

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภค  
จากโรงอาหาร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต  
Investigation of Microbial Quality in Ready-to-Eat Food  
from Cafeterias of Thammasat University at Rangsit Centre

รัตนา เตียงทิพย์\*

สถานวิทยาศาสตร์พรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

พิมลวรรณ โภคาพันธ์

ธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ  
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

สุมาลี คอนโด

สาขาอนุพันธุศาสตร์-อณูชีววิทยาการแพทย์ สถานวิทยาศาสตร์พรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์  
ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Rattana Tiengtip\*

Department of Preclinical Science, Faculty of Medicine, Thammasat University,  
Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

Pimonwan Phokhaphan

National Biobank of Thailand, National Science and Technology Development Agency,  
Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

Sumalee Kondo

Division of Molecular Genetics-Medical Molecular Biology Department of Preclinical Science, Faculty of  
Medicine, Thammasat University, Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 1210

---

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจคุณภาพทางจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภค ซึ่งอาศัยเกณฑ์คุณภาพอาหารทางจุลชีววิทยาเป็นการตรวจหาปริมาณโคลิฟอร์ม ฟีคอลโคลิฟอร์ม และ *Escherichia coli* ด้วยวิธี most probable number (MPN) โดยเก็บตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคจากโรงอาหาร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต 4 ประเภท คือ อาหารที่ผ่านความร้อนมาก อาหารผ่านความร้อนปานกลาง อาหารไม่ผ่านความร้อน และ

เครื่องดื่ม ในเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 จำนวน 120 ตัวอย่าง ประเภทละ 30 ตัวอย่าง ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่าอาหารพร้อมบริโภคไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์ 114 ตัวอย่าง (95 %) อาหารพร้อมบริโภคประเภทผ่านความร้อนปานกลางและเครื่องดื่มไม่ผ่านเกณฑ์สูงสุด 30 ตัวอย่าง (100 %) รองลงมาเป็นอาหารประเภทไม่ผ่านความร้อน 28 ตัวอย่าง (93.33 %) และอาหารประเภทผ่านความร้อนมาก 26 ตัวอย่าง (86.67 %) การวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าอาหารพร้อมบริโภคที่จำหน่ายสามารถนำเชื้อโรค ดังนั้นจึงควรมีมาตรการต่าง ๆ เกี่ยวกับสุขาภิบาลอาหารและสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อน

**คำสำคัญ :** คุณภาพทางจุลินทรีย์; การปนเปื้อน; อาหารพร้อมบริโภค

## Abstract

This study investigates the microbial quality in the ready-to-eat food using the microbiological food quality criterion, which determines coliform content, fecal coliform, and *Escherichia coli* using the most probable number (MPN) method. By collecting ready-to-eat food samples from cafeterias of Thammasat University at Rangsit Centre, the samplings were 4 categories of foodstuff, i.e., food that goes through a lot of heat, food over medium heat, food that does not pass heat, and beverages. A total of 120 samples, 30 of each category, were collected from October to December 2016. The analysis showed that 114 (95 %) samples ready-to-eat food did not meet the criteria. Food over medium heat and beverages showed the highest number of 30 (100 %) samples, followed by food that has not been heat-treated 28 (93.33 %), and food that goes through a lot of heat 26 (86.67 %) samples. This research suggests that ready-to-eat foods that are sold can carry pathogens. Therefore, measures should be taken regarding food sanitation and personal hygiene of workers to avoid contamination.

**Keywords:** microbial quality; contamination; ready-to-eat food

## 1. บทนำ

ปัจจุบันอาหารพร้อมบริโภคได้รับความนิยมมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากหารับประทานได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และประหยัด อีกทั้งมีให้เลือกได้หลายรูปแบบ สะดวกในการรับประทาน ทำให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี การให้บริการในเรื่องอาหารมีอยู่ในหลายรูปแบบ เช่น อาหารสด อาหารแห้ง อาหารพร้อมปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค การจำหน่ายที่พบเห็น

โดยทั่วไปจัดอยู่ในรูปแบบของถาดโฟม ถูพลาสติก จาน แล้วแต่รูปแบบของผู้ประกอบการร้านค้าจะนำมาใช้ แต่ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบใดก็ตามคุณภาพของอาหารเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปอาหารที่เรารับประทานเข้าไปมักมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะแบคทีเรีย ถ้าหากมีการปนเปื้อนแบคทีเรียในปริมาณที่มากก็อาจทำให้เกิดผลเสียต่อร่างกายและก่อโรคในระบบทางเดินอาหารได้ การเตรียมและปรุงอาหารครั้งละมาก ๆ เพื่อขายให้

