คุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหาร ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

Microbiological quality of the dish washing sponge from the cafeteria in Naresuan University, Phitsanulok Province

ภัทรนัน บุญยังแก้ว

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน.....
เลขทะเบียน..1.7199149
เลขเรียกหนังสือ..ป.
ภ765ค
2558

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ธันวาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ เรื่อง “คุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรูญ สารินทร์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ธันวาคม 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา ช่วยเหลือและแนะนำให้คำปรึกษาอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรูญ สารินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ของภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ นิสิตสาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทุกคนที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือกันเสมอมา จึงขอขอบคุณทุกคนไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพทางจุลชีววิทยาให้กับผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย

ภัทรนัน บุญยังแก้ว

ชื่อเรื่อง คุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ผู้วิจัย ภัทรนัน บุญยังแก้ว

ประธานที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรูญ สารินทร์

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พ.ศ. 2558

คำสำคัญ ฟองน้ำล้างจาน โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในฟองน้ำล้างจาน โดยทำการเก็บตัวอย่างฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหาร 12 ที่ จำนวนทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร นำมาวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียรวม (Total bacterial count) ด้วยวิธี standard plate count (UA.FDA, 1992) ปริมาณปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform Bacterial) และปริมาณปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Fecal Coliform Bacterial) โดยวิธี MPN method (APHA,AWWA and WEF, 1998) ผลการศึกษา พบว่า ฟองน้ำล้างจานทั้ง 20 ตัวอย่างมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยมีค่าระหว่าง 24×10^{8} - 230×10^{8} CFU/g และมีฟองน้ำล้างจานจำนวน 16 ตัวอย่าง ที่มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ และมีฟองน้ำล้างจาน 4 ตัวอย่างที่ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่เกินเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด โดยมีค่าระหว่าง 2,400-93 MPN/100 ml และ 1,100-43 MPN/100 ml จากผลการศึกษาบ่งชี้ได้ว่าฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรอาจเป็นแหล่งของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ไปสู่ภาชนะและอาหารได้

Title	MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE DISH WASHING SPONGE FROM THE CAFETERIA IN NARESUAN UNIVERSITY, PHITSANULOK PROVINCE
Author	Pattaranan Bunyangkaew
Advisor	Assistant Professor Charoon Sarin, Ph.D.
Academic Paper	Thesis B.S. in Natural Resources and Environment, Naresuan University, 2015
Keywords	Dish washing sponge, Coliform Bacteria, Fecal Coliform Bacteria

ABSTRACT

The purpose of a study of microbiological quality of the dish washing sponge from the cafeteria in Naresuan University, Phitsanulok province were to quantity of total bacteria, total coliform bacteria and fecal coliform bacteria in dish washing sponge. 20 samples of dish washing sponges were collected from 12 sampling sites in cafeteria within Naresuan University. The samples were analyzed for total bacterial with a standard plate count method (UA.FDA, 1992) and total coliform bacterial and fecal coliform bacterial using MPN method (APHA, AWWA and WEF, 1998).

The results of study showed that total bacterial in 20 samples were between 24×10^{8} - 230×10^{8} CFU/g which was higher than standard criteria. The results also indicated that 16 samples of dish washing sponge contaminated with 93-2,400 MPN/100 ml of total coliform bacteria and fecal coliform bacteria between 1,100-43 MPN/100 ml which exceeds standard criteria. The results from this study indicated that dish washing sponge may be source of bacterial contamination to food container and food and can effect to consumer health and good food sanitation need to be performed.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
	กรอบแนวคิดของการวิจัย	3
	ขอบเขตการวิจัย	4
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่การศึกษา	6
	การสุขาภิบาลอาหาร	9
	แบคทีเรียโคลิฟอร์ม	12
	การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร	16
	แหล่งที่มาของจุลินทรีย์ซึ่งปนเปื้อนในอาหาร	18
	โรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ	20
	โรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่ม	22
	เชื้อแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่ม	23
	หลักการ Total plate count	24
	หลักการ The most probable number of coliform organisms (MPN)	25
	ดัชนีคุณภาพทางจุลินทรีย์ภาชนะสัมผัสอาหาร	26
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	28
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
	เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ	29
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
	วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	29
	แผนการดำเนินงาน	30
	วิธีการคำนวณ	35
4	**ผลการวิจัย**	36
	การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียรวม	36
	การวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	38
	การวิเคราะห์หาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	40
5	**บทสรุป**	42
	สรุปผลการวิจัย	42
	อภิปรายผลการวิจัย	43
	ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม		45
ภาคผนวก		47
ประวัติผู้วิจัย		52

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 ตารางแสดงจำนวนตัวอย่าง 28
2 ตารางแสดงการวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียรวมจำนวน 20 ตัวอย่าง 37
3 ตารางแสดงการวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดจำนวน 20 ตัวอย่าง 39
4 ตารางแสดงการวิเคราะห์หาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียจำนวน 20 ตัวอย่าง 41

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสุขาภิบาลอาหารมีความจำเป็นและมีสำคัญอย่างมากที่จะส่งผลต่อการเจ็บป่วยของผู้บริโภค ซึ่งเกิดจากการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนเชื่อก่อโรคโดยเฉพาะในประเทศไทย เนื่องจากประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรซึ่งจัดอยู่ในเขตร้อน ดินฟ้าอากาศจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและปรสิต พร้อมทั้งการศึกษาของประชาชนทั่วไปก็อยู่ในระดับต่ำ ประกอบกับพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่ถูกต้อง เช่น ชอบกินจุบกินจิบและกินของสุกๆดิบๆ เป็นผลที่ก่อให้เกิดโรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่มซึ่งเกิดจากการขาดสุขาภิบาลอาหารอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ

โรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่มมักมากับฤดูร้อนและช่วงภัยแล้ง โดยโรคที่พบบ่อยมี 6 โรค คือ อหิวาตกโรค อาหารเป็นพิษ อุจจาระร่วง ไทฟอยด์ บิด และไวรัสตับอักเสบ เอ จากรายงานสถานการณ์โรคติดต่อทางอาหารและน้ำ 6 โรค พบว่าในปี 2556 มีผู้ป่วยรวมทั้งหมด 1,259,408 ราย โดยโรคที่พบผู้ป่วยมากสุด 3 อันดับคือ โรคอุจาระร่วง รองลงมาคือโรคอาหารเป็นพิษและโรคบิด จำนวน 1,122,991 ราย, 130,653 ราย และ 2,822 ราย ตามลำดับ ในปี 2557 พบผู้ป่วยรวมทั้งหมด 1,252,259 ราย โรคที่พบผู้ป่วยมากสุด 3 อันดับคือ โรคอุจาระร่วง จำนวน รองลงมาคือ โรคอาหารเป็นพิษและโรคบิด จำนวน 1,107,169 ราย, 134,549 ราย และ 8,120 ราย ตามลำดับ ส่วนในปี 2558 นี้ ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึงสิ้นเดือนกุมภาพันธ์ พบผู้ป่วย 6 โรครวม176,804 ราย โดยโรคที่พบมากอันดับ 1 ได้แก่โรคอุจจาระร่วง 156,121 ราย รองลงมาโรคอาหารเป็นพิษ 19,612 ราย โดยพบผู้ป่วยได้ทุกวัย ผู้ใหญ่พบได้เกือบร้อยละ 60 ส่วนในกลุ่มเด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบ พบได้ร้อยละ 29 (กระทรวงสาธารณสุข,2558) โดยตัวส่งเสริมที่ทำให้เกิดโรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่มก็คือแบคทีเรีย เชื้อแบคทีเรียในที่สำคัญที่ก่อให้เกิดโรค เช่น *Salmonella spp.* , *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* เป็นต้น เชื้อดังกล่าวที่พบในอาหารและเครื่องดื่มมักมาจากดิน น้ำ อากาศ และฝุ่นละออง วัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบอาหาร ผู้สัมผัสอาหาร วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหาร รวมทั้งจากการล้างภาชนะไม่สะอาด อาจเกิดจากน้ำหรือฟองน้ำล้างจานที่สกปรก ซึ่งเป็นแหล่งสะสมและขยายพันธุ์ของแบคทีเรีย ทำให้แบคทีเรียที่ตกค้างบนภาชนะ เป็นพาหะนำไปสู่การปนเปื้อนในอาหารและเครื่องดื่ม

ฟองน้ำล้างจานเป็นวัสดุสำหรับล้างภาชนะสัมผัสอาหาร มีทั้งที่ผลิตจากธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ หรือวัสดุทั้งสองชนิดผสมกัน โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นรูพรุน ยืดหยุ่นได้ มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี จึงเอื้ออำนวยให้จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนเจริญเติบโตได้ดี การปนเปื้อนของจุลินทรีย์มักมาจากน้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดภาชนะ มือของผู้ล้างภาชนะซึ่งอาจสัมผัสกับแบคทีเรียจากแหล่งอื่นก่อนการล้างจาน หรือมาจากเศษอาหารในภาชนะ หรือมาจากผู้ล้างภาชนะที่มีสุขอนามัยส่วนบุคคลไม่เหมาะสม เป็นต้น จึงทำให้แบคทีเรียที่ปนเปื้อนสามารถเจริญเติบโตและเพิ่ม

