ่นเหม็น
- อย่านำสัตว์เลี้ยง มาเลี้ยงบริเวณรอบๆ บ่อน้ำบาดาล
- อย่าฉีดสารเคมี หรือทำการเกษตรที่ต้องใช้สารเคมีจำนวนมากใกล้บ่อน้ำบาดาล
- ห้ามหย่อนเครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ลลงไปสูบน้ำที่ก้นบ่อน้ำบาดาล หรือสูบตรงกับช่วงท่อกรองน้ำ เพราะจะทำให้บ่อพัง
- กรณีต้องซื้อเครื่องสูบซับเมิสซิเบิ้ลตัวใหม่มาใช้แทนตัวเก่า อย่าซื้อขนาดแรงม้าใหญ่กว่าเก่า ถ้ายังไม่มีการวัดปริมาณน้ำในบ่อให้แน่นอนเสียก่อน เพราะอาจทำให้เกิดความเสียหายทั้งบ่อน้ำบาดาล และเครื่องสูบน้ำ

- กรณีที่บ่อน้ำบาดาลชำรุดเสียหายจนใช้การไม่ได้ ให้แจ้งหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่ออุด หรือกลบบ่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ แต่ถ้าจำเป็นต้องอุดหรือกลบบ่อเอง จะต้องใช้ดินเหนียวหรือซีเมนต์อุดจากก้นบ่อให้เต็มถึงปากบ่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรก หรือน้ำเค็มไหลซึมเข้าไปในชั้นให้น้ำ (ก่อนอุดหรือกลบบ่อ ควรขอคำแนะนำปรึกษาหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงทุกครั้ง)
- ควรมีการกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลให้ได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันมลภาวะและสิ่งสกปรก ต่างๆ ปนเปื้อน หรือซึมลงสู่แหล่งน้ำ

1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

ผู้ควบคุมการผลิตควรมีสมุดประวัติการใช้งานและบำรุงรักษา ตลอดจนมีตารางเวลาสำหรับตรวจสอบและบำรุงรักษาที่แน่นอน โดยอาจแบ่งออกเป็นการตรวจสอบประจำวัน การตรวจสอบเป็นระยะ และการตรวจสอบประจำปี

1.2.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ล

ตามปกติการใช้งานเครื่องสูบน้ำชนิดนี้จะหย่อนลงไปในน้ำซึ่งไม่สามารถมองเห็นและบำรุงรักษาประจำวันได้ บริษัทผู้ผลิตจึงได้ออกแบบการหล่อลื่นไว้ที่ตัวเครื่องแล้ว ผู้ควบคุมการผลิตเพียงแต่ใช้งานตามคำแนะนำและเฝ้าระวังรักษาเท่านั้น

การดูแลแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดเรื่องอาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ลไม่ทำงาน หรือมีปัญหาและวิธีแก้ไขในภาคผนวก 6

1.2.2 การบำรุงรักษาระบบควบคุม

- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจากหน้าปัทม์ตู้ควบคุม
- ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมทุกอาทิตย์
- ทำความสะอาดตู้ควบคุม ทุก 6 เดือน
- ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้า ทุก 2 ปี

การตรวจสอบบำรุงรักษา และดูแลแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดในภาคผนวก 9

1.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ

ปัญหาส่วนใหญ่ที่มักจะเกิดขึ้นกับท่อส่งน้ำดิบได้แก่ ท่อแตกรั่วซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนั้นยังต้องจ่ายค่าไฟเพิ่มขึ้น และหากหยุดจ่ายน้ำอาจทำให้สิ่งสกปรก เชื้อโรคเข้าสู่เส้นท่อได้ ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวผู้ควบคุมการผลิตควรรีบตรวจสอบและซ่อมแซมทันที สาเหตุที่ทำให้ท่อส่งน้ำดิบแตกรั่วอาจเกิดจาก

- อายุการใช้งานของท่อ
- เกิดการกระแทกกลับของน้ำจากการหยุดของน้ำอย่างกระทันหัน
- จ่ายน้ำมากเกินอัตราปกติ
- เกิดการทรุดตัวของบล็อกค้ำยัน เนื่องจากมีการขุดดินบริเวณใกล้เคียง
- การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบๆ
- น้ำท่วม
- ถูกรถชนกรณีท่อที่วางโผล่พ้นผิวจราจร

<u>เราสามารถสำรวจการรั่วไหลของน้ำในเส้นท่อได้ด้วยวิธีต่อไปนี้</u>

1. การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดิน สามารถตรวจดูได้ด้วยตาเปล่าไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหา โดยการสังเกตความผิดปกติบริเวณรอบๆ เช่น
   - มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมากกว่าบริเวณอื่นๆ
   - มีน้ำขังหรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตก หรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
   - มีน้ำขังในบ่อประตูน้ำ
   - มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน
2. การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตา จำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือพิเศษค้นหาได้แก่
   - การวัดความดันของน้ำ
   - การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากจุดใดเกิดการรั่วไหลจะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

2. การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา

2.1 การบำรุงรักษาระบบเติมอากาศ

1. หมั่นตรวจสอบโครงสร้างของระบบเติมอากาศ (แอเรเตอร์) ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้เสมอ หากเห็นว่าชำรุดให้ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่
2. หมั่นสังเกตท่อกระจายน้ำดิบ ไม่ให้เกิดการอุดตัน

2.2 การบำรุงรักษาถังกรอง

1. อย่าปล่อยให้น้ำหน้าทรายกรองแห้ง
2. ดูแลรักษาอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พวงมาลัย เปิด – ปิด ประตูน้ำให้อยู่ในสภาพดี ถ้ามีการรั่วซึมชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
3. ขัดล้างทำความสะอาดถังกรองทุก 3-6 เดือน
4. ทำความสะอาดทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้

2.3 การบำรุงรักษาถังน้ำใส

1. ต้องดูแลรักษาปิดฝาให้มิดชิดไม่ให้มีสิ่งของตกลงไปได้
2. ตัดหญ้าทำความสะอาดโดยรอบถังน้ำใส
3. ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้อยู่ในสภาพดี เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาตรน้ำในถัง และใช้ดูว่ามีการรั่วหรือแตกร้าวหรือไม่
4. ตรวจสอบอุปกรณ์ประตูน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากชำรุดรั่วซึมต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
5. ขัดล้างทำความสะอาดถังทุก 1 ปี

2.4 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี

1. การตรวจสอบประจำวัน เพื่อดูว่าเครื่องจ่ายทำงานปกติหรือไม่
   - ตรวจดูแรงดันและอัตราจ่ายว่าอยู่ในจุดที่ตั้งไว้หรือไม่
   - ตรวจดูการรั่วซึมของระบบท่อและอุปกรณ์
   - ตรวจดูชุดขับ (Drive Unit) ของเครื่องจ่ายว่าน้ำมันพร่องหรือมีการรั่วซึมหรือไม่

- ตรวจดูการกินกระแสของมอเตอร์
- ตรวจดูเครื่องจ่ายสำรอง (ถ้ามี) ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่

2. การตรวจสอบเป็นระยะ
   - ชุดวาล์ว ควรตรวจทุก 6 เดือน ถ้ามีการสึกหรอควรเปลี่ยนใหม่
   - แผ่นไดอะแฟรม ควรตรวจทุก 1-2 เดือน ว่ามีการรั่วหรือยืดหยุ่นไม่สมบูรณ์หรือไม่ ทั้งนี้อายุการใช้งานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น แรงดัน, อุณหภูมิ,ประเภทของสารเคมี
   - ควรเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นที่ชุดขับทุกปี แต่ถ้าน้ำมันเกิดการแยกตัวให้เปลี่ยนทันที การเปลี่ยนให้คลาย Drain Plug ที่ชุดขับออก เมื่อน้ำมันเก่าไหลออกจากชุดขับหมดก็ขัน Drain Plug ให้แน่น และเติมน้ำมันใหม่เข้าไปให้ถึงระดับอ้างอิง สำหรับน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

การตรวจสอบบำรุงรักษา และดูแลแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดเรื่องอาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุให้เครื่องจ่ายสารเคมีมีปัญหา ในภาคผนวก 8

3. การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา

3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำดีในระบบจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่ใช้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง เพราะเหมาะสมต่อการใช้งานและง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยปกติจะติดตั้งใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 ชุด และสำรองอีกจำนวน 1 ชุด เมื่ออายุการใช้งานประมาณ 1 ปี หรือเมื่อมีอาการ

1. สูบน้ำได้น้อยลง ใช้เวลาในการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงนานกว่าปกติ
2. มีกลิ่นไหม้ หรือเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน
3. มอเตอร์ร้อนผิดปกติ เกิดโอเวอร์โหลดบ่อย

การตรวจสอบบำรุงรักษา และดูแลแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดเรื่องอาการและสิ่งที่อาจจะเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำไม่ทำงานหรือมีปัญหาและวิธีแก้ไข ในภาคผนวก 7

👁 <u>รายการตรวจสอบประจำวัน</u>
- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่น อาจตรวจโดยใช้เครื่องจับ
- วัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่าย โดยใช้เกจวัดความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง
- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำโดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

👁 <u>รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน</u>
- ตรวจที่อัดกันรั่วและปลอกเพลาตรงที่อัดเพลา ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลอกตรงที่อัดกันรั่วจะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่ว และปลอกเพลา
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับรองลื่น
- ตรวจศูนย์ระหว่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

👁 <u>รายการตรวจสอบประจำปี</u>

- ตรวจกันรั่วตามเพลาและซ่อมบำรุงกันรั่ว
- การสึกของปลอกเพลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึก
- ทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่างๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำ/แรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และไขที่รองลื่น
- ตรวจการผุกร่อนของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

3.2 การบำรุงรักษาหอถังสูง

- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำ (ถ้ามี) ให้สามารถใช้งานได้ดี
- สายล่อฟ้าอยู่ในสภาพดีไม่ขาด และไม่มีส่วนของสายทองแดงสัมผัสกับหอถังสูง
- ตัวหอถังสูงต้องไม่รั่วซึม
- ประตูน้ำอยู่ในสภาพดีไม่รั่วซึม
- ขัดล้างทำความสะอาด ระบายตะกอนน้ำทิ้งทุก 1 ปี
- ควรปรับปรุงทาสีใหม่ทุก 5 ปี

