

การตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด, ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย, เอสเชอริเชีย โคไล และสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส ในตู้น้ำดื่ม โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดสกลนคร

วิจิต จั้วพรหม*, รัชฎาภรณ์ อึ้งเจริญ*, รพีพรรณ ยงยอด*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total coliform bacteria), ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal coliform bacteria) โดยวิธี Most Probable Number ตามวิธีมาตรฐาน Standard methods for examination of water and wastewater และการตรวจหาเชื้อเอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) และสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ใช้เทคนิค Streak plate และยืนยันผลด้วย Polymerase chain reaction และศึกษาการสุขาภิบาลตู้น้ำดื่ม โดยใช้แบบสำรวจการสุขาภิบาลตู้น้ำดื่ม ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 31 แห่ง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ และสถิติเชิงอนุมาน Chi-square test

ผลการศึกษาพบว่า น้ำดื่มจากถังน้ำ 31 ตัวอย่าง มีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด 23 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 74.19, ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.58, เอสเชอริเชีย โคไล 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 12.90 และน้ำดื่มจากก๊อกน้ำ 31 ตัวอย่าง มีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด 24 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 77.42, ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.58 และเอสเชอริเชีย โคไล 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.45 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกปี พ.ศ. 2560 และไม่พบการปนเปื้อนเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส ด้านการสุขาภิบาลตู้น้ำดื่มทั้ง 31 แห่ง พบว่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลไม่มีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ไม่มีการทดสอบคุณภาพน้ำด้วยชุดทดสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียอย่างง่าย (อ.11) หน่วยงานควรมีการควบคุมและติดตามคุณภาพน้ำ และสุขาภิบาล เพื่อให้มีความปลอดภัยกับผู้บริโภค

คำสำคัญ: ตู้น้ำดื่ม, สุขาภิบาล, การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์

*คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

Corresponding author: Rapeepan Yongyod, E-mail: rapeepan.y@ku.th

Received 25/04/2023

Revised 23/05/2023

Accepted 19/06/2023

DETECTION OF TOTAL COLIFORM BACTERIA, FAECAL COLIFORM BACTERIA, *ESCHERICHIA COLI*, AND *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* FROM DRINKING WATER DISPENSER IN TAMBON HEALTH PROMOTING HOSPITAL, SAKON NAKHON PROVINCE

Withit Ngiewprom, Ratchadaporn Ungcharoen*, Rapeepan Yongyod**

ABSTRACT

The objectives of this study were to study total coliform bacteria, and faecal coliform bacteria contamination by Most Probable Number Method according to the standard methods for the examination of water and wastewater. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were analyzed by Streak plate technique and confirmed by Polymerase chain reaction technique and studied the sanitation of drinking water dispensers by observation in 31 Tambon Health Promoting Hospital. Data were analyzed using descriptive statistics, including number, percentage, and inferential statistics using Chi-square test.

A total of 31 drinking water from buckets positive for total coliform bacteria 23 samples (74.19%), faecal coliform bacteria 7 samples (22.58%), *Escherichia coli* 4 samples (12.90%). Drinking water 31 samples from faucet positive for total coliform bacteria 23 samples (74.19%), faecal coliform bacteria 7 samples (22.58%), *Escherichia coli* 2 samples 6.45%. *Staphylococcus aureus* was not found in any samples. The sanitation of 31 drinking water dispensers found that all Tambon Health Promoting Hospital never had water quality analysis and never tested water by a simple coliform bacteria test kit. Government officials should control and monitor the water quality and sanitation of water dispensers, for safe consumption.

