



คู่มือ

ผู้ควบคุม
การผลิตน้ำประปา



ระบบประปาพิวติน

รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขนาดอัตราการผลิต

5 10 และ 20

ลบ.ม./ชม.

คำนำ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีหน้าที่และอำนาจในการจัดทำให้มีระบบประปา ซึ่งเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบได้รับบริการน้ำสะอาดอย่างทั่วถึง แต่เนื่องจากบุคลากรด้านช่างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีจำนวนไม่เพียงพอ ขาดองค์ความรู้เฉพาะด้าน จึงเป็นเรื่องยากที่จะบริหารงานด้านระบบประปาให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล แม้ว่าภารกิจด้านระบบประปาได้มีการถ่ายโอนมาเป็นเวลานานแล้ว แต่ยังคงพบว่าประชาชนในหลายพื้นที่ใช้น้ำประปาที่ไม่ได้มาตรฐานน้ำบริโภค โดยมีสาเหตุจากผู้ควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปาไม่มีสมรรถนะเพียงพอในการดูแลให้เป็นไปตามหลักวิชาการ หรือการบริหารจัดการกิจการประปาที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากขาดองค์ความรู้ในการบริหารจัดการ ทำให้ปริมาณน้ำประปาไม่เพียงพอหรือคุณภาพน้ำประปาไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ยังอาจส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงกว่าที่ควรจะเป็น

กรมทรัพยากรน้ำ ในฐานะเป็นหน่วยงานเจ้าของภารกิจถ่ายโอนภารกิจงานระบบประปาหมู่บ้านให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศไปดำเนินการเองตั้งแต่ ปี พ.ศ.2546 และเป็นหน่วยงานสนับสนุนทางด้านเทคนิค วิชาการ เกี่ยวกับงานด้านระบบประปา หลังการถ่ายโอนภารกิจ เห็นถึงความสำคัญในการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องการผลิตน้ำประปา จึงได้จัดทำคู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาสำหรับระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำจากผิวดิน ขนาดอัตราผลิต 5 10 และ 20 ลบ.ม./ชม. เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้มีคู่มือสำหรับเรียนรู้ถึงกระบวนการผลิต วิธีการผลิต และบำรุงรักษาระบบประปาได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยคู่มือที่จัดทำฉบับนี้เป็นการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1 เพื่อให้คู่มือมีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน หลังจากที่เคยเผยแพร่คู่มือฉบับเดิม คือคู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาสำหรับระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำจากผิวดิน ขนาดอัตราผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม. โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ควบคุมการผลิตระบบประปาหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อเสนอแนะประการใด กรมทรัพยากรน้ำขอน้อมรับด้วยความยินดี

กรมทรัพยากรน้ำ

เมษายน 2562

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน	1
บทที่ 2 การเตรียมการผลิตน้ำประปา	10
1. การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ	10
1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ	10
1.2 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม	11
1.3 การตรวจสอบสวิตช์ไพบาย (Flow Switch)	22
2. การเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ	23
2.1 การตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ	23
2.2 ระบบสร้างตะกอนและระบบรวมตะกอน	25
2.3 ถังตกตะกอน	26
2.4 ถังกรอง	27
2.5 ถังน้ำใส	30
2.6 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารเคมี	31
3. การเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ	54
3.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม	54
3.2 หอดึงสูง	55
3.3 ท่อเมนจ่ายน้ำประปา	56
บทที่ 3 การผลิตน้ำประปา	57
1. ระบบน้ำดิบ	57
2. ระบบผลิตน้ำ	59
3. ระบบจ่ายน้ำ	62
4. การล้างหน้าทรายกรอง	67
5. การปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวให้เหมาะสม	72
6. การปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนให้เหมาะสม	74
บทที่ 4 การบำรุงรักษาระบบประปาผิวดิน	76
1. การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ	76
1.1 การบำรุงรักษาแหล่งน้ำดิบ	76

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีบและระบบควบคุม	77
1.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดีบ	78
2. การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา	79
2.1 การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน	79
2.2 การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ	79
2.3 การบำรุงรักษาถังน้ำใส	79
3. การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา	79
3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม	79
3.2 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี	80
3.3 การบำรุงรักษาหอถังสูง	80
3.4 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ	81
บรรณานุกรม	84
ภาคผนวก	86
1. การตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดีบ	87
2. การตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดีบ	88
3. การวัดความขุ่น	90
4. การดูแลตนเองขณะเตรียมสารละลายคลอรีน	94
5. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ	95
6. รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ	97
7. อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำชับเมิสซีเบิ้ล ไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข	101
8. อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง ไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข	103
9. อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องจ่ายสารเคมี ไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข	106
10. การตรวจสอบระบบควบคุม	108
11. หลักเกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน	112
สถานที่ติดต่อ	117
คณะทำงานปรับปรุงคู่มือ	119

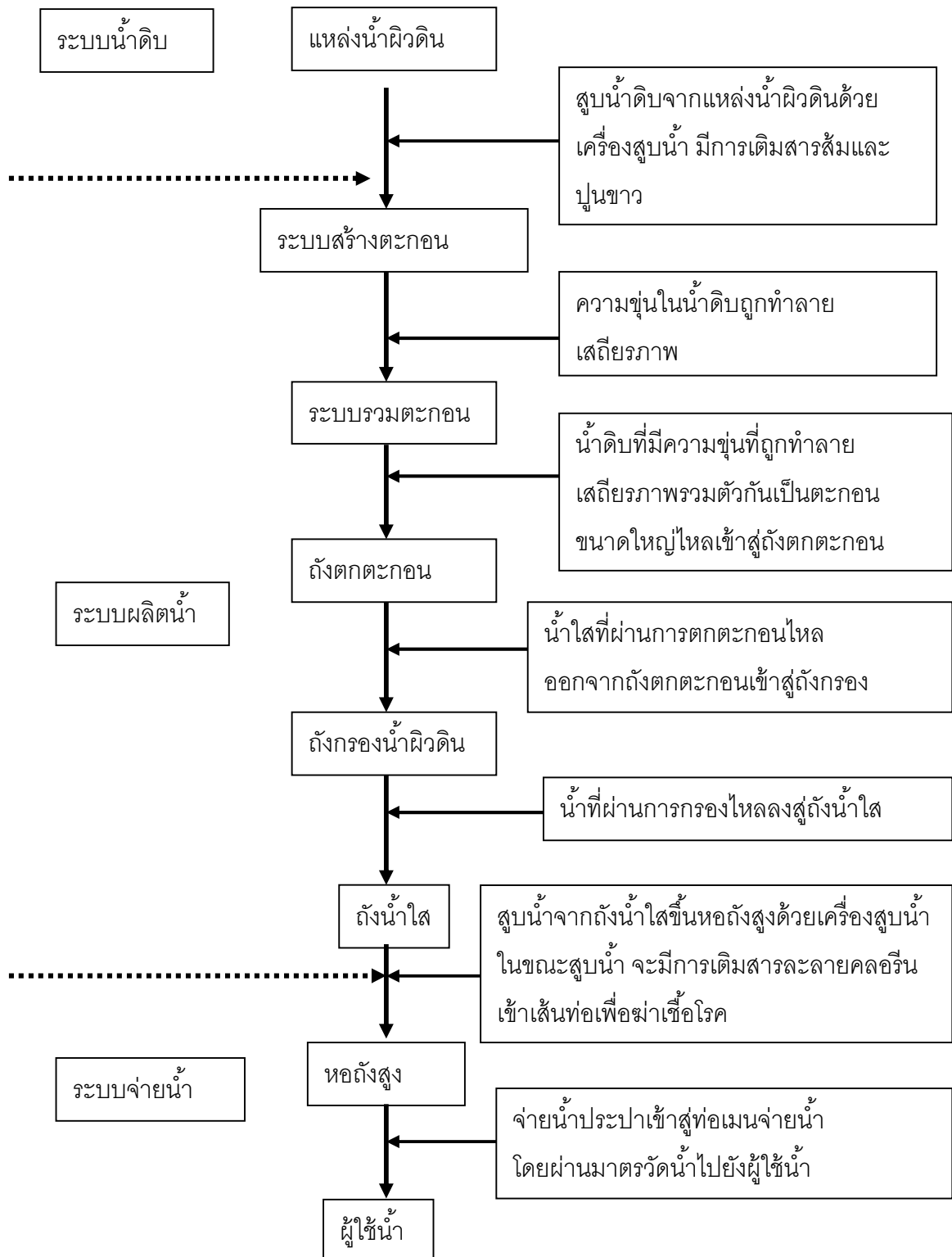
บทที่ 1

กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน

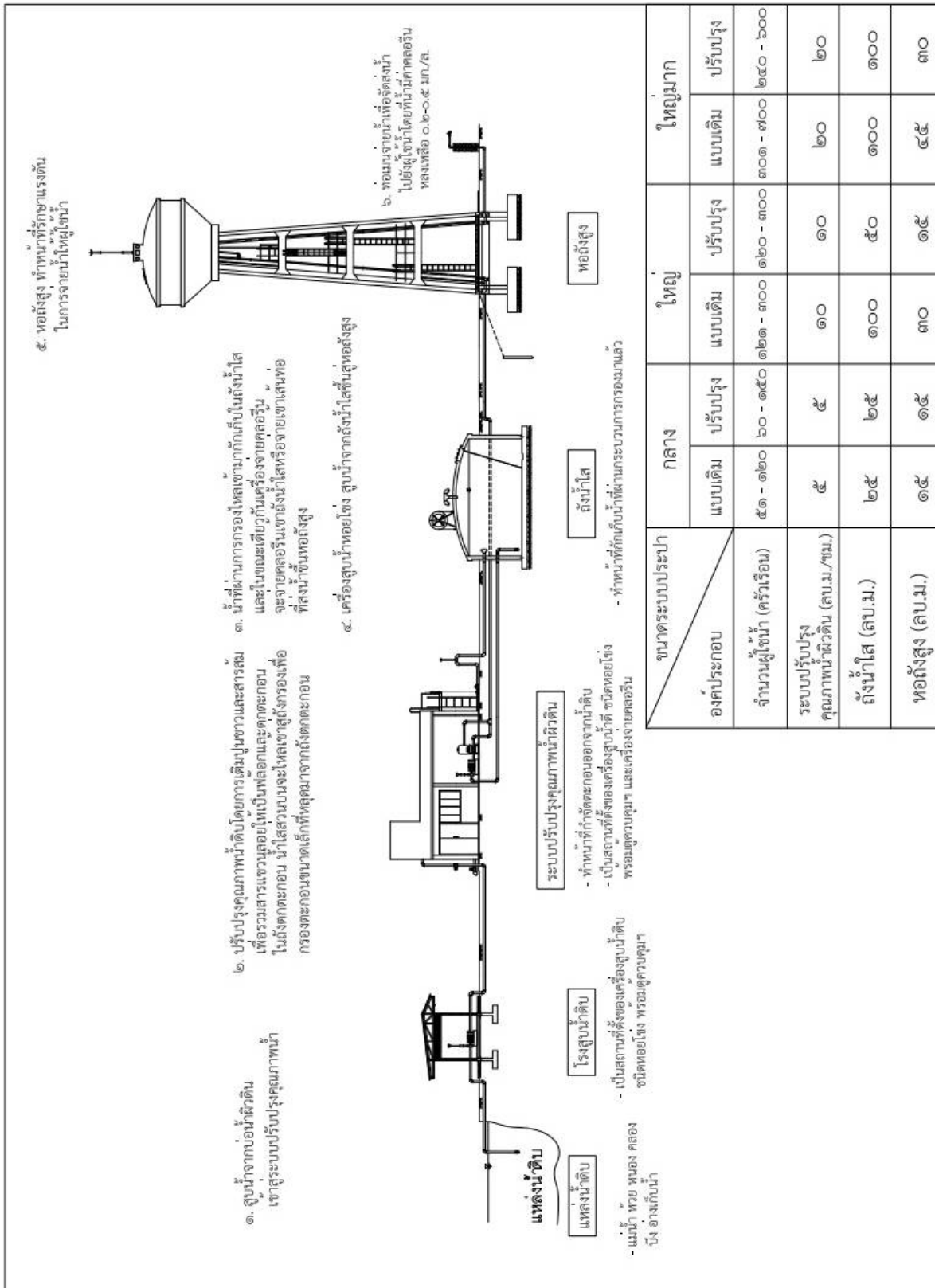
การผลิตน้ำประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำดิบ เริ่มจากสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อกำจัดตะกอนความขุ่นโดยน้ำดิบจะถูกส่งเข้าสู่ระบบสร้างตะกอน (ระบบกวนเร็ว) ซึ่งจะมีการเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวเพื่อทำลายเสถียรภาพของความขุ่นที่ปนอยู่ในน้ำดิบ (ซึ่งการเติมสารละลายปูนขาวขึ้นอยู่กับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และระดับ pH ของน้ำดิบ ถ้าตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบแล้ว พบว่า เติมน้ำปูนขาวแล้วมีการรวมตะกอนดีกว่าไม่เติม หรือน้ำดิบมี pH ต่ำกว่า 6.5 ให้เติมสารละลายปูนขาว) โดยการเปิดจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว หลังเดินเครื่องสูบน้ำดิบ หลังจากนั้นน้ำจะไหลผ่านระบบรวมตะกอน(ระบบกวนช้า)ที่มีลักษณะเป็นคลองให้น้ำไหลวนเวียนไปมาเรียกว่า **คลองวนเวียน** เพื่อให้ความขุ่นที่ถูกทำลายเสถียรภาพแล้ว รวมตัวกันเป็นก้อนตะกอนขนาดใหญ่ที่เรียกว่า **ฟล็อก** น้ำที่มีตะกอนจะไหลออกจากคลองวนเวียนเข้าสู่ถังตกตะกอน น้ำที่ไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนจะมีความเร็วลดลง เนื่องจากถังตกตะกอนมีขนาดใหญ่กว่าและทำให้ตะกอนที่ปนมากับน้ำจะตกลงสู่ก้นถังตกตะกอน น้ำใสจะไหลออกจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังกรอง ซึ่งจะกำจัดตะกอนขนาดเล็กที่หลุดปนมากับน้ำที่ไหลจากถังตกตะกอน น้ำที่ผ่านการกรองจะไหลจากถังกรองเข้าสู่ถังน้ำใส เมื่อน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอดังสูง ในขณะที่เดียวกันจะมีการจ่ายสารละลายคลอรีน ด้วยเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค เมื่อน้ำเกือบเต็มหอดังสูงจึงทำการเปิดประตูจ่ายน้ำจากหอดังสูงให้ผู้ใช้ผ่านมาตรวัดน้ำ โดยทำการสูบน้ำขึ้นหอดังสูงไปพร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน เมื่อน้ำเต็มหอดังสูงให้หยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี(ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิทช์ลากลอยในหอดังสูงเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี สวิทช์ลากลอยจะทำงานตัดกระแสไฟฟ้า ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดทำงาน) ทำการกรองน้ำต่อไปจนกว่าน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี (ในกรณีที่ติดตั้งสวิทช์ลากลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี สวิทช์ลากลอยจะทำงานตัดกระแสไฟฟ้าทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดทำงาน) เมื่อประชาชนมีการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ก็จะทำให้ปริมาณน้ำในหอดังสูงลดลง เมื่อปริมาตรน้ำในหอดังสูงลดลงเหลือประมาณ 1/3 ของความจุ เครื่องสูบน้ำดีจะสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอดังสูงอีกครั้ง (ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิทช์ลากลอยในหอดังสูงเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี สวิทช์ลากลอยจะทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอดังสูง) และเมื่อน้ำในถังน้ำใสมีปริมาตรลดลงเหลือประมาณ 1/2 ของความจุ ให้เปิดเครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำและทำการกรองน้ำลงถังน้ำใสอีกครั้งหนึ่ง (ในกรณีที่ติดตั้งสวิทช์ลุก

ลอยในถังน้ำใสเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ สวิตช์ลูกลอยจะทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เครื่องสูบน้ำดิบทำงาน สูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ) เมื่อประชาชนใช้น้ำน้อยลงอาจจะมีน้ำเหลือจากได้ใช้อย่างเพียงพอแล้วหรือเกินระยะเวลาการใช้น้ำสูงสุดแล้ว อาทิเช่นเริ่มจะเป็นเวลาสายแล้วหรือตึกเกินไปแล้ว ซึ่งประชาชนเริ่มไปทำงานนอกบ้าน หรือพักผ่อนปริมาณน้ำในหอถังสูงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเต็มหอถังสูง จะต้องปิดเครื่องสูบน้ำดี หรือ สวิตช์ลูกลอยจะทำงานตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่เครื่องสูบน้ำดี แต่เครื่องสูบน้ำดิบยังคงสูบน้ำเข้าระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และกรองต่อไปจนน้ำเกือบเต็มถึงน้ำใสจึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบและหยุดการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว การทำงานของระบบประปาผิวดินจะมีวัฏจักรการทำงานเช่นนี้

กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน



รูปที่ 2 ขั้นตอนและกระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน

ขนาดและองค์ประกอบของระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

ขนาดและองค์ประกอบระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการใช้งาน และเกณฑ์การออกแบบระบบประปา จึงมีการปรับปรุงองค์ประกอบและขนาดให้เหมาะสม ดังนี้

ตารางที่ 1 ขนาดและองค์ประกอบระบบประปาผิวดินแบบเดิมและแบบปรับปรุง รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

ขนาดระบบประปา องค์ประกอบ	กลาง		ใหญ่		ใหญ่มาก	
	แบบเดิม	ปรับปรุง	แบบเดิม	ปรับปรุง	แบบเดิม	ปรับปรุง
จำนวนผู้ใช้น้ำ (ครัวเรือน)	51-120	60-150	121-300	120-300	301-700	240-600
ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดิน (ลบ.ม./ชม.)	5	5	10	10	20	20
ถังน้ำใส (ลบ.ม./ชม.)	25	25	100	50	100	100
หอถังสูง (ลบ.ม./ชม.)	15	15	30	15	45	30

หมายเหตุ แบบเดิม เริ่มใช้ ปี พ.ศ. 2546

แบบปรับปรุงเริ่มใช้ ปี พ.ศ. 2560

เมื่อทราบถึงขั้นตอนการทำงาน ขนาดและองค์ประกอบของระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำแล้ว ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทราบถึงหน้าที่ขององค์ประกอบในระบบประปามีรายละเอียด ดังนี้

1. ระบบน้ำดิบ ประกอบด้วย

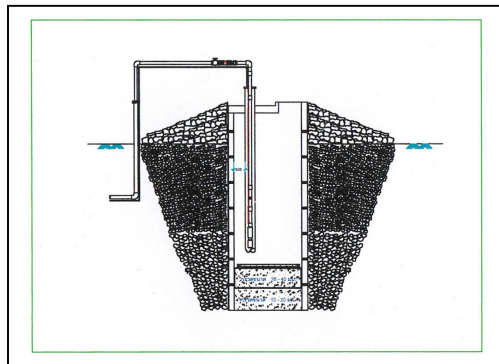
- 1.1 แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ แม่น้ำ น้ำตก ห้วย หนอง คลองบึง อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ฝาย สระน้ำ เป็นต้น เป็นแหล่งน้ำที่จะนำไปใช้ในการผลิตเป็นน้ำประปาซึ่งต้องคำนึงถึงคุณภาพและปริมาณของแหล่งน้ำผิวดินให้เหมาะสมเพียงพอต่อการผลิตเป็นน้ำประปา
- 1.2 เครื่องสูบน้ำดิบ ใช้สำหรับสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินส่งไปผลิตเป็นน้ำประปา ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง อาจติดตั้งอยู่ในโรงสูบน้ำบนพื้นดินหรือติดตั้งในโรงสูบน้ำลอยแล้วแต่ความเหมาะสม ในบางครั้งเครื่องสูบน้ำดิบของระบบประปาผิวดินอาจเป็นเครื่องสูบน้ำขั้วเมสซีบีล์ ซึ่งติดตั้งในระบบรับ

น้ำดิบที่เรียกว่า ถังกรองได้น้ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแหล่งน้ำ และพื้นที่ ที่ใช้ในการก่อสร้าง

- 1.3 **ท่อส่งน้ำดิบ** ใช้สำหรับเป็นท่อส่งน้ำจากแหล่งน้ำดิบมายังระบบผลิตประปา ส่วนมากจะใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี



รูปที่ 3 เครื่องสูบน้ำดิบติดตั้งในโรงสูบน้ำ รูปที่ 4 เครื่องสูบน้ำดิบติดตั้งอยู่บนแพลอย



รูปที่ 5 เครื่องสูบน้ำดิบติดตั้งในถังกรองได้น้ำ

2. ระบบผลิตน้ำ ประกอบด้วย

- 2.1 **ระบบสร้างตะกอน** ออกแบบโดยใช้ไฮดรอลิคจัม น้ำดิบจะไหลผ่านไฮดรอลิคจัมอย่างรวดเร็วและจะจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว เข้าผสมกับน้ำดิบที่ไหลผ่านไฮดรอลิคจัม เพื่อให้ตะกอนน้ำดิบถูกทำลายเสียสภาพ
- 2.2 **ระบบรวมตะกอน** ออกแบบโดยใช้คลองวนเวียน ทำหน้าที่กวนช้ำน้ำดิบเพื่อให้ น้ำที่ถูกผสมด้วยสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวแล้ว ไหลผ่านคลองวนเวียนเพื่อให้ตะกอนของน้ำดิบรวมตัวกันมีขนาดใหญ่ และน้ำหนักเพิ่มขึ้น
- 2.3 **ถังตกตะกอน** ทำหน้าที่รับน้ำจากระบบรวมตะกอน ความเร็วของน้ำที่ไหลเข้า ถังตกตะกอนจะลดลง จึงทำให้ตะกอนน้ำดิบที่มีน้ำหนัก ตกตะกอนลงก้นถังตกตะกอน

2.4 **ถังกรองน้ำ** ทำหน้าที่รับน้ำจากถังตกตะกอน ภายในถังกรองจะบรรจุทราย กรองและกรวดกรองเรียงเป็นชั้น ๆ เพื่อทำหน้าที่ช่วยในการกรองตะกอนความ ชื้นขนาดเล็กของน้ำดิบที่หลุดมาจากถังตกตะกอน ให้ติดค้างบริเวณชั้นทราย กรอง

2.5 **ระบบฆ่าเชื้อโรค** ใช้การเติมสารละลายคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา

2.6 **ถังน้ำใส** ทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ผ่านจากถังกรองน้ำมาเก็บไว้ในถังน้ำใส

3. ระบบจ่ายน้ำ ประกอบด้วย

3.1 **เครื่องสูบน้ำดี** ใช้สำหรับสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง เพื่อจ่ายน้ำให้กับ ผู้ใช้น้ำ เครื่องสูบน้ำดีจะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

3.2 **หอถังสูง** ทำหน้าที่รักษาแรงดันน้ำให้สม่ำเสมอ เพื่อจ่ายน้ำประปาให้แก่ผู้ใช้น้ำ

3.3 **ท่อเมนจ่ายน้ำ** ทำหน้าที่จ่ายน้ำประปาจากหอถังสูงส่งไปให้ผู้ใช้น้ำโดยผ่าน มาตรวัดน้ำ ท่อเมนจ่ายน้ำส่วนใหญ่จะใช้เป็นท่อ พีวีซี และท่อเหล็กอาบสังกะสี

เมื่อทราบถึงองค์ประกอบและหน้าที่ของส่วนต่างๆ ในระบบประปาแล้ว ผู้ควบคุมการผลิต ก็พร้อมที่จะเริ่มต้นการผลิตน้ำประปา โดยขั้นตอนในการผลิตน้ำประปา จะมีรายละเอียดดังนี้

ก. ขั้นตอนการเตรียมการผลิตน้ำประปา

1. การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ

1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ

1.2 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

1.3 การตรวจสอบสวิตช์ใบพาย (FLOW SWITCH)

2. การเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ

2.1 การตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ

2.2 ระบบสร้างตะกอนและระบบรวมตะกอน

2.3 ถังตกตะกอน

2.4 ถังกรอง

2.5 ถังน้ำใส

2.6 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารเคมี

3. การเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ

3.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม

3.2 หอถังสูง

3.3 ท่อเมนจ่ายน้ำประปา

ข. ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา

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

ค. ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบประปา

1. การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ
 - 1.1 การบำรุงรักษาแหล่งน้ำดิบ
 - 1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม
 - 1.4 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ
2. การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำ
 - 2.1 การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน
 - 2.2 การบำรุงรักษาถังกรอง
 - 2.3 การบำรุงรักษาถังน้ำใส
3. การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำ
 - 3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม
 - 3.2 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี
 - 3.3 การบำรุงรักษาหอถังสูง
 - 3.4 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

ง. ภาคผนวก

1. การตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ
2. การตรวจสอบความเป็นกรด – ด่างของน้ำดิบ
3. การวัดความขุ่น
4. การดูแลตนเองขณะเตรียมสารละลายคลอรีน
5. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ
6. รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ
7. อาการและสิ่งที้อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำซัมเมสซิเบิลไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีแก้ไข

8. อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหยดโข่งไม่ทำงานหรือมีปัญหา
และวิธีแก้ไข
9. อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องจ่ายสารเคมีไม่ทำงานหรือมีปัญหา
และวิธีแก้ไข
10. การตรวจสอบระบบควบคุม
11. หลักเกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน

บทที่ 2

การเตรียมการผลิตน้ำประปา

การเตรียมความพร้อมในการผลิตน้ำประปา เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบก่อนดำเนินการผลิตน้ำประปา ซึ่งเป็นแนวทางในการเริ่มการผลิตน้ำประปาอย่างถูกต้องมีรายละเอียดที่จะต้องเตรียมความพร้อม ดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ

1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ

ก่อนที่จะนำน้ำดิบมาใช้ในการผลิตประปา จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียก่อน โดยสิ่งที่จะต้องตรวจสอบมี ดังนี้

1.1.1 ความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

การเติมสารเคมีในน้ำดิบเพื่อให้เกิดกระบวนการสร้างตะกอนและรวมตะกอน ขึ้นอยู่กับระดับ pH และค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ของน้ำดิบ หากน้ำดิบมีค่าความเป็นด่างเพียงพอ ก็เติมสารส้มเพียงอย่างเดียว ไม่จำเป็นต้องใช้ปูนขาว ถ้าหากน้ำมีค่าความเป็นด่างน้อย การเติมสารส้มเพียงลำพังก็ไม่สามารถทำให้เกิดการรวมตัวของตะกอนได้ดี ในกรณีนี้จำเป็นต้องเติมปูนขาว เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมสำหรับการรวมตัวของตะกอน วิธีการตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ ให้ดูรายละเอียดในภาคผนวก 1

1.1.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

pH เป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำว่ามีค่ามากน้อยเพียงใด ค่า pH ขึ้นกับปริมาณของไฮโดรเจนไอออนที่แตกตัวในน้ำโดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 14 โดยค่า pH = 0 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นกรดมาก, pH = 14 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นด่างมาก และค่า pH = 7 หมายถึง น้ำที่มีสภาพเป็นกลาง

pH เป็นคุณสมบัติของน้ำ ที่สามารถวัดได้ง่ายที่สุด แต่มีบทบาทและความสำคัญอย่างมากต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น ระบบสร้างตะกอน ระบบเติมอากาศ ระบบกำจัดความกระด้างด้วยวิธีตกผลึก ระบบการปรงแตงน้ำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนหรือการตกผลึก ตลอดจนระบบบำบัดน้ำเสียแบบต่าง ๆ

วิธีการตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบจะใช้เครื่องมือวัด pH ที่เรียกว่า พีเอช มิเตอร์ หรือใช้ เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี ให้ดูรายละเอียดในภาคผนวก 2

1.1.3 ความขุ่น (Turbidity)

เกิดจากสารที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยในน้ำ เช่น ดินโคลน ทรายละเอียด หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำพวกสาหร่ายไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัยมากนัก แต่ทำให้น้ำนั้นไม่ชวนดื่ม น่ารังเกียจ มีผลต่อระบบการกรองทำให้เครื่องกรองอุดตันและเสียเร็วและมีผลต่อระบบการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนเนื่องจากสารแขวนลอยจะห่อหุ้มจุลินทรีย์ไว้ทำให้คลอรีนไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ จึงต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีความขุ่นต่ำ เพื่อให้คลอรีนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคดีขึ้น วิธีการวัดความขุ่น ให้ดูรายละเอียดในภาคผนวก 3

1.2 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีบและระบบควบคุม

ก่อนที่จะเริ่มต้นตรวจสอบปริมาณน้ำดีบเข้าระบบผลิตน้ำ จะต้องทราบรายละเอียดต่างๆ ตลอดจนการเตรียมความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดีบและระบบควบคุมเสียก่อน โดยสิ่งที่จะต้องทราบ และต้องตรวจสอบ มีดังนี้

1.2.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีบ

เครื่องสูบน้ำมีไว้เพื่อเพิ่มแรงดันน้ำให้สามารถไหลจากที่ต่ำกว่าไปยังที่สูงกว่าหรือเพื่อเคลื่อนย้ายน้ำจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ที่อยู่ไกลออกไป ซึ่งส่วนมากอาศัยพลังงานในการขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังสามารถอาศัยพลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังงานลมและแสงแดด เป็นต้น เครื่องสูบน้ำดีบที่ใช้กันมากในระบบประปาผิวดิน คือ เครื่องสูบน้ำแบบหยอชิง เนื่องจากการดูแลบำรุงรักษาง่าย ราคาถูก แต่ก็มีข้อเสียคือ ไม่สามารถใช้งานได้ในกรณีระดับน้ำของแหล่งน้ำดีบลดต่ำกว่าระดับแกนกลางของเครื่องสูบน้ำประมาณ 6.00 เมตรขึ้นไป เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวบางพื้นที่จำเป็นต้องใช้แพลอยน้ำหรือก่อสร้างโรงสูบน้ำในแหล่งน้ำหรือใช้เครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำแทน

● เครื่องสูบน้ำแบบหยอชิง (Centrifugal Pump)

เครื่องสูบน้ำแบบหยอชิง เป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้กันแพร่หลาย ในระบบการผลิตน้ำประปา เพราะเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างดี และดูแลรักษาง่าย ซึ่งก่อนเดินเครื่องสูบน้ำควรตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้าและเพลาลับเครื่องสูบน้ำว่าอยู่ในสภาพได้ศูนย์หรือไม่ การหมุนสะดวกหรือไม่ เครื่องสูบน้ำมีการเติมน้ำในท่อดูดให้เต็มหรือไล่อากาศในเครื่องสูบน้ำแล้วหรือยัง ประตูน้ำท่อทางส่งต้องปิดและประตูน้ำระบายน้ำที่ประตูกันน้ำกลับปิดสนิทหรือไม่

ส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำ แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ตัวเรือนสูบและมอเตอร์

- **ตัวเรือนสูบ** ลักษณะจะมีใบพัดบรรจุอยู่พร้อมทั้งมีแกนใบพัดไหลออกมา เพื่อใช้ต่อเชื่อมกับมอเตอร์ เมื่อน้ำถูกสูบเข้ามาในเรือนสูบ ใบพัดจะผลิตแรงดันเพื่อส่งน้ำออกไป
- **มอเตอร์** ทำหน้าที่ขับเคลื่อนการทำงานของเครื่องสูบน้ำ



รูปที่ 6 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

- เครื่องสูบน้ำแบบซบเมิสซิเบิล (Submersible Pump)

การทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบซบเมิสซิเบิล ต้องให้ตัวเรือนเครื่องสูบ และมอเตอร์ จมอยู่ในน้ำ เมื่อมอเตอร์หมุนก็ทำให้ใบพัดที่ต่ออยู่กับแกนหมุนตามไปด้วย และสามารถส่งน้ำ ตามใบพัดแต่ละชุดออกมาให้เราใช้

เครื่องสูบน้ำแบบซบเมิสซิเบิล มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวเรือนสูบ และมอเตอร์

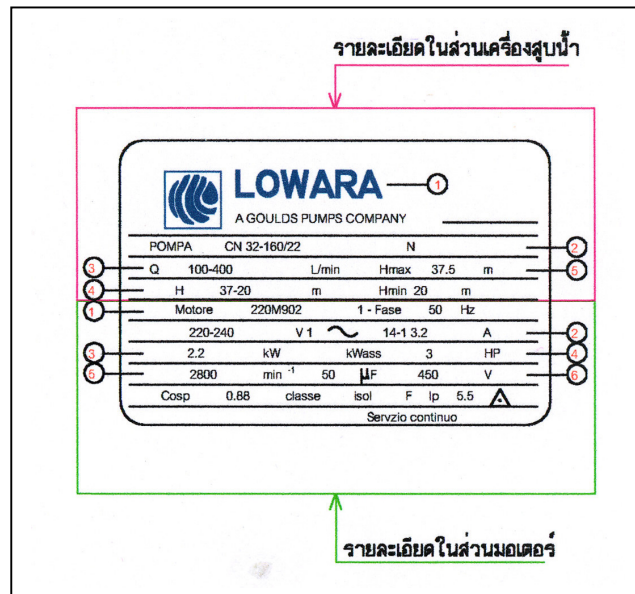
- **ตัวเรือนสูบ** จะมีใบพัดจำนวนหลายใบบรรจุอยู่พร้อมทั้งมีแกนใบพัดไหลออกมา เพื่อใช้ต่อเชื่อมกับส่วนมอเตอร์ เมื่อน้ำถูกสูบเข้ามาในเรือนสูบ ใบพัดแต่ละใบจะผลิตแรงดันเพื่อส่งน้ำออกไป ยังมีจำนวนใบพัดมากเท่าไรก็จะยิ่งส่งน้ำได้สูงขึ้นเท่านั้น
- **มอเตอร์** ทำหน้าที่ขับเคลื่อนการทำงานของเครื่องสูบน้ำ



รูปที่ 7 เครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ (ซบเมิสซิเบิล)

การอ่านเนมเพลทเครื่องสูบน้ำ

ตัวอย่างรายละเอียดเนมเพลทของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง



รูปที่ 8 เนมเพลทของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

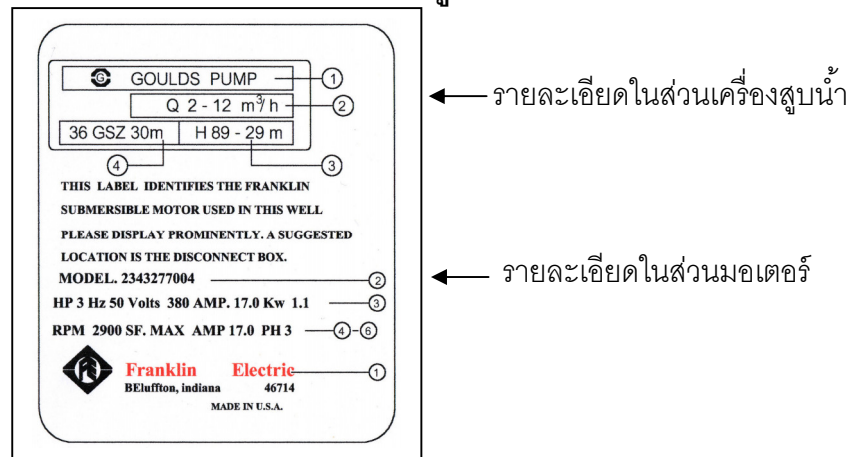
รายละเอียดในส่วนเครื่องสูบน้ำ

- 1 Lowara หมายถึง ยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำ
- 2 CN32 – 160/22 หมายถึง รุ่นของเครื่องสูบน้ำ
- 3 Q100 – 400 L/min หมายถึง เครื่องสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำได้อยู่ระหว่าง 100-400 ลิตร/นาที (6 - 24 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)
- 4 H37-20 หมายถึง เครื่องสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำส่งได้สูงระหว่าง 20-37 เมตร
- 5 HMax 37.5 m หมายถึง เครื่องสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำส่งได้สูงสุด 37.5 เมตร

รายละเอียดในส่วนมอเตอร์

- 1 Motore 220M 902 1Fase 50 Hz หมายถึง เป็นมอเตอร์ที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 50 เฮิร์ต
- 2 14-13.2A หมายถึง มอเตอร์กินไฟฟ้าขณะสตาร์ท 14 แอมป์ ขณะทำงาน 13.2 แอมป์
- 3 2.2 kW หมายถึง ขนาดของมอเตอร์ 2.2 กิโลวัตต์
- 4 HP หมายถึง แรงม้าซึ่งมอเตอร์ขนาด 2.2 กิโลวัตต์ เทียบเท่ากับ 3 แรงม้า
- 5 2800 min⁻¹ หมายถึง รอบการทำงานของมอเตอร์เท่ากับ 2800 รอบ/นาที
- 6 50 μF450V หมายถึง คาปาซิเตอร์ที่ใช้ขนาด 50 ไมโครฟา หลาด 450 โวลท์

ตัวอย่างรายละเอียดเนมเพลทของเครื่องสูบน้ำซับเมสซิเบิล



รูปที่ 9 เนมเพลทของเครื่องสูบน้ำซับเมสซิเบิล

รายละเอียดในส่วนเครื่องสูบน้ำ

- 1 GOULDS หมายถึง ยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำ
- 2 Q 2 – 12 m³/h หมายถึง เครื่องสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำได้อยู่ระหว่าง 2 – 12 ลบ.ม./ชม.
- 3 H89-29 หมายถึง เครื่องสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำส่งได้สูงระหว่าง 29-89 เมตร
- 4 36 GSZ 30 m หมายถึง รุ่นของเครื่องสูบน้ำ

รายละเอียดในส่วนมอเตอร์

- 1 Franklin Electric หมายถึง มอเตอร์ยี่ห้อ แฟรงกลิน
- 2 Model 2343277004 หมายถึง มอเตอร์ เป็นรุ่น 2343277004
- 3 HP 3 Hz 50 Volts 380 AMP. 17.0 KW 1.1 หมายถึง มอเตอร์ ขนาด 3 แรงม้า ใช้กับระบบไฟฟ้าความถี่ 50 เฮิร์ต แรงเคลื่อนไฟฟ้า 380 โวลท์
- 4 RPM 2900 หมายถึง รอบการทำงานของมอเตอร์เท่ากับ 2900 รอบ/นาที
- 5 SF. MAX AMP 17.0 หมายถึง ค่ากระแสสูงสุด ที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย เท่ากับ 17 แอมป์
- 6 PH 3 หมายถึง ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส

1.2.2 การตรวจสอบระบบควบคุม

ระบบควบคุมมีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ทั้งจากการขัดข้องของกระแสไฟฟ้าหรือตัวมอเตอร์เอง โดยอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบควบคุมที่ติดตั้งไว้ภายในตู้ควบคุม จะมีลักษณะและส่วนประกอบ ดังนี้

ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุม

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



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุม

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

1. เบรกเกอร์
2. เคอร์เรนทัทรานฟอร์มเมอร์
3. ฟิวส์
4. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5. โอเวอร์โหลดรีเลย์
6. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด



**ลักษณะภายในตู้ควบคุม
เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง**

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ

1. เบรกเกอร์
2. เคอร์เรนทัทรานฟอร์มเมอร์
3. ฟิวส์
4. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5. โอเวอร์โหลด
6. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
7. คาปาซิเตอร์สตาร์ท
8. คาปาซิเตอร์รัน
9. โฟเทนเซียลรีเลย์
10. เฟสโปรTECTเตอร์



**ลักษณะภายในตู้ควบคุม
เครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ**

รูปที่ 10 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีและน้ำดิบแบบ 1 เฟส 220 โวลท์

ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุม

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



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุม

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

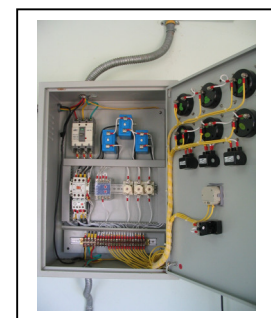
1. เบรกเกอร์
2. เคอร์เรนทัทรานฟอร์เมอร์
3. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
4. โอเวอร์โหลดรีเลย์
5. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
6. เฟสโปรTECTเตอร์
7. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ

1. เบรกเกอร์
2. เคอร์เรนทัทรานฟอร์เมอร์
3. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
4. โอเวอร์โหลดรีเลย์
5. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
6. เฟสโปรTECTเตอร์
7. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ

รูปที่ 11 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีและน้ำดิบแบบ 3 เฟส 380 โวลท์

1.2.3 ขั้นตอนการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม
ในที่นี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ซึ่งมี
รายละเอียดขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ก่อนเดินเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งต้องปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำก่อนเพื่อเป็นการ
ลดการกินกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ขณะเริ่มทำงาน และเปิดประตูน้ำหลังจาก
เครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานแล้ว
2. เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง การเดินเครื่องครั้งแรกจะต้องเติมน้ำให้เต็มท่อดูดเพื่อ
เป็นการไล่อากาศ หากท่อดูดน้ำมีอากาศอยู่ในเส้นท่อ จะทำให้สูบน้ำไม่ขึ้น ซึ่งจะ
มีวิธีการเติมน้ำ ได้ 2 วิธีดังนี้ คือ
 - 2.1 การเติมน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำโดยตรง จะใช้ในกรณีที่ผลิตน้ำครั้งแรก ยังไม่มีน้ำ
อยู่ที่หอถังสูง ซึ่งสามารถทำได้โดย
 - 1) เปิดประตูน้ำใต้กรวยเติมน้ำ
 - 2) กรอกน้ำลงไปในกรวยจนกระทั่งน้ำเอ่อขึ้นมาจนเต็มกรวย ยังไม่ต้องปิด
ประตูน้ำใต้กรวย รอสักพักหนึ่งสังเกตดูว่าน้ำในกรวยลดลงหรือไม่ หาก
ลดลงแสดงว่าอากาศสามารถเข้าในท่อดูดได้ให้หาสาเหตุดำเนินการแก้ไข
แล้วทำการกรอกน้ำใหม่
 - 3) หากน้ำในกรวยไม่ลดลงก็ให้ปิดประตูน้ำใต้กรวยเติมน้ำ



(1)



(2)



(3)

รูปที่ 12 การกรอกน้ำเพื่อไล่อากาศในท่อดูด

2.2 การเติมน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำโดยใช้น้ำจากหอถังสูง จะใช้ในกรณีที่มีน้ำอยู่ใน
หอถังสูงแล้ว ซึ่งสามารถทำได้โดย

- 1) เปิดประตูน้ำใต้กรวยเติมน้ำ
- 2) เปิดประตูน้ำของท่อที่มาจากหอถังสูง

- 3) รอกจนน้ำเต็มเครื่องสูบน้ำแล้วปิดประตูน้ำของท่อที่มาจากหอถังสูง รอสักพักหนึ่งสังเกตดูว่าน้ำในกรวยลดลงหรือไม่ หากลดลงแสดงว่าอากาศสามารถเข้าในท่อดูดได้ ให้หาสาเหตุดำเนินการแก้ไข แล้วเปิดน้ำจากหอถังสูงใหม่
- 4) หากน้ำในกรวยไม่ลดลงก็ให้ปิดประตูน้ำได้กรวยเติมน้ำ



(1)



(2)



(3)



(4)

รูปที่ 13 การเติมน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำโดยใช้น้ำจากหอถังสูง

3. ดูสวิทช์ลูกศรให้อยู่ในตำแหน่ง "OFF" เบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่งปิด เข็มที่โวลท์มิเตอร์ และแอมป์มิเตอร์ ให้อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ (0) ถ้าหากเข็มของมิเตอร์ไม่อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ ให้ปรับตั้งโดยใช้ไขควงหมุนปรับสกรูที่ด้านล่างของมิเตอร์ให้เข็มชี้ที่ตำแหน่งศูนย์



รูปที่ 14 สวิทช์ลูกศร

4. เปิดตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ โดยกดปุ่มล๊อคตรงส่วนล่าง เพื่อเป็นการปลดล๊อค



รูปที่ 15 ปุ่มเปิดประตูตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ

5. ดันสวิตช์เบรกเกอร์ไปที่ตำแหน่ง "ON"



รูปที่ 16 เบรกเกอร์

6. ปิดฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำให้สนิท พร้อมกับกดปุ่มล๊อคตรงส่วนบนเพื่อเป็นการล๊อค



รูปที่ 17 ปุ่มปิดประตูตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ

7. ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า จากโวลท์มิเตอร์ เข็มโวลท์มิเตอร์จะต้องขึ้น และ หลอดไฟสีแดงที่ตำแหน่ง "STOP" ต้องสว่าง ค่าโวลท์มิเตอร์ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 200-240 โวลท์ ในกรณีที่เป็นระบบไฟฟ้า 1 เฟส และควรมีค่าอยู่ระหว่าง 340-420 โวลท์ ในกรณีที่เป็นระบบไฟฟ้า 3 เฟส ซึ่งเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เหมาะสมที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ หลอดไฟสีแดงที่ตำแหน่ง "STOP" สว่างแสดงความพร้อมที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ



รูปที่ 18 โวลท์มิเตอร์ และหลอดไฟสีแดง, สีเขียว และสีเหลือง

ในกรณีแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่อ่านได้ ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด หรือ หลอดไฟสีแดงไม่ติด ไม่ควรจะเดินเครื่องสูบน้ำให้ตรวจสอบสาเหตุ และ ดำเนินการแก้ไข ตามรายละเอียดในภาคผนวก 10

8. ปิดสวิตช์ลูกศรไปตำแหน่ง “HAND” เครื่องสูบน้ำทำงานหลอดไฟสีเขียวสว่าง



รูปที่ 19 สวิตช์ลูกศรที่ตำแหน่ง “HAND”

9. ในกรณีที่มีการต่อสวิตช์ลูกศร จะเป็นการควบคุมโดยอัตโนมัติ ให้ปิดสวิตช์ ลูกศรไปในตำแหน่ง “AUTO” เครื่องสูบน้ำทำงานหลอดไฟสีเขียวสว่าง



รูปที่ 20 สวิตช์ลูกศรที่ตำแหน่ง “AUTO”

10. อ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่แสดงที่หน้าปัทม์ ของแอมมิเตอร์จะต้องได้ค่าตามระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท ค่ากระแสไฟฟ้าห้ามเกินค่าสูงสุดที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่ตัวมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง และสำหรับเครื่องสูบน้ำซับเมิสซีบีแอล จะติดตั้งที่ตัวมอเตอร์และติดตั้งอยู่ในตู้ควบคุม



รูปที่ 21 แอมป์มิเตอร์

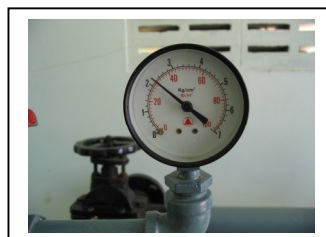
ในกรณีที่ค่ากระแสไฟฟ้าไม่ตรงกับค่าที่ระบุในเนมเพลท ให้หยุดเครื่องสูบน้ำ และตรวจดูสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข ตามรายละเอียดในภาคผนวก 10

11. หลอดไฟสีเขียวที่ตำแหน่ง “RUN” จะสว่างแสดงว่าเครื่องสูบน้ำกำลังทำงาน ถ้าหากหลอดไฟสีเขียวไม่ติดให้ตรวจดูสาเหตุ และดำเนินการแก้ไข ดูรายละเอียดในภาคผนวก 10



รูปที่ 22 หลอดไฟสีเขียว

12. หลังจากได้ดำเนินการตามขั้นตอนในข้างต้นแล้ว มีวิธีการสังเกตว่าน้ำไหลหรือไม่ดังนี้
- 1) สังเกตน้ำจะไหลเข้าระบบผลิตน้ำ ทางด้านระบบสร้างตะกอน (ไฮโดรลิคจัม)
 - 2) สังเกตเข็มของเกจวัดความดันที่ติดตั้งอยู่บนด้านท่อส่งของเครื่องสูบน้ำจะเพิ่มขึ้น แสดงว่าน้ำไหล



รูปที่ 23 เข็มของเกจวัดแรงดันจะแสดงการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ

13. หากมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้นจนทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดการทำงาน และหลอดไฟสีเหลืองที่ตำแหน่ง “OVERLOAD” สว่างขึ้น แสดงว่ามีเหตุขัดข้องให้ตรวจสอบสาเหตุ และดำเนินการแก้ไข ดูรายละเอียดในภาคผนวก 10



รูปที่ 24 หลอดไฟสีเหลือง

1.3 การตรวจสอบสวิตช์ใบพาย (Flow Switch)

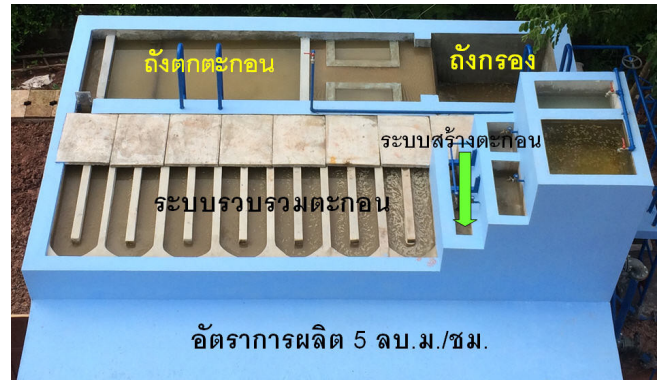
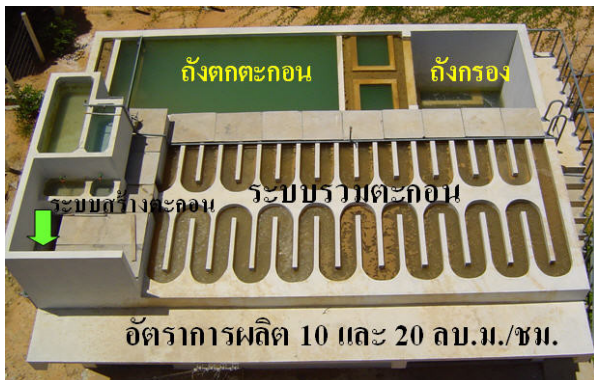
สวิตช์ใบพาย (Flow Switch) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ (ซับเมิสิเบิล) ในกรณีที่เครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ (ซับเมิสิเบิล) สูบน้ำได้น้อยมาก หรือสูบน้ำไม่ขึ้นเลย ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้มอเตอร์เครื่องสูบน้ำเสียหาย หลักการทำงานคือ อาศัยการไหลของน้ำ มาพัดใบพายที่เชื่อมต่อมายังสวิทช์ให้เคลื่อนที่ไปตามทิศทางการไหลของน้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อการส่งจ่าย หรือการตัดกระแสไฟฟ้า ไปยังตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ (ซับเมิสิเบิล) โดยสวิตช์ใบพาย จะติดตั้งไว้ที่ท่อส่งน้ำดิบ

การตรวจสอบการทำงานสามารถทำได้โดยการ เปิดสวิตช์ให้เครื่องสูบน้ำ ไปที่ตำแหน่ง AUTO หากสวิตช์ใบพายตัดวงจรไฟฟ้าชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำ แสดงว่าอาจเกิดจากแหล่งน้ำดิบแห้ง หรือท่อส่งน้ำรั่ว หรือเครื่องสูบน้ำติดขัดไม่สามารถสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำดิบได้ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไข



รูปที่ 25 การติดตั้งสวิตช์ใบพาย ที่ด้านบนของระบบรับน้ำดิบ

2. การเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ



รูปที่ 26 ระบบผลิตน้ำของระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

หลังจากที่เตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ ซึ่งมีรายละเอียดสิ่งที่ตรวจสอบและจะต้องดำเนินการ ดังนี้

2.1 การตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำ

ระบบผลิตน้ำของระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ อัตราการผลิต 5 และ 20 ลบ.ม./ชม. ดังนั้น จึงต้องควบคุมปริมาณน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำให้ได้ปริมาณตามอัตราการผลิต ซึ่งสามารถตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำได้โดยวิธีการเพิ่มของน้ำในถังตกตะกอนหรือถังกรอง

วิธีนี้สามารถทำได้โดยวัดขนาดความกว้าง และความยาวของถัง เพื่อหาพื้นที่หน้าตัด จากนั้นทำเครื่องหมายไว้ที่ผนังแบ่งช่วงระดับน้ำจำนวนประมาณ 6 ช่วง ช่วงละ 5 เซนติเมตร เท่าๆ กัน จากนั้นปล่อยน้ำดิบเข้าถัง แล้วจับเวลาวาระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นมาแต่ละระดับใช้เวลาเท่าไร แล้วมาคำนวณหาปริมาณน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำต่อไป ดังนี้

ระบบประปา อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม. ถังกรองมีขนาดความกว้าง 1.20 เมตร ความยาว 1.50 เมตร ทำเครื่องหมายไว้ที่ผนังถึงช่วงละ 5 เซนติเมตร เท่าๆ กัน (5 ซม. ทำให้มีหน่วยเป็น เมตร = $5/100 = 0.05$ ม.)

ในระยะเวลา 5 ซม. คิดเป็นปริมาตร = $1.20 \times 1.50 \times 0.05 = 0.09$ ลบ.ม.

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

ฉะนั้น 1 ซม. = $60 \times 60 = 3,600$ วินาที

หาเวลาที่น้ำดิบเข้าถังกรอง

น้ำไหลเข้าระบบ 5 ลบ.ม. ใช้เวลา 3,600 วินาที

น้ำไหลเข้าระบบ 0.09 ลบ.ม. จะใช้ เวลา $3,600 \times 0.09/5$ วินาที = 65 วินาที

เพราะฉะนั้น น้ำจะไหลเข้าถังกรองในช่วง 5 ซม. ใช้เวลาประมาณ 65 วินาที

ระบบประปา อัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม. ถังกรองมีขนาดความกว้าง 1.70 เมตร ความยาว 1.95 เมตร ทำเครื่องหมายไว้ที่ผนังถึงช่วงละ 5 เซนติเมตร เท่าๆ กัน (5 ซม. ทำให้มีหน่วยเป็นเมตร = $5/100 = 0.05$ ม.)

ในระยะ 5 ซม. คิดเป็นปริมาตร = $1.70 \times 1.95 \times 0.05 = 0.165$ ลบ.ม.

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

ฉะนั้น 1 ชม. = $60 \times 60 = 3,600$ วินาที

หาเวลาที่น้ำดิบเข้าถังกรอง

น้ำไหลเข้าระบบ 10 ลบ.ม. ใช้เวลา 3,600 วินาที

น้ำไหลเข้าระบบ 0.165 ลบ.ม.จะใช้ เวลา $3,600 \times 0.165 / 10$ วินาที = 59.4 วินาที

เพราะฉะนั้น น้ำจะไหลเข้าถังกรองในช่วง 5 ซม. ใช้เวลาประมาณ **60 วินาที**

ระบบประปา อัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม. ถังกรองมีขนาดความกว้าง 2.40 เมตร ความยาว 2.50 เมตร ทำเครื่องหมายไว้ที่ผนังถึงช่วงละ 5 เซนติเมตร เท่าๆ กัน (5 ซม. ทำให้มีหน่วยเป็นเมตร = $5/100 = 0.05$ ม.)

ในระยะ 5 ซม. คิดเป็นปริมาตร = $2.40 \times 2.50 \times 0.05 = 0.30$ ลบ.ม.

