

การประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร ประเทศไทย

Quality Assessment of Drinking Water in Sealed Bottles Sold in Phichit Province, Thailand

สุบันตติ นิมรตน์^{1*} กิตติธัช สุพรรณพันธุ์¹ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย¹

Received: January, 2016; Accepted: May, 2016

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ทำการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพ ค่าความเป็นกรด - ด่าง และทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและขวดที่ผลิตในจังหวัดพิจิตร ประเทศไทย โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นจำนวน 28 และ 15 ตัวอย่าง จากผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิททุกตัวอย่างมีค่าความเป็นกรด - ด่างและค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solid: TDS) อยู่ในช่วง 6.50 ± 0.00 ถึง 8.14 ± 0.01 และ 2.00 ± 0.00 ถึง 198.00 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มน้อยกว่า $2.2 \text{ MPN}/100$ มิลลิลิตร รวมทั้งตรวจไม่พบ *E. coli* และ แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิททั้งหมดทั้งชนิดพลาสติกใสและขวด ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ดังนั้นการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่ผลิตในจังหวัดพิจิตรจึงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

คำสำคัญ : น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท; ค่าความเป็นกรด - ด่าง; ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด; แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม; แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม; *E. coli*; จังหวัดพิจิตร

¹ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

* Corresponding Author E - mail Address: subunti@buu.ac.th

Abstract

In this study, assessment of physical, pH and microbiological qualities of bottled drinking water produced in Phichit province, Thailand were investigated. Twenty eight of clear plastic bottles and fifteen opaque plastic bottles were analyzed. Results showed that pH and TDS value of all samples were in a range of 6.04 ± 0.03 to 7.61 ± 0.01 and 2.00 ± 0.00 to 198.00 ± 0.00 mg/L. Coliform and fecal coliform bacteria in all tested samples were less than 2.2 MPN/100 mL respectively. *E. coli* and total heterotrophic bacteria were not found in all samples. After assessment of tested qualities of all samples was monitored, their quality were met the criteria for bottled drinking water declared by Ministry of Public Health of Thailand. Therefore, consumption of bottled drinking water distributed in Phichit Province could be considered as safe.

Keywords: Bottled Drinking Water; pH; TDS; Coliform Bacteria; Fecal Coliform Bacteria; *E. coli*; Phichit Province

บทนำ

น้ำดื่มเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ และในขณะเดียวกันพบโรคที่เกิดจากการดื่มน้ำระบาดในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งในแต่ละปีมีผู้ป่วยนับล้านคนและล้มตายนับพันคนทั่วโลก จากการบริโภคน้ำดื่มที่ปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์ก่อโรค [1] - [3] ได้แก่ โรคไทฟอยด์ บิด และอหิวาตกโรค ซึ่งเกิดจาก *Salmonella enterica* serovar Typhi, *Shigella* spp. และ *Vibrio cholerae* [4] - [5] และในปัจจุบันน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทเป็นที่นิยมสำหรับบริโภคของคนไทยและนักท่องเที่ยวและเพื่อทำให้น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทมีมาตรฐานทางจุลชีววิทยา มาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทโดยกระทรวงสาธารณสุขที่นิยมตรวจสอบ ได้แก่ การตรวจประเมินปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ซึ่งใช้เป็นดัชนีบ่งชี้การปนเปื้อนของอุจจาระ โดยการอ่านค่า Most Probable Number (MPN) จากวิธี Multiple Tube Technique [6] ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มนิยมใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขาภิบาลของน้ำดื่ม แบคทีเรียในกลุ่มนี้คือ *E. coli* มีแหล่งอาศัยในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น การตรวจพบ *E. coli* ในน้ำดื่มแสดงว่ามีการปนเปื้อนอุจจาระ ซึ่งบ่งถึงลักษณะสุขาภิบาลการผลิตของน้ำนั้นไม่สะอาดและมีแนวโน้มที่จะมีแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคทางเดินอาหาร เช่น *Salmonella* และ *Shigella* ปะปนในน้ำดื่มนั่นเอง [7]

