

คุณภาพและการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร: กรณีศึกษา เขตสุขภาพที่ 4

วันที่รับ: 28 เมษายน 2568

วันที่แก้ไข: 28 สิงหาคม 2568

วันที่ตอบรับ: 3 กันยายน 2568

สุจิตรา ประทุมตรี¹,

มนพร วงศ์สุนทรชัย^{1*} และ กาญจนา ช้างแก้ว¹

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี

*Corresponding author e-mail: manaporn.w@fph.tu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการจัดการน้ำบริโภคและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริโภคด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 4 โดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงโรงเรียนถิ่นทุรกันดารจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครนายก ทั้งหมด 35 โรงเรียน ดำเนินการเก็บข้อมูล 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) ข้อมูลปฐมภูมิ โดยสำรวจการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนด้วยแบบสำรวจการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียน และเก็บตัวอย่างน้ำบริโภคในโรงเรียน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามวิธีการมาตรฐาน 2) ข้อมูลทุติยภูมิ โดยรวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำย้อนหลัง 5 ปี เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยสถิติ t -test และ Logistic regression ผลการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร พบว่าโรงเรียนใช้แหล่งน้ำจากประปาบาดาลร้อยละ 51.4 ประปาส่วนภูมิภาคร้อยละ 40 ประปาผิวดินร้อยละ 2.9 และน้ำถัง 20 ลิตร ร้อยละ 5.7 ปรับปรุงคุณภาพน้ำให้สะอาดด้วยวิธีการกรอง ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริโภคบ่งชี้ว่าตั้งแต่ พ.ศ. 2561 - 2566 จำนวนโรงเรียนที่คุณภาพน้ำผ่านมาตรฐานด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54.3 เป็นร้อยละ 77.1 โดยด้านเคมี (โลหะหนักเป็นพิษ) ผ่านมาตรฐานมากที่สุด ร้อยละ 100 รองลงมาคือ ด้านเคมีทั่วไปร้อยละ 95.2 ด้านกายภาพร้อยละ 94.8 ด้านเคมี (โลหะหนัก) ร้อยละ 91 และด้านชีวภาพร้อยละ 73.8 นอกจากนี้ยังพบว่าการที่เครื่องจ่าย/หัวจ่ายน้ำบริโภคมีตะไคร่น้ำและการขาดงบประมาณในการจัดการคุณภาพน้ำ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำด้านชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .050$) พบโรงเรียนที่ไม่มีงบประมาณในการจัดการน้ำถึงร้อยละ 51.42 (18 โรงเรียน) อีกทั้งยังพบว่าการจัดการน้ำบริโภคมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงหลังเกิดการระบาดของโรคโควิด 19 โดยค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมลดลงจากช่วงก่อนโควิด 19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ดังนั้น ควรทำความสะอาดหัวจ่ายน้ำอย่างต่อเนื่องและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนงบประมาณให้นักเรียนสามารถเข้าถึงน้ำบริโภคที่มีความปลอดภัย เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีสุขภาพที่ดีจากการดื่มน้ำสะอาดและลดการเจ็บป่วยจากโรคที่เกิดจากน้ำและอาหารเป็นสื่อ

คำสำคัญ: การจัดการน้ำบริโภค, เขตสุขภาพที่ 4, โรงเรียนถิ่นทุรกันดาร

QUALITY AND MANAGEMENT OF DRINKING WATER IN RURAL SCHOOLS: A CASE STUDY OF HEALTH REGION 4

Received: April 28, 2025

Revised: August 28, 2025

Accepted: September 3, 2025

Sujitra Prathumtri¹,

Manaporn Wongsoonthornchai^{1*} and Kanjana Changkaew¹

¹Faculty of Public Health, Thammasat University,

Pathum Thani, Thailand

*Corresponding author e-mail: manaporn.w@fph.tu.ac.th



Abstract

The objectives of this study were to investigate the management of drinking water and analyze its physical, chemical, and biological quality from 35 rural schools chosen by purposive selection in Health Region 4, including Ayutthaya, Pathum Thani, and Nakhon Nayok provinces. Primary survey data was collected by a school water management questionnaire and drinking water sample collection for quality analysis following standard methods; secondary data was gathered by compiling the comparative previous five years of water quality analysis results. Variable relationships were analyzed by *t*-test and logistic regression. Drinking water management analysis indicated that rural schools used the groundwater supply (51.4%), Provincial Waterworks Authority plumbing (40%), surface water (2.9%), and 20-liter bottled water (5.7%), mainly filtered. Between 2018 and 2023, the percentage of schools meeting physical, chemical, and biological water quality standards rose from 54.3% to 77.1%. Compliance with toxic heavy metals standards was highest at 100%, followed by general chemical parameters at 95.2%, physical parameters at 94.8%, heavy metals at 91.0%, and biological parameters at 73.8%. A significant association was found between biological water quality and the presence of algae in dispensers/taps and insufficient funding for water quality management ($p < .050$). Eighteen schools (51.42%) lacked a water management budget. After the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic began, a significant reduction in total coliform bacteria was observed in drinking water ($p < .001$). These findings suggested that water dispensers should be cleaned regularly and related agencies must fund access to safe drinking water. Such measures would promote students' health through the consumption of clean water and reduce the incidence of illnesses associated with waterborne and foodborne diseases.

