http://journal.rmutp.ac.th/

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มนมสดปั่นที่ไม่ได้บรรจุในภาชนะปิดสนิทซึ่งจัดจำหน่ายในร้านค้าในตลาดนัด ร้านค้าริมถนน และแผงลอยโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ขนิษฐา สมตระกูล* ชุติมา ภูบรรทัด สันติชัย แสงสุริยะ อุไรวรรณ ไกยะวัตร และ สุจิรา มณีรัตน์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

รับบทความ 7 มิถุนายน 2560; ตอบรับบทความ 7 พฤศจิกายน 2560

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* รวมทั้งยีสต์และเชื้อราที่มีโอกาสปนเปื้อนในเครื่องดื่มนมสดปั่นที่ไม่ได้บรรจุในภาชนะปิดสนิทซึ่งจำหน่ายในร้านค้าในตลาดนัด ร้านค้าริมถนน และแผงลอยโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่า เครื่องดื่มนมสดปั่นจำนวน 30 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ว่าด้วยเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารจำนวนร้อยละ 50 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยพบการปนเปื้อนของแบคทีเรีย *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 13.3, 10.0, 13.3 และ 10.0 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนยีสต์และราสายไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 3.3 และ 30.0 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ตามลำดับ ตัวอย่างของเครื่องดื่มนมสดปั่นที่ตรวจพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์มีความสัมพันธ์กันกับสุขลักษณะของร้านค้าและผู้จำหน่าย นอกจากนี้ ตำแหน่งที่ตั้งของร้านค้าและแผงลอยที่มีโอกาสสัมผัสกับฝุ่นละอองที่ล่องลอยในอากาศ และสัตว์พาหะมีบทบาททำให้เกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ได้มากกว่าร้านค้าที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่ปราศจากฝุ่นละอองและสัตว์พาหะ รวมทั้งสุขลักษณะของผู้ผลิตที่ไม่ดีพอยังอาจส่งผลให้เครื่องดื่มนมสดปั่นมีโอกาสปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ได้

คำสำคัญ: คุณภาพทางจุลชีววิทยา; เครื่องดื่มนมสดปั่น; ภาชนะที่ปิดไม่สนิท

** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +668 0755 7771, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: khanitta.s@msu.ac.th*

http://journal.rmutp.ac.th/

Microbiological Quality of Milk-Shaked Drinks in Unsealed Containers Sold in Market Fair, Roadside and Stall around Mahasarakham University

Khanitta Somtrakoon* Chutima Phoobantad Santichai Saengsuriya
Uraiwan Kaiyawat and Sujira Maneerat

Faculty of Science, Mahasarakham University
Khamriang, Kantharawichai, Mahasarakham, 44150

Received 7 June 2017; Accepted 7 November 2017

Abstract

The aim of this study was to investigate the microbiological quality of milk-shaked drinks including *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, yeast and molds in unsealed containers sold in market fair, roadside and stall around Mahasarakham university. The analytical results revealed that microbiological quality of 30 samples of milk-shaked drinks in unsealed containers that did not pass the criteria of department of medicine, ministry of public health, Thailand were 50% of total samples. Bacteriological counts of *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus* of milk-based drinks that did not pass the criteria were 13.3, 10, 13.3 and 10% of total samples, respectively. Yeasts and molds counts of milk-based drinks that did not pass the criteria were 3.3 and 30% of total samples, respectively. Microbiological contamination of milk-shaked drinks was related to the hygiene of the shop and the supplier. It was found that the location of stall which high dust particles and animal carriers also contributed to the contamination of microorganisms. Moreover, the hygiene of the supplier may cause the milk-shaked drinks to be contaminated with microorganisms.

Keywords: Microbiological Quality; Milk-Shaked Drinks; Unsealed Containers

Corresponding Author. Tel.: +668 0755 7771, E-mail Address: khanitta.s@msu.ac.th

1. บทนำ

อาหารพร้อมบริโภคที่จำหน่ายในร้านค้าและแผงลอยในชุมชนจัดเป็นอาหารที่ควบคุมคุณภาพในการผลิตได้ยากจึงพบรายงานการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในอาหารประเภทนี้ได้บ่อยครั้ง เช่น จากการสำรวจอาหารพร้อมบริโภค เช่น นม ไอศกรีม เค้กข้าว เนื้อหมูย่าง และเนื้อหมูหมักซึ่งจำหน่ายในร้านค้าและหาบเร่ในเมืองฮานอย ประเทศเวียดนาม จำนวน 212 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของ *Staphylococcus aureus* จำนวน 45 ตัวอย่าง โดยนมจัดเป็นอาหารที่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียได้มากที่สุด [1] แบคทีเรียในกลุ่มเอนเทอโรแบคทีเรียซีอี (Enterobacteriaceae) *Staphylococcus* spp. และ *Bacillus cereus* พบปนเปื้อนในอาหารพร้อมบริโภคได้เช่นกัน เช่น ซาโมซา (Samosa) กาโชรี (Kachori) ปานิปุรี (Panipuri) ที่จำหน่ายข้างถนนในเมืองกังต๊อก รัฐสิกขิม และเมืองไนนิตาล รัฐ อุตตราขัณฑ์ ประเทศอินเดีย [2] นอกจากนี้ *Escherichia Coli* และ *Klebsiella Pneumonia* ยังถูกตรวจพบในแซนวิชพร้อมบริโภคที่จำหน่ายในร้านฟาสต์ฟู้ดและร้านค้าริมถนนในเมือง Bajaia ประเทศแอลจีเรียอีกด้วย [3] จุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ที่ตรวจพบได้ในอาหารพร้อมบริโภคที่จำหน่ายในร้านค้าหาบเร่หรือแผงลอยข้างถนน ได้แก่ *Salmonella* sp. ซึ่งตรวจพบในผลิตภัณฑ์นมหมัก เป็นต้น [4]

