คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา

ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า

จัดทำโดย
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 1

คำนำ

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 ได้ดำเนินงานพัฒนาระบบน้ำดื่มสะอาด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 ในเขตพื้นที่สูงจังหวัด เชียงใหม่ ลำปาง แม่ฮ่องสอน ตาก และน่าน โดยเฉพาะในสถานศึกษาโครงการพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดาร ตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี โดยการเริ่มต้นศึกษา การจัดการประปาภูเขาด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตพื้นที่สูงหลายจังหวัด การศึกษาเพื่อออกแบบระบบผลิตน้ำดื่มชนิดทรายกรองช้า และการทดลองออกแบบต่อประกอบระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ตามสภาพพื้นที่ ในสถานศึกษาประเภทต่าง ๆ ได้แก่ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ศูนย์การเรียนชุมชนชาวไทยภูเขาแม่ฟ้าหลวง โรงเรียนสังกัดสำนักงานประถมศึกษาในพื้นที่สูง โรงเรียนพระปริยัติธรรม เป็นต้น

การจัดการน้ำดื่มสะอาดในพื้นที่สูง มีเงื่อนไข ความยากลำบากตามสภาพภูมิประเทศในเขตพื้นที่สูง และปริมาณแร่ธาตุที่ทำให้แหล่งน้ำดิบมีค่าความกระด้างสูง ในเขตลุ่มน้ำสาละวิน คือจังหวัดตาก และจังหวัดแม่ฮ่องสอน

การเลือกใช้ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดทรายกรองช้าขนาด 100 ลิตรต่อชั่วโมง เป็นหลักในช่วงปีแรก ๆของการดำเนินการ เนื่องจาก พื้นที่ส่วนใหญ่ ไม่มีไฟฟ้า และสะดวกต่อการใช้งาน ดูแลบำรุงรักษา และเมื่อพบปัญหาความกระด้างสูง ในแหล่งน้ำดิบ บวกกับขนาดของกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้น้ำกลุ่มใหญ่ ทำให้ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ตอบโจทย์ความต้องการของชุมชนได้ดีกว่า

ในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบผลิตน้ำดื่มฯ คณะผู้จัดมีความประสงค์ให้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบผลิตน้ำดื่ม ทั้ง 2 รูปแบบ เพื่อเลือกใช้ปรับประยุกต์ ได้อย่างเหมาะสมตามสภาพพื้นที่

“เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน การพึ่งตนเองในการจัดการน้ำดื่มสะอาดของชุมชนบนพื้นที่สูง”

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1

กรมทรัพยากรน้ำ

สารบัญ

คำนำ

บทที่ 1 การจัดการน้ำดื่มสะอาดในพื้นที่สูง 1

บทที่ 2 ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า 7

บทที่ 3 การใช้งานและบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า 20

บทที่ 4 การเฝ้าระวังระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า 30

ภาคผนวก 34

บทที่ 1 การจัดการน้ำดื่มสะอาดในพื้นที่สูง

การจัดการน้ำดื่มสะอาดในพื้นที่สูง มีข้อจำกัด จากสภาพภูมิประเทศ การตั้งบ้านเรือนชุมชนที่กระจายและอาจอยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ การคมนาคม การบริการสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานโดยหน่วยงานรัฐเป็นจุดอ่อนและอุปสรรค ไม่น้อย ในขณะเดียวกัน ความอุดมสมบูรณ์ของป่าต้นน้ำ จะเป็นต้นทุนสำคัญ ที่ทำให้การจัดการน้ำ มีค่าใช้จ่ายไม่สูงมาก ด้วยสภาพแรงโน้มถ่วง ในเขตพื้นที่สูง ที่ทำให้ทุก ๆหมู่บ้าน จัดการน้ำด้วยระบบประปาภูเขา จากการศึกษาการใช้งานระบบประปาภูเขา ในพื้นที่จังหวัด เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง พบว่า ชุมชนพึ่งตนเองได้ในการบริหารจัดการน้ำ ทั้งน้ำเพื่อการเกษตร น้ำเพื่อการอุปโภค แต่การมีน้ำบริโภคที่สะอาดเพียงพอ กับคุณภาพชีวิต ยังไม่สามารถจัดการได้เอง

ปัญหาคุณภาพน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ในพื้นที่สูง ที่พบเห็นกันมาก ได้แก่ น้ำขุ่น ในบางฤดูกาล และขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง นอกจากนั้น ปัญหาเด่น ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาละวิน ยังเป็นปัญหาคุณภาพน้ำดิบ มีค่าความกระด้างสูง เป็นหินปูน ก่อให้เกิดปัญหา ตะกรันในเส้นท่อ และ ชุมชนไม่นิยมดื่มน้ำนั้น หากมีทางเลือก ในการซื้อน้ำดื่ม

โดยเปรียบเทียบระหว่าง ระบบประปาหมู่บ้าน กับระบบประปาภูเขาแล้ว ระบบประปาหมู่บ้านถูกออกแบบให้จัดสร้างในชุมชนที่ตั้งบ้านเรือนรวมกลุ่มกัน ในพื้นที่ราบ ที่มีสาธารณูปโภคด้านไฟฟ้าอย่างเพียงพอ มีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำที่สอดคล้องกับแหล่งน้ำ เพื่อให้สามารถจ่ายน้ำประปาที่ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภค จัดสร้างด้วยงบประมาณค่อนข้างสูงโดยหน่วยงานรัฐ มีกระบวนการถ่ายทอดความรู้ สร้างกฎระเบียบในการบริหารจัดการชัดเจน เป็นลายลักษณ์อักษร ในขณะที่ระบบประปาภูเขา ไม่มีกลไกการปรับปรุงคุณภาพน้ำอื่น ๆ มีแต่การตกตะกอนตามธรรมชาติ ภายในถังกักเก็บน้ำ หน่วยงานรัฐอาจสนับสนุนเฉพาะองค์ประกอบย่อย เป็นส่วน ๆ เช่น สนับสนุนท่อส่งน้ำ หรือ ถังเก็บน้ำ แต่มิได้มีหน่วยงานที่สนับสนุนชุมชนอย่างเต็มระบบ ครบถ้วน จนได้คุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคตามมาตรฐาน ชาวบ้านในชุมชนพื้นที่สูงเองกลับมี ผู้รู้ ผู้ชำนาญการ ในการจัดการระบบประปาภูเขาเอง ภายในชุมชน เนื่องจาก น้ำ คือชีวิต

การจัดการระบบประปาภูเขา มีค่าใช้จ่ายน้อย แต่ต้องการบุคคลที่ทำงานเพื่อส่วนรวม ในการเฝ้าดูเฝ้าระวังระบบรับน้ำดิบ และช่วยกันรักษาป่าต้นน้ำ การเก็บเงินจากครัวเรือนผู้ใช้น้ำ มีมูลค่าน้อย ทุก ๆ ครัวเรือนมีสิทธิเท่าเทียมกัน ตามธรรมชาติ ในการเข้าถึงการใช้น้ำ ดังนั้น การมีกฎ กติกา อย่างหลวม ๆ หรือไม่มีเลย กลายเป็นจุดอ่อน ที่ทำให้ระบบประปาภูเขา ไม่มั่นคง และอีกด้านหนึ่ง การขาดแคลนเทคโนโลยีที่เหมาะสม ทำให้ระบบประปาภูเขา ไม่สามารถใช้เพื่อการบริโภค ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภค อย่างสิ้นเชิง

1.1 การพัฒนาระบบน้ำสะอาดในพื้นที่สูง

ผลจากการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริหารจัดการระบบประปาภูเขา นักวิจัยมีข้อเสนอสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการปรับปรุงให้ระบบประปาภูเขาที่มีอยู่ มีการพัฒนาปรับปรุงให้สามารถผลิตน้ำอุปโภคบริโภคที่ได้มาตรฐาน ดังนี้

องค์ประกอบสำคัญของระบบฯ	ปัจจัยที่ส่งผลต่อความมั่นคง	องค์ประกอบหลักของกิจการประปาฯ
1.ระบบรับน้ำดิบ 2.ระบบดักตะกอน 3.ระบบลดแรงดัน 4.ระบบระบายอากาศ 5.ถังกรองหยาบ 6.ถังกรองช้า 7.ถังจ่ายน้ำประปา และ 8.ระบบฆ่าเชื้อโรค	1.การเลือกแหล่งน้ำ, 2.คุณภาพน้ำ, 3.โครงสร้างของระบบ, 4.การจัดการป่าต้นน้ำ, 5.การทำฝายชะลอน้ำ, 6.การใช้กฎระเบียบ และ 7.ความเข้มแข็งของชุมชน	1.โครงสร้างระบบฯ 2.คุณภาพน้ำ , 3.การควบคุมการผลิตและบำรุงรักษา โดยผู้ดูแลระบบ 4.การบริหารจัดการโดยคณะกรรมการและการเฝ้าระวังปัญหา

อ้างอิง : รายงานการวิจัย การศึกษาการเพิ่มสมรรถนะและประสิทธิภาพการผลิตน้ำประปาเพื่ออุปโภคบริโภคในชุมชนชนบท,2553 ,สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

1.2 เกณฑ์คุณภาพน้ำอุปโภคบริโภค

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ ในประเทศ มีหลายเกณฑ์ ตามวัตถุประสงค์การใช้งานและน้ำดื่มสะอาด เป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต และสุขอนามัย ดังนั้น โดยหลักการพื้นฐานการพัฒนาน้ำสะอาด จึงมักเลือกเกณฑ์พื้นฐานที่หน่วยงานสาธารณสุขกำหนดขึ้น ได้แก่ เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้กรมอนามัย พ.ศ.2543

ตารางที่ 1.1เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้กรมอนามัย พ.ศ.2543

ข้อมูลที่ตรวจวิเคราะห์	ค่าที่กำหนด	หน่วยวัด
คุณภาพน้ำทางกายภาพ		
- ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	6.5 – 8.5 (Field Test)	
- ความขุ่น (Turbidity)	ไม่เกิน 10	เอ็นทียู
- สี (Color)	ไม่เกิน 15	แพลตตินัมโคบอลท์
คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป		
- สารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	ไม่เกิน 1,000	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ความกระด้าง (Hardness)	ไม่เกิน 500	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ซัลเฟต (SO_4)	ไม่เกิน 250	มิลลิกรัมต่อลิตร
- คลอไรด์ (Co)	ไม่เกิน 250	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ไนเตรท (NO_3 as NO_3)	ไม่เกิน 50	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ฟลูออไรด์ (F)	ไม่เกิน 0.7	มิลลิกรัมต่อลิตร
คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป		
- เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 0.5	มิลลิกรัมต่อลิตร
- แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 0.3	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 1.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
- สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 3.0	มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อมูลที่ตรวจวิเคราะห์	ค่าที่กำหนด	หน่วยวัด
คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป		
- เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 0.5	มิลลิกรัมต่อลิตร
- แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 0.3	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 1.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
- สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 3.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
คุณภาพน้ำทางโลหะหนัก สารเป็นพิษ		
- ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.03	มิลลิกรัมต่อลิตร
- โครเมียม (Cr)	ไม่เกิน 0.05	มิลลิกรัมต่อลิตร
- แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.003	มิลลิกรัมต่อลิตร
- สารหนู (Ag)	ไม่เกิน 0.01	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.001	มิลลิกรัมต่อลิตร
คุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย		
- โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	ไม่พบ	เอ็นพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร
- ฟีคัลโคลิฟอร์ม แบคทีเรีย (Faecal Coliform bacteria)	ไม่พบ	เอ็นพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร

หมายเหตุ : 1. คลอรีนอิสระ (Residual Free Chlorine) กำหนด 0.2-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ในระบบการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา

2. วิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นไปตามวิธีการในหนังสือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20thed.

3. ประกาศกรมอนามัย (29 กุมภาพันธ์ 2543)

1.3 ข้อมูลคุณภาพน้ำที่สำคัญ

ในการพัฒนาระบบน้ำดื่มสะอาด ด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ใช้ในการพิจารณา เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ ได้แก่ ค่าความขุ่น ไม่เกิน 10 NTU , ค่าความกระด้าง ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าแบคทีเรีย ต้อง ไม่พบ แบคทีเรีย

1.4 การพิจารณาความพอเพียงของน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

หลักการพื้นฐานในการวางแผนจัดการระบบน้ำอุปโภคบริโภค ให้มีความพอเพียง แก่ครัวเรือนประชากร ในชุมชน ได้แก่

ก) ความพอเพียงของน้ำอุปโภค คำนวณที่ 50 ลิตรต่อคนต่อวัน

ข) ความพอเพียงของน้ำบริโภค คำนวณที่ 5 ลิตรต่อคนต่อวัน

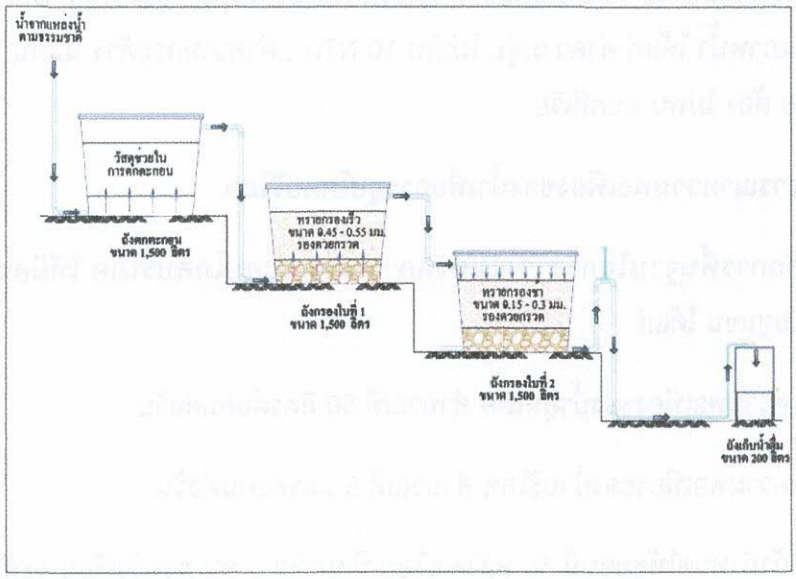
ค) ถ้ากำหนดให้ชุมชนมี 50 หลังคาเรือน มีสมาชิก 5 คน ต่อครัวเรือน จะต้องจัดหาน้ำเพื่อการอุปโภคเท่ากับ 12,500 ลิตร ต่อวัน และน้ำบริโภค 1,550 ลิตร ต่อวัน

1.5 ข้อเสนอนวัตกรรม

การพัฒนาระบบน้ำสะอาดในชุมชนพื้นที่สูง โดยเฉพาะในสถานศึกษาโครงการพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดาร ตลอดระยะเวลาตั้งแต่ ปี พ.ศ.2553 จนถึงปัจจุบัน พบว่า มีระบบผลิตน้ำดื่ม จำนวน 2 รูปแบบ ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำจาก แหล่งน้ำ “ประปาภูเขา” ได้แก่

1) ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดทรายกรองช้า ขนาด 100 ลิตรต่อชั่วโมง
2) ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า

1.5.1 ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดทรายกรองช้า ขนาด 100 ลิตรต่อชั่วโมง เป็นการนำน้ำจากระบบประปาภูเขามาปรับปรุงคุณภาพน้ำ ตามหลักวิชาการที่ผ่านการศึกษาวิจัย โดยมี กระบวนการทำงาน ดังนี้ คือ เก็บกักน้ำดิบ ⇨ ตกตะกอน ⇨ กรอง ⇨ ฆ่าเชื้อโรค ⇨ เก็บน้ำดื่ม ระบบผลิตน้ำดื่ม ฯมีอัตราการผลิตน้ำดื่ม 100 ลิตรต่อชั่วโมง เหมาะกับน้ำดิบที่มีความขุ่นต่ำ , ไม่มีสนิมเหล็ก , ไม่มีความกระด้างเหมาะกับสถานที่ที่มีปริมาณน้ำดิบน้อยแต่ไหลต่อเนื่องเพราะสามาถกรองน้ำได้ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงไม่ต้องใช้ไฟฟ้า , สารเคมีการบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก แต่ต้องมีการเฝ้าระวัง (เป็นระบบชีวภาพ)



รูปที่ 1.1 รูปแบบมาตรฐานระบบผลิตน้ำดื่มชนิดทรายกรองช้าขนาด 100 ลิตรต่อชั่วโมง

1.5.2 ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า เป็นระบบผลิตน้ำดื่ม ที่มีสมรรถนะในการผลิตน้ำดื่มสะอาด ที่สูงกว่าระบบผลิตน้ำดื่มแบบทรายกรองช้า สามารถให้บริการในชุมชนที่ใหญ่กว่า มีมาตรฐานคุณภาพน้ำที่ดีกว่าเทียบเท่าน้ำดื่มบรรจุขวด ได้แก่ ผลิตน้ำ ที่มีความขุ่นน้อยมาก สามารถกำจัด สีและกลิ่น สามารถกำจัดความกระด้าง แต่มีข้อจำกัดในเรื่องการเตรียมน้ำดิบส่งเข้าระบบกรอง มีกิจกรรมยุ่งยากซับซ้อน ในการทำการตกตะกอน การใช้สารเคมี การรอเวลาตกตะกอน และการบำรุงรักษาระบบกรองที่มีรายละเอียดทางเทคนิคมากกว่า

น้ำดิบที่นำมาใช้ในระบบผลิตน้ำดื่มชนิดทรายกรองช้า ควรมีค่าความขุ่น ไม่เกิน 10 NTU และระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ควรมีค่าความขุ่น ไม่เกิน 5 NTU เพื่อให้ระบบฯ ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นข้อเสนอในการพัฒนาระบบน้ำดื่มสะอาด ในชุมชนพื้นที่สูง โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่มีศักยภาพ ทั้งงบประมาณ และเทคโนโลยีการจัดการน้ำดื่ม อาจใช้ รูปแบบ ระบบผลิตน้ำดื่มทั้ง 2 รูปแบบ ประกอบกัน ในการจัดการน้ำดิบที่ต้นทาง ด้วยระบบผลิตน้ำดื่มทรายกรองช้า และในการพัฒนาน้ำสะอาดที่ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มเทียบเท่าชุมชนเขตเมือง ด้วยระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า

บทที่ 2 ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า

ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ออกแบบตามสภาพพื้นที่ เป็นการนำวัสดุ อุปกรณ์ที่บริษัทเอกชนผลิตขึ้น เช่น ไส้กรองหยาบ สารกรองคาร์บอน สารกรองแอนทราไซท์ หรือ หลอดไฟ UV เป็นต้น มาใช้งานในระดับชุมชน เพื่อใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่มสะอาด ให้ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวด เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีขายตามท้องตลาดในเขตเมือง ของจังหวัดต่าง ๆ หรืออาจเป็นการสั่งซื้อในระบบออนไลน์

รูปแบบระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ที่สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 ออกแบบ ทดลองใช้ในสถานศึกษา เขตเมือง และภายในหน่วยงานเอง มีคุณลักษณะทำนองเดียวกับเครื่องกรองน้ำ ที่บริษัทเอกชนจำหน่ายให้ผู้บริโภคใช้ภายในครัวเรือน เพียงแต่การออกแบบให้ใช้ในระดับชุมชน ทำให้ โครงสร้างองค์ประกอบ ของเครื่องกรองน้ำมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น มากกว่าเครื่องกรองน้ำที่ใช้ในครัวเรือน และถูกเรียกว่าระบบผลิตน้ำดื่ม นอกจากนั้น การมีข้อมูลคุณภาพน้ำดิบที่จะใช้ผ่าน เข้ามาในระบบกรองน้ำ หรือระบบผลิตน้ำดื่ม มีความจำเป็น เพื่อการออกแบบ และควบคุมประสิทธิภาพของระบบ

เครื่องกรองน้ำ ในครัวเรือนที่ซื้อจากบริษัทเอกชน มักเป็นการกรองน้ำประปา เพื่อให้ผู้บริโภค แน่ใจในความสะอาดของน้ำดื่ม ซึ่งน้ำจากระบบประปาทั่วไป มักมีค่าความขุ่นไม่เกิน 5 NTU ดังนั้น ข้อกำหนดเบื้องต้น คือ น้ำที่จะผ่านเข้าในระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า จึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ในเบื้องต้นมาแล้ว คือ การกำจัดความขุ่นให้ได้มากที่สุด เท่าที่จะมากได้

หลักการทำงานในเบื้องต้น ของระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ที่จะออกแบบตามสภาพพื้นที่ นั้น คือ การประเมิน ความต้องการใช้น้ำดื่มของชุมชน และประเมินคุณภาพน้ำดิบที่จะใช้ผลิตน้ำดื่มแล้วจึง ทำการออกแบบ ซึ่งกลไกหลักในการปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่ม ได้แก่ 1) การตกตะกอนด้วยสารเคมี 2) การกรองด้วยวัสดุหรือสารกรองหลาย ๆขนาด 2) การกำจัดสีและกลิ่น (ด้วยคาร์บอน หรือ แอนทราไซต์) 3) การกำจัดความกระด้างด้วยสารแลกเปลี่ยนประจุ (เรซิ่น) และ 4) การฆ่าเชื้อโรคด้วยรังสีอัลตราไวโอเลต/รังสียูวี (UV)

การตกตะกอน → การกรองหยาบ /ละเอียด → การกำจัดสีและกลิ่น → การกำจัดความกระด้าง → การกรองละเอียดมาก → การฆ่าเชื้อโรค

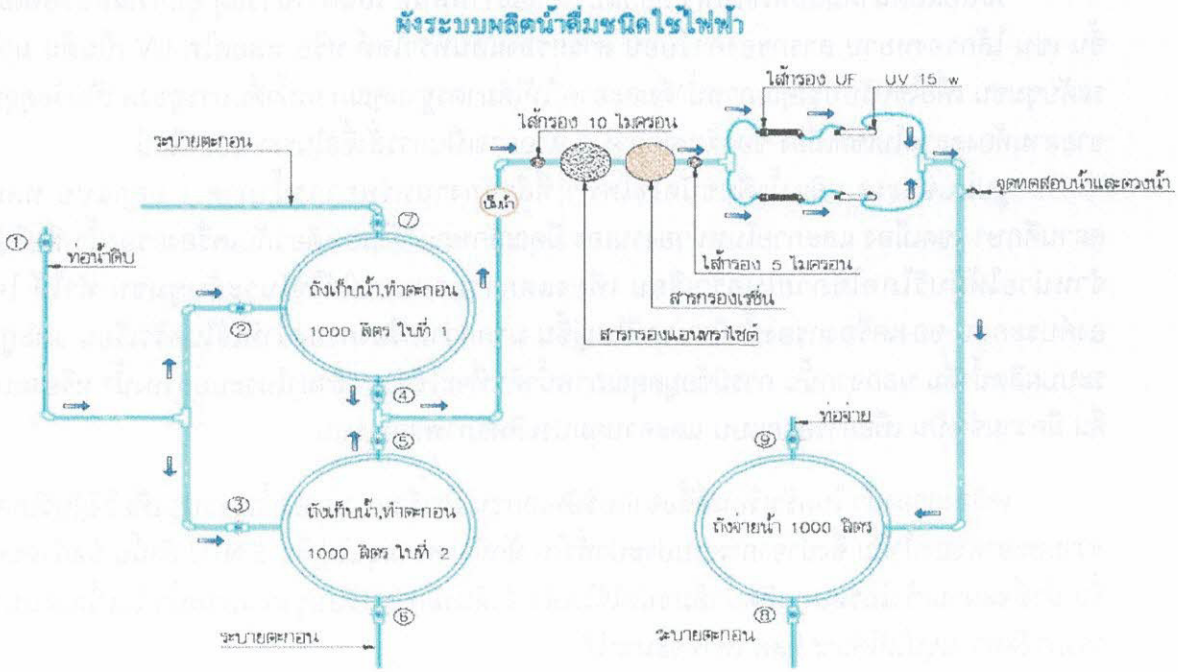
2.1 การออกแบบและติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า

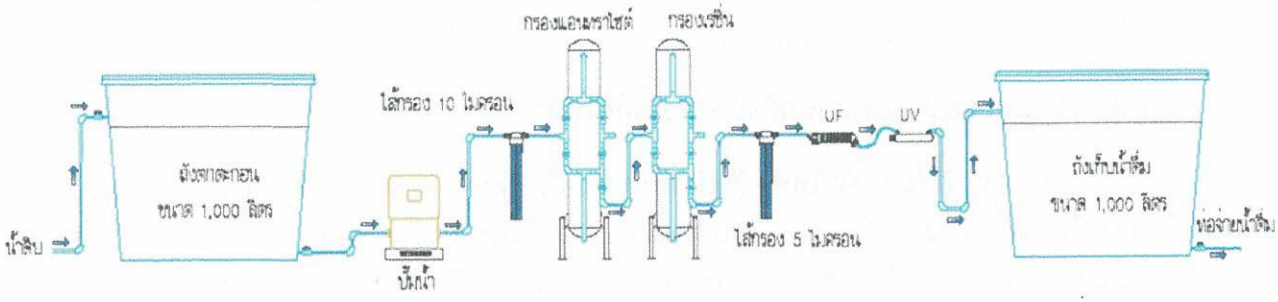
ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ที่กล่าวถึงในที่นี่ เป็นระบบฯที่ใช้กับแหล่งน้ำผิวดิน ในชุมชนบนพื้นที่สูง ซึ่งมีการจัดการน้ำอุปโภคบริโภค ด้วยระบบประปาภูเขา อยู่แล้ว ดังนั้นการพิจารณาระบบผลิตน้ำดื่มทั้งระบบจึงแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ระบบตกตะกอนและฆ่าเชื้อโรคเบื้องต้น ส่วนที่ 2 ระบบกรองและฆ่าเชื้อโรค

ก) การติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่มฯ ในพื้นที่ หรือชุมชน ที่ไม่มีระบบประปาหมู่บ้าน หรือระบบประปาภูมิภาค จำเป็นต้องมีส่วนที่ 1 ระบบตกตะกอนและฆ่าเชื้อโรคเบื้องต้น เพื่อกำจัดความขุ่น ให้ได้มากที่สุด จนเหลือความขุ่นไม่มากกว่า 5 NTU และส่วนที่ 2 ระบบกรองและฆ่าเชื้อโรค

ข) การติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่มฯ ในพื้นที่ หรือชุมชน ที่มีระบบประปาหมู่บ้าน หรือระบบประปาภูมิภาค อยู่แล้ว สามารถติดตั้งเฉพาะส่วนที่ 2 ระบบกรองและฆ่าเชื้อโรค เท่านั้น โดยเฉพาะระบบประปาหมู่บ้านที่แหล่งน้ำมีความกระด้างสูง ส่วนที่ 2 ระบบกรองสามารถ กำจัดความกระด้าง ได้

2.2 ผังระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า





รูปที่ 2.1 ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้าที่มีองค์ประกอบทั้งสองส่วน เชื่อมต่อกัน

2.3 ภาพรวมและกลไกการทำงานของระบบ

ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ที่มักใช้ในเขตพื้นที่สูง ซึ่งไม่มีระบบประปาหมู่บ้านใช้งานในพื้นที่ จะมีระบบทั้งสองส่วน เชื่อมต่อกันเป็นระบบใหญ่ ดังนั้น ส่วนที่ 1 ระบบตกตะกอนและฆ่าเชื้อโรคเบื้องต้น ประกอบด้วย ถังตกตะกอน 2 ใบ วางเรียงคู่ขนานกัน ได้แก่ ถังตกตะกอน ใบที่ 1 และ ถังตกตะกอน ใบที่ 2 ใช้หลักการเรื่องการไหลของน้ำตามแรงโน้มถ่วงและการไหลของแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีน้ำไหลตลอดเวลา การจัดการแหล่งน้ำดิบที่เหมาะสมช่วยให้น้ำดิบที่ไหลเข้าระบบผลิตน้ำดื่มฯ มีความต่อเนื่องและมีความขุ่นลดลงและความขุ่นที่เหลือจากระบบรับน้ำดิบ จะถูกกำจัดออกเกือบหมดในถังถังตกตะกอน ใบที่ 1 และ ถังตกตะกอน ใบที่ 2 โดยการเติม Pack หรือสารส้มน้ำและคลอรีนในปริมาณที่เหมาะสม จากนั้นเมื่อต้องการใช้งานระบบผลิตน้ำดื่มฯ โดยการเดินปั๊มน้ำดูดน้ำจากถังตกตะกอน ใบที่ 1 และ ถังตกตะกอน ใบที่ 2

จากนั้นส่งไปยังส่วนที่ 2 ระบบกรองและฆ่าเชื้อโรค ประกอบด้วย ไส้กรองหยาบ ถังกรองที่มีสารกรองแอนทราไซท์ ซึ่งสามารถกรองตะกอนแขวนลอยที่ปะปนมากับน้ำ ถังกรองที่มีสารกรองเรซินสารกรองเรซินนี้ดึงเอาความกระด้างในน้ำออก ดังนั้นในน้ำที่ผ่านสารกรองเรซิน จึงไม่มีตะกรันหรือหินปูน และยังทำให้น้ำมีความอ่อน รสชาตินำ้ดีขึ้นไม่กระด้าง ชุดไส้กรอง UF สามารถกรองได้ถึง 0.02 ไมครอน ไส้กรอง UF มีขนาดเล็กกว่าไวรัส แบคทีเรีย เชื้อโรคต่างๆ ไม่สามารถผ่านเข้าไปได้ ใช้แสง UV ในการกำจัดตะไคร่น้ำเขียว เป็นวิธีที่ได้ผลรวดเร็ว โดยน้ำที่มีตะไคร่น้ำเขียวไหลผ่านสัมผัสแสง UV ตะไคร่ที่สัมผัสแสงจะตายอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง และไม่มีผลข้างเคียง และน้ำที่ผ่านการกรองจะถูกกักเก็บในถังจ่ายน้ำ ขนาด 1,000 ลิตร และจ่ายไปยังภาชนะเก็บกักน้ำสะอาดต่อไป

2.4 แหล่งน้ำ และ ที่ตั้งของระบบ

ระบบผลิตน้ำดื่มฯ ได้รับการออกแบบให้มีการกรองน้ำ ด้วยอัตรา 150 - 300 ลิตรต่อชั่วโมง โดยใช้แหล่งน้ำประปาภูเขาของหมู่บ้านและการจัดการแหล่งน้ำของชุมชนมีความสำคัญใน 2 ประเด็น ได้แก่ 1) การลดความแปรปรวนของแรงดันน้ำในเส้นท่อที่ส่งน้ำเข้าระบบผลิตน้ำดื่ม เนื่องจากมีการใช้น้ำในครัวเรือนจำนวนมากในช่วงเช้า และช่วงเย็น หรือการแย่งน้ำกันในช่วงเวลาทำการเกษตร 2) การลดปริมาณตะกอนดิน ทรายความขุ่น เศษใบไม้ ที่ไหลมาอุดตัน เส้นท่อ และทำให้น้ำหยุดไหลเข้าระบบ ทั้งหมดคือความไม่มั่นคงของแหล่งน้ำดิบ ซึ่งสามารถบริหารจัดการได้ โดยการปรับปรุงแหล่งน้ำดิบ

การปรับปรุงแหล่งน้ำดิบ โดยการใช้ท่อก้างปลาและการจัดการสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ บนดอยสูง ด้วยวัสดุที่หาได้ในพื้นที่ เช่น ก้อนหิน ขอนไม้ ไม้ไผ่ ในการจัดทำฝายน้ำล้น , การจัดทำถังพักน้ำเป็นระยะๆ, การทำท่อระบายอากาศ เป็นต้น เพื่อกำจัดใบไม้และตะกอนอื่น ๆ ที่จะไหลเข้าไปอุดตันภายในเส้นท่อส่งน้ำดิบเพิ่มปริมาณกักเก็บน้ำและสร้างความมั่นคงแก่ระบบส่งน้ำดิบมายังระบบผลิตน้ำดื่มฯ

ถังพักน้ำดิบเป็นอีกองค์ประกอบที่ช่วยให้การส่งน้ำเข้าระบบผลิตน้ำดื่ม มีความมั่งคง (Stable) โดยถังพักน้ำดิบจะทำหน้าที่ตกตะกอนเพื่อลดความขุ่น หรือการควบคุมไม่ให้น้ำที่มีความขุ่นสูงไหลเข้าไปในระบบผลิตน้ำดื่ม โดยผู้ดูแลระบบสามารถเฝ้าระวังได้ง่ายจากการสังเกตน้ำในถังน้ำดิบ นอกจากนั้น ยังทำหน้าที่สำรองน้ำดิบในช่วงที่ขาดแคลน

การเลือกที่ตั้งของระบบผลิตน้ำดื่มฯ มีความสำคัญ ในแง่ที่ว่า การรับน้ำดิบเข้าระบบฯ และการจ่ายน้ำสะอาดที่ผลิตได้ ออกจากระบบฯ อาศัยการไหลของน้ำตามแรงโน้มถ่วงและเมื่อติดตั้งระบบฯแล้วเสร็จ การย้ายระบบฯโดยไม่ให้เกิดความเสียหายนั้น กระทำได้ยาก จึงมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

1) น้ำดิบจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ จะต้องอยู่สูงกว่าที่ตั้งของระบบผลิตน้ำดื่ม เพื่อให้น้ำดิบไหลมาได้เอง

2) ถังตกตะกอน ใบที่ 1 และ ถังตกตะกอน ใบที่ 2 ควรมีระดับที่ไม่แตกต่างกันมาก

3) ระบบผลิตน้ำดื่มต้องตั้งอยู่สูงกว่าถังเก็บน้ำดื่ม

4) ถังตกตะกอน ใบที่ 1 และ ถังตกตะกอน ใบที่ 2 จะอยู่ห่างกันก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสมของพื้นที่

5) สามารถเข้าไปดูแลรักษาได้ง่าย และปลอดภัยจากการรบกวนของคนและสัตว์

6) อยู่ใกล้ระบบไฟฟ้า

2.5 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสร้างระบบ

โครงสร้างหลักของระบบผลิตน้ำดื่มฯ ในส่วนที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือ ถังเก็บน้ำทรงถ้วย 1-3 ใบ วางเรียงกันตามหน้าที่ที่ได้รับการออกแบบ และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่รวมกันเป็นระบบผลิตน้ำดื่ม ล้วนเกิดจากการนำวัสดุย่อย ๆมาต่อประกอบกัน คล้ายจิ๊กซอร์ ในเบื้องต้นเมื่อพิจารณาจำนวนวัสดุแล้ว จะมีจำนวนรายการมากมายที่ทีมจัดสร้างจะต้องจัดหามาและต่อประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่จะกลายเป็นองค์ประกอบย่อยของระบบผลิตน้ำดื่มฯ และเมื่อชิ้นส่วนต่าง ๆพร้อมแล้ว จึงนำพาเข้าไปติดตั้งในสถานที่ที่เตรียมไว้

ตารางที่ 2.1 วัสดุที่ใช้ในการจัดสร้างระบบผลิตน้ำดื่ม

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	ถังน้ำไฟเบอร์กลาสทรงถ้วย ขนาดความจุ 1,000 ลิตร (ถังจ่ายน้ำ)	-	ใบ
2	ถังน้ำไฟเบอร์กลาสทรงถ้วย ขนาดความจุ 1,000 ลิตร (ถังตกตะกอน)	-	ใบ
3	ท่อพีวีซี ขนาด 1" ชั้น 8.5 พร้อมข้อต่อ	-	ท่อน
4	ท่อพีวีซี ขนาด ½ " ชั้น 8.5 พร้อมข้อต่อ	-	ท่อน
5	ท่อพีอี ขนาด ∅ ¾"	-	ม.
6	ข้องอ 90· พีวีซี ∅ 1" ชั้น 13.5	-	อัน
7	ข้องอ 90· พีวีซี ∅ ½ " ชั้น 13.5	-	อัน
8	ข้อโค้ง 45· พีวีซี ∅ 1" ชั้น 13.5	-	อัน
9	ข้อต่อเกลียวนอก พีวีซี ∅ 1" ชั้น 13.5	-	อัน
10	ข้อต่อเกลียวใน พีวีซี ∅ 1/2 " ชั้น 13.5	-	อัน
11	ข้อต่อเกลียวใน พีวีซี ∅ 1" ชั้น 13.5	-	อัน
12	ข้อลดพีวีซี ∅ 2" - 1" หรือ 1.5" – 1"	-	อัน
13	สามทางลด ∅ 2" - 1" หรือ 1.5" – 1" ชั้น 13.5	-	อัน
14	สี่ทาง พีวีซี ∅ 1" ชั้น 13.5	-	อัน
15	สี่ทาง พีวีซี ∅ 1/2" ชั้น 13.5	-	อัน
16	สามทาง พีวีซี ∅ 1" ชั้น 13.5	-	อัน

