วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 1-9
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 1-9

การสำรวจการปนเปื้อนเชื้อ *Escherichia coli* ในเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็ง บริเวณโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

Survey of *Escherichia coli* contamination found in ready-to-drink beverages and ice at Loei Rajabhat University's restaurant

เนตรนภา เกล็ดจีน*, จารุวัลย์ รักษ์มณี
Netnapha Kledjeen*, Charuwan Rakmanee
สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
Program in Biology, Department of Science, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University
*Corresponding author: natenapha.kle@lru.ac.th

Received: 1 December 2024; Revised: 19 January 2025; Accepted: 23 January, 2025

Abstract

The purpose of this study was to investigate *Escherichia coli* contamination in ready-to-drink beverages and ice at Loei Rajabhat Cafeteria. Seventy-two samples were collected and evaluated using the 3-tube Most Probable Number (MPN) method and validated by the IMViC biochemical test. The results showed that ready-to-drink beverages and ice samples were contaminated with *E. coli* at levels ranging from < 3.0 to 23.0 MPN/mL. Twenty-nine samples (40.28%) exhibited *E. coli* contamination above Notification of Department of Medical Sciences: the microbiological quality criteria for food and food contact containers in Volume 3 (2017) issued by Ministry of Public Health of Thailand. The established requirements stipulate that beverages contained in non-sealed vessels must not exhibit *E. coli* in 1 mL of sample. The results were also compared to the Ministry of Public Health's notification No. 78 (1984) for ice, which states that ice for eating must not include *E. coli*. Thus, this study indicated that ready-to-drink beverages and ice samples from the cafeteria at Loei Rajabhat University were contaminated with a significant amount of *E. coli*, potentially causing health risks for customers. Better food sanitary standards may be required from food vendors.

Keywords: *Escherichia coli*; contamination; ready-to-drink beverages; ice

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 1-9
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 1-9

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจการปนเปื้อนเชื้อ *Escherichia coli* ในเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็งที่จำหน่ายบริเวณโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 72 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี Most Probable Number (MPN) ระบบ 3 หลอด และทดสอบยืนยันทางชีวเคมีด้วย IMViC test พบว่าตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็ง มีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* อยู่ในช่วง <3.0 – 23.0 MPN/mL และมีตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 29 ตัวอย่าง (ร้อยละ 40.28) เมื่อเปรียบเทียบกับประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2560 เรื่องเครื่องดื่มที่ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ต้องไม่พบเชื้อ *E. coli* ต่อ 1 มิลลิลิตร และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 พ.ศ. 2527 เรื่องน้ำแข็ง ต้องไม่พบเชื้อ *E. coli* จากผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็งจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่มบริเวณโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ที่อาจส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค ผู้ประกอบการควรมีการดำเนินการด้านสุขาภิบาลอาหารที่ดีเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

คำสำคัญ: *Escherichia coli*; การปนเปื้อน; เครื่องดื่มพร้อมบริโภค; น้ำแข็ง

บทนำ

ปัจจุบันประชาชนนิยมบริโภคอาหารนอกบ้านเพิ่มมากขึ้น ทั้งในห้างสรรพสินค้า ร้านค้าหรือร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร ซึ่งเครื่องดื่มถือเป็นส่วนหนึ่งที่ประชาชนเลือกบริโภค โดยเครื่องดื่มสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่ ประเภทบรรจุในภาชนะปิดสนิท และประเภทปรุงเพื่อใช้บริโภคทันที (พร้อมบริโภค) (Bureau of Food and Water Sanitation Department of Health, 2013) ซึ่งต้องมีคุณภาพและมาตรฐานทางจุลชีววิทยา เพื่อให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและลดความเสี่ยงในการได้รับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค (Notification of Department of Medical Sciences: the microbiological quality criteria for food and food contact containers volume 3, 2017) อีกทั้งน้ำแข็ง ถูกนำมาผสมกับเครื่องดื่ม หรือนำมารับประทานโดยตรง เช่น น้ำแข็งใส น้ำผลไม้ปั่น น้ำแข็งใสในน้ำหวานหรือเครื่องดื่มอื่นๆ ทำให้ช่วยผ่อนคลายและสดชื่น แต่มักพบว่าน้ำแข็งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหาร ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาโดยเฉพาะเชื้อ *E. coli* ถือว่าเป็นเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคที่สำคัญ (Notification of the Ministry of Public Health No.78 (1984) Re: Ice, 1984, Bureau of Food and Water Sanitation Department of Health, 2013)

