

Received: 22 Apr 2020, Revised: 29 May 2020,

Accepted: 12 Jun 2020

นิพนธ์ต้นฉบับ

การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและการปนเปื้อนแบคทีเรียของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุ ที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย

เชษฐา จงกนกพล^{1,*}

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวางนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและการปนเปื้อนแบคทีเรียของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม เก็บตัวอย่างจากสถานที่ผลิตในจังหวัดมหาสารคาม แบ่งเป็นน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท 129 ยี่ห้อ และน้ำแข็ง 13 ยี่ห้อ เก็บข้อมูลรายละเอียดบนฉลาก ตรวจสอบภาชนะบรรจุวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ ได้แก่ตรวจวัดการปนเปื้อนของ Coliform bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ผลการวิจัยพบว่าตัวอย่างน้ำบริโภคและน้ำแข็งในภาชนะผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 86.05 และ 61.54 (ตามลำดับ) รายละเอียดบนฉลากและภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำบริโภคและน้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 95.35 และ 61.54 (ตามลำดับ) คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของตัวอย่างน้ำบริโภคและน้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 100 คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ของน้ำบริโภค ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 88.37 โดยพบ Coliform bacteria และ *E. coli* เกินค่ามาตรฐานร้อยละ 11.63 และ 0.77 (ตามลำดับ) คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ของน้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 92.31 โดยพบ Coliform bacteria และ *E. coli* สูงกว่าค่ามาตรฐาน ร้อยละ 7.69 ทั้งนี้ตัวอย่างน้ำบริโภคและน้ำแข็งในการวิจัยนี้ไม่พบ *S. aureus* และ *Salmonella* spp. โดยสรุป ตัวอย่างน้ำในการวิจัยนี้บางส่วนไม่ผ่านมาตรฐานทางจุลชีววิทยา ดังนั้นเจ้าหน้าที่ต้องเพิ่มการเฝ้าระวังกระบวนการผลิต นอกจากนี้ ผู้จัดจำหน่ายและผู้บริโภคต้องให้ความสำคัญกับการตรวจสอบ การรายงานและการปฏิเสธผลิตภัณฑ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะทำให้การบริโภคน้ำและน้ำแข็งของประชาชนมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ การปนเปื้อนแบคทีเรีย น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท น้ำแข็ง

¹ เกสัชกร กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมหาสารคาม

* Corresponding author: hanumanstyle@hotmail.com

*Original Article***Physical Assessment and Determination of bacterial contamination of Locally Drinking Water in Sealed Containers and Packaged Ice Sold in Mahasarakham Province, Thailand**Chestha Jonganokpone¹**Abstract**

This cross-sectional descriptive study aimed to assess physical quality and bacterial contamination of drinking water in sealed containers and packaged ice sold in Mahasarakham Province. The samples were 129 drinking water and 13 packaged ice brands. The details on labels, packages, physical and chemical qualities, bacteriological contamination (Coliform bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp.) were analyzed and checked their compliance. The finding revealed that the samples of drinking water and packaged ice were within the permissible limits as 86.05 and 61.54 %, respectively. The details on labels and packages of drinking water and packaged ice were within the acceptable range as 95.35 and 61.54 %, respectively. Physical and chemical qualities of all samples were within the acceptable range as 100%. Majority (88.37 %) samples of drinking water, the bacterial contamination were within acceptable limits certified for drinking purposes. Coliform bacteria and *E. coli* were found in drinking water as 11.63 and 0.77%, respectively. Furthermore, 92.31 % of packaged ice, the bacterial contamination were within acceptable limits. The 7.69 % unacceptable ice samples which was found both Coliform bacteria and *E.coli*. However, all the samples (both drinking water and ice) showed negative growth for *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp. as shown. In conclusion, some of drinking water and ice were unacceptable in the microbial standard. Therefore, surveillance of drinking water and ice manufacturing industries by regulatory agencies at this setting needs to be increase. The distributors and consumers also need to be made aware of the identification, reporting, and removal of problematic drinking water and ice available at points of sale. These measures will guarantee that safe and helpful drinking water and ice are available for public.

Keywords: physical assessment, bacterial contamination, drinking water in sealed containers, packaged ice

¹ Pharmacist, Consumer Health Protection And Public Health Pharmaceutical Group, Mahasarakham Provincial Public Health Office.

