



คู่มือ

พิทักษ์ควบคุม  
การผลิตน้ำประปา



# ระบบประปาพิวัติน

รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

ขนาดอัตราการผลิต

50

ลบ.ม./ชม.

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## คำนำ

ระบบประปา เป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานที่มีความอย่างหนึ่งต่อประชาชน ซึ่งมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่ายด้วยกัน ทั้งฝ่ายผู้ควบคุมการผลิต ผู้บริหารกิจการ และผู้บริโภค รวมถึงภาครัฐ ในส่วนของกรมทรัพยากรน้ำ เป็นหน่วยงานที่มีพันธกิจด้านการอนุรักษ์ พื้นฟูพัฒนาแหล่งน้ำ และให้การสนับสนุนทางเทคนิควิชาการ ให้ความรู้แก่ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา และผู้บริหารกิจการระบบประปา ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ เพื่อให้การควบคุมการผลิต และการบริหารกิจการระบบประปาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นหลักประกันได้ว่า ระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพดีได้มาตรฐาน ในปริมาณที่เพียงพอ ด้วยต้นทุนที่ต่ำ ทั้งยังช่วยให้ระบบประปามีอายุการใช้งานที่ยืนยาว และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จุดประสงค์ประการสำคัญ คือเพื่อยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนให้ดีขึ้น สามารถเข้าถึงน้ำสะอาด ด้วยราคาที่เป็นธรรม ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs 6.1) ขององค์การสหประชาชาติ

กรมทรัพยากรน้ำ ตระหนักถึงความสำคัญผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จึงได้จัดทำคู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดกำลังผลิต 50 ลบ.ม./ชม. โดยประกอบด้วยเนื้อหา 4 บท คือ บทที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำประปา บทที่ 2 การเตรียมการผลิตน้ำประปา บทที่ 3 การผลิตน้ำประปา และบทที่ 4 การบำรุงรักษาระบบประปา เพื่อให้ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา และผู้ที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นคู่มือสำหรับควบคุมการผลิตน้ำประปาและการบำรุงรักษาระบบประปา ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

กรมทรัพยากรน้ำ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมการผลิตน้ำประปา หากมีข้อเสนอแนะประการใด กรมทรัพยากรน้ำพร้อมที่จะรับฟังด้วยความยินดี

กรมทรัพยากรน้ำ  
เมษายน 2562

## สารบัญ

เรื่อง		หน้า
บทที่ 1	กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน	1
	- องค์ประกอบของระบบประปาผิวดินขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม. / ชม.	5
บทที่ 2	การเตรียมความพร้อมก่อนการผลิตน้ำประปา	7
	2.1 การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ	7
	2.1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ	7
	2.1.2 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม	13
	2.2 การเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ	30
	2.2.1 การตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ	30
	2.2.2 การตรวจสอบระบบสร้างตะกอนและรวมตะกอน	31
	2.2.3 การตรวจสอบถังตกตะกอน	32
	2.2.4 การตรวจสอบถังกรองทราย	33
	2.2.5 การปรับตั้งประตูน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรองขณะทำการกรอง	35
	2.2.6 การปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างย้อนทรายกรอง	35
	2.2.7 การติดตั้งสวิทช์ลูกลอยในถังน้ำใส	36
	2.2.8 การเตรียมและการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารเคมี	37
	2.3 การเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ	51
2.3.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม	51	
2.3.2 การเตรียมความพร้อมของหอถังสูง	52	
2.3.3 การเตรียมความพร้อมของท่อจ่ายน้ำประปา	53	
บทที่ 3	การผลิตน้ำประปา	55
	3.1 จุดมุ่งหมายของการผลิตน้ำประปา	55
	3.2 ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา	55
	3.2.1 ระบบน้ำดิบ	55
	3.2.2 ระบบผลิตน้ำประปา	57
3.2.3 ระบบจ่ายน้ำประปา	65	

## สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4	
การบำรุงรักษาระบบประปาผิวดิน	69
4.1 จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษาระบบประปา	69
4.2 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ	69
4.2.1 การบำรุงรักษาแหล่งน้ำดิบ	69
4.2.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม	70
4.2.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ	75
4.3 การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา	76
4.3.1 การบำรุงรักษาถังรวมตะกอนและถังตกตะกอน	76
4.3.2 การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ	76
4.3.3 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี	76
4.3.4 การบำรุงรักษาถังน้ำใส	78
4.4 การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา	78
4.4.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม	78
4.4.2 การบำรุงรักษาหอถังสูง	78
4.4.3 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ	79
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	84
1. หลักเกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน	85
สถานที่ติดต่อ	89
คณะทำงานปรับปรุงคู่มือ	91

## บทที่ 1

### กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดิน

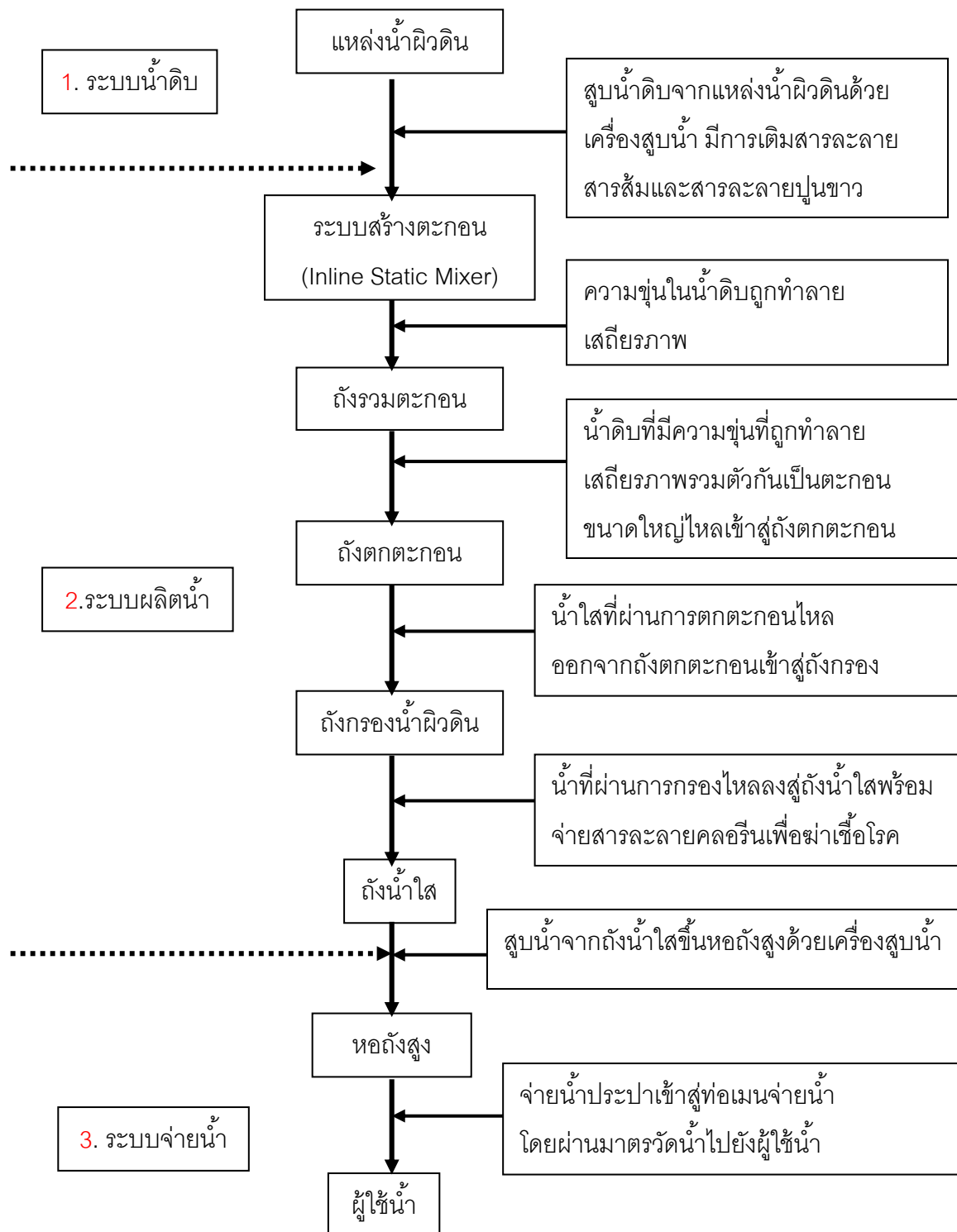
กระบวนการผลิตน้ำประปาจากระบบประปาผิวดิน ขนาดกำลังผลิต 50 ลบ.ม./ชม. เริ่มจากการสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อกำจัดตะกอนความขุ่น โดยน้ำดิบจะถูกส่งเข้าสู่ระบบสร้างตะกอน (ระบบกวนเร็ว) โดยเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวลงในท่อกวน (Inline Static Mixer) ซึ่งต่อเข้ากับท่อน้ำดิบ เพื่อทำลายเสถียรภาพความขุ่นที่ปนอยู่ในน้ำดิบ (การเติมสารละลายปูนขาวขึ้นอยู่กับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ในน้ำดิบ เนื่องจากสารส้มจะทำปฏิกิริยากับความเป็นด่าง หากน้ำดิบมีค่าความเป็นด่างเพียงพอก็ไม่จำเป็นต้องเติมปูนขาว แต่หากน้ำดิบมีความเป็นด่างไม่เพียงพอ pH จะลดต่ำกว่า 6.5 จึงจำเป็นต้องเติมสารละลายปูนขาวเพื่อรักษาระดับ pH ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม) ด้วยการเปิดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวพร้อมกับการเดินเครื่องสูบน้ำดิบ หลังจากนั้นน้ำจะไหลเข้าถังรวมตะกอน (ระบบกวนช้า) เพื่อให้ความขุ่นที่ถูกทำลายเสถียรภาพแล้ว รวมตัวกันเป็นก้อนตะกอนขนาดใหญ่ที่เรียกว่า **ฟล็อก (floc)** ตะกอนบางส่วนจะตกลงสู่ก้นถัง จากนั้นน้ำที่มีตะกอนปนอีกส่วนหนึ่งจะไหลออกจากถังรวมตะกอนเข้าสู่ถังตกตะกอน น้ำที่ไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนจะมีความเร็วลดลง เนื่องจากถังตกตะกอนมีขนาดใหญ่กว่า ทำให้ตะกอนที่ปนมากับน้ำตกลงสู่ก้นถังตกตะกอน น้ำใสจากด้านบนจะไหลออกจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังกรองทราย เพื่อกรองตะกอนขนาดเล็ก น้ำที่ผ่านการกรองแล้ว จะไหลเข้าสู่ถังน้ำใส ในขณะที่เดียวกันจะเติมสารละลายคลอรีนลงในถังน้ำใส ด้วยเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค โดยใช้ถังน้ำใสเป็นถังปฏิกิริยาซึ่งจะมีระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับคลอรีนไม่น้อยกว่า 20 นาที (ตั้งแต่น้ำเข้าถังจนออกจากถัง) เมื่อน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส จึงเปิดเครื่องสูบน้ำดี เพื่อสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นสู่หอถังสูง ขณะเดียวกันนั้น เครื่องสูบน้ำดิบก็ยังคงสูบน้ำเข้าสู่ระบบผลิตและทำการกรองต่อไปตามปกติ จนเมื่อน้ำเกือบเต็มหอถังสูง จึงทำการเปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา จากหอถังสูงเข้าสู่ท่อเมนจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้ผ่านมาตรวัดน้ำ โดยทำการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงไป พร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน เมื่อมีผู้ใช้ใช้น้ำน้อยลง เนื่องจากได้ใช้เพียงพอแล้วหรือพ้นช่วงเวลาที่มีการใช้น้ำสูงสุดแล้ว เช่นเวลาสายเมื่อประชาชนเริ่มไปทำงานนอกบ้าน หรือเวลาตึกที่ประชาชนพักผ่อนนอนหลับกันแล้ว ปริมาณน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งเต็มหอถังสูง จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี ระหว่างนี้ยังคงสูบน้ำดิบ เพื่อทำการกรองน้ำลงถังน้ำใสต่อไปจนเต็มถัง จึงหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ และหยุดการทำงานของเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม สารละลายปูนขาวและสารละลายคลอรีน เป็นอันเสร็จสิ้นการผลิตน้ำประปาครั้งแรก

เมื่อมีการใช้น้ำมากขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำในหอถังสูงลดลงเรื่อยๆ จนเหลือประมาณ 1/3 ของความจุถัง หรือประมาณ 40 ลบ.ม. จะต้องเปิดเครื่องสูบน้ำดีเพื่อสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงใหม่อีกครั้ง จนน้ำเต็มหอถังสูงจึงปิดเครื่องสูบน้ำดี ในกรณีที่มีการติดตั้งสวิทช์ลูกลอยเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงลดลงจนถึงระดับที่ตั้งไว้สวิทช์ลูกลอยที่ติดตั้งในหอถังสูงจะทำงานโดยต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นสู่ หอถังสูงโดยอัตโนมัติ และจะตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้นจนถึงระดับต่ำกว่าปากท่อน้ำล้นประมาณ 5-10 ซม. ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ (เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำเสียหาย ในกรณีที่ปริมาณน้ำในถังน้ำใสน้อยไม่เพียงพอที่จะสูบน้ำขึ้นหอถังสูง สวิทช์ลูกลอยในถังน้ำใส จะควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี ร่วมกับสวิทช์ลูกลอยในหอถังสูง โดยสวิทช์ลูกลอย

ลอยในถังน้ำใสจะทำงานโดยตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจนถึงระดับสูงกว่าปลายท่อดูดประมาณ 50 ซม. ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และจะต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มสูงขึ้นจนถึงระดับครึ่งหนึ่งของความจุถัง ทำให้เครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอดังสูงโดยอัตโนมัติ)

เมื่อมีการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอดังสูง ทำให้ปริมาณน้ำในถังน้ำใสลดลงจนเหลือประมาณ 1/2 ของความจุหรือประมาณ 250 ลบ.ม. ต้องเปิดเครื่องสูบน้ำดิบเพื่อสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และเปิดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม สารละลายปูนขาวและสารละลายคลอรีนไปพร้อมกัน เพื่อเริ่มผลิตน้ำประปาใหม่อีกครั้ง โดยจะมีลำดับขั้นตอนการทำงานเช่นเดียวกับการผลิตน้ำประปาในครั้งแรก ซึ่งกระบวนการผลิตน้ำประปาของระบบประปาผิวดินขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. จะมีวัฏจักรการทำงานเช่นนี้ไปเรื่อยๆ

## กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดินขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม. / ชม.



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำประปาผิวดินขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม.





## องค์ประกอบของระบบประปาผิวดิน ขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม.

หลังจากทราบกระบวนการผลิตน้ำประปาของระบบประปาผิวดินขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. แล้ว ผู้ควบคุมการผลิตจำเป็นต้องทราบถึงหน้าที่ขององค์ประกอบในกระบวนการผลิตน้ำประปา ดังนี้

### 1. ระบบน้ำดิบ ประกอบด้วย

**1.1 แหล่งน้ำผิวดิน** ได้แก่ แม่น้ำ น้ำตก ห้วย หนอง คลองบึง อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ฝาย สระน้ำ เป็นต้น แหล่งน้ำที่จะนำไปใช้ในการผลิตเป็นน้ำประปา ต้องคำนึงถึงคุณภาพและปริมาณของแหล่งน้ำผิวดินให้เหมาะสมเพียงพอต่อการผลิตเป็นน้ำประปา

**1.2 เครื่องสูบน้ำดิบ** ใช้สูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินส่งไปผลิตเป็นน้ำประปา ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง อาจติดตั้งอยู่ในโรงสูบน้ำบนพื้นดิน หรือติดตั้งในโรงสูบน้ำลอยแล้วแต่ความเหมาะสม

**1.3 ท่อส่งน้ำดิบ** ใช้เป็นท่อส่งน้ำจากแหล่งน้ำดิบมายังระบบผลิตประปา ท่อส่งน้ำดิบที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ท่อพีวีซี ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเอชดีพีอี ท่อพีบี เป็นต้น



รูปที่ 3 เครื่องสูบน้ำดิบติดตั้งในโรงสูบน้ำ



รูปที่ 4 เครื่องสูบน้ำดิบติดตั้งอยู่บนแพลอย

### 2. ระบบผลิตน้ำ ประกอบด้วย

**2.1 ระบบสร้างตะกอน** ออกแบบโดยใช้ท่อทวน (Inline Static Mixer) มีลักษณะเป็นท่อที่มีใบเหล็กเป็นเกลียวภายใน เพื่อให้ น้ำดิบไหลผ่านเกิดการปั่นป่วน ทำหน้าที่ทวนเร็ว สารเคมี (ปูนขาว, สารส้มและอื่นๆ) เข้ากับน้ำดิบที่ไหลผ่าน เป็นกลไกทำให้สารแขวนลอยในน้ำดิบถูกทำลายเสถียรภาพ

**2.2 ถังรวมตะกอน** เป็นถังรูปทรงสี่เหลี่ยม พื้นถังมีลักษณะโค้งมน ทำหน้าที่ทวนช้า น้ำดิบ โดยให้น้ำที่ถูกผสมด้วยสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวแล้วไหลผ่าน ทำให้สารแขวนลอยที่ถูกทำลายเสถียรภาพแล้วรวมตัวกันมีขนาดใหญ่และน้ำหนักเพิ่มขึ้น ตะกอนบางส่วนตกลงสู่ก้นถัง

**2.3 ถังตกตะกอน** เป็นถังรูปทรงสี่เหลี่ยมมีผนังก้นกลาง มีช่องเชื่อมระหว่างถังเพื่อปรับระดับน้ำ 2 ฝั่งให้เท่ากัน ทำหน้าที่รับน้ำจากถังรวมตะกอน เนื่องจากถังตกตะกอนมีขนาดใหญ่ ความเร็วของน้ำที่ไหลเข้าถังตกตะกอนลดลง ทำให้ตะกอนน้ำดิบที่มีขนาดใหญ่ตกตะกอนลงสู่ก้นถัง

**2.4 ถังกรองทราย** เป็นถังกรอง 2 ใบคู่กัน มีขนาดอัตราการกรองรวม 50 ลบ.ม./ชม. ทำหน้าที่กรองน้ำที่ไหลจากถังตกตะกอน ภายในถังกรองบรรจุทรายกรองและกรวดกรองเรียงเป็นชั้นๆ เพื่อช่วยกรองตะกอนความขุ่นขนาดเล็กของน้ำดิบที่หลุดมาจากถังตกตะกอน ให้ติดค้างบริเวณชั้นทรายกรอง

**2.5 ระบบฆ่าเชื้อโรค** โดยเติมสารละลายคลอรีนลงใ้ถังน้ำใส ผ่านเครื่องสูบน้ำสารละลายคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา

**2.6 ถังน้ำใส** เป็นถังรูปสี่เหลี่ยมอยู่ใต้โรงสูบน้ำ มีขนาดความจุ 500 ลบ.ม.ทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ไหลมาจากถังกรองน้ำ และเป็นสำรองน้ำสำหรับการสูบน้ำในช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้น้ำสูงสุด เช่น ช่วงเช้า หรือช่วงเย็น

### **3. ระบบจ่ายน้ำ ประกอบด้วย**

**3.1 เครื่องสูบน้ำดี** เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งใช้สูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอดังสูง เพื่อจ่ายน้ำให้กับผู้ใช้น้ำ โดยปกติเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของกำลังผลิต

**3.2 หอดังสูง** ทำหน้าที่กักเก็บน้ำและรักษาแรงดันน้ำในท่อเมนจ่ายน้ำให้สม่ำเสมอ เพื่อจ่ายน้ำประปาให้แก่ผู้ใช้น้ำ หอดังสูงสำหรับระบบประปาผิวดินขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม.มีขนาดความจุ 120 ลบ.ม.

**3.3 ท่อเมนจ่ายน้ำ** ทำหน้าที่จ่ายน้ำประปาจากหอดังสูงผ่านมาตรวัดน้ำหลัก ส่งผ่านท่อจ่ายน้ำไปให้ผู้ใช้น้ำ ท่อเมนจ่ายน้ำที่ใช้มีหลายชนิด เช่น พีวีซี ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเอสตีพีอี ท่อพีบี เป็นต้น

## บทที่ 2

### การเตรียมความพร้อมก่อนการผลิตน้ำประปา

#### จุดมุ่งหมายของการเตรียมการผลิตน้ำประปา

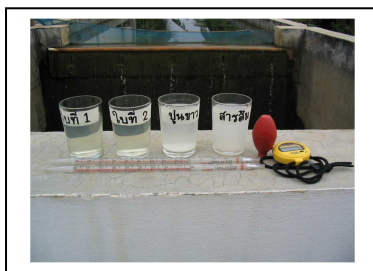
โดยทั่วไปการผลิตน้ำประปา นั้น นอกจากความสะอาดเหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภคแล้ว จะต้องมีความเพียงพอต่อการใช้ในชีวิตประจำวัน น้ำประปาที่สะอาดจะมองเห็น ทางกายภาพ เมื่ออยู่ในภาชนะใส เช่น ถ้วยแก้ว หรือหลอดแก้ว เป็นน้ำที่ใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และตะกอนเจือปนจะบอกได้โดยทันทีว่า เป็นน้ำสะอาดและเมื่อทดลองต้มหรือชิมดูปรากฏว่า ไม่มีรสใดๆ ยิ่งแน่ใจว่าน้ำนั้นเป็นน้ำที่สะอาด นั้นเป็นเพียงข้อสังเกตโดยการสัมผัสทางกายภาพเบื้องต้นเท่านั้น แต่การจะนำน้ำผิวดินที่มีสิ่งเจือปนโดยธรรมชาติ เช่น ตะกอนดินเหนียว วัชพืชและแร่ธาตุๆ มาผลิตเป็นน้ำประปาสะอาดได้จะต้องมีขั้นตอนและกระบวนการต่างๆมากมาย จะใช้การสัมผัสทางกายภาพเพียงอย่างเดียวไม่ได้ จะต้องมีการใช้เครื่องมือช่วยตรวจสอบ เช่น ต้องรู้ว่าน้ำผิวดินมีความขุ่นมากน้อยเพียงใดเพื่อที่จะใส่สารเคมี สารส้ม ปูนขาว ให้เหมาะสมเพื่อทำให้น้ำผิวดินตกตะกอนใสสะอาด และต้องใช้เครื่องสูบน้ำชนิดใด ในการสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินขึ้นมาปรับปรุงคุณภาพรวมทั้งขั้นตอนการกรองและการฆ่าเชื้อโรค จะใช้คลอรีนใส่ลงในน้ำประปาที่ผลิตมากน้อยเพียงใด เพื่อให้ น้ำประปาที่ผลิตได้สะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรค ดังนั้น จะเห็นว่าการผลิตน้ำประปา ต้องมีการเตรียมความพร้อมก่อนการผลิตน้ำประปาเสียก่อน จึงจะดำเนินการผลิตน้ำประปาต่อไปได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ การเตรียมความพร้อมในการผลิตน้ำประปานั้น เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบก่อนดำเนินการผลิตน้ำประปา ซึ่งเป็นแนวทางในการเริ่มการผลิตน้ำประปาอย่างถูกต้อง มีรายละเอียดที่จะต้องเตรียมความพร้อม ดังนี้

#### 2.1 การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ

##### 2.1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ

##### 2.1.1.1 ความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

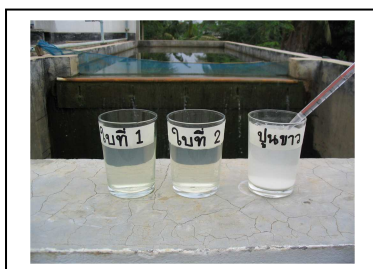
การเติมสารเคมีในน้ำดิบเพื่อให้เกิดกระบวนการสร้างตะกอนและรวมตะกอน ขึ้นอยู่กับระดับ pH และค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ของน้ำดิบ หากน้ำดิบมีระดับ pH ที่เหมาะสม คือไม่น้อยกว่า 6.5 และค่าความเป็นด่างเพียงพอให้เติมสารละลายสารส้มเพียงอย่างเดียว ไม่จำเป็นต้องเติมปูนขาว ถ้าหากน้ำมีระดับ pH ต่ำกว่า 6.5 และค่าความเป็นด่างน้อย ในกรณีนี้จำเป็นต้องเติมปูนขาว เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมต่อ การรวมตะกอน การตรวจสอบว่าน้ำมีสภาพเหมาะสมต่อการรวมตะกอนหรือไม่ มีวิธีการ ดังนี้



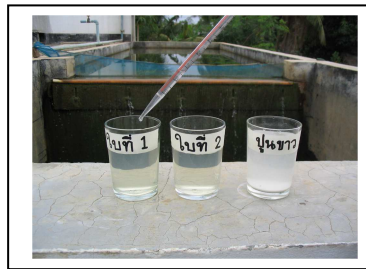
1. เตรียมอุปกรณ์



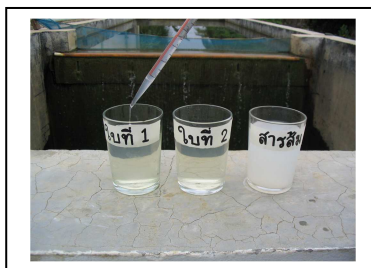
2. นำแก้วใสมา 2 ใบ ใส่ น้ำดิบเท่า ๆ กัน



3. เตรียมน้ำปูนขาวอีก 1 แก้ว ใช้ปูนขาว 1 ช้อนโต๊ะ ละลายกับน้ำที่สะอาดครึ่งแก้ว



4. ใช้หลอดดูดน้ำปูนขาวที่เตรียมไว้ในข้อ (3) หยดลงใน แก้วน้ำดิบแก้วใดแก้วหนึ่ง ประมาณ 6-7 หยด



5. ใช้หลอดดูดสารละลายสารส้มจากถังเตรียมสารละลาย สารส้ม หยดลงในแก้วน้ำดิบทั้ง 2 แก้วประมาณ 6-7 หยด เท่า ๆ กัน



6. กวนน้ำทั้งสองแก้วโดยเร็ว ประมาณ 1 นาที เมื่อผสม กันดีแล้ว จึงกวนช้าๆ ประมาณ 5 นาที แล้วหยุดกวน พร้อมๆ กันปล่อยทิ้งไว้ 30-60 นาที

### รูปที่ 5 ขั้นตอนการตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

สังเกตการสร้างตะกอนและการรวมตะกอนหากน้ำในแก้วน้ำทั้ง 2 ใบ หากการสร้างตะกอนและการรวมตะกอน จับตะกอน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าปูนขาวไม่ได้ช่วยในการรวมตัวของตะกอน เนื่องจากน้ำดิบมีความเป็น ด่างเพียงพอ ฉะนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเติมปูนขาว แต่ถ้าแก้วที่เติมปูนขาวจับตะกอนเม็ดโตกว่า และน้ำส่วนบนใสกว่า แสดง ว่าน้ำดิบมีความเป็นด่างไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องเติมปูนขาว เพื่อเพิ่มความเป็นด่างให้กับน้ำ สำหรับทำปฏิกิริยากับ สารส้ม เป็นการรักษาระดับ pH ไม่ให้ต่ำลงจน ประสิทธิภาพของสารส้มที่ใช้ไม่เกิดผลในการสร้างตะกอนและรวมตะกอน ลักษณะน้ำที่มีความเป็นด่างต่ำ หากใช้สารส้มเพียงอย่างเดียว จะพบว่าน้ำจะไม่ค่อยมีการรวมตะกอน เกิดการ ลื่นเปลือยการใช้สารส้ม และจะส่งผลกระทบต่อกรองเหนียว จับตัวเป็นก้อน จนความขุ่นสามารถทะลุชั้นทรายกรองได้ น้ำที่ผลิตจะไม่ได้มาตรฐานคุณภาพ

### 2.1.1.2\_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 ที่วัดได้ง่ายที่สุด แต่มีบทบาทและความสำคัญ อย่างมากต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น ระบบสร้างตะกอน ระบบเติมอากาศ ระบบกำจัดความกระด้างด้วยวิธีตกผลึก ระบบการปรุงแต่งน้ำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนหรือการตกผลึก ตลอดจนระบบกำจัดน้ำเสียแบบต่าง

วิธีการตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบจะใช้เครื่องมือวัด pH ที่เรียกว่า พีเอชมิเตอร์ หรือใช้ เครื่องมือวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี ซึ่งใช้ง่ายและสะดวก วิธีการใช้เครื่องมือ ทั้งสองชนิดมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. การใช้ พี เอช มิเตอร์ (pH Meter)

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

1.1) ปรับความถูกต้องของเครื่อง พี เอช มิเตอร์ (Calibrate) ตามวิธีที่ระบุไว้ในเอกสารคู่มือการใช้งานของเครื่อง

1.2) จุ่ม หัววัดพี เอช มิเตอร์ ลงในน้ำตัวอย่างอ่านค่า พี เอช ของน้ำดิบ

1.3) ล้าง หัววัดพี เอช มิเตอร์ ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม และเช็ดให้แห้งด้วยกระดาษชำระที่สะอาดและนุ่ม

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้



(1) เตรียมอุปกรณ์



(2) จุ่มหัววัดพี เอช มิเตอร์ลงในสารละลายมาตรฐาน เพื่อปรับความถูกต้องของเครื่องมือ



(3) จุ่มหัววัดพี เอช มิเตอร์ลงในน้ำตัวอย่างแล้วอ่านค่า



(4) ล้างหัววัดพี เอช มิเตอร์ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม

### รูปที่ 6 ขั้นตอนการใช้ พี เอช มิเตอร์

## 2. การใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่าง ในน้ำดิบโดยใช้วิธีการเทียบสี เหมาะสมกับน้ำดิบที่มีสภาพใส มีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1) นำน้ำตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด จนถึงขีดที่กำหนดไว้แล้วใส่หลอดน้ำตัวอย่างทั้งสองในช่องของเครื่องมือวัด

2.2) เติมสารละลาย หรือผงเคมี ลงในหลอดใส่น้ำตัวอย่างด้านขวามือ แล้วปิดฝาถูกเขย่าให้เข้ากับน้ำตัวอย่าง

