

การดำเนินงานตัวชี้วัดที่ 3.37 ร้อยละของโรงเรียน ตชด. เป้าหมาย ที่ได้รับการแก้ไขปัญหาคูณภาพ น้ำด้านชีวภาพ จาก นวัตกรรมปรับปรุงคุณภาพน้ำ (ร้อยละ 100) รอบ 5 เดือนแรก

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต การส่งเสริมการเข้าถึงบริการด้านน้ำและการสุขาภิบาล รวมทั้งการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน เป็นหนึ่งในวาระการพัฒนาสำคัญทั้งในระดับประเทศและระดับโลก เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงน้ำสะอาด จึงต้องผลักดันให้เกิดการบริหารจัดการน้ำอย่างมีคุณภาพ ทัวถึง และยั่งยืน เพียงพอและได้มาตรฐาน สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำจึงดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่มของโรงเรียน กพด. 721 แห่ง พบว่า ผ่านเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย ร้อยละ 30.43 ในพื้นที่ชนบทห่างไกลอย่างเช่นโรงเรียนตชด. ทั้งหมด 218 แห่ง พบปัญหาคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคมีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย สูงถึงร้อยละ 70 มากกว่าพื้นที่ปกติคิดเป็น 2.5 เท่า ในปี 2568 ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำจากจุดบริการน้ำดื่มของเด็กนักเรียน จำนวน 130 ตัวอย่าง จากโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จำนวน 222 แห่ง (ร้อยละ 58.46) พบว่า ผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 57 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 41.54 โดยผ่านมาตรฐานด้านเคมีมากที่สุด รองลงมาคือด้านกายภาพ และด้านชีวภาพ คิดเป็นร้อยละ 72.65, 86.32 และ 41.03 ตามลำดับ สาเหตุส่วนใหญ่มาจากการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำ หรือมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ไม่เป็นตามมาตรฐาน ระบบการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่มีอยู่เดิมไม่เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้น้ำจำนวนมาก และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง ผู้ดูแลขาดความเข้าใจในการดูแลรักษา ขาดความต่อเนื่องในการเติมคลอรีนลงในถังพักน้ำ รวมถึงโรงเรียน ตชด.เป็นพื้นที่ห่างไกลการขนย้ายอุปกรณ์เครื่องมือหรือการติดตั้งเครื่องมือที่มีความเฉพาะค่อนข้างยาก ทำให้ขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคที่สะอาด พบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินค่ามาตรฐาน (ไม่เกิน 1.1 MPN/100 ml) และพบว่าในน้ำไม่มีสารคลอรีนอิสระคงเหลือต่อการฆ่าเชื้อโรค ซึ่งการตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทำให้เกิดโรคอาหารและน้ำเป็นสื่ออันอาจส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของนักเรียนและครูที่อุปโภคบริโภคน้ำ ประกอบกับครู นักเรียน ประชาชนในพื้นที่โรงเรียน ตชด.มีความต้องการเข้าถึงน้ำสะอาดสำหรับอุปโภค บริโภค กรมอนามัยโดยสำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำมีภารกิจสำคัญด้านการส่งเสริมการเข้าถึงน้ำอุปโภคบริโภคของประชาชนและพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ประชาชน ภาคีเครือข่ายและชุมชนในการจัดการน้ำสะอาดอย่างมีคุณภาพ จึงได้พัฒนานวัตกรรมปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบเติมคลอรีนอัตโนมัติและระบบยูวีอัตโนมัติ

แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงาน ตัวชี้วัด “ร้อยละของโรงเรียน ตชด. เป้าหมาย ที่ได้รับการแก้ไข ปัญหาคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ จาก โครงการปรับปรุงคุณภาพน้ำ (ร้อยละ 100) ” ปี 2569 รอบ 5 เดือนแรก

ชื่อกิจกรรม/ ขั้นตอน	หน่วย นับ	เป้าหมาย	วันที่ เริ่มต้น	วันที่สิ้นสุด	มาตรการ
1. ศึกษาสถานการณ์คุณภาพ น้ำ รร.ตชด.	ครั้ง	1	4 ต.ค. 68	4 พ.ย. 68	มาตรการที่ 2
2. สํารวจข้อมูลระบบปรับปรุง คุณภาพน้ำของ รร.ตชด	ครั้ง	1	1 ธ.ค. 68	1 ม.ค. 69	มาตรการที่ 1
3. พัฒนารูปแบบนวัตกรรม ปรับปรุงคุณภาพน้ำ	รูปแบบ	2	5 ม.ค. 69	5 ก.พ. 69	มาตรการที่ 3
4. คัดเลือกพื้นที่เพื่อ ดำเนินการติดตั้งนวัตกรรม	ครั้ง	1	5 ม.ค. 69	5 ก.พ. 69	มาตรการที่ 3