3.3 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

- ท่อเมนทุกเส้นจะต้องทำการล้างอย่างน้อยปีละสองครั้ง โดยการเปิดหัวดับเพลิงหรือประตูน้ำระบายตะกอนที่จุดปลายของท่อเมน และปล่อยน้ำไหลทิ้งลงรางระบายน้ำ
- ประตูน้ำทุกตัวในระบบจ่ายน้ำ จะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยปีละครั้ง
  - ตรวจชุดปะเก็นหรือแหวนรูปตัวโอ ถ้าจำเป็นให้ขันให้แน่นหรือเปลี่ยน
  - ทำความสะอาด ปรับระดับเท่าที่จะเป็น
  - อย่าปล่อยประตูน้ำไว้ในสภาพเปิดเต็มที่ หรือปิดเต็มที่ให้หมุนกลับสัก 1-2 รอบ
- หัวดับเพลิงทุกตัว จะต้องตรวจสอบอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง
  - ตรวจการรั่วใต้ดินโดยใช้ไม้หยั่ง
  - ตรวจสอบการเปิด – ปิด ว่าสามารถใช้งานได้สะดวกหรือไม่
  - ตรวจสภาพอุปกรณ์ทุกส่วน เช่น ฝา โซ่ เกลียวและซ่อมหรือเปลี่ยนที่จำเป็น
  - ตกแต่งหรือทาสีใหม่
  - ถางหญ้าและวัชพืชรอบ ๆ ที่อาจบังหัวดับเพลิง
- การสำรวจความดันในระบบจ่ายน้ำทั้งหมด ควรทำปีละครั้งเพื่อให้ทราบถึง
  - ตำแหน่งของรอยรั่วขนาดใหญ่
  - ท่อที่อุดตัน
  - ท่อเมนที่มีขนาดเล็กเกินไป
- การสำรวจหารอยรั่ว จะกระทำเมื่อพบว่าปริมาณน้ำสูญเสียเป็นจำนวนมาก กล่าวคือ ตั้งแต่ 20% ขึ้นไปอย่างไรก็ตามการสำรวจบนดินอย่างคร่าว ๆ ซึ่งเป็นการตรวจตามปกตินั้น ควรกระทำเป็นประจำโดยการเดินตรวจให้ทั่วทั้งระบบการเจาะจงตรวจที่ท่อ, ประตูน้ำ, หัวดับเพลิงและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่บนดิน หากมีรอยรั่วปรากฏให้เห็นจะต้องรีบทำการซ่อมแซมทันทีไม่เช่นนั้นจะทำให้ต้องสำรวจละเอียดบ่อยขึ้นและยังเป็นการสูญเสียทั้งน้ำและรายได้อีกด้วย

การสูญเสียน้ำในระบบจำหน่ายน้ำ

ท่อเมนแตก หากมีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นไม่ว่าเวลาใด จะต้องรีบทำการซ่อมแซมอย่างเร่งด่วนในทันที โดยระดมกำลังเจ้าหน้าที่มาช่วยปฏิบัติงาน สาเหตุที่ทำให้ท่อเมนแตกอาจเกิดจาก

- การผุกร่อนของท่อเหล็ก
- เกิดคลื่นความดันกระแทกจากการหยุดหรือจ่ายน้ำอย่างกระทันหัน
- จ่ายน้ำมากเกินอัตราปกติ
- เกิดการทรุดตัวของบล๊อคค้ำยันเนื่องจากมีการขุดดินบริเวณใกล้เคียง
- การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบ ๆ
- น้ำท่วม
- ถูกรถชนกรณีท่อวางโผล่พ้นผิวจราจร

ในการซ่อมแซมท่อเมนที่แตก จะต้องทำการซ่อมอย่างถาวร การซ่อมแบบขอไปที เช่น เทคอนกรีตลงรอบ ๆ ท่อหรือข้อต่อก็ดี เอาเข็มขัดยางรัดไว้ก็ดี นอกจากจะไม่เป็นการแก้ปัญหาที่ถูกต้องแล้วยังเป็นการทำให้สิ้นเปลืองแรงงานที่จะต้องกลับมาซ่อมอีกครั้งหนึ่งและทำให้การสูญเสียน้ำเพิ่มขึ้นด้วย

การไหลรั่วของน้ำในเส้นท่อ

ก. การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดิน สามารถตรวจพบด้วยตาเปล่าได้โดยง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหา การรั่วไหลประเภทนี้มักเกิดจาก

- ปะเก็นประตูน้ำหมดสภาพหรือน็อตฝาครอบหลวม
- การสึกกร่อนของเกลียวท่อเหล็กอาบสังกะสีที่จุดประสานท่อเมนรองกับจุดที่เข้าบ้านผู้ใช้น้ำ
- การวางลูกลอยของแอร์วาล์วไม่ถูกต้อง
- ปะเก็นหัวดับเพลิงสึกกร่อน
- การติดตั้งมาตรวัดน้ำไม่สมดุลย์ น้ำรั่วที่ยูเนี่ยนมาตร
- การสึกกร่อนของจีโบลท์ แรงดันน้ำทำให้การรั่วไหลปรากฏให้เห็นบนพื้นดิน

การสำรวจจุดรั่วไหลด้วยตาเปล่า โดยการสังเกตความผิดปกติจากบริเวณรอบ ๆ เช่น

- มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมากกว่าบริเวณอื่น ๆ
- มีน้ำขังหรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อ ซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตกหรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
- มีน้ำขังในบ่อประตูน้ำ
- มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน

ข. การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตาจำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือพิเศษค้นหา มักมีสาเหตุมาจาก

- การสึกกร่อนของจีโบลท์ โดยเฉพาะในบริเวณที่น้ำเค็มขึ้นถังหรือดินเค็ม
- ท่อหมดอายุใช้งาน
- การสึกกร่อนของเกลียวท่อเมนรองที่เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี
- สาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้ท่อแตก

เราสามารถหาการรั่วไหลของน้ำโดยการวัดความดันของน้ำ หากปรากฏว่าในแนวท่อสายใดค่าความดันของน้ำลดลงอย่างผิดสังเกตในช่วงใดช่วงหนึ่งเส้นท่ออาจแสดงเหตุบางอย่าง ดังนี้

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

อีกวิธีหนึ่งคือการวัดปริมาณการไหลของน้ำในเส้นท่อ กระทำได้โดยการแบ่งพื้นที่การวางท่อเป็นพื้นที่ย่อยๆ แล้ววัดปริมาณการไหลของน้ำในเส้นท่อทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนเก็บเป็นข้อมูลไว้ หากในพื้นที่ย่อยส่วนใดเกิดจุดรั่วไหลขึ้น ค่าอัตราการไหลของน้ำในชั่วโมงที่มีการใช้น้ำน้อย จะสูงกว่าค่าที่ได้เคยเก็บเป็นข้อมูลไว้เดิม ทำให้สามารถกำหนดพื้นที่ที่จะสำรวจจุดรั่วไหลได้

วิธีสุดท้ายด้วยการใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง โดยอาศัยหลักการที่ว่า หากจุดใดเกิดการรั่วไหลจะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

การสูญเสียอื่น ๆ

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

การทำความสะอาดทั่วไป

อาคารต่าง ๆ ของระบบประปาจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดทั่วไป เช่น โรงสูบน้ำ ถังกรองน้ำ ถังน้ำใส หอถังสูง อาคารต่าง ๆ เหล่านี้ควรมีการล้างทำความสะอาดเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้แลดูสกปรก ตลอดจนการดูแลภูมิทัศน์ของบริเวณการประปาให้สะอาด ตัดต้นไม้เก็บกวาดขยะ และปลูกต้นไม้ให้มีความร่มรื่นจะทำให้ประชาชนเกิดความไว้ใจว่าระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อโรค เพื่อการอุปโภคบริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

บริหารจัดการน้ำ, สำนัก. คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาระบบประปาบาดาลรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 2.5 และ 20 ลบ.ม./ชม. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2552.

กนิษฐา ไทยอุดม, ตารางสรุปข้อมูลการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การตรวจหาค่าคลอรีนหลงเหลือ ณ จุดปลายท่อที่ไกลที่สุดจากระบบผลิตที่ประปาผิวดินขนาดใหญ่บ้านช่างเหล็ก ม.2 ต.ช่างเหล็ก อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา และที่ประปาบาดาลขนาดใหญ่บ้านม้า (วัดละมุด) ต.ไชโย จ.อ่างทอง. กองประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2541.

ทรัพยากรธรณี, กรม. การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการบริหารจัดการและการพัฒนาทรัพยากรน้ำบาดาลแบบยั่งยืน สำหรับผู้นำองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.).กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.

น้ำบาดาล, กอง. คู่มือปฏิบัติการองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โครงการถ่ายโอนการเร่งรัดการขยายระบบประปาชนบทกรมทรัพยากรธรณีให้แก่ท้องถิ่น 700 แห่ง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545. กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 2544.

บริหารจัดการน้ำ, สำนัก. คู่มือการผลิตน้ำประปาและการบำรุงรักษาตามรูปแบบของกรมโยธาธิการ(เดิม). พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2547.

ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2540.

ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านขนาดกลาง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2537.

ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านบาดาลขนาดกลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.

ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านบาดาลขนาดใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านผิวดินและผิวดินขนาดใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.

พัฒนาน้ำสะอาด, กอง. คู่มือการใช้ระบบประปาแหล่งน้ำผิวดิน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กลุ่มงานควบคุมการก่อสร้าง (หน่วยซ่อม) กองพัฒนาน้ำสะอาด กรมโยธาธิการ, มปป.

โพรมิเน้นท์ฟลูอิด คอนโทรลส์ (ประเทศไทย) จำกัด, บริษัท. เอกสารประกอบการซื้อเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน ปั๊มอัลฟ่า ยี่ห้อ Prominent. , 2540.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. วิศวกรรมการประปา เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. วิศวกรรมการประปา เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

เร่งรัดพัฒนาชนบท, สำนักงาน. คู่มือการใช้และซ่อมบำรุงรักษาระบบประปาชนบท รพช.. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย, 2542.