2.3) เทียบสีน้ำตัวอย่างกับสีมาตรฐาน โดยให้มีสีใกล้เคียงกัน อ่านค่าความเป็นกรด-ด่างตามสเกลที่กำหนด

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้



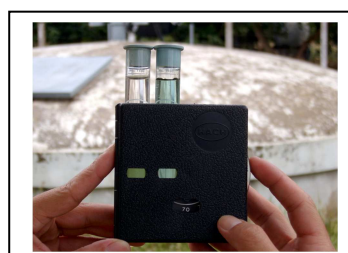
(1) เตรียมอุปกรณ์



(2) นำน้ำตัวอย่างใส่หลอด ทดลองจนถึงขีดที่กำหนด



(3) เติมสารละลายหรือผงเคมี



(4) อ่านค่าบนสเกลแผ่นเทียบสี

2

### รูปที่ 7 ขั้นตอนการใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

1

#### 2.1.1.3 ความขุ่น (Turbidity)

เกิดจากสารที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยในน้ำ เช่น ดินโคลน ทรายละเอียด หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำพวกสาหร่าย โดยทั่วไปจะไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัยมากนัก แต่ทำให้น้ำนั้นไม่ชวนดื่ม และมีผลต่อระบบการกรองทำให้ถึงกรองอุดตันและเสียเร็ว นอกจากนี้ยังส่งผลต่อระบบการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน เนื่องจากสารแขวนลอยจะห่อหุ้มจุลินทรีย์ไว้ ทำให้คลอรีนไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ จึงต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำให้น้ำมีความขุ่นต่ำกว่า 5 NTU เพื่อให้คลอรีนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคดีขึ้น

สำหรับวิธีการวัดความขุ่น มีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น มีขั้นตอนและวิธีการวัด ดังนี้

#### อุปกรณ์

- ไม้ยาวประมาณ 1.5 เมตร
- ลวดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร หรือตะปูขนาด 1 นิ้ว

### ขั้นตอนการวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

- 1) นำไม้ที่ติดลวดแล้ว จุ่มลงในน้ำดิบที่ต้องการวัดค่าความขุ่นอย่างช้าๆ
- 2) มองดูลวดที่ติดปลายไม้ เมื่อเริ่มมองไม่เห็นลวดที่ปลายไม้ให้หยุดอยู่ตรงนั้น แล้วทำเครื่องหมายที่ไม้วัดตรงบริเวณสัมผัสผิวน้ำ
- 3) วัดความยาวจากลวดที่ติดปลายไม้ ถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วจดบันทึกค่าที่วัดได้เป็นเซนติเมตร
- 4) นำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับตาราง 1 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้ จะได้ค่าความขุ่นของน้ำดิบ และปริมาณสารส้มที่ใช้หน่วยเป็นกรัมต่อน้ำหนึ่งลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 8 วิธีการวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

ตารางที่ 1 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้

ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.
1.5	3,000	372	9.7	110	34	37.2	24	19
1.8	2,000	252	10.4	100	33	39.8	22	18
2.1	1,500	192	10.9	95	32	43.1	20	14.4
2.4	1,000	132	11.5	90	32	45.3	19	14.2
2.7	800	108	12	85	31	47.4	18	13.5
3.2	600	84	12.6	80	31	49.8	17	12.7
3.6	500	72	13.4	75	30	52.6	16	12
4	400	60	14.1	70	29	55.8	15	11.2
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

ระยะ ความลึก (ซม.)	ค่าความ ขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะ ความลึก (ซม.)	ค่าความ ขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะ ความลึก (ซม.)	ค่าความ ขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/ น้ำ 1 ลบ. ม.
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 เกิดจากแสงทำปฏิกิริยากับสสาร (อนุภาคคอลลอยด์) หรือสารแขวนลอยพวกดิน, ตะกอน, สารอินทรีย์, แผลงตอน, สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่อยู่ในน้ำ เมื่อแสงตกกระทบ จะเปลี่ยนทิศทาง จึงต้องมีเครื่องมือสำหรับตรวจหาแสงกระเจิงในสารแขวนลอยพวกนี้ เครื่องมือที่ใช้วัดความขุ่น จะต้องมีแหล่งกำเนิดแสงที่ให้แสงขุ่นสารตัวอย่าง แล้วสามารถใช้เครื่องมือตรวจหาโฟโตอิเล็กทริก วัดแสงที่ถูกกระเจิงโดยอนุภาคความขุ่น เครื่องตรวจวัด-จะ ทำมุม 90 องศากับทางเดินแสง ค่าที่อ่านได้คือค่าความขุ่น หน่วยที่นิยมใช้ในการวัดในปัจจุบัน คือหน่วย NTU (Nephelometric Turbidity Unit) เป็นหน่วยสากลที่ใช้กับการวัดความขุ่นของน้ำและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง

### ขั้นตอนการวัดความขุ่นด้วยเครื่อง Turbidimeter



(1) เติมน้ำตัวอย่างลงในขวดใส่ตัวอย่างน้ำ ประมาณ 15 มล. (ก่อนทำการวัดให้ล้างขวดใส่ตัวอย่าง ด้วยน้ำตัวอย่างที่จะวัด 2-3 ครั้ง)



(2) ทำความสะอาดภายนอก ขวดใส่ตัวอย่างน้ำ ด้วย ซิลิโคนออยล์ (Silicone Oil) หรือผ้าเช็ดให้ปราศจากรอยนิ้วมือ





(3) วางตัวเครื่องไว้บนพื้นโต๊ะหรือพื้นที่ราบ แล้วกดปุ่ม I/O เปิดเครื่อง



(4) นำขวดใส่ตัวอย่างน้ำ วางลงในช่องใส่ตัวอย่าง โดยหันด้านที่มีลูกศรให้ตรงกับสัญลักษณ์เดียวกันที่ตัวเครื่อง ปิดฝา



(5) กดปุ่ม Range เพื่อเลือกช่วงในการวัดโดยให้หน้าจอปรากฏ "AUTO" เครื่องจะทำการเลือกช่วงในการวัดอัตโนมัติ



(6) กดปุ่ม Signal Average หน้าจอจะปรากฏ "SIG AVG" เพื่ออ่านค่าเฉลี่ยในการวัด



(7) กดปุ่ม Read จอปรากฏ ".....NTU" เมื่อค่าที่วัดหยุดกระพริบ จึงอ่านและบันทึกค่าความขุ่นของน้ำตัวอย่าง

### รูปที่ 9 ขั้นตอนการวัดความขุ่นด้วยเครื่อง TURBIDIMETER

หมายเหตุ รายละเอียดวิธีการวัดความขุ่นจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

#### 2.1.2 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

ก่อนเริ่มต้นตรวจสอบปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำประปา จะต้องทราบถึงรายละเอียดต่างๆ ตลอดจนการเตรียมความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุมเสียก่อน สิ่งที่จะต้องทราบ และต้องตรวจสอบ มีดังนี้

### 2.1.2.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบ

เครื่องสูบน้ำมีไว้เพื่อเพิ่มแรงดันน้ำให้ไหลจากที่ต่ำกว่าไปยังที่สูงกว่าหรือเพื่อเคลื่อนย้ายน้ำจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ที่อยู่ไกลออกไป ส่วนใหญ่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์ เป็นพลังงานในการขับเคลื่อน นอกจากนี้ยังอาศัยพลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังงานลม และแสงแดด เป็นต้น เครื่องสูบน้ำที่ใช้กันมากในระบบประปาผิวดิน คือ เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง เนื่องจากการดูแลบำรุงรักษาง่าย ราคาถูก แต่มีข้อเสียคือ หากระดับน้ำของแหล่งน้ำดิบลดต่ำกว่าระดับแกนกลางของเครื่องสูบน้ำประมาณ 6.00 เมตรขึ้นไป จะไม่สามารถใช้งานได้ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว บางพื้นที่จำเป็นต้องใช้ แพลอน้ำหรือก่อสร้างโรงสูบน้ำในแหล่งน้ำ

#### เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump)

ระบบประปาผิวดินขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม / ชม. จะใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขับเคลื่อนการทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นหลัก และใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขับเคลื่อนการทำงานด้วยเครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องสำรอง เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า ก่อนเดินเครื่องสูบน้ำควรตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์ดีเซลรวมถึงเพลาคับเครื่องสูบน้ำว่าอยู่ในสภาพได้ศูนย์หรือไม่ การหมุนสะดวกหรือไม่ เครื่องสูบน้ำมีการเติมน้ำในท่อคูดให้เต็มหรือไล่อากาศในเครื่องสูบน้ำแล้วหรือยัง ประตุน้ำที่ทางส่ง และประตุน้ำระบายน้ำที่ประตูกันน้ำกลับปิดสนิทหรือไม่

ส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1) **ตัวเรือนสูบ** ทำหน้าที่กำหนดทิศทางการไหลของน้ำ ลักษณะทั่วไปจะมีใบพัดบรรจุอยู่ในตัวเรือนสูบพร้อมทั้งมีแกนใบพัดโผล่ออกมา เพื่อใช้ต่อเชื่อมกับมอเตอร์ เมื่อน้ำถูกสูบเข้ามาในตัวเรือนสูบ ใบพัดจะเพิ่มแรงดันเพื่อส่งน้ำออกไป

2) **เครื่องกลขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ** ที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ชนิด คือ

2.1) **มอเตอร์ไฟฟ้า** ทำหน้าที่ขับเคลื่อนการทำงานของเครื่องสูบน้ำ โดยตัวมอเตอร์เป็นชนิดกรงกระรอก (Squirrel Cage Induction Motor) ระบายความร้อนด้วยพัดลมระบายอากาศ โดยทั่วไปใช้ไฟฟ้าขนาด 1 เฟส 220 โวลต์ หรือ 3 เฟส 380 โวลต์ และความถี่ 50 เฮิรตซ์ รอบหมุนไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

2.2) **เครื่องยนต์ดีเซล** ทำหน้าที่ขับเคลื่อนการทำงานของเครื่องสูบน้ำ โดยตัวเครื่องยนต์ดีเซลเป็นแบบสูบเย็นหรือสูบลว ( V ) ชนิดสี่จังหวะ ระบายความร้อนด้วยอากาศ และสตาร์ทด้วยแบตเตอรี่ รอบหมุนไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที



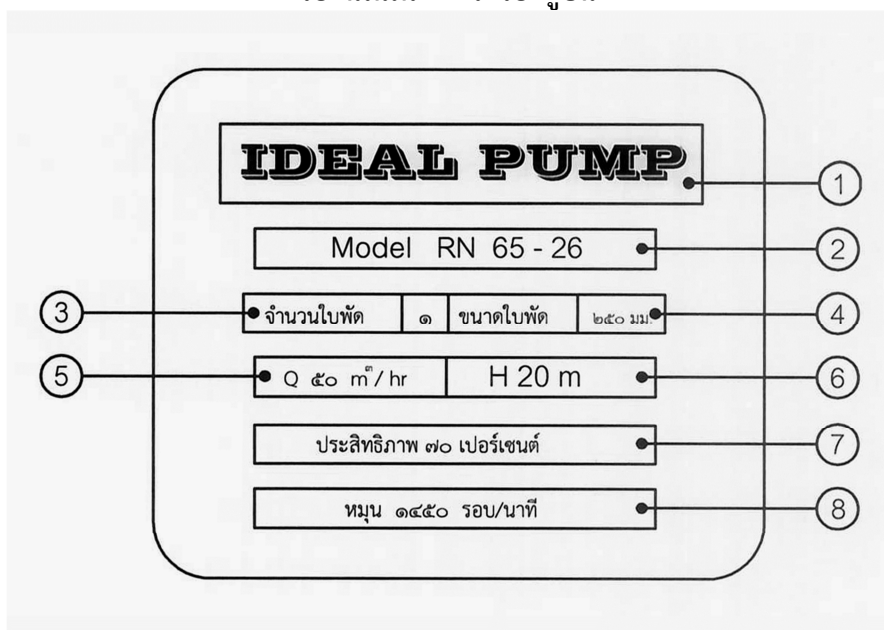
(1) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า



(2) ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล

รูปที่ 10 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

### การอ่านเนมเพลทเครื่องสูบน้ำ



รูปที่ 11 ตัวอย่างเนมเพลทเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

#### 1. รายละเอียดในส่วนเครื่องสูบน้ำ

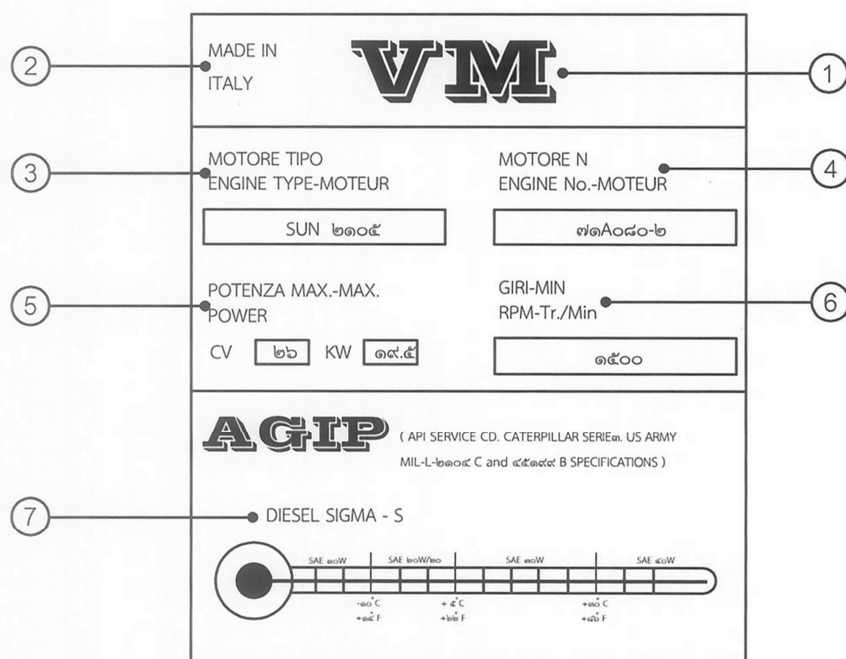
- ① IDEAL PUMP หมายถึง เครื่องสูบน้ำยี่ห้อ ไอดีล
- ② Model RN65 – 26 หมายถึง เครื่องสูบน้ำรุ่น RN65 – 26
- ③ จำนวนใบพัด 1 หมายถึง เครื่องสูบน้ำใช้ใบพัดจำนวน 1 ใบ
- ④ ขนาดใบพัด 250 มม. หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางของใบพัดเครื่องสูบน้ำขนาด 250 มิลลิเมตร
- ⑤ Q 50 m<sup>3</sup> / hr หมายถึง ความสามารถในการสูบน้ำได้ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- ⑥ H 20 m หมายถึง ความสามารถสูบน้ำส่งได้สูง 20 เมตร
- ⑦ ประสิทธิภาพ 70 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง การทำงานของเครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพ 70 เปอร์เซ็นต์
- ⑧ หมุน 1450 รอบ / นาที หมายถึง รอบทำงานของเครื่องสูบน้ำเท่ากับ 1450 รอบต่อนาที

<b>BROOK CROMPTON</b> ①	② T-DA๑ ๓๒M-๔		③ NR ๑๒๓๔	④ IEC ๓๔-๑	
	⑤ PHASE ๓	⑥ DUTY S๑	⑦ SF ๑	⑧ Amb ๔๐C	
	⑨ Cosp ๐.๘๗	⑩ Class F	⑪ W/t ๑๑๔		
⑫ KW ๗.๕	⑬ V ๓๘๐/๖๖๐	⑭ A ๑๕.๑/๘.๖	⑮ r/min ๑๔๕๕	⑯ IP ๕๕	⑰ Hz ๕๐

รูปที่ 12 ตัวอย่างเนมเพลทมอเตอร์ไฟฟ้า

## 2. รายละเอียดในส่วนมอเตอร์ไฟฟ้า

- ① BROOK CROMPTON หมายถึง มอเตอร์ยี่ห้อ บรู๊ค ครอมป์ตัน
- ② T – DA132M-4 หมายถึง รุ่นหรือเฟรมของมอเตอร์
- ③ NR 1234 หมายถึง หมายเลขประจำเครื่องคือ 1234
- ④ IEC 34-1 หมายถึง มาตรฐานการผลิตแบบ IEC 34
- ⑤ PHASE 3 หมายถึง ระบบไฟฟ้า แบบ 3 เฟส
- ⑥ Duty S1 หมายถึง มอเตอร์ใช้งานแบบต่อเนื่อง
- ⑦ SF 1 หมายถึง ค่าความปลอดภัย Service Factor เท่ากับ 1
- ⑧ Amb 40C หมายถึง ทำงานที่อุณหภูมิห้อง 40 องศาเซลเซียส
- ⑨ Cos $\phi$  0.87 หมายถึง ค่า Power Factor
- ⑩ Class F หมายถึง อุณหภูมิภายในตัวมอเตอร์ไม่เกิน 155 องศาเซลเซียส
- ⑪ W/t 114 หมายถึง น้ำหนัก 114 กิโลกรัม
- ⑫ KW 7.5 หมายถึง กำลังของมอเตอร์ 7.5 กิโลวัตต์
- ⑬ V 380/660 หมายถึง การต่อไฟฟ้าแบบสตาร์เดลต้า 380 โวลต์
- ⑭ A 15.1/8.6 หมายถึง กินกระแสไฟสูงสุด 15.1 แอมป์
- ⑮ r/min 1455 หมายถึง รอบการทำงานของมอเตอร์เท่ากับ 1455 รอบต่อนาที
- ⑯ IP 55 หมายถึง ระดับการป้องกันอุปกรณ์ รหัสตัวที่หนึ่งหมายเลข 5 หมายถึง สามารถป้องกันฝุ่นได้ รหัสตัวที่สอง หมายเลข 5 หมายถึง สามารถป้องกันน้ำที่ถูกฉีดมาตกกระทบได้ในทุกทิศทาง
- ⑰ Hz 50 หมายถึง ความถี่ของกระแสไฟฟ้า แบบ 50 เฮิรท์



รูปที่ 13 ตัวอย่างเนมเพลทเครื่องยนต์ดีเซล

3. รายละเอียดในส่วนเครื่องยนต์ดีเซล

- ① VM หมายถึง เครื่องยนต์ยี่ห้อ วีเอ็ม
- ② MADE IN ITALY หมายถึง เครื่องยนต์ผลิตจากประเทศอิตาลี
- ③ MOTORE TIPO ENGINE TYPE – MOTEUR SUN 2105 หมายถึงรุ่นของเครื่องยนต์  
ในที่นี้คือ รุ่น SUN 2105
- ④ MOTORE N ENGINE No. – MOTEUR 71A080-2 หมายถึง เลขประจำเครื่องยนต์  
จากโรงงานผู้ผลิต
- ⑤ PONTENZA MAX.-MAX POWER CV 26 KW 19.5 หมายถึง กำลังของเครื่องยนต์  
ขนาด 26 แรงม้า หรือ 19.5 กิโลวัตต์
- ⑥ GIRI-MIN RPM- Tr./MIN1500 หมายถึง รอบการทำงานของเครื่องยนต์ เท่ากับ  
1,500 รอบต่อนาที
- ⑦ DIESEL SIGMA-S SAE40 หมายถึง ประเภทของน้ำมันเครื่องที่ใช้ คือ SAE40

### 2.1.2.2 การตรวจสอบระบบควบคุมแบบมอเตอร์ไฟฟ้า

ระบบควบคุม มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำและป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ทั้งจากกระแสไฟฟ้าขัดข้อง หรือจากตัวมอเตอร์เอง โดยอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบควบคุมที่ติดตั้งไว้ภายในตู้ควบคุม จะมีลักษณะและส่วนประกอบ ดังนี้

#### ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

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



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

#### ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

1. เบรกเกอร์
2. เคอร์เรนทร์านฟอ์เมอร์
3. รีเลย์
4. ไทม์เมอร์
5. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
6. โอเวอร์โหลด รีเลย์
7. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
8. เฟสโปรแทคชั่น
9. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

### รูปที่ 14 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบแบบ 1 เฟส 220

#### ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

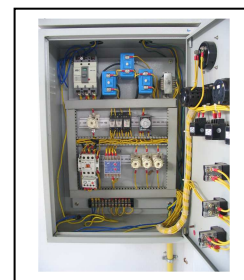
1. โวลท์มิเตอร์
2. แอมป์มิเตอร์
3. สวิตช์ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลท์ซีเล็กเตอร์ สวิตช์)
4. สวิตช์ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (แอมป์ซีเล็กเตอร์ สวิตช์)
5. หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
6. หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
7. หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
8. สวิตช์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำทำงาน (ปุ่มสีเขียว)
9. สวิตช์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน (ปุ่มสีแดง)
10. สวิตช์ลูกศร
11. ปุ่มเปิดฝาตู้
12. เครื่องวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (เฮาท์มิเตอร์)



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

### ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

1. เบรกเกอร์
2. เคอร์เรนทร์านฟอรมอร์
3. รีเลย์
4. ไทม์เมอร์
5. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
6. โอเวอร์โหลด รีเลย์
7. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
8. เฟสโปรแทคชั่น
9. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุม  
เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

รูปที่ 15 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบบแบบ 3 เฟส 380 โวลท์  
(แบบ Direct on line)

### ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

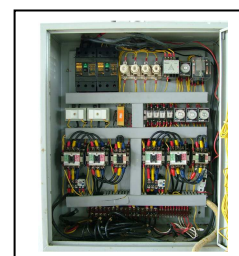
1. โวลท์มิเตอร์
2. แอมป์มิเตอร์
3. สวิตช์ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลท์ซีล็คเตอร์ สวิตช์)
4. สวิตช์ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้า (แอมป์ซีล็คเตอร์ สวิตช์)
5. หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
6. หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
7. หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
8. สวิตช์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำทำงาน (ปุ่มสีเขียว)
9. สวิตช์ปุ่มกดให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน (ปุ่มสีแดง)
10. สวิตช์ลูกศร
11. ปุ่มเปิดฝาตู้
12. เครื่องวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (เฮาท์มิเตอร์)



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุม  
เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

### ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

1. เบรกเกอร์
2. เคอร์เรนทร์านฟอรมอร์
3. รีเลย์
4. ไทม์เมอร์
5. แมกเนติกคอนแทคเตอร์สตาร์เดลต้า
6. โอเวอร์โหลด รีเลย์
7. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
8. เฟสโปรแทคชั่น
9. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุม  
เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

รูปที่ 16 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบบแบบ 3 เฟส 380 โวลท์ (แบบ Star Delta)

รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ  
 ตารางที่ 2 รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	ล่อฟ้าแรงต่ำ	เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสและแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดจากฟ้าผ่า ไม่ให้ทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ในตู้ควบคุม
	เบรกเกอร์	เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับ เปิด-ปิด ระบบ วงจรไฟฟ้า
	ฟิวส์	เป็นอุปกรณ์ตัดไฟ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าสูง หรือ เกิดการลัดวงจร
	แมกเนติกคอนแทคเตอร์	เป็นอุปกรณ์ตัดต่อกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับมอเตอร์
	โอเวอร์โวลติลลีย์	เป็นอุปกรณ์ตัดวงจรเมื่อกระแสไฟฟ้าสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
	ไทม์เมอร์	เป็นอุปกรณ์ตั้งเวลา เปิด - ปิด วงจรไฟฟ้า ควบคุมมอเตอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ
	หลอดไฟสีเขียว	เป็นหลอดไฟแสดงการทำงานของมอเตอร์



รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	สวิตช์กดเปิดสีเขียว	เป็นสวิตช์เปิดการทำงานของมอเตอร์
	หลอดไฟสีแดง	เป็นหลอดไฟแสดงการหยุดทำงานของมอเตอร์
	สวิตช์กดปิดสีแดง	เป็นสวิตช์ปิดการทำงานของมอเตอร์
	หลอดไฟสีเหลือง	เป็นหลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด
	สวิตช์ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้า(แอมป์ซีเล็กเตอร์สวิตช์)	เป็นอุปกรณ์หมุนเพื่อตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าแต่ละเส้นในขณะที่เครื่องสูบน้ำทำงาน
	แอมป์มิเตอร์	เป็นอุปกรณ์แสดงค่ากระแสไฟฟ้าขณะมอเตอร์ทำงาน มีหน่วยวัดเป็นแอมแปร์
	สวิตช์ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า(โวลท์ซีเล็กเตอร์สวิตช์)	เป็นอุปกรณ์หมุนเพื่อตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแต่ละเส้น

รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด
	โวลต์มิเตอร์	เป็นอุปกรณ์แสดงค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จะนำไปใช้กับมอเตอร์ มีหน่วยเป็นโวลท์
	เฟลสปโรแทคชั่น	เป็นอุปกรณ์ควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าในระบบ ถ้าแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำหรือสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ อุปกรณ์นี้จะตัดและจะต่อวงจรเมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้ามีค่าอยู่ในช่วงกำหนดไว้
	สวิตช์ลูกศร	เป็นอุปกรณ์เลือกการทำงานของมอเตอร์ด้วยระบบอัตโนมัติหรือเปิด - ปิดด้วยคน
	หม้อแปลงไฟฟ้า	เป็นอุปกรณ์ลดแรงเคลื่อนกระแสไฟฟ้า
	รีเลย์	เป็นอุปกรณ์ช่วยควบคุมการจ่ายไฟ ให้คอยล์ของสวิตช์แม่เหล็ก
	คาปาซิเตอร์สตาร์ท, คาปาซิเตอร์รัน	เป็นอุปกรณ์ช่วยเริ่มการทำงานและช่วยให้มอเตอร์ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
	เฮาท์มิเตอร์	เป็นอุปกรณ์วัดชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์
	เคอร์เรนท์ทรานฟอว์เมอร์	เป็นตัววัดค่ากระแสไฟฟ้าขณะมอเตอร์ทำงาน

### 2.1.2.3 การตรวจสอบระบบควบคุมแบบเครื่องยนต์ดีเซล

ระบบควบคุม มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำและป้องกันความเสียหายของตัวเครื่องยนต์ อุปกรณ์ต่างๆของระบบควบคุมที่ติดตั้งในแผงควบคุมจะมีลักษณะและส่วนประกอบดังนี้



รูปที่ 17 แผงควบคุม เครื่องยนต์ดีเซล

1. เครื่องวัดแรงดันน้ำมันหล่อลื่น
2. เครื่องวัดรอบเครื่องยนต์
3. เครื่องวัดอุณหภูมิของเครื่องยนต์
4. เครื่องวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
5. สวิตช์เปิด - ปิด
6. แอมป์มิเตอร์
7. ฟิวส์
8. สัญญาณไฟเครื่องยนต์เมื่อมีความร้อนสูง
9. สัญญาณไฟน้ำมันเครื่อง

### 2.1.2.4 ขั้นตอนการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดีเซลและระบบควบคุม

ในที่นี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง มีรายละเอียดขั้นตอนดังต่อไปนี้

- การตรวจสอบความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดีเซลขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

1) ก่อนเดินเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งต้องปิดประตูน้ำด้านท่อทางส่งน้ำก่อนเพื่อเป็นการลดการกินกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ขณะเริ่มทำงาน และค่อยๆ เปิดประตูน้ำหลังจากเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานแล้ว

2) ก่อนการเดินเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งครั้งแรก จะต้องเติมน้ำให้เต็มท่อคูดน้ำ ก่อนเพื่อเป็นการไล่อากาศ หากท่อคูดน้ำมีอากาศอยู่ในเส้นท่อ จะทำให้สูบน้ำไม่ขึ้น วิธีการเติมน้ำ ได้ 2 วิธีดังนี้ คือ

2.1) กรณีเติมน้ำโดยใช้น้ำจากท่อถังสูง สามารถทำได้โดย

- เปิดประตูน้ำจากท่อถังสูงเข้าเครื่องสูบน้ำ
- เปิดก๊อกน้ำเพื่อระบายอากาศออกจากเครื่องสูบน้ำ
- รอสักพักหนึ่ง จากนั้นสังเกตดูน้ำที่ไหลออกมา

- เมื่อน้ำไหลออกมาแบบต่อเนื่อง แสดงว่าไล่อากาศออกจากท่อทางดูดหมดแล้ว จึงปิดก๊อก
- ปิดประตุน้ำจากหอถังสูงเข้าเครื่องสูบน้ำ



(1) เปิดประตุน้ำ



(2) เปิดก๊อก



(3) สังเกตดูน้ำ/ปิดก๊อก



(4) ปิดประตุน้ำ

### รูปที่ 18 การเติมน้ำโดยใช้น้ำจากหอถังสูงเพื่อไล่อากาศในท่อทางดูดที่เครื่องสูบน้ำ

2.2 กรณีเติมน้ำโดยใช้น้ำจากท่อทางส่งของเครื่องสูบน้ำ สามารถทำได้โดย

- เปิดประตุน้ำด้านท่อทางส่งของเครื่องสูบน้ำ
- เปิดประตุน้ำบายพาสที่เซ็คควาล์ว
- เปิดก๊อกน้ำเพื่อระบายอากาศออกจากเครื่องสูบน้ำ
- รอสักพักหนึ่ง หากน้ำที่ไหลออกมาต่อเนื่อง แสดงว่าไล่อากาศออกจากท่อทางดูดหมดแล้ว
- ปิดประตุน้ำบายพาส
- ปิดประตุน้ำด้านท่อทางส่งของเครื่องสูบน้ำ



(1) เปิดประตุน้ำด้านท่อทางส่ง



(2) เปิดประตุน้ำบายพาส



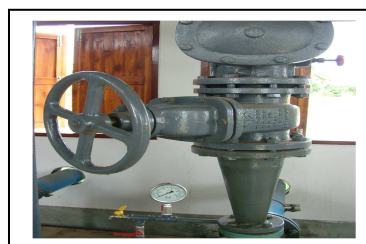
(3) เปิดก๊อก



(4) สังเกตดูน้ำ



(5) ปิดประตูน้ำบายพาส



(6) ปิดประตูน้ำด้านท่อทางส่ง

รูปที่ 19 การเติมน้ำโดยใช้น้ำจากท่อทางส่งของเครื่องสูบน้ำเพื่อไล่อากาศในท่อทางดูดที่เครื่องสูบน้ำ

