http://journal.rmutp.ac.th/

การประเมินคุณภาพทางด้านฉลาก ด้านกายภาพ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี ประเทศไทย

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ ศิริพร จิรารัตนกุลชัย และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย*

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

รับบทความ 24 เมษายน 2563 แก้ไขบทความ 21 ตุลาคม 2563 ตอบรับบทความ 17 ธันวาคม 2563

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาถึงรายละเอียดฉลากผลิตภัณฑ์ คุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส (30 ตัวอย่าง) และพลาสติกขาวขุ่น (3 ตัวอย่าง) ที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี จากการศึกษาพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36) และน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขาวขุ่นจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) ไม่มีการระบุวันหมดอายุบนฉลาก ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 383 พ.ศ. 2560 และน้ำดื่มบรรจุขวดทุกตัวอย่างไม่มีกลิ่น ผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสจำนวน 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 12) และน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขาวขุ่นจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.21±0.00–6.29±0.03 ซึ่งไม่ผ่านมาตรฐานทางด้านค่าความเป็นกรด-ด่างที่กำหนดให้มีค่าระหว่าง 6.5–8.5 และน้ำดื่มบรรจุขวดทุกตัวอย่างมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E. coli* ดังนั้นจากการประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขาวขุ่นที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานีสามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวด 15 ตัวอย่าง (ร้อยละ 45) ไม่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย พ.ศ. 2524 และ พ.ศ. 2560 เนื่องจากไม่มีการระบุวันหมดอายุบนฉลากผลิตภัณฑ์และมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 6.5

คำสำคัญ : น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส; น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกขาวขุ่น; แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม; ฟีคัลโคลิฟอร์ม; *E. coli*

ผู้นิพนธ์ประสานงานโทร: +66 3810 3093, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: verapong@buu.ac.th

http://journal.rmutp.ac.th/

Assessment of Label, Physical, pH and Microbiological Qualities of Bottled Drinking Water Distributed in City Municipality of Ubon Ratchathani, Thailand

Subuntith Nimrat Siriporn Jirarattanakunchai and Verapong Vuthiphandchai*

Faculty of Science, Burapha University

169 Longhaad Bangsaen Road, Saensook, Mueang, Chon Buri 20131

Received 24 April 2020; Revised 21 October 2020; Accepted 17 December 2020

Abstract

In this study, examination of label information, physical and microbiological qualities was performed in 30 clear-plastic and 3 opaque-plastic bottled drinking water products distributed in city municipality of Ubon Ratchathani. Results showed that 12 clear-plastic (36%) and 3 opaque-plastic (9%) bottled drinking water samples had no expiry date on the product labels, which were discordant to the criteria for drinking water in sealed containers imposed by the Ministry of Public Health of Thailand no. 383 (2017). Odorless appearances of all drinking water samples were observed. Values of pH in 4 clear-plastic (12%) and 3 opaque-plastic (9%) bottled drinking water samples were in the ranges of 6.21±0.00–6.29±0.03, which were below the allowable limit (pH 6.5–8.5). All bottled drinking water products contained numbers of total coliform and fecal coliform bacteria less than 2 MPN/100 mL and were devoid of *E. coli*. Therefore, based on the quality of clear-plastic and opaque-plastic bottled drinking water products distributed in city municipality of Ubon Ratchathani, 15 samples (45%) did not meet standard for drinking water in sealed containers declared by the Ministry of Public Health of Thailand (1981 and 2017) owing to no expiry date labeled on the products and pH value below 6.5.

Keywords : Clear Plastic Bottled Drinking Water; Opaque Plastic Bottled Drinking Water; Coliform Bacteria; Fecal Coliform Bacteria; *E. coli*

