

การปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *Escherichia coli* ในอาหารปรุงสำเร็จที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

Contamination of coliform bacteria, faecal coliform bacteria and *Escherichia coli* on ready-to-eat foods in Loei Rajabhat University canteen

บุญเลี้ยง สุปิมพ์¹ ปิยะพงษ์ ชมศรี² และ อรทัย ปานเพชร³

^{1,3}อาจารย์ประจำสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

¹ผู้รับผิดชอบบทความ (อีเมล: bunliang_sp@yahoo.com)

²อีเมล: choomseer@yahoo.com

³อีเมล: orathail_pan@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *Escherichia coli* ในอาหารปรุงสำเร็จ 5 ประเภท ได้แก่ แกง ผัด ต้ม ยำ และอาหารจานเดียว ที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 23 ตัวอย่าง นำมาตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* โดยวิธี MPN (Most Probable Method) และทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี (ImViC test) เพื่อยืนยันเชื้อ *E. coli* ผลการวิจัยพบว่า ตัวอย่างอาหารทั้งหมดตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* เกินมาตรฐาน จำนวน 12, 5 และ 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 52.2, 21.7 และ 8.7 ตามลำดับ โดยตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินมาตรฐานในอาหารประเภทอาหารจานเดียว ยำ แกง ผัด และ ต้ม ร้อยละ 100.0, 100.0, 50.0, 28.6 และ 25.0 ตามลำดับ ค่า MPN อยู่ในช่วง 3.6 ถึง >1100 MPN/g ตรวจพบฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินมาตรฐานในอาหารประเภทยำ และอาหารจานเดียว ร้อยละ 100.0 และ 66.7 ตามลำดับ ค่า MPN อยู่ในช่วง 3.6 ถึง 93 MPN/g และตรวจพบ *E. coli* ในอาหารประเภทยำ ร้อยละ 66.7 ดังนั้นผู้บริโภคควรเพิ่มความระมัดระวังในการเลือกซื้ออาหารปรุงสำเร็จ เพื่อจะได้บริโภคอาหารที่มีคุณภาพและปลอดภัย

คำสำคัญ: โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย *Escherichia coli* และ อาหารปรุงสำเร็จ

ABSTRACT

This survey research was to determine the contamination of coliform bacteria, faecal coliform bacteria and *E. coli* of 5 ready-to-eat foods [Curry, Fried, Boiled, Yum and Main courses] in Loei Rajabhat University canteen. A total of 23 foods were sampled. Each sample was tested for the contamination of coliform bacteria, faecal coliform bacteria and *E. coli* by MPN (Most Probable Method) method. *E. coli* strains were further characterized by biochemical test (ImViC test). Our results showed that ready-to-eat foods sale in Loei Rajabhat University canteen had coliform bacteria, faecal coliform bacteria and *E. coli* did not standard equal 12(52.2%), 5(21.7%) and 2(8.7%), respectively. Found coliform bacteria did not standard in Main courses, Yum, Curry, Fried, and Boiled equal 100.0%, 100.0%, 50.0%, 28.6%, and 25.0%, respectively, coliform bacteria was 3.6 to >1100 MPN/g. Faecal coliform bacteria did not standard in Yum and Main courses equal 100.0% and 66.7% respectively, faecal coliform bacteria was 3.6 to 93 MPN/g. *E. coli* found in Yum equal 66.7%. Thus consumers should be aware of ready-to-eat foods choices, in order to get of the quality and safe of foods.

Keywords: coliform bacteria, faecal coliform bacteria, *Escherichia coli*, ready to eat foods

1. บทนำ

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria) เป็นแบคทีเรียที่อยู่ในวงศ์ *Enterobacteriaceae* ติดแกรมลบ รูปแท่งไม่มีสปอร์ เชื้อสามารถเจริญได้ในสภาวะที่มีออกซิเจน (aerobe) หรือมีออกซิเจนปานกลาง (facultative anaerobe) มีคุณสมบัติในการหมักน้ำตาลแลคโตส ได้กรดและก๊าซที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 24 – 48 ชั่วโมง สามารถพบได้ทั่วไปในพืช ดิน น้ำ และในลำไส้ของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ไพริน บุตรกระจ่าง, 2544) coliform bacteria แบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ faecal coliform เป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แพร่กระจายไปสู่สิ่งแวดล้อมโดยทางอุจจาระ ได้แก่ *Escherichia coli* อีกกลุ่มคือ Non-faecal coliform เป็น

