

# มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในประเทศศรีลังกา

## Standard of Clear Plastic Bottled Drinking Water Distributed in Sri Lanka

สุบันทิต นิมรัตน์<sup>1\*</sup> และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย<sup>2</sup>

Subuntith Nimrat<sup>1\*</sup> and Verapong Vuthiphandchai<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

<sup>2</sup> ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

\* E-mail: subunti@buu.ac.th, เบอร์โทรศัพท์ 0 3810 3120

### บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึงมาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในประเทศศรีลังกา จากผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศศรีลังกา ซึ่งมีเมือง/ประเทศที่ผลิต Manufactured date/ Expiring date และมี Protective seal มี Appearance ไม่มีกลิ่น/รสชาติ ครบทุกตัวอย่าง แต่ส่วนใหญ่มีรอยขีดข่วน และค่า TDS อยู่ในช่วง  $14.00 \pm 0.00$  –  $59.33 \pm 0.58$  และความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง  $6.43 \pm 0.12$  –  $7.94 \pm 0.01$  ส่วนฉลากบนผลิตภัณฑ์ของน้ำดื่มบรรจุขวดมีการระบุรายละเอียดของชื่อบริษัทและสถานที่ผลิต และมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 mL และในทุกตัวอย่างตรวจไม่พบ *E. coli* และแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด ดังนั้นจากการประเมินคุณภาพในการศึกษาครั้งนี้ของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในประเทศศรีลังกาสามารถสรุปได้ว่าตัวอย่างน้ำดื่ม ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยทั้งหมด

**คำสำคัญ :** น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใส แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม *E. coli* แบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด ประเทศศรีลังกา

### Abstract

In this study, the standard of Clear Plastic Bottled Drinking Water Distributed in Sri Lanka was investigated. The obtained results showed that all water samples were produced in Sri Lanka (There are names of manufacturers and locations of products). Every sample bottles provided manufactured date/ expiring date and protective seal without smell/taste, however scratches appeared on most of the bottles, the TDS value was between  $14.00 \pm 0.00$  –  $59.33 \pm 0.58$  and pH was between  $6.43 \pm 0.12$  –  $7.94 \pm 0.01$ . The pH of tested samples was in a range of 6.13 - 8.42, while the labels of every sample were completely detailed. All samples were monitored for coliform bacteria and fecal coliform bacteria in water samples. As the result, less than 1.8 MPN/100 mL were found, but *E. coli* and the heterotrophic bacteria was not found in all water samples. According to the qualities assessment of clear plastic bottled drinking water samples based on standard for drinking water in sealed container set by Ministry of Public Health of Thailand, hundred percentages of the tested samples met the standard.

**Keyword :** Clear plastic bottled drinking water, Coliform bacteria, Fecal coliform bacteria, *E. coli*, Total heterotrophic bacteria, Sri Lanka.