ปริมาณได้ในฟองน้ำ นอกจากนี้ภายหลังการล้างทำความสะอาดภาชนะเสร็จแล้ว มักไม่ค่อยล้างทำความสะอาดฟองน้ำ และไม่ทำให้ฟองน้ำแห้ง โดยมักวางไว้ในที่เปียกชื้น จึงทำให้แบคทีเรียเติบโตได้ดีและเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2536) ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยาของอาหารประเภทต่างๆ เช่น อาหารปรุงสุกทั่วไป อนุญาตให้พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้น้อยกว่า 1×10^{6} CFU/g ปริมาณโคลิฟอร์ม และ *E.coil* น้อยกว่า 500 และน้อยกว่า 3 MPN/g ตามลำดับ สำหรับภาชนะสัมผัสอาหาร (อุปกรณ์ในการบริโภคอาหาร ได้แก่ จาน ชาม ช้อน แก้วน้ำ เป็นต้น) อนุญาตให้พบจุลินทรีย์ทั้งหมดในปริมาณน้อยกว่า 1×10^{3} CFU/ภาชนะ 1 ชิ้น เป็นต้น

มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นสถาบันการศึกษาที่มีนิสิตและบุคลากรมากกว่า 20,000 คน ที่ใช้บริการศูนย์อาหารภายในมหาวิทยาลัยตามสถานที่ให้บริการต่างๆ เพื่อความสะดวกรวดเร็วต่อการใช้ชีวิตประจำวัน เนื่องจากศูนย์อาหารและโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นสถานที่จำหน่ายอาหารที่สำคัญต่อนิสิตและบุคคลากรทั้งภายในและภายนอกที่มาใช้บริการเป็นอย่างมาก ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยนเรศวร ด้วยความตระหนักถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ของฟองน้ำล้างจาน ซึ่งในปัจจุบันยังขาดข้อมูลและวิธีการที่เหมาะสมในการปฏิบัติที่ชัดเจน ประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมดูแลและกวดขันผู้ประกอบการ ในการล้างภาชนะ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการล้าง เช่น ฟองน้ำล้างจานให้มีความสะอาดปลอดภัยต่อไป

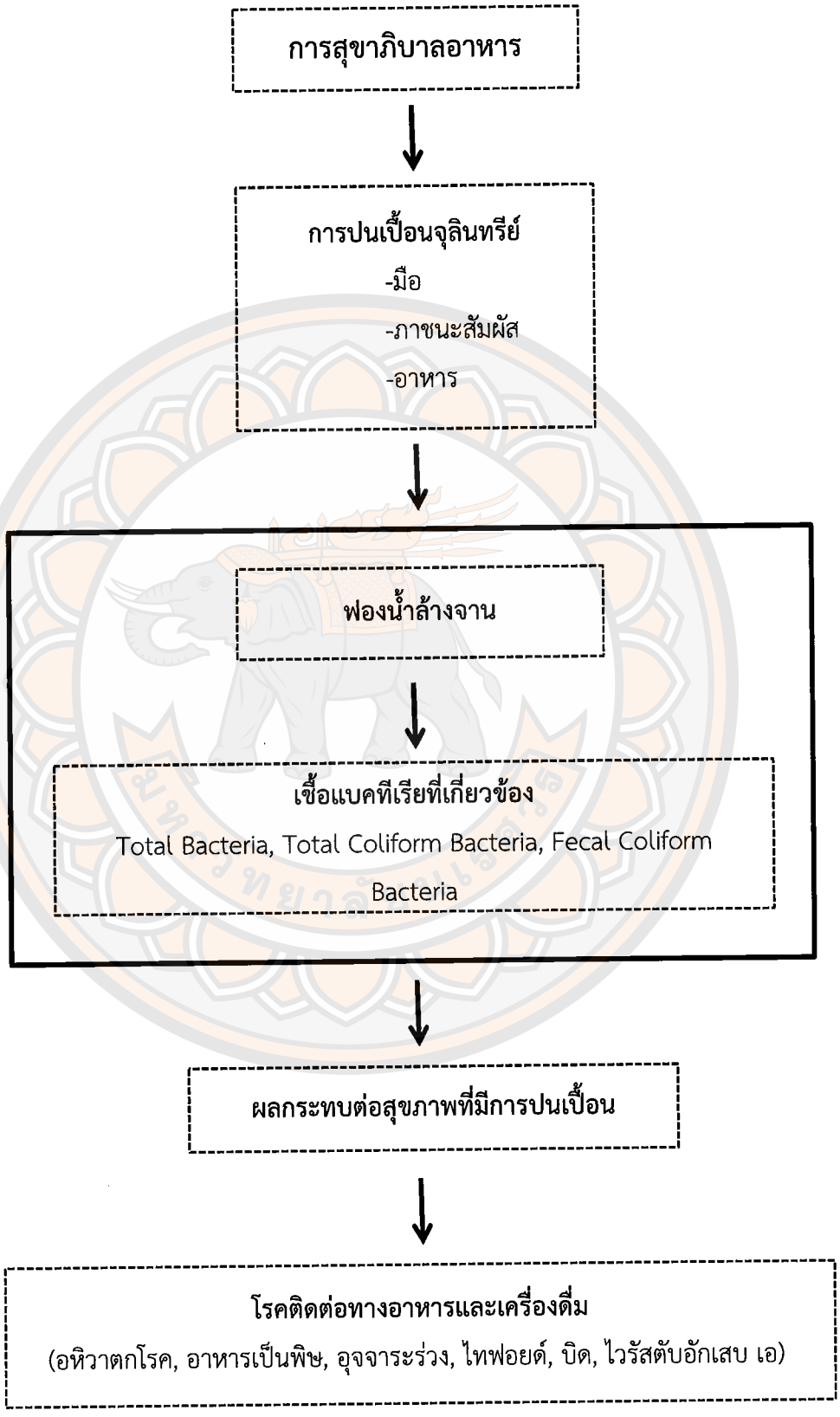
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในฟองน้ำล้างจานที่เก็บตัวอย่างจากภายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.เพื่อตรวจหาปริมาณปริมาณโคลิฟอร์มทั้งหมดในฟองน้ำล้างจานที่เก็บตัวอย่างจากภายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยนเรศวร

3.เพื่อตรวจหาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มในฟองน้ำล้างจานที่เก็บตัวอย่างจากภายในโรงอาหารมหาวิทยาลัยนเรศวร

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย



4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 พื้นที่ศึกษา/จุดเก็บตัวอย่าง ณ โรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

-เก็บตัวอย่าง 20 จุด

4.2 ศึกษาจุลินทรีย์ ดังนี้

-Total Bacteria

-Total Coliform Bacteria

-Fecal Coliform Bacteria

4.3 ช่วงเวลาที่ศึกษา

-ระหว่างเดือนสิงหาคม – เดือนพฤศจิกายน 2558

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด
2. ได้ทราบถึงปริมาณโคลิฟอร์มทั้งหมด
3. ได้ทราบถึงปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มทั้งหมด
4. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพการล้างจานในโรงอาหารภายในมหาวอทยาลัยนเรศวรต่อไป

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

-ฟองน้ำล้างจาน (Dish washing sponge) เป็นวัสดุสำหรับล้างภาชนะสัมผัสอาหาร มีทั้งที่ผลิตจากธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ หรือวัสดุทั้งสองชนิดผสมกัน โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นรูพรุน ยืดหยุ่นได้ มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี

-การสุขาภิบาลอาหาร (Food Sanitation) คือการป้องกันไม่ให้อาหารเป็นต้นเหตุของความเจ็บป่วยแก่ผู้บริโภค หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการทำให้อาหารปลอดภัย และให้ประโยชน์แก่ผู้บริโภคแต่อย่างเดียว ไม่ก่อให้เกิดโทษหรืออันตรายแม้แต่น้อย

-แบคทีเรีย (Bacteria) เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งซึ่งมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น (Microorganism) มีอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม แบคทีเรียบางชนิดสามารถทำให้เกิดโรคในมนุษย์ได้ ในขณะเดียวกันก็มีแบคทีเรียบางชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง แบคทีเรียส่วนใหญ่สามารถอยู่เป็นอิสระนอกร่างกายมนุษย์ได้ มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่จำเป็นจะต้องอาศัยอยู่ในเซลล์ของมนุษย์เพื่อการดำรงชีวิต

-โคลิฟอร์ม (coliform) คือกลุ่มของแบคทีเรีย แกรมลบ (Gram negative bacteria) รูปร่างเป็นท่อน ไม่สร้างสปอร์ (non spore forming) เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ทั้งมีอากาศและไม่มีอากาศ (facultative anaerobe) สามารถหมักน้ำตาลแล็กโทส (lactose) ให้เกิดกรด และแก๊ส ได้ที่

อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส ภายใน 48 ชั่วโมง ไม่ทนความร้อน สามารถทำลายได้ง่ายด้วยความร้อนระดับการพาสเจอไรซ์ (pasteurization) ไม่ผลิตเอนไซม์ออกซิเดส (oxidase negative)

-ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria) คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรียที่มีแหล่งกำเนิดจากอุจจาระของคนและสัตว์เลือดอุ่นและสามารถหมักย่อยน้ำตาลแลคโทสที่อุณหภูมิ 44.5±0.2 องศาเซลเซียส ในเวลา 24 ชั่วโมงและให้ผลเป็นกรดและแก๊ส ได้แก่ แบคทีเรียในสกุล Escherichia เป็นหลัก ถึงแม้จะเป็นแบคทีเรียประจำถิ่นในลำไส้คนและสัตว์เลือดอุ่น แต่บางสายพันธ์ทำให้เกิดกระเพาะและลำไส้อักเสบ บางชนิดทำให้เกิดการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่การศึกษา
2.2 การสุขาภิบาลอาหาร
2.3 แบคทีเรียโคลิฟอร์ม
2.4 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร
2.5 แหล่งที่มาของจุลินทรีย์ซึ่งปนเปื้อนในอาหาร
2.6 โรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ
2.7 โรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่ม
2.8 เชื้อแบคที่เรียที่เกี่ยวข้องกับโรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่ม
2.9 หลักการ Total plate count
2.10 หลักการ The most probable number of coliform organisms (MPN)
2.11 ดัชนีคุณภาพทางจุลินทรีย์ภาชนะสัมผัสอาหาร
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่การศึกษา

มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นมหาวิทยาลัยของรัฐ ตั้งอยู่ในจังหวัดพิษณุโลก ก่อตั้งเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2533 ภายหลังจากการยกฐานะขึ้นจากวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยชื่อ "มหาวิทยาลัยนเรศวร" นั้น ได้รับพระราชทานนามจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เพื่อสดุดีและเฉลิมพระเกียรติแด่สมเด็จพระนเรศวรมหาราช วีรกษัตริย์แห่งกรุงศรีอยุธยา เนื่องด้วยพระองค์ประสูติที่เมืองพิษณุโลก และทรงเคยดำรงพระอิสริยยศเป็นสมเด็จพระมหาอุปราช ครองเมืองพิษณุโลกมาก่อน

ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นศูนย์กลางการศึกษาในภูมิภาคภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางตอนบนของประเทศไทย โดยมีการเรียนการสอนครอบคลุมครบทุกสาขาวิชาทั้งสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์สุขภาพ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ รวมทุกระดับการศึกษาทั้งสิ้น 184 หลักสูตร มีจำนวนนิสิตประมาณ 22,200 คน และมีอาจารย์ประจำกว่า 1,200 คน มหาวิทยาลัยนเรศวรได้รับการจัดอันดับในด้านการวิจัยให้เป็นมหาวิทยาลัยระดับดีเยี่ยมและเป็นมหาวิทยาลัยอันดับ 9 ของประเทศไทย จากการจัดอันดับมหาวิทยาลัยโดยสำนักงานคณะกรรมการ

การอุดมศึกษา เมื่อปี พ.ศ. 2549 และได้รับการจัดอันดับโดย เว็บโอเมตริกซ์ (Webometrics) เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556 ให้อยู่ในอันดับที่ 605 ของโลก อันดับที่ 15 ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และอันดับที่ 9 ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย

พิธีพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยจัดขึ้นเป็นประจำทุกปีในช่วงเดือนธันวาคม โดยได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณาเสด็จพระราชดำเนินแทนพระองค์มาทรงประกอบพิธีสำคัญต่างๆ ในกิจการของมหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะ	จำนวนนิสิต/คน
บัณฑิตวิทยาลัย	3,575
ประกาศนียบัตรชั้นสูง (สูงกว่า ป.โท)	5
ต่ำกว่าปริญญาตรี	12
ปริญญาตรี	18,636
กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	5,996
เกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1,135
วิทยาศาสตร์	2,096
วิศวกรรมศาสตร์	2,039
สถาปัตยกรรมศาสตร์	726
กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ	4,519
ทันตแพทยศาสตร์	464
พยาบาลศาสตร์	363
แพทยศาสตร์	970
เภสัชศาสตร์	736
วิทยาศาสตร์การแพทย์	618
สหเวชศาสตร์	882
สาธารณสุขศาสตร์	486
กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	7,614
สังคมศาสตร์	1,673
นิติศาสตร์	847
มนุษยศาสตร์	1,197
บริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร	2,645
ศึกษาศาสตร์	1,252

วิทยาลัยนานาชาติ	507
รวมทั้งสิ้น	**22,228**

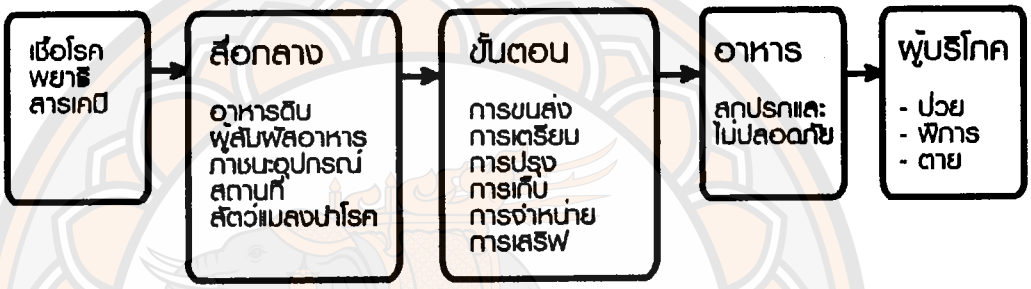
ที่มา: งานทะเบียนนิสิตและประมวลผล กองบริการการศึกษา 23 กันยายน 2557

ตำแหน่งทางวิชาการ	จำนวน/คน
ศาสตราจารย์	8
รองศาสตราจารย์	119
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	259
อาจารย์	900
รวมทั้งสิ้น	1,286

ที่มา: รายงานบุคลากรสายวิชาการ (มีหน้าที่สอน) จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ และระดับการศึกษา 2555

2.2 การสุขาภิบาลอาหาร

การบริโภคอาหารที่ถูกหลักสุขาภิบาลอาหาร มิได้หมายความเพียงแต่การบริโภคอาหารเข้าไปแล้วไม่เกิดโรคและโทษในระยะเวลาปัจจุบันเท่านั้น แต่ยังหมายถึงจะต้องไม่มีพิษภัยที่เป็นโทษหรือก่อให้เกิดโรคในระยะยาวหรือในอนาคต ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับอาหารที่ไม่ใช่การบริโภคอาหารเพียงเพื่อให้มีความอิ่มและอร่อย แต่ควรคำนึงถึงความสะอาดและความปลอดภัยของอาหารควบคู่ไปด้วย ซึ่งอาหารที่บริโภคสามารถเป็นสื่อนำโรคแก่ผู้บริโภคได้ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับอาหารและเป็นผลให้อาหารสกปรกดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำให้อาหารสกปรก

ที่มา : จริยา อินทรรัศมี , 2543

ความหมาย

การสุขาภิบาลอาหาร (Food sanitation) หมายถึง การจัดการควบคุมอาหารให้สะอาด ปลอดภัย จากเชื้อโรค พยาธิและสารพิษต่างๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพอนามัยและการดำเนินชีวิตของผู้บริโภค (นภพรรณ นันทพงษ์ , 2543)

ปัจจัยที่ทำให้อาหารสกปรก

การจัดการและควบคุมอาหารให้สะอาด ทำได้โดยการจัดการและควบคุมปัจจัยที่ทำให้อาหารสกปรก ที่สำคัญ ได้แก่

- บุคคล (ผู้สัมผัสอาหาร)

ผู้สัมผัสอาหารจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติตัวอย่างถูกต้อง ในเรื่องสุขาภิบาลส่วนบุคคล และสุขนิสัยที่ดีในการประกอบปรุงอาหาร โดยจะต้องรักษาสุขภาพให้มีการแต่งกายสะอาดและมีสุขนิสัยที่ถูกต้องตลอดเวลา

- ภาชนะอุปกรณ์

การเลือกใช้ภาชนะอุปกรณ์ ให้ถูกต้องเหมาะสมกับอาหารแต่ละชนิดมีความสำคัญ เพราะภาชนะอุปกรณ์บางชนิดอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ถ้านำมาใช้ใส่อาหาร การล้าง การเก็บและการใช้ที่ไม่ถูกวิธี มีส่วนทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการบริโภคอาหารด้วย

- อาหาร

อาหารไม่ว่าจะเป็นอาหารสด อาหารแห้ง หรืออาหารกระป๋อง ต้องเลือกที่ใหม่ สด สะอาด และปลอดภัย เลือกใช้วัตถุปรุงแต่งอาหารที่ถูกต้อง ตลอดจนการปรุง การเก็บอาหารอย่างถูกวิธี ให้อุณหภูมิในการปรุงและการเก็บที่เหมาะสม