แบคทีเรียโคลิฟอร์ม ที่มาจากแหล่งอื่นที่ไม่ใช่อุจจาระ เช่น ดิน น้ำ ผัก ผลไม้ ได้แก่ *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter* เป็นต้น (นันทนา อรุณฤกษ์, 2537) coliform bacteria สามารถใช้เป็น ตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหารและน้ำได้ ทั้งนี้เพราะ coliform bacteria ปกติจะอาศัยอยู่ในลำไส้ ของคนและสัตว์เลือดอุ่น โดยเฉพาะ *E. coli* หรือ faecal coliform ชนิดอื่นๆ ถ้าพบในอาหารและน้ำ ดื่ม แสดงว่าอาหารและน้ำนั้นอาจมีการปนเปื้อนด้วยอุจจาระของคนและสัตว์เลือดอุ่น ได้มีการศึกษา การปนเปื้อนเชื้อ coliform bacteria, faecal coliform bacteria และ *E. coli* ในอาหารอาหารพร้อม บริโภคที่จำหน่ายในร้านและแผงลอย มีแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ไม่ได้มาตรฐานในกลุ่มอาหารปรุงสุกทั่วไป กลุ่มผักสดและผลไม้ และกลุ่มอาหารดิบ ร้อยละ 38.5, 32.6 และ 27.6 ตามลำดับ และอาหารพร้อม บริโภคที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าและตลาดสด พบการปนเปื้อน faecal coliform เกินมาตรฐาน ใน อาหารประเภท ยำ และ สลัด ร้อยละ 96.7 เท่ากัน รองลงมา คือ น้ำ พริก ขนมหวาน และผัดผัก ร้อย ละ 76.7, 63.3 และ 56.7 ตามลำดับ (ดาวิวรรณ์ เศรษฐีธรรม และคณะ, 2556) เป็นต้น การที่ผู้บริโภค รับประทานอาหารปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียกลุ่มดังกล่าวอาจทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย บางครั้งอาจรุนแรงถึงแก่ชีวิตได้

ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้เล็งเห็นความสำคัญของคุณภาพอาหารในด้านจุลชีววิทยา จึงได้ สุ่มอาหารปรุงสำเร็จประเภทต่างๆ ที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มาตรวจหาเชื้อโค ลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* เพื่อเป็นการประเมินคุณภาพของอาหารที่ จำหน่าย ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* ในอาหารปรุงสำเร็จที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่างที่ศึกษา

อาหารปรุงสำเร็จที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ในช่วงเดือนสิงหาคม ถึง ตุลาคม 2554 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารจำนวน 5 ร้าน (ไม่เปิดเผยรายชื่อร้านอาหาร) ในช่วงวัน จันทร์ – ศุกร์ เวลา 09.00 – 12.00 น. แบ่งอาหารออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ แกง (แกงเขียวหวานไก่ และพะแนงหมู) ผัด (ผัดผักรวม ผัดกะเพรา และผัดวุ้นเส้น) ต้ม (ต้มข่าไก่ และพะโล้) ยำ (ส้มตำลาว

และลาบไก่) และอาหารจานเดียว (ข้าวมันไก่ ข้าวไก่กรอบ ข้าวหมูกรอบ) รวมตัวอย่างอาหารทั้งหมด 23 ตัวอย่าง ในการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารจะใช้วิธีการซื้ออาหารเหมือนเป็นผู้บริโภคทั่วไป แต่ละร้านค้าจะตัดอาหารใส่ถุงพลาสติก และผู้วิจัยจะนำตัวอย่างอาหารมาทำการตรวจวิเคราะห์ทันทีที่อาหารถูกนำส่งห้องปฏิบัติการ เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli*

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

Lauryl Tryptose (LST) Broth (Biomark Laboratories, India), Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB) (Biomark Laboratories, India), EC Medium (Biomark Laboratories, India), Eosin Methylene Blue Agar (EMB) (Himedia Laboratories Pvt. Ltd., India), Nutrient Agar (Himedia Laboratories Pvt. Ltd., India), Tryptone broth (Himedia Laboratories Pvt. Ltd., India), MR-VP medium (Himedia Laboratories Pvt. Ltd., India), Simmons citrate medium (Himedia Laboratories Pvt. Ltd., India), Butterfield's phosphate buffer (QReC[®], New Zealand)