* Correspondence's email: hanumanstyle@hotmail.com

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นสำหรับมนุษย์เพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคต้องเป็นน้ำที่สะอาด ปราศจากเชื้อโรคและสิ่งเจือปน¹ หากร่างกายได้รับน้ำที่มีเชื้อโรคและสารพิษ อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้ สารพิษบางชนิดก่อให้เกิดมะเร็งและโรคต่าง ๆ ที่ยากแก่การรักษา² กลุ่มโรคติดต่อที่มีอาหารและน้ำเป็นสื่อ (Food and Water-Borne Diseases) เป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่สำคัญของโลก จากรายงานสถานการณ์สุขภาพโลกขององค์การอนามัยโลก ปี 2004 ระบุว่าหากมีการปรับปรุงคุณภาพของแหล่งน้ำจะสามารถลดการป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงได้ ร้อยละ 6-25 การสุขาภิบาลที่ดีจะช่วยลดการป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงได้ร้อยละ 32 และการมีสุขอนามัยที่ดีก็จะสามารถลดการป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงได้ร้อยละ 45³ สถานการณ์โรคย้อนหลัง 5 ปี ของประเทศไทย (พ.ศ. 2556-2560) พบว่าแนวโน้มอัตราป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงลดลง โดยในปี 2556-2560 มีอัตราป่วยต่อประชากรแสนคน เป็น 1,764.72 1,724.26 1,685.62 1,838.41 และ 1,571.83 ตามลำดับ มีอัตราตายต่อประชากรแสนคนลดลง 0.02 0.01 0.02 0.01 และ 0.01 ตามลำดับ ในปี 2560 กลุ่มอายุที่ป่วยมากที่สุดคือ อายุมากกว่า 65 ปี (ร้อยละ 13.13) และภาคที่มีอัตราป่วยสูงสุดคือ ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ⁴ โดยปี 2561 จังหวัดมหาสารคามมีอัตราป่วยโรคอุจจาระร่วงต่อประชากรแสนคนเท่ากับ 2,903.52⁵ จะเห็นได้ว่าโรคติดต่อทางอาหารและน้ำเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย ในแต่ละปีมีรายงานผู้ป่วยตลอดทั้งปี ส่วนใหญ่มีการระบาดเป็นวงกว้าง ทำให้มีผู้ป่วยจำนวนมากและอาการของโรคอาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงหรือถึงแก่ชีวิตได้ โดยเฉพาะในเด็กเล็กและผู้สูงอายุ⁴

นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุที่สำคัญของการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างไม่เหมาะสม ทำให้มีการเสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็นและนำไปสู่การเกิดเชื้อจุลชีพดื้อยาอีกด้วย⁶ ซึ่งโรคติดต่อทางอาหารและน้ำที่เป็นปัญหาสำคัญและถูกเร่งรัด ให้มีการดำเนินการในแผนปฏิบัติการควบคุมโรคติดต่อ ได้แก่ โรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน อหิวาตกโรค และโรคอาหารเป็นพิษ⁴ มีวิจัยหลายฉบับรายงานการปนเปื้อนของน้ำดื่มและน้ำแข็งจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ จากการตรวจสอบตัวอย่างน้ำดื่มและน้ำแข็งทั่วประเทศ 4,750 ตัวอย่าง พบว่ามีคุณภาพได้มาตรฐาน 2,690 ตัวอย่าง (ร้อยละ 56.6) ไม่ได้มาตรฐาน 2,060 ตัวอย่าง (ร้อยละ 43.4)⁷ นอกจากนี้ตัวอย่างน้ำดื่มและภาชนะ 179 ตัวอย่าง ที่เก็บจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 55 แห่ง พบว่าใน น้ำ ดื่ ม มี Coliform bacteria *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* เกินมาตรฐานร้อยละ 98.2, 92.7 และ 74.5 ตามลำดับ ภาชนะบรรจุน้ำดื่ม และถ้วยใส่น้ำดื่ม พบ Coliform bacteria เกินมาตรฐานร้อยละ 65.5 และ 70.9 ตามลำดับ⁸ ในเก็บตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดขุนที่วางจำหน่ายในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จำนวน 135 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของ Coliform bacteria เฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.9-4.0 MPN/100 mL และ Fecal Coliform bacteria เฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.9-4.6 MPN/100 mL สรุปได้ว่ามีน้ำดื่มบรรจุขวดขุนที่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเพียง 11 ยี่ห้อ (ร้อยละ 73)⁹ นอกจากนี้มีรายงานว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดแบบพลาสติกใสและขวดขุนที่วางจำหน่ายในจังหวัดชลบุรี พบว่ามีน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส 2 ยี่ห้อ ที่ตรวจพบ Fecal Coliform bacteria มากกว่า 1.8 MPN/100 mL การประเมินคุณภาพตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี ไม่ผ่านมาตรฐานถึง 11

