

การประเมินมาตรการด้านสุขาภิบาลอาหาร ในร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จากดัชนีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยใช้ชุดทดสอบ SI-2

อัจฉรา อยู่คง รัชฎาพร สุวรรณรัตน์ และ วิภาดา หนูทอง

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนพหลโยธิน 11000

บทคัดย่อ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารพร้อมบริโภค ภาชนะสัมผัสอาหาร และมีผู้สัมผัสอาหารของร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ภายใต้โครงการ “DMSc. Healthy Canteen” โดยใช้ชุดทดสอบ SI-2 และนำผลการประเมินไปกำหนดมาตรการปรับปรุงสุขาภิบาลอาหาร โดยการจัดฝึกอบรมให้ความรู้เรื่องการพัฒนาสุขลักษณะที่ดีและเรื่องสุขาภิบาลสำหรับผู้สัมผัสอาหาร การศึกษานี้มีการเก็บตัวอย่าง จำนวน 163 ตัวอย่าง ได้แก่ อาหารพร้อมบริโภค จำนวน 85 ตัวอย่าง ภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 13 ตัวอย่าง และมีผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 65 ตัวอย่าง ผลการตรวจปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ครั้งที่ 1 พบการปนเปื้อนในอาหารพร้อมบริโภคร้อยละ 77.78 ภาชนะสัมผัสอาหารร้อยละ 60.00 และมีผู้สัมผัสอาหารร้อยละ 36.00 ในการตรวจครั้งที่ 2 พบการปนเปื้อนลดลง โดยอาหารพร้อมบริโภคลดเหลือร้อยละ 25.93 ภาชนะสัมผัสอาหารไม่พบการปนเปื้อน และมีผู้สัมผัสอาหารพบร้อยละ 44.44 สำหรับปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 การปนเปื้อนลดลงเมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจอาหารพร้อมบริโภคระหว่างปี พ.ศ. 2567 ครั้งที่ 1 กับปี พ.ศ. 2568 คิดเป็นการลดลงร้อยละ 68.10 และมีนัยสำคัญทางสถิติสูง ($|Z| = 5.25, p < 0.00001$) ส่วนการปนเปื้อนในภาชนะสัมผัสอาหารและมีผู้สัมผัสอาหารลดลงรวมเหลือร้อยละ 34.45 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($|Z| = 3.41, p < 0.01$) ค่า $|Z| > 1.96$ แสดงว่าผลการตรวจทั้ง 2 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่ามาตรการด้านสุขาภิบาลอาหารและการเสริมสร้างความตระหนักมีประสิทธิผลในการลดการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มอย่างมีนัยสำคัญ และสนับสนุนการพัฒนาโรงอาหารปลอดภัยอย่างยั่งยืนในประเทศ

คำสำคัญ: โคลิฟอร์มแบคทีเรีย, อาหารพร้อมบริโภค, ภาชนะสัมผัสอาหาร, สุขาภิบาลอาหาร, ชุดทดสอบ SI-2

Corresponding author E-mail: atchaira540@gmail.com

Received: 22 December 2025

Revised: 23 March 2026

Accepted: 26 March 2026

บทนำ

ความปลอดภัยอาหารเป็นประเด็นสำคัญด้านสาธารณสุขที่ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง เนื่องจาก การเจ็บป่วยจากการบริโภคอาหารปนเปื้อนเป็น สาเหตุหนึ่งของความสูญเสียด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และประสิทธิภาพการทำงานในหลายประเทศทั่วโลก การปนเปื้อนทางจุลชีววิทยา โดยเฉพาะเชื้อโคลิฟอร์ม แบคทีเรีย (coliform bacteria) ถือเป็นปัญหาที่พบ ได้บ่อยในอาหารพร้อมบริโภคและสถานประกอบการ อาหาร โคลิฟอร์มเป็นกลุ่มแบคทีเรียรูปท่อนสั้น แกรมลบ ที่ไม่สร้างสปอร์และไม่ทนต่อความร้อน พบในระบบทาง เติมน้ำของมนุษย์และสัตว์ และพบในธรรมชาติทั้ง ในดินและน้ำ ด้วยคุณลักษณะดังกล่าวทำให้โคลิฟอร์ม ถูกใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขลักษณะ (hygiene indicator) ที่สะท้อนกระบวนการผลิต ความสะอาด และจัดเตรียม อาหาร ตลอดจนการปนเปื้อนข้ามจากสิ่งแวดล้อมหรือ จากผู้ปฏิบัติงาน^(1,2) การตรวจพบโคลิฟอร์มในอาหารหรือ พื้นผิวสัมผัสอาหารไม่ได้หมายถึงการมีเชื้อก่อโรคโดยตรง แต่ถือเป็นสัญญาณเตือนถึงความเสี่ยงที่อาจทำให้เชื้อ ก่อโรคอื่น ๆ เช่น *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., หรือ *Staphylococcus aureus* อาจเกิดการปนเปื้อน ข้ามและแพร่กระจายเข้าสู่ระบบการผลิตอาหาร ได้งานวิจัยหลายฉบับรายงานว่า การปนเปื้อนโคลิฟอร์ม มีความสัมพันธ์กับสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้สัมผัส อาหาร การล้างมือที่ไม่เพียงพอ การปนเปื้อนจาก อุปกรณ์หรือภาชนะที่ทำความสะอาดไม่เหมาะสม รวมถึง กระบวนการจัดเตรียมอาหารที่ไม่ถูกต้อง^(1,2)

