การตรวจสอบคุณภาพทางเคมีและชีวภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต

Chemical and Biological Quality Control of Drinking Water in Sealed Containers in Phuket province

นาริสา บินหะยีดิง[1*], นุรอามาลี ดีนามอ[1], อานันญา ดอเลาะ[1], และ จำรัส พูลเกื้อ[2]

Narisa Binhayeeding[1*], Nuramalee Deenamo[1], Ananya Doloh[1], and Jamrat Poolkua[2]

(Received: 4 March 2024; Revised: 9 May 2024; Accepted 30 May 2024)

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิททางเคมี และทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ความกระด้าง ฟลูออไรด์ ไนเตรท โคลิฟอร์ม *Escherichia coli Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับกฎหมาย และเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดไว้ พบว่า น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิททั้งหมด 10 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งทางจุลชีววิทยาและเคมี ร้อยละ 50 ซึ่งทางเคมี มีตัวอย่างจำนวน 5 ตัวอย่าง ที่ผ่านทุกพารามิเตอร์ของการทดสอบทางเคมี พบความเป็นกรดด่างอยู่ในช่วง 6.8 - 7.2 ไม่พบความกระด้างและมีความกระด้างน้อยกว่า 5.0 mg/l ไม่พบฟลูออไรด์ และมีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.07 - 0.2 mg/l ไม่พบไนเตรท และมีปริมาณไนเตรท น้อยกว่า 0.4-1.7 mg/l จำนวน 1 ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์ม มีปริมาณน้อยกว่า 1.1 MPN/ml จำนวน 9 ตัวอย่าง และไม่พบเชื้อ *E.coli* เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค *S.aureus* และ *Salmonella* spp. ในทั้ง 10 ตัวอย่าง และมีตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท 5 ตัวอย่าง ที่ไม่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 50 พบว่ามีตัวอย่างน้ำ 5 ตัวอย่าง มีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ที่ 5.9 - 6.4 ตามลำดับ และมี 2 ตัวอย่าง ที่ไม่ได้ทำการตรวจความกระด้าง พบไนเตรทอยู่ที่ 4.1 mg/l และตรวจพบโคลิฟอร์ม 3.6 MPN/ml

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

[1] Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

[2] ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11/1 ภูเก็ต

[2] The Medical Science Center at 11/1, Phuket Province

*Corresponding author, E-mail: narisa.b@pnu.ac.th

คำสำคัญ: น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท คุณภาพทางเคมี คุณภาพทางชีวภาพ

Abstract

This study aims to investigate the quality of drinking water in sealed containers in terms of chemical and microbiological aspects, including pH, acidity, alkalinity, fluoride, nitrate, coliforms, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, and Salmonella spp. for comparison with the legal requirements and standards set by the Ministry of Public Health.
It was found that all 10 samples of drinking water in sealed containers met the microbiological and chemical standards at 50%. Among the 5 chemical samples that passed all parameters of the chemical tests, the pH was found to be in the range of 6.8-7.2, no alkalinity was detected, and the fluoride content was less than 5.0 mg/l, with no fluoride detected in one sample and fluoride content ranging from 0.07 to 0.2 mg/l in the rest. Nitrate was not detected in any sample, and the nitrate content was less than 0.4-1.7 mg/l in one sample. Coliform bacteria were detected in one sample at less than 1.1 MPN/ml, while no E. coli, S. aureus, or Salmonella spp. were found in any of the 10 samples. Among the 5 samples that did not meet the criteria up to 50%, it was found that 5 samples had pH values ranging from 5.9 to 6.4, and 2 samples were not tested for alkalinity, with nitrate levels at 4.1 mg/l and coliforms at 3.6 MPN/ml.

Keywords: Drinking Water in Sealed Containers, Chemical quality, Biological quality

บทนำ

ปัจจุบันน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทเป็นน้ำดื่มที่มีความสำคัญอย่างมากทั่วโลก ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความสะดวกและพกพาได้ง่าย (Olaoye & Onilude, 2009) โดยน้ำดื่มที่จำหน่ายในปัจจุบันส่วนใหญ่ผลิตในรูปแบบภาชนะบรรจุขวดที่ปิดสนิทและต้องผ่านกระบวนการผลิตจากโรงงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการควบคุมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์น้ำดื่มมีคุณภาพ และปลอดภัยต่อผู้บริโภค น้ำดื่มที่ดีต้องมีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีกลิ่นและรสชาติ (สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, 2565). การบริโภคน้ำดื่มที่ไม่ได้คุณภาพอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก พ.ศ.2558 ได้คาดคะเนว่าโรคอุจจาระร่วงที่เกิดจากอาหารและน้ำเป็นสื่อทำให้คนเสียชีวิตประมาณ 2.2 ล้านคนต่อปี ส่วนประเทศไทย จากข้อมูลสำนักระบาดวิทยาพบว่าตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงมีนาคม พ.ศ.2557 พบผู้ป่วยจาก

โรคอุจจาระร่วง และโรคบิด 253,967 ราย เสียชีวิต 2 ราย นอกจากนี้น้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในหลายจังหวัดของประเทศไทย เช่น น้ำดื่มบรรจุขวดทั้งแบบพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดอ่างทอง มีการระบุรายละเอียดบนฉลากผลิตภัณฑ์ไม่ครบถ้วนและมีความเป็นกรด-ด่างที่ไม่ผ่านมาตรฐานร้อยละ 63.6 ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการบริโภค (สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และคณะ, 2559).

จากรายงานสรุปสถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภค กรมอนามัย ปี พ.ศ.2565 มีการสุ่มตรวจน้ำบริโภคทั่วประเทศ พบว่า คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ซึ่งใช้พารามิเตอร์ทางด้านแบคทีเรียเป็นตัวบ่งชี้ ยังพบการปนเปื้อนสูงมากที่สุด โคลิฟอร์มแบคทีเรีย 54 % *E.coli* 31 % ทางด้านกายภาพ พบ ความขุ่น 11 % ซึ่งบ่งบอกได้ว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ไม่มีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และระบบฆ่าเชื้อโรคที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ส่วนด้านเคมีที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ เหล็ก ความกระด้าง และฟลูออไรด์ จากรายงานฉบับเดียวกันนี้ 75 % เป็นแหล่งน้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน และจากข้อมูลน้ำประปาหมู่บ้านได้มาตรฐานตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย พบว่ายังไม่ได้มาตรฐานค่อนข้างสูง โดยในปี พ.ศ.2562 พบไม่ได้มาตรฐาน 80 % และมีแนวโน้มลดลงในปี พ.ศ.2566 ที่ 68 % และการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดน่าน และกาญจนบุรี พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และ *Escherichia coli* เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวด น้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และ *E. coli* อาจทำให้ผู้บริโภคเจ็บป่วยจากแบคทีเรียก่อโรคบางชนิด เนื่องจากแบคทีเรีย กลุ่มนี้จัดเป็นแบคทีเรียดัชนีที่บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนแบคทีเรียก่อโรคทางอาหาร เช่น Shigella, Vibrio, Pathogenic*, E. coli และ Salmonella* spp. เป็นต้น (สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, 2565).

ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ทำการศึกษาถึงมาตรฐานคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิททางด้านกายภาพและจุลชีววิทยาที่จำหน่ายในจังหวัดภูเก็ต และส่งตรวจ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 / 1 ภูเก็ต ในจังหวัดภูเก็ต เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท เนื่องจากจังหวัดภูเก็ต เป็นจังหวัดท่องเที่ยวที่มีทะเลล้อมรอบจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวต่างชาติ โดยการตรวจปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่กำหนดตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข และเป็นการทำให้มีข้อมูลพื้นฐานทางด้านมาตรฐานคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่จำหน่ายในจังหวัดภูเก็ต และเพื่อเป็นแนวทางในการรักษามาตรฐานหรือการปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่ผลิตในจังหวัดภูเก็ตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ความกระด้าง ฟลูออไรด์ และไนเตรท
2. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณเชื้อแบคทีเรียและจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ได้แก่ โคลิฟอร์ม*, E. coli, S. aureus,* และ *Salmonella* spp.

3. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพทางเคมีและชีวภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทกับเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

วิธีการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทจำนวน 10 ตัวอย่าง ขนาด 500 ml ผลิตในจังหวัดภูเก็ต ที่ส่งตรวจมายังศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 / 1 จังหวัดภูเก็ตโดยตรวจทั้งคุณภาพด้านเคมีและชีวภาพสำหรับน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท

2. การเตรียมตัวอย่างน้ำดื่ม

ทำการสุ่มตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทโดยการวิเคราะห์ทางด้านเคมีจะมีการสุ่มเป็น 2 ใน 3 ของจำนวนขวดที่ส่งตรวจมาในขวดสีขุ่น ให้ได้ปริมาณ 500 ml และสำหรับการทดสอบทางจุลชีววิทยาจะทำการสุ่มเป็นวิธีเดียวกันกับการสุ่มทางเคมี แต่จะใช้ขวดดูแรนปราศจากเชื้อขนาด 500 ml ในการสุ่มตัวอย่างน้ำเพื่อไปทดสอบทางจุลชีววิทยาก่อน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อ

3. การทดสอบทางเคมี

3.1 การหาค่าความเป็นกรด–ด่าง

นำตัวอย่างน้ำที่ต้องการวัด ผสมหรือเขย่าให้เข้ากันแล้วใส่ลงในบีกเกอร์ ประมาณ 30 ml วัดค่าด้วยเครื่อง pH meter ยี่ห้อ Mettler Toledo Model S220 บันทึกผล

3.2 การหาความกระด้างของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท

ดูดตัวอย่างน้ำด้วยปิเปต ปริมาตร 50 ml ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml (กรณีความกระด้างสูง ใช้ตัวอย่างน้อยลง เจือจางด้วยน้ำกลั่น จนครบ 50 ml) จากนั้นปิเปตตัวอย่างน้ำ ปริมาตร 50 ml ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml (กรณีที่ตัวอย่างน้ำมีความกระด้างน้อยกว่า 5 mg/l) เติมสารละลายบัฟเฟอร์ 1 ml เพื่อปรับ pH เป็น 10 ± 0.1 (หากการเปลี่ยนสีไม่ชัดเจนให้ใช้บัฟเฟอร์ 2 ml) โดยการเติมสารละลายอินดิเคเตอร์ Eriochrome black T 1-2 หยด เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำมาไตเตรท ด้วย EDTA 0.01 M จนกระทั่งสารละลายสีม่วงแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินจดปริมาตร EDTA ที่ใช้ บันทึกข้อมูลในแบบบันทึกผลการวิเคราะห์หาปริมาณความกระด้างทั้งหมดในน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