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
17	สามทาง พีวีซี ∅ ¾" - ½" ชั้น 13.5	-	อัน
18	สามทาง พีวีซี ∅ ½" ชั้น 13.5	-	อัน
19	ปลั๊กอุดเกลียวนอก พีวีซี ∅ 1" ชั้น 13.5	-	อัน
20	ฝาครอบ พีวีซี ∅ 1" ชั้น 13.5	-	อัน
21	ข้อลด พีวีซี ∅ 1" - ½" ชั้น 13.5	-	อัน
22	ประตูน้ำ พีวีซี ∅ 1 " ชั้น 13.5	-	อัน
23	ประตูน้ำ พีวีซี ∅ ½" ชั้น 13.5	-	อัน
24	ก๊อกน้ำ ขนาด ∅ 1/2"	-	อัน
25	สามทางลด พีวีซี ∅ 1" - ½" ชั้น 13.5	-	อัน
26	น้ำยาต่อท่อ พีวีซี ชนิด 500 กรัม	-	กระป๋อง
27	เทปพันเกลียว	-	ม้วน
34	ถังเก็บน้ำดื่มขนาดความจุ 200 ลิตร	-	ใบ

ตารางที่ 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมและติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่ม

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	ตะไบแบน, ตะไบกลม	1	อัน
2	มีดปลายแหลม	1	เล่ม
3	ชุดเลื่อยตัดเหล็ก/คัตเตอร์(สามารถตัดท่อ PVC.Ø ½ - 1 นิ้ว)	1	ชุด
4	ตะไบท้องปลิง	1	อัน
5	สว่านพร้อมหัวเจาะ Hole Saw Ø 1 นิ้ว	1	ชุด
6	ดอกสว่าน ขนาด 1/8'' ,1/4'' ฯลฯ	1	ชุด
7	เครื่องเจียร์ พร้อมแผ่นตัด	1	ชุด
8	ไม้วัดระดับน้ำ(ความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร)	1	อัน
9	คีมปากนกแก้ว / ประแจคอม้า 18"	1	ชุด
10	ค้อนปอนด์และค้อนงานก่อสร้าง	1	อัน
11	กรรไกรงานก่อสร้าง/คัตเตอร์(ตัดกระดาษ)	1	ชุด
12	ไขควงปากแบน/แฉก ขนาด 6" – 12"	1	ชุด
13	เทปวัดระยะ สามารถวัดระยะ 3- 5 เมตร	1	อัน
14	ปากกาเมจิก	1	ด้าม
15	คีมล๊อค	1	อัน

2.6 การเตรียมอุปกรณ์สำหรับติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่ม

ก่อนที่จะสามารถติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่มฯ ทั้งระบบฯได้ จำเป็นต้องจัดเตรียม ชิ้นส่วนองค์ประกอบย่อยๆ ให้ครบถ้วนก่อน ในที่นี้ขอใช้องค์ประกอบหลักที่เป็นตัวเชื่อมโยงระบบหลัก 11 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ถังตกตะกอน ใบที่ 1 (2) ถังตกตะกอน ใบที่ 2 (3) ปั้มน้ำ (4) ไส้กรองหยาบ (5) ถังกรองบรรจุสารกรองแอนทราไซท์หรือคาร์บอน (6) ถังกรองบรรจุสารกรองเรซิน (7) ไส้กรองละเอียด (8) ไส้กรอง UF (9) หลอด UV ฆ่าเชื้อโรค (10) จุดตรวจสอบคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำ (11) ถังจ่ายน้ำ

1) ถังตกตะกอน (ใบที่ 1) เป็นถังขนาด 1,000 ลิตร มีองค์ประกอบย่อยที่ต้องจัดเตรียมก่อน คือ ชุดประกอบน้ำเข้าและท่อดูด และท่อระบายตะกอน

2) ถังตกตะกอน (ใบที่ 2) เป็นถังขนาด 1,000 ลิตร มีองค์ประกอบย่อยที่ต้องจัดเตรียมก่อน คือ ชุดประกอบน้ำเข้าและท่อดูด และท่อระบายตะกอน

3) ปั้มน้ำ ขนาด 105 วัตต์

4) ชุดไส้กรองหยาบ กระบอก Housing ขนาด 20 นิ้ว ทางน้ำเข้า-ออก 3/4 นิ้ว ถูกใช้เป็นไส้กรองชั้นแรก ลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว ทำจากวัสดุโพลีโพรพีลีน (PP) พันกันเป็นทรงกระบอก อัดแน่นจนเป็นเนื้อเดียวกัน ผิวด้านนอกไส้กรองมีลักษณะเป็นลอน เพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดในการกรอง ความละเอียด 10 ไมครอน คุณสมบัติ กรองตะกอน ฝุ่น สิ่งสกปรก สารแขวนลอยต่างๆ ไส้กรองPP ทำหน้าที่กรองตะกอน สารแขวนลอยขนาดเล็ก ให้ไม่สามารถหลุดผ่านมากับน้ำที่กรองได้ ใช้หลักการกรอง Depth Filter (ตามชั้นความลึก) ทะลุผ่านรอบด้าน ความยาว 20 นิ้ว อายุการใช้งาน 3-6 เดือน (ขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอนในน้ำ) ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

5) ถังกรองสแตนเลส ขนาด 30 ซม. x 120 ซม. ภายในบรรจุสารกรองแอนทราไซท์ ปริมาณ 25 กิโลกรัม แอนทราไซท์เป็นถ่านชนิดหนึ่ง แข็งและมีความวาวสูง มีความเป็นคาร์บอนสูงที่สุดในบรรดาถ่านทั้งหมด และให้พลังงานความร้อนสูงที่สุด แอนทราไซต์ เป็นถ่านที่แปรสภาพมากที่สุด แอนทราไซท์ มีลักษณะเป็นคาร์บอนชนิดหนึ่ง มีพื้นผิวเป็นเหลี่ยมมุม สามารถกรองตะกอนแขวนลอยที่ปะปนมากับน้ำได้มากกว่าทราย ซึ่งมีลักษณะทรงกลม อีกทั้งแอนทราไซท์สามารถกรองกลิ่น สี ที่ปะปนกับน้ำได้บางส่วนด้วย

6) ถังกรองสแตนเลส ขนาด 30 ซม. x 120 ซม. ภายในบรรจุสารกรองเรซิ่น ปริมาณ 50 ลิตร สารกรองเรซินนี้ดึงเอาความกระด้างในน้ำออก ดังนั้นในน้ำที่ผ่านสารกรองเรซิน จึงไม่มีตะกรันหรือหินปูน และยังทำให้น้ำมีความอ่อน รสชาตินำ้ดีขึ้นไม่กระด้างเหมือนน้ำประปา

7) ชุดไส้กรองเซรามิค (ceramic filter) กระบอก Housing ขนาด 20 นิ้ว ทางน้ำเข้า-ออก 3/4 นิ้ว ผลิตจากวัสดุเซรามิคผิวละเอียดทำหน้าที่กรอง เศษฝุ่น ตะกอน ความขุ่น สารแขวนลอยขนาดเล็ก สามารถกรองเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรียไม่ให้หลุดลอดไปได้

8) ไส้กรอง UF จำนวน 2 ชุด ไส้กรอง Inline UF กรองตะกอน ฝุ่น ผงขนาดเล็ก รวมไปถึงเชื้อโรคต่างๆที่ปนมากับน้ำได้ และแบคทีเรีย เช่น E Coli, Salmonella เป็นต้น ด้วยไส้กรองความละเอียด 0.02 ไมครอน น้ำที่ผ่านการกรองมีความสะอาดสูง ไม่มีเชื้อโรค และมีแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

9) หลอด UV ฆ่าเชื้อโรค จำนวน 2 ชุด แสง UV ในการกำจัดตะไคร่น้ำเขียว เป็นวิธีที่ได้ผลรวดเร็ว โดยการให้น้ำที่มีตะไคร่น้ำเขียวไหลผ่านสัมผัสแสง UV ตะไคร่ที่สัมผัสแสงจะตายอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง และไม่มีผลข้างเคียง

10) จุดตรวจสอบคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำ

11) ถังจ่ายน้ำ ขนาด 1,000 ลิตร จำนวน 1 ใบ ประกอบท่อน้ำเข้า ท่อจ่ายน้ำ ท่อระบายตะกอน และสวิทต์ลูกลอยควบคุมการทำงานของปั้มและหลอด UV ฆ่าเชื้อโรค

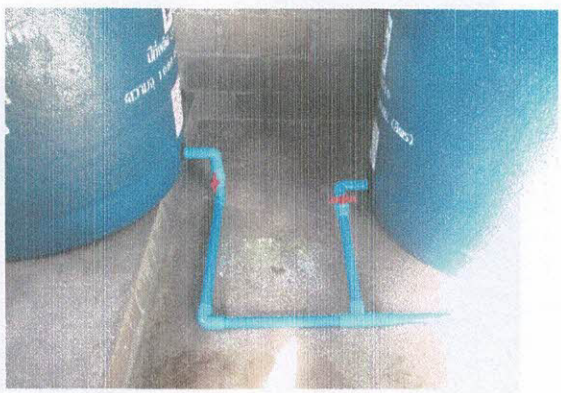
2.7 การติดตั้ง ส่วนที่ 1 ระบบตกตะกอนและฆ่าเชื้อโรคเบื้องต้น

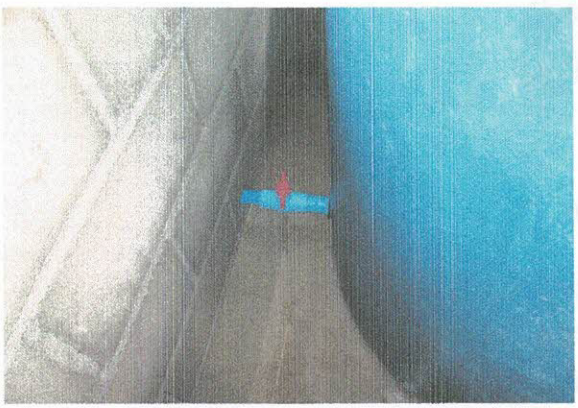
ส่วนประกอบของระบบตกตะกอน ได้แก่ ถังตกตะกอน 2 ใบ ประตูน้ำ 6 ตัว ท่อดูดเข้าปั๊มน้ำ และตัวปั๊มน้ำ เป็นต้น ดำเนินการ ดังนี้

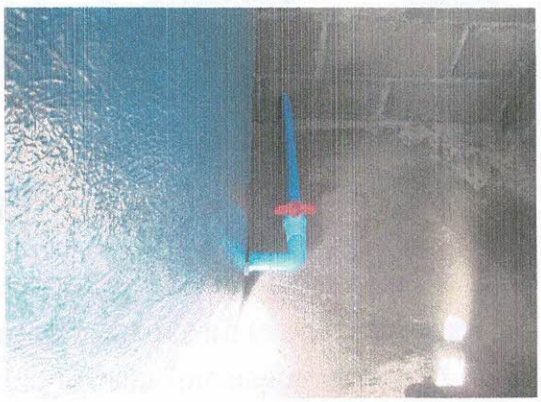
1) จัดวางถังตกตะกอน ใบที่ 1 และ 2 ให้อยู่ในระดับและตำแหน่งที่เหมาะสม

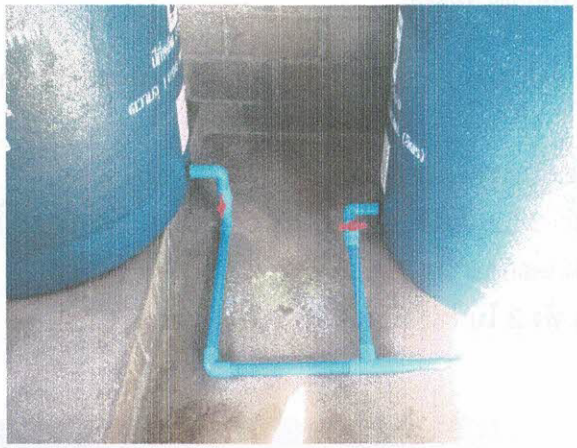
2) ติดตั้งถังตกตะกอน (ประกอบประตูน้ำ 3,5,6 ถังตกตะกอน ใบที่ 1 และประกอบประตูน้ำ 2,4,7 ถังตกตะกอน ใบที่ 2 และท่อดูดเข้าปั้มน้ำ จากถังตกตะกอน ทั้ง 2 ใบ ไปยังปั้มน้ำ)

3) ต่อ ท่อดูดเข้าปั้มน้ำ จากถังตกตะกอน ทั้ง 2 ใบ ไปยังปั้มน้ำ ใช้ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว และ 3/4 นิ้ว เมื่อต่อเข้าปั้มน้ำ ขนาด 105 วัตต์







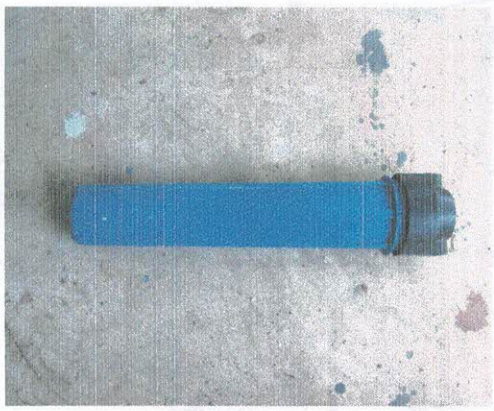


2.8 การติดตั้ง ส่วนที่ 2 ระบบกรองและฆ่าเชื้อโรค

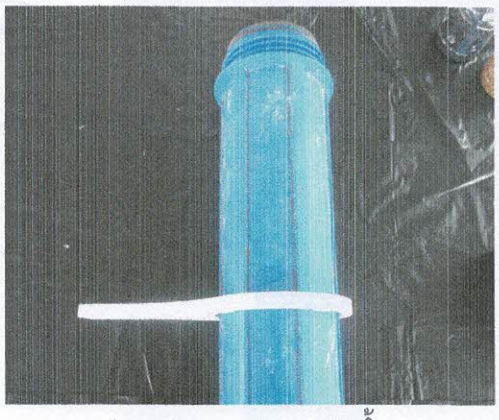
ส่วนประกอบของ ระบบกรองและฆ่าเชื้อโรค ได้แก่ 1) ไส้กรองหยาบ 2) ถังกรองบรรจุสารกรองแอนทราไซท์หรือคาร์บอน 3) ถังกรองบรรจุสารกรองเรซิน 4) ไส้กรองละเอียด 5) ไส้กรอง UF 6) หลอด UV ฆ่าเชื้อโรค 7) จุดตรวจสอบคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำ 8) ถังจ่ายน้ำ ดำเนินการ ดังนี้

การติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่มชุดไส้กรองหยาบ

มักถูกใช้เป็นไส้กรองชั้นแรก ลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว ทำจากวัสดุโพลีโพรพีลีน (PP) พันกันเป็นทรงกระบอก อัดแน่นจนเป็นเนื้อเดียวกัน ผิวด้านนอกไส้กรองมีลักษณะเป็นลอน เพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดในการกรอง คุณสมบัติ กรองตะกอน ฝุ่น สิ่งสกปรก สารแขวนลอยต่างๆ ไส้กรอง PP ทำหน้าที่กรองตะกอนสารแขวนลอยขนาดเล็ก ให้ไม่สามารถหลุดผ่านมากับน้ำที่กรองได้ ใช้หลักการกรอง Depth Filter ความยาว 20 นิ้ว



ไส้กรองหยาบ



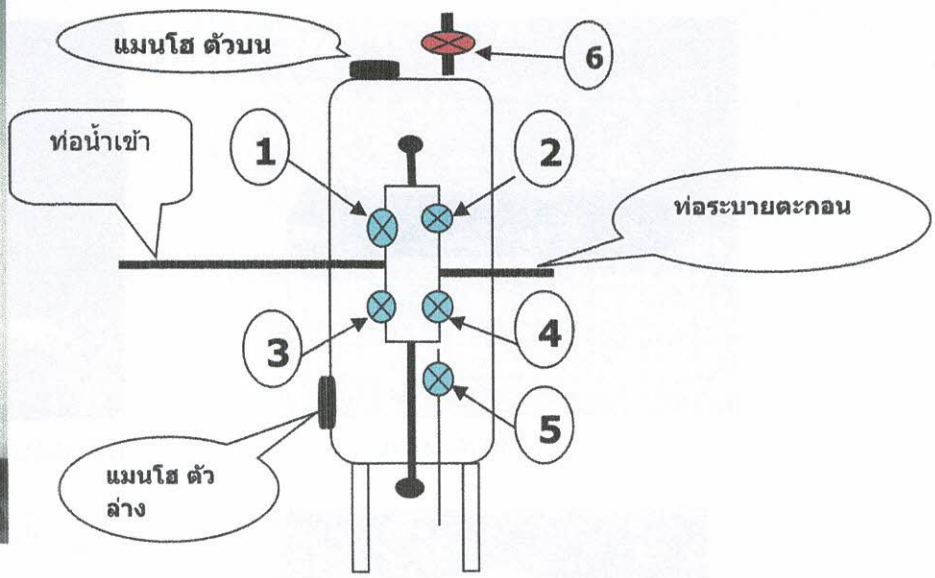
การถอดประกอบกระบอกกรองน้ำ Housing

ทำจากวัสดุโพลีโพรพีลีน (PP)

ฝากระบอกกรองน้ำ Housing และปุ่มกดไล่อากาศ

ถังกรองสแตนเลสภายในบรรจุสารกรองแอนทราไซท์

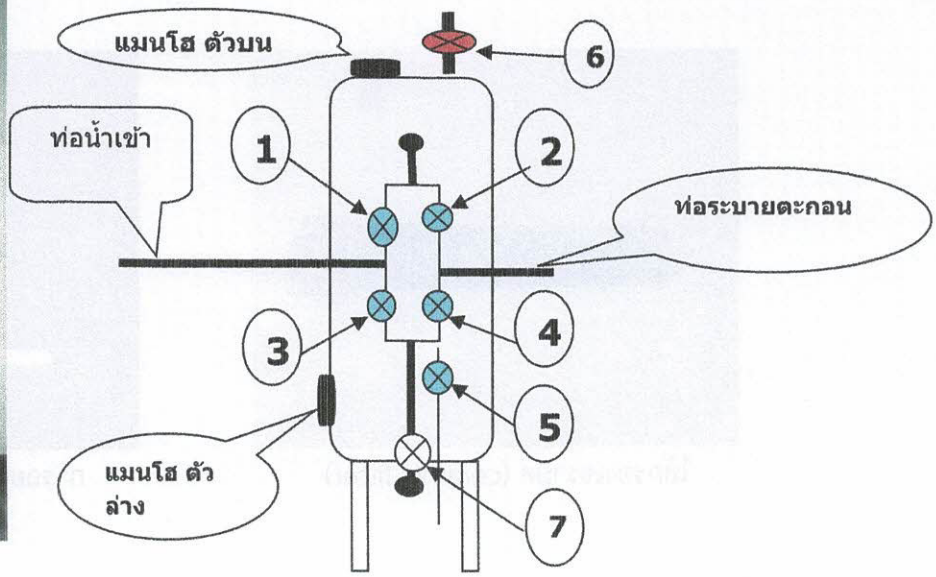
ถังกรองสแตนเลส ขนาด 30 ซม. x 120 ซม. ภายในบรรจุสารกรองแอนทราไซท์ ปริมาณ 25 กิโลกรัม แอนทราไซท์ มีลักษณะเป็นคาร์บอนชนิดหนึ่ง มีพื้นผิวเป็นเหลี่ยมมุม สามารถกรองตะกอนแขวนลอยที่ปะปนมากับน้ำได้มากกว่าทรายซึ่งมีลักษณะทรงกลม อีกทั้งแอนทราไซท์สามารถกรองกลิ่น สี ที่ปะปนกับน้ำได้บางส่วนด้วย