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, ฝ่าย. การควบคุมคุณภาพน้ำบริโภคในชนบท. ฝ่ายวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, มปป.

วิโรจน์ วิวัฒนะชัยแสง และคณะ. การปรับปรุงคุณภาพน้ำ. กองประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2539.

วิโรจน์ วิวัฒนะชัยแสง. ระบบประปา. กองประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2536.

อนามัยสิ่งแวดล้อม, กอง. วิธีทำเครื่องเติมคลอรีน. กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2527.

ภาคผนวก

1. การตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบ

เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำดิบ จะใช้เครื่องมือวัดพีเอช ที่เรียกว่า พีเอชมิเตอร์ หรือใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี ซึ่งใช้ง่ายและสะดวกในการใช้งาน วิธีการใช้เครื่องมือทั้งสองชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. การใช้ พีเอชมิเตอร์ (pH Meter)

พีเอชมิเตอร์ สามารถใช้งานได้ทั้งน้ำที่มีความขุ่นและน้ำที่ใสได้ เครื่องพีเอช มิเตอร์ มีขั้นตอนและวิธีการใช้ ดังนี้

1) ปรับความถูกต้องของเครื่อง พีเอชมิเตอร์ (Calibrate) ตามวิธีที่ระบุไว้ในเอกสารคู่มือการใช้งานของเครื่อง
2) จุ่ม พีเอชมิเตอร์ ลงในน้ำตัวอย่างอ่านค่า พีเอช ของน้ำดิบ
3) ล้าง พีเอชมิเตอร์ ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษชำระ

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

เตรียมอุปกรณ์

จุ่ม พีเอชมิเตอร์ ลงในสารละลายมาตรฐาน เพื่อปรับความถูกต้องของเครื่องมือ

จุ่ม พีเอชมิเตอร์ลงในน้ำตัวอย่างแล้วอ่านค่า

ล้าง พีเอชมิเตอร์ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม

รูปที่ 70 ขั้นตอนการใช้ พีเอชมิเตอร์

2. การใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด – ด่าง ในน้ำดิบโดยใช้วิธีการเทียบสี วิธีนี้เหมาะสมกับน้ำดิบที่มีสภาพใส มีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

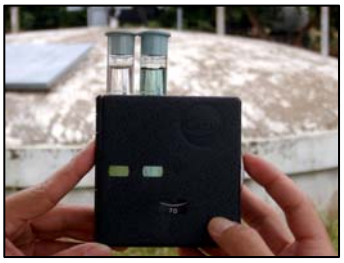
1) นำน้ำตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนดทั้งสองหลอด ใส่หลอดตัวอย่างน้ำทั้งสองในช่องของเครื่องมือวัด
2) เติมสารละลาย หรือผงเคมี ลงในหลอดใส่น้ำตัวอย่างด้านขวามือ แล้วปิดฝาจุก เขย่าให้เข้ากับน้ำตัวอย่าง
3) เทียบสีน้ำตัวอย่างกับสีมาตรฐาน โดยให้มีสีใกล้เคียงกัน อ่านค่าความเป็นกรด-ด่าง ตามสเกลที่กำหนด

<u>หมายเหตุ</u> รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

เตรียมอุปกรณ์

นำน้ำตัวอย่างใส่หลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนด

เติมสารละลายหรือผงเคมี



อ่านค่าบนสเกลแผ่นเทียบสี

รูปที่ 71 ขั้นตอนการใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

2. การวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำดิบ

การวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำดิบโดยใช้วิธีการเทียบสี มีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ดังนี้คือ

1) นำน้ำตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนด ทั้งสองหลอด ใส่หลอดน้ำตัวอย่างทั้งสองในช่องเครื่องมือวัด
2) เติมสารละลายหรือผงเคมี ลงในหลอดที่ใส่น้ำตัวอย่างด้านขวามือแล้วปิดฝาจุก จากนั้นเขย่าให้สารเคมีละลายให้หมด
3) เทียบสีน้ำตัวอย่างกับสีมาตรฐาน โดยให้มีสีใกล้เคียงกัน อ่านค่าเหล็กในน้ำดิบตามสเกลที่กำหนด มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/ลิตร
4) ค่าที่อ่านได้ต้องไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร หากเกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร จะต้องเจือจางน้ำตัวอย่างด้วยน้ำที่ปราศจากเหล็ก การเจือจางให้เจือจางน้ำดิบ 1 ส่วนต่อน้ำกลั่นหรือน้ำดื่มบรรจุขวด 1 ส่วน โดยนำน้ำที่ผ่านการเจือจางแล้วมาดำเนินการตามข้อ 1- 3 ใหม่
5) ค่าที่อ่านได้ให้คูณด้วย 2 (ตัวเลขที่ใช้คูณ หมายถึง ตัวเลขของน้ำ 1 ส่วนในการเจือจาง 1 ครั้ง บวกตัวอย่างน้ำครั้งแรก) จะเป็นค่าเหล็กในน้ำดิบที่วิเคราะห์ได้ หากค่าเหล็กที่อ่านได้ครั้งหลังยังมีค่าเกินกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร ให้ดำเนินการตามข้อ 4 อีกครั้ง จนกว่าจะอ่านได้ค่าที่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องวิเคราะห์ฯ อ่านค่าได้สูงสุด 5 มิลลิกรัม/ลิตร

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

เตรียมอุปกรณ์

นำน้ำตัวอย่างใส่หลอดทดลอง
จนถึงขีดที่กำหนด

เติมสารละลายหรือผงเคมี

เทียบสีน้ำตัวอย่างกับสีมาตรฐาน

อ่านค่าบนสเกลแผ่นเทียบสี

รูปที่ 72 การหาปริมาณเหล็กในน้ำดิบโดยวิธีการเทียบสี

<u>3. การดูแลตนเองขณะเตรียมสารละลายคลอรีน</u>

ก่อนที่จะเริ่มเตรียมสารละลายคลอรีน จะต้องเตรียมตัวในเรื่องของความปลอดภัยให้กับตัวเอง ดังนี้

1) สวมถุงมือยาง ขณะเตรียมสารละลายคลอรีน
2) แต่งตัวด้วยเครื่องแต่งกายที่รัดกุม และปิดคลุมร่างกายให้มิดชิด เช่น สวมเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว รองเท้าผ้าใบ ฯลฯ
3) ควรมีผ้าปิดจมูก เพื่อป้องกันการหายใจเอาฝุ่นผงปูนคลอรีนเข้าไป
4) ภายหลังการเตรียมสารละลายคลอรีนเสร็จ ควรทำความสะอาดร่างกายด้วยน้ำสะอาดหรืออาบน้ำชำระร่างกายและเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ทันที
5) ในกรณีที่ผงปูนคลอรีน หรือสารละลายคลอรีนกระเด็นเข้าตา ให้รีบล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก โดยเปิดน้ำให้ไหลผ่านหัวตาข้างที่ถูกสารละลายกระเด็นใส่แล้วรีบไปพบแพทย์ต่อไป

รูปที่ 73 แสดงการแต่งกายที่ถูกต้องขณะเตรียมสารละลายคลอรีน

รูปที่ 74 แสดงการล้างตาที่ถูกวิธี

4. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ

ควรมีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ จากท่อเมนจ่ายน้ำในจุดที่ไกลจากระบบผลิตน้ำประปามากที่สุด และจะต้องเว้นระยะเวลาให้น้ำที่มีการเติมสารละลายคลอรีน ไหลไปยังตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ ซึ่งอาจใช้เวลาครึ่งวันหรือหนึ่งวันแล้วแต่อัตราการใช้น้ำของสมาชิกผู้ใช้น้ำ

1. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ โดยวิธีการเทียบสี

วิธีทำ

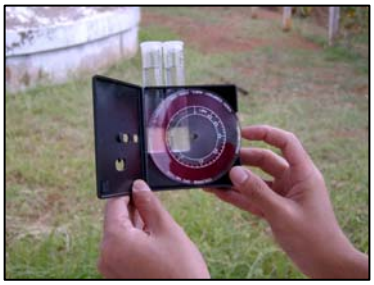
1) ใส่ตัวอย่างน้ำลงในหลอดกลมทั้งสองหลอดให้พอดีขีดที่กำหนด
2) ใส่ผงเคมี ลงในหลอดใดหลอดหนึ่งเขย่าให้เข้ากัน
3) นำหลอดน้ำทั้งสองหลอดใส่ลงในกล่องเทียบสี โดยให้หลอดที่ใส่สารเคมีอยู่ในช่องด้านขวา และอีกหลอดอยู่ในช่องด้านซ้าย
4) ใส่แผ่นเทียบสีลงในกล่อง โดยให้รูตรงกลางสวมเข้ากับแกนของกล่องแล้วปิดฝาด้านหน้า
5) ยกกล่องขึ้นส่องไปทางด้านที่มีแสงสว่าง ค่อยๆ หมุนจานเทียบสีไปรอบๆ ดูที่หลอดทั้งสองหลอดจนกว่าสีจะเหมือนกัน
6) อ่านค่าบนแผ่นจานเทียบสี ตรงช่องมองบนฝากล่องด้านหน้า จะได้ค่าปริมาณคลอรีนหลงเหลือ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

เตรียมอุปกรณ์

ใส่น้ำตัวอย่างลงในหลอดทดลอง

เติมผงเคมี

เขย่าให้เข้ากัน



เทียบสีน้ำตัวอย่างกับสีมาตรฐาน

อ่านค่าบนสเกลแผ่นเทียบสี

รูปที่ 75 การวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ โดยวิธีการเทียบสี