ผลการดำเนินการ

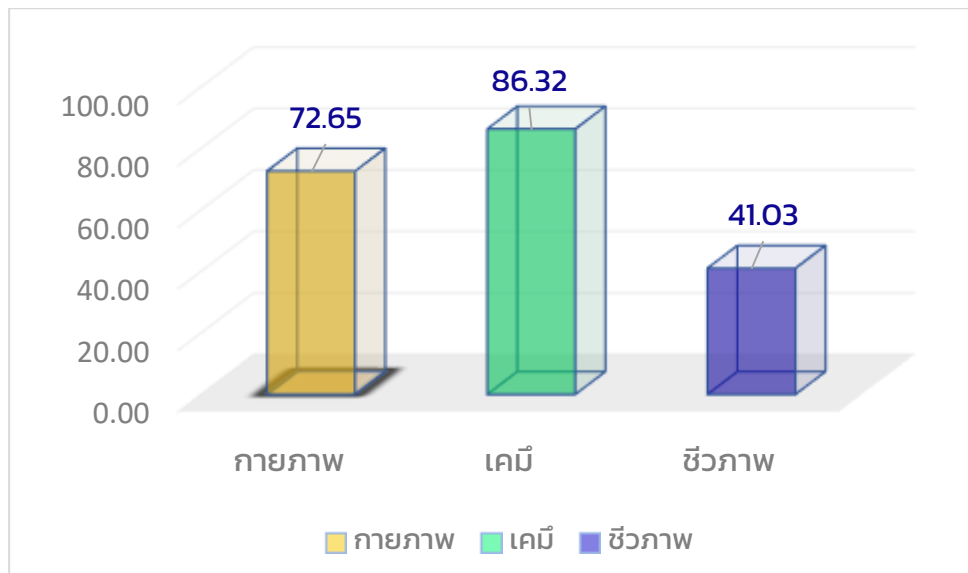
1. ศึกษาสถานการณ์คุณภาพน้ำ รร.ตชด.

จากผลการเฝ้าระวังคุณภาพในปี 2568 ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำจากจุดบริการน้ำดื่มของเด็กนักเรียน จำนวน 130 ตัวอย่าง จากโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จำนวน 222 แห่ง (ร้อยละ 58.46) พบว่า ผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 57 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 41.54 ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยผ่านมาตรฐานด้านเคมีมากที่สุด รองลงมาคือด้านกายภาพ และด้านชีวภาพ คิดเป็นร้อยละ 72.65, 86.32 และ 41.03 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2 สาเหตุส่วนใหญ่มาจากการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำ หรือมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ไม่เป็นตามมาตรฐานระบบการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่มีอยู่เดิมไม่เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้น้ำจำนวนมากและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง ผู้ดูแลขาดความเข้าใจในการดูแลรักษา ขาดความต่อเนื่องในการเติมคลอรีนลงไปถึงพักน้ำ รวมถึงโรงเรียน ตชด.เป็นพื้นที่ห่างไกลการขนย้ายอุปกรณ์เครื่องมือหรือการติดตั้งเครื่องมือที่มีความเฉพาะค่อนข้างยาก ทำให้ขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคที่สะอาด พบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินค่ามาตรฐาน ประกอบกับค่าความขุ่น pH สารแขวนลอย ความกระด้างในบางแห่งยังมีค่าสูงแม้จะผ่านมาตรฐาน แต่กระทบต่อการฆ่าเชื้อโรคของระบบคลอรีนจึงจำเป็นต้องมีรูปแบบนวัตกรรมเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาแต่ละพื้นที่ ซึ่งจำเป็นต้องมีผลตรวจวัดคุณภาพน้ำดิบเพื่อการวางแผนเครื่องมืออุปกรณ์และการเลือกใช้รูปแบบน

กิจกรรมปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับพื้นที่และใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดลดการใช้สารเคมีโดยไม่จำเป็น



ภาพที่ 1 แสดงร้อยละคุณภาพน้ำบริโภคโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ปี 2568



ภาพที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์ ด้าน กายภาพ เคมี และชีวภาพ ปี 2568

ผลการดำเนินงานติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เปรียบเทียบปีงบประมาณ 2566 กับปีงบประมาณ 2568 พบว่า ในปี 2566 ดำเนินการพัฒนาในรูปแบบนวัตกรรมการเติมคลอรีนอัตโนมัติโดยติดตั้งต้นแบบที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนอาโอยามา และในปี 2567 ดำเนินการ MOU 3 หน่วยงาน ได้แก่ กรมอนามัย กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กรมวิทยาศาสตร์บริการ เพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรม ลงพื้นที่ติดตั้ง 3 แห่งปี 2568 นำรูปแบบนวัตกรรมไปขับเคลื่อนขยายผลเพิ่มเติม 10 แห่ง ในพื้นที่ จังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และตาก รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบการพัฒนาในรูปแบบนวัตกรรมการเติมคลอรีนอัตโนมัติปี 2566 - 2568

