

พฤติกรรมการใช้น้ำและคุณภาพน้ำบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์

นริศรา ศรีโพธิ์, พย.ม.*, มัตติกา ใจจันทร์, พย.ม.**

พันธุ์ศักดิ์ บัวลอย, วท.บ.*** และประภา ยุทธไธโร, พย.ค.****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ในลักษณะของการศึกษาภาคตัดขวาง (cross-sectional study) เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำบริโภคและพฤติกรรมการใช้น้ำบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ ดำเนินการวิจัย 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำบริโภค จำนวน 3 แห่ง คือ น้ำประปาหมู่บ้าน น้ำประปาภูเขา และน้ำบ่อตื้น ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำด้วยวิธีการทางกายภาพ เคมีและทางจุลชีววิทยา การศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำบริโภคของประชาชนด้วยแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ที่มีอายุมากกว่า 20 ปี จำนวน 255 คน วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและพฤติกรรมการใช้น้ำบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำจากทั้ง 3 แห่ง มีการเจือปนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria) และฟีคัล โคลิฟอร์มฟีคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria) เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม (>1.1 เอ็มพีเอ็น/100 มล.)

ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 53.70) อายุเฉลี่ย 50 ปี ($SD=15.52$) จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 60) และประกอบอาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 53.70) สำหรับพฤติกรรมการใช้น้ำในการบริโภคเกือบทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างใช้แหล่งน้ำดื่มมาจากน้ำประปาภูเขา (ร้อยละ 98.80) รองลงมาคือบ่อน้ำตื้น (ร้อยละ 25.50) ก่อนนำมาดื่มไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ (ร้อยละ 72.50) และส่วนใหญ่มีการเลี้ยงสัตว์รอบๆ บริเวณรองรับน้ำในระยะ 10 เมตร ซึ่งผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการจัดการน้ำบริโภคในชุมชน และพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อของประชาชน

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำบริโภค พฤติกรรมการใช้น้ำ ชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์

*,**,* อาจารย์พยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์การแพทย์เจ้าฟ้าจุฬาภรณราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

** เจ้าหน้าที่กลุ่มน้ำยม-น่าน สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)

E-mail: narisara.sri@cra.ac.th

The water consumption consumption behaviors and and water quality for consumption among people living in the area of Sirikit dam

Narisara Sripo, M.N.S., Mattika Chaichan, M.N.S., Punsak Bourloy, B.S. and Prapa Yuttari, D.N.S.

Abstract

The aim of this descriptive cross-sectional research was to study the quality of water for consumption and water consumption behaviors among people living in the area of Sirikit dam. There were 2 parts in this study, the first part aimed to collect specimens from three areas of water consuming resources including tap water from the mountain, ponds, and water from Sirikit dam. The water was measured for its quality in term of physical, chemical and biological characteristic. The second part aimed to study water consumption behaviors using the questionnaire for data collection. The participants in this research were 255 individuals aged 20 years old and above who residing in the area of Sirikit dam. The sample was randomly sampling using simple random sampling technique. Descriptive statistics was used for data analysis.

The results revealed that quality of water from three areas were contaminated by Coliform bacteria (>1.1 MPN/100 ml. from standard criteria for safe drinking water) and Fecal coliform bacteria (>1.1 MPN/100ml. from standard criteria for safe drinking water). The figure demonstrated that the water was contaminated with bacteria over the criteria for safe drinking water. This water can be consumed only when it purified with standard water filter or other measures. Among 225 participants, 53.7% were male, the average age of all participants was 50 years ($SD=15.52$) with the age range from 20 to 98 years. The majority of them (60%) had only primary school education and were farmers (53.7%). In regard to the water consumption behaviors of the participant, almost all of them (98.8%) use water sources from mountain water supply for drinking. It was found that 72.5 % drink the water from the water sources without any purify measure. Environmental impurity was found in the area surrounding the water sources whereas a herd of cattle, pig and buffalo were gathered within 10 meters.

The results from this study can serve as a suggestion for improving watering management system and water consumption behavior among people living in the area of Sirikit dam. Accordingly, the water borne diseases can be prevented among these people.