ผู้บริโภคกลุ่มใหญ่ หรืออาหารที่ปรุงไว้เป็นระยะเวลานาน หรืออาหารที่สุก ๆ ดิบ ๆ อาจเป็นแหล่งปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค ซึ่งพบผู้ป่วยโรคในระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะโรคอุจจาระร่วง (acute diarrhea) และโรคอาหารเป็นพิษ (food poisoning) สูงขึ้นทุกปี และในปี พ.ศ. 2554 พบอัตราการป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง 2,043.79 ต่อประชากรแสนคน และอัตราการป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษ 134.93 ต่อประชากรแสนคน [1] จึงเป็นการบ่งชี้ถึงการสุขาภิบาลอาหารไม่ดีของผู้ประกอบการ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนในวัตถุดิบที่นำมาปรุงอาหาร สุขอนามัยของผู้ปรุง รวมทั้งการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมของร้านผู้ประกอบการ ภาชนะอุปกรณ์การปนเปื้อน

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภค 186 ตัวอย่าง ในจังหวัดขอนแก่น พบว่า ตัวอย่างอาหารไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานถึงร้อยละ 78 [2] มหาวิทยาลัยธรรมศาสตรนั้นเป็นสถานที่ราชการ และเป็นสถานศึกษาที่มีประชากรจำนวนมาก ดังนั้น การตรวจวิเคราะห์และการตรวจวัดคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ควรปฏิบัติและจะเป็นประโยชน์อย่างมากหากมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยอาหารพร้อมบริโภคที่วางจำหน่ายต้องมีความสะอาดและปราศจากเชื้อโรคปนเปื้อน และเพื่อเป็นข้อมูลด้านความปลอดภัย และประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้ออาหารพร้อมบริโภคได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญ โดยได้ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพทางจุลชีววิทยาในอาหารพร้อมบริโภค 4 ประเภท ได้แก่ อาหารประเภทที่ผ่านความร้อนมาก อาหารประเภทที่ผ่านความร้อนน้อย อาหารที่ไม่ผ่านความร้อน และอาหารประเภทเครื่องดื่ม จากโรง

อาหาร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมให้ผู้ประกอบการผลิตอาหารพร้อมบริโภคให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด และสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคในความปลอดภัยของอาหารพร้อมบริโภคที่วางจำหน่าย โดยต้องมีความสะอาดและปราศจากเชื้อโรคปนเปื้อนด้วยการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจคุณภาพทางจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภค ซึ่งอาศัยเกณฑ์คุณภาพอาหารทางจุลชีววิทยา โดยการตรวจหาปริมาณโคลิฟอร์ม ฟีคอลลีฟอร์ม และ *Escherichia coli* ด้วยวิธี most probable number (MPN)

## 2. วิธีการวิจัย

### 2.1 การเก็บตัวอย่าง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาในอาหารพร้อมบริโภค ตัวอย่างที่นำมาศึกษาเลือกพิจารณาอาหารตามความบริโภคนิยมในแต่ละประเภทจำนวน 120 ตัวอย่าง แบ่งกลุ่มเป็น 4 ประเภท ตามกรรมวิธีการปรุง ได้แก่ (1) อาหารที่ผ่านความร้อนมาก เป็นอาหารที่ปรุงด้วยความร้อนมาก และใช้เวลานาน เช่น แกง ต้มจืด ผัด (2) อาหารที่ผ่านความร้อนปานกลาง เป็นอาหารที่ปรุงด้วยความร้อนน้อย หรือเป็นอาหารที่มีการปรุงแบบบางส่วนสุกบางส่วนดิบ เช่น ลาบ ยำ ไก่ย่าง หมูย่าง (3) อาหารที่ไม่ผ่านความร้อน เป็นอาหารที่ปรุงโดยไม่ผ่านความร้อน เช่น ส้มตำ น้ำพริก สลัดต่าง ๆ และ (4) อาหารประเภทเครื่องดื่ม เช่น ชาเย็น กาแฟ โกโก้ น้ำลำไย (รูปที่ 1)

สถานที่เก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคจากโรงอาหาร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จำนวน 7 แห่ง ในช่วงเวลา 11:00 ถึง 13:00

น. โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างรวม 120 ตัวอย่าง ตัวอย่าง 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน

วิธีการเก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคน้ำหนัก 300 กรัม ในถุงพลาสติกที่ปราศจากเชื้อ ใช้ซองปราศจากเชื้อตัดอาหาร โดยให้มีส่วนประกอบทุกอย่างของตัวอย่างอาหาร ปริมาณ 25 กรัม ใส่ในถุงปราศจากเชื้อ (sterile polyethylene)