ปี	จำนวนแห่งที่ติดตั้ง	ผลคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์ 21 พารามิเตอร์	ผลคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ
2566	1	1	1
2567	3	3	1
2568	10	8	10

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในปี 2568 พบว่าคุณภาพน้ำในแต่ละสถานที่มีความแตกต่างกันส่งผลให้การใช้นวัตกรรมเติมคลอรีนอัตโนมัติในบางแห่งต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำในเบื้องต้นก่อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของคลอรีนในการฆ่าเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพจำนวนแห่งที่นำนวัตกรรมไปติดตั้งในพื้นที่ ปี 2566-2568 ซึ่งมีบางแห่งคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์ จึงต้องนำปัญหาอุปสรรคที่พบมาปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม ในปี 2569 และพบว่าปี 2568 ข้อจำกัดที่สำคัญ คือคุณภาพน้ำดิบมีความแตกต่างกันซึ่งอาจต้องมีกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพิ่มเติม รวมถึงการผลักดันให้เกิดการพัฒนากระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้น้ำมีคุณภาพได้ตามมาตรฐานฯ ข้อจำกัดด้านการเชื่อมโยงข้อมูลผลทดสอบคุณภาพน้ำประปาทางห้องปฏิบัติการ ไม่เป็นระบบแบบ Real-time ส่งผลต่อการวิเคราะห์ สรุปข้อมูล และใช้ประโยชน์การแก้ไขและพัฒนาฯ และข้อจำกัดด้านระยะเวลาการให้บริการของห้องปฏิบัติการ ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินงานลงพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำ และขาดการดูแลรักษาระบบผลิตน้ำตามหลักวิศวกรรม รวมถึงองค์ความรู้ที่จะดูแลบำรุงรักษาระบบเนื่องจากโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมีการสับเปลี่ยนโยกย้ายผู้รับผิดชอบบ่อย ดังนั้น จึงได้กำหนดมาตรการในการขับเคลื่อนนวัตกรรมปรับปรุงคุณภาพน้ำ โดยใช้หลัก HIE “Health Information Engineering”

Health สภาพร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์ ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ หรือภาวะที่ร่างกาย จิตใจ และสังคมอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมและสมดุล

Information การสื่อสารข้อเท็จจริง ความรู้ หรือข่าวสารต่างๆ ที่ผ่านการประมวลผลแล้ว หรือเป็นชุดข้อมูลที่พร้อมนำไปใช้งาน

Engineering การประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อการออกแบบ, การสร้าง, การบำรุงรักษา, และการปรับปรุงระบบ, อุปกรณ์, หรือกระบวนการต่างๆ โดยมีมาตรการดังนี้

มาตรการที่ 1 สร้างความร่วมมือและกลไกสนับสนุนระดับนโยบาย ระดับพื้นที่ ให้ข้อเสนอแนะทางวิชาการ และการประสานการบริหารจัดการเชิงระบบ เพื่อยกระดับการจัดการคุณภาพน้ำในพื้นที่ทุรกันดารให้ได้คุณภาพตามมาตรฐาน

มาตรการที่ 2 เผื่อระวางคุณภาพน้ำในพื้นที่ทุรกันดาร วิเคราะห์สถานการณ์คุณภาพน้ำและระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ ประเมินความเสี่ยงคุณภาพน้ำ และหาแนวทางจัดการคุณภาพน้ำทั้งระบบ

มาตรการที่ 3 ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมปรับปรุงคุณภาพน้ำ ดำเนินการติดตั้งในพื้นที่เป้าหมาย และขยายผลสู่การพัฒนาคุณภาพน้ำผ่านมาตรฐานน้ำประปาดื่มได้

มาตรการที่ 4 สร้างความเข้มแข็ง พัฒนาขีดความสามารถบุคลากร และภาคีเครือข่ายทุกระดับด้านการจัดการคุณภาพน้ำ

มาตรการที่ 5 กำกับติดตามความก้าวหน้าผลการดำเนินงานและสนับสนุนการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายตัวชี้วัด

2. สํารวจข้อมูลระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำของ รร.ตชด

โรงเรียน ตชด. รวมแล้วมีทั้งหมด 222 แห่ง ตั้งอยู่ใน 40 จังหวัด โดยมีลักษณะของระบบน้ำ คือ เป็นน้ำประปาภูเขา 109 แห่ง น้ำบาดาล 38 แห่ง น้ำประปาบาดาล 61 แห่ง น้ำบ่อตื้น 11 แห่ง น้ำประปาหมู่บ้าน 46 แห่ง น้ำประปาการประปาส่วนภูมิภาค 2 แห่ง น้ำฝน 68 แห่ง น้ำผิวดิน 32 แห่ง เนื่องจากโรงเรียน ตชด.มีแหล่งน้ำที่ใช้มากกว่า 1 แห่ง โดยมีระบบกรองน้ำ จำนวน 220 แห่ง ชำรุดใช้งานไม่ได้ จำนวน 8 แห่ง มีระบบกรองน้ำแต่ไม่ใช้ จำนวน 4 แห่ง ไม่มีระบบกรองน้ำ จำนวน 2 โรงเรียนอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ระบบไฟฟ้าไม่เสถียร ระบบประปาบาดาลที่ขุดเจาะไม่สามารถใช้งานได้ โรงเรียนจึงใช้น้ำประปาภูเขาในการอุปโภคบริโภค ซึ่งมีความขุ่นและแบคทีเรียปนเปื้อนสูง จึงเป็นข้อจำกัดในการจัดหาระบบน้ำดื่ม