3) ดูสวิตช์ลูกศรให้อยู่ในตำแหน่ง “OFF” หรือ “ปิด” เข็มที่โวลต์มิเตอร์ และแอมป์มิเตอร์ จะต้องชี้ที่ตำแหน่งศูนย์ (0) ถ้าหากเข็มของมิเตอร์ไม่อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ ให้ปรับตั้งโดยใช้ไขควงหมุนปรับสกรูที่ด้านล่างของมิเตอร์ให้เข็มชี้ที่ตำแหน่งศูนย์



รูปที่ 20 สวิตช์ลูกศร

4) เปิดตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ โดยกดปุ่มล๊อคฝาตู้ตรงส่วนล่าง เพื่อเป็นการปลดล๊อค



รูปที่ 21 ปุ่มล๊อคฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ

5) ดันสวิตช์เบรกเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “ON” หรือ “เปิด”



รูปที่ 22 เบรกเกอร์

6) ปิดฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำให้สนิท พร้อมกับกดปุ่มล๊อคฝาตู้ตรงส่วนบนเพื่อเป็นการล๊อค

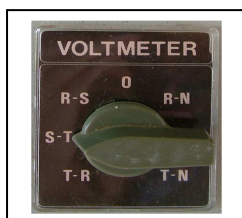


รูปที่ 23 ปุ่มล๊อคฝาตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับ

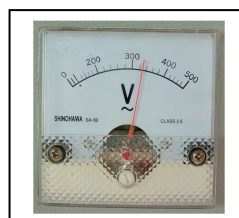
7) ตรวจสอบค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าจากโวลท์มิเตอร์ โดย

7.1) กรณีระบบไฟฟ้า 1 เฟส (220 โวลท์) เข็มของโวลท์มิเตอร์จะต้องแสดงค่าอยู่ระหว่าง 200 – 240 โวลท์ เพราะเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เหมาะสมที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ และหลอดไฟสีแดงที่ตำแหน่ง “STOP” หรือ “หยุด” จะสว่างขึ้นเพื่อแสดงความพร้อมก่อนที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ

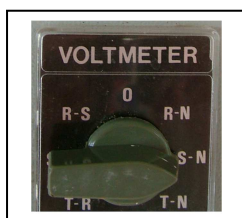
7.2) กรณีระบบไฟฟ้า 3 เฟส (380 โวลท์) ให้หมุนสวิตซ์ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า ( โวลท์ซีเล็กเตอร์สวิตซ์ ) ไปด้านซ้ายที่ตำแหน่ง R ,S และT เพื่อตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า 380 โวลท์ จากนั้นอ่านค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแต่ละตำแหน่งจากโวลท์มิเตอร์ ควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 340-420 โวลท์ และหมุนสวิตซ์ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า ไปด้านขวาที่ตำแหน่ง R ,S และT เพื่อตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลท์ จากนั้นอ่านค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแต่ละตำแหน่งจากโวลท์มิเตอร์ โดยเข็มโวลท์มิเตอร์ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 200-240 โวลท์ ซึ่งเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เหมาะสมที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ และหลอดไฟสีแดงที่ตำแหน่ง “STOP” หรือ “หยุด” จะสว่างขึ้นเพื่อแสดงความพร้อมที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ



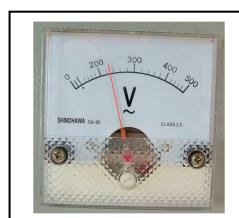
(1) หมุนสวิตซ์ไปด้านซ้าย



(2) ตรวจสอบแรงเคลื่อน 380 โวลท์



(3) หมุนสวิตซ์ไปด้านขวา



(4) ตรวจสอบแรงเคลื่อน 220 โวลท์



(5) หลอดไฟสีแดงสว่าง

รูปที่ 24 สวิตซ์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า โวลท์มิเตอร์ และหลอดไฟสีแดง

ในกรณีแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่อ่านได้ ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด หรือหลอดไฟ สีแดง ไม่ติด ไม่ควรจะเดินเครื่องสูบน้ำให้ตรวจสอบสาเหตุ และดำเนินการแก้ไขก่อน

8) บิดสวิตช์ลูกศรไปตำแหน่ง “HAND” แล้วกดสวิตช์ปุ่มกด “START” (ปุ่มสีเขียว) หลอดไฟสีเขียว “RUN” จะต้องสว่าง เครื่องสูบน้ำจะเริ่มทำงาน



รูปที่ 25 สวิตช์ลูกศรที่ตำแหน่ง “HAND”



รูปที่ 26 สวิตช์ปุ่มกด “START”



รูปที่ 27 หลอดไฟสีเขียวสว่าง

การหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเมื่อสวิตช์ลูกศรอยู่ที่ตำแหน่ง “HAND” ทำได้ โดยกดสวิตช์ปุ่มกด “STOP” (ปุ่มสีแดง) และบิดสวิตช์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “OFF” เครื่องสูบน้ำดับจะหยุดทำงาน



รูปที่ 28 สวิตช์ปุ่มกด “STOP”



รูปที่ 29 สวิตช์ลูกศรที่ตำแหน่ง “OFF”

9) ในกรณีที่มีการต่อสวิตช์ลูกศร จะเป็นการควบคุมโดยอัตโนมัติ ให้บิดสวิตช์ลูกศรไปในตำแหน่ง “AUTO” เครื่องสูบน้ำจะทำงานหลอดไฟสีเขียวจะสว่าง

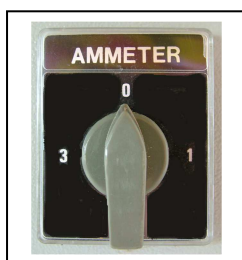


รูปที่ 30 สวิตช์ลูกศรที่ตำแหน่ง “AUTO”

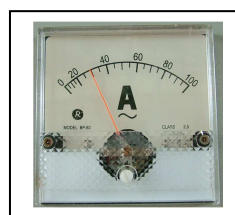
10) ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมป์มิเตอร์ โดย

10.1) กรณีระบบไฟฟ้า 1 เฟส (220 โวลท์) ให้อ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่แสดงที่หน้าปัดของแอมป์มิเตอร์ จะต้องได้ค่าตามที่ระบุไว้ในแผ่นป้ายเนมเพลทซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่ตัวมอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ ค่ากระแสไฟฟ้าห้ามเกินค่าสูงสุดที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท

10.2) กรณีระบบไฟฟ้า 3 เฟส (380 โวลท์) หมุนสวิทช์ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้า( แอมป์ ซีเล็กเตอร์สวิทช์ ) ไปด้านขวาที่ ตำแหน่ง 1 ,2 และ 3 เพื่อตรวจสอบกระแสไฟฟ้า ในขณะที่เครื่องสูบน้ำทำงาน จากนั้นอ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่แสดงที่หน้าปัด แอมป์มิเตอร์แต่ละตำแหน่ง จะต้องได้ค่าตามระบุไว้ในแผ่นป้ายเนมเพลท ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่ตัวมอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ ค่ากระแสไฟฟ้าห้ามเกินค่าสูงสุดที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท



รูปที่ 31 สวิตช์วัดค่ากระแสไฟฟ้า



รูปที่ 32 แอมป์มิเตอร์

ในกรณีที่ค่ากระแสไฟฟ้าไม่ตรงกับค่าที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท ให้หยุดเครื่องสูบน้ำ และตรวจดูสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไขก่อน

11) เมื่อหลอดไฟสีเขียวที่ตำแหน่ง “RUN” จะสว่างแสดงว่าเครื่องสูบน้ำกำลังทำงาน ถ้าหากหลอดไฟสีเขียวไม่ติดให้ตรวจดูสาเหตุ และดำเนินการแก้ไขก่อน



รูปที่ 33 หลอดไฟสีเขียว

12) หลังจากได้ดำเนินการตามขั้นตอนในข้างต้นแล้ว มีวิธีการสังเกตว่าน้ำไหลหรือไม่ ดังนี้

12.1) สังเกตน้ำจะไหลเข้าระบบผลิตน้ำ ทางด้านถังรวมตะกอน

12.2) สังเกตเข็มของเกจวัดแรงดันที่ติดตั้งอยู่บนด้านท่อส่งของเครื่องสูบน้ำจะเพิ่มขึ้น แสดงว่าน้ำไหล



รูปที่ 34 เข็มของเกจวัดแรงดันแสดงการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับ



13) หากมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้น ทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดการทำงาน และ/หรือ หลอดไฟสีเหลืองที่ตำแหน่ง “OVERLOAD” สว่างขึ้น แสดงว่ามีเหตุขัดข้องให้ตรวจสอบสาเหตุ และ ดำเนินการแก้ไขก่อน



รูปที่ 35 หลอดไฟสีเหลืองสว่าง

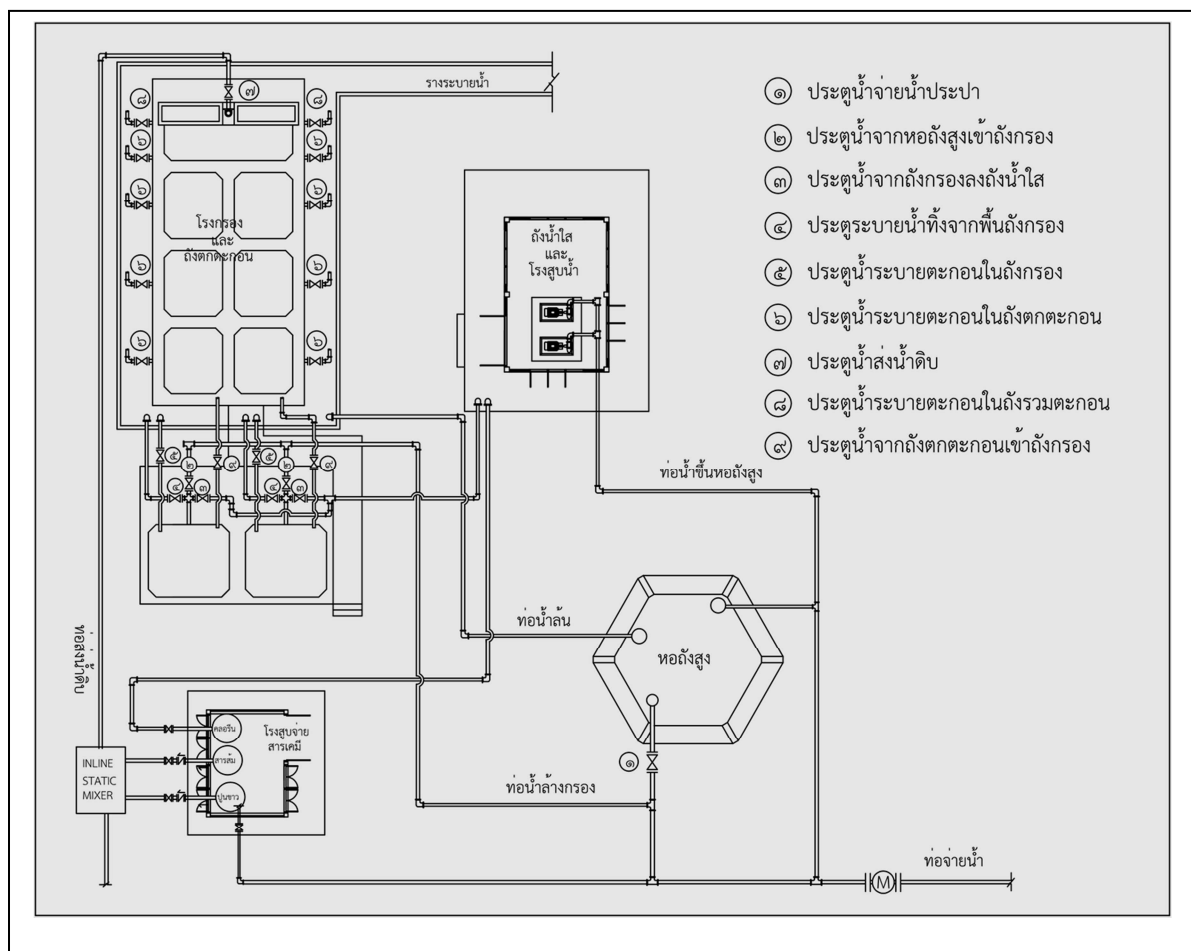
● การตรวจสอบความพร้อมของเครื่องสูบน้ำดิบที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล ก่อนการเดินเครื่องยนต์ดีเซล

- 1) ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง
- 2) ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่องในอ่างเก็บน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์
- 3) ตรวจสอบความตึงของสายพานด้านหน้าของเครื่องยนต์
- 4) ตรวจสอบระดับน้ำกลั่นในแบตเตอรี่

เริ่มเดินเครื่องยนต์ดีเซล

- 1) หมุนสวิตช์กุญแจเดินเครื่องยนต์ดีเซล
- 2) ตรวจสอบเข็มแอมป์มิเตอร์ของเครื่องยนต์
- 3) ตรวจสอบเข็มวัดรอบการหมุนของเครื่องยนต์
- 4) ตรวจสอบเข็มวัดความร้อนของเครื่องยนต์
- 5) ปรับเร่งเครื่องยนต์ให้ได้รอบที่เหมาะสมกับเครื่องสูบน้ำ

## 2.2 การเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำ



รูปที่ 36 ประตูน้ำในระบบผลิตน้ำประปา

### 2.2.1 การตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าระบบผลิตน้ำ

ระบบผลิตน้ำของระบบประปານี้ มีอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. เพื่อให้ได้น้ำประปาที่มีคุณภาพและเพื่อเป็นการรักษาระบบประปาให้ใช้งานได้นานยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมปริมาณน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำประปาให้ได้ปริมาณตามอัตราการผลิต สามารถตรวจสอบและปรับตั้งปริมาณน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำได้โดยวิธีวัดการเพิ่มของน้ำในถังรวมตะกอนหรือถังตกตะกอน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) ทำเครื่องหมายที่ผนังถังด้านในของถังรวมตะกอนหรือถังตกตะกอน โดยวัดสูงจากพื้นถังขึ้นมาประมาณ 1.50 เมตร(เหนือช่องกระจายน้ำ) จากนั้นทำเครื่องหมายแบ่งเป็นช่วง ช่วงละ 5 เซนติเมตร เท่าๆกัน จำนวนประมาณ 6 ช่วง ด้วยสีหรือวัสดุที่ไม่ลบเลือนเมื่อสัมผัสน้ำ หรือทำเครื่องหมายดังกล่าวข้างต้นที่ท่อพีวีซี

2) เปิดเครื่องสูบน้ำดิบให้น้ำดิบเข้าถังรวมตะกอนและไหลต่อเข้าถังตกตะกอนรอให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงระดับ 1.50 เมตรที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วเริ่มต้นจับเวลาถ้าระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นมาจนถึง หนึ่งช่วงขีดที่ทำเครื่องหมายไว้ (5 เซนติเมตร) ภายในเวลา 4 นาทีพอดี แสดงว่าอัตราการสูบน้ำเท่ากับ 50 ลบ.ม./ชม.

3) หากระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงหนึ่งช่วงขีดที่ทำเครื่องหมายไว้ก่อนเวลา 4 นาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตมากกว่า 50 ลบ.ม./ชม. จะต้องหรีประตุน้ำส่งน้ำดิบ (ประตุน้ำหมายเลข 7) ลง แล้วจับเวลาใหม่ที่ขีดช่วงถัดไป

4) หากระดับน้ำเพิ่มขึ้นไม่ถึงหนึ่งช่วงขีดที่ทำเครื่องหมายไว้ในเวลา 4 นาที แสดงว่าน้ำเข้าระบบผลิตน้อยกว่า 50 ลบ.ม./ชม. ให้เปิดประตุน้ำส่งน้ำดิบ (ประตุน้ำหมายเลข 7) ให้กว้างขึ้นแล้วจับเวลาใหม่ที่ขีดช่วงถัดไป



(1) การทำเครื่องหมายที่ท่อพีวีซี



(2) การทำเครื่องหมายที่ผนัง

### รูปที่ 37 การขีดระดับเพื่อวัดปริมาณน้ำดิบ

#### 2.2.2 การตรวจสอบระบบสร้างตะกอนและรวมตะกอน

##### ระบบสร้างตะกอนและถังรวมตะกอน

ระบบนี้เป็นกระบวนการที่ทำให้อนุภาคความขุ่นต่าง ๆ รวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ และกลายเป็นฟล็อก (อนุภาคที่รวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ จนสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนด้วยตาเปล่า) การกำจัดฟล็อกออกจากน้ำทำได้โดยใช้ถังตกตะกอนและถังกรอง ระบบนี้จึงเป็นการเตรียมน้ำก่อนการตกตะกอนและการกรอง

ระบบสร้างตะกอน (ระบบกวนเร็ว) ใช้เครื่องจ่ายสารเคมีสูบน้ำจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวผสมกับน้ำดิบบริเวณท่อกวน (Inline Static mixer) ซึ่งต่อเชื่อมไว้กับท่อส่งน้ำดิบก่อนขึ้นถังรวมตะกอน เมื่อความเร็วของน้ำดิบในเส้นท่อไหลปะทะกับใบพัดในท่อกวน จะทำให้สารละลายผสมกับน้ำดิบอย่างรวดเร็ว เพื่อทำลายเสถียรภาพของอนุภาคความขุ่น



รูปที่ 38 ท่อกวน (Inline Static mixer)

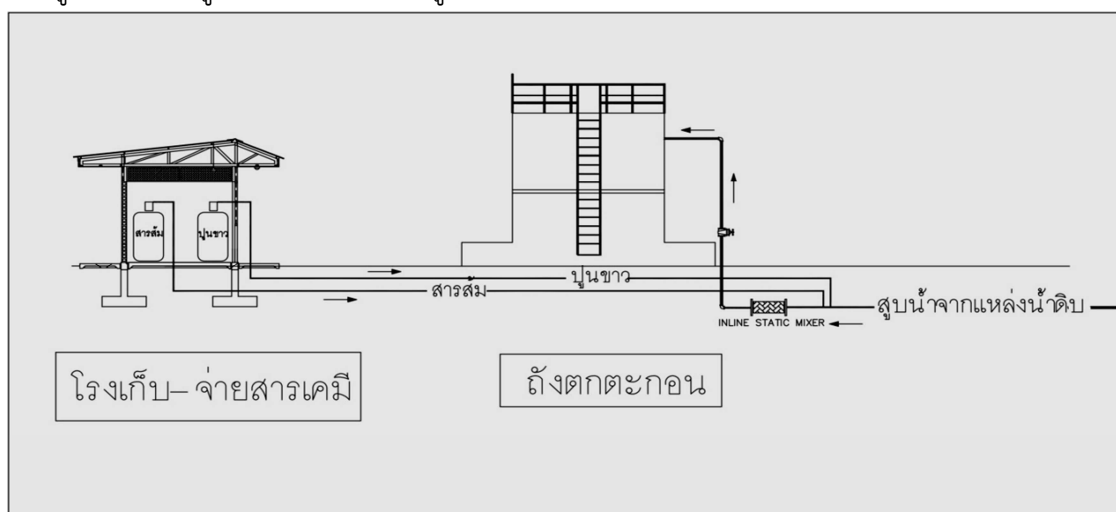
ถังรวมตะกอน (ระบบกวนช้า) ทำหน้าที่สร้างโอกาส และระยะเวลาให้อนุภาคความขุ่นที่ถูกทำลายเสถียรภาพแล้ว รวมตัวกันเป็นตะกอนที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ตะกอนบางส่วนตกสู่ก้นถัง และอีกส่วนหนึ่งไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนต่อไป



รูปที่ 39 ถังรวมตะกอน

มีวิธีการตรวจสอบ ดังนี้

1) ตรวจสอบความเรียบร้อยของท่อทวน (Inline Static mixer) เช่นจุดจ่ายสารเคมี ชุดประตุน้ำ และประตุน้ำที่อบายพาสต้องอยู่ในตำแหน่งปิด



รูปที่ 40 จุดประสานท่อจ่ายสารละลายกับท่อน้ำดิบ (ระบบทวนเร็ว)

2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของถังแบ่งน้ำดิบเช่นเก็บเศษวัสดุก่อสร้างที่ตกค้าง



รูปที่ 41 ถังแบ่งน้ำดิบ

3) ตรวจสอบความเรียบร้อยของท่อส่งน้ำลงถังรวมตะกอน เช่น เก็บเศษวัสดุก่อสร้างที่ตกค้างในท่อ

4) ตรวจสอบชุดประตุน้ำต่างๆว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ ซึ่งประกอบด้วย

- ประตุน้ำส่งน้ำดิบ (ประตุน้ำหมายเลข 7)
- ประตุน้ำระบายตะกอนในถังรวมตะกอน (ประตุน้ำหมายเลข 8)

การตรวจสอบทำได้โดย เปิด-ปิดประตุน้ำ แล้วสังเกตดูว่าสามารถควบคุมการไหลและการหยุดของน้ำได้หรือไม่ หากพบมาลัยประตุน้ำชำรุดหรือเกลียวชำรุด ต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วให้ปิดประตุน้ำหมายเลข 8

### 2.2.3 การตรวจสอบถังตกตะกอน

**ถังตกตะกอน** มีลักษณะเป็นถังสี่เหลี่ยมมีผนังกั้นกลางและมีช่องเชื่อมระหว่างถังเพื่อปรับระดับน้ำ 2 ฝั่งให้เท่ากัน ทำหน้าที่ตกตะกอนจากน้ำที่ผ่านระบบสร้างตะกอนและระบบรวมตะกอน เนื่องจากน้ำที่ไหลผ่านถังตกตะกอนมีความเร็วต่ำ ทำให้ตะกอนที่มีขนาดใหญ่ตกลงสู่ก้นถังตกตะกอน เหลือแต่ตะกอนเบาที่มีขนาดเล็ก ถ้ามองด้วยตาเปล่า น้ำจะมีลักษณะค่อนข้างใส

#### การตรวจสอบถังตกตะกอน

1) ตรวจสอบสภาพทั่วไปของถังตกตะกอนว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่

- 2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของท่อน้ำล้นและปรับระดับกรวยน้ำล้นให้เท่ากันทั้งสองกรวย โดยที่ขอบปากกรวยจะต้องอยู่ต่ำกว่าพื้นทางเดินบนถึงตกตะกอน ประมาณ 40 เซนติเมตร
- 3) ตรวจสอบความเรียบร้อยของรางรับน้ำลงถังกรองทราย



รูปที่ 42 รางรับน้ำลงถังกรองทราย

- 4) ตรวจสอบประตูน้ำระบายตะกอนในถังตกตะกอนหรือประตูน้ำระบายตะกอน (ประตูน้ำหมายเลข 6) ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ ถ้าอยู่ในสภาพที่ใช้การไม่ได้ควรทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วให้ปิดประตูน้ำหมายเลข 6



รูปที่ 43 ถังตกตะกอน

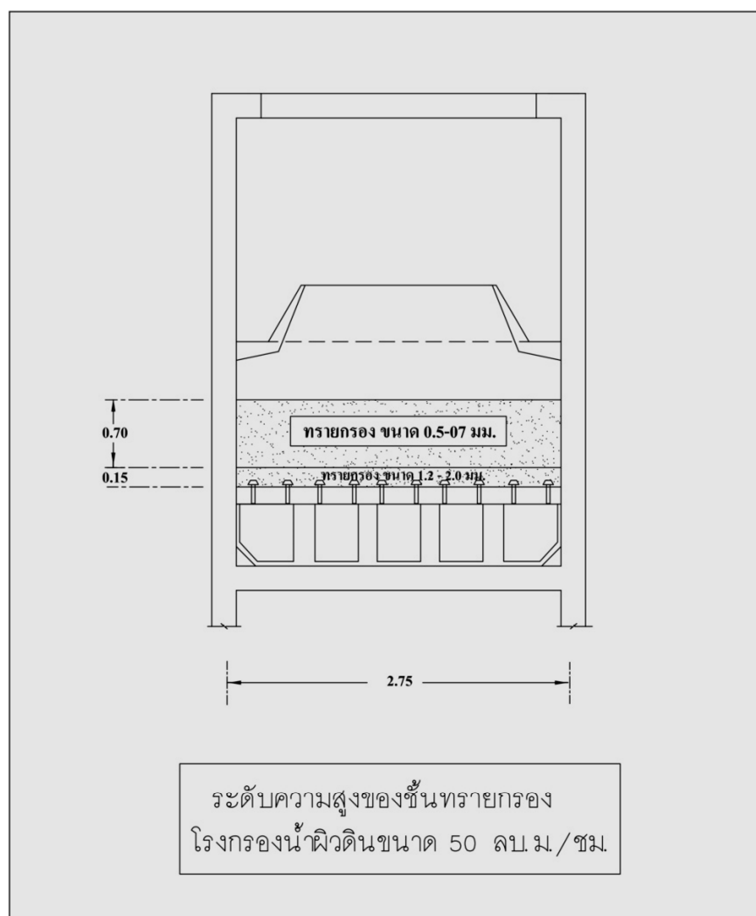
#### 2.2.4 การตรวจสอบถังกรองทราย

ถังกรองทราย มีสองใบคู่กัน ทำงานแยกจากกัน มีอัตราการกรองรวม 50 ลบ.ม./ชม. ทำหน้าที่กรองตะกอนเบาที่มีขนาดเล็กที่หลุดออกมาจากถังตกตะกอน โดยการให้น้ำไหลผ่านทรายกรอง ทำให้ตะกอนติดค้างในชั้นทรายกรอง น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะต้องเหลือความขุ่นไม่เกิน 5 NTU ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค ซึ่งทรายกรองที่ใช้นั้นต้องเป็นชนิดที่ใช้ในการกรองน้ำ และมีลักษณะเป็นเม็ดกลม สะอาด ปราศจากสารอินทรีย์และฝุ่น

##### การตรวจสอบถังกรองทราย

- 1) ตรวจสอบความถูกต้องของชั้นทรายกรอง โดยชั้นบนเป็นทรายกรอง มีขนาดประสิทธิผล ( Effective Size ) 0.5 – 0.7 มิลลิเมตร และมีความหนา 70 เซนติเมตร ส่วนชั้นล่างเป็นทรายกรองขนาดประสิทธิผล ( Effective Size ) 1.2 – 2.0 มิลลิเมตร และมีความหนา 15 เซนติเมตร ทรายกรองจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ ( Uniformity Coefficient ) ไม่เกิน 1.70

การตรวจสอบความหนาของชั้นทรายกรองสามารถตรวจสอบได้โดยวัดความสูงจากขอบรางระบายน้ำที่ลงมายังหน้าทรายกรอง จะต้องมีความสูง 68 เซนติเมตร หากตรวจพบว่าทรายกรองอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด แสดงว่าทรายกรองหลุดออกจากถังกรองหรือมีการเติมทรายกรองไม่ได้ระดับ ให้ทำการเติมให้ได้ระดับ



รูปที่ 44 ทรายกรอง และระดับความสูงของทรายกรอง

2) ตรวจสอบชุดประตุน้ำ จะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ชุดประตุน้ำของโรงกรองน้ำ แสดงในตารางที่ 3  
 ตารางที่ 3 ประตุน้ำที่อยู่ในอาคารโรงกรองน้ำ

ประตุน้ำ หมายเลข	ชื่อเรียก	หน้าที่
2	ประตุน้ำล้างย้อน	ควบคุมปริมาณการจ่ายน้ำจากท่อถังสูงเข้าถังกรองทรายล้างย้อนทรายกรอง
3	ประตุน้ำใส	ควบคุมการไหลของน้ำที่ผ่านการกรองลงถังน้ำใส
4	ประตุน้ำกรองทิ้ง	ควบคุมการระบายน้ำในชั้นทรายกรองหลังการล้างย้อนทรายกรอง ให้ตะกอนที่ค้างอยู่ระบายออกจนหมด ก่อนเปิดประตุน้ำหมายเลข 3 เพื่อกรองน้ำตามปกติ
5	ประตุน้ำล้างทิ้ง	ควบคุมการระบายน้ำและตะกอนที่เกิดจากการล้างย้อนทรายกรอง และไหลล้นเข้ารางระบายตะกอนในถังกรองทราย
9	ประตุน้ำเข้ากรอง	ควบคุมการไหลของน้ำจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังกรอง

การตรวจสอบทำได้โดย เปิด - ปิดประตูน้ำ แล้วสังเกตดูว่าสามารถควบคุมการไหลและการหยุดของน้ำได้หรือไม่ หากพวงมาลัยประตูน้ำหรือเกลียวขำรูด ต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ เมื่อตรวจสอบประตูน้ำเรียบร้อยแล้ว ให้ปิดประตูน้ำหมายเลข 2, 3, 4, 5 และ 9

### 2.2.5 การปรับตั้งประตูน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรองขณะทำการกรอง

การที่จะกรองน้ำให้ได้คุณภาพดี หน้าทรายกรอง และถังกรองจะต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ความสะอาดของทรายกรอง และหน้าทรายที่ปราศจากรอยแตก หรือรอยแยกจากผนัง ซึ่งสาเหตุมาจากหน้าทรายกรองแห้ง หากปล่อยให้เวลานานอาจทำให้ทรายกรองหมดสภาพในที่สุด การป้องกันหน้าทรายกรอง ทำได้โดยการควบคุมให้น้ำน้อยอยู่เสมอหน้าหน้าทรายกรอง โดยการปรับตั้งประตูน้ำ เพื่อรักษาหน้าทรายกรอง ดังนี้