## 1. บทนำ

ปัจจุบันน้ำดื่มบรรจุขวดเป็นสิ่งสำคัญของทุกคนในชีวิตประจำวันและในช่วงวิกฤติ เนื่องจากมีความสะดวกและมีความสะอาดเพราะน้ำดื่มบรรจุขวดเป็นน้ำที่มาจากน้ำบาดาลและน้ำประปาที่นำมาผ่านการกรองชั้นถ่านเพื่อตกกลิ่นตามด้วยการผ่านเรซินเพื่อลดความกระด้างและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยการผ่านแสงอุลตราไวโอเล็ตหรือโอโซน แต่อย่างไรก็ตามพบว่ามียารายงานคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดและน้ำดื่มบรรจุปิดสนิททั่วโลก ยกตัวอย่างเช่น ประเทศปากีสถาน จาก 18 แหล่งเก็บตัวอย่างในเมือง Badin จังหวัด Sindh สาธารณรัฐอิสลามปากีสถาน พบว่าในน้ำตัวอย่างน้ำดื่มทั้งหมดมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม เกินกว่ามาตรฐาน (Ahmed *et al.*, 2013) และการตรวจสอบในสหรัฐอเมริกาเมื่อน้ำดื่มบรรจุขวดมากกว่า 700 ยี่ห้อแต่พบว่าเมื่อทำการตรวจคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดมากกว่า 1,000 ขวดและพบว่าร้อยละ 25 ของน้ำดื่มบรรจุขวดเป็นเพียงการนำน้ำประปามาใส่ขวดและปรับปรุงคุณภาพเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อนุพงษ์ และปิยะดา (2555) ที่ทำการวิเคราะห์การปนเปื้อนทางด้านจุลชีววิทยาพบตัวอย่างน้ำดื่มมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.9-4.0 MPN/100 mL และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลกลุ่มโคลิฟอร์มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.9-4.6 MPN/100 mL หรือสรุปได้ว่าน้ำดื่มบรรจุขวดชาวชนจำนวน 11 ยี่ห้อ ร้อยละ 73 ที่ผ่านตามาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท สุบัณฑิต และวีรพงศ์ (2557) พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดขวดชุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดน่านร้อยละ 4.17 ที่มีแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มเกินมาตรฐานรวมทั้งมีบางตัวอย่างที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่า 6.5 รวมทั้งคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดในจังหวัดกาญจนบุรีที่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยที่ไม่ผ่านการพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์มและมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่น้อยกว่า 6.5 (สุบัณฑิต และคณะ, 2558ข) ดังนั้นการประปานครหลวงได้เสนอแนะประชาชนผู้บริโภคควรตระหนักถึงความปลอดภัยในการดื่มน้ำบรรจุขวด ดังนั้นควรเลือกซื้อเฉพาะที่ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐานและมีการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียเป็นประจำ (การประปานครหลวง, 2541)

ในการศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาถึงมาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในประเทศศรีลังกาเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญประเทศหนึ่ง รวมทั้งเป็นประเทศที่มีสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทางพระพุทธศาสนา คือ มีพระเขี้ยวแก้วหรือพระทันตของพระพุทธเจ้ารวมทั้งหมดมีต้นพระศรีมหาโพธิ์นั่นเอง ดังนั้นการศึกษาถึงมาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในประเทศศรีลังกาทางด้านคุณภาพทางจุลชีววิทยาด้วยการตรวจแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์มและ *E.coli* เพราะแบคทีเรียกลุ่มนี้เป็น ดัชนีที่จะบ่งชี้ถึงความสกปรกของน้ำเนื่องจากมีแบคทีเรียหลายชนิดที่ก่อให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น ไทฟอยด์ บิด และอหิวาตกโรค ซึ่งสามารถตรวจพบได้ในอุจจาระ เมื่อถูกขับถ่ายปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำจะถูกแพร่กระจายไปโดยมีน้ำเป็นสื่อ และจะมีผลกระทบต่อสุขภาพ (สำนักงานประกันสังคม, 2554) จึงทำให้ต้องตระหนักถึงความปลอดภัยจากการดื่มน้ำที่หอนั้นๆ น้ำดื่มหรือน้ำที่ใช้ในการทำอาหารมีการปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์อาจจะทำให้เกิดโรคเพิ่มมากขึ้น (การประปานครหลวง, 2541) และศึกษาถึงชนิดและปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดในตัวอย่างน้ำดื่มอีกด้วย ร่วมกับทำการศึกษาลักษณะภายนอกขวดการระบุถึง Manufactured date/Expiring date และมี Protective seal มี Appearance ไม่มีกลิ่น/รสชาติ ครบทุกตัวอย่างแต่ส่วนใหญ่มีรอยขีดข่วน และค่า TDS อยู่ในช่วง 14.00±0.00 – 59.33±0.58 และความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.43±0.12 – 7.94±0.01 เพื่อทำให้มีข้อมูลพื้นฐานทางด้านมาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในประเทศศรีลังกาต่อไป

## 2. วิธีการทดลอง

### 1. การจัดบันทึก (สุ่มชนิด และคณะ, 2557)

ทำการบันทึกคุณภาพบางประการของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด ได้แก่ ยี่ห้อ รายละเอียดบนฉลาก (ชื่อบริษัท วันผลิต/หมดอายุ สถานที่ตั้ง) ลักษณะขวด ลักษณะน้ำ ลักษณะกลิ่น และค่าความเป็นกรดต่าง