ข้อจำกัดของดำเนินงานจัดการปัญหาคุณภาพน้ำบริโภคของโรงเรียน

1. โรงเรียนมีการมอบหมายครูดูแลระบบผลิตน้ำ แต่การบำรุงรักษาระบบน้ำยังไม่ถูกต้องและไม่ต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความชำรุดของระบบกรองน้ำ
2. หน่วยงานที่รับผิดชอบจัดหาระบบกรองน้ำให้โรงเรียน ได้แก่ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมชลประทาน (ยกเว้นหน่วยบัญชาการทหารพัฒนา) มีการกำหนดแผนปฏิบัติการ เพื่อวางกรอบ การจัดสรรงบประมาณ ประจำปี สำหรับการดูแล ซ่อมแซม บำรุงรักษาระบบน้ำใช้ของโรงเรียน แต่ไม่มีงบประมาณสำหรับเปลี่ยนไส้กรอง และไม่สามารถทำรอบคลุมได้ทุกโรงเรียนด้วยข้อจำกัดด้านทรัพยากรของหน่วยงานภาครัฐ ทำให้เกิดปัญหาน้ำใช้ในโรงเรียน เช่น ความเสี่ยงปนเปื้อนเชื้อโรค
3. ความไม่เข้าใจ ไม่มีความรู้เชิงกลไก วิธีการตรวจสอบ และการแก้ไขปัญหาเชิงระบบน้ำใช้ของครูดูแลระบบน้ำจึงทำให้ขาดการบำรุงรักษา

การสนับสนุนของกรมอนามัย

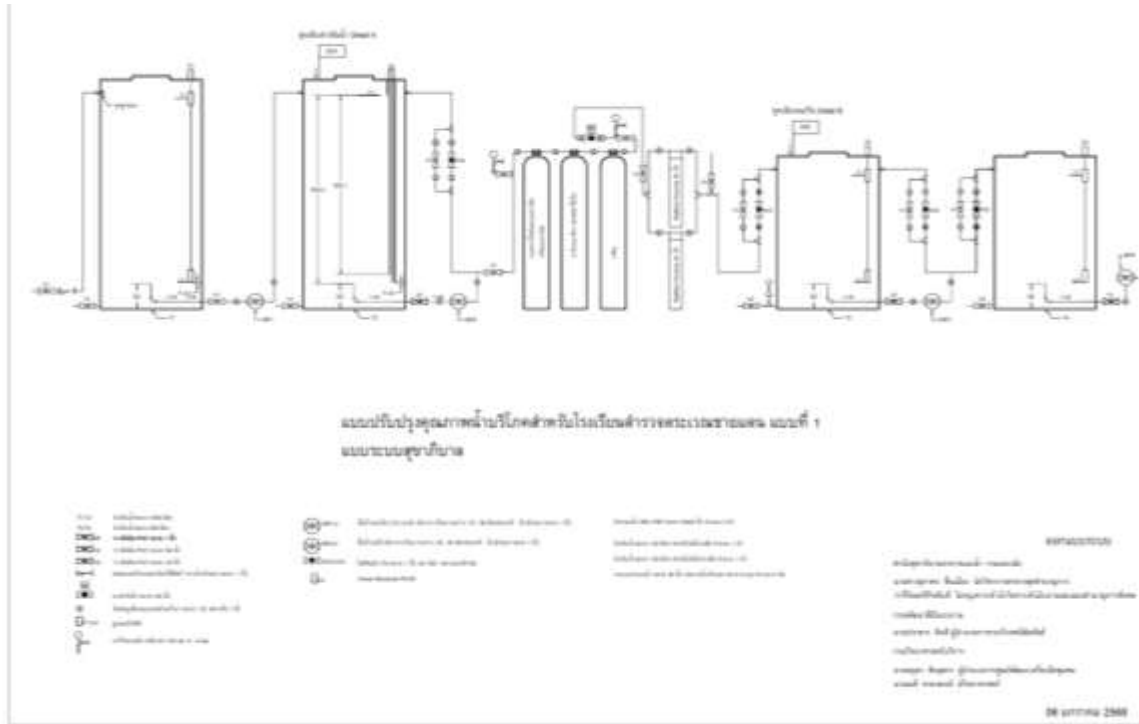
1. ให้คำแนะนำทางวิชาการในการเลือกประเภทเครื่องกรองน้ำที่เหมาะสม องค์กรความรู้แนวทางการดูแล บำรุงรักษาระบบกรองน้ำ
2. สนับสนุนคลอรีนเม็ด ชุดตรวจเฝ้าระวังการปนเปื้อน เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในน้ำภาคสนาม ๑11 สำหรับครูผู้ดูแลระบบน้ำเพื่อเฝ้าระวังปัญหาคุณภาพน้ำในโรงเรียน
3. สุ่มเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคของโรงเรียน คั้นข้อมูล พร้อมคำแนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหา
4. สื่อสารแจ้งเตือนความเสี่ยงการปนเปื้อนของเชื้อโรคและสารเคมีในน้ำ และคั้นข้อมูลให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา กรมชลประทาน กองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน เพื่อกำหนดแนวทางจัดการปัญหา อาทิ การจัดหาหรือติดตั้งระบบกรองให้โรงเรียน ตชด. ที่มีประสิทธิภาพ

