

การศึกษาชนิดและปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟในน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย

Study on Type and Number of Heterotrophic Bacteria in Bottled Drinking Water Produced in Buriram Province, Thailand

สุภัณฑิต นิรมรัตน์¹ ณิชฎกานต์ ชื่อจำนองกิจการ¹ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย¹

Received: May, 2014; Accepted: October, 2014

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาคุณภาพบางประการ ชนิดและปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพื้นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย โดยทำการวิเคราะห์น้ำดื่ม 22 ตัวอย่าง แบ่งเป็นน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกใสจำนวน 8 ตัวอย่าง และขวดพลาสติกขุ่นจำนวน 14 ตัวอย่าง โดยทำการตรวจสอบแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟด้วยวิธี Heterotrophic Plate Count จากผลการศึกษาพบว่า ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทุกตัวอย่างมีค่าความเป็นกรด - ด่างอยู่ในช่วง 6.04 ± 0.03 ถึง 7.61 ± 0.01 ซึ่งมีตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 7 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนด โดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย จากการตรวจสอบแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟพบว่า ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส 6 ตัวอย่าง (75 %) และขวดพลาสติกขุ่น 11 ตัวอย่าง (78.57 %) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟอยู่ระหว่าง < 10 ถึง 1.16×10^3 และ < 10 ถึง 4.00×10^2 CFU/mL ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า แบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟบางชนิดที่ปนเปื้อนในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดเป็นแบคทีเรียในสกุล *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Corynebacterium* และ *Staphylococcus* ซึ่งมีศักยภาพในการก่อโรคในมนุษย์ ดังนั้นการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ส่วนใหญ่แล้วมีความปลอดภัยทางด้านคุณภาพทางด้านค่าความเป็นกรด - ด่าง ลักษณะน้ำ กลิ่น รสชาติเยื่อคบนฉลาก และคุณภาพทางแบคทีเรีย แต่ควรปรับปรุงน้ำดื่มบรรจุขวดบางยี่ห้อที่ไม่ผ่านมาตรฐานต่อไป

คำสำคัญ: น้ำดื่มบรรจุขวด; ค่าความเป็นกรด - ด่าง; แบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟ; จังหวัดบุรีรัมย์

¹ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี
E-mail: subunti@buu.ac.th

Abstract

In this study, certain parameters, type and number of heterotrophic bacteria in clear and opaque plastic bottled drinking water produced in Buriram Province, Thailand were investigated. Drinking water bottles (N=22) were sampled including 8 clear plastic bottles and 14 opaque plastic bottles. Heterotrophic bacteria was assayed by heterotrophic plate count technique. The result showed that pH value of all samples was in range of 6.04 ± 0.03 to 7.61 ± 0.01 which 7 samples were not qualified based on criteria for drinking water of sealed containers declared by Ministry of Public Health of Thailand. Total heterotrophic bacteria numbers in 6 clear plastic bottled drinking water (75%) and 11 opaque plastic bottled drinking water (78.57%) samples ranged from < 10 to 1.16×10^3 CFU/mL and < 10 to 4.00×10^2 CFU/mL, respectively. The genus of heterotrophic bacteria found in drinking water samples was identified as *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Corynebacterium* and *Staphylococcus* which had human pathogenic potential. Therefore, consumption of bottled drinking water produced in Buriram Province was majority safe in terms of pH, appearance, odour, label information and bacterial qualities but some brands of those waters which were not met the standard should be further improved.

Keywords : Bottled drinking water; pH; Heterotrophic bacteria; Buriram Province

บทนำ

ปัจจุบันการแพร่กระจายของโรคต่างๆ จากจุลินทรีย์ก่อโรค และจากการปนเปื้อนของน้ำดื่มเป็นปัญหาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา ส่งผลให้ในแต่ละปีมีอัตราการเจ็บป่วยและอัตราการตายสูงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การบริโภคน้ำที่มีการปนเปื้อนจึงมีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภคโดยตรง (Bartram, J. and Ballance, R., 1996; Howard, G. and Bartram, J., 2003; Tryland, I. et al., 2003)

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มเพื่อป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายของแบคทีเรียจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปที่สามารถใช้บ่งชี้ถึงคุณภาพของน้ำดื่มได้เช่นกัน แม้ว่าแบคทีเรียกลุ่มดังกล่าวจะไม่ก่อให้เกิดอันตราย แต่การที่พบแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปที่ปนเปื้อนในน้ำ สามารถสร้างความกังวลในการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคของมนุษย์ได้ (Oram, B., 2011) โรคระบาดที่พบและมีความเกี่ยวข้องกับการบริโภคน้ำและอาหารที่สำคัญ ได้แก่ โรคไทฟอยด์ โรคบิด และอหิวาตกโรค ซึ่งเกิดจากการแพร่กระจายของแบคทีเรียก่อโรค (Pathogenic Bacteria) ได้แก่ *Salmonella enterica* serovar Typhi, *Shigella* spp. และ *Vibrio cholerae* ตามลำดับ (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545)