Nimrat, S. and Vuthiphandchai, V. [8] รายงานว่าจากการประเมินคุณภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดขุนที่จำหน่ายในจังหวัดน่าน ประเทศไทย จากจำนวน 48 ตัวอย่างพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศเรื่องน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยเท่ากับร้อยละ 75 และ Nimrat, S. et al. [9] รายงานถึงน้ำดื่ม

บรรจุขวดปิดสนิทชนิดพลาสติกใสและขวดขาวขุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดกาญจนบุรี ประเทศไทย พบว่าจากการประเมินคุณภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและขวดขาวขุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดกาญจนบุรี ประเทศไทย ทั้งสมบัติทางกายภาพบางประการและจุลชีววิทยามีเพียง 19 ตัวอย่าง (40.42%) จากตัวอย่างทั้งหมด 47 ตัวอย่าง ที่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย

นอกจากความสำคัญทางด้านจุลชีววิทยาดังที่กล่าวมาข้างต้น การเลือกซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดควรพิจารณาเลือกซื้อน้ำดื่มที่มีฉลากระบุ ชื่อยี่ห้อน้ำดื่ม ผู้ผลิต สถานที่ตั้ง ปริมาตรสุทธิ เครื่องหมายองค์การอาหารและยา และเลขทะเบียนตำรับอาหารหรือเลขอนุญาตใช้ฉลาก ซึ่งรายละเอียดบนฉลากนั้นสามารถแสดงถึงความน่าเชื่อถือและคุณภาพของน้ำดื่มที่ผ่านการตรวจสอบตามมาตรฐานที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมทั้งคุณภาพทางด้านเคมี เช่น ค่าความเป็นกรด - ด่าง ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด กลิ่น สี เป็นต้น นับเป็นสิ่งสำคัญของการเลือกน้ำดื่มบริโภค

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่ การตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด กลิ่น สีลักษณะน้ำดื่มที่บรรจุภายในขวด ฉลาก (ชื่อบริษัทและสถานที่ผลิต) และทางด้านจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม *E. coli* และแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด ของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร ดังนั้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทางสำหรับผู้บริโภคในการเลือกบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่สะอาด รวมทั้งเพื่อเป็นข้อมูลในการยกระดับมาตรฐานในการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การจดบันทึกลักษณะภายนอก [10]

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุภาชนะปิดพร้อมดื่มที่ผลิตภายในจังหวัดพิจิตร (รูปที่ 1) โดยเก็บน้ำดื่มบรรจุขวดจำนวน 43 ตัวอย่าง จากนั้นทำการบันทึกลักษณะของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด ได้แก่ ยี่ห้อ รายละเอียดบนฉลาก (ชื่อบริษัท วันผลิต/หมดอายุ สถานที่ตั้ง) ลักษณะขวด ลักษณะน้ำ ลักษณะกลิ่น ค่าความเป็นกรด - ด่าง และค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด



รูปที่ 1 แผนที่ประเทศไทยที่แสดงถึงจังหวัดพิจิตร และจังหวัดบริเวณข้างเคียง

2. การทดสอบลักษณะทางกายภาพ [10]

สังเกตลักษณะน้ำโดยการสังเกตด้วยตาเปล่า และดมกลิ่นของน้ำโดยการเปิดฝาและดมจากขวด รวมทั้งการวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (Denver Instrument, pH/mv/Temp. Meter model UB-10, USA) และค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ด้วยเครื่องวัด TDS (HM EZ, TDS-3) ทำการวัดตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 3 ข้าง จากนั้นนำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. การตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* โดยวิธี Multiple Tube Technique [11]

3.1 การทดสอบขั้นแรก (Presumptive Test)