แบบมีถุงกรอง (filter bag) สำหรับเครื่องตีปั่นอาหาร (stomacher) และเติมสารละลาย peptone water buffer ปริมาตร 225 มิลลิลิตร นำมาตีปั่นด้วยเครื่อง stomacher ความเร็ว 260 rpm/min เป็นเวลา 1 นาที ซึ่งจะได้ตัวอย่างอาหารที่ระดับความเจือจาง 10 เท่า (รูปที่ 2)



(a) Food that goes

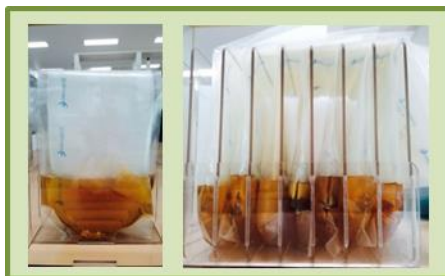
(b) Food over

(c) Food that does

(d) Beverages

through a lot of heat medium heat not pass heat

Figure 1 Examples of 4 types of ready-to-eat food



(a) examples of food before the spin



(b) examples of food after the spin

Figure 2 Examples of food packaged in sterile polyethylene bags before and after the spin

## 2.2 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพอาหารพร้อมบริโภคทางจุลชีววิทยา [3,4]

2.2.1 การตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยวิธี aerobic plate count โดยใช้เทคนิค spread plate

นำสารละลายตัวอย่างอาหารที่เตรียมไว้ เจือจางด้วยการปิเปต 1 มิลลิลิตร ของตัวอย่าง

อาหารที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันลงใน buffer peptone water ปริมาตร 9 mL เป็นการเจือจาง  $10^{-2}$  เท่า เจือจางจนถึง  $10^{-7}$  เท่า ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ ปิเปตแต่ละระดับความเจือจาง 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (plate count agar) เกลี่ยสารละลายตัวอย่างให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร โดยวิธี aseptic technique และแต่ละระดับความเจือจางทดสอบบน

PCA จำนวน 3 งาน นำจานอาหารไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 °C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง แล้วนับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยเลือกนับจานที่มีโคโลนี 25-250 CFU/g คุณด้วยแฟกเตอร์ในการเจือจางของงานที่นับโคโลนี รายงานผลเป็นโคโลนีต่อกรัมของอาหารเหลว (colony forming units, CFU/g หรือ CFU/mL)

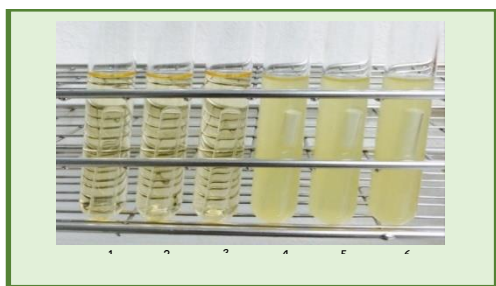
2.2.2 การตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนโคลิฟอร์มและ *Escherichia coli* ด้วยวิธี multiple-tube fermentation technique (MPN) แบบ 3 หลอด

(1)การทดสอบเบื้องต้น(presumptive test) เพื่อตรวจหาเชื้อกลุ่มโคลิฟอร์ม มีขั้นตอนดังนี้ เจือจางตัวอย่างแบบ ten-fold dilution เป็น 3 ระดับ โดยเลือกระดับความเจือจางที่เหมาะสม แล้วนำตัวอย่างแต่ละระดับความเจือจางมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดบรรจุอาหาร Lauryl tryptose broth (LTB) ที่มีหลอดดักแก๊ส (Durham tube) อยู่ภายใน แต่ละระดับความเจือจางทำซ้ำ 3 หลอด รวมทั้งหมด 9 หลอด จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24±2 ชั่วโมง เพื่อดูการหมักย่อยน้ำตาลแลคโตส สังเกตการเจริญของเชื้อโดยดูความขุ่นของอาหารเลี้ยง

เชื้อและแก๊สที่เกิดในหลอดดักแก๊ส นับจำนวนหลอดที่เกิดแก๊สแต่ละระดับความเจือจางและอ่านค่าเอ็มพีเอ็นจากตารางดัชนีเอ็มพีเอ็น