Keywords: water quality for consumption water consumption behaviors the area of Sirikit dam communities

บทนำ

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของมนุษย์โดยเฉพาะเพื่อการบริโภค การดื่มน้ำที่สะอาดและเพียงพอจึงถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้มนุษย์มีสุขภาพอนามัยแข็งแรงและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคภัยไข้เจ็บ แต่ถึงแม้โลกจะประกอบไปด้วยน้ำมากถึง 7 ส่วน แต่ส่วนใหญ่เป็นน้ำเค็มจากทะเลและมหาสมุทร ส่วนน้ำจืดซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีพของประชากรโลกกว่า 6,000 ล้านคน มีเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น การบริหารจัดการระบบน้ำเพื่อการบริโภคให้สะอาดและเพียงพอจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง (Kombo, Escuder & Chorda, 2021) แต่จากรายงานของยูนิเซฟและองค์การอนามัยโลก ในปี พ.ศ. 2557 พบว่า ประชากรโลก 768 ล้านคน ไม่มีน้ำสะอาดบริโภค ประชากรกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีฐานะยากจนและอาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกลในชนบท หรือชุมชนแออัด นอกจากนั้นยังพบว่าในแต่ละวันมีเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 1,400 คน เสียชีวิตจากโรคท้องร่วง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการขาดแคลนน้ำสะอาดและสุขอนามัยที่ไม่เหมาะสม (ยูนิเซฟ ประเทศไทย, 2557)

การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคในครัวเรือนประเทศไทยโดยกรมอนามัย พ.ศ. 2551-2561 ซึ่งดำเนินการสุ่มเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคทั่วประเทศเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พบว่า น้ำบริโภคในครัวเรือน

ผ่านเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ เฉลี่ย 10 ปี (2552-2561) มีเพียงร้อยละ 33.6 สำหรับสาเหตุที่ทำให้คุณภาพน้ำบริโภคในครัวเรือนของประเทศไทยไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้นั้นมาจากสาเหตุการปนเปื้อนทางด้านแบคทีเรีย โดยในรอบ 10 ปีมีค่าเฉลี่ยสูงมากถึงร้อยละ 76.6 ส่วนด้านกายภาพ และเคมี มีเพียงร้อยละ 27.8 และ 19.3 ตามลำดับ (สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ, 2563) ประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDG) เป้าประสงค์ที่ 6.1 ตามมติของ สหประชาชาติ โดยกำหนดให้ประชาชนทุกคนเข้าถึงน้ำดื่มที่ปลอดภัยและมีราคาที่สามารถหาซื้อได้ ดังนั้นแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) ได้ถูกกำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า ทุกหมู่บ้านต้องมียาน้ำกินน้ำใช้ที่สะอาด น้ำเพื่อการผลิตมั่นคง ความเสียหายจากอุทกภัยลดลง คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน บริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน ภายใต้การพัฒนาอย่างสมดุลโดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน แต่ปัจจุบันพบว่า ร้อยละ 10 ของหมู่บ้านทั้งหมดในประเทศไทยยังประสบปัญหาความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงระบบสาธารณูปโภค รวมถึงการเข้าถึงแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค (สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2561)

เขื่อนสิริกิติ์ เป็นเขื่อนดินที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ ก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2511 ตามโครงการพัฒนาลุ่มน้ำน่าน การก่อสร้างเขื่อนสิริกิติ์ส่งผล