ความต้องการ	เปิด..ประตูน้ำ	ปิด..ประตูน้ำ
นำน้ำเข้าสู่ถังกรอง	1,6	2,3,4,5
ล้างย้อน (Back Wash)	2,3	1,4,5,6
กรองน้ำทิ้ง (Waste water filter)	1,4	2,3,5,6
กรองน้ำใช้ (Water filter)	1,5	2,3,4,6

ถังกรองสแตนเลส ขนาด 30 ซม. x 120 ซม. มี บอลวาล์ว PVC ขนาด 3/4นิ้ว จำนวน 5 ตัว ตำแหน่ง 1- 5 โดยมีบอลวาล์ว PVC ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ตัว ตำแหน่ง 6 ภายในบรรจุสารกรองแอนทราไซท์ ปริมาณ 25 กิโลกรัม แอนทราไซท์ มีลักษณะเป็นคาร์บอนชนิดหนึ่ง มีพื้นผิวเป็นเหลี่ยมมุม สามารถกรองตะกอนแขวนลอยที่ปะปนมากับน้ำได้มากกว่าทรายซึ่งมีลักษณะทรงกลม อีกทั้งแอนทราไซท์สามารถกรองกลิ่น สี ที่ปะปนกับน้ำได้บางส่วนด้วย

ถังกรองสแตนเลสภายในบรรจุสารกรองเรซิน

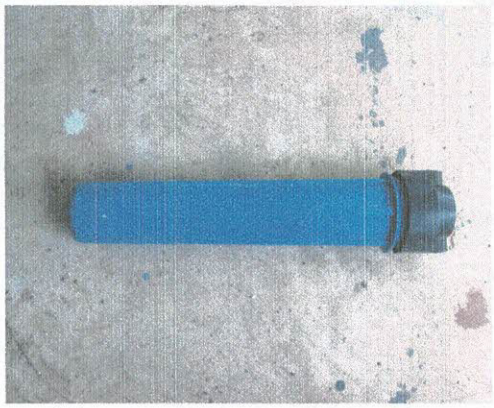


ความต้องการ	เปิด..ประตูน้ำ	ปิด..ประตูน้ำ
นำน้ำเข้าสู่ถังกรอง	1	2,3,4,5,6,7
ต้องการล้างย้อน	2,3	1,4,5,6,7
ต้องการกรองน้ำทิ้ง	1,4	2,3,5,6,7
ต้องการกรองน้ำใช้	1,5	2,3,4,6,7
ทำการระบายน้ำทิ้งจาก CoLumn ก่อนหมักเรซิน	6,7	1,2,3,4,5
หมักเรซิน ด้วยน้ำเกลือ	เปิดแมนโฮ (ตัวบน) และ ประตูน้ำ 6	
ระบายน้ำเกลือทิ้ง	6,7	1,2,3,4,5
ต้องการล้างน้ำเกลือทิ้ง	1,7	2,3,4,5,6

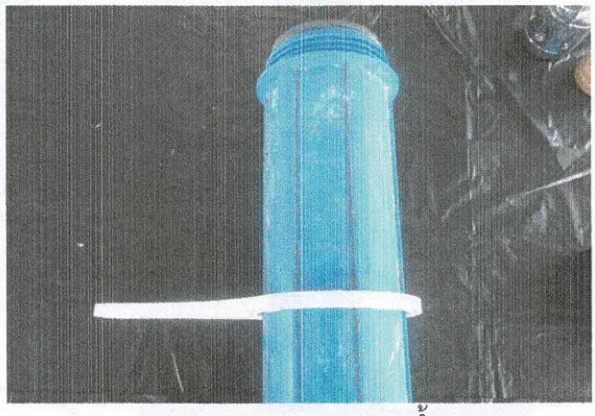
ถังกรองสแตนเลส ขนาด 30 ซม. x 120 ซม. มี บอลวาล์ว PVC ขนาด 3/4นิ้ว จำนวน 6 ตัว ตำแหน่ง 1- 5 และ 7 โดยมีบอลวาล์ว PVC ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ตัว ตำแหน่ง 6 ซึ่งภายในบรรจุสารกรองเรซิน ปริมาณ 50 ลิตร สารกรองเรซินนี้ดึงเอาความกระด้างในน้ำออก ดังนั้น ในน้ำที่ผ่านสารกรองเรซินจึงไม่มีตะกรันหรือหินปูน และยังทำให้น้ำมีความอ่อน รสชาตินำ้ดีขึ้นไม่กระด้างเหมือนน้ำประปา

ไส้กรองเซรามิค (ceramic filter)

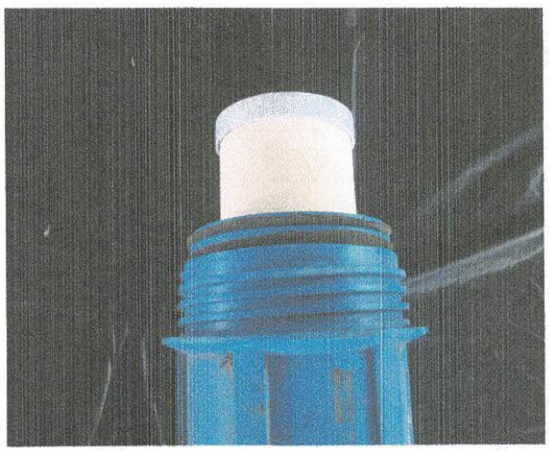
ไส้กรองเซรามิค (ceramic filter) ผลิตจากวัสดุเซรามิคผิวละเอียดทำหน้าที่กรอง เศษฝุ่น ตะกอน ความขุ่น สารแขวนลอยขนาดเล็กสามารถกรองเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรียไม่ให้หลุดลอดไปได้ ความยาว 20 นิ้ว



ไส้กรองเซรามิค (ceramic filter)



การถอดประกอบกระบอกกรองน้ำ Housing

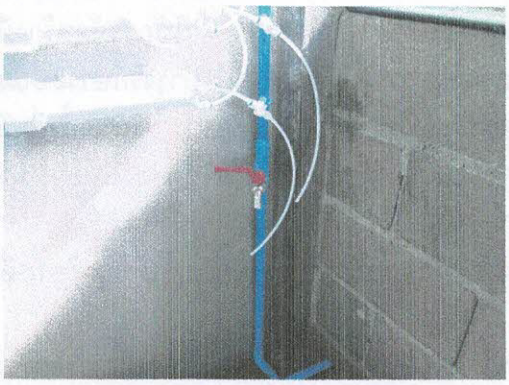


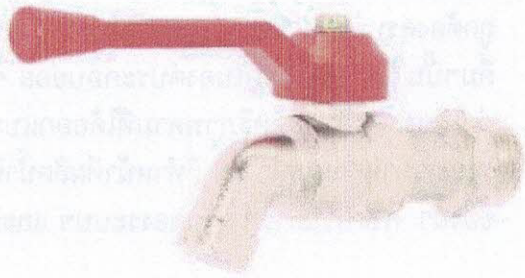
ไส้กรองเซรามิค (ceramic filter)

ฝากระบอกกรองน้ำ Housing และปุ่มกดไล่อากาศ

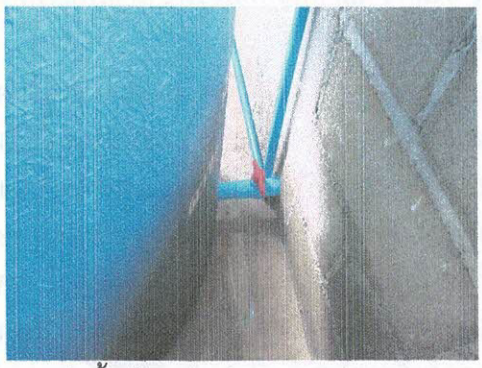
จุดตรวจสอบคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำ

ก๊อกน้ำ ขนาด ½ นิ้ว สำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำและตรวจวัดปริมาณน้ำ



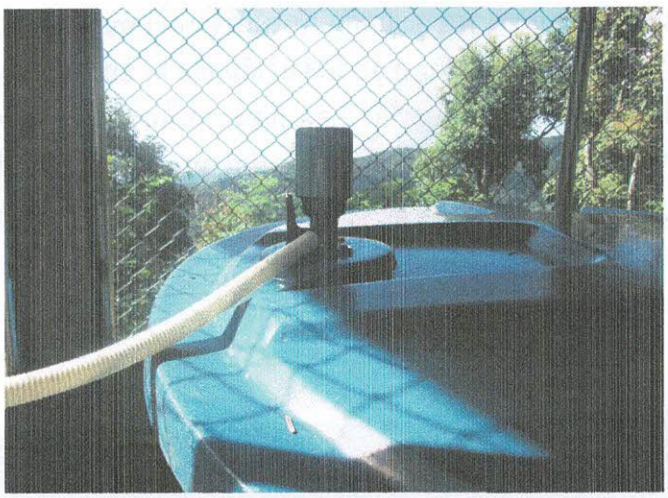


ถังจ่ายน้ำ ขนาด 1,000 ลิตร จำนวน 1 ใบ



ท่อน้ำเข้า และท่อระบายตะกอน

ท่อจ่ายน้ำ



ฝาถังจ่ายน้ำ ติดตั้งระบบลูกลอยไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของปั๊มและหลอด UV

บทที่ 3
การใช้งานและบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า

ในการจัดสร้างระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้าขนาด 150 - 300 ลิตรต่อชั่วโมง จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้าง องค์ประกอบ และกลไกการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ เพื่อให้การจัดสร้างมีความถูกต้องครบถ้วนตามแบบแปลนที่กำหนด และสำหรับบุคลากรที่ทำหน้าที่ใช้งาน ดูแลบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำดื่มฯนั้น มีรายละเอียดในองค์ประกอบย่อย ๆ ที่จะต้องจดจำและทำความเข้าใจ เพื่อให้การผลิตน้ำดื่มมีความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยการผลิตน้ำดื่มที่ใสและสะอาดได้ตามเงื่อนไขปัจจัยและระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยผู้ทำหน้าที่ผลิตน้ำดื่ม ควรมีความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องประตูน้ำ และทิศทางการไหลของน้ำ กระบวนการทำงานของระบบฯ และกิจกรรมพิเศษที่จำเป็นก่อนการเริ่มต้นใช้งานระบบผลิตน้ำดื่มฯ

3.1 ประตูน้ำและทิศทางการไหลของน้ำระบบที่มีกระบวนการในการตกตะกอนและฆ่าเชื้อโดย คลอรีน ในน้ำดิบ

ระบบผลิตน้ำดื่มฯ มีประตูน้ำที่ทำหน้าที่เฉพาะที่จะขาดเสียมิได้ในการควบคุมการใช้งาน และล้างทำความสะอาดระบบ หน้าที่ของประตูน้ำแต่ละตัว ซึ่งมีความสำคัญที่ต้องจดจำตำแหน่งที่ตั้งและหมายเลขสัญลักษณ์ที่ใช้กับประตูน้ำแต่ละตัวเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

สำหรับทิศทางการไหลของน้ำในระบบผลิตน้ำดื่มฯ นั้น น้ำดิบจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนผ่านประตูน้ำตัวที่ 2 และ 3 โดยเข้าที่ด้านบนถังตกตะกอน ค่อยๆ ไหลจนเต็มถัง และมีประตูน้ำตัวที่ 4 และ 5 ที่ปิดหรือเปิดเมื่อปั๊มน้ำทำงาน ไหลไปยังไส้กรองหยาบ ถังกรองที่มีสารกรองแอนทราไซท์ ซึ่งสามารถกรองตะกอนแขวนลอยที่ปะปนมากับน้ำ ถังกรองที่มีสารกรองเรซินสารกรองเรซินนี้ดึงเอาความกระด้างในน้ำออก ดังนั้นในน้ำที่ผ่านสารกรองเรซิน จึงไม่มีตะกรันหรือหินปูน และยังทำให้น้ำมีความอ่อน รสชาตินำ้ดีขึ้นไม่กระด้าง ชุดไส้กรอง UF สามารถกรองได้ถึง 0.01 ไมครอน ไส้กรอง UF มีขนาดเล็กกว่าไวรัส แบคทีเรีย เชื้อโรคต่างๆ ไม่สามารถผ่านเข้าไปได้ ใช้แสง UV ในการกำจัดตะไคร่น้ำเขียว เป็นวิธีที่ได้ผลรวดเร็ว โดยน้ำที่มีตะไคร่น้ำเขียวไหลผ่านสัมผัสแสง UV ตะไคร่ที่สัมผัสแสงจะตายอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง และไม่มีผลข้างเคียง และน้ำที่ผ่านการกรองจะถูกกักเก็บในถังจ่ายน้ำ ขนาด 1,000 ลิตร และจ่ายไปยังภาชนะเก็บกักน้ำสะอาดต่อไป ประตูน้ำตัวที่ 9 นั้น สามารถส่งน้ำดื่มสะอาด ออกไปในพื้นที่อื่น ๆ ที่มีระดับต่ำกว่าที่ตั้งระบบผลิตน้ำดื่มฯ เป็นการแบ่งสายน้ำ ออกเป็น 2 จุด เนื่องจากเป็นระบบฯที่ผลิตน้ำตลอด 24 ชั่วโมง

นอกจากนั้น น้ำสะอาดที่ผลิตได้แล้วยังกำหนดให้ถูกนำมาใช้ในการทำความสะอาดองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบฯ โดยการเปิดน้ำผ่านประตูน้ำขนาด 1 นิ้ว ตัวที่ 7 (ถังกรองสแตนเลส ที่ภายในบรรจุสารกรองเรซิ่น)

ตารางที่ 3.1 ประตูน้ำและหน้าที่ของประตูน้ำในระบบผลิตน้ำดื่ม

ประตูน้ำตัวที่	หน้าที่การใช้งาน
①	ใช้เปิด – ปิดน้ำเข้าถังตกตะกอน ซึ่งหมายถึงการเปิด - ปิดน้ำเข้าระบบฯ
②	ใช้เปิด – ปิดน้ำเข้าถังตกตะกอน ใบที่ 2
③	ใช้เปิด – ปิดน้ำเข้าถังตกตะกอน ใบที่ 1
④	ใช้เปิด – ปิดน้ำเข้าปั๊มจากถังตกตะกอน ใบที่ 2
⑤	ใช้เปิด – ปิดน้ำเข้าปั๊มจากถังตกตะกอน ใบที่ 1
⑥	ใช้เปิด – ปิดน้ำระบายตะกอนจากถังตกตะกอน ใบที่ 1
⑦	ใช้เปิด – ปิดน้ำระบายตะกอนจากถังตกตะกอน ใบที่ 2
⑧	ใช้เปิด – ปิดน้ำระบายตะกอนจากถังจ่ายน้ำ
⑨	ใช้เปิด – ปิดน้ำจากถังถังจ่ายน้ำไปถังน้ำดื่ม

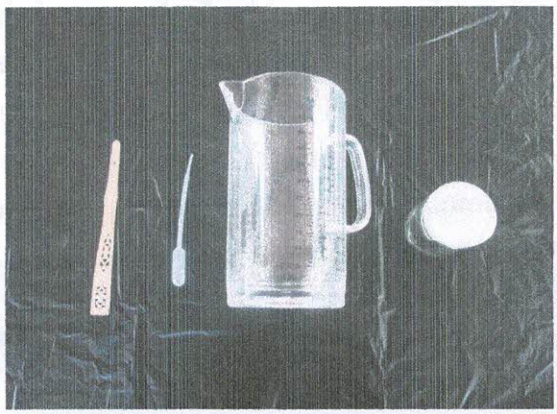
3.2 กระบวนการทำงานของระบบผลิตน้ำดื่ม

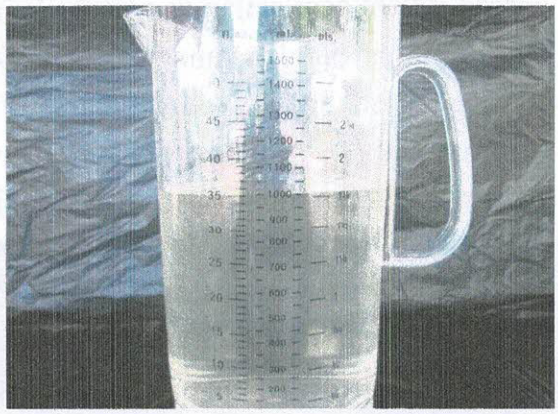
องค์ประกอบที่สำคัญอันประกอบกันขึ้นเป็นระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ได้แก่ ถังตกตะกอน ใบที่ 1 และ 2 การจะเข้าใจกระบวนการทำงานของระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ก็โดยการเข้าใจโครงสร้าง หน้าที่ขององค์ประกอบสำคัญแต่ละชิ้นส่วน และเห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบหลักทั้ง 3 กับสภาพแวดล้อม ได้แก่ แหล่งน้ำดิบ การจัดวางระบบ และการนำน้ำสะอาดที่ผลิตได้แจกจ่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำ

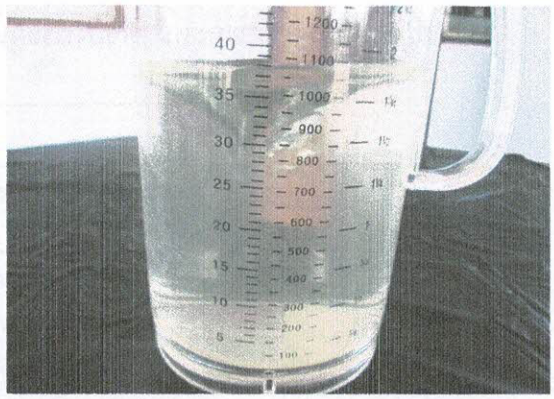
ถังตกตะกอน

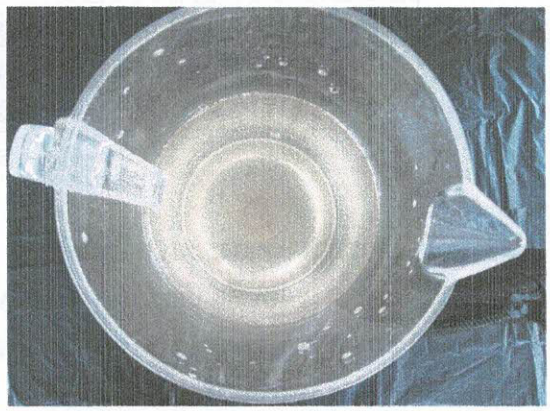
ถังตกตะกอน เป็นกลไกหลักในการกำจัดตะกอนทราย และตะกอนดินที่มีความเบา (กรณีน้ำดิบมีตะกอนทราย และตะกอนดิน)