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

ฉะนั้น 1 ชม. = $60 \times 60 = 3,600$ วินาที

หาเวลาที่น้ำดิบเข้าถังกรอง

น้ำไหลเข้าระบบ 20 ลบ.ม. ใช้เวลา 3,600 วินาที

น้ำไหลเข้าระบบ 0.30 ลบ.ม.จะใช้ เวลา $3,600 \times 0.30 / 20$ วินาที = 54 วินาที

เพราะฉะนั้น น้ำจะไหลเข้าถังกรองในช่วง 5 ซม. ใช้เวลาประมาณ **54 วินาที**

วิธีการปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ

- เปิดเครื่องสูบน้ำดิบให้น้ำดิบเข้าถังกรอง ให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วเริ่มต้นจับเวลาระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นมาแต่ละช่วง
- หากระดับน้ำภายในถังกรองเพิ่มขึ้นจนถึงหนึ่งช่วงขีดที่ทำเครื่องหมายไว้ก่อนเวลา 65 วินาที (สำหรับอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) และ 60 วินาที (สำหรับอัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.) และ 54 วินาที (สำหรับอัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.) แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตมากกว่ากำลังการผลิตของระบบประปานั้นๆ จะต้องหรีประตุน้ำส่งน้ำดิบ (ประตุน้ำหมายเลข 7) ลง แล้วจับเวลาใหม่ที่ขีดช่วงถัดไป

- หากระดับน้ำภายในถังกรองไม่ถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ในหนึ่งช่วงขีดที่ทำเครื่องหมายไว้ในเวลา 65 วินาที (สำหรับอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) และ 60 วินาที (สำหรับอัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.) และ 54 วินาที (สำหรับอัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.) แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตน้อยกว่ากำลังการผลิตของระบบประปานั้นๆ ให้เปิดประตูน้ำส่งน้ำดิบ (ประตูน้ำหมายเลข 7) ให้กว้างขึ้นแล้วจับเวลาใหม่ที่ขีดช่วงถัดไปให้ได้ตามเวลาที่กำหนด



รูปที่ 27 การขีดระดับเพื่อวัดปริมาณน้ำดิบ

2.2 ระบบสร้างตะกอนและระบบรวมตะกอน

ระบบนี้เป็นกระบวนการที่ทำให้อนุภาคความขุ่นต่าง ๆ รวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ และกลายเป็นฟล็อก (อนุภาคที่รวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ จนสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนด้วยตาเปล่า) ส่วนการกำจัดฟล็อกออกจากน้ำสามารถกระทำได้โดยใช้ถังตกตะกอนและถังกรอง ระบบนี้จึงเป็นการเตรียมน้ำก่อนการตกตะกอนและการกรอง

ระบบสร้างตะกอน (ระบบกวนเร็ว) ใช้ไฮโดรลิกจัม ทำหน้าที่ผสมสารเคมี ได้แก่ สารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว กับน้ำดิบอย่างรวดเร็ว เพื่อทำลายเสถียรภาพของอนุภาคความขุ่น

ระบบรวมตะกอน (ระบบกวนช้า) ใช้คลองวนเวียนทำหน้าที่สร้างโอกาส และระยะเวลาให้ตะกอนขนาดเล็กรวมตัวกันเป็นตะกอนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนต่อไป

การตรวจสอบระบบสร้างตะกอนและรวมตะกอนควรตรวจสอบการชำรุดของสันไฮโดรลิกจัม และตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มและปูนขาวซึ่งจะต้องอยู่ตรงกับสันไฮโดรลิกจัม และที่ท่อจ่ายสารละลายสารส้มและปูนขาวจะต้องมีประตูน้ำเพื่อใช้ในการปรับอัตราการจ่ายสารละลาย ดังรูปที่ 37 หากมีคราบตะกอนสารส้ม ให้ทำความสะอาด และตรวจสอบความสะอาดของคลองวนเวียนว่ามีตะกอนหรือมีเศษผงวัชพืชตกอยู่ที่ก้นคลองหรือไม่ หากมีจะต้องทำความสะอาดให้หมด



รูปที่ 28 ระบบสร้างตะกอน (ไฮดรอลิคจัม)



รูปที่ 29 ระบบรวมตะกอน

2.3 ถังตกตะกอน

ถังตกตะกอนทำหน้าที่ดักตะกอนจากน้ำที่ผ่านระบบสร้างตะกอนและระบบรวมตะกอน เนื่องจากความเร็วน้ำที่ต่ำจะทำให้ตะกอนที่มีขนาดใหญ่ ตกลงสู่ก้นถังตกตะกอน เหลือแต่ตะกอนเบาที่มีขนาดเล็ก ถ้ามองด้วยตาเปล่าน้ำจะมีลักษณะค่อนข้างใส

การตรวจสอบถังตกตะกอนควรตรวจสอบประตูลอยตะกอนว่าอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้หรือไม่ ถ้าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ควรทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนประตูน้ำ



รูปที่ 30 ถังตกตะกอน

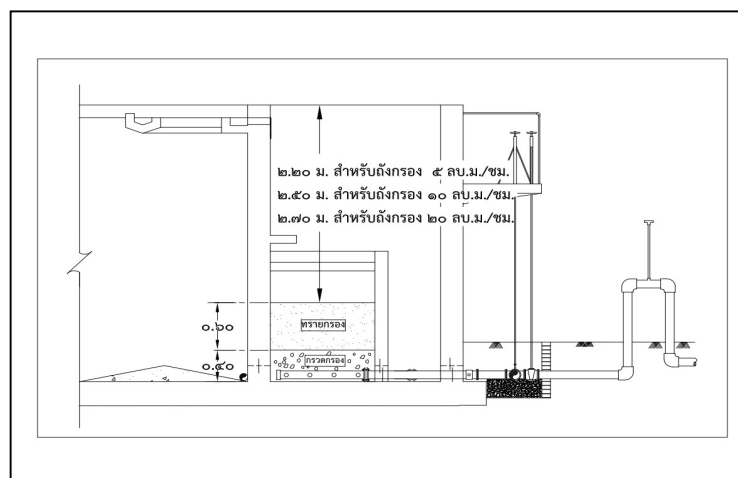
2.4 ถังกรอง

ถังกรอง มีหน้าที่กรองตะกอนเบาที่มีขนาดเล็กที่หลุดออกมาจากถังตกตะกอน โดยให้น้ำไหลผ่านทรายกรอง ซึ่งทรายกรองที่ใช้นั้นต้องเป็นชนิดที่ใช้ในการกรองน้ำ คือ ควรมีลักษณะเป็นเม็ดกลม สะอาด และมีขนาดประสิทธิผล 0.45 – 0.55 มิลลิเมตร ความหนาของทรายกรองจะต้องมี ความหนา 60 ซม. และชั้นกรวดสำหรับรองรับชั้นทรายกรองจะมีความหนา 40 ซม. จากพื้นถังกรอง

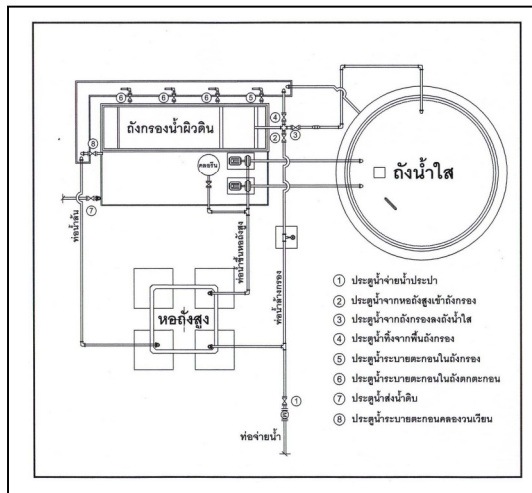
การตรวจสอบความหนาของชั้นทรายกรองสามารถตรวจสอบได้โดยวัดความสูงจากขอบของถังกรอง ลงมายังหน้าทรายกรอง จะต้องมีความสูง 2.20 ม. (สำหรับระบบอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) ความสูง 2.5 ม. (สำหรับระบบอัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.) และ ความสูง 2.7 ม. (สำหรับระบบอัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.) หากตรวจพบว่าทรายกรองอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด แสดงว่าทรายกรองหลุดออกจากถังกรองหรือมีการเติมทรายกรองไม่ได้ระดับก็ให้เติมให้ได้ระดับ



รูปที่ 31 ถังกรอง



รูปที่ 32 ทรายกรอง และระดับความสูงของทรายกรองที่ถูกต้อง



รูปที่ 33 ประตุน้ำของระบบผลิตน้ำประปา

การตรวจสอบชุดประตุน้ำและท่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรอง ต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ชุดประตุน้ำของถังกรองครบถ้วนหรือไม่ เช่น **ประตุน้ำจากถังสูงเข้าถังกรอง** (ประตุน้ำหมายเลข 2) ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณการจ่ายน้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดหน้าทรายกรอง, **ประตุน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใส** (ประตุน้ำหมายเลข 3) ทำหน้าที่ ควบคุมปริมาณอัตราการกรอง, **ประตุน้ำระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง** (ประตุน้ำหมายเลข 4) ทำหน้าที่ระบายน้ำในชั้นทรายกรองและชั้นกรวด ,**ประตุน้ำระบายตะกอนในถังกรอง** (ประตุน้ำหมายเลข 5) ทำหน้าที่ระบายน้ำและตะกอนที่เกิดจากการล้างหน้าทรายกรอง การตรวจสอบควรตรวจสอบการ เปิด - ปิด ของประตุน้ำว่าสามารถควบคุมการไหลและการหยุดของน้ำได้หรือไม่ หากพบมาลัยประตุน้ำหรือเกลียวชำรุด ต้องดำเนินการซ่อมแซม

สำหรับท่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรอง ควรตรวจสอบดูว่ารูระบายอากาศมีการอุดตันหรือไม่ หากมีการอุดตันให้ทำการแก้ไข เพราะจะทำให้เกิดสภาพพาลักน้ำทำให้น้ำรักษา ระดับหน้าทรายกรองในถังกรองแห้ง ซึ่งจะทำให้น้ำหน้าทรายกรองแตกหลังจากการหยุดการกรอง เมื่อตรวจสอบชุดประตุน้ำและท่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรองเรียบร้อยแล้ว ให้ปิดประตุน้ำหมายเลข 2 , 3 , 4 และ 5



รูปที่ 34 ท่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรอง

การปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างหน้าทรายกรอง

สำหรับการปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างหน้าทรายกรอง ทำการวัดระยะความสูงจากขอบปากรางระบายน้ำล้นลงมา 40 เซนติเมตร แล้วทำเครื่องหมายโดยใช้สีหรือวัสดุที่ไม่ลบเลือนเมื่อโดนน้ำ เปิดประตูน้ำจากหอดังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ให้ได้อัตราการเพิ่มของน้ำ 80 เซนติเมตร/นาที่ ซึ่งมีวิธีการปรับ ดังนี้

- เปิดประตูน้ำจากหอดังสูง โดยเริ่มต้นเปิดประตูน้ำจากหอดังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ประมาณ 7 รอบ
- สังเกตเมื่อระดับน้ำสูงถึงระดับ 40 ซม.ที่ได้ทำเครื่องหมายไว้ ให้เริ่มทำการจับเวลา จะต้องใช้เวลาค้างนานที่ หรือ 30 วินาที ระดับน้ำจะถึงระดับขอบปากรางระบายน้ำล้นพอดี



รูปที่ 35 เปิดประตูน้ำจากหอดังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2)

- ถ้าภายในเวลา 30 วินาที ระดับน้ำยังไม่ถึงระดับขอบปากรางระบายน้ำล้น แสดงว่าเปิดประตูน้ำน้อยเกินไป จะต้องเริ่มใหม่ โดยปิดประตูน้ำจากหอดังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) แล้วระบายน้ำทิ้งโดยเปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4) และประตูน้ำระบายตะกอนในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5) เสร็จแล้วปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4) และ ประตูน้ำระบายตะกอนในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5) แล้วทำการจับเวลาใหม่ โดยเปิด ประตูน้ำจากหอดังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) เพิ่มให้กว้างขึ้น และให้นับจำนวนรอบการหมุนประตูน้ำไว้ด้วยเพื่อใช้ในครั้งต่อไป

- ถ้าระดับน้ำถึงระดับขอบปากรางระบายน้ำล้น ก่อน 30 วินาที แสดงว่าเปิดประตูน้ำจากหอดังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) มากเกินไป จะต้องลดจำนวนรอบการเปิดประตูน้ำจากหอดังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ลงมา แล้ววัดอัตราการเพิ่มของน้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง

หมายเหตุ วัดอัตราการเพิ่มของน้ำซ้ำ ๆ กัน จนกว่าจะได้อัตราการเพิ่มของน้ำ 40 เซนติเมตร ภายใน 30 วินาที แล้วจดจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำจากหอดังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ไว้ เพื่อใช้ในการล้างหน้าทรายกรอง



รูปที่ 36 การวัดระยะเพื่อหาอัตราปริมาณน้ำล้างย้อน

2.5 ถังน้ำใส

ทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ผ่านการกรอง และทำหน้าที่รักษาสมดุลย์ระหว่างอัตราการผลิตน้ำกับระบบน้ำดิบ และระหว่างระบบผลิตน้ำกับระบบจ่ายน้ำประปา รวมทั้งทำหน้าที่เป็นบ่อสูบน้ำให้กับเครื่องสูบน้ำดี และเป็นบ่อปฏิบัติการให้กับระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน การตรวจสอบถึงน้ำใสควรตรวจสอบดูป้ายบอกปริมาณน้ำในถังน้ำใสว่าสามารถใช้งานได้ดีหรือไม่ ปริมาณน้ำในถังน้ำใสตรงกับปริมาณที่ป้ายบอกหรือไม่ นอกจากนี้ ตัวเลขที่แสดงปริมาณน้ำในถังน้ำใสจะต้องชัดเจน สำหรับการติดตั้งสวิทช์ลูกลอยในถังน้ำใส ตำแหน่งสวิทช์ลูกลอยตัวล่างควรติดตั้งที่ครึ่งหนึ่งของความจุของถังน้ำใส ส่วนสวิทช์ลูกลอยตัวบนให้ติดตั้งที่ตำแหน่ง ต่ำกว่าปากท่อน้ำล้นประมาณ 5 – 10 เซนติเมตร



รูปที่ 37 ถังน้ำใสขนาด 100 และ 50 ลบ.ม.

2.6 การเตรียมและการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารเคมี

2.6.1 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม

1) วัดความขุ่นจากแหล่งน้ำดิบและหาปริมาณสารส้มที่จะใช้ โดยเปรียบเทียบจากตารางที่ 5 (ภาคผนวก 3) แล้วคำนวณปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน จากสูตร

$$\text{ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน (กรัม)} = \text{อัตราการผลิตน้ำ (ลบ.ม./ชม.)} \times \text{ปริมาณสารส้มที่จะใช้ (กรัม/ลบ.ม./ชม.)} \times \text{ระยะเวลาในการผลิตน้ำประปา (ชม./วัน)} \times 2$$

ระบบประปา อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม. วัดระยะความลึกได้ 4 เซนติเมตร จากตารางที่ 5 จะได้อ่าค่าความขุ่น 400 NTU จะต้องใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลบ.ม. และระยะเวลาผลิตน้ำประปา วันละ 12 ชม. คำนวณปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน ต้องการปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน โดยระบบประปาผลิตน้ำวันละ 12 ชม. เพราะฉะนั้น จะต้องการปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2×12 ชม. = 24 ชม.

ภายในเวลา 1 ชม. น้ำดิบจะเข้าระบบประปา 5 ลบ.ม.

ภายในเวลา 24 ชม. น้ำดิบจะเข้าระบบประปา = $5 \times 24 = 120$ ลบ.ม.

น้ำดิบปริมาตร 1 ลบ.ม. จะต้องใช้สารส้มประมาณ 60 กรัม

น้ำดิบปริมาตร 120 ลบ.ม. จะต้องใช้สารส้มประมาณ = $60 \times 120 = 7,200$ กรัม

หรือประมาณ 8 กิโลกรัม

หรืออาจใช้วิธีแทนค่าในสูตรที่ให้ ซึ่งจะได้ปริมาณสารส้มที่เท่ากัน

ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน (กรัม) = $5 \times 60 \times 12 \times 2$

= 7,200 กรัม หรือประมาณ 8 กิโลกรัม

ระบบประปา อัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม. วัดระยะความลึกได้ 4 เซนติเมตร จากตารางที่ 5 จะได้อ่าค่าความขุ่น 400 NTU จะต้องใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลบ.ม. และระยะเวลาผลิตน้ำประปา วันละ 12 ชม. คำนวณปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน

ต้องการปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน โดยระบบประปาผลิตน้ำวันละ 12 ชม.

ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน (กรัม) = $10 \times 60 \times 12 \times 2$

= 14,400 กรัม หรือประมาณ 15 กิโลกรัม

ระบบประปา อัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม. วัฏระยะความลึกได้ 4 เซนติเมตร
จากตารางที่ 5 จะได้ว่าค่าความขุ่น 400 NTU จะต้องใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลบ.ม. และระยะเวลาผลิตน้ำประปา วันละ 12 ชม. คำนวณปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน ต้องการปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน โดยระบบประปาผลิตน้ำวันละ 12 ชม.

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน (กรัม)} &= 20 \times 60 \times 12 \times 2 \\ &= 28,800 \text{ กรัม หรือประมาณ } 30 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

2) การเตรียมสารละลายสารส้ม

1. เตรียมสารส้ม 8 กิโลกรัม (สำหรับระบบผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) 15 กิโลกรัม (สำหรับระบบผลิต 10 ลบ.ม./ชม.) และ 30 กิโลกรัม (สำหรับระบบผลิต 20 ลบ.ม./ชม.) ทูบให้ละเอียดใส่ลงถังเตรียมสารละลายสารส้ม
2. เติมน้ำลงไป $\frac{1}{4}$ ของถังเตรียมสารละลายสารส้ม กวนด้วยพายไม้ที่สะอาดให้สารส้มละลาย
3. เติมน้ำให้ได้ 300 ลิตร (สำหรับระบบผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) และ 700 ลิตร (สำหรับระบบผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.) โดยให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบถังเตรียมสารละลายสารส้มประมาณ 10 ซม.
4. กวนให้สารส้มละลายเข้ากันอีกครั้ง ก็จะได้สารละลายสารส้มที่ความเข้มข้นที่กำหนด



1) นำสารส้มมา 15 กิโลกรัม ทูบให้ละเอียด
ใส่ลงถังเตรียมสารส้ม



2) เติมน้ำลงไป $\frac{1}{4}$ ของถังเตรียมสารส้ม
กวนให้สารส้มละลาย



3) เติมน้ำให้ระดับน้ำ อยู่ต่ำกว่าขอบถังเตรียมสารส้ม.
ประมาณ 10 ซม.



4) กวนให้สารส้มละลายเข้ากันอีกครั้ง

รูปที่ 38 การเตรียมสารละลายสารส้ม

3) การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม

➤ หาอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม (มิลลิลิตร/นาที่หรือซีซี/นาที่)

$\text{อัตราการจ่ายสารละลาย (มล./นาที่)} = \frac{\text{ปริมาตรของภาชนะ (มล.)}}{\text{เวลา (นาที่)}}$
--

ระบบประปา อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม. เตรียมสารละลายสารส้ม 300 ลิตร โดยใช้สารส้ม 8 กิโลกรัม โดย ระบบประปามีผลิตน้ำวันละ 12 ชม และใช้ภายใน 2 วัน (ถึงเตรียมสารส้มมีปริมาตร 350 ลิตร)

$$\begin{aligned} \text{เพราะฉะนั้นใช้เวลา} &= 12 \times 2 = 24 \text{ ชม.} \\ &= 24 \times 60 = 1,440 \text{ นาที่ (1 ชม.= 60 นาที่)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สารละลายสารส้มปริมาตร (1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร)} \\ &= 300 \text{ ลิตร หรือ} \\ &= 300 \times 1,000 = 300,000 \text{ มิลลิลิตร} \end{aligned}$$

อัตราการจ่ายสารละลายสารส้มมีค่าเท่ากับ

$$= 300,000 / 1,440 = 208 \text{ มิลลิลิตร/นาที่}$$

ประมาณ 200 มิลลิลิตร/นาที่ หรือ ซีซี/นาที่

ระบบประปา อัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม. เตรียมสารละลายสารส้ม 700 ลิตร โดยใช้สารส้ม 15 กิโลกรัม โดย ระบบประปามีผลิตน้ำวันละ 12 ชม และใช้ภายใน 2 วัน (ถึงเตรียมสารส้มมีปริมาตร 800 ลิตร)

$$\begin{aligned} \text{เพราะฉะนั้นใช้เวลา} &= 12 \times 2 = 24 \text{ ชม.} \\ &= 24 \times 60 = 1,440 \text{ นาที่ (1 ชม.= 60 นาที่)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สารละลายสารส้มปริมาตร (1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร)} \\ &= 700 \text{ ลิตร} = 700 \times 1,000 = 700,000 \text{ มล.} \end{aligned}$$

อัตราการจ่ายสารละลายสารส้มมีค่าเท่ากับ

$$= 700,000 / 1,440 = 486 \text{ มิลลิลิตร/นาที่}$$

ประมาณ 500 มิลลิลิตร/นาที่ หรือ ซีซี/นาที่

ระบบประปา อัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม. เตรียมสารละลายสารส้ม 700 ลิตร โดยใช้สารส้ม 30 กิโลกรัม โดย ระบบประปามีผลิตน้ำวันละ 12 ชม และใช้ภายใน 2 วัน (ถึงเตรียมสารส้มมีปริมาตร 800 ลิตร)

$$\text{เพราะฉะนั้นใช้เวลา} = 12 \times 2 = 24 \text{ ชม.}$$

$$= 24 \times 60 = 1,440 \text{ นาที่ (1 ชม.= 60 นาที่)}$$

สารละลายสารส้มปริมาตร (1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร)

$$= 700 \text{ ลิตร} = 700 \times 1,000 = 700,000 \text{ มล.}$$

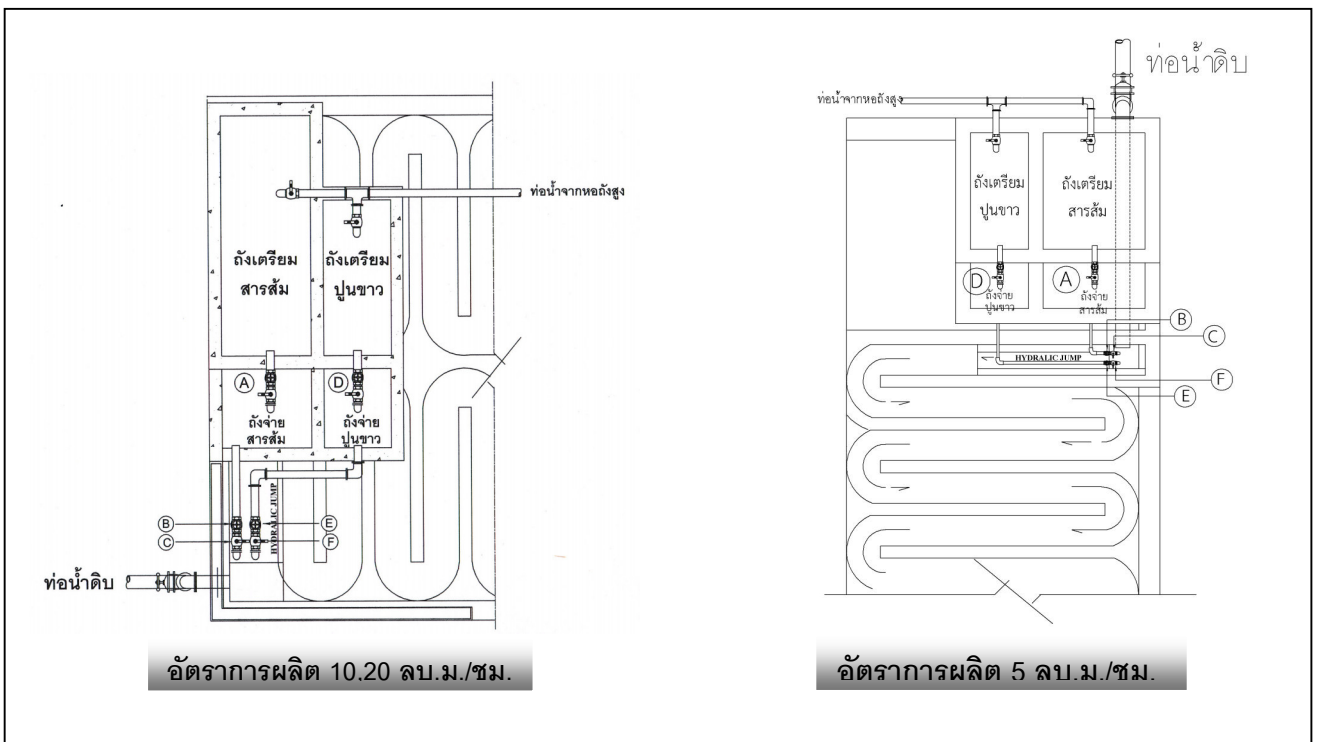
อัตราการจ่ายสารละลายสารส้มมีค่าเท่ากับ

$$= 700,000 / 1,440 = 486 \text{ มิลลิลิตร/นาที่}$$

ประมาณ 500 มิลลิลิตร/นาที่ หรือ ซีซี/นาที่

➤ การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม หลังจากทราบอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มจากการคำนวณแล้ว มีวิธีการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มให้ได้ตามที่คำนวณ ดังนี้

- เปิดก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าถังจ่ายสารละลาย (จุด A) เพื่อเติมสารละลายสารส้มลงในถังจ่ายสารละลาย
- เปิดก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด C) จนสุด
- ทำการตวงจับเวลา โดยใช้ขวดหรือภาชนะที่มีความจุ 100 มิลลิลิตร (ซีซี) รองรับสารละลายสารส้มที่ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด C) แล้วปรับประตุน้ำ (จุด B) เพื่อปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม ให้สารละลายสารส้มเต็มขวดพอดี ภายในเวลาที่คำนวณได้ (ดูจุดต่างๆ ตามรูปที่ 37)



รูปที่ 39 ถังจ่ายสารละลายสารส้ม/ปูนขาว และอุปกรณ์

สูตรการหาเวลา

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

ระบบประปา อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม. อัตราการจ่ายสารละลายสารส้มที่คำนวณได้เท่ากับ 200 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) ใช้ก๊าซปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ซีซี) ในการตรวจจับเวลา

$$\text{เวลา (วินาที)} = \frac{100 \times 60}{200} = 30 \text{ วินาที}$$

หรือใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

$$\begin{aligned} \text{จ่ายสารละลายสารส้มปริมาตร 200 มิลลิลิตร ใช้เวลา} & \quad 60 \text{ วินาที} \\ \text{จ่ายสารละลายสารส้มปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใช้เวลา} & = 60 \times 100 / 200 \text{ วินาที} \\ & = 30 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

ระบบประปา อัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม. อัตราการจ่ายสารละลายสารส้มที่คำนวณได้เท่ากับ 500 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) ใช้ก๊าซปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ซีซี) ในการตรวจจับเวลา

$$\text{เวลา (วินาที)} = \frac{100 \times 60}{500} = 12 \text{ วินาที}$$

หรือใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

$$\begin{aligned} \text{จ่ายสารละลายสารส้มปริมาตร 500 มิลลิลิตร ใช้เวลา} & \quad 60 \text{ วินาที} \\ \text{จ่ายสารละลายสารส้มปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใช้เวลา} & = 60 \times 100 / 500 \text{ วินาที} \\ & = 12 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องปรับประตุน้ำให้สารละลายสารส้มเต็มขวดพอดี ภายใน เวลา 30 วินาที (สำหรับระบบผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) ซึ่งจะได้อัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม 200 มิลลิลิตร/ นาที (ซีซี/นาที) และ 12 วินาที (สำหรับระบบผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.) ซึ่งจะได้อัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม 500 มิลลิลิตร/ นาที (ซีซี/นาที) คู่มือที่ 38 ประกอบ

- ทำเครื่องหมายที่ประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลาย (จุด B) เพื่อใช้ในการนับจำนวนรอบในการปรับ
- เริ่มต้นหมุนประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลาย (จุด B) ประมาณ 2 รอบ
- นำภาชนะมารองที่ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด C) จากนั้นเปิดก๊อกจนสุดให้สารละลายไหลลงภาชนะ ทำการจับเวลา สารละลายจะต้องเต็มภายในเวลาที่กำหนด หากไม่ได้ให้ทำการปรับประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลาย (จุด B) ใหม่อีกครั้ง
- เมื่อปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มได้ตามที่ต้องการแล้ว ให้จดจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลายไว้เพื่อใช้ในขั้นตอนการผลิต และเปิด - ปิดการจ่ายสารละลายสารส้มโดยใช้ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด C) เพียงอย่างเดียว



เตรียมอุปกรณ์

นำภาชนะมารองที่ก๊อกจ่าย
สารละลายสารส้ม (จุด C)

ทำการจับเวลา

นำภาชนะมารองที่ก๊อกจ่าย
สารละลายปูนขาว (จุด F)

ทำการจับเวลา

รูปที่ 40 การตวงจับเวลาเพื่อปรับอัตราจ่ายสารละลายสารส้ม/ปูนขาว

2.6.2 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว

ในกรณีที่ต้องเติมปูนขาว เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมสำหรับการรวมตัวของตะกอน จะใช้ปริมาณปูนขาว **ครึ่งหนึ่ง** ของปริมาณสารส้มที่เติมลงในระบบผลิตน้ำ

วิธีการเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว

- 1) คำนวณปริมาณปูนขาวที่จะใช้ใน 2 วัน โดยประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณสารส้มที่จะใช้

ระบบประปา อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม. ระยะเวลาผลิตน้ำประปา วันละ 12 ชม. ใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลบ.ม. ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน คำนวณได้ประมาณ 8 กิโลกรัม

ดังนั้น ปริมาณปูนขาวที่จะใช้ใน 2 วัน = $8/2 = 4$ กิโลกรัม

ระบบประปา อัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม. ระยะเวลาผลิตน้ำประปา วันละ 12 ชม.
ใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลบ.ม. ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน คำนวณได้
ประมาณ 15 กิโลกรัม

ดังนั้น ปริมาณปูนขาวที่จะใช้ใน 2 วัน = $15/2 = 7.5$ กิโลกรัม

ระบบประปา อัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม. ระยะเวลาผลิตน้ำประปา วันละ 12 ชม.
ใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลบ.ม. ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 2 วัน คำนวณได้
ประมาณ 30 กิโลกรัม

ดังนั้น ปริมาณปูนขาวที่จะใช้ใน 2 วัน = $30/2 = 15$ กิโลกรัม

2) การเตรียมสารละลายปูนขาว

1. เตรียมปูนขาว 4 กิโลกรัม (สำหรับอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) 7.5 กิโลกรัม (สำหรับอัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.) และ 15 กิโลกรัม (สำหรับอัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.)
2. เติมน้ำลงในถังเตรียมสารละลายปูนขาว ประมาณ $\frac{1}{2}$ ถัง (ถังเตรียมปูนขาวของระบบประปาผิวดิน อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม. มีปริมาตรความจุ 200 ลิตร และของอัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม. มีปริมาตรความจุ 300 ลิตร)
3. เทปูนขาวที่เตรียมไว้ ใส่ลงถังเตรียมปูนขาว พร้อมกวนให้ละลายเข้ากัน
4. จากนั้นเติมน้ำให้ได้ 150 ลิตร (สำหรับระบบผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) โดยให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบถังเตรียมปูนขาว ประมาณ 10 ซม. และ 200 ลิตร (สำหรับระบบผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.) โดยให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบถังเตรียมปูนขาว ประมาณ 20 ซม. ก็จะได้สารละลายปูนขาวที่ความเข้มข้นที่กำหนด

3) การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว

➤ หาอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว (มิลลิลิตร/นาที่หรือซีซี/นาที่)

$\text{อัตราการจ่ายสารละลาย (มล./นาที่)} = \frac{\text{ปริมาตรของภาชนะ (มล.)}}{\text{เวลา (นาที่)}}$
--

ระบบประปา อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม. เตรียมสารละลายปูนขาว 150 ลิตร โดยใช้ปูนขาว 4 กิโลกรัม โดยระบบประปาผลิตน้ำวันละ 12 ชม และใช้ภายใน 2 วัน (ถังเตรียมปูนขาว มีปริมาตร 200 ลิตร)

$$\text{เพราะฉะนั้นใช้เวลา} = 12 \times 2 = 24 \text{ ชม.}$$

$$= 24 \times 60 = 1,440 \text{ นาที่ (1 ชม. = 60 นาที่)}$$

สารละลายปูนขาว ปริมาตร (1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร)

$$= 150 \text{ ลิตร} = 150 \times 1,000 = 150,000 \text{ มล.}$$

อัตราการจ่ายสารละลายป้อนขาว มีค่าเท่ากับ

$$= 150,000 / 1,440 = 104.17 \text{ มิลลิลิตร/นาที่}$$

ประมาณ 105 มิลลิลิตร/นาที่ หรือ ซีซี/นาที่

ระบบประปา อัตราการผลิต 10 ลบ.ม./ชม. เตรียมสารละลายป้อนขาว 200 ลิตร โดยใช้ป้อนขาว 7.5 กิโลกรัม โดย ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 12 ชม และใช้ภายใน 2 วัน (ถึงเตรียมป้อนขาว มีปริมาตร 300 ลิตร)

$$\text{เพราะฉะนั้นใช้เวลา} = 12 \times 2 = 24 \text{ ชม.}$$

$$= 24 \times 60 = 1,440 \text{ นาที (1 ชม.= 60 นาที)}$$

สารละลายป้อนขาว ปริมาตร (1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร)

$$= 200 \text{ ลิตร} = 200 \times 1,000 = 200,000 \text{ มล.}$$

อัตราการจ่ายสารละลายป้อนขาว มีค่าเท่ากับ

$$= 200,000 / 1,440 = 138.89 \text{ มิลลิลิตร/นาที่}$$

ประมาณ 140 มิลลิลิตร/นาที่ หรือ ซีซี/นาที่

ระบบประปา อัตราการผลิต 20 ลบ.ม./ชม. เตรียมสารละลายป้อนขาว 200 ลิตร โดยใช้ป้อนขาว 15 กิโลกรัม โดย ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 12 ชม และใช้ภายใน 2 วัน (ถึงเตรียมป้อนขาว มีปริมาตร 300 ลิตร)

$$\text{เพราะฉะนั้นใช้เวลา} = 12 \times 2 = 24 \text{ ชม.}$$

$$= 24 \times 60 = 1,440 \text{ นาที (1 ชม.= 60 นาที)}$$

สารละลายป้อนขาว ปริมาตร (1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร)

$$= 200 \text{ ลิตร} = 200 \times 1,000 = 200,000 \text{ มล.}$$

อัตราการจ่ายสารละลายป้อนขาว มีค่าเท่ากับ

$$= 200,000 / 1,440 = 138.89 \text{ มิลลิลิตร/นาที่}$$

ประมาณ 140 มิลลิลิตร/นาที่ หรือ ซีซี/นาที่

➤ การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายป้อนขาว หลังจากทราบอัตราการจ่ายสารละลายป้อนขาวจากการคำนวณแล้ว มีวิธีการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายป้อนขาวให้ได้ตามที่คำนวณ ดังนี้

- เปิดก๊อกจ่ายสารละลายป้อนขาวเข้าถังจ่ายสารละลายป้อนขาว (จุด D) เพื่อเติมสารละลายป้อนขาวลงในถังจ่ายสารละลาย
- เปิดก๊อกจ่ายสารละลายป้อนขาวเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด F) จนสุด
- ทำการตรวจจับเวลา โดยใช้ขวดหรือภาชนะที่มีความจุ 100 มิลลิลิตร (ซีซี) รองรับสารละลายป้อนขาวที่ก๊อกจ่ายสารละลายป้อนขาวเข้าสู่

ไฮโดรลิกจัม (จุด F) แล้วปรับประตูน้ำ (จุด E) เพื่อปรับอัตราการจ่ายสารละลายปุ๋ยให้สารละลายปุ๋ยเต็มขวดพอดี ภายในเวลาที่คำนวณได้ (ดูจุดต่างๆ ตามรูปที่ 37)

สูตรการหาเวลา

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

ระบบประปา อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม. อัตราการจ่ายสารละลายปุ๋ยที่คำนวณได้เท่ากับ 105 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) ใช้ภาชนะปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ซีซี) ในการตวงจับเวลา

$$\text{เวลา (วินาที)} = \frac{100 \times 60}{105} = 57 \text{ วินาที}$$

หรือใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

$$\begin{aligned} \text{จ่ายสารละลายปุ๋ยปริมาตร 105 มิลลิลิตร ใช้เวลา} &= 60 \text{ วินาที} \\ \text{จ่ายสารละลายปุ๋ยปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใช้เวลา} &= 60 \times 100 / 105 \text{ วินาที} \\ &= 57 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

ระบบประปา อัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม. อัตราการจ่ายสารละลายปุ๋ยที่คำนวณได้เท่ากับ 140 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) ใช้ภาชนะปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ซีซี) ในการตวงจับเวลา

$$\text{เวลา (วินาที)} = \frac{100 \times 60}{140} = 43 \text{ วินาที}$$

หรือใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

$$\begin{aligned} \text{จ่ายสารละลายปุ๋ยปริมาตร 140 มิลลิลิตร ใช้เวลา} &= 60 \text{ วินาที} \\ \text{จ่ายสารละลายปุ๋ยปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใช้เวลา} &= 60 \times 100 / 140 \text{ วินาที} \\ &= 43 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องปรับประตูน้ำให้สารละลายปุ๋ยเต็มขวดพอดี ภายใน เวลา 57 วินาที (สำหรับระบบผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) ซึ่งจะได้อัตราการจ่ายสารละลายปุ๋ย 105 มิลลิลิตร/ นาที (ซีซี/นาที) และ 43 วินาที (สำหรับระบบผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.)