เชื้อ *E. coli* เป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งในกลุ่ม Fecal coliforms นิยมใช้เป็นจุลินทรีย์บ่งชี้สุขลักษณะในการผลิตอาหารและน้ำดื่ม ซึ่งพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมและระบบทางเดินอาหารของคนและสัตว์ โดยวิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อดังกล่าว นิยมใช้ Multiple tube fermentation technique หรืออีกชื่อหนึ่ง Most Probable Number (MPN) (Department of Medical Science, 2015) จากประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ระบุว่า เครื่องดื่มที่ไม่ได้บรรจุในภาชนะปิดสนิท เช่น น้ำผลไม้ น้ำหวาน ชาและกาแฟ เป็นต้น ต้องตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* (Notification of Department

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 1-9
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 1-9

of Medical Sciences: the microbiological quality criteria for food and food contact containers volume 3, 2017) และตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ. 2527) ระบุว่า น้ำแข็ง ต้องตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* เช่นกัน (Notification of the Ministry of Public Health No.78 (1984) Re: Ice, 1984) จากงานวิจัยของมาลัย บุญรัตนกรกิจ และคณะทำการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารหาบเร่แผงลอยที่จำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 216 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างประเภทเครื่องดื่ม จำนวน 66 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำมะพร้าว น้ำลำไย น้ำส้ม น้ำอ้อย น้ำดื่ม รวมทั้งน้ำแข็ง พบว่า ตัวอย่างทุกชนิดพบเชื้อ *E. coli* อยู่ในช่วง < 2.2 – 15 MPN/100 มิลลิลิตร และตัวอย่างน้ำแข็ง พบเชื้อ *E. coli* อยู่ในช่วง < 2.2 – 240 MPN/100 มิลลิลิตร ซึ่งระบุได้ว่าตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (Boonyaratanakornkit et al., 1993) อีกทั้งจากการตรวจหาโคลิฟอร์มและ *E. coli* ด้วยวิธี MPN ในตัวอย่างน้ำมะตูม น้ำดอกอัญชัน และน้ำใบบัวบก จำนวน 24 ตัวอย่าง ที่เก็บจากตลาดสดใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี พบเชื้อ *E. coli* ปนเปื้อนเกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน จำนวน 9 ตัวอย่าง (Homthong & Kongkakid, 2019) และจากการตรวจหาแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ด้วยวิธี MPN ในตัวอย่างน้ำแข็งบริเวณมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 ตัวอย่าง พบเชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำแข็งเกินเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 พ.ศ. 2527 จำนวน 11 ตัวอย่าง ซึ่งอาจเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่มากับอาหารและน้ำ (Homthong & Chumpinich, 2020) รวมทั้งจากการตรวจหาการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในเครื่องดื่มที่ไม่บรรจุภาชนะปิดสนิท ได้แก่ น้ำชา น้ำสมุนไพร น้ำผลไม้ ด้วยวิธี MPN ที่จำหน่ายจากร้านค้าแผงลอยในพื้นที่เทศบาลตำบลองครักษ์ จำนวน 35 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* จำนวน 19 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 54.3 (Krainara et al., 2024)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการตรวจหาการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ในเครื่องดื่มพร้อมบริโภคที่ทำจากผลไม้ชนิดต่างๆ รวมถึงน้ำแข็งที่จำหน่ายในร้านค้าบริเวณโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เพื่อบ่งบอกถึงความสะอาดและสุขอนามัยของผู้ผลิต รวมทั้งอาจใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการหาแนวทางปรับปรุงสุขาภิบาลของร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภคที่จำหน่ายบริเวณโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ได้แก่ น้ำสตรอว์เบอร์รี น้ำกระเจี๊ยบ น้ำลำไย น้ำมะพร้าว น้ำลิ้นจี่ และน้ำแข็ง ในช่วงระยะเวลาเดียวกันทุกครั้ง โดยเลือกตัวอย่างที่มีการจำหน่ายเหมือนกันทั้ง 2 ร้าน เก็บตัวอย่างร้านละ 6 ตัวอย่างต่อครั้ง จำนวน 6 เดือน เดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 6 ครั้ง ได้ตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 72 ตัวอย่าง ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งใช้วิธีเดียวกันกับการซื้อขายปกติ คือ ผู้ขายจะใส่ในแก้วพลาสติก ประมาณ 500 มิลลิลิตรต่อแก้ว จากนั้นรีบนำมายังห้องปฏิบัติการ เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาทันที

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 1-9
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 1-9

การตรวจวิเคราะห์หาเชื้อ *E. coli* โดยวิธี Most Probable Number (MPN)

1) MPN - Presumptive test for *E. coli*

ปิเปตสารละลายเจือจางของตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภค ใส่ลงในหลอดทดลองที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl Sulphate Tryptose broth 10 มิลลิลิตร ที่มีหลอดดักแก๊สคว่ำอยู่ หลอดละ 1 มิลลิลิตร ความเจือจางละ 3 หลอด รวมทั้งหมด 9 หลอด นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 องศาเซลเซียส เริ่มคัดหลอดที่เกิดแก๊สที่เวลา 24± 2 ชั่วโมง สำหรับหลอดที่ไม่เกิดแก๊สให้บ่มต่อไปอีกให้ครบเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง คัดเลือกหลอดที่เกิดแก๊สและบันทึกผล

2) MPN - Confirmed test for *E. coli*

ถ่ายเชื้อจากหลอด LST ที่เกิดแก๊สในหลอดดักแก๊ส ลงใน EC broth ที่มีหลอดดักแก๊สคว่ำอยู่ หลอดละ 1 Loop โดยถ่ายเชื้อหลอดต่อหลอด นำ EC broth ไปบ่มใน Water bath ที่อุณหภูมิ 44.5 ± 0.2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48± 2 ชั่วโมง เริ่มคัดหลอดที่เกิดแก๊สที่เวลา 24± 2 ชั่วโมง ถ้าให้ผล Negative (ไม่เกิดแก๊ส) ให้บ่มต่อไปอีกจนครบเวลา 48± 2 ชั่วโมง คัดเลือกหลอด EC broth ที่เกิดแก๊สในหลอดดักแก๊ส นำไปอ่านค่าจากตาราง MPN 3:3:3 และบันทึกผล

3) MPN - Completed test for *E. coli*

ใช้ Loop ถ่ายเชื้อจาก EC broth ที่เกิดแก๊สมา Streak บนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin Methylene Blue agar (EMB) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *E. coli* บน EMB agar จะมีลักษณะสีม่วงหรือดำ ตรงกลางโคโลนีมีสีดำอาจมีหรือไม่มีลักษณะมันวาวคล้ายโลหะ (Metallic sheen) เลือกโคโลนีที่มีลักษณะดังกล่าวมา Streak บน Nutrient Agar Slant (NA Slant) จำนวน 5 โคโลนี นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง เพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีด้วยวิธี IMViC test ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบการสร้าง Indole (Indole test), การทดสอบ Methyl Red- Voges-Proskauer test (MR-VP test) และการทดสอบการใช้ Citrate (Citrate test) (Department of Medical Science, 2015)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นับจำนวนหลอดที่พบเชื้อ *E. coli* ของแต่ละความเจือจาง นำไปอ่านค่าจากตาราง MPN 3:3:3 (MPN/mL ของตัวอย่างเครื่องดื่ม) และทำการสรุปว่าตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภคดังกล่าวที่ทำการวิเคราะห์นั้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ปลอดภัยต่อการบริโภคหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่องเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 ปี พ.ศ. 2560 ที่กำหนดให้ เครื่องดื่มที่ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เช่น น้ำผลไม้ ชาและกาแฟ เป็นต้น ต้องไม่พบเชื้อ *E. coli*/1 มิลลิลิตร และเปรียบเทียบกับประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ. 2527) เรื่อง น้ำแข็ง ที่กำหนดให้ ต้องตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* เช่นเดียวกัน โดยรายงานข้อมูลเป็นจำนวนและร้อยละของตัวอย่างที่พบหรือไม่พบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* และผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยการแปลผลค่าจากตาราง MPN 3:3:3 ถ้ามีค่า <3.0 MPN/mL หมายถึงการไม่พบเชื้อ *E. coli*/1 มิลลิลิตร ในตัวอย่างเครื่องดื่มชนิดนั้น ๆ