นอกจากความสำคัญทางด้านจุลชีววิทยาดังที่กล่าวมาข้างต้น คุณภาพบางประการทางด้านกายภาพ เช่น ค่าความเป็นกรด - ด่าง กลิ่น ฉลาก นับเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งของการเลือกบริโภคน้ำดื่ม จึงควรพิจารณาเลือกซื้อน้ำดื่มที่มีฉลากระบุ ชื่อยี่ห้อน้ำดื่ม ผู้ผลิต สถานที่ตั้ง ปริมาตรสุทธิ เครื่องหมาย องค์การอาหารและยา และเลขที่ทะเบียนคำรับอาหารหรือเลขอนุญาตใช้ฉลาก ซึ่งรายละเอียดบนฉลากนั้น สามารถแสดงถึงความน่าเชื่อถือและคุณภาพของน้ำดื่มที่ผ่านการตรวจสอบตามมาตรฐานที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคอีกด้วย

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ทำการศึกษาประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านจุลชีววิทยาของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทางสำหรับผู้บริโภคในการเลือกบริโภคน้ำดื่มที่สะอาด รวมทั้งเพื่อเป็นแนวทางแก้ไข ปรับปรุง และยกระดับมาตรฐานในการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การจดบันทึกลักษณะตัวอย่างน้ำดื่ม (สุบัญญัติ และคณะ, 2557)

บันทึกลักษณะตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด ได้แก่ ยี่ห้อ รายละเอียดบนฉลาก เช่น ชื่อบริษัท สถานที่ตั้ง ลักษณะบรรจุภัณฑ์ และลักษณะน้ำดื่ม

2. การทดสอบลักษณะทางกายภาพ (สุบัญญัติ และคณะ, 2557)

สังเกตลักษณะน้ำด้วยตาเปล่า และดมกลิ่นของน้ำโดยเปิดฝาและดมจากขวด รวมทั้งวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยทำการเปรียบเทียบกับค่าการวัดสารละลายมาตรฐานที่มีค่าความเป็นกรด - ด่างเท่ากับ 4, 7 และ 10 ตามลำดับ ก่อนทำการวัดตัวอย่างน้ำดื่ม ต่อจากนั้นวัดค่าความเป็นกรด - ด่างของตัวอย่างน้ำดื่มโดยตรวจวัดจำนวน 3 ซ้ำ แล้วนำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย (Average) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. การตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟโดยวิธี Heterotrophic Plate Count (Pavlov, D. et al., 2004)

เปิดตัวอย่างน้ำปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร แล้วเกลี่ยเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) (ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ) จากนั้นนำอาหารเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 - 48 ชั่วโมง และตรวจนับจำนวนโคโลนี รวมทั้งคำนวณหาปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟ (CFU/mL) ต่อมาทำการคัดแยกโคโลนีให้บริสุทธิ์ และจัดจำแนกชนิดโดยใช้การทดสอบทางชีวเคมีต่อไป

4. การจัดจำแนกชนิดแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟ

ทำการคัดเลือกโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีลักษณะแตกต่างกันมาจัดจำแนกชนิดแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟตามวิธีการของ Koneman (Koneman, E.W., 2006) และ Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Vos, P. et al., 2009) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี ได้แก่ Triple Sugar Iron medium, Lysine Indole Motile medium, Urea medium, Arginine decarboxylase medium, Malonate medium, Gelatin medium, OF - glucose medium, OF - mannitol medium, Starch agar, Bile esculin agar, Blood agar, Simmon's citrate agar, MacConkey agar, Mueller - Hinton agar, Acid from sugar (Xylose,

Mannose, Arabinose, Maltose, Sucrose และ Glucose), Voges - Prokuer broth, Nitrate broth, Trypticase soy broth ที่เติม NaCl (2 และ 7%), Trypticase soy broth (สำหรับการเจริญที่อุณหภูมิต่าง ๆ) และ Blood plasma

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษารายงานเป็นค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์

จากการศึกษาลักษณะของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ทั้งหมด 22 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส จำนวน 8 ตัวอย่าง และชนิดพลาสติกขุ่น จำนวน 14 ตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 22 ตัวอย่าง มีค่าความเป็นกรด - ด่าง อยู่ในช่วง 6.04 - 7.61 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) มีน้ำดื่ม 7 ตัวอย่าง ได้แก่ ตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 8, 13, 14 และ 22 ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกำหนดให้มีค่าความเป็นกรด - ด่าง อยู่ระหว่าง 6.5 - 8.5 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์

ตัวอย่าง	รายละเอียดบนฉลาก			ลักษณะขวด	ลักษณะน้ำ	กลิ่น	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	มาตรฐานน้ำดื่มประเภทนี้ที่ปัดสิน**
	ชื่อบริษัท	วันผลิต/หมดอายุ*	สถานที่ตั้ง					
น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกใส								
1	✓	-	✓	ขวดพลาสติกใส มีรอยดงเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.07 \pm 0.04	ไม่ผ่าน
2	✓	-	✓	ขวดพลาสติกใส มีรอยดงเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.13 \pm 0.03	ไม่ผ่าน
3	✓	-	✓	ขวดพลาสติกใส มีรอยดงเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.04 \pm 0.03	ไม่ผ่าน
4	✓	-	✓	ขวดพลาสติกใส มีรอยดงเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.15 \pm 0.05	ผ่าน
5	✓	-	✓	ขวดพลาสติกใส มีรอยดงเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.76 \pm 0.01	ผ่าน
6	✓	-	✓	ขวดพลาสติกใส มีรอยดงเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.64 \pm 0.03	ผ่าน
7	✓	-	✓	ขวดพลาสติกใส มีรอยดงเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.58 \pm 0.03	ผ่าน
8	✓	-	✓	ขวดพลาสติกใส มีรอยดงเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.33 \pm 0.03	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ (ต่อ)

ตัวอย่าง	รายละเอียดบนฉลาก			ลักษณะขวด	ลักษณะน้ำ	กลิ่น	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	มาตรฐานน้ำดื่มภาชนะที่ปิดสนิท**
	ชื่อบริษัท	วันผลิต/หมดอายุ*	สถานที่ตั้ง					
น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกขุ่น								
9	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.67 ± 0.03	ผ่าน
10	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.56 ± 0.03	ผ่าน
11	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.63 ± 0.03	ผ่าน
12	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.63 ± 0.03	ผ่าน
13	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.32 ± 0.02	ไม่ผ่าน
14	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.34 ± 0.06	ไม่ผ่าน
15	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.20 ± 0.06	ผ่าน
16	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.24 ± 0.02	ผ่าน
17	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.75 ± 0.03	ผ่าน
18	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.61 ± 0.01	ผ่าน
19	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.58 ± 0.01	ผ่าน
20	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.10 ± 0.03	ผ่าน
21	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.97 ± 0.03	ผ่าน
22	✓	-	✓	ขวดพลาสติกขุ่น มีรอยดลอกเล็กน้อย ไม่บูบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.44 ± 0.04	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ : ✓ คือ พบ ; - คือ ไม่พบ

*; ตามมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ไม่ได้ระบุว่าต้องมีการตรวจ

**; ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

2. ชนิดและปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและชุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์

จากการศึกษาปริมาณและชนิดแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและชุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปที่ปนเปื้อนในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดอยู่ระหว่าง < 10 ถึง 1.16×10^3 CFU/mL (ตารางที่ 2) การศึกษาการปนเปื้อนด้วยแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด จึงมีความสำคัญเช่นเดียวกัน แม้ว่าตามมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มของประเทศไทยไม่ได้กำหนดให้มีการตรวจสอบการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปไว้อย่างชัดเจน โดยระบุเพียงว่าต้องตรวจไม่พบแบคทีเรียก่อโรคนั้น แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดของต่างประเทศในบางประเทศ ยกตัวอย่างเช่น ประเทศอินเดีย มีการกำหนดมาตรฐานโดย Bureau of Indian Standards (BIS) ภายใต้รัฐบาลประเทศอินเดีย ซึ่งกำหนดคิให้น้ำดื่มบรรจุขวดมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปไม่เกิน 100 CFU/mL (Jeena, M. I. et al., 2006) โดยปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ เปรียบเทียบกับมาตรฐานของ Bureau of Indian Standards (BIS), International Bottled Water Association (IBWA) และ Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR) พบว่า มีตัวอย่างจำนวน 6 ตัวอย่าง (27.27%) ที่มีค่าสูงเกินมาตรฐานทั้ง 3 มาตรฐานดังกล่าว ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Osei et al. (Osei, A. S. et al., 2013) ทำการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุหลายชนิดที่จำหน่ายในเมืองอักกรา สาธารณรัฐกานาที่ตรวจพบว่ามีปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปปนเปื้อนในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดสูงกว่ามาตรฐาน 10%