(2) การตรวจยืนยันเพื่อตรวจหาโคลิฟอร์ม (confirmed test) เพื่อยืนยันผลว่าเป็นโคลิฟอร์มจริง โดยนำอาหารเลี้ยงเชื้อจากหลอดอาหาร LTB ที่ให้ผลบวกใส่ในหลอดบรรจุอาหาร brilliant green lactose bile broth (BGLB) ที่ภายในมีหลอดดักแก๊ส แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24±2 ชั่วโมง สังเกตการเจริญของเชื้อโดยดูความขุ่นของอาหารเลี้ยงเชื้อและแก๊สที่เกิดในหลอดดักแก๊ส นับจำนวนหลอดที่เกิดแก๊สแต่ละระดับความเจือจางและอ่านค่าเอ็มพีเอ็นจากตารางดัชนีเอ็มพีเอ็น ค่าที่ได้จะเป็นค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (total coliform bacteria) (รูปที่ 3)

(4) การตรวจหาเชื้อกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม (fecal coliform) โดยนำอาหารเลี้ยงเชื้อจากหลอดอาหาร LTB ที่ให้ผลบวกใส่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ EC medium แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 45.5±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24±2 ชั่วโมง สังเกตการเจริญของเชื้อโดยดูความขุ่นของอาหารเลี้ยงเชื้อและแก๊สที่เกิดใน

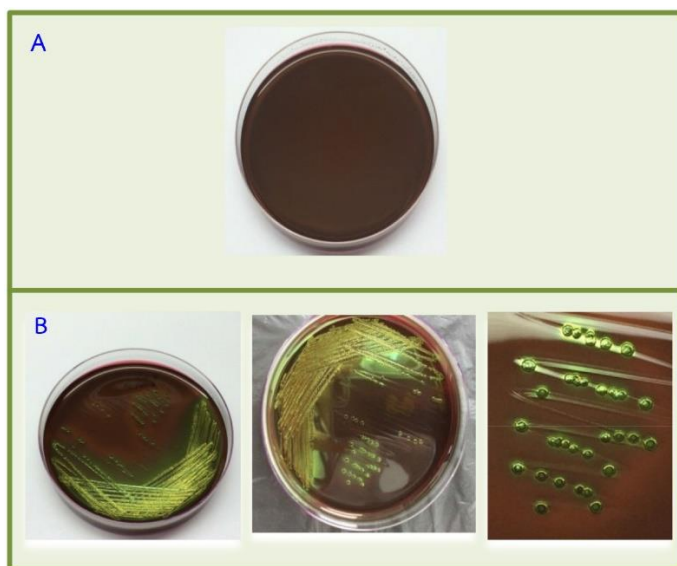


(a) culture media Lauryl tryptose broth



(b) culture media Brilliant green lactose bile broth

**Figure 3** The test results (a) in culture media Lauryl tryptose broth, tubes 1-3 were negative (without gas bubbles), tubes 4-6 were positive (gas bubbles); (b) in brilliant green lactose bile broth medium, the 1-3 tubes were negative (without gas bubbles), the 4-6 were positive (gas bubbles)



**Figure 4** (a) the appearance of EMB agar medium dark purple, no microbial growth and (b) *E. coli* growth on the EMB medium. The colonies are shiny colored metal (greenish metallic sheer).

**Table 1** Microbial quality criteria for each index of various ready-to-eat foods [5]

| Types of food                        | Microbial quality index                    |                                               |                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
|                                      | Total number of bacteria (CFU/g or CFU/mL) | Numbers of coliform content (MPN/g or MPN/mL) | <i>E. coli</i> (MPN/g or MPN/mL) |
| Food that goes through a lot of heat | $< 1 \times 10^6$                          | $< 500$                                       | $< 3$                            |
| Food over medium heat                | $< 1 \times 10^6$                          | $< 500$                                       | $< 3$                            |
| Food that does not pass heat         | $< 1 \times 10^6$                          | $< 500$                                       | $< 10$                           |
| Beverages                            | $< 1 \times 10^6$                          | $< 10$                                        | $< 2$                            |

หลอดดักแก๊ส นับจำนวนหลอดที่เกิดแก๊สและอ่านค่าเอ็มพีเอ็นจากตารางดัชนีเอ็มพีเอ็น ค่าที่ได้จะเป็นค่าฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (total fecal coliform bacteria) (รูปที่ 4)

(4) การทดสอบเพื่อตรวจหา *E. coli* (completed test) โดยนำอาหารเลี้ยงเชื้อจากหลอดอาหาร LTB ที่ให้ผลบวกมาเพาะเชื้อบน Eosin-methylene blue (EMB) agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมงอ่านผลโดยสังเกตลักษณะโคโลนี โคโลนี *E. coli* จะมีลักษณะเป็นเงาโลหะ (metallic sheer) ดังรูปที่ 4