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 1-9
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 1-9

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากผลการสำรวจการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ในเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็งที่จำหน่ายจากร้านค้า 2 ร้านบริเวณโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เก็บตัวอย่างร้านละ 6 ตัวอย่างต่อครั้ง จำนวน 6 เดือน เดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 6 ครั้ง ได้ตัวอย่างทั้งสิ้น 72 ตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็นเครื่องดื่มพร้อมบริโภค 5 ชนิด ได้แก่ น้ำสตรอว์เบอร์รี น้ำกระเจี๊ยบ น้ำลำไย น้ำมะพร้าว น้ำลิ้นจี่ ชนิดละ 12 ตัวอย่าง รวมเป็น 60 ตัวอย่าง และน้ำแข็ง จำนวน 12 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี Most Probable Number (MPN) ระบบ 3 หลอด และทดสอบยืนยันทางชีวเคมีด้วย IMViC test พบว่า ตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็ง มีการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* อยู่ในช่วง < 3.0 – 23.0 MPN/mL (Table 1.) และเมื่อนำข้อมูลปริมาณการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* มาเทียบกับประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่องเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 ปี พ.ศ. 2560 ที่กำหนดให้ เครื่องดื่มที่ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เช่น น้ำผลไม้ ชาและกาแฟ เป็นต้น ต้องไม่พบเชื้อ *E. coli*/1 มิลลิลิตร และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ. 2527) เรื่อง น้ำแข็ง ที่กำหนดให้ ต้องตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* จากผลการทดลองพบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็ง จำนวน 29 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 40.28 (29/72 ตัวอย่าง) ซึ่งสูงเกินมาตรฐานที่กำหนด (Table 1) แบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภคไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 22 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 75.86 (22/60 ตัวอย่าง) ส่วนตัวอย่างน้ำแข็ง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 58.33 (7/12 ตัวอย่าง) ซึ่งการตรวจพบเชื้อ *E. coli* สูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน อาจเนื่องมาจากกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาอาหารเหล่านี้ยังไม่ถูกสุขลักษณะ รวมถึงอาจเกิดการปนเปื้อนข้าม (Cross contamination) ของเชื้อจากวัตถุดิบประกอบอาหารมาสู่ภาชนะ เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องแต่งกาย มือหรือการไอหรือจามของผู้ประกอบอาหารลงสู่อาหารที่ปรุงสุกแล้ว ซึ่งผู้ประกอบการปรุง/จำหน่ายและบริการอาหาร สามารถควบคุมการปนเปื้อนข้ามได้ เช่น เครื่องมือเครื่องใช้ในการตักหรือปรุงอาหารต้องสะอาด แยกอุปกรณ์ที่หยิบจับวัตถุดิบและอาหารที่ปรุงแล้วออกจากกัน ไม่ควรหยิบจับอาหารด้วยมือ อาหารที่ปรุงเสร็จแล้วควรมีภาชนะปิดหรือป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ลงสู่อาหาร และควรอุ่นอาหารเป็นระยะๆ เพื่อลดจำนวนจุลินทรีย์ที่มีอยู่หรือทำลายจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนภายหลัง หรือควรเก็บในตู้เย็นหรือภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด เพื่อป้องกันและลดการเจริญเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ (Kantaeng, Ukhong & Suwannarat, 2015) และจากการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวในเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็งนี้อาจทำให้ผู้บริโภคเกิดโรคในระบบทางเดินอาหารได้ จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานในการผลิตอาหารที่ดี และมีการอบรมให้ความรู้แก่ผู้จำหน่ายและผู้ประกอบการ เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญในการผลิตเครื่องดื่มให้ถูกสุขลักษณะและปลอดภัย ถือเป็นการเพิ่มคุณภาพของเครื่องดื่มและเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภค เพราะผู้บริโภคที่มาใช้บริการมีทั้งนักศึกษา คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และประชาชนทั่วไป จึงควรตระหนักในเรื่องคุณภาพมาตรฐานของร้านจำหน่ายเครื่องดื่มให้มากขึ้น ซึ่งอาจจะเชิญวิทยากรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข มาให้ข้อมูลแก่ผู้ประกอบการร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม เป็นต้น

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 1-9
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 1-9