** Corresponding Author. Tel.: +66 3810 3093, E-mail Address: verapong@buu.ac.th*

1. บทนำ

น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ มีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรมของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ การย่อยอาหาร การดูดซึมและการขนส่งสารอาหารระหว่างเซลล์ การไหลเวียนสารภายในร่างกาย การขับถ่ายและกำจัดของเสีย และช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ในระบบเมแทบอลิซึมของร่างกายเกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ เป็นต้น [1] ดังนั้นน้ำดื่มจึงมีความสำคัญและต้องสะอาด ปลอดภัยปราศจากสิ่งปนเปื้อนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย น้ำดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ น้ำดื่มบรรจุขวด เนื่องจากมีความสะดวกและพกพาได้ง่าย จากข้อมูลของกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2558 คนอเมริกันบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดเฉลี่ย 138 ลิตรต่อคนต่อปี คิดเป็นปริมาณมากกว่าร้อยละ 38 ของน้ำดื่มที่บริโภคในประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศไทยจากข้อมูลศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร พ.ศ. 2558 คนไทยประมาณร้อยละ 30 บริโภคน้ำบรรจุขวดในชีวิตประจำวัน [2]

ตามปกติแล้วน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในท้องตลาดต้องบรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิทและต้องผ่านกระบวนการผลิตจากโรงงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการควบคุมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดมีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภคตรงตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตามน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในหลายจังหวัดของประเทศไทยไม่แสดงรายละเอียดบนฉลากผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจนและครบถ้วน เช่น พระนครศรีอยุธยา (ร้อยละ 54) ระยอง (ร้อยละ 50) และชลบุรี (ร้อยละ 24) เป็นต้น [3]-[5] นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดระยอง อ่างทองและฉะเชิงเทรา มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขสูงถึงร้อยละ 36-64 [4], [6], [7]

การศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวด พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในบางพื้นที่ เช่น จังหวัดน่านและกาญจนบุรี มีการปนเปื้อนด้วยแบคทีเรียโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มประมาณร้อยละ 5-9 [8], [9] นอกจากนี้ดุษณี สุทธปรียากุล และคณะ [10] ยังพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปสูงกว่าน้ำประปา เนื่องจากน้ำประปามีปริมาณแบคทีเรียเกินค่ามาตรฐานเพียงร้อยละ 2 ในขณะที่น้ำดื่มบรรจุขวดกลับเกินค่ามาตรฐานสูงถึงร้อยละ 97 จากรายงานเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทยมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอาการเจ็บป่วยที่มีสาเหตุจากแบคทีเรียก่อโรคที่มีน้ำเป็นสื่อ เนื่องจากแบคทีเรียที่พบในน้ำดื่ม เช่น แบคทีเรียโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เลือดอุ่นและถูกนำมาใช้เป็นแบคทีเรียดัชนีหรือตัวแทนบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนสิ่งขับถ่ายจากมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น รวมถึงการปนเปื้อนแบคทีเรียก่อโรคทางอาหารบางชนิด เช่น Pathogenic *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella* และ *Vibrio* เป็นต้น [11], [12]

จังหวัดอุบลราชธานีเป็นเมืองใหญ่ริมฝั่งแม่น้ำมูลที่มีประวัติศาสตร์ที่ยาวนานมากกว่า 200 ปี ตั้งอยู่แถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จากสถิติ พ.ศ. 2559 จังหวัดอุบลราชธานีมีจำนวนประชากรเป็นอันดับ 3 ของประเทศไทย รองจากกรุงเทพมหานครและนครราชสีมาตามลำดับ [13] โดยเทศบาลนครอุบลราชธานีมีพื้นที่ประมาณ 29 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ตำบลในเมือง อำเภอเมือง และเป็นเทศบาลนครที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นมากเป็นอันดับที่ 4 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองจากเทศบาลนครอุดรธานี เทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลนครขอนแก่น การเพิ่มขึ้นของประชากรภายในเทศบาลนครอุบลราชธานีส่งผลทำให้ความต้องการบริโภคน้ำดื่ม

บรรจุขวดเพิ่มมากขึ้น และปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดนี้ ดังนั้นเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับประชาชนผู้บริโภคและบ่งชี้ถึงคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวด การศึกษาครั้งนี้จึงประเมินคุณภาพทางด้านฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิต/สถานที่ผลิต/วันที่ผลิต/วันหมดอายุ) ด้านกายภาพ (กลิ่นของน้ำดื่มและค่าความเป็นกรด-ด่าง) และคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา ของน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกชนิดใสและชนิดขุ่นที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 การเก็บและการเตรียมตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2561 โดยแบ่งเป็นน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกชนิดใส 30 ตัวอย่าง และพลาสติกชนิดขุ่น 3 ตัวอย่าง จากนั้นทำการบันทึกคุณภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด ได้แก่ รายละเอียดบนฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิต/สถานที่ผลิต/วันที่ผลิต/วันหมดอายุ) ลักษณะบรรจุภัณฑ์