ให้มีประชาชนบางส่วนอพยพจากพื้นที่ที่อยู่อาศัยเดิมมาอาศัยบริเวณรอบเขื่อน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 จนถึงปัจจุบัน หนึ่งในชุมชนที่ได้รับผลกระทบดังกล่าวคือชุมชนบ้านห้วยด้า ตั้งอยู่หมู่ 4 ต.นางพญา อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ อยู่กลางหุบเขาเหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ จากการสำรวจชุมชนและแหล่งน้ำเหนือเขื่อนสิริกิติ์ในระหว่างวันที่ 5-8 สิงหาคม พ.ศ. 2563 พบว่า มีประชากรทั้งหมด 570 คน 148 หลังคาเรือน เป็นหมู่บ้านที่อพยพออกจากพื้นที่เดิมเพื่อเสียดสที่ที่อยู่อาศัยที่สมบูรณ์ให้กับการสร้างเขื่อนสิริกิติ์ พื้นที่ของหมู่บ้านตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ไม่มีถนนสำหรับรถยนต์เพื่อเชื่อมกับโลกภายนอก การสัญจรต้องใช้เรือยาวนานกว่า 2 ชั่วโมง ไม่มีไฟฟ้า ขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคที่สะอาด โดยใช้น้ำประปาภูเขาเป็นหลักและมักมีปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงหน้าแล้ง ทำให้ประชาชนในชุมชนต้องขุดบ่อน้ำตื้นข้างลำห้วยสำรองใช้ในครัวเรือน สำหรับน้ำในการบริโภคพบว่า ร้อยละ 100 ของครัวเรือนในชุมชนใช้น้ำจากน้ำประปาภูเขา และร้อยละ 99.32 บริโภคน้ำประปาภูเขาที่พักไว้ในท่อปูนขนาด 3 ลบ.ม. โดยไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำและฆ่าเชื้อโรคก่อนนำมาบริโภค ซึ่งการบริโภคน้ำดื่มที่ไม่สะอาดนั้น นำไปสู่การเจ็บป่วยจากโรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อ (waterborne disease) ได้ อาทิ อุจจาระร่วงเฉียบพลัน อหิวาตกโรค บิด ไข้ไทฟอยด์ โรคตับอักเสบเอ เป็นต้น (สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำดื่ม, 2556) จากผลการสำรวจชุมชนที่พบ คณะผู้วิจัยเห็นความสำคัญ

ของการตรวจสอบคุณภาพน้ำบริโภคร่วมกับการศึกษาพฤติกรรมการใช้ น้ำบริโภคของประชาชน

คำถามการวิจัย

1. คุณภาพน้ำที่ใช้ในการบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์เป็นอย่างไร
 2. พฤติกรรมการใช้น้ำบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์เป็นอย่างไร
- วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำที่ใช้ในการบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้ น้ำบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ในลักษณะของการศึกษาภาคตัดขวาง (cross-sectional study)

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ จำนวน 559 คน คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของแดเนียล (Daniel, 2013) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 255 คน ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยการจับฉลากจากรายชื่อของประชากรทั้งหมดในชุมชนที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ

ซึ่งต้องเป็นผู้ที่มีอายุ 20 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป เชื้อชาติไทย อาศัยอยู่ในพื้นที่เหนือเขื่อนสิริกิติ์และสมัครใจเข้าร่วมวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้

ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและแบบสอบถาม

1. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำ กำหนดจุดการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำบริเวณ จำนวน 3 จุด คือ น้ำประปาหมู่บ้าน น้ำประปาภูเขา และน้ำบ่อต้น โดยพิจารณาจากระบบประปาที่มีแหล่งน้ำดิบมาจากแหล่งเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำ ผู้วิจัยส่งวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำด้วยวิธีการทางกายภาพ เคมี และทางจุลชีววิทยา ณ ห้องปฏิบัติการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 จังหวัด พิษณุโลก

2. แบบสอบถาม การศึกษานี้ใช้แบบสำรวจที่ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

1) ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส จำนวนสมาชิกในครอบครัว อาชีพ ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบการมีตัวเลือกให้เลือกตอบและเติมข้อความแบบปลายเปิดสั้นๆ

2) แบบสอบถามพฤติกรรมการใช้น้ำในการบริโภค ได้แก่ แหล่งน้ำดื่ม การมีภาชนะสำรองน้ำดื่ม และการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนดื่ม

ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาข้อคำถามขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรม จำนวน 3 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบปลายปิดให้เลือกตอบ

3) แบบสอบถามพฤติกรรมการดูแลสิ่งแวดล้อมบริเวณจุดรองรับน้ำ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาข้อคำถามขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมจำนวน 4 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบปลายปิดให้เลือกตอบ

โดยแบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของแบบสอบถามในโครงการวิจัย คุณภาพน้ำ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ ภายใต้ชุดโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตแบบมีส่วนร่วมของชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์โครงการ ทู่นสนับสนุนโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งแบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องสอดคล้องของเนื้อหาและภาษาจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว และได้้นำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จำนวน 30 ฉบับ แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) พบว่าแบบสอบถามมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) 0.77 สำหรับ ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคสำหรับ งานวิจัยครั้งนี้ เท่ากับ 0.79

การพัฒนาลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน สถาบันวิจัย จุฬาลงกรณ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงสิทธิของกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่เริ่มเก็บข้อมูลจนเสร็จสิ้นการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน สถาบันวิจัยจุฬาลงกรณ์ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการวิจัย ตามรหัสโครงการวิจัย 014/2564 ดำเนินการจัดทำหนังสือถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและผู้นำชุมชน เพื่อแจ้งรายละเอียดโครงการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการเข้าถึงข้อมูล หลังจากนั้นผู้วิจัยลงพื้นที่เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อสิ้นสุดผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ ครบถ้วนของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ทุกฉบับก่อนนำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและพฤติกรรมกาใช้น้ำบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่จำนวน (frequency) ร้อยละ (percentages) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เพื่อ

อธิบายคุณลักษณะทั่วไปและพฤติกรรมกาใช้น้ำของกลุ่มตัวอย่างในภาพรวม

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 คุณภาพน้ำที่ใช้ในการบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในการบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำบริโภค เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2564 จำนวน 3 แห่ง คือ น้ำประปาภูเขา น้ำจากบ่อน้ำตื้น และน้ำในเขื่อนสิริกิติ์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำด้วยวิธีการกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยา ณ ห้องปฏิบัติการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 3 พิชญะโลก โดยใช้พารามิเตอร์ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

การตรวจทางกายภาพ พบว่า น้ำจากทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ น้ำประปาภูเขา น้ำจากบ่อน้ำตื้น และน้ำในเขื่อนสิริกิติ์ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.2, 7.2 และ 7.4 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ค่ามาตรฐาน = 6.5-8.5) และมีค่าสีของน้ำเท่ากับ 15, 5 และ 10 แพลตตินัมโคบอลต์ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (<15 แพลตตินัมโคบอลต์) เช่นเดียวกัน แต่ผลการตรวจค่าความขุ่นของน้ำในเขื่อนสิริกิติ์ และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด พบว่าน้ำมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน (5.90 เอ็นทียู และ 2,402 มก./ล. ตามลำดับ)

การตรวจด้านเคมี ผลการตรวจวัดปริมาณโลหะหนักในน้ำได้แก่ โครเมียม (Cr) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และสารหนู (As) พบว่า ผลการทดสอบน้อยกว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่วิธีทดสอบสามารถทดสอบได้ (non detected: ND) ในน้ำทั้ง 3 แห่ง แสดงให้เห็นค่าผลการตรวจปริมาณโลหะหนักในน้ำ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มที่เหมาะสมในการบริโภค

การตรวจทางจุลชีววิทยา พบว่า แหล่งน้ำจากทั้ง 3 แห่ง มีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม

(coliform) และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria) ที่เกินค่ามาตรฐาน โดยน้ำจากบ่อน้ำตื้นมีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) และ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria) มากที่สุด (>23 เอ็มพีเอ็น/100 มล., >23 เอ็มพีเอ็น/100 มล.) รองลงมาคือน้ำประปาภูเขา (23 เอ็มพีเอ็น/100 มล., 16 เอ็มพีเอ็น/100 มล.) และน้ำในเขื่อนสิริกิติ์ (23 เอ็มพีเอ็น/100 มล., 16 เอ็มพีเอ็น/100 มล.) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลตรวจคุณภาพน้ำในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ด้วยวิธีการทางเคมีและทางจุลชีววิทยาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของน้ำที่ใช้บริโภค

ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ค่ามาตรฐาน	หน่วย	น้ำประปาภูเขา	น้ำจากบ่อน้ำตื้น	น้ำในเขื่อน
การตรวจทางกายภาพ					
ความเป็นกรดด่าง (pH)	6.5-8.5	-	7.5	7.2	7.4
สี (Color)	<15	แพลตตินัมโคบอลท์	15	5	10
ความขุ่น (Turbidity)	<5	เอ็นทียู	1.10	2.10	5.90
ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS)	<500	มก./ล.	83	60	2,402

ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ค่ามาตรฐาน	หน่วย	น้ำประปา ภูเขา	น้ำจากบ่อ น้ำตื้น	น้ำในเขื่อน
การตรวจทางจุลชีววิทยา					
แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์ม (Coliform)	<1.1	เอ็มพี เอ็น/100 มล.	23	>23	23
ฟีคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal coliform bacteria)	<1.1	เอ็มพี เอ็น/100 มล.	16	>23	16
การตรวจด้านเคมี: ปริมาณโลหะหนัก					
โครเมียม (Cr)		มก./ล.	ND	ND	ND
ตะกั่ว (Pb)		มก./ล.	ND	ND	ND
แคดเมียม (Cd)		มก./ล.	ND	ND	ND
สารหนู (As)		มก./ล.	ND	ND	ND

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการใช้น้ำในการบริโภค

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 53.70) มีอายุระหว่าง 20-98 ปี อายุเฉลี่ย 50 ปี ($SD = 15.52$) ปี สถานภาพสมรสคู่ (ร้อยละ 66.30) จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา (ร้อยละ 60) รองลงมาคือ ส่วนใหญ่มีสมาชิกในครอบครัวมากกว่า 3 คน จำนวน (ร้อยละ 52.20) ด้านการประกอบอาชีพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างในชุมชนส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นเกษตรกร (ร้อยละ 53.70) รองลงมาคือ รับจ้าง (ร้อยละ 22.40) และว่างงาน (ร้อยละ 17.60) ส่วนใหญ่มีภานะ

สำหรับรองรับน้ำดื่มในครัวเรือน (ร้อยละ 94.50) ในจำนวนนี้ใช้บ่อซีเมนต์เป็นภาชนะไว้สำหรับสำรองน้ำดื่มมากที่สุด จำนวน 126 คน (ร้อยละ 37.39)

สำหรับพฤติกรรมการใช้น้ำในการบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างเกือบทั้งหมดใช้แหล่งน้ำดื่มมาจากน้ำประปาภูเขา จำนวน 252 คน (ร้อยละ 98.8) รองลงมาคือบ่อน้ำตื้น จำนวน 65 คน (ร้อยละ 25.50) ทั้งนี้พบว่าประมาณ 3 ใน 4 ของกลุ่มตัวอย่างไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนดื่ม จำนวน 185 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความถี่และร้อยละของข้อมูลของแหล่งน้ำดื่มที่ใช้ในการบริโภคของประชาชนในชุมชน
เหนือเขื่อนสิริกิติ์ (n = 255)

การใช้น้ำในการบริโภค	จำนวน	ร้อยละ
แหล่งน้ำดื่ม		
น้ำประปาภูเขา	252	98.80
บ่อน้ำตื้น	65	25.50
น้ำฝน	33	12.90
น้ำเขื่อน	17	6.70
น้ำขุดจากราน้ำ	11	4.30
น้ำบาดาล	1	0.40
การปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนดื่ม		
ไม่มี	185	72.50
มี (เลือกได้มากกว่า 1 วิธี)	70	27.50
ต้ม	27	34.17
ใช้สารส้ม	24	27.84
ใช้เครื่องกรองน้ำ	22	30.77
อื่นๆ	6	7.58

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการดูแล
สิ่งแวดล้อมบริเวณจุดรองรับน้ำของประชาชนใน
ชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ เมื่อจำแนกเป็นรายชื่อ
พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการกั้นพื้นที่ไม่ให้

สัตว์เข้าไปใกล้แหล่งเก็บน้ำดื่มเป็นประจำ จำนวน
156 คน (ร้อยละ 61.20) มีการดูแลรางน้ำสำหรับ
รองน้ำสะอาดเป็นประจำ จำนวน 171 คน (ร้อยละ
67.10) มีการดูแลพื้นคอนกรีตได้กักน้ำไม่ให้

ชำระ หรือสกปรกเป็นประจำ จำนวน 144 คน
(ร้อยละ 56.50) ในและมีการเลี้ยงสัตว์ รอบบริเวณ

รองรับน้ำในระยะ 10 เมตร เป็นประจำ จำนวน
121 คน (ร้อยละ 47.50) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พฤติกรรมการดูแลสิ่งแวดล้อมบริเวณจุดรองรับน้ำของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์

(n = 255)