งานวิจัยนี้พบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ที่ตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี MPN ในตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภคทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ น้ำ สตรอว์เบอร์รี น้ำกระเจี๊ยบ น้ำลำไย น้ำมะพร้าว น้ำลิ้นจี่ เกินเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 22 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 75.86 (22/60 ตัวอย่าง) และตัวอย่างน้ำแข็ง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 58.33 (7/12 ตัวอย่าง) สอดคล้องกับงานวิจัยของมาลัย บุญรัตนกรกิจ และคณะ (1993) ที่ศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารหาบเร่แผงลอยประเภทเครื่องดื่ม จำนวน 66 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำมะพร้าว น้ำลำไย น้ำส้ม น้ำอ้อย น้ำดื่ม รวมทั้งน้ำแข็งที่จำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 216 ตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างประเภทเครื่องดื่มทุกชนิดพบเชื้อ *E. coli* อยู่ในช่วง < 2.2 – 15 MPN/100 มิลลิลิตร และตัวอย่างน้ำแข็ง พบเชื้อ *E. coli* อยู่ในช่วง < 2.2 – 240 MPN/100 มิลลิลิตร ซึ่งระบุได้ว่าตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (Boonyaratanakornkit et al., 1993) อีกทั้งจากงานวิจัยของดาริวรรณ เศรษฐีธรรม และเนตรนภา เจียระแม (2555) ศึกษาสถานการณ์การปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม *E. coli*, *Staphylococcus aureus,* ยีสต์ และราในน้ำดื่ม เครื่องดื่มที่ให้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดมหาสารคาม ทั้งหมด 179 ตัวอย่าง พบว่าเครื่องดื่ม จำนวน 14 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำใบเตย น้ำกระเจี๊ยบ น้ำดอกอัญชัน น้ำตะไคร้ และน้ำมะตูม พบการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม *E. coli, S. aureus*, ยีสต์ และรา เกินมาตรฐาน จำนวน 12, 12, 10 และ 6 ตัวอย่าง ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 85.7, 85.7, 71.4 และ 42.9 ตามลำดับ ซึ่งการปนเปื้อนจุลินทรีย์นี้อาจเนื่องจากเครื่องดื่มผลิตจากผลิตภัณฑ์แห้ง เช่น กระเจี๊ยบ มะตูม ทำให้มีโอกาสเกิดยีสต์และราหากตากให้แห้งช้า แม้ว่าจะตรวจพบน้อยกว่าแบคทีเรีย (Setthetham & Jiaramae, 2012) รวมถึงงานวิจัยของสุดสายชล หอมทอง และณัฐวดี คงคะคิด (2562) ทำการตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียและ *E. coli* ด้วยวิธี MPN ในตัวอย่างน้ำมะตูม น้ำดอกอัญชัน และน้ำใบบัวบก จำนวน 24 ตัวอย่าง ที่เก็บจากตลาดสดใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี พบเชื้อ *E. coli* ปนเปื้อนเกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน จำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 37.50 โดยพบเชื้อดังกล่าวในตัวอย่างน้ำใบบัวบกมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าน้ำใบบัวบกมีความเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหารได้ (Homthong & Kongkakid, 2019) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุดสายชล หอมทอง และเบญจวรรณ ชุมพินิจ (2563) ทำการตรวจหาแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ด้วยวิธี MPN ในตัวอย่างน้ำแข็ง บริเวณมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 ตัวอย่าง พบเชื้อ *E. coli* ในปริมาณ 2.2 - >9.6 MPN/100 mL ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 พ.ศ. 2527 จำนวน 11 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 36.67 ซึ่งอาจเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่มากับอาหารและน้ำ (Homthong & Chumpinich, 2020) และจากการตรวจหาแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์มและ *E. coli* ด้วยวิธี MPN ในเครื่องดื่มที่ไม่บรรจุภาชนะปิดสนิท ได้แก่ น้ำชา น้ำสมุนไพร น้ำผลไม้ ที่จำหน่ายจากร้านค้าแผงลอยในพื้นที่เทศบาลตำบลองครักษ์ จำนวน 35 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* จำนวน 19 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 54.3 และตรวจพบเชื้อดังกล่าวในตัวอย่างเครื่องดื่มที่ไม่ผ่านเกรฑ์มาตรฐานเครื่องดื่มที่ไม่บรรจุภาชนะปิดสนิทตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2560 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการปนเปื้อนดังกล่าว อาจเกิดจากผู้ผลิตไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของความสะอาดของสถานที่ผลิต ความสะอาดของวัตถุดิบ การบรรจุในภาชนะที่สะอาด การควบคุมอุณหภูมิในการปรุงและอุณหภูมิในการเก็บรักษาเครื่องดื่มที่เหมาะสม (Krainara et al., 2024)