- 1) ปิดประตูน้ำหมายเลข 2, 4 และ 5
- 2) กำหนดระดับน้ำคงที่เหนือทรายกรองก่อนทำการกรอง โดยให้อยู่ที่ระดับขอบรางระบายน้ำทิ้ง
- 3) ทำเครื่องหมายที่ประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) เพื่อใช้นับจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำ
- 4) เปิดเครื่องสูบน้ำดิบ แล้วเปิดประตูน้ำเข้ากรอง (ประตูน้ำหมายเลข 9) จนสุด ปล่อยให้ น้ำไหลเข้าสู่ถังกรองจนกระทั่งระดับน้ำในถังกรองอยู่ที่ระดับขอบรางระบายน้ำทิ้ง
- 5) เปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) เพื่อกรองน้ำลงถึงน้ำใส โดยปรับประตูน้ำจนกระทั่งระดับน้ำในถังกรองคงที่อยู่ที่ระดับขอบรางระบายน้ำทิ้ง ซึ่งแสดงว่าอัตราการกรองของถังกรอง เท่ากับปริมาณน้ำดิบเข้าถังกรอง และเป็นอัตราการกรองที่กำหนดไว้ และให้จดจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) ไว้ใช้ในการกรองครั้งต่อไป



รูปที่ 45 ระดับน้ำคงที่ในขณะที่ทำการกรอง

### 2.2.6 การปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างย้อนทรายกรอง

สำหรับอัตราการไหลของน้ำที่เหมาะสมในการล้างย้อนทรายกรอง เท่ากับ 5 ลบ.ม/นาที่ หรืออัตราการเพิ่มของน้ำเท่ากับ 70 เซนติเมตร / นาที่ การปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างหน้าทรายกรอง มีวิธีการปรับดังนี้

- 1) ทำเครื่องหมายที่ไม้ หรือ ท่อ พี วี ซี เป็นช่วงๆ ช่วงละ 35 เซนติเมตร ประมาณ 2-3 ช่วง แล้วปักลงบนหน้าทรายเพื่อวัดอัตราการเพิ่มของน้ำ
- 2) เปิดประตูน้ำล้างย้อน (ประตูน้ำหมายเลข 2) เมื่อระดับน้ำสูงถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ ให้เริ่มจับเวลา ระดับน้ำจะต้องเพิ่มขึ้น 35 เซนติเมตร ภายใน เวลา 30 วินาที (อัตราการเพิ่มของน้ำที่เหมาะสมในการล้างหน้าทรายเท่ากับ 70 เซนติเมตร / นาที่)

3) ถ้าภายในเวลา 30 วินาที ระดับน้ำยังไม่ถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ (35 ซม.) แสดงว่าเปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) น้อยเกินไป จะต้องเริ่มทำการวัดและจับเวลาใหม่ โดยเปิดประตูน้ำล้างย้อน (ประตูน้ำหมายเลข 2) เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม แล้วให้นับจำนวนรอบการหมุนประตูน้ำไว้ด้วยเพื่อใช้ในครั้งต่อไป

4) ถ้าระดับน้ำถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ (35 ซม.) ก่อนเวลา 30 วินาที แสดงว่าเปิดประตูน้ำล้างย้อน (ประตูน้ำหมายเลข 2) มากเกินไป จะต้องลดจำนวนรอบการเปิดประตูน้ำล้างย้อน (ประตูน้ำหมายเลข 2) ลงมา แล้ววัดอัตราการเพิ่มของน้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง

**หมายเหตุ** วัดอัตราการเพิ่มของน้ำซ้ำ ๆ กัน จนกว่าจะได้อัตราการเพิ่มของน้ำ 35 เซนติเมตร ภายในเวลา 30 วินาที แล้วจดจำนวนรอบของการเปิดประตูน้ำล้างย้อน (ประตูน้ำหมายเลข 2) ไว้ เพื่อใช้ในการล้างย้อนทรายกรอง



รูปที่ 46 การปรับอัตราปริมาณน้ำล้างย้อนเพื่อใช้ในการล้างหน้าทรายกรอง

### 2.2.7 การติดตั้งสวิทช์ลากลอยในถังน้ำใส

**ถังน้ำใส** ทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ผ่านการกรอง และทำหน้าที่รักษาสมดุลย์ระหว่างอัตราการผลิตน้ำกับระบบน้ำดิบ และระหว่างระบบผลิตน้ำกับระบบจ่ายน้ำประปา รวมทั้งทำหน้าที่เป็นบ่อสูบน้ำให้กับเครื่องสูบน้ำดี โดยทั่วไปจะอยู่ใต้ดิน เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำไม่ให้มีอุณหภูมิสูงเกินไป ถังน้ำใสของระบบประปาผิวดินขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. จะตั้งอยู่ตอนกลางของโรงสูบน้ำมีลักษณะเป็นถังทรงสี่เหลี่ยมมีขนาดความจุ 500 ลบ.ม. การตรวจสอบถังน้ำใสควรตรวจสอบดูป้ายบอกปริมาตรน้ำในถังน้ำใสว่าสามารถใช้งานได้ดีหรือไม่ ปริมาตรน้ำในถังน้ำใสตรงกับปริมาตรที่ป้ายบอกหรือไม่ นอกจากนี้ตัวเลขที่แสดงปริมาตรน้ำในถังน้ำใสจะต้องชัดเจน

#### การติดตั้งสวิทช์ลากลอยในถังน้ำใส

สวิทช์ลากลอยในถังน้ำใสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีแบบอัตโนมัติ โดยสวิทช์ลากลอยตัวล่างทำหน้าที่ตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อน้ำในถังน้ำใสลดระดับลงจนเหลือน้อย ไม่เพียงพอที่จะสูบน้ำขึ้นหอถังสูง ซึ่งจะติดตั้งที่ความสูงจากระดับปลายท่อดูดประมาณ 50 เซนติเมตร ส่วนสวิทช์ลากลอยตัวบน ทำหน้าที่สั่งให้เครื่องสูบน้ำดีทำงานต่อ จะติดตั้งที่ระดับครึ่งหนึ่งของความจุถังน้ำใส

การทำงานของสวิทช์ลากลอยในถังน้ำใสจะทำงานร่วมกับสวิทช์ลากลอยที่ติดตั้งในหอถังสูง ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีเช่นเดียวกัน



รูปที่ 47 สวิทช์ลากลอยในถังน้ำใส



## 2.2.8 การเตรียมและการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารเคมี

### 2.2.8.1 การเตรียมและการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม

1) ตรวจสอบรายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม ที่ระบุไว้ในแผ่นป้ายเนมเพลน ซึ่งจะมีรายละเอียดติดอยู่บนเครื่องจ่ายสารละลาย โดยจะระบุอัตราการจ่ายสารละลายสูงสุด (Dosing Rate)ไว้



#### รูปที่ 48 รายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม

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

3) ตรวจสอบอัตราการจ่ายสารละลาย ที่ประมาณ 80 % โดยวิธีการคำนวณเปรียบเทียบกับการตวงจับเวลา

**3.1) หาอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายที่ประมาณ 80% โดยวิธีการคำนวณ**

**ตัวอย่าง** เครื่องจ่ายสารละลายสารส้มมีอัตราการจ่ายสูงสุด 840 มิลลิลิตร/นาที หาอัตราการจ่ายที่ตำแหน่งประมาณ 80 % โดย

$$\begin{aligned} \text{อัตราการจ่ายสารละลายที่ } 100\% \text{ จ่ายได้ } & 840 \text{ มล./นาที} \\ \text{ฉะนั้น อัตราการจ่ายสารละลายที่ } 80\% \text{ จ่ายได้} & = (840 \times 80) / 100 \text{ มล./นาที} \\ & = 672 \text{ มล./นาที (สี่ซี/นาที)} \\ \text{ปรับเป็น} & 670 \text{ มล./นาที (สี่ซี/นาที)} \end{aligned}$$

**3.2) หาอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายที่ประมาณ 80% โดยวิธีการตวงจับเวลา**

- เตรียมภาชนะที่ทราบปริมาตรขนาดประมาณ 500 มิลลิลิตร เช่น ขวดน้ำดื่ม
- เปิดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้มที่ปรับตั้งไว้ที่ประมาณ 80 % แล้วนำขวดมารองสารละลายสารส้ม

- เริ่มจับเวลา หาเวลาที่รองสารละลายสารส้มได้เต็มขวดพอดี หน่วยเป็นวินาที



### รูปที่ 49 การหาอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มโดยวิธีการตวงจับเวลา

- นำเวลาที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลายหน่วยเป็น มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) โดยวิธีการเทียบอัตราส่วนหรือใช้สูตร

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

**ตัวอย่าง** ใช้ขวดน้ำดื่มที่มีปริมาตร 500 มิลลิลิตร และตวงจับเวลา ปรากฏว่าสารละลายเต็มขวดพอดี โดยใช้เวลา 45 วินาที ทำการคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลาย ดังนี้

ภายใน 45 วินาที เครื่องฯ สามารถจ่ายสารละลายได้ 500 มล.  
 ฉะนั้น ภายใน 60 วินาที เครื่องฯ สามารถจ่ายสารละลายได้ =  $(60 \times 500) / 45$  มล.  
 = 667 มล.  
 ปรับเป็น 670 มล./นาที (ซีซี/นาที)  
 หรือใช้สูตรที่ให้คำนวณก็ได้โดยแทนค่า  
 ปริมาตรของภาชนะเท่ากับ 500 มิลลิลิตร และเวลาเท่ากับ 45 วินาที

$$\text{อัตราการจ่ายสารละลาย} \left( \frac{\text{มล.}}{\text{นาที}} \right) = \frac{500 \times 60}{45}$$

$$= 667 \text{ มิลลิลิตร/นาที}$$

ปรับเป็น 670 มล./นาที (ซีซี/นาที)

**3.3) เปรียบเทียบอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลากับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากการคำนวณ ว่าตรงกันหรือไม่** ถ้าไม่ตรงกัน ให้บันทึกอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จาก "วิธีการตวงจับเวลา" ไว้ใช้ในการหาปริมาตรสารละลายสารส้มที่ต้องเตรียมในข้อต่อไป

ซึ่งจากตัวอย่างทั้ง 2 วิธีได้อัตราการจ่าย 670 มิลลิลิตร/นาที เช่นเดียวกัน

**หมายเหตุ** ถ้าอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ไม่ตรงกับค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 ให้ใช้ค่าในตารางที่ใกล้เคียงกับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ เช่น ได้อัตราการจ่ายสารละลาย 670 ซีซี/นาที ปรับเป็น 680 ซีซี/นาที

1) หาปริมาณสารละลายสารส้มที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 1 วัน  
ทำได้โดยเมื่อได้อัตราการจ่ายสารละลายสารส้มจากข้อ 3 แล้วให้หาจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน  
จากนั้นหาปริมาณสารละลายสารส้มที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 1 วันจากตารางที่ 3

**ตัวอย่าง** ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 12 ชั่วโมง วัดอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มที่  
ประมาณ 80 % ได้ 680 มิลลิลิตร/นาที่ หาปริมาณสารละลายสารส้มที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมด  
ภายในระยะเวลา 1 วัน โดยดูจากตารางที่ 3 ดังนั้น จะต้องเตรียมสารละลายสารส้มเท่ากับ **490 ลิตร**  
**ตารางที่ 4 (ตัวอย่าง)** แสดงปริมาณสารละลายสารส้ม-ปูนขาว สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 1 วัน  
จำแนกตามอัตราการจ่ายสารละลายและจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำ

อัตราการจ่าย สารละลายสารส้ม-ปูน ขาว (มิลลิลิตร/นาที่)	ปริมาณสารละลายสารส้ม-ปูนขาว สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 1 วัน (ลิตร)			
	12 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	20 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
400	290	380	480	580
420	300	400	500	600
440	320	420	530	630
460	330	440	550	660
480	350	460	580	690
500	360	480	600	720
520	370	500	620	750
540	390	520	650	780
560	400	540	670	810
580	420	560	700	830
600	430	580	720	860
620	450	590	740	890
640	460	610	770	920
660	470	670	790	950
680	490	650	820	980
700	500	670	840	1,010
720	520	690	860	1,040
740	530	710	890	1,070
760	550	730	910	1,090
780	560	750	940	1,120
800	580	770	960	1,150
820	590	790	980	1,180
840	600	810	1,010	1,210
860	620	830	1,030	1,240
880	630	840	1,060	1,270
900	650	860	1,080	1,300
920	660	880	1,100	1,320
940	680	900	1,130	1,350

อัตราการจ่าย สารละลายสารส้ม-ปูน ขาว (มิลลิลิตร/นาที่)	ปริมาณสารละลายสารส้ม-ปูนขาว สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 1 วัน (ลิตร)			
	12 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	20 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
960	690	920	1,150	1,380
980	710	940	1,180	1,410
1000	720	960	1,200	1,440

ถ้าปริมาณของสารละลายสารส้มที่ทำได้ เกินกว่าความจุของถังเตรียมสารละลายสารส้ม(ปกติถังเตรียมฯจะมีขนาดความจุ 1,000 ลิตร) ให้การปรับลดอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายฯ (ในข้อ 2) ลงครั้งละ 10% เพื่อไม่ให้ปริมาณสารละลายเกินความจุถังเตรียม

**ตัวอย่าง** ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 24 ชั่วโมง เครื่องจ่ายสารละลายสารส้มมีอัตราการจ่ายสูงสุด 900 มิลลิลิตร/นาที่ วัดอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มที่ประมาณ 80 % ได้ประมาณ 720 มิลลิลิตร/นาที่ และหาปริมาณสารละลายสารส้มที่ต้องการเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 1 วัน โดยดูจากตารางที่ 3 ได้เท่ากับ 1,040 ลิตร เพราะฉะนั้นจะต้องลดอัตราการจ่ายของเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม

$$1) \text{ลดอัตราการจ่ายลง } 10\% \text{ เท่ากับ } 80\% - 10\% = 70\%$$

2) หาอัตราการจ่ายที่ 70% โดย

$$\text{อัตราการจ่ายสารละลายที่ } 100\% \text{ จ่ายได้ } 900 \text{ มล./นาที่}$$

ฉะนั้น อัตราการจ่ายสารละลายที่ 70% จ่ายได้ =  $(900 \times 70) / 100$  มล./นาที่

$$= 630 \text{ มล./นาที่ (ซีซี/นาที่)}$$

$$\text{ปรับเป็น } 640 \text{ มล./นาที่ (ซีซี/นาที่)}$$

3) ตรวจสอบอัตราการจ่ายที่ประมาณ 70% โดยวิธีการตวงจับเวลา

4) หาปริมาณสารละลายสารส้มที่ต้องการเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 1 วัน จากตารางที่ 3 ใหม่จะได้เท่ากับ 920 ลิตร ซึ่งไม่เกินกว่าความจุของถังเตรียมสารละลายสารส้ม จากนั้นให้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไป

5) หาปริมาณสารส้มที่จะใช้ในการเตรียมสารละลายสารส้มโดยหาได้จากทำการวัดความขุ่นจากแหล่งน้ำดิบ จากนั้นหาปริมาณสารส้มที่จะใช้โดยเปรียบเทียบจากตารางที่ 1 แล้วคำนวณหาปริมาณสารส้มที่จะใช้ภายใน 1 วัน โดยวิธีการเทียบอัตราส่วนหรือใช้สูตร

$$\text{ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 1 วัน (กรัม)} = \text{อัตราการผลิตน้ำ (ลบ.ม./ชม.)}$$

$$\times \text{ปริมาณสารส้มที่จะใช้ (กรัม/ลบ.ม.)}$$

$$\times \text{ระยะเวลาการผลิตน้ำประปา (ชม./วัน)}$$

**ตัวอย่าง** วัดระยะความลึกจากการมองเห็นได้ 4 เซนติเมตร จากตารางที่ 1 จะได้ค่าความขุ่น 400 NTU จะต้องใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลบ.ม. ระบบประปามีอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. และระยะเวลาผลิตน้ำประปา วันละ 12 ชม. คำนวณปริมาณสารส้มที่จะใช้ภายใน 1 วัน

$$\text{ภายในเวลา } 1 \text{ ชม. น้ำดิบจะเข้าระบบประปา } 50 \text{ ลบ.ม.}$$

$$\text{ฉะนั้น ภายในเวลา } 12 \text{ ชม. น้ำดิบจะเข้าระบบประปา} = 50 \times 12 = 600 \text{ ลบ.ม.}$$

$$\text{น้ำดิบปริมาตร } 1 \text{ ลบ.ม. จะต้องใช้สารส้มประมาณ } 60 \text{ กรัม}$$

ฉะนั้น น้ำดิบปริมาตร 600 ลบ.ม.จะต้องใช้สารส้มประมาณ=60X600=36,000 กรัม  
หรือประมาณ 36 กิโลกรัม

หรืออาจใช้วิธีแทนค่าในสูตรที่ให้ ซึ่งจะได้ปริมาณสารส้มที่เท่ากัน

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 1 วัน (กรัม)} &= 50 \times 60 \times 12 \\ &= 36,000 \text{ กรัม} \\ &= 36 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

#### 6) เตรียมสารละลายสารส้ม

6.1) ใช้ถังเตรียมสารส้มที่มีปริมาตรความจุ 1,000 ลิตร

6.2) เติมน้ำลงในถังประมาณ 250 ลิตร

6.3) นำสารส้มที่หาได้จากข้อ 5 มาทุบให้ละเอียดใส่ลงถังเตรียมสารส้ม

ผสมกับน้ำที่เตรียมไว้

6.4) เปิดสวิทช์เครื่องกวน กวนสารส้มกับน้ำให้ละลายเข้ากัน จากนั้นปิดสวิทช์แล้วเติมน้ำจนได้ปริมาตรสารละลายสารส้ม ตามที่ต้องการจากข้อ 4 เปิดสวิทช์เครื่องกวน กวนให้ละลายเข้ากันอีกครั้ง จะได้สารละลายสารส้มที่ต้องการ

6.5) ปิดสวิทช์เครื่องกวน รอให้ตกตะกอน จากนั้นเปิดประตูน้ำสารละลายสารส้มไหลจากถังเตรียมลงถังจ่ายต่อไป



(1) เติมน้ำลงในถังเตรียมประมาณ 250 ลิตร



(2) ตวงสารส้ม 36 กก.และทุบให้ละเอียด



(3) เติมน้ำสารส้มทุบละเอียดผสมกับน้ำที่เตรียมไว้



(4) เปิดสวิทช์เครื่องกวน



(5) เปิดสารละลายสารส้มลงถังจ่ายสารละลายสารส้ม

### รูปที่ 50 การเตรียมสารละลายสารส้ม

7) จากนั้นจะต้องเตรียมสารละลายสารส้มที่ความเข้มข้นเดิมเพื่อสำรองไว้ จำนวน 100 ลิตร เป็นปริมาณที่เผื่อ เอาไว้เพื่อติดตั้งอุปกรณ์จ่ายสารละลายสารส้ม โดยวิธีการเทียบอัตราส่วน ดังนี้

ปริมาตรสารละลายสารส้ม 490 ลิตร	จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน	36	กิโลกรัม
ปริมาตรสารละลายสารส้ม 100 ลิตร	จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน	= (36 × 100) / 490	กิโลกรัม
		= 7.3	กิโลกรัม
ปรับเป็น		= 7.0	กิโลกรัม

8) ผสมสารส้มที่ได้จากข้อ 7 ในน้ำปริมาตร 100 ลิตร ก็จะได้สารละลายสารส้มที่ความเข้มข้นเดิมสำหรับเผื่อสำรองไว้

9) เติมสารละลายสารส้มที่เผื่อสำรองไว้จำนวน 100 ลิตร ลงในถังจ่ายสารละลายสารส้ม

10) ทดลองเปิด-ปิดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องจ่ายสารละลายสารส้มทำงานได้ตามปกติหรือไม่

### 2.2.8.2 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว

ในกรณีที่จำเป็นต้องเติมปูนขาว เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมสำหรับการรวมตัวของตะกอน จะใช้ปริมาณปูนขาวครึ่งหนึ่งของปริมาณสารส้มที่เติมลงในระบบผลิตน้ำ

#### วิธีการเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาว

1) การปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายปูนขาวมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายสารส้ม

2) หาปริมาณปูนขาวที่จะใช้ภายใน 1 วัน โดยประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณสารส้มที่จะใช้ จากสูตร

$$\text{ปริมาณปูนขาวที่จะใช้ใน 1 วัน (กิโลกรัม)} = \frac{1}{2} \text{ ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 1 วัน (กิโลกรัม)}$$

**ตัวอย่าง** ระบบประปาเมืองอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. และระยะเวลาผลิตน้ำประปา วันละ 12 ชม. ใช้สารส้มประมาณ 60 กรัมต่อน้ำ 1 ลบ.ม. ปริมาณสารส้มที่จะใช้ใน 1 วัน คำนวณได้ประมาณ 36 กิโลกรัม

$$\text{ดังนั้น ปริมาณปูนขาวที่จะใช้ใน 1 วัน} = 36/2 = 18 \text{ กิโลกรัม}$$

3) เตรียมสารละลายปูนขาว

3.1) ใช้ถังเตรียมปูนขาวที่มีปริมาตรความจุ 1,000 ลิตร

3.2) เติมน้ำลงถังประมาณ 250 ลิตร

3.3) นำปูนขาวที่ได้จากข้อ 2 ใส่ลงถังเตรียมปูนขาวผสมกับน้ำที่เตรียมไว้

3.4) เปิดสวิตช์เครื่องกวน กวนปูนขาวกับน้ำให้ละลายเข้ากัน จากนั้นปิดสวิตช์แล้วเติมน้ำจนได้สารละลายปูนขาวตามที่ต้องการ(ใช้ปริมาตรเท่ากับสารละลายสารส้ม) เปิดสวิตช์เครื่องกวนให้เข้ากันอีกครั้ง จะได้สารละลายปูนขาวที่ต้องการ

3.5) ปิดสวิตช์เครื่องกวน รอให้ตกตะกอน จากนั้นเปิดประตุน้ำให้สารละลายปูนขาวไหลจากถังเตรียมลงถังจ่ายฯ ต่อไป

3.6) เตรียมสารละลายปูนขาวที่ความเข้มข้นเดิมเพื่อสำรองไว้ มีขั้นตอนเช่นเดียวกับการเตรียมสารละลายสารส้ม

### 2.2.8.3 การเตรียมและปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

เมื่อน้ำดิบผ่านการกรองจากถังกรองมาแล้ว จะมีสภาพใส แต่ก็ยังพบว่าน้ำนั้นยังมีเชื้อโรคพวกจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กมากลอดผ่านจากถังกรองมาได้ เชื้อโรคเหล่านี้อาจก่อให้เกิดอาการป่วยด้วยโรคที่มีสาเหตุมาจากน้ำเป็นสื่อ เช่น อูจจาระร่วง บิด ฯลฯ ดังนั้น ก่อนที่จะจ่ายน้ำให้บริการแก่ประชาชน จะต้องมีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียก่อน วิธีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำมีหลายวิธี เช่น การต้ม การเติมโอโซน การใช้แสงอุลตราไวโอเล็ต การใช้คลอรีน เป็นต้น แต่วิธีการฆ่าเชื้อโรคที่นิยมใช้ในระบบประปาสำหรับประเทศไทย คือ การใช้คลอรีน เนื่องจากคลอรีนมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีเมื่อเติมในปริมาณที่มากพอ จะมีคลอรีนหลงเหลืออยู่ในน้ำ สามารถฆ่าเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนเข้ามาในระบบท่อประปาในภายหลังได้ คลอรีนที่นิยมใช้ในระบบประปา มีทั้งเป็นผงปูนคลอรีน และคลอรีนแก๊ส แต่ที่แนะนำคือผงปูนคลอรีน เพราะมีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย ขนส่งสะดวก ละลายน้ำได้ดี และมีวิธีการเตรียมสารละลายได้ง่าย

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

#### ความหมายของผงปูนคลอรีน

ผงปูนคลอรีน 60% หมายความว่า ในผงปูนคลอรีน 100 กรัม จะประกอบไปด้วยคลอรีน 60 กรัม และส่วนประกอบอื่น เช่น ปูนขาว หินปูน ผสมรวมกันอีกประมาณ 40 กรัม เนื่องจากว่าคลอรีนเป็นแก๊สที่มีการระเหยตัวอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น จึงต้องเติมปูนขาวผสมลงไป เพราะปูนขาวมีคุณสมบัติในการป้องกันการระเหยของคลอรีน แต่อย่างไรก็ตามควรเลือกซื้อผงปูนคลอรีนที่มีขนาดความจุ เหมาะสมกับปริมาณการใช้ และควรปิดฝาถังบรรจุผงปูนคลอรีนให้สนิททุกครั้งหลังการใช้ เพื่อป้องกันคลอรีนระเหยไปในอากาศ ทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการสัมผัสระหว่างคลอรีนกับน้ำ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และความขุ่นของน้ำ

สำหรับการเตรียมสารละลายคลอรีน ควรเตรียมในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการฆ่าเชื้อโรค ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เติมในระบบประปา อยู่ในช่วงระหว่าง 2 - 5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อให้มีปริมาณคลอรีนหลงเหลือ อยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 - 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากคลอรีนสามารถระเหยได้ ดังนั้น จึงแนะนำให้เตรียมสารละลายคลอรีนให้ใช้หมดภายในระยะเวลา 1 วัน เพราะถ้าใช้ไม่หมดคลอรีนจะระเหยไป จะทำให้ค่าความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนลดลง และหากเติมสารละลายในอัตราเดิม จะทำให้ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนในน้ำประปาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง และสิ้นเปลืองผงปูนคลอรีนโดยใช่เหตุ ทุกครั้งที่เตรียมสารละลายคลอรีนใหม่ ให้เทสารละลายคลอรีน ที่เหลือกันถังจ่ายสารละลายทิ้ง เพื่อให้ความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่เตรียมใหม่มีความเข้มข้นตามที่กำหนดไว้

ควรเตรียมสารละลายด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากคลอรีนเป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนและมีสภาพเป็นกรด ดังนั้น ก่อนที่จะเริ่มเตรียมสารละลายคลอรีน จะต้องเตรียมตัวในเรื่องของความปลอดภัยให้กับตัวเองก่อน วิธีการดูแลตัวเองในการเตรียมสารละลายคลอรีน มีรายละเอียดดังนี้

- 1) สวมถุงมือยาง ขณะเตรียมสารละลายคลอรีน
- 2) แต่งตัวด้วยเครื่องแต่งกายที่รัดกุม และปิดคลุมร่างกายให้มิดชิด เช่น สวมเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว รองเท้าผ้าใบ ฯลฯ
- 3) ควรมีผ้าปิดจมูก เพื่อป้องกันการหายใจ เอาฝุ่นผงปูนคลอรีนเข้าไป
- 4) เมื่อเตรียมสารละลายคลอรีนเสร็จแล้ว ควรทำความสะอาดร่างกายด้วยน้ำสะอาด หรืออาบน้ำชำระร่างกาย และเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ทันที
- 5) ในกรณีที่ผงปูนคลอรีน หรือสารละลายคลอรีนกระเด็นเข้าตา ให้รีบล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก โดยเปิดน้ำให้ไหลผ่านหัวตาข้างที่ถูกสารละลายกระเด็นใส่ แล้วรีบไปพบแพทย์



รูปที่ 51 แสดงการแต่งกายที่ถูกต้อง  
ขณะเตรียมสารละลายคลอรีนรูปที่



รูปที่ 52 แสดงการล้างตาที่ถูกวิธี

#### ขั้นตอนการเตรียมสารละลายคลอรีนและการปรับตั้งอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน

- 1) ตรวจสอบรายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน ตามที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท ซึ่งจะติดอยู่บนเครื่องจ่ายสารละลาย โดยจะระบุอัตราการจ่ายสารละลายสูงสุด (Dosing Rate)ไว้



รูปที่ 53 รายละเอียดของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

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



รูปที่ 54 การปรับอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนที่ประมาณ 80%



3) ตรวจสอบอัตราการจ่ายสารละลาย ที่ประมาณ 80 % โดยวิธีการตวงจับเวลา เปรียบเทียบกับวิธีการคำนวณ

3.1) หาอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายที่ประมาณ 80% โดยวิธีการคำนวณ **ตัวอย่าง** เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนมีอัตราการจ่ายสูงสุด 170 มิลลิลิตร/นาที หาอัตราการจ่ายที่ประมาณ 80 % โดย

$$\begin{array}{l} \text{อัตราการจ่ายสารละลายที่ } 100\% \text{ จ่ายได้ } 170 \text{ มล./นาที} \\ \text{ฉะนั้น อัตราการจ่ายสารละลายที่ } 80\% \text{ จ่ายได้ } = (170 \times 80) / 100 \text{ มล./นาที} \\ = 136 \text{ มล./นาที (ซีซี/นาที)} \\ \text{ปรับเป็น } 130 \text{ มล./นาที (ซีซี/นาที)} \end{array}$$

3.2 ) หาอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่ายที่ประมาณ 80% โดยวิธีการตวงจับเวลา

- เตรียมภาชนะที่ทราบปริมาตรประมาณ 100 มิลลิลิตร เช่น ขวดเครื่องดื่ม บำรุงกำลัง ขนาด 100 มิลลิลิตร (ซีซี)

- เปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ปรับตั้งไว้ที่ประมาณ 80 %

- นำขวดมารองสารละลายคลอรีน เริ่มจับเวลา จนถึงสารละลายคลอรีนเต็มขวดพอดี หน่วยเป็นวินาที



#### รูปที่ 55 การหาอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนโดยวิธีการตวงจับเวลา

- นำเวลาที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลาย หน่วยเป็น มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) โดยวิธีการเทียบอัตราส่วนหรือใช้สูตร

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

**ตัวอย่าง** ใช้ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลัง ที่มีปริมาตร 100 มิลลิลิตร และจับเวลา โดยน้ำเต็มขวดใช้เวลา 45 วินาที คำนวณหาอัตราการจ่ายสารละลาย ดังนี้

$$\begin{array}{l} \text{ภายใน 45 วินาที เครื่องฯ สามารถจ่ายสารละลายได้ } 100 \text{ มล.} \\ \text{ฉะนั้น ภายใน 60 วินาที เครื่องฯ สามารถจ่ายสารละลายได้ } = (60 \times 100) / 45 \text{ มล.} \\ = 134 \text{ มล.} \\ \text{ปรับเป็น } 130 \text{ มล./นาที (ซีซี/นาที)} \end{array}$$