2.2 การตรวจกลิ่นและสังเกตความใส

ทำการตรวจกลิ่นของน้ำโดยการเปิดฝาและดมกลิ่นจากขวด [14] และสังเกตความใสของน้ำดื่มด้วยตาเปล่า

2.3 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง [14]

ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Denver Instrument, pH/mv/Temp. Meter Model UB-10, USA) โดยทำการสอบเทียบกับค่าการวัดสารละลายมาตรฐานที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4, 7 และ 10 ตามลำดับ ก่อนทำการวัดตัวอย่างน้ำดื่ม จากนั้นวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของตัวอย่างน้ำดื่มโดยตรวจวัดจำนวน 3 ซ้ำ แล้วนำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย (Average) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.4 การทดสอบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* โดยวิธี Most Probable Number [15]

2.4.1 การทดสอบขั้นแรก (Presumptive Phase)

ปิเปตตัวอย่างน้ำลงในอาหาร Lauryl Tryptose Broth (LST) 10 มิลลิลิตร ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 10 มิลลิลิตร และปิเปตตัวอย่างน้ำลงในอาหาร LST 10 มิลลิลิตร ที่มีความเข้มข้น 1 เท่า หลอดละ 1 และ 0.1 มิลลิลิตร อย่างละ 5 หลอด ตามลำดับ นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35±0.5 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง เลือกหลอด LST ที่ให้ผลบวก (ขุ่น อาหารมีสีเหลืองและมีก๊าซใน Durham Tube) ไปทดสอบในขั้น Confirmation Phase ของโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มต่อไป

2.4.2 การทดสอบขั้นยืนยัน (Confirmed Phase)

นำหลอด LST ที่ให้ผลบวกถ่ายเชื้อลงใน Brilliant Green Lactose Bile broth (BGLB) ด้วยลวดเขี่ยเชื้อ (Inoculating Loop) นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35±0.5 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง (แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม) และนำหลอด LST ที่ให้ผลบวกถ่ายเชื้อลงใน *Escherichia coli* (EC) Medium นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 44.5±0.2 องศาเซลเซียส ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) นาน 24 ชั่วโมง (แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม) จากนั้นนับจำนวนหลอด BGLB ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและมีก๊าซใน Durham Tube) นำไปเทียบกับตาราง Most Probable Number (MPN) จะได้ค่าเอ็มพีเอ็นโคลิฟอร์มต่อ 100 มิลลิลิตร และนับจำนวนหลอด EC ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและมีก๊าซใน Durham Tube) นำไปเทียบกับตาราง MPN จะได้ค่าเอ็มพีเอ็นฟีคัลโคลิฟอร์มต่อ 100 มิลลิลิตร

2.4.3 การทดสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed Phase) ของ *E. coli*

นำหลอด BGLB และ/หรือ EC ที่ให้ผลบวกไปเขี่ยลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin Methylene Blue Agar (EMB) บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สังเกตลักษณะโคโลนีเฉพาะของ *E. coli* มีสีเขียวสะท้อนเงาโลหะ (Metallic Sheen) นำไปย้อมแกรมและศึกษาสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยเปรียบเทียบกับ *E. coli* สายพันธุ์มาตรฐาน คือ *E. coli* ATCC 25922 และทดสอบยืนยันโดยใช้ IMViC Test ต่อไป

2.5 การตรวจสอบทางชีวเคมี IMViC [15]

ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรีย ได้แก่ Indole Production Test, Methyl Red Test (MR Test), Voges-proskauer Test (VP Test) และ Citrate Utilization Test

2.5.1 Indole Production Test

ถ่ายเชื้อที่ต้องการทดสอบลงไปในร้อยละ 1 Tryptone Broth นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง หยด Kovac's Reagent ลงไป 0.2-0.3 มิลลิลิตร เขย่าหลอดทดลองเบา ๆ 2-3 ครั้ง สังเกตการเปลี่ยนสีที่ผิวของอาหาร อ่านผลเป็นบวกเมื่อเกิดวงสีแดงที่ผิวอาหาร