1. ให้ทำการทดสอบส่วนผสม ระหว่างน้ำดิบกับ Pack หรือสารส้มน้ำ โดยการเตรียมน้ำดิบปริมาณ 1 ลิตร แล้วจึงหยด Pack หรือสารส้มน้ำ (ใช้หลอดหยด dropper เป็นอุปกรณ์พื้นฐานทั่วไปใช้สำหรับหยดสารละลาย) ทีละ 1 หยด และกวนน้ำกับ Pack หรือสารส้มน้ำ ให้สังเกตการเกิดตะกอนที่เหมาะสม ดังนั้น เมื่อได้จำนวน หยด Pack หรือสารส้มน้ำ ต่อปริมาณน้ำดิบ 1 ลิตร คูณกับจำนวนลิตรของถังตกตะกอน (1,000 ลิตร) ค่าที่ได้ = หยด Pack หรือสารส้มน้ำ ต่อ น้ำดิบ 1,000 ลิตร นำค่าที่ได้ หาร 25 (25 หยด = 1มิลลิลิตร) แล้วจะได้ ปริมาณ Pack หรือสารส้มน้ำ.....มิลลิลิตร ต่อน้ำดิบ 1,000 ลิตร









2. เปิดน้ำดิบเข้าถังตะกอน ทั้ง 2 ใบ ในขณะเดียวกัน ให้เติม Pack หรือสารส้มน้ำปริมาณ..... มิลลิลิตรต่อน้ำดิบ 1,000 ลิตร (ตามที่ได้คำนวณไว้แล้ว) และใส่คลอรีนเข้าถังตะกอน ทั้ง 2 ใบ ใบละ 20 มิลลิลิตร (กวนน้ำให้น้ำกับPack หรือสารส้มน้ำและคลอรีนคลุกเข้ากัน)

3. รอจนกว่าตะกอนจะรวมตัวกันที่พื้นถังตะกอน ทั้ง 2 ใบ แล้วจึงระบายตะกอนทิ้งด้วยประตูน้ำ ตัวที่ 6 (ถังตะกอนใบที่ 1) และประตูน้ำ ตัวที่ 7(ถังตะกอนใบที่ 2) เมื่อตะกอนถูกระบายออกไปแล้วให้ปิดประตูน้ำตัวที่ 6 และ 7

4. การสูบน้ำจากถังตกตะกอนเข้าสู่กระบวนการผลิต ให้ดำเนินครั้งละ 1 ถังจนหมด แล้วจึงเตรียมน้ำดิบในถังตกตะกอนใบที่หมด เพื่อรอรอบในการผลิตครั้งต่อไป

5. การเริ่มต้นใช้งานระบบผลิตน้ำดื่ม

ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า มีกลไกการกำจัดตะกอนและความขุ่น รวมทั้งแบคทีเรียและไข่พยาธิ ในน้ำดิบจากประปาภูเขา ผลิตเป็นน้ำดื่มสะอาด และในกระบวนการก่อสร้างวัสดุอุปกรณ์ทุกๆ ชิ้น มีโอกาสปนเปื้อนสิ่งสกปรก ตลอดกระบวนการ ดังนั้น เมื่อมีการต่อประกอบระบบผลิตน้ำดื่มแล้วเสร็จ ก่อนที่ระบบจะสามารถผลิตน้ำดื่มสะอาดได้ตามวัตถุประสงค์จำเป็นต้องล้างทำความสะอาด องค์ประกอบต่างๆ ในระบบฯ จนแน่ใจว่าสะอาดแล้ว จึงเริ่มการใช้งานตามปกติได้ และเมื่อมีการใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน อาจมีเหตุปัจจัยให้มีการหยุดใช้งานระบบฯ ก่อให้เกิดการหมักหมม ไม่สะอาดในระบบฯขึ้น กระบวนการสำคัญก่อนการเริ่มต้นใช้งานในทุก ๆ ครั้ง คือ การล้างทำความสะอาด

6. การล้างระบบเมื่อเริ่มต้น หรือ เริ่มรอบใหม่หรือเมื่อประสิทธิภาพการกรองลดลง

การล้างระบบผลิตน้ำดื่มทั้งระบบ ก็คือการล้างถังตกตะกอน ใบที่ผลิตน้ำหมดแล้ว และล้างทั้งระบบโดยการกรองทิ้งในขั้นตอนสุดท้ายจนกว่าจะได้น้ำใส

การล้างถังตกตะกอน เป็นขั้นตอนที่สามารถกระทำได้ตั้งแต่ ถังตกตะกอนใบที่ 1 ถูกติดตั้งแล้วเสร็จ โดยใช้น้ำคลอรีนบ่มทิ้งไว้ โดยไม่ต้องรอให้การติดตั้งถังตกตะกอนใบที่ 2 แล้วเสร็จ วิธีการคือ นำผงปูนคลอรีน 65% ประมาณ 0.5 กิโลกรัม ละลายกับน้ำในถังน้ำ ใช้ไม้คนให้ผงคลอรีนละลายปล่อยทิ้งให้ผงปูนตกตะกอน เทน้ำละลายคลอรีนลงไปในถังตกตะกอนเปิดน้ำเข้าถังตกตะกอน บ่มน้ำคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคที่เกาะอยู่ในถังตกตะกอน

ข.ระบบกรองน้ำดื่ม สำหรับพื้นที่น้ำดิบค่อนข้างใส

ระบบกรองน้ำดื่ม จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักได้แก่

ส่วนที่ 1 กระบวนการเก็บน้ำดิบ คือ การนำน้ำดิบเข้ามาในถังเก็บน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโดยคลอรีน ก่อนนำเข้ากระบวนการกรองน้ำ

ส่วนที่ 2 กระบวนการกรองน้ำ คือ การกรองน้ำเพื่อขจัด ตะกอน กลิ่น สี และ เชื้อโรค

ส่วนที่ 3 ส่วนเก็บน้ำดี ที่ผ่านการกรองแล้วเสร็จ คือ กระบวนการเก็บถังน้ำดีเพื่อนำไปใช้งาน

ส่วนที่ 4 ส่วนระบบไฟฟ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและไฟฟ้าทั่วไป คือ ระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำดื่มโดยสามารถใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไป

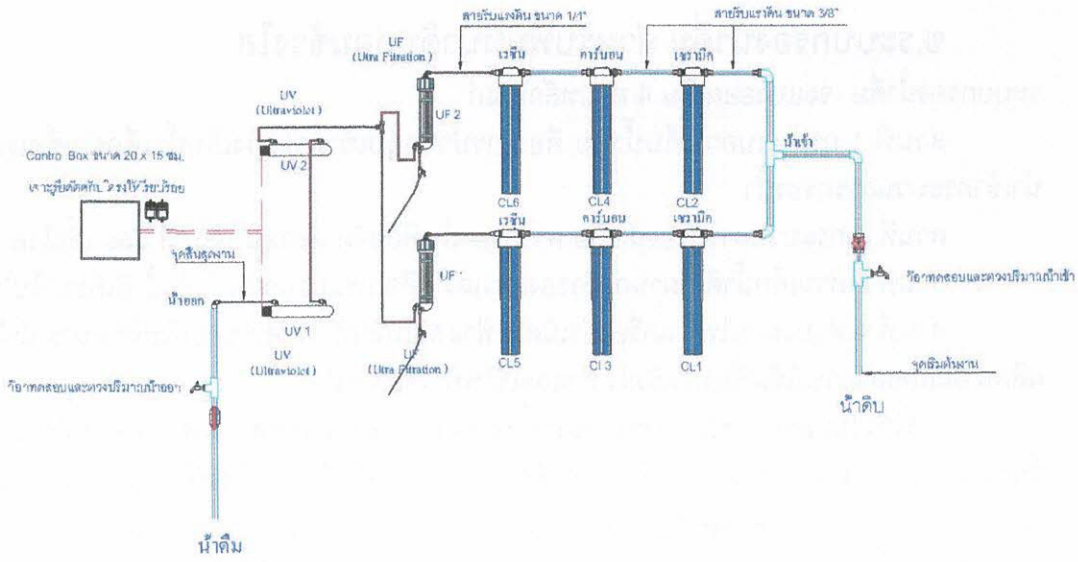
การใช้งานและบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า ผู้บริหารโครงการควรมีการวางแผนกำหนดขั้นตอนการทำงานอย่างรอบคอบ เนื่องจากพื้นที่ดำเนินการมักเป็นพื้นที่สูงที่มีข้อจำกัดในการเดินทาง ขนส่ง และการสื่อสารทางไกลด้วยสัญญาณชนิดต่าง ๆ กิจกรรม และระยะเวลา ในการเตรียมการอาจมากกว่าระยะเวลาที่ใช้ในการจัดสร้าง นอกจากนี้ทุก ๆ กระบวนการไม่ว่าจะเป็นการเตรียมการ การติดตั้งระบบ การใช้งาน การดูแล และบำรุงรักษา มีความสำคัญเท่าเทียมกัน ดังนั้น ผู้บริหารจึงควรทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

ข.1 ระบบที่น้ำดิบค่อนข้างใส ก่อนนำเข้าสู่ระบบการผลิตฯ ภาพรวมและกลไกการทำงานของระบบ

ระบบผลิตน้ำดื่มฯ ประกอบด้วย ถังเก็บน้ำ 1 - 2 ใบ เพื่อกักเก็บน้ำดิบ การจัดการแหล่งน้ำดิบที่เหมาะสมช่วยให้น้ำดิบที่ไหลเข้าระบบผลิตน้ำดื่มฯ มีความต่อเนื่องและฆ่าเชื้อโดยคลอรีนในปริมาณที่เหมาะสม (หรืออาจจะไม่มีถังเก็บน้ำ) ถ้าน้ำดิบก่อนเข้าระบบมีการจัดการจากต้นน้ำที่ดีพอสมควร เช่นระบบประปาหมู่บ้านหรือประปาภูมิภาค ฯลฯ รวมทั้งมีแรงดันมากพอ (ประมาณ 1บาร์)

จากนั้นเมื่อต้องการใช้งานระบบผลิตน้ำดื่มฯ โดยการเดินปั๊มน้ำดูดน้ำจากถังเก็บน้ำ(หรือถ้าแหล่งน้ำดิบมีแรงดันมากพอ) ส่งน้ำไปยังไส้กรองหยาบ ถังกรองที่มีสารคาร์บอน ซึ่งสามารถกรองสีและกลิ่นที่ปะปนมากับน้ำ ถังกรองที่มีสารกรองเรซินสารกรองเรซินนี้ดึงเอาความกระด้างในน้ำออก ดังนั้นในน้ำที่ผ่านสารกรองเรซิน จึงไม่มีตะกรันหรือหินปูน และยังทำให้น้ำมีความอ่อน รสชาตินำ้ดีขึ้นไม่กระด้าง ชุดไส้กรอง UF สามารถกรองได้ถึง 0.01 ไมครอน ไส้กรอง UF มีขนาดเล็กกว่าไวรัส แบคทีเรีย เชื้อโรคต่างๆ ไม่สามารถผ่านเข้าไปได้ ใช้แสง UV ในการกำจัดตะไคร่น้ำเขียว เป็นวิธีที่ได้ผลรวดเร็ว โดยน้ำที่มีตะไคร่น้ำเขียวไหลผ่านสัมผัสแสง UV ตะไคร่ที่สัมผัสแสงจะตายอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง และไม่มีผลข้างเคียง และน้ำที่ผ่านการกรองจะถูกกักเก็บในถังจ่ายน้ำ ขนาด 1,000 ลิตร และจ่ายไปยังภาชนะเก็บกักน้ำสะอาดต่อไป

แบบแสดงระบบผลิตน้ำดื่มขนาด 150 ลิตร/ชั่วโมง



รูปที่ 3.2 ระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้าระบบที่ไม่มีกระบวนการในการตกตะกอนและฆ่าเชื้อ

กรณีน้ำดิบไม่มีตะกอนทรายและตะกอนดิน รวมทั้งน้ำดิบมีคุณภาพน้ำค่อนข้างใสและมีแรงดันมากพอ(ประมาณ 1 บาร์) ก็ไม่จำเป็นต้องมีกระบวนการต่อไปนี้

1. เปิดน้ำดิบเข้าถังตะกอน ทั้ง 2 ใบ และใส่คลอรีนเข้าถังตะกอน ทั้ง 2 ใบ ถังละ 20 มิลลิลิตร (กวนน้ำให้น้ำกับคลอรีนคลุกเข้ากัน)

2. รอประมาณ1 – 2 ชั่วโมงเพื่อให้คลอรีนฆ่าเชื้อโรค

3. การสูบน้ำจากถังตกตะกอนเข้าสู่กระบวนการผลิต ให้ดำเนินครั้งละ 1 ถังจนหมด แล้วจึงเตรียมน้ำดิบในถังตกตะกอนใบที่หมด เพื่อรอรอบในการผลิตครั้งต่อไป

องค์ประกอบหลักในระบบผลิตน้ำดื่ม

ไส้กรองหยาบ

มักถูกใช้เป็นไส้กรองชั้นแรก ลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว ทำจากวัสดุโพลีโพรพีลีน (PP) พันกันเป็นทรงกระบอก อัดแน่นจนเป็นเนื้อเดียวกัน ผิวด้านนอกไส้กรองมีลักษณะเป็นลอน เพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดในการกรอง คุณสมบัติ กรองตะกอน ฝุ่น สิ่งสกปรก สารแขวนลอยต่างๆ ไส้กรอง PP ทำหน้าที่กรองตะกอนสารแขวนลอยขนาดเล็ก ให้ไม่สามารถหลุดผ่านมากับน้ำที่กรองได้ ใช้หลักการกรอง Depth Filter ความยาว 20 นิ้ว

อุปกรณ์กรองที่มีสารกรองแอนทราไซท์

แอนทราไซท์ ซึ่งสามารถกรองตะกอนแขวนลอยที่ปะปนมากับน้ำ

อุปกรณ์กรองที่มีสารกรองคาร์บอน

สารกรองคาร์บอนที่สามารถกำจัดกลิ่น สี คลอรีน ในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับการใช้กรองน้ำดื่ม

อุปกรณ์กรองที่มีสารกรองเรซิน

สารกรองเรซินนี้ดึงเอาความกระด้างในน้ำออก ดังนั้นในน้ำที่ผ่านสารกรองเรซิน จึงไม่มีตะกรันหรือหินปูน และยังทำให้น้ำมีความอ่อน รสชาตินำ้ดีขึ้นไม่กระด้าง

อุปกรณ์กรองที่มีไส้กรองเซรามิค (ceramic filter)

ไส้กรองเซรามิค (ceramic filter) ผลิตจากวัสดุเซรามิคผิวละเอียดทำหน้าที่กรอง เศษฝุ่น ตะกอนความขุ่น สารแขวนลอยขนาดเล็กสามารถกรองเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรียไม่ให้หลุดลอดไปได้ ความยาว 20 นิ้ว

ชุดไส้กรอง UF

ไส้กรอง UF สามารถกรองได้ถึง 0.01 ไมครอน ไส้กรอง UF มีขนาดเล็กกว่าไวรัส แบคทีเรีย เชื้อโรคต่างๆ ไม่สามารถผ่านเข้าไปได้

ใช้แสง UV

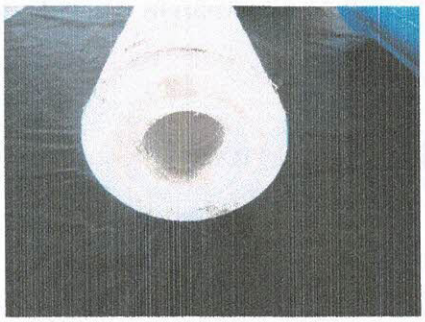
แสง UV ในการกำจัดตะไคร่น้ำเขียว เป็นวิธีที่ได้ผลรวดเร็ว โดยน้ำที่มีตะไคร่น้ำเขียวไหลผ่านสัมผัสแสง UV ตะไคร่ที่สัมผัสแสงจะตายอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง และไม่มีผลข้างเคียง และน้ำที่ผ่านการกรอง

ถังจ่ายน้ำ ขนาด 1,000 ลิตร

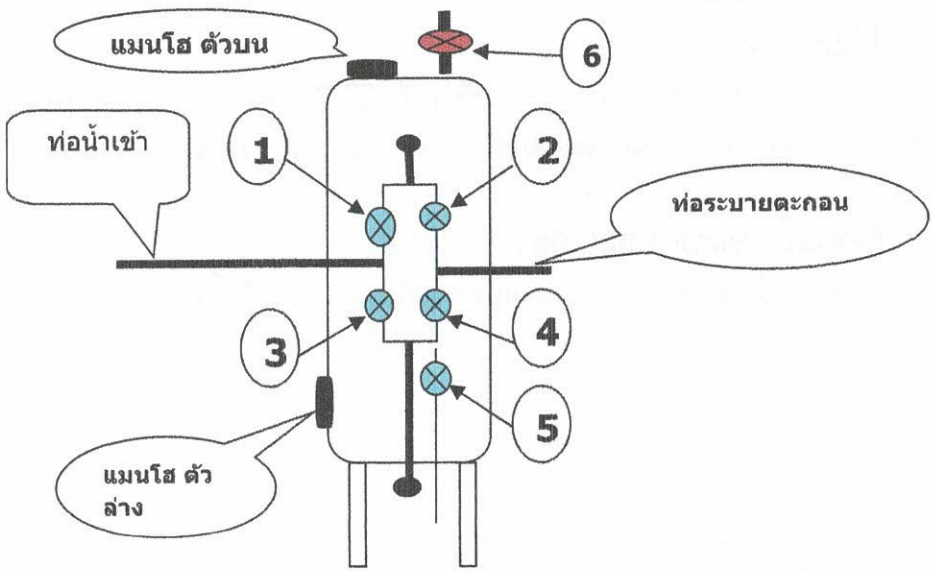
ถังจ่ายน้ำ ขนาด 1,000 ลิตรและจ่ายไปยังภาชนะเก็บกักน้ำสะอาดต่อไป

การล้างทำความสะอาดสำหรับองค์ประกอบหลักระบบกรองน้ำ

1.การล้างไส้กรองหยาบ



2.การล้างถังกรองที่ภายในบรรจุสารกรองคาร์บอนหรือแอนทราไซท์ เป็นการกรองย้อนกลับ (Back Wash) จนกว่าน้ำที่ออกมาสะอาด โดยดูจากน้ำที่ล้างไหลทิ้งมีความใสเพียงพอแล้ว