สำหรับชนิดของอาหารพร้อมบริโภคที่สนใจตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาในการศึกษานี้ ได้แก่ เครื่องดื่มนมสดปั่น เนื่องจากเป็นเครื่องดื่มที่มีราคาถูก สามารถหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าในตลาดนัด หรือร้านค้าแผงลอยข้างถนนไปจนถึงร้านค้าในห้างสรรพสินค้า ทำให้เครื่องดื่มประเภทนี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มนมสดปั่นสามารถเกิดขึ้นได้เช่นเดียวกับอาหารพร้อมบริโภคชนิดอื่น ๆ และในกรณีที่เกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ก่อโรคก็อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคอาหารเป็นพิษได้ โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำมาตรฐานคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มจากร้านค้าและแผงลอยซึ่งไม่ได้บรรจุในภาชนะปิดสนิทไว้ในประกาศ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 ลงวันที่ 11 มกราคม 2560 ไว้ดังนี้ 1) ยีสต์ต่ำกว่า $5x10^3$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร (cfu/ml) 2) เชื้อราต่ำกว่า $1.0x10^2$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร 3) ไม่พบ *Escherichia coli* ต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร 4) ไม่พบ *Staphylococcus aureus* ต่อตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร 5) ไม่พบ *Salmonella* spp. ต่อตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร 6) *Clostridium perfringens* น้อยกว่า $1.0x10^2$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร และ 7) *Bacillus cereus* น้อยกว่า 100 หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร [5]

โดยจุลินทรีย์ที่มีโอกาสปนเปื้อนในเครื่องดื่มนมสดปั่นมีหลายชนิดและมีสาเหตุของการปนเปื้อนที่แตกต่างกัน เช่น การใช้นมสดที่ไม่ได้ผ่านการพาสเจอไรซ์เป็นวัตถุดิบหลักจะมีโอกาสปนเปื้อนจากแบคทีเรียที่พบปนเปื้อนอยู่ในน้ำนมดิบ เช่น *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* และ *Escherichia coli* สายพันธุ์ที่ผลิตเวอโรไซโททอกซิน (verocytotoxin) เป็นต้น [6] แบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร เช่น *Salmonella* spp. และ *Escherichia coli* ยังมีโอกาสปนเปื้อนในเครื่องดื่มนมสดปั่นได้จากการที่ผู้ผลิตมีเชื้อก่อโรคอยู่ในร่างกายและมีสุขลักษณะที่ไม่ดีพอในการประกอบอาหาร โดยไม่ทำความสะอาดมือหลังเข้าห้องน้ำและก่อนปรุงอาหาร เป็นต้น [7-8] นอกจากนี้ *Staphylococcus* ยังอาจปนเปื้อนในเครื่องดื่มนมสดปั่นได้ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากสุขลักษณะที่ไม่ดีพอของผู้ประกอบอาหารได้เช่นกัน เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้บางสายพันธุ์พบได้ทั่วไปบนร่างกายของมนุษย์ [9] สำหรับแบคทีเรีย *Bacillus cereus* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ดัชนีอีกชนิดหนึ่งตามประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

แบคทีเรียชนิดนี้พบแพร่กระจายทั่วไปในดินและอาหารแห้ง พบได้ทั้งในรูปเซลล์ปกติและเอนโดสปอร์จึงมีโอกาสแพร่กระจายสู่วัสดุอุปกรณ์และส่วนผสมที่ใช้ผลิตเครื่องดื่มนมสดปั่นได้ [10] ในขณะที่เชื้อราที่ปนเปื้อนในเครื่องดื่มนมสดปั่นอาจมีสาเหตุมาจากการแพร่กระจายของเชื้อราโดยอากาศ เป็นต้น [11]

อย่างไรก็ตามการควบคุมคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มนมสดปั่นคาดว่าทำได้ยาก เนื่องจากเมื่อพิจารณาถึงกระบวนการผลิตและการจำหน่ายภายในร้านค้าหรือแผงลอยในตลาดนัดและริมถนนพบว่าการผลิตและการจำหน่ายเป็นการติดต่อกันโดยตรงระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค โดยที่ผู้ผลิตไม่มีการส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐานก่อนจำหน่าย นอกจากนี้สภาพร้านค้าและแผงลอยซึ่งมีที่ตั้งอยู่ริมถนนหรือในตลาดนัดซึ่งเปิดโล่งอาจทำให้เกิดการพัดพาของฝุ่นละอองที่มีจุลินทรีย์ปนอยู่ให้ปนเปื้อนลงสู่ส่วนผสมหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรุงเครื่องดื่มนมสดปั่นได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มนมสดปั่นซึ่งจัดจำหน่ายในร้านค้าที่ตั้งอยู่ในตลาดจำหน่ายอาหารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคามและร้านค้าซึ่งมีที่ตั้งอยู่ริมถนนโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกบริโภคเครื่องดื่มนมสดปั่นจากร้านค้าและผู้ผลิตที่มีสุขลักษณะที่ดีต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้ผลิตหันมาให้ความสำคัญกับความสะอาดของเครื่องปรุง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรุง รวมทั้งสุขลักษณะส่วนตัวของผู้ผลิตและร้านค้าเพื่อให้ผู้บริโภคไว้วางใจในการเลือกซื้อเครื่องดื่มจากร้านค้าของตนเองต่อไป