3.3 การหาปริมาณแอนไอออนของฟลูออไรด์และไนเตรทในน้ำดื่ม

กรองตัวอย่างน้ำด้วยผ่านหัวกรอง ชนิด Cellulose acetate 0.45 µm ขนาด 13 mm ประมาณ 10 ml หรือปริมาตรที่เหมาะสมวางในถาดฉีดตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ร้อยละการกลับคืน (% Recovery) โดยการเติมสารมาตรฐานที่ต้องการวิเคราะห์จากสารละลายมาตรฐานต่างยี่ห้อหรือต่างรุ่นการผลิตที่มีความเข้มข้นใกล้เคียงสารมาตรฐานที่เตรียม Calibration Curve ชนิดละ 1 ml ปรับปริมาตรครบ 100 ml ด้วยตัวอย่าง กรณีที่น้ำตัวอย่างมีสี และตะกอนให้กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 และกรองผ่านหัว

กรองชนิด Cellulose acetate 0.45 µm ขนาด 13 mm ตามลำดับ ให้ได้ปริมาตรที่เหมาะสม ใส่ในหลอดพลาสติกขนาด 10 ml นำไปวัดด้วยเครื่อง Ion chromatography แล้ววัดพื้นที่ใต้พีคของสารละลายตัวอย่าง แล้วคำนวณปริมาณแอนไอออนแต่ละชนิดโดยเทียบกับ Calibration curve ของชนิดแอนไอออนนั้น เป็น mg/l (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

4. การทดสอบทางจุลชีววิทยา

4.1 การทดสอบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และ *E. coli* โดยวิธี Most Probable Number (American Public Health Association, 2005)

4.1.1 การทดสอบขั้นแรก (Presumptive test)

ปิเปตตัวอย่างน้ำ ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl Sulfate Lactose Broth (LST Broth) (Double strength) จำนวน 10 หลอด หลอดละ 10 ml บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5 ^{0}C หลังจากครบเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง ให้เขย่าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อสังเกตการเจริญของเชื้อมีก๊าซ และกรด หากไม่พบลักษณะดังกล่าว ให้บ่มเพาะเชื้อต่อเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง สังเกตหลอดที่ขุ่น เกิดก๊าซ และกรด ในหลอดดักก๊าซ (Durham tube) อ่านผลเป็นผลบวก สำหรับตัวอย่างน้ำดื่ม (drinking water) เมื่อบ่มเพาะเชื้อจนครบ 48 ± 3 ชั่วโมง ถ้าพบว่าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST Broth (double strength) มีการเจริญของเชื้อ และไม่เกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซให้ทดสอบในขั้นตอนถัดไป

4.1.2 การทดสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

เขย่าหลอด และถ่ายเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวก แต่ละหลอด จำนวน 1 loop ลงในแต่ละหลอดของอาหาร Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB) 2 % สำหรับเชื้อโคลิฟอร์ม และอาหารเลี้ยงเชื้อ *Esherichia coli* (EC) สำหรับเชื้อฟีคัลโคลิฟอร์ม หลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ BGLB broth 2 % นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35±0.5 ºC เป็นเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง และหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth นำไปบ่มเพาะเชื้อในอ่างน้ำโคลิฟอร์ม (ต้องนำไปบ่มภายใน 30 นาทีหลังจากถ่ายเชื้อลง EC broth ที่อุณหภูมิ 44.5 ± 0.2 ºC เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง สังเกตหลอดที่ขุ่น เกิดกรด และก๊าซ ในหลอดดักก๊าซ (Durham tube) นำผลไปเทียบกับตาราง Most Probable Number (MPN) จะได้ค่า MPN โคลิฟอร์ม/100 ml และนับจำนวน EC ที่ให้ผลบวก (ขุ่น และมีก๊าซ ในหลอด Durham tube) นำไปเทียบกับตาราง MPN จะได้ค่า MPN ฟีคัลโคลิฟอร์ม/100 ml

4.1.3 การทดสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed Test) ของ *E. coli*

ถ่ายเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกของอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth มา Streak บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin Methylene Blue Agar (EMB) บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35+0.5 ºC เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง สังเกตลักษณะโคโลนีเฉพาะของ *E. coli* มีสีเขียวสะท้อนเงาโลหะ (Metallic sheen) ถ่ายเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA slant) บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5 ºC เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง นำไปทดสอบยืนยันโดยใช้ IMViC ต่อไป

4.1.4 วิธีการตรวจสอบทางชีวเคมี IMViC Test (US.FDA, 1998)

ทำการตรวจสอบสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียจากข้อ 4.1.3 โดยทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี ได้แก่ Indole Production Test, Methyl Red Test (MR Test), Voges-Proskauer Test (VP Test) และ Citrate Utilization Test

Indole Test

ถ่ายเชื้อที่ต้องการทดสอบลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptone broth นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5 ºC เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ในอ่างน้ำโคลิฟอร์มหรือตู้เพาะเชื้อ ทดสอบการสร้าง Indole โดยหยด Kovac's reagent 0.2-0.3 ml เขย่าหลอดทดลองเบา ๆ 2-3 ครั้ง สังเกตการเปลี่ยนสีที่ผิวของอาหาร ถ้าเป็นเชื้อ *E. coli* จะเกิดชั้นสีแดงตรงส่วนบนของอาหารเลี้ยงเชื้อ

Methyl Red Test

ถ่ายเชื้อที่ต้องการทดสอบลงในหลอด MR-VP broth นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5 ºC เวลา 48 ชั่วโมง หยด Methyl Red ลงในหลอด 5 หยด สังเกตการณ์เปลี่ยนสีของอาหารทันทีหลังจากหยด Indicator อ่านผลเป็นบวกเมื่ออาหารเปลี่ยนเป็นสีแดง

Voges-Proskauer Test

ถ่ายเชื้อลงใน MR-VP broth อีกหลอดหนึ่ง นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5 ºC เวลา 48 ± 2 ชั่วโมง เติม Alpha Naphthol 0.6 ml และ 40% KOH 0.2 ml เขย่า และเติม Creatine 1-2 หยด เขย่าให้เข้ากัน วางไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง สังเกตการเปลี่ยนสีของอาหาร อ่านผลเป็นบวกเมื่ออาหารเปลี่ยนเป็นสีแดง

Citrate Utilization Test

ถ่ายเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Koser's citrate broth บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5 ºC เป็นเวลา 96 ชั่วโมง ถ้าเป็น *E. coli* อาหารเลี้ยงเชื้อ Koser's citrate broth ใส ไม่มีการเจริญของเชื้อ

4.1.5 Gas from lactose

ถ่ายเชื้อลงใน LST broth (Single strength) บ่มเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 ºC เวลา 48 ± 2 ชั่วโมง ผลบวก: จะเกิดก๊าซขึ้นในหลอดดักก๊าซ (Durham tube) หรือเมื่อเขย่าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อจะปรากฏฟองก๊าซเล็ก ๆ จำนวนมาก

การแปลผล : *E.coli* เป็นแบคทีเรียชนิดแท่ง แกรมลบ ไม่สร้างสปอร์ และใช้น้ำตาล Lactose ทำให้เกิดกรดและก๊าซ รูปแบบการอ่านผล IMVIC มี 2 แบบ คือ ++- (Biotype I) และ --- (Biotype II) บันทึกผล

4.2 การทดสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ *S.aureus* ในน้ำดื่มตามวิธีมาตรฐานของ American Public Health Association(2005)

เตรียมชุดกรอง Membrane พร้อม Vacuum pump เทตัวอย่างจำนวน 100 ml ลงในชุดกรอง Membrane (ใช้กระดาษกรองปราศจากเชื้อขนาด pore size 0.22 µm) เปิด Vacuum pump ดูดน้ำ

ทิ้ง นำกระดาษกรอง วางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker Agar (BP) ระวังอย่าให้มีฟองอากาศแทรกระหว่างแผ่นกรองและอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 ºC เป็นเวลา 48 ± 4 ชั่วโมง บันทึกจำนวนโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของเชื้อ *S.aureus* (กลม นูน ผิวเรียบ สีเทาถึงสีดำ มีโซนขุ่นรอบโคโลนี รอบนอกสุดเป็นโซนใส ขนาด 2-3 mm) เลือกมา 3-5 โคโลนี Streak บนอาหาร Nutrient Agar (NA) บ่มที่ 35-37 ºC เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง ก่อนทดสอบ Coagulase และ Catalase test เพื่อยืนยัน

การทดสอบ Coagulase test

ถ่ายเชื้อจากหลอด NA ลงในหลอดทดลองขนาด 13 x 100 mm ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Brain Heart Infusion Broth (BHI Broth) 0.2-0.3 ml บ่มเพาะเชื้อที่ 35-37 ºC เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง และเติม Coagulase Plasma Rabbit with EDTA 0.5 ml เขย่าบ่มเพาะเชื้อที่ 35-37 ºC เมื่อครบเวลา 6 ชั่วโมง ตรวจสอบการแข็งตัวของ Plasma และกรณี Plasma ไม่แข็งตัว ให้บ่มต่ออีก 18 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 48 ชั่วโมง จึงอ่านผลโดยถ้าผลบวก เกิดการแข็งตัวของ Plasma และผลลบ ไม่เกิดการแข็งตัวของ Plasma

การทดสอบ Catalase test

ถ่ายเชื้อที่น่าสงสัยลงบนแผ่นสไลด์ หยด 3% Hydrogen Peroxide สังเกตฟองอากาศ จึงอ่านผล ผลบวก เกิดฟองอากาศ และผลลบ ไม่เกิดฟองอากาศ โดยถ้าพบเชื้อ *S.aureus* จะให้ผลบวกทั้ง Coagulase และ Catalase test