### 2. การทดสอบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม พีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* โดยวิธี Most Probable Number (APHA, 2005)

#### 2.1 การทดสอบขั้นแรก (Presumptive test)

ปิเปตตัวอย่างลงในอาหาร Lauryl Tryptose broth (LST) 10 mL ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 5 หลอดๆ ละ 10 mL และปิเปตตัวอย่างลงในอาหาร LST 10 mL ที่มีความเข้มข้น 1 เท่า หลอดๆ ละ 1 และ 0.1 mL อย่างละ 5 หลอด ตามลำดับ นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เลือกหลอด LST บวก (ขุ่นและมีก๊าซใน Durham tube) เพื่อนำไปทำ Confirmed test ของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และพีคัลโคลิฟอร์ม

#### 2.2 การทดสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

นำหลอด LST ที่ให้ผลบวกถ่ายเชื้อลงใน Brilliant Green Lactose Bile broth (BGLB) นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง (แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม) และนำหลอด LST ที่ให้ผลบวกถ่ายเชื้อลงใน Escherichia coli (EC) medium นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 45.5 องศาเซลเซียส ใน Water bath นาน 24-48 ชั่วโมง (แบคทีเรียกลุ่มพีคัลโคลิฟอร์ม) นับจำนวนหลอด BGLB ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและมีก๊าซใน Durham tube) นำไปเทียบกับตาราง Most Probable Number (MPN) จะได้ค่า MPN Coliform/100 mL และนับจำนวนหลอด EC ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและมีก๊าซใน Durham tube) นำไปเทียบกับตาราง MPN จะได้ค่า MPN Fecal coliform/100 mL

#### 2.3 การทดสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed test) ของ *E. coli*

นำหลอด BGLB และ/หรือ EC ที่ให้ผลบวกไปเจียลงบน Eosin Methylene Blue agar (EMB) บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ลักษณะโคโลนีเฉพาะของ *E. coli* มีสีเขียวสะท้อนเงาโลหะ (Metallic sheen) และนำไปทดสอบยืนยันโดยใช้ IMViC test

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

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

## 3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากตรวจสอบคุณภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสจำนวน 13 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายในประเทศ ศรีลังกาโดยพบว่าทุกตัวอย่างมีการระบุรายละเอียดของสถานที่ผลิต ชื่อบริษัท และวันผลิต/หมดอายุ และระบุวันผลิต/หมดอายุบนผลิตภัณฑ์บนฉลากของน้ำดื่มบรรจุขวดและมีลักษณะสีและกลิ่นพบว่าในทุกตัวอย่างมีลักษณะใสและไม่มีการรวมกันที่มี protective seal และทุกตัวอย่างไม่มีการระบุกระบวนการบำบัดน้ำเพื่อการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่ของขวดตัวอย่างมีรอยขีดข่วน ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง  $6.43 \pm 0.12$  ถึง  $7.94 \pm 0.01$  และมีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดอยู่ในช่วง  $14.00 \pm 0.00$  ถึง  $59.33 \pm 0.58$  มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดื่มตัวอย่างมีการรับรองมาตรฐานเพียงร้อยละ 30.77 ของ HACCP และ ISO 22000 ประเมินจาก

คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาจากค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ร่วมกับค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่ามีตัวอย่างน้ำ 1 ตัวอย่างจาก 13 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.69 ยังไม่ผ่านมาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย รวมทั้งที่ไม่มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด

จากการศึกษาพบว่า มีเพียงน้ำเพียง 1 ตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ  $6.43 \pm 0.12$  ดังนั้นสรุปได้ว่าน้ำตัวอย่างจากประเทศศรีลังกามีมาตรฐานตามมาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขประเทศไทย ยกเว้นเพียง 1 ตัวอย่าง ที่มีค่าความเป็นกรด - ด่าง น้อยกว่า 6.5 เพียงเล็กน้อย โดยเมื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมินคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.80-8.07 ส่วนผลกากบนผลิตภัณฑ์ของน้ำดื่มบรรจุขวดมีการระบุรายละเอียดของชื่อบริษัทและสถานที่ผลิต และจากการตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัล-โคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แลแบคทีเรียกลุ่มฟีคัล-โคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 mL และตรวจไม่พบ *E. coli* โดยจากการประเมินคุณภาพทั้ง 6 ประการของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยด้วยคุณภาพจำนวน 6 ประการ (สุบัณฑิต และคณะ, 2557)