Keywords: Clean drinking water, Health, Rural schools

บทนำ

ประชากร 1 ใน 4 ของโลกขาดน้ำดื่มปลอดภัย และประชากรครึ่งหนึ่งของโลกไม่สามารถเข้าถึงสุขาภิบาลที่ดีและมีความปลอดภัยได้ ทางองค์การสหประชาชาติ (UN) จึงได้กำหนดให้น้ำเป็นเป้าหมายที่ 6 ของการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable development goals หรือ SDGs) และองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดให้การจัดหา น้ำสะอาด สุขาภิบาล และสุขอนามัยที่ดี (Water, sanitation and hygiene: WASH) ที่เพียงพอและเหมาะสม เป็นพื้นฐานในการดูแลสุขภาพของประชาชนอย่างยั่งยืน มาตรการ WASH ยังช่วยส่งเสริมการดำรงชีวิต การเข้า โรงเรียนและช่วยสร้างชุมชนที่มีความยืดหยุ่นต่อสภาพภูมิอากาศ (World Health Organization [WHO], 2018) ซึ่งประเด็นเรื่องน้ำดื่มสะอาดเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดด้าน WASH ครอบคลุมด้านความเพียงพอของน้ำสะอาด ความสามารถในการเข้าถึงน้ำสะอาด และคุณภาพน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้ WHO พบว่าตั้งแต่ พ.ศ. 2558 - 2564 อัตราความครอบคลุมของบริการน้ำดื่มขั้นพื้นฐานในโรงเรียนทั่วโลกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.25 ต่อปี โดยประเทศไทยอยู่ในโซนเอเชียตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ มีความครอบคลุมเพียงร้อยละ 76 เท่านั้น (World Health Organization & United Nations Children's Fund, 2022) นอกจากนี้แล้ว WHO (2025) ได้รายงานสถานการณ์ WASH ว่าประเทศไทยมีจำนวนประชากรที่ได้รับบริการพื้นฐานด้านน้ำดื่มถึงร้อยละ 100 ในขณะที่ไม่พบข้อมูลด้านการเข้าถึงน้ำที่ปลอดภัย อย่างไรก็ตาม กรมอนามัย (2563) ได้ศึกษาสถานการณ์ คุณภาพน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร โดยใน พ.ศ. 2563 พบโรงเรียนไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ ของกรมอนามัย คิดเป็นร้อยละ 75.75 นอกจากนี้ รชยา กุลดารมย์ และมาศ ไม้ประเสริฐ (2563) พบโรงเรียน ประถมศึกษาในเขตลาดกระบัง เขตคลองสามวาและเขตหนองจอก ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 56.67 จาก จำนวน 30 โรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ภารดี อาสา และคนอื่น ๆ (2564) ที่พบน้ำบริโภคในโรงเรียนประถมศึกษา ภายในจังหวัดชลบุรีไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 75.80 จากจำนวน 33 โรงเรียน ยิ่งไปกว่านั้น พรเพชร ศักดิ์ศิริชัยศิลป์ และชัยณัฐ เวียงแก้ว (2565) สำรวจข้อมูล WASH ในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร จำนวน 340 แห่ง จากทั้งหมด 882 แห่ง ใน พ.ศ. 2564 พบว่าคุณภาพน้ำดื่มไม่ผ่านมาตรฐานมากกว่าร้อยละ 76.26 โดยพารามิเตอร์ที่มักจะไม่ผ่าน เกณฑ์มาตรฐานคือค่าจุลินทรีย์ในน้ำ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นการจัดการน้ำบริโภคที่สะอาดเป็นเป้าหมายสำคัญของการดูแลสุขภาพของ มนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงเรียนที่มีเด็กเล็กซึ่งเป็นกลุ่มเปราะบาง แต่ยังคงขาดความครอบคลุมในการเข้าถึง น้ำบริโภคที่สะอาดและปลอดภัยในโรงเรียน โดยผลการศึกษาที่ผ่านมาบ่งชี้ว่าน้ำบริโภคในโรงเรียนมักปนเปื้อน จุลินทรีย์เกินค่ามาตรฐาน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรคจากน้ำและอาหารเป็นสื่อ ใน พ.ศ. 2563 ประเทศไทย พบอัตราป่วยโรคอุจจาระร่วงและโรคอาหารเป็นพิษ 1,255.9 และ 134.8 ตามลำดับ และพบอัตราตายของ โรคอุจจาระร่วง 0.01 ต่อแสนประชากร (กรมควบคุมโรค, 2563) ซึ่งเมื่อแบ่งตามเขตสุขภาพทั้งหมด 13 เขต ทั่วประเทศ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 (สัณหาณ, 29 สิงหาคม 2566) ให้ข้อมูลว่า เขตสุขภาพที่ 4 ประกอบด้วย 8 จังหวัด ได้แก่ นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา สระบุรี ลพบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และนครนายก มีจำนวนผู้ป่วย โรคอุจจาระร่วงเป็นอันดับ 6 โดยใน พ.ศ. 2566 ตั้งแต่เดือนมกราคม - มิถุนายน พบผู้ป่วยจำนวน 13,077 ราย ซึ่งเป็นกลุ่มวัยเรียนอายุ 5 - 14 ปี ที่มีจำนวนสูงถึง 5,840 ราย โดยปัจจัยเสี่ยงการเกิดโรคอุจจาระร่วงในสถานศึกษา พบว่า น้ำดื่มหรือน้ำแข็งไม่สะอาด คิดเป็นร้อยละ 17 และขาดการสุขาภิบาลที่ดีคิดเป็นร้อยละ 16 นอกจากนี้แล้ว สถานการณ์โควิด 19 นั้นเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อจากน้ำและต้องการการจัดการน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กล่าวคือน้ำมีความเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อโคโรนาไวรัส โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศยากจนใน ทวีปเอเชีย แอฟริกา และอเมริกาใต้ (Tang et al., 2021) ส่งผลให้อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนเทคโนโลยีในการปรับปรุง

คุณภาพน้ำหรือเพิ่มมาตรการเพื่อส่งเสริมให้เกิดน้ำบริโภคที่ปลอดภัยมากขึ้น สำหรับโรงเรียนในเขตทุรกันดารนั้น มีข้อจำกัดหลายด้านเช่น งบประมาณ บุคลากร เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการดูแลด้านการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียน รวมถึงนักเรียนส่วนใหญ่มิมีฐานะยากจนทำให้ขาดโอกาสในการเข้าถึงแหล่งน้ำบริโภคอื่น ๆ ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อสำรวจการจัดการน้ำดื่มในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารในเขตสุขภาพที่ 4 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำ กับคุณภาพน้ำ โดยเปรียบเทียบในช่วงก่อนและหลังการระบาดของโรคโควิด 19 เนื่องจากสถานการณ์ดังกล่าว มีส่วนผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดการน้ำ เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงการจัดการน้ำดื่ม ของโรงเรียนถิ่นทุรกันดารในเขตสุขภาพที่ 4 และนอกจากนี้ยังใช้เป็นฐานข้อมูลในการปรับปรุงด้าน WASH ของสถานศึกษาตามแนวทาง WHO ต่อไป



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 4
2. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริโภคด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 4



วิธีดำเนินการวิจัย

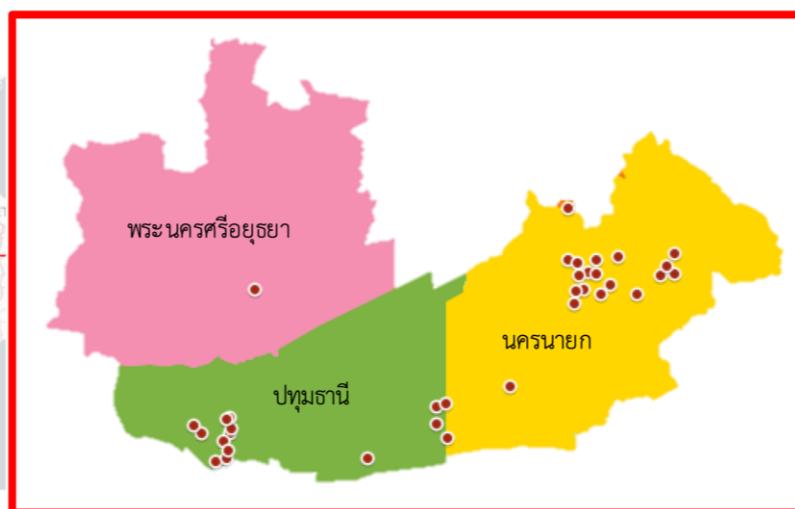
การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจแบบระยะยาวต่อเนื่อง (Longitudinal survey designs) แบบย้อนหลัง (Retrospective) โดยเก็บข้อมูลปฐมภูมิในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 และรวบรวม ข้อมูลทุติยภูมิย้อนหลังตั้งแต่ พ.ศ. 2561 - 2565 โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. ประชากร

การศึกษานี้เป็นการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) คือ โรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 4 ทั้งหมด 35 แห่ง โดยเก็บตัวอย่างจุดบริการน้ำบริโภคโรงเรียนละ 1 จุด

2. พื้นที่ศึกษา

โรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ในเขตสุขภาพที่ 4 จำนวน 3 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดนครนายก 20 โรงเรียน จังหวัดปทุมธานี 14 โรงเรียน และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 1 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 35 โรงเรียน ดังภาพ 1



ภาพ 1 พื้นที่ศึกษา

3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 แบบสำรวจคุณภาพน้ำบริโภคในโรงเรียนในถิ่นทุรกันดารของกรมอนามัย (กรมอนามัย, 2564)

3.2 เก็บตัวอย่างน้ำบริโภคจากโรงเรียนทั้ง 35 แห่ง นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี ประกอบด้วย สีปรากฏ (Apparent color) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความกระด้าง (Hardness) ซัลเฟต (Sulfate) ไนเตรต (Nitrate) ไนไตรท์ (Nitrite) ฟลูออไรด์ (Fluoride) เหล็ก (Iron) แมงกานีส (Manganese) ทองแดง (Copper) และ สังกะสี (Zinc) ทดสอบโดยใช้เครื่อง COLORIMETER (DR/900, Hach Company, USA) ซึ่งใช้หลักการ Spectrophotometry เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ โดยเป็นวิธีที่ Hach พัฒนาตามวิธีมาตรฐาน (Hach, 2025) ส่วนความขุ่น (Turbidity) ทดสอบโดยเครื่อง TURBIDIMETER (2100P, Hach Company, USA) และด้านชีวภาพ ประกอบด้วย โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total coliform bacteria) ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform) และ อีโคไล (*Escherichia coli*) วิเคราะห์โดยวิธี Multiple fermentation tube method อ้างอิงตามมาตรฐานของ American Public Health Association (APHA) (Rice et al., 2017)

4. การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจากโรงเรียนทั้ง 35 แห่ง ใน พ.ศ. 2566 เพื่อนำมาวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ รวมทั้งสิ้น 17 พารามิเตอร์ และสำรวจการจัดการน้ำดื่มในโรงเรียนโดยใช้แบบสำรวจการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียน ข้อมูลทุติยภูมิ โดยการสืบค้นข้อมูลผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำจากโรงเรียนทั้ง 35 แห่ง ในช่วง พ.ศ. 2561 - 2565 และการจัดการน้ำดื่มในโรงเรียนจากกรมอนามัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยสถิติเชิงวิเคราะห์ ได้แก่ *t*-test และ Logistic regression ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยใช้ IBM SPSS 23

6. จริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยได้รับอนุมัติด้านความปลอดภัยทางชีวภาพจากคณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพ คณะกรรมการควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อนุมัติ ณ วันที่ 28 พฤศจิกายน 2566 หนังสือรับรองเลขที่ 091/2566 โครงการประเภทที่ 2 ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการระดับที่ 2

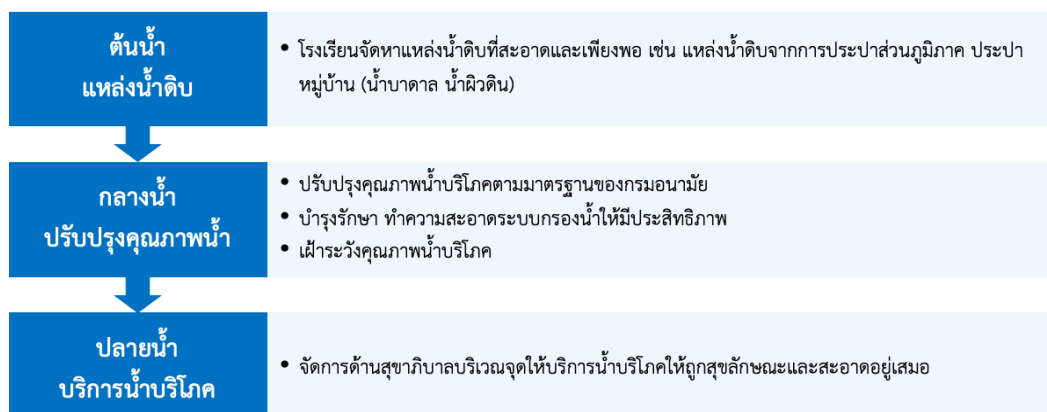


ผลการวิจัย

1. การจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร

การจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร มีการแบ่งขอบเขตการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การจัดหาน้ำดิบจนถึงการให้บริการน้ำดื่มที่ปลอดภัยแก่นักเรียน โดยต้นน้ำทางโรงเรียนมุ่งเน้นที่การจัดหาแหล่งน้ำดิบที่สะอาดและมีปริมาณเพียงพอสำหรับนำมาใช้ผลิตเป็นน้ำบริโภค ปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะต่อการบริโภค (กลางน้ำ) ก่อนจะจัดบริการน้ำบริโภคอย่างถูกสุขลักษณะให้นักเรียนตามจุดต่าง ๆ ภายในโรงเรียนเพื่อให้มั่นใจว่าคุณภาพน้ำบริโภคนั้นมีความสะอาดปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำ (ปลายน้ำ) ดังภาพ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารมีความเปลี่ยนแปลงหลังช่วงสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ซึ่งส่วนใหญ่ใช้มาตรการเดิมแต่มีผลกีดกันให้มีความเข้มงวดขึ้น ดังนี้ ในส่วนของต้นน้ำ กรมอนามัยซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการควบคุมดูแล

น้ำบริโภคในโรงเรียนได้ผลักดันรูปแบบการดำเนินงานโดยบูรณาการร่วมกับหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่และการขับเคลื่อนงานร่วมกับภาคีเครือข่ายด้านน้ำในพื้นที่ เช่น การประปา องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น เนื่องจากพบว่าผู้ปฏิบัติงานระบบประปาหมู่บ้านยังขาดความรู้ความเข้าใจในระบบประปา เน้นการจัดหาน้ำให้เพียงพอมากกว่าการคำนึงถึงคุณภาพน้ำ ดังนั้นในช่วงหลังการระบาดของโควิด 19 ผู้วิจัยร่วมกับศูนย์อนามัยได้จัดอบรมพัฒนาศักยภาพให้กับเจ้าหน้าที่ที่ดูแลระบบประปาของหมู่บ้าน และเน้นย้ำการเติมคลอรีนฆ่าเชื้อโรคในน้ำ รวมทั้งบูรณาการร่วมกับหน่วยงานและภาคีเครือข่ายด้านน้ำ ส่วนการจัดการกลางน้ำและปลายน้ำ ในช่วงแรกพบผู้รับผิดชอบในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการจัดการน้ำบริโภค การดูแลความสะอาดและการเปลี่ยนไส้กรอง รวมไปถึงการจัดการด้านสุขาภิบาล ทั้งนี้กรมอนามัยดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคส่งตรวจห้องปฏิบัติการปีละ 1 ครั้ง แต่หลังจากมีการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ได้มีการสนับสนุนชุดตรวจภาคสนามในการเฝ้าระวังโคลิฟอร์มแบคทีเรียและบูรณาการกับหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ในการให้คำปรึกษาแนะนำกับโรงเรียน รวมถึงพัฒนาศักยภาพครูผู้รับผิดชอบในโรงเรียน และเน้นย้ำมาตรการ WASH ในโรงเรียน (กรมอนามัย, 2564)



ภาพ 2 กระบวนการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร

โรงเรียนใช้แหล่งน้ำจากประปาบาดาลร้อยละ 51.4 ประปาส่วนภูมิภาคร้อยละ 40 ประปาผิวดินร้อยละ 2.9 และน้ำถัง 20 ลิตร ร้อยละ 5.7 เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบด้านการจัดการคุณภาพน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร เขตสุขภาพที่ 4 พบว่าช่วงหลังจากการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 เขตสุขภาพที่ 4 ได้ปรับรูปแบบการดำเนินงานและเกิดการบูรณาการของหน่วยที่เกี่ยวข้องเรื่องน้ำในการปรับปรุงคุณภาพน้ำตั้งแต่ต้นน้ำจนปลายน้ำ และการพัฒนาศักยภาพเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในแต่ละภาคส่วน ทำให้เจ้าหน้าที่มีความรู้ ทักษะในการจัดการคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำของการประปาหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ความสำคัญกับการเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำ ก่อนที่น้ำจะส่งตรงมายังโรงเรียนเพื่อปรับปรุงเป็นน้ำบริโภคด้วยวิธีการกรอง ซึ่งทางโรงเรียนต้องติดตั้งเครื่องกรองน้ำและดูแลทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ พร้อมกับเฝ้าระวังคุณภาพน้ำด้วยชุดทดสอบอย่างง่ายเป็นประจำทุกเดือน ทั้งนี้โรงเรียนมีการจัดการ WASH นอกจากดำเนินการจัดหาน้ำบริโภคที่สะอาดและเพียงพอให้กับนักเรียนตลอดทั้งวันแล้ว ยังส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพบุคลากรในโรงเรียนทำให้เกิดความเข้าใจการจัดการด้านสุขาภิบาลและสุขอนามัยเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของโรค และสื่อสารให้กับนักเรียนเพื่อการปฏิบัติตนที่ถูกสุขลักษณะ อย่างไรก็ตามโรงเรียนยังคงมีข้อจำกัดด้านงบประมาณที่ไม่เพียงพอหรือต้องขอสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก โดยเฉพาะงบประมาณในการดูแลทำความสะอาดหรือเปลี่ยนไส้กรองเครื่องกรองน้ำ (กรมอนามัย, 2564) ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลกระทบด้านการจัดการคุณภาพน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร

	ก่อนการระบาดของโควิด 19	ระหว่างเกิดโควิด 19	หลังการระบาดของโควิด 19
ต้นน้ำ	ผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านยังขาดความรู้ความเข้าใจในการดูแลระบบ	- บูรณาการร่วมกับหน่วยงานและภาคีเครือข่ายด้านน้ำในพื้นที่ในการดูแลระบบ - พัฒนาศักยภาพเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ	- เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบประปามีความรู้ความเข้าใจในการดูแลระบบประปา - กรณีต้องการข้อมูลประสานไปยังกรมทรัพยากรน้ำได้
กลางน้ำ	- ไม่มีงบประมาณในการจัดการ - ครูผู้ดูแลขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนไส้กรอง บำรุงรักษาระบบเครื่องกรองน้ำและฝักระวังคุณภาพน้ำบริโภคปีละ 1 ครั้ง จากกรมอนามัย	- บูรณาการร่วมกับหน่วยงานและภาคีเครือข่ายด้านน้ำในพื้นที่เข้าใจในการดูแลระบบ - พัฒนาศักยภาพครูผู้รับผิดชอบเรื่องการจัดการน้ำในโรงเรียน - ศูนย์อนามัยสนับสนุนชุดทดสอบ	- ดูแลและปรับปรุงระบบเครื่องกรองน้ำให้มีประสิทธิภาพต่อคุณภาพน้ำบริโภค เช่น เปลี่ยนไส้กรองตามระยะเวลา - เพิ่มความถี่ในการฝักระวังคุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียทุกเดือน
ปลายน้ำ	สภาพบริเวณจุดให้บริการน้ำบริโภคยังไม่ถูกสุขลักษณะ	อย่างง่ายสำหรับฝักระวังคุณภาพน้ำในทุกเดือน	ดูแลและปรับปรุงสภาพบริเวณจุดให้บริการน้ำบริโภคให้ถูกสุขลักษณะ

2. คุณภาพน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร เขตสุขภาพที่ 4

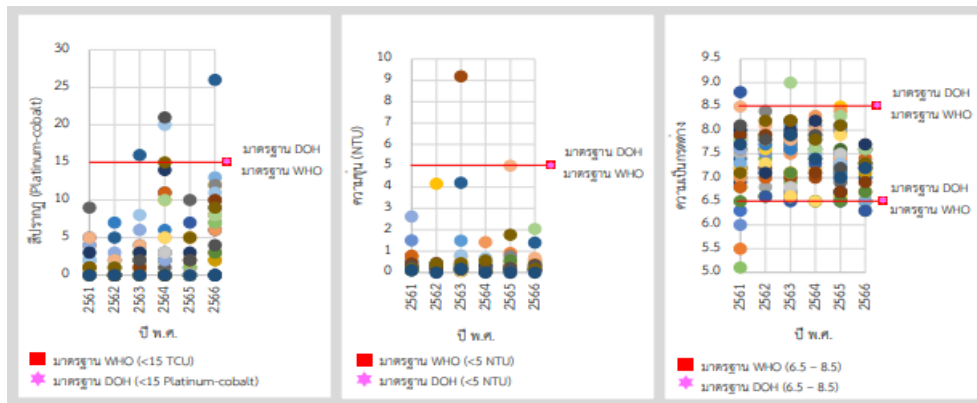
คุณภาพน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารตั้งแต่ พ.ศ. 2561 - 2566 พบว่าส่วนใหญ่มีค่าคุณภาพน้ำเป็นไปตามประกาศกรมอนามัย เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553 หรือ พ.ศ. 2563 โดยเฉพาะด้านเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 81.2 - 100 แต่ด้านชีวภาพมีอัตราการผ่านมาตรฐานต่ำที่สุด เพียงร้อยละ 57.1 - 88.6 โดยพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าเกินมาตรฐาน ทั้งนี้คุณภาพน้ำในช่วงก่อนและหลังเกิดการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำทุกด้าน พบว่าช่วงก่อนโควิด 19 คุณภาพน้ำบริโภคผ่านมาตรฐานน้อยกว่าช่วงหลังโควิด 19 ที่มีการปรับปรุงแบบการดำเนินงานและเกิดการบูรณาการร่วมกันของหน่วยงานในพื้นที่ โดยใน พ.ศ. 2563 คุณภาพน้ำบริโภคผ่านมาตรฐานเพียงร้อยละ 42.9 แต่ช่วงหลังโควิด 19 (พ.ศ. 2564 - 2566) พบว่าสถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารผ่านมาตรฐานเพิ่มขึ้นเป็น 51.4 และผ่านมาตรฐานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องร้อยละ 80.0 และ 77.1 แม้ว่าคุณภาพน้ำผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานเพิ่มขึ้น แต่ยังพบการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยเครื่องกรองมาแล้ว ขณะเดียวกันบางพารามิเตอร์ด้านกายภาพและเคมีทั่วไปกลับพบการปนเปื้อนสูงขึ้นหลังการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ดังตาราง 2 และภาพ 3 - 6

ตาราง 2 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างที่ผ่านมาตรฐาน ตั้งแต่ 2561 - 2566

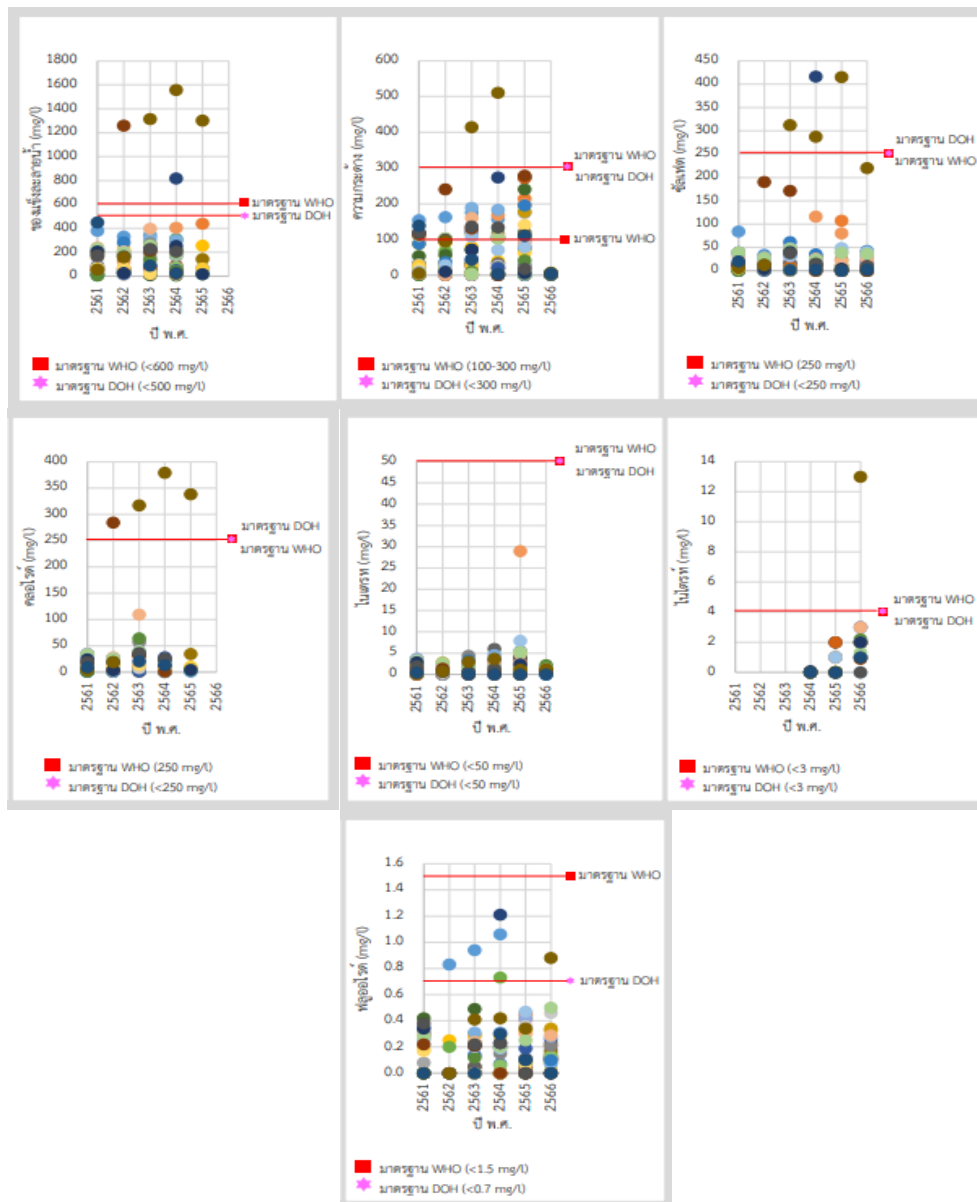
N = 35		ด้านกายภาพ	ด้านเคมีทั่วไป	ด้านเคมี (โลหะหนัก*)	ด้านเคมี (โลหะหนักเป็นพิษ**)	ด้านชีวภาพ	ผ่านทุกด้าน
2561	ผ่าน (ร้อยละ)	31 (88.6)	35 (100)	31 (88.6)	35 (100)	25 (71.4)	19 (54.3)
2562	ผ่าน (ร้อยละ)	35 (100)	33 (94.3)	33 (94.3)	35 (100)	27 (77.1)	24 (68.6)
2563	ผ่าน (ร้อยละ)	33 (94.3)	33 (94.3)	29 (82.9)	35 (100)	20 (57.1)	15 (42.9)
2564	ผ่าน (ร้อยละ)	33 (94.3)	31 (88.6)	33 (94.3)	35 (100)	24 (68.6)	18 (51.4)
2565	ผ่าน (ร้อยละ)	35 (100)	34 (97.1)	32 (91.4)	35 (100)	31 (88.6)	28 (80.0)
2566	ผ่าน (ร้อยละ)	32 (91.4)	34 (97.1)	33 (94.3)	35 (100)	28 (80.0)	27 (77.1)