- สถานที่ปรุง ประกอบ และจำหน่ายอาหาร

สถานที่ปรุง ประกอบ และจำหน่ายอาหาร ควรจัดให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อยสะดวกต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีการดูแลทำความสะอาดสถานที่อย่างสม่ำเสมอ มีการป้องกันสัตว์แมลงนำโรคต่าง ๆ ไม่ให้สัมผัสอาหารได้ มีการกำจัดขยะมูลฝอย จัดทำท่อระบายน้ำทิ้ง มีบ่อดักไขมัน จัดทำห้องส้วมและที่ปัสสาวะให้เพียงพอ รักษาให้สะอาด จัดให้มีการระบายอากาศ ระบายควัน และกลิ่นจากการประกอบอาหาร

- สัตว์ และแมลงนำโรค

การป้องกัน ควบคุม และกำจัดสัตว์และแมลงนำโรค ในสถานที่ปรุง ประกอบ และจำหน่ายอาหาร เพื่อไม่ให้สัตว์ แมลงนำโรคสัมผัสอาหารได้ โดยการควบคุมและป้องกันที่ดีที่สุด คือ จัดสภาพสิ่งแวดล้อมให้สะอาด ไม่มีแหล่งที่อยู่อาศัย ไม่มีแหล่งอาหาร และการใช้สารเคมี ซึ่งต้องให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ

การจัดการและการควบคุมปัจจัยที่ทำให้อาหารสกปรก

การจัดการและควบคุมปัจจัยที่ทำให้อาหารสกปรก อาจจะทำได้โดย มาตรการดังนี้

1.การให้ความรู้แก่ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภคเกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหารที่ถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งการตรวจสอบและแนะนำสถานที่ประกอบการอย่างต่อเนื่อง

2.การใช้มาตรการทางกฎหมาย เพื่อให้มีการปฏิบัติให้ถูกต้องตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่ได้มีการบังคับใช้ ผู้ฝ่าฝืนย่อมจะถูกลงโทษ

การดำเนินการตามมาตรการดังกล่าว จะกระทำได้ต้องอาศัยการผู้เกี่ยวข้อง 3 กลุ่ม คือ เจ้าหน้าที่ ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภค (กองสุขาภิบาล , 2541) โดยผู้เกี่ยวข้องแต่ละส่วนควรมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

- เจ้าหน้าที่ เป็นบุคลากรที่มีหน้าที่ในการจัดการอบรม ควบคุม ตรวจแนะนำผู้ผลิตผู้จำหน่ายอาหาร ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ พร้อมทั้งต้องเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนผู้บริโภค บางครั้งจำเป็นต้องลงโทษแก่ผู้ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่

- ผู้ผลิต-ผู้จำหน่ายอาหาร ต้องเลือกประกอบ ปรุงอาหารที่มีความสะอาดปลอดภัยให้แก่ผู้บริโภคและควรจะมีใบรับรองมาตรฐาน จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และควรมีคุณธรรมในการประกอบอาชีพ

- ผู้บริโภค ควรใฝ่หาความรู้ สามารถคุ้มครองตนเองได้ โดยการเลือกใช้บริการจากสถานที่ที่ได้มาตรฐาน และแจ้งต่อเจ้าหน้าที่เมื่อพบว่าผู้ผลิต จำหน่ายอาหารไม่ถูกต้อง ควรมีการรวมกลุ่มเป็นชมรม เพื่อร่วมต่อต้านและไม่ซื้ออาหารจากสถานที่ปรุงประกอบ จำหน่ายอาหารที่ไม่สะอาด

2.3 แบคทีเรียโคลิฟอร์ม

แบคทีเรียโคลิฟอร์ม

โคลิฟอร์ม (coliform) คือกลุ่มของแบคทีเรีย แกรมลบ (gram negative bacteria) รูปร่างเป็นท่อน ไม่สร้างสปอร์ (non spore forming) เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ทั้งมีอากาศและไม่มีอากาศ (facultative anaerobe) สามารถหมักน้ำตาลแลกโตส (lactose) ให้เกิดกรด และ แก๊ส ได้ที่อุณหภูมิ 35-37 ซ ภายใน48ชั่วโมง ไม่ทนร้อน สามารถทำลายได้ง่ายด้วยความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurization) ไม่ผลิตเอนไซม์ออกซิเดส (oxidase negative)

คำว่า coliform มาจาก colon เนื่องจาก แบคทีเรียกลุ่มนี้มักพบในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่น แต่โคลิฟอร์มอีกหลายชนิดก็มีแหล่งที่พบในดิน แบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มส่วนใหญ่ไม่ใช่จุลินทรีย์ก่อโรค (non-pathogen) แต่ปริมาณของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria count) ใช้เป็นดัชนีชี้สุขาภิบาลอาหาร (food sanitation) และน้ำ การพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในอาหารและน้ำปริมาณมากบ่งชี้ถึงความไม่สะอาด ไม่ถูกสุขลักษณะ อาจมีการปนเปื้อนของอุจจาระของคน หรือสัตว์เลือดอุ่นมีบทบาทสำคัญกับ

- การเสื่อมเสียของนม
- การเสื่อมเสียของเนื้อสัตว์
- การเสื่อมเสียของไข่

แบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์ม

- Escherichia
- Citrobacter
- Enterobacter
- Hafnia
- Klebsiella
- Serratia
- Escherichia

เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (gram negative bacteria) อยู่ในวงศ์ *Enterobacteriaceae* มีรูปร่างเป็นท่อน และเป็นพวก facultative anaerobe คือ เจริญได้ทั้งในภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจนไม่สร้างสปอร์ ไม่ทนร้อน อาจไม่เคลื่อนที่ หรือ เคลื่อนที่ด้วย peritrichous flagella

- Escherichia จัดอยู่ในกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) ประเภท fecal coliform ซึ่งเป็นโคลิฟอร์มที่พบในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น จึงใช้เป็นดัชนีชี้สุขลักษณะของอาหาร และน้ำ

- Escherichai ที่สำคัญในอาหาร คือ *Escherichia coli*

Citrobacter เป็นชื่อสกุล (genus) ของแบคทีเรีย (bacteria) ที่ย้อมติดสีแกรมลบ (gram negative bacteria) จัดอยู่ในกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) อยู่ในวงศ์ *Enterobacteriaceae* มีรูปร่างเป็นท่อน และ เป็นพวก facultative anaerobe คือ เจริญได้ทั้งในภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจนไม่สร้างสปอร์ ไม่ทนร้อน อาจไม่เคลื่อนที่ หรือ เคลื่อนที่ด้วย peritrichous flagella Citobacter ซึ่งเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของอาหาร (microbial spoilage) หลายชนิด เช่น เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก

Enterobacter เป็นแบคทีเรียที่อยู่ในวงศ์ *Enterobacteriaceae* ซึ่งเป็น แบคทีเรียมีลักษณะสำคัญคือ

- เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative bacteria)
- มีรูปร่างเป็นท่อน
- เป็นแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform)
- อยู่ในกลุ่มfacultative anaerobe คือ เจริญได้ทั้งในภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน
- อาจไม่เคลื่อนที่ หรือ เคลื่อนที่ด้วย peritrichous flagella
- สร้างแคปซูล ทำให้เกิดเมือก (slime former) ในอาหาร

ความสำคัญในอาหาร

- Enterobacter เป็นแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุการเสื่อมเสียของอาหาร (microbial spoilage) หลายชนิด เช่น การเสื่อมเสียของนม การเสื่อมเสียของเนื้อสัตว์
- Enterobacter sakazakii ในนมดัดแปลงสำหรับทารก

Hafnia เป็นชื่อสกุล (genus) ของแบคทีเรีย (bacteria) ที่ย้อมติดสีแกรมลบ (gram negative bacteria) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของอาหาร (microbial spoilage) หลายชนิด เช่น เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก

Klebsiella เป็นแบคทีเรียในวงศ์ *Enterobacteriaceae* ย้อมติดสีแกรมลบ (gram negative bacteria) จัดอยู่ในกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) มีรูปร่างเป็นท่อน และ เป็นพวก facultative anaerobe คือ เจริญได้ทั้งในภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจนไม่สร้างสปอร์ ไม่ทนร้อน อาจไม่เคลื่อนที่ หรือ เคลื่อนที่ด้วย peritrichous flagella

Serratia เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (gram negative bacteria) จัดอยู่ในกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) อยู่ในวงศ์ *Enterobacteriaceae* มีรูปร่างเป็นท่อน และ เป็นพวก facultative anaerobe คือ เจริญได้ทั้งในภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจนไม่สร้างสปอร์ ไม่ทนร้อน อาจไม่เคลื่อนที่ หรือ เคลื่อนที่ด้วย peritrichous flagella Serratia เป็นสาเหตุการเสื่อมเสียของอาหาร (microbial spoilage) หลายชนิด เช่น การเสื่อมเสียของนมทำให้นมเปลี่ยนเป็นสีแดง (red rod) การเสื่อมเสียของเนื้อสัตว์