การเตรียมตัวอย่างอาหาร

ผู้วิจัยได้สุ่มซื้อตัวอย่างอาหาร 5 ประเภทจากร้านที่จำหน่ายในโรงอาหาร จำนวน 5 ร้าน และนำมาที่ห้องปฏิบัติการ จากนั้นตัดตัวอย่างอาหารที่เป็นเนื้อ ผัก และน้ำของอาหารแต่ละประเภทใส่ในภาชนะที่ปราศจากเชื้อ นำไปซังให้ได้ตัวอย่างละ 25 กรัม จากนั้นนำมาบดให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องตีบดอาหาร แล้วละลายใน Butterfield's phosphate buffer ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ($dilute\ 10^{-1}$) เขย่าให้เข้ากัน ด้วยเครื่องเขย่า นาน 15 นาที ก่อนไปตรวจหาปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* ต่อไป

วิธีการวิจัย

การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* โดยวิธี Most Probable Number (MPN) ระบบ 3 หลอด (3-3-3 หลอด) (U.S. Food and Drug Administration, 2000; Feng and others, 2010; ชลธิชา จินาพร, 2552) มีขั้นตอนดังนี้

การตรวจสอบขั้นแรก (Presumptive test)

ปิเปตตัวอย่างอาหารที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} ความเจือจางละ 1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อความเจือจางละ 3 หลอด และเขย่าหลอดอาหารเบาๆ นำไปบ่มในตู้บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตความขุ่นของอาหารและแก๊สที่เกิดใน Durham's tube ถ้ามีให้อ่านเป็นผลบวก ถ้าขุ่นหรือเกิดแก๊สน้อยหรือไม่มี ให้บ่มต่อไปอีกจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วอ่านผลอีกครั้งหนึ่ง นับจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกเพื่อนำไปทำ confirmed test

การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test) ของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ถ่ายเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกในขั้น Presumptive test ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ 2% BGLB broth หลอดละ 1 ลูป (loop) เขย่าหลอดเบาๆ นำไปบ่มในตู้บ่มเพาะเชื้อที่ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ถ้ามีแก๊สในหลอด Durham's tube ถือว่าให้ผลบวก ถ้าไม่มีให้บ่มต่อไปอีกจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วอ่านผล และนับจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก แล้วนำตัวเลขที่ได้ไปหาค่า MPN จากตาราง MPN

การตรวจสอบขั้นสมบูรณ์ (Complete test) ของฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli*

ถ่ายเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกในขั้นตอน Confirmed test มาเลี้ยงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth หลอดละ 2-3 loop เขย่าเบาๆ นำไปบ่มในตู้บ่มเพาะเชื้อที่ 44.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ถ้ามีแก๊สในหลอด Durham's tube ถือว่าให้ผลบวก ถ้าไม่มีให้บ่มต่อไปอีกจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วอ่านผล จากนั้นเขี่ยเชื้อจากหลอดที่มีแก๊สในหลอด Durham's tube ลงบนอาหาร Eosin Methylene Blue agar (EMB) บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ลักษณะโคโลนีของ *E. coli* มีสีเขียวสะท้อนเงาโลหะ (Metallic sheen) และนำไปทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี ImViC test เพื่อยืนยัน *E. coli* ถ้าเป็นเชื้อ *E. coli* จะให้ผล ImViC test เป็น (บวก) (บวก) - (ลบ) (ลบ)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากผลการตรวจวิเคราะห์หาจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มรายงานเป็น MPN ต่อกรัมตัวอย่างอาหาร และทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี ImViC test เพื่อยืนยันว่าเป็นเชื้อ *E. coli* เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสุกทั่วไป กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ปี 2553 (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) (MPN *E. coli*/กรัม น้อยกว่า 3) และรายงานข้อมูลเป็นจำนวน และร้อยละ