หรือใช้สูตรคำนวณโดยแทนค่าปริมาตรของภาชนะเท่ากับ 100 มิลลิลิตร และเวลาเท่ากับ 45 วินาที

$$\text{อัตราการจ่ายสารละลาย} \left( \frac{\text{มล.}}{\text{นาที}} \right) = \frac{100 \times 60}{45}$$

$$= 134 \text{ มิลลิลิตร/นาที}$$

ปรับเป็น 130 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที)

3.3) เปรียบเทียบอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลากับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากการคำนวณ ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกัน ให้บันทึกอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จาก”วิธีการตวงจับเวลา”ไว้ในการหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องเตรียมในข้อต่อไป จากตัวอย่างทั้ง 2 วิธี ได้อัตราการจ่าย 130 มิลลิลิตร/นาที (ซีซี/นาที) เช่นเดียวกัน

**หมายเหตุ** ถ้าอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ไม่ตรงกับค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 ให้ใช้ค่าที่ใกล้เคียง กับอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้ เช่น ได้อัตราการจ่ายสารละลาย 136 ซีซี/นาที ให้ปรับเป็น 130 ซีซี/นาที

4) หาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายใน 1 วัน ทำได้โดย เมื่อได้อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน จากข้อ 3 แล้วให้หาจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน จากนั้นหาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการจะเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 1 วัน จากตารางที่ 5

**ตัวอย่าง** ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 12 ชั่วโมง วัดอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนที่ประมาณ 80% ได้ 130 มิลลิลิตร/นาที หาปริมาตรสารละลายคลอรีนที่ต้องการเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายใน 1 วัน โดยดูจากตารางที่ 5 ดังนั้นจะต้องเตรียมสารละลายคลอรีนเท่ากับ 95 ลิตร

**ตารางที่ 5** แสดงปริมาตรสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 1 วัน จำแนกตามอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนและจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน

อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน (มิลลิลิตร/นาที)	ปริมาตรสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 1 วัน (ลิตร)			
	12 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	20 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
50	40	50	60	70
60	45	60	70	85
70	50	65	85	100
80	60	80	95	115
90	65	85	110	130
100	70	95	120	145
110	80	105	130	160
120	85	115	145	175
130	95	125	155	185

อัตราการจ่าย สารละลายคลอรีน (มิลลิลิตร/นาที่)	ปริมาณสารละลายคลอรีน สำหรับใช้ภายในระยะเวลา 1 วัน (ลิตร)			
	12 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	20 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
140	100	135	170	200
150	110	145	180	215
160	115	155	190	230
170	120	165	205	245
180	130	175	215	260
190	135	180	230	275
200	145	190	240	290
210	150	200	250	300
220	160	210	265	315
230	165	220	275	330
240	175	230	290	345
250	180	240	300	360
260	185	250	310	375
270	195	260	325	390
280	200	270	335	405
290	210	280	350	420
300	215	290	360	430
310	225	300	370	445
320	230	305	385	460
330	240	315	395	475
340	245	325	410	490
350	250	335	420	505

ถ้าปริมาณของสารละลายคลอรีนที่หาได้เกินความจุของถังเตรียมสารละลายคลอรีน (ปกติถังเตรียมจะมีขนาดความจุ 200 ลิตร) ให้ทำการปรับลดอัตราการจ่ายสารละลายของเครื่องจ่าย (ในข้อ 2) ลงครั้งละ 10% เพื่อไม่ให้ปริมาณสารละลายเกินความจุถังเตรียม

**ตัวอย่าง** ระบบประปาผลิตน้ำวันละ 24 ชั่วโมง เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน มีอัตราการจ่ายสูงสุด 200 มิลลิลิตร/นาที่ วัดอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนที่ประมาณ 80% ได้ประมาณ 160 มิลลิลิตร/นาที่ และหาปริมาณสารละลายคลอรีนที่ต้องการเตรียมไว้ใช้ให้หมดภายใน 1 วัน โดยดูจากตารางที่ 5 ได้เท่ากับ 230 ลิตร ดังนั้นจะต้องลดอัตราการจ่ายของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

1) ลดอัตราการจ่ายลง 10% เท่ากับ  $80\% - 10\% = 70\%$

2) หาอัตราการจ่ายที่ 70% โดย

อัตราการจ่ายสารละลายที่ 100% จ่ายได้ 200 มล./นาที่

ฉะนั้น อัตราการจ่ายสารละลายที่ 70% จ่ายได้  $= (200 \times 70) / 100$  มล./นาที่  
 $= 140$  มล./นาที่ (ซีซี/นาที่)

3) ตรวจสอบอัตราการจ่ายที่ประมาณ 70% โดยวิธีการตวงจับเวลา

4) หาปริมาณสารละลายคลอรีนที่ต้องการเตรียมไว้ใช้หมดภายใน 1 วัน จากตารางที่ 4 ใหม่ จะได้เท่ากับ 200 ลิตร ซึ่งไม่เกินความจุของถังเตรียมสารละลายคลอรีน จากนั้นให้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไป

5) หาปริมาณผงปูนคลอรีนที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ผงปูนคลอรีน อัตราการผลิตน้ำของระบบประปา จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา จากนั้นหาปริมาณของผงปูนคลอรีนที่ต้องเติมจากตารางที่ 6 หรือตารางที่ 7

**ตัวอย่าง** ระบบประปามีอัตราการผลิต 50 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ผลิตน้ำวันละ 12 ชั่วโมง ต้องการเติมสารละลายคลอรีนในระบบประปาที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัม/ลิตร ใช้ผงปูนคลอรีน 60% หาปริมาณผงปูนคลอรีนที่ต้องเติมจากตารางที่ 5 จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน 2,000 กรัม หรือ 2 กิโลกรัม

**ตารางที่ 6** แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ภายในระยะเวลา 1 วัน จำแนกตามจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา

จำนวนชั่วโมง ในการผลิตน้ำ ในแต่ละวัน (ชั่วโมง)	ปริมาณผงปูนคลอรีน 60% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน (กรัม/กิโลกรัม)							
	ความเข้มข้น 2 มก./ล.		ความเข้มข้น 3 มก./ล.		ความเข้มข้น 4 มก./ล.		ความเข้มข้น 5 มก./ล.	
	กรัม	กิโลกรัม	กรัม	กิโลกรัม	กรัม	กิโลกรัม	กรัม	กิโลกรัม
12	2,000	2	3,000	3	4,000	4	5,000	5
16	2,670	2.70	4,000	4	5,335	5.4	6,670	6.7
20	3,335	3.40	5,000	5	6,670	6.7	8,335	8.4
24	4,000	4	6,000	6	8,000	8	10,000	10

**ตารางที่ 7** แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน 60 - 70 % ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีนสำหรับใช้ภายในระยะเวลา 1 วัน จำแนกตามจำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำในแต่ละวัน และความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนที่ใช้เติมลงในระบบประปา

จำนวนชั่วโมง ในการผลิตน้ำ ในแต่ละวัน (ชั่วโมง)	ปริมาณผงปูนคลอรีน 60 - 70% ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายคลอรีน (กรัม/กิโลกรัม)							
	ความเข้มข้น 2 มก./ล.		ความเข้มข้น 3 มก./ล.		ความเข้มข้น 4 มก./ล.		ความเข้มข้น 5 มก./ล.	
	กรัม	กิโลกรัม	กรัม	กิโลกรัม	กรัม	กิโลกรัม	กรัม	กิโลกรัม
12	2,000	2	3,000	3	4,000	4	5,000	5
16	2,670	2.70	4,000	4	5,335	5.4	6,670	6.7
20	3,335	3.40	5,000	5	6,670	6.7	8,335	8.4
24	4,000	4	6,000	6	8,000	8	10,000	10

**หมายเหตุ** : ผงปูนคลอรีน 1 กิโลกรัมเท่ากับ 1,000 กรัม และตัวเลขการคำนวณตามตารางเป็นตัวเลขที่มีการปรับให้เป็นตัวเลขที่ง่ายต่อการจดจำและใช้งาน

สรุป จากตารางที่ 5 และตารางที่ 6 จะได้ค่าปริมาณสารละลายคลอรีนที่ต้องเตรียมเท่ากับ 95 ลิตร และปริมาณผงปูนคลอรีน 60% เท่ากับ 2,000 กรัม หรือ 2 กิโลกรัม

#### 6) เตรียมสารละลายคลอรีน

6.1) ใช้ถังเตรียมคลอรีนที่มีปริมาตรความจุ 200 ลิตร

6.2) เติมน้ำลงในถังประมาณ 50 ลิตร

6.3) นำผงปูนคลอรีนที่หาได้จากข้อ 5 ใส่ลงถังเตรียมคลอรีนผสมกับน้ำที่เตรียมไว้

6.4) เปิดสวิทช์เครื่องกวน กวนผงปูนคลอรีนกับน้ำให้ละลายเข้ากัน จากนั้นปิดสวิทช์แล้วเติมน้ำจนได้ ปริมาตรสารละลายคลอรีนตามที่ต้องการจากข้อ 4 เปิดสวิทช์เครื่องกวน กวนให้ละลายเข้ากันอีกครั้ง ก็จะได้สารละลายคลอรีนที่มีความเข้มข้น 2 ตามที่ต้องการ

6.5) ปิดสวิทช์เครื่องกวน รอให้ตกตะกอนจากนั้นเปิดประตุน้ำให้สารละลายคลอรีนไหลจากถังเตรียมลงถังจ่ายต่อไป



(1) เติมน้ำลงในถังเตรียมประมาณ 50 ลิตร



(2) ตวงผงปูนคลอรีน



(3) เติมน้ำลงถังผสมกับน้ำที่เตรียมไว้



(4) เปิดสวิทช์เครื่องกวน



(5) เปิดสารละลายคลอรีนลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน

### รูปที่ 56 การเตรียมสารละลายคลอรีน

7) จากนั้นจะต้องเตรียมสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิมเพื่อสำรองไว้ จำนวน 30 ลิตร เป็นปริมาณที่เมื่อเอาไว้เพื่อการติดตั้งอุปกรณ์สูบน้ำจ่ายสารละลายคลอรีน โดยวิธีการเทียบอัตราส่วน ดังนี้

ปริมาตรสารละลายคลอรีน 95 ลิตร จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน	2,000	กรัม
ปริมาตรสารละลายคลอรีน 30 ลิตร จะต้องใช้ผงปูนคลอรีน	= (2,000 x 30) / 95	กรัม
	= 632	กรัม
ปรับเป็น	= 630	กรัม

8) ผสมผงปูนคลอรีนที่ทำได้จากข้อ 7 ลงในน้ำปริมาตร 30 ลิตร จะได้สารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้นเดิมสำหรับเมื่อสำรองไว้

9) เติมสารละลายคลอรีนที่เมื่อสำรองไว้จำนวน 30 ลิตร ลงในถังจ่ายสารละลายคลอรีน

10) ทดลองเปิด - ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทำงานได้ตามปกติหรือไม่

#### การอ่านเนมเพลทของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

<b>PROMINENT Fluid Controls (Thailand) Co.,Ltd.</b> ① Ladprao RD. Bangkapi, Bangkok Tel. ๓๗๖๐๐๐๘ - ๑๒	TYPE ALPB๐๖๑๒PP๑๐๐๐A๒	③
	SER. NO./PN. ๒๐๐๔๐๐๑๘๘๑	④
	POWERSUPPLY ๒๓๐V ๕๐/๖๐Hz	⑤
② Made by Prominent HEIDELBERG-GERMANY	AMP PEAK ๕๐/๔๕W ๐.๔/๐.๓๕ A	⑥
	DOSING RATE ๑๒/๑๔L/H ๕.๕ BAR	⑦
	IP๒๓	⑧

รูปที่ 57 ตัวอย่างเนมเพลทของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

- 1) PROMINENT Fluid Controls (Thailand) Co., Ltd. Ladprao Rd. Bangkapi, Bangkok Tel. 02-3760008-12
- 2) Made by Prominent  
HEIDELBERG - GERMANY
- 3) TYPE ALPB 0612PP1000A2
- 4) SER.No./PN. 2004001881
- 5) POWERSUPPLY 230V 50/60 Hz
- 6) AMP PEAK 50/45W 0.40/0.35 A
- 7) DOSING RATE 12/14 L/H 5.5 BAR
- 8) IP23

## รายละเอียดเนมเพลทเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

- 1) บริษัทผู้แทนจำหน่าย
- 2) บริษัทผู้ผลิต
- 3) TYPE รหัสสินค้า ซึ่งมีความหมายดังนี้
  - ALPB หมายถึง รุ่นของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน (รุ่น alpha , Version B)
  - 0612 หมายถึง ตัวเลข 2 ตัวแรกบอกแรงดันของการจ่ายมีหน่วยเป็นบาร์  
รุ่นนี้สามารถ สร้างแรงดันได้ 5.5 บาร์ ตัวเลข 2 ตัวหลังบอกความสามารถในการจ่ายสารละลาย มีหน่วยเป็น ลิตร/ชั่วโมง สำหรับรุ่นนี้สามารถจ่ายสารละลายได้ไม่น้อยกว่า 12 ลิตร/ชั่วโมง (1 ลิตร =1,000 ซีซี.)
  - PP1 หมายถึง ฝาครอบลูกสูบทำจาก Polypropylene ซีลด้วย EPDM O-ring
    - หมายถึง แสดงลิ้นแบบไม่มีสปริง
    - หมายถึง แสดงรุ่นมาตรฐาน
    - หมายถึง มีสัญลักษณ์บริษัทผู้ผลิต
  - A หมายถึง แสดงวิธีการต่อสายไฟฟ้า ซึ่งมีความยาว 2 เมตร สายไฟฟ้าใช้กับแรงเคลื่อนไฟฟ้า 230 โวลท์ ความถี่ 50 เฮิร์ตหรือ 60 เฮิร์ต ปลั๊กเป็นแบบยุโรป
  - 2 หมายถึง มีอุปกรณ์เสริมคือ ฟุตวาล์วและหัวฉีดสารละลายพร้อมท่อพีวีซี ยาว 2 เมตร และท่อพีวีซี ยาว 3 เมตร
- 4) SER No./PN หมายถึง หมายเลขเครื่อง
- 5) Power Supply หมายถึง แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน สำหรับรุ่นนี้ ใช้ระบบไฟฟ้า 230 โวลท์ ที่ความถี่ 50 เฮิร์ต หรือความถี่ 60 เฮิร์ต
- 6) Amp Peak หมายถึง ค่าพลังงานไฟฟ้าค่า ความถี่ และกระแสไฟฟ้าที่จ่ายสารละลายคลอรีนใช้ ถ้าพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนใช้ 50 W (วัตต์) ที่ความถี่ 50 เฮิร์ต กินกระแสไฟฟ้า 0.4 แอมแปร์ หรือถ้าพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนใช้ 45 W (วัตต์) ที่ความถี่ 60 เฮิร์ต กินกระแสไฟฟ้า 0.35 แอมแปร์
- 7) Dosing Rate หมายถึง อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน 12/14 L/H หมายถึง อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน 12 ลิตร/ชั่วโมง ที่ความถี่ 50 เฮิร์ต และ 14 ลิตร/ชั่วโมง ที่ความถี่ 60 เฮิร์ต
- 8) IP หมายถึง ระดับการป้องกันอุปกรณ์ที่บรรจุภายใน รหัสตัวที่หนึ่ง (หมายเลข 2 ) หมายถึง สามารถป้องกันของแข็งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 12 มิลลิเมตร ที่มากระทบไม่ให้ผ่านลอดเข้าไปข้างในได้ รหัสตัวที่สอง (หมายเลข 3) หมายถึง สามารถป้องกันน้ำฝนที่ตกลงมาได้ โดยน้ำฝนนี้อาจตกลงมาในแนวทำมุม 60 องศากับแนวตั้ง

## 2.3 การเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำ

เมื่อเราตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของระบบผลิตน้ำเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเตรียมความพร้อมของระบบจ่ายน้ำซึ่งประกอบด้วย

### 2.3.1 การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำดีที่ใช้งานในระบบจ่ายน้ำ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ทำหน้าที่สูบน้ำจากถังน้ำใสส่งขึ้นหอถังสูงหรือสูบน้ำจากถังน้ำใสเข้าเส้นท่อจ่ายน้ำโดยตรงเพื่อจ่ายให้แก่ผู้ใช้ ซึ่งก่อนเดินเครื่องสูบน้ำดี ควรตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้าและเพลลาขับปั้มน้ำว่าอยู่ในสภาพได้ศูนย์หรือไม่ การ

หมุ่นสะดวกหรือไม่ปั้มน้ำมีการเติมน้ำให้เต็มหรือไล่อากาศในปั้มน้ำแล้วหรือยัง ประตูน้ำท่อทางส่งต้องปิด และประตูระบายน้ำที่ประตูกันน้ำกลับปิดสนิทหรือไม่ และต้องตรวจสอบด้วยว่าระดับน้ำในถังน้ำใสก่อนสูบควรมีปริมาณน้ำเต็มถึง ระดับน้ำที่หอดังสูงควรมีปริมาณน้ำเหลืออยู่บ้าง ไม่ควรให้น้ำแห้ง การหยุดเดินเครื่องสูบน้ำดีควรให้มีปริมาณน้ำเต็มหอดังสูงก่อนเสมอและควรปิดประตูน้ำท่อทางส่งก่อนการหยุดเดินเครื่องสูบน้ำทุกครั้ง

ทั้งนี้ การตรวจสอบเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุมให้ดูรายละเอียดการตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบ และระบบควบคุมในเรื่อง การเตรียมความพร้อมของระบบน้ำดิบ

### 2.3.2 การเตรียมความพร้อมของหอดังสูง

หอดังสูง ทำหน้าที่รักษาแรงดันน้ำในระบบท่อจ่ายน้ำประปาให้คงที่สม่ำเสมอเพื่อจ่ายน้ำประปาให้กับผู้ใช้ น้ำ ส่วนน้ำที่สำรองไว้ในหอดังสูงจะทำหน้าที่รักษาระยะเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำดีให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมไม่เปิด-ปิดบ่อยจนเกินไป สำหรับระบบประปาขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม.นี้ หอดังสูงมีขนาดความจุ 120 ลบ.ม. มีความสูงจากพื้นดินถึงก้นถังประมาณ 17.50 เมตร ประโยชน์ของหอดังสูงนอกจากการจ่ายน้ำประปาให้กับชุมชนแล้วยังใช้น้ำเพื่อการล้างย้อน—ทรายกรอง (Back Wash) ทำความสะอาดทรายกรองหลังการใช้งานจนทรายกรองมีการอุดตันจากตะกอน ไม่สามารถกรองน้ำได้ตามกำลังผลิต



รูปที่ 58 หอดังสูง

#### การเตรียมความพร้อมของหอดังสูง

- 1) ประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1) ดูรูปที่ 36 ประตูน้ำในระบบผลิตน้ำประปา ให้ตรวจสอบการเปิด – ปิดของประตูน้ำว่าใช้งานได้ดีหรือไม่ และจะต้องควบคุมการไหลและการหยุดของน้ำได้ดี หากพบว่ามีประตูน้ำหรือเกลียวชำรุดให้ดำเนินการซ่อมแซม
- 2) ทำเครื่องหมายที่มีหมุ่นของประตูน้ำล้างย้อนทรายกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) เพื่อใช้สังเกตการณ์รอบการหมุ่นประตูน้ำ
- 3) ระดับน้ำในหอดังสูง ดูได้จากป้ายบอกปริมาณน้ำที่ติดตั้งที่หอดังสูงโดยตรวจสอบดูว่าป้ายบอกปริมาณน้ำใช้ได้หรือไม่และปริมาณน้ำในหอดังสูงตรงกับที่ป้ายบอกปริมาณหรือไม่ หากไม่ถูกต้องแก้ไข เพราะจะได้ทราบปริมาณน้ำเหลืออยู่ในหอดังสูง
- 4) ท่อน้ำล้น จะทำหน้าที่ระบายน้ำออกจากหอดังสูง เมื่อมีการสูบน้ำจนล้นหอดังสูง เพื่อป้องกันน้ำที่ล้นทำให้ระบบประปาเป็ยก และทำลายโครงสร้างของระบบประปาได้ การตรวจสอบท่อน้ำล้นให้ตรวจว่ามี การอุดตันหรือไม่ และระดับของท่อน้ำล้นในหอดังสูงว่าถูกต้องหรือไม่



5) ท่อน้ำทิ้ง จะทำหน้าที่ระบายน้ำออกจากห้องสูง หากมีการทำความสะอาด จะต้องเปิดประตูน้ำ เพื่อระบายออก การตรวจสอบท่อน้ำทิ้ง ให้ตรวจสอบการอุดตัน และตรวจสอบการเปิด - ปิดประตูน้ำจากท่อน้ำทิ้ง ว่าสามารถทำงานได้ดีหรือไม่

#### 6) การควบคุมระดับน้ำในห้องสูง

6.1) การควบคุมระดับน้ำในห้องสูงโดยใช้ระบบอัตโนมัติ ให้ตรวจสอบสวิทช์ลูกลอย ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมให้เครื่องสูบน้ำดี สูบน้ำขึ้นสู่ห้องสูงและหยุดการสูบน้ำตามระดับที่กำหนดไว้ การตรวจสอบว่าสวิทช์ลูกลอยทำงานหรือไม่ ทำได้โดยยกเชือกมัดลูกลอยพร้อมลูกลอยทั้ง 2 ลูกขึ้น หากสวิทช์ลูกลอยทำงานปกติ เครื่องสูบน้ำจะต้องหยุดทำงานในกรณีเดียวกัน เมื่อปล่อยเชือกและลูกลอยทั้งสองลูกทั้งตัวลงอิสระจนเชือกตึง (หากมีน้ำเต็มถึงลูกลอยไม่สามารถทั้งตัวลงได้ให้ดึงเชือกลงให้ตึง) หากเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานสูบน้ำเข้าห้องสูง แสดงว่าสวิทช์ลูกลอยทำงานปกติ นอกจากนี้จะต้องตรวจสอบตำแหน่งสวิทช์ลูกลอยทั้งสองตัว โดยตัวล่างจะต้องติดตั้งที่ระดับหนึ่งในสามของปริมาตรถังหรือประมาณ 40 ลบ.ม. ส่วนลูกลอยตัวบนให้ติดตั้งที่ตำแหน่งต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5-10 ซม.

6.2) การควบคุมระดับน้ำในห้องสูง โดยการเปิด - ปิด การทำงานของเครื่องสูบน้ำดีที่ผู้ควบคุมด้วยตนเอง โดยปิดสวิทช์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “HAND” เมื่อต้องการให้เครื่องสูบน้ำทำงาน และปิดสวิทช์ลูกศรไปที่ตำแหน่ง “OFF” เมื่อต้องการให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน

### 2.3.3 การเตรียมความพร้อมของท่อจ่ายน้ำประปา

ท่อเมนจ่ายน้ำประปาทำหน้าที่ส่งน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาแจกจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำตามบ้านเรือน ท่อที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ท่อซีเมนต์ใยหิน ท่อพีวีซี ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเอชดีพีอี ท่อพีบี เป็นต้น นอกจากนี้ระบบท่อจ่ายน้ำประปายังประกอบไปด้วยอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ประตูน้ำ ข้อต่อ ข้อโค้ง ข้องอ ประตูระบายน้ำ (Blow off) ประตูระบายอากาศ (Air Valve) มาตรวัดน้ำ เป็นต้น

#### การเตรียมความพร้อมท่อจ่ายน้ำ

1) ก่อนเปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1) ให้ทำการเปิดประตูน้ำตามเส้นท่อเมนจ่ายน้ำประปาทุกตัว

2) เปิดประตูน้ำหัวดับเพลิงตัวที่ใกล้ห้องสูงที่สุดและที่อยู่ปลายสุดของท่อ เพื่อป้องกันท่อเมนจ่ายน้ำประปาแตกชำรุดเนื่องจากแรงดันน้ำจากห้องสูง และเพื่อไล่อากาศที่ค้างอยู่ในท่อจ่ายน้ำ

3) เปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1) ช้าๆจนสุด เพื่อจ่ายน้ำจากห้องสูงเข้าท่อเมนจ่ายน้ำประปา จากนั้นให้สังเกตน้ำที่ไหลออกมาจากหัวดับเพลิงตัวที่อยู่ใกล้ห้องสูงที่สุด ซึ่งจะมีลักษณะขุ่นเนื่องจากมีตะกอนภายในเส้นท่อปะปนมากับน้ำ รอจนน้ำใสแล้วจึงปิดประตูน้ำหัวดับเพลิง

4) เปิดประตูน้ำหัวดับเพลิงตัวถัดไป จนกระทั่งถึงหัวดับเพลิงตัวที่อยู่ปลายสุดของท่อ และให้ทำเช่นเดียวกับหัวดับเพลิงตัวที่อยู่ใกล้ห้องสูงที่สุดเหมือนในข้อ 3

5) สังเกตตามแนวท่อเมนจ่ายน้ำ ว่ามีน้ำขังหรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตกหรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่นหรือไม่ หากมี แสดงว่า ท่อเมนจ่ายน้ำบริเวณนั้นมีการรั่วซึมหรือแตกชำรุด ให้รีบดำเนินการซ่อมแซม แก้ไขให้เรียบร้อย

## บทสรุป

### การเตรียมความพร้อมก่อนการผลิตน้ำประปา

เมื่อรู้วิธีการเตรียมความพร้อมก่อนการผลิตน้ำประปาจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนอย่างไรแล้ว ความมั่นใจในความพร้อมดังกล่าวจะสามารถทำให้ขั้นตอนการผลิตน้ำประปาเป็นไปอย่างสมบูรณ์และคุณภาพน้ำประปาที่ได้จากการผลิตน้ำประปาจะเป็นที่ยอมรับจากผู้ใช้น้ำว่าสะอาดปราศจากเชื้อโรค

ดังนั้นขั้นตอนการผลิตน้ำประปาจะเกิดต่อเนื่องจากการเตรียมความพร้อมของการผลิตน้ำประปาที่ดีก่อนการดำเนินการผลิตน้ำประปาจริง

ต่อไปจะเป็นขั้นตอนของการผลิตน้ำประปาที่ควรใช้เป็นแนวทางในการผลิตน้ำประปาให้มีคุณภาพที่ดีเหมาะสมสำหรับใช้เป็นน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค

## บทที่ 3

### การผลิตน้ำประปา

#### 3.1 จุดมุ่งหมายของการผลิตน้ำประปา

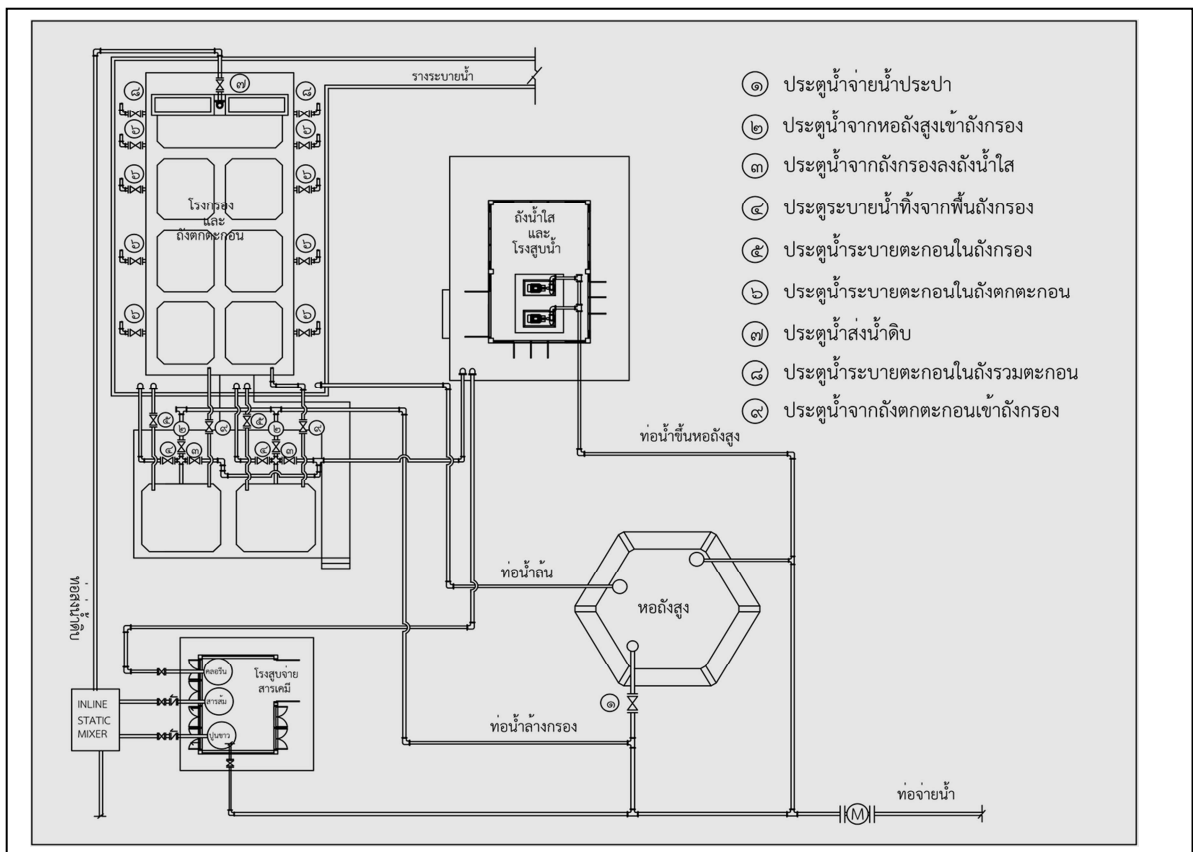
ปัจจุบันความต้องการน้ำสะอาดเพื่อใช้ในการอุปโภคและบริโภคมีมากขึ้น เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่แหล่งน้ำผิวดินที่ใช้ในการผลิตน้ำประปากลับมีปริมาณลดน้อยลงและมีสิ่งปนเปื้อนอย่างมาก อันเนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่น น้ำเสียจากโรงงานปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลอง การเกิดตะกอนขุ่นในแม่น้ำจากการชะล้างของหน้าดิน อันเนื่องมาจากการทำลายป่าต้นน้ำลำธาร โดยเฉพาะในฤดูฝน น้ำในแม่น้ำจะขุ่นมาก สิ่งต่างๆที่ปนเปื้อนเหล่านี้ทำให้การนำประปาให้เหมาะสม และมีคุณภาพดี ใสสะอาดปราศจากเชื้อโรคเหมาะสำหรับการอุปโภคและบริโภคได้อย่างปลอดภัย จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญเฉพาะด้าน ดังนั้น การที่จะนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาผลิตเป็นน้ำประปาจะต้องมีขั้นตอนดำเนินการที่เหมาะสมหลายขั้นตอน ขั้นตอนแรก คือ **ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนการผลิตน้ำประปา** ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในส่วนที่ 1 เมื่อการเตรียมความพร้อมขององค์ประกอบต่างๆ เรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มขั้นตอนการผลิตน้ำประปาเป็นลำดับต่อไป