4.3 การทดสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ *Salmonella* spp. ตามวิธีมาตรฐานของ ISO 19250

กรองตัวอย่าง 100 ml ด้วยแผ่นกรองเมมเบรนปราศจากเชื้อ Pore size 4.5 µm และนำกระดาษ ใส่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ BPW จำนวน 50 ml และนำไปบ่มเพาะ เชื้อที่อุณหภูมิ 36 ± 2 °C เป็นเวลา 18 ± 2 ชั่วโมง จึงอ่านผลโดย ผลบวก อาหารขุ่นและเป็นสีม่วง และถ้าผลลบ อาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

ผลการวิจัย

จากการทดสอบหาค่าความเป็นกรดด่างของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทจำนวน 10 ตัวอย่าง และทำการเทียบผลกับเกณฑ์ที่กระทรวงสาธารณะสุขกำหนดไว้ ในประกาศ ฉบับที่ 61 พ.ศ.2525 ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 และ ฉบับที่ 416 พ.ศ.2563 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท จะต้องมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.5-8.5 ค่าความกระด้าง ไม่เกิน 100.0 mgต่อน้ำบริโภค 1 L และจากการทดสอบครั้งนี้พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีตัวอย่างน้ำ 5 ตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ตัวอย่างที่ 2, 5, 7, 8, และ 10 อยู่ในช่วง 6.8-7.2 มีความเป็นกรดมากกว่าที่เกณฑ์กำหนดไว้ และมีตัวอย่างน้ำ 5 ตัวอย่าง ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ตัวอย่างที่ 1, 3, 4, 6, และ 9 อยู่ในช่วง 5.9-6.4 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังตารางที่ 1 และจากการทดสอบหาความกระด้างทั้งหมดของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่ปิดสนิท พบว่า มีตัวอย่างจำนวน 8 ตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยไม่พบความกระด้างจำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ ตัวอย่างที่ 1, 5, 7, และ 8 และอีก 4 ตัวอย่างมี

ความกระด้างที่มีค่าน้อยกว่า 5.0 mgต่อน้ำ 1 L และอีก 2 ตัวอย่างนั้นไม่ได้ทำการตรวจหาความกระด้าง ได้แก่ ตัวอย่าง 4 ซึ่งเมื่อทดสอบหาฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง โดยคำนวณฟลูออไรด์เป็นฟลูออรีน ต้องไม่เกิน 0.7 mg ต่อน้ำบริโภค 1 L พบว่า ตัวอย่างน้ำทั้งหมด 10 ตัวอย่าง ไม่พบฟลูออไรด์ มีจำนวน 7 ตัวอย่าง ได้แก่ ตัวอย่างที่ 2, 3, 4, 5, 8, 9 และ 10 และอีกสามตัวอย่าง ได้แก่ ตัวอย่างที่ 1, 6, 7 มีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.07 - 0.2 mg ต่อน้ำบริโภค 1 L และจากการทดสอบหาไนเตรทในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง และนำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณะสุขกำหนดในประกาศ ฉบับที่ 61 พ.ศ.2525 ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 และฉบับที่ 316 พ.ศ. 2553 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท โดยคำนวณเป็นไนเตรท ต้องมีปริมาณไม่เกิน 4.0 mgต่อน้ำบริโภค 1 L จากการทดสอบทั้งนี้ พบว่ามีตัวอย่างจำนวน 9 ตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ ตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 และ 10 มีปริมาณไนเตรท น้อยกว่า 0.4-1.7 mg ต่อน้ำบริโภค 1 L และตัวอย่างที่ 9 ไม่พบปริมาณไนเตรท และมีตัวอย่างน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 1 ตัวอย่าง ได้แก่ ตัวอย่างที่ 4 ซึ่งมีปริมาณ ไนเตรท 4.1 mgต่อน้ำบริโภค 1 L ซึ่งมากกว่าที่เกณฑ์กำหนดไว้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การตรวจคุณภาพทางเคมีในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่า pH (6.5-8.5)*		ค่าความกระด้าง		F^-		NO^{3-}		มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท
1	6.4	X	ไม่พบ	✓	<0.7	✓	0.4	✓	ไม่ผ่าน
2	6.8	✓	<5.0	✓	ไม่พบ	✓	<0.4	✓	ผ่าน
3	6.0	X	<5.0	✓	ไม่พบ	✓	<0.4	✓	ไม่ผ่าน
4	6.4	X	-	X	ไม่พบ	✓	4.1	X	ไม่ผ่าน
5	7.1	✓	ไม่พบ	✓	ไม่พบ	✓	1.7	✓	ผ่าน
6	6.1	X	-	X	<0.7	✓	0.4	✓	ไม่ผ่าน
7	6.8	✓	ไม่พบ	✓	0.2	✓	0.8	✓	ผ่าน
8	6.6	✓	ไม่พบ	✓	ไม่พบ	✓	<0.4	✓	ผ่าน
9	5.9	X	<5.0	✓	ไม่พบ	✓	ไม่พบ	✓	ไม่ผ่าน
10	7.2	✓	<5.0	✓	ไม่พบ	✓	0.4	✓	ผ่าน