Gram **bacteria แบคทีเรียแกรมบวก** (gram positive bacteria) ย้อมแกรม (gram staining) ติดม่วง ไม่ติดสีแดงของ safranin แบคทีเรียแกรมลบ (gram negative bacteria) จะย้อมติดสีแดงของsafraninแบคทีเรียแกรมบวก(Gram positive bacteria)

ผนังเซลหนา

- เป็นชั้นหนาของpepticoglycan ชั้นเดียว
- ไม่มีชั้นไขมัน

ไม่มี lipopolysacharide ไม่มี endotoxin

- ทนร้อนมากกว่า
- ทนแรงดันมากกว่า
- ทนการฉายรังสี (food irraditaion) มากกว่า
- ทนสารเคมีมากกว่า

ตัวอย่างของแบคทีเรียแกรมบวก

แบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) ได้แก่ Lactobacillus, Streptococcus, Leuconostoc, Pediococcus, Lactococcus

แบคทีเรียที่สร้างสปอร์ (spore forming bacteria) ได้แก่ Clostridium, botulinum, Clostridium perfringens, Bacillus

ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ Listeria, Staphylococcus aureus

แบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative bacteria)

ผนังเซลบาง

- ชั้นในเป็นชั้นบางของ peptidoglycan
- ชั้นนอกเป็นชั้นไขมัน

ภายนอกเซล มี lipopolysacharide ซึ่งเป็นสารพิษ endotoxin

- ไม่ทนร้อน
- ไม่ทนแรงดัน
- ไม่ทนเกลือสูง
- ไม่ทนต่อการฉายรังสี
- ไม่ทนสารเคมี

ตัวอย่างของแบคทีเรียแกรมลบ

เป็นสาเหตุให้อาหารเน่าเสีย (microbial spoilage) ได้แก่ Pseudomonas, Enterobacter, Serratia, Proteus, Erwinia, Acetobacter

ก่อให้เกิดโรค (pathogen) ได้แก่ Salmonella, Shigella, Vibrio, Yersinia enterocolitica, Campylobacter jejuni, Coliform, Citrobacter, Escherichia, Hafnia, Klebsiella, Serratia, Escherichia coli

ประเภทของโคลิฟอร์มแบ่งออกเป็น 2กลุ่ม คือ

1. fecalcoliform เป็นโคลิฟอร์ม ที่พบใน อุจจาระ ของคน และสัตว์เลือดอุ่น เพราะ อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ ได้แก่Eschericia

2. non-fecalco liform เป็นโคลิฟอร์ม ที่พบในดิน ในพืช แต่ไม่พบในอุจจาระ ได้แก่ Enterobacter, Klebsiella , Citrobacter,Serratia,Hafnia

การควบคุมและป้องกันการเพิ่มปริมาณ Coliform ในอาหาร

- หุงต้ม อาหาร ให้ร้อนระดับการพาสเจอร์ไรซ์ (pasturization) หากเป็นอาหารปรุงสุกแล้วนำมารับประทานต้องอุ่นให้เดือด

- เก็บอาหารที่ทำให้สุกแล้วที่อุณหภูมิต่ำ หลีกเลี่ยงการเก็บอาหารช่วงอุณหภูมิที่เป็นอันตราย คือ 4-55 องศาเซลเซียส

- ควบคุมให้พนักงาน หรือบุคคล ที่สัมผัสกับอาหาร มีสุขอนามัยที่ดี (personal hygiene)

- ป้องกันการเกิดปนเปื้อนข้าม (cross contamination) โดยเฉพาะอาหารที่ปรุงสุก อาหารพร้อมรับประทาน กับอาหารดิบ

- ผลิตอาหารให้ถูกสุขลักษณะ ตามหลัก GMP (Good Manufacturing Practise)

2.4 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร

การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร

จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก โดยปกติไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จุลินทรีย์มีอยู่มากมาย หลายชนิด แต่ละชนิดมีขนาด ลักษณะและการดำรงชีพแตกต่างกัน ได้แก่ ไวรัส เป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กที่สุด ไม่เจริญขยายตัวในอาหารแต่มักตรวจหาไวรัสในอาหารโดยตรงไม่พบ เพราะมีปริมาณน้อยมาก แต่เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจึงจะเจริญได้อย่างรวดเร็วจนก่อให้เกิดอาการป่วย ได้โรคที่มีสาเหตุจากไวรัสบางชนิด เช่น ไวรัสโรทา (rota) เป็นสาเหตุโรคท้องร่วงในเด็กเล็กเนื่องจากการล้างขวดนม จุกนมหรือภาชนะบรรจุนม ไม่สะอาด ไวรัสนอร์วอล์ก (norwalk) เป็นสาเหตุของอาการท้องร่วงเนื่องจากบริโภคหอยดิบ หรือสุกๆ ดิบๆ โรคตับอักเสบที่เกิดจากไวรัสตับอักเสบชนิดเอ (hepatitis A) เป็นโรคที่เกิดจากการติดต่อผ่านอาหารและน้ำ แบคทีเรียและรา เป็นจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการแพร่ขยายพันธุ์สูง ประกอบกับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ มีส่วนในการแพร่กระจาย ทำให้มีแบคทีเรียและราอยู่ทั่วไปเกือบทุกหนทุกแห่ง แหล่งของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารมาจาก ดิน น้ำ อากาศ ฝุ่นละออง อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ขั้นตอน กระบวนการผลิต การขนส่ง สถานที่จำหน่าย และผู้สัมผัสอาหาร ผลที่เกิดจากจุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหาร คือ

1. อาหารเน่าเสีย เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์ทำให้เกิดความเสียหายของพืชและสัตว์ โดยจุลินทรีย์จะทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และรสชาติจนเป็นเหตุให้ผู้บริโภคไม่อยากนำ อาหารนั้นไปรับประทาน

2. ผู้บริโภคอาหารเจ็บป่วย แบคทีเรียหลายชนิดที่ปนเปื้อนอาหารแล้วทำให้ผู้บริโภคเจ็บป่วย เรียกว่า บัคเตรีที่ก่อให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษอาการป่วยโดยทั่วไป ได้แก่ ปวดท้อง ท้องเดินเชื้อบางชนิดทำให้มี อาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องหรือมีไข้ร่วมด้วย เป็นต้น กลไกที่ทำให้ป่วยมี 2 ประเภท คือ ประเภทแรกเกิด จากเชื้อนั้นเจริญแพร่ขยายตัวเป็นจำนวนมากในร่างกายผู้ที่ได้รับเชื้อ และจะติดต่อไปยังผู้อื่นได้ ก่อให้เกิด โรคติดต่อทางเดินอาหาร เช่น อุจจาระร่วงรุนแรง ไข้ไทฟอยด์ ประเภทที่สองเกิดจากเชื้อนั้นเจริญในอาหาร และสร้างสารพิษที่เรียกว่า ท็อคซิน กรณีนี้อาการป่วยจะเกิดกับผู้บริโภคอาหารที่มีสารพิษเท่านั้น และไม่ติดต่อ ไปยังผู้อื่น

วิธีป้องกันและลดอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษสำหรับผู้บริโภค ดังนี้

1. ล้างมือให้สะอาดและถูกสุขลักษณะ เช่น ล้างด้วยน้ำและสบู่ หรือล้างด้วยเจลล้างมือ รวมทั้งต้อง ตัดเล็บให้สั้น ไม่ทาเล็บ และไม่สวมเครื่องประดับ ก่อนลงมือปรุงอาหารทุกครั้ง

2. อย่าใช้มือหยิบจับอาหารที่ปรุงสุกแล้วโดยตรง

3. ดูแลรักษาความสะอาดสถานที่ ภาชนะและอุปกรณ์ปรุงประกอบอาหารให้สะอาดอยู่เสมอ

4. เลือกใช้วัตถุดิบที่สดใหม่ และเก็บในที่ที่สะอาด

5. น้ำที่ใช้ในการล้างและประกอบอาหารต้องเป็นน้ำสะอาด

6. แยกเก็บอาหารที่ปรุงสุกแล้วจากอาหารดิบ

7. ควรรับประทานอาหารที่ปรุงสุกแล้วทันที หรือหลังจากอุ่นใหม่ๆ หรือควรเก็บอาหารนั้นไว้ในภาชนะสะอาดและมิดชิดจากสัตว์และแมลง รวมทั้งอาหารบางชนิดควรเก็บในที่อุณหภูมิต่ำ

8. อย่ารับประทานอาหารขึ้นรา และอาหารที่มีกลิ่นรสผิดไปจากปกติอันอาจเกิดจากการเน่าเสีย