ยี่ห้อ (ร้อยละ 33.33)¹⁰ ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด ทั้งแบบพลาสติกใสและขวดพลาสติกที่วางจำหน่ายใน จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่ามีน้ำดื่มบรรจุขวด 33 ตัวอย่าง มี Coliform bacteria และ Fecal Coliform bacteria น้อยกว่า 2.2 MPN ต่อ มิลลิลิตร¹¹ นอกจากนี้มีรายงานการสูดตัวอย่าง น้ำแข็งจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม 7 ร้านในโรง อาหาร 4 แห่งและจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่มใน ตลาดนัด มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนาม จันทร 6 ร้าน พบว่าตัวอย่างน้ำแข็งทั้งหมดไม่ผ่าน เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ทุกตัวอย่างพบการ ปนเปื้อนเชื้อ Coliform bacteria สูงกว่า มาตรฐานตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด และ ตัวอย่างน้ำแข็ง 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 54) พบการ ปนเปื้อนของ *Staphylococcus aureus*¹² และ จากผลการดำเนินงานเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภค ในโรงเรียนของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด อ่างทอง พบเชื้อ Coliform bacteria ร้อยละ 29.03 และพบว่าปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อน เชื้อ Coliform bacteria ในน้ำบริโภคคือปัจจัย ด้านกระบวนการผลิตและปัจจัยด้านการควบคุม คุณภาพ³ จังหวัดมหาสารคามเป็นจังหวัดที่มีอัตรา ป่วยโรคอุจจาระร่วงค่อนข้างสูง⁵และจัดว่าเป็น จังหวัดที่มีสถาบันการศึกษาหลายแห่ง มีนิสิตและ นักศึกษาจำนวนมาก อีกทั้งยังมีประชากรแฝงและ ประชากรจรที่เดินทางมาทำภารกิจในจังหวัดอีก จำนวนหนึ่ง¹³ หากประชาชนบริโภคน้ำและน้ำแข็ง ที่ไม่ได้มาตรฐาน จะทำให้ประชาชนจำนวนมากมี ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยจากน้ำเป็นสื่อได้ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาคุณสมบัติทาง กายภาพและการปนเปื้อนแบคทีเรียของน้ำบริโภค ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็งที่วาง จำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม โดยตรวจสอบ คุณลักษณะบางประการได้แก่ รายละเอียดบน ฉลาก (ชื่อผู้ผลิต สถานที่ผลิต เลขสารบบอาหาร และกรรมวิธีในการฆ่าเชื้อ) ภาชนะที่ใช้บรรจุ

คุณสมบัติทางกายภาพ (สี กลิ่น ความขุ่น) คุณสมบัติทางเคมี (ความเป็นกรด-ด่าง) และ คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ได้แก่การตรวจวัด ปริมาณ Coliform bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. แล้วนำผลการศึกษาไปเปรียบเทียบกับ มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ ที่ 61 (พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุ ที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524¹⁴ ซึ่งแก ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับ ที่ 135 (พ.ศ.2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะ บรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2534¹⁵ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับ ที่ 220) พ.ศ.2544 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุ ที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2544¹⁶ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 256) พ.ศ.2545 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุ ที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4) ลงวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2545¹⁷ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 284) พ.ศ.2547 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุ ที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 5) ลงวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ.2547¹⁸ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับ ที่ 316) พ.ศ.2553 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุ ที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 6) ลงวันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2553¹⁹ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527) เรื่อง น้ำแข็ง ลงวันที่ 16 มกราคม พ.ศ.2527²⁰ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 137 (พ.ศ.2534) เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2534²¹ ประกาศกระทรวง สาธารณสุข (ฉบับที่ 254) พ.ศ.2545 เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ.2545²² และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 285) พ.ศ.2547 เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 4) ลงวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ.2547²³ โดยข้อมูลที่ได้จะ นำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพน้ำบริโภคใน ภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทบรรจุขวดและน้ำแข็ง ที่วาง

จำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม ให้มีความปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและการปนเปื้อนแบคทีเรียของน้ำบริโภค ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ น้ำบริโภคและน้ำแข็งจากสถานที่ผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ในพื้นที่ทั้ง 13 อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย แบ่งกลุ่มอำเภอตามจำนวนประชากรได้เป็น อำเภอขนาดใหญ่ 6 อำเภอ ขนาดกลาง 2 อำเภอ และขนาดเล็ก 5 อำเภอ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ที่เก็บจากสถานที่ผลิตใน 13 อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม ในช่วงเดือนมีนาคม - พฤษภาคม 2562 เก็บตัวอย่างน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็งที่มีการผลิตและวางจำหน่ายในช่วงเวลาดังกล่าวทั้งสิ้น 142 ยี่ห้อ แบ่งเป็นน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท 129 ยี่ห้อ และน้ำแข็ง 13 ยี่ห้อ ซึ่งน้ำบริโภคและน้ำแข็งแต่ละยี่ห้อตรวจวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบบันทึกคุณลักษณะตัวอย่างน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ได้แก่ ยี่ห้อ ลักษณะภาชนะที่ใช้บรรจุ ลักษณะน้ำ สี กลิ่นของน้ำ และรายละเอียดบนฉลาก (ชื่อผู้ผลิต

สถานที่ผลิต เลขสารบบอาหารและกรรมวิธีในการฆ่าเชื้อ)

2) วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter

3) วิเคราะห์การปนเปื้อนทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง โดยตรวจวัดปริมาณ Coliform bacteria, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. ดังนี้

(1) วิเคราะห์ Coliform bacteria และ *E. coli* ใช้วิธีการ Most Probable Number (MPN technique) ตามวิธีใน APHA, AWWA, WEF (2012)²⁴

(2) วิเคราะห์ *Staphylococcus aureus* ใช้การ spread plate ตามวิธีใน APHA, AWWA, WEF (2012)²⁴

(3) วิเคราะห์ *Salmonella* spp. ตามวิธีการทดสอบ ISO:19250 (2010)²⁵

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บตัวอย่างน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ที่มีการผลิตและวางจำหน่ายในช่วงเวลาดังกล่าวในลักษณะพร้อมจำหน่ายและมีฉลากชัดเจนทั้งสิ้น 142 ยี่ห้อ แบ่งเป็นน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท 129 ยี่ห้อ และน้ำแข็ง 13 ยี่ห้อ ซึ่งนำดื่มและน้ำแข็งแต่ละยี่ห้อตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ (จำนวนทั้งสิ้น 142 x 3 รวม 426 ตัวอย่าง)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ และการวิเคราะห์การปนเปื้อนทางด้านจุลชีววิทยา น้ำบริโภคใช้เทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534) ฉบับที่ 220 (พ.ศ.2544) ฉบับที่ 256 (พ.ศ.2545) ฉบับที่ 284 (พ.ศ.2547) และฉบับที่ 316 (พ.ศ.2553)