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 การเก็บตัวอย่างเครื่องดื่มนมสดปั่น

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างเครื่องดื่มนมสดปั่นจากร้านค้าและแผงลอยซึ่งมีที่ตั้งอยู่ในตลาดจำหน่ายอาหารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และร้านค้าหรือแผงลอยซึ่งมีที่ตั้งอยู่ริมถนนโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 30 ตัวอย่าง จากร้านค้าจำนวน 30 ร้านค้า ในระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2560 วิธีการเก็บตัวอย่างทำโดยสั่งซื้อเครื่องดื่มนมสดปั่นซึ่งผู้ผลิตจะปรุงเครื่องดื่มนมสดปั่นแล้วจึงบรรจุในแก้วพลาสติกและปิดด้วยฝาพลาสติกเช่นกัน จากนั้นจึงส่งมอบให้ผู้บริโภคทันทีโดยไม่มีการปรุงเครื่องดื่มไว้เพื่อรอจำหน่าย สำหรับนมที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมหลักพบว่าร้านค้าทุกร้านจะใช้น้ำนมดิบที่ผ่านการต้มแล้ววางทิ้งไว้ในภาชนะบรรจุนมในบริเวณที่มีการปรุงอาหาร เมื่อสั่งซื้อนมสดปั่นแล้วจะเก็บรักษาตัวอย่างในกระบะน้ำแข็งเพื่อขนส่งสู่ห้องปฏิบัติการแล้ววิเคราะห์หาจุลินทรีย์ทันที โดยระยะทางระหว่างร้านค้าที่จำหน่ายนมสดปั่นและห้องปฏิบัติการใช้เวลาในการเดินทางระหว่าง 5-15 นาที ในระหว่างการเก็บตัวอย่างจะสำรวจลักษณะของที่ตั้งร้านค้า ความสะอาดของพื้นร้านค้า อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันสัตว์พาหะนำโรค ชนิดของสัตว์พาหะนำโรค รวมทั้งสังเกตสุขลักษณะของผู้ผลิต ได้แก่ การสวมหมวกคลุมผม การใส่หน้ากากอนามัย และการล้างมือก่อนปรุงอาหาร เป็นต้น

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มนมสดปั่น

นำตัวอย่างเครื่องดื่มนมสดปั่นทั้ง 30 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์หาแบคทีเรีย ได้แก่ *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* ยีสต์และเชื้อรา โดยแต่ละตัวอย่างจะวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง

2.1.1 การวิเคราะห์ *Escherichia coli*

วิธีวิเคราะห์ดัดแปลงจาก Feng และคณะ [12] โดยปิเปตตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในถุง

พลาสติกปลอดเชื้อ แล้วเติม Peptone Water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นขีดแยกเชื้อบนอาหาร Eosin Methylene Blue Agar บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงสังเกตลักษณะโคโลนีที่มีจุดสีเข้มเกือบดำกลางโคโลนี ผิวหน้าโคโลนีมีสีเขียวมันวาวคล้ายโลหะ (Metallic Sheen) เลือกโคโลนีเหล่านี้มาย้อมสีแกรมและทดสอบลักษณะทางชีวเคมี ได้แก่ Indole, Methyl Red, Voges-proskauer, Citrate, Oxidase และ Catalase แล้วจึงรายงานผลการวิเคราะห์สรุปว่าพบหรือไม่พบ *Escherichia coli*

2.1.2 การวิเคราะห์ *Salmonella* spp.

วิธีวิเคราะห์ดัดแปลงจาก Andrews และคณะ [13] โดยปิเปตตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในถุงพลาสติกปลอดเชื้อ แล้วเติม Lactose Broth ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นปิเปตตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร ลงในหลอดอาหาร Selenite Cysteine Broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงขีดแยกเชื้อบนอาหาร xylose Lysine Deoxycholate Agar บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตโคโลนีที่มีลักษณะสีชมพู มีหรือไม่มีจุดสีดำตรงกลางโคโลนี เลือกโคโลนีดังกล่าวมาย้อมสีแกรม และทดสอบลักษณะทางชีวเคมี ได้แก่ Triple Sugar Iron Agar, Motile, Indole, lysine, Urease, Sulfur Reduction, Methyl Red, Voges-proskauer, Oxidase, Catalase และ Citrate Utilization Tests แล้วจึงรายงานผลการวิเคราะห์สรุปว่าพบหรือไม่พบ *Salmonella* spp.