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 1-9
Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology 6(1), 1-9

Table 1 The quantity of *E. coli* contamination, as well as the number and percentage of ready-to-eat beverage samples that passed or failed the standard criteria

Shop No.	Type of beverage samples	Total number of samples	*E. coli* contamination level (MPN/1 mL)		No. of samples*	
			pass	fail	pass (%)	fail (%)
1	Strawberry juice	6	< 3.0	3.6 – 23.0	3 (50.00)	3 (50.00)
	Roselle juice	6	< 3.0	3.6 – 23.0	4 (66.67)	2 (33.33)
	Longan juice	6	< 3.0	3.6 – 7.4	4 (66.67)	2 (33.33)
	Coconut juice	6	< 3.0	3.0 – 9.2	4 (66.67)	2 (33.33)
	Lychee juice	6	< 3.0	9.2	5 (83.33)	1 (16.67)
	Ice	6	< 3.0	3.6 – 23.0	2 (33.33)	4 (66.67)
2	Strawberry juice	6	< 3.0	3.6 – 9.2	4 (66.67)	2 (33.33)
	Roselle juice	6	< 3.0	3.6 – 14.0	4 (66.67)	2 (33.33)
	Longan juice	6	< 3.0	3.0 – 23.0	3 (50.00)	3 (50.00)
	Coconut juice	6	< 3.0	3.0 – 9.2	3 (50.00)	3 (50.00)
	Lychee juice	6	< 3.0	3.6 – 7.4	4 (66.67)	2 (33.33)
	Ice	6	< 3.0	3.6 – 16.0	3 (50.00)	3 (50.00)
	Total	**72**	**< 3.0**	**3.0 - 23.0**	**43 (59.72)**	**29 (40.28)**

Note: *****Standard criteria of Notification of Department of Medical Sciences: the microbiological quality criteria for food and food contact containers in Volume 3 (2017) issued by Ministry of Public Health of Thailand. The established requirements stipulate that beverages contained in non-sealed vessels must not exhibit *E. coli* in 1 mL of sample. The results were also compared to the Ministry of Public Health's notification No. 78 (1984) for ice, which states that ice for eating must not include *E. coli*.

สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ในเครื่องดื่มพร้อมบริโภค ได้แก่ น้ำสตรอว์เบอร์รี น้ำกระเจี๊ยบ น้ำลำไย น้ำมะพร้าว น้ำลิ้นจี่ จำนวน 60 ตัวอย่าง และน้ำแข็ง จำนวน 12 ตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 72 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายบริเวณโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย นำตัวอย่างดังกล่าวมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี Most probable number (MPN) ระบบ 3 หลอด และทำการทดสอบยืนยันทางชีวเคมีด้วยวิธี IMViC test พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภค อยู่ในช่วง <3.0 - 23 MPN/mL ของตัวอย่างเครื่องดื่ม และทำการวิเคราะห์ว่าเครื่องดื่มพร้อมบริโภคดังกล่าวนั้นอยู่ในระดับมาตรฐานที่ปลอดภัยต่อการบริโภคหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่องเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 ปี พ.ศ. 2560 ที่กำหนดให้ เครื่องดื่มที่ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เช่น น้ำผลไม้ ชาและกาแฟ เป็นต้น ต้องไม่พบเชื้อ *E. coli* ต่อ 1 มิลลิลิตร และประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ 78 (พ.ศ. 2527) เรื่อง น้ำแข็ง ที่กำหนดให้ ต้องตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภค ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 22 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 75.86 (22/60 ตัวอย่าง) ส่วนตัวอย่างน้ำแข็ง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 58.33 (7/12 ตัวอย่าง) ดังนั้น ตัวอย่างเครื่องดื่มพร้อมบริโภคและน้ำแข็งรวมกันทุกตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 29 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 40.28 (29/72 ตัวอย่าง) ซึ่งจากการศึกษาวิจัยนี้จะเห็นได้ว่า การตรวจพบเชื้อ *E. coli* ในเครื่องดื่มพร้อมบริโภคที่ทำจากผลไม้ชนิดต่างๆ รวมถึงน้ำแข็งที่นำมาผสมกับเครื่องดื่มที่จำหน่ายบริเวณโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย บ่งบอกถึงความสะอาดและสุขอนามัยของผู้ผลิต ซึ่งส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย ดังนั้น ควรหาแนวทางในการจัดการเรื่องคุณภาพของเครื่องดื่มให้ดียิ่งขึ้น แนวทางการควบคุมและป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์ไปสู่ผู้บริโภค โดยหาวิธีการเก็บรักษาอาหารให้ถูกวิธี เพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว รวมทั้งในเรื่องของการจัดการด้านสุขาภิบาลที่ดีของผู้ประกอบการร้านค้าด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