Keywords: Drinking water dispenser, Sanitation, Microbial contamination

*Faculty of Public Health, Kasetsart University Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus

ภูมิหลังและเหตุผล (Background and rationale)

ประชากรโลกราว 2 พันล้านคน ใช้แหล่งน้ำดื่มที่ไม่ปลอดภัย¹ และมีผู้เสียชีวิตจากอุจจาระร่วงประมาณ 4.85 แสนคนต่อปี² สถานการณ์น้ำดื่มในประเทศไทยตามระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัยพบว่า มีน้ำที่สามารถดื่มได้ร้อยละ 40.66 ต้องปรับปรุงร้อยละ 43.75 และไม่สามารถดื่มได้ร้อยละ 15.65 และในน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญ ผ่านมาตรฐานร้อยละ 72 ในหลายๆ การศึกษาพบการปนเปื้อน Total Coliform bacteria³⁻⁸, Faecal coliform bacteria^{5,9}, *Escherichia coli*^{4,6,7,9} และ *Staphylococcus aureus*⁴ ในตู้น้ำดื่ม

จากข้อมูล ปี ค.ศ.2019 เขตสุขภาพที่ 8 มีการตรวจเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคจากน้ำประปา น้ำบ่อบาดาล รวม 126 รายการ ไม่ผ่านมาตรฐานทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ร้อยละ 23.8, 12.7, 50.0 ตามลำดับ และไม่มีรายงานการตรวจน้ำจากน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญ¹⁰ จังหวัดสกลนครมีโรงงานผลิตน้ำดื่ม 448 แห่ง มีการส่งน้ำดื่มตรวจคุณภาพ 305 รายการ ผ่านมาตรฐานเพียงร้อยละ 66.89¹¹ สาเหตุเกิดจากการขาดหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP) 6 ด้าน คือ สุขลักษณะของสถานที่ตั้งกับอาคารผลิต, เครื่องมือ, การควบคุมกระบวนการผลิต, การสุขาภิบาล, การบำรุงรักษา และบุคลากร¹²

จังหวัดสกลนครใช้เกณฑ์โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลติดดาว¹³ เพื่อยกระดับมาตรฐานการบริการ โดยในหมวดการนำองค์กรและการจัดการที่ดี หัวข้อการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม กำหนดให้มีการจัดน้ำอุปโภค บริโภค แก่ผู้มารับบริการ มีการกำหนดการเฝ้าระวังคุณภาพหัวข้อเดียว คือ ให้เฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่มด้วยชุดทดสอบการปนเปื้อนแบคทีเรีย (อ.11) ปีละ 2 ครั้ง ซึ่งเป็นเพียงการคัดกรองเบื้องต้น และไม่พบหลักเกณฑ์อื่นๆ ที่ว่าด้วยการรักษาความสะอาดตู้น้ำดื่ม

วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Objective)

เพื่อศึกษาการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total coliform bacteria), ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal coliform bacteria), เชื้อ เอส เชอริ เชีย โคไล (*Escherichia coli*) และเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) น้ำดื่มจากตู้น้ำดื่ม และสุขาภิบาลตู้น้ำดื่มในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดสกลนคร

วิธีการศึกษา (Method)

รูปแบบการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสกลนคร ทั้งหมด 188 แห่ง ในระยะรัศมี 20 กิโลเมตร จากศาลากลางจังหวัดสกลนคร จำนวน 31 แห่ง ทำการศึกษาการสุขาภิบาลดื่มน้ำดื่ม จำนวน 31 ตู้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสำรวจสุขภาพิบาลดื่มน้ำดื่ม ประกอบไปด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลการให้บริการ จำนวนของดื่มน้ำดื่ม และส่วนที่ 2 ข้อมูลการ สุขาภิบาลดื่มน้ำดื่ม ทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ สถานที่ตั้ง, ลักษณะของดื่มน้ำ, แหล่งน้ำ, คุณภาพของน้ำ, การบำรุงรักษา, การบันทึก และการรายงาน และสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะเวลาดำเนินการเก็บน้ำ ตัวอย่าง ระหว่างตุลาคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2563

- 1) แบบสำรวจสุขภาพิบาลดื่มน้ำดื่ม
- 2) เก็บน้ำตัวอย่าง วิเคราะห์ คุณภาพน้ำดื่มทางด้านกายภาพ และชีวภาพ โดยวิธีมาตรฐาน Standard methods for the examination of water and wastewater 23rd edition¹⁴

วิธีตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ประกอบไปด้วยตัวอย่างน้ำดื่มจาก ตู้กดน้ำ 2 จุด (ถังน้ำและก๊อกน้ำ) รวม 62 ตัวอย่าง

1) ความขุ่น โดยวิธี Nephelometric Method¹⁴

2) ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธี Electrometric method¹⁴

3) วิเคราะห์ Total coliform bacteria และ Faecal coliform bacteria โดยวิธี Most Probable Number¹⁴

4) วิเคราะห์ *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* โดย Streak plate technique ใน selective media¹⁵ คัดเลือก โคโลนีสกัด DNA และวิเคราะห์ผลต่อด้วยวิธี Polymerase Chain Reaction และ แยก ขนาด DNA โดยวิธี Gel Electrophoresis

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา วิเคราะห์ข้อมูล แสดงเป็นจำนวน ร้อยละ และสถิติเชิงอนุมาน Chi-square test

ผลการศึกษา (Results)

1. การสำรวจการสุขาภิบาลดื่มน้ำดื่ม
ด้านสถานที่ตั้ง ดื่มน้ำดื่มห่างจาก บริเวณที่มีฝุ่นละออง แหล่งน้ำเสีย ร้อยละ 96.8 ด้านลักษณะของดื่มน้ำ ทุกแห่งมีความปลอดภัย มีการติดตั้งสายดิน ทุกแห่งใช้วัสดุ ที่ใช้กับอาหาร ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนสูง ไม่บัดกรีรอยต่อด้วยตะกั่ว ด้าน แหล่งน้ำ น้ำดื่มที่นำมาให้บริการ มีเลข สารบบขององค์การอาหารและยา ร้อยละ 93.5 ด้านคุณภาพของน้ำทุกแห่ง ไม่มีการส่ง น้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ด้านการ

บำรุงรักษา มีการทำความสะอาดอ่างเก็บน้ำ ภายใน เดือนละ 1 ครั้ง ร้อยละ 87.1 ด้านการ บันทึกและการรายงาน มีการบันทึกการตรวจ คุณภาพน้ำ และการดูแลรักษาโดยมีการระบุ

ผู้รับผิดชอบร้อยละ 3.2 ด้านสุขลักษณะ ผู้ปฏิบัติงานผู้บรรจุถังน้ำสวมถุงมือก่อนบรรจุ ถังน้ำ ร้อยละ 96.8 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินสุขาภิบาลตู้น้ำดื่ม (n = 31)

สุขาภิบาลตู้น้ำดื่ม	ตู้น้ำดื่ม	
	ผ่านเกณฑ์ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน (ร้อยละ)
1. สถานที่ตั้ง		
1.1 มีระยะห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นละออง แหล่งระบายน้ำเสีย ขยะมูลฝอย ไม่น้อยกว่า 30 เมตร	30 (96.8)	1 (3.2)
1.2 บริเวณที่ตั้ง ไม่เฉอะแฉะ ไม่สกปรก มีการระบายน้ำที่ถูก สุขลักษณะ	29 (93.5)	2 (6.5)
1.3 มีมาตรการควบคุมป้องกันการปนเปื้อนจากแมลง และสัตว์พาหะโรค	8 (25.8)	23 (74.2)
1.4 มีการติดตั้ง ยกกระตือรือร้นสูงกว่าพื้นอย่างน้อย 10 เซนติเมตร มั่นคง แข็งแรง	9 (29.0)	22 (71.0)
2. ลักษณะของตู้น้ำ		
2.1 ตู้น้ำดื่มมีความปลอดภัย ทนทาน และป้องกันอันตราย จากกระแสไฟฟ้าดูดได้	31 (100)	0 (0)
2.2 วัสดุที่สัมผัสกับน้ำโดยตรง ใช้วัสดุที่ใช้กับอาหาร และไม่มีสารพิษ	31 (100)	0 (0)
2.3 หัวจ่ายน้ำสูงจากพื้นมากกว่า 60 เซนติเมตร	30 (96.8)	1 (3.2)
2.4 ระบบจ่ายน้ำและหัวจ่าย สะอาด ไม่มีคราบสกปรก ไม่มีตะไคร่น้ำ	13 (41.9)	18 (58.1)
3. แหล่งน้ำ		
3.1 น้ำที่นำมาให้บริการ มีเลขสารระบบขององค์การอาหาร และยา	29 (93.5)	2 (6.5)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินสุขาภิบาลดื่มน้ำดื่ม (n = 31) (ต่อ)