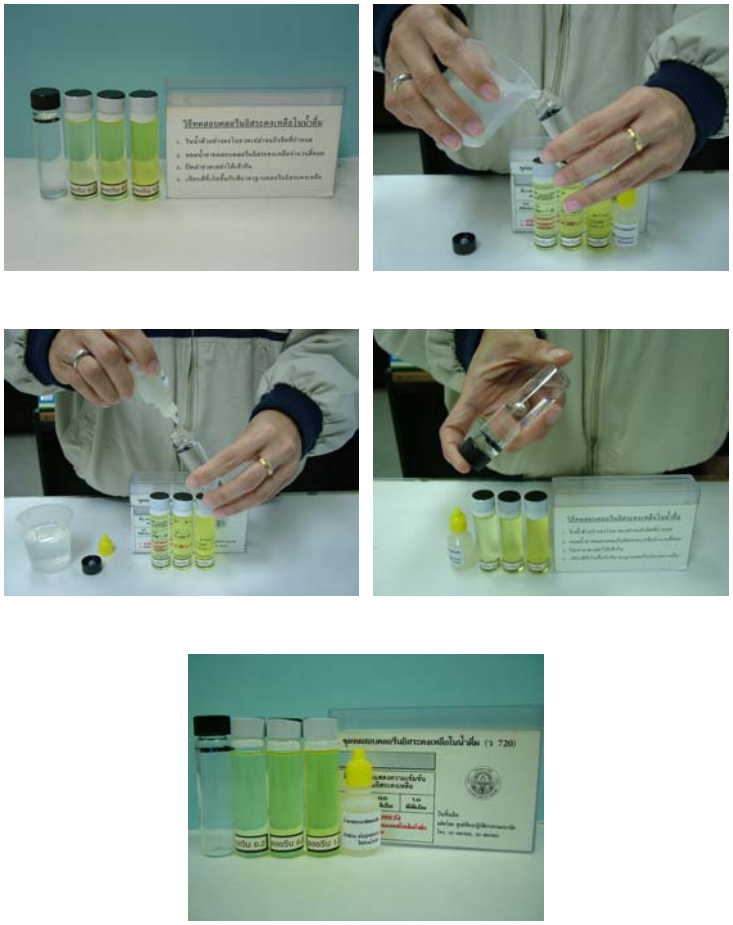
2. <u>ชุดทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (ว 720)</u>

<u>อุปกรณ์</u>

1) ตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการทดสอบ ประมาณ ¾ ถ้วย
2) ขวดเทียบสี ระบุระดับความเข้มข้นของคลอรีนอิสระคงเหลือที่ระดับ 0.2, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร จำนวน 3 ขวด
3) ขวดเปล่าสำหรับใส่น้ำตัวอย่างเพื่อทดสอบ จำนวน 1 ขวด
4) ขวดพลาสติกบรรจุสารละลายทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือ จำนวน 1 ขวด

<u>วิธีทำ</u>

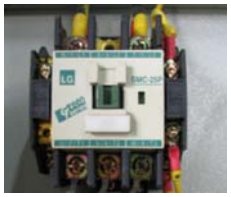
1) รินตัวอย่างน้ำที่ต้องการทดสอบลงในขวดแก้วจนถึงขีดที่กำหนดไว้
2) หยดสารละลายทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือจำนวน 4 หยดลงในน้ำตัวอย่าง
3) ผสมให้เข้ากันโดยกลับขวดตัวอย่างไปมา 20 ครั้ง สังเกตการเกิดสีในขวดตัวอย่างทดสอบ
4) เทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีมาตรฐานคลอรีนอิสระคงเหลือ ค่าที่อ่านได้คือค่าคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (มิลลิกรัม/ลิตร)



รูปที่ 76 ชุดทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (ว 720)

5. รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

ตารางที่ 5 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	ล่อฟ้าแรงต่ำ	เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสและแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดจากฟ้าผ่า ไม่ให้ทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ในตู้ควบคุม
	เบรคเกอร์	เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับ เปิด-ปิด ระบบวงจรไฟฟ้า
	ฟิวส์	เป็นอุปกรณ์ตัดไฟ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าสูง หรือเกิดการลัดวงจร
	แมกเนติกคอนแทคเตอร์	เป็นอุปกรณ์ตัดต่อกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับมอเตอร์
	โอเวอร์โหลดรีเลย์	เป็นอุปกรณ์ตัดวงจรเมื่อกระแสไฟฟ้าสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
	ไทม์เมอร์	เป็นอุปกรณ์ตั้งเวลา เปิด – ปิด วงจรไฟฟ้าควบคุมมอเตอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ
	หลอดไฟสีเขียว	เป็นหลอดไฟแสดงการทำงานของมอเตอร์

ตารางที่ 5 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (ต่อ)

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	สวิตช์กดเปิดสีเขียว	เป็นสวิตช์เปิดการทำงานของมอเตอร์
	หลอดไฟสีแดง	เป็นหลอดไฟแสดงการหยุดทำงานของมอเตอร์
	สวิตช์กดปิดสีแดง	เป็นสวิตช์ปิดการทำงานของมอเตอร์
	หลอดไฟสีเหลือง	เป็นหลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด
	เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (แอมป์มิเตอร์)	เป็นอุปกรณ์วัดค่ากระแสไฟฟ้าขณะมอเตอร์ทำงาน มีหน่วยวัดเป็นแอมป์แปร์
	เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลท์มิเตอร์)	เป็นอุปกรณ์วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จะนำไปใช้กับมอเตอร์ มีหน่วยเป็นโวลท์
	เฟสโปรแทคเตอร์	เป็นอุปกรณ์ควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าในระบบ ถ้าแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำหรือสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ อุปกรณ์นี้จะตัดวงจรและจะต่อวงจรเมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้ามีค่าอยู่ในช่วงกำหนดไว้

ตารางที่ 5 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (ต่อ)

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	สวิตซ์ลูกศร	เป็นอุปกรณ์เลือกการทำงานของมอเตอร์ด้วยระบบอัตโนมัติหรือเปิด – ปิด ด้วยคน
	หม้อแปลงไฟฟ้า	เป็นอุปกรณ์ลดแรงเคลื่อนกระแสไฟฟ้า
	รีเลย์	เป็นอุปกรณ์ช่วยควบคุมการจ่ายไฟ ให้คอยล์ของสวิตซ์แม่เหล็ก
	คาปาซิเตอร์สตาร์ท, คาปาซิเตอร์รัน โพเทนเชียลรีเลย์	เป็นอุปกรณ์ช่วยเริ่มการทำงานและช่วยให้มอเตอร์ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
	เฮาท์มิเตอร์	เป็นอุปกรณ์วัดชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์
	เคอร์เรนท์ทรานฟอร์เมอร์	เป็นตัววัดค่ากระแสไฟฟ้าขณะมอเตอร์ทำงาน
	สวิตซ์ใบพาย (โฟลว์สวิตซ์)	เป็นอุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำในเส้นท่อ ถ้าน้ำไหลน้อยมากหรือไม่ไหลเลยจะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่ตู้ควบคุม เพื่อหยุดการสูบน้ำทันทีเพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเสียหาย

6. อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ลไม่ทำงานหรือมีปัญหาและวิธีแก้ไข

ตารางที่ 6 อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ลไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข

อาการ	สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. น้ำไม่ออกจากเครื่องสูบน้ำหรือออกไม่มากพอ	1.1 วาล์วขาออกปิด 1.2 ระดับน้ำทางด้านดูดต่ำเกินไป, ปริมาณน้ำในบ่อดูดไม่เพียงพอ, อัตราการให้น้ำต่ำ 1.3 เครื่องสูบน้ำหมุนกลับทาง 1.4 เครื่องสูบน้ำมีน้ำไม่เพียงพอเพราะมีอากาศค้างอยู่ในเครื่องในระหว่างการลองเครื่องสูบน้ำ การทำความสะอาดบ่อ หรือเมื่อไฟดับ 1.5 ที่กรองมีสิ่งแปลกปลอมอุดตัน 1.6 ภายในของเครื่องสูบน้ำสึกมาก	1.1 เปิดวาล์ว 1.2 แก้ไขให้ระดับน้ำสูงพอ 1.3 สลับสายไฟ 2 เฟส จาก 3 เฟส เพื่อให้มอเตอร์หมุนถูกทาง 1.4 ไล่อากาศที่ค้างระหว่างวาล์วกันน้ำกลับ และทางออกของเครื่องสูบน้ำออก 1.5 เอาสิ่งแปลกปลอมออก 1.6 ซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่จำเป็น เพื่อให้กลับมีช่องว่างน้อยๆ ระหว่างแหวนกันสึกกับส่วนอื่นตามเดิม
2. เข็มที่วัดความดันเปลี่ยนเล็กน้อย แต่เข็มที่วัดกระแสไฟฟ้าเคลื่อนไหวมาก	2.1 สิ่งแปลกปลอมเข้าไปอุดที่แหวนกันสึกหรือรองลื่นของเครื่องสูบน้ำ 2.2 มีแรงสูงผิดปกติกระทำกับรองลื่นกันรุนของมอเตอร์เพราะมีการสึกหรอผิดปกติเกิดขึ้นภายในเครื่องสูบน้ำ 2.3 รองลื่นกาบเพลาของมอเตอร์สึกและ Rotor เสียดสีกับ Stator	2.1 ยกเครื่องสูบน้ำขึ้นมาถอดออกและทำความสะอาด 2.2 ยกเครื่องสูบขึ้นมาถอดตรวจสอบและซ่อมแซม 2.3 ถอดและเปลี่ยนรองลื่นกาบเพลา ในบางกรณีที่จำเป็นต้องเปลี่ยนมอเตอร์ทั้งตัว

ตารางที่ 6 อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิ้ลไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข (ต่อ)