2.1.3 การวิเคราะห์ *Staphylococcus aureus*

วิธีวิเคราะห์ดัดแปลงจาก Bennett และ Lancette [14] โดยปิเปตตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในถุงพลาสติกปลอดเชื้อ แล้วเติม tryptic soy broth ซึ่งผสมโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 7.5 ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงขีดแยกเชื้อบนอาหาร Baird-parker Egg York Agar บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง จากนั้นเลือกโคโลนีที่มีสีดำถึงเทา ล้อมรอบด้วยวงใส จานละ 2-3 โคโลนี มาย้อมสีแกรมและทดสอบลักษณะทางชีวเคมี ได้แก่ Indole, Lysine, Urease, Methyl Red, Voges-proskauer, Oxidase, Catalase และ Citrate แล้วจึงรายงานผลการวิเคราะห์สรุปว่าพบหรือไม่พบ *Staphylococcus aureus*

2.1.4 การวิเคราะห์ *Bacillus cereus*

วิธีวิเคราะห์ดัดแปลงจาก Tallent และคณะ [15] โดยปิเปตตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในถุงพลาสติกปลอดเชื้อ แล้วเติม Peptone Water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน จากนั้นเจือจางตัวอย่างลงอย่างเป็นลำดับส่วน แล้วจึงปิเปตตัวอย่างที่แต่ละค่าความเจือจางปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มากระจายลงบนผิวหน้าอาหาร Mannitol Egg Yolk Agar บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง สังเกตโคโลนีที่มีลักษณะสีชมพูอ่อนล้อมรอบด้วยบริเวณสีชมพูขุ่นขาว แล้วจึงเลือกโคโลนีที่คาดว่าจะเป็น *Bacillus cereus* มาทดสอบลักษณะทางชีวเคมี ได้แก่ Indole, Methyl Red, Voges-proskauer, Citrate, Oxidase Catalase และทดสอบการย่อยแป้ง จากนั้นนำค่าจำนวนโคโลนีที่ให้ผลทดสอบทางชีวเคมีที่คาดว่าเป็น *Bacillus cereus* มาคำนวณปริมาณ *Bacillus cereus* ในตัวอย่างและรายงานผลเป็นหน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร

2.1.5 การวิเคราะห์ยีสต์และราสาย

วิธีวิเคราะห์ดัดแปลงจาก Tournas และคณะ [16] โดยปิเปตตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงใน

ถุงพลาสติกปลอดเชื้อ แล้วเติม Peptone Water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน จากนั้นเจือจางตัวอย่างลงอย่างเป็นลำดับส่วน แล้วจึงปิเปตตัวอย่างที่แต่ละค่าความเจือจางปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มากระจายลงบนผิวหน้าอาหาร Potato Dextrose Agar ที่ผสมยาปฏิชีวนะคลอแรมเฟนิคอล ความเข้มข้น 0.005 กรัม/ลิตร บ่มที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 ชั่วโมง แล้วคำนวณปริมาณโคโลนีของยีสต์และราสายโดยรายงานค่าเป็นหน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากผลการสำรวจลักษณะของที่ตั้งร้านค้า ความสะอาดของพื้นร้านค้า ภาชนะที่ใช้ป้องกันสัตว์พาหะนำโรค ชนิดของสัตว์พาหะนำโรค รวมทั้งสังเกตสุขลักษณะของผู้ผลิตพบว่าร้านค้าที่สำรวจทั้งหมด 30 ร้านค้ามีลักษณะของพื้นร้านค้าทำจากซีเมนต์ มีฝุ่นละอองที่พื้นและไม่มีอุปกรณ์ป้องกันสัตว์พาหะ รวมทั้งพบสัตว์พาหะทั้ง 30 ร้านค้าซึ่งส่วนใหญ่เป็นแมลงวันและมด สำหรับสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ผลิตพบว่ามีร้านค้าเพียงร้านเดียวเท่านั้นจาก 30 ร้านค้าที่สวมหมวกคลุมผม และไม่มีร้านค้าร้านใดเลยที่สวมถุงมือ สวมหน้ากากอนามัย และล้างมือก่อนการปรุงอาหาร ผลการสำรวจลักษณะร้านค้าและสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ผลิตแสดงดังตารางที่ 1

สำหรับคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มนมสดปั่นซึ่งวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* ยีสต์และราสาย ยกเว้น *Clostridium perfringens* ซึ่งไม่ได้ทำการวิเคราะห์เนื่องจากมีปัญหาในการจัดหาอุปกรณ์ในการบ่มเชื้อกลุ่มที่ไม่ต้องการออกซิเจนเพื่อการเจริญ อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้ง 6 ชนิดเบื้องต้นพบว่าเครื่องดื่มนมสดปั่นที่จัดจำหน่ายในร้านค้าและแผงลอยในตลาดนัดโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ทำการตรวจสอบทั้งสิ้น 30 ตัวอย่าง มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์จำนวน 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 50 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

ตารางที่ 1 ลักษณะของร้านค้าและสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ผลิต

ตัวอย่างที่	ความสะอาดของสถานที่จัดวางอาหาร			สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ผลิต			
	ลักษณะ	อุปกรณ์ป้องกันสัตว์พาหะ	ชนิดของสัตว์พาหะ	หมวก	ถุงมือ	หน้ากากอนามัย	ล้างมือ
1	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
2	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
3	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
4	ร้านค้า	×	แมลงวัน	√	×	×	×
5	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
6	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
7	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
8	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
9	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
10	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
11	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
12	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
13	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
14	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
15	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
16	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
17	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
18	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
19	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
20	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
21	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
22	แผงลอย	×	แมลงวัน	×	×	×	×
23	ร้านค้า	×	มด	×	×	×	×
24	ร้านค้า	×	มด	×	×	×	×
25	ร้านค้า	×	มด	×	×	×	×
26	ร้านค้า	×	มด	×	×	×	×
27	แผงลอย	×	มด	×	×	×	×
28	แผงลอย	×	มด	×	×	×	×
29	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	×	×
30	ร้านค้า	×	แมลงวัน	×	×	x	×