3. พัฒนารูปแบบนวัตกรรมปรับปรุงคุณภาพน้ำ

1. ระบบการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยการเติมคลอรีนอัตโนมัติ

แบบปรับปรุงคุณภาพบริโภคสำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน แบบที่ 1 แบบระบบสุขาภิบาล โดยการติดตั้งก่อนหน้าพบปัญหาคุณภาพน้ำมีความขุ่นมากกว่า 1 NTU ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคลอรีน จึงได้ปรับปรุงแบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคสำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน แบบที่ 1 แบบสุขาภิบาลโดยเน้นการจัดการความขุ่นก่อนเข้าระบบการกรอง โดยการเพิ่มชุดเติมสารส้มอัตโนมัติ และปรับลดขนาดถังเก็บน้ำหลังปรับปรุงจาก 700 ลิตร เหลือ 500 ลิตร ให้สอดคล้องกับปริมาณการใช้น้ำของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนเพื่อป้องกันการเกิดแบคทีเรียซ้ำในถังเก็บน้ำ โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ถังเก็บน้ำดิบขนาด 1000 ลิตร (T1) ควบคุมด้วยลู่กลอยไฟฟ้าเพื่อให้น้ำเต็มเต็มถึงตลอดเวลา
2. ชุดเติมสารส้มอัตโนมัติขนาด 1000 ลิตร (T2) ใช้ Omron Electrode PS 4 เป็นตัว Control ระดับน้ำโดยปล่อยสารส้มหน้าท่อคนสารส้ม โดยให้ปั๊มน้ำ MP2 ทำงานก่อนอย่างน้อย 5 วินาทีและ Dosing pump เป็นตัวจ่ายสารส้มกำหนดการเติมสารส้มปริมาตร 800 ซีซี ต่อ น้ำ 1,000 ลิตร ที่ความเข้มข้น 10% ระยะเวลาในการคนสารส้มตามระยะเวลาการปล่อยปริมาณสารส้มและคนต่อหลัง Dosing pump หยุดทำงานอีก 5 นาที ที่ให้ตกตะกอน 2-4 ชั่วโมง ใช้ปั๊มน้ำอัตโนมัติ อัตราการไหล ระหว่าง 30 – 50 ลิตรต่อ นาที เพื่อส่งน้ำเข้าสู่ระบบกรอง
3. ระบบกรองปรับใช้ถัง FRP ขนาด 10 × 54 นิ้ว จำนวน 3 ถัง แทนการใช้ท่อ PVC ขนาด 5 นิ้ว กำหนดให้ถังที่ 1 ใส่สารกรองแอนทราไซต์และแมงกานีสหรือแมงกานีส ถังที่ 2 ใส่สารกรองคาร์บอนมีค่า IP 1000 ขึ้นไป ถังที่ 3 ใส่เรซิน ต่อ Housing ขนาด 4 × 20 นิ้ว จำนวน 2 อัน ต่อแบบขนาน ใส่ไส้กรอง PP 5 ไมครอน ขนาด 2.5 × 20 นิ้ว
4. ชุดเติมคลอรีนอัตโนมัติ ขนาด 500 ลิตร (T3) แยก Dosing pump ไว้ด้านนอกเพื่อป้องกันคลอรีนระเหยแล้วส่งผลให้ Dosing pump ชุดรุดเสียหาย โดยให้ Dosing pump เป็นตัวจ่ายคลอรีน กำหนดความเข้มข้น 0.65 ถึง 1 ppm. ใช้ปั๊มน้ำหอยโข่งชนิดใบพัดสแตนเลส เพื่อลดป้องกันการเกิดสนิมจากการกัดกร่อนของคลอรีน อัตราการไหล ระหว่าง 60 – 70 ลิตรต่อ นาที สำหรับส่งน้ำไปยังจ่ายน้ำ
5. ถังจ่ายน้ำรับจากขนาด 700 ลิตร เป็น 500 ลิตร (T4) ดังแสดงในภาพที่ 1 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคสำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน แบบที่ 1