4. ผลการวิจัย

จากผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารปรุงสำเร็จเพื่อหาการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* เทียบกับเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสุกทั่วไป กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (MPN *E. coli*/กรัม น้อยกว่า 3) จำนวน 23 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผลการวิจัยพบว่า ตัวอย่างอาหารทั้งหมดตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 12 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 52.2 โดยอาหารประเภทยำ และอาหารจานเดียว พบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากที่สุด จำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100.0 รองลงมาคืออาหารประเภทแกง ผัด และต้ม จำนวน 3, 2 และ 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 50.0, 28.6 และ 25.0 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1) ตัวอย่างอาหารทั้งหมดตรวจพบเชื้อฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 6 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 26.1 โดยอาหารประเภทยำ พบการปนเปื้อนเชื้อฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากที่สุด จำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100.0 รองลงมาคือ อาหารจานเดียว จำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 66.7 (ดังตารางที่ 1) และตัวอย่างอาหารทั้งหมดตรวจพบเชื้อ *E. coli* เกินมาตรฐาน จำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.7 โดยอาหารประเภทยำ พบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* มากที่สุด จำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 66.7 (ดังตารางที่ 1)

เมื่อแยกเป็นแต่ละร้าน ผลการวิจัยพบว่า **ร้านที่ 1** ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 3 ตัวอย่าง ได้แก่ ข้าวมันไก่ ข้าวไก่กรอบ และข้าวหมูกรอบ ค่า MPN index >1100, >1100 และ 240 MPN/g ตามลำดับ, ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 2 ตัวอย่าง ได้แก่ ข้าวมันไก่ และ ข้าวไก่กรอบ ค่า MPN index 3.6 และ 7.4 MPN/g และ ไม่พบ *E. coli* เกินมาตรฐาน **ร้านที่ 2** ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ ส้มตำลาว ค่า MPN index >1100 MPN/g ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ

ส้มตำลาว ค่า MPN index 93 MPN/g และไม่พบ *E. coli* ร้านที่ 3 ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 5 ตัวอย่าง ได้แก่ แกงเขียวหวานไก่ ต้มซ่าไก่ พะแนงหมู ผัดผักรวม และลาบไก่ ค่า MPN index 3.6, 240, 23, 23, 240 MPN/g ตามลำดับ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ ลาบไก่ ค่า MPN index 9.2 MPN/g และพบ *E. coli* จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ ลาบไก่ ImViC test เป็น (+)(+)/(-)(-) ร้านที่ 4 ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 2 ตัวอย่าง ได้แก่ แกงเขียวหวานไก่ และ ผัดผักรวม ค่า MPN index 240 และ 240 MPN/g ไม่พบฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* เกินมาตรฐาน ร้านที่ 5 ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ ลาบไก่ ค่า MPN index >1100 MPN/g ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ ลาบไก่ ค่า MPN index 9.2 MPN/g และ *E. coli* จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ ลาบไก่ ImViC test เป็น (+)(+)/(-)(-) (ดังตารางที่ 2 และ 3)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างอาหารที่ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* เกินมาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ปี 2553

ประเภทอาหาร	ชนิดอาหาร	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ)		
			โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	<i>E. coli</i>
แกง	แกงเขียวหวานไก่	3	2(66.7)	0(0)	0(0)
	พะแนงหมู	3	1(33.3)	0(0)	0(0)
	รวม	6	3(50.0)	0(0)	0(0)
ผัด	ผัดผักรวม	2	2(100.0)	0(0)	0(0)
	กะเพรารวม (หมู ไก่)	3	0(0)	0(0)	0(0)
	ปลาหมึก)				
	ผัดวุ้นเส้น	2	0(0)	0(0)	0(0)
รวม	7	2(28.6)	0(0)	0(0)	
ต้ม	ต้มซ่าไก่	2	1(50.0)	0(0)	0(0)
	พะโล้	2	0(0)	0(0)	0(0)
	รวม	4	1(25.0)	0(0)	0(0)
ยำ	ส้มตำลาว	1	1(100.0)	1(100.0)	ND
	ลาบไก่	2	2(100.0)	2(100.0)	2(100.0)