2.5 แหล่งที่มาของจุลินทรีย์ซึ่งปนเปื้อนในอาหาร

แหล่งของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารมาจาก

1. ดิน และน้ำ สภาพแวดล้อมทั้งสองนี้แยกกันไม่ออกมักจะถูกจัดให้อยู่ด้วยกัน แบคทีเรียและเชื้อราในระยะเริ่มต้นของการเติบโตมักจะอยู่ร่วมกันในดิน จากนั้นเชื้อจะแพร่กระจายในอากาศโดยการพัดพาของกระแสลม ที่ช่วยทำให้เชื้อเกิดการฟุ้งกระจาย หลังจากนั้น เชื้อจะตกลงสู่พื้นดินหรือแหล่งน้ำโดย น้ำฝนที่ตกลงมาไหลสู่แหล่งน้ำ ทำให้จุลินทรีย์ที่พบในดินสามารถพบ ได้ในแหล่งน้ำด้วย ซึ่งจะเป็น วัฏจักรเช่นนี้ตลอดเวลา แต่ในบางครั้งจุลินทรีย์ที่มาจากแหล่งน้ำไม่สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในดินได้ โดยเฉพาะเชื้อจุลินทรีย์ที่มาจากน้ำทะเล ได้แก่ Alteromonas ซึ่งพบในน้ำเค็มแต่ไม่พบเชื้อนี้ในดิน แบคทีเรียประจำถิ่นที่อยู่ในน้ำเค็มส่วนใหญ่ เป็นพวกแกรมลบ โดยอาจพบแบคทีเรียแกรมบวกได้บ้าง

2. พืชและผลิตภัณฑ์จากพืช จุลินทรีย์ที่อยู่ในพืชและผลิตภัณฑ์ เป็นจุลินทรีย์ที่ได้รับการปนเปื้อนจากดินและน้ำเป็น ส่วนใหญ่ แต่มีเชื้อไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่สามารถเติบโตได้ในพืชและผลิตภัณฑ์จากพืช ซึ่งเชื้อที่เติบโตได้นั้น มักเป็นเชื้อที่สามารถยึดเกาะอย่างแน่นหนาที่บริเวณผิวของพืชและผลิตภัณฑ์จากพืช โดยเชื้อจะไม่หลุดออกมาภายหลังการล้าง และยังเป็นเชื้อที่สามารถใช้พืชและผลิตภัณฑ์เป็นอาหารได้ เชื้อ ดังกล่าวได้แก่ แบคทีเรียแลคติก ยีสต์ และแบคทีเรียก่อโรคในพืช ได้แก่ Corynebacterium Curtobacterium Pseudomonas และXanthomonas นอกจากนี้ยังพบเชื้อราอีกหลายชนิดที่สามารถก่อโรคพืชได้

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหาร การนำอาหารไปบรรจุในภาชนะภายหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าจุลินทรีย์สามารถเติบโตได้ในผลิตภัณฑ์ และอาจมีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ ตรงบริเวณพื้นผิวที่สัมผัสกับภาชนะ ซึ่งในภาชนะเดียวกันนั้นจะมีผักที่มาจากหลายๆต้น โดยมักจะพบจุลินทรีย์ลักษณะคล้าย ๆ กัน การตัดหรือหั่น ชิ้นเนื้อ จะทำให้มีเชื้อปนเปื้อนในชิ้นเนื้อ ที่มาจากการชำแหละด้วยมีดหรืออุปกรณ์ประกอบอาหารที่มี จุลินทรีย์ปนเปื้อน

4. จุลินทรีย์จากลำไส้ของมนุษย์และสัตว์ เมื่อจุลินทรีย์ในลำไส้ปนเปื้อนลงในน้ำ จะทำให้น้ำสกปรก เมื่อนำน้ำดังกล่าวมาล้างทำความสะอาดเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหาร จะทำให้อาหารได้รับเชื้อดังกล่าว จุลินทรีย์จากลำไส้มีหลายชนิดและมีปริมาณสูง ได้แก่เชื้อในวงศ์ (Family) Enterobacteriaceae เป็นต้น

5. ผู้สัมผัสอาหาร จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารอาจมาจากจุลินทรีย์ประจำถิ่นที่อยู่บริเวณผิวหนัง มือ โพรงจมูก และ เครื่องแต่งกายของบุคคลที่สัมผัสอาหารนั้น เป็นต้น

6. อาหารสัตว์ เชื้อสำคัญคือ Salmonellae ซึ่งพบปนเปื้อนในไก่หรืออาหารสัตว์ ทำให้เนื้อสัตว์มีเชื้อชนิดนี้ปนเปื้อนสูง การเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว ด้วยหญ้าแห้ง พบว่าวัวอาจได้รับเชื้อ Listeria ปนเปื้อน ซึ่งอาจพบเชื้อชนิดนี้ในน้ำนม

7. ขนและหนังสัตว์ จุลินทรีย์ที่พบในน้ำนมดิบ อาจมาจากการรีดนมวัวที่ มีเต้านมที่สกปรก ทำให้จุลินทรีย์จากเต้านม ขน และหนังสัตว์ ปนเปื้อนลงสู่น้ำนม หรือภาชนะที่ใส่น้ำนม

8. อากาศและฝุ่นละออง ในอากาศและฝุ่นละอองมีสปอร์ของแบคทีเรีย เชื้อรา และยีสต์ ที่สามารถปนเปื้อนในอาหารได้ โดยเชื้อส่วนใหญ่มาจากสภาพแวดล้อมต่างกัน

2.6 โรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ

อาหารนอกจากจะมีประโยชน์ต่อร่างกายแล้ว ยังอาจทำให้เกิดการเจ็บป่วยได้ ถ้าอาหารมีการปนเปื้อนด้วยเชื้อโรค พยาธิ หรือสารพิษต่าง ๆ อันเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของเชื้อโรค พยาธิ หรือสารพิษที่ผู้ป่วยบริโภคเข้าไป โรคบางโรค จะมีอาการเฉียบพลัน คือ เกิดอาการเจ็บป่วยขึ้นทันที เช่น โรคที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย พยาธิ ไวรัส พิษของแบคทีเรีย พิษของเชื้อรา พิษจากพืชและสัตว์ ส่วนสารเคมี และโลหะหนัก จะมีการสะสมทีละน้อย จนถึงระดับหนึ่ง จึงจะทำให้เกิดการเจ็บป่วย

สาเหตุที่ทำให้เกิดโรค สิ่งที่เป็นสาเหตุให้ผู้บริโภคเกิดโรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ อาจแยกได้เป็นสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

- เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial Infection)
- เกิดจากเชื้อไวรัส (Viral Infection)
- เกิดจากปาราสิต (Parasite Infection)
- เกิดจากพิษของแบคทีเรีย (Bacterial Intoxication)
- เกิดจากพิษของเชื้อรา (Mycotoxin)
- เกิดจากพิษของพืชและสัตว์ตามธรรมชาติ (Poisonous Plants and Animals)
- เกิดจากพิษของสารเคมี (Chemical Poisons)

1. แบคทีเรีย

แบคทีเรียเป็นหนึ่งในเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคติดเชื้อ ที่เกิดจากอาหาร และสามารถทำให้อาหารเน่าเสีย แบคทีเรียสามรถพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมทั้งในอากาศ น้ำ ดินหรือพืช ตลอดจนตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเช่น มือ จมูก ผม ผิวหนัง หรือบนร่างกายของสัตว์และแมลงต่าง ๆ แบคทีเรียบางชนิดสามารถทนต่อความร้อน (ที่ใช้ขณะปรุงอาหาร) ความเย็น (ขณะเก็บในช่องแช่แข็ง) หรือสารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคได้ แบคทีเรียนี้จะสร้างสปอร์ห่อหุ้มร่างกายและสามารถมีชีวิตอยู่ได้เป็นสัปดาห์ โรคที่เกิดจากแบคทีเรียได้แก่ อหิวาตกโรค (Cholera) บิด (Bacillary dysentery) ไทฟอยด์ (Typhoid) แอนแทร็กซ์ (Anthrax) อุจจาระร่วงจากเชื้อ Vibrio parahaemolyticus วัณโรค (Tuberculosis) คอตีบ (Diptheria)

2. ไวรัส (Virus)

ไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก เล็กกว่าแบคทีเรีย เจริญเติบโตได้ในสิ่งมีชีวิต มีความทนทานต่อความเย็น สามารถมีชีวิตอยู่ที่อุณหภูมิ -40˚C ถึง -70˚C โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส ได้แก่โรคไขสันหลังอักเสบ (Poliomyelitis) โรคตับอักเสบจากเชื้อไวรัส Viral hepatitis ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) โรคคางทูม (Mumps)

3. ปาราสิต (Parasite)

ปาราสิต คือ สิ่งมีชีวิต อาจเป็นพืช หรือสัตว์ก็ได้

โฮสท์ คือ สิ่งมีชีวิต อาจเป็นคน สัตว์ หรือพืช ที่ยอมให้ปาราสิตอาศัยอยู่ ในทางการแพทย์แบ่งปรสิตออกเป็นสัตว์เซลล์เดียว (Protozoa) และหนอนพยาธิ (Helminthes)