สุขาภิบาลดื่มน้ำดื่ม	ดื่มน้ำดื่ม	
	ผ่านเกณฑ์ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน (ร้อยละ)
4. คุณภาพของน้ำ		
4.1 มีการสูบน้ำเก็บตัวอย่างน้ำ ส่งวิเคราะห์คุณภาพอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง	0 (0)	31 (100)
4.2 มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยชุดทดสอบอย่างง่าย (อ.11) อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	0 (0)	31 (100)
5. การบำรุงรักษา		
5.1 มีการบำรุงรักษาให้ตู้ น้ำคงสภาพดี ดูแลรักษาความ สะอาด สถานที่ตั้ง ตัวตู้ภายนอกและภายใน โดยตรวจสอบระบบการทำงานของตู้ตามข้อแนะนำ ของผลิตภัณฑ์	30 (96.8)	1 (3.2)
5.2 มีการทำความสะอาดบริเวณที่ตั้งตู้ทุกวัน	23 (74.2)	8 (25.8)
5.3 มีการทำความสะอาด ถังกักน้ำทุกวัน	11 (35.5)	20 (64.5)
5.4 มีการล้างทำความสะอาดถังเก็บน้ำภายในตู้ อย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง	27 (87.1)	4 (12.9)
6. การบันทึกและการรายงาน		
6.1 มีการบันทึกการตรวจสอบคุณภาพน้ำ และการดูแล รักษาตามกำหนดโดยระบุผู้ปฏิบัติหรือหน่วยงานที่ รับผิดชอบ ชัดเจน ตรวจสอบได้	1 (3.2)	30 (96.8)
6.2 มีการรวบรวมและแสดงผลวิเคราะห์น้ำอย่างสม่ำเสมอ	0 (0)	100 (0)
7. สุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน		
7.1 ตัดเล็บสั้น ไม่สวมเครื่องประดับ	21 (67.7)	10 (32.3)
7.2 กรณีมีแผลที่มือ ทำแผล และสวมถุงมือก่อนบรรจุถึงน้ำ	30 (96.8)	1 (3.2)
7.3 มีการสังเกตลักษณะทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น ก่อนบรรจุ น้ำ	24 (77.4)	7 (22.6)
7.4 มีการทำความสะอาดถังน้ำบริเวณที่สัมผัสผิวน้ำ ก่อนบรรจุ	27 (87.1)	4 (12.9)

2. คุณภาพน้ำดื่ม

1) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพ

ความขุ่นของน้ำตัวอย่างจากถังน้ำอยู่ในช่วง 0 - 0.08 NTU และน้ำจากก๊อกน้ำมีอยู่ในช่วง 0 - 0.13 NTU ทุกตัวอย่างผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก¹⁶ หากน้ำมีความขุ่นเกิน 0.1 NTU จะส่งผลให้ประสิทธิภาพของคลอรีนในการฆ่าเชื้อโรคลดลง เชื้อโรคสามารถแทรกอยู่

ภายในสารแขวนลอย และความขุ่นที่มากอาจเป็นตัวพาหรือเก็บสะสมสารพิษอันตรายได้¹⁷ ค่า pH ของน้ำตัวอย่างจากถังน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 5.13 - 9.06 ไม่ผ่านมาตรฐานร้อยละ 80.65 และน้ำจากก๊อกน้ำมี pH อยู่ในช่วง 5.29 - 8.87 ไม่ผ่านมาตรฐานร้อยละ 70.97 ทั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH และจุดเก็บตัวอย่างน้ำจากถังน้ำและก๊อกน้ำ (p-value = 0.37) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความขุ่น และความเป็นกรด-ด่าง (n = 31)