ประเภทอาหาร	ชนิดอาหาร	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ)		
			โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย	ฟีคัลโคลิฟอร์ม แบคทีเรีย	E. coli
	รวม	3	3(100.0)	3(100.0)	2(66.7)
อาหารจานเดียว	ข้าวมันไก่	1	1(100.0)	1(100.0)	0(0)
	ข้าวไก่กรอบ	1	1(100.0)	1(100.0)	0(0)
	ข้าวหมูกรอบ	1	1(100.0)	0(0)	0(0)
	รวม	3	3(100.0)	2(66.7)	0(0)
	รวมอาหารทุกประเภท	23	12(52.2)	5(21.7)	2(8.7)

หมายเหตุ ND หมายถึง ตรวจไม่พบเชื้อ

ตารางที่ 2 ปริมาณของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบในอาหารปรุงสำเร็จที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำแนกตามร้าน

ร้าน	ชนิดของอาหาร	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย
		(MPN/g)	(MPN/g)
1	ข้าวมันไก่	>1100	3.6
	ข้าวไก่กรอบ	>1100	7.4
	ข้าวหมูกรอบ	240	<3.0
2	ส้มตำลาว	>1100	93
3	แกงเขียวหวานไก่	3.6	<3.0
	ต้มขาไก่	240	<3.0
	พะแนงหมู	23	<3.0
	กะเพรารวม(หมู ไก่ ปลาหมึก)	<3.0	<3.0
	พะโล้	<3.0	<3.0
	ผัดผักรวม	23	<3.0
	ผัดวุ้นเส้น	<3.0	<3.0
	ลาบไก่	240	9.2
4	แกงเขียวหวานไก่	240	<3.0
	พะแนงหมู	<3.0	<3.0

ร้าน	ชนิดของอาหาร	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย
		(MPN/g)	(MPN/g)
5	กะเพรารวม (หมู ไก่ ปลาหมึก)	<3.0	<3.0
	ผัดผักรวม	240	<3.0
	แกงเขียวหวานไก่	<3.0	<3.0
	ต้มยำไก่	<3.0	<3.0
	พะแนงหมู	<3.0	<3.0
	กะเพรารวม (หมู ไก่ ปลาหมึก)	<3.0	<3.0
	พะโล้	<3.0	<3.0
	ผัดวุ้นเส้น	<3.0	<3.0
	ลาบไก่	>1100	9.2

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี (ImVic test) ของ *E. coli* ในอาหารปรุงสำเร็จที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ประเภทอาหาร	ชนิดอาหาร	Biochem test				ImViC test	แปลผล
		Indole test	Methyl red test (MR test)	Voges-Proskauer test (VP test)	Citrate test		
อาหารจานเดียว	ข้าวมันไก่	+	-	-	-	(+)(-)/(-)(-)	Not <i>E. coli</i>
	ข้าวไก่กรอบ	-	-	-	-	(-)(-)/(-)(-)	Not <i>E. coli</i>
ยำ	ส้มตำลาว	-	-	+	-	(-)(-)/(-)(-)	Not <i>E. coli</i>
	ลาบไก่	+	+	-	-	(+)(+)/(-)(-)	<i>E. coli</i>
	ลาบไก่	+	+	-	-	(+)(+)/(-)(-)	<i>E. coli</i>

หมายเหตุ + หมายถึง พบการเปลี่ยนแปลงในการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี
 - หมายถึง ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* ในอาหารปรุงสำเร็จที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย พบว่า มีการปนเปื้อนเชื้อ