เมื่อทำการจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปที่ปนเปื้อนในน้ำดื่มบรรจุขวดพบว่ามี *Acinetobacter* spp., *Bacillus* spp., *Bacillus alvei*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus macerans*, *Bacillus pasteurii*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*, *Nesterenkonia lacusekhoensis*, *Neisseria weaveri*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus carnosus* subsp. *utilis*, *Staphylococcus fleurettii*, *Staphylococcus lutrae*, *Staphylococcus muscae* และ *Staphylococcus succinus* (ตารางที่ 3)

โดยในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปใน 6 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 8 ตัวอย่าง (75%) ได้แก่ น้ำดื่มตัวอย่างที่ 3 - 8 โดยพบชนิดของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Neisseria weaveri*, *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*, *Nesterenkonia lacusekhoensis* และ *Staphylococcus carnosus* subsp. *utilis* ส่วนตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกชุ่น ตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปใน 11 ตัวอย่าง (78.57%) จากทั้งหมด 14 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำดื่มตัวอย่างที่ 10 - 13 และ 15 - 21 ซึ่งชนิดของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ *Acinetobacter* spp., *Bacillus* spp., *Bacillus alvei*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus macerans*, *Bacillus pasteurii*, *Bacillus subtilis*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus fleurettii*, *Staphylococcus lutrae*, *Staphylococcus muscae* และ *Staphylococcus succinus* แม้ว่าแบคทีเรียที่ตรวจพบทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ จัดเป็นแบคทีเรียที่ไม่ก่อโรค แต่อย่างไรก็ตาม แบคทีเรียที่ตรวจพบนั้นเป็นแบคทีเรียที่จัดอยู่ในสกุลที่มีศักยภาพ

ในการก่อให้เกิดโรคได้ เช่น แบคทีเรียในสกุล *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Corynebacterium* และ *Staphylococcus* (Pavlov, D. et al., 2004) ซึ่งการตรวจพบแบคทีเรียดังกล่าวในตัวอย่างน้ำดื่ม บางตัวอย่างนั้น อาจเป็นผลมาจากการปนเปื้อนจากแหล่งน้ำที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต ขั้นตอนระหว่างการผลิต และจากผูปฏิบัติงานในการผลิตน้ำดื่มได้เช่นกัน

ตารางที่ 2 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่น ที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์

ตัวอย่างที่	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรป (CFU/mL)	
	24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส		
1	< 10	< 10
2	< 10	< 10
3	$2.00 \pm 1.41 \times 10^1$	$8.00 \pm 3.00 \times 10^1$
4	$3.60 \pm 0.72 \times 10^2$	$1.16 \pm 0.14 \times 10^3$
5	$1.97 \pm 0.61 \times 10^2$	$1.97 \pm 0.61 \times 10^2$
6	$1.10 \pm 0.46 \times 10^2$	$1.57 \pm 0.40 \times 10^2$
7	$1.90 \pm 0.85 \times 10^2$	$2.17 \pm 0.70 \times 10^2$
8	$2.00 \pm 1.00 \times 10^1$	$4.67 \pm 2.08 \times 10^1$
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขุ่น		
9	< 10	< 10
10	$1.17 \pm 0.76 \times 10^2$	$1.30 \pm 0.72 \times 10^2$
11	$1.67 \pm 1.15 \times 10^1$	$2.33 \pm 1.53 \times 10^1$
12	$2.67 \pm 1.15 \times 10^1$	$3.67 \pm 1.53 \times 10^1$
13	$3.00 \pm 3.46 \times 10^1$	$4.33 \pm 3.21 \times 10^1$
14	< 10	< 10
15	< 10	$2.00 \pm 1.73 \times 10^1$
16	$3.00 \pm 1.00 \times 10^1$	$5.33 \pm 1.53 \times 10^1$
17	$3.10 \pm 1.15 \times 10^2$	$4.00 \pm 1.74 \times 10^2$
18	$1.67 \pm 0.58 \times 10^1$	$4.00 \pm 3.00 \times 10^1$
19	$2.67 \pm 2.08 \times 10^1$	$5.00 \pm 3.61 \times 10^1$
20	$4.00 \pm 1.41 \times 10^1$	$1.40 \pm 1.15 \times 10^2$
21	$1.13 \pm 0.81 \times 10^2$	$1.47 \pm 0.64 \times 10^2$
22	< 10	< 10

หมายเหตุ : ค่าในตารางแสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 3 ชนิดแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์