#### 3.2 ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา

##### 3.2.1 ระบบน้ำดิบ

ก่อนการเดินเครื่องสูบน้ำดิบ จะต้องตรวจสอบประตูน้ำของระบบประปาหมายเลขต่างๆ จะต้องอยู่ในสภาพ ดังนี้ (ดูรูปที่ 59 ประตูน้ำในระบบผลิตน้ำประปา)

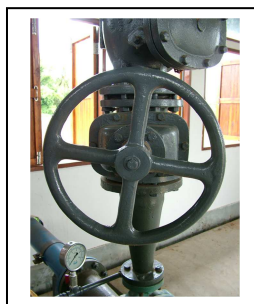
ประตูน้ำหมายเลข	การควบคุม	สถานะ
1	ประตูน้ำจ่ายน้ำประปา จากหอถังสูง	ปิด
2	ประตูน้ำจากหอถังสูงเข้าถังกรองหรือประตูน้ำล่างย้อนทรายกรอง	ปิด
3	ประตูน้ำจากถังกรองลงถังน้ำใสหรือประตูน้ำใส	ปิด
4	ประตูน้ำระบายน้ำทิ้งจากพื้นถังกรองหรือประตูน้ำกรองทิ้ง	ปิด
5	ประตูน้ำระบายตะกอนในถังกรองหรือประตูน้ำล่างทิ้ง	ปิด
6	ประตูน้ำระบายตะกอนในถังตกตะกอน หรือประตูน้ำระบายตะกอน	ปิด
7	ประตูน้ำท่อส่งน้ำดิบ	เปิด
8	ประตูน้ำระบายตะกอนในถังรวมตะกอน	ปิด
9	ประตูน้ำจากถังตกตะกอนเข้าถังกรองหรือประตูน้ำเข้ากรอง	ปิด



รูปที่ 59 ประตูน้ำในระบบผลิตน้ำประปา

จากนั้น ดำเนินการดังนี้

- 1) ก่อนการเดินเครื่องสูบน้ำดิบ จะต้องปิดประตูน้ำที่ท่อทางส่งของเครื่องสูบน้ำดิบ เพื่อลดการกินกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มทำงาน จะช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า



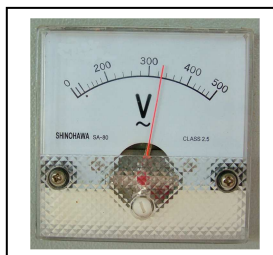
รูปที่ 60 ปิดประตูน้ำด้านท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำดิบ

- 2) ดันเบรกเกอร์ ที่ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบไปที่ตำแหน่ง “ON” เมื่อกระแสไฟฟ้าเข้าผู้ควบคุมแล้วเข็มของโวลท์มิเตอร์จะเคลื่อนไปที่ตัวเลขแสดงค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ จากนั้นปิดสวิตช์ลูกศรที่ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบไปที่ตำแหน่ง “HAND” แล้วกดสวิตช์ปุ่มกด “START” (ปุ่มสีเขียว) หลอดไฟสีเขียว “RUN” จะสว่างขึ้น เครื่องสูบน้ำดิบจะเริ่มทำงาน

(1) ดันเบรกเกอร์



(2) โวลท์มิเตอร์



(3) สวิตช์ลูกศรที่ตำแหน่ง”HAND”



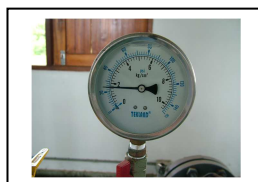
(4) สวิตช์ปุ่มกด “START”



### รูปที่ 61 เบรกเกอร์, โวลท์มิเตอร์, สวิตช์ลูกศร และสวิตช์ปุ่มกด

3) ค่อยๆ เปิดประตูน้ำที่ทางส่งของเครื่องสูบน้ำดิบ ที่ปิดไว้ก่อนเริ่มทำงาน พร้อมทั้งฟังเสียงและสังเกตเครื่องสูบน้ำ หากเครื่องสูบน้ำมีเสียงดังและมีอาการเครื่องสั่น ให้หรีประตูน้ำ โดยค่อยๆ หมุนประตูน้ำกลับ จนอาการเสียงดังและอาการสั่นลดน้อยลง

4) สังเกตเข็มของแอมป์มิเตอร์ จะต้องแสดงค่ากระแสไฟฟ้าค่าที่ระบุไว้ในแผ่นเนมเพลท สังเกตเข็มของเกจวัดแรงดันน้ำด้านท่อจ่ายน้ำซึ่งจะแสดงค่าแรงดันน้ำ และสังเกตเข็มของเกจวัดแรงดันสูญญากาศด้านท่อดูดน้ำจะแสดงค่าติดลบ น้ำดิบจะถูกส่งไปยังระบบผลิตน้ำ



### รูปที่ 62 สังเกตเข็มของเกจวัดแรงดัน, เข็มของแอมป์มิเตอร์

#### 3.2.2 ระบบผลิตน้ำประปา

1) เมื่อน้ำจากแหล่งน้ำดิบไหลเข้าสู่ระบบผลิต ให้เปิดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้มเข้าสู่ระบบ ตามอัตราการจ่ายที่ตั้งไว้ในขั้นตอนการเตรียมการผลิต หากมีความจำเป็นต้องเติมสารละลายปูนขาวในน้ำดิบ ให้เปิดเครื่องจ่ายสารละลายปูนขาวไปพร้อมกัน จากนั้นให้ตรวจสอบการเกิดตะกอนของน้ำที่ผ่านการเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว โดยใช้วิธีสังเกตดังนี้

- ถ้าพบว่าในถังรวมตะกอนมีตะกอนเกิดขึ้นน้อยไม่เกาะกลุ่มกัน แสดงว่าเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวน้อยเกินไป ควรเพิ่มปริมาณโดยการปรับเครื่องจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวให้มากขึ้น

- ถ้าสังเกตเห็นฝ้าขาวบริเวณผิวน้ำในถังตกตะกอน และมีตะกอนเบาลอยขึ้นก่อนที่น้ำจะไหลเข้ารางรับน้ำไปสู่ถังกรองทราย แสดงว่าเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวมากเกินไป ควรลดปริมาณการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาว ให้น้อยลง

- ถ้าตะกอนรวมตัวกันเป็นก้อนตะกอนขนาดใหญ่ (ฟล็อก) เห็นได้ชัดเจนในถังรวมตะกอน และไม่เกิดฝ้าขาว หรือตะกอนเบาลอยขึ้นในถังตกตะกอนก่อน ที่น้ำจะไหลเข้ารางรับน้ำไปสู่ถังกรอง แสดงว่าปริมาณสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวพอดี



รูปที่ 63 ตำแหน่งการเกิดตะกอนในถังรวมตะกอน

2) เปิดประตูน้ำเข้ากรอง (ประตูน้ำหมายเลข 9) ปล่อยให้ น้ำไหลจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังกรอง แต่ยังไม่ควรเปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) ให้รอนระดับน้ำในถังกรองเพิ่มขึ้นจนถึงขอบรางระบายน้ำ จึงเปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) เพื่อให้ น้ำที่ผ่านชั้นทรายกรองระยะแรกไหลทิ้งไปก่อน รอนกระทั่งน้ำใสแล้วจึงปิดประตูน้ำกรองทิ้ง



รูปที่ 64 เปิดประตูน้ำเข้ากรอง  
(ประตูน้ำหมายเลข 9)



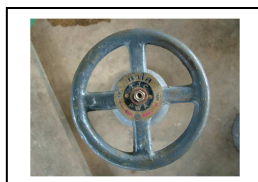
รูปที่ 65 เปิดประตูน้ำกรองทิ้ง  
(ประตูน้ำหมายเลข 4)

3) เปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) ตามจำนวนรอบที่ได้เตรียมไว้ในขั้นตอนการเตรียมการผลิต ระดับน้ำในถังกรองจะต้องคงที่ตรงขอบรางระบายน้ำ หากระดับน้ำไม่คงที่ให้ปรับประตูน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลงจนกระทั่งระดับน้ำคงที่ตรงระดับขอบรางระบายน้ำ

- ในระหว่างการกรองผู้ควบคุมการผลิตจะต้องสังเกตระดับน้ำในถังกรองว่ามีระดับคงที่หรือไม่ เพราะโดยปกติเมื่อทำการกรองไปได้ระยะหนึ่ง ทรายกรองจะเริ่มอุดตันเนื่องจากตะกอนในน้ำจะไปอุดช่องว่างระหว่างทรายกรอง ทำให้อัตราการกรองลดลงหรือกรองน้ำได้น้อยลง ในขณะที่ทำการสูบน้ำเข้าถังกรองเท่าเดิม ดังนั้นระดับน้ำในถังกรองจะเพิ่มขึ้น ไม่คงที่เหมือนตอนเริ่มต้น

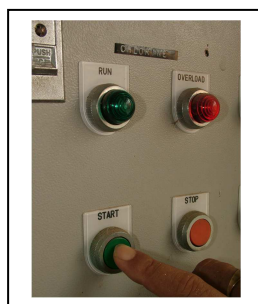
- เมื่อระดับน้ำในถังกรองเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับระดับน้ำในถังตกตะกอน (สูงกว่าขอบรางระบายน้ำประมาณ 50 เซนติเมตร) หรือเมื่อระดับน้ำในหลอดวัดความผิดพลาดหมายเลข 3 สูงกว่าที่รับน้ำจากถังกรองทรายประมาณ 50 เซนติเมตร แสดงว่าทรายกรองมีการ อุดตัน จำเป็นต้องล้างย้อนทรายกรองให้สะอาด เพื่อให้ทรายกรองสามารถทำหน้าที่กรองตะกอนในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น สำหรับการล้างย้อนทรายกรองใช้วิธีการล้างแบบล้างย้อน (BACK WASH) โดยให้ล้างถังกรองใบที่อุดตันมากกว่าก่อน สังเกตได้จากระดับน้ำในถังกรอง ถ้าถังกรองใบไหนระดับน้ำสูงกว่าให้ล้างถังใบนั้นก่อน ระหว่างนั้นให้ถังกรองอีกใบกรองน้ำไปตามปกติ เมื่อล้างถังกรองใบแรกเสร็จเรียบร้อยแล้วและสามารถกรองได้ตามปกติแล้วจึงทำการล้างถังกรองทรายใบที่เหลือต่อไป

- โดยปกติจะต้องล้างย้อนทรายกรองทุก 24 ชั่วโมง การทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ หรือเมื่อระดับน้ำในหลอดวัดความผิดพลาดหมายเลข 3 สูงกว่าที่รับน้ำจากถังกรองประมาณ 50 เซนติเมตร หรือเมื่อระดับน้ำในถังกรองเพิ่มขึ้นจนกระทั่งใกล้เคียงกับระดับน้ำในถังตกตะกอน แล้วแต่กรณีใดจะเกิดขึ้นก่อน การล้างย้อนทรายกรอง มีรายละเอียดวิธีการและขั้นตอนการล้างย้อน ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติที่ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องศึกษาและเรียนรู้ในหัวข้อต่อไป



รูปที่ 66 เปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)

4) เปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนพร้อมกับเปิดประตูน้ำใส(ประตูน้ำหมายเลข 3) เพื่อจ่ายสารละลายคลอรีนลงในถังน้ำใส ผสมกับน้ำที่ผ่านการกรอง เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจจะมียุงเหลืออยู่ ซึ่งอัตราการจ่ายคลอรีนจะเป็นไปตามที่ได้ปรับเตรียมไว้แล้วในขั้นตอนการเตรียมการผลิต และทำการจ่ายสารละลายคลอรีนตลอดเวลาที่ทำการกรองน้ำ



รูปที่ 67 สวิตซ์เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

5) ทำการกรองน้ำจนกระทั่งน้ำเกือบเต็มถังน้ำใส จึงเริ่มต้นสูบน้ำขึ้นหอถังสูง ในขณะเดียวกันก็สูบน้ำเข้าระบบผลิตและกรองต่อไปตามปกติ

### 3.2.2.1 การล้างย้อนทรายกรอง

การทำความสะอาดหน้าทรายกรอง เมื่อเกิดการอุดตัน โดยใช้แรงดันน้ำจากหอถังสูงล้างย้อนให้ชั้นทรายขยายตัวและพาเศษตะกอนที่ติดค้างในชั้นทรายหลุดออกไป โดยมีวิธีสังเกตว่าถึงเวลาที่จะต้องล้างย้อนทรายกรองแล้ว ดังนี้

กรณีที่ 1 โดยปกติต้องทำการล้างย้อนทรายกรองทุก 24 ชั่วโมง การทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำดิบ หากน้ำดิบขุ่นมากจะทำให้ทรายกรองอุดตันเร็วขึ้น ฉะนั้นจะต้องทำการล้างหน้าทรายกรองบ่อยขึ้น

กรณีที่ 2 สังเกตจากหลอดวัดความผิดพลาดกรองน้ำที่ตั้งตั้งบริเวณชั้นล่างของโรงกรองน้ำ หากระดับน้ำในหลอดหมายเลข 3 ลดลงมาถึงระดับสูงกว่าที่รับน้ำจากถังกรองทรายประมาณ 50 เซนติเมตร แสดงว่าถึงเวลาล้างย้อนทรายกรอง



รูปที่ 68 หลอดวัดความผิดพลาดกรองน้ำ

**กรณีที่ 3** เมื่อระดับน้ำในถังกรองเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับใกล้เคียงกับน้ำในถังตกตะกอน(สูงกว่าขอบรางระบายน้ำประมาณ 50 เซนติเมตร) จะต้องล้างย้อนทรายกรอง

#### **หมายเหตุ**

1. การล้างย้อนทรายกรองให้พิจารณาความเหมาะสม ว่ากรณีใดเกิดขึ้นก่อน
2. การล้างย้อนทรายกรอง ให้ล้างที่ละถัง โดยล้างถังกรองใบที่อุดตันมากกว่าก่อน สังเกตได้จากระดับน้ำในถังกรอง ถัดถังกรองใบไหนระดับน้ำสูงกว่าให้ล้างถังใบนั้นก่อน ระหว่างนั้นให้ถังกรองอีกใบทำการกรองไปตามปกติ จากนั้นเมื่อล้างถังกรองใบแรกเสร็จเรียบร้อยแล้วและสามารถกรองได้ตามปกติแล้วจึงทำการล้างย้อนถังกรองใบที่เหลือต่อไป

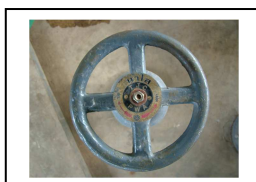
#### **3.2.2.2 ขั้นตอนการล้างย้อนทรายกรอง**

- 1) ตรวจสอบปริมาณน้ำในถังน้ำใสและหอดังสูงต้องมีปริมาตรรวมกันไม่น้อยกว่า 5 เท่าของระบบผลิตหรือประมาณ 250 ลบ.ม.
- 2) สูบน้ำขึ้นหอดังสูงให้เต็มถึง
- 3) ปิดประตูน้ำเข้ากรอง (ประตูน้ำหมายเลข 9) ของถังที่ต้องการล้างย้อนทรายกรอง



**รูปที่ 69** ปิดประตูน้ำเข้ากรอง (ประตูน้ำหมายเลข 9)

- 4) ปล่องให้น้ำที่เหลือในถังกรองใบที่ต้องการล้างย้อนทรายกรองให้ไหลเข้าสู่ถังน้ำใสจนหมด
- 5) ปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) ของถังที่ต้องการล้างย้อนทรายกรอง



**รูปที่ 70** ปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3)

- 6) ปิดประตูน้ำลอดวัดระดับน้ำหน้าทรายกรอง (หมายเลข 1),ลอดวัดความฝืดหน้าทรายกรอง (หมายเลข 2) และลอดวัดความฝืดรวม (หมายเลข 3) ของถังที่ต้องการล้างหน้าทรายกรอง

- 7) เปิดประตูน้ำล้างทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 5) ของถังที่ต้องการล้างย้อนทรายกรอง



**รูปที่ 71** เปิดประตูน้ำล้างทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 5)

- 8) ตรวจสอบหน้าทรายกรองว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ ดูผิวหน้าทรายว่ามีรอยแตกแยกหรือแผ่นแข็งๆ หรือไม่ ถ้ามีให้ดำเนินการขุดลอกออกจากถังก่อน

- 9) ใช้จอบหรือคราดคุ้ยหน้าทรายลึกประมาณ 1 หน้าจอบ และใช้น้ำฉีดล้างหน้าทรายกรอง เพื่อให้ตะกอนที่จับตัวบริเวณผิวหน้าทรายกรองแตกแยกออกจากกัน เมื่อเปิดน้ำดันล้างทรายกรองแล้ว จะทำให้ตะกอนและสิ่งสกปรกหลุดออกไปได้ดียิ่งขึ้น





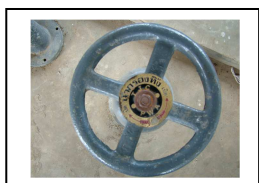
รูปที่ 72 การใช้น้ำฉีดล้างหน้าทรายกรอง

10) เปิดประตูน้ำล้างย้อนทรายกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ของถังที่ต้องการล้างย้อนช้าๆ ก่อนที่จะเพิ่มจำนวนรอบขึ้นให้มีจำนวนรอบเท่ากับที่ทดลองไว้ จะสังเกตได้ว่าน้ำที่ผ่านการล้างย้อนทรายกรองช่วงแรกจะมีลักษณะขุ่นมากคล้ายน้ำโคลน เมื่อล้างต่อไปตามระยะเวลาจะค่อยๆ ใสขึ้น รอจนกระทั่งน้ำที่เอ่อขึ้นมาก่อนข้างใส



รูปที่ 73 เปิดประตูน้ำล้างกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2)

- 11) ปิดประตูน้ำล้างย้อนทรายกรอง (ประตูน้ำหมายเลข 2) ช้า ๆ จนปิดสนิท
- 12) เมื่อน้ำที่ล้างย้อนทรายกรองระบายออกหมดแล้ว ให้ปิดประตูน้ำล้างทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 5 )
- 13) หากสงสัยว่าหน้าทรายชำรุดหรือไม่ ให้ตรวจสอบโดยการเปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) ระบายน้ำในถังกรองให้หมด หรือให้ต่ำกว่าหน้าทรายกรอง แล้วตรวจสอบหน้าทรายว่าเกิดรอยยุบตัวหรือไม่ หากเกิดกรณีดังกล่าวให้ดำเนินการแก้ไขก่อน หรือในกรณีที่หน้าทรายปกติ ให้ปิดประตูน้ำกรองทิ้งได้เลย



รูปที่ 74 เปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4)

- 14) เปิดประตูน้ำเข้ากรอง (ประตูน้ำหมายเลข 9) ของถังที่ล้างย้อนทรายกรองแล้วปล่อยให้ น้ำไหลจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังกรองทราย
- 15) รอจนระดับน้ำในถังกรองทรายสูงขึ้นมาถึงระดับปากขอบรางระบายน้ำทิ้ง จากนั้นเปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) ระบายน้ำออกไป จนกว่าน้ำที่ผ่านทรายกรองใส (ประมาณ 5 นาที) แล้วจึงปิด (เพื่อล้างสิ่งสกปรกตกค้างอยู่ที่ทรายกรองออกก่อนที่จะเข้าถังน้ำใส) จะได้น้ำผ่านการกรองที่สะอาดไม่มีตะกอนตกค้าง



รูปที่ 75 ตรวจสอบน้ำที่ผ่านการกรอง

16) เปิดประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) ตามจำนวนรอบที่ได้เตรียมไว้ในขั้นตอนการเตรียมการผลิต

17) เมื่อปรับอัตราการกรอง และทำการกรองได้ตามปกติแล้ว ให้ล้างถังกรองใบที่เหลือต่อไป โดยดำเนินการตามขั้นตอนการล้างเช่นเดียวกับการล้างถังใบแรก

### ข้อควรระวัง

1) ให้สังเกตขณะทำการล้างย้อนทรายกรองว่ามีน้ำดันขึ้นบริเวณใดบริเวณหนึ่งมากผิดปกติหรือไม่ เพราะอาจเกิดจากหัวกรองชำรุด

2) ในขณะที่ดำเนินการผลิตน้ำประปา หลังจากล้างย้อนทรายกรองแล้วประมาณ 24 ชม. หากสังเกตพบว่าระดับน้ำในหลอดวัดระดับน้ำหน้าทรายกรอง (หมายเลข 1) หลอดวัดความผิดพลาดหน้าทรายกรอง (หมายเลข 2) และหลอดวัดความผิดพลาดรวม (หมายเลข 3) ไม่เพิ่มหรือลด หรือไม่มีความแตกต่างกันทั้งที่ในระหว่างนี้ไม่มีการล้างย้อนทรายกรอง แสดงว่าทรายกรองมีปัญหา ต้องหยุดการกรองน้ำ ตรวจสอบสาเหตุเกิดจากอะไร และให้ดำเนินการแก้ไขในทันที โดยมีวิธีการตรวจสอบเบื้องต้นคือ ให้เปิดประตูน้ำกรองทิ้ง (ประตูน้ำหมายเลข 4) และรองน้ำดู หากมีทรายปนมากับน้ำ แสดงว่าเกิดการสูญเสียทรายกรอง อาจเนื่องมาจากหัวกรองชำรุด เมื่อตรวจดูหน้าทรายกรองจะพบว่าเกิดการแตกแยกเป็นหลุม แก้ไขโดยเปลี่ยนหัวกรองใหม่ และเติมทรายกรองให้มีความสูงตามที่กำหนดไว้

### 3.2.2.3 การปรับอัตราการจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวให้เหมาะสม

เมื่อเติมสารละลายสารส้ม และสารละลายปูนขาว (ถ้ามี) ลงในน้ำดิบตามอัตราการจ่าย จากการคำนวณข้างต้นแล้ว ให้สังเกตการเกิดตะกอน เพื่อตรวจสอบปริมาณสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวว่าเหมาะสมกับปริมาณน้ำดิบหรือไม่ โดยใช้วิธีสังเกตดังนี้

○ หากสังเกตดูลักษณะตะกอนในถังรวมตะกอนแล้ว พบว่าตะกอนเกิดน้อยไม่เกาะกลุ่มกัน แสดงว่าเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวน้อยเกินไป ควรเพิ่มปริมาณการจ่ายสารละลายสารส้ม และสารละลายปูนขาวให้มากขึ้น โดยการปรับเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม และเครื่องจ่ายสารละลายปูนขาว

○ หากสังเกตเห็นฝ้าขาวบริเวณผิวน้ำในถังตกตะกอน และมีตะกอนเบาลอยขึ้น ในถังตกตะกอน ก่อนที่น้ำจะไหลเข้ารางรับน้ำไปสู่ถังกรอง แสดงว่าเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวมากเกินไป ควรปรับลดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวให้น้อยลง

○ หากตะกอนรวมตัวกันเป็นก้อนตะกอนขนาดใหญ่ (ฟล็อก) เห็นได้ชัดเจนในถังรวมตะกอน และไม่มีฝ้าขาวหรือตะกอนเบาลอยขึ้นในถังตกตะกอน ก่อนที่น้ำจะไหลเข้ารางรับน้ำไปสู่ถังกรอง แสดงว่าเติมสารละลายสารส้ม และสารละลายปูนขาวในปริมาณพอดี



รูปที่ 76 การเกิดตะกอนในถังรวมตะกอน

### 3.2.2.4 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 **เติม** เติมสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้น 2 มก./ล. ให้เพิ่มเป็นความเข้มข้น 3 มก./ล.

#### หมายเหตุ

เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนแต่ละแบบ จะมีรายละเอียดการปรับตั้งแตกต่างกันออกไป ควรศึกษาวิธีการปรับตั้งจากคู่มือการใช้งาน

### 3.2.2.5 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ

ควรมีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ จากท่อเมนจ่ายน้ำในจุดที่ไกลจากระบบผลิตน้ำประปามากที่สุด และจะต้องเว้นระยะเวลาให้น้ำที่ผ่านการเติมสารละลายคลอรีน ไหลไปยังจุดเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ อาจใช้เวลาครึ่งวันหรือหนึ่งวันแล้วแต่อัตราการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำ การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือมี 2 วิธี

1. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ โดยวิธีการเทียบสี

#### วิธีทำ

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



รูปที่ 77 การวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ โดยวิธีการเทียบสี

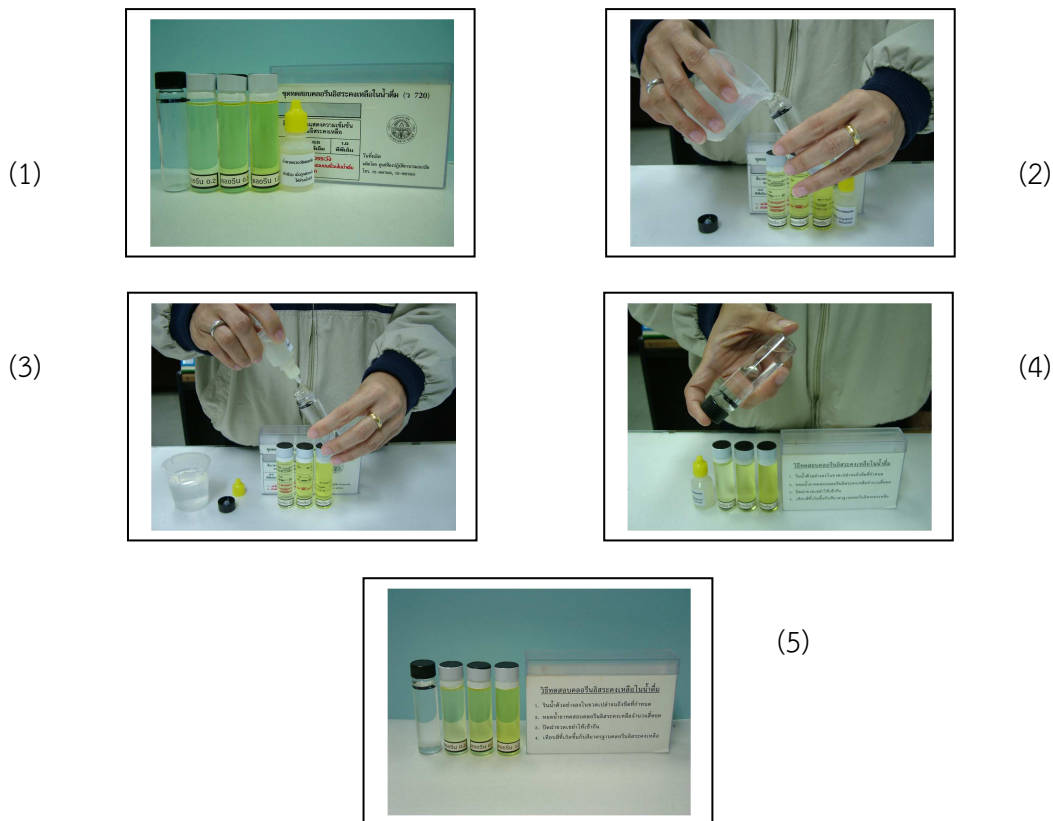
## 2. ชุดทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (ว 720)

### อุปกรณ์

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

### วิธีทำ

- 1) เตรียมอุปกรณ์
- 2) รินตัวอย่างน้ำที่ต้องการทดสอบลงในขวดแก้วจนถึงขีดที่กำหนด
- 3) หยดสารละลายทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือจำนวน 4 หยดลงในน้ำตัวอย่าง
- 4) ผสมให้เข้ากันโดยกลับขวดตัวอย่างไปมา 20 ครั้ง สังเกตสีของน้ำในขวดตัวอย่างทดสอบ
- 5) เทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีมาตรฐานคลอรีนอิสระคงเหลือ ค่าที่อ่านได้คือค่าคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (มิลลิกรัม/ลิตร)



รูปที่ 78 ชุดทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (ว 720)

### 3.2.3 ระบบจ่ายน้ำประปา

1) ก่อนเปิดเครื่องสูบน้ำดีเพื่อสูบน้ำขึ้นหอถังสูง จะต้องปิดประตูน้ำที่ช่องทางส่งของเครื่องสูบน้ำดีเสียก่อน เพื่อเป็นการลดการกินกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มทำงาน จะช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า



รูปที่ 79 ปิดประตูน้ำที่ช่องทางส่งของเครื่องสูบน้ำดี

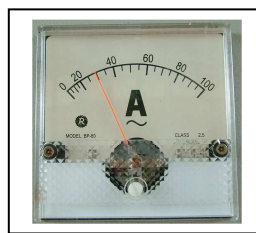
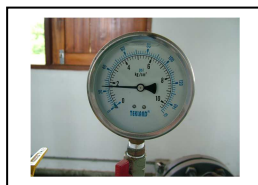
2) เริ่มดำเนินการเปิดเครื่องสูบน้ำดี โดยดันเบรกเกอร์ที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีไปที่ตำแหน่ง “ON” เมื่อกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ตู้ควบคุมแล้ว เข็มของโวลท์มิเตอร์จะเคลื่อนไปที่ตัวเลขแสดงค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ จากนั้นบิดสวิทช์ลูกศรที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดี ไปที่ตำแหน่ง “HAND” แล้วกดสวิทช์ ปุ่มกด “START”(ปุ่มสีเขียว) หลอดไฟสีเขียว “RUN” สว่างขึ้น เครื่องสูบน้ำดีจะเริ่มทำงาน