คุณลักษณะ	จุดเก็บตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน เกณฑ์ จำนวน (ร้อยละ)	มาตรฐาน คุณภาพ น้ำดื่ม*	χ^2	p-value
กายภาพ						
ความขุ่น (NTU)	ถังน้ำ	31 (100)	0 (0)	<5	-	-
	ก๊อกน้ำ	31 (100)	0 (0)			
pH	ถังน้ำ	6 (19.35)	25 (80.65)	6.5-8.5	0.79	0.37
	ก๊อกน้ำ	9 (29.03)	22 (70.97)			

*มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกปี 2017

2) ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางชีวภาพ

น้ำตัวอย่างจากถังน้ำพบ Total Coliform bacteria ร้อยละ 74.19 และพบ Faecal coliform bacteria ร้อยละ 22.58 พบ

Escherichia coli ร้อยละ 12.90 และไม่พบ *Staphylococcus aureus* น้ำตัวอย่างจากก๊อกน้ำพบ Total Coliform bacteria ร้อยละ 77.42 และพบ Faecal coliform bacteria ร้อยละ 22.58 ไม่พบ *Escherichia coli*

ร้อยละ 6.45 และไม่พบ *Staphylococcus aureus* และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total coliform bacteria) และฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal coliform bacteria) และเอสเชอริเชียโคไล (*Escherichia coli*) กับจุดเก็บตัวอย่างน้ำ (p-value = 0.77, p-value = 1, p-value = 0.39 ตามลำดับ) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เชื้อ Total coliform bacteria, Faecal coliform bacteria, *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* (n = 31)

คุณลักษณะ	จุดเก็บ ตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	มาตรฐาน คุณภาพน้ำ ดื่ม*	χ^2	p-value
		จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)			
ชีวภาพ						
Total coliform bacteria (MPN/100 ml)	ถึงน้ำ	8 (25.81)	23 (74.19)	ตรวจไม่พบ	0.09	0.77
	ก๊อกน้ำ	7 (22.58)	24 (77.42)	ตรวจไม่พบ		
Faecal coliform bacteria (MPN/100 ml)	ถึงน้ำ	24 (77.42)	7 (22.58)	ตรวจไม่พบ	>0.01	1
	ก๊อกน้ำ	24 (77.42)	7 (22.58)	ตรวจไม่พบ		
<i>Escherichia coli</i>	ถึงน้ำ	27 (87.10)	4 (12.90)	ตรวจไม่พบ	0.74	0.39
	ก๊อกน้ำ	29 (93.55)	2 (6.45)	ตรวจไม่พบ		
<i>Staphylococcus aureus</i>	ถึงน้ำ	31 (100)	0 (0)	ตรวจไม่พบ	-	-
	ก๊อกน้ำ	31 (100)	0 (0)	ตรวจไม่พบ		

*มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกปี 2017

วิจารณ์ (Discussions)

1. การสุขาภิบาลน้ำดื่ม

1) สถานที่ตั้ง ขาดมาตรการควบคุมป้องกันการปนเปื้อนจากแมลง และสัตว์พาหะนำโรคที่จะมาสัมผัสกับระบบการจ่ายน้ำ การป้องกันแมลง เช่น การนำวัสดุที่เหมาะสมมาคลุมทับบริเวณรอยต่อของตู้น้ำไม่ให้มีช่องว่าง และยังสามารถป้องกันฝุ่นละอองสะสมได้ หรือการเลือกซื้อตู้น้ำดื่ม

ที่มีฝาปิดบริเวณก๊อกน้ำ^{3,6} จะช่วยป้องกันการปนเปื้อนได้เช่นกัน

2) คุณภาพของน้ำ ทุกแห่งไม่มีการส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพ และไม่มีการตรวจสอบด้วยชุดทดสอบอย่างง่าย (อ.11) เป็นระยะๆ ทำให้ผู้ดูแล รวมถึงผู้ควบคุมไม่ทราบสถานการณ์การปนเปื้อนในน้ำดื่ม จึงละเลยการทำความสะอาด