ร้านอาหารสวัสดิการภายในหน่วยงานราชการ เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีบทบาทสำคัญ ในการให้บริการอาหารแก่บุคลากรจำนวนมากในแต่ละวัน ความปลอดภัยของอาหารจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อ สุขภาพของเจ้าหน้าที่และคุณภาพการทำงานในองค์กร การจัดตั้งระบบเฝ้าระวังสุขาภิบาลอาหารจึงเป็นมาตรการ จำเป็น และสอดคล้องกับแนวทางของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งกำหนดให้การตรวจประเมินความ สะอาดอาหาร ภาชนะสัมผัสอาหาร และมือผู้ปฏิบัติงาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของมาตรฐานร้านอาหาร ที่ถูกสุขลักษณะ⁽³⁾ การตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์ม

ทำได้หลายวิธี เช่น การเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ แบบดั้งเดิม การตรวจแบบ Most Probable Number (MPN) ซึ่งมีความแม่นยำแต่ใช้เวลานาน ชุดทดสอบ สำเร็จรูปแบบรวดเร็ว (rapid test kit) เช่น ชุดทดสอบ โคลิฟอร์มขั้นต้น (SI-2) จึงเป็นทางเลือกที่ตอบโจทย์ การเฝ้าระวังในสถานประกอบการอาหาร เนื่องจาก ใช้งานง่ายให้ผลเร็ว ไม่ต้องใช้เครื่องมือซับซ้อน และ ประหยัดค่าใช้จ่าย เหมาะสำหรับการตรวจคัดกรอง (screening) เพื่อนำไปสู่การจัดการแก้ไขที่ทันทั่วทั้งที่ อย่างไรก็ตามแม้ว่าภายในหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์ การแพทย์จะมีมาตรฐานด้านสุขลักษณะสูง การประเมิน ความเสี่ยงและติดตามคุณภาพด้านจุลชีววิทยายังคงมี ความสำคัญเพื่อป้องกันเหตุการณ์ปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้น ได้จากหลายปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมการทำงาน ความสะอาดของพื้นที่ครัว อุปกรณ์ และการจัดเก็บอาหาร การเฝ้าระวังคุณภาพโดยใช้ชุดทดสอบ SI-2 จึงช่วยให้ สามารถติดตามสถานการณ์ปนเปื้อนโคลิฟอร์มได้อย่าง ต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมิน การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารพร้อม บริโภค ภาชนะสัมผัสอาหาร และมือผู้สัมผัสอาหาร ของร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ภายใต้โครงการ การพัฒนาโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์เพื่อเป็นต้นแบบของโรงอาหารปลอดภัย ใส่ใจสุขภาพ “DMSc. Healthy Canteen” โดยใช้ ชุดทดสอบ SI-2 เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้กำหนดมาตรการ ปรับปรุงสุขาภิบาลอาหารในโรงอาหารและผู้ประกอบการ จำหน่ายอาหารทั่วไป จึงเป็นการเสริมสร้างระบบ ความปลอดภัยอาหารที่ยั่งยืนภายในประเทศ

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างทดสอบ

การศึกษาดำเนินการภายในร้านอาหารสวัสดิการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นนทบุรี ซึ่งเป็นสถานที่ ให้บริการอาหารแก่บุคลากรภายในหน่วยงาน โดยเก็บ ตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภค ภาชนะสัมผัสอาหาร และ มือผู้สัมผัสอาหารในช่วงเวลาให้บริการปกติ อาหารพร้อม บริโภค แบ่งเป็น 5 ประเภท ตามวิธีการประกอบอาหาร

ได้แก่ ต้ม-นึ่ง-ผัด (เช่น ต้มจืดหมูหน่อไม้เห็ดหอม ผัดผักรวมมิตร และข้าวผัดกะเพราราดข้าว) ทอด-ย่าง (เช่น ลูกชิ้นทอด เกี้ยวทอด และไก่ทอด) อาหารที่ปนผักสด (เช่น ยำข้าวทอด ส้มตำ ปอเปี๊ยะสดญวน และสับปะรด) ขนมหวาน-ขนมอบ (เช่น ฟักทองแกงบวด และข้าวเหนียวปลาแห้ง) และผลไม้ตัดแต่ง (เช่น แดงโม ตัดแต่ง และชมพูตัดแต่ง) ภาชนะที่สัมผัสอาหาร ส่วนกลาง ได้แก่ จาน ชาม ถ้วย แก้วน้ำ และช้อน-ส้อม และมือผู้สัมผัสอาหาร หมายถึง มือของผู้เตรียม ผู้ปรุง และผู้จำหน่ายอาหาร

ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างตามระยะเวลาการดำเนินงานของโครงการพัฒนาโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เพื่อเป็นต้นแบบของโรงอาหารปลอดภัย ใส่ใจสุขภาพ “DMSc. Healthy Canteen” ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ครั้งที่ 1 (เก็บตัวอย่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 เป็นอาหารพร้อมบริโภค จำนวน 27 ตัวอย่าง มือผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 25 ตัวอย่าง และภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 5 ตัวอย่าง) ครั้งที่ 2 (เก็บตัวอย่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2567 เป็นอาหารพร้อมบริโภค จำนวน 27 ตัวอย่าง มือผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 9 ตัวอย่าง และภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 3 ตัวอย่าง) และปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 (เก็บตัวอย่างระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2568 เป็นอาหารพร้อมบริโภค จำนวน 31 ตัวอย่าง มือผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 31 ตัวอย่าง และภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 5 ตัวอย่าง)