จากนั้นนำโคโลนีของแบคทีเรียดังกล่าวมาทดสอบปฏิกิริยาทางชีวเคมี ได้แก่ triple sugar iron agar (TSI), citrate, urea, motility indole lysine medium (MIL) และ motile ซึ่งจะให้ผลเป็น A/AG หรือ K/AG / - / - / - / + / (+/+ / +) / + ตามลำดับ

### 2.3 การแปลผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอาหารพร้อมบริโภคทางจุลินทรีย์

แปลผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอาหารพร้อมบริโภคทางจุลินทรีย์ โดยอาศัยเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ดังตารางที่ 1

นอกจากประเมินคุณภาพอาหารพร้อมบริโภคแต่ละดัชนีแล้ว ยังได้ประเมินคุณภาพทางจุลินทรีย์โดยรวม โดยประเมินจากทั้ง 3 ดัชนี ร่วมกัน ซึ่งประเมินได้ 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยรวม หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์อย่างน้อยดัชนีใดดัชนีหนึ่งใน 3 ดัชนี และกรณีที่ 2 ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยรวม หมายถึง ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้ง 3 ดัชนี

### 3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

#### 3.1 ผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ทั้งหมด

การตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในอาหารพร้อมบริโภคประเภทต่าง ๆ 120 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์มาตรฐานกำหนดให้มีจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า  $1 \times 10^6$  CFU/g พบว่าตัวอย่างอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 39 ตัวอย่าง (32.50 %) โดยพบในอาหารที่ไม่ผ่านความร้อนมีสัดส่วนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสูงสุด 20 ตัวอย่าง (66.67 %) รองลงมา คือ อาหารประเภทผ่านความร้อนปานกลาง 11 ตัวอย่าง (36.67 %) อาหารประเภทผ่านความร้อนมาก 5 ตัวอย่าง

(16.67 %) และอาหารประเภทเครื่องดื่ม 3 ตัวอย่าง (10 %) ดังแสดงในตารางที่ 2

#### 3.2 ผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนโคลิฟอร์ม

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มในอาหารพร้อมบริโภคประเภทต่าง ๆ 120 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 23 ตัวอย่าง (73.33 %) โดยพบในอาหารที่ไม่ผ่านความร้อนมีสัดส่วนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสูงสุด 22 ตัวอย่าง (73.33 %) รองลงมา คือ อาหารประเภทผ่านความร้อนปานกลาง 21 ตัวอย่าง (70.00 %) และอาหารประเภทเครื่องดื่ม 14 ตัวอย่าง (46.67 %) ประเภทผ่านความร้อนมาก 11 ตัวอย่าง (36.67 %) ดังแสดงในตารางที่ 2

#### 3.2 ผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนฟิคอลโคลิฟอร์มและ *Escherichia coli*

3.2.1 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณฟิคอลโคลิฟอร์ม พบว่าตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคประเภทผ่านความร้อนปานกลางและประเภทเครื่องดื่ม มีปริมาณฟิคอลโคลิฟอร์มในอาหารไม่ผ่านเกณฑ์จำนวนมากที่สุด 30 ตัวอย่าง (100 %) มีค่า 3.6 ถึง  $> 1,100$

**Table 2** Numbers and percentages of each type of food according to the microbial quality criteria for the total number of bacteria and the number of coliforms in various types of ready-to-eat foods.

| Types of food                        | Total numbers of bacteria |                               | Numbers of coliform content |                               | Total |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------|
|                                      | Pass the quality criteria | Not pass the quality criteria | Pass the quality criteria   | Not pass the quality criteria |       |
| Food that goes through a lot of heat | 25 (83.33)                | 5 (16.67)                     | 19 (63.33)                  | 11 (36.67)                    | 30    |
| Food over medium heat                | 19 (63.33)                | 11 (36.67)                    | 9 (30.00)                   | 21 (70.00)                    | 30    |
| Food that does not pass heat         | 10 (33.33)                | 20 (66.67)                    | 8 (26.66)                   | 22 (73.33)                    | 30    |
| Beverages                            | 27 (90.00)                | 3 (10.00)                     | 16 (53.33)                  | 14 (46.67)                    | 30    |
| Total                                | 81 (67.50)                | 39 (32.50)                    | 52 (43.33)                  | 68 (56.67)                    | 120   |

**Table 3** Numbers and percentages of each type of food according to the microbial quality criteria for the number of fecal coliform content and microorganisms of *Escherichia coli* in various types of ready-to-eat foods.