หมายเหตุ เครื่องหมาย × คือ ไม่ปฏิบัติตามสุขลักษณะที่ทำการสำรวจ และเครื่องหมาย √ คือ ปฏิบัติตามสุขลักษณะที่ทำการสำรวจ

ตารางที่ 2 คุณภาพทางจุลชีววิทยา (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus, Bacillus cereus* ยีสต์และราสาย) ของเครื่องดื่มนมสดปั่น

ตัวอย่างที่	ลักษณะ	E. coli	Salmonella spp.	S. aureus	B. cereus	ยีสต์	ราสาย
1	ร้านค้า	x	√	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
2	ร้านค้า	x	√	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
3	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$1.7x10^2$
4	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
5	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$2.1x10^7$
6	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
7	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
8	ร้านค้า	x	x	x	$1.0x10^4$	$<5.0x10^3$	$9.9x10^7$
9	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
10	ร้านค้า	√	x	x	$<1x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
11	ร้านค้า	√	x	x	$2.3x10^4$	$<5.0x10^3$	$1.5x10^7$
12	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
13	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
14	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$5.4x10^7$
15	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
16	ร้านค้า	x	x	√	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
17	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
18	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
19	ร้านค้า	x	x	√	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
20	ร้านค้า	x	√	x	$6.5x10^5$	$<5.0x10^3$	1.4x106
21	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
22	แผงลอย	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
23	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
24	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$2.4x10^6$
25	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$5.4x10^6$
26	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
27	แผงลอย	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
28	แผงลอย	x	√	x	$4.5x10^4$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
29	ร้านค้า	x	x	x	$<1.0x10^2$	$<5.0x10^3$	$<1.0x10^2$
30	ร้านค้า	√	x	√	$<1.0x10^2$	$3.1x10^5$	$<1.0x10^2$

หมายเหตุ เครื่องหมาย √ หมายถึง ตัวอย่างเครื่องดื่มนมสดปั่นที่ตรวจพบจุลินทรีย์เกินค่ามาตรฐานที่ประกาศโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ส่วนเครื่องหมาย x หมายถึง ตัวอย่างเครื่องดื่มนมสดปั่นที่ตรวจพบจุลินทรีย์ไม่เกินค่ามาตรฐานที่ประกาศโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

รายละเอียดของชนิดจุลินทรีย์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจากการตรวจสอบตัวอย่างนมสดปั่นสรุปได้ดังตารางที่ 2 โดยตรวจพบแบคทีเรีย *Escherichia coli* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 3 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 10, 11 และ 30 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 10.0 จากปริมาณตัวอย่างทั้งหมด (เกณฑ์มาตรฐานต้องไม่พบ *Escherichia coli* ต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร) ตรวจพบ *Salmonella* spp. ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 4 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 1, 2, 20 และ 28 คิดเป็น ร้อยละ 13.3 จากปริมาณตัวอย่างทั้งหมด (เกณฑ์มาตรฐานต้องไม่พบ *Salmonella* spp. ต่อตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร) ตรวจพบ *Staphylococcus aureus* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 3 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 16, 19 และ 30 คิดเป็นร้อยละ 10.0 จากปริมาณตัวอย่างทั้งหมด (เกณฑ์มาตรฐานต้องไม่พบ *Staphylococcus aureus* ต่อตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร) ตรวจพบ *Bacillus cereus* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 4 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 8, 11, 20 และ 28 คิดเป็นร้อยละ 13.3 จากปริมาณตัวอย่างทั้งหมด และมีค่าของจำนวนโคโลนีในตัวอย่างที่ตรวจพบอยู่ระหว่าง $1.0x10^4$-$6.5x10^5$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร (เกณฑ์มาตรฐานต้องพบ *Bacillus cereus* น้อยกว่า $1.0x10^2$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร) สำหรับปริมาณยีสต์และเชื้อราไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในบางตัวอย่างเช่นกัน โดยที่ปริมาณยีสต์ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 1 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 30 คิดเป็นร้อยละ 3 จากปริมาณตัวอย่างทั้งหมด และมีจำนวนโคโลนีเฉลี่ยในตัวอย่างที่ตรวจพบเท่ากับ $3.1x10^5$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร (เกณฑ์มาตรฐานต้องพบยีสต์ต่ำกว่า $5.0x10^3$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร) ส่วนปริมาณเชื้อราไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 8 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 3, 5, 8, 11, 13, 20, 24 และ 25 คิดเป็นร้อยละ 30.0 จากปริมาณตัวอย่างทั้งหมด และมีค่าของจำนวนโคโลนีในตัวอย่างที่ตรวจพบอยู่ระหว่าง $1.4x10^6$-$9.9x10^7$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร (เกณฑ์มาตรฐานต้องพบยีสต์ต่ำกว่า $1.0x10^2$ หน่วยก่อรูปโคโลนี/มิลลิลิตร)

การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มนมสดปั่นมีความสัมพันธ์กับสุขลักษณะของร้านค้า สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ผลิต และพฤติกรรมการประกอบอาหารของผู้ผลิตแต่ละราย โดยจุลินทรีย์ที่ตรวจพบทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* ยีสต์และราสายพบแพร่กระจายทั่วไปในตัวอย่างที่เก็บจากทั้งในตลาดจำหน่ายอาหารซึ่งมีที่ตั้งอยู่ภายในบริเวณของมหาวิทยาลัย ร้านค้าริมถนน และแผงลอยที่ตั้งอยู่ริมถนนโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตัวอย่างเครื่องดื่มนมสดปั่นที่ตรวจพบ *Escherichia coli* พบว่ามีลักษณะที่ตั้งของร้านค้าอยู่ใกล้กับถังขยะสาธารณะ หรือมีที่ตั้งอยู่ใกล้กับห้องน้ำสาธารณะซึ่งอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์พาหะที่ทำให้เกิดการแพร่กระจายของจุลินทรีย์มาสู่วัสดุอุปกรณ์หรือส่วนผสมในการผลิตเครื่องดื่มนมสดปั่นได้ ในขณะที่ร้านค้าที่ตรวจพบ *Salmonella* spp. เป็นร้านค้าที่พบว่ามีการใช้น้ำล้างภาชนะซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง โดยทั้ง *Escherichia coli* และ *Salmonella* spp. ต่างก็เป็นชนิดของแบคทีเรียที่สามารถแพร่กระจายมาสู่อาหารได้จากผู้ผลิตที่มีสุขลักษณะที่ไม่ดี เช่น ไม่ล้างมือหลังเข้าห้องน้ำหรือก่อนปรุงอาหาร [7], [8] และร้านค้าที่สำรวจทุกร้านค้าไม่มีร้านใดเลยที่ล้างมือก่อนการปรุงเครื่องดื่มนมสดปั่น รวมทั้งในขณะตักน้ำแข็งพบว่ามือของผู้ผลิตสัมผัสกับน้ำแข็งที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบด้วย ดังนั้นจึงอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งสองในเครื่องดื่มนมสดปั่นได้

การตรวจพบ *Staphylococcus aureus* ในเครื่องดื่มนมสดปั่นอาจมีสาเหตุมาจากสุขลักษณะส่วนบุคคลเช่นกัน เพราะ *Staphylococcus aureus* เป็นแบคทีเรียที่สามารถทำให้เกิดการติดเชื้อที่บริเวณผิวหนังและโพรงจมูกของมนุษย์ได้ [17] ดังนั้นบุคคลที่มีแบคทีเรียดังกล่าวอยู่ในร่างกายโดยเฉพาะผู้ผลิตที่ไม่มีการป้องกันที่ดีพออาจทำให้ *Staphylococcus aureus* ถ่ายทอดมาสู่ผลิตภัณฑ์อาหารได้ ซึ่งสอดคล้อง

กับการสำรวจสุขลักษณะของผู้ผลิตพบว่าไม่มีร้านค้าใดที่สวมหน้ากากอนามัยหรือล้างมือก่อนการปรุงเครื่องดื่มนมสดปั่น ลักษณะดังกล่าวจึงอาจเป็นช่องทางการถ่ายทอดแบคทีเรียจากผู้ผลิตที่มีเชื้อโรคอยู่ในร่างกายได้ นอกจากนี้ *Staphylococcus aureus* ยังมีรายงานพบการปนเปื้อนในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมด้วย [18], [19]

ส่วน *Bacillus cereus* ที่ตรวจพบในเครื่องดื่มนมสดปั่นอาจเป็นแบคทีเรียที่พบปนเปื้อนในน้ำนมอยู่แล้วก็เป็นได้ เนื่องจากมีรายงานว่า *Bacillus cereus* สามารถปนเปื้อนในน้ำนมดิบและเป็นสาเหตุให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษแก่ผู้บริโภคน้ำนมได้ โดยการปนเปื้อนอาจมีสาเหตุมาจากสุขลักษณะที่ไม่ดีตั้งแต่กระบวนการผลิตจนถึงขั้นตอนการจำหน่ายมาสู่ผู้บริโภค [20] โดยในการศึกษานี้ไม่ทราบอุณหภูมิที่แท้จริงที่แต่ละร้านค้าใช้ในการต้มน้ำนมดิบก่อนนำมาปรุงจำหน่าย รวมทั้งร้านค้าแต่ละร้านอาจมีแหล่งที่มาของน้ำนมที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตที่ต่างกันทำให้ตรวจพบ *Bacillus cereus* ปนเปื้อนในเครื่องดื่มนมสดปั่นในบางร้านค้าที่ทำการสำรวจได้

นอกจากนี้ยังตรวจพบราสายเป็นปริมาณมากถึงร้อยละ 30.0 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมดซึ่งสอดคล้องกับสภาพที่ตั้งของร้านค้าทั้งภายในตลาดจำหน่ายอาหารและร้านค้าที่ตั้งอยู่บริเวณริมถนนโดยรอบของมหาวิทยาลัยมหาสารคามซึ่งมีการก่อสร้างทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย และร้านค้าแต่ละร้านมีลักษณะเปิดโล่ง ทำให้มีฝุ่นละอองที่อาจแพร่กระจายสปอร์ของเชื้อราไปปนเปื้อนสู่ส่วนผสมหรือวัสดุอุปกรณ์ใช้ในการปรุงเครื่องดื่มนมสดปั่นได้ เนื่องจากเชื้อรามักแพร่กระจายผ่านอากาศ [10] โดยมีรายงานว่าชนิดของราสายที่มักพบปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์นมมักเป็นชนิดเดียวกับราสายที่พบแพร่กระจายในอากาศและสิ่งแวดล้อมโดยรอบแหล่งผลิตผลิตภัณฑ์นม [21] ในขณะที่การปนเปื้อนของยีสต์มักมีสาเหตุมาจากปัจจัยอื่น โดยการปนเปื้อนของยีสต์ในผลิตภัณฑ์นมมักมีที่มาจากการถ่ายทอดเชื้อยีสต์มาจากยีสต์ที่ปนเปื้อนอยู่บนพื้นผิวอุปกรณ์หรือแหล่งสะสมอื่น ๆ เช่น ส่วนผสมหรือเครื่องปรุง เป็นต้น [22]