ส่วนน้ำแข็งใช้เทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527), ฉบับที่ 137 (พ.ศ.2534) ฉบับที่ 254 (พ.ศ.2545) และฉบับที่ 285 (พ.ศ.2547)

ผลการวิจัย

1. น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม

คุณภาพของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534) ฉบับที่ 220 (พ.ศ.2544) ฉบับที่ 256 (พ.ศ.2545) ฉบับที่ 284 (พ.ศ.2547) และฉบับที่ 316 (พ.ศ.2553) ในภาพรวมการประเมินพบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 86.05 โดยคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 100 ภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำบริโภคและรายละเอียดบนฉลากผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 95.35 และคุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 88.37 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 คุณลักษณะของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่วางจำหน่ายใน 13 อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย มีจำนวน 129 ยี่ห้อ ได้มาจากอำเภอขนาดใหญ่ 84 ยี่ห้อ (ร้อยละ 65.11) อำเภอขนาดกลาง 20 ยี่ห้อ (ร้อยละ 15.51) และอำเภอขนาดเล็ก 25 ยี่ห้อ (ร้อยละ 19.38)

1.2 ภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำบริโภค พบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 100 โดยลักษณะบรรจุภัณฑ์ของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทร้อยละ 100 ทำจากพลาสติก แบ่งเป็น ขวดพลาสติกใส 350 มิลลิลิตร 3 ยี่ห้อ (ร้อยละ 2.33) ขวดพลาสติกใส 500 มิลลิลิตร 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ 0.77) ขวดพลาสติกใส 600 มิลลิลิตร 55 ยี่ห้อ

(ร้อยละ 42.64) ขวดพลาสติกขาวขุ่น 600 มิลลิลิตร 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ 0.77) ขวดพลาสติก 750 มิลลิลิตร 5 ยี่ห้อ (ร้อยละ 3.88) ขวดพลาสติก 800 มิลลิลิตร 6 ยี่ห้อ (ร้อยละ 4.65) ขวดพลาสติกสีฟ้าใส 920 มิลลิลิตร 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ 0.77) ขวดพลาสติก 1.5 ลิตร 3 ยี่ห้อ (ร้อยละ 2.33) ถังพลาสติกฟ้าใส 18.9 ลิตร 41 ยี่ห้อ (ร้อยละ 31.78) และถังพลาสติกขาวขุ่น 20 ลิตร 13 ยี่ห้อ (ร้อยละ 10.08)

1.3 รายละเอียดบนฉลาก พบว่า (ก) ชื่อผู้ผลิต: น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทระบุชื่อผู้ผลิต ร้อยละ 100 (ข) สถานที่ผลิต: น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทระบุสถานที่ผลิต ร้อยละ 100 (ค) เลขสารบบอาหาร: น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทไม่มีเครื่องหมาย อ.ย. 6 ยี่ห้อ (ร้อยละ 4.65) โดยเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ 0.77) อำเภอขนาดกลาง 2 ยี่ห้อ (ร้อยละ 1.55) และอำเภอขนาดเล็ก 3 ยี่ห้อ (ร้อยละ 2.33) และ (ง) กรรมวิธีในการฆ่าเชื้อ: น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทระบุการฆ่าเชื้อ ร้อยละ 100 แบ่งเป็นวิธีออสโมซิสผันกลับ (Reverse osmosis) ร้อยละ 72.81 และวิธีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet) ร้อยละ 27.19

1.4 คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า (ก) สี: น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทมีสีไม่เกิน 20 ฮาเซนยูนิต ร้อยละ 100 (ข) กลิ่น: น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทไม่มีกลิ่น ร้อยละ 100 (ค) ความขุ่น: น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทมีความใส ร้อยละ 100

1.5 คุณสมบัติทางเคมี พบว่าน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทมีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 8.5 ร้อยละ 100

1.6 คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ จากการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของตัวอย่างน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท จำนวน 129 ยี่ห้อ (387 ตัวอย่าง) พบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ร้อยละ 88.37 มีรายละเอียดดังนี้ (ก) Coliform bacteria: อยู่ในช่วงน้อยกว่า 1.1 ถึงมากกว่า 23 MPN/ 100 mL โดยพบ Coliform bacteria เกินค่ามาตรฐานในตัวอย่างน้ำบริโภคจำนวน 15 ยี่ห้อ (ร้อยละ 11.63) ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ 7 ยี่ห้อ (ร้อยละ 5.43) อำเภอขนาดกลาง 2 ยี่ห้อ (ร้อยละ 1.55) และอำเภอขนาดเล็ก 6 ยี่ห้อ (ร้อยละ 4.65) (ข) *E. coli*: พบในตัวอย่างน้ำบริโภคจำนวน 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ 0.77) ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ (ค) ตัวอย่างน้ำบริโภคในการวิจัยนี้ตรวจไม่พบ *S. aureus* ร้อยละ 100 และ (ง) ตัวอย่างน้ำ บริโภคตรวจไม่พบ *Salmonella* spp. ร้อยละ 100 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในน้ำบริโภคในขณะบรรจุที่ปิดสนิทที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม จำแนกตามขนาดของอำเภอ (n = 129)