3) การบันทึกและการรายงาน ไม่มีแห่งใด รวบรวมและแสดงผลการวิเคราะห์น้ำ เนื่องจากไม่มีการส่งน้ำตัวอย่างวิเคราะห์ และยังขาดเรื่องของการบันทึกข้อมูล เนื่องจากหลายแห่งไม่ได้มีการกำหนดข้อบังคับให้ผู้ปฏิบัติงานทำการตรวจสอบและรายงานผล ดังนั้นควรบันทึก รายงาน และแสดงผลวิเคราะห์ ทำเป็นข้อความหรือสัญลักษณ์ติดที่ตู้น้ำดื่ม ทำให้ผู้ดื่มรับรู้ว่ามีน้ำสะอาดปลอดภัย จะส่งผลต่อความเชื่อในการบริโภคน้ำดื่ม ว่าไม่มีสิ่งแปลกปลอมในน้ำ¹⁸

4) การประเมินสุขลักษณะ ผู้ปฏิบัติงาน สามารถทำได้ดีในเรื่อง หากผู้ปฏิบัติเกิดการบาดเจ็บจะทำผลและการสวมถุงมือก่อนบรรจุน้ำ เป็นการป้องกันแบคทีเรียจากมือปนเปื้อนในน้ำ และมีการทำความสะอาดคอดังส่วนที่สัมผัสน้ำ ก่อนบรรจุเพื่อป้องกันแบคทีเรียที่บริเวณคอดังปนเปื้อนในน้ำ และเป็นบริเวณที่ใช้อย่างง่ายเพื่อเคลื่อนย้าย

2. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1) พบน้ำดื่มมีความเป็นกรดอ่อนๆ จากถังน้ำ ร้อยละ 77.42 และจากก๊อกน้ำ ร้อยละ 67.74 และไม่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกปี 2017 น้ำจากก๊อกน้ำเมื่อเทียบกับน้ำในถัง ที่มาจากแหล่งเดียวกัน มี pH เพิ่มขึ้น ร้อยละ 87.1 เกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายอยู่ในน้ำแยกตัวออกไปกับอากาศ โดยน้ำดื่มจากถังน้ำ มีค่าเป็นกรดอ่อนๆเนื่องจากการกรองแบบ

Reverse Osmosis ทำให้น้ำมีความบริสุทธิ์สูง คาร์บอนไดออกไซด์ละลายได้ง่าย จึงเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก¹⁷ การต้มน้ำที่มีกรดคาร์บอนิกไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แต่ความเป็นกรดสามารถละลายโลหะในทางเดินน้ำดื่ม และปนเปื้อนออกมาในน้ำดื่มได้¹⁹

2) การปนเปื้อนของเชื้อ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform bacteria) พบว่าเมื่อน้ำดื่มผ่านระบบทางเดินน้ำของเครื่อง พบปริมาณของเชื้อมากขึ้น ร้อยละ 58.06 ซึ่ง Coliform bacteria มีที่มาจากสิ่งแวดล้อม ดิน อากาศ และของเสียที่ขับถ่ายจากมนุษย์²⁰ หากมือผู้ใช้งานไม่สะอาด หรือเสิร์ฟจระจากห้องน้ำ แล้วไม่ล้างมือ เชื้อจะปนเปื้อนที่มีเชื้อ²¹ และเมื่อใช้งานตู้น้ำดื่ม เชื้อจะปนเปื้อนที่ก๊อกน้ำ โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่ทำจากพลาสติกและยาง ที่ทำความสะอาดได้ยาก

ส่วนหนึ่งของการปนเปื้อนจากถังน้ำ มีที่มาจากโรงงานน้ำดื่ม²² ซึ่งพบ Coliform bacteria ร้อยละ 74.19 โดยกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม กระบวนการฆ่าเชื้อโรค การใช้คลอรีนกำจัดเชื้อไม่ถูกต้อง ไม่ล้างอุปกรณ์ใส่กรองทุกวัน น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดมีโคลิฟอร์มปนเปื้อน ถึงพักน้ำสะอาดเปิดโล่ง คนงานไม่สวมชุดป้องกัน และมีการเดินเข้าออกบริเวณผลิตตลอดเวลา²³