อาการ	สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุ	วิธีแก้ไข
3. เข็มที่วัดความดันและที่วัดกระแสไฟฟ้าเคลื่อนไหว	3.1 อากาศถูกดูดเข้าไปหรือเกิดโพรง (Cavitation) เพราะเครื่องสูบจุ่มน้ำไม่ลึกพอ 3.2 มีสิ่งแปลกปลอมอุดตันในที่กรองด้านดูด	3.1* เพิ่มท่อเข้าไปอีก 1 ท่อน เพื่อลดระดับของเครื่องสูบให้ต่ำลง * หรี่วาล์วควบคุมน้ำและลดอัตราการไหล * ตรวจอัตราน้ำซึมเข้าบ่อ และถ้าจำเป็นก็เปลี่ยนไปใช้เครื่องสูบน้ำที่มีอัตราไหลต่ำลง 3.2 ยกเครื่องสูบน้ำขึ้นมา และทำความสะอาด
4. มีทรายปริมาณมากผสมกับน้ำที่ถูกสูบขึ้นมาจากบ่อ	4.1 บ่อไม่อยู่ในสภาพที่ดี 4.2 ท่อดูดของเครื่องสูบน้ำอยู่ใกล้ที่กรองของปลอกบ่อ	4.1 ทำความสะอาดบ่อ 4.2 เพิ่มหรือลดท่อ 1 ท่อน เพื่อเปลี่ยนความลึกของเครื่องสูบน้ำ
5 การลดค่าของฉนวนของมอเตอร์ในเครื่องสูบน้ำ	5.1 ไม่ได้เก็บมอเตอร์ไว้อย่างถูกต้องก่อนติดตั้ง ปลายสายไฟจุ่มในน้ำและน้ำซึมเข้าสู่มอเตอร์ทางสายไฟ 5.2 น้ำซึมผ่านที่กันรั่วเชิงกลของมอเตอร์ชนิดแห้งใช้สำหรับเครื่องสูบจุ่มน้ำ 5.3 การแผ่รังสีความร้อนของมอเตอร์ลดลงเพราะมีทราย หรือสิ่งอื่นไปเกาะบนมอเตอร์	5.1 * เปลี่ยนสายไฟ * อบขดลวด (Coil) ของมอเตอร์ให้แห้ง 5.2 เปลี่ยนหรือซ่อมที่กันรั่วเชิงกล อบขดลวดมอเตอร์ให้แห้ง 5.3 * ทำความสะอาดบ่อและยกตำแหน่งเครื่องสูบขึ้น * ทำความสะอาดรอบๆ มอเตอร์เป็นระยะ

7.อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งไม่ทำงานหรือมีปัญหาและวิธีแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง อาจแบ่งออกเป็น 10 หัวข้อใหญ่ๆ ด้วยกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะมีสาเหตุมาจากทางด้านท่อดูด ทั้งนี้ ยกเว้นความขัดข้องทางเครื่องกลของเครื่องสูบน้ำ สำหรับอาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุดูได้จากตารางที่ 7 ประกอบกับตารางที่ 8

ตารางที่ 7 สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งไม่ทำงานหรือมีปัญหา

1. ไม่ได้เติมน้ำก่อนเดินเครื่อง หรือไม่มีน้ำอยู่ในห้องสูบ
2. ในห้องสูบหรือท่อดูดมีน้ำไม่เต็ม
3. ระยะดูดยก (Suction Lift) สูงเกินไป
4. แรงดันบรรยากาศด้านท่อดูด ($NPSH_a$) น้อยกว่าแรงดันที่เครื่องสูบน้ำต้องการ ($NPSH_r$)
5. มีฟองอากาศหรือก๊าซในของเหลวมากเกินไป
6. มีโพรงอากาศ (Air Pocket) ในท่อดูด
7. ท่อดูดรั่ว อากาศเข้าไปในท่อได้
8. อากาศรั่วเข้าไปในห้องสูบผ่านตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box)
9. ฟุตวาล์วเล็กเกินไป
10. ฟุตวาล์วอุดตัน
11. ปลายท่อดูดอยู่ต่ำจากผิวของเหลวไม่มากพอ
12. ท่อน้ำกันรั่วอุดตัน น้ำไม่สามารถไหลเข้าไปทำหน้าที่ได้ ทำให้อากาศรั่วเข้าไปในห้องสูบ
13. ติดตั้ง Seal Cage ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องในตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box) ทำให้น้ำกันรั่วไม่สามารถไหลเข้าไปทำหน้าที่ได้
14. ความเร็วต่ำเกินไป
15. ความสูงเกินไป
16. ใบพัดหมุนผิดทาง
17. เฮดรวมของระบบสูงกว่าเฮดของเครื่องสูบน้ำที่ออกแบบไว้
18. เฮดรวมของระบบต่ำกว่าเฮดของเครื่องสูบน้ำที่ออกแบบไว้
19. ความถ่วงจำเพาะของของเหลวต่างจากที่ได้ออกแบบไว้
20. ความหนืด (Viscosity) ของของเหลวต่างจากที่ได้ออกแบบไว้
21. ให้เครื่องสูบน้ำทำงานที่อัตราการสูบต่ำมาก
22. ให้เครื่องสูบน้ำที่ไม่เหมาะสมทำงานร่วมกันแบบขนาน
23. มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติดอยู่ในใบพัด
24. เพลาของเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่มั่นคงแข็งแรง
25. แท่นเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่มั่นคงแข็งแรง
26. เพลาคด
27. ชิ้นส่วนที่หมุนบดกับส่วนที่อยู่กับที่
28. รองลื่น (Bearing) สึก
29. แหวนกันสึก (Wearing Ring) สึกมาก
30. ใบพัดชำรุด

ตารางที่ 7 สิ่งที่อาจสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งไม่ทำงานหรือมีปัญหา (ต่อ)

31. กันรั่ว (Gasket) ของห้องสูบชำรุด ทำให้มีการรั่วภายใน
32. เพลาหรือปลอกเพลา (Shaft Sleeves) ชำรุดที่กันรั่ว (Packing)
33. ติดตั้งกันรั่ว (Packing) ไม่ถูกต้อง
34. ประเภทของกันรั่วไม่เหมาะสมกับสภาพการทำงาน
35. เพลาหมุนไม่ได้ศูนย์เนื่องจากรองลื่นชำรุด หรือเพลาของเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่ได้ศูนย์กัน
36. ใบพัดหรือชิ้นส่วนที่หมุนอื่นไม่สมดุล ทำให้เกิดการสั่น
37. ต่อมหล่อลื่น/ตราไก่ (Gland) แน่นเกินไป เป็นผลให้ไม่มีสิ่งหล่อลื่นไหลไปสู่กันรั่ว (Packing)
38. ไม่มีน้ำไหลไประบายความร้อนตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box) ประเภทระบายความร้อนด้วยน้ำ
39. ช่องว่าง (Clearance) ระหว่างเพลากับเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ที่ด้านล่างของตลับอัดกันรั่วมากเกินไปทำให้กันรั่วถูกดันเข้าไปในห้องสูบ
40. มีสิ่งสกปรกหรือกรวดทรายในน้ำยากันรั่ว (Sealing Liquid) ทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนเพลาหรือปลอกพลา
41. มีแรงกดดันมากเกินไปโดยมีสาเหตุมาจากการชำรุดของชิ้นส่วนภายในหรือการชำรุดของอุปกรณ์ควบคุมความสมดุลของแรงดันของเหลว
42. มีไขหรือน้ำมันหล่อลื่นในช่องที่ติดตั้งรองลื่นหรือตลับลูกปืนมากเกินไปหรือมีการระบายความร้อน
43. ขาดวัสดุหล่อลื่น
44. ติดตั้งรองลื่นไม่ถูกต้อง เช่น ลูกปืนแตกหรือชำรุดขณะติดตั้ง ใช้ขนาดที่ไม่เหมาะสม
45. มีสิ่งสกปรกเข้าไปอยู่ในตลับลูกปืนหรือรองลื่น
46. สนิมขึ้นในตลับลูกปืนหรือรองลื่นเนื่องจากน้ำรั่วเข้าไปได้
47. อุณหภูมิของน้ำที่สูบเย็นมากทำให้ไอน้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำในช่องตลับลูกปืน

ตารางที่ 8 อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งไม่ทำงานหรือมีปัญหา

อาการ	สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุ
1. เครื่องสูบน้ำไม่จ่ายน้ำ	1,2,3,4,6,11,14,16,17,22,23
2. เครื่องสูบน้ำจ่ายน้ำออกมาน้อย	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,14,17,20,22,23,29,30,31
3. เครื่องสูบน้ำให้แรงดันน้ำน้อย	5,14,16,17,20,22,29,30,31
4. เริ่มต้นจ่ายน้ำแล้วขาดหายไป	2,3,5,6,7,8,11,12,13
5. เครื่องสูบน้ำต้องการกำลังงานมากผิดปกติ	15,16,17,18,19,20,23,24,26,27,29,33,34,37
6. ตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box) รั่วมากผิดปกติ	13,24,26,32,33,34,35,36,38,39,40
7. อายุการใช้งานของกันรั่ว (Packing) สั้นผิดปกติ	12,13,24,26,28,32,33,34,35,36,37,38,39,40
8. เครื่องสูบน้ำสั่นหรือเสียงดัง	2,3,4,9,10,11,21,23,24,25,26,27,28,30,35, 36,41,42,43,44,45,46,47
9. อายุใช้งานของรองลื่น (Bearing) สั้นผิดปกติ	24,26,27,28,35,36,41,42,43,44,45,46,47
10. เครื่องสูบน้ำร้อนจัดเวลาทำงาน หรือหมุนฝืด	1,4,21,22,24,27,28,35,41

8. อาการและสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุให้เครื่องจ่ายสารเคมีไม่ทำงานหรือมีปัญหาและวิธีการแก้ไข