การดูแลสิ่งแวดล้อม	ไม่ปฏิบัติ จำนวน (ร้อยละ)	บางครั้ง จำนวน (ร้อยละ)	เป็นประจำ จำนวน (ร้อยละ)
1. กั้นพื้นที่ไม่ให้สัตว์เข้าไปใกล้แหล่งเก็บน้ำดื่ม	45(17.60)	54(21.20)	156(61.20)
2. คูแครงน้ำสำหรับรองน้ำสะอาด	16(6.30)	68(26.70)	171(67.10)
3. คูแครงพื้นคอนกรีตได้กักน้ำไม่ให้ชำระ หรือสกปรก	21(8.20)	90(35.30)	144(56.50)
4. การเลี้ยงสัตว์ รอบบริเวณรองรับน้ำในระยะ 10 เมตร	83(32.50)	51(20)	121(47.50)

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ใช้ในการบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์โดยการเก็บตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ ทั้ง 3 จุด ได้แก่ น้ำประปาภูเขา น้ำบ่อต้น และน้ำในเขื่อนสิริกิติ์ ได้ผลดังนี้ การตรวจทางกายภาพพบว่า น้ำในเขื่อนสิริกิติ์ ค่าความขุ่นของน้ำ และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอาจทำให้ผู้บริโภคสามารถเห็นสีของน้ำได้ และรสชาติของน้ำเปลี่ยนไป การตรวจด้านเคมี พบว่า ทั้งด้านเคมีทั่วไปและปริมาณโลหะหนัก ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม แต่ผลการตรวจทางจุลชีววิทยา พบว่า

แหล่งน้ำจากทั้ง 3 แห่ง มีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) และ ฟิคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria) ที่เกินค่ามาตรฐาน สรุปได้ว่า คุณภาพน้ำจากทั้ง 3 จุด ไม่เหมาะสมในการนำมาใช้บริโภคโดยที่ไม่ผ่านการกรองหรือฆ่าเชื้อโรคก่อนดื่ม เนื่องจากน้ำมีการเจือปนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria) เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม ซึ่งตามเกณฑ์มาตรฐานไม่ควรพบค่าแบคทีเรียปนเปื้อนอยู่ (มันลิน ตันทุลเวศน์, 2542) ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มนี้เป็นกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีอากาศและไม่มีอากาศ มักพบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำ หากพบว่ามี การเจือปนในน้ำดื่มมากเกินไปสามารถบ่งชี้ถึงความ

ไม่สะอาดและไม่ถูกสุขลักษณะของแหล่งน้ำดื่มได้ และนำไปสู่การเกิดโรคหรือการเจ็บป่วยที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อต่างๆ อาทิ เป็นไข้ ปวดท้อง ท้องเสีย เป็นต้น (Manetu & Karanja, 2021) ซึ่งการเจ็บป่วยเหล่านี้สามารถเกิดได้ในทุกกลุ่มวัย อย่างไรก็ตามถึงแม้โคลิฟอร์มแบคทีเรีย สามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำได้นานกว่าจุลินทรีย์อื่นๆ แต่ไม่ทนความร้อน ดังนั้น วิธีการป้องกันโรคที่เกิดจากเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียจึงจำเป็นต้องผ่านกระบวนการทำความร้อน เช่น การต้มน้ำให้เดือด การใช้คลอรีนฆ่าเชื้อในน้ำ โดยมีความเข้มข้นประมาณ 0.2 – 0.5 ppm หรือผ่านระบบเครื่องกรองน้ำที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะสามารถช่วยกำจัดหรือควบคุมปริมาณของแบคทีเรียให้พอเหมาะและสามารถดื่มน้ำได้อย่างปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุพัต เหมทานนท์ และ ปิยวรรณ เนื่องมัจฉา (2560) ที่ศึกษาความเหมาะสมของคุณภาพน้ำประปาในการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลละอาย อำเภอนางัว จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า การตรวจคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ พบค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียและความขุ่นซึ่งมีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา (สุภัทรา ผาคำ, วนิดา วิชาชัย, กัญจน์ ศิลป์ประสิทธิ์ และศิริกุล ธรรมจิตรสกุล, 2558) เช่นเดียวกับการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ จังหวัดลำพูนที่พบว่าบริเวณต้นน้ำมีแนวโน้มการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และฟิโคลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (สามารถ ใจเตี้ย และพัฒนา บุญญประภา, 2562)