หมายเหตุ (X) ตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละพารามิเตอร์ (✓) ตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์ของแต่ละพารามิเตอร์

* ตามประกาศกระทรวงสาธารณะสุขกำหนดในประกาศ ฉบับที่ 61 พ.ศ.2525 ฉบับที่ 135 พ.ศ. 2534 และฉบับที่ 416 พ.ศ.2563 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

กำหนดให้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.5-8.5

ค่าความกระด้างของน้ำ ไม่เกิน 100 mgต่อน้ำบริโภค 1 L

ค่าฟลูออไรด์ไม่เกิน 0.7 mgต่อน้ำบริโภค 1 L

ค่าไนเตรทไม่เกิน 4.0 mgต่อน้ำบริโภค 1 L

จากการทดสอบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และ *E.coli* โดยวิธี Most Probable Number (MPN) ของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง และนำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดในประกาศ ฉบับที่ 61 พ.ศ.2525 ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 และฉบับที่ 416 พ.ศ.2563 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ว่าจะต้องพบ โคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 MPN ต่อ ml จากการทดสอบครั้งนี้พบว่า มีน้ำดื่มจำนวน 9 ตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดไว้ ได้แก่ ตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 และตัวอย่างที่มีจำนวนโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.1 MPN/ml มีความหมายว่าไม่พบโคลิฟอร์มในน้ำดื่ม และมีตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ ได้แก่ ตัวอย่างที่ 4 ซึ่งมีจำนวนโคลิฟอร์ม 3.6 MPN/ml เกินที่เกณฑ์ได้กำหนดไว้ และจากการทดสอบหา *E. coli* ในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างน้ำทั้ง 10 ตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ซึ่งไม่พบแบคทีเรียชนิดนี้ในตัวอย่างน้ำดื่มที่นำมาทดสอบ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท โดยวิธี Most Probable Number (MPN)

ตัวอย่าง	โคลิฟอร์ม (MPN/100ml)	*E. coli* (MPN/100ml)	มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท
1	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน
2	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน
3	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน
4	3.6	ไม่พบ	ไม่ผ่าน
5	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน
6	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน
7	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน
8	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน
9	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน
10	< 1.1	ไม่พบ	ผ่าน

* ตามประกาศกระทรวงสาธารณะสุขกำหนดในประกาศ ฉบับที่ 61 พ.ศ.2525 ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 และฉบับที่ 416 พ.ศ.2563 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

กำหนดให้ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 MPN/น้ำบริโภค 100 ml

E.coli เท่ากับไม่ตรวจพบ

จากการทดสอบหา *S. aureus* ในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง และนำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดในประกาศ ฉบับที่ 61 พ.ศ.2525 ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 ฉบับที่ 316 พ.ศ.2553 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท และฉบับที่ 416 พ.ศ.2563 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เรื่อง กำหนดคุณภาพหลักเกณฑ์เงื่อนไขและวิธีการในการตรวจวิเคราะห์ของ

อาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ว่าต้องไม่เกิน 100 CFU/100 ml จากการทดสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ *S. aureus* พบว่าตัวอย่างน้ำทั้ง 10 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้งหมด ซึ่งมี น้อยกว่า 1 CFU/100 ml หมายความว่าทั้ง 10 ตัวอย่างไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ที่ก่อโรคชนิดนี้ และเมื่อนำมาทดสอบหา *Salmonella* spp. ในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง หลักเกณฑ์เงื่อนไขและวิธีการในการตรวจวิเคราะห์ของอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ว่าต้องไม่พบใน 100 ml และจากการทดสอบครั้งนี้พบว่าทั้ง 10 ตัวอย่าง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้ทั้งหมดเช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp.

จำนวนตัวอย่าง	*S. aureus* (CFU/ml)	*Salmonella* spp.	มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท
1	<1	ไม่พบ	ผ่าน
2	<1	ไม่พบ	ผ่าน
3	<1	ไม่พบ	ผ่าน
4	<1	ไม่พบ	ผ่าน
5	<1	ไม่พบ	ผ่าน
6	<1	ไม่พบ	ผ่าน
7	<1	ไม่พบ	ผ่าน
8	<1	ไม่พบ	ผ่าน
9	<1	ไม่พบ	ผ่าน
10	<1	ไม่พบ	ผ่าน

* ตามประกาศกระทรวงสาธารณะสุขกำหนดในประกาศ ฉบับที่ 61 พ.ศ.2525 ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 และฉบับที่ 416 พ.ศ.2563 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท กำหนดให้ เชื้อจุลินทรีย์ *S. aureus* ต้องไม่เกิน 100 CFU/100 ml และ *Salmonella* spp. ไม่พบใน 100 ml