นอกจากนั้นพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและชุ่นที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย โดยทำการวิเคราะห์ 22 ตัวอย่าง แบ่งเป็นน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสจำนวน 8 ตัวอย่าง และชนิดชุ่นจำนวน 14 ตัวอย่าง ที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์มีน้ำดื่มบางตัวอย่างไม่ผ่านมาตรฐานด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง เนื่องจากมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง  $6.04 \pm 0.03$  ถึง  $7.61 \pm 0.01$  ซึ่งมีตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 7 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย และมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่า 1.8 MPN/100mL และตรวจไม่พบ *E. coli* ทั้งหมด (สุบัณฑิต และคณะ, 2558ก)

แต่อย่างไรก็ตามพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและขวดชุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดกาญจนบุรี ประเทศไทย ทั้งหมดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 5.5-7.5 ส่วนผลกากบนผลิตภัณฑ์ของน้ำดื่มบรรจุขวดมีการระบุรายละเอียดของสถานที่ผลิต ชื่อบริษัท และวันผลิต/หมดอายุ บนฉลากของน้ำดื่มบรรจุขวดจำนวน 29 ตัวอย่าง และไม่ระบุวันผลิต/หมดอายุบนผลิตภัณฑ์ จำนวน 18 ตัวอย่าง และจากการตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 mL และตรวจไม่พบ *E. coli* ยกเว้นตัวอย่างที่ 1 ของยี่ห้อ KO4 ที่พบแบคทีเรียชนิดนี้ทั้ง 3 ชนิดเท่ากับ 23, 2.0 และ  $< 1.8$  MPN/100 mL ตามลำดับ และตัวอย่างที่ 6 ของยี่ห้อ KO5 ที่พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มเท่ากับ 49 และ 6.1 MPN/100 mL ตามลำดับ แต่ตรวจไม่พบ *E. coli* ดังนั้นจากการประเมินคุณภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและขวดชุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดกาญจนบุรี ประเทศไทย ทั้งสมบัติทางกายภาพบางประการและจุลชีววิทยามีเพียง 19 ตัวอย่าง (40.42%) จากตัวอย่างทั้งหมด 47 ตัวอย่าง ที่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย (สุบัณฑิต และคณะ, 2558ข) ส่วนการประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส จากผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดมีการระบุรายละเอียดบนฉลากควบถ้วน และจากการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 mL และตรวจไม่พบ *E. coli* ในทุกตัวอย่าง ที่ทำการศึกษา ดังนั้นจากการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพและคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาเป็นไปตามมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย (หทัยทิพย์ และคณะ, 2557)

ตารางที่ 1 คุณภาพบางประการและลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใต้อันที่จำหน่ายในประเทศไทย