นอกจากนี้การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในตัวอย่างเครื่องดื่มนมสดปั่นเท่าที่ตรวจพบทำให้สรุปได้ว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรมีการเผยแพร่ถึงสุขลักษณะที่ดีในการปรุงอาหารให้แก่ผู้ผลิตเพื่อลดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ และลดโอกาสในการถ่ายทอดจุลินทรีย์ไปสู่ผู้บริโภคซึ่งจะทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษตามมาในภายหลังได้ โดยสุขลักษณะที่ดีที่ผู้ผลิตพึงปฏิบัติในการประกอบอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานร้านอาหารและแผงลอยตามคู่มือหลักสูตรการสุขาภิบาลอาหารสำหรับผู้สัมผัสอาหารและผู้ประกอบกิจการด้านอาหาร ของสำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เช่น ต้องจัดสถานที่ประกอบอาหารให้สะอาดและเป็นสัดส่วน ไม่เตรียมอาหารหน้าห้องน้ำหรือห้องส้วม น้ำแข็งที่นำมาบริโภคต้องบรรจุในภาชนะที่สะอาดและมีฝาปิดและใช้อุปกรณ์ที่มีด้ามในการตักล้างภาชนะด้วยน้ำยาล้างภาชนะแล้วล้างด้วยน้ำสะอาดสองครั้งหรือล้างด้วยน้ำไหล ผู้ผลิตอาหารควรแต่งกายสะอาด สวมเสื้อมีแขน ผู้ผลิตต้องผูกผ้ากันเปื้อน ที่สะอาด ผู้ผลิตต้องล้างมือให้สะอาดก่อนเตรียมปรุงประกอบ และจำหน่ายอาหารทุกครั้ง ผู้ผลิตต้องใช้อุปกรณ์ในการหยิบจับอาหารที่ปรุงสำเร็จแล้วทุกชนิด และผู้ผลิตอาหารที่มีบาดแผลที่มือต้องปิดแผลให้มิดชิดหลีกเลี่ยงการปฏิบัติงานที่มีโอกาสสัมผัสอาหาร เป็นต้น [23] ซึ่งสุขลักษณะที่ดีเป็นสิ่งที่บกพร่องไปสำหรับร้านค้าในตลาดนัด ร้านค้าริมถนน และแผงลอยที่เก็บตัวอย่างนมสดปั่นมาตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาในการศึกษานี้ และสุขลักษณะที่ไม่ดีพอนี้อาจเป็นสาเหตุสำคัญอีกที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มนมสดปั่นด้วย

4. สรุป

จากการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มนมสดปั่นที่จำหน่ายในร้านค้าในตลาดนัด ร้านค้าริมถนน และแผงลอยโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่ามีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดรวมกันในแต่ละตัวอย่าง โดยตัวอย่างเครื่องดื่มนมสดปั่นที่นำมาตรวจสอบทั้งสิ้น 30 ตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ประกาศโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 11 มกราคม 2560 จำนวนร้อยละ 50 ของตัวอย่างทั้งหมด ชนิดของจุลินทรีย์ที่พบปนเปื้อนในตัวอย่าง ได้แก่ *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* ยีสต์และราสาย อย่างไรก็ตามวิธีการที่ใช้ระบุชนิดของจุลินทรีย์ในการศึกษานี้เป็นเพียงการทดสอบเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเฝ้าระวังเท่านั้น หากต้องการตรวจสอบเพื่อระบุชนิดของจุลินทรีย์ให้มีความถูกต้องมากขึ้นควรใช้การตรวจสอบลักษณะทางชีวเคมีที่ครอบคลุม หรืออาจใช้วิธีการระบุชนิดของจุลินทรีย์ในลักษณะอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น การตรวจสอบลักษณะของสารพันธุกรรมหรือทางภูมิคุ้มกัน เป็นต้น นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งต่อไปควรตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มนมสดปั่นเพิ่มเติมจากร้านค้าที่ถูกสุขอนามัยเพื่อใช้เป็นการทดลองในชุดควบคุมด้วยว่ามีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในลักษณะเดียวกับร้านค้าที่มีแนวปฏิบัติซึ่งไม่ถูกสุขอนามัยหรือไม่

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณงบประมาณสนับสนุนในการทำวิจัยจากหลักสูตร วท.บ. จุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

6. เอกสารอ้างอิง

[1] B. T. M. Huong, Z. H. Mahmud, S. B. Neogi, A. Kassu, N. V. Nhien, A. Mohammad, M. Yamato, F. Ota and N. T. Lam, "Toxigenicity and genetic diversity of *Staphylococcus aureus* isolated from Vietnamese ready-to-eat foods," *Food Control*, vol. 21, no. 2, pp. 166-171, 2010.