การฝึกอบรม

จัดฝึกอบรมให้ความรู้เรื่องการพัฒนาสู่ลักษณะที่ดี (Good Manufacturing Practice; GMP) ในโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2567 (ก่อนเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2) และเรื่องสุขาภิบาลสำหรับผู้สัมผัสอาหารโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ วันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2568 ให้กับผู้เตรียม ผู้ปรุง และผู้จำหน่ายอาหาร

เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และชุดทดสอบ

ชุดทดสอบโคลิฟอร์มขั้นต้น SI-2 (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข) ประกอบด้วย น้ำยาสำหรับ

วิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์ม ตามหลักการตรวจปฏิกิริยาการหมักน้ำตาลแลคโตสทำให้เกิดกรดและก๊าซ (gas production/color change), ช้อน, กรรไกร, สำลี ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ รุ่น SL25C01 J18 (บริษัท บางพลี คอตตอน อินดัสตรี จำกัด, ประเทศไทย), ถุงมือปลอดเชื้อ รุ่น 6379 (บริษัท ศรีตรังโกลฟส์ จำกัด, ประเทศไทย), ถุงเก็บตัวอย่างปลอดเชื้อ (sterile sampling bags) รุ่น 08010967 (ห้างหุ้นส่วนจำกัด อมรวัฒนาเอสโซซิเอท, ประเทศไทย), ไม้ Swab ปลอดเชื้อ รุ่น JM2210044019 (บริษัท ไบโอคลาส จำกัด, ประเทศไทย), แอลกอฮอล์ ฆ่าเชื้อโรค 70% รุ่น 1B280 425 (องค์การสุรา กรมสรรพสามิต, ประเทศไทย) และตู้อบเพาะเชื้อ $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ รุ่น MIR 252 (SANYO, Japan) โดยเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบได้ผ่านการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 17025:2017

วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์มด้วยชุดทดสอบ SI-2

การเก็บตัวอย่างโดยให้ผู้ประกอบการภายในร้านสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นผู้ตักอาหารให้กับเจ้าหน้าที่ โดยนำตัวอย่างอาหารบรรจุในถุงปลอดเชื้อ ปิดปากถุงทันที และจัดเก็บในกล่องเก็บตัวอย่างอุณหภูมิ $2-8^{\circ}\text{C}$ ขนส่งตัวอย่างเข้าสู่ห้องปฏิบัติการภายใน 2 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ และทำการตรวจวิเคราะห์โดยปฏิบัติตามคู่มือสุขาภิบาลอาหารของกรมอนามัย⁽⁴⁾

การเตรียมตัวอย่างตรวจวิเคราะห์

อาหารพร้อมบริโภค ใช้แอลกอฮอล์ 70% เช็ดบริเวณปากถุงตัวอย่างอาหารก่อนที่จะเปิด ใช้กรรไกรที่ฆ่าเชื้อแล้วตัดอาหารให้มีขนาดเล็กและใช้ช้อนหรือปากคีบที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ใส่อาหารลงในขวดน้ำยาประมาณ 1 กรัม และปิดฝาทันที บ่มหลอดทดสอบที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ภาชนะสัมผัสอาหาร จาน ชาม ถ้วย แก้วน้ำ และช้อน-ส้อม จุ่มไม้พันสำลีในน้ำยา SI-2 บิดพอหมาด (ไม้พันสำลี 1 อัน/น้ำยา 1 ขวด/ภาชนะอุปกรณ์ 5 ชิ้น ต่อประเภทภาชนะ) ป้ายไม้พันสำลี บนผิวภาชนะอุปกรณ์

ที่จะตรวจโดยหมูนัขเข้าไปมา จุ่มไม้พินสำลีลงในขวด
น้ำยา หมุนไปมาหลายๆ ครั้ง บิดพอหมาด นำไปป้าย
ภาชนะอุปกรณ์ที่ละชิ้น ทำซ้ำจนครบ 5 ชิ้น หักไม้พินสำลี
โดยดึงไม้ให้พินปากขวดประมาณครึ่งหนึ่งแล้วหักไม้กับ
ปากขวดและปิดฝาทันที บ่มหลอดทดสอบที่อุณหภูมิ
35°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

มีผู้สัมผัสอาหารจุ่มไม้พินสำลีในน้ำยา SI-2
บิดพอหมาด ป้ายที่มีจากปลายนิ้วถึงข้อนิ้วที่ 2 และ
หัวแม่มือให้ป้ายเพียงข้อนิ้วที่ 1 ทั้งสองข้าง จุ่มไม้พินสำลี
ลงในขวดน้ำยา หักไม้พินสำลี โดยดึงไม้ให้พินปากขวด
ประมาณครึ่งหนึ่งแล้วหักไม้กับปากขวดและปิดฝาทันที
บ่มหลอดทดสอบที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