อภิปรายผลและสรุป

จากการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทจำนวน 10 ตัวอย่างและนำมาตรวจสอบคุณภาพทางเคมีและทางจุลชีววิทยา สรุปได้ว่า ใน 10 ตัวอย่างที่ตรวจทางเคมี มีการตรวจ ความเป็นกรด-ด่าง ตรวจหาความกระด้าง และการหาแอนไอออนในน้ำของธาตุไนเตรท และฟลูออไรด์ ผลการตรวจสอบมาตรฐานด้านเคมี พบว่ามี 5 ตัวอย่างที่ผ่านทั้งหมด และมีตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงได้กำหนดไว้ 5 ตัวอย่าง สาเหตุเกิดจากการน้ำมีความเป็นกรดสูงกว่าที่เกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขอยู่ที่ 5.9-6.4 โดยค่าความเป็นกรดในน้ำดื่มมีความสำคัญ โดยการดื่มน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือเป็นด่างมากเกินไปเป็นเวลานาน ๆ อาจส่งผลต่อการเสียสมดุลของเลือดได้ลักษณะของน้ำดื่มที่ดีจึงควรมีฤทธิ์เป็นกลาง (พิชญากร มาพะเนาว์, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฟาดีนี เด็นตำ และคณะ (2561) ได้ศึกษาคุณภาพของน้ำดื่ม

บรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดยะลา มีการตรวจสอบคุณภาพทางด้านความเป็นกรดด่าง พบ 18 ตัวอย่างจาก 60 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20 ที่มีความเป็นกรดด่างน้อยกว่า 6.5 จึงไม่ผ่านมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทตามกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ที่กำหนดให้มีค่า pH อยู่ที่ 6.5-8.5 และสาเหตุที่สอง มีจำนวนตัวอย่าง 2 ตัวอย่างไม่ได้ทำการตรวจหาความกระด้าง แต่ความกระด้างไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายของมนุษย์ และมี 1 ตัวอย่าง ที่พบไนเตรทสูงกว่าที่เกณฑ์กำหนด คือ 4.1 mgต่อน้ำบริโภค 1 L ซึ่งอาจมีผลกระทบกับร่างกายของมนุษย์ถ้าบริโภคน้ำที่ไม่สะอาด และไม่ผ่านมาตรฐานเป็นระยะเวลานานก็อาจจะทำให้เกิดโรคได้ ซึ่งไนเตรท ทำให้เกิดโรค Blue baby syndrome ในทารกได้ ซึ่งสามพารามิเตอร์นี้อาจไม่ได้ส่งผลเสียกับร่างกายทันที แต่เมื่อมีการบริโภคน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนที่เกินเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ก็อาจจะมีการสะสมสารพิษในร่างกาย และอาจจะส่งผลเสียกับร่างกายของมนุษย์ในภายหลัง ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของสุจิตร สาขะจร และคณะ (2564) จากการเก็บข้อมูลของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11/1 ภูเก็ต ตั้งแต่ปี 2559 - 2562 พบการปนเปื้อนของไนเตรทสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 3.2

และจากการทดสอบทางจุลชีววิทยา พบว่ามีตัวอย่างน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงกำหนดไว้ทั้งหมด 9 ตัวอย่าง ผ่านทุกการทดสอบทั้ง 4 พารามิเตอร์ คือ การทดสอบหาโคลิฟอร์มไม่เกินเกณฑ์ และไม่พบเชื้อ *E.coli*, *S. aureus* และ *Salmonella* spp. ทั้งหมด และมีเพียง 1 ตัวอย่างเท่านั้น ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ สาเหตุเกิดจากการตรวจพบจำนวนโคลิฟอร์มอยู่ที่ 3.6 MPN/ml เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดไว้ ซึ่งเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์ม จะส่งผลกระทบต่อร่างกายของมนุษย์หากมีการติดเชื้อ จะมีอาการคล้ายกับไข้หวัดใหญ่ คือเป็นไข้ ปวดท้อง และ ท้องเสีย และสามารถเป็นได้ทั้งในผู้ใหญ่และเด็ก แม้ว่าปริมาณการตรวจพบจะมีตัวเลขที่น้อยแต่เมื่อเทียบกับอันตรายแล้วถือว่าผู้บริโภคมีความเสี่ยงจากอันตรายดังกล่าวอยู่ จึงได้ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทในจังหวัดกระบี่ พังงาและภูเก็ต ปี 2564 เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉ.61 (พ.ศ.2524) ฉ.135 (พ.ศ.2534) และ ฉ. 416 (พ.ศ.2563) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จากผู้ประกอบการน้ำดื่ม จำนวน 96 ตัวอย่าง พบไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 63 ตัวอย่าง (ร้อยละ 65.6) สาเหตุคือ ความเป็นกรด- ด่าง ต่ำกว่าเกณฑ์ 56 ตัวอย่าง (ร้อยละ 58.3) ไนเตรทเกินเกณฑ์ 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.2) ความกระด้าง และฟลูออไรด์เกินเกณฑ์รายการละ 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1.0) โคลิฟอร์มเกินเกณฑ์ 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 16.7) *E.coli* เกินเกณฑ์ 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.2) ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมด คลอไรด์ ซัลเฟต เหล็ก ตะกั่ว สารหนู แมงกานีส แคดเมียม ทองแดง สังกะสี *S. aureus* และ *Salmonella* spp. ผ่านเกณฑ์ในทุกตัวอย่าง และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและขุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย โดยทำการวิเคราะห์ 22 ตัวอย่าง แบ่งเป็นน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสจำนวน 8 ตัวอย่าง และชนิดขุ่นจำนวน 14 ตัวอย่าง จากผลการศึกษา พบว่า ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทุกตัวอย่างมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.04 ± 0.03 ถึง 7.61 ± 0.01 ซึ่งมีตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 7 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ตัวอย่างน้ำ