อำเภอ	จำนวน ยี่ห้อ	คุณภาพทางจุลินทรีย์					
		Coliform ¹		<i>E.coli</i> ²		<i>S. aureus</i> ³ และ <i>Salmonella</i> ⁴	
		ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)
ขนาดใหญ่	84	77 (91.67)	7(8.33)	83(98.81)	1(1.19)	84(100)	0(0)
L1	7	4 (4.76)	3 (3.57)	6 (7.14)	1 (1.19)	7 (8.33)	0 (0)
L2	22	21 (25)	1 (1.19)	22 (26.19)	0 (0)	22 (26.19)	0 (0)
L3	16	16 (19.05)	0 (0)	16 (19.05)	0 (0)	16 (19.05)	0 (0)
L4	19	19 (22.62)	0 (0)	19 (22.62)	0 (0)	19 (22.62)	0 (0)
L5	14	12 (14.29)	2 (2.38)	14 (16.67)	0 (0)	14 (16.67)	0 (0)
L6	6	5 (5.95)	1 (1.19)	6 (7.14)	0 (0)	6 (7.14)	0 (0)
ขนาดกลาง	20	18 (90)	2 (10)	20 (100)	0 (0)	20 (100)	0 (0)
M1	10	8 (40)	2 (10)	10 (50)	0 (0)	10 (50)	0 (0)
M2	10	10 (50)	0 (0)	10 (50)	0 (0)	10 (50)	0 (0)
ขนาดเล็ก	25	19 (76)	6 (24)	25 (100)	0 (0)	25 (100)	0 (0)
S1	3	3 (12)	0 (0)	3 (12)	0 (0)	3 (12)	0 (0)
S2	5	3 (12)	2 (8)	5 (20)	0 (0)	5 (20)	0 (0)
S3	4	4 (16)	0 (0)	4 (16)	0 (0)	4 (16)	0 (0)
S4	6	4 (16)	2 (8)	6 (24)	0 (0)	6 (24)	0 (0)
S5	7	5 (20)	2 (8)	7 (28)	0 (0)	7 (28)	0 (0)

อำเภอ	จำนวน ยี่ห่อ	คุณภาพทางจุลินทรีย์					
		Coliform ¹		E.coli ²		S. aureus ³ และ Salmonella ⁴	
		ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)
ภาพรวม	129	114 (88.37)	15 (11.63)	128 (99.23)	1 (0.77)	129 (100)	0 (0)

¹ ใช้วิธีการตาม APHA, AWWA, WEF (2012) โดยค่ามาตรฐานคือ <2.2 MPN/100 mL

² ใช้วิธีการตาม APHA, AWWA, WEF (2012) โดยค่ามาตรฐานคือ ต้องไม่พบ

³ ใช้วิธีการ APHA, AWWA, WEF (2012) โดยค่ามาตรฐานคือ ต้องไม่พบ

⁴ ใช้วิธีการ ISO 19250 (2010) โดยค่ามาตรฐานคือ ต้องไม่พบ

2. น้ำแข็งที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม

คุณภาพของน้ำแข็งที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527), ฉบับที่ 137 (พ.ศ.2534), ฉบับที่ 254 (พ.ศ.2545) และฉบับที่ 285 (พ.ศ.2547) ในภาพรวมการประเมินพบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 61.54 โดยคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 100 ภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำแข็งและรายละเอียดบนฉลากผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 61.54 และคุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 92.31 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 คุณลักษณะของน้ำแข็ง จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า น้ำแข็งที่วางจำหน่ายใน 13 อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย มีจำนวน 13 ยี่ห่อ ได้มาจากอำเภอขนาดใหญ่ 9 ยี่ห่อ (ร้อยละ 69.23) อำเภอขนาดกลาง 3 ยี่ห่อ (ร้อยละ 23.08) และอำเภอขนาดเล็ก 1 ยี่ห่อ (ร้อยละ 7.69)

2.2 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุน้ำแข็ง พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 92.31 ลักษณะบรรจุภัณฑ์ของน้ำแข็ง ร้อยละ 100 บรรจุในถุงพลาสติก

แบ่งเป็นถุงพลาสติก ขนาด 1,000 กรัม 5 ยี่ห่อ (ร้อยละ 38.45) ขนาด 5,000 กรัม 1 ยี่ห่อ (ร้อยละ 7.70) ขนาด 6,000 กรัม (ถุงรัดด้วยยาง) 1 ยี่ห่อ (ร้อยละ 7.70) ขนาด 8,000 กรัม 1 ยี่ห่อ (ร้อยละ 7.70) และขนาด 10,000 กรัม 5 ยี่ห่อ (ร้อยละ 38.45)