อ่านและรายงานผล

อ่านผลโดยสังเกตการเปลี่ยนสีในหลอดทดสอบ
หรือการเกิดฟองแก๊สตามคู่มือชุด SI-2 หลังใส่ตัวอย่าง
ทดสอบ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้ว
นำมาอ่านผล อาหารยังคงเป็นสีม่วงใสไม่เปลี่ยนแปลง
แสดงว่าตัวอย่างมีผลเป็นลบ (Negative) ไม่มี
การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ถ้าอาหารเปลี่ยน
จากสีม่วงเป็นสีม่วงปนเหลืองหรือสีเหลือง มีความขุ่น
และแก๊สฟุ้งขึ้นเมื่อเขย่าเบาๆ แสดงว่าตัวอย่างมีการ
ปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียให้เป็นผลบวก
(Positive)⁽⁴⁾

การวิเคราะห์ข้อมูล

รายงานผลเป็นจำนวนร้อยละของตัวอย่างที่ให้
ผลบวกต่อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พร้อมเปรียบเทียบ
ผลต่างสัดส่วน (Difference in proportions) ด้วย
การทดสอบความแตกต่างของสัดส่วน (Z-test for
proportions) การปนเปื้อนระหว่างระหว่างการตรวจ
ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และ
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568^(5,6) สถิติ Z-test for two
proportions เปรียบเทียบสัดส่วนการปนเปื้อนระหว่าง
แต่ละรอบการตรวจ โดยคำนวณจากสมการ

การคำนวณ pooled proportion

$$p = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

x_1 = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบรอบที่ 1

x_2 = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบรอบที่ 2

n_1 = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดรอบที่ 1

n_2 = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดรอบที่ 2

การคำนวณ Z-score

$$z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

p_1 = สัดส่วนรอบที่ 1

p_2 = สัดส่วนรอบที่ 2

p = สัดส่วนรวม (pooled proportion) กำหนด

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

(ระดับความเชื่อมั่น 95%) ค่าวิกฤติ คือ

$Z_{critical} = \pm 1.96$

เกณฑ์การตัดสินใจ

$|Z| > 1.96$ (หรือค่า $p < 0.05$): ปฏิเสธสมมติฐาน
หลัก (H_0) แสดงว่าสัดส่วนของทั้งสองกลุ่มมีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

$|Z| \leq 1.96$ (หรือค่า $p > 0.05$): ยอมรับสมมติฐาน
หลัก (H_0) แสดงว่าสัดส่วนของทั้งสองกลุ่มไม่มีความ
แตกต่างกัน

ผล

ผลวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย
ด้วยชุดทดสอบ SI-2 จากร้านจำหน่ายอาหาร ภาชนะ
สัมผัสอาหาร และมือผู้สัมผัสอาหารภายในร้านสวัสดิการ
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ทั้งหมด 3 ครั้ง รวมจำนวน
163 ตัวอย่าง แบ่งเป็น อาหารพร้อมบริโภค จำนวน 85
ตัวอย่าง ตัวอย่างภาชนะสัมผัสอาหาร จาน ชาม ถ้วย
แก้วน้ำ และช้อน-ส้อมจำนวน 13 ตัวอย่าง และมือผู้สัมผัส
อาหาร จำนวน 65 ตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1
ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 มีอาหารพร้อมบริโภค
จำนวน 27 ตัวอย่าง แบ่งเป็น อาหารประเภทต้ม-นึ่ง-
ผัด จำนวน 11 ตัวอย่าง ประเภททอด-ย่าง จำนวน 6
ตัวอย่าง ประเภท อาหารที่ปั่นผักสด จำนวน 2 ตัวอย่าง

ประเภทขนมหวาน-ขนมอบ จำนวน 6 ตัวอย่าง และผลไม้ตัดแต่ง จำนวน 2 ตัวอย่าง ตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 10, 2, 2, 5 และ 2 ตัวอย่าง ตามลำดับ รวมเป็น 21 ตัวอย่าง (ร้อยละ 77.78) การตรวจภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 5 ตัวอย่าง และมีมือผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 25 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60.00) และจำนวน 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36.00) ตามลำดับ การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 มีอาหารพร้อมบริโภค จำนวน 27 ตัวอย่าง แบ่งเป็นอาหารประเภทต้ม-นึ่ง-ผัด จำนวน 12 ตัวอย่าง ประเภททอด-ย่าง จำนวน 7 ตัวอย่าง ประเภทอาหารที่ปนผักสด จำนวน 2 ตัวอย่าง ประเภทขนมหวาน-ขนมอบ จำนวน 4 ตัวอย่าง และผลไม้ตัดแต่ง จำนวน 2 ตัวอย่าง ตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 3, 1, 1, 0 และ 2 ตัวอย่าง ตามลำดับ รวมเป็น 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 25.93) การตรวจภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 3 ตัวอย่าง

ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (ร้อยละ 0.00) และการตรวจมือผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 9 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อน จำนวน 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 44.44) การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 มีอาหารพร้อมบริโภค จำนวน 31 ตัวอย่าง แบ่งเป็นอาหารประเภทต้ม-นึ่ง-ผัด จำนวน 13 ตัวอย่าง ประเภททอด-ย่าง จำนวน 9 ตัวอย่าง ประเภทอาหารที่ปนผักสด จำนวน 2 ตัวอย่าง ประเภทขนมหวาน-ขนมอบ จำนวน 5 ตัวอย่าง และผลไม้ตัดแต่ง จำนวน 2 ตัวอย่าง ตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 1, 0, 1, 1 และ 0 ตัวอย่าง ตามลำดับ รวมเป็น 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9.68) การตรวจภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 5 ตัวอย่าง และมีมือผู้สัมผัสอาหารจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.00) และจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 3.22) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารพร้อมบริโภค ภาชนะสัมผัสอาหาร และมือผู้สัมผัสอาหาร