ดื่มบรรจุขวดทั้งหมดมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่า1.8 MPN/ 100 ml และตรวจไม่พบ *E. coli* ดังนั้น การบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์จึงควรคำนึงถึงความปลอดภัย ทางด้านสุขภาพ เนื่องจากน้ำดื่มบางตัวอย่างไม่ผ่านมาตรฐานด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่านั้น แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และคณะ (2564) ในการศึกษาประเมินคุณภาพทางกายภาพ (รายละเอียดฉลาก ลักษณะน้ำดื่ม กลิ่น วันผลิต-วันหมดอายุ ค่าความเป็นกรด-ด่าง) คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด และคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ของน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกขุ่นที่จำหน่ายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 45 ตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดทุกตัวอย่างมีลักษณะใส ไม่มีกลิ่น มีค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณของแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วง 5.53 - 7.51 และ 1.0 - 147.0 mg/L ตามลำดับ นอกจากนี้น้ำดื่มทุกตัวอย่างมีปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และฟีคัลโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2 MPN/100 ml และตรวจไม่พบ *E. coli* เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิทของกระทรวงสาธารณสุข พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกขุ่นจำนวน 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 17.8 ไม่ผ่านมาตรฐานค่าความเป็นกรด-ด่างที่มีค่าอยู่ในช่วง 6.5 - 8.5 และน้ำดื่มทุกตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 100 ไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากไม่ระบุวันผลิตหรือวันหมดอายุบนฉลากผลิตภัณฑ์ โดยมีการระบุแค่เพียงรายละเอียดของสถานที่และชื่อบริษัทที่ผลิตเท่านั้น ดังนั้น สำหรับผู้บริโภคจึงควรเลือกซื้อน้ำดื่มที่บรรจุในภาชนะที่สะอาดปิดสนิท ไม่รั่วซึม ไม่มีร่องรอยการเปิดขวดและฉลากต้องระบุเลขอย. ชื่อ และที่อยู่ที่ผลิต

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงคุณสมบัติด้านอื่นๆ ได้แก่ ปริมาณสารแขวนลอย ความขุ่น ปริมาณสารเคมีและโลหะหนัก เป็นต้น เนื่องจากในประเทศไทยยังมีการศึกษาไม่มากนัก และเพื่อเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภคได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11/1 ภูเก็ต ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่าง อุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

รายการอ้างอิง

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2525 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท. (2524, 24 กันยายน). *ราชกิจจานุเบกษา.* ตอนที่ 157.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท. (2534, 2 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา.* ฉบับที่ 2. เล่ม 108. ตอนที่ 61.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 416 เรื่อง กำหนดคุณภาพหลักเกณฑ์เงื่อนไขและวิธีการในการตรวจวิเคราะห์ของอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค. (2563, 9 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่มที่ 137 ตอนพิเศษ 237

พิชญากร มาพะเนาว์. (2554). *การประเมินคุณภาพ และสภาพแวดล้อมของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญ ในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร*. [วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ฟาดีนี เด็นตำ อาอีเสาะ บาโงสะนอ และนุรอัยนี หะยียูโซะ. (2561). คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในจังหวัดยะลา. *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 3 ประจำปี 2561.*

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. (2540). *คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุจิตร สาขะจร, รัตติยา เกตุแก้ว, อำนาจ ศรีแก้ว, อรทัย ตุ้ยเตีย และลลิตา บุตร. (2564). คุณภาพของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทในเขตพื้นที่ จังหวัดกระบี่ พังงาและภูเก็ต. *การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 30 ประจำปีงบประมาณ 2565.*

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, กิตติธัช สุพรรณพันธุ์, น้ำผึ้ง บุตรโคตร และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2559). มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดอ่างทอง. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*, 10(2), 135-147.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, ณัฐกานต์ ซื่อจำนงกิจการ, กิตติธัช สุพรรณพันธุ์, วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2558). การประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร*, 9(2), 32-43.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2565). คุณภาพทางกายภาพบางประการและจุลชีววิทยา และการแสดงฉลากของน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกใสที่จำหน่ายในอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคามและอำเภอ ธาตุพนม จังหวัดนครพนม. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, 31 (1), 102-113.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, ศิริพร จิรารัตนกุลชัย, วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2564). การประเมินคุณภาพทางด้านฉลาก ด้านกายภาพ ค่าความเป็นกรด-ด่างและทางจุล ชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี ประเทศไทย. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*, 15(1), 26-38.

American Public Health Association, American Water Works Association & Water Environment Federation. (2005). Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. (21th d.). Washington DC: American Public Health Association.

Olaoye, O. A., & Onilude, A. A. (2009). Assessment of microbiological quality of sachet-packaged drinking water in Western Nigeria and its public health significance. *Journal of Public Health*, 123, 729-734. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2009.09.015