ซึ่งจะได้อัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว 140 มิลลิลิตร/ นาที (ซีซี/นาที) คูณที่ 38 ประกอบ

- ทำเครื่องหมายที่ประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลาย (จุด E) เพื่อใช้ในการนับจำนวนรอบในการปรับ
- เริ่มต้นหมุนประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลาย (จุด E) ประมาณ 2 รอบ
- นำภาชนะมารองที่ก๊อกจ่ายสารละลายปูนขาวเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด F) จากนั้นเปิดก๊อกจนสุดให้สารละลายไหลลงภาชนะ ทำการจับเวลา สารละลายจะต้องเต็มภายในเวลาที่กำหนด หากไม่ได้ให้ทำการปรับประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลาย (จุด E) ใหม่อีกครั้ง
- เมื่อปรับอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาวได้ตามที่ต้องการแล้ว ให้จดจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำปรับอัตราการจ่ายสารละลายไว้เพื่อใช้ในการขั้นตอนการผลิต และเปิด - ปิดการจ่ายสารละลายปูนขาวโดยใช้ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด F) เพียงอย่างเดียว

2.6.3 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

จากการที่น้ำดิบได้ผ่านการกรองจากถังกรองมาแล้ว จะมีสภาพใสแต่ก็ยังพบว่าน้ำนั้นยังมีเชื้อโรคพวกจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กมากลอดผ่านจากถังกรองมาได้ ซึ่งเชื้อโรคเหล่านี้ อาจก่อให้เกิดอาการป่วยด้วยโรคที่มีสาเหตุมาจากน้ำเป็นสื่อ เช่น อูจจาระร่วง บิด ฯลฯ ดังนั้นก่อนที่จะจ่ายน้ำให้บริการแก่ประชาชน จะต้องมีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียก่อน ซึ่งวิธีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำมีหลายวิธี เช่น การต้ม การเติมโอโซน การใช้แสงอุลตราไวโอเล็ต การใช้คลอรีน เป็นต้น แต่วิธีการฆ่าเชื้อโรคที่นิยมใช้ในระบบประปาสำหรับประเทศไทย คือ การใช้คลอรีน เนื่องจากคลอรีนมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีและเมื่อเติมในปริมาณที่มากพอ จะมีคลอรีนหลงเหลืออยู่ในน้ำ สามารถฆ่าเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนเข้ามาในระบบท่อประปาในภายหลังได้ คลอรีนที่นิยมใช้ในระบบประปา มีทั้งที่เป็นผงปูนคลอรีน และคลอรีนแก๊ส แต่ที่แนะนำคือผงปูนคลอรีน เพราะมีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย ขนส่งสะดวก ละลายน้ำได้ดี และมีวิธีการเตรียมสารละลายได้ง่าย

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

ความหมายของผงปูนคลอรีน

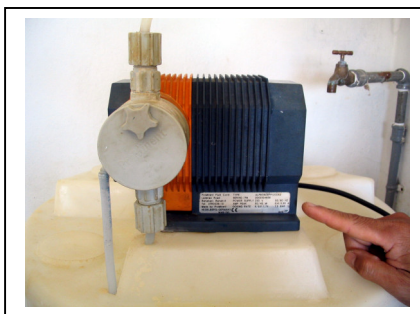
ผงปูนคลอรีน 60% หมายความว่า ในผงปูนคลอรีน 100 กรัม จะประกอบไปด้วยคลอรีน 60 กรัม และส่วนประกอบอื่น เช่น ปูนขาว หินปูน ผสมรวมกันอีกประมาณ 40 กรัม เนื่องจากว่าคลอรีนเป็นแก๊สที่มีการระเหยตัวอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น จึงต้องมีการเติมปูนขาวผสมเข้าไป เพราะปูนขาวมีคุณสมบัติเป็นตัวป้องกันที่ไม่ให้คลอรีนมีการระเหยไปในอากาศจนหมด แต่อย่างไรก็ตามควรเลือกซื้อผงปูนคลอรีนที่มีขนาดความจุ เหมาะสมกับปริมาณการใช้ และควรปิดฝาถังบรรจุผงปูนคลอรีนให้สนิททุกครั้งหลังการใช้ เพื่อป้องกันคลอรีนระเหยไปในอากาศ ทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการสัมผัสระหว่างคลอรีนกับน้ำ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่างและความขุ่นของน้ำ

สำหรับการเตรียมสารละลายคลอรีน ควรมีการเตรียมในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการฆ่าเชื้อโรค ซึ่งความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เติมในระบบประปา อยู่ในช่วงระหว่าง 2 – 5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อให้มีปริมาณคลอรีนหลงเหลือ อยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากคลอรีนสามารถระเหยได้ ดังนั้น จึงแนะนำให้เตรียมสารละลายคลอรีนให้ใช้หมดภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน เพราะถ้าใช้ไม่หมดคลอรีนจะระเหยไปกับอากาศ ซึ่งจะทำให้ค่าความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนลดลง และหากเติมสารละลายในอัตราเดิมจะทำให้ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนในน้ำประปาดำกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง และทำให้สิ้นเปลืองผงปูนคลอรีนโดยใช่เหตุ โดยทุกครั้งที่เตรียมสารละลายคลอรีนใหม่ (ทุก 2 วัน) ให้เทสารละลายคลอรีนที่เหลือก้นถังจ่ายสารละลายทิ้ง เพื่อให้ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เตรียมใหม่มีความเข้มข้นตามที่กำหนดไว้

ในการเตรียมสารละลายคลอรีน ควรเตรียมด้วยการระมัดระวัง เนื่องจากคลอรีนเป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนและมีสภาพเป็นกรด ซึ่งวิธีการดูแลตัวเองในการเตรียมสารละลายคลอรีน ดูรายละเอียดในภาคผนวก 4

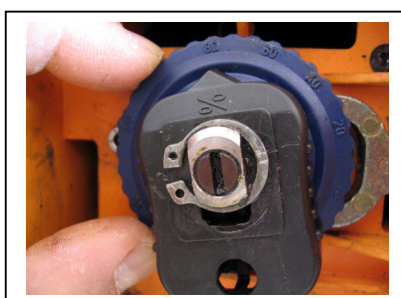
ขั้นตอนการเตรียมสารละลายคลอรีนและการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

- 1) ตรวจสอบรายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน (เนมเพลท) ซึ่งจะมีรายละเอียดติดอยู่บนเครื่องจ่ายสารละลาย โดยเครื่องจะระบุอัตราการจ่ายสารละลายสูงสุด (Dosage Rate) ไว้



รูปที่ 41 รายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

- 2) ปรับอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายไปที่ประมาณ 80 % ของอัตราการจ่ายสูงสุด โดยศึกษาวิธีการปรับจากคู่มือการใช้งานของเครื่อง โดยทั่วไปจะมีวิธีการปรับอยู่ 2 แบบ คือ
 - ในกรณีที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนระบุอัตราการจ่ายเป็นรูปแบบ ของเปอร์เซ็นต์ (%) เช่น 10%, 20%, 30%,.....100% ให้ปรับไปอยู่ในตำแหน่ง 80%ของอัตราการจ่ายสูงสุด
 - ในกรณีที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนระบุอัตราการจ่ายเป็นรูปแบบ ของตัวเลขอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน เช่น 10, 20, 30,.....100 มิลลิลิตร/นาที่ ให้ปรับอัตราการจ่ายไปที่ตำแหน่งประมาณ 80% ของอัตราการจ่ายสูงสุด เช่นเดียวกัน โดยใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน



รูปที่ 42 การปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนที่ประมาณ 80%

- 3) ตรวจสอบอัตราการจ่ายสารละลาย ที่ประมาณ 80 % โดยวิธีการตวงจับเวลา
 - เตรียมภาชนะที่ทราบปริมาตรประมาณ 100 มิลลิลิตร เช่น ขวดเครื่องดื่ม บำรุงกำลัง ขนาด 100 มิลลิลิตร (ซีซี) เป็นต้น

- เปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ปรับตั้งไว้ที่ประมาณ 80 %
- นำภาชนะมารองสารละลายคลอรีน เริ่มจับเวลา หาเวลาที่รองสารละลายคลอรีนได้เต็มภาชนะพอดี หน่วยเป็นวินาที
- นำเวลาที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลาย หน่วยเป็นมิลลิลิตร/นาที่ (ซีซี/นาที่) โดยวิธีการเทียบอัตราส่วนหรือใช้สูตร

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

- เปรียบเทียบอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลากับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากเนมเพลท ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกัน ให้บันทึกอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลาไว้ใช้ในการหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องเตรียมในข้อต่อไป

หมายเหตุ ถ้าอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ไม่ตรงกับค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ให้ใช้ค่าในตารางที่ใกล้เคียงกับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ เช่น ได้อัตราการจ่ายสารละลาย 63 ซีซี/นาที่ ปรับเป็น 60 ซีซี/นาที่



รูปที่ 43 การหาอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนโดยวิธีการตวงจับเวลา

- 4) หาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน โดยเมื่อได้อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน จากข้อ 3 แล้วให้หาจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน จากนั้นหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน จากตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน
 จำแนกตามอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนและจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน

อัตราการจ่าย สารละลายคลอรีน (มิลลิลิตร/นาที่)	ปริมาณสารละลายคลอรีน 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 อัตราการผลิตน้ำของระบบประปา จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา จากนั้นหาปริมาณผงปูนคลอรีนที่ต้องเติมจากตารางที่ 2 หรือตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน จำแนกตามอัตราการผลิตน้ำ จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา

อัตราการผลิต (ลบ.ม./ชม.)	จำนวนชั่วโมง ในการผลิตน้ำ ในแต่ละวัน (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
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

หมายเหตุ : ผงปูนคลอรีน 1 กระป๋องนมข้นหวาน มีน้ำหนักประมาณ 160 กรัม และตัวเลขการคำนวณตามตารางเป็นตัวเลขที่มีการปรับให้เป็นตัวเลขที่ง่ายต่อการจดจำและใช้งาน

ตารางที่ 4 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
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

หมายเหตุ : ผงปูนคลอรีน 1 กระป๋องนมข้นหวาน มีน้ำหนักประมาณ 160 กรัม และตัวเลขการคำนวณตามตารางเป็นตัวเลขที่มีการปรับให้เป็นตัวเลขที่ง่ายต่อการจดจำและใช้งาน

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



1) เตรียมน้ำสะอาดประมาณครึ่งถัง



2) ตวงผงปูนคลอรีน



3) ผสมผงปูนคลอรีน
กับน้ำที่เตรียมไว้



4) กวนให้เข้ากัน
ทิ้งไว้จนน้ำใส

รูปที่ 44 การเตรียมสารละลายคลอรีน

- 7) โดยเฉพาะน้ำส่วนที่ใสลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน ระวังอย่าให้ตะกอนของผงปูนคลอรีนลงไปในถังจ่ายสารละลายคลอรีน เพราะจะทำให้เกิดการอุดตันในระบบจ่ายคลอรีน ส่วนตะกอนของคลอรีนให้นำไปทิ้งในที่ปลอดภัย



รูปที่ 45 การเติมสารละลายคลอรีนลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน

- 8) เติมน้ำสะอาดลงไปในถังสำหรับจ่ายสารละลายคลอรีนเพิ่มเติมจนได้ปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการ
- 9) จากนั้นจะต้องเตรียมสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิมเพื่อสำรองไว้ จำนวน 10 ลิตร โดยวิธีการเทียบอัตราส่วน เพื่อเป็นปริมาณที่เผื่อเอาไว้เพื่อประโยชน์ในการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับจ่ายสารละลายคลอรีน
- 10) ผสมผงปูนคลอรีนตามปริมาณที่ได้จากการเทียบอัตราส่วน ลงในน้ำปริมาตร 10 ลิตร จะได้สารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิมสำหรับเผื่อสำรองไว้
- 11) เติมสารละลายคลอรีนที่เผื่อสำรองไว้จำนวน 10 ลิตร ลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน
- 12) ทดลองเปิด - ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทำงานได้ตามปกติหรือไม่

หมายเหตุ : ถังเตรียมควรเป็นถังพลาสติก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากคลอรีน

ตัวอย่างการเตรียมสารละลายคลอรีนและการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

สมมติ ระบบประปา มีอัตราการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ผลิตน้ำวันละ 8 ชั่วโมง ต้องการเติมสารละลายคลอรีนในระบบประปา ที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัม/ลิตร

- 1) ตรวจสอบรายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน (เนมเพลท) ซึ่งจะมีรายละเอียดติดอยู่บนเครื่องจ่ายสารละลาย โดยเครื่องจะระบุอัตราการจ่ายสารละลายสูงสุด (Dosage Rate)ไว้
- 2) ปรับอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายไปที่ประมาณ 80 % ของอัตราการจ่ายสูงสุด โดยศึกษาวิธีการปรับจากคู่มือการใช้งานของเครื่อง โดยทั่วไปจะมีวิธีการปรับอยู่ 2 แบบ คือ
 - ในกรณีที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนระบุอัตราการจ่ายเป็นรูปแบบ ของเปอร์เซ็นต์ (%) เช่น 10%, 20%, 30%,.....100% ให้ปรับไปอยู่ในตำแหน่ง 80%ของอัตราการจ่ายสูงสุด
 - ในกรณีที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนระบุอัตราการจ่ายเป็นรูปแบบ ของตัวเลขอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน เช่น 10, 20, 30,.....100 มิลลิกรัม/นาที่ ให้ปรับอัตราการจ่ายไปที่ตำแหน่งประมาณ 80% ของอัตราการจ่ายสูงสุด เช่นเดียวกัน โดยใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน

สมมุติ เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนมีอัตราการจ่ายสูงสุด 75 มิลลิลิตร/นาที
 ทำการหาอัตราการจ่ายไปที่ตำแหน่งประมาณ 80 % โดย
 อัตราการจ่ายสารละลายที่ 100% จ่ายได้ 75 มล./นาที
 อัตราการจ่ายสารละลายที่ 80% จ่ายได้ = $(75 \times 80) / 100$ มล./นาที
 = 60 มล./นาที (ซีซี/นาที)

3) ตรวจสอบอัตราการจ่ายสารละลาย ที่ประมาณ 80 % โดยวิธีการตวงจับเวลา

- เตรียมขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลัง ปริมาตร 100 มิลลิลิตร
- เปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ปรับตั้งไว้ที่ประมาณ 80 %
- นำขวดมารองสารละลายคลอรีน เริ่มจับเวลา ปรากฏว่าของสารละลายคลอรีนได้เต็มขวดพอดีใช้เวลา 100 วินาที (1 นาที 40 วินาที)
- นำเวลาที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลาย หน่วยเป็น มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) โดยวิธีการเทียบอัตราส่วนหรือใช้สูตร

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

ใช้ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลัง ที่มีปริมาตร 100 มิลลิลิตร และทำการตวงจับเวลา โดยน้ำจะเต็มขวดใช้เวลา 100 วินาที ทำการคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลาย ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ภายใน 100 วินาที เครื่องฯ สามารถจ่ายสารละลายได้} & 100 \quad \text{มล.} \\ \text{ภายใน 60 วินาที เครื่องฯ สามารถจ่ายสารละลายได้} & = (60 \times 100) / 100 \quad \text{มล.} \\ & = 60 \quad \text{มล.} \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นได้อัตราการจ่ายสารละลาย 60 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที)
 หรือใช้สูตรที่ให้คำนวณก็ได้โดยแทนค่า

ปริมาตรของภาชนะเท่ากับ 100 มิลลิลิตร และเวลาเท่ากับ 100 วินาที

$$\begin{aligned} \text{อัตราการจ่ายสารละลาย} \left(\frac{\text{มล.}}{\text{นาที}} \right) & = \frac{100 \times 60}{100} \\ & = 60 \quad \text{มิลลิลิตร / นาที} \end{aligned}$$

ซึ่งทั้ง 2 วิธีจะได้อัตราการจ่าย 60 มิลลิลิตร/นาที เช่นเดียวกัน

หมายเหตุ 1 นาที เท่ากับ 60 วินาที

4) ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 8 ชั่วโมง วัดอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนที่ประมาณ 80 % ได้ 60 มิลลิลิตร/นาที หาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่

ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน โดยดูจาก ตารางที่ 1 ดังนั้นจะต้องเตรียมสารละลายคลอรีนเท่ากับ 60 ลิตร

ตารางที่ 2 (ตัวอย่าง) แสดงปริมาณสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน จำแนกตามอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนและจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน

อัตราการจ่าย สารละลายคลอรีน (มิลลิลิตร/นาที่)	ปริมาณสารละลายคลอรีน 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) ใช้ผงปูนคลอรีน 60% ระบบประปา มีอัตราการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ผลิตน้ำวันละ 8 ชั่วโมง ต้องการเติมสารละลายคลอรีนในระบบประปาที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัม/ลิตร หาปริมาณผงปูนคลอรีนที่ต้องเติมจากตารางที่ 2 จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน 540 กรัม หรือ 3 ½ กระป๋องนมข้นหวาน

ตารางที่ 3 (ตัวอย่าง) แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 วัน จำแนกตามอัตราการผลิตน้ำ จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เติมลงในระบบประปา

อัตราการผลิต (ลบ.ม./ชม.)	จำนวนชั่วโมง ในการผลิตน้ำ ในแต่ละวัน (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
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

หมายเหตุ : ผงปูนคลอรีน 1 กระป๋องนมข้นหวาน มีน้ำหนักประมาณ 160 กรัม และตัวเลขการคำนวณตามตารางเป็นตัวเลขที่มีการปรับให้เป็นตัวเลขที่ง่ายต่อการจดจำและใช้งาน

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 จะได้ค่าปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องเตรียมเท่ากับ 60 ลิตร และปริมาณผงปูนคลอรีน 60% เท่ากับ 540 กรัม หรือ 3 ½ กระป๋องนมข้นหวาน

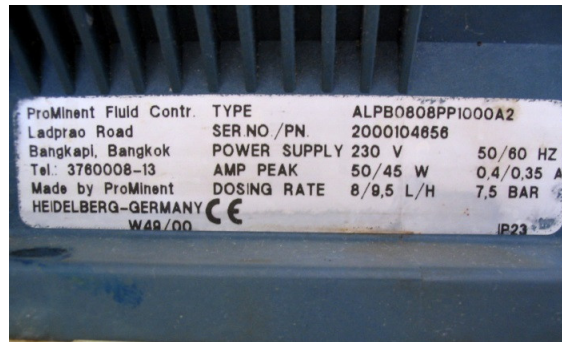
- 6) นำถังพลาสติกสำหรับเตรียมสารละลายคลอรีนขนาดความจุ ประมาณ 20 – 25 ลิตร ใส่น้ำสะอาดประมาณครึ่งถัง นำผงปูนคลอรีนผสมกับน้ำในถังที่เตรียมไว้ แล้วควนให้เข้ากันทิ้งไว้จนน้ำใส เพื่อให้ผงปูนคลอรีนตกตะกอนอยู่ที่ก้นถัง
- 7) เทน้ำส่วนที่ใสลงในถังสำหรับจ่ายคลอรีน ระวังอย่าให้ตะกอนของผงปูนคลอรีนลงไปในถังจ่ายสารละลายคลอรีน เพราะจะทำให้เกิดการอุดตันในระบบจ่ายคลอรีน ส่วนตะกอนของคลอรีนให้นำไปทิ้งในที่ปลอดภัย
- 8) เติมน้ำสะอาดลงไปในถังสำหรับจ่ายสารละลายคลอรีนเพิ่มเติมจนกระทั่งครบ 60 ลิตร ก็จะได้สารละลายคลอรีนที่ต้องการ
- 9) จากนั้นจะต้องเตรียมสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิมเพื่อสำรองไว้จำนวน 10 ลิตร เพื่อเป็นปริมาณที่เผื่อเอาไว้เพื่อประโยชน์ในการติดตั้งอุปกรณ์จ่ายสารละลายคลอรีน โดยวิธีการเทียบอัตราส่วน ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรสารละลายคลอรีน 60 ลิตร จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน 540 กรัม} &= \frac{540 \times 10}{60} \text{ กรัม} \\
 &= 90 \text{ กรัม} \\
 &= 3/4 \text{ กระป๋องนมข้นหวาน}
 \end{aligned}$$

- 10) ผสมผงปูนคลอรีน 90 กรัม (3/4 กระป๋องนมข้นหวาน) ในน้ำปริมาตร 10 ลิตร ก็จะได้สารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิมสำหรับเผื่อสำรองไว้
- 11) เติมสารละลายคลอรีนที่เผื่อสำรองไว้จำนวน 10 ลิตร ลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน
- 12) ทดลองเปิด-ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทำงานได้ตามปกติหรือไม่

หมายเหตุ : ถังเตรียมควรเป็นถังพลาสติก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากคลอรีน

การอ่านเนมเพลทของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน



รูปที่ 46 เนมเพลทของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

- 1) Pro Minent Fluid Contr.
Ladproa Road
Bangkapi, bangkok
Tel. 3760008-13
- 2) Made by Pro Minent
HEIDELBERG - GERMANY
- 3) TYPE ALPB 0808 PP1000 A2
- 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 IP/23

รายละเอียดเนมเพลทเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

- 1) บริษัทผู้แทนจำหน่าย
- 2) บริษัทผู้ผลิต
- 3) TYPE รหัสสินค้า ซึ่งมีความหมายดังนี้
ALPB รุ่นของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน
0808 ตัวเลข 2 ตัวแรกบอกแรงดันของการจ่ายมีหน่วยเป็นบาร์ สำหรับรุ่นนี้
สามารถ สร้างแรงดันได้ 8 บาร์ ตัวเลข 2 ตัวหลังบอกความสามารถ
ในการจ่ายสารละลาย มีหน่วยเป็น ลิตร/ชั่วโมง สำหรับรุ่นนี้สามารถจ่าย
สารละลายได้ 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 หมายถึงสายไฟฟ้าใช้กับแรงเคลื่อนไฟฟ้า 230 โวลท์ ความถี่ 50 เฮิรท์ ปลั๊กเป็นแบบยุโรป
- 2 มีอุปกรณ์เสริมคือ ฟุตวาล์วและหัวฉีดสารละลายพร้อมท่อพีวีซี ยาว 2 เมตรและท่อพีวีซี ยาว 3 เมตร

4) SER No./PN หมายถึง หมายเลขเครื่อง

5) Power Supply หมายถึง แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเครื่องจ่ายสารละลาย สำหรับรุ่นนี้ ใช้ระบบไฟฟ้า 230 โวลท์ ที่ความถี่ 50 เฮิรท์ และความถี่ 60 เฮิรท์

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

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

3. การเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ

เมื่อเราตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไป จะเป็นการเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำดีที่ใช้งานในระบบจ่ายน้ำ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหยอชิง ทำหน้าที่สูบน้ำจากถังน้ำใสส่งขึ้นหอถังสูงหรือสูบน้ำจากถังน้ำใสเข้าเส้นท่อเมนจ่ายน้ำโดยตรงเพื่อจ่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำ ซึ่งก่อนเดินเครื่องสูบน้ำดี ควรตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้าและเพลลาขับเครื่องสูบน้ำว่า อยู่ในสภาพได้ศูนย์หรือไม่ การหมุนสะดวกหรือไม่ เครื่องสูบน้ำมีการเติมน้ำในท่อดูดให้เต็มหรือไล่อากาศในเครื่องสูบน้ำแล้วหรือยัง ประตุน้ำที่ช่องทางส่งต้องปิดและประตุน้ำระบายน้ำที่ประตูกันน้ำกลับปิดสนิทหรือไม่ และต้องตรวจสอบด้วยว่าระดับน้ำในถังน้ำใสก่อนทำการสูบน้ำควรมีปริมาณน้ำเต็มถัง และระดับน้ำที่หอถังสูงควรมีปริมาณน้ำเหลืออยู่บ้าง ไม่ควรให้น้ำแห้ง การหยุดเดินเครื่องสูบน้ำดีควรให้มีปริมาณน้ำเต็มหอถังสูงก่อนเสมอและควรปิดประตุน้ำที่ช่องทางส่งก่อนการหยุดเดินเครื่องสูบน้ำทุกครั้ง

ทั้งนี้ การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุมให้ดูรายละเอียดการตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุมใน ข้อ 1.2

3.2 หอถังสูง

หอถังสูง ทำหน้าที่รักษาแรงดันน้ำให้คงที่สม่ำเสมอในระบบท่อจ่ายน้ำประปา เพื่อจ่ายน้ำประปาให้กับผู้ใช้ น้ำส่วนน้ำที่สำรองไว้ในหอถังสูงจะทำหน้าที่ในการรักษาระยะเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมไม่เปิดปิดบ่อยจนเกินไป โดยปกติหอถังสูงมีความสูงจากพื้นดินประมาณ 15-25 เมตร ประโยชน์ของหอถังสูงนอกจากการจ่ายน้ำประปาให้กับชุมชนแล้วยังใช้น้ำเพื่อการล้างย้อน ในการล้างหน้าทรายกรอง



รูปที่ 47 หอถังสูงขนาด 15 30 และ 45 ลบ.ม.