แยกตามประเภทอาหาร	ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 (ครั้งที่ 1)		ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 (ครั้งที่ 2)		ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 (ครั้งที่ 3)	
	จำนวน ตัวอย่าง	ตรวจพบ Coliform (ร้อยละ)	จำนวน ตัวอย่าง	ตรวจพบ Coliform (ร้อยละ)	จำนวน ตัวอย่าง	ตรวจพบ Coliform (ร้อยละ)
อาหารประเภทต้ม-นึ่ง-ผัด	11	10 (90.91)	12	3 (16.67)	13	1 (7.69)
ประเภททอด-ย่าง	6	2 (33.33)	7	1 (14.29)	9	0 (0.00)
ประเภทอาหารที่ปนผักสด	2	2 (100.00)	2	1 (50.00)	2	1 (50.00)
ประเภทขนมหวาน-ขนมอบ	6	5 (83.33)	4	0 (0.00)	5	1 (20.00)
ประเภทผลไม้ตัดแต่ง	2	2 (100.00)	2	2 (100.00)	2	0 (0.00)
รวม	27	21 (77.78)	27	7 (25.93)	31	3 (9.68)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารพร้อมบริโภค ภาชนะสัมผัสอาหาร และมือผู้สัมผัสอาหาร (ต่อ)

แยกตามประเภทอาหาร	ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 (ครั้งที่ 1)		ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 (ครั้งที่ 2)		ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 (ครั้งที่ 3)	
	จำนวน ตัวอย่าง	ตรวจพบ Coliform (ร้อยละ)	จำนวน ตัวอย่าง	ตรวจพบ Coliform (ร้อยละ)	จำนวน ตัวอย่าง	ตรวจพบ Coliform (ร้อยละ)
ภาชนะสัมผัสอาหาร	5	3 (60.00)	3	0 (0.00)	5	1 (20.00)
มือผู้สัมผัสอาหาร	25	9 (36.00)	9	4 (44.44)	31	1 (3.22)
รวม	30	12 (40.00)	12	4 (33.33)	36	2 (5.55)

ผลต่างสัดส่วน (Difference in proportions) และการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วน (Z-test for proportions) การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภค

ผลต่างระหว่างปีงบประมาณ (ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2) พ.ศ. 2567

เท่ากับ $0.7778 - 0.2593 = 0.5185$ สัดส่วนลดลง 51.85% คำนวณ Z-score

$$Z = \frac{(0.7778 - 0.2593)}{0.1359} = 3.81$$

สรุป $|Z| = 3.81 \rightarrow p < 0.001$

$|Z| = 3.81 > 1.96$ แสดงว่าผลการตรวจทั้ง 2 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลต่างระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 (ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 3) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

เท่ากับ $0.2593 - 0.0968 = 0.1625$ สัดส่วนลดลง 16.25%

คำนวณ Z-score

$$Z = \frac{(0.2593 - 0.0968)}{0.0994} = 1.63$$

สรุป $|Z| = 1.63 \rightarrow p \approx 0.08$

$|Z| = 1.63 \leq 1.96$ แสดงว่าผลการตรวจทั้ง 2 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างกัน

ผลต่างระหว่าง (ครั้งที่ 1) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 กับ (ครั้งที่ 3) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

เท่ากับ $0.7778 - 0.0968 = 0.6810$ สัดส่วนลดลง 68.10%

คำนวณ Z-score

$$Z = \frac{(0.7778 - 0.0968)}{0.1296} = 5.25$$

สรุป $|Z| = 5.25 \rightarrow p < 0.00001$

$|Z| = 5.25 > 1.96$ แสดงว่าผลการตรวจทั้ง 2 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลต่างสัดส่วน (Difference in proportions) และการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วน (Z-test for proportions) การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในภาชนะสัมผัสอาหารและมือผู้สัมผัสอาหาร

ผลต่างระหว่าง (ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

เท่ากับ $0.4000 - 0.3333 = 0.0667$ สัดส่วนลดลง 6.67%

คำนวณ Z-score

$$Z = \frac{(0.4000-0.3333)}{0.1658} = 0.40$$

สรุป $|Z| = 0.40 \rightarrow p \approx 0.688$

$|Z| = 0.40 \leq 1.96$ แสดงว่าผลการตรวจทั้ง 2 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างกัน

ผลต่างระหว่าง (ครั้งที่ 2) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 กับ (ครั้งที่ 3) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

เท่ากับ $0.3333 - 0.0555 = 0.2778$ สัดส่วนลดลง 27.78%

คำนวณ Z-score

$$Z = \frac{(0.3333-0.0555)}{0.1102} = 2.52$$

สรุป $|Z| = 2.52 \rightarrow p \approx 0.012$

$|Z| = 2.52 > 1.96$ แสดงว่าผลการตรวจทั้ง 2 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลต่างระหว่าง (ครั้งที่ 1) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 กับ (ครั้งที่ 3) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

เท่ากับ $0.4000 - 0.0555 = 0.3445$ สัดส่วนลดลง 34.45%

คำนวณ Z-score

$$Z = \frac{(0.4000-0.0555)}{0.1010} = 3.41$$

สรุป $|Z| = 3.41 \rightarrow p \approx 0.00065$

$|Z| = 3.41 > 1.96$ แสดงว่าผลการตรวจทั้ง 2 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิจารณ์

จากผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภคช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2567-2568 พบว่าแนวโน้มการปนเปื้อนมีการลดลงอย่างชัดเจน โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการตรวจครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจครั้งที่ 3 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ การตรวจครั้งที่

1 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 พบการปนเปื้อนในสัดส่วนสูง แสดงถึงปัญหาสุขภาพลักษณะในกระบวนการผลิตอาหารของร้านค้าในช่วงเวลาดังกล่าว อย่างไรก็ตามผลการตรวจครั้งที่ 2 ปีเดียวกัน พบว่าการปนเปื้อนลดลงเหลือเพียงร้อยละ 51.85 ซึ่งเมื่อทดสอบทางสถิติด้วยการเปรียบเทียบสัดส่วน (Z-test for two proportions) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$ สอดคล้องกับการที่หน่วยงานได้จัดอบรม

ให้ความรู้ด้าน GMP สำหรับผู้ประกอบการร้านอาหาร ในช่วงเวลาก่อนการตรวจครั้งที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการ ให้ความรู้และการกำกับติดตามสามารถช่วยลดปัญหา การปนเปื้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเปรียบเทียบ ผลการตรวจครั้งที่ 2 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 กับผล การตรวจครั้งที่ 3 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 พบว่าการ ปนเปื้อนลดลงร้อยละ 16.25 แม้ว่าผลการทดสอบสถิติ จะไม่พบความแตกต่าง แต่พบแนวโน้มการปนเปื้อนข้าม ของโคลิฟอร์มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจสะท้อนถึง ผลลัพธ์ของมาตรการเฝ้าระวัง และบังคับใช้สุขลักษณะ ในโรงอาหารอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบ ระหว่างการตรวจครั้งที่ 1 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 กับ ผลการตรวจครั้งที่ 3 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 พบว่า การปนเปื้อนลดลงอย่างมากถึงร้อยละ 68.10 และมีค่า $|Z| = 5.25$ มากกว่าค่าวิกฤติ คือ 1.96 ซึ่งมีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง ($p < 0.00001$) แสดงให้เห็นถึงการฝึกอบรมผู้สัมผัสอาหารของร้านค้า ควรทำอย่างต่อเนื่องจะพัฒนาคุณภาพด้านสุขลักษณะ ของร้านค้าภายในโรงอาหารในภาพรวมอย่างชัดเจน

ผลการตรวจภาชนะสัมผัสอาหารและมือผู้สัมผัส อาหาร ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ครั้งที่ 1 พบอัตรา การปนเปื้อนซึ่งถือว่าอยู่ในระดับค่อนข้างสูงและสะท้อน ถึงปัญหาด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล (personal hygiene) และสุขลักษณะของอุปกรณ์เครื่องใช้ในโรงอาหาร โดย ภาชนะและมือผู้สัมผัสอาหารเป็นจุดวิกฤติเชิงสุขลักษณะ (critical control points) ที่มีโอกาสนำเข้าจุลินทรีย์ เข้าสู่อาหารได้โดยตรง หากไม่มีระบบการล้างมือที่ถูกต้อง หรือการทำความสะอาดภาชนะอย่างเพียงพอ ซึ่ง สอดคล้องกับการตรวจครั้งที่ 2 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 แม้จะให้การฝึกอบรมกับผู้ประกอบการที่ เกี่ยวข้องแล้ว ถึงการปนเปื้อนข้ามของโคลิฟอร์มจะ ลดลงแต่ผลทางสถิติยังไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05 แต่ เมื่อมีการฝึกอบรมซ้ำในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 พบว่า เกิดการการปนเปื้อนข้ามของโคลิฟอร์มลดลงอย่างชัดเจน ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ($|Z| = 2.52, 3.41, p < 0.01$) ผลการศึกษา พบว่าการตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในอาหารบางประเภทในอัตราร้อยละ 100 สะท้อนถึง

ความเสี่ยงต่อความปลอดภัยอาหารที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ และบ่งชี้ถึงปัจจัยเชิงระบบที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอน การเตรียมอาหาร การปรุงประกอบอาหาร และการจัดเก็บ อาหารของร้านสวัสดิการ การพบเชื้อโคลิฟอร์มในอาหาร ทุกตัวอย่างของอาหารประเภทดังกล่าวอาจมีสาเหตุ จากหลายปัจจัย เช่น การปนเปื้อนจากวัตถุดิบ การขาด การผ่านความร้อนที่เพียงพอ หรือกระบวนการหลังปรุง ที่มีโอกาสสัมผัสการปนเปื้อนข้ามจากภาชนะ อุปกรณ์ หรือมือผู้สัมผัสอาหาร⁽⁷⁾ นอกจากนี้ อาหารบางประเภท เช่น อาหารที่มีส่วนประกอบเป็นผักสด หรืออาหารที่ผ่าน ความร้อนเพียงบางขั้นตอน มักมีความเสี่ยงต่อ การปนเปื้อนสูงกว่าอาหารประเภทอื่น หากไม่มีการล้าง วัตถุดิบอย่างถูกต้อง หรือไม่มีการจัดการสุขลักษณะที่ดี ในกระบวนการเตรียมอาหาร แนวโน้มการปนเปื้อน โคลิฟอร์มจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก และความเสี่ยงนี้อาจ เพิ่มขึ้นหากการเก็บรักษาอาหารไม่อยู่ในอุณหภูมิ ที่เหมาะสมหรือมีการทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน ซึ่งเอื้อต่อการเพิ่มจำนวนของเชื้อแบคทีเรีย

การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหาร พร้อมบริโภครวม ภาชนะสัมผัสอาหาร และมือผู้สัมผัส อาหารในร้านสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ลด ลงอย่างชัดเจน หลังจากมีการจัดฝึกอบรมให้ความรู้ด้าน GMP เมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2567 และการอบรม เรื่องสุขาภิบาลอาหารสำหรับผู้สัมผัสอาหาร เมื่อวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2568 ซึ่งจัดให้ผู้ประกอบการร้านค้า และผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องได้เรียนรู้หลักการสุขอนามัย ส่วนบุคคล การจัดการอาหารและภาชนะอย่างถูกต้อง ตลอดจนวิธีการป้องกันการปนเปื้อนในขั้นตอนต่างๆ ของ การเตรียมและจำหน่ายอาหาร ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วย ลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคในอาหาร ซึ่ง แนวโน้มการลดลงของการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ระหว่างการตรวจครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 และตัวอย่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 แสดง ให้เห็นถึงประสิทธิผลของมาตรการเสริมความรู้ดังกล่าว โดยสอดคล้องกับหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ระบุว่า การ ฝึกอบรมสุขาภิบาลอาหารและ GMP มีบทบาทสำคัญต่อ การปรับปรุงพฤติกรรมสุขลักษณะของผู้สัมผัสอาหาร และ ลดความเสี่ยงการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคในอาหารอย่างมี

นัยสำคัญ⁽⁸⁾ การอบรมช่วยสร้างความตระหนักเกี่ยวกับความสำคัญของการล้างมือ การทำความสะอาดภาชนะ อุปกรณ์ การควบคุมอุณหภูมิ และป้องกันการปนเปื้อนข้าม^(9,10) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระดับโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารและพื้นผิวสัมผัสอาหาร ผลการศึกษานี้สนับสนุนข้อเสนอแนะว่าการจัดการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยอาหารอย่างต่อเนื่อง และการติดตามประเมินผลสม่ำเสมอในสถานประกอบการอาหารสามารถช่วยยกระดับมาตรฐานสุขาภิบาลอาหาร และลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในระยะยาว ทั้งยังสอดคล้องกับหลักการของ “โรงอาหารปลอดภัย” ที่มุ่งสร้างระบบความปลอดภัยอาหารที่ยั่งยืนในโรงอาหาร การบูรณาการให้ความรู้ด้านสุขาภิบาลอาหารแก่ผู้ประกอบการจำหน่ายอาหารกับการกำกับติดตามเชิงระบบจึงเป็นกลไกสำคัญที่ส่งผลเชิงบวกต่อความปลอดภัยอาหารในโรงอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งถ้านำความรู้จากเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้กับโรงอาหารหรือสถานที่จำหน่ายอาหารในประเทศประชาชนจะได้รับอาหารที่ปลอดภัยมากขึ้น

สรุป

การศึกษานี้มุ่งประเมินการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มในอาหารพร้อมบริโภค ภาชนะสัมผัสอาหาร และมีผู้สัมผัสอาหาร ภายใต้โครงการ “DMSc. Healthy Canteen” ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยใช้ชุดทดสอบ SI-2 และนำผลลัพธ์ไปใช้ในการพัฒนามาตรการสุขาภิบาลอาหารเพื่อยกระดับความปลอดภัยอาหารอย่างยั่งยืน มีการเก็บตัวอย่างทั้งหมดรวม 163 ตัวอย่างจากอาหารพร้อมบริโภค ภาชนะสัมผัสอาหาร และมีผู้สัมผัสอาหาร ผลการประเมินครั้งแรกในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 พบการปนเปื้อนในระดับค่อนข้างสูง แต่หลังจากดำเนินมาตรการปรับปรุงสุขาภิบาลอาหารแล้ว การตรวจครั้งต่อมาในปีเดียวกันพบว่าการปนเปื้อนลดลงอย่างชัดเจน และในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 การปนเปื้อนลดลงอย่างมากในทุกประเภทตัวอย่าง การวิเคราะห์พบว่าการปนเปื้อนในอาหารพร้อมบริโภคลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการลดลงรวมของการปนเปื้อนในภาชนะสัมผัสอาหารและมีผู้สัมผัสอาหาร ผลการศึกษาชี้ว่ามาตรการด้านสุขาภิบาลอาหารและ

การสร้างความปลอดภัยรู้มีประสิทธิภาพจริงในการลดเชื้อโคลิฟอร์ม และช่วยสนับสนุนการพัฒนาโรงอาหารปลอดภัยในโรงอาหารหรือสถานที่จำหน่ายอาหาร ทำให้ประชาชนได้รับอาหารที่ปลอดภัยมากขึ้น

การเปิดเผยการใช้ปัญญาประดิษฐ์การใช้ภาษา

บทความนี้มีการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ChatGPT (OpenAI, USA) ช่วยตรวจสอบไวยากรณ์บทความย่อภาษาอังกฤษ ช่วยตรวจสอบคำที่พิมพ์ไม่ถูกต้อง และสืบค้นวิธีการคำนวณทางสถิติที่ถูกต้อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ให้การสนับสนุนในโครงการพัฒนาโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เพื่อเป็นต้นแบบของโรงอาหารปลอดภัยใส่ใจสุขภาพ “DMSc. Healthy Canteen” ขอขอบคุณทีมงานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในอาหารทุกท่าน และนางสาวปิยมาศ แจ่มศรี ที่ให้คำปรึกษาในการตรวจทานต้นฉบับ