2.5.2 Methyl Red Test

ถ่ายเชื้อที่ต้องการทดสอบลงไปใน MR-VP Broth นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง หยด Methyl Red ลงไป 5 หยด สังเกตการเปลี่ยนสีของอาหารทันทีหลังจากหยด Indicator อ่านผลเป็นบวกเมื่ออาหารเปลี่ยนเป็นสีแดง

2.5.3 Voges-proskauer Test

ถ่ายเชื้อที่ต้องการทดสอบลงไปใน MR-VP Broth นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง หยดร้อยละ 5 ของ α-naphthol และ Creatine ลงไป 1-2 หยด เขย่าและหยดร้อยละ 40 ของ KOH ลงไป 2 หยด เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 10-15 นาที สังเกตการเปลี่ยนสีของอาหาร อ่านผลเป็นบวกเมื่ออาหารเปลี่ยนเป็นสีแดง

2.5.4 Citrate Utilization Test

ถ่ายเชื้อที่ต้องการทดสอบโดยการเขี่ยลงบนผิวอาหาร Simmons' Citrate Agar นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง สังเกตการเปลี่ยนสีของอาหารและการเจริญของแบคทีเรีย อ่านผลเป็นบวกเมื่ออาหารเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำเงิน

3. ผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง กลิ่น ลักษณะน้ำดื่มที่บรรจุภายในขวด ฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิต/สถานที่ผลิต/วันที่ผลิต/วันหมดอายุ) ลักษณะขวด และคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส 30 ตัวอย่าง และพลาสติกขาวขุ่น 3 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี ประเทศไทย ได้ผลการทดลองดังนี้

3.1 ลักษณะทางด้านฉลากและคุณภาพทางกายภาพบางประการของน้ำดื่มบรรจุขวด

จากการสังเกตลักษณะของน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 33 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส 30 ตัวอย่าง และขวดชนิดพลาสติกขาวขุ่น 3 ตัวอย่าง มีลักษณะน้ำที่ใสและไม่มีกลิ่น จากการจดบันทึกข้อมูลที่ปรากฏบนฉลากพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสส่วนใหญ่ระบุชื่อบริษัทที่ผลิต สถานที่ผลิต วันที่ผลิต และวันหมดอายุ แต่มีน้ำดื่ม 15 ตัวอย่าง (ร้อยละ 45) ได้แก่ น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส

ตารางที่ 1 คุณภาพทางด้านกายภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี ประเทศไทย

ยี่ห้อ	ตัวอย่างที่	รายละเอียดบนฉลาก			ลักษณะบรรจุภัณฑ์	ลักษณะน้ำ	กลิ่น**	pH**	มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
		ชื่อบริษัท*	วันหมดอายุ*	สถานที่ตั้งบริษัท*					
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส									
1	1	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.25±0.02	ผ่าน
	2	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.13±0.03	ผ่าน
	3	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.24±0.01	ผ่าน
2	4	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.02±0.01	ผ่าน
	5	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.02±0.00	ผ่าน
	6	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.03±0.00	ผ่าน
3	7	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.86±0.04	ผ่าน
	8	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.95±0.01	ผ่าน
	9	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.65±0.02	ผ่าน
4	10	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.44±0.02	ผ่าน
	11	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.54±0.01	ผ่าน
	12	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.53±0.01	ผ่าน
5	13	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.14±0.03	ผ่าน
	14	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.20±0.00	ผ่าน
	15	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.23±0.01	ผ่าน
6	16	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.68±0.01	ไม่ผ่าน
	17	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.64±0.02	ไม่ผ่าน
	18	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.64±0.02	ไม่ผ่าน
7	19	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.02±0.01	ผ่าน
	20	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.05±0.00	ผ่าน
	21	✓	✓	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.04±0.06	ผ่าน
8	22	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.26±0.06	ไม่ผ่าน
	23	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.22±0.00	ไม่ผ่าน
	24	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.21±0.00	ไม่ผ่าน
9	25	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.71±0.09	ไม่ผ่าน
	26	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.75±0.02	ไม่ผ่าน
	27	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.80±0.01	ไม่ผ่าน
10	28	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.05±0.00	ไม่ผ่าน
	29	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.67±0.07	ไม่ผ่าน
	30	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.29±0.03	ไม่ผ่าน
11	31	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.28±0.02	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 1 คุณภาพทางด้านกายภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี ประเทศไทย (ต่อ)