| Types of food                        | Numbers of fecal coliform content |                               | Microorganisms of <i>Escherichia coli</i> |                               | Total |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------|
|                                      | Pass the quality criteria         | Not pass the quality criteria | Pass the quality criteria                 | Not pass the quality criteria |       |
| Food that goes through a lot of heat | 4 (13.33)                         | 26 (86.67)                    | 4 (13.33)                                 | 26 (86.67)                    | 30    |
| Food over medium heat                | 0                                 | 30 (100.00)                   | 0 (0)                                     | 30 (100.00)                   | 30    |
| Food that does not pass heat         | 4 (13.33)                         | 26 (86.67)                    | 7 (23.33)                                 | 23 (76.67)                    | 30    |
| Beverages                            | 0                                 | 30 (100.00)                   | 0 (0)                                     | 30 (100.00)                   | 30    |
| Total                                | 14 (6.67)                         | 112 (93.33)                   | 11 (9.17)                                 | 109 (90.83)                   | 120   |

**Table 4** Numbers and percentages of each type of food according to the overall microbial quality criteria

| Types of food                        | Quality criteria overall microbial |                                   | Total |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------|
|                                      | Pass the quality criteria (%)      | Not pass the quality criteria (%) |       |
| Food that goes through a lot of heat | 4 (13.33)                          | 26 (86.67)                        | 30    |
| Food over medium heat                | 0                                  | 30 (100.00)                       | 30    |
| Food that does not pass heat         | 2 (6.67)                           | 28 (93.33)                        | 30    |
| Beverages                            | 0                                  | 30 (100.00)                       | 30    |
| Total                                | 6 (5)                              | 114 (95.00)                       | 120   |

MPN/g รองลงมา คือ ตัวอย่างอาหารประเภทผ่านความร้อนมากและอาหารประเภทไม่ผ่านความร้อนไม่ผ่านเกณฑ์ 26 ตัวอย่าง (86.67 %) ดังแสดงในตารางที่ 3

### 3.3 การตรวจวิเคราะห์เพื่อยืนยันว่าเป็น *Escherichia coli*

อาหารพร้อมบริโภคประเภทต่าง ๆ 120 ตัวอย่าง พบว่ามีแบคทีเรียกลุ่ม *Enterobacter spp.* ได้ยืนยันผลการตรวจว่าเป็น *E. coli* ในตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคประเภทไม่ใช้ความร้อน 23 ตัวอย่าง

(76.67 %) ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียฟิโคไลโคลิฟอร์ม พบว่ามีตัวอย่างอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 26 ตัวอย่าง (86.67 %) ดังแสดงในตารางที่ 3

### 3.4 ผลการประเมินคุณภาพโดยรวม

การตรวจวิเคราะห์พบว่าอาหารพร้อมบริโภคประเภทต่าง ๆ จำนวน 120 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยรวม 114 ตัวอย่าง (95 %) โดยอาหารพร้อมบริโภคประเภทผ่านความร้อนปานกลางและประเภทเครื่องดื่มไม่ผ่านเกณฑ์สูงสุด



30 ตัวอย่าง (100 %) รองลงมาเป็นอาหารประเภทไม่ผ่านความร้อน 28 ตัวอย่าง (93.33 %) และอาหารประเภทผ่านความร้อนมาก 26 ตัวอย่าง (86.67 %) ดังแสดงในตารางที่ 4

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ซึ่งประกอบด้วยจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์ม และ *E. coli* ของตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภค 4 ประเภท จำนวน 120 ตัวอย่าง พบว่ามีอาหารถึง 114 ตัวอย่าง (95 %) ที่ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์ด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาหารพร้อมบริโภคประเภทผ่านความร้อนปานกลางและประเภทเครื่องดื่มพบว่าไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์สูงสุด โดยพบว่าทุกตัวอย่างของอาหารประเภทนี้ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพในทุกด้าน รองลงมา คือ อาหารพร้อมบริโภคประเภทผ่านความร้อนปานกลางและอาหารประเภทผ่านความร้อนมาก อาหารพร้อมบริโภคประเภทผ่านความร้อนปานกลางและเครื่องดื่มโดยพบว่าทุกตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์ในด้านโคลิฟอร์ม และ *E. coli* สำหรับอาหารพร้อมบริโภคประเภทไม่ผ่านความร้อนพบว่ามีเพียง 2 ตัวอย่าง ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพในทุกด้าน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาหารพร้อมบริโภคเหล่านี้จะเกิดการสัมผัสการปนเปื้อนในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของขบวนการปรุงและวางจำหน่ายนั้น เช่น การเก็บรักษาระหว่างรอจำหน่ายไม่มีฝาปิดให้มิดชิดจากฝุ่นละออง หรือแมลงนำโรค เช่น แมลงวัน ซึ่งมีโอกาสได้สัมผัสอาหารได้โดยง่าย หรือไม่มีการอุ่นให้ร้อนในระหว่างรอจำหน่ายจึงทำให้จุลินทรีย์มีโอกาสเจริญในอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Somprasit [6] ที่ศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภค โดยการตรวจหา *E. coli*, *Salmonella* spp. และ *S. aureus* พบว่าผู้สัมผัสอาหารปฏิบัติตัวไม่ผ่านเกณฑ์การปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหาร มีการเก็บอาหารในภาชนะที่ไม่มีฝา