การเตรียมความพร้อมของหอถังสูง

1. ประตุน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตุน้ำหมายเลข 1) ตรวจสอบการเปิด - ปิดของประตุน้ำว่าใช้งานได้ดีหรือไม่ และ จะต้องควบคุมการไหลและการหยุดของน้ำได้ดี หากพบมาลัยประตุน้ำหรือเกลียวชำรุดให้ดำเนินการซ่อมแซม
2. ทำเครื่องหมายที่มีหมุนของประตุน้ำจากหอถังสูงเข้าถังกรอง (ประตุน้ำหมายเลข 2) และประตุน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใส (ประตุน้ำหมายเลข 3) เพื่อใช้สำหรับสังเกตในการนับรอบการหมุนประตุน้ำ
3. ระดับน้ำในหอถังสูง สามารถดูได้จากป้ายบอกปริมาตรน้ำที่ติดตั้งที่หอถังสูงโดยตรวจสอบดูว่าป้ายบอกปริมาตรน้ำใช้ได้หรือไม่และปริมาตรน้ำในหอถังสูงตรงกับปริมาตรที่ป้ายบอกปริมาตรหรือไม่ หากไม่ถูกต้องแก้ไขให้ถูกต้อง เพราะจะได้ทราบว่าปริมาตรน้ำเหลืออยู่ในหอถังสูงเท่าไร
4. ท่อน้ำล้น จะทำหน้าที่ระบายน้ำออกจากหอถังสูงหากมีการสูบน้ำจนล้นหอถังสูงเพื่อไม่ให้น้ำที่ล้นมาทำให้ภายในระบบประปาเปื่อย และทำลายโครงสร้างของระบบประปาได้

การตรวจสอบท่อน้ำล้นให้ตรวจว่ามีการอุดตันหรือไม่ และความสูงของท่อน้ำล้นในหอถังสูงว่าถูกต้องหรือไม่

5. ท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำทิ้งจะทำหน้าที่ระบายน้ำออกจากหอถังสูงหากมีการทำความสะอาด การระบายจะต้องเปิดประตูน้ำ เพื่อระบายออก การตรวจสอบให้ ตรวจสอบการอุดตัน และตรวจสอบการเปิด-ปิดประตูน้ำจากท่อน้ำทิ้ง ว่าสามารถทำงานได้ดีหรือไม่

6. การควบคุมระดับน้ำในหอถังสูง ซึ่งมีวิธีการควบคุมได้ 2 วิธี คือ

6.1 การควบคุมระดับน้ำในหอถังสูงโดยใช้ระบบอัตโนมัติ ให้ตรวจสอบสวิตช์ ลูกลอย ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมให้เครื่องสูบน้ำดี สูบน้ำขึ้นสู่หอถังสูงและหยุดการสูบน้ำตามระดับน้ำที่กำหนดไว้ การตรวจสอบว่าสวิตช์ลูกลอยทำงานหรือไม่ ทำได้โดยยกเชือกมัดลูกลอยพร้อม ลูกลอยทั้ง 2 ลูกขึ้น หากสวิตช์ลูกลอยทำงานปกติ เครื่องสูบน้ำจะต้องหยุดทำงานในกรณีเดียวกัน เมื่อปล่อยเชือกและลูกลอยทั้งสองลูกทิ้งตัวลงอิสระและเชือกดึงทั้ง 2 เส้น (หากมีน้ำเต็มถึงลูกลอยไม่สามารถทิ้งตัวลงได้ให้ดึงเชือกลงให้ดึง) หากเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานสูบน้ำเข้าหอถังสูง แสดงว่าสวิตช์ลูกลอยทำงานปกติ นอกจากนี้จะต้องตรวจสอบตำแหน่งสวิตช์ลูกลอยตัวล่าง และจะต้องติดตั้งที่หนึ่งในสามของปริมาตรถังน้ำ ส่วนลูกลอยตัวบนให้ติดตั้งที่ตำแหน่งต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5-10 ซม.

6.2 การควบคุมระดับน้ำในหอถังสูง โดยการเปิด - ปิด การทำงานของเครื่องสูบน้ำดีที่ผู้ควบคุมด้วยตนเอง โดยปิดสวิตช์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง "HAND" เมื่อต้องการให้เครื่องสูบน้ำทำงาน และปิดสวิตช์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง "OFF" เมื่อต้องการให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน

3.3 ท่อเมนจ่ายน้ำประปา

ท่อเมนจ่ายน้ำประปาทำหน้าที่ส่งน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาแจกจ่ายไปยังผู้ใช้ น้ำตามบ้านเรือน ท่อเมนจ่ายน้ำประปาที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ท่อพีวีซี ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเซซีพีอี ท่อพีบี เป็นต้น นอกจากนี้ในระบบท่อจ่ายน้ำประปายังประกอบไปด้วยอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ประตูน้ำ ข้อต่อ ข้อโค้ง ข้องอ ประตูระบายน้ำ ประตูระบายอากาศ มาตรวัดน้ำ เป็นต้น

การเตรียมความพร้อมท่อเมนจ่ายน้ำ

1. ตรวจสอบขนาดท่อและแนวท่อตามแบบเพื่อสะดวกในการซ่อมแซมและขยายแนวท่อในภายหลัง
2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งประตูน้ำ เพื่อสะดวกในการควบคุม การเปิด-ปิดท่อจ่ายน้ำ
3. เปิดประตูน้ำหัวดับเพลิงและประตูน้ำระบายตะกอน เพื่อระบายสิ่งสกปรกและตะกอนจากหอถังสูงและท่อเมนจ่ายน้ำ

บทที่ 3

การผลิตน้ำประปา

เมื่อเตรียมความพร้อมขององค์ประกอบต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วก็พร้อมที่จะดำเนินการผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพสะอาดและปลอดภัยได้แล้ว โดยขั้นตอนต่อไปจะเป็นขั้นตอนที่ได้นำประปามาใช้กัน

ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา

เมื่อเตรียมการก่อนการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะเริ่มการผลิตได้ โดยในการเริ่มต้นการผลิตน้ำครั้งแรก ให้ดำเนินการดังนี้

1. ระบบน้ำดิบ

ก่อนการเดินเครื่องสูบน้ำดิบ จะต้องตรวจสอบประตูน้ำของระบบประปาหมายเลขต่างๆ ซึ่งจะต้องอยู่ในสภาพดังนี้

- | | | |
|---|---------------------|------|
| ● ประตูน้ำจ่ายน้ำประปา | (ประตูน้ำหมายเลข 1) | ปิด |
| ● ประตูน้ำจากหอถังสูงเข้าถังกรอง | (ประตูน้ำหมายเลข 2) | ปิด |
| ● ประตูน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใส | (ประตูน้ำหมายเลข 3) | ปิด |
| ● ประตูน้ำระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง | (ประตูน้ำหมายเลข 4) | ปิด |
| ● ประตูน้ำระบายตะกอนในถังกรอง | (ประตูน้ำหมายเลข 5) | ปิด |
| ● ประตูน้ำระบายตะกอนในถังตกตะกอน | (ประตูน้ำหมายเลข 6) | ปิด |
| ● ประตูน้ำส่งน้ำดิบ | (ประตูน้ำหมายเลข 7) | เปิด |
| ● ประตูน้ำระบายตะกอนคลองวนเวียน | (ประตูน้ำหมายเลข 8) | ปิด |
| ● ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าถังจ่ายสารละลายสารส้ม | (จุด A) | ปิด |
| ● ก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิกจัม | (จุด C) | ปิด |
| ● ก๊อกจ่ายสารละลายปูนขาวเข้าถังจ่ายสารละลายปูนขาว | (จุด D) | ปิด |
| ● ก๊อกจ่ายสารละลายปูนขาว เข้าสู่ไฮโดรลิกจัม | (จุด F) | ปิด |

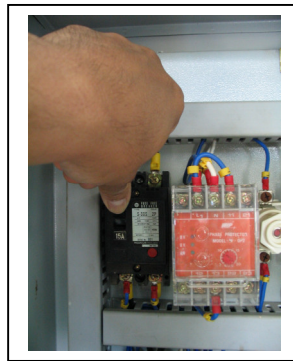
จากนั้น ดำเนินการดังนี้

1. ก่อนการเดินเครื่องสูบน้ำดิบ จะต้องปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดิบ เพื่อลดการกินกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มทำงาน



รูปที่ 48 ปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดิบ

2. ดันเบรกเกอร์ ที่ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบไปที่ตำแหน่ง “ON” เข็มของเครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า จะแสดงค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ จากนั้นปิดสวิตช์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “HAND” เครื่องสูบน้ำดิบจะเริ่มทำงาน



รูปที่ 49 ดันเบรกเกอร์ ไปที่ตำแหน่ง “ON”

3. กรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกศร เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ ให้ปิดสวิตช์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “AUTO”



รูปที่ 50 ปิดสวิตช์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “HAND” หรือ “AUTO”

4. ค่อยๆ เปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดิบ ที่เราปิดไว้ก่อนเริ่มทำงาน จนสุดเกลียวประตูน้ำ
5. สังเกตเข็มเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าจะต้องแสดงค่ากระแสไฟฟ้าใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดในเนมเพลท น้ำดิบจะถูกส่งไปยังระบบผลิตน้ำ



รูปที่ 51 เข็มเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าจะต้องแสดงค่ากระแสไฟฟ้าใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดในเนมเพลท

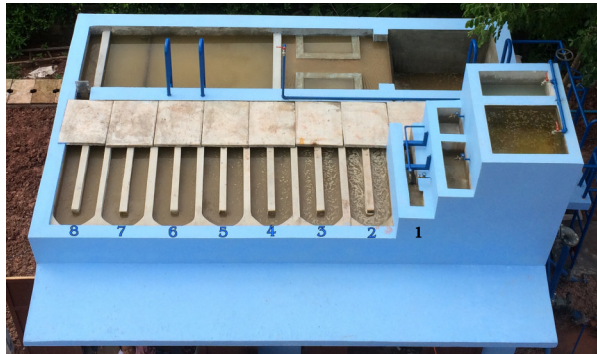
2. ระบบผลิตน้ำ

1. เมื่อน้ำจากแหล่งน้ำดิบไหลเข้าสู่ระบบผลิต ให้เปิดก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ระบบสร้างตะกอนโดยการเปิดก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด C) ตามอัตราการจ่ายที่ตั้งไว้ในขั้นตอนการเตรียมการผลิต หากน้ำดิบมีความจำเป็นต้องเติมสารละลายปูนขาว ให้จ่ายสารละลายปูนขาว โดยการเปิดก๊อกจ่ายสารละลายปูนขาวเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด F) ไปพร้อมกัน



รูปที่ 52 เปิดก๊อกจ่ายสารละลายสารส้ม/ปูนขาว

2. ตรวจสอบการเกิดตะกอนของน้ำที่ผ่านการเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว เริ่มจากน้ำไหลเข้าคลองวนเวียน จะเกิดตะกอนที่ระยะประมาณช่องที่ 2-3 (สำหรับอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) และ ช่องที่ 5-6 (สำหรับอัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.) ขนาดเท่าหัวเข็มหมุด (ประมาณ 3 มม.) หากขนาดของตะกอนมีขนาดใหญ่กว่าหัวเข็มหมุด จะต้องลดปริมาณการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว แต่หากขนาดของตะกอนเล็กกว่าหัวเข็มหมุด ควรปรับการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวเพิ่มเติม



รูปที่ 53 ตำแหน่งการเกิดตะกอนรวมที่ ช่อง 2-3 (อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.)



รูปที่ 54 ตำแหน่งการเกิดตะกอนรวมที่ ช่อง 5 – 6 (อัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.)

3. เมื่อน้ำเต็มถึงตกตะกอน และตะกอนน้ำดิบตกลงก้นถึงตกตะกอน น้ำส่วนบนถึงตกตะกอนจะไหลจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังกรองซึ่งยังไม่ควรเปิดประตูน้ำลงถึงน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) ต้องรอให้ระดับน้ำในถังกรองเพิ่มขึ้นจนถึงระดับปากขอบวางระบายน้ำ จากนั้นเปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4) ให้น้ำที่ผ่านชั้นทรายกรองระยะแรกไหลทิ้งไปก่อน โดยรอจนกว่าน้ำจะใส แล้วจึงปิดประตูระบายน้ำทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4)



รูปที่ 55 เปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4)

4. เปิดประตูน้ำลงถึงน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) จนสุด และในระหว่างการกรองน้ำ ต้องสังเกตระดับน้ำในถังกรองจะต้องอยู่ที่ระดับสูงกว่าผิวบนของหน้าทรายกรองอย่างน้อย 20 เซนติเมตร และเมื่อทำการกรองไปได้ระยะหนึ่งทรายกรองจะเริ่มอุดตัน จะส่งผลให้อัตราการกรองน้ำลดลง ระดับน้ำหน้าทรายกรองจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หากระดับน้ำสูงขึ้นจนถึงระดับสันของเวียร์ แสดงว่าทรายกรองมีการอุดตันจะต้องทำการล้างย้อนทรายกรอง



รูปที่ 56 เปิดประตูน้ำจากถังกรองลงถึงน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)

5. หากระบบผลิตมีการจ่ายสารละลายคลอรีนลงในถังน้ำใส ให้จ่ายสารละลายคลอรีนลงไปผสมกับน้ำที่ผ่านการกรองลงในถังน้ำใส เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจจะมีหลงเหลืออยู่ ซึ่งอัตราการจ่ายคลอรีนจะเป็นไปตามที่ได้ปรับเตรียมไว้แล้วในข้างต้น และทำการจ่ายสารละลายคลอรีนตลอดเวลาที่ทำการกรองน้ำ

6. ทำการกรองน้ำจนกระทั่งน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส จึงเริ่มต้นสูบน้ำขึ้นหอถังสูง

3. ระบบจ่ายน้ำ

1. เมื่อน้ำที่ผ่านการกรองได้ไหลลงถึงน้ำใสเกือบเต็มแล้ว จึงเริ่มต้นสูบน้ำขึ้นหอถังสูง แต่ก่อนที่จะเปิดเครื่องสูบน้ำดี จะต้องปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดีเสียก่อน เพื่อเป็นการลดการกินกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มทำงาน จะช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า



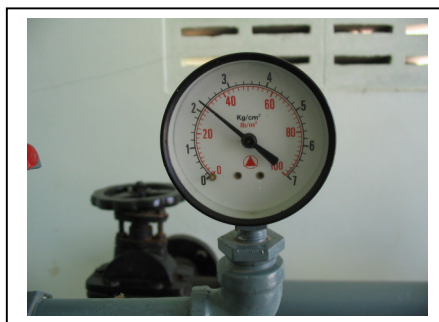
รูปที่ 57 ปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดี

2. จากนั้นจึงเริ่มดำเนินการเปิดเครื่องสูบน้ำดี ก่อนการเดินเครื่องจะต้องปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าตู้ควบคุมก่อน โดยต้น เบรกเกอร์ ที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำไปที่ตำแหน่ง "ON" เมื่อกระแสไฟฟ้าเข้าตู้ควบคุมแล้ว เข็มของโวลท์มิเตอร์จะเคลื่อนไปที่ตัวเลขแสดงค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ จากนั้นบิดสวิทช์ที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี ไปที่ตำแหน่ง "HAND" เครื่องสูบน้ำจะเริ่มสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง

3. ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิทช์ลูกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีในหอถังสูง ก็ให้บิดสวิทช์ไปที่ตำแหน่ง "AUTO"

4. ค่อยๆ เปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดี ที่เราปิดไว้ก่อนเริ่มทำงาน จนสุดเกลียวประตูน้ำ

5. สังเกตว่าน้ำไหลขึ้นหอถังสูงหรือไม่ โดยดูจากเข็มของเกจวัดความดันที่ติดตั้งอยู่บนด้านท่อส่งของเครื่องสูบน้ำดีจะเพิ่มขึ้น หรือดูจากแอมป์มิเตอร์จะต้องมีค่าตามที่ระบุไว้ในเนมเพลท



รูปที่ 58 สังเกตเข็มของเกจวัดแรงดัน และแอมป์มิเตอร์

6. หากระบบผลิตมีการจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าหอถังสูง ให้จ่ายสารละลายคลอรีนเข้าในเส้นท่อผสมกับน้ำที่กำลังสูบขึ้นหอถังสูง เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจจะหลงเหลืออยู่ ซึ่งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนจะเป็นไปตามที่ได้ปรับเตรียมไว้แล้ว และทำการจ่ายสารละลายคลอรีนตลอดเวลาที่ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูง

7. ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงจนกระทั่งน้ำเต็ม โดยสังเกตดังนี้

7.1 กรณีที่ไม่ได้ติดตั้งสวิทช์ลากลอย ให้สังเกตจากป้ายบอกปริมาณน้ำของหอถังสูง

7.2 กรณีที่ติดตั้งสวิทช์ลากลอย เครื่องสูบน้ำดีจะหยุดการทำงานเองโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำเพิ่มขึ้นถึงระดับที่กำหนด

8. เปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา(ประตูน้ำหมายเลข 1) เพื่อจ่ายน้ำจากหอถังสูงเข้าสู่ท่อเมนจ่ายน้ำของระบบประปาอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันท่อจ่ายน้ำประปาแตกชำรุดเนื่องจากแรงดันน้ำจากหอถังสูง



รูปที่ 59 เปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1)

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

10. ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิทช์ลากลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงลดลงจนถึงระดับที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำดีจะทำงานเองโดยอัตโนมัติ

11. ทำการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงไปพร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน เมื่อประชาชนใช้น้ำน้อยลงอาจจะเนื่องมาจากได้ใช้อย่างเพียงพอแล้วหรือเกินระยะเวลาการใช้น้ำสูงสุดแล้ว อาทิเช่น เริ่มจะเป็นเวลาสายแล้วหรือดึกเกินไปแล้ว ซึ่งประชาชนเริ่มไปทำงานนอกบ้านหรือพักผ่อน ปริมาณน้ำในหอถังสูงจะเพิ่มขึ้นจนเต็มหอถังสูง ทำการปิดเครื่องสูบน้ำดีโดยปิดสวิทช์ลูกศรที่ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีไปที่ตำแหน่ง "OFF" เครื่องสูบน้ำดีก็จะหยุดทำงาน

12. ในกรณีที่ติดตั้งสวิทช์ลูกกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีอยู่แล้ว เครื่องสูบน้ำดีจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในถังสูงเพิ่มขึ้นถึงระดับน้ำที่กำหนดไว้
13. ทำการตรวจสอบปริมาณน้ำในถังน้ำใส หากปริมาณน้ำในถังน้ำใสยังไม่เต็มก็ให้ทำการกรองต่อไปจนกระทั่งน้ำเกือบเต็มถึงน้ำใส
14. ทำการปิดเครื่องสูบน้ำดิบโดยบิดสวิทช์ลูกศรที่ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบไปที่ตำแหน่ง “OFF” เครื่องสูบน้ำดิบจะหยุดทำงาน
15. ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิทช์ลูกกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบในถังน้ำใส เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มขึ้นถึงระดับที่กำหนดไว้ (ปกติจะต่ำกว่าปากท่อน้ำล้นประมาณ 5 – 10 ซม.) และเมื่อสวิทช์ยังอยู่ในตำแหน่ง “AUTO” เครื่องสูบน้ำดิบจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ
16. ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยดึงปลั๊กจ่ายไฟออก

หมายเหตุ

1. ในกรณีเติมสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใส จะต้องเปิด-ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทุกครั้งเมื่อเครื่องสูบน้ำดิบทำงานหรือหยุดทำงาน โดยในกรณีที่ไม่ใช้สวิทช์ลูกกลอยอัตโนมัติ ทำการเปิด – ปิด เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนโดยการเสียบหรือดึงปลั๊กจ่ายไฟออก หรือ ต่อพ่วงระบบไฟฟ้าจากผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบมาควบคุมการทำงานของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนด้วย โดยควบคุมให้ทำงานสอดคล้องกัน โดยให้เปิดหรือปิดการทำงานพร้อมกันในกรณีใช้สวิทช์ลูกกลอยอัตโนมัติจะต้องต่อพ่วงระบบไฟฟ้าจากผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบให้ควบคุมการทำงานของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนให้สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ โดยให้เปิดหรือปิดการทำงานพร้อมกัน
2. ในกรณีเติมสารละลายคลอรีนเข้าถังสูง จะต้องเปิด-ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทุกครั้งเมื่อเครื่องสูบน้ำดีทำงานหรือหยุดทำงาน โดยในกรณีไม่ใช้สวิทช์ลูกกลอยอัตโนมัติทำการเปิด – ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน โดยการเสียบหรือดึงปลั๊กจ่ายไฟออกหรือต่อพ่วงระบบไฟฟ้าจากผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีมาควบคุมการทำงานของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนด้วย โดยควบคุมให้ทำงานสอดคล้องกัน โดยให้เปิดหรือปิดการทำงานพร้อมกันในกรณีใช้สวิทช์ลูกกลอยอัตโนมัติจะต้องต่อพ่วงระบบไฟฟ้าจากผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีให้ควบคุมการทำงานของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนให้สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี โดยให้เปิดหรือปิดการทำงานพร้อมกัน

3. ระบบประปาผิวดินและผิวดินขนาดใหญ่ **ไม่ควรติดตั้งสวิตช์ลูกกลอยอัตโนมัติ**
ควบคุม การทำงานของเครื่องสูบน้ำดีบอย่างยิ่ง เนื่องจากผู้ควบคุมการผลิต
 จะต้องทำการเปิด-ปิดก๊อกจ่ายสารละลาย สารส้ม, สารละลายปูนขาว ตลอดจน
 การตรวจสอบระบบอื่นๆ ในขณะที่ทำการกรองอยู่ตลอดเวลา

17. ปิดก๊อกจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด C) และก๊อกจ่ายสารละลาย
 สารส้มจากถังเตรียมสารละลายสารส้มเข้าสู่ถังเติมสารละลายสารส้ม (จุด A) ปิดก๊อกจ่าย
 สารละลายปูนขาวเข้าสู่ไฮโดรลิคจัม (จุด F) และปิดก๊อกจ่ายสารละลายปูนขาวเข้าถังเติม
 สารละลายปูนขาว (จุด D)

18. ปล่อยให้ให้น้ำดิบที่ยังค้างอยู่ในถังกรอง กรองต่อไปจนกระทั่งหมดแล้วก็ป้อนอันเสร็จ
 สิ้นการผลิตน้ำประปาครั้งแรก

19. เมื่อมีการใช้น้ำของสมาชิกผู้ใช้น้ำครั้งต่อไป ก็จะทำให้ น้ำในถังสูงลดลง เมื่อ
 ปริมาณน้ำลดลงเหลือ 1 ใน 3 ของปริมาณน้ำในถังสูง ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทำการสูบน้ำ
 จากถังน้ำใสขึ้นถังสูงอีกครั้ง แต่หากเป็นกรณีที่ตั้งติดตั้งสวิตช์ลูกกลอยควบคุมการทำงานของ
 เครื่องสูบน้ำดีไว้ เครื่องสูบน้ำดีจะทำงานเองโดยอัตโนมัติ

20. เมื่อสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นถังสูง ก็จะทำให้ น้ำในถังน้ำใสลดลง ผู้ควบคุมการ
 ผลิตจะต้องทำการผลิตน้ำประปาใหม่เพิ่มเติม เมื่อปริมาณน้ำในถังน้ำใสเหลือเพียงครึ่งหนึ่ง
 ในการผลิตน้ำประปาใหม่ ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องเปิดเครื่องสูบน้ำดี โดยบิดสวิตช์ของเครื่องสูบน้ำดี
 ไปที่ตำแหน่ง “HAND” เครื่องสูบน้ำดีจะเริ่มทำการสูบน้ำเข้าถังกรองและก็จะเป็นการ
 เริ่มต้นกระบวนการผลิตน้ำประปาใหม่ โดยให้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนตั้งแต่ต้นอีกครั้ง

21. ในระหว่างการกรองผู้ควบคุมการผลิตจะต้องสังเกตระดับน้ำในถังกรอง โดยปกติ
 เมื่อทำการกรองไปได้ระยะหนึ่ง ทRAYกรองจะเริ่มตันเนื่องจากตะกอนที่อยู่ในน้ำจะไปอุด
 ช่องว่างระหว่างทRAYกรอง ซึ่งจะส่งผลให้ทRAYกรองเริ่มอุดตันมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อทำการกรอง
 นานขึ้น จะส่งผลให้อัตราการกรองลดลงหรือกรองน้ำได้น้อยลง ในขณะที่ทำการสูบน้ำเข้าถัง
 กรองเท่าเดิม ดังนั้นระดับน้ำในถังกรองจะเพิ่มขึ้น

22. เมื่อระดับน้ำในถังกรองจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หากปล่อยให้ทิ้งไว้ก็จะล้นถังกรองได้ แสดง
 ว่าสภาพทRAYกรองมีการอุดตันมากจำเป็นต้องทำการล้างย้อนทRAYกรองให้สะอาด เพื่อให้
 ทRAYกรองสามารถทำหน้าที่กรองตะกอนในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างที่เราควรจะเป็นและมี
 อายุการใช้งานได้นานขึ้น สำหรับวิธีการล้างทRAYกรองใช้วิธีล้างแบบล้างย้อน (BACK WASH)

23. โดยปกติจะทำการล้างย้อนทRAYกรองเมื่อทำการกรองน้ำสำหรับผลิตน้ำไป
 ประมาณ 24 ชั่วโมง หรือให้สังเกตที่เครื่องวัดความฝืดหน้าทRAYกรองที่ตั้งในโรงสูบน้ำมีระดับ
 น้ำแตกต่างกัน 1.50 เมตร หรือระดับน้ำในถังกรองต่ำกว่าขอบถังกรองประมาณ 40 ซม. แล้วแต่

กรณีไหนจะเกิดขึ้นก่อน ซึ่งวิธีการล้างย้อนทรายกรอง มีรายละเอียดวิธีการและขั้นตอนที่ผู้ควบคุมการผลิต จะต้องศึกษาและเรียนรู้ในหัวข้อต่อไป

24. หลังเสร็จสิ้นการผลิตในแต่ละวันผู้ควบคุมการผลิต จะต้องระบายตะกอนในถังตกตะกอน โดยเปิดประตูระบายตะกอนในถังตกตะกอน (ประตูน้ำหมายเลข 6) หรือระบายตะกอนเมื่อตะกอนมีความหนา จากพื้นถึงตกตะกอนประมาณ 50 ซม.