2.3 รายละเอียดบนฉลาก พบว่า (ก) ชื่อผู้ผลิต: น้ำแข็ง ระบุชื่อผู้ผลิต ร้อยละ 100 (2) สถานที่ผลิต: น้ำแข็ง ระบุสถานที่ผลิต ร้อยละ 100 (3) เลขสารบบอาหาร: น้ำแข็ง ไม่มีเครื่องหมาย อ.ย. 4 ยี่ห่อ (ร้อยละ 30.77) โดยเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ 1 ยี่ห่อ (ร้อยละ 7.70) และอำเภอขนาดกลาง 3 ยี่ห่อ (ร้อยละ 23.07)

2.4 คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า (ก) สี: น้ำแข็ง มีสีไม่เกิน 20 ฮาเซนยูนิต ร้อยละ 100 (ข) กลิ่น: น้ำแข็ง ไม่มีกลิ่น ร้อยละ 100 (ค) ความขุ่น: น้ำแข็ง ใส ร้อยละ 100

2.5 คุณสมบัติทางเคมี พบว่าน้ำแข็งมีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 8.5 ร้อยละ 100

2.6 คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ จากการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของตัวอย่างน้ำแข็งจำนวน 13 ยี่ห่อ (39 ตัวอย่าง) พบว่า ผ่านเกณฑ์

มาตรฐานร้อยละ 92.31 มีรายละเอียดดังนี้ (ก) น้ำแข็งจำนวน 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ 7.69) ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ (ค) ตัวอย่างน้ำแข็งในการวิจัยนี้ตรวจไม่พบ *S. aureus* ร้อยละ 100 และ (ง) ตัวอย่างน้ำแข็งตรวจไม่พบ *Salmonella* spp. ร้อยละ 100 แสดงดังตารางที่ 2

Coliform bacteria: อยู่ในเข้ช่วงน้อยกว่า 1.1 ถึง มากกว่า 23 MPN/ 100 mL โดยพบ Coliform bacteria เกินค่ามาตรฐานในตัวอย่างน้ำแข็งจำนวน 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ 7.69) ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ (ข) *E. coli*: พบในตัวอย่าง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม จำแนกตามขนาดของอำเภอ (n = 13)

อำเภอ	จำนวน ยี่ห้อ	คุณภาพทางจุลินทรีย์					
		Coliform ¹		<i>E.coli</i> ²		<i>S. aureus</i> ³ และ <i>Salmonella</i> ⁴	
		ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน จำนวน (ร้อยละ)
ขนาดใหญ่	9	8 (88.88)	1 (11.12)	8 (88.88)	1 (11.12)	9 (100)	0 (0)
L1	2	2 (22.22)	0 (0)	2 (22.22)	0 (0)	2 (22.22)	0 (0)
L2	2	2 (22.22)	0 (0)	2 (22.22)	0 (0)	2 (22.22)	0 (0)
L3	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
L4	2	2 (22.22)	0 (0)	2 (22.22)	0 (0)	2 (22.22)	0 (0)
L5	2	2 (22.22)	0 (0)	2 (22.22)	0 (0)	2 (22.22)	0 (0)
L6	1	0 (0)	1 (11.12)	0 (0)	1 (11.12)	1 (11.12)	0 (0)
ขนาดกลาง	3	3 (100)	0 (0)	3 (100)	0 (0)	3 (100)	0 (0)
M1	2	2 (66.67)	0 (0)	2 (66.67)	0 (0)	2 (66.67)	0 (0)
M2	1	1 (33.33)	0 (0)	1 (33.33)	0 (0)	1 (33.33)	0 (0)
ขนาดเล็ก	1	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)
S1	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
S2	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
S3	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
S4	1	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)
S5	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

อำเภอ	จำนวน ยี่ห่อ	คุณภาพทางจุลินทรีย์					
		Coliform ¹		E.coli ²		S. aureus ³ และ Salmonella ⁴	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
		จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ภาพรวม	13	12 (92.31)	1 (7.69)	12 (92.31)	1 (7.69)	13 (100)	0 (0)

¹ ใช้วิธีการตาม APHA, AWWA, WEF (2012) โดยค่ามาตรฐานคือ <2.2 MPN/100 mL

² ใช้วิธีการตาม APHA, AWWA, WEF (2012) โดยค่ามาตรฐานคือ ต้องไม่พบ

³ ใช้วิธีการ APHA, AWWA, WEF (2012) โดยค่ามาตรฐานคือ ต้องไม่พบ

⁴ ใช้วิธีการ ISO 19250 (2010) โดยค่ามาตรฐานคือ ต้องไม่พบ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการประเมินคุณภาพของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 142 ยี่ห่อ แบ่งเป็นน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท 129 ยี่ห่อ และน้ำแข็ง 13 ยี่ห่อ ในครั้งนี้พบว่า ภาชนะที่ใส่บรรจุภัณฑ์น้ำบริโภคผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 100 แต่รายละเอียดบนฉลากน้ำบริโภคพบว่าไม่มีเครื่องหมาย อ.ย. 6 ยี่ห่อ (ร้อยละ 4.65) โดยเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ 1 ยี่ห่อ (ร้อยละ 0.77) อำเภอขนาดกลาง 2 ยี่ห่อ (ร้อยละ 1.55) และอำเภอขนาดเล็ก 3 ยี่ห่อ (ร้อยละ 2.33) คุณภาพทางจุลินทรีย์ของตัวอย่างน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท จำนวน 129 ยี่ห่อ (387 ตัวอย่าง) พบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 88.37 คุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทส่วนใหญ่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทั้งทางกายภาพและจุลชีววิทยา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแหล่งน้ำดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำเป็นน้ำประปาหรือน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี มีการฆ่าเชื้อโรคเหมาะต่อการอุปโภคบริโภค ซึ่งจะเห็นได้จากการสำรวจครั้งนี้พบน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุ

ที่ปิดสนิทระหว่างการฆ่าเชื้อร้อยละ 100 แบ่งเป็นวิธีออสโมซิสผันกลับร้อยละ 72.81 และวิธีอัลตราไวโอเลตร้อยละ 27.19 อย่างไรก็ตามอย่างไรยังคงมีการตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินจากเกณฑ์มาตรฐานกำหนดแสดงถึงความสกปรกของน้ำ โดยพบ Coliform bacteria เกินค่ามาตรฐานในตัวอย่างน้ำบริโภคจำนวน 15 ยี่ห่อ (ร้อยละ 11.63) ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ 7 ยี่ห่อ (ร้อยละ 5.43) อำเภอขนาดกลาง 2 ยี่ห่อ (ร้อยละ 1.55) และอำเภอขนาดเล็ก 6 ยี่ห่อ (ร้อยละ 4.65) และพบ E. coli ในตัวอย่างน้ำบริโภคจำนวน 1 ยี่ห่อ (ร้อยละ 0.77) ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากอำเภอขนาดใหญ่ ทั้งนี้ตัวอย่างน้ำบริโภคที่ไม่พบเครื่องหมาย อ.ย. 3 ยี่ห่อนั้น เป็นยี่ห้อที่พบ Coliform bacteria เกินค่ามาตรฐาน และหนึ่งในนั้นเป็นยี่ห้อที่ตรวจพบ E. coli ด้วย การตรวจพบ E. coli ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การปนเปื้อนอุจจาระของมนุษย์และสัตว์เลื้อยคลาน สอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานการปนเปื้อนของ Coliform bacteria E. coli และ S. aureus พบทั้งในน้ำดื่ม ภาชนะบรรจุและถ้วยใส่น้ำ ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลขนาดใหญ่

ขนาดกลางและขนาดเล็กในจังหวัดมหาสารคาม^๑ ทั้งนี้การพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย อาจเกิดจากความสกปรกในสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น การเกิดตะไคร่น้ำ คราบสกปรกของท่อจ่ายน้ำไส้กรอง เนื่องจากในกระบวนการผลิตน้ำดื่ม มักใช้น้ำประปาหรือน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ โดยสูบน้ำดิบเข้าไปในระบบการกรองแบบออสโมซิสผันกลับ จากนั้นเก็บน้ำไว้ในถังพักน้ำกรองแล้วจึงใช้ปั๊มจ่ายและฆ่าเชื้อด้วยวิธีอัลตราไวโอเลต จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าบนฉลากของตัวอย่างน้ำบริโภคระบุเพียงวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ตรวจพบทั้ง Coliform bacteria และ *E. coli* ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าบางสถานที่ผลิตได้มีการใช้สายยางร่วมในกระบวนการผลิตน้ำบริโภคด้วย จึงทำให้จุลินทรีย์จากสิ่งแวดล้อมมีโอกาสปนเปื้อนเข้าไปในน้ำบริโภคได้ง่าย

ในส่วนของน้ำแข็งพบว่า ภาชนะบรรจุที่ใส่น้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 92.31 โดยมี 1 ยี่ห้อที่บรรจุน้ำแข็งในถุงขนาด 6,000 กรัม ใช้ยางรัดปากถุง ซึ่งตัวอย่างน้ำแข็งยี่ห้อนี้พบค่าเฉลี่ยของ Coliform bacteria มากกว่า 23 MPN/ 100 mL (เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือน้อยกว่า 2.2 MPN/ 100 mL) นอกจากนี้ตัวอย่างน้ำแข็งดังกล่าวยังตรวจพบ *E. coli* ด้วย มีความเป็นไปได้ว่ามีการปนเปื้อนของ Coliform bacteria และ *E. coli* จากกระบวนการผลิตน้ำแข็ง และ/หรือ กระบวนการบรรจุน้ำแข็งออกจำหน่าย และ/หรือ กระบวนการขนส่งไปจำหน่าย หรืออาจเกิดได้จากทั้ง 3 สาเหตุ

การตรวจพบแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในอุจจาระ (เช่น *E. coli*) แสดงให้เห็นว่า ในกระบวนการผลิตน้ำบริโภคและน้ำแข็ง มีโอกาสในการเกิดการปนเปื้อนด้วยแบคทีเรียได้ จึงควรมีการเฝ้าระวังและสร้างความตระหนักให้กับผู้ประกอบการในการปรับปรุงวิธีการ กระบวนการผลิต และ/หรือการจัดการแหล่งของน้ำดิบที่