หมายเหตุ: *โลหะหนัก ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี

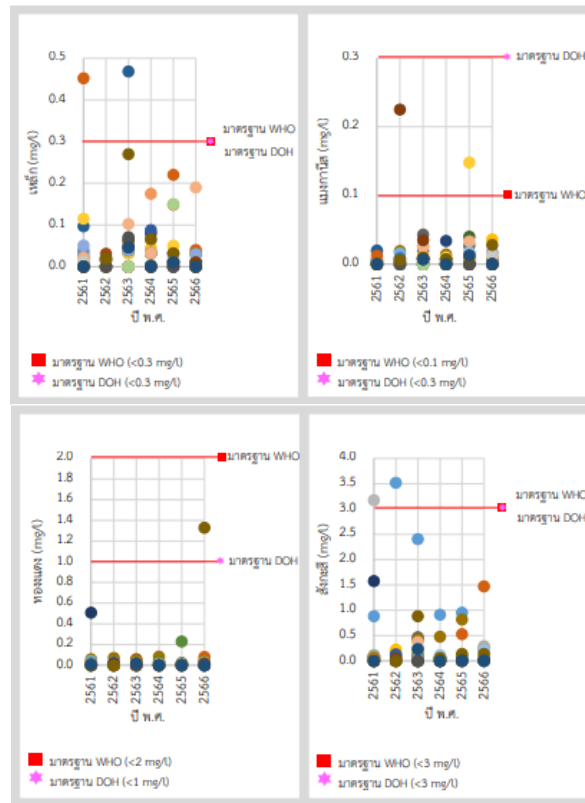
**โลหะหนักเป็นพิษ ได้แก่ ตะกั่ว โครเมียมรวม แคดเมียม สารหนู และปรอท



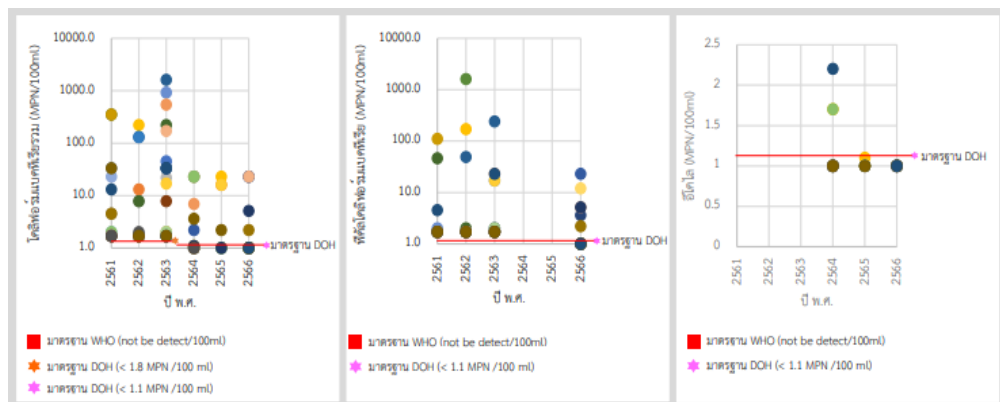
ภาพ 3 คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำดื่มในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ตั้งแต่ พ.ศ. 2561 – 2566



ภาพ 4 คุณภาพน้ำทางเคมี (ทั่วไป) ของน้ำดื่มในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ตั้งแต่ พ.ศ. 2561 – 2566



ภาพ 5 คุณภาพน้ำทางเคมี (โลหะหนัก) ของน้ำดื่มในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ตั้งแต่ พ.ศ. 2561 – 2566



ภาพ 6 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ของน้ำดื่มในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ตั้งแต่ พ.ศ. 2561 – 2566

3. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและการจัดการน้ำในโรงเรียน

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์การปนเปื้อนในน้ำบริโภคของแต่ละพารามิเตอร์ ช่วงก่อนการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 (พ.ศ. 2561-2563) และช่วงหลังการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 (พ.ศ. 2564 - 2566) พบว่า สีปรากฏ ไนเตรท และฟลูออไรด์ มีความแตกต่างของการปนเปื้อนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยสีปรากฏมีค่าการปนเปื้อนเฉลี่ยในช่วงก่อนการแพร่ระบาด 1.25 (1.849) ต่ำกว่าช่วงหลังการแพร่ระบาด 4.12 (2.902) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -6.365$; $p < .001$) เช่นเดียวกับไนเตรทมีค่าการปนเปื้อนเฉลี่ยในช่วงก่อนการแพร่ระบาด 0.87 (0.900) ต่ำกว่าช่วงหลังการแพร่ระบาด 1.68 (1.668) ซึ่งมีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -2.660$; $p = .012$) และฟลูออไรด์มีการปนเปื้อนเฉลี่ยในช่วงก่อนการแพร่ระบาด 0.11 (0.136) ต่ำกว่าช่วงหลังการแพร่ระบาด 0.16 (0.138) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -2.169$; $p = .037$) ในขณะที่โคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมมีการปนเปื้อนเฉลี่ยในช่วงก่อนการแพร่ระบาด 2.87 (0.282) สูงกว่าช่วงหลังการแพร่ระบาด 2.29 (0.309) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 10.064$; $p < .001$) ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบค่าคุณภาพน้ำในช่วงก่อนและหลังเกิดการระบาดของโควิด 19 (พ.ศ.2561 - 2566)

พารามิเตอร์	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		Paired <i>t</i> -test		
	ก่อน	หลัง	<i>t</i>	<i>p</i> < .05	95% CI
สีปรากฏ	1.25 (1.849)	4.12 (2.902)	-6.365	< .001	-3.787, -1.954
ความขุ่น	0.45 (0.608)	0.32 (0.338)	1.146	.260	-0.101, 0.363
ความเป็นกรดต่าง	7.42 (0.479)	7.33 (0.354)	1.133	.265	-0.072, 0.253
ของแข็งละลายน้ำ	151.39 (129.779)	184.73 (264.778)	-0.786	.437	-119.484, 52.808
ความกระด้าง	53.14 (47.760)	58.95 (41.387)	-0.685	.498	-23.056, 11.436
ซัลเฟต	20.11 (28.329)	25.31 (55.551)	-0.636	.529	-21.840, 11.431
คลอไรด์	19.04 (27.164)	20.24 (59.515)	-0.150	.882	-17.506, 15.106
ไนเตรท	0.87 (0.900)	1.68 (1.668)	-2.660	.012	-1.431, -0.191
ไนไตรท์	-	0.80 (0.710)	-	-	-
ฟลูออไรด์	0.11 (0.136)	0.16 (0.138)	-2.169	.037	-0.109, -0.004
เหล็ก	0.02 (0.041)	0.02 (0.023)	0.666	.510	-0.010, 0.019
แมงกานีส	0.01 (0.015)	0.01 (0.009)	-0.136	.892	-0.007, 0.006
ทองแดง	0.01 (0.031)	0.02 (0.075)	-0.757	.454	-0.039, 0.018
สังกะสี	0.16 (0.417)	0.09 (0.161)	1.327	.193	-0.042, 0.199
โคลิฟอร์ม	2.87 (0.282)	2.29 (0.309)	10.064	< .001	0.464, 0.698
แบคทีเรียรวม					
ฟีคัลโคลิฟอร์ม	23.55 (90.929)	2.29 (4.162)	1.377	.177	-10.111, 52.642
แบคทีเรีย					
อีโคไล	-	1.03 (0.115)	-	-	-