ตัวอย่าง	ขนาด (มล.)	เมือง/ประเทศ ที่ผลิต	Manufactured date/ Expiring date	มีรอยขีดข่วน	มี Protective seal	กระบวนกร Treatment น้ำ	TDS	TDS	Appearance	กลิ่น	รสชาติ	Approved by
1	500	Horana/ Sri Lanka	Mfd. 18.02.14/ Exp. 18.08.15	+1	✓	ไม่ระบุ	57.33±0.58	7.85±0.01	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	HACCP, ISO 22000
2	500	Horana/ Sri Lanka	Mfd. 18.02.14/ Exp. 18.08.15	+1	✓	ไม่ระบุ	59.33±0.58	7.94±0.01	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	HACCP, ISO 22000
3	500	Daraluwa/ Sri Lanka	Mfd. 27.01.14/ Exp. 26.01.15	+2	✓	ไม่ระบุ	29.67±0.58	6.56±0.01	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-
4	500	Daraluwa/ Sri Lanka	Mfd. 27.01.14/ Exp. 26.01.15	+1	✓	ไม่ระบุ	29.00±0.00	6.43±0.12	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-
5	500	Gampola/ Sri Lanka	Mfd. 07.01.14/ Exp. 07.01.15	-	✓	ไม่ระบุ	25.33±0.58	7.01±0.00	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-
6	500	Gampola/ Sri Lanka	Mfd. 07.01.14/ Exp. 07.01.15	-	✓	ไม่ระบุ	25.00±0.00	7.17±0.01	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-
7	500	Gampola/ Sri Lanka	Mfd. 07.01.14/ Exp. 07.01.15	+1	✓	ไม่ระบุ	24.00±0.00	7.23±0.01	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-
8	500	Horana/ Sri Lanka	Mfd. 23.01.14/ Exp. 23.01.15	-	✓	ไม่ระบุ	53.67±0.58	7.72±0.00	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	HACCP, ISO 22000
9	500	Horana/ Sri Lanka	Mfd. 23.01.14/ Exp. 23.01.15	-	✓	ไม่ระบุ	53.67±0.58	7.83±0.00	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	HACCP, ISO 22000
10	500	Hanwella/ Sri Lanka	Mfd. 23.01.14/ Exp. 22.01.15	+1	✓	ไม่ระบุ	33.00±0.00	7.31±0.02	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-
11	500	Hanwella/ Sri Lanka	Mfd. 16.02.14/ Exp. 15.02.15	+1	✓	ไม่ระบุ	32.00±0.00	7.13±0.01	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-
12	500	Gampola/ Sri Lanka	Mfd. 10.02.14/ Exp. 10.02.15	+1	✓	ไม่ระบุ	14.00±0.00	6.88±0.01	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-
13	500	Gampola/ Sri Lanka	Mfd. 10.02.14/ Exp. 10.02.15	+2	✓	ไม่ระบุ	14.00±0.00	6.84±0.03	ใส	ไม่มี	ไม่มีรสชาติ	-

หมายเหตุ : +1 มีรอยขูดเล็กน้อย, +2 มีรอยขูดปานกลาง, +3 มีรอยขูดมาก

ตารางที่ 2 ปริมาณแบคทีเรียของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในประเทศศรีลังกา

ตัวอย่าง	ขนาด (มล.)	เมือง/ประเทศ ที่ผลิต	แบคทีเรีย กลุ่มโคลิฟอร์ม (MPN/100 mL)	แบคทีเรีย กลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (MPN/100 mL)	<i>E. coli</i>	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่ม เฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/mL)		มาตรฐาน น้ำดื่มภาชนะ ที่ปิดสนิท
						24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	
1	500	Horana/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
2	500	Horana/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
3	500	Daraluwa/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
4	500	Daraluwa/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
5	500	Gampola/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
6	500	Gampola/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
7	500	Gampola/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
8	500	Horana/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
9	500	Horana/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
10	500	Hanwella/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
11	500	Hanwella/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
12	500	Gampola/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน
13	500	Gampola/ Sri Lanka	<1.8	<1.8	ไม่พบ	0.00±0.00	0.00±0.00	ผ่าน

หมายเหตุ : ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำบริโภคภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

จากการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาและลักษณะอื่นๆ ของน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกใสที่จำหน่ายในประเทศศรีลังกาในครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดมีการระบุรายละเอียดบนฉลาก ได้แก่ ชื่อบริษัทที่ผลิต สถานที่ผลิต และวันผลิตวันหมดอายุครบถ้วน และมีลักษณะของน้ำและกลิ่นตรงตามมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย นอกจากนี้การตรวจสอบคุณภาพทางด้านความเป็นกรด-ด่าง พบ 1 ตัวอย่างน้ำบรรจุขวด (7.69%) ที่มีความเป็นกรด-ด่างที่น้อยกว่า 6.5 จึงทำให้ไม่ผ่านมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ที่กำหนดให้มีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.5-8.5

รวมทั้งคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาผ่านมาตรฐานเนื่องจากมีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์มที่น้อยกว่า 1.8 MPN/100 ml ส่วน *E. coli* และแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดก็ไม่พบในทุกตัวอย่างเมื่อทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานทุกด้านที่ทำการทดสอบในครั้งนี้พบว่า มีเพียงตัวอย่างน้ำ 1 ตัวอย่างจาก