ปลอดภัย สรุปได้ว่าคุณภาพของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและน้ำแข็ง ที่วางจำหน่ายในจังหวัดมหาสารคามในการวิจัยนี้บางส่วนไม่ผ่านมาตรฐานทางจุลชีววิทยา ดังนั้นเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต้องเพิ่มการเฝ้าระวังการผลิตน้ำบริโภคและน้ำแข็ง นอกจากนี้ ผู้จัดจำหน่าย ผู้ค้าปลีกและผู้บริโภคต้องให้ความสำคัญกับการตรวจสอบการรายงานและการปฏิเสธผลิตภัณฑ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะทำให้การบริโภคน้ำและน้ำแข็งของประชาชนมีความปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality: volume 1: Recommendations, 2nd ed. World Health Organization; 1993.
2. สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ, กรมอนามัย. คู่มือการปฏิบัติงานด้านสุขาภิบาลอาหารและน้ำสำหรับสาธารณสุขอำเภอ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด; 2556.
3. กาญจนา นวลชื่น. การจัดการความเสี่ยงการปนเปื้อนเชื้อของน้ำบริโภคในโรงเรียนจังหวัดอ่างทอง. วารสารสุขาภิบาลอาหารและน้ำ. 2561; 9(1) : 10-19.
4. กองนวัตกรรมและการวิจัย, กรมควบคุมโรค. แผนงานวิจัยด้านการป้องกันควบคุมโรคและภัยสุขภาพ พ.ศ.2562-2564. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค; 2562.
5. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. [Homepage on the Internet]. นนทบุรี: 2562. [cited 2019 Feb 12]. อัตราป่วยโรคอุจจาระร่วงต่อประชากรแสนคน; Available from

- https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=Formatted/format_2.php&cat_id=7f9ab56b0f39fd053143ecc4f05354fc&id=309e77ea6f4c09faa9bcbf75a8c9aee13
6. สุณิชา ชานวาทิก และคณะ. สถานการณ์การใช้ยาต้านจุลชีพและความรู้เรื่องยาต้านจุลชีพ: ข้อมูลจากการสำรวจอนามัยและสวัสดิการ พ.ศ. 2560. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข. 2561; 12(3): 420-436.
 7. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. [Homepage on the Internet]. นนทบุรี: 2562. [cited 2019 Feb 12]. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ตรวจเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดและน้ำแข็งทั่วประเทศ. Available from http://www.dmsc.moph.go.th/dmscnew_old/news_detail.php?cid=1&id=1078
 8. ดาริวรรณ เศรษฐธรรม และเนตรนภา เจียรระม. สถานการณ์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำดื่ม เครื่องดื่ม และภาชนะที่ให้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2555; 5(3): 87-96.
 9. อนุพงศ์ เพ็ญศรี และ ปิยะดา วชิรวงศกร. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดขาวขุ่นที่วางจำหน่าย ในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก. The 4th Science Research Conference. 12-13 March 2012. Faculty of Science, Naresuan University.
 10. สุบัณฑิต นิมรัตน์ หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. การประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2557; 33(5): 454-459.
 11. สุบัณฑิต นิมรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. การตรวจสอบคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสาร มทร. อีสาน ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2559; 9(3): 127-136.
 12. ปิยะนุช จงสมศรี จุรีย์ เจริญธีรบูรณ์ และ สุนีย์ เตชะอาภรณ์กุล. การสำรวจความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งบริโภคที่จำหน่ายในโรงอาหารและตลาดนัด มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์. วารสารไทยไผ่ซ้อชนิพนธ์. 2557; 9(1) : 14-23.
 13. กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด, สำนักงานจังหวัดมหาสารคาม. [Homepage on the Internet]. 2561. [cited 2019 Jan 22]. แผนพัฒนาจังหวัดมหาสารคามพ.ศ. 2561 – 2565. Available from <http://www.mahasarakham.go.th/mkweb/images/yut/plan2-63.pdf>
 14. ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 61). 98 ร.จ. 52 ตอนที่ 157 (ฉบับพิเศษ แผนกราชกิจจานุเบกษา); 2524.
 15. ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) (ฉบับที่ 135). 107 ร.จ. 3041 ตอนที่ 61 (แผนกราชกิจจานุเบกษา); 2534.
 16. ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 3) (ฉบับที่ 220). ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 70ง; 2544.

- 17.ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4) (ฉบับที่ 256). ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 119 ตอนพิเศษ 54ง; 2545.
- 18.ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 5) (ฉบับที่ 284). ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 122 ตอนพิเศษ 9ง; 2548.
- 19.ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 6) (ฉบับที่ 316). ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 667ง; 2553.
- 20.ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 78). 101 ร.จ. 9 ตอนที่ 23 (ฉบับพิเศษ แผนกราชกิจจานุเบกษา); 2527.
- 21.ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 2) (ฉบับที่ 137). 108 ร.จ. 4914 ตอนที่ 94 (ฉบับพิเศษ แผนกราชกิจจานุเบกษา); 2534.
- 22.ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 3) (ฉบับที่ 254). ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 119 ตอนพิเศษ 54ง; 2545.
- 23.ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 4) (ฉบับที่ 285). ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 122 ตอนพิเศษ 9ง; 2548.
- 24.APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington: American Public Health Association, 1360 pp. 2012.
- 25.ISO STANDARD. Water quality-Detection of *Salmonella* spp. ISO 19250; 2010.