ปาราสิตมักพบอาศัยอยู่ในร่างกายของคนและสัตว์ คอยแย่งอาหารรวมทั้งเลือดและน้ำเหลืองในร่างกาย โรคที่เกิดจากปาราสิตได้แก่ บิด (Amoebic dysentery) โรคพยาธิไส้เดือน (Ascariasis) พยาธิแส้ม้า (Whip Worm Disease) โรคพยาธิเส้นด้าย (Thread Worm Disease) โรคทริคิโนซิส (Trichinosis) โรคพยาธิใบไม้ตับ (Liver Fluke Disease) โรคพยาธิใบไม้ปอด (Oriental Lung Fluke) โรคพยาธิใบไม้ในลำไส้ (Ciart inteslinal Flage Disease) โรคพยาธิตัวตืด (Tape Worm Disease) โรคสปาร์กาโนซีส (Sparganosis)

4. พิษของแบคทีเรีย

แบคทีเรียบางชนิดเมื่อยู่ในอาหารสภาวะแวดล้อม อุณหภูมิและความชื้น ที่เหมาะสมจะสร้างสารพิษ (Toxin) ขึ้น ซึ่งสารพิษเหล่านี้ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ (Food Poisoning) ซึ่งความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับชนิและปริมาณของสารพิษที่ร่างกายรับเข้าไป โรคที่เกิดจากพิษของแบคทีเรียได้แก่ โรค อาหารเป็นพิษจากเชื้อคลอสตริเดียม โรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อสแต๊ปฟิโลคอคคัส (Staphylococal food Poisoning)

5. พิษจากเชื้อรา

เชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ไม่จัดว่าเป็นพืชหรือสัตว์ พบอยู่มากมายตามธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรา เช่นในน้ำ ดิน อากาศ และตามร่างกายของคนและสัตว์ เชื้อราส่วนใหญ่มีประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร แต่มีเชื้อราบางส่วนที่ก่อให้เกิดโทษ เนื่องจากการสร้างสารพิษ โรคที่เกิดจากพิษของเชื้อรา ได้แก่ โรคอะฟลาท๊อกซิโคซิส (Aflatoxicosis)

6. พิษของพืชและสัตว์ตามธรรมชาติ

พืช และสัตว์บางชนิดมีพิษอยู่ในตัวของมันเอง บางชนิดมีพิษเนื่องจาก สิ่งแวดล้อมที่มันอยู่หรืออาหารที่มันกินเข้าไปโรคที่เกิดจากพิษของพืชและสัตว์ธรรมชาติ ได้แก่ เห็ดพิษ (Mushroom Poisoning) กลอย มันสำปะหลัง ลูกเนียง (Djenkolism) เมล็ดแสลงใจ พิษจากพืชอื่น ๆ เช่น เมล็ดละหุ่ง ลำโพง สลอด ใบกัญชา ใบกะท่อม พิษจากสัตว์บางชนิด เช่น แมงดาถ้วย ปลาปักเป้า คางคก

7. พิษของสารเคมี

สารเคมี จำพวกโลหะหนัก และเคมีภัณฑ์หลายชนิด อาจเข้าไปปนเปื้อนในอาหารได้โดยบังเอิญเนื่องจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ หรือเกิดจากการจงใจที่จะนำไปปะปนในอาหาร สารเคมีบางส่วนจะถูกสะสมอยู่ในร่างกาย บางส่วนอาจถูกเปลี่ยนแปลงโดยกระบวนการทางสรีรวิทยาของร่างกาย ทำให้เป็นพิษมากขึ้นหรือน้อยลงได้โรคหรืออันตรายที่เกิดจากสารเคมี หรือโลหะหนัก ได้แก่ พิษจากสารตะกั่ว (Lead Poisoning) พิษจากสารปรอท (Mercury Poisoning) พิษจากสารหนู (Arsenic Poisoning) พิษจากแคดเมียม (Cadmium Poisoning) พิษจากสารกำจัดศัตรูพืช (Pesticides Poisoning) พิษจากสารที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร

2.7 โรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่ม

1. โรคอุจจาระร่วง เกิดจากเชื้อต่างๆ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และหนอนพยาธิ สามารถติดต่อได้โดยการรับประทานอาหารหรือดื่มน้ำที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนเข้าไป อาการสำคัญ คือ ถ่ายอุจจาระเหลว หรือถ่ายเป็นน้ำ หรือถ่ายมีมูกปนเลือด อาจมีอาเจียนร่วมด้วย อาจมีอาการเพียงเล็กน้อย จนกระทั่งอาการรุนแรงเช่นเดียวกับอหิวาตกโรค

2. โรคอาหารเป็นพิษ เกิดจากพิษของเชื้อแบคทีเรีย เช่น เชื้อซาลโมเนลล่า เชื้อรา เห็ด หรือสารเคมีที่ปนเปื้อนอยู่ในอาหาร สามารถติดต่อได้โดยการรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อเข้าไปซึ่งมักพบในอาหารที่ปรุงสุก ๆ ดิบๆ จากเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อนเชื้อ เช่น เนื้อไก่ เนื้อหมู เนื้อวัว และไข่เป็ด ไข่ไก่ รวมทั้งอาหารกระป๋อง อาหารทะเล และน้ำนมที่ยังไม่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อ นอกจากนี้อาจพบในอาหารที่ทำไว้ล่วงหน้านานๆ แล้วไม่ได้แช่เย็นไว้ ถ้าไม่ได้อุ่นให้ร้อนพอ เมื่อรับประทาน อาหารนี้เข้าไปก็จะทำให้เป็นโรคนี้ได้ อาการสำคัญคือ มีไข้ ปวดท้อง เนื่องจากเชื้อโรคทำให้เกิดการอักเสบที่กระเพาะอาหารและลำไส้ นอกจากนี้ มีอาการปวดศีรษะ ปวดเมื่อย ตามเนื้อตัว คลื่นไส้ อาเจียน อุจจาระร่วง ซึ่งถ้าถ่ายมากจะเกิดอาการขาดน้ำและเกลือแร่ได้ และบางรายอาจมีอาการรุนแรง เนื่องจากมีการติดเชื้อ และเกิดการอักเสบที่อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย เช่น ข้อและกระดูก ถุงน้ำดี กล้ามเนื้อ หัวใจ ปอด ไต เยื่อหุ้มสมอง และเมื่อเชื้อเข้าสู่กระแสโลหิต จะทำให้เกิดโลหิตเป็นพิษ ซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้ โดยเฉพาะเด็กทารก เด็กเล็ก และผู้สูงอายุ

3. โรคบิด เกิดจากเชื้อบิด ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียหรืออมีบา สามารถติดต่อได้โดยการรับประทานอาหาร ผักดิบหรือน้ำดื่มที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนเข้าไป อาการสำคัญ คือ ถ่ายอุจจาระบ่อย อุจจาระมีมูกหรือมูกปนเลือด มีไข้ ปวดท้องแบบปวดเบ่งร่วมด้วย และบางคนอาจเป็นโรคนี้แบบเรื้อรังได้

4. อหิวาตกโรค เกิดจากเชื้ออหิวาตกโรคซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรีย สามารถติดต่อได้โดยการรับประทานอาหาร หรือดื่มน้ำที่มีเชื้อปนเปื้อนเข้าไป อาการเกิดที่ขึ้น คือ ถ่ายอุจจาระเป็นน้ำคราวละมาก ๆ โดยไม่มีอาการปวดท้อง ไปจนกระทั่งมีการถ่ายอุจจาระเหลวเป็นน้ำซาวข้าว อาเจียนมาก และมีอาการขาดน้ำและเกลือแร่ อย่างรวดเร็ว คือ กระหายน้ำ กระสับกระส่าย อ่อนเพลีย ตาลึกโหล ผิวหนังเหี่ยวย่น ปัสสาวะน้อย หรือไม่มีปัสสาวะ หายใจลึกผิดปกติ ชีพจรเต้นเบาเร็ว อาการเหล่านี้เกิดขึ้นรวดเร็ว ผู้ป่วยจะอยู่ในภาวะช็อค หมดสติ เนื่องจากเสียน้ำ สำหรับในรายที่มีอาการรุนแรงอาจถึงแก่ความตายในเวลาอันรวดเร็ว ถ้าไม่ได้รับการรักษาทันท่วงที

5. ไข้ไทฟอยด์ หรือ ไข้รากสาดน้อย เกิดจากเชื้อทัยฟอยด์ ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรีย สามารถติดต่อได้โดยอาหารและน้ำที่ปนเปื้อนอุจจาระและปัสสาวะของผู้ป่วย อาการสำคัญ คือ มีไข้ ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยตามตัว เบื่ออาหาร ผู้ป่วยอาจมีอาการท้องผูก หรือบางรายอาจท้องเสียได้ ผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้เรื้อรังจะมีเชื้อปนออกมากับอุจจาระและปัสสาวะเป็นครั้งคราว ซึ่งจะทำให้ผู้นั้นเป็นพาหะของโรคได้ ถ้าไปประกอบอาหารโดยไม่สะอาด หรือไม่สุก ก็จะทำให้เชื้อทัยฟอยด์แพร่ไปสู่ผู้อื่นได้