ภาพที่ 1 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคสำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน แบบสุขาภิบาล แบบที่ 1

แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคสำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน แบบที่ 1 แบบวงจรไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้า IEC06 ขนาด 1.5 sq.mm สีขาว สีดำ สีแดง สีน้ำตาล สีฟ้า สีเขียวหรือเขียวเหลืองให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากลเพื่อความปลอดภัยและสะดวกต่อการบำรุงรักษาและซ่อมบำรุงในอนาคต รายละเอียดตาม ภาพที่ 2 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคสำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน แบบที่ 1 แบบวงจรไฟฟ้า สำหรับตู้ควบคุมระบบเพิ่มจอแสดงผลหน้าตู้ควบคุมแสดงขั้นตอนทำงานของระบบ เพิ่มปุ่มให้สอดคล้องกับการใช้งานระบบที่ปรับเพิ่มตามแบบสุขาภิบาล ดังนี้

1. LA 1 ไฟแสดงสถานะ 220 VAC
2. SW 3 ปุ่มจ่ายสารส้มใส่ในถังที่ 2
3. SW 4 ปุ่มปั๊ม 2 ทำงานพร้อมกับ Solenoid Valve (SV 2) เพื่อคนสารส้ม
4. SW 5 ปุ่มปั๊ม 2 ทำงานพร้อมกับ Solenoid Valve (SV 3) เพื่อจ่ายน้ำไปยังที่ 3
5. SW 9 ปุ่มสำรองสำหรับรองรับการเพิ่มโปรแกรม
6. SW 10 ปุ่มหยุดทำงาน รายละเอียดตามภาพที่ 3 แบบแสดงปุ่มกวดการทำงานของ

ตู้ควบคุม

2. ระบบการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบ UV 40 WATT อัตโนมัติ

พิจารณาออกแบบตามคุณภาพน้ำก่อนเข้าระบบไว้ 2 รูปแบบ ดังนี้

2.1 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบ UV 40 WATT อัตโนมัติ แบบที่ 1 กรณี น้ำก่อนเข้าระบบผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้นแล้ว มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ระบบกรองปรับใช้ถัง FRP ขนาด 10 × 54 นิ้ว จำนวน 3 ถัง แทนการใช้ท่อ PVC ขนาด 5 นิ้ว กำหนดให้ถังที่ 1 ใส่สารกรองแอนทราไซด์และแมงกานีสหรือแมงกานีส ถังที่ 2 ใส่สารกรองคาร์บอนมีค่า IP 1000 ขึ้นไป ถังที่ 3 ใส่เรซิน

2. ถังเก็บน้ำขนาด 3000 ลิตร หรือ 1500 ลิตร จำนวน 2 ถัง หรือ 1000 ลิตร จำนวน 3 ถัง (T1)

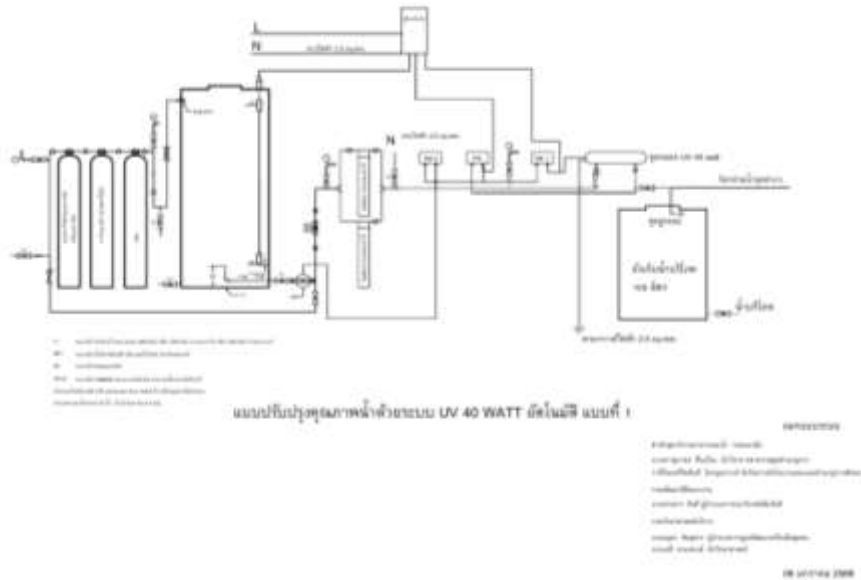
3. Housing ขนาด 4 × 20 นิ้ว จำนวน 2 อัน ต่อแบบขนาน ใส่ไส้กรอง PP 5 ไมครอน ขนาด 2.5 × 20 นิ้ว