[2] N. Kharel, U. Palni and J. P. Tamang, "Microbiological assessment of ethnic street foods of the Himalayas," *Journal of Ethnic Food*, vol. 3, no. 3, pp. 235-241, 2016.

[3] L. Yaici, M. Haenni, V. Métayer, E. Saras, F.M. Zekar, M Ayad, A. Touati and J.-Y. Madec, "Spread of ESBL/AmpC-producing Escherichia coli and *Klebsiella pneumonia* in the community through ready-to-eat sandwiches in Algeria," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 245, pp. 66-72, 2017.

[4] B. A. Alimi, "Risk factors in street food practices in developing countries: A review, *Food Science and Human Wellness*," vol. 5, pp. 141-148, 2016.

[5] Announcement of Department of Medical Sciences Entitle, "Microbiological Reference Criteria of Food and Food Containers," no. 3, Jan. 2017.

[6] C. Verraes, G. Vlaemynck, S. Van Weyenberg, L. De Zutter, G. Daube, M. Sindic , M. Uyttendaele, L. Herman, "A review of the microbiological hazards of dairy products made from raw milk,"

International Dairy Journal, vol., pp. 32-44, 2015.

[7] U.S. Department of Health and Human Services. (2017, June 7). *Salmonella*. [Online]. Available: http://www.foodsafety.gov/poisoning/causes/bacteriaviruses/salmonella/index.html

[8] U.S. Department of Health and Human Services. (2017, June 7). *E. coli*. [Online]. Available: https://www.foodsafety.gov/poisoning/causes/bacteriaviruses/ecoli/index.html

[9] U.S. Department of Health and Human Services. (2017, June 7). *Staphylococcus*. [Online]. Available: https://www.foodsafety.gov/poisoning/causes/bacteriaviruses/ecoli/index.html

[10] G. Rusul and N. H. Yaacob, "Prevalence of *Bacillus cereus* in selected food and detection of enterotoxin using TECRA-VIA and BECT-RPLA," *International Journal of Food Microbiology,* vol. 25, pp. 131-139, 1995.

[11] J. A. Crawford, P. F. Rosenbaum, S.E. Anagnost, A. Hunt and J. Abraham, "Indicator of airborne fungal concentrations in urban home: Understanding the conditions that affect indoor fungal indoors," *Science of the Total Environment,* vol. 517, pp. 113-124, 2015.

[12] P. Feng, S.D. Weagant, M. A. Grant, W. Burkhardt. (2017, June 7). Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria in Bacteriological Analytical Manual. [Online]. Available: https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm

[13] W.H. Andrews, H. Wang, A. Jacobson and T. Hammack. Chapter 5 *Salmonella* in Bacteriological Analytical Manual. [Online]. Available: http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070149.htm

[14] R.W. Bennett and G. A. Lancette. Chapter 12 *Staphylococcus aureus* in Bacteriological Analytical Manual. [Online]. Available: https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm

[15] S. M. Tallent, E. J. Rhodehamel, S. M. Harmon and R. W. Bennett. Chapter 14 *Bacillus cereus* in Bacteriological Analytical Manual. [Online]. Available: https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070875.htm

[16] V. Tournas, M. E. Stack, P. B. Mislivec, H. A. Koch and R. Bandler. Chapter 18 Yeasts, molds and mycotoxins in Bacteriological Analytical Manual. [Online]. Available: http://www/fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm071435.htm

[17] A. van Belkum, N. J. Verkaik, C. P. de Vogel, H. A. Boelens, J. Verveer, J. L. Nouwen, H. A. Verbrugh and H. F. Wertheim, "Reclassification of *Staphylococcus aureus* nasal carriage types," *Journal of*

Infectious Disease, vol. 199, no. 12, pp. 1820-1826, 2009.

[18] D. J. D'amico and C. W. Donnelly, "Characterization of *Staphylococcus aureus* strains isolated from raw milk utilized in small-scale artisan cheese production," *Journal of Food Protection*, vol. 74, no. 8, pp. 1353-1358, 2011.

[19] C. Jans, A. Merz, S. Johler, M. Younan, S. A. Tanner, D. W. M. Kaindi, J. Wangoh, B. Bonfoh, L. Meile and T. Tasara, "East and West African milk products are reservoirs for human and livestock-associated *Staphylococcus aureus*," *Food Microbiology*, vol. 65, pp. 64-73, 2017.

[20] B. A. Yobouet, S. M. Kouamé-Sina, A. Dadié, K. Makita, D. Grace, K. M. Djè and B. Bonfoh, "Contamination of raw milk with *Bacillus cereus* from farm to retail in Abidjan, Côte d'Ivoire and possible health implications," *Dairy Science and Technology*, vol. 94, no. 1, pp. 51-60, 2014.

[21] C. F. Kure, I. Skaar and J. Brendehaug, "Mould contamination in production of semi-hard cheese," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 93, pp. 41–49, 2004.

[22] L. Garnier, F. Valence, A. Pawtowski, L. Auhustsinava-Galerne, N. Frotté, R. Baroncelli, F. Deniel, E. Coton and J. Mounier, "Diversity of spoilage fungi associated with various French dairy products," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 241, pp. 191-197, 2017.

[23] Bureau of Food and Water Sanitation, Department of Health, Ministry of Public Health. 2014. Handbook of Food Sanitation Programme for Food Handler and Food Operator. [Online]. Available: http://foodsan.anamai.moph.go.th/download/D_Media/Handbook/