และสอดคล้องกับผลการศึกษาโรคที่มีน้ำเป็นสื่อจำแนกตามพฤติกรรมการใช้ของประชาชนในชุมชน หมู่ที่ 7 ตำบลบางลูกเสือ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายกของสุภัทรา ผาคำ และคณะ ที่พบว่า คุณภาพน้ำในการอุปโภคบริโภคมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มคลอโรฟอร์มเกินเกณฑ์มาตรฐาน และพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ น้ำจากแม่น้ำนครนายกเพื่อการบริโภคมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วง (สุภัทรา ผาคำ และคณะ, 2558)

สำหรับการสำรวจข้อมูลพฤติกรรมการใช้ น้ำบริโภคของประชาชนในชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ พบว่า เกือบทั้งหมดดื่มน้ำจากน้ำประปาภูเขาเป็นหลัก รองลงมาคือมีการดื่มน้ำจากบ่อน้ำตื้น อธิบายได้ว่า เนื่องด้วยลักษณะทางภูมิศาสตร์ของชุมชนเป็นพื้นที่ห่างไกลและเป็นถิ่นทุรกันดาร ประกอบกับพื้นที่ของชุมชนเป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติ ส่งผลให้ระบบท่อส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ไม่สามารถส่งน้ำให้พื้นที่ชุมชนได้ ทำให้ประชาชนไม่มีน้ำประปาไว้ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค (บุญนำ เกิดแก้ว, 2560) ประชาชนจึงต้องอาศัยน้ำดื่มจากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลัก และต้องมีภาชนะสำหรับรองรับน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ดื่มในหน้าแล้ง นอกจากนี้ยังพบว่าประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนดื่ม และส่วนใหญ่มีการเลี้ยงสัตว์รอบบริเวณรองรับน้ำในระยะ 10 เมตรเป็นประจำ เนื่องจากปัจจัยทั้งด้านคุณภาพน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการบริโภค ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการปนเปื้อนเชื้อโรคจาก

สิ่งแวดล้อม ควบคู่กับพฤติกรรมการใช้น้ำบริโภคที่ไม่เหมาะสมทำให้เป็นทางผ่านของเชื้อก่อโรคเข้าสู่ร่างกายได้จากการดื่มน้ำที่ไม่สะอาด (กิตติมาไมตรีประดับศรี, มลวดี ศรีหะทัย และกัลยาณี อุดง, 2563) นำไปสู่การเจ็บป่วยจากโรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อ (waterborne disease) (สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำดื่ม, 2556) โดยเฉพาะประชากรที่มีฐานะยากจนและอาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกลในชนบท หรือชุมชนแออัด (Kombo, Escuder, & Chordà, 2021; ยูนิเซฟ ประเทศไทย, 2557) สอดคล้องกับสถิติการเจ็บป่วยของประชาชนของสถานอนามัยนงพญา บ้านห้วยด้า ระหว่างปี 2553-2563 พบว่ามีประชาชนที่เจ็บป่วยด้วยระบบทางเดินอาหาร เช่น ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน อาหารเป็นพิษ จำนวน 190 ครั้ง ซึ่งการเจ็บป่วยดังกล่าวมีสาเหตุเกี่ยวเนื่องมาจากการบริโภคน้ำดื่มที่ไม่สะอาดร่วมกับการมีพฤติกรรมด้านสุขอนามัยส่วนบุคคลที่ไม่เหมาะสม

มติการประชุมขององค์การสหประชาชาติร่วมกับประเทศสมาชิก 194 ประเทศ กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals- SDGs) โดยให้บรรลุเป้าหมายภายในปี พ.ศ. 2573 เป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับงานด้านสาธารณสุขหรือด้านสุขภาพโดยตรงคือเป้าหมายหลักที่ 3 การมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีในทุกช่วงอายุ โดยเป้าหมายที่ 3.9 เป็นการลดจำนวนการตายและการป่วยจากสารเคมีอันตราย การปนเปื้อนและมลพิษจากอากาศ น้ำ และดินที่ปนเปื้อน เพื่อให้บรรลุตาม