หมายเหตุ การดำเนินการกรองน้ำโดยวิธีดังกล่าวข้างต้น จะเป็นการสะดวก และง่ายในการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมการผลิต แต่อาจจะไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการนัก เนื่องจากหากเริ่มทำการกรองน้ำโดยเปิดประตูน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) โดยที่ระดับดับท่วมหน้าทรายกรองเพียงเล็กน้อย น้ำจากถังตกตะกอนจะไหลเข้าสู่ถังกรองมีระยะตกที่สูง และจะตกกระทบกับแผ่นคอนกรีตหรือผิวหน้าทราย ทำให้ฟล็อกที่อาจหลงเหลือมาจากถังตกตะกอนถูกกระทบและแตกกระจาย กลายเป็นตะกอนลอยอย่างเดิม ซึ่งเป็นเศษโคลนขนาดเล็กๆ และมีสารสัมปนอยู่ ซึ่งจะมีความเหนียวเมื่อโคลนเหล่านั้นไหลแทรกตัวเข้าไปภายในชั้นทรายกรอง ทำให้ไปเกาะติดเม็ดทรายแต่ละเม็ด และยากที่จะขจัดออก หากปล่อยให้เกาะทับถมอยู่นานอาจทำให้ทรายกรองเกาะติดเป็นก้อนแข็ง และหมดสภาพในที่สุด ซึ่งการป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าว จะต้องควบคุมการทำงานของระบบให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่การทำตะกอน และการตกตะกอนภายในถังตกตะกอน เพื่อให้ฟล็อกไหลข้ามเข้าถังกรอง หรือหากไม่สามารถควบคุมการตกตะกอนได้ จะต้องควบคุมระดับน้ำระหว่างถังตกตะกอนและถังกรองให้มีระดับที่ไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งการควบคุมระดับน้ำในขณะที่ทำการกรอง มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดระดับน้ำคงที่โดยทำเครื่องหมายที่ผนังถังกรองด้านใน โดยใช้สีหรือวัสดุอื่นๆ ที่ไม่ลบลือน เมื่อโดนน้ำ โดยให้อยู่ที่ระดับต่ำกว่าขอบสันเวียร์ ประมาณ 30 เซนติเมตร
2. ทำเครื่องหมายที่พวงมาลัยประตูน้ำ จากถังกรองลงถังน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) เพื่อใช้ในการนับจำนวนรอบการเปิดประตูน้ำ
3. เมื่อน้ำไหลจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังกรอง ให้รอจนระดับน้ำในถังกรองเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ทำเครื่องหมายได้ แล้วจึงเริ่มเปิดประตูน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใส (ประตูหมายเลข 3) เพื่อกรองน้ำลงถังน้ำใส
4. หมุนปรับประตูน้ำจนกระทั่งระดับน้ำคงที่อยู่ที่ระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ และให้จดจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำ ไว้ใช้ในการกรองครั้งต่อไป
5. ในระหว่างการกรองน้ำจะต้องควบคุมอัตราการกรองให้คงที่โดยสังเกตระดับน้ำในถังกรองว่ามีระดับคงที่ตามที่ทำเครื่องหมายไว้หรือไม่ เพราะเมื่อทำการกรองไปได้ระยะหนึ่งทรายกรองจะเริ่มอุดตัน ระดับน้ำหน้าทรายกรองจะเพิ่มขึ้น จะต้องเปิดประตูน้ำจากถังกรองลง

ถึงน้ำใสให้กว้างขึ้น เพื่อให้อัตราการกรองที่เท่ากับตอนเริ่มต้น แต่หากเปิดประตูน้ำจากถังกรองลงถึงน้ำใสจนกว้างสุดแล้ว ยังไม่สามารถรักษาระดับน้ำได้ ยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเกือบถึงระดับต่ำกว่าขอบถังกรอง ประมาณ 40 ซม. จะต้องดำเนินการล้างย้อนทรายกรอง

4. การล้างย้อนทรายกรอง

เราจะต้องทำความสะอาดทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนด โดยใช้แรงดันน้ำจากหอถังสูงล้างย้อนให้ชั้นทรายขยายตัวและพาเศษตะกอนที่ติดค้างในชั้นทรายหลุดออกไป โดยการล้างย้อนทรายกรอง การพิจารณาความเหมาะสมในการล้างย้อนทรายกรองว่า กรณีใดเกิดขึ้นก่อนดังนี้

- เมื่อครบ 24 ชั่วโมง การทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ หรืออาจทำการล้างย้อนทรายกรองตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะเวลาที่สมควรล้างย้อนทรายกรอง

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

- เมื่อตรวจค่าแตกต่างของระดับน้ำในท่อสายยางของเครื่องวัดความฝืดหน้าทรายที่ติดตั้งในโรงสูบน้ำมีระดับน้ำแตกต่างกัน 1.50 เมตร ควรจะต้องล้างย้อนทรายกรอง
- เมื่อระดับน้ำในถังกรองล้นขึ้นมาถึงระดับต่ำกว่าขอบถังกรอง ประมาณ 40 ซม. ควรจะล้างย้อนทรายกรอง

การตรวจสอบหน้าทรายกรอง

หากพบว่าค่าความแตกต่างในท่อสายยางยังน้อยกว่าวันก่อน หรือไม่เพิ่มไปกว่าเดิมทั้งที่ในระหว่างนี้ไม่มีการล้างหน้าทราย แสดงว่าทรายมีปัญหาต้องหยุดการกรองน้ำ และก่อนการล้างย้อนทรายกรองต้องตรวจสอบว่าเกิดการแตกแยกของหน้าทรายกรอง หรือทรายจับตัวเป็นแผ่นแข็งหรือไม่ ถ้าผิดปกติให้ทำการแก้ไขทันที

หากตรวจสอบพบการสูญเสียทรายกรอง อาจมีสาเหตุจาก

- ไม่มีการเติมกรวดกรอง หรือกรวดกรองมีความหนาน้อยกว่าปกติ
- รูที่ท่อถังปลามีขนาดใหญ่เกินไป
- กรวดกรองมีขนาดใหญ่เกินไป จนทำให้ทรายกรองไหลผ่านช่องว่างของกรวดกรองเข้าสู่ท่อถังปลา
- ทรายกรองมีขนาดเล็กเกินไป จนไหลผ่านช่องว่างของกรวดกรองเข้าสู่ท่อถังปลา
- ไม่มีท่อถังปลา

ให้ตรวจสอบโดยการ

- ปิดประตูน้ำเข้าถังน้ำใส เปิดประตูระบายน้ำทิ้ง ร่อนน้ำดูหากมีทรายปนมากับน้ำ แสดงว่าเกิดการสูญเสียทรายกรอง

เมื่อตรวจสอบทราบถึงสาเหตุของปัญหาให้แก้ไขดังนี้

- เติมกรวดกรองให้มีความสูงเท่าเดิมตามที่กำหนดไว้
- เปลี่ยนท่อถังปลาใหม่ และให้รูท่อถังปลามีขนาดที่กำหนด
- เปลี่ยนกรวดกรองให้มีขนาดตามที่กำหนดไว้
- เปลี่ยนทรายกรองให้มีขนาดตามที่กำหนดไว้
- เติมทรายกรองให้มีความสูงเท่าเดิมตามที่กำหนดไว้

แต่ถ้าไม่ผิดปกติก็ให้ดำเนินตามขั้นตอนการล้างหน้าทรายต่อไปเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการอุดตัน การแยกตัวของหน้าทรายกรอง วิธีป้องกันคือต้องตรวจสอบหน้าทรายกรองในขั้นตอนการล้างย้อนทรายกรองทุกครั้งอย่างเคร่งครัด

ขั้นตอนการล้างย้อนทรายกรอง

1. ปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1)



รูปที่ 60 ปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1)

2. ตรวจสอบปริมาณน้ำในถังน้ำใสและหอดังสูงต้องมีรวมกันไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของระบบผลิต เช่น ถ้ำอัตราการกรอง 20 ลบ.ม./ชม. ควรมีไม่น้อยกว่า 100 ลบ.ม. สูบน้ำขึ้นหอดังสูงให้เต็มถึง
3. ปิดเครื่องสูบน้ำดิบ
4. ปล่อยให้น้ำที่เหลือในถังกรองไหลเข้าสู่ถังน้ำใส จนถึงระดับที่รักษาระดับน้ำเหนือหน้าทรายกรอง
5. เสร็จแล้วปิดประตูน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)



รูปที่ 61 ปิดประตูน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)

6. เปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถึงกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4)



รูปที่ 62 เปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถึงกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4)

7. เปิดประตูน้ำระบายตะกอนในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5)



รูปที่ 63 เปิดประตูน้ำระบายตะกอนในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5)

8. ตรวจสอบหน้าทรายกรองว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ (ดูผิวหน้าทรายว่ามีรอยแตกแยกหรือแผ่นแข็ง ๆ)
9. ระบายน้ำให้หมดแล้ว ใช้จอบคุ้ยหน้าทรายลึกประมาณ 1 หน้าจอบ และใช้น้ำฉีดล้างย้อนทรายกรองด้วยเพื่อให้แรงดันน้ำทำให้ทรายกรองเกิดการขัดสีกันทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกไปได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 64 การใช้จอบคุ้ยหน้าทรายกรอง

10. ปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4)
11. เปิดประตูน้ำจากท่อถังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ช้าๆ ประมาณ 2-3 รอบ รอบประมาณ 1 นาที



รูปที่ 65 เปิดประตูน้ำจากท่อถังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2)

12. เปิดประตูน้ำจากท่อถังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) เพิ่มขึ้นให้มีจำนวนรอบเท่ากับที่ทดลองไว้แล้ว ขณะเปิดน้ำล้าง ก็ใช้จอบด้ามยาวจุ่มลงในถังกรองและดึงขึ้นตามแนวตั้งไปจนทั่วหน้าทรายเริ่มจากมุมจนทั่วถึงเสร็จแล้วรอน้ำที่เอ่อขึ้นมาค่อนข้างใส คือ เอ่อจนมองเห็นหน้าทราย
13. เปิดประตูน้ำจากท่อถังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ให้กว้างอีก (หมุนเพิ่มประมาณ 2 รอบ) รอบประมาณ 2-3 นาที
14. ปิดประตูน้ำจากท่อถังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ช้าๆ จนปิดสนิท
15. เมื่อน้ำที่ล้างหน้าทรายระบายออกหมดแล้ว ปิดประตูน้ำระบายตะกอนในถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 5)
16. ในกรณีที่สงสัยว่าหน้าทรายขำรดหรือไม่ก็ให้ตรวจสอบโดยเปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4) ระบายน้ำในถังกรองให้หมด หรือให้ต่ำกว่าหน้าทรายกรองแล้วตรวจสอบหน้าทรายเป็นรอยยุบตัวหรือไม่ หากเกิดกรณีดังกล่าวให้ดำเนินการแก้ไขเสร็จแล้วปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4) หรือในกรณีที่หน้าทรายปกติก็ให้ปิดประตูระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง(ประตูน้ำหมายเลข 4)
17. หากดำเนินการตรวจสอบตามข้อ 16 แล้วให้ค่อยๆ เปิดประตูน้ำจากท่อถังสูงเข้าถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) เพื่อให้น้ำเข้ามารักษาระดับน้ำเหนือหน้าทราย เสร็จแล้วปิด

18. เปิดเครื่องสูบน้ำดิบสูบน้ำเข้าถังกรอง และเปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1) เพื่อจ่ายน้ำตามปกติ
19. เปิดประตูน้ำระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 4) ระบายน้ำไปจนกว่าน้ำที่ผ่านทรายกรองใสโดยดูจากน้ำที่ไหลลงรางระบายน้ำ แล้วจึงปิด (เพื่อล้างสิ่งสกปรกตกค้างอยู่ที่ทรายกรองออกก่อนที่จะเข้าถังน้ำใส) โดยที่จะได้น้ำผ่านการกรองที่สะอาดไม่มีตะกอนตกค้าง



รูปที่ 66 ตรวจสอบน้ำที่ผ่านการกรอง

20. รอจนระดับน้ำในถังกรองสูงขึ้นมาถึงระดับปากขอบรางระบายน้ำ จากนั้นเปิดประตูน้ำเข้าถังน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) จนสุด และทำการกรองต่อไปตามปกติ

ข้อควรระวัง สังเกตขณะทำการล้างกรองว่ามีน้ำดันขึ้นบริเวณใดบริเวณหนึ่งมากผิดปกติหรือไม่ เพราะอาจเกิดจากท่อข้างปลาชำรุด

5. การปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวให้เหมาะสม

เมื่อน้ำดิบได้รับการเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวแล้วไหลลงสู่คลองวนเวียน สารแขวนลอยจะค่อย ๆ รวมตัวจากก้อนเล็ก ๆ จนโตขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะทางความยาวที่ไหลอยู่ในคลองวนเวียน จนถึงตกตะกอนหากตะกอนที่ไหลไปตามคลองวนเวียนไม่เกิดเป็น ก้อนตะกอน (ฟล็อก) ดังที่กล่าวไปแล้ว แสดงว่าการเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวไม่เหมาะสม คือ

- หากสังเกตดูลักษณะตะกอน พบว่าตะกอนลอยเริ่มเกาะกลุ่มมองเห็นได้ชัดเจน ในคลองวนเวียน ช่องที่ 1-2 (สำหรับอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) และในคลองวนเวียน ช่องที่ 2-3 (สำหรับอัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.) นับจากระยะที่น้ำไหลออกจากไฮโดรลิคจัม แสดงว่าเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวมากเกินไป ฟล็อกจึงเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วเกินความจำเป็น ควรลดปริมาณการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวให้น้อยลง

โดยการปรับประตูน้ำปรับปริมาณการจ่ายสารละลายสารส้ม (จุด B) และปรับประตูน้ำปรับปริมาณการจ่ายสารละลายปูนขาว (จุด E) ให้ลดลง

- ถ้าการรวมตัวของตะกอนเป็นฟล็อกสังเกตเห็นได้บริเวณช่องที่ 2-3 (สำหรับอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) และ ช่องที่ 5-6 (สำหรับอัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.) แสดงว่าการเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวพอดีถือว่า มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ถูกต้องอนุโลมว่าใช้ได้
- หากตะกอนรวมตัวกันเป็นฟล็อก เริ่มเกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนเลยช่องที่ 7 (สำหรับอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) และช่องที่ 9 (สำหรับอัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.) แสดงว่าปริมาณสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวน้อยเกินไป ควรเพิ่มปริมาณสารละลายสารส้มและปริมาณสารละลายปูนขาวให้มากขึ้นโดยการปรับประตูน้ำปรับปริมาณการจ่ายสารละลายสารส้ม (จุด B) และปรับประตูน้ำปรับปริมาณการจ่ายสารละลายปูนขาว (จุด E) ให้เพิ่มขึ้น

ทั้งนี้ ถ้าเปิดประตูน้ำปรับปริมาณการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวจนกว้างสุดแล้ว ยังไม่สามารถทำให้ตะกอนเกิดในช่องที่ 2-3 (สำหรับอัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.) และ ช่องที่ 5-6 (สำหรับอัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.) ให้ทำการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว



รูปที่ 67 ตำแหน่งการเกิดตะกอนรวมที่ ช่อง 2-3 (อัตราการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.)



รูปที่ 68 ตำแหน่งการเกิดตะกอนรวมที่ ช่อง 5 – 6 (อัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.)

6. การปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนให้เหมาะสม

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

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

หมายเหตุ

- เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนแต่ละแบบ จะมีรายละเอียดการปรับตั้งแตกต่างกันออกไป ควรศึกษาวิธีการปรับตั้งจากคู่มือการใช้งาน สำหรับวิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ มีรายละเอียดดังภาคผนวก 5
- การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือจะต้องเว้นระยะเวลาให้น้ำที่มีการเพิ่มหรือลดอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน ไหลไปยังตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์แล้ว ซึ่งอาจใช้เวลาครึ่งวันหรือหนึ่งวัน ขึ้นอยู่กับอัตราการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำ

บทที่ 4

การบำรุงรักษาระบบประปาผิวดิน

วัตถุประสงค์

การบำรุงรักษาระบบประปาเป็นสิ่งที่ผู้ควบคุมการผลิตต้องคำนึงถึงเพราะจะช่วยให้การผลิตน้ำประปามีประสิทธิภาพสูงสุด และป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานตลอดจนช่วยให้ระบบประปามีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น ทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย และเหตุผลประการสำคัญเพื่อให้ผู้รับบริการได้ใช้น้ำประปาที่สะอาด ได้มาตรฐาน เหมาะแก่การอุปโภคบริโภคอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อความต้องการในราคาที่ยุติธรรม โดยผู้ควบคุมการผลิตต้องดูแลเอาใจใส่และหมั่นตรวจสอบบำรุงรักษาระบบประปาอย่างสม่ำเสมอให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งผู้ควบคุมการผลิตสามารถบำรุงรักษาระบบประปาได้ตามข้อแนะนำต่อไปนี้ซึ่งแบ่งออกเป็น

1. การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

1.1 การบำรุงรักษาแหล่งน้ำดิบ

แหล่งน้ำดิบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของระบบประปา เพราะปัจจุบันปัญหาการเกิดมลภาวะกับแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของชุมชน และการเติบโตทางอุตสาหกรรม แต่การดูแลรักษาแหล่งน้ำถูกปล่อยปละละเลย ทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงและกว้างขวาง ทั้งคน สัตว์เลี้ยง สิ่งแวดล้อม และผู้ใช้ทรัพยากรจากแหล่งน้ำทุกประเภท โดยปัญหามลภาวะเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ

1. การขี้นดินสู่ชั้นให้น้ำหรือผ่านชั้นให้น้ำของสิ่งสกปรก สารเคมีมีพิษต่างๆ ทำให้ชั้นน้ำเกิดความสกปรก หรือไปทำลายชั้นน้ำให้เป็นอันตราย
2. การไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงทั้งจากการชะล้างของฝน และการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำของมนุษย์

ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่สำคัญของเราทุกคนต้องช่วยกันดูแลรักษา และเฝ้าระวังแหล่งน้ำ รวมทั้งหยุดก่อบัญหามลภาวะแก่แหล่งน้ำอย่างจริงจัง ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ดังนี้

- ⊖ อย่าปล่อยให้มีน้ำทิ้ง หรือน้ำโสโครกจากชุมชน เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ที่ยังไม่ได้บำบัดให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นในระดับหนึ่งลงสู่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะถ้าแหล่งน้ำนั้นเป็นแหล่งน้ำที่ขังอยู่กับที่ และใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เช่น สระ หนอง บึง เป็นต้น
- ⊖ รักษาสภาพป่าเท่าที่เหลืออยู่บริเวณต้นน้ำลำธารให้คงสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์ และควรมีการปลูกป่าเสริมเท่าที่จะทำได้
- ⊖ ปรับปรุงสระน้ำ ชุดลอกคลอง หนอง บึงที่ตื้นเขิน ให้เก็บกักน้ำได้เต็มที่

- ๖ วางแผนการใช้น้ำของชุมชนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- ๖ ควรมีการกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลให้ได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันมลภาวะและสิ่งสกปรกต่างๆ ปนเปื้อน หรือซึมลงสู่แหล่งน้ำ

1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

ผู้ควบคุมการผลิตควรมีสมาคมประวัติการทำงานและบำรุงรักษา ตลอดจนมีตารางเวลาสำหรับตรวจสอบและบำรุงรักษาที่แน่นอน โดยอาจแบ่งออกเป็น การตรวจสอบประจำวัน การตรวจสอบเป็นคาบ และการตรวจสอบประจำปี

1.2.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำแบบหยอชิง

👁️ รายการตรวจสอบประจำวัน

- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่น อาจตรวจโดยใช้เครื่องจับ
- วัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่าย โดยใช้เกจวัดความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง
- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำโดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

👁️ รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจที่อัดกันรั่วและปลดกเพลลาตรงที่อัดเพลลา ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลดกตรงที่อัดกันรั่ว จะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่ว และปลดกเพลลา
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับรองลื่น
- ตรวจศูนย์ระหว่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

👁️ รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจกันรั่วตามเพลลาและซ่อมบำรุงกันรั่ว
- การสึกของปลดกเพลลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันลื่น
- ทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่างๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำ/แรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และไขที่รองลื่น
- ตรวจการผูกมัดของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

1.2.2 การบำรุงรักษาระบบควบคุม

- 👁️ ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจากหน้าปัทม์ผู้ควบคุม

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

ควรตรวจสอบบำรุงรักษา และดูแลแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดในภาคผนวก 10

1.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ

ปัญหาส่วนใหญ่ที่มักเกิดขึ้นกับท่อส่งน้ำดิบได้แก่ ท่อแตกรั่วซึ่งทำให้เกิดการสูญเสีย น้ำโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้ยังต้องจ่ายค่าไฟเพิ่มขึ้น และหากหยุดจ่ายน้ำอาจทำให้สิ่งสกปรก เชื้อโรคเข้าสู่เส้นท่อได้ ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวผู้ควบคุมการผลิตควรตรวจสอบ และซ่อมแซมทันที สาเหตุที่ทำให้ท่อส่งน้ำดิบแตกรั่วอาจเกิดจาก

- ? อายุการใช้งานของท่อ
- ? เกิดการกระแทกกลับของน้ำจากการหยุดของน้ำอย่างกะทันหัน
- ? จ่ายน้ำมากเกินไปจนอัตรารั่ว
- ? เกิดการหลุดตัวของบล็อกค้ำยันเนื่องจากการขุดดินบริเวณใกล้เคียง
- ? การหลุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบๆ
- ? น้ำท่วม
- ? ถูกรถชนกรณีท่อที่วางใต้อาคาร

เราสามารถสำรวจการรั่วไหลของน้ำในเส้นท่อได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

1. การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดิน สามารถตรวจดูได้ด้วยตาเปล่าไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหา โดยการสังเกตความผิดปกติบริเวณรอบๆ เช่น
 - 👁️ มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมกกว่าบริเวณอื่นๆ
 - 👁️ มีน้ำขัง หรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตก หรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
 - 👁️ มีน้ำขังในบ่อประตุน้ำ
 - 👁️ มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน
2. การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตา จำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือพิเศษค้นหาได้แก่
 - การวัดความดันของน้ำ

- การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากจุดใดเกิดการรั่วไหลจะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

2. การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา

2.1 การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน

1. เปิดประตูน้ำระบายตะกอนหลังเสร็จสิ้นการผลิตในแต่ละวัน เพื่อระบายตะกอนที่ตกค้างในถัง หากเกิดตะกอนแข็งอุดตันทำให้ไม่สามารถระบายตะกอนออกได้ ให้สูบน้ำออกจากถังให้หมดแล้วจึงขูดล้างตะกอนแข็งออกจากถัง
2. ตรวจสอบและซ่อมแซมประตูน้ำระบายตะกอนที่ชำรุดรั่วซึม
3. ตักตะไคร่น้ำ ตะกอนเบาที่เป็นฟองลอยน้ำ เศษใบไม้ออก และทำความสะอาดด้านบนรอบถังตกตะกอน และวางรับน้ำเข้ากรองให้สะอาดไม่มีตะไคร่น้ำจับ
4. ล้างถังทุก 3-6 เดือน

2.2 การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ

1. อย่าปล่อยให้หน้าทรากรองแห้ง
2. ดูแลรักษาอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พวงมาลัย เปิด - ปิด ประตูน้ำให้อยู่ในสภาพดี ถ้ามีการรั่วซึมชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
3. ขัดล้างทำความสะอาดถังกรองทุก 3-6 เดือน
4. ทำความสะอาดทรากรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้

2.3 การบำรุงรักษาถังน้ำใส

- ☞ ต้องดูแลรักษาปิดฝาให้มิดชิดไม่ให้มีสิ่งของตกลงไปได้
- ☞ ตัดหญ้าทำความสะอาดโดยรอบถังน้ำใส
- ☞ ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้อยู่ในสภาพดี เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาตรน้ำในถัง และใช้ดูว่ามีการรั่วหรือแตกรั่วหรือไม่
- ☞ ตรวจสอบอุปกรณ์ประตูน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากชำรุดรั่วซึมต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- ☞ ขัดล้างทำความสะอาดถังทุก 1 ปี

3. การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา

3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำในระบบจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่ใช้เครื่องสูบน้ำหยด เพราะเหมาะสมต่อการใช้งาน และง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยปกติจะติดตั้งใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 ชุด และสำรองอีกจำนวน 1 ชุด เมื่ออายุการใช้งานประมาณ 1 ปี หรือเมื่อมีอาการ

1. สูบน้ำได้น้อยลง ใช้เวลาในการสูบน้ำขึ้นหรือสูงนานกว่าปกติ
2. มีกลิ่นเหม็น หรือเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน
3. มอเตอร์ร้อนผิดปกติ เกิดโอเวอร์โหลดบ่อย

การตรวจสอบบำรุงรักษา และดูแลแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดเรื่องอาการและสิ่งทีอาจจะเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำไม่ทำงานหรือมีปัญหาและวิธีการแก้ไข ในภาคผนวก 8

3.2 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี

- 👁 การตรวจสอบประจำวัน เพื่อดูว่าเครื่องจ่ายทำงานปกติหรือไม่
 - ตรวจสอบแรงดันและอัตราจ่ายว่าอยู่ในจุดที่ตั้งไว้หรือไม่
 - ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบท่อและอุปกรณ์
 - ตรวจสอบชุดขับ (Drive Unit) ของเครื่องจ่ายว่าน้ำมันพร่องหรือมีการรั่วซึมหรือไม่
 - ตรวจสอบการกินกระแสของมอเตอร์
 - ตรวจสอบเครื่องจ่ายสำรอง (ถ้ามี) ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่
- 👁 การตรวจสอบเป็นระยะ
 - ชุดวาล์ว ควรตรวจทุก 6 เดือน ถ้ามีการสึกหรือควรเปลี่ยนใหม่
 - แผ่นไดอะแฟรม ควรตรวจทุก 1-2 เดือน ว่ามีการรั่วหรือยืดหยุ่นไม่สมบูรณ์หรือไม่ ทั้งนี้อายุการใช้งานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น แรงดัน, อุณหภูมิ, ประเภทของสารเคมี
 - ควรเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นที่ชุดขับทุกปี แต่ถ้าน้ำมันเกิดการแยกตัวให้เปลี่ยนทันที การเปลี่ยนให้คล้าย Drain Plug ที่ชุดขับออก เมื่อน้ำมันเก่าไหลออกจากชุดขับหมดก็ขัน Drain Plug ให้แน่น และเติมน้ำมันใหม่เข้าไปให้ถึงระดับอ้างอิง สำหรับน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

การตรวจสอบบำรุงรักษา และดูแลแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดเรื่องอาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุให้เครื่องจ่ายสารเคมีมีปัญหา ในภาคผนวก 9

3.3 การบำรุงรักษาหอถังสูง

- 👁 ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้สามารถใช้งานได้ดี
- 👁 สายล่อฟ้าอยู่ในสภาพดีไม่ขาด และไม่มีส่วนของสายทองแดงสัมผัสกับหอถังสูง
- 👁 ตัวหอถังสูงต้องไม่รั่วซึม
- 👁 ประตูน้ำอยู่ในสภาพดีไม่รั่วซึม

- 👁️ ชัดล้างทำความสะอาด ระบายตะกอนน้ำทิ้งทุก 1 ปี
- 👁️ ควรปรับปรุงทาสีใหม่ทุก 5 ปี

3.4 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

- 👁️ ท่อเมนทุกเส้นจะต้องทำการล้างอย่างน้อยปีละสองครั้ง โดยการเปิดหัวดับเพลิงหรือประตูน้ำระบายตะกอนที่จุดปลายของท่อเมน และปล่อยน้ำไหลทิ้งลงรางระบายน้ำ
- 👁️ ประตูน้ำทุกตัวในระบบจ่ายน้ำ จะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยปีละครั้ง
 - ตรวจสอบชุดปะเก็นหรือแหวนรูปตัวโอ ถ้าจำเป็นให้ขันให้แน่นหรือเปลี่ยน
 - ทำความสะอาด, ปรับระดับเท่าที่จะเป็น
 - อย่าปล่อยประตูน้ำไว้ในสภาพเปิดเต็มที่ หรือปิดเต็มที่ให้หมุนกลับสัก 1-2 รอบ
- 👁️ หัวดับเพลิงทุกตัว จะต้องตรวจสอบอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง
 - ตรวจสอบการรั่วใต้ดินโดยใช้ไม้หยั่ง
 - ตรวจสอบการเปิด – ปิด ว่าสามารถใช้งานได้สะดวกหรือไม่
 - ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ทุกส่วน เช่น ฝา ไซ้ เกลียวและซีมหรือเบรคที่จำเป็น
 - ตกแต่งหรือทาสีใหม่
 - ถ่างหญ้าและวัชพืชรอบ ๆ ที่อาจบังหัวดับเพลิง
- 👁️ การสำรวจความดันในระบบจ่ายน้ำทั้งหมด ควรทำปีละครั้งเพื่อให้ทราบถึง
 - ตำแหน่งของรอยรั่วขนาดใหญ่
 - ท่อที่อุดตัน
 - ท่อเมนที่มีขนาดเล็กเกินไป
- 👁️ การสำรวจหารอยรั่ว จะกระทำเมื่อพบว่าปริมาณน้ำสูญเสียเป็นจำนวนมาก กล่าวคือ ตั้งแต่ 20% ขึ้นไปอย่างไรก็ตามการสำรวจบนดินอย่างคร่าว ๆ ซึ่งเป็นการตรวจตามปกตินั้น ควรกระทำเป็นประจำโดยการเดินตรวจให้ทั่วทั้งระบบการเจาะจงตรวจที่ท่อ, ประตูน้ำ, หัวดับเพลิง และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่บนดิน หากมีรอยรั่วปรากฏให้เห็นจะต้องรีบทำการซ่อมแซมทันทีไม่เช่นนั้นจะทำให้ต้องสำรวจละเอียดบ่อยขึ้นและยังเป็นการสูญเสียทั้งน้ำและรายได้อีกด้วย

? การสูญเสียน้ำในระบบจำหน่ายน้ำ

ท่อเมนแตก หากมีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นไม่ว่าเวลาใด จะต้องรีบทำการซ่อมแซมอย่างเร่งด่วนในทันที โดยระดมกำลังเจ้าหน้าที่มาช่วยปฏิบัติงาน สาเหตุที่ทำให้ท่อเมนแตกอาจเกิดจาก

- การผูกเรือนของท่อเหล็ก

- เกิดคลื่นความดันกระแทกจากการหยุดหรือจ่ายน้ำอย่างกะทันหัน
- จ่ายน้ำมากเกินไปจนอัตราปกติ
- เกิดการทรุดตัวของบล็อควาล์วเนื่องจากการขุดดินบริเวณใกล้เคียง
- การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบ ๆ
- น้ำท่วม
- ถูกรถชนกรณีท่อวางใต้อาคาร

ในการซ่อมแซมท่อเมนที่แตก จะต้องทำการซ่อมอย่างถาวร การซ่อมแบบขอไปที อย่างเช่น เทคอนกรีตลงรอบ ๆ ท่อหรือข้อต่อก็ดี เอาเข็มขัดยางรัดไว้ก็ดี นอกจากจะไม่เป็นการแก้ปัญหาที่ถูกต้องแล้วยังเป็นการทำให้สิ้นเปลืองแรงงานที่จะต้องกลับมาซ่อมอีกครั้งหนึ่งและ ทำให้การสูญเสียเพิ่มขึ้นด้วย

? การไหลรั่วของน้ำในเส้นท่อ

ก. การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดิน สามารถตรวจพบด้วยตาเปล่าได้โดยง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหา การรั่วไหลประเภทนี้มักเกิดจาก

- ปะเก็นประตูน้ำหมดสภาพหรือหนีตฝาครอบหลวม
- การสึกกร่อนของเกลียวท่อเหล็กอบสังกะสีที่จุดประสานท่อเมนรองกับที่เข้าบ้านผู้ใช้น้ำ
- การวางลูกลอยของแอร์วาล์วไม่ถูกต้อง
- ปะเก็นหัวดับเพลิงสึกกร่อน
- การติดตั้งมาตรวัดน้ำไม่สมดุลย์ น้ำรั่วที่อยู่เหนือมาตร
- การสึกกร่อนของจีโบลท์ แรงดันน้ำทำให้การรั่วไหลปรากฏให้เห็นบนพื้นดิน

การสำรวจจุดรั่วไหลด้วยตาเปล่า โดยการสังเกตความผิดปกติจากบริเวณรอบ ๆ เช่น

- 👁 มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมากกว่าบริเวณอื่น ๆ
- 👁 มีน้ำขังหรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อ ซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตกหรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
- 👁 มีน้ำขังในบ่อประตูน้ำ
- 👁 มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางวัน

ข. การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตาจำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือพิเศษ ค้นหา มักมีสาเหตุมาจาก

- การสึกกร่อนของจีโบลท์ โดยเฉพาะในบริเวณที่น้ำเค็มขึ้นถึงหรือดินเค็ม
- ท่อหมดอายุใช้งาน

- การสีกร่อนของเกลียวท่อเมนรองที่เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี
- สาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้ท่อแตก

เราสามารถหาการรั่วไหลของน้ำโดยการวัดความดันของน้ำ หากปรากฏว่าในแนวท่อ สายใดค่าความดันของน้ำลดลงอย่างผิดปกติในช่วงใดช่วงหนึ่งเส้นท่อ อาจแสดงเหตุ บางอย่าง ดังนี้

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

อีกวิธีหนึ่งคือการวัดปริมาณการไหลของน้ำในเส้นท่อ กระทำได้โดยการแบ่งพื้นที่การวาง ท่อเป็นพื้นที่ย่อย ๆ แล้ววัดปริมาณการไหลของน้ำในเส้นท่อทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนเก็บ เป็นข้อมูลไว้ หากในพื้นที่ย่อยส่วนใดเกิดจุดรั่วไหลขึ้น ค่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงที่มีการ ใช้น้ำน้อย จะสูงกว่าค่าที่ได้เคยเก็บเป็นข้อมูลไว้เดิม ซึ่งทำให้สามารถกำหนดพื้นที่ที่จะสำรวจ จุดรั่วไหลได้

วิธีสุดท้ายด้วยการใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง โดยอาศัยหลักการที่ว่า หากจุดใดเกิดการ รั่วไหล จะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้ จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

? การสูญเสียอื่น ๆ

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

การทำความสะอาดทั่วไป

อาคารต่างๆ ของระบบประปาจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดทั่วไป เช่น โรงสูบน้ำ ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ โรงเก็บจ่ายสารเคมี ถังน้ำใส หอถังสูง อาคารต่าง ๆ เหล่านี้ควรมี การล้างทำความสะอาดเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยให้ทิ้งไว้ให้แลดู สกปรก ตลอดจนการดูแลภูมิทัศน์ของบริเวณการประปาให้สะอาด ตัดต้นไม้เก็บกวาดขยะ และ ปลูกต้นไม้ให้มีความร่มรื่นจะทำให้ประชาชนเกิดความไว้วางใจว่าระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำที่ สะอาดปราศจากเชื้อโรค เพื่อการอุปโภคบริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

- 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. คู่มือปฏิบัติการองค์ประกอบของส่วนท้องถิ่น โครงการถ่ายโอนการเร่งรัดการขยายระบบประปาชนบทกรมทรัพยากรธรณีให้แก่ท้องถิ่น 700 แห่ง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545. กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 2544.
- บริหารจัดการน้ำ, สำนัก. คู่มือการผลิตน้ำประปาและการบำรุงรักษาตามรูปแบบของกรมโยธาธิการ(เดิม). สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2546.
- 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.