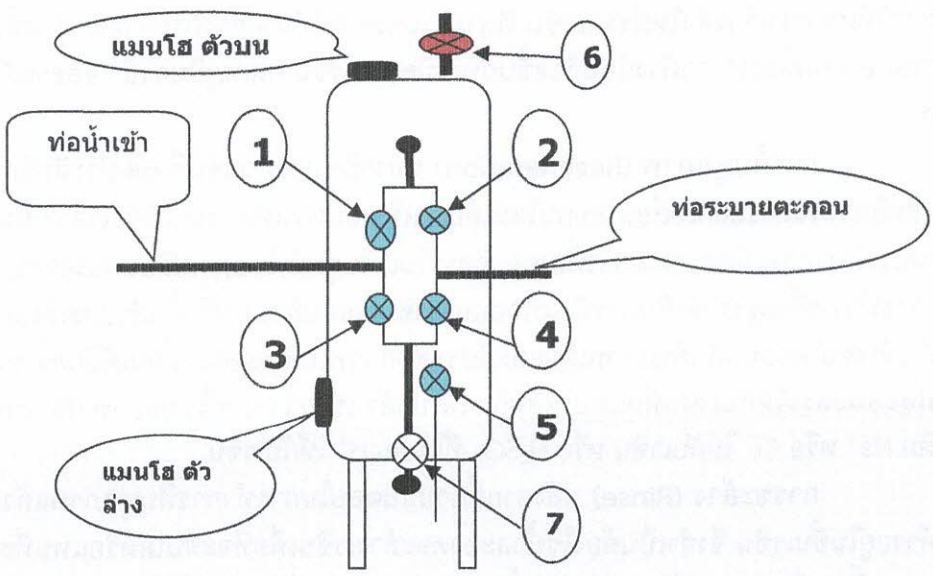
วิธีการล้างย้อน (Back Wash)

Backwash การล้างย้อนถังกรองที่ภายในบรรจุสารกรองแอนทราไซท์ เป็นการล้างย้อนเพื่อให้สิ่งสกปรก ที่ติดอยู่บนหน้าแอนทราไซท์หลุดออกไปสู่ภายนอก เพื่อให้แอนทราไซท์สะอาด พร้อมใช้งานอยู่เสมอ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ปิด ประตูน้ำ 1- 6 ปิดปั๊มที่จ่ายน้ำผ่านกรองก่อนเสมอ
2. เปิด ประตูน้ำ 2, 3
3. เปิดสวิทช์ปั๊ม เพื่อให้ปั๊มจ่ายน้ำ เข้ามาล้างแอนทราไซท์ ทิ้งออกนอกระบบ (ออกท่อน้ำทิ้ง) ขั้นตอนนี้น้ำจะไหลจากด้านล่าง ผ่านเข้าในถังกรอง และไหลออกสเตนเนอร์ ก้างปลา น้ำจะค่อยๆดันจากข้างล่างขึ้นข้างบน ตะกอนที่มีขนาดเล็ดจะหลุดออกไปกับน้ำจนหมด
4. ปิดสวิทช์ปั๊ม
5. เปิดสวิทช์ปั๊ม กรองน้ำทิ้ง (Waste water filter)
   5.1 ปิด ประตูน้ำ 2,3,5,6
   5.2 เปิด ประตูน้ำ 1, 4 ทิ้งออกนอกระบบ (ออกท่อน้ำทิ้ง) จนใส
6. กรองน้ำใช้ (Water filter)
   6.1 ปิด ประตูน้ำ 2,3,4,6
   6.2 เปิด ประตูน้ำ 1, 5 เป็นอันว่าเสร็จกระบวนการ

3.การล้างถังกรองที่ภายในบรรจุสารกรองเรซิน เป็นการกรองย้อนกลับ (Back Wash) จนกว่าน้ำที่ออกมาสะอาด โดยดูจากน้ำที่ล้างไหลทิ้งมีความใสเพียงพอแล้ว

ความต้องการ	เปิด..ประตูน้ำ	ปิด..ประตูน้ำ
ล้างย้อน (Back Wash)	2,3	1,4,5,6
กรองน้ำทิ้ง (Waste water filter)	1,4	2,3,5,6
กรองน้ำใช้ (Water filter)	1,5	1,3,4,6



วิธีการล้างย้อน (Back Wash)

Backwash การล้างย้อนถังกรองที่ภายในบรรจุสารกรองเรซิน เป็นการล้างย้อนเพื่อให้สิ่งสกปรกที่ติดอยู่บนหน้าเรซินหลุดออกไปสู่ภายนอก เพื่อให้เรซินสะอาด พร้อมใช้งานอยู่เสมอขั้นตอนมีดังนี้

1. กรองน้ำใช้ (Water filter) ถังกรองที่ภายในบรรจุสารกรองแอนทราไซท์ (เปิด ประตูน้ำ 1, 5)
2. ปิด ประตูน้ำ 1- 7 ปิดปั๊มที่จ่ายน้ำผ่านถังกรองก่อนเสมอ
3. เปิด ประตูน้ำ 2, 3
4. เปิดสวิทช์ปั๊ม เพื่อให้ปั๊มจ่ายน้ำผ่านถังกรองแอนทราไซท์ เข้ามาล้างเรซินทิ้งออกนอกระบบ (ออกท่อน้ำทิ้ง) ขั้นตอนนี้น้ำจะไหลจากด้านล่าง ผ่านเข้าในถังกรอง และไหลออกสเตนเนอร์ ก้างปลา น้ำจะค่อยๆ ดันจากข้างล่างขึ้นข้างบน ตะกอนที่มีขนาดเล็กจะหลุดออกไปกับน้ำจนหมด
5. ปิดสวิทช์ปั๊ม
6. เปิดสวิทช์ปั๊ม กรองน้ำทิ้ง (Waste water filter)
   - 6.1 ปิด ประตูน้ำ 2,3,5,6,7
   - 6.2 เปิด ประตูน้ำ 1,4 ทิ้งออกนอกระบบ (ออกท่อน้ำทิ้ง) จนใส
7. กรองน้ำใช้ (Water filter)
   - 7.1 ปิด ประตูน้ำ 2,3,4,6,7
   - 7.2 เปิด ประตูน้ำ 1,5 เป็นอันว่าเสร็จกระบวนการ

การฟื้นฟูสภาพเรซิน

การแลกเปลี่ยนไอออน (Service) เป็นขั้นตอนหลักของเรซิน คือ ไอออนอิสระในเรซินจะถูกแลกเปลี่ยนกับไอออนอื่นๆ ในน้ำเสีย และการแลกเปลี่ยนไอออนจะลดลงหรือสิ้นสุด เมื่อไอออนอิสระในเรซินเหลือน้อย จนกระทั่งไม่สามารถแลกเปลี่ยนไอออนต่างๆในน้ำเสียได้อีก

การล้างย้อน (Backwash) หลังจากที่เรซินไอออนหมดประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนไอออนแล้วแต่ยังไม่เสีย ต้องทำการล้างย้อนเพื่อให้เรซินมีการขยายตัวเกิดขึ้น เพื่อทำลายการจับตัวเป็นก้อนของเรซิน การล้างความขุ่นหรือสารแขวนลอยออกจากชั้นเรซิน การกำจัดฟองอากาศที่อาจเกิดขึ้นหรือติดอยู่ในชั้นเรซิน และทำให้เกิดการเรียงตัวใหม่ของเรซิน ที่สามารถจะช่วยให้เกิดการกระจายน้ำผ่านชั้นเรซินเกิดขึ้นได้อย่างสม่ำเสมอ โดยที่อัตราการล้างย้อนก็จะขึ้นกับ ชนิดของเรซิน อุณหภูมิของน้ำ และระดับการขยายตัวของชั้นเรซิน

การฟื้นฟูสภาพ (Regeneration) หมายถึง การทำเรซินที่หมดประสิทธิภาพไปแล้วคืนกลับมามีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนไอออนใหม่ได้อีก หรือเป็นการเติมประจุให้กับเรซินที่หมดสภาพ การที่ไอออนเสื่อมประสิทธิภาพเนื่องมาจากการที่ไอออนอิสระในเรซินถูกนำไปแลกเปลี่ยนกับไอออนอื่นๆ ในน้ำเสียจนหมดสิ้น การทำการฟื้นฟูสภาพเป็นการขับไล่ไอออนที่เรซินแลกเปลี่ยนมากับน้ำเสียและเติมไอออนอิสระให้เรซิน ซึ่งจะทำให้เรซินไอออนกลับคืนสภาพเดิมและมีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนได้อีกครั้งหนึ่ง สารเคมีที่ใช้ในการเติมไอออนอิสระให้กับเรซินที่หมดประสิทธิภาพไปแล้ว เรียกว่า การฟื้นฟูสภาพ (Regenerant) เช่น NaCl ซึ่งใช้เติม Na^+ หรือ Cl^- ให้กับเรซิน หรือ H_2SO_4 ที่ใช้เติม H^+ ให้กับเรซิน

การชะล้าง (Rinse) หลังจากที่ผ่านขั้นตอนในการทำการฟื้นฟูสภาพแล้วย่อมมีสารฟื้นฟูสภาพตกค้างอยู่ในชั้นเรซิน จึงจำเป็นต้องใช้น้ำสะอาดชะล้างเรซินเพื่อที่จะขับไล่หรือแทนที่สารฟื้นฟูสภาพให้หลุดออกจากชั้นเรซิน การชะล้างเรซินมี 2 ขั้นตอน คือ การชะล้างอย่างช้า (Slow Rinse หรือ Displacement Rinse) และการชะล้างอย่างเร็ว (Fast Rinse) โดนทำการชะล้างอย่างช้าก่อนโดยปล่อยให้น้ำประมาณ 1 เท่า

ของเรซิน ให้ไหลผ่านในอัตราเร็วเท่ากับการฟื้นฟูสภาพ หลังจากนั้นจึงทำการชะล้างอย่างรวดเร็วเพื่อไล่สารฟื้นฟูสภาพที่ยังตกค้างอยู่ให้หลุดออกจากชั้นเรซินให้หมด น้ำที่ผ่านเข้าถังเรซินควรเป็นน้ำใสที่มีความขุ่นหรือสารแขวนลอยหรือก๊าซละลายน้ำหรือน้ำมันลอยอยู่น้อยที่สุด สารดังกล่าวทำให้อายุของเรซินน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

การฟื้นฟูสภาพ (Regenerant) เรซิน

การล้างเรซิ่นด้วยน้ำเกลือควรดำเนินการ ทุกๆ 6 เดือน

การเตรียมการ

1. นำเกลือบริสุทธิ์ (ใช้เกลือบริสุทธิ์ 150 กรัม ต่อปริมาณ เรซิน 1 ลิตร) ผสมกับน้ำสะอาดปริมาณ 1 ลิตร
2. ทำการระบายน้ำทิ้งจาก CoLumn จนหมด ก่อนหมักเรซิ่นด้วยน้ำเกลือ (ปิด ประตูน้ำ 1,2,3,4,5 เปิดประตูน้ำ 6, 7)
3. เปิดแมนโฮตัวบน เทน้ำเกลือที่ผสมกับน้ำสะอาดปริมาณตามที่เตรียมไว้จนหมด (กรณีถ้าน้ำไม่เต็มถังกรอง ให้เติมน้ำสะอาดเพิ่มจนเต็มถังกรอง)
4. ปิดแมนโฮตัวบนและประตูน้ำ 1 -7
5. หมักเรซิ่นด้วยน้ำเกลือ โดยใช้เวลา อย่างน้อย 6 ชั่วโมง
6. ระบายน้ำเกลือออกจากถังกรอง

กระบวนการล้างน้ำเกลือออกจากถังกรองเรซิ่น

1. กรองน้ำใช้ (Water filter) ถังกรองที่ภายในบรรจุสารกรองแอนทราไซท์ (เปิด ประตูน้ำ 1,5)
2. ปิด ประตูน้ำ 1,2,3,4,5,6,7 ปิดสวิทช์ปั้มที่จ่ายน้ำผ่านถังกรองก่อนเสมอ
3. เปิด ประตูน้ำ 1,7
4. เปิดสวิทช์ปั้ม เพื่อให้ปั้มจ่ายน้ำผ่านถังกรองแอนทราไซท์ เข้ามาล้างเรซินทิ้งออกนอกระบบ (ประตูน้ำ 7) ขั้นตอนนี้น้ำจะไหลจากด้านบน ผ่านเข้าในถังกรอง และไหลออกสเตนเนอร์ ก้างปลา น้ำจะค่อยๆ ดันจากข้างบนลงข้างล่าง น้ำเกลือจะหลุดออกไปกับน้ำ จนหมดความเค็ม (โดยการชิมน้ำที่ผ่าน ประตูน้ำ 7)
5. ปิดสวิทช์ปั้ม
6. กรองน้ำใช้ (Water filter) ปิด ประตูน้ำ 2,3,4,6,7 เปิด ประตูน้ำ 1,5 เปิดสวิทช์ปั้ม เป็นอันว่าเสร็จกระบวนการ

บทที่ 4
การเฝ้าระวังระบบผลิตน้ำดื่มชนิดใช้ไฟฟ้า

การดูแลบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำดื่มฯ มีเป้าหมาย สำคัญคือเพื่อให้มีการผลิตน้ำดื่มสะอาดให้ประชาชนในชุมชนได้ใช้อย่างต่อเนื่องและระบบผลิตน้ำดื่มมีอายุการใช้งานยาวนาน

4.1 การตรวจสอบและเฝ้าระวังระบบ

4.1.1 การตรวจสอบประตูน้ำทุกตัว

ควรมีการตรวจสอบว่าประตูน้ำอยู่ในตำแหน่งที่ระบบผลิตน้ำดื่มใช้งานตามปรกติหรือไม่ อย่างสม่ำเสมอ หากประตูน้ำตัวหนึ่งตัวใดมีการหมุนเปิดหรือปิดผิดปกติไป อาจทำให้การผลิตน้ำดื่ม ขัดข้อง ที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับระบบผลิตน้ำดื่ม เมื่อน้ำดิบขัดข้อง หยุดไหล ผู้ใช้มักจะมาเปิดน้ำจากระบบผลิตน้ำดื่มโดยไม่รู้ เพียงต้องการมีน้ำใช้เฉพาะหน้าแต่ทำให้ระบบผลิตน้ำ เสียสมดุล ผู้ควบคุมอาจต้องรีบเข้ามาดำเนินการปรับให้ระบบผลิตน้ำเข้าสู่สมดุลโดยเร็ว

นอกจากนั้นในกรณีที่ไม่มีรั้วรอบระบบฯ เด็ก ๆ อาจเข้ามาเล่นหมุนประตูน้ำด้วยความอยากรู้อยากเห็น หรือ การเลี้ยงสัตว์แบบปล่อย สัตว์เลี้ยงอาจเข้ามาทำความเสียหายในระบบฯ ได้โดยเฉพาะเส้นท่อเชื่อมโยงภายในระบบฯ จึงความมีมาตรการป้องกันไว้ด้วย

4.1.2 การตรวจสอบปริมาณน้ำออกจากระบบผลิตน้ำดื่ม

การตรวจสอบปริมาณน้ำเข้าระบบผลิตน้ำดื่ม ให้มีค่าประมาณ 150 - 300 ลิตรต่อชั่วโมง ควรตรวจสอบทุกๆ 10 วัน โดยการวัดตวงปริมาณน้ำจาก จากก๊อกตรวจสอบคุณภาพและปริมาณน้ำ โดยใช้ภาชนะความจุ 1 ลิตร ภายในเวลา 24 - 12 วินาที

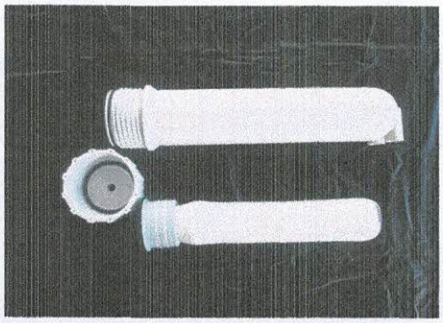
4.1.3 การระบายตะกอนในถังตกตะกอน

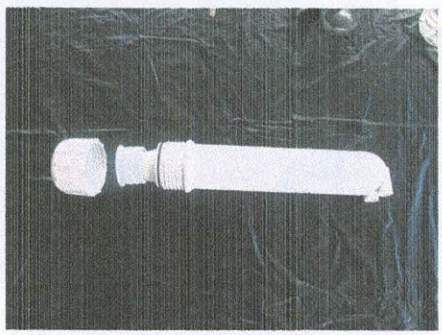
ควรมีการระบายตะกอนในถังตกตะกอน ทุกๆ ครั้งที่ทำการเตรียมการปรับสภาพน้ำดิบ วิธีระบายตะกอน ทำได้ดังนี้คือ เปิดประตูน้ำระบาย ถังตกตะกอนใบที่ 1 และเปิดประตูน้ำระบาย ถังตกตะกอนใบที่ 2 จนตะกอนไหลออกจากถังตกตะกอน ทั้ง 2 ใบ

4.1.4 การเฝ้าระวังการอุดตันของไส้กรองและสารกรอง

การเฝ้าระวังไส้กรองหยาบ หากอุดตัน ให้ถอดล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วประกอบเข้าที่เดิม ถังกรองที่ภายในบรรจุสารกรองคาร์บอนหรือแอนทราไซท์ หากอุดตันให้ทำการล้างย้อน (Back Wash) ถังกรองที่ภายในบรรจุสารกรองเรซิน หากอุดตันให้ทำการล้างย้อน (Back Wash)

4.1.5 การเฝ้าระวัง ไส้กรอง UF

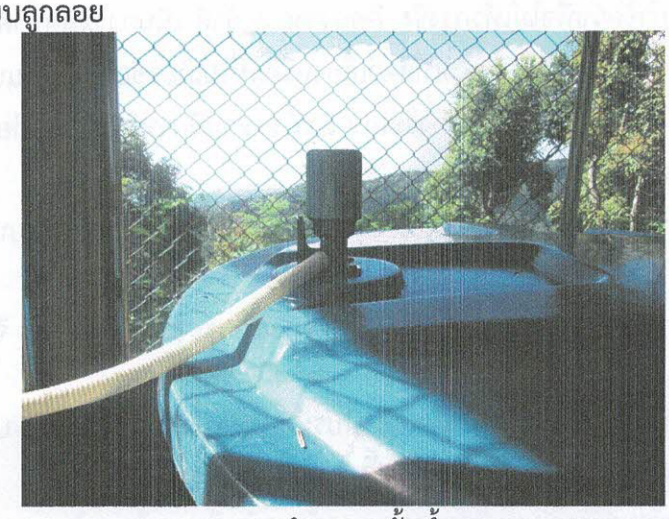




4.1.6 การเฝ้าระวังหลอด UV

บัลลาสต์ BALLAST UV 11-12 Watts 4/1 (4 เขี้ยว 1 ด้าน)