ตารางที่ 9 สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุ และการแก้ไข

สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุ		การแก้ไข
1	มีสารแปลกปลอมเข้าไปกับสารเคมีและไปตกค้างที่ชุดวาล์วของเครื่องจ่าย	ถอดชุดวาล์วมาทำความสะอาด
2	เกิดการสึกหรอที่ชุดวาล์วโดยเฉพาะ Valve Seat และ Valve Ball	เปลี่ยนใหม่
3	แรงดันตกคร่อมที่ตัวเครื่องจ่ายไม่เพียงพอ	ติดตั้ง Back Pressure Valve ที่ด้านจ่าย
4	อากาศรั่วเข้าไปในเส้นท่อด้านดูด	ตรวจสอบข้อต่อต่าง ๆ และแก้ไข
5	ผลกระทบจาก o-ring หรือ Valve Gasket	เปลี่ยนใหม่
6	แผ่นไดอะแฟรมเสียหาย	เปลี่ยน, ตรวจสอบแรงดันด้านจ่าย, สารแปลกปลอมหรือการเกิดตกผลึกของสารเคมีในกรณีอายุการใช้งานของแผ่นไดอะ-แฟรมสั้นกว่าปกติ
7	เงื่อนไขของการจ่ายสารเคมีมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ตัวสารเคมีเอง, อุณหภูมิ, แรงดัน ฯลฯ	เปลี่ยนแปลงข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายให้เป็นไปตามเงื่อนไขใหม่
8	ท่อด้านดูดหรือตัวกรองตัน	ถอดอุปกรณ์ดังกล่าวมาทำความสะอาด
9	ปุ่มปรับระยะชัก (Stroke Length) เลื่อน	ปรับใหม่และยึดให้แน่น หลังจากที่ทดสอบ ที่ 0% แล้วไม่มีสารเคมีถูกจ่ายออกจากเครื่องจ่าย
10	ฝุ่นหรือตะกอนไปอุดตันเกจวัดแรงดันหรือเกจเสีย	ทำความสะอาดหรือเปลี่ยนใหม่
11	เกิดการรั่วบริเวณวาล์วนิรภัย (Safety Valve)	ทำการปรับแรงดันที่วาล์วใหม่ หรือเปลี่ยนใหม่
12	เกิด Cavitation จากความไม่พอเพียงของ $NPSH_r$ (เงื่อนไขปกติ $NPSH_a < NPSN_r$)	พิจารณาเส้นท่อทางด้านดูด โดยให้เป็นไปตามเงื่อนไข
13	คุณภาพน้ำมันเกียร์ไม่ตรง	ตรวจสอบคุณสมบัติให้เป็นไปตามที่แนะนำ
14	Oil Seal และ/หรือ o-ring เสียหาย	เปลี่ยนใหม่
15	มอเตอร์เสียหาย	เปลี่ยนใหม่
16	เดินสายไฟผิดขั้วหรือหน้าสัมผัสของสวิตซ์มีปัญหา	ตรวจสอบการเดินสายไฟ และ/หรือเปลี่ยนสวิตซ์ ถ้าจำเป็น
17	กระแสไฟฟ้าตก	ตรวจสอบหาสาเหตุ
18	ฟิวส์ขาด	ตรวจสอบหาสาเหตุ/เปลี่ยนใหม่
19	โอเวอร์โหลด (แรงดันด้านจ่ายสูงเกินไป)	ตรวจสอบเส้นท่อด้านจ่าย พร้อมทั้งหาวิธีลดแรงดันด้านจ่าย

ตารางที่ 10 อาการ และสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องจ่ายสารเคมีไม่ทำงาน หรือมีปัญหา

อาการ	สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุ
อัตราการจ่ายน้อยไป	1,2,4,5,6,7,8,9,11,12
อัตราการจ่ายมากไป	3,7,9
อัตราการจ่ายไม่เสถียร	1,2,3,4,5,7,8,,11,12
ไม่มีสารเคมีด้านจ่าย	1,2,4,7,8,11,12
แรงดันด้านจ่ายไม่ขึ้น	1,2,4,8,10,11,12
สารเคมีไม่ถูกดูดขึ้นมาที่เครื่องจ่าย	1,2,4,5,6,7,8,12
สารเคมีรั่ว	5,6
มอเตอร์ไม่ทำงาน	15,16,17,18,19
มอเตอร์กินกระแสไฟมากไป	13,15,16,17,19
เครื่องจ่ายและท่อสั่นมีเสียงดัง	8,12,,13,15,19
น้ำมันรั่ว	14
ท้องเครื่องร้อนมาก	7,13,19

9. การตรวจสอบระบบควบคุม

9.1 การตรวจสอบเมื่อค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลท์) และค่ากระแสไฟฟ้า (แอมป์) คลาดเคลื่อน

ⓘ กรณีที่เข็มแสดงค่าโวลท์คลาดเคลื่อน

- ให้ดันเบรคเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “OFF” และตรวจสอบดูว่าเข็มของมิเตอร์อยู่ที่ตำแหน่งเลข 0 หรือไม่ ถ้าหากไม่ตรงให้ปรับตั้งโดยใช้ไขควงหมุนปรับสกรูที่ด้านล่างของมิเตอร์ให้เข็มชี้ที่ตำแหน่งเลข 0

รูปที่ 77 แสดงการปรับตั้งโวลท์มิเตอร์

- ดันเบรคเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “ON” อีกครั้งหนึ่ง เพื่อดูว่าเข็มชี้ไปในช่วงที่กำหนดหรือไม่ถ้าได้ก็ทำการเดินเครื่องสูบน้ำได้ แต่ถ้ายังไม่ได้ไม่ควรเดินเครื่องสูบน้ำ ให้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาสาเหตุ และวิธีการแก้ไข

ⓘ ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดในแผ่นป้ายเนมเพลท ปัญหาเบื้องต้นอาจเกิดจากเข็มชี้ของแอมมิเตอร์ตั้งไม่ตรงตำแหน่งเลข 0 การปรับตั้งมีขั้นตอนเหมือนกันกับการปรับตั้งโวลท์มิเตอร์ ส่วนสาเหตุอื่นจะขึ้นกับปัญหาซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ค่าที่อ่านได้ต่ำกว่าที่กำหนด

<u>สาเหตุ</u>

- สูบน้ำไม่ขึ้น
- ปิดประตูท่อน้ำออก

<u>แก้ไข</u>

- มีลมในท่อดูด ทำการไล่ลม
- เปิดประตูท่อน้ำออก

2. ค่าที่อ่านได้สูงกว่าที่ระบุ

<u>สาเหตุ</u>

- แรงเคลื่อนไฟฟ้าตก
- เครื่องทำงานเกินกำลังอาจเกิดจากเพลาคด ลูกปืนแตก หรือเศษสิ่งแปลกปลอมอุดตันใบพัด

<u>การแก้ไข</u>

- แจ้งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- เช็คแก้ไขตามสาเหตุ

9.2 หลอดไฟสีแดงและหลอดไฟสีเขียวไม่ติด

<u>สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค</u>

- ขั้วต่อสายหลวมหรือหลุด
- เช็คว่าฟิวส์ขาดหรือไม่
- เช็คว่าหลอดไฟสีแดงและสีเขียวขาดหรือไม่
- เบรคเกอร์ทริปหรือไม่

<u>การแก้ไข</u>

แก้ไขตามอาการ เว้นกรณีเมื่อเบรคเกอร์ทริป ให้แก้ไขดังนี้

- เมื่อเบรคเกอร์ทริป ให้ตรวจสอบการลัดวงจรไฟฟ้าแล้วดำเนินการแก้ไข
- ดันเบรคเกอร์มาที่ตำแหน่ง OFF
- ดันเบรคเกอร์ขึ้นไปที่ตำแหน่ง ON

9.3 เมื่อมีการตัดวงจรการทำงานของเครื่องสูบน้ำ โดยโอเวอร์โหลดรีเลย์ หลอดไฟสีเหลืองหรือสีแดงจะสว่างขึ้น

<u>สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค</u>

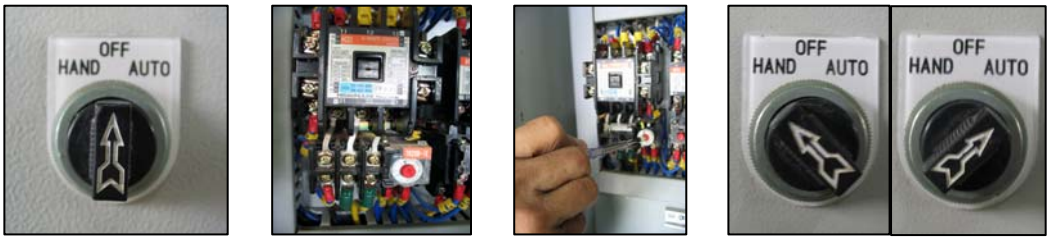
- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า มีค่าต่ำกว่าค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่กำหนดให้เดินเครื่องสูบน้ำหรือไม่
- ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์เครื่องสูบน้ำ หากสูงกว่าที่กำหนดไว้ที่เนมเพลทให้หยุดเครื่องสูบน้ำ

<u>การแก้ไข</u>

- รอจนกว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะมีค่าเหมาะสมในการเดินเครื่องสูบน้ำ
- ตรวจสอบเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้า

การเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริปโดยโอเวอร์โหลด

1. บิดสวิตซ์ลูกศรมาที่ตำแหน่ง OFF
2. เปิดฝาครอบปุ่ม Reset ที่โอเวอร์โหลดรีเลย์
3. กดปุ่มสีแดงลงจะได้ยินเสียงดังกริ๊กเบา ๆ ปิดฝาครอบ
4. บิดสวิตซ์ลูกศรมาที่ตำแหน่งเครื่องสูบน้ำทำงาน AUTO หรือ HAND เครื่องสูบน้ำจะทำงานเช่นเดิม



(1) (2) (3) (4)

รูปที่ 78 ขั้นตอนการเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริปเนื่องจากการโอเวอร์โหลด โดยโอเวอร์โหลดรีเลย์

9.4 เมื่อมีการตัดวงจรการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดย เบรคเกอร์

สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค

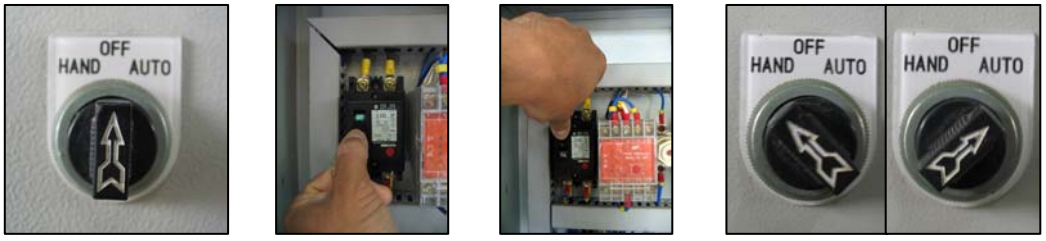
- ตรวจสอบการลัดวงจรไฟฟ้าของสายไฟ
- ตรวจสอบการลัดวงจรของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ หลอดไฟฟ้า เป็นต้น