ปิดเพื่อป้องกันฝุ่นละออง สัตว์ แมลง และละอองเสมหะจากผู้ซื้อและผู้จำหน่าย โดยส่วนใหญ่ผู้จำหน่ายอาหารพูดคุยขณะจำหน่ายอาหารเพื่อเรียกลูกค้า

การตรวจวิเคราะห์พบ *E. coli* ในตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคในอาหารประเภทผ่านความร้อนปานกลางและเครื่องดื่มนั้น พบว่ามีการปนเปื้อนของ *E. coli* ทุกตัวอย่างอาหาร และตัวอย่างอาหารประเภทผ่านความร้อนมากและอาหารประเภทไม่ผ่านความร้อนตรวจพบ *E. coli* เกือบร้อยละ 100 ในทุกตัวอย่างอาหาร ซึ่งเป็นที่รู้กันดีว่า *E. coli* เป็นแบคทีเรียที่สามารถแพร่กระจายโรคจากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่งเมื่อเชื่อได้ปนเปื้อนไปในอาหารอาจทำให้เกิดเป็นโรคอาหารเป็นพิษได้ และที่สำคัญ คือ พบ *E. coli* ในอุจจาระของคนและสัตว์ ดังนั้นเมื่อพบเชื้อนี้แสดงให้เห็นว่าในอาหารมีการปนเปื้อนอุจจาระหรือสิ่งสกปรก ซึ่งการวิจัยนี้พบว่าในตัวอย่างอาหารเกือบร้อยละ 100 จึงเป็นตัวบ่งชี้ว่าสภาวะแวดล้อมของอาหารอยู่ในเกณฑ์ไม่ปลอดภัย มีโอกาสปนเปื้อนอุจจาระหรือสิ่งสกปรกสูงมาก ไม่ว่าจะเป็นความสะอาดของพื้นครัว ห้องน้ำ น้ำใช้ ผู้สัมผัสอาหาร และลักษณะของอาหารที่มีผักสดเป็นส่วนประกอบ เช่น ต้นหอม ผักชี สารระเหยมะเขือ ถั่วฝักยาว อาจมีขั้นตอนการล้างไม่ถูกต้องตามหลักสุขอนามัย รวมถึงขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตอาหาร การขนส่งสินค้า การบรรจุหีบห่อภาชนะ หรือมาจากแหล่งปลูกผักที่ใช้น้ำปนเปื้อนอุจจาระรด หรือใช้ปุ๋ยคอก ปังจี้เหล่านี้จึงเป็นสิ่งเอื้อให้อาหารมีโอกาสสัมผัสปนเปื้อนกับอุจจาระได้ง่าย นอกจากนั้นแล้วสัตว์แมลงนำโรคอื่น ๆ ยังมีโอกาสได้สัมผัสอาหารได้ เพราะสภาพการวางอาหารเพื่อรอจำหน่ายส่วนใหญ่ไม่มีการปิดอาหารขณะวางจำหน่าย ขาดการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการขนส่งก่อนการแปรรูป

ผลการตรวจวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าอาหารพร้อมบริโภคที่จำหน่ายในโรงอาหาร มหาวิทยาลัย

ธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ส่วนใหญ่ไม่ถูกสุขลักษณะ และมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อโรค การรับประทานอาหารเหล่านี้อาจได้รับอันตรายจากการปนเปื้อนเชื้อที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร เช่น โรคอาหารเป็นพิษ โรคอุจจาระร่วง เหตุผลที่สำคัญที่ทำให้อาหารพร้อมบริโภคไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยาส่วนใหญ่มาจากสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้จำหน่ายอาหาร ปฏิบัติตัวไม่ถูกต้องตามหลักสุขวิทยาส่วนบุคคล เช่น ขั้นตอนการตักอาหาร การพลิกปากถุงก่อนตักอาหาร ใส่ในถุงแล้วพลิกกลับไปเพื่อใช้ยางรัด แม้กระทั่งใช้มือสัมผัสอาหารโดยตรงก่อนจำหน่ายให้กับผู้บริโภค หากผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอาหารไม่ล้างมือ หรือล้างมือไม่สะอาดระหว่างรอจำหน่ายอาหาร ใช้มือจับหยิบสิ่งของ จับผม แคะ เกา ตามอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยไม่ได้ล้างมือให้สะอาดก่อน อีกทั้งในระหว่างการรอจำหน่ายอาหาร โดยส่วนใหญ่แล้วมีการพูดคุยขณะจำหน่ายอาหารเพื่อเรียกลูกค้าและสอบถามความต้องการของลูกค้า ตลอดจนบริเวณที่เตรียมอุปกรณ์และสถานที่ในการประกอบอาหารมีสัตว์ที่เป็นพาหะทำให้เกิดโรคได้ รวมถึงความสะอาดของพื้นในบริเวณที่มีการปรุงอาหาร ซึ่งหากไม่มีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอจะทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้ การผลิตอาหารนั้นอาจมาจากกระบวนการผลิตที่ต่างกันขึ้นอยู่กับความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสม เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่พบการปนเปื้อน อาจเกิดจากการเตรียมส่วนผสมในการปรุงอาหาร เช่น การเตรียมผัก เนื้อ และลักษณะอาหารที่เป็นผักสดเป็นส่วนประกอบ เช่น ต้นหอม ผักชี มะเขือ ถั่วฝักยาว มะเขือเทศ รวมทั้งที่เป็นผลไม้แบบเปลือกเปลือกและไมเปลือกเปลือก อาจล้างทำความสะอาดไม่ดีพอ หรืออาจมาจากแหล่งปลูกผักที่ใช้น้ำที่มีการปนเปื้อนของอุจจาระหรือปุ๋ยคอกในการรดผักดังกล่าว ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้อาหารมีโอกาสปนเปื้อนกับเชื้อที่อยู่ในอุจจาระได้

#### 4. สรุป

อาหารพร้อมบริโภคทุกประเภทที่แบ่งตามกรรมวิธีปรุง รวมทั้งเครื่องดื่มที่ปรุงจากผลไม้ เช่น น้ำกระเจียบ น้ำลำไย น้ำเก๊กฮวย ประเภทไม่บรรจุขวด ปิดสนิท มีคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพทางจุลชีววิทยา จึงมีโอกาทำให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหารได้สูงมากและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค การเก็บรักษาอาหารพร้อมบริโภคระหว่างรอจำหน่ายยังไม่มีระบบการอุ่นให้ร้อนและไม่มีการปกปิดอาหารเพื่อป้องกันการสัมผัสการปนเปื้อนที่ดีพอ ดังนั้นผู้สัมผัสอาหารและผู้จำหน่ายอาหารควรมีความตระหนักต่อหน้าที่และความรับผิดชอบต่อความสะอาดปลอดภัยของอาหารมากกว่านี้ ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มโรคระบบทางเดินอาหารยังคงมีอยู่ ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อโรคระบบทางเดินอาหารจากอาหารพร้อมบริโภค

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยประเภททุนวิจัยสถาบัน จากกองทุนมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปี 2556

#### 6. References

- [1] Bureau of Epidemiology Department of Disease Control, 2011, Report of Diseases in the Surveillance System 506 Diarrhea, Available source: <http://www.boe.moph.go.th>, Jan 27, 2012. (in Thai)
- [2] Chomvarin, C., Chantarasuk, Y., Srigulbutr, S., Chareo nsudjai, S. and Chaicumpar, K., 2006, Enteropathogenic bacteria and enterotoxin-producing *Staphylococcus aureus* isolated from ready-to-eat foods

- in Khon Kaen, Thailand, Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health 37: 983-990.
- [3] AOAC., 1998, Bacteriological Analytical Manual (BAM), 8th Ed, Food and Drug Administration, Washington, DC.
- [4] American Public Health Association, 1995, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Ed., American Public Health Association, Washington DC.
- [5] Department of Medical Sciences, 2017, Quality Criteria Microbiology of Food and Food Contact Containers, Available Source: <http://e-library.dmsc.moph.go.th/ebooks/files/micro-ISBN60.pdf>, August 24, 2017. (in Thai)
- [6] Sornprasit, S., 2004, Food quality and safety in provincial supermarkets Songkhla province, J. Food Drug Admin. 1(11): 39-46. (in Thai)