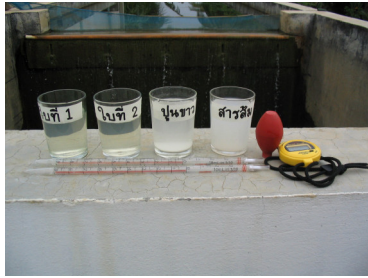
บรรณานุกรม (ต่อ)

- ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านผิวดินและผิวดินขนาดใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.
- พัฒนาน้ำสะอาด, กอง. คู่มือการใช้ระบบประปาแหล่งน้ำผิวดิน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กลุ่มงานควบคุมการก่อสร้าง (หน่วยซ่อม) กองพัฒนาน้ำสะอาด กรมโยธาธิการ, มปป.
- โพรมิเนนท์ฟลูอิด คอนโทรลส์ (ประเทศไทย) จำกัด, บริษัท. เอกสารประกอบการซื้อเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน บีเอ็มแอลฟา ยี่ห้อ Prominent. , 2540.
- มันสิน ตันฑุลเวศม์. วิศวกรรมการประปา เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- มันสิน ตันฑุลเวศม์. วิศวกรรมการประปา เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- เร่งรัดพัฒนาชนบท, สำนักงาน. คู่มือการใช้และซ่อมบำรุงรักษาระบบประปาชนบท รพช... สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย, 2542.
- วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, ฝ่าย. การควบคุมคุณภาพน้ำบริโภคในชนบท. ฝ่ายวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, มปป.
- วิโรจน์ วิวัฒน์ชัยแสง และคณะ. การปรับปรุงคุณภาพน้ำ. กองประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2539.
- วิโรจน์ วิวัฒน์ชัยแสง. ระบบประปา. กองประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2536.
- อนามัยสิ่งแวดล้อม, กอง. วิธีทำเครื่องเติมคลอรีน. กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2527.

ภาคผนวก

1. การตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

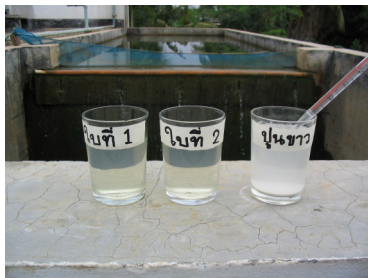
การตรวจสอบว่าน้ำมีสภาพเหมาะสมต่อการรวมตะกอนหรือไม่ มีวิธีดังนี้



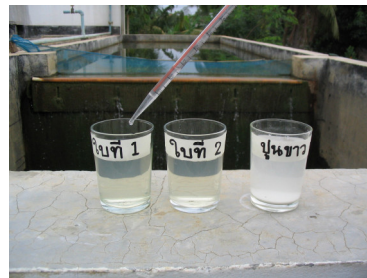
1. เตรียมอุปกรณ์



2. นำแก้วใสมา 2 ใบ ใส่น้ำดิบเท่า ๆ กัน

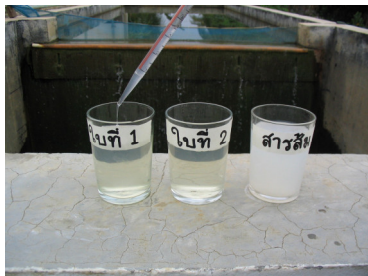


3. เตรียมน้ำปูนขาวอีก 1 แก้ว ใช้ปูนขาว 1 ช้อนโต๊ะ ละลายกับน้ำที่สะอาดครึ่งแก้ว



4. ใช้หลอดดูดน้ำปูนขาวที่เตรียมไว้ในข้อ (3) หยดลงในแก้วน้ำดิบแก้วใดแก้วหนึ่ง

ประมาณ 6-7 หยด



5. ใช้หลอดดูดสารละลายสารส้มจากถังเตรียมสารละลายสารส้ม หยดลงในแก้วน้ำดิบทั้ง 2 แก้ว ประมาณ 6-7 หยด (เท่า ๆ กัน)



6. กวนน้ำทั้งสองแก้วโดยเร็ว ประมาณ 1 นาที เพื่อผสมจนทั่วแล้วกวนอย่างช้าๆ ประมาณ 5 นาที แล้วหยุดกวนพร้อมๆ กันปล่อยให้หนึ่ง

รูปที่ 69 ขั้นตอนการตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

สังเกตการรวมตะกอนหากน้ำในแก้วทั้ง 2 ใบ จับตะกอนได้ดีเหมือนกัน แสดงว่าปูนขาว ไม่ได้ช่วยให้ตกตะกอน ฉะนั้นไม่ต้องเติมปูนขาว แต่ถ้าแก้วที่เติมปูนขาวจับตะกอนเม็ดโตกว่า และน้ำส่วนบนใสกว่า แสดงว่าควรเติมปูนขาว

2. การตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบ

เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำดิบ จะใช้เครื่องมือวัด พี เอช ที่เรียกว่า พี เอช มิเตอร์ หรือใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี ซึ่งใช้ง่ายและสะดวกในการใช้งาน วิธีการใช้เครื่องมือ ทั้งสองชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. การใช้ พี เอช มิเตอร์ (pH Meter)

พี เอช มิเตอร์ สามารถใช้งานได้ทั้งน้ำที่มีความขุ่น และน้ำที่ใสได้ เครื่อง พี เอช มิเตอร์ มีขั้นตอน และวิธีการใช้ ดังนี้

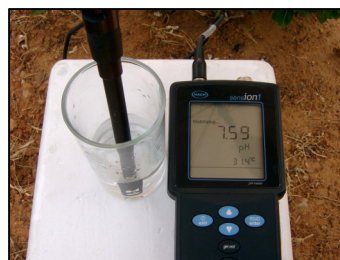
- 1) ปรับความถูกต้องของเครื่อง พี เอช มิเตอร์ (Calibrate) ตามวิธีที่ระบุไว้ในเอกสารคู่มือการใช้งานของเครื่อง
 - 2) จุ่ม พี เอช มิเตอร์ ลงในน้ำตัวอย่างอ่านค่า พี เอช ของน้ำดิบ
 - 3) ล้าง พี เอช มิเตอร์ ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษชำระ
- หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้



เตรียมอุปกรณ์



จุ่มพี เอช มิเตอร์ลงในสารละลายมาตรฐาน เพื่อปรับความถูกต้องของเครื่องมือ



จุ่มพี เอช มิเตอร์ลงในน้ำตัวอย่างแล้วอ่านค่า



ล้างพี เอช มิเตอร์ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม

รูปที่ 70 ขั้นตอนการใช้ พี เอช มิเตอร์

2. การใช้เครื่องวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่าง ในน้ำดิบโดยใช้วิธีการเทียบสี วิธีนี้เหมาะสมกับน้ำดิบที่มีสภาพใส มีชั้นตะกอนและวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

- 1) นำน้ำตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนด ทั้งสองหลอด ใส่หลอดตัวอย่างน้ำทั้งสองในช่องของเครื่องมือวัด
- 2) เติมสารละลาย หรือผงเคมี ลงในหลอดใส่น้ำตัวอย่างด้านขวามือ แล้วปิดฝาจุก เขย่าให้เข้ากับน้ำตัวอย่าง
- 3) เทียบสีน้ำตัวอย่างกับสีมาตรฐาน โดยให้มีสีใกล้เคียงกัน อ่านค่าความเป็นกรด-ด่างตามสเกลที่กำหนด

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้



เตรียมอุปกรณ์



นำน้ำตัวอย่างใส่หลอด
ทดลองจนถึงขีดที่กำหนด



เติมสารละลายหรือผงเคมี



อ่านค่าบนสเกลแผ่นเทียบสี

รูปที่ 71 ขั้นตอนการใช้เครื่องวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

3. การวัดความชุ่ม

1. วิธีวัดความชุ่มโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น มีขั้นตอนและวิธีการวัด ดังนี้
อุปกรณ์

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

ขั้นตอนการวัดความชุ่มโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

- 1) นำไม้ที่ติดลวดแล้ว จุ่มลงในน้ำดิบที่ต้องการวัดค่าความชุ่ม
- 2) มองดูลวดที่ติดปลายไม้ค่อย ๆ จุ่มลงไปเรื่อย ๆ เมื่อเริ่มมองไม่เห็นลวดที่ปลายไม้ให้หยุดอยู่ตรงนั้น ทำเครื่องหมายไว้ที่ไม้วัดตรงปริมาณผิวน้ำ
- 3) วัดความยาวจากลวดที่ปลายไม้ ถึงระดับผิวน้ำที่ได้ทำเครื่องหมายไว้ที่ปลายไม้ได้ ความยาวที่เซนติเมตร ให้จดไว้
- 4) นำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับตารางวัดค่าความชุ่มในช่วงระยะความลึก ให้ตรงหรือใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้ ก็จะทราบว่าน้ำดิบมีความชุ่มเท่าใดและจะต้องใช้สารส้มกี่กรัมต่อน้ำหนึ่งลูกบาศก์เมตร



เตรียมอุปกรณ์



นำไม้ที่ติดลวดแล้ว
จุ่มลงในน้ำดิบ



วัดความยาวจากลวดที่ปลายไม้

รูปที่ 72 วิธีการวัดความชุ่มโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

ตารางที่ 6 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้

ระยะ ความลึก (ซม.)	ค่าความ ขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะ ความ ลึก (ซม.)	ค่า ความ ขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะ ความ ลึก (ซม.)	ค่าความ ขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/ น้ำ 1 ลบ. ม.
1.5	3,000	372	9.7	110	34	37.2	24	19
1.8	2,000	252	10.4	100	33	39.8	22	18
2.1	1,500	192	10.9	95	32	43.1	20	14.4
2.4	1,000	132	11.5	90	32	45.3	19	14.2
2.7	8,000	108	12	85	31	47.4	18	13.5
3.2	600	84	12.6	80	31	49.8	17	12.7
3.6	500	72	13.4	75	30	52.6	16	12
4	400	60	14.1	70	29	55.8	15	11.2
4.5	350	54	15.1	65	28	59.3	14	10.5
4.7	300	48	16.2	60	26	63.2	13	9.7
5.4	250	45	17.3	55	25	67.9	12	9
6.1	200	42	19	50	24	73.9	11	8.2
6.7	180	39	21	45	23	80.2	10	7.5
7.1	160	37	23.4	40	22	88	9	6.7
7.6	150	36	26.3	35	21	97.8	8	6
8.1	140	35	30.1	30	20	110.9	7	5.2
8.6	130	35	32	28	20			
9	120	34	34.1	26	19			

2. วิธีวัดความขุ่นด้วยเครื่องวัด Turbidimeter

การวัดหาความขุ่นในน้ำจะใช้หลักการกระเจิงแสง ซึ่งเกิดจากรังสีแสงทำปฏิกิริยากับ สสาร (อนุภาคคอลลอยด์) หรือสารแขวนลอยพวกดิน, ตะกอน, สารอินทรีย์, แพลงตอน, สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อื่นที่มีอยู่ในน้ำ แล้วแสงก็จะเปลี่ยนทิศทางการเดินทาง จึงต้องมีเครื่องมือสำหรับ ตรวจสอบแสงที่กระเจิงอยู่ในสารแขวนลอยพวกนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความขุ่นจะต้องมี แหล่งกำเนิดแสงที่ให้แสงขนสารตัวอย่างแล้วใช้เครื่องตรวจหาโฟโตอิเล็กทริกวัดแสงที่ถูกกระเจิง โดยอนุภาคที่เกิดความขุ่น ค่าที่อ่านได้เป็นความเข้มข้นของความขุ่น ในปัจจุบันหน่วยที่นิยมใช้ในการวัดจะเป็นหน่วย NTU (Nephelometric Turbidity Unit) หน่วยที่จะใช้วัดความขุ่นโดย เครื่องตรวจหาจะทำมุม 90 องศา กับทางเดินแสง หน่วย NTU นี้เป็นหน่วยสากลที่ใช้กับการวัด ความขุ่นของน้ำและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง

ขั้นตอนการวัดความขุ่นด้วยเครื่อง Turbidimeter



1. นำน้ำตัวอย่างเติมลงใน Sample Cell ประมาณ 15 มล. (ก่อนทำการวัดให้ล้าง Sample Cell ด้วยน้ำตัวอย่างที่จะวัด 2-3 ครั้ง)



2. ทำความสะอาดภายนอก Sample Cell ด้วย Silicone Oil หรือผ้าเช็ดให้ปราศจากรอยนิ้วมือ



3. กดปุ่ม I/O เปิดเครื่องโดยวางตัวเครื่องไว้บนพื้นโต๊ะหรือพื้นที่ราบ



4. นำตัวอย่างที่อยู่ใน Sample Cell วางลงในช่องใส่ตัวอย่าง โดยหันด้านที่มีลูกศรให้ตรงกับ Mark ของตัวเครื่อง ปิดฝา



5. กดปุ่ม Range เพื่อเลือกช่วงในการวัดโดยให้หน้าจอปรากฏ "AUTO" เครื่องจะทำการเลือกช่วงในการวัดอัตโนมัติ



6. กดปุ่ม Signal Average หน้าจอจะปรากฏ "SIG AVG" เพื่อเลือกอ่านค่าเป็นค่าเฉลี่ยในการวัด



7. กดปุ่ม Read จอปรากฏ ".....NTU"
อ่านค่าความขุ่นในตัวอย่าง เมื่อค่าที่วัดหยุด
กระพริบ

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

รูปที่ 73 วิธีวัดความขุ่นด้วยเครื่องวัด Turbidimeter

4. การดูแลตนเองขณะเตรียมสารละลายคลอรีน

ก่อนที่จะเริ่มเตรียมสารละลายคลอรีน จะต้องเตรียมตัวในเรื่องของความปลอดภัยให้กับตัวเอง ดังนี้

- 1) สวมถุงมือยาง ขณะเตรียมสารละลายคลอรีน
- 2) แต่งตัวด้วยเครื่องแต่งกายที่รัดกุม และปิดคลุมร่างกายให้มิดชิด เช่น สวมเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว รองเท้าผ้าใบ ฯลฯ
- 3) ควรมีผ้าปิดจมูก เพื่อป้องกันการหายใจเอาฝุ่นผงปูนคลอรีนเข้าไป
- 4) ภายหลังจากเตรียมสารละลายคลอรีนเสร็จ ควรทำความสะอาดร่างกายด้วยน้ำสะอาดหรืออาบน้ำชำระร่างกายและเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ทันที
- 5) ในกรณีที่ผงปูนคลอรีน หรือสารละลายคลอรีนกระเด็นเข้าตา ให้รีบล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก โดยเปิดน้ำให้ไหลผ่านหัวตาข้างที่ถูกสารละลายกระเด็นใส่ แล้วรีบไปพบแพทย์ต่อไป



รูปที่ 74 แสดงการแต่งกายที่ถูกต้องขณะเตรียมสารละลายคลอรีน



รูปที่ 75 แสดงการล้างตาที่ถูกต้องวิธี

5. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ

ควรมีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ จากท่อเมนจ่ายน้ำในจุดที่ไกลจากระบบผลิตน้ำประปามากที่สุด และจะต้องเว้นระยะเวลาให้น้ำที่มีการเติมสารละลายคลอรีน ไหลไปยังตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ ซึ่งอาจใช้เวลาครึ่งวันหรือหนึ่งวันแล้วแต่อัตราการใช้น้ำของสมาชิกผู้ใช้น้ำ

1. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ โดยวิธีการเทียบสี
วิธีทำ



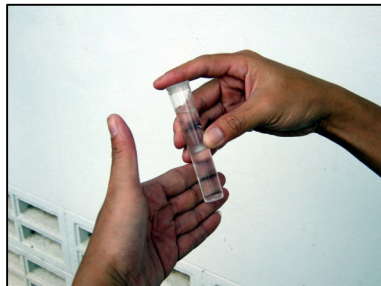
เตรียมอุปกรณ์



ใส่ตัวอย่างน้ำลงในหลอดกลม ทั้งสองหลอดให้พอดีขีดที่กำหนด



ใส่ผงเคมีลงในหลอดใดหลอดหนึ่ง



เขย่าให้เท่ากัน



นำหลอดน้ำทั้งสองหลอดใส่ลงในกล่องเทียบสี โดยให้หลอดที่ใส่สารเคมีอยู่ในช่องด้านขวา และอีกหลอดอยู่ในช่องซ้าย จากนั้นใส่แผ่นเทียบสีลงในกล่อง โดยให้รูตรงกลางสวมเข้ากับแกนของกล่อง แล้วปิดฝาด้านบน



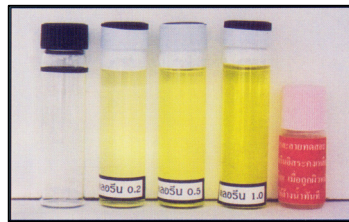
ยกกล่องขึ้นส่องไปทางด้านที่มีแสงสว่าง ค่อยๆ หมุนจานเทียบสีไปรอบๆ ดูที่หลอดทั้งสองหลอดจนกว่าสีจะเหมือนกัน จากนั้นอ่านค่าบนแผ่นจานเทียบสี ตรงช่องมองบนฝากล่องด้านบน จะได้ค่าปริมาณคลอรีนหลงเหลือ มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 76 การวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ โดยวิธีการเทียบสี

2. ชุดทดสอบโคลิฟอร์มอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (ว 720)

อุปกรณ์

- 1) ตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการทดสอบ ประมาณ $\frac{3}{4}$ ถ้วย
- 2) ขวดเทียบสี ระบุระดับความเข้มข้นของโคลิฟอร์มอิสระคงเหลือที่ระดับ 0.2, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร จำนวน 3 ขวด
- 3) ขวดเปล่าสำหรับใส่น้ำตัวอย่างเพื่อทดสอบ จำนวน 1 ขวด
- 4) ขวดพลาสติกบรรจุสารละลายทดสอบโคลิฟอร์มอิสระคงเหลือ จำนวน 1 ขวด

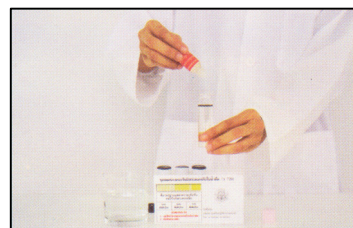


วิธีทำ

- 1) รินตัวอย่างน้ำที่ต้องการทดสอบลงในขวดแก้วจนถึงขีดที่กำหนดไว้



- 2) หยดสารละลายทดสอบโคลิฟอร์มอิสระคงเหลือจำนวน 4 หยดลงในน้ำตัวอย่าง



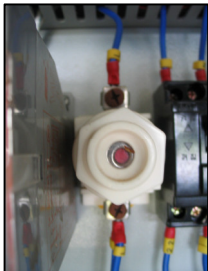
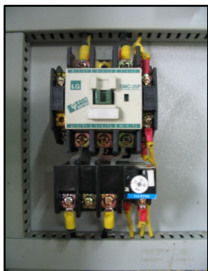




- 3) ผสมให้เข้ากันโดยกลับขวดตัวอย่างไปมา 20 ครั้ง สังเกตการเกิดสีในขวดตัวอย่างทดสอบ
- 4) เทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีมาตรฐานโคลิฟอร์มอิสระคงเหลือ ค่าที่อ่านได้คือค่าโคลิฟอร์มอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (มิลลิกรัม/ลิตร)



รูปที่ 77 ชุดทดสอบโคลิฟอร์มอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (ว 720)

6. รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ
 ตารางที่ 7 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	ล่อฟ้าแรงต่ำ	เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสและแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดจากฟ้าผ่า ไม่ให้ทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ในตู้ควบคุม
	เบรกเกอร์	เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับ เปิด-ปิด ระบบวงจรไฟฟ้า
	ฟิวส์	เป็นอุปกรณ์ตัดไฟ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าสูง หรือเกิดการลัดวงจร
	แมกเนติกคอนแทคเตอร์	เป็นอุปกรณ์ตัดต่อกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับมอเตอร์
	โอเวอร์โวลติลดีเลย์	เป็นอุปกรณ์ตัดวงจรเมื่อกระแสไฟฟ้าสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
	ไทเมอร์	เป็นอุปกรณ์ตั้งเวลา เปิด - ปิด วงจรไฟฟ้าควบคุมมอเตอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ

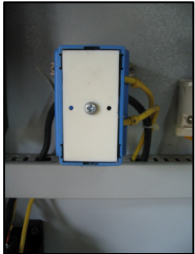
ตารางที่ 7 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (ต่อ)

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	หลอดไฟสีเขียว	เป็นหลอดไฟแสดงการทำงานของมอเตอร์
	สวิตช์กดเปิดสีเขียว	เป็นสวิตช์เปิดการทำงานของมอเตอร์
	หลอดไฟสีแดง	เป็นหลอดไฟแสดงการหยุดทำงานของมอเตอร์
	สวิตช์กดปิดสีแดง	เป็นสวิตช์ปิดการทำงานของมอเตอร์
	หลอดไฟสีเหลือง	เป็นหลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด
	เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (แอมป์มิเตอร์)	เป็นอุปกรณ์วัดค่ากระแสไฟฟ้าขณะมอเตอร์ทำงาน มีหน่วยวัดเป็นแอมป์แปร์

ตารางที่ 7 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (ต่อ)

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	<p>เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลท์มิเตอร์)</p>	<p>เป็นอุปกรณ์วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จะนำไปใช้กับมอเตอร์ มีหน่วยเป็นโวลท์</p>
	<p>เฟลโซโปรเทคเตอร์</p>	<p>เป็นอุปกรณ์ควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าในระบบ ถ้าแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำหรือสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ อุปกรณ์นี้จะตัดวงจรและจะต่อวงจรเมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้ามีค่าอยู่ในช่วงกำหนดไว้</p>
	<p>สวิตช์ลูกศร</p>	<p>เป็นอุปกรณ์เลือกการทำงานของมอเตอร์ด้วยระบบอัตโนมัติหรือเปิด - ปิดด้วยคน</p>
	<p>หม้อแปลงไฟฟ้า</p>	<p>เป็นอุปกรณ์ลดแรงเคลื่อนกระแสไฟฟ้า</p>
	<p>รีเลย์</p>	<p>เป็นอุปกรณ์ช่วยควบคุมการจ่ายไฟ ให้คอยล์ของสวิตช์แม่เหล็ก</p>
	<p>คาปาซิเตอร์สตาร์ท, คาปาซิเตอร์รัน, โพเทนเซี่ยลรีเลย์</p>	<p>เป็นอุปกรณ์ช่วยเริ่มการทำงานและช่วยให้มอเตอร์ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง</p>

ตารางที่ 7 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (ต่อ)

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	เฮาท์มิเตอร์	เป็นอุปกรณ์วัดชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์
	เคอร์เรนทร์านฟอร์มเมอร์	เป็นตัววัดค่ากระแสไฟฟ้าขณะมอเตอร์ทำงาน
	สวิทช์ใบพาย (โฟลว์สวิทช์)	เป็นอุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำในเส้นท่อ ถ้าน้ำไหลน้อยมากหรือไม่ไหลเลยจะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่ตู้ควบคุม เพื่อหยุดการสูบน้ำทันทีเพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเสียหาย

7. อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำซับเมสซิเบิลไม่ทำงานหรือมี
ปัญหา และวิธีแก้ไข

ตารางที่ 8 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

อาการ	สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. น้ำไม่ออกจากเครื่องสูบน้ำ หรือออกไม่มากพอ	<p>1.1 วาล์วขาออกปิด</p> <p>1.2 ระดับน้ำทางด้านดูดต่ำเกินไป, ปริมาณน้ำในบ่อดูดไม่เพียงพอ, อัตราการให้น้ำต่ำ</p> <p>1.3 เครื่องสูบน้ำหมุนกลับทาง</p> <p>1.4 เครื่องสูบน้ำมีน้ำไม่เพียงพอ เพราะมีอากาศค้างอยู่ในเครื่อง ในระหว่างการลงเครื่องสูบน้ำ การทำความสะอาดบ่อ หรือ เมื่อไฟดับ</p> <p>1.5 ที่กรองมีสิ่งแปลกปลอมอุดตัน</p> <p>1.6 ภายในของเครื่องสูบน้ำสึกมาก</p>	<p>1.1 เปิดวาล์ว</p> <p>1.2 แก้ไขให้ระดับน้ำสูงพอ</p> <p>1.3 สลับสายไฟ 2 เฟส จาก 3 เฟส เพื่อให้มอเตอร์หมุนถูกต้องทาง</p> <p>1.4 ไล่อากาศที่ค้างระหว่างวาล์วกับน้ำ กลับ และทางออกของเครื่องสูบน้ำ ออก</p> <p>1.5 เอาสิ่งแปลกปลอมออก</p> <p>1.6 ซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่จำเป็น เพื่อให้กลับมีช่องว่างน้อยๆ ระหว่าง แหวนกันสึกกับส่วนอื่นตามเดิม</p>
2. เข็มที่วัดความดันเปลี่ยน เล็กน้อย แต่เข็มที่วัด กระแสไฟฟ้าเคลื่อนไหว มาก	<p>2.1 สิ่งแปลกปลอมเข้าไปอุดที่ แหวนกันสึกหรือร่องลื่นของ เครื่องสูบน้ำ</p> <p>2.2 มีแรงสูงผิดปกติกระทำกับร่อง ลื่นกันรุนของมอเตอร์เพราะมี การสึกหรอผิดปกติเกิดขึ้น ภายในเครื่องสูบน้ำ</p> <p>2.3 ร่องลื่นกานเพลลาของมอเตอร์ สึกและ Rotor เสียดสีกับ Stator</p>	<p>2.1 ยกเครื่องสูบน้ำขึ้นมาถอดออกและ ทำความสะอาด</p> <p>2.2 ยกเครื่องสูบน้ำขึ้นมาถอดตรวจสอบ และซ่อมแซม</p> <p>2.3 ถอดและเปลี่ยนร่องลื่นกานเพลลา ในบางกรณีทีจำเป็นต้องเปลี่ยน มอเตอร์ทั้งตัว</p>

ตารางที่ 8 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (ต่อ)

อาการ	สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุ	วิธีแก้ไข
3. เข็มที่วัดความดันและที่วัดกระแสไฟฟ้าเคลื่อนไหว	3.1 อากาศถูกดูดเข้าไปหรือเกิดโพรง (Cavitation) เพราะเครื่องสูบน้ำจุ่มน้ำไม่ลึกพอ 3.2 มีสิ่งแปลกปลอมอุดตันในที่กรองด้านดูด	3.1* เพิ่มท่อเข้าไปอีก 1 ท่อน เพื่อลดระดับของเครื่องสูบน้ำให้ต่ำลง * ทริวาล์วควบคุมน้ำและลดอัตราการไหล * ตรวจสอบอัตราการซึมเข้าบ่อ และถ้าจำเป็นก็เปลี่ยนไปใช้เครื่องสูบน้ำที่มีอัตราการไหลต่ำลง 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 ไม่ได้เก็บมอเตอร์ให้อย่างถูกต้องก่อนติดตั้ง ปลายสายไฟจุ่มในน้ำและน้ำซึมเข้าสู่มอเตอร์ทางสายไฟ 5.2 น้ำซึมผ่านที่กันรั่วเชิงกลของมอเตอร์ชนิดแห้งใช้สำหรับเครื่องสูบน้ำจุ่มน้ำ 5.3 การแผ่รังสีความร้อนของมอเตอร์ลดลงเพราะมีทรายหรือสิ่งอื่นไปเกาะบนมอเตอร์	5.1 * เปลี่ยนสายไฟ * ออบชดลวด (Coil) ของมอเตอร์ให้แห้ง 5.2 เปลี่ยนหรือซ่อมที่กันรั่วเชิงกล ออบชดลวดมอเตอร์ให้แห้ง 5.3 * ทำความสะอาดบ่อและยกตำแหน่งเครื่องสูบน้ำขึ้น * ทำความสะอาดรอบๆ มอเตอร์เป็นระยะ

8. อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงานหรือมีปัญหาและวิธีแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน อาจแบ่งออกเป็น 10 หัวข้อใหญ่ๆ ด้วยกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะมีสาเหตุมาจากทางด้านท่อดูด ทั้งนี้ ยกเว้นความซับซ้อนของทางเครื่องกลของเครื่องสูบน้ำ สำหรับอาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุดูได้จากตารางที่ 8 ประกอบกับตารางที่ 9 ตารางที่ 9 สิ่งทีอาจสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงานหรือมีปัญหา

1. ไม่ได้เติมน้ำก่อนเดินเครื่อง หรือไม่มีน้ำอยู่ในห้องสูบ
2. ในห้องสูบหรือท่อดูดมีน้ำไม่เต็ม
3. ระยะเวลาดูดยก (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. ปลายท่อดูดอยู่ต่ำกว่าผิวของเหลวไม่มากพอ
12. ท่อน้ำกันรั่วอุดตัน น้ำไม่สามารถไหลเข้าไปทำหน้าที่ได้ ทำให้อากาศรั่วเข้าไปในห้องสูบ
13. ติดตั้ง Seal Cage ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องในตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box) ทำให้น้ำกันรั่วไม่สามารถไหลเข้าไปทำหน้าที่ได้
14. ความเร็วต่ำเกินไป
15. ความสูงเกินไป
16. ไบพัตหมุนผิดทาง
17. เหนียวของระบบสูงกว่าเหนียวของเครื่องสูบน้ำที่ออกแบบไว้
18. เหนียวของระบบต่ำกว่าเหนียวของเครื่องสูบน้ำที่ออกแบบไว้
19. ความถ่วงจำเพาะของของเหลวต่างจากที่ได้ออกแบบไว้
20. ความหนืด (Viscosity) ของของเหลวต่างจากที่ได้ออกแบบไว้
21. ให้เครื่องสูบน้ำทำงานที่อัตราการสูบต่ำมาก
22. ให้เครื่องสูบน้ำที่ไม่เหมาะสมทำงานร่วมกันแบบขนาน
23. มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติดอยู่ในไบพัต

ตารางที่ 9 สิ่งที่สามารถหาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหยดโข่งไม่ทำงานหรือมีปัญหา (ต่อ)

24. เพลาของเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่มั่นคงแข็งแรง
25. แทนเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่มั่นคงแข็งแรง
26. เพลาคด
27. ชิ้นส่วนที่หมุนบดกับส่วนที่อยู่กับที่
28. รวงลื่น (Bearing) ลึก
29. แหวนกันลื่น (Wearing Ring) ลึกมาก
30. ไบพัตชำรุด
31. กันรั่ว (Gasket) ของห้องสูบน้ำชำรุด ทำให้มีการรั่วภายใน
32. เพลาหรือปลอกเพลา (Shaft Sleeves) ชำรุดที่กันรั่ว (Packing)
33. ติดตั้งกันรั่ว (Packing) ไม่ถูกต้อง
34. ประเภทของกันรั่วไม่เหมาะสมกับสภาพการทำงาน
35. เพลาหมุนไม่ได้ศูนย์เนื่องจากรวงลื่นชำรุด หรือเพลาของเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่ได้ศูนย์กัน
36. ไบพัตหรือชิ้นส่วนที่หมุนอื่นไม่สมดุล ทำให้เกิดการสั่น
37. ต่อมหล่อลื่น/ตราไก่ (Gland) แน่นเกินไป เป็นผลให้ไม่มีสิ่งหล่อลื่นไหลไปสู่กันรั่ว (Packing)
38. ไม่มีน้ำไหลไประบายความร้อนตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box) ประเภทระบายความร้อนด้วยน้ำ
39. ช่องว่าง (Clearance) ระหว่างเพลากับเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ที่ด้านล่างของตลับอัดกันรั่วมากเกินไปทำให้กันรั่วถูกดันเข้าไปในห้องสูบ
40. มีสิ่งสกปรกหรือกรวดทรายในน้ำยากันรั่ว (Sealing Liquid) ทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนเพลาหรือปลอกเพลา
41. มีแรงกดดันมากเกินไปโดยมีสาเหตุมาจากการชำรุดของชิ้นส่วนภายในหรือการชำรุดของอุปกรณ์ควบคุมความสมดุลของแรงดันของเหลว
42. มีไขหรือน้ำมันหล่อลื่นในช่องที่ติดตั้งรวงลื่นหรือตลับลูกปืนมากเกินไปหรือมีการระบายความร้อน
43. ขาดวัสดุหล่อลื่น
44. ติดตั้งรวงลื่นไม่ถูกต้อง เช่น ลูกปืนแตกหรือชำรุดขณะติดตั้ง ใช้ขนาดที่ไม่เหมาะสม
45. มีสิ่งสกปรกเข้าไปอยู่ในตลับลูกปืนหรือรวงลื่น
46. สนิมขึ้นในตลับลูกปืนหรือรวงลื่นเนื่องจากน้ำรั่วเข้าไปได้
47. อุณหภูมิของน้ำที่สูบเย็นมากทำให้น้ำกลายเป็นหยดน้ำในช่องตลับลูกปืน

ตารางที่ 10 อาการและสิ่งที้อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดขังไม่ทำงานหรือมีปัญหา

อาการ	สิ่งที้อาจเป็นสาเหตุ
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. ตลับอัดกันรั้ว (Stuffing Box) รั้วมากผิดปกติ	13,24,26,32,33,34,35,36,38,39,40
7. อายุการใช้งานของกันรั้ว (Packing) สิ้นผิดปกติ	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) สิ้นผิดปกติ	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

9. อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุให้เครื่องจ่ายสารเคมีไม่ทำงานหรือมีปัญหา และวิธีการแก้ไข

ตารางที่ 11 สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุ และการแก้ไข

	สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุ	การแก้ไข
1	มีสารแปลกปลอมเข้าไปกับสารเคมี และไปตกค้างที่ชุดวาล์วของเครื่องจ่าย	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, สารแปลกปลอมหรือการเกิดตกผลึกของสารเคมี ในกรณีอายุการใช้งานของแผ่นไดอะแฟรมสั้นกว่าปกติ
7	เงื่อนไขของการจ่ายสารเคมีมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ตัวสารเคมีเอง, อุณหภูมิ, แรงดัน ฯลฯ	เปลี่ยนแปลงข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายให้เป็นไปตามเงื่อนไขใหม่
8	ท่อด้านดูดหรือตัวกรองตัน	ถอดอุปกรณ์ดังกล่าวมาทำความสะอาด
9	ปุ่มปรับระยะชัก (Stroke Length) เลื่อน	ปรับใหม่และยึดให้แน่น หลังจากทีทดสอบที่ 0% แล้วไม่มีสารเคมีถูกจ่ายออกจากเครื่องจ่าย
10	ฝุ่นหรือตะกอนไปอุดตันเกจวัดแรงดันหรือเกจเสีย	ทำความสะอาดหรือเปลี่ยนใหม่
11	เกิดการรั่วบริเวณวาล์วนิรภัย (Safety Valve)	ทำการปรับแรงดันที่วาล์วใหม่ หรือเปลี่ยนใหม่
12	เกิด Cavitation จากความไม่พอเพียงของ NPSH _r (เงื่อนไขปกติ NPSH _a < NPSN _r)	พิจารณาเส้นท่อด้านดูด โดยให้เป็นไปตามเงื่อนไข
13	คุณภาพน้ำมันเกียร์ไม่ตรง	ตรวจสอบคุณสมบัติให้เป็นไปตามที่แนะนำ
14	Oil Seal และ/หรือ o-ring เสียหาย	เปลี่ยนใหม่
15	มอเตอร์เสียหาย	เปลี่ยนใหม่

ตารางที่ 11 สิ่งที้อาจเป็นสาเหตุ และการแก้ไข (ต่อ)

	สิ่งที้อาจเป็นสาเหตุ	การแก้ไข
16	เดินสายไฟผิดขั้วหรือหน้าสัมผัสของสวิตช์มีปัญหา	ตรวจสอบการเดินสายไฟ และ/หรือเปลี่ยนสวิตช์ ถ้าจำเป็น
17	กระแสไฟฟ้าตก	ตรวจสอบหาสาเหตุ
18	ฟิวส์ขาด	ตรวจสอบหาสาเหตุ/เปลี่ยนใหม่
19	โอเวอร์โวลต (แรงดันด้านจ่ายสูงเกินไป)	ตรวจสอบเส้นท่อด้านจ่าย พร้อมทั้งหาวิธีลดแรงดันด้านจ่าย

ตารางที่ 12 อาการ และสิ่งที้อาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องจ่ายสารเคมีไม่ทำงาน หรือมีปัญหา

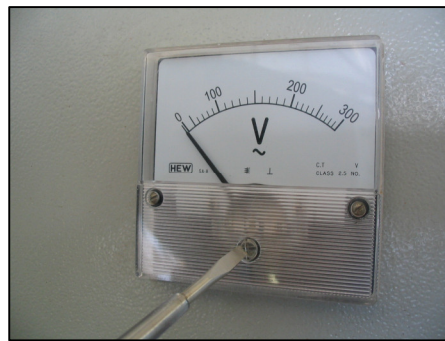
อาการ	สิ่งที้อาจเป็นสาเหตุ
อัตราการจ่ายน้อยไป	1,2,4,5,6,7,8,9,11,12
อัตราการจ่ายมากไป	3,7,9
อัตราการจ่ายไม่เสถียร	1,2,3,4,5,7,8,,11,12
ไม่มีสารเคมีด้านจ่าย	1,2,4,7,8,11,12
แรงดันด้านจ่ายไม่ขึ้น	1,2,4,8,10,11,12
สารเคมีไม่ถูกดูดขึ้นมาที่เครื่องจ่าย	1,2,4,5,6,7,8,12
สารเคมีรั่ว	5,6
มอเตอร์ไม่ทำงาน	15,16,17,18,19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

10. การตรวจสอบระบบควบคุม

👁 การตรวจสอบเมื่อค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลท์) และค่ากระแสไฟฟ้า (แอมป์) คลาดเคลื่อน

❶ กรณีที่เข็มแสดงค่าโวลท์คลาดเคลื่อน

- ให้ดันเบรกเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “OFF” และตรวจสอบดูว่าเข็มของมิเตอร์อยู่ที่ตำแหน่งเลข 0 หรือไม่ ถ้าหากไม่ตรงให้ปรับตั้งโดยใช้ไขควงหมุนปรับสกรูที่ด้านล่างของมิเตอร์ให้เข็มชี้ที่ตำแหน่งเลข 0



รูปที่ 78 แสดงการปรับตั้งโวลท์มิเตอร์

- ดันเบรกเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “ON” อีกครั้งหนึ่ง เพื่อดูว่าเข็มชี้ไปในช่วงที่กำหนดหรือไม่ถ้าได้ก็ทำการเดินเครื่องสูบน้ำได้ แต่ถ้ายังไม่ได้ไม่ควรเดินเครื่องสูบน้ำ ให้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาสาเหตุ และวิธีการแก้ไข

❶ ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดในแผ่นป้ายเนมเพลท ปัญหาเบื้องต้นอาจเกิดจากเข็มชี้ของแอมมิเตอร์ตั้งไม่ตรงตำแหน่งเลข 0 การปรับตั้งมีขั้นตอนเหมือนกันกับการปรับตั้งโวลท์มิเตอร์ ส่วนสาเหตุอื่นจะขึ้นกับปัญหาซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ค่าที่อ่านได้ต่ำกว่าที่กำหนด

สาเหตุ

- สูบน้ำไม่ขึ้น
- ปิดประตูท่อน้ำออก

แก้ไข

- มีลมในท่อดูด ทำการไล่ลม
- เปิดประตูท่อน้ำออก

2. ค่าที่อ่านได้สูงกว่าที่ระบุ

สาเหตุ

- แรงเคลื่อนไฟฟ้าตก
- เครื่องทำงานเกินกำลังอาจเกิดจากเฟลาคัด ลูกปืนแตก หรือ เศษสิ่งแปลกปลอมอุดตันใบพัด

การแก้ไข

- แจ้งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- เช็คแก้ไขตามสาเหตุ

👁️ หลอดไฟสีแดงและหลอดไฟสีเขียวไม่ติด

สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค

- ขั้วต่อสายหลวมหรือหลุด
- เช็คว่ามีไฟรั่วหรือไม่
- เช็คว่ามีหลอดไฟสีแดงและสีเขียวขาดหรือไม่
- เบรกเกอร์ทริปหรือไม่

การแก้ไข

แก้ไขตามอาการ เว้นกรณีเมื่อเบรกเกอร์ทริป ให้แก้ไขดังนี้

- เมื่อเบรกเกอร์ทริป ให้ตรวจสอบการลัดวงจรไฟฟ้าแล้ว ดำเนินการแก้ไข
- ดันเบรกเกอร์มาที่ตำแหน่ง OFF
- ดันเบรกเกอร์ขึ้นไปตำแหน่ง ON

👁️ เมื่อมีการตัดวงจรการทำงานของเครื่องสูบน้ำ โดยโอเวอร์โวลติลิตี หลอดไฟสีแดงจะสว่างขึ้น

สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค

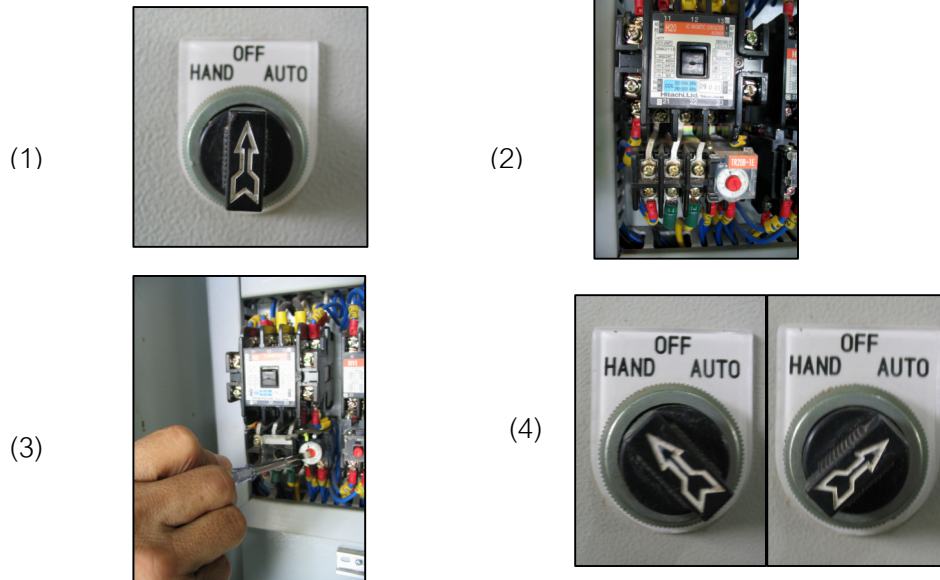
- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า มีค่าต่ำกว่าค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่กำหนดให้เดินเครื่องสูบน้ำหรือไม่
- ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์เครื่องสูบน้ำเกิน หากสูงกว่าที่กำหนดไว้ที่เนมเพลทให้หยุดเครื่องสูบน้ำ

การแก้ไข

- รวจนกว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะมีค่าเหมาะสมในการเดินเครื่องสูบน้ำ
- ตรวจสอบเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้า

การเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริปโดยโอเวอร์โวลติลิตี

1. ปิดสวิตช์ลูกศรมาที่ตำแหน่ง OFF
2. เปิดฝาครอบปุ่ม Reset ที่โอเวอร์โวลต์รีเลย์
3. กดปุ่มสีแดงลงจะได้ยินเสียงดังกรึกเบา ๆ ปิดฝาครอบ
4. ปิดสวิตช์ลูกศรมาที่ตำแหน่งเครื่องสูบน้ำทำงาน AUTO หรือ HAND เครื่องสูบน้ำจะทำงานเช่นเดิม



รูปที่ 79 ขั้นตอนการเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริปเนื่องจากการโอเวอร์โวลต์ โดยโอเวอร์โวลต์ รีเลย์

👁 เมื่อมีการตัดวงจรการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดย เบรกเกอร์

สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค

- ตรวจสอบการลัดวงจรไฟฟ้าของสายไฟ
- ตรวจสอบการลัดวงจรของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ หลอดไฟฟ้า เป็นต้น

การแก้ไข

- ทำการแก้ไขการลัดวงจรไฟฟ้าของสายไฟ
- ทำการแก้ไขการลัดวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า

การเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริป โดย เบรกเกอร์

1. ปิดสวิตช์ลูกศรมาที่ตำแหน่ง OFF
2. ดันเบรกเกอร์มาที่ตำแหน่ง OFF
3. ดันเบรกเกอร์ไปที่ตำแหน่ง ON

4. ปิดสวิตช์ลูกศรมาที่ตำแหน่งเครื่องสูบน้ำทำงาน AUTO หรือ HAND เครื่องสูบน้ำจะทำงานเช่นเดิม หรือ สายไฟฟ้าจะสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตามเดิม

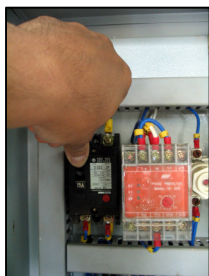
(1)



(2)



(3)



(4)



รูปที่ 80 ขั้นตอนการเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริปเนื่องจากการลัดวงจรไฟฟ้า โดยเบรกเกอร์

11. 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 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 หรืออย่างน้อยคุณภาพน้ำดิบเบื้องต้นทางด้านกายภาพ มีความเหมาะสมที่จะนำไปผลิตเป็นน้ำประปาได้

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

2. ด้านระบบประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

2.1 ระบบน้ำดิบ จะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.2 ระบบผลิตน้ำประปา จะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.3 ระบบจ่ายน้ำประปา จะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

3. ด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

3.1 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการผลิตน้ำประปา

3.2 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีการดูแล และบำรุงรักษาระบบประปาตามหลักวิชาการ

3.3 การซ่อมแซม/เปลี่ยน ท่อ อุปกรณ์ และระบบควบคุม จะต้องสามารถดำเนินการอย่างรวดเร็ว

3.4 จะต้องมีการควบคุมปริมาณน้ำสูญเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

4 ด้านปริมาณน้ำ แรงดันน้ำ และคุณภาพน้ำประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- 4.1 ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้น้ำ
- 4.2 แรงดันน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องไหลแรงครอบคลุมพื้นที่ให้บริการจ่ายน้ำ

ตลอดเวลา

- 4.3 คุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องได้เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553

ของกรมอนามัย

5 ด้านการบริหารกิจการระบบประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

5.1 การกำหนดอัตราค่าน้ำประปา จะต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตและความสามารถในการจ่ายค่าน้ำประปาของผู้ใช้น้ำ

- 5.2 มีการจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย ที่สามารถเปิดเผย และตรวจสอบได้

- 5.3 ผู้บริหารกิจการระบบประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการบริหาร

กิจการประปา

- 5.4 มีกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ กิจการระบบประปา กำหนดไว้อย่างชัดเจน

- 5.5 มีการประชาสัมพันธ์ ผลการดำเนินการและข่าวสารต่างๆ ให้สมาชิกผู้ใช้น้ำ

ทราบความก้าวหน้า

มาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน

1. มาตรฐานด้านแหล่งน้ำดิบ

มาตรฐานด้านแหล่งน้ำดิบ ประกอบด้วย ด้านปริมาณน้ำ และคุณภาพน้ำดิบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ปริมาณน้ำดิบจะต้องเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้ตลอดทั้งปี หมายถึง แหล่งน้ำที่ใช้เป็นแหล่งน้ำหลักในการผลิตน้ำประปา จะต้องมีความเพียงพอในการสูบน้ำเข้าระบบประปา ตามความต้องการน้ำของอัตราการผลิตของระบบประปา ตลอดจน จะต้องมีความเพียงพอ หรือสามารถสูบน้ำเข้าระบบผลิตประปาในปริมาณที่ต้องการได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี

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 (การขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลจะต้องส่งตัวอย่างน้ำ เพื่อวิเคราะห์ฯ ก่อนที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับผลิตประปา)

2. มาตรฐานด้านระบบประปา

มาตรฐานด้านระบบประปา ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ของระบบประปา ได้แก่ ระบบน้ำดิบ ระบบผลิต และระบบจ่ายน้ำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ระบบน้ำดิบ จะพิจารณาจาก เครื่องสูบน้ำดิบและอุปกรณ์ / ท่อส่งน้ำดิบ / โรงสูบน้ำดิบ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ทั้งหมด ซึ่งจะต้องมีสภาพมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.2 ระบบผลิตน้ำประปา ระบบประปาจะต้องมีขนาดการผลิตเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของชุมชน และรองรับปริมาณการใช้น้ำสูงสุดต่อวันได้ / ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (ระบบประปาแบบบาดาลประกอบด้วยถังกรองน้ำ ทRAYกรองน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ส่วนระบบประปาแบบผิวดิน จะประกอบด้วย ถังสร้างตะกอน รวมตะกอน ตกตะกอน และทRAYกรอง และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ) / ถังน้ำใสและอุปกรณ์ต่างๆ / ระบบจ่ายสารเคมีเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ และเพื่อฆ่าเชื้อโรค จะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

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

3. มาตรฐานด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา

มาตรฐานด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา ประกอบด้วยคุณสมบัติผู้ที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการผลิต และการปฏิบัติงานในหน้าที่การควบคุมการผลิต และการบำรุงรักษาระบบประปา จะต้องมีการดำเนินการให้ได้มาตรฐาน ดังนี้

3.1 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการผลิตน้ำประปา เนื่องจากในการผลิตน้ำประปาจำเป็นต้องมีผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาที่มีความรู้ ความสามารถ เรื่องระบบประปา ตั้งแต่การพิจารณาการเตรียมน้ำดิบ เพื่อจะนำเข้าสู่ระบบผลิตและปรับปรุงคุณภาพได้อย่างเหมาะสม การดูแลเอาใจใส่ทุกขั้นตอน ของการผลิตน้ำประปาให้ได้ตามมาตรฐาน

3.2 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีการดูแล และบำรุงรักษาระบบประปา ตามหลักวิชาการ ทั้งนี้ เพื่อให้มีการดูแลควบคุมการผลิตน้ำประปาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ได้

น้ำประปาที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม และมีการบำรุงรักษาระบบประปาอย่างถูกต้อง ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องมีความสนใจเอาใจใส่ ในการบำรุงรักษาระบบประปาทุกองค์ประกอบ ตามระยะเวลาที่กำหนด และวิธีการที่ถูกต้อง โดยปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

3.3 การซ่อมแซม/เปลี่ยน ท่อ อุปกรณ์ และระบบควบคุม จะต้องสามารถดำเนินการอย่างรวดเร็ว เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนผู้ใช้น้ำ ให้น้อยที่สุด

3.4 มีการควบคุมปริมาณน้ำสูญเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากมีความสำคัญที่อาจจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของการบริหารจัดการระบบประปาให้ยั่งยืน 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 จ่ายน้ำให้ผู้ใช้น้ำได้อย่างต่อเนื่อง และครอบคลุมพื้นที่ให้บริการจ่ายน้ำตลอดเวลา

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. มาตรฐานด้านการบริหารจัดการระบบประปา

มาตรฐานด้านการบริหารจัดการระบบประปา จะพิจารณาดังนี้

5.1 การกำหนดอัตราค่าน้ำประปา จะต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตและความสามารถในการจ่ายค่าน้ำประปาของผู้ใช้น้ำ ทั้งนี้ เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้น้ำทุกคนสามารถใช้น้ำได้ในราคาที่เหมาะสม และตอบสนองยุทธศาสตร์กรมทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2579) ยุทธศาสตร์ที่ 1 น้ำอุปโภคบริโภค ได้กำหนดเป้าหมายว่า ประชาชนมีน้ำอุปโภคบริโภคที่มีคุณภาพได้มาตรฐานเพียงพอ และราคาที่เป็นธรรม 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 ความสามารถ เรื่องระบบประปาพอสมควร ตั้งแต่การพิจารณาแนวทางการจัดการเรื่อง การบำรุงรักษาระบบผลิตประปาให้สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง การเตรียมค่าใช้จ่ายสำหรับการซ่อมบำรุงรักษาระบบผลิตประปา การจัดการเรื่องรายรับ-รายจ่ายต่างๆ ให้มีความสมดุล รวมทั้งการจัดการในเรื่องของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านต่างๆ ของระบบประปา เพื่อที่จะสามารถทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเอาใจใส่ และเต็มความสามารถได้ตลอดเวลา ซึ่งจะส่งผลดีต่อการบริหารจัดการระบบประปาได้อย่างยั่งยืน

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

5.5 มีการประชาสัมพันธ์ ผลการดำเนินการและข่าวสารต่างๆ ให้สมาชิกผู้ใช้น้ำทราบ ความก้าวหน้า เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้น้ำ มีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการบริหารกิจการระบบประปา และทราบข้อมูลต่างๆ ของกิจการระบบประปาอย่างต่อเนื่อง ว่ามีการดำเนินการอะไร มีเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานเป็นใครบ้าง เนื่องจากประชาชนจะได้รับรู้ว่าจะต้องประสานหากเกิดปัญหาต่างๆ กับใคร หรือผู้ใดจะเป็นผู้มาเก็บค่าใช้น้ำ 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.ป่อแก้ว 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.อนามย์ 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 2942 โทรสาร 07727 2446

รับผิดชอบพื้นที่ 6 จังหวัด คือ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร พังงา ระนอง ภูเก็ต

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 11

ที่อยู่ เลขที่ 29 ถ.เลี้ยวเมือง อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

โทรศัพท์ 04531 1969 โทรสาร 04531 6298

รับผิดชอบพื้นที่ 4 จังหวัด คือ อุบลราชธานี มุกดาหาร ยโสธร อำนาจเจริญ

คณะกรรมการปรับปรุงคู่มือฯ

ที่ปรึกษาคณะกรรมการฯ

นางจรรยา ไตรรัตน์

ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ

หัวหน้าคณะกรรมการฯ

นายไตรสิทธิ์ วิฑูรชวลิตวงษ์

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ

คณะกรรมการฯ

นางสาวสุญาณี สุทธิพงศ์

ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ

นายศักดิ์สิทธิ์ แจ้งไพศาล

ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน

นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน

วิศวกรชำนาญการพิเศษ

นายกิตติพิชญ์ ศรีเหรา

นายช่างโยธาอาวุโส

นายพอจิตต์ ชันทอง

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ

นายมนตรี ทั้งสุวรรณ

นายช่างโยธาชำนาญงาน

นายจตุรวิทย์ ชินจิตร

วิศวกรปฏิบัติการ

นายไพรัช แก้วจินดา

พนักงานธุรการ ส4

หมายเหตุ คู่มือเล่มนี้ ปรับปรุงจากคู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดิน รูปแบบของ
กรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม. ฉบับ มกราคม 2552



คำสั่งสำนักบริหารจัดการน้ำ

ที่ ๕ / ๒๕๖๑

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน

ตามที่สำนักบริหารจัดการน้ำ ได้มีการจัดทำคู่มือเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านและการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นคู่มือในการดำเนินงาน ตลอดจนได้มีการจัดฝึกอบรมด้านระบบประปาหมู่บ้านและด้านการบริหารจัดการน้ำ ให้กับบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นั้น

เพื่อรองรับการดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพระบบประปาหมู่บ้าน ตามยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำของประเทศ สำนักบริหารจัดการน้ำจึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงคู่มือ และหลักสูตรฝึกอบรมที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสม ดังนั้นเพื่อให้การปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านของสำนักบริหารจัดการน้ำดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน โดยมีองค์ประกอบและหน้าที่ ดังนี้

องค์ประกอบ

๑. นางจรรยา ไตรรัตน์	ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ	ที่ปรึกษาคณะกรรมการ
๒. นายไตรสิทธิ์ วิฑูรชวลิตวงษ์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ รักษาการในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ	หัวหน้าคณะกรรมการ
๓. นางสาวสุญานี สุทธิพงษ์	ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ	คณะกรรมการ
๔. นายศักดิ์สิทธิ์ แจ้งไพศาล	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	คณะกรรมการ
๕. นายพอจิตต์ ชันทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	คณะกรรมการ
๖. นายกิตติพิชญ์ ศรีहरา	นายช่างโยธาอาวุโส	คณะกรรมการ
๗. นายมนตรี ทั้งสุวรรณ	นายช่างโยธาชำนาญงาน	คณะกรรมการ
๘. นายไพรัช แก้วจินดา	พนักงานธุรการ ส๔	คณะกรรมการ
๙. นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน	วิศวกรชำนาญการพิเศษ	คณะกรรมการ และเลขานุการ
๑๐. นายจตุรวิทย์ ชินจิตร	วิศวกรปฏิบัติการ	คณะกรรมการ และผู้ช่วยเลขานุการ

/อานาจนหน้าที่...

-๒-

อำนาจหน้าที่

๑. ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาในเอกสารคู่มือเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน และการบริหารจัดการน้ำ
อื่นๆ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และจัดทำร่างคู่มือฉบับปรับปรุงเสนอผู้บริหาร
๒. ปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านที่เหมาะสมเสนอผู้บริหาร
๓. ปฏิบัติงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่ได้รับมอบหมาย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๑



(นางจรรยา ไตรรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