13 ตัวอย่าง คิดเป็น 7.69% ที่ยังไม่ผ่านมาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย เนื่องจากมีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.43 ซึ่งน้อยกว่า 6.5 ตามที่มาตรฐานกำหนด รวมทั้งผลการศึกษารั้วนี้แตกต่างจากการศึกษาของ Benito and Sutherland (1999) ที่ทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในสหราชอาณาจักรพบว่าจากตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 8 ยี่ห้อ พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียหลายชนิดโดยพบ *Pseudomonas* sp. สูงที่สุดและรายงานของ Kassenga (2007) ได้ทำการศึกษาถึงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวด ที่จำหน่ายในสหราชอาณาจักรแทนซาเนียพบว่า มีการตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคัลโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำดื่มคิดเป็นร้อยละ 4.6% และ 3.6% ตามลำดับ จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดไม่เป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มที่ควบคุมโดยสำนักงานมาตรฐานของสหพันธ์สาธารณรัฐแทนซาเนีย เป็นต้น ส่วนรายงานของ สัตถาพร (2549) ที่ได้ทำการประเมินผลคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่เป็นขวดพลาสติกใส พบว่าตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและ *E. coli* ปนเปื้อนในน้ำดื่ม ซึ่งการไม่พบแบคทีเรียกลุ่มดังกล่าวอาจเนื่องมาจากกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดมีมาตรฐานในการผลิต นอกจากนี้ยังพบว่าช่วงระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

#### 4. สรุป

จากการศึกษารั้วนี้พบว่าคุณภาพทางกายภาพบางประการและคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสของประเทศศรีลังกาเป็นไปตามมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทของประเทศไทย 92.31%

#### 5. เอกสารอ้างอิง

- การประปานครหลวง. 2541. **น้ำดื่มบรรจุขวดสะอาดและปลอดภัยจริงหรือ**. วารสารการประปานครหลวง 14 (1). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. 2524. **น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท**. ฉบับที่ 61. วันที่สี่คัน 24 มีนาคม 2557, เข้าถึงได้จาก <http://plan.dgr.go.th>
- สุบัญญัติ นิมรัตน์ หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2557. **การประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม 33(5): กันยายน-ตุลาคม.
- สุบัญญัติ นิมรัตน์ ญัฐกานต์ ชื่อจำนงกิจการ กิตติธัช สุพรรณพันธุ์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2558(ก). **การประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในจังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย**. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร 9(2): 32-43.
- สุบัญญัติ นิมรัตน์ พีรพัฒน์ สุพรรณพันธุ์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2558(ข). **คุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดในจังหวัดกาญจนบุรี ประเทศไทย**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 34(2): 63-73.
- สุบัญญัติ นิมรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2557. **คุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวด น้ำดื่มบรรจุถ้วย และน้ำดื่มจากตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 33(6): 638-647.
- สัตถาพร สิโรตมรัตน์. 2549. **การตรวจหาแบคทีเรียก่อโรคท้องร่วงและสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร**. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ 20(1): 87-101.
- สำนักงานประกันสังคม. 2554. เข้าถึงได้จาก <http://variety.teenee.com> : [Online]. (สืบค้นวันที่ 28 ตุลาคม 2554)

- หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และสุภัณฑิต นิมรัตน์. 2557. การประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 33(3): 242-248.
- อนุพงษ์ เพ็ญศรี และ ปิยะดา วชิรวงศกร. 2555. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดขวดที่วางจำหน่ายในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก. เข้าถึงได้จาก <http://science.psu.ac.th> : [Online]. (สืบค้นวันที่ 22 พฤศจิกายน 2555)
- Ahmed, A., T.M. Noonari, H. Magsi, and A. Mahar. 2013. Risk assessment of total and faecal coliform bacteria from drinking water supply of Badin City, Pakistan. *Journal of Environmental Professionals Sri Lanka* 2(1): 52-64.
- Benito Armas, A., and J.P. Sutherland. 1999. A survey of the microbiological quality of bottled water sold in the UK and changes occurring during storage. *International journal of Food Microbiology* 48:59-95.
- Kassenga, G.R. 2007. The health-related microbiological quality of bottled drinking water sold in Dar es Salaam, Tanzania. *Journal of Water and Health* 5(1):179-185.
- 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* 92(3): 275-287.