3) ค่อยๆ เปิดประตูน้ำด้านช่องทางส่งของเครื่องสูบน้ำดี (ที่ปิดไว้ก่อนเริ่มทำงาน พร้อมทั้งฟังเสียงและสังเกตเครื่องสูบน้ำ หากเครื่องสูบน้ำมีเสียงดังและมีอาการเครื่องสั่น ให้หรีประตูน้ำ โดยค่อยๆ หมุนประตูน้ำกลับ จนอาการเสียงดังและอาการสั่นลดน้อยลง



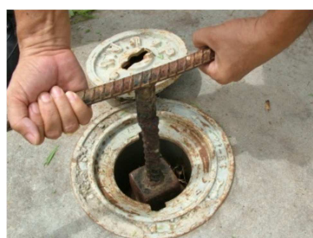
รูปที่ 80 สวิตช์ลูกศรที่ตำแหน่ง “AUTO”

4) สังเกตเข็มของแอมป์มิเตอร์ จะต้องแสดงค่ากระแสไฟฟ้า ตามค่าที่ระบุในแผ่นป้ายเนมเพลท เข็มของเกจวัดแรงดันน้ำด้านท่อทางส่ง จะแสดงค่าแรงดันน้ำ และสังเกตเข็มของเกจวัดแรงดันสูญญากาศด้านท่อดูดน้ำจะแสดงค่าติดลบ น้ำจากถังน้ำใสจะถูกส่งไปยังหอถังสูง



รูปที่ 81 สังเกตเข็มของเกจวัดแรงดัน เข็มของแอมป์มิเตอร์

5) สูบน้ำขึ้นหอถังสูงจนเกือบเต็มถึง จึงเปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1) เพื่อจ่ายน้ำจากหอถังสูงเข้าสู่ท่อเมนจ่ายน้ำให้ผู้ใช้ผ่านมาตรวัดน้ำ โดยเปิดอย่างช้าๆ เพื่อป้องกันท่อจ่ายน้ำประปาแตกชำรุด เนื่องจาก แรงดันน้ำจากหอถังสูง และในขณะที่จ่ายน้ำเข้าสู่ท่อเมนนั้น เครื่องสูบน้ำดีก็ยังคงสูบน้ำขึ้นหอถังสูงต่อไปตามปกติ



รูปที่ 82 เปิดประตูน้ำจ่ายน้ำประปา (ประตูน้ำหมายเลข 1)

6) สูบน้ำขึ้นหอถังสูงไปพร้อมกับการจ่ายน้ำบริการประชาชน เมื่อประชาชนใช้น้ำน้อยลง อาจเนื่องมาจากได้ใช้เพียงเพียงพอแล้ว หรือพ้นช่วงเวลาที่มีการใช้น้ำสูงสุดแล้ว อาทิเช่น เวลาสาย ประชาชนเริ่มไปทำงานนอกบ้าน หรือเวลาตึกประชาชนพักผ่อนนอนหลับกันแล้ว ปริมาณน้ำในหอถังสูงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนเต็มหอถังสูง

7) ปิดเครื่องสูบน้ำดีโดยกดปุ่ม "STOP" และปิดสวิตช์ลูกศรที่ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีไปที่ตำแหน่ง "OFF" เครื่องสูบน้ำดีจะหยุดทำงาน

8) สูบน้ำเข้าระบบผลิต และทำการกรองต่อไป จนกระทั่งน้ำเต็มถังน้ำใส

9) ปิดเครื่องสูบน้ำดีโดยกดปุ่ม "STOP" และปิดสวิตช์ลูกศรที่ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีไปที่ตำแหน่ง "OFF" เครื่องสูบน้ำดีจะหยุดทำงาน

10) ปิดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม สารละลายปูนขาวและสารละลายคลอรีน

11) ปิดประตูน้ำจากถังกรองลงสู่ถังน้ำใสหรือประตูน้ำใส (ประตูน้ำหมายเลข 3) เพื่อรักษาระดับน้ำหน้าทรายกรอง ก็เสร็จสิ้นการผลิตน้ำประปาครั้งแรก

12) เมื่อผู้ใช้น้ำเริ่มใช้น้ำอีกครั้ง ปริมาณน้ำในหอถังสูงจะลดลงเรื่อยๆ จนเหลือประมาณ 1 ใน 3 ของความจุหรือประมาณ 40 ลบ.ม. ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องเปิดเครื่องสูบน้ำดี เพื่อสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงอีกครั้ง ( เช่นเดียวกันกับที่ทำครั้งแรกในข้อ "1" ) และเมื่อน้ำเต็มหอถังสูงจึงปิดเครื่องสูบน้ำดี

13) กรณีที่มีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยในหอถังสูง เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี และตำแหน่งของสวิตช์อยู่ที่ตำแหน่ง “AUTO” เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงลดลงจนถึงระดับที่กำหนดไว้ (ปริมาณน้ำในหอถังสูงลดลงเหลือ 1 ใน 3 ของความจุหรือประมาณ 40 ลบ.ม.) สวิตช์ ลูกลอยจะทำงานโดยต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องสูบน้ำดี สูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยอัตโนมัติ และจะตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในหอถังสูงเพิ่มขึ้น ถึงระดับที่กำหนดไว้ (โดยปกติต่ำกว่าปากท่อน้ำล้น 5 – 10 เซนติเมตร) ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ



รูปที่ 83 สวิตช์ลูกลอยที่ตำแหน่ง "AUTO"

“เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเครื่องสูบน้ำเสียหาย ในกรณีที่ปริมาณน้ำในถังน้ำใสน้อย ไม่เพียงพอที่จะสูบน้ำขึ้นหอถังสูง จึงมีการติดตั้งสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใส เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี ร่วมกับสวิตช์ลูกลอยในหอถังสูง โดยสวิตช์ลูกลอยในถังน้ำใส จะทำงานโดยตัดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสลดลงจนถึงระดับสูงกว่าปลายท่อดูดประมาณ 50 ซม. ทำให้เครื่องสูบน้ำดีหยุดสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และจะต่อวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อระดับน้ำในถังน้ำใสเพิ่มสูงขึ้น จนถึงระดับครึ่งหนึ่งของความจุถัง ทำให้เครื่องสูบน้ำดี สูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงโดยอัตโนมัติ”

14) เมื่อมีการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง ทำให้ระดับน้ำในถังน้ำใสลดลง จนเหลือครึ่งหนึ่งของความจุหรือประมาณ 250 ลบ.ม. ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทำการผลิตน้ำประปาใหม่อีกครั้ง โดยการปิดสวิตช์ลูกลอยที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดีไปที่ตำแหน่ง “HAND” และกดปุ่ม “START” เครื่องสูบน้ำดีจะเริ่มสูบน้ำเข้าระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็นการเริ่มต้นกระบวนการผลิตน้ำประปาใหม่ (เช่นเดียวกับเมื่อเริ่มผลิตครั้งแรก ตามข้อ 1 ในระบบน้ำดี)

15) เมื่อเสร็จสิ้นการผลิตในแต่ละวัน ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องระบายตะกอนในถังตกตะกอนและถังรวมตะกอน โดยเปิดประตูน้ำระบายตะกอนหมายเลข 6 และหมายเลข 8)



รูปที่ 84 เปิดประตูน้ำระบายตะกอน  
ข้างถังตกตะกอน(ประตูน้ำหมายเลข 6)



รูปที่ 85 เปิดประตูน้ำระบายตะกอน  
ข้างถังรวมตะกอน (ประตูน้ำหมายเลข 8)

### หมายเหตุ

1. การเติมสารละลายคลอรีนลงถังน้ำใส จะต้องทำการเปิด-ปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทุกครั้ง เมื่อเครื่องสูบน้ำดิบเริ่มทำงานหรือหยุดทำงาน โดยการกดปุ่มเริ่มหรือหยุดการทำงานของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ผู้ควบคุมเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนพร้อมกัน
2. ระบบประปาผิวดิน **ไม่ควรติดตั้งสวิทช์ลอคยัตโนมิติ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ** เนื่องจาก ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทำการปิดเครื่องจ่ายสารละลายสารส้ม สารละลายปูนขาวและสารละลายคลอรีน และประตูน้ำควบคุมการผลิต ตลอดจนตรวจสอบระบบอื่นๆ ในขณะที่หยุดการผลิตด้วย

## บทสรุป

### การผลิตน้ำประปา

การดำเนินการผลิตน้ำประปาอย่างถูกต้องตามกระบวนการผลิตน้ำประปาในทุกๆ ขั้นตอนนั้น ส่งผลให้ได้น้ำประปาที่มีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการอุปโภคและบริโภค แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงเสมอว่า น้ำประปาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งและรู้คุณค่า เพื่อเหลือไว้ให้ลูกหลานได้ใช้ในอนาคต่อไป

การผลิตน้ำประปาจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ให้มีความพร้อมในการใช้งานอยู่เสมอ เมื่อชำรุดเสียหายต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมแก้ไข

ต่อไปจะเป็นการแนะนำขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบประปาที่มีความสำคัญอย่างมากที่จะต้องเรียนรู้ไว้เพื่อให้ระบบประปามีความพร้อมในการผลิตน้ำประปาบริการแก่ผู้ใช้น้ำได้อย่างเพียงพอตลอดไป



## บทที่ 4

### การบำรุงรักษาระบบประปาผิวดิน

#### 4.1 จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษาระบบประปา

การนำแหล่งน้ำผิวดินมาผลิตเป็นน้ำประปาให้สะอาดปราศจากเชื้อโรคเหมาะสมสำหรับใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้นั้น มีอุปกรณ์และเครื่องมือมากมายหลายชนิดเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการให้อุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ไม่ต้องซ่อมแซมแก้ไขบ่อยๆ หรือไม่ต้องหยุดการผลิตฯ ผู้ใช้น้ำประปามีน้ำใช้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาตามเป้าหมาย ส่งผลให้หน่วยงานมีรายได้จากการจำหน่ายน้ำประปาอย่างเต็มที่ นั่นคือผู้ควบคุมการผลิตฯจะต้องศึกษาถึงขั้นตอนการผลิตน้ำประปาตลอดจนวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆให้เกิดความชำนาญอย่างเพียงพอ ต้องเรียนรู้วิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ และต้องเรียนรู้วิธีการซ่อมแซมแก้ไข เมื่อเกิดการชำรุดเสียหายให้สามารถใช้งานได้ใหม่อย่างรวดเร็วและยังต้องรู้จักวิธีการป้องกันการชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้นใหม่ด้วย ระบบประปาจึงจะสามารถใช้งานได้ยาวนานคุ้มค่างกับการลงทุน ผู้ควบคุมการผลิตฯจะต้องคอยดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดและหมั่นตรวจสอบบำรุงรักษาระบบประปาอย่างสม่ำเสมอเป็นสำคัญตามขั้นตอนที่จะกล่าวต่อไปนี้

#### 4.2 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

##### 4.2.1 การบำรุงรักษาแหล่งน้ำดิบ

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

- 1) การซึมลงดินสู่ชั้นให้น้ำหรือผ่านชั้นให้น้ำของสิ่งสกปรก สารเคมีมีพิษต่างๆ ทำให้ชั้นน้ำเกิดความสกปรก หรือไปทำลายชั้นน้ำให้เป็นอันตราย
- 2) การไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงทั้งจากการชะล้างของฝน และการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำของมนุษย์

ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่สำคัญของเราทุกคนต้องช่วยกันดูแลรักษา และเฝ้าระวังแหล่งน้ำรวมทั้งหยุดก่อกำเนิดมลภาวะแก่แหล่งน้ำอย่างจริงจัง ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ดังนี้

- อย่าปล่อยให้มีน้ำทิ้ง หรือน้ำโสโครกจากชุมชน เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ที่ยังไม่ได้อำบน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่ขังอยู่กับที่ และใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เช่น สระ หนอง บึง เป็นต้น
- รักษาสภาพป่าเขาที่เหลือน้อยบริเวณต้นน้ำลำธารให้คงสภาพเป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์ และควรมีการปลูกป่าเสริมเพิ่มเติมเท่าที่จะทำได้
- ปรับปรุงสระน้ำ ขุดลอกคลอง หนอง บึงที่ตื้นเขิน ให้เก็บกักน้ำได้เต็มที่
- วางแผนการใช้น้ำของชุมชนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- ชุมชนควรมีการกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลให้ได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันมลภาวะและสิ่งสกปรกต่างๆ ปนเปื้อน หรือซึมลงสู่แหล่งน้ำ

## 4.2.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

ผู้ควบคุมการผลิตควรมีสมุดประวัติการใช้งานและบำรุงรักษา ตลอดจนมีตารางเวลาสำหรับตรวจสอบและบำรุงรักษาที่แน่นอน โดยอาจแบ่งออกเป็น การตรวจสอบประจำวัน การตรวจสอบเป็นคาบ และการตรวจสอบประจำปี

### 4.2.2.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบ (แบบหอยโข่ง)

#### รายการตรวจสอบประจำวัน

- ตรวจสอบอุณหภูมิห้อง ร่องลื่นของเพลลาเครื่องสูบน้ำ
- ตรวจสอบแรงดันสุญญากาศด้านท่อดูด และแรงดันน้ำด้านท่อจ่าย
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว (Packing Seal)
- สังเกตการสั่นสะเทือนและเสียง
- ตรวจสอบปริมาณน้ำมันหล่อลื่นที่มาเลี้ยงห้องร่องลื่น
- รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน
- ตรวจสอบที่อัดกันรั่ว และปลอกเพลลาตรงที่อัดเพลลา ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลอกตรงที่อัดกันรั่ว จะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่ว และปลอกเพลลา
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับร่องลื่น
- ตรวจสอบศูนย์ระหว่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

#### รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจสอบกันรั่วตามเพลลาและซ่อมบำรุงกันรั่ว
- การสึกของปลอกเพลลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึก
- ทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่างๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำ/แรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และไขที่ร่องลื่น
- ตรวจสอบการผูกของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ
- รายการตรวจสอบเมื่อเครื่องสูบน้ำมีปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง อาจแบ่งออกเป็น 10 หัวข้อใหญ่ๆ ด้วยกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะมีสาเหตุมาจากทางด้านท่อดูด ทั้งนี้ ยกเว้นความขัดข้องทางเครื่องกลของเครื่องสูบน้ำ สำหรับอาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุดูได้จากตารางที่ 8 ประกอบกับตารางที่ 9

ตารางที่ 8 อาการและสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งมีปัญหาหรือไม่ทำงาน

อาการ	สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุ
1. เครื่องสูบน้ำไม่จ่ายน้ำ	1,2,3,4,6,11,14,16,17,22,23
2. เครื่องสูบน้ำจ่ายน้ำออกมาน้อย	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,14,17,20,22,23,29,30,31
3. เครื่องสูบน้ำให้แรงดันน้ำน้อย	5,14,16,17,20,22,29,30,31
4. เริ่มต้นจ่ายน้ำแล้วขาดหายไป	2,3,5,6,7,8,11,12,13
5. เครื่องสูบน้ำต้องการกำลังงานมากผิดปกติ	15,16,17,18,19,20,23,24,26,27,29,33,34,37
6. ตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box) รั่วมากผิดปกติ	13,24,26,32,33,34,35,36,38,39,40
7. อายุการใช้งานของกันรั่ว (Packing) สิ้นผิดปกติ	12,13,24,26,28,32,33,34,35,36,37,38,39,40

อาการ	สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุ
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) สิ้นฝืดปกติ	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

ตารางที่ 9 สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งมีปัญหาหรือไม่ทำงาน

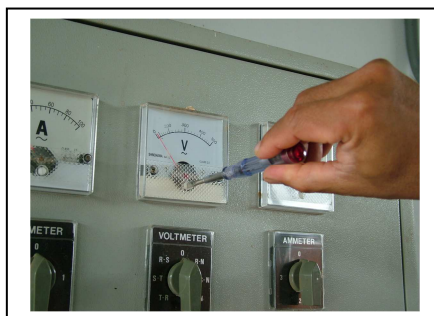
สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งมีปัญหาหรือไม่ทำงาน
1. ไม่ได้เติมน้ำก่อนเดินเครื่อง หรือไม่มีน้ำอยู่ในห้องสูบ
2. ในห้องสูบหรือท่อดูดมีน้ำไม่เต็ม
3. ระยะเวลาดูดยก (Suction Lift) สูงเกินไป
4. แรงดันบรรยากาศด้านท่อดูด (NPSH <sub>a</sub> ) น้อยกว่าแรงดันที่เครื่องสูบน้ำต้องการ (NPSH <sub>r</sub> )
5. มีฟองอากาศหรือก๊าซในของเหลวมากเกินไป
6. มีโพรงอากาศ (Air Pocket) ในท่อดูด
7. ท่อดูดรั่ว อากาศเข้าไปในท่อได้
8. อากาศรั่วเข้าไปในห้องสูบผ่านตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box)
9. ฟุตวาล์วเล็กเกินไป
10. ฟุตวาล์วอุดตัน
11. ปลายท่อดูดอยู่ต่ำจากผิวของเหลวไม่มากพอ
12. ท่อน้ำกันรั่วอุดตัน น้ำไม่สามารถไหลเข้าไปทำหน้าที่ได้ ทำให้อากาศรั่วเข้าไปในห้องสูบ
13. ติดตั้ง Seal Cage ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องในตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box) ทำให้น้ำกันรั่วไม่สามารถไหลเข้าไปทำหน้าที่ได้
14. ความเร็วต่ำเกินไป
15. ความสูงเกินไป
16. ใบพัดหมุนผิดทาง
17. แรงดัน(Head)รวมของระบบสูงกว่าแรงดันของเครื่องสูบน้ำที่ออกแบบไว้
18. เหน็ดรวมของระบบต่ำกว่าเหน็ดของเครื่องสูบน้ำที่ออกแบบไว้
19. ความถ่วงจำเพาะของของเหลวต่างจากที่ได้ออกแบบไว้
20. ความหนืด (Viscosity) ของของเหลวต่างจากที่ได้ออกแบบไว้
21. ให้เครื่องสูบน้ำทำงานที่อัตราการสูบต่ำมาก
22. ให้เครื่องสูบน้ำที่ไม่เหมาะสมทำงานร่วมกันแบบขนาน
23. มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติดอยู่ในใบพัด
24. เพลาของเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่มั่นคงแข็งแรง
25. แท่นเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่มั่นคงแข็งแรง
26. เพลาคด

27. ชิ้นส่วนที่หมุนบดกับส่วนที่อยู่กับที่
28. รองลื่น (Bearing) สึก
29. แหวนกันสึก (Wearing Ring) สึกมาก
30. ใบพัดชำรุด
31. กันรั่ว (Gasket) ของห้องสูบชำรุด ทำให้มีการรั่วภายใน
32. เพลลาหรือปลอกเพลลา (Shaft Sleeves) ชำรุดที่กันรั่ว (Packing)
33. ติดตั้งกันรั่ว (Packing) ไม่ถูกต้อง
34. ประเภทของกันรั่วไม่เหมาะสมกับสภาพการทำงาน
35. เพลลาหมุนไม่ได้ศูนย์เนื่องจาก rong ลื่นชำรุด หรือเพลลาของเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังไม่ได้ศูนย์กัน
36. ใบพัดหรือชิ้นส่วนที่หมุนอื่นไม่สมดุล ทำให้เกิดการสั่น
37. ต่อมหล่อลื่น/ตราไก่ (Gland) แน่นเกินไป เป็นผลให้ไม่มีสิ่งหล่อลื่นไหลไปสู่กันรั่ว (Packing)
38. ไม่มีน้ำไหลไประบายความร้อนตลับอัดกันรั่ว (Stuffing Box) ประเภทระบายความร้อนด้วยน้ำ
39. ช่องว่าง (Clearance) ระหว่างเพลลากับเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ที่ด้านล่างของตลับอัดกันรั่วมากเกินไปทำให้กันรั่วถูกดันเข้าไปในห้องสูบ
40. มีสิ่งสกปรกหรือกรวดทรายในน้ำยากันรั่ว (Sealing Liquid) ทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนเพลลาหรือปลอกเพลลา
41. มีแรงกดดันมากเกินไปโดยมีสาเหตุมาจากการชำรุดของชิ้นส่วนภายในหรือการชำรุดของอุปกรณ์ควบคุมความสมดุลของแรงดันของเหลว
42. มีไขหรือน้ำมันหล่อลื่นในช่องที่ติดตั้งรองลื่นหรือตลับลูกปืนมากเกินไปหรือมีการระบายความร้อน
43. ขาดวัสดุหล่อลื่น
44. ติดตั้งรองลื่นไม่ถูกต้อง เช่น ลูกปืนแตกหรือชำรุดขณะติดตั้ง ใช้ขนาดที่ไม่เหมาะสม
45. มีสิ่งสกปรกเข้าไปอยู่ในตลับลูกปืนหรือรองลื่น
46. สนิมขึ้นในตลับลูกปืนหรือรองลื่นเนื่องจากน้ำรั่วเข้าไปได้
47. อุณหภูมิของน้ำที่สูบน้ำมากเกินไปทำให้อุณหภูมิในตัวเป็นหยดน้ำในช่องตลับลูกปืน

#### 4.2.2.2 การบำรุงรักษาระบบควบคุม

- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจากหน้าปัทม์ตู้ควบคุม
  - ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมทุกอาทิตย์
  - ทำความสะอาดตู้ควบคุม ทุก 6 เดือน
  - ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้า ทุก 1 ปี
  - ตรวจสอบเมื่อระบบควบคุมมีปัญหา
- การตรวจสอบเมื่อค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลต์) และค่ากระแสไฟฟ้า (แอมป์) คลาดเคลื่อน
- กรณีที่เข็มแสดงค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลต์) คลาดเคลื่อน

- ให้ดันเบรกเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “OFF” และตรวจสอบดูว่าเข็มของมิเตอร์อยู่ที่ตำแหน่งเลข 0 หรือไม่ ถ้าหากไม่ตรงให้ปรับตั้งโดยใช้ไขควงหมุนปรับสกรูที่ด้านล่างของมิเตอร์ให้เข็มชี้ที่ตำแหน่งเลข 0



รูปที่ 86 แสดงการปรับตั้งโวลท์มิเตอร์

- ดันเบรกเกอร์ไปที่ตำแหน่ง “ON” อีกครั้งหนึ่ง เพื่อดูว่าเข็มชี้ไปในช่วงที่กำหนดหรือไม่ถ้าได้ก็ทำการเดินเครื่องสูบน้ำได้ แต่ถ้ายังไม่ได้ไม่ควรเดินเครื่องสูบน้ำ ให้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาสาเหตุ และวิธีการแก้ไข

■ ค่ากระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดในแผ่นป้ายเนมเพลท ปัญหาเบื้องต้นอาจเกิดจากเข็มชี้ของแอมมิเตอร์ตั้งไม่ตรงตำแหน่งเลข 0 การปรับตั้งมีขั้นตอนเหมือนกันกับการปรับตั้งโวลท์มิเตอร์ ส่วนสาเหตุอื่นจะขึ้นกับปัญหาซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

#### 1. ค่าที่อ่านได้ต่ำกว่าที่กำหนด

สาเหตุ	การแก้ไข
สูบน้ำไม่ขึ้น	มีลมในท่อดูด ทำการไล่ลม
ยังไม่เปิดประตูน้ำที่ทางส่ง	เปิดประตูน้ำที่ทางส่ง

#### 2. ค่าที่อ่านได้สูงกว่าที่ระบุ

สาเหตุ	การแก้ไข
แรงเคลื่อนไฟฟ้าตก	แจ้งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
เครื่องทำงานเกินกำลังอาจเกิดจากเพลาคด ลูกปืนแตก หรือเศษสิ่งแปลกปลอมอุดตันใบพัด	เช็คแก้ไขตามสาเหตุ

- หลอดไฟสีแดงและหลอดไฟสีเขียวไม่ติด

#### สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค

- ขั้วต่อสายหลวมหรือหลุด
- เช็คว่ามีฟิวส์ขาดหรือไม่
- เช็คหลอดไฟสีแดงและสีเขียวขาดหรือไม่
- เบรกเกอร์ทริปหรือไม่

#### การแก้ไข

แก้ไขตามอาการ เว้นกรณีเมื่อเบรกเกอร์ทริป ให้แก้ไขดังนี้

- เมื่อเบรกเกอร์ทริป ให้ตรวจสอบการลัดวงจรไฟฟ้าแล้วดำเนินการแก้ไข
- ดันเบรกเกอร์มาที่ตำแหน่ง OFF
- ดันเบรกเกอร์ขึ้นไปตำแหน่ง ON

- เมื่อมีการตัดวงจรการทำงานของเครื่องสูบน้ำ โดยโอเวอร์โวลต์รีเลย์ หลอดไฟสีเหลืองจะสว่างขึ้น

#### สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค

- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า มีค่าต่ำกว่าค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่กำหนดให้เดินเครื่องสูบน้ำหรือไม่
- ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์เครื่องสูบน้ำเกิน หากสูงกว่าที่กำหนดไว้ที่เนมเพลทให้หยุดเครื่องสูบน้ำ

#### การแก้ไข

- รอกจนกว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะมีค่าเหมาะสมในการเดินเครื่องสูบน้ำ
- ตรวจสอบเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้า

#### การเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริบโดยโอเวอร์โวลต์ รีเลย์

1. ปิดสวิตช์ลูกศรมาที่ตำแหน่ง OFF
2. เปิดฝาครอบปุ่ม Reset ที่โอเวอร์โวลต์ รีเลย์
3. กดปุ่มสีแดงลงจะได้ยินเสียงดังกริ๊กเบา ๆ ปิดฝาครอบ
4. ปิดสวิตช์ลูกศรมาที่ตำแหน่งเครื่องสูบน้ำทำงาน AUTO หรือ HAND เครื่องสูบน้ำจะทำงานเช่นเดิม



(1)



(2)



(3)



(4)

#### รูปที่ 87 ขั้นตอนการเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริบเนื่องจากการโอเวอร์โวลต์ โดยโอเวอร์โวลต์รีเลย์

- เมื่อเบรกเกอร์ตัดวงจรการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

#### สาเหตุและวิธีการตรวจเช็ค

- ตรวจสอบการลัดวงจรไฟฟ้าของสายไฟ
- ตรวจสอบการลัดวงจรของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ หลอดไฟฟ้า เป็นต้น

#### การแก้ไข

- แก้ไขการลัดวงจรไฟฟ้าของสายไฟ
- แก้ไขการลัดวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า

### การเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริป โดย เบรกเกอร์

1. บิดสวิตช์ลูกศรมาที่ตำแหน่ง OFF
2. ดันเบรกเกอร์มาที่ตำแหน่ง OFF
3. ดันเบรกเกอร์ไปที่ตำแหน่ง ON
4. บิดสวิตช์ลูกศรมาที่ตำแหน่ง AUTO หรือ HAND เครื่องสูบน้ำจะทำงานเช่นเดิม หรือ สายไฟฟ้าจะสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตามเดิม



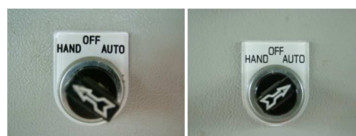
(1)



(2)



(3)



(4)

### รูปที่ 88 ขั้นตอนการเริ่มต้นทำงานหลังเกิดการทริปเนื่องจากการลัดวงจรไฟฟ้า โดยเบรกเกอร์

#### 4.2.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ

ปัญหาส่วนใหญ่ที่มักเกิดขึ้นกับท่อส่งน้ำดิบได้แก่ ท่อแตกรั่วซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียน้ำ โดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้ยังต้องจ่ายค่าไฟเพิ่มขึ้น และหากหยุดจ่ายน้ำอาจทำให้สิ่งสกปรก เชื้อโรค เข้าสู่เส้นท่อได้ ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวผู้ควบคุมการผลิตควรรีบตรวจสอบและซ่อมแซมทันที สาเหตุที่ทำให้ท่อส่งน้ำดิบแตกรั่วอาจเกิดจาก

- อายุการใช้งานของท่อ
- เกิดการกระแทกกลับของน้ำจากการหยุดของน้ำอย่างกะทันหัน
- จ่ายน้ำมากเกินไปจนอัตรากด
- เกิดการทรุดตัวของบล็อควาล์วเนื่องจากการขุดดินบริเวณใกล้เคียง
- การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบๆ
- น้ำท่วม
- อุณหภูมิของน้ำที่วางโผล่พื้นผิวจราจร

#### การตรวจสอบรั่วไหลของน้ำในเส้นท่อ ทำได้ด้วยวิธี ต่อไปนี้

1. น้ำรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดิน สามารถตรวจดูได้ด้วยตาเปล่าไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหา โดยการสังเกตความผิดปกติบริเวณรอบๆ เช่น

- มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมักกว่าบริเวณอื่นๆ
- มีน้ำขัง หรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตก หรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น

จากจุดอื่น

- มีน้ำขังในบ่อประตุน้ำ
- มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน

2. การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตา จำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือพิเศษค้นหาได้แก่

- การวัดความดันของน้ำ
- การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากจุดใดเกิดการรั่วไหลจะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

#### 4.3 การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา

##### 4.3.1 การบำรุงรักษาถังรวมตะกอนและถังตกตะกอน

1) เปิดประตูน้ำระบายตะกอนทุก 24 ชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ เพื่อระบายตะกอนที่ตกค้างในถัง หากเกิดตะกอนแข็งอุดตันทำให้ไม่สามารถระบายตะกอนออกได้ ให้สูบน้ำออกจากถังให้หมดแล้วจึงขุดล้างตะกอนแข็งออกจากถัง

2) ตรวจสอบและซ่อมแซมประตูน้ำระบายตะกอนที่ชำรุดรั่วซึม

3) ตักตะไคร่น้ำ ตะกอนเบาที่เป็นฟองลอยน้ำ เศษใบไม้ออก และทำความสะอาดด้านบนรอบถังตกตะกอน และวางรับน้ำเข้ากรองให้สะอาดไม่มีตะไคร่น้ำจับ