4. Timemer หน่วงเวลาสำหรับเปิดปิด ตั้งเวลาเป็นวินาที กำหนดให้ TM 1 สั่งให้หลอด UV ติดก่อนปั้มน้ำทำงาน หลังจากแรงดันในท่อลดลง และกำหนดให้ TM 2 สำหรับควบคุมปั้มน้ำ โดยตั้งเวลาหน่วง 4 วินาที หลังจาก TM 1 ทำงาน และหลังปั้มน้ำตัด TM 1 ตั้งเวลาหน่วงต่ออีก 90 วินาที เพื่อฆ่าเชื้อโรค

5. ชุดหลอด UV 40 WATT

6. ถังเก็บน้ำบริโภค ขนาด 100 ลิตร

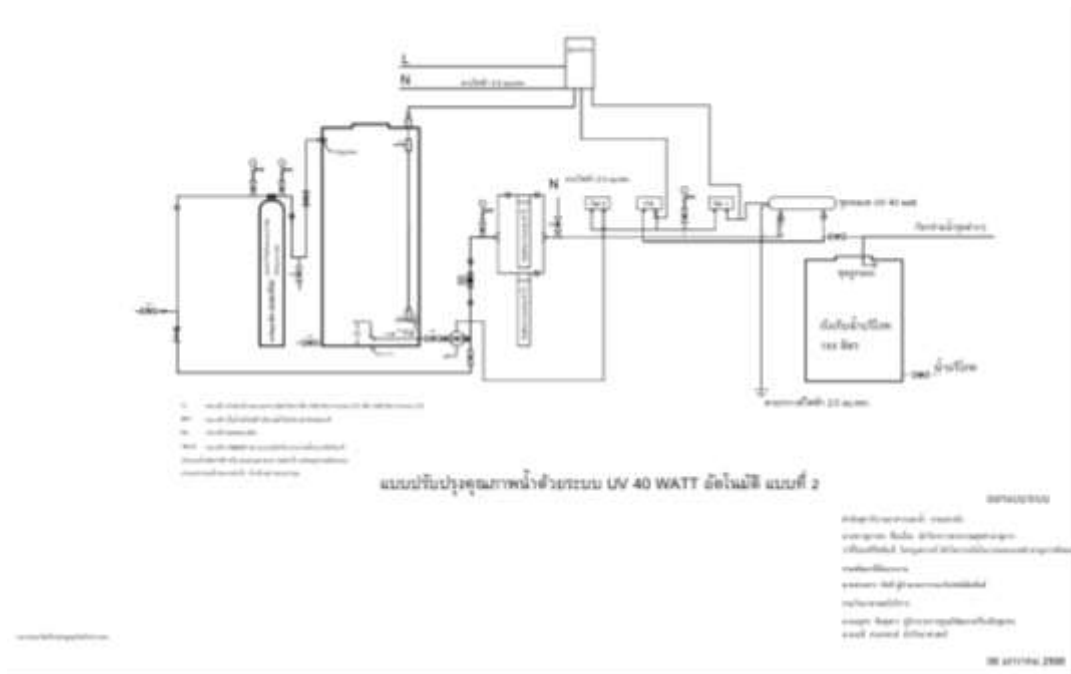
วงจรไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้า IEC06 ขนาด 2.5 sq.mm และสายกราวด์ไฟฟ้า ขนาด 2.5 sq.mm รายละเอียดดังภาพที่ 4 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบ UV 40 WATT อัตโนมัติ แบบที่ 1



ภาพที่ 4 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบ UV 40 WATT อัตโนมัติ แบบที่ 1

2.2 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบ UV 40 WATT อัตโนมัติ แบบที่ 2 กรณี น้ำก่อนเข้าระบบเป็นน้ำประปานครหลวง มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ระบบกรองใช้ถัง FRP ขนาด 10 × 54 นิ้ว จำนวน 1 ถัง ใส่สารกรองแอนทราไซต์และแมงกานีสหรือแมงกานีส และสารกรองคาร์บอนมีค่า IP 1000 ขึ้นไป
 2. ถังเก็บน้ำขนาด 3000 ลิตร หรือ 1500 ลิตร จำนวน 2 ถัง หรือ 1000 ลิตร จำนวน 3 ถัง (T1)
 3. Housing ขนาด 4 × 20 นิ้ว จำนวน 2 อัน ต่อแบบขนาน ใส่ไส้กรอง PP 5 ไมครอน ขนาด 2.5 × 20 นิ้ว
 4. Timemer หน่วงเวลาสำหรับเปิดปิด ตั้งเวลาเป็นวินาที กำหนดให้ TM 1 สั่งให้หลอด UV ติดก่อนปั้มน้ำทำงาน หลังจากแรงดันในท่อลดลง และกำหนดให้ TM 2 สำหรับควบคุมปั้มน้ำ โดยตั้งเวลาหน่วง 4 วินาที หลังจาก TM 1 ทำงาน และหลังปั้มน้ำตัด TM 1 ตั้งเวลาหน่วงต่ออีก 90 วินาที เพื่อฆ่าเชื้อโรค
 5. ชุดหลอด UV 40 WATT
 6. ถังเก็บน้ำรีโภาค ขนาด 100 ลิตร
- วงจรไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้า IEC06 ขนาด 2.5 sq.mm และสายกราวด์ไฟฟ้า ขนาด 2.5 sq.mm
- รายละเอียดดังภาพที่ 5 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบ UV 40 WATT อัตโนมัติ แบบที่ 2