ข้อยุติ (Conclusions)

1. ผลการประเมินสุขาภิบาลพบว่า ด้านสถานที่ตั้ง ตู้น้ำมีการติดตั้งสูงกว่าพื้น

อย่างน้อย 10 เซนติเมตร ร้อยละ 29.0 และมีมาตรการควบคุมป้องกันการปนเปื้อนจากแมลง และสัตว์พาหะโรค ร้อยละ 25.80 ด้านลักษณะตู้ น้ำ มีระบบจ่ายน้ำ หัวจ่ายที่สะอาด ไม่มีคราบสกปรก ไม่มีตะไคร่น้ำ ร้อยละ 41.98 ด้านคุณภาพของน้ำ ทุกแห่งไม่มีการส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นระยะ ด้วยชุดทดสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียอย่างง่าย ด้านการบำรุงรักษา มีการทำความสะอาด ระบบจ่ายน้ำทุกวัน ร้อยละ 35.5 ด้านการบันทึกและการรายงาน มีการบันทึกการตรวจสอบคุณภาพน้ำ และการดูแลรักษา ร้อยละ 3.2 และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทุกแห่งไม่มีการรวบรวมแสดงผลวิเคราะห์น้ำดื่ม

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม ใช้มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ปี 2017¹⁶ ด้านความขุ่น ตู้ น้ำดื่มทั้งหมดผ่านมาตรฐาน ค่าความเป็นกรด-ด่าง ผ่านมาตรฐาน 5 ตู้ คิดเป็นร้อยละ 16.12 ตู้ น้ำดื่มไม่ปนเปื้อน Total coliform bacteria จำนวน 5 ตู้ คิดเป็นร้อยละ 16.12 ไม่ปนเปื้อน Faecal coliform bacteria จำนวน 23 ตู้ คิดเป็นร้อยละ 74.19 ไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* จำนวน 25 ตู้

เอกสารอ้างอิง (References)

1. World Health Organization. **Water sanitation hygiene** [online] 2020 [cited 2022 Nov 30]. Available from:

คิดเป็นร้อยละ 80.65 และไม่พบเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในตู้ น้ำทั้งหมด

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ควรมีมาตรการควบคุมป้องกันการปนเปื้อน และกำหนดหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานต่างๆ ให้ชัดเจน พร้อมทบทวนมาตรฐานและวิธีการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มแผนการจัดซื้อชุดตรวจแบคทีเรียอย่างง่าย และแผนการส่งน้ำตรวจวิเคราะห์

2. กำกับติดตามมาตรฐานคุณภาพของน้ำดื่มจากโรงงาน

3. ควรเพิ่มพื้นที่และจำนวนของการเก็บตัวอย่าง ให้ครอบคลุมทั้งจังหวัด และครอบคลุมถึงตู้ น้ำหน่วยงานอื่นๆ ทั้งภาครัฐ เอกชน

สถานะองค์ความรู้ (Body of knowledge)

การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย, เชื้อฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และเชื้อเอสเชอริเชีย โคลิ พบการปนเปื้อนในน้ำทั่วไป การศึกษานี้พบการปนเปื้อนในน้ำดื่มจากตู้ น้ำดื่มในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/en.