ยี่ห้อ	ตัวอย่างที่	รายละเอียดบนฉลาก: ชื่อบริษัท*	รายละเอียดบนฉลาก: วันหมดอายุ*	รายละเอียดบนฉลาก: สถานที่ตั้งบริษัท*	ลักษณะบรรจุภัณฑ์	ลักษณะน้ำ	กลิ่น**	pH**	มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขุ่น									
11	32	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.29±0.02	ไม่ผ่าน
	33	✓	-	✓	ขวดมีรอยขีดข่วน, รอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.27±0.04	ไม่ผ่าน

✓; พบ, - ; ไม่พบ,

* ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 383 พ.ศ. 2560 เรื่องการแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุ ได้กำหนดให้มีการแสดงวัน เดือน และปี ผลิต หรือหมดอายุ ชื่อและที่ตั้งของบริษัทผลิต [16]

**ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ได้กำหนดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำดื่มอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 และต้องไม่มีกลิ่น [17]

ตารางที่ 2 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี ประเทศไทย

ยี่ห้อ	ตัวอย่างที่	Coliform (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร)	Fecal coliform (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร)	*E. coli* (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร)	มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท *
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส					
1	1	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	2	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	3	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
2	4	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	5	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	6	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
3	7	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	8	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	9	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
4	10	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	11	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	12	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
5	13	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	14	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	15	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
6	16	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	17	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	18	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน

ตารางที่ 2 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี ประเทศไทย (ต่อ)

ยี่ห้อ	ตัวอย่างที่	Coliform (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร)	Fecal coliform (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร)	*E. coli* (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร)	มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท *
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส					
7	19	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	20	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	21	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
8	22	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	23	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	24	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
9	25	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	26	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	27	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
10	28	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	29	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	30	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขุ่น					
11	31	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	32	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน
	33	< 2	< 2	ไม่พบ	ผ่าน

*ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ได้กำหนดให้ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และไม่พบ *E. coli* [17]

จำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36) และพลาสติกขาวขุ่นจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) ที่ไม่มีการระบุวันหมดอายุบนฉลากผลิตภัณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 383 พ.ศ. 2560 เรื่องการแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุ (ฉบับที่ 2) ต้องแสดงถึงวันหมดอายุ นอกจากนี้ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำดื่มบรรจุขวดพบว่าส่วนใหญ่มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.21±0.00 - 8.05±0.00 ซึ่งตามมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 นั้นต้องมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ซึ่งพบว่ามีน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 7 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสจำนวน 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 12) ที่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.21±0.00-6.29±0.03 และพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกขาวขุ่นจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข คือ มีค่าอยู่ในช่วง 6.27±0.04-6.29±0.02

3.2 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli*

จากการศึกษาถึงคุณภาพทางจุลชีววิทยาในการตรวจหาปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่

จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 33 ตัวอย่าง มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E. coli* ผลที่ได้นั้นเป็นไปตามมาตรฐานเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยที่กำหนดให้มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E. coli* (ตารางที่ 2)