4.1.7 การเฝ้าระวังระบบลูกลอย



ลูกลอยควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำและหลอด UV

4.1.7 การเฝ้าระวังระบบไฟฟ้า

4.1.8 การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ

ในการใช้งานระบบผลิตน้ำดื่มฯ ควรมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553

4.2 การล้างทำความสะอาดระบบ

การใช้งานระบบผลิตน้ำดื่มสะอาด ให้ความสำคัญกับ “ความสะอาด” จริง ๆ มิเช่นนั้นแล้ว กระบวนการทำงานทั้งหมด ไม่อาจผลิตน้ำที่สะอาดได้อย่างต่อเนื่อง และไม่อาจได้รับความมั่นใจในความสะอาดจากผู้บริโภค หรือผู้ใช้น้ำ การล้างทำความสะอาด พิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบผลิตน้ำดื่ม ดังนี้

4.2.1 ความสะอาด ปลอดภัยของระบบ

- กำจัดวัชพืชไม่ให้รกรุงรัง กีดขวางการเข้าดำเนินการผลิตน้ำดื่ม
- จัดสร้างรั้ว ประตู ไม่ให้สัตว์เลี้ยงหรือผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณระบบผลิตน้ำดื่ม
- ตรวจสอบฐานที่ตั้งของระบบผลิตน้ำ หากมีการชำรุดหรือเอียงที่จะทำให้ระบบผลิตน้ำดื่มเสียหาย ให้ซ่อมแซม ให้แข็งแรงและมั่งคง
- ระมัดระวัง อย่าให้มีน้ำท่วมขัง เฉอะแฉะ บริเวณรอบ ๆ ระบบผลิตน้ำดื่ม

4.3 ข้อควรระวัง

- ระบบผลิตน้ำดื่มได้ออกแบบให้ใช้งานเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ จึงควรเตรียมน้ำในถังตกตะกอนใบที่ 1 และ 2 ไว้ตลอด (กรณีระบบผลิตน้ำมีการทำตะกอน)
- เมื่อต้องทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดเกี่ยวกับระบบผลิตน้ำดื่ม เช่น การระบายตะกอนในถังตกตะกอน การเปิด – ปิดระบบกรอง ให้ดำเนินการตามขั้นตอน
- ห้ามผู้ที่ไม่มีหน้าที่จัดการระบบเข้ามาดำเนินการใด ๆ ในระบบผลิตน้ำดื่ม โดยเด็ดขาด เช่น เปิด-ปิด ประตูน้ำ มาเล่นน้ำในถังกรอง เอาวัสดุมาใส่ในถังตกตะกอนหรือถังกรอง เป็นต้น

● ต้องป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบผลิตน้ำดื่ม โดยควรมีการดำเนินการดังนี้ เช่น การล้อมรั้ว การตั้งกฎข้อห้าม และการให้ความรู้แก่ชุมชนอย่างทั่วถึง เป็นต้น

4.4 ปัญหาและการแก้ไข

ในการพิจารณาว่าระบบผลิตน้ำดื่มสามารถทำงานได้ดีมีประสิทธิภาพเป็นปกติอยู่หรือไม่นั้น สามารถวิเคราะห์ปัญหาในแต่ละจุด ดังนี้

1) สังเกตประตูน้ำทุกตัวจะต้องอยู่ในลักษณะการใช้งานปกติ
2) ดูที่ถังตกตะกอน ระดับน้ำในถังตกตะกอนจะต้องพร้อมในการผลิต
3) ดูที่ปริมาณน้ำที่ก๊อกตรวจสอบคุณภาพน้ำ ประมาณ 87 ลิตร ต่อ ชั่วโมง
4) ปัญหาต่าง ๆที่อาจพบได้ มีดังนี้

ปัญหาที่พบ	สาเหตุ	วิธีตรวจสอบ	วิธีแก้ไข
น้ำล้นถังตกตะกอน กรองน้ำได้ปริมาณน้อยกว่าปกติ(กรองช้า)หรือไม่ไหลเลย	น้ำเข้าถังตกตะกอนมากเกินไป ไส้กรองหรือสารกรองอุดตัน	น้ำที่ล้นถังตกตะกอน ตวงน้ำที่ก๊อกทดสอบปริมาณน้ำ ภาชนะปริมาตร 1 ลิตร ควรใช้เวลา 24 - 12 วินาที ถ้าใช้เวลามากกว่านี้แสดงเกิดการอุดตันในระบบ	ควบคุม ปิด – เปิด ประตูน้ำน้ำเข้าถังตกตะกอน ทำการล้างไส้กรองต่างๆ และสารกรองแอนตราไซท์ รวมทั้งสารกรองเรซิน
ปั๊มสูบน้ำไม่ทำงาน,สูบน้ำไม่ขึ้น	ไฟฟ้าดับ ,น้ำในถังตกตะกอนแห้ง , ปั๊มน้ำชำรุด	ตรวจระบบไฟฟ้า,เปิดฝาถังตกตะกอนมีน้ำหรือไม่,ประตูหมายเลข4,5 ท่อทางดูดของปั๊มอยู่ในตำแหน่งปิด – เปิด ที่ถูกต้องหรือไม่	เติมน้ำเข้าถังตกตะกอน,ปรับประตูน้ำให้ถูกต้อง,ซ่อมเปลี่ยนปั๊มน้ำใหม่
หลอด UV ไม่ทำงาน	ไฟฟ้าดับ,ส่วนประกอบชำรุด, ไม่ได้เปิดเบรกเกอร์ หลอด UV ,ลูกลอยควบคุมระดับอยู่ในสถานะตัดการทำงาน(น้ำเต็มถังจ่ายน้ำ)	หลอดไฟฟ้าที่บัลลาสต์ BALLAST แสดงเป็นสีแดง UV ,หลอดไฟฟ้าดับ,ไฟฟ้าที่ขั้วหลอดหลุด	ซ่อมเปลี่ยน

ภาคผนวก
การตรวจวัดค่าแบคทีเรียในน้ำ

การตรวจวัดค่าแบคทีเรียในน้ำ

การตรวจวัดค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่ม เป็นการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ โดยการตรวจวิเคราะห์น้ำในถังเก็บน้ำดื่ม หรือน้ำจากแหล่งน้ำดิบ หรือน้ำจากถังกรองใบที่ 2 ทั้งนี้เพื่อค้นหาปัญหาความไม่สะอาดจากแต่ละองค์ประกอบของระบบผลิตน้ำดื่ม โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ อ.11 ซึ่งผลิตโดยกรมอนามัย ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) อาหารตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

2) ใช้สำลีจุ่มแอลกอฮอล์เช็ดรอบปากก๊อกของถังน้ำดื่มให้สะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์

3) เปิดก๊อกน้ำให้น้ำไหลเต็มที่ประมาณ 1 นาที เพื่อระบายน้ำที่ค้างในท่อทิ้งไป ปรับให้น้ำไหลปานกลาง

4) ทำความสะอาดมือทั้ง 2 ข้าง ด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์

5) ทำความสะอาดมีดสำหรับตัดแถบรัดปากขวด ด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์

6)ใช้ปลายมีดตัดแถบรัดปากขวดออก และทำความสะอาดรอบคอขวดและฝาครอบ

7) ใช้นิ้วก้อยและนิ้วนางหนีบฝาขวดออก

8) รองน้ำจากก๊อกให้ถึงขีดที่ 4 อย่าให้น้ำถูกปากขวด แล้วขันเกลียวฝาให้แน่น

9) ปิดฝาขวดให้แน่น

10) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24-28 ชั่วโมง แล้วเปรียบเทียบสีกับแผ่นเทียบสี

รูปผนวก 1 การตรวจวิเคราะห์น้ำจากระบบผลิตน้ำดื่มด้วยน้ำยา อ.11

ขวดที่ 3 ให้ผลลบ (-) อาหารยังคงเป็นสีแดงได้ไม่เปลี่ยนแปลง สามารถใช้บริโภค

ขวดที่ 4 ให้ผลบวก (+) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลอมส้ม

ขวดที่ 5 ให้ผลบวก (++) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีส้มหรือสีเหลืองอมส้ม มีความขุ่นและแก๊สปุดขึ้น เมื่อเขย่าเบาๆ ไม่ควรบริโภค

ขวดที่ 6 ให้ผล (+++) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง มีความขุ่นและแก๊สปุดขึ้น เมื่อเขย่าเบาๆ ไม่ควรบริโภค

บทวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของโครงการ
กับพระราชดำริฯ กฎหมายและนโยบาย ที่เกี่ยวข้อง

โครงการนิเทศติดตามผล บำรุงรักษา และตรวจสอบคุณภาพน้ำระบบผลิตน้ำดื่มในสถานศึกษา

ตามแผนพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดาร ตามพระราชดำริสมเด็จกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 1 กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1. ตารางสรุปความเชื่อมโยง

ลำดับ	ฐานอ้างอิง	ปี พ.ศ. / ฉบับ	ด้าน / มาตรา / ข้อที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญของกฎหมาย / นโยบาย / มาตรฐาน	โครงการขับเคลื่อนประเด็นนี้อย่างไร
หมวดที่ 1 | พระราชดำริและแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้อง					
1	**พระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี / แผนพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดาร (แผน กพด.) ฉบับที่ 5**	พ.ศ. 2560–2569	ใช้โรงเรียนเป็นฐานพัฒนาเด็กและชุมชน; การพึ่งตนเองของชุมชน; พัฒนาสุขภาพ โภชนาการ การเรียนรู้ (6 ยุทธศาสตร์)	พระราชดำริมุ่งพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดารอย่างเป็นองค์รวม โดยใช้โรงเรียนเป็นศูนย์กลางพัฒนาชุมชน เน้นสุขภาพ น้ำสะอาด และการพึ่งตนเองของชุมชน	สนองพระราชดำริโดยรักษาระบบน้ำดื่มสะอาด 300 แห่ง/ปี พร้อมถ่ายทอดความรู้ดูแลระบบแก่ครูและชุมชน ทำให้โรงเรียนเป็นฐานสุขอนามัยอย่างยั่งยืน
2	**พระราชดำริ รัชกาลที่ 9 / โครงการส่วนพระองค์**	ต่อเนื่อง	โครงการส่วนพระองค์ ร.9 ที่ สทน.1 ดำเนินการสนับสนุนตามพระราชดำริ มีไม่น้อยกว่า 80 แห่ง	พัฒนาคุณภาพชีวิตราษฎรในพื้นที่ห่างไกลอย่างยั่งยืน ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	สืบสาน รักษา และต่อยอดพระราชปณิธาน ด้วยการนิเทศติดตามและบำรุงรักษาระบบน้ำดื่มของโครงการส่วนพระองค์ให้ใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง
หมวดที่ 2 | กฎหมายหลักที่เกี่ยวข้อง					
3	**พ.ร.บ.ทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561**	พ.ศ. 2561	มาตรา 7: น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค = การใช้น้ำประเภทที่ 1 (สิทธิขั้นพื้นฐาน) รัฐต้องจัดหาให้เพียงพอก่อนประเภทอื่น	รัฐต้องบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อประโยชน์สาธารณะ ทั้งการพัฒนา บำรุงรักษา ฟื้นฟู อนุรักษ์ และจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชน	จัดการน้ำอุปโภคบริโภคในพื้นที่สูงและถิ่นทุรกันดาร ทำให้ประชาชนเข้าถึงน้ำสะอาดได้ต่อเนื่องตามหลักประโยชน์สาธารณะ
4	**พ.ร.บ.ทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561**	พ.ศ. 2561	มาตรา 7: น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค = การใช้น้ำประเภทที่ 1 (สิทธิขั้นพื้นฐาน) รัฐต้องจัดหาให้เพียงพอก่อนประเภทอื่น	น้ำเพื่อการดำรงชีพเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานที่มีสิทธิใช้ก่อนการใช้น้ำประเภทอื่นทุกประเภท รัฐมีหน้าที่จัดหาและรักษาให้เพียงพอ	ดูแลระบบผลิตน้ำดื่มให้ใช้งานได้ต่อเนื่องเป็นการปฏิบัติตามสิทธิขั้นพื้นฐานด้านน้ำในพื้นที่ห่างไกลที่รัฐมีหน้าที่ตามกฎหมาย
5	**พ.ร.บ.ทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561**	พ.ศ. 2561	มาตรา 47: คุณภาพน้ำต้องได้รับการตรวจสอบและดูแลตามมาตรฐานที่กำหนด	น้ำที่ใช้เพื่ออุปโภคบริโภคต้องอยู่ในเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด และต้องมีการตรวจสอบ เฝ้าระวัง เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ	การตรวจสอบคุณภาพน้ำระบบผลิตน้ำดื่มทุกแห่งเป็นกิจกรรมหลักของโครงการ สอดคล้องกับหน้าที่ตาม มาตรา 47 โดยตรง
6	**พ.ร.บ.สาธารณสุข พ.ศ. 2535 (แก้ไขเพิ่มเติม)**	พ.ศ. 2535	มาตรา 26–27: น้ำสะอาดที่ให้ประชาชนบริโภคต้องสะอาด ปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ; ห้ามให้บริการน้ำที่ไม่ได้มาตรฐาน	กำหนดให้น้ำบริโภคต้องผ่านมาตรฐานความสะอาดและปลอดภัย หน่วยงานที่ให้บริการน้ำต้องตรวจสอบและรับผิดชอบต่อคุณภาพน้ำที่จ่ายให้ประชาชน	ตรวจและบำรุงรักษาระบบน้ำดื่มเชิงป้องกัน เพื่อมิให้น้ำที่ไม่ได้มาตรฐานเข้าถึงเด็กและชุมชน ตามหน้าที่ตาม พ.ร.บ.สาธารณสุข
7	**พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**	พ.ศ. 2542, 2545	มาตรา 8: การศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ; มาตรา 10: การศึกษาต้องจัดให้ทั่วถึงและมีคุณภาพแก่ประชาชนทุกกลุ่ม	รัฐต้องจัดการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างทั่วถึง โดยเด็กที่มีสุขภาพดีและมีโครงสร้างพื้นฐานที่ได้มาตรฐานจะสามารถพัฒนาศักยภาพได้เต็มที่	น้ำดื่มสะอาดในสถานศึกษาเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้สถานศึกษาพื้นที่ห่างไกลสามารถจัดการศึกษาที่มีคุณภาพได้ตาม พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ
8	**พ.ร.บ.คุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546**	พ.ศ. 2546	มาตรา 23: ผู้ปกครองและหน่วยงานรัฐมีหน้าที่ดูแลให้เด็กมีปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อสุขภาพและการพัฒนา	น้ำดื่มสะอาดเป็นปัจจัยพื้นฐานตามกฎหมายคุ้มครองเด็ก รัฐมีหน้าที่รับผิดชอบให้เด็กทุกคน รวมถึงเด็กในพื้นที่ห่างไกลได้รับปัจจัยนี้	โครงการทำให้รัฐปฏิบัติหน้าที่ตาม พ.ร.บ.คุ้มครองเด็ก ในการจัดหาน้ำดื่มสะอาดซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสำหรับเด็กในพื้นที่ทุรกันดาร
หมวดที่ 3 | มาตรฐานและข้อกำหนดด้านคุณภาพน้ำ					
9	**เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย**	พ.ศ. 2563	พารามิเตอร์กายภาพ: pH 6.5–8.5, ความขุ่น, ความกระด้าง; เคมี: ฟลูออไรด์ ≤1.5 มก./ล., สนิมเหล็ก; จุลชีววิทยา: ห้ามพบ Coliform bacteria	กำหนดมาตรฐานน้ำดื่มที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ครอบคลุมพารามิเตอร์ 3 กลุ่ม ให้หน่วยงานที่ให้บริการน้ำดื่มใช้เป็นเกณฑ์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพในระดับพื้นที่	ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยชุดทดสอบภาคสนามในทุกแห่งที่นิเทศ ครอบคลุมพารามิเตอร์สำคัญ ได้แก่ pH ความกระด้าง ฟลูออไรด์ สนิมเหล็ก ความขุ่น และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เพื่อให้น้ำดื่มในสถานศึกษาผ่านเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัย พ.ศ. 2563
10	**มาตรฐานโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย**	ปัจจุบัน	น้ำดื่มสะอาดเพียงพอ = 1 ใน 8 องค์ประกอบหลักของโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ (Health Promoting School)	โรงเรียนต้องมีน้ำดื่มสะอาดและเพียงพอสำหรับนักเรียน เป็นองค์ประกอบพื้นฐานด้านสุขภาพในสถานศึกษาที่กรมอนามัยกำหนด	โครงการทำให้สถานศึกษาพื้นที่สูงผ่านเกณฑ์องค์ประกอบ 'น้ำดื่มสะอาด' ของมาตรฐานโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพได้ แม้อยู่ในพื้นที่ทุรกันดาร
11	**WHO Guidelines for Drinking-Water Quality (4th ed.)**	ค.ศ. 2017	Water Safety Plan (WSP): ระบุอันตราย ⟶ ประเมินความเสี่ยง ⟶ กำหนดมาตรการควบคุม ⟶ เฝ้าระวัง ⟶ ตรวจสอบและทบทวน	กรอบสากลด้านความปลอดภัยของน้ำดื่ม WHO กำหนดให้ระบบน้ำดื่มทุกแห่งต้องผ่านกระบวนการ WSP เพื่อระบุความเสี่ยง กำหนดมาตรการควบคุม และเฝ้าระวังคุณภาพน้ำอย่างเป็นระบบ	กระบวนการดำเนินงานของโครงการ ตั้งแต่การจัดทำทะเบียนระบบ การตรวจสอบคุณภาพน้ำภาคสนาม การซ่อมบำรุงและแก้ไขระบบ การอบรมถ่ายทอดความรู้แก่ผู้ดูแล การวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการรายงานผลเพื่อปรับปรุงในปีต่อไป มีความสอดคล้องกับแนวคิด WSP ขององค์การอนามัยโลกครบถ้วนทุกขั้นตอน