4) ล้างถังทุก 3-6 เดือน

##### 4.3.2 การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ

1) อย่าปล่อยให้หน้าหน้าทรายกรองแห้ง

2) ดูแลรักษาอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พวงมาลัย เปิด - ปิด ประตูน้ำให้อยู่ในสภาพดี ถ้ามีการรั่วซึมชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

3) ขัดล้างทำความสะอาดถังกรองทุก 3-6 เดือน

4) ทำความสะอาดทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้

##### 4.3.3 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี

**การตรวจสอบประจำวัน** เพื่อดูว่าเครื่องจ่ายทำงานปกติหรือไม่

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

**การตรวจสอบเป็นระยะ**

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

**การตรวจสอบเมื่อเครื่องจ่ายสารเคมีมีปัญหา**

วิธีการตรวจสอบบำรุงรักษา และดูแลแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดเรื่องอาการ และสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุให้เครื่องจ่ายสารเคมีมีปัญหา จากตาราง 10 ประกอบกับตารางที่ 11



ตารางที่ 10 อาการ และสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องจ่ายสารเคมีไม่ทำงาน หรือมีปัญหา

อาการ	สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุ
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

ตารางที่ 11 สิ่งทีอาจเป็นสาเหตุ และการแก้ไข เครื่องจ่ายสารเคมี

ลำดับที่	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 ในกรณีอายุการใช้งานของแผ่นไดอะ-แฟรมสั้นกว่าปกติ
7	เงื่อนไขของการจ่ายสารเคมีมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ตัวสารเคมีเอง, อุณหภูมิ, แรงดัน ฯลฯ	เปลี่ยนแปลงข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายให้เป็นไปตามเงื่อนไขใหม่
8	ท่อด้านดูดหรือตัวกรองตัน	ถอดอุปกรณ์ดังกล่าวมาทำความสะอาด
9	ปุ่มปรับระยะชัก (Stroke Length) เลื่อน	ปรับใหม่และยึดให้แน่น หลังจากทดสอบ ที่ 0% แล้วไม่มีสารเคมีถูกจ่ายออกจากเครื่องจ่าย
10	ฝุ่นหรือตะกอนไปอุดตันเกจวัดแรงดันหรือเกจเสีย	ทำความสะอาดหรือเปลี่ยนใหม่
11	เกิดการรั่วบริเวณวาล์วนิรภัย (Safety Valve)	ทำการปรับแรงดันที่วาล์วใหม่ หรือเปลี่ยนใหม่

ลำดับที่	สิ่งที่อาจเป็นสาเหตุ	การแก้ไข
12	เกิด Cavitation จากความไม่พอเพียงของ NPSH <sub>r</sub> (เงื่อนไขปกติ NPSH <sub>a</sub> < NPSN <sub>r</sub> )	พิจารณาเส้นทางท่อทางด้านดูด โดยให้เป็นไปตามเงื่อนไข
13	คุณภาพน้ำมันเกียร์ไม่ตรง	ตรวจสอบคุณสมบัติให้เป็นไปตามที่แนะนำ
14	Oil Seal และ/หรือ o-ring เสียหาย	เปลี่ยนใหม่
15	มอเตอร์เสียหาย	เปลี่ยนใหม่
16	เดินสายไฟผิดขั้วหรือหน้าสัมผัสของสวิตช์มีปัญหา	ตรวจสอบการเดินสายไฟ และ/หรือเปลี่ยนสวิตช์ ถ้าจำเป็น
17	กระแสไฟฟ้าตก	ตรวจสอบหาสาเหตุ
18	ฟิวส์ขาด	ตรวจสอบหาสาเหตุ/เปลี่ยนใหม่
19	โอเวอร์โหลด (แรงดันด้านจ่ายสูงเกินไป)	ตรวจสอบเส้นทางท่อด้านจ่าย พร้อมทั้งหาวิธีลดแรงดันด้านจ่าย

#### 4.3.4 การบำรุงรักษาถังน้ำใส

- 1) ต้องดูแลรักษาปิดฝาให้มิดชิดไม่ให้มีสิ่งของตกลงไปได้
- 2) ตัดหญ้าทำความสะอาดโดยรอบถังน้ำใส
- 3) ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้อยู่ในสภาพดี เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาณน้ำในถัง และใช้ดูว่ามีการรั่วหรือแตกรั่วหรือไม่
- 4) ตรวจสอบอุปกรณ์ประตุน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากชำรุดรั่วซึมต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

#### 4.5 ขัดล้างทำความสะอาดถังทุก 1 ปี

### 4.4 การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา

#### 4.4.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำในระบบจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่ใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง เพราะเหมาะสมต่อการใช้งาน และง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยปกติจะติดตั้งใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 ชุด และสำรองอีกจำนวน 1 ชุด เมื่ออายุการใช้งานได้ประมาณ 1 ปี ควรทำการตรวจสอบบำรุงรักษาหรือเมื่อมีอาการ ดังนี้

- 1) สูบน้ำได้น้อยลง ใช้เวลาในการสูบน้ำขึ้นหอดังสูงนานกว่าปกติ
- 2) มีกลิ่นเหม็น หรือเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน
- 3) มอเตอร์ร้อนผิดปกติ เกิดโอเวอร์โหลดบ่อย

ทั้งนี้การตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดี และการแก้ไขอาการผิดปกติต่างๆ ให้ดูรายละเอียดในการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม

#### 4.4.2 การบำรุงรักษาหอดังสูง

- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบไฟแสงสว่างที่ป้ายบอกระดับน้ำ และไฟกระพริบบนยอดหอดังสูง หากชำรุดให้เปลี่ยนทันที
- สายล่อฟ้าอยู่ในสภาพดีไม่ขาด และไม่มีส่วนของสายทองแดงสัมผัสกับหอดังสูง

- ตัวหอถังสูงต้องไม่รั่วซึม
- ประตุน้ำอยู่ในสภาพดีไม่รั่วซึม
- ซัดล้างทำความสะอาด ระบายตะกอนน้ำทิ้งทุก 1 ปี
- ควรปรับปรุงทาสีใหม่ทุก 5 ปี

#### 4.4.3 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

■ ท่อเมนทุกเส้นจะต้องทำการล้างอย่างน้อยปีละสองครั้ง โดยการเปิดหัวดับเพลิงหรือประตุน้ำระบายตะกอนที่จุดปลายของท่อเมน และปล่อยน้ำไหลทิ้งลงรางระบายน้ำ

- ประตุน้ำทุกตัวในระบบจ่ายน้ำ จะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยปีละครั้ง
  - ตรวจสอบชุดปะเก็นหรือแหวนรูปตัวโอ ถ้าจำเป็นให้ขันให้แน่นหรือเปลี่ยน
  - ทำความสะอาด, ปรับระดับเท่าที่จะเป็น
  - อย่าปล่อยประตุน้ำไว้ในสภาพเปิดเต็มที่ หรือปิดเต็มที่ให้หมุนกลับสัก 1-2 รอบ

■ หัวดับเพลิงทุกตัว จะต้องตรวจสอบอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง

- ตรวจสอบการรั่วใต้ดินโดยใช้ไม้หยั่ง
- ตรวจสอบการเปิด - ปิด ว่าสามารถใช้งานได้สะดวกหรือไม่
- ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ทุกส่วน เช่น ฝา โซ่ เกลียวและช่อมหรือเปลี่ยนที่จำเป็น
- ตกแต่งหรือทาสีใหม่
- ถ่างหญ้าและวัชพืชรอบ ๆ ที่อาจบังหัวดับเพลิง

■ การสำรวจความดันในระบบจ่ายน้ำทั้งหมด ควรทำปีละครั้งเพื่อให้ทราบถึง

- ตำแหน่งของรอยรั่วขนาดใหญ่
- ท่อที่อุดตัน
- ท่อเมนที่มีขนาดเล็กเกินไป

■ การสำรวจหารอยรั่ว จะกระทำเมื่อพบว่าปริมาณน้ำสูญเสียเป็นจำนวนมาก กล่าวคือตั้งแต่ 20% ขึ้นไปอย่างไรก็ตามการสำรวจบนดินอย่างคร่าว ๆ ซึ่งเป็นการตรวจตามปกตินั้น ควรกระทำเป็นประจำโดยการเดินตรวจให้ทั่วทั้งระบบการเจาะจงตรวจที่ท่อ, ประตุน้ำ, หัวดับเพลิง และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่บนดิน หากมีรอยรั่วปรากฏให้เห็นจะต้องรีบทำการซ่อมแซมทันทีไม่เช่นนั้นจะทำให้ต้องสำรวจละเอียดบ่อยขึ้นและยังเป็นการสูญเสียทั้งน้ำและรายได้อีกด้วย

■ การสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำ

ท่อเมนแตก หากมีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นไม่ว่าเวลาใด จะต้องรีบทำการซ่อมแซมอย่างเร่งด่วนในทันที โดยระดมกำลังเจ้าหน้าที่มาช่วยปฏิบัติงาน สาเหตุที่ทำให้ท่อเมนแตกอาจเกิดจาก

- การฝูกร่อนของท่อเหล็ก
- เกิดคลื่นความดันกระแทกจากการหยุดหรือจ่ายน้ำอย่างกะทันหัน
- จ่ายน้ำมากเกินไปจนอัตราปกติ
- การทรุดตัวของบล็อกค้ำยันเนื่องจากการขุดดินบริเวณใกล้เคียง
- การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหลบริเวณรอบ ๆ
- น้ำท่วม
- ทรุดตัวของผนังท่อวางโผล่พื้นผิวจราจร
- ในการซ่อมแซมท่อเมนที่แตก จะต้องทำการซ่อมอย่างถาวร การซ่อมแบบขอไปที

อย่างเช่น เทคอนกรีตลงรอบ ๆ ท่อหรือข้อต่อก็ดี เอาเข็มขัดยางรัดไว้ก็ดี นอกจากจะไม่เป็นการแก้ปัญหา

ที่ถูกต้องแล้วยังเป็นการทำให้สิ้นเปลืองแรงงานที่จะต้องกลับมาซ่อมอีกครั้งหนึ่งและทำให้การสูญเสียน้ำเพิ่มขึ้นด้วย

การรั่วไหลของน้ำในเส้นท่อ มีวิธีการตรวจสอบ ดังนี้

1) การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดิน สามารถตรวจพบด้วยตาเปล่าได้โดยง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหา การรั่วไหลประเภทนี้มักเกิดจาก

- ปะเก็นประตูน้ำหมดสภาพหรือน็อตฝาครอบหลวม
- การสึกกร่อนของเกลียวท่อเหล็กอบสังกะสีที่จุดประสานท่อเมนรองกับที่เข้าบ้าน
- การวางลูกลอยของแอร์วาล์วไม่ถูกต้อง
- ปะเก็นหัวดับเพลิงสึกกร่อน
- การติดตั้งมาตรวัดน้ำไม่สมดุลย์ น้ำรั่วที่ยุบเนี้ยนมาตร
- การสึกกร่อนของจีโบลท์ แรงดันน้ำทำให้การรั่วไหลปรากฏให้เห็นบนพื้นดิน
- การสำรวจจุดรั่วไหลด้วยตาเปล่า โดยการสังเกตความผิดปกติจากบริเวณ

ผู้ใช้น้ำ

รอบ ๆ เช่น

- มีหญ้าขึ้นหนาแน่นองงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมากกว่าบริเวณอื่นๆ
- มีน้ำขังหรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อ ซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตกหรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
- มีน้ำขังในบ่อประตูน้ำ
- มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน

2) การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตาจำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือพิเศษค้นหา มักมีสาเหตุมาจาก

- การสึกกร่อนของจีโบลท์ โดยเฉพาะในบริเวณที่น้ำเค็มหรือดินเค็ม
- ท่อหมดอายุใช้งาน
- การสึกกร่อนของเกลียวท่อเมนรองที่เป็นท่อเหล็กอบสังกะสี
- ท่อแตก

เราสามารถหาการรั่วไหลของน้ำโดยการวัดความดันของน้ำ หากปรากฏว่าในแนวท่อสายใดค่าความดันของน้ำลดลงอย่างผิดปกติในช่วงใดช่วงหนึ่งเส้นท่อ อาจแสดงเหตุบางอย่าง ดังนี้

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

อีกวิธีหนึ่งคือการวัดปริมาณการไหลของน้ำในเส้นท่อ กระทำได้โดยการแบ่งพื้นที่การวางท่อเป็นพื้นที่ย่อย ๆ แล้ววัดปริมาณการไหลของน้ำในเส้นท่อทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนเก็บเป็นข้อมูลไว้ หากในพื้นที่ย่อยส่วนใดเกิดจุดรั่วไหลขึ้น ค่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงที่มีการใช้น้ำน้อย จะสูงกว่าค่าที่ได้เคยเก็บเป็นข้อมูลไว้เดิม ซึ่งทำให้สามารถกำหนดพื้นที่ที่จะสำรวจจุดรั่วไหลได้

วิธีสุดท้ายด้วยการใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง โดยอาศัยหลักการที่ว่า หากจุดใดเกิดการรั่วไหล จะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้ จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

- การสูญเสียอื่น ๆ
  - การล้างตะกอนในเส้นท่อ
  - การจ่ายน้ำเพื่อดับเพลิง
  - การจำหน่ายน้ำเพื่อการสาธารณสุขและการแจกน้ำฟรี
  - การสูญเสียในระบบมาตรวัดน้ำ เช่น มาตรวัดน้ำเสีย มาตรวัดน้ำเดินไม่ตรง
  - การลักขโมยใช้น้ำ

### การทำความสะอาดทั่วไป

อาคารต่าง ๆ ของระบบประปาจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดทั่วไป เช่น โรงสูบน้ำ ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ โรงเก็บจ่ายสารเคมี ถังน้ำใส หอถังสูง อาคารต่าง ๆ เหล่านี้ควรมีการล้างทำความสะอาดเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยให้สกปรก ตลอดจนการดูแลภูมิทัศน์ของบริเวณการประปาให้สะอาด ตัดต้นไม้เก็บกวาดขยะ และปลูกต้นไม้ให้มีความร่มรื่นจะทำให้ประชาชนเกิดความไว้วางใจว่าระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อโรค เพื่อการอุปโภคบริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บทสรุป

### การบำรุงรักษาระบบประปา

การผลิตน้ำประปาจะสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาหรือไม่ขึ้นอยู่กับสิ่งสำคัญประการหนึ่งคือการดูแลบำรุงรักษาระบบประปา ถ้าระบบประปาต้องหยุดผลิตน้ำประปาเมื่อใดนั้นหมายถึงว่า รายได้ที่จะได้รับการจำหน่ายน้ำประปาต้องลดลงตามไปด้วยซึ่งสุดท้ายก็จะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของกิจการประปา หากระบบประปาได้รับการบำรุงรักษาเป็นอย่างดีแล้ว นอกจากจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายโดยรวมและระบบประปามีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้นแล้ว สิ่งที่จะตามมาอีกประการหนึ่งคือความประทับใจของผู้ใช้น้ำในการให้บริการน้ำประปาที่สะอาดและได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลานั่นเอง

## บรรณานุกรม

- บริหารจัดการน้ำ, สำนัก. คู่มือการผลิตน้ำประปาและการบำรุงรักษาตามรูปแบบของกรมโยธาธิการ(เดิม).  
สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2546.
- บริหารจัดการน้ำ, สำนัก. คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดินรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ  
ขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. เรื่อง การเตรียมการผลิตน้ำประปา, พิมพ์ครั้งที่ 3.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2552.
- บริหารจัดการน้ำ, สำนัก. คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดินรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ  
ขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. เรื่อง การผลิตน้ำประปา, พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2551.
- บริหารจัดการน้ำ, สำนัก. คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดินรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ  
ขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม. เรื่อง การบำรุงรักษาระบบประปา, พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2551.
- บริหารจัดการน้ำ, สำนัก. คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา สำหรับระบบประปาผิวดินรูปแบบของ  
กรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 10 และ 20 ลบ.ม./ชม.. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2547.
- ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การ  
สงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2540.
- ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านขนาดกลาง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2537.
- ประปาชนบท, กอง. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านผิวดินและผิวดินขนาดใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 3.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- พัฒนาน้ำสะอาด, กอง. คู่มือการใช้ระบบประปาแหล่งน้ำผิวดิน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กลุ่มงานควบคุมการก่อสร้าง (หน่วยซ่อม) กองพัฒนาน้ำสะอาด กรมโยธาธิการ, มปป.
- โพรมินেন্টฟลูอิด คอนโทรลส์ (ประเทศไทย) จำกัด, บริษัท. เอกสารประกอบการซื้อเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน ปีมัลฟา 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.

## ภาคผนวก



## 1. หลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน มีหลักเกณฑ์ และมาตรฐาน ดังนี้

### 1. ด้านแหล่งน้ำดิบ มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- 1.1 ปริมาณน้ำดิบจะต้องเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้ตลอดทั้งปี
- 1.2 คุณภาพน้ำดิบ จะต้องได้มาตรฐาน ดังนี้

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

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

### 2. ด้านระบบประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- 2.1 ระบบน้ำดิบ 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 และบำรุงรักษาระบบประปา ตามหลักวิชาการ
- 3.3 การซ่อมแซม/เปลี่ยน ท่อ อุปกรณ์ และระบบควบคุม จะต้องสามารถดำเนินการอย่างรวดเร็ว
- 3.4 จะต้องมีการควบคุมปริมาณน้ำสูญเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

### 4 ด้านปริมาณน้ำ แรงดันน้ำ และคุณภาพน้ำประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- 4.1 ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้น้ำ
- 4.2 แรงดันน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องไหลแรงครอบคลุมพื้นที่ให้บริการจ่ายน้ำตลอดเวลา
- 4.2 คุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ จะต้องได้เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 ของกรมอนามัย

### 5 ด้านการบริหารกิจการระบบประปา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- 5.1 การกำหนดอัตราค่าน้ำประปา จะต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตและความสามารถในการจ่ายค่าน้ำประปาของผู้ใช้น้ำ
- 5.2 มีการจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย ที่สามารถเปิดเผย และตรวจสอบได้
- 5.3 ผู้บริหารกิจการระบบประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการบริหารกิจการประปา
- 5.4 มีกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ กิจการระบบประปา กำหนดไว้อย่างชัดเจน
- 5.5 มีการประชาสัมพันธ์ ผลการดำเนินการและข่าวสารต่างๆ ให้สมาชิกผู้ใช้น้ำทราบความก้าวหน้า

## มาตรฐานคุณภาพระบบประปาหมู่บ้าน

### 1. มาตรฐานด้านแหล่งน้ำดิบ

มาตรฐานด้านแหล่งน้ำดิบ ประกอบด้วย ด้านปริมาณน้ำ และคุณภาพน้ำดิบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ปริมาณน้ำดิบจะต้องเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้ตลอดทั้งปี หมายถึง แหล่งน้ำที่ใช้เป็นแหล่งน้ำหลักในการผลิตน้ำประปา 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 (การขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลจะต้องส่งตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ 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 (ระบบประปาแบบบาดาล ประกอบด้วยถังกรองน้ำ ทRAYกรองน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ส่วนระบบประปาแบบผิวดิน จะประกอบด้วย ถังสร้างตะกอน รวมตะกอน ตกตะกอน และทรายกรอง และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ) / ถังน้ำใสและอุปกรณ์ต่างๆ / ระบบจ่ายสารเคมีเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ และเพื่อฆ่าเชื้อโรค จะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง พร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.3 ระบบจ่ายน้ำประปา เครื่องสูบน้ำดิบและอุปกรณ์ / หอถังสูงหรือบางแห่งใช้ระบบถังอัดความดันและอุปกรณ์ประกอบ / มาตรวัดน้ำ / ท่อเมนจ่ายน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องมีความมั่นคง แข็งแรงพร้อมใช้งาน มีองค์ประกอบครบถ้วน

### 3. มาตรฐานด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา

มาตรฐานด้านการควบคุมการผลิตและบำรุงรักษาระบบประปา ประกอบด้วยคุณสมบัติผู้ที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการผลิต และการปฏิบัติงานในหน้าที่การควบคุมการผลิต และการบำรุงรักษาระบบประปา จะต้องมีการดำเนินการให้ได้มาตรฐาน ดังนี้

3.1 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการผลิตน้ำประปา เนื่องจากในการผลิตน้ำประปาจำเป็นต้องมีผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปาที่มีความรู้ ความสามารถ เรื่องระบบประปา ตั้งแต่การพิจารณาการเตรียมน้ำดิบ เพื่อนำเข้าสู่ระบบผลิตและปรับปรุงคุณภาพได้อย่างเหมาะสม การดูแลเอาใจใส่ทุกขั้นตอน ของการผลิตน้ำประปาให้ได้ตามมาตรฐาน

3.2 ผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา จะต้องมีการดูแล และบำรุงรักษาระบบประปา ตามหลักวิชาการ ทั้งนี้เพื่อให้มีการดูแลควบคุมการผลิตน้ำประปาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ได้น้ำประปาที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม และมีการบำรุงรักษาระบบประปาอย่างถูกต้อง ผู้ควบคุมการผลิต จะต้องมีความสนใจเอาใจใส่ ในการบำรุงรักษาระบบประปาทุกองค์ประกอบ ตามระยะเวลาที่กำหนด และวิธีการที่ถูกต้อง โดยปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

3.3 การซ่อมแซม/เปลี่ยน ท่อ อุปกรณ์ และระบบควบคุม จะต้องสามารถดำเนินการอย่างรวดเร็ว เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนผู้ใช้น้ำ ให้น้อยที่สุด

3.4 มีการควบคุมปริมาณน้ำสูญเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากมีความสำคัญที่อาจจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของการบริหารจัดการระบบประปาให้ยั่งยืน ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องมีการสอดส่องดูแล การรั่วไหลของน้ำ ทั้งที่ระบบผลิตน้ำ และตามตลอดแนวเส้นท่อที่จ่ายน้ำ ไม่มีจุดรั่วซึมของน้ำตลอดจนไม่ให้มีการใช้น้ำฟรี 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. มาตรฐานด้านการบริหารกิจการระบบประปา

มาตรฐานด้านการบริหารกิจการระบบประปา จะพิจารณาดังนี้

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

5.2 มีการจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย ที่สามารถเปิดเผย และตรวจสอบได้ เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้น้ำมีความมั่นใจในการบริหารกิจการระบบประปา ว่าสามารถบริหารกิจการระบบประปาให้มีความยั่งยืน มีรายรับ-รายจ่าย ที่เหมาะสม และมีการจัดการรายได้ในการบริหารกิจการระบบประปาให้อยู่ได้อย่างยั่งยืน และโปร่งใส

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

5.4 มีกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ กิจการระบบประปา กำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยกฎ ระเบียบ ข้อบังคับนี้จะเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการระบบประปา ของผู้บริหารกิจการ และประชาชนผู้ใช้น้ำ เพื่อลดปัญหาความขัดแย้ง ที่อาจจะเกิดขึ้น

5.5 มีการประชาสัมพันธ์ ผลการดำเนินการและข่าวสารต่างๆ ให้สมาชิกผู้ใช้น้ำทราบความก้าวหน้า เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้น้ำ มีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการบริหารกิจการระบบประปา และทราบข้อมูลต่างๆ ของกิจการระบบประปาอย่างต่อเนื่อง ว่ามีการดำเนินการอะไร มีเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานเป็นใครบ้าง เนื่องจากประชาชนจะได้รับรู้ว่าจะต้องประสานหากเกิดปัญหาต่างๆ กับใครหรือผู้ใดจะเป็นผู้มาเก็บค่าใช้น้ำ ฯลฯ

## สถานที่ติดต่อ

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

### สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1

ที่อยู่ เลขที่ 555 หมู่ 15 ถ.ลำปาง – ห้างฉัตร ต.บ่อแฮ้ว อ.เมือง จ.ลำปาง 52100  
 โทรศัพท์ 0 5421 8602 โทรสาร 0 5422 2938

รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ลำปาง เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำพูน  
 กำแพงเพชร ตาก

### สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 2

ที่อยู่ เลขที่ 112 หมู่ 9 ต.หนองยาว อ.เมือง จ.สระบุรี 18000  
 โทรศัพท์ 0 36225241 โทรสาร 0 3622 5241 ต่อ 107

รับผิดชอบพื้นที่ 12 จังหวัด คือ สระบุรี เพชรบูรณ์ ลพบุรี พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง  
 นนทบุรี สมุทรปราการ ปทุมธานี นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี

### สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3

ที่อยู่ เลขที่ 307 หมู่ 14 ต.หนองนาคำ อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000  
 โทรศัพท์ 0 4229 0350 โทรสาร 0 4229 0349

รับผิดชอบพื้นที่ 7 จังหวัด คือ เลย อุดรธานี หนองบัวลำภู หนองคาย นครพนม สกลนคร  
 บึงกาฬ

### สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4

ที่อยู่ ถ.อนามัย ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000  
 โทรศัพท์ 0 4322 1714 โทรสาร 0 4322 2811

รับผิดชอบพื้นที่ 5 จังหวัด คือ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด

### สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5

ที่อยู่ เลขที่ 47 หมู่ 1 ถ.ราชสีมา-โชคชัย ต.หนองบัวศาลา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000  
 โทรศัพท์ 0 4492 5256 โทรสาร 0 44920254

รับผิดชอบพื้นที่ 4 จังหวัด คือ นครราชสีมา สุรินทร์ ศรีสะเกษ บุรีรัมย์

### สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 6

ที่อยู่ เลขที่ 820 ถ.ปราจีนอนุสรณ์ ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25000  
 โทรศัพท์ 0 3721 3638-9 โทรสาร 0 3721 3638-9

รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ปราจีนบุรี นครนายก ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด ระยอง  
 สระแก้ว ชลบุรี

**สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7**

ที่อยู่ เลขที่ 195 หมู่ 4 ถ.ราชบุรี – น้ำพุ ต.ห้วยไผ่ อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000

โทรศัพท์ 0 3233 4989 โทรสาร 0 3233 4988

รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ราชบุรี กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ประจวบคีรีขันธ์  
เพชรบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร

**สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 8**

ที่อยู่ เลขที่ 100 หมู่ 6 ถ.ทุ่งควนจีน ต.ควนลัง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

โทรศัพท์ 0 7425 1156 โทรสาร 07425 1157 ต่อ 300

รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ สงขลา ตรัง นราธิวาส ปัตตานี พัทลุง ยะลา สตูล  
นครศรีธรรมราช

**สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 9**

ที่อยู่ เลขที่ 819 หมู่ 8 ต.วังทอง อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65130

โทรศัพท์ 05531 3181 โทรสาร 05531 3183

รับผิดชอบพื้นที่ 6 จังหวัด คือ พิษณุโลก พิจิตร แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ สุโขทัย

**สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10**

ที่อยู่ เลขที่ 394 หมู่ 4 ถ.อำเภอด 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  
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ

### คณะกรรมการฯ

นางสาวสุญาณี สุทธิพงษ์

ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ

นายศักดิ์สิทธิ์ แจ้งไพศาล

ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน

นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน

วิศวกรชำนาญการพิเศษ

นายกิตติพิชญ์ ศรีหระ

นายช่างโยธาอาวุโส

นายพอจิตต์ ชันทอง

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ

นายมนตรี ทั้งสุวรรณ

นายช่างโยธาชำนาญงาน

นายจตุรวิทย์ ชินจิตร

วิศวกรปฏิบัติการ

นายไพรัช แก้วจินดา

พนักงานธุรการ ส4

หมายเหตุ คู่มือเล่มนี้เป็นฉบับรวม โดยปรับปรุงจากคู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดิน  
รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตราการผลิต 50 ลบ.ม./ชม.

- เล่มที่ 1 เรื่อง การเตรียมการผลิตน้ำประปา พิมพ์ครั้งที่ 3, มกราคม 2552
- เล่มที่ 2 เรื่อง การผลิตน้ำประปา พิมพ์ครั้งที่ 2, มกราคม 2551
- เล่มที่ 3 เรื่อง การบำรุงรักษาระบบประปา พิมพ์ครั้งที่ 2, มกราคม 2551



## คำสั่งสำนักบริหารจัดการน้ำ

ที่ ๕ / ๒๕๖๑

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน

ตามที่สำนักบริหารจัดการน้ำ ได้มีการจัดทำคู่มือเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านและการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นคู่มือในการดำเนินงาน ตลอดจนได้มีการจัดฝึกอบรมด้านระบบประปาหมู่บ้านและด้านการบริหารจัดการน้ำ ให้กับบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นั้น

เพื่อรองรับการดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพระบบประปาหมู่บ้าน ตามยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำของประเทศ สำนักบริหารจัดการน้ำจึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงคู่มือ และหลักสูตรฝึกอบรมที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสม ดังนั้นเพื่อให้การปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านของสำนักบริหารจัดการน้ำดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน โดยมีองค์ประกอบและหน้าที่ ดังนี้

องค์ประกอบ

๑. นางจรรยา ไตรรัตน์	ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ	ที่ปรึกษาคณะทำงาน
๒. นายไตรสิทธิ์ วิฑูรชวลิตวงษ์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ รักษาการในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ	หัวหน้าคณะทำงาน
๓. นางสาวสุญานี สุทธิพงศ์	ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ	คณะทำงาน
๔. นายศักดิ์สิทธิ์ แจ็งไพศาล	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	คณะทำงาน
๕. นายพอจิตต์ ชันทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	คณะทำงาน
๖. นายกิตติพิชญ์ ศรีเหรา	นายช่างโยธาอาวุโส	คณะทำงาน
๗. นายมนตรี ทั้งสุวรรณ	นายช่างโยธาชำนาญงาน	คณะทำงาน
๘. นายไพรัช แก้วจินดา	พนักงานธุรการ ส๔	คณะทำงาน
๙. นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน	วิศวกรชำนาญการพิเศษ	คณะทำงาน และเลขานุการ
๑๐. นายจตุรวิทย์ ชินจิตร	วิศวกรปฏิบัติการ	คณะทำงาน และผู้ช่วยเลขานุการ

/อำนาจหน้าที่...



-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