4. อภิปรายผลการศึกษา

จากการจดบันทึกรายละเอียดฉลากบนผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดส่วนใหญ่มีการระบุชื่อบริษัทที่ผลิต สถานที่ผลิต วันที่ผลิต และวันหมดอายุ แต่มีน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36) และน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขาวขุ่นจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) ที่ไม่มีการระบุวันหมดอายุ ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 383 พ.ศ. 2560 เรื่องการแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุ (ฉบับที่ 2) [16] สอดคล้องกับการศึกษาคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดในจังหวัดระยอง จากตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 48 ตัวอย่าง พบว่ามีการระบุรายละเอียดบนผลิตภัณฑ์ (ชื่อบริษัท วันผลิต/หมดอายุ และสถานที่ผลิต) จำนวน 24 ตัวอย่าง (ร้อยละ 50) และไม่ระบุวันผลิต/หมดอายุบนฉลากผลิตภัณฑ์จำนวน 24 ตัวอย่าง (ร้อยละ 50) ซึ่งพบว่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องการแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุ [4] แต่อย่างไรก็ตามพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรีทั้งหมดทุกตัวอย่างมีการระบุรายละเอียดครบถ้วน น้ำดื่มมีลักษณะใส ไม่มีกลิ่นซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย [5] และจากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดน่าน พบว่าตัวอย่างส่วนใหญ่มีการระบุรายละเอียดบนฉลากครบถ้วน และมีลักษณะของน้ำและกลิ่นเป็นไปตามมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ยกเว้น 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 28) จากทั้งหมด 43 ตัวอย่างที่ระบุรายละเอียดบนฉลากไม่ครบถ้วน [8] จากการตรวจพบน้ำดื่มบรรจุขวดบางผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานีไม่ระบุวันหมดอายุลงบนฉลากผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่บริษัทผู้ผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดต้องดำเนินการปรับปรุงฉลากผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม รวมทั้งเจ้าหน้าที่รัฐที่มีอำนาจรับผิดชอบควรเข้มงวดในการตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มให้มากยิ่งขึ้น เพื่อความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตของผู้บริโภค

การศึกษาในครั้งนี้พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดทุกตัวอย่างมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.21±0.00 - 8.05±0.00 โดยตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสจำนวน 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 12) และตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขาวขุ่นจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.21±0.00 - 6.29±0.03 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 [17] พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดทั้ง 7 ตัวอย่างนี้ไม่ผ่านมาตรฐานทางด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งกำหนดให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 6.5–8.5 สอดคล้องกับการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขาวขุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ ที่พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวด 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 32) ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย เนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำกว่า 6.5 [18] และจาก

การศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจำนวน 33 ตัวอย่าง พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.26±0.00 - 8.01±0.00 โดยน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่ามาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท [3] จากผลการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดบางตัวอย่างมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่ามาตรฐาน คือ 6.5 ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตจึงควรมีความระมัดระวังในการตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำดื่มให้อยู่ในช่วงมาตรฐานก่อนการจัดจำหน่าย รวมทั้งควรมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตบางขั้นตอนที่ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำดื่มไม่ตรงตามมาตรฐาน

น้ำที่ดีต่อสุขภาพคือน้ำที่มีฤทธิ์เป็นด่างอ่อน โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 7.25-8.50 เพื่อช่วยกำจัดความเป็นกรดและของเสียในร่างกายให้เกิดสภาวะที่สมดุล น้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดจะมีโปรตอนของไฮโดรเจน ซึ่งเป็นประจุบวก (H^+) สูง ดังนั้นจึงทำให้น้ำมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับอนุมูลอิสระทั่วไปในการแข่งขันเข้าจับกับอิเล็กตรอนจากเซลล์ใกล้เคียงส่งผลให้น้ำนี้ไม่ควรบริโภค ส่วนน้ำที่มีฤทธิ์เป็นด่างจะมีอิเล็กตรอนที่เป็นประจุลบในปริมาณที่มากพอที่จะเข้าไปหยุดหรือยับยั้งปฏิกิริยาห่วงโซ่ของอนุมูลอิสระ รวมทั้งสามารถป้องกันโรคมะเร็งได้ [19] นอกจากนี้น้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดมีคุณสมบัติในการกัดกร่อนโลหะ ส่งผลให้มีความเสี่ยงที่ภายในน้ำดื่มอาจปนเปื้อนไอออนของโลหะชนิดต่าง ๆ เช่น สังกะสี เหล็ก แมงกานีส และทองแดง ซึ่งสารเหล่านี้ทำให้น้ำมีรสชาติของโลหะ อีกทั้งสารโลหะไอออนบางชนิดยังมีความเป็นพิษต่อมนุษย์และสาเหตุของโรคต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงควรมีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำดื่ม รวมทั้งศึกษาผลของน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนต่อความเสี่ยงในการปนเปื้อนโลหะและปัญหาสุขภาพของผู้บริโภคต่อไปในอนาคต

การตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* จากตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 33 ตัวอย่าง มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E. coli* ดังนั้นตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทุกตัวอย่างจึงผ่านมาตรฐานทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 [17] ซึ่งระบุให้มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E. coli* การศึกษาก่อนหน้านี้ในน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกชนิดขาวขุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดกาญจนบุรี พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดส่วนใหญ่ตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* มีเพียงน้ำดื่มบรรจุขวด 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4) ที่พบแบคทีเรียดัชนีทั้ง 3 กลุ่มนี้ [9] แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกชนิดขวดขาวขุ่นจำนวน 135 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก พบว่ามีการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.9-4.0 เอ็มพีเอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตร และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.9-4.6 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกชนิดขาวขุ่นจำนวน 11 ยี่ห้อ (ร้อยละ 73) ที่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเท่านั้น [20]

น้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานีที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการบำบัดน้ำดื่มที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด ได้แก่ กระบวนการ Reverse Osmosis (R.O) การใช้แสงอัลตราไวโอเลต (หลอด U.V.) และการใช้ระบบโอโซน (Ozone) อาจจะสามารถกำจัดแบคทีเรียที่ปนเปื้อนใน

น้ำ การตรวจไม่พบแบคทีเรีย ดัชนีทั้งสามกลุ่มเป็นการบ่งชี้ได้ว่าน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี อาจจะปราศจากเชื้อก่อโรคที่มีแหล่งมาจากการปนเปื้อนด้วยสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น ยกตัวอย่างเช่น *Vibrio cholerae* ที่ก่อโรคอหิวาตกโรค (Cholera) *Shigella flexneri* หรือ *Shigella dysenteriae* ที่ก่อโรคบิด (Bacillary Dysentery) และ *Salmonella paratyphi* ที่ก่อโรคไข้รากสาดหรือไข้ไทฟอยด์ (Typhoid Fever) เป็นต้น จึงทำให้น้ำดื่มเหล่านี้อาจจะปลอดภัยต่อการบริโภค เนื่องจากผ่านมาตรฐานทางด้านจุลินทรีย์ของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli*

5. สรุป

จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการประเมินถึงคุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่ กลิ่นของน้ำดื่ม และค่าความเป็นกรด-ด่าง คุณภาพทางด้านฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิต/สถานที่ผลิต/วันที่ผลิต/วันหมดอายุ) และคุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ การตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์มและ *E. coli* จากตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายอยู่ในเขตเทศบาลนครอุบลราชธานี พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวด 15 ตัวอย่าง ไม่ผ่านมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 383 พ.ศ. 2560 เรื่องแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุ (ฉบับที่ 2)เนื่องจากไม่มีการระบุวันหมดอายุบนฉลาก และใน 15 ตัวอย่างนี้ มีน้ำดื่ม 7 ตัวอย่างไม่ผ่านมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 เพราะมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 6.5 นั่นคือ อยู่ในช่วง 6.21±0.00–6.29±0.03 และตัวอย่างน้ำดื่มทั้งหมดมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E. coli* ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ดังนั้นน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดอุบลราชธานี ชนิดพลาสติกใสจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36) และพลาสติกขาวขุ่นจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) ไม่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ทางด้านกายภาพเนื่องจากไม่ผ่านคุณสมบัติทางด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง และ/หรือ ไม่มีการระบุวันหมดอายุบนฉลากผลิตภัณฑ์

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] N. Rattanapanone. (2019, Aug 4). Function of water in body. In Food Network Solution. [Online]. Available: http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/6950/Thefunction of water in the body%20 %20

[2] L. Mitremirt. (2017, Feb 20). From bottled drinking water to steam in the air: attempt to deal with a shortage clean water and safe water for consumption. [Online]. Available: https://thaipublica.org/ 2017/10 /landscape-architecture-and-sustainability 02/

[3] S. Nimrat and V. Vuthiphandchai, “Physical and microbiological qualities of clear and opaque bottled drinking water distributed in Ayutthaya province,” *Journal of Science & Technology Ubon Ratchathani University*, vol. 19, no. 3, pp. 193-207, 2017.