2. World Health Organization. **Drinking-water** [online] 2020 [cited 2022 Nov

- 30]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.
3. Ravadchai N, Sungsitthisawad W. Factors Affecting of Drinking Water Quality of Vending Machine. **KKU Research Journal** (Graduate Studies) 2012; 3(12): 480-492. [In Thai].
4. Setthetham D, Jiarame N. An Utensils Used by Tumbol Health Promotion Hospitals at The Mahasarakarm Province. **KKU Journal for Public Health Research** 2012; 5(3): 87-96. [In Thai].
5. Nimrat S, Vuthiphandchai V. Quality of Plastic Bottled Drinking Water, Cupped Drinking Water and Water from Vending Machines Distributed in Chon Buri Province, Thailand. **J sci Technol MSU** 2014; 33(6): 638-647. [In Thai].
6. Phulawan P, Chaiyanan S, Kaikes SCB. Microbiological Quality of Water in Automatic Drinking Water Dispensers in Bangkok Metropolitan Area. **Journal of Energy and Environment Technology** 2017; 4(2): 10-17. [In Thai].
7. Kusmawati W, Rahayu L. Contamination of Escherichia coli Drinking Water Refills on Drinking Water Depots in Malang City. **Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi** 2019; 7(1): 9-13.
8. Picardal M, Rapirap E, Micame L, Tura M, Barrientos O, Kimilat R, et al. Drinking water quality from water vending machines in selected public schools in Cebu city, Philippines. **International Journal of Environmental Science & Sustainable Development** 2018; 3: 1-9.
9. Nuengmatcha P, Wongthong S, Panthong P, Chongsawatwatthana N. The Study of Drinking Water Quality from Drinking Water Service Points in Nakhon Si Thammarat Rajabhat University. **Wichcha journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University** 2018; 37(1): 25-37. [In Thai].
10. Department of Health. **Drinking water quality surveillance system** [online] 2019 [cited 2020 March 23]. Available from: <https://dashboard.anamai.moph.go.th/envwaterquality/envwaterquality/index?year=2019> [In Thai].
11. Pharmaceutical and Consumer Protection Division. **Situation of food safety in Sakon Nakhon Province**. Paper presented at Pharmaceutical

- and Consumer Protection Division annual meeting; 2019 Dec 20; Sakon Nakhon Province, Thailand. [In Thai].
12. Jitjak T, Yongyod R. Sanitation and microbial contamination in ice plants, Sakon Nakhon province. **Community health development quarterly Khon Kaen university** 2019; 7(3): 493-510. [In Thai].
13. Office of the Health District 8. **Starred Tambon Health Promoting Hospital.** Udonthani; 2019. [In Thai].
14. American public health association, American water works association, Water pollution control federation. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 23rd ed. United State of America; 2017.
15. U.S. Food and Drug Administration. **Bacteriological Analytical Manual.** United State of America; 2023.
16. World Health Organization. **Guidelines for drinking-water quality.** 4th ed. Geneva; 2017.
17. Tuntoollavest MR, Tuntoollavest MS. **Water Quality Analyzer Guide.** Bangkok: Chulalongkorn University Printing House; 2008. [In Thai].
18. Tiyanun E, Harncharoen K, Siri S, Srisuphanunt M. Factors Determining the Acceptance of Drinkable Tap Water among Bangkok Metropolis residents. **Health Literacy for Sustainable Development Goal: Human Resource Development.** 2018 May 31–Jun 1; Bangkok. [In Thai].
19. Department of Groundwater Resources. **Interesting facts about water quality** [online] 2020 [cited 2021 Oct 9]. Available from: <http://www.dgr.go.th/dga/th/about/352> [In Thai].
20. Mara D, Horan N. **The handbook of water and wastewater microbiology.** Academic press; 2003.
21. Chitpirom K, Kaigate B, Singhakajen V. Hygienic condition and Satisfaction of Toilet Users and Contamination of Coliform Bacteria in Public Toilet inside the Supermarkets, Bangkok. **The Public Health Journal of Burapha University** 2014; 9(1): 141-151. [In Thai].
22. Chuangsakul C. Standards production of manufacturing of sealed containers drinking water in Sisaket muang district. **Medical journal of**

sisaket surin buriram hospitals 2021;

36(3): 631-642. [In Thai].

23. Homthong S, Chumpinich B.
Detection of Coliform Bacteria and
Escherichia coli in Ice nearby
Burapha University, Chonburi
Province. **The Golden Teak: Science
and Technology Journal** 2019; 7(1):
79-90. [In Thai].