การแก้ไข

- ทำการแก้ไขการลัดวงจรไฟฟ้าของสายไฟ
- ทำการแก้ไขการลัดวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า

การเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริป โดย เบรคเกอร์

1. บิดสวิตซ์ลูกศรมาที่ตำแหน่ง OFF
2. ดันเบรคเกอร์มาที่ตำแหน่ง OFF
3. ดันเบรคเกอร์ไปที่ตำแหน่ง ON
4. บิดสวิตซ์ลูกศรมาที่ตำแหน่งเครื่องสูบน้ำทำงาน AUTO หรือ HAND เครื่องสูบน้ำจะทำงานเช่นเดิม หรือสายไฟฟ้าจะสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตามเดิม



(1) (2) (3) (4)

รูปที่ 79 ขั้นตอนการเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริปเนื่องจากการลัดวงจรไฟฟ้า โดยเบรคเกอร์

10. หลักเกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน

หลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน มีหลักเกณฑ์ และมาตรฐาน ดังนี้

1. ด้านแหล่งน้ำดิบ มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1.1 ปริมาณน้ำดิบจะต้องเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้ตลอดทั้งปี

1.2 คุณภาพน้ำดิบ จะต้องได้มาตรฐาน ดังนี้

1) แหล่งน้ำผิวดิน จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 1 – 4 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 หรืออย่างน้อยคุณภาพน้ำดิบเบื้องต้นทางด้านกายภาพ มีความเหมาะสมที่จะนำไปผลิตเป็นน้ำประปาได้

2) แหล่งน้ำบาดาล จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ.2551

2. ด้านระบบประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

2.1 ระบบน้ำดิบ จะต้องมีสภาพมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.2 ระบบผลิตน้ำประปา จะต้องมีสภาพมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.3 ระบบจ่ายน้ำประปา จะต้องมีสภาพมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

3. ด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

3.1 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการผลิตน้ำประปา

3.2 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีการดูแล และบำรุงรักษาระบบประปา ตามหลักวิชาการ

3.3 การซ่อมแซม/เปลี่ยน ท่อ อุปกรณ์ และระบบควบคุม จะต้องสามารถดำเนินการอย่างรวดเร็ว

3.4 จะต้องมีการควบคุมปริมาณน้ำสูญเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

4 ด้านปริมาณน้ำ แรงดันน้ำ และคุณภาพน้ำประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

4.1 ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้น้ำ

4.2 แรงดันน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องไหลแรงครอบคลุมพื้นที่ให้บริการจ่ายน้ำตลอดเวลา

4.2 คุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องได้เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 ของกรมอนามัย

5 ด้านการบริหารกิจการระบบประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

5.1 การกำหนดอัตราค่าน้ำประปา จะต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตและความสามารถในการจ่ายค่าน้ำประปาของผู้ใช้น้ำ

5.2 มีการจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย ที่สามารถเปิดเผย และตรวจสอบได้

5.3 ผู้บริหารกิจการระบบประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการบริหารกิจการประปา

5.4 มีกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ กิจการระบบประปา กำหนดไว้อย่างชัดเจน

5.5 มีการประชาสัมพันธ์ ผลการดำเนินการและข่าวสารต่างๆ ให้สมาชิกผู้ใช้น้ำทราบความก้าวหน้า

มาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน

1. มาตรฐานด้านแหล่งน้ำดิบ

มาตรฐานด้านแหล่งน้ำดิบ ประกอบด้วย ด้านปริมาณน้ำ และคุณภาพน้ำดิบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ปริมาณน้ำดิบจะต้องเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้ตลอดทั้งปี หมายถึง แหล่งน้ำที่ใช้เป็นแหล่งน้ำหลักในการผลิตน้ำประปา จะต้องมีปริมาณมากเพียงพอในการสูบเข้าระบบประปาตามความต้องการน้ำของอัตราการผลิตของระบบประปา ตลอดจน จะต้องมีปริมาณน้ำเพียงพอหรือสามารถสูบน้ำเข้าระบบผลิตประปาในปริมาณที่ต้องการได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี

1.2 คุณภาพน้ำดิบ แบ่งเป็น 2 ประเภท

1) แหล่งน้ำผิวดิน จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 1 – 4 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 หรืออย่างน้อยคุณภาพน้ำดิบเบื้องต้นทางด้านกายภาพ มีความเหมาะสมที่จะนำไปผลิตเป็นน้ำประปาได้

2) แหล่งน้ำบาดาล จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ.2551 (การขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลจะต้องส่งตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ฯ ก่อนที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับผลิตประปา)

2. มาตรฐานด้านระบบประปา

มาตรฐานด้านระบบประปา ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ของระบบประปา ได้แก่ ระบบน้ำดิบ ระบบผลิต และระบบจ่ายน้ำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ระบบน้ำดิบ จะพิจารณาจาก เครื่องสูบน้ำดิบและอุปกรณ์ / ท่อส่งน้ำดิบ / โรงสูบน้ำดิบและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ทั้งหมด ซึ่งจะต้องมีสภาพมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.2 ระบบผลิตน้ำประปา ระบบประปาจะต้องมีขนาดการผลิตเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของชุมชน และรองรับปริมาณการใช้น้ำสูงสุดต่อวันได้ / ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (ระบบประปาแบบบาดาลประกอบด้วยถังกรองน้ำ ทรายกรองน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ส่วนระบบประปาแบบผิวดิน จะประกอบด้วย ถังสร้างตะกอน รวมตะกอน ตกตะกอน และทรายกรอง และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ) / ถังน้ำใสและอุปกรณ์ต่างๆ / ระบบจ่ายสารเคมีเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ และเพื่อฆ่าเชื้อโรค จะต้องมีสภาพมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.3 ระบบจ่ายน้ำประปา เครื่องสูบน้ำดีและอุปกรณ์ / หอถังสูงหรือบางแห่งใช้ระบบถังอัดความดัน และอุปกรณ์ประกอบ / มาตรวัดน้ำ / ท่อเมนจ่ายน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องมีสภาพมั่นคง แข็งแรงพร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

3. มาตรฐานด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา

มาตรฐานด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา ประกอบด้วยคุณสมบัติผู้ที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการผลิต และการปฏิบัติงานในหน้าที่การควบคุมการผลิต และการบำรุงรักษาระบบประปา จะต้องมีการดำเนินการให้ได้มาตรฐาน ดังนี้

3.1 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการผลิตน้ำประปา เนื่องจากในการผลิตน้ำประปาจำเป็นต้องมีผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาที่มีความรู้ ความสามารถเรื่องระบบประปา ตั้งแต่การพิจารณาการเตรียมน้ำดิบ เพื่อจะนำเข้าสู่ระบบผลิตและปรับปรุงคุณภาพได้อย่างเหมาะสม การดูแลเอาใจใส่ทุกขั้นตอน ของการผลิตน้ำประปาให้ได้ตามมาตรฐาน

3.2 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีการดูแล และบำรุงรักษาระบบประปา ตามหลักวิชาการ ทั้งนี้ เพื่อให้มีการดูแลควบคุมการผลิตน้ำประปาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ได้น้ำประปาที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม และมีการบำรุงรักษาระบบประปาอย่างถูกต้อง ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องมีความสนใจเอาใจใส่ ในการบำรุงรักษาระบบประปาทุกองค์ประกอบ ตามระยะเวลาที่กำหนด และวิธีการที่ถูกต้อง โดยปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

3.3 การซ่อมแซม/เปลี่ยน ท่อ อุปกรณ์ และระบบควบคุม จะต้องสามารถดำเนินการอย่างรวดเร็ว เพื่อให้เกิดผลกระทบกับประชาชนผู้ใช้น้ำ ให้น้อยที่สุด

3.4 มีการควบคุมปริมาณน้ำสูญเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากมีความสำคัญที่อาจจะส่งผลกระทบกับความมั่นคงของการบริหารจัดการระบบประปาให้ยั่งยืน ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องมีการสอดส่องดูแล การรั่วไหลของน้ำ ทั้งที่ระบบผลิตน้ำ และตามตลอดแนวเส้นท่อที่จ่ายน้ำ ไม่มีจุดรั่วซึมของน้ำ ตลอดจนไม่ให้มีการใช้น้ำฟรี ซึ่งการสูญเสียน้ำเหล่านี้ เป็นการเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ ไม่ได้รายรับ ซึ่งอาจจะทำให้ระบบประปาประสบปัญหาการขาดทุน และอาจส่งผลกระทบต่อรายรับที่จะนำมาใช้ในการบำรุงรักษาระบบประปาได้

4. มาตรฐานด้านปริมาณน้ำ แรงดันน้ำ และคุณภาพน้ำประปา

มาตรฐานด้านปริมาณน้ำ แรงดันน้ำ และคุณภาพน้ำประปา มีดังนี้

4.1 ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องเพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำ

4.2 แรงดันน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องไหลแรงสม่ำเสมอ จ่ายน้ำให้ผู้ใช้น้ำได้อย่างต่อเนื่องและครอบคลุมพื้นที่ให้บริการจ่ายน้ำตลอดเวลา

4.3 คุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องได้เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 ของกรมอนามัย ต้องมีกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ โดยการเติมคลอรีน และตรวจสอบคลอรีนหลงเหลือที่ปลายท่อระหว่าง 0.2-0.5 มก./ล. มีการเฝ้าระวังตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ และส่งตัวอย่างน้ำประปาที่ผลิตได้เข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553 ของกรมอนามัย

5. มาตรฐานด้านการบริหารกิจการระบบประปา

มาตรฐานด้านการบริหารกิจการระบบประปา จะพิจาณาดังนี้

5.1 การกำหนดอัตราค่าน้ำประปา จะต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตและความสามารถในการจ่ายค่าน้ำประปาของผู้ใช้น้ำ ทั้งนี้ เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้น้ำทุกคนสามารถใช้น้ำได้ในราคาที่เหมาะสม และตอบสนองยุทธศาสตร์กรมทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2579) ยุทธศาสตร์ที่ 1 น้ำอุปโภคบริโภค ได้กำหนดเป้าหมายว่า ประชาชนมีน้ำอุปโภคบริโภคที่มีคุณภาพได้มาตรฐานเพียงพอและราคาที่เป็นธรรม และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ของสหประชาชาติ ข้อ 6.1 บรรลุเป้าหมายการให้ทุกคนเข้าถึงน้ำดื่มที่ปลอดภัยและมีราคาที่สามารถซื้อหาได้ ภายในปี 2573