เป้าหมายนั้น การพัฒนาระบบการจัดการน้ำที่ยั่งยืนจึงต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ดำเนินการด้วยองค์ความรู้แบบสหสาขาซึ่งพยาบาลวิชาชีพและนักวิชาการสาธารณสุขซึ่งปฏิบัติงาน ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อการมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชนทุกช่วงวัย (พรรณี ปานเทวัญ, 2562; จิรณัฐ ชัยชนะ และกัญญดา ประจุศิลป์, 2561) ทั้งนี้ต้องอาศัยการทำงานกับภาคประชาสังคมที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ อาทิ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ผู้ใหญ่บ้าน ผู้แทนของหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพน้ำ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีระบบการจัดการน้ำในชุมชนเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนการบริโภคซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. ควรมีการศึกษาปัจจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อในการศึกษาครั้งต่อไป
3. ควรมีการศึกษาคุณภาพน้ำและสำรวจปัญหาสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ทุรกันดารอื่นๆ ในประเทศไทยเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้านี้เป็นส่วนหนึ่งของชุดโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตแบบมีส่วนร่วมของชุมชนเหนือเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ดำเนินการวิจัยด้วยความร่วมมือจากประชาชนในพื้นที่และ

เอกสารอ้างอิง

- กิตติมา ไมตรีประดับศรี, มลวดี ศรีหะทัย และ กัลยาณี อุดง. (2563). ความชุกของแบคทีเรียก่อโรคและกลุ่มโคลิฟอร์มกรณีสอบสวนโรคอาหารเป็นพิษในเขตสุขภาพที่ 6. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี*, 3(2), 27-41.
- จิรณัฐ ชัยชนะ และกัญญดา ประจุศิลป์. (2561). การศึกษาบทบาทพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 19 (ฉบับพิเศษ), 193-202.
- บุญนำ เกิดแก้ว. 'ห้วยด้า' หมู่บ้านที่ถูกกลืน ไม่มีถนน ขาดไฟฟ้า ชงกรม. ช่วย. (16 ธันวาคม 2560). *หนังสือพิมพ์โพสต์ทูเดย์*. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2563. จากวิกิพีเดีย <https://www.posttoday.com/social/local/>

ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบัน ได้แก่ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ มูลนิธิอุทกพัฒน์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตเขื่อนสิริกิติ์และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยด้า

- พรรณี ปานเทวัญ. (2562). บทบาทพยาบาลและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 20(2), 33-43.
- ยูนิเซฟ ประเทศไทย. (2557). *ประชากรยากจน 768 ล้านคน ยังขาดน้ำสะอาด*. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2560. จากวิกิพีเดีย <https://www.unicef.org/thailand/tha/media>.
- สุภัทรา ผาคำ, วนิดา วิลาชัย, กัญจน์ ศิลป์ประสิทธิ์ และศิริกุล ธรรมจิตรสกุล. (2558). การศึกษาโรคที่มีน้ำเป็นสื่อจำแนกตามพฤติกรรมการใช้น้ำของประชาชนในชุมชน หมู่ที่ 7 ตำบลบางลูกเสือ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก. *วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 9(2), 17-23.
- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. (2561). *แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (2561-2580)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ.

สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ. (2563). *คู่มือการ
ดำเนินงานเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคใน
ครัวเรือน*. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม
2563. จากวิกิพีเดีย

<http://foodsafety.anamai.moph.go.th/main>.

สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำดื่ม. (2556). *คู่มือ
ประชาชนด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม
สำหรับการป้องกันโรคที่เกิดจากอาหาร
และน้ำเป็นสื่อ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง
ประเทศไทย จำกัด.

Daniel WW. (2013). *BIostatistics: A
Foundation for Analysis in The Health
Sciences*. 10th ed. Las Vegas: Edwards
Brothers Molloy.

Kombo, M.G., Escuder, B.I., & Chordà R.E.
(2021). Review on Emerging

Waterborne Pathogens in Africa: The
Case of Cryptosporidium. *Water*,
13(21), 1-17.

Manetu, W.M., Karanja, A.M. (2021).

Waterborne Disease Risk Factors and
Intervention Practices: A Review. *Open
Access Library Journal*. 8(5): 1-11.