ลำดับ	ฐานอ้างอิง	ปี พ.ศ. / ฉบับ	ด้าน / มาตรา / ข้อที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญของกฎหมาย / นโยบาย / มาตรฐาน	โครงการขับเคลื่อนประเด็นนี้อย่างไร
หมวดที่ 4 | แผนและนโยบายระดับชาติ					
12	**ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ตาม พ.ร.บ.การจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2560**	พ.ศ. 2561–2580	ด้านที่ 3: พัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ — พัฒนาสุขภาพ ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต	ยุทธศาสตร์ชาติมุ่งพัฒนาคนในทุกช่วงวัยให้มีสุขภาวะที่ดี โดยเฉพาะเด็กและเยาวชนซึ่งเป็นฐานการพัฒนาประเทศ	น้ำสะอาดเป็นฐานสุขภาพและการเรียนรู้ของเด็กในพื้นที่ห่างไกล ขับเคลื่อนยุทธศาสตร์พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตั้งแต่ฐานราก
13	**ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี**	พ.ศ. 2561–2580	ด้านที่ 4: สร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม — ลดความเหลื่อมล้ำ เพิ่มการเข้าถึงบริการพื้นฐาน	ยุทธศาสตร์ชาติกำหนดให้ลดช่องว่างระหว่างกลุ่มคนและพื้นที่ โดยเพิ่มการเข้าถึงบริการและโครงสร้างพื้นฐานอย่างทั่วถึงเป็นธรรม	ลดช่องว่างการเข้าถึงน้ำสะอาดระหว่างประชาชนในพื้นที่สูงและพื้นที่ทั่วไป เป็นการขับเคลื่อนความเสมอภาคทางสังคมในมิติทรัพยากรน้ำ
14	**แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี**	พ.ศ. 2561–2580	ด้านที่ 1: การจัดการน้ำอุปโภคบริโภค — เป้าหมาย: ทุกหมู่บ้านมีน้ำสะอาดอุปโภคบริโภคเพียงพอ	แผนกำหนดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องขยายการเข้าถึงน้ำสะอาดเพื่อการดำรงชีพในทุกพื้นที่ รวมถึงพื้นที่ห่างไกลและชนบท	ดูแลระบบน้ำดื่มสะอาดในสถานศึกษาและขยายประโยชน์สู่ครัวเรือนชุมชนโดยรอบ ขับเคลื่อนเป้าหมาย 'น้ำสะอาดทุกหมู่บ้าน'
15	**แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี**	พ.ศ. 2561–2580	ด้านที่ 4: การจัดการคุณภาพน้ำและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ — เฝ้าระวังและจัดการคุณภาพน้ำปลายทาง	แผนกำหนดให้มีระบบเฝ้าระวังและจัดการคุณภาพน้ำปลายทางเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และลดมลพิษทางน้ำ	ตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนบริโภคในทุกแห่งที่นิเทศ เป็นกลไกเฝ้าระวังคุณภาพน้ำปลายทางในพื้นที่สูงและถิ่นทุรกันดาร
16	**แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี**	พ.ศ. 2561–2580	ด้านที่ 6: การบริหารจัดการ — ใช้ข้อมูล ระบบติดตาม และการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ	แผนกำหนดให้การบริหารจัดการน้ำต้องอาศัยฐานข้อมูล ระบบติดตามประเมินผล และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	โครงการมีทะเบียนระบบ แบบสำรวจ การวิเคราะห์ข้อมูล และรายงานผล รวมถึงการถ่ายทอดความรู้ให้ชุมชนมีส่วนร่วมดูแลระบบ
17	**แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13**	พ.ศ. 2566–2570	หมุดหมายที่ 10: ไทยมีความยากจนข้ามรุ่นลดลง — เพิ่มคุณภาพชีวิตกลุ่มเปราะบาง	แผนมุ่งแก้ปัญหาความยากจนข้ามรุ่นโดยพัฒนาคุณภาพชีวิตกลุ่มเปราะบาง รวมถึงเด็กในพื้นที่ห่างไกลที่ขาดโอกาสพัฒนาตนเอง	สุขภาพดีจากน้ำดื่มสะอาดเป็นฐานให้เด็กพื้นที่สูงมีพัฒนาการและโอกาสในการเรียนรู้ ลดความยากจนข้ามรุ่นในพื้นที่ทุรกันดาร
หมวดที่ 5 | เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)					
18	**SDGs — เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน สหประชาชาติ**	เป้าหมายปี ค.ศ. 2030	SDG 6 — Target 6.1: ภายในปี 2573 ทุกคนเข้าถึงน้ำดื่มปลอดภัยและราคาเหมาะสมอย่างถ้วนหน้า	SDG 6 มุ่งให้ทุกคนเข้าถึงน้ำสะอาดและสุขาภิบาล โดยเฉพาะกลุ่มที่เข้าถึงยาก เช่น ประชาชนในพื้นที่ห่างไกลและกลุ่มเปราะบาง	ขยายการเข้าถึงน้ำดื่มปลอดภัยแก่เด็กและชุมชนในพื้นที่ทุรกันดาร ซึ่งเป็นกลุ่มที่เข้าถึงยากที่สุดตาม Target 6.1
19	**SDGs**	เป้าหมายปี ค.ศ. 2030	SDG 3 — Target 3.3: ลดโรคติดต่อจากน้ำ (Waterborne diseases) เช่น ท้องร่วง ไทฟอยด์ อหิวาตกโรค	SDG 3 มุ่งให้ทุกคนมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี โดยลดการเกิดโรคที่เกิดจากน้ำสกปรก ซึ่งส่งผลต่อเด็กมากที่สุด	น้ำดื่มสะอาดที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพลดความเสี่ยง Waterborne diseases ในเด็กนักเรียนพื้นที่สูง ขับเคลื่อน SDG 3 โดยตรง
20	**SDGs**	เป้าหมายปี ค.ศ. 2030	SDG 4 — Target 4.a: โรงเรียนต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ปลอดภัยและเพียงพอ รวมถึงน้ำดื่มสะอาด	SDG 4 มุ่งให้การศึกษามีคุณภาพและทั่วถึง โดยสถานศึกษาต้องมีโครงสร้างพื้นฐานที่ปลอดภัยเหมาะสมแก่การเรียนรู้	รักษาให้สถานศึกษาพื้นที่สูงมีน้ำดื่มปลอดภัยได้มาตรฐาน เป็นการขับเคลื่อน Target 4.a ว่าด้วยโครงสร้างพื้นฐานที่ปลอดภัยในโรงเรียน
21	**SDGs**	เป้าหมายปี ค.ศ. 2030	SDG 10 — Target 10.2: ส่งเสริมการรวมสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองสำหรับทุกคน	SDG 10 มุ่งลดความเหลื่อมล้ำภายในและระหว่างประเทศ โดยสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงโอกาสและทรัพยากรพื้นฐาน	ลดช่องว่างการเข้าถึงน้ำสะอาดระหว่างเมืองและพื้นที่สูง สร้างความเท่าเทียมในมิติทรัพยากรน้ำสำหรับกลุ่มชาติพันธุ์และเด็กชายแดน
หมวดที่ 6 | สิทธิมนุษยชนและความเท่าเทียมในการเข้าถึงน้ำสะอาด					
22	**UN General Assembly Resolution 64/292**	ค.ศ. 2010	การเข้าถึงน้ำสะอาดและสุขาภิบาลเป็น 'สิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐาน' — รัฐภาคีมีพันธกรณีต้องดำเนินการให้บรรลุ โดยเฉพาะสำหรับกลุ่มเปราะบาง	มติสหประชาชาติรับรองอย่างเป็นทางการว่าทุกคนมีสิทธิได้รับน้ำที่ปลอดภัย สะอาด เข้าถึงได้ ในปริมาณเพียงพอ ประเทศไทยในฐานะสมาชิก UN มีพันธกรณีตามมตินี้	กลุ่มเป้าหมายคือเด็กในพื้นที่สูงและถิ่นทุรกันดาร ซึ่งเป็น 'กลุ่มเปราะบาง' ตามนิยาม UN โครงการปฏิบัติตามพันธกรณีสิทธิมนุษยชนระหว่างประเทศโดยตรง
23	**รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560**	พ.ศ. 2560	มาตรา 55: รัฐต้องดำเนินการให้ประชาชนได้รับบริการสาธารณสุขที่มีประสิทธิภาพอย่างทั่วถึง; มาตรา 72(2): รัฐต้องบริหารจัดการน้ำเพื่อประชาชนทุกคนอย่างเป็นธรรม	รัฐธรรมนูญบัญญัติให้รัฐมีหน้าที่ให้บริการสาธารณสุขอย่างทั่วถึงและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อประโยชน์ของประชาชนทุกคนอย่างเป็นธรรม	ลดความเหลื่อมล้ำด้านน้ำสะอาดระหว่างพื้นที่สูงและพื้นที่ทั่วไป ปฏิบัติตามหน้าที่รัฐตามรัฐธรรมนูญในการจัดบริการสาธารณสุขขั้นพื้นฐาน
24	**อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็ก (CRC — Convention on the Rights of the Child)**	ค.ศ. 1989 (ไทยให้สัตยาบัน พ.ศ. 2535)	ข้อ 24: รัฐภาคีต้องดำเนินการให้เด็กทุกคนมีสุขภาพดีที่สุด รวมถึงจัดหา 'น้ำดื่มสะอาด' เพื่อป้องกันโรคและภาวะทุพโภชนาการ	CRC กำหนดให้เด็กทุกคนมีสิทธิมีสุขภาพดีและเข้าถึงน้ำดื่มสะอาดเป็นสิทธิขั้นพื้นฐาน ประเทศไทยให้สัตยาบันแล้วจึงมีพันธกรณีต้องปฏิบัติ	กลุ่มเป้าหมายหลักคือเด็กนักเรียนใน ศศช., ตชด. และโรงเรียนพระปริยัติธรรม โครงการปฏิบัติตามพันธกรณี CRC ข้อ 24 โดยตรงในพื้นที่ที่เข้าถึงยาก
หมวดที่ 7 | หลักธรรมาภิบาลการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี					
25	**พ.ร.ฎ.ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี**	พ.ศ. 2546 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2562)	หมวด 4: ประสิทธิภาพและประสิทธิผล; หมวด 5: ความคุ้มค่า; หมวด 7: การประเมินผลการปฏิบัติราชการ — ส่วนราชการต้องมีเป้าหมาย ผลผลิต ผลลัพธ์ และตัวชี้วัดที่วัดได้	ส่วนราชการต้องปฏิบัติงานโดยใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด คุ้มค่า มีหลักฐานตรวจสอบได้ และรายงานผลสัมฤทธิ์ต่อสาธารณะ	โครงการดำเนินงานด้วยการใช้งบประมาณอย่างคุ้มค่า เพื่อรักษาระบบผลิตน้ำดื่มที่รัฐลงทุนก่อสร้างไว้ให้ใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน กำหนด Output และ Outcome ที่วัดผลได้ และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานที่ตรวจสอบได้ ตามหลักธรรมาภิบาลการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี

แผนผังขั้นตอนการดำเนินงาน (WORKFLOW)
โครงการนิเทศติดตามผล บำรุงรักษา และตรวจสอบคุณภาพน้ำ ระบบผลิตน้ำดื่มในสถานศึกษา

ตามแผนพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดารตามพระราชดำริ

ส่วนการจัดสรรน้ำที่ 1 ลำปาง สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

4	Phase การดำเนินงาน
9	ขั้นตอนหลักทั้งหมด
2	Decision จุดตัดสินใจสำคัญ
27	วันทำการ ระยะเวลารวม

วัตถุประสงค์
เพื่อให้ระบบผลิตน้ำดื่มในสถานศึกษาใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง
- น้ำดื่มมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัย พ.ศ. 2563
- ครู/ผู้ดูแลระบบสามารถดูแลรักษาเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง

มาตรฐานอ้างอิง
เกณฑ์คุณภาพน้ำบริโภค กรมอนามัย พ.ศ. 2563 และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ผลลัพธ์สุดท้ายของโครงการ
- ✔ ระบบผลิตน้ำดื่มในสถานศึกษาใช้งานได้ทุกแห่ง
- ✔ คุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
- ✔ ครู/ผู้ดูแลระบบมีความรู้และทักษะในการดูแลรักษา
- ✔ ฐานข้อมูลระบบน้ำดื่มครบถ้วนและทันสมัย
- ✔ มีข้อเสนอแนวทางแก้ไขเชิงรุกสำหรับปีถัดไป

PHASE	ขั้นตอน		รายละเอียดการดำเนินงาน	ผลลัพธ์/หลักฐานสำคัญ (OUTPUT)
A เตรียมความพร้อม (PLAN)	1 ได้รับจัดสรรงบประมาณ	– วันทำการ	• รับการจัดสรรงบประมาณประจำปีจากกรมทรัพยากรน้ำ • ตรวจสอบกรอบวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร • ยืนยันความพร้อมในการดำเนินโครงการ	หนังสือจัดสรรงบประมาณ และกรอบวงเงิน
	2 จัดทำแผนและประสานงาน	5 วันทำการ	• กำหนดพื้นที่เป้าหมาย จัดลำดับความสำคัญ และจัดทีมงาน • กำหนดปฏิทินการนิเทศติดตามรายพื้นที่ • แจ้งกำหนดการให้สถานศึกษาล่วงหน้า • ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	แผนนิเทศรายพื้นที่ ปฏิทินปฏิบัติงาน หนังสือประสานงาน
	3 จัดหาวัสดุ อุปกรณ์และแบบสำรวจ	15 วันทำการ	• จัดซื้อ/จัดเตรียมชุดทดสอบคุณภาพน้ำ วัสดุซ่อมบำรุง แบบสำรวจ ทะเบียนระบบ • ตรวจสอบความพร้อมยานพาหนะและอุปกรณ์สื่อสาร • ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนออกปฏิบัติงาน	ชุดทดสอบ วัสดุซ่อม แบบสำรวจ ทะเบียนระบบ รายการตรวจรับความพร้อม
B ลงพื้นที่นิเทศและแก้ไขระบบ (DO)	4 ลงพื้นที่นิเทศ ตรวจระบบ ตรวจน้ำ และอบรมผู้ดูแล	2 วันทำการ	• ตรวจสภาพระบบผลิตน้ำดื่ม • ตรวจคุณภาพน้ำภาคสนาม (pH, ความกระด้าง, ฟลูออไรด์, สนิมเหล็ก, ความขุ่น, โคลิฟอร์ม) • บันทึกข้อมูลทะเบียนระบบและถ่ายทอดความรู้แก่ครู/ผู้ดูแล	แบบสำรวจ ผลตรวจน้ำ ทะเบียนระบบที่อัปเดต ภาพถ่าย/รายชื่อผู้รับการอบรม
	Decision 1: ซ่อมได้เองในภาคสนามหรือไม่? (1วันทำการ) — YES ซ่อมได้ → 5 ; NO ซ่อมไม่ได้ → บันทึกปัญหา ประมาณการความต้องการ แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง / ของบประมาณ			
	5 ซ่อมบำรุงและแก้ไขระบบ	ทันที (วันทำการ)	• ซ่อมแซมอุปกรณ์ชำรุด เปลี่ยนวัสดุสิ้นเปลือง • ปรับตั้งค่า/ทดสอบระบบหลังซ่อม • บันทึกรายการซ่อมและวัสดุที่ใช้	ใบรายการซ่อมบำรุง ผลทดสอบหลังซ่อม ภาพก่อน-หลังซ่อม
	Decision 2: ระบบและคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์หรือไม่? (1วันทำการ) — YES ผ่านเกณฑ์ → 6 ; NO ไม่ผ่านเกณฑ์ → ซ่อมเพิ่มเติม / ปรับปรุงระบบ หรือเสนอของบประมาณเพิ่มเติม			
C วิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอ (CHECK)	6 รวบรวมและตรวจสอบข้อมูล	1 วันทำการ	• รวบรวมแบบสำรวจและข้อมูลจากทุกพื้นที่ • ตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูล • อัปเดตฐานข้อมูลทะเบียนระบบน้ำดื่มส่วนกลาง	ฐานข้อมูลระบบน้ำดื่ม รายงานสรุปสถานภาพระบบรายจังหวัด
	7 วิเคราะห์ปัญหาและจัดทำแนวทางแก้ไข	1 วันทำการ	• วิเคราะห์ปัญหาเชิงระบบและแนวโน้มภาพรวม • จัดลำดับความสำคัญของปัญหาแต่ละพื้นที่ • จัดทำแนวทางแก้ไขและข้อเสนอแผนงานสำหรับปีถัดไป	รายงานวิเคราะห์ปัญหา ข้อเสนอแนวทางแก้ไข แผนงานปีถัดไป
D สรุปผล ติดตาม และพัฒนา (ACT)	8 จัดทำรายงานและนำเสนอผู้บริหาร	1 วันทำการ	• สรุปผลการดำเนินงานโครงการภาพรวม • จัดทำรายงานผลพร้อมข้อเสนอแนะ • นำเสนอผลการดำเนินงานต่อผู้บริหาร • รับข้อสั่งการและนำไปดำเนินการต่อ	รายงานสรุปผู้บริหาร (One Page) รายงานเต็มรูปแบบ ข้อสั่งการผู้บริหาร
	9 ติดตามผล ประเมินโครงการ และจัดทำ Lesson Learned	1 วันทำการ	• ติดตามความคืบหน้าการแก้ไขปัญหาค้างดำเนินการ • ประเมินผลสำเร็จเทียบกับเป้าหมายโครงการ • จัดทำ Lesson Learned และข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาโครงการ	รายงานติดตามผล บทเรียนที่ได้รับ (Lesson Learned) ข้อเสนอแนะสำหรับปีถัดไป

KPI หลักของโครงการ

✔ ร้อยละของสถานศึกษาที่ได้รับการนิเทศ	≥ 100%
✔ ร้อยละของระบบที่ได้รับการตรวจสอบ	≥ 100%
✔ ร้อยละของระบบที่ได้รับการแก้ไขแล้วใช้งานได้	≥ 95%
✔ ร้อยละของระบบที่คุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์	≥ 90%
✔ ร้อยละของครู/ผู้ดูแลที่ได้รับการอบรม	≥ 100%

จุดควบคุมคุณภาพสำคัญ (CCP)

CCP-1	**ก่อนออกพื้นที่** : ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ ชุดทดสอบ และเอกสารแบบบันทึก
CCP-2	**หลังซ่อมบำรุง** : ตรวจสอบระบบและคุณภาพน้ำซ้ำ ให้ผ่านเกณฑ์ก่อนส่งมอบ
CCP-3	**ก่อนเสนอผู้บริหาร** : ตรวจสอบข้อมูล ความถูกต้อง และความครบถ้วนของรายงาน

ปัจจัยความเสี่ยงสำคัญ (RISK)
- การจัดหาวัสดุ/พัสดุล่าช้า
- การเข้าถึงพื้นที่ยาก / สภาพอากาศ
- ชุดทดสอบชำรุด หรือหมดอายุ
- วัสดุซ่อมบำรุงไม่เพียงพอ
- ข้อมูลไม่ครบถ้วน/ไม่ถูกต้อง

"น้ำสะอาด ปลอดภัย ใส่ใจเด็กและเยาวชน เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืน"

ส่วนการจัดสรรน้ำที่ 1 ลำปาง สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 1 กรมทรัพยากรน้ำ