ภาพที่ 5 แบบปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบ UV 40 WATT อัตโนมัติ แบบที่ 2

ตารางเปรียบเทียบการพัฒนา รูปแบบนวัตกรรม การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

ลำดับ	รูปแบบเดิม	รูปแบบถูกพัฒนา
1	ระบบเดิมคลอรีนอัตโนมัติแบบเดิม ข้อจำกัด ระบบยังไม่สามารถรองรับการลดค่าความขุ่นได้ต่ำกว่า 5 NTU เนื่องจากต้นทุนน้ำดิบใช้ระยะเวลาในการตกตะกอนมากกว่า 1 อาทิตย์	แนวทางการปรับปรุง สามารถลดค่าความขุ่นภายในระยะเวลา 4 ชั่วโมง โดยเร่งการตกตะกอนและสามารถลดค่าความขุ่นน้อยกว่า 5 NTU และลดเหลือต่ำสุดถึง 0.6 NTU ซึ่งการเติมคลอรีนที่มีประสิทธิภาพ ควรค่าความขุ่นไม่เกิน 1 NTU
2.	ระบบฆ่าความเชื้อระบบ UV ระบบการฆ่าเชื้อด้วยระบบ UV หลักการทำงานเมื่อแรงงานต้นน้ำลดลงสวิทช์แรงดันจะส่งให้หลอด UV ทำงาน และ หน่วงเวลาฆ่าเชื้อต่อเนื่อง 30 – 90 วินาที เนื่องจากหลอด UV หลักการงานบางขนาดจะใช้เวลา 1-3 วินาที ให้หลอดติด ทำให้น้ำไหลผ่านในช่วงเวลาดังกล่าวและ	แนวทางการปรับปรุง 1. เพิ่มกระบวนการหน่วงเวลาในการสร้างแรงดันน้ำโดยเพิ่มกระบวนการให้ หลอด UV ติดก่อน 1 - 2 และให้มีน้ำทำงานหรือวาล์วไฟฟ้าทำงานลำดับต่อไป 2. กำหนดแนวทางติดตั้งวาล์วไหลทางเดียวหรือวาล์วไฟฟ้าให้อยู่ติดกลับทางน้ำเข้าของหลอด UV

ไม่ถูกการฆ่าเชื้อส่งผลให้มีการปนเปื้อนเชื้อโรคในน้ำบริโภค	จากการปรับปรุงดังกล่าวส่งผลให้น้ำที่ผ่านหลอด UV ถูกฆ่าเชื้อและไม่เกิดการผสมระหว่างน้ำถูกฆ่าเชื้อและน้ำที่ยังไม่ถูกฆ่าเชื้อ
---	--

4. คัดเลือกพื้นที่เพื่อดำเนินการติดตั้งนวัตกรรม

เกณฑ์การคัดเลือก

- ผลคุณภาพน้ำไม่ผ่านมาตรฐานและอาจส่งผลต่อการเกิดโรค
- โรงเรียนมีพื้นที่ให้ติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเดิมไม่สามารถใช้งานได้ / เครื่องกรองขนาดเล็ก
- มีไฟฟ้า
- จำนวนนักเรียน
- ชื่อน้ำให้นักเรียนดื่ม

จากเกณฑ์ข้างต้น สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ ได้ประสานกับโรงเรียน ตชด. ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ และมีความพร้อมในการเข้าร่วมดำเนินการเพื่อติดตั้งนวัตกรรม โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 จะติดตั้งนวัตกรรมดังกล่าวได้จำนวน 5 แห่ง ซึ่งจากการคัดเลือก ได้พื้นที่โรงเรียนเป้าหมาย 5 แห่ง ดังนี้

รายชื่อโรงเรียนเป้าหมาย 5 แห่ง

ลำดับ	ศูนย์อนามัย	จังหวัด	กองกับกับ	สถานที่ติดตั้ง
1	ศูนย์อนามัย 05	กาญจนบุรี	กก.ตชด.ที่ 13	โรงเรียนตชด.สุนทรเวช
2	ศูนย์อนามัย 05	กาญจนบุรี	กก.ตชด.ที่ 13	โรงเรียนตชด.สหธนาคารกรุงเทพ
3	ศูนย์อนามัย 05	ประจวบคีรีขันธ์	กก.ตชด.ที่ 14	โรงเรียนตชด.นเรศวรป่าละอู
4	ศูนย์อนามัย 05	ประจวบคีรีขันธ์	กก.ตชด.ที่ 14	โรงเรียนตชด.บ้านแพรกตะคร้อ
5	ศูนย์อนามัย 06	ฉะเชิงเทรา	กก.ตชด.ที่ 12	โรงเรียนตชด.บ้านนายาว