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน จำนวน 12 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 52.2 ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.7 (5/23) และ *E. coli* จำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.7 ซึ่งอาหารประเภทยำ เป็นอาหารที่พบการปนเปื้อนทั้งเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* มากกว่าอาหารประเภทอื่น โดยโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* เป็นแบคทีเรียที่พบในลำไส้ใหญ่ของคนและสัตว์เลือดอุ่น ซึ่งอาหารที่มีการปนเปื้อนเชื้อกลุ่มนี้ แสดงว่าอาหารมีการปนเปื้อนอุจจาระ อาจเกิดการปนเปื้อนทางตรง เช่น เนื้อสัตว์ ผัก วัตถุดิบในการประกอบอาหารอาจมีการปนเปื้อนอุจจาระ หรือทางอ้อม เช่น คนปรุงอาหารมีสุขลักษณะส่วนบุคคลไม่ถูกสุขวิทยา ภายหลังเข้าห้องน้ำล้างมือไม่สะอาด หรือน้ำที่ใช้ล้างวัตถุดิบอาจมีการปนเปื้อนอุจจาระ (APHA, 2001) สอดคล้องกับศึกษาของ ดาริวรรณ เตรษฐิธรรม และคณะ (2556) พบปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่ได้มาตรฐานในกลุ่มอาหารปรุงสุกทั่วไป ร้อยละ 38.5 และพบการปนเปื้อนฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐานในอาหารประเภทยำ ร้อยละ 96.7 รองลงมา คือ ผัดผักร้อยละ 56.7 และการศึกษาของ วรณดี บัญญัติริชต์ และคณะ (2545) คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสำเร็จภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่ามีเชื้อเกินมาตรฐานจำนวน 52 ตัวอย่างหรือร้อยละ 64.20 ซึ่งเป็นแบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์มแบคทีเรีย 33 และ 47 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 40.74 และ 58.02 ตามลำดับ พบเชื้อ *E. coli* จำนวน 7 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 8.64 โดยอาหารประเภทยำ มีการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียเกินมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาเป็นผัดผักร และก๋วยเตี๋ยวเป็นจำนวน 27, 21 และ 4 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 100, 77.78 และ 14.81 ตามลำดับ

6. สรุปผลการวิจัย

คุณภาพอาหารด้านจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสำเร็จที่จำหน่ายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยการวิเคราะห์หาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* เทียบเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสุกทั่วไป กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) พบว่า มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปี 2553 กำหนด คือ MPN *E. coli* ไม่เกิน 3 MPN/g โดยเฉพาะอาหารประเภทยำ เป็นอาหารที่พบการปนเปื้อนทั้งเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli*

ดังนั้นผลการศึกษาคุนคุณภาพด้านจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสำเร็จที่จำหน่ายในโรงอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย สามารถนำไปใช้ประเมินคุณภาพด้านจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสำเร็จ และวางแผนในการควบคุมคุณภาพด้านของอาหาร ให้สะอาดและถูกสุขลักษณะ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคในอนาคตต่อไป

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ผลวิจัยที่ได้สามารถเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนป้องกัน แก้ไข ปรับปรุง และแนะนำให้ผู้จำหน่ายอาหารให้ผลิตอาหารอย่างถูกสุขลักษณะ

7.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการปนเปื้อนแบคทีเรียที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษตาม ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringenes* และ *Salmonella* spp. เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2553). *เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 2*. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.
- ชลธิชา จินาพร. (2552). รายงานการวิจัย เรื่อง การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มและน้ำแข็งที่ผลิตในจังหวัดเลย โดยการตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *Escherichia coli*. สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. เลย.
- ดาวิวรรณ์ เศรษฐีธรรม, กาญจนา นาคะพินธุ์, จรัสศรี นามแก้ว และ ภัทลลัญช์ จันทร์. (2556). สถานการณ์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภค: กรณีศึกษาจังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน – มิถุนายน. 154 – 159.
- นันทนา อรุณฤกษ์. (2537). *การจำแนกแบคทีเรียกลุ่มแอโรบัสต์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนส โตร์.
- ไพรินทร์ บุตรกระจ่าง. (2544). *ขั้นตอนวิธีการตรวจสอบคุณภาพของน้ำและอาหารทางจุลชีววิทยา*. งานจุลชีววิทยาทางอาหาร ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่.
- วรรณดี บัญญัติรัชต์, สุกัลยา ทาโบราณ, อิศักดิ์ สมบัติ และกัลยา กองเงิน. (2545). การตรวจหาแบคทีเรียบางชนิดจากอาหารปรุงสำเร็จภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น. *วารสารวิจัย มข.* 7(1) : มกราคม – มิถุนายน. 38 – 50.

APHA. (2001). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4th ed. Washington, DC : American Public Health Association.

Feng, P., Weagant, D. S., Grant, A. M., and Burkhardt, W. (2010). *Bacteriological Analytical Manual: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria* [online].

<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm>. 10 Jun.U.S. Food and Drug Administration. (2000). *Bacteriological Analytical Manual (BAM)* (8th ed.). Retrieved 5 May, 2009, from <http://www.fda.gov/BAM>.