ใน พ.ศ. 2566 พบการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนที่ยังไม่เหมาะสม เช่น การตั้งเครื่องกรองน้ำใกล้กับทางระบายน้ำเสียและขณะน้อยกว่า 30 เมตร ตั้งอยู่นอกอาคารที่มีแสงแดดส่องถึง เครื่องจ่ายน้ำไม่มีฝาปิดป้องกันสัตว์ ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นแฉะและมีน้ำขัง เครื่องจ่ายน้ำเป็นสนิม และเครื่องจ่ายน้ำมีตะไคร่น้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ในเรื่องของการทำความสะอาด พบว่าโรงเรียนส่วนใหญ่ทำความสะอาดหัวจ่ายน้ำน้อยกว่า 1 ครั้งต่อเดือน ล้างย้อนเครื่องกรองเดือนละ 1 ครั้ง เปลี่ยนไส้กรองทุก 6 เดือน และไม่มีงบประมาณในการจัดการคุณภาพน้ำ โดยงบประมาณที่ใช้ในการดูแลทำความสะอาดเครื่องกรองและเปลี่ยนไส้กรองได้มาจากเงินบริจาคและสนับสนุน

จากประชาชนหรือหน่วยงานภายนอก เช่น มูลนิธิ เทศบาล/องค์กรบริหารส่วนตำบล เมื่อนำปัจจัยข้างต้นมาทดสอบทางสถิติ เพื่อหาความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำบริโภคพบว่า เครื่องจ่าย/หัวจ่ายน้ำบริโภคมีตะไคร่น้ำมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำด้านชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .026$; 95% CI: 0.020-0.782) การขาดแคลนงบประมาณมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำด้านชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .042$; 95% CI: 0.011-0.915) ทั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำบริโภคด้านชีวภาพกับการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนด้านการปรับปรุงคุณภาพน้ำและการบริการน้ำบริโภคเท่านั้น เนื่องจากการจัดการแหล่งน้ำดิบในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ไม่มีแหล่งน้ำทางเลือก งบประมาณ เป็นต้น โดยผลการวิเคราะห์เป็นดังตาราง 4

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำบริโภคด้านชีวภาพกับการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียน (ด้านการปรับปรุงคุณภาพน้ำและการบริการน้ำบริโภค)

ประเด็นที่สำรวจ	ผลการสำรวจ		ความสัมพันธ์ปัจจัยกับคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ		
	ใช่ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ใช่ จำนวน (ร้อยละ)	Exp(B)	$p < .05$	95% CI
การจัดการ ด้านการปรับปรุงคุณภาพน้ำ					
ความถี่การทำความสะอาดเครื่องกรอง (การล้างย้อน)					
- สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	2 (5.71)	33 (94.29)	516951949.7	.999	0
- เดือนละ 1 ครั้ง	9 (25.71)	26 (74.29)	1.050	.958	(0.171-6.462)
- เทอมละ 1 ครั้ง	5 (14.29)	30 (85.71)	2.450	.438	(0.254-23.601)
- 3 เดือน/ครั้ง	2 (5.71)	33 (94.29)	0.269	.374	(0.015-4.867)
- 6 เดือน/ครั้ง	4 (11.43)	31 (88.57)	561094293.2	.999	0
- ปีละ 1 ครั้ง	5 (14.29)	30 (85.71)	1.217	.870	(0.116-12.752)
- ไม่เคยล้าง	0	0	0	.999	0
ความถี่การเปลี่ยนไส้กรองเครื่องกรอง					
- 3 เดือน/ครั้ง	6 (17.14)	29 (82.86)	0.522	.522	(0.0076-3.561)
- 6 เดือน/ครั้ง	8 (22.86)	27 (77.14)	2.450	.438	(0.254-23.601)
- ปีละ 1 ครั้ง	5 (14.29)	30 (85.71)	2.947	.347	(0.310-28.027)
- เทอมละ 1 ครั้ง	7 (20)	28 (80)	2.000	.552	(0.204-19.618)
- ไม่มีการเปลี่ยนไส้กรอง	1 (2.86)	34 (97.14)	0.240	.194	(0.028-2.067)
งบประมาณในการจัดการคุณภาพน้ำ					
- มี เพียงพอ	12 (34.29)		4.812	.168	(0.517-44.822)
- มี ไม่เพียงพอ	5 (14.29)		587445397.4	.999	0
- ไม่มี	18 (51.42)		0.098	.042	(0.011-0.915)
การจัดการ ด้านการบริการน้ำบริโภค: สภาพของบริเวณจุดให้บริการน้ำบริโภค					
- ตั้งอยู่ห่างจากทางระบายน้ำ หรือขยะ < 30 เมตร	1 (2.86)	34 (97.14)	0	1.000	0
- ตั้งอยู่ในที่แสงแดดส่อง	17 (48.57)	18 (51.43)	1.795	.479	(0.356-9.054)
- ตั้งอยู่บริเวณหน้าอาคาร	5 (14.29)	30 (85.71)	0.375	.337	(0.051-2.772)

ประเด็นที่สำรวจ	ผลการสำรวจ		ความสัมพันธ์ปัจจัยกับคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ		
	ใช่ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ใช่ จำนวน (ร้อยละ)	Exp(B)	$p < .05$	95% CI
- เครื่องจ่ายน้ำบริโภคไม่มีฝาปิดป้องกัน สัตว์	6 (17.14)	29 (82.86)	1.591	.694	(0.158-16.017)
- พื้นเฉาะและ มีน้ำขัง เลอะเทอะ	7 (20)	28 (80)	0.682	.688	(0.105-4.432)
- ก๊อกน้ำสูงจากพื้น <60 เซนติเมตร	0	35 (100)	3.375	.003	-
- ก๊อกน้ำรั่วซึม	0	35 (100)	3.375	.003	-
- เครื่องจ่าย/หัวจ่ายน้ำบริโภคเป็นสนิม	1 (2.86)	34 (97.14)	0	1.000	0
- เครื่องจ่าย/หัวจ่ายน้ำบริโภคมีตะไคร่น้ำ	7 (20)	28 (80)	0.125	.026	(0.020-0.782)
- เครื่องจ่าย/หัวจ่ายน้ำบริโภคมีคราบ สกปรก/ฝุ่น	7 (20)	28 (80)	2.000	.552	(0.204-19.618)
- ทำความสะอาดเครื่องจ่ายน้ำบริโภค < 1 ครั้ง/เดือน	28 (80)	7 (20)	3.450	.173	(0.581-20.503)
- พบสัตว์พาหะนำโรค	0	0	3.375	.003	-