ตัวอย่างที่	ชนิดแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรป															
	<i>Acinetobacter</i> spp.	<i>Bacillus alvei</i>	<i>Bacillus laterosporus</i>	<i>Bacillus macerans</i>	<i>Bacillus pasteurii</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Bacillus</i> spp.	<i>Corynebacterium pseudodiphtheriticum</i>	<i>Nesterenkonia lacusekhoensis</i>	<i>Neisseria weaveri</i>	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	<i>Staphylococcus carnosus</i> subsp. <i>utilis</i>	<i>Staphylococcus fleurettii</i>	<i>Staphylococcus lutrae</i>	<i>Staphylococcus muscae</i>	<i>Staphylococcus succinus</i>
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส																
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขุ่น																
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-
17	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
20	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : + คือ พบแบคทีเรีย, - คือ ไม่พบแบคทีเรีย

สรุป

จากคุณสมบัติทางด้านกายภาพ พบว่า ตัวอย่างทั้ง 22 ตัวอย่าง ผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม ในลักษณะที่ปิดสนิทของกระทรวงสาธารณสุขประเทศไทยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) ส่วนค่าความเป็นกรด - ด่าง พบว่า มี 7 ตัวอย่าง จาก 22 ตัวอย่าง (31.82%) ที่ไม่ผ่านมาตรฐานเนื่องจากมีค่าอยู่ในช่วง 6.04 - 6.44 และจากการศึกษาหาปริมาณและชนิดของแบคทีเรียทั้งหมด พบว่า มีปริมาณแบคทีเรียอยู่ในช่วง < 10 ถึง 1.16×10^3 CFU/mL และพบแบคทีเรียทั้งหมด ในน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งแบบชนิดพลาสติกใสและชนิดพลาสติกขุ่นเท่ากับ 16 ชนิด ได้แก่ *Acinetobacter* spp., *Bacillus* spp., *Bacillus alvei*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus macerans*, *Bacillus pasteurii*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*, *Nesterenkonia lacusekhoensis*, *Neisseria weaver*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus carnosus* subsp. *utilis*, *Staphylococcus fleurettii*, *Staphylococcus lutrae*, *Staphylococcus muscae* และ *Staphylococcus succinus* ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า น้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรป ซึ่งอาจก่อให้เกิดโรคมกับมนุษย์ได้ จึงควรมีการตรวจสอบถึงกระบวนการผลิตน้ำดื่มเพื่อให้น้ำดื่มบรรจุขวด มีความสะอาดและปลอดภัยตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

บรรณานุกรม

- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. (2524). น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. ฉบับที่ 61. เข้าถึงเมื่อ 24 มีนาคม 2557. เข้าถึงได้จาก (<http://plan.dgr.go.th>)
- สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2545). น้ำและการวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ชมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- สุภัณฑิ์ นิมรัตน์ หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2557). การประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 33. ฉบับที่ 4. In press
- Bartram, J. and Ballance, R. (1996). Water quality monitoring : a practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmes. CRC Press.

- Howard, G. and Bartram, J. (2003). *Domestic water quantity, service level, and health*. Geneva : World Health Organization
- Jeena, M. I., Deepa, P., Mujeeb Rahiman, K. M., Shanthi, R. T., & Hatha, A. A. M. (2006). Risk assessment of heterotrophic bacteria from bottled drinking water sold in Indian markets. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* Vol. 209. No. 2. pp. 191-196
- Koneman, E.W., Procop, G.W., Schreckenberger, P.C. and Woods, G.L. (2006). *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. 6th ed. Philadelphia : J.B. Lippincott Co.
- Oram, B. (2011). *Water testing bacteria California nuisance bacteria viruses and pathogen in drinking*. Water Research Center, Dallas.
- Osei, A. S., Newman, M. J., Mingle, J. A. A., Ayeh-Kumi, P. F., & Kwasi, M. O. (2013). Microbiological quality of packaged water sold in Accra, Ghana. *Food Control* Vol. 31. No. 1. pp. 172-175
- Pavlov, D., De Wet, C. M. E., Grabow, W. O. K., & Ehlers, M. M. (2004). Potentially pathogenic features of heterotrophic plate count bacteria isolated from treated and untreated drinking water. *International Journal of Food Microbiology* Vol. 92. No. 3. pp. 275-287
- Tryland, I., James, D.B. and Skjanes, K. (2003). *Rapid coliform detection system*. US Patent No. US 6,511,819 B2.
- Vos, P., Garrity, G., Jones, D., Krieg N.R., Ludwig, W., Rainey, F.A., Schleifer K.-H. and Whitman, W.B. (2009). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: Volume 3 : The Firmicutes*. London : Springer