ปิเปตตัวอย่างน้ำดื่มลงในอาหาร Lauryl Tryptose Broth (LTB) 10 มิลลิลิตร ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 10 มิลลิลิตร และปิเปตตัวอย่างน้ำดื่มลงในอาหาร LTB 10 มิลลิลิตร ที่มีความเข้มข้น 1 เท่า หลอด ๆ ละ 1 และ 0.1 มิลลิลิตร อย่างละ 5 หลอด ตามลำดับ นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เลือกหลอด LTB ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและมีก๊าซใน Durham Tube) เพื่อนำไปทำ Confirmed Test ของโคลิฟอร์ม และฟีคัลโคลิฟอร์มต่อไป

3.2 การทดสอบขั้นยืนยัน (Confirmed Test)

ถ่ายเชื้อจากหลอด LTB ที่ให้ผลบวกลงใน Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB) แบบหลอดคอตหลอด นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง สำหรับตรวจสอบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และถ่ายเชื้อจากหลอด LTB ที่ให้ผลบวกลงใน *Escherichia coli* (EC) Medium นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 44.5 องศาเซลเซียส ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง สำหรับตรวจสอบแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม นับจำนวนหลอด BGLB ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและมีก๊าซใน Durham Tube) อ่านค่าจากตาราง Most Probable Number (MPN) จะได้ค่า MPN Coliform/100 มิลลิลิตร และนับจำนวนหลอด EC ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและมีก๊าซใน Durham Tube) อ่านค่าจากตาราง MPN จะได้ค่า MPN Fecal Coliform/100 มิลลิลิตร

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

นำหลอด BGLB และ/หรือ EC ที่ให้ผลบวกไปเชื่อมลงบน Eosin Methylene Blue agar (EMB) บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ลักษณะโคโลนีเฉพาะของ *E. coli* มีสีเขียวสะท้อนเงาโลหะ (Metallic Sheen) และนำไปทดสอบยืนยันโดยใช้การทดสอบทางชีวเคมี คือ IMViC Test

4. การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟโดยวิธี Heterotrophic Plate Count [12]

ปิเปตตัวอย่างน้ำปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร แล้วเกลี่ยเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) (ทำการทดลองทั้งหมด 3 ข้าง) จากนั้นนำอาหารเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 - 48 ชั่วโมง และตรวจนับจำนวนโคโลนี รวมทั้งคำนวณหาปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟทั้งหมด (CFU/มิลลิลิตร)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นที่ผลิตในจังหวัดพิจิตร

ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสผลิตจากจังหวัดพิจิตร (18 ตัวอย่าง), จังหวัดปทุมธานี (4 ตัวอย่าง), จังหวัดเชียงใหม่ (3 ตัวอย่าง) และกรุงเทพมหานคร (3 ตัวอย่าง) ส่วนน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกขุ่นทั้งหมดผลิตในจังหวัดพิจิตร (15 ตัวอย่าง)

จากมาตรฐานประกาศโดยกระทรวงสาธารณสุขสำหรับน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่ได้กำหนดให้ขวดบรรจุมีฉลากที่มีข้อความบอกชื่อน้ำดื่ม ผู้ผลิต สถานที่ตั้ง ปริมาตรสุทธิ เครื่องหมาย ออย. และเลขทะเบียน ซึ่งแสดงถึงการรับรองว่าน้ำดื่มบรรจุขวดนั้นผ่านตรวจสอบมาตรฐานของประเทศไทย รวมทั้งน้ำดื่มมีลักษณะใส ไม่มีกลิ่นที่น่ารังเกียจหรือไม่พึงประสงค์

ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นเท่ากับ 28 และ 15 ตัวอย่าง ที่นำมาศึกษาพบว่าผ่านตามมาตรฐานดังที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด นอกจากนั้นพบว่า ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทุกตัวอย่างมีค่า TDS อยู่ในช่วง 2.00 ± 0.00 ถึง 198.00 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสมีค่า TSD สูงถึง 198.00 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด - ด่างอยู่ในช่วง 6.50 ± 0.01 ถึง 8.20 ± 0.01 (ตารางที่ 1) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) ซึ่งกำหนดค่ามาตรฐานความเป็นกรด - ด่าง เท่ากับ 6.5 - 8.5 โดยมีน้ำดื่มทุกตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยทางด้านต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