อภิปรายผลการวิจัย

ระหว่าง พ.ศ. 2561–2566 คุณภาพน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร เขตสุขภาพที่ 4 มีแนวโน้มผ่านมาตรฐานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54.3 เป็น 77.1 โดยโรงเรียนทั้ง 35 แห่งมีการใช้ระบบกรองน้ำ เช่น Reverse osmosis (RO) Ultrafiltration (UF) และ Reverse osmosis (RO) ร่วมกับ UV ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ WHO (2020) ในช่วงการระบาดของโควิด 19 ที่เน้นการใช้น้ำดื่ม เครื่องกรองประสิทธิภาพสูง และรังสียูวีเพื่อความปลอดภัยของน้ำบริโภค รัฐบาลไทยได้กำหนดนโยบาย WASH และแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี ซึ่งกำหนดเรื่องการให้น้ำดื่มให้ได้มาตรฐานเป็นกลยุทธ์เพื่อสนับสนุนเป้าหมาย SDG 6 โดยกรมอนามัยได้บูรณาการกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อพัฒนาคุณภาพน้ำในโรงเรียน ส่งผลให้ค่าจุลินทรีย์ในน้ำลดลงหลังการระบาดของโรค ทั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของเสถียร ฉันทะ และคนอื่น ๆ (2567) ที่ชี้ว่าการพัฒนาย่างยั่งยืนต้องอาศัยการดำเนินงานในระดับพื้นที่และการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน นอกจากนี้ ข้อมูลจากกรมอนามัย (2564) ยังพบว่าโรงเรียนถิ่นทุรกันดารมีการดำเนินการด้านน้ำสะอาดในระดับพื้นฐานตามเกณฑ์มาตรฐานสากล JMP (2021) ครบถ้วนร้อยละ 100 เทียบเท่าผลการศึกษาในประเทศบราซิล พบว่าประเด็นน้ำดื่มผ่านมาตรฐานสูงถึงร้อยละ 95 (Poague et al., 2023) แม้มีความก้าวหน้า แต่ประเด็นด้านคุณภาพน้ำยังคงเป็นความท้าทายที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

แม้ว่าคุณภาพน้ำโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร เขตสุขภาพที่ 4 มีแนวโน้มผ่านมาตรฐานเพิ่มขึ้น แต่ยังคงพบค่าฟลูออไรด์ยังคงสูงกว่าค่ามาตรฐานของกรมอนามัย (<0.7 mg/L) และ WHO (<1.5 mg/L) เนื่องจากในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 4 เป็นพื้นที่ที่มีค่าฟลูออไรด์ตามธรรมชาติสูง โดยพบค่าฟลูออไรด์ในน้ำบาดาลสูงสุด >4 mg/L ที่จังหวัดสระบุรี พบ 3.5 mg/L ที่จังหวัดนครนายก และพบ 3 mg/L ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (กรมอนามัย, 2565) นอกจากนี้ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (2561) รายงานพบปริมาณฟลูออไรด์สูงสุดในน้ำที่ผ่านเครื่องกรอง 0.99 mg/L ซึ่งสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานของกรมอนามัย ดังนั้นผู้รับผิดชอบน้ำบริโภคในพื้นที่จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับปริมาณฟลูออไรด์ที่สูงเกินมาตรฐาน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพต่อนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาฟันตกกระ สำหรับ

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำในโรงเรียนที่ใช้อยู่ปัจจุบันนั้นสามารถกำจัดฟลูออไรด์ได้ แต่จำเป็นต้องดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มีประสิทธิภาพดี นอกจากนี้แล้วค่าความกระด้าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนไตรท์ ที่สูงเกินกว่ามาตรฐานซึ่งบ่งชี้คุณภาพน้ำยังไม่เหมาะสมกับการบริโภคและเป็นเรื่องที่ต้องเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่องเช่นกัน

โคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมและฟิโคลิฟอร์มแบคทีเรียเป็นพารามิเตอร์ที่มักเป็นปัญหา โดยพบค่าเกินมาตรฐานในหลายตัวอย่างตลอดช่วงทุกปี แม้จะผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำแล้ว แต่ยังคงพบการปนเปื้อนของเชื้อ *E.coli* เช่นเดียวกับน้ำบริโภคของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน รวมถึงตู้กดน้ำของโรงเรียนในพื้นที่ตำบลบางทราย และวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี โคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมเกินค่ามาตรฐานของกรมอนามัย ซึ่งอาจเกิดจากการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพ การไม่ทำความสะอาดไส้กรองน้ำ มีตะไคร่น้ำเกาะที่หัวจ่ายน้ำ คราบสกปรกของหัวจ่ายน้ำ และสภาพจุดบริการน้ำดื่มไม่สะอาด (ชัยญาณุช เวียงแก้ว และคนอื่น ๆ, 2564; ศิริกัญญา ธาณีพูน และคนอื่น ๆ, 2567) นอกจากนี้แล้ว Poague et al. (2022) อธิบายว่าถึงแม้โรงเรียนจะมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ ก็ไม่ได้รับประกันว่าคุณภาพน้ำจะปลอดภัยจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และสารเคมีได้ ซึ่ง Desye (2021) อธิบายเพิ่มเติมว่าปัญหาคุณภาพน้ำเกิดขึ้นในโรงเรียนกลุ่มประเทศรายได้ปานกลางถึงต่ำ เนื่องจากขาดงบประมาณในการจัดการโครงสร้างพื้นฐานน้ำและการจัดการ WASH ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้ ที่บ่งชี้ว่าการขาดงบประมาณในการจัดการกับคุณภาพน้ำที่ไม่ผ่านมาตรฐานด้านชีวภาพมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .042$) และโรงเรียนมากกว่าร้อยละ 51.42 ที่ขาดงบประมาณในการจัดการน้ำ นอกจากนี้แล้ว Chilaulle et al. (2024) ยังพบว่า WASH เป็นปัจจัยสำคัญในการป้องกันการปนเปื้อนข้าม ซึ่งพบว่าในช่วงเกิดภัยพิบัตินั้นหากประชาชนมีการจัดการ WASH ที่ดี ก็จะทำให้ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคจากน้ำเป็นสื่อ ดังนั้นโรงเรียนควรระวังเรื่องการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำรวมถึงเฝ้าระวังการปนเปื้อนข้าม และควรส่งเสริมด้าน WASH ในโรงเรียนเพื่อลดความเสี่ยงในการรับสัมผัสเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ



สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยในส่วนของการจัดการน้ำบริโภคพบว่ากรมอนามัยได้ปรับเปลี่ยนแนวทางการดำเนินงานด้านการจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารหลังจากเกิดการระบาดของโรคโควิด 19 โดยเน้นการบูรณาการกับหน่วยงานอื่นเช่น กรมทรัพยากรน้ำ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในการจัดการน้ำบริโภคแก่นักเรียน อย่างไรก็ตามพบจัดการน้ำบริโภคในโรงเรียนที่ยังไม่เหมาะสม เช่น การตั้งเครื่องกรองน้ำใกล้กับทางระบายน้ำเสียและระยะน้อยกว่า 30 เมตร การตั้งเครื่องกรองน้ำนอกอาคารที่มีแสงแดดส่องถึง และการมีตะไคร่น้ำในเครื่องจ่ายน้ำ เป็นต้น สำหรับข้อมูลคุณภาพน้ำพบว่าในช่วงหลังเกิดโควิด 19 น้ำดื่มมีคุณภาพดีขึ้นแต่ยังพบเกินค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านแบคทีเรีย เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าเครื่องจ่าย/หัวจ่ายน้ำบริโภคมีตะไคร่น้ำและการขาดแคลนงบประมาณมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำด้านชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้แล้วยังพบค่าฟลูออไรด์ ซัลเฟต ความกระด้าง คลอไรด์ และไนไตรท์ ที่สูงเกินค่ามาตรฐาน ดังนั้นในส่วนต้นน้ำโรงเรียนควรพิจารณาแหล่งน้ำดิบใหม่หรือหากไม่สามารถดำเนินการได้ ให้ดำเนินการในขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เช่น การทำความสะอาดเครื่องกรอง/เปลี่ยนไส้กรองอย่างสม่ำเสมอ และเน้นการจัดการบริการน้ำบริโภค เช่น ตั้งเครื่องจ่ายน้ำให้ห่างจากทางระบายน้ำ ตั้งในร่มป้องกันการเกิดตะไคร่น้ำ เป็นต้น และกรมอนามัยควรส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจ จะช่วยให้การจัดการคุณภาพน้ำบริโภคตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำเป็นไปอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพในระยะยาว

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. กรมอนามัยเฝ้าระวังการปนเปื้อนด้านคุณภาพน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านชีวภาพ และด้านเคมีอื่น ๆ เช่น ฟลูออไรด์ ซัลเฟต ความกระด้าง เป็นต้น ในโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร
2. ผู้บริหารและบุคลากรผู้ดูแลระบบกรองน้ำในโรงเรียนถิ่นทุรกันดารสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ เพื่อส่งเสริมการจัดการคุณภาพน้ำ สุขอนามัยส่วนบุคคลภายในโรงเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนของสารในน้ำดื่ม
2. ศึกษาข้อมูลด้านสุขาภิบาล และสุขอนามัยเพิ่มเติมเพื่อทราบสถานการณ์ด้าน WASH ของโรงเรียน และใช้เป็นแนวทางในการป้องกันโรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อ
3. ศึกษาอัตราความครอบคลุมด้านการเข้าถึงน้ำดื่มที่ปลอดภัยของโรงเรียนในระดับประเทศ/เขตสุขภาพ/จังหวัด



กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่สนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2567 ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 สระบุรี ที่ได้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเชื้อก่อโรค ขอขอบคุณผู้อำนวยการและคุณครูโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ทั้ง 35 โรงเรียน ที่อนุญาตให้เข้าพื้นที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างและสำรวจเก็บข้อมูล ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มพัฒนานามัยสิ่งแวดล้อม ศูนย์อนามัยที่ 4 สระบุรี ที่ได้อนุเคราะห์ช่วยเหลือในการประสานพื้นที่ในการลงเก็บตัวอย่างน้ำบริโภค ตลอดจนข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี



เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. (2563). *กรมควบคุมโรค แนะนำประชาชนช่วงวันหยุดเข้าพรรษานี้ ยึดหลัก “สุก ร้อน สะอาด” ป้องกันโรคติดต่อทางอาหารและน้ำ*. กรม. <https://shorturl.asia/2o6RF>
- กรมอนามัย. (2563). *สรุปสถานการณ์คุณภาพน้ำอุปโภค - บริโภคของโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร (กพด.) ปีงบประมาณ 2563*. กรม. https://foods.anamai.moph.go.th/royal-projects-4/download?id=109810&mid=38437&mkey=m_document&lang=th&did=32804
- _____. (2564). *สรุปการประชุมถอดบทเรียนการดำเนินงานพัฒนาคุณภาพน้ำบริโภค ประจำปีงบประมาณ 2564*. กรม. https://foods.anamai.moph.go.th/royal-projects-4/download?id=99089&mid=37685&mkey=m_document&lang=th&did=30376
- _____. (2565). *พื้นที่ข้อมูลฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบาดาล*. กรม. <https://lookerstudio.google.com/reporting/862539a0-5f5d-4ad6-87de-0d3e445db6c2/page/U3FsD>
- ชัยญานูช เวียงแก้ว, พรเพชร ศักดิ์ศิริชัยศิลป์, และเอมอร ชันมี. (2564). *การศึกษาการจัดการคุณภาพน้ำบริโภคของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน*. <https://cordpcenter.anamai.moph.go.th/download-file/258>
- พรเพชร ศักดิ์ศิริชัยศิลป์ และชัยญานูช เวียงแก้ว. (2565). *การศึกษาการจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัยของโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร. การประชุมวิชาการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 15. ก้าวผ่านโควิด ส่งเสริมการใช้ชีวิตสุขภาพดี* (น.190). กรมอนามัย.

- ภารดี อาสา, รจฤดี โชติกาวิรินทร์, โกวิท สุวรรณหงส์, และมนัสนันท์ พิบาลวงศ์. (2564). สถานการณ์คุณภาพน้ำดื่มในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดชลบุรี. *วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 21(4), 222-232.
- รชยา กุลดามย์ และมาศ ไม้ประเสริฐ. (2563). คุณภาพน้ำดื่มในโรงเรียนประถมศึกษาในเขตลาดกระบัง คลองสามวา และเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 34(111), 126-134. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/DPUsthiparithatJournal/article/view/247203>
- ศิริกัญญา ธานีพน, สรรพวัต ทองใบ, ศิริวรรณ วัฒนภักดี, ชารินี สิละทีป, ขวัญฤทัย โสมสัย, ต่อศักดิ์ ดาบบัสมศ, และเหลืองแก้ว โกยทรัพย์. (2567). คุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพและจุลินทรีย์จากตู้กดน้ำดื่มของโรงเรียนในพื้นที่ตำบลบางทราย และวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี. *วารสารวิทยาศาสตร์ คชสาลัน*, 46(1), 13-19. <https://doi.org/10.14456/kcsj.2024.3>
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. (2561). *ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำ จังหวัดอยุธยา ปี พ.ศ. 2561*. สำนักงาน.
- เสถียร ฉันทะ, สำราญ เชื้อเมืองพาน, อรุณี อินเทพ, และจันทร์จิรา ชันเสริฐ. (2567). สถานะการพัฒนาที่ยั่งยืน เป้าหมายที่ 6: การจัดการน้ำและสุขาภิบาลของประเทศไทย พ.ศ.2559-2565. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 19(2), 13-27. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/uruj/article/view/255743>
- Chilaule, S. M., Macuacua, X. V., Mabica, A. P., Miranda, N. A., Pereira, H. d. S., Gudo, E. S., Marrufo, T., García-López, S., & Lopes, M. (2024). Natural disasters' impact on water quality and public health: A case study of the cyclonic season (2019–2023). *Pollutants*, 4(2), 212–230. <https://doi.org/10.3390/pollutants4020014>
- Desye, B. (2021). COVID-19 Pandemic and water, sanitation, and hygiene: Impacts, challenges, and mitigation strategies. *Environmental Health Insights*, 15. <https://doi.org/10.1177/11786302211029447>
- Hach. (2025). *DR900 Multiparameter portable colorimeter*. <https://ca.hach.com/dr900-multiparameter-portable-colorimeter/product-downloads?id=15684103253>
- JMP. (2021). *JMP Methodology for wash in schools*. <https://washdata.org/reports/jmp-2021-methodology-wash-in-schools>
- Poague, K. I. H. M., Blanford, J. I., & Anthonj, C. (2022). Water, sanitation and hygiene in schools in low- and middle-income countries: A systematic review and implications for the COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 3124. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053124>
- Poague, K. I. H. M., Blanford, J. I., Martínez, J. A., & Anthonj, C. (2023). Water, sanitation and hygiene (WASH) in schools in Brazil pre-and peri-COVID-19 pandemic: Are schools making any progress?. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 247, 114069. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2022.114069>
- Rice, E. W., Baird, R. B., & Eaton, A. D. (Eds.). (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd ed.). American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.

- Tang, C.-S., Paleologos, E. K., Vitone, C., Du, Y.-D., Li, J.-S., Jiang, N.-J., Deng, Y.-F., Chu, J., Shen, Z., Koda, E., Andrea, D., Fei, X., Vaverková, M. D., Osiński, P., Chen, X., Asadi, A., Takeuchi, M. R. H., Bo, M. W., Abuel-Naga, H., ... Singh, D. N. (2021). Environmental geotechnics: Challenges and opportunities in the post-Covid-19 world. *Environmental Geotechnics*, 8(3), 172-192. <https://doi.org/10.1680/jenge.20.00054>
- World Health Organization. (2018). *WHO water, sanitation and hygiene strategy 2018–2025* (WHO/CED/PHE/WSH/18.03). WHO. <https://iris.who.int/handle/10665/274273>
- _____. (2020). *Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19: Interim guidance* (WHO/2019-nCoV/IPC_WASH/2020.4). WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC-WASH-2020.4>
- _____. (2025). *Water services: basic and safely managed drinking water services*. WHO. [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/population-using-at-least-basic-drinking-water-services\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/population-using-at-least-basic-drinking-water-services(-))
- World Health Organization & United Nations Children's Fund. (2022). *Progress on drinking-water, sanitation and hygiene in schools: 2000-2021 data update*. WHO/UNICEF. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/360841>