5.2 มีการจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย ที่สามารถเปิดเผย และตรวจสอบได้ เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้น้ำ มีความมั่นใจในการบริหารกิจการระบบประปา ว่าสามารถบริหารกิจการระบบประปาให้มีความยั่งยืน มีรายรับ-รายจ่าย ที่เหมาะสม และมีการจัดการรายได้ในการบริหารกิจการระบบประปาให้อยู่ได้อย่างยั่งยืน และโปร่งใส

5.3 ผู้บริหารกิจการระบบประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการบริหารกิจการประปา การดูแลบริหารกิจการระบบประปาจำเป็นต้องมีผู้บริหาร และทีมงานที่มีความรู้ ความสามารถเรื่องระบบประปาพอสมควร ตั้งแต่การพิจารณาแนวทางการจัดการเรื่องการบำรุงรักษาระบบผลิตประปาให้สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง การเตรียมค่าใช้จ่ายสำหรับการซ่อมบำรุงรักษาระบบผลิตประปา การจัดการเรื่องรายรับ-รายจ่ายต่างๆ ให้มีความสมดุล รวมทั้งการจัดการในเรื่องของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านต่างๆ ของระบบประปา เพื่อที่จะสามารถทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานให้อย่างเอาใจใส่ และเต็มความสามารถได้ตลอดเวลา ซึ่งจะส่งผลดีต่อการบริหารจัดการระบบประปาได้อย่างยั่งยืน

5.4 มีกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ กิจการระบบประปา กำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยกฎ ระเบียบข้อบังคับนี้ จะเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการระบบประปา ของผู้บริหารกิจการ และประชาชนผู้ใช้น้ำ เพื่อลดปัญหาความขัดแย้ง ที่อาจจะเกิดขึ้น

5.5 มีการประชาสัมพันธ์ ผลการดำเนินการและข่าวสารต่างๆ ให้สมาชิกผู้ใช้น้ำทราบความก้าวหน้า เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้น้ำ มีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการบริหารกิจการระบบประปาและทราบข้อมูลต่างๆ ของกิจการระบบประปาอย่างต่อเนื่อง ว่ามีการดำเนินการอะไร มีเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานเป็นใครบ้าง เนื่องจากประชาชนจะได้รับรู้ว่าจะต้องประสานหากเกิดปัญหาต่างๆ กับใครหรือผู้ใดจะเป็นผู้มาเก็บค่าใช้น้ำ ฯลฯ

สถานที่ติดต่อ

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ที่อยู่ 180/3 ซอย 34 ถ.พระราม 6 แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2271 6000 ต่อ 6854 โทรสาร 0 2298 6608-9

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1
ที่อยู่ เลขที่ 555 หมู่ 15 ถ.ลำปาง – ห้างฉัตร ต.บ่อแฮ้ว อ.เมือง จ.ลำปาง 52100
โทรศัพท์ 0 5421 8602 โทรสาร 0 5422 2938
รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ลำปาง เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำพูน กำแพงเพชร ตาก

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 2
ที่อยู่ เลขที่ 112 หมู่ 9 ต.หนองยาว อ.เมือง จ.สระบุรี 18000
โทรศัพท์ 0 36225241 โทรสาร 0 3622 5241 ต่อ 107
รับผิดชอบพื้นที่ 12 จังหวัด คือ สระบุรี เพชรบูรณ์ ลพบุรี พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง นนทบุรี สมุทรปราการ ปทุมธานี นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3
ที่อยู่ เลขที่ 307 หมู่ 14 ต.หนองนาคำ อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000
โทรศัพท์ 0 4229 0350 โทรสาร 0 4229 0349
รับผิดชอบพื้นที่ 7 จังหวัด คือ เลย อุดรธานี หนองบัวลำภู หนองคาย นครพนม สกลนคร บึงกาฬ

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4
ที่อยู่ ถ.อนามัย ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
โทรศัพท์ 0 4322 1714 โทรสาร 0 4322 2811
รับผิดชอบพื้นที่ 5 จังหวัด คือ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5
ที่อยู่ เลขที่ 47 หมู่ 1 ถ.ราชสีมา-โชคชัย ต.หนองบัวศาลา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 0 4492 5256 โทรสาร 0 44920254
รับผิดชอบพื้นที่ 4 จังหวัด คือ นครราชสีมา สุรินทร์ ศรีสะเกษ บุรีรัมย์

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 6
ที่อยู่ เลขที่ 820 ถ.ปราจีนอนุสรณ์ ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25000
โทรศัพท์ 0 3721 3638-9 โทรสาร 0 3721 3638-9
รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ปราจีนบุรี นครนายก ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด ระยอง สระแก้ว ชลบุรี

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7
ที่อยู่ เลขที่ 195 หมู่ 4 ถ.ราชบุรี – น้ำพุ ต.ห้วยไผ่ อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000
โทรศัพท์ 0 3233 4989 โทรสาร 0 3233 4988
รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ราชบุรี กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 8
ที่อยู่ เลขที่ 100 หมู่ 6 ถ.ทุ่งควนจีน ต.ควนลัง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
โทรศัพท์ 0 7425 1156 โทรสาร 07425 1157 ต่อ 300
รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ สงขลา ตรัง นราธิวาส ปัตตานี พัทลุง ยะลา สตูล นครศรีธรรมราช

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 9
ที่อยู่ เลขที่ 819 หมู่ 8 ต.วังทอง อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65130
โทรศัพท์ 05531 3181 โทรสาร 05531 3183
รับผิดชอบพื้นที่ 6 จังหวัด คือ พิษณุโลก พิจิตร แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ สุโขทัย

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10
ที่อยู่ เลขที่ 394 หมู่ 4 ถ.อำเภอ ต.มะขามเตี้ย อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84000
โทรศัพท์ 07727 2942โทรสาร 07727 2446
รับผิดชอบพื้นที่ 6 จังหวัด คือ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร พังงา ระนอง ภูเก็ต

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 11
ที่อยู่ เลขที่ 29 ถ.เลี่ยงเมือง อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000
โทรศัพท์ 04531 1969 โทรสาร 04531 6298
รับผิดชอบพื้นที่ 4 จังหวัด คือ อุบลราชธานี มุกดาหาร ยโสธร อำนาจเจริญ

คณะทำงานปรับปรุงคู่มือฯ

ที่ปรึกษาคณะทำงานฯ

นางจรรยา ไตรรัตน์	ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ

หัวหน้าคณะทำงานฯ

นายไตรสิทธิ์ วิทูรชวลิตวงษ์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ รักษาการในตำแหน่ง ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ

คณะทำงานฯ

นางสาวสุญาณี สุทธิพงศ์	ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ
นายศักดิ์สิทธิ์ แจ้งไพศาล	ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน
นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน	วิศวกรชำนาญการพิเศษ
นายกิตติพิชญ์ ศรีเหรา	นายช่างโยธาอาวุโส
นายพอจิตต์ ขันทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นายมนตรี ทั่งสุวรรณ์	นายช่างโยธาชำนาญงาน
นายจตุรวิทย์ ชินจิตร์	วิศวกรปฏิบัติการ
นายไพรัช แก้วจินดา	พนักงานธุรการ ส4

หมายเหตุ ปรับปรุงจาก คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาบาดาล รูปแบบของ กรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 2.5 และ 20 ลบ.ม./ชม. สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ มีนาคม 2553

คำสั่งสำนักบริหารจัดการน้ำ
ที่ ๕ /๒๕๖๑
เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน

.....

ตามที่สำนักบริหารจัดการน้ำ ได้มีการจัดทำคู่มือเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านและการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นคู่มือในการดำเนินงาน ตลอดจนได้มีการจัดฝึกอบรมด้านระบบประปาหมู่บ้านและด้านการบริหารจัดการน้ำ ให้กับบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นั้น

เพื่อรองรับการดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพระบบประปาหมู่บ้าน ตามยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำของประเทศ สำนักบริหารจัดการน้ำจึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงคู่มือ และหลักสูตรฝึกอบรมที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสม ดังนั้นเพื่อให้การปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านของสำนักบริหารจัดการน้ำดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน โดยมีองค์ประกอบและหน้าที่ ดังนี้

<u>องค์ประกอบ</u>

๑. นางจรรยา ไตรรัตน์	ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ	ที่ปรึกษาคณะทำงาน
๒. นายไตรสิทธิ์ วิทูรชวลิตวงษ์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ รักษาการในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ	หัวหน้าคณะทำงาน
๓. นางสาวสุญาณี สุทธิพงศ์	ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ	คณะทำงาน
๔. นายศักดิ์สิทธิ์ แจ้งไพศาล	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	คณะทำงาน
๕. นายพอจิตต์ ขันทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	คณะทำงาน
๖. นายกิตติพิชญ์ ศรีเหรา	นายช่างโยธาอาวุโส	คณะทำงาน
๗. นายมนตรี ทั่งสุวรรณ์	นายช่างโยธาชำนาญงาน	คณะทำงาน
๘. นายไพรัช แก้วจินดา	พนักงานธุรการ ส๔	คณะทำงาน
๙. นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน	วิศวกรชำนาญการพิเศษ	คณะทำงานและเลขานุการ
๑๐. นายจตุรวิทย์ ชินจิตร์	วิศวกรปฏิบัติการ	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

/<u>อำนาจหน้าที่</u>...

อำนาจหน้าที่

๑. ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาในเอกสารคู่มือเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน และการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และจัดทำร่างคู่มือฉบับปรับปรุงเสนอผู้บริหาร

๒. ปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านที่เหมาะสมเสนอผู้บริหาร

๓. ปฏิบัติงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่ได้รับมอบหมาย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

(นางจรรยา ไตรรัตน์)
ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