มาตรฐานน้ำดื่มที่กำหนดค่าความเป็นกรด - ด่างในน้ำดื่มเนื่องจากน้ำที่ดื่มดีต่อสุขภาพคือน้ำที่มีฤทธิ์เป็นด่าง (Alkaline Water) โดยมีค่าความเป็นกรด - ด่างระหว่าง pH 7.25 - 8.50 เพื่อช่วยกำจัดความเป็นกรดและของเสียในร่างกายมีสภาวะที่สมดุล [13] หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งเนื่องจากค่าความเป็นกรด - ด่างของร่างกายคนเรามีฤทธิ์เป็นด่างอ่อน (7.3 - 7.4) ถ้าดื่มน้ำที่มีความเป็นด่างที่ 7.3 - 7.4 จะทำให้ร่างกายสมดุลได้ดี แต่ถ้าดื่มน้ำที่เป็นกลาง หรือกรดอ่อน (ต่ำกว่า 7) ร่างกายจะใช้พลังงานมากเพื่อปรับความเป็นด่างรวมทั้ง ความเป็นกรด - ด่างที่พบน้อยกว่า 6.5 ของน้ำมีแนวโน้มที่แสดงความเป็นกรด ซึ่งน้ำที่มีความเป็นกรด หรือเรียกว่าน้ำอ่อนจะแสดงคุณสมบัติในการกัดกร่อนโลหะ ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงที่ภายในน้ำดื่มอาจปนเปื้อนด้วยไอออนของโลหะชนิดต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น สังกะสี เหล็ก แมงกานีส และทองแดง สารโลหะไอออนเหล่านี้สามารถทำให้น้ำมีรสชาติของโลหะ อีกทั้งสารโลหะไอออนบางชนิดยังมีความพิษต่อมนุษย์และเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ [14]

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางด้านกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร

ตัวอย่าง	รายละเอียดบนฉลาก			สถานที่ผลิต	ลักษณะขวด	ลักษณะน้ำ	กลิ่น	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	มาตรฐานน้ำดื่มภาชนะที่ปิดสนิท**
	ชื่อบริษัท	วันผลิต / หมดอายุ*	สถานที่ตั้ง							
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดขวดใส										
1	✓	✓	✓	ปทุมธานี	ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.55±0.00	12.00±0.00	ผ่าน
2	✓	✓	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.55±0.01	12.00±0.00	ผ่าน
3	✓	✓	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.55±0.01	12.00±0.00	ผ่าน
4	✓	✓	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.34±0.01	13.00±0.00	ผ่าน
5	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.28±0.01	6.00±0.00	ผ่าน
6	✓	-	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.28±0.01	6.00±0.00	ผ่าน
7	✓	-	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.28±0.01	6.00±0.00	ผ่าน
8	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.73±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
9	✓	-	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.73±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
10	✓	-	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.73±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
11	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.87±0.01	3.00±0.00	ผ่าน
12	✓	-	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.87±0.01	3.00±0.00	ผ่าน
13	✓	-	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.86±0.01	3.00±0.00	ผ่าน
14	✓	- / ✓	✓	กทม.	ขวดใส ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.62±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
15	✓	- / ✓	✓		ขวดใส ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.62±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
16	✓	- / ✓	✓		ขวดใส ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.62±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
17	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดใส / +2	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.69±0.01	2.00±0.00	ผ่าน
18	✓	-	✓		ขวดใส / +2	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.69±0.01	2.00±0.00	ผ่าน
19	✓	-	✓		ขวดใส / +2	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.70±0.01	2.00±0.00	ผ่าน
20	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดใส ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.73±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
21	✓	-	✓		ขวดใส ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.73±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
22	✓	-	✓		ขวดใส ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.73±0.01	22.00±0.00	ผ่าน
23	✓	- / ✓	✓	เชียงใหม่	ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.20±0.01	198.00±0.00	ผ่าน
24	✓	- / ✓	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.20±0.01	198.00±0.00	ผ่าน
25	✓	- / ✓	✓		ขวดใส / +1	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.20±0.01	198.00±0.00	ผ่าน
26	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดใส / +2	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.50±0.01	7.00±0.00	ผ่าน
27	✓	-	✓		ขวดใส / +2	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.50±0.01	7.00±0.00	ผ่าน
28	✓	-	✓		ขวดใส / +3	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.50±0.00	7.00±0.00	ผ่าน
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดขวดทึบ										
29	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.70±0.00	2.00±0.00	ผ่าน
30	✓	-	✓		ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.71±0.01	2.00±0.00	ผ่าน
31	✓	-	✓		ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.70±0.01	2.00±0.00	ผ่าน
32	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.70±0.01	23.00±0.00	ผ่าน
33	✓	-	✓		ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.71±0.01	23.00±0.00	ผ่าน
34	✓	-	✓		ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.70±0.01	23.00±0.00	ผ่าน
35	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.57±0.01	6.00±0.00	ผ่าน
36	✓	-	✓		ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.56±0.01	6.00±0.00	ผ่าน
37	✓	-	✓		ขวดทึบ ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.57±0.01	6.00±0.00	ผ่าน