[4] S. Nimrat, K. Supannapan and V. Vuthiphandchai, "Quality of bottled drinking water distributed in Rayong province, Thailand," *Journal of Science and Technology Mahasarakham University*, vol. 35, no. 5, pp. 538-547, 2016.

[5] S. Nimrat and V. Vuthiphandchai, "Quality of plastic bottled drinking water, cupped drinking water and water from vending machines distributed in Chon Buri province, Thailand," *Journal of Science and Technology Mahasarakham University,* vol. 33, no. 6, pp. 638-647, 2014.

[6] S. Nimrat, K. Supannapan, N. Butkhot and V. Vuthiphandchai, " Standard of bottled drinking water distributed in Aug Thong," *RMUTP Research Journal,* vol. 10, no. 2, pp. 135-147, Sep. 2016.

[7] S. Nimrat and V. Vuthiphandchai, " Monitoring qualities of bottled drinking water sold in Chachoengsao province, " *RMUTI Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 127-136, 2016.

[8] S. Nimrat and V. Vuthiphandchai, "Physical and microbiological qualities of clear bottled drinking water distributed in Nan province," *Journal of Science & Technology Ubon Ratchathani University*, vol. 16, no. 3, pp. 57-64. 2014.

[9] S. Nimrat, S. Supannapan and V. Vuthiphandchai, "Quality of bottled drinking water distributed in Kanchanaburi province, Thailand," *Journal of Science and Technology Mahasarakham University*, vol. 34, no. 1, pp. 63-73, 2014.

[10] D. Suttapreyasri, U. Tansuphasiri and N. Kungskulniti, "Quality of drinking water in Bangkok," *Mahidol Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 167-171, 1996.

[11] K. Sirisingha, *Chemistry of Water, Wastewater and Analysis*, 4th ed. Bangkok: Wisan Printing House, 2006.

[12] A. Pumpuang, A. Cheewaphan, J. Amnouypon, Y. Supasirisun, T. Teawrattanakul, N. Pidet, N. Sampoonyachote, S. Ratthanasathian, S. Pewklieng and S. Boonsilp, " Prevalence and antibiotic susceptibility profile of fecal coliform isolated from beverage sold in Sangkhalok community, " *Vajira Medical Journal: Journal of Urban Medicine*, vol. 61, no. 2, pp. 75-82, 2017.

[13] S. Charoenmukayanan. (2018, Feb 4). Ubon Ratchathani province information. [Online]. Available: https://www.77kaoded.com/content/40992

[14] American Public Health Association, American Water Works Association & Water Environment Federation, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22nd ed. Baltimore: American Public Health Association, 2012.

[15] J. L. Kornacki and J. L. Johnson, "Chapter 8: Enterobacteriaceae, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators," in Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, F. P. Downes and K. Ito, 4th ed.

Washington DC: American Public Health Association, 2001, pp. 69-82.

[16] Bureau of Food, Food and Drug Administration, Ministry of Public Health. (2019, Jan 20). Notification of the Ministry of Public Health No. 383, B.E 2560 (2017), Re: The labeling of pre-packaged foods (No.2). [Online]. Available: http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/E/097/24.PDF

[17] Bureau of Food, Food and Drug Administration, Ministry of Public Health. (2019, Jan 20). Notification of the Ministry of Public Health (No.61) B.E. 2524 (1981) Re: Drinking water in sealed containers. [Online]. Available: http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2524/D/157/52.PDF

[18] S. Nimrat, N. Suechamnongkitchakarn, K. Supannapan and V. Vuthiphandchai, "Assessment of physical, pH and microbiological qualities of bottled drinking water produced in Burirum province, Thailand," *RMUTP Research Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 32-43. 2015.

[19] S. Varakamin, *Water for Life*, 5th ed. Bangkok: Samcharoen Panich Co. Ltd, 2006.

[20] A. Phensri and P. Wachirawongsakorn, "The microbiological quality of polyethylene bottled drinking water sold in Phitsanulok municipality, Phitsanulok province," in *Proceeding of 4th Science Research National Conference,* Faculty of Science, Naresuan University, 2012, pp. 285-288.