เอกสารอ้างอิง

1. Chapter 18, Protection of foods by drying. In: Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. Modern Food Microbiology. 7th ed. New York: Springer; 2005. p. 443-456.
2. สมณฑา วัฒนสินธุ์. จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2545. หน้า 327-334.
3. สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือสุขาภิบาลอาหารสำหรับสถานที่จำหน่ายอาหาร. [ออนไลน์]. 2561; [สืบค้น 29 พ.ย. 68]. เข้าถึงได้ที่: URL: <https://ehasmart.anamai.moph.go.th/storage/app/uploads/public/647/207/98d/64720798d0e6784676320.pdf>.
4. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการใช้อาหารตรวจเชื้อโคลิฟอร์ม แบคทีเรีย SI Medium (อ 13) ในการตรวจสอบการปนเปื้อนภาชนะสัมผัสอาหาร

- ผู้สัมผัสอาหาร มือผู้สัมผัสอาหารและอาหาร. [ออนไลน์]. [สืบค้น 29 พ.ย. 68]. เข้าถึงได้ที่: URL: https://asianmedic.com/wp-content/uploads/2020/05/โคลิฟอร์มแบคทีเรีย-SI-Medium-๑13_for-Website.pdf.
5. Webb R. Two proportion Z-Test and confidence interval. [online]. Portland, OR: Portland State University; 2023. [สืบค้น 29 พ.ย. 68]. เข้าถึงได้ที่: URL: [https://stats.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Statistics/Mostly_Harmless_Statistics_\(Webb\)/09%3A_Hypothesis_Tests_and_Confidence_Intervals_for_Two_Populations/9.03%3A_Two_Proportion_Z-Test_and_Confidence_Interval](https://stats.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Statistics/Mostly_Harmless_Statistics_(Webb)/09%3A_Hypothesis_Tests_and_Confidence_Intervals_for_Two_Populations/9.03%3A_Two_Proportion_Z-Test_and_Confidence_Interval).
 6. PASS Sample Size Software. Tests for two proportions. [online]. NCSS; 2025. [สืบค้น 29 พ.ย. 68] เข้าถึงได้ที่: URL: https://www.ncss.com/wp-content/themes/ncss/pdf/Procedures/PASS/Tests_for_Two_Proportions.pdf.
 7. Food and Agriculture Organization (FAO), World Health Organization (WHO). Food hygiene: basic texts. 4th ed. Rome: FAO/WHO; 2009. p. 18-26.
 8. Castro M, Soares K, Ribeiro C, Esteves A. Evaluation of the effects of food safety training on the microbiological load present in equipment, surfaces, utensils, and food manipulator's hands in restaurants. *Microorganisms* 2024; 12: 825. (19 pages).
 9. McIntyre L, Vallaster L, Wilcott L, Henderson SB, Kosatsky T. Evaluation of food safety knowledge, attitudes and self-reported handwashing practices in FOODSAFE-trained and untrained food handlers in British Columbia, Canada. *Food Control* 2013; 30(1): 150-6.
 10. Codex Alimentarius Commission. General principles of food hygiene (CXC 1-1969). Rome: FAO/WHO; 2020. p. 21-27.

Food Sanitation Measures in the Department of Medical Sciences Welfare Restaurant by using Coliform Bacteria Contamination Index Using the SI-2 Test kit

Atchara Ukong, Ratchadaporn Suwannarat, and Wipada Nuthong

Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences, Nonthaburi 11000, Thailand

ABSTRACT This study aimed to evaluate coliform bacterial contamination in ready-to-eat foods, food-contact utensils, and food handlers' hands at the welfare canteen of the Department of Medical Sciences under the "DMSc. Healthy Canteen" project. The SI-2 test kit was used, and the assessment results were applied to establish food sanitation improvement measures through training programs on good hygiene practices and sanitation for food handlers, in order to sustainably enhance the food safety system. A total of 163 samples were collected: 85 ready-to-eat food samples, 13 food-contact utensil samples, and 65 food handler hand samples. In the first assessment of fiscal year 2024, contamination was found in 77.78% of ready-to-eat food samples, 60.00% of utensil samples, and 36.00% of hand samples. In the second assessment, contamination levels decreased: ready-to-eat foods dropped to 25.93%, no contamination was found on utensils, and 44.44% of hand samples were contaminated. In fiscal year 2025, contamination decreased substantially. Comparing the results for ready-to-eat foods between the first assessment of 2024 and 2025, contamination decreased by 68.10%, with high statistical significance ($|Z| = 5.25, p < 0.00001$). Contamination in food-contact utensils and food handlers' hands combined decreased to 34.45%, also with statistical significance ($|Z| = 3.41, p < 0.01$). $|Z|$ value > 1.96 indicates that the proportions of the two groups are statistically significantly different. The findings indicate that the food sanitation measures and awareness-raising activities were effective in significantly reducing coliform contamination and support the sustainable development of safe canteens in Thailand.

Keywords: Coliform, Ready-to-eat food, Food-contact, Food sanitation, SI-2 test kit