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางด้านกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร (ต่อ)

ตัวอย่าง	รายละเอียดบนฉลาก			สถานที่ผลิต	ลักษณะขวด	ลักษณะน้ำ	กลิ่น	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	มาตรฐานน้ำดื่มภาชนะที่ปิดสนิท**
	ชื่อบริษัท	วันผลิต/วันหมดอายุ*	พบค่า*							
น้ำดื่มบรรจุขวดชนิดขวดชุ่น										
38	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดชุ่น ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.14±0.01	26.00±0.00	ผ่าน
39	✓	-	✓		ขวดชุ่น ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.14±0.00	26.00±0.00	ผ่าน
40	✓	-	✓		ขวดชุ่น ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.14±0.01	26.00±0.00	ผ่าน
41	✓	-	✓	พิจิตร	ขวดชุ่น ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.14±0.01	26.00±0.00	ผ่าน
42	✓	-	✓		ขวดชุ่น ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.14±0.00	26.00±0.00	ผ่าน
43	✓	-	✓		ขวดชุ่น ไม่มีรอยบุบ	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.14±0.01	26.00±0.00	ผ่าน

หมายเหตุ : +1 มีรอยขีดข่วน, +2 มีรอยขีดข่วนและรอยบุบเล็กน้อย, +3 มีรอยบุบและรอยขีดข่วนมาก

✓ คือ พบ ; - คือ ไม่พบ

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

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

2. ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดพลาสติกใสและชุ่นที่ผลิตในจังหวัดพิจิตร

จากการศึกษาถึงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่ผลิตในจังหวัดพิจิตร ด้วยวิธี Most Probable Number (MPN) แบบ 5 หลอด พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดพลาสติกใสและชุ่นทั้งหมด 43 ตัวอย่าง มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เนื่องจากพบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 MPN/100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E. coli* ในทุกตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยมาตรฐานกำหนดให้มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม ในน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทต้องมีย่าน้อยกว่า 2.2 MPN/100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E. coli*

จากการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาครั้งนี้พบว่า สอดคล้องกับการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่ผ่านมาของ Nimrat, S. et al. [15] ที่ทำการศึกษาน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดพลาสติกใสและพลาสติกชุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี และพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 มิลลิลิตร น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดพลาสติกใสและพลาสติกชุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และตรวจไม่พบ *E. coli* ส่วนน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดชุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดน่าน พบว่ามีตัวอย่างร้อยละ 125 ที่มีแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มเกินเกณฑ์มาตรฐาน [10] เช่นเดียวกันกับการศึกษาคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่ผลิตในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส

จำนวน 34 ยี่ห้อ จากการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ผลการศึกษาพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 มิลลิลิตร และตรวจไม่พบ *E.coli* ในทุกตัวอย่างที่ทำการศึกษา [16] รวมทั้งคล้ายกับการศึกษาของ Tahir, A. [17] ที่ทำการถึงการตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มทางจุลชีววิทยาของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท 6 ตัวอย่าง ที่รวบรวมจากตลาด Defence ในเมืองลาฮอร์ สาธารณรัฐอิสลามปากีสถาน ซึ่งพบว่าในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิททั้งหมดตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในทุกตัวอย่าง

ตารางที่ 2 ปริมาณแบคทีเรียดัชนีของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร

ตัวอย่าง	สถานที่ผลิต	Coliform (MPN/100 มิลลิลิตร)	Fecal coliform (MPN/100 มิลลิลิตร)	<i>E. coli</i> (MPN/100 มิลลิลิตร)	มาตรฐานน้ำดื่มภาชนะ ที่ปิดสนิท*
น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดใส					
1	ปทุมธานี	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
2		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
3		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
4		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
5	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
6		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
7		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
8	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
9		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
10		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
11	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
12		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
13		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
14	กรุงเทพฯ	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
15		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
16		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
17	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
18		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
19		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
20	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
21		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
22		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
23	เชียงใหม่	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
24		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
25		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
26	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
27		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
28		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน

ตารางที่ 2 ปริมาณแบคทีเรียดัชนีของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร (ต่อ)

ตัวอย่าง	สถานที่ผลิต	Coliform (MPN/100 มิลลิลิตร)	Fecal coliform (MPN/100 มิลลิลิตร)	<i>E. coli</i> (MPN/100 มิลลิลิตร)	มาตรฐานน้ำดื่มภาษา ที่ปิดสนิท*
น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวด					
29	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
30		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
31		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
32	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
33		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
34		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
35	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
36		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
37		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
38	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
39		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
40		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
41	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
42		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน
43		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	ผ่าน

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

3. ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและขวดที่ผลิตในจังหวัดพิจิตร

จากการศึกษาปริมาณและชนิดแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดพลาสติกใสและขวดที่ผลิตในจังหวัดพิจิตร พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดปนเปื้อนในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทมีค่าเท่ากับ < 10 CFU/มิลลิลิตร ในทุกตัวอย่างที่ทำการทดสอบ (ตารางที่ 3) จากผลการทดลองในครั้งนี้จะพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิททั้งแบบพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นได้มาตรฐานทางจุลินทรีย์เนื่องจากการระบุดึงกระบวนการบำบัดน้ำดิบในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท ได้แก่ การทำ Reverse Osmosis (R.O) การใช้แสงอัลตราไวโอเลต (หลอด U.V.) และใช้ระบบโอโซน (Ozone) นั้นน่าจะสามารถกำจัดแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำรวมทั้งในกระบวนการผลิต และจากการศึกษาจุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีบ่งชี้ ซึ่งได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและ *E. coli* รวมทั้งแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทน่าจะปราศจากเชื้อก่อโรคที่มีแหล่งมาจากการปนเปื้อนด้วยสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์เลื้อยคลาน ยกตัวอย่างเช่น *Vibrio cholerae* ก่อโรคริดิวติกาโรค (Cholera) *Shigella flexneri* หรือ *Shigella dysenteriae* ก่อโรคบิด (Bacillary Dysentery) และ *Salmonella paratyphi* ก่อโรคไข้รากสาดหรือไข้ไทฟอยด์ (Typhoid Fever) เป็นต้น จึงทำให้พบว่าน้ำดื่มเหล่านั้นปลอดภัยต่อการบริโภค [14]