เอกสารอ้างอิง

Boonyaratanakornkit, M., Chim-anage, P., Maleehuan, S., Charoenthamawat, P., Stonsaovapak, S. & Panpeng, B. (1993). Microbiological quality of street foods in Bangkok. *Proceedings of the 31st Kasetsart University Annual Conference: Home Economics, Science, Engineering, Agro-Industry, Economics and Business Administration, Education, Humanities, Natural Resources and Environmental Economics* (pp. 363-370). Ministry of University Affairs, Bangkok (Thailand). https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/BKN/search_detail/result/5679

Bureau of Food and Water Sanitation Department of Health. (2013). *Principles of Food Sanitation Inspector*. Bureau of Academic Affairs and Educational Standards. https://foodsan.anamai.moph.go.th/web-upload/13x34cba8a8c311038000343e8ab441d5ff/m_magazine/32630/910/file_download/3ad66a5b2d5f5730f427ff3ddb7eb2d4.pdf

Department of Medical Science. (2015). *Standard Methods for Food Analysis* (3rd ed.). Bangkok: National Office of Buddhism. http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/wp-content/uploads/2017/Publish/e-book/StandardMethodVolumeIII.pdf

Homthong, S. & Kongkakid, N. (2019). Detection of Coliform Bacteria and *Escherichia coli* in Beal juice, Butterfly Pea juice and Asiatic Pennywort Water nearby Burapha University, Chonburi Province. *Wichcha Journal*, *38*(1), 79-90. https://li01.tci-thaijo.org/index.php/wichcha/article/view/159731/137898

Homthong, S. & Chumpinich, B. (2020). Detection of Coliform Bacteria and *Escherichia coli* in Ice nearby Burapha University, Chonburi Province. *The Golden teak: Science and technology Journal (GTSJ.)*, *7*(1), 35-44. https://research.kpru.ac.th/journal_science/journal/16732020-06-19.pdf

Kantaeng, K., Ukhong, A. & Suwannarat, R. (2015). Microbiological Safety of Ready to Eat Foods Sold at Bus Terminals and Railway Station in Bangkok. *Bulletin of the Department of the Medical Science*, *57*(3), 269 – 278. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/dmsc/article/view/242441/164876

Krainara, S., Kosuwin, R., Thintupthai, K., Abdulromae, N. & Pipatsirimatee, S. (2024). Detection of Coliform Bacteria in Unsealed Drink using the Most Probable Number Technique. *Journal of Safety and Health*, *17*(2), 149-160. https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JSH/article/view/272357/185139

Notification of the Ministry of Public Health No.78 (1984) Re: Ice. (1984, 22 February). *Government Gazette*. Special issue volume 101 part 23. 9 – 14. https://food.fda.moph.go.th/media.php?id=5091954315159224 32&name=P78.PDF

Notification of Department of Medical Sciences: the microbiological quality criteria for food and food contact containers volume 3 (2017). (2017, 11 January). *Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health of Thailand*. Volume 3. 2 – 12. http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/wp-content/uploads/2017/Publish/e-book/micro-ISBN60.pdf

Setthetham, D. & Jiaramae N. (2012). An utensils used by Tumbol Health Promotion Hospitals at The Mahasarakarm Province. *KKU Journal for Public Health Research*, *5*(3), 87 - 96. https://he01.tci-thaijo.org/index.php/kkujphr/article/view/118249/90746