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร

ตัวอย่าง	สถานที่ผลิต	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU±SD/มิลลิลิตร)	
		24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดใส			
1	ปทุมธานี	<10	<10
2		<10	<10
3		<10	<10
4		<10	<10
5	พิจิตร	<10	<10
6		<10	<10
7		<10	<10
8	พิจิตร	<10	<10
9		<10	<10
10		<10	<10
11	พิจิตร	<10	<10
12		<10	<10
13		<10	<10
14	กรุงเทพฯ	<10	<10
15		<10	<10
16		<10	<10
17	พิจิตร	<10	<10
18		<10	<10
19		<10	<10
20	พิจิตร	<10	<10
21		<10	<10
22		<10	<10
23	เชียงใหม่	<10	<10
24		<10	<10
25		<10	<10
26	พิจิตร	<10	<10
27		<10	<10
28		<10	<10
น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดทึบ			
29	พิจิตร	<10	<10
30		<10	<10
31		<10	<10
32	พิจิตร	<10	<10
33		<10	<10
34		<10	<10
35	พิจิตร	<10	<10
36		<10	<10
37		<10	<10

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร (ต่อ)

ตัวอย่าง	สถานที่ผลิต	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU±SD/มิลลิลิตร)	
		24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดชุ่น			
38	พิจิตร	<10	<10
39		<10	<10
40		<10	<10
41	พิจิตร	<10	<10
42		<10	<10
43		<10	<10

ตารางที่ 4 ปริมาณแบคทีเรียดัชนีและคุณภาพทางด้านกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ตัวอย่าง	สถานที่ผลิต	Coliform (MPN/100 มิลลิลิตร)	Fecal coliform (MPN/100 มิลลิลิตร)	<i>E. coli</i> (MPN/100 มิลลิลิตร)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	มาตรฐานน้ำดื่ม ภาชนะที่ปิดสนิท**
น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดใส						
1	ปทุมธานี	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.55±0.00	ผ่าน
2		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.55±0.01	ผ่าน
3		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.55±0.01	ผ่าน
4		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.34±0.01	ผ่าน
5	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.28±0.01	ผ่าน
6		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.28±0.01	ผ่าน
7		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.28±0.01	ผ่าน
8	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.73±0.01	ผ่าน
9		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.73±0.01	ผ่าน
10		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.73±0.01	ผ่าน
11	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.87±0.01	ผ่าน
12		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.87±0.01	ผ่าน
13		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.86±0.01	ผ่าน
14	กรุงเทพฯ	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.62±0.01	ผ่าน
15		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.62±0.01	ผ่าน
16		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.62±0.01	ผ่าน
17	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.69±0.01	ผ่าน
18		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.69±0.01	ผ่าน
19		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.70±0.01	ผ่าน
20	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.73±0.01	ผ่าน
21		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.73±0.01	ผ่าน
22		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.73±0.01	ผ่าน

ตารางที่ 4 ปริมาณแบคทีเรียดัชนีและคุณภาพทางด้านกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ต่อ)

ตัวอย่าง	สถานที่ ผลิต	Coliform (MPN/100 มิลลิลิตร)	Fecal coliform (MPN/100 มิลลิลิตร)	<i>E. coli</i> (MPN/100 มิลลิลิตร)	ค่าความเป็นกรด- ด่าง	มาตรฐานน้ำดื่ม ภาชนะที่ปิด สนิท**
น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดใส						
23	เชียงใหม่	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	8.20±0.01	ผ่าน
24		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	8.20±0.01	ผ่าน
25		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	8.20±0.01	ผ่าน
26	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.50±0.01	ผ่าน
27		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.50±0.01	ผ่าน
28		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.50±0.00	ผ่าน
น้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดทึบ						
29	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.70±0.00	ผ่าน
30		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.71±0.01	ผ่าน
31		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	6.70±0.01	ผ่าน
32	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.70±0.01	ผ่าน
33		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.71±0.01	ผ่าน
34		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.70±0.01	ผ่าน
35	พิจิตร	< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.57±0.01	ผ่าน
36		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.56±0.01	ผ่าน
37		< 2.2	< 2.2	ไม่พบ	7.57±0.01	ผ่าน

สรุป

ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าคุณภาพทางกายภาพบางประการ (ทางด้านกลิ่น ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และรายละเอียดยับยั้งจุลินทรีย์) และคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา (และปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม, ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* รวมทั้งปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรฟทั้งหมด) ของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิททั้งชนิดพลาสติกใสและทึบของจังหวัดพิจิตร เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทของประเทศไทย 100% ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะที่ปิดสนิทของกระทรวงสาธารณสุขประเทศไทยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) แต่อย่างไรก็ตามควรทำการทดสอบเพิ่มเติมถึงคุณสมบัติทางด้านอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณสารแขวนลอย ความขุ่น ความกระด้างของน้ำ ปริมาณสารเคมีและโลหะหนัก เป็นต้น เนื่องจากยังมีการศึกษาไม่มากนักของน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิทชนิดขวดพลาสติกใสและพลาสติกทึบในจังหวัดนี้และในจังหวัดอื่น ๆ ของประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

References

- [1] Howard, G. and Bartram, J. (2003). Domestic Water Quantity, Service Level, and Health. Geneva: World Health Organization. p. 33
- [2] Bartram, J. and Ballance, R. (1996). Water Quality Monitoring: a Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Wuality Studies and Monitoring Programmes. CRC Press
- [3] Tryland, I., James, D.B. and Skjanes, K. (2003). Rapid Coliform Detection System. US Patent No. US 6,511,819 B2
- [4] Kasetsart University Research and Development Intitute. (2002). Water and Analysis. Bangkok: Thai agriculture Co-operative Federation of Thailand
- [5] Social Security Office. (2011). Drinking Water Contaminated with Bacteria, Health Hazards Should not be Overlooked. Access (28 October 2012). Available (<http://variety.teenee.com>)
- [6] U.S. Food and Drug Administration. (2010). Bacteriological Analytical Manual Appendix 2 Most Probable Number from Serial Dilutions. Access (24 March 2014). Available (<http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm109656.htm>)
- [7] Junwattana, A. (2008). Agro-Industry Microbiology Laboratory: 10 Detection of Coliform Bacteria and *E.coli*. Access (28 October 2012). Available (<http://www.agro.kmutnb.ac.th/e-learning/521302/10.php>)
- [8] Nimrat, S. and Vuthiphandchai, V. (2014b). Standard of Opaque Plastic Bottled Drinking Water Distributed in Nan Province. RMUTTO Journal. Vol. 7. No. 2. pp. 104-111
- [9] Nimrat, S., Supannapan, P. and Vuthiphandchai, V. (2015). Quality of Bottled Drinking Water Distributed in Kanchanaburi Province, Thailand. Journal of Science and Technology Mahasarakham University. Vol. 34. No. 2. pp. 63-73
- [10] Nimrat, S. and Vuthiphandchai, V. (2014a). Physical and Microbiological Qualities of Clear Bottled Drinking Water Distributed in Nan Province. Journal of Science and Technology, Ubon Ratchathani University. Vol. 16. No. 3. pp. 57-64
- [11] American Public Health Association. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. (22nd ed.). Edition, American Public Health Association
- [12] Pavlov, D., De Wet, C. M. E., Grabow, W. O. K. and 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

- [13] Varakamin, S. (2014). Water Purifier that Provides More than “Clean Water”. Access (24 March 2014). Available (<https://sites.google.com/site/8stagewater/>)
- [14] World Health Organization. (2003). pH in Drinking-Water. Access (24 March 2014). Available (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/p)
- [15] Nimrat, S., Banjertjaradlert, H. and Vuthiphandchai, V. (2014). Assessment of Quality of Clear Plastic Bottled Drinking Water Distributed in Chon Buri Province. Journal of Science and Technology Mahasarakham University. Vol. 33. No. 5. pp. 454-459
- [16] Banjertjaradlert, H. Vuthiphandchai, V. and Nimrat, N. (2014). Assessment of Quality of Bottled Drinking Water Produced People’s Republic of China, Republic of Korea and French Republic. Journal of Science and Technology Mahasarakham University. Vol. 33. No. 3. pp. 242-248
- [17] Tahir, A. (2011). Microbial Examination of Bottled Water Available in Local Market of Lahore. Journal of Applied Pharmacy. Vol. 3. No. 4. pp. 431-437