2.8 เชื้อแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรคติดต่อทางอาหารและเครื่องดื่ม

1. สแตปฟิโลค็อกคัส (Staphylococcus aureus) แบคทีเรียท่อนกลมพบมากในสัตว์ปีก เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์ประเภทนม เนย ครีมต่าง ๆ เป็นแบคทีเรียที่สร้างสารพิษ enterotoxins ทำให้เกิดอาการโรคท้องร่วง อาเจียนอย่างรุนแรง ชักกระตุก หนาวสั่นช็อก บางรายอาจมีอาการปวดศีรษะ กล้ามเนื้อเป็นตะคริวความดันเลือดผิดปกติenterotoxins

2. อี.โคไล (Escherichia coli) พบมากในอาหารเกือบทุกประเภทและอาหารทะเลโดยปกติอาศัยในลำไส้คนและสัตว์เป็นดัชนีที่แสดงว่าอาหารมีการปนเปื้อนจากอุจจาระหรือมูลสัตว์เป็นอันตรายอย่างมากกับเด็ก ทำให้เกิดอาการท้องร่วง และช็อกได้

3. บาซิลลัส ซีเรียส (Bacillus cereus) แบคทีเรียรูปแท่งพบมากในอาหารที่มีส่วนผสมของกะทิ นม เนย และครีมต่าง ๆและพบทั่วไปในดินและฝุ่นละออง เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ

4. ซาลโมเนลลา (Salmonella spp) เป็นแบคทีเรียท่อนกลม พบมากในอาหารทะเลสัตว์ปีก ทำให้เกิดโรค ซาลโมเนลโลซิส มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ปวดท้องมีไข้ อ่อนเพลีย

5. คลอสตริเดียมโบทูลินัม (Clostridium botulinum) พบมากในบรรดาอาหารทะเล อาหารกระป๋องอาหารแห้งต่าง ๆ ผักและผลไม้ ทำให้เกิดอาการหลังกินพิษเข้าไป 8-36 ชั่วโมง นอกจากจะทำให้เกิดโรคในอาหารเป็นพิษแล้ว ยังทำให้กล้ามเนื้อเป็นอัมพาตและแพร่กระจายไปถึงระบบหายใจ หัวใจ จนถึงแก่ชีวิตได้

6. คลอสตริเดียมเปอร์ฟริงเจนส์ (Clostridium perfringens) พบมากในบรรดาอาหารแห้งต่าง ๆ ผักและผลไม้ ระยะฟักตัวระหว่าง 6-24 ชั่วโมงโดยปกติประมาณ 10-12 ชั่วโมงสามารถเจริญเพิ่มจำนวนในอาหารที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องได้ทำให้เมื่อรับประทานเข้าไปทำให้เกิดอาการปวดท้องอย่างรุนแรง ท้องเดินและมีก๊าซเป็นความผิดปกติในลำไส้ โดยจะแสดงอาการเริ่มต้นทันทีและมีอาการเสียดท้องและท้องเสียตามมา รวมทั้งมีอาการคลื่นไส้ร่วมด้วยแต่มักไม่พบอาการอาเจียนหรือมีไข้ โดยทั่วไปอาการไม่รุนแรงและจะปรากฏในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพียงวันเดียวหรืออาจน้อยกว่า และมักไม่พบผู้เสียชีวิต

7. วิบริโอพาราฮีโมไลติคัส (Vibrio parachaemolyticus) แบคทีเรียท่อนกลมพบมากในอาหารทะเลดิบ หรือปรุงไม่สุกพอประเภทปลา กุ้ง หอย และปูเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงโดยธรรมชาติเชื้อจะอาศัยอยู่ในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ตามชายฝั่งทะเลสามารถแพร่พันธุ์ได้ที่อุณหภูมิห้อง จำนวนของเชื้อที่ทำให้ก่อให้เกิดโรคได้ ตั้งแต่ 1,000,000 ตัว ระยะของการฟักตัว 2-48 ชั่วโมง ทำให้ปวดท้องคลื่นไส้อาเจียน ท้องเดินในรายที่รุนแรงจะมีเลือดและมูกออกมาในอุจจาระ เกือบทุกรายจะมีอาการปวดศีรษะบางครั้งมีไข้สูง และตรวจพบเซลล์เม็ดเลือดขาวได้เป็นจำนวนมากแต่มีอาการไข้เพียงเล็กน้อยจะเห็นได้ว่าแบคทีเรียกลุ่มนี้จะอยู่ในอาหารเกือบทุกประเภทที่เราทานเข้าไปแต่จะสามารถขจัดทิ้งออกไปได้ด้วยการทำให้อาหารนั้นสุกและสะอาดทุกครั้ง

2.9 หลักการ Total plate count

Standard plate count หรือ วิธีตรวจนับจุลินทรีย์มาตรฐาน เรียกย่อว่า SPC อาจเรียกว่า Aerobic plate count (APC) หรือ Total viable count (TVA) หรือปริมาณจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมด

Standard plate count คือ วิธีการตรวจวิเคราะจุลินทรีย์ ที่นิยมใช้สำหรับการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ (microbial population count) ที่มีชีวิต อยู่ในวัตถุดิบเช่น การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบผลิตภัณฑ์อาหาร สิ่งแวดล้อม บริเวณผลิตอาหาร พื้นผิวสัมผัสอาหาร (food contact surface) น้ำ อากาศค่าที่ได้จากการตรวจนับจุลินทรีย์มาตรฐาน

การตรวจนับจุลินทรีย์มาตรฐาน เป็นการนับปริมาณโคโลนี" (colony) ที่มีขนาดใหญ่พอที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือมองเห็นด้วยแว่นขยาย ซึ่งมาจาก เซลของจุลินทรีย์จะถูกตรึงอยู่กับที่ เจริญเติบโต และแบ่งตัวจากเซลเดียว เป็นหลายๆ เซลล์อยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ค่าที่ได้จากการตรวจนับจุลินทรีย์มาตรฐานคือ colony forming unit (cfu)

วิธีการตรวจนับจุลินทีรย์มาตรฐาน

1. เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ (nutrient agar) ในจานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)
2. ในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบฟิมส์แห้ง (compact dry plate)

การเจือจางตัวอย่าง

โดยทั่วไปการนับจำนวนจุลินทรีย์ จะนับเฉพาะจานอาหารที่มีจำนวนเซลล์ระหว่าง 25-250 เซลล์ เพื่อให้จำนวนโคโลนีที่เจริญบนจานอาหาร อยู่ในช่วงดังกล่าว ไม่มากหรือน้อยเกินไปจึงต้อง นำตัวอย่างมาเจือจาง เป็นลำดับ ด้วยวิธี serail Dilution

การทำ serial dilution คือ เจือจางตัวอย่าง เชื้อเริ่มต้นโดยทั่วไปทำเป็นลำดับๆละ 10 เท่า

- ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างแต่ละ Dilution1 ml. ใส่ในจานเพาะเชื้อเทอาหารวุ้น (nutrient agar) ลงในจาน
- ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ให้วุ้นแข็งคว่ำจานลง บ่ม (incubate) 48 ชั่วโมง
- นับโคโลนี (colony) โดยใช้แว่นขยาย นำมาหาค่าเฉลี่ย ค่าที่ได้มีหน่วยเป็น colony forming unit (cfu)

ปร.
อาหาร
2558

2.10 หลักการ The most probable number of coliform organisms (MPN)

หลักการ MPN คือ จุลินทรีย์จะมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในของเหลว ถ้าแบ่งของเหลวนี้ออกเป็นส่วนเท่าๆกัน แต่ละส่วนจะมีปริมาณจุลินทรีย์ใกล้เคียงกัน อาจมากกว่าหรือน้อยกว่าบ้าง โดยใช้ระบบ 3 หลอด หมายถึง จำนวนของหลอดเลี้ยงเชื้อที่ใช้หมักต่อปริมาณตัวอย่างแต่ละตัวอย่างมี 3 หลอด มีปริมาณความเข้มข้นของตัวอย่างเครื่องดื่มที่ใช้ต่างกันดังนี้คือ อัตราส่วน 1:10, 1:100 และ 1:1000 ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้คือ MPN ซึ่งเป็นค่าทางสถิติที่ไม่มีหน่วย

ตาราง Three tube most probable number (MPN) table/100 ml

Combination of Positive	MPN	Combination of Positive	MPN	Combination of Positive	MPN
0-0-0	<3	1-1-2	15	2-2-3	42
0-0-1	3	1-1-3	19	2-3-0	29
0-0-2	6	1-2-0	11	2-3-1	36
0-0-3	9	1-2-1	15	2-3-2	44
0-1-0	3	1-2-2	20	2-3-3	53
0-1-1	6.1	1-2-3	24	3-0-0	23
0-1-2	9.2	1-3-0	16	3-0-1	39
0-1-3	12	1-3-1	20	3-0-2	64
0-2-0	6.2	1-3-2	24	3-0-3	95
0-2-1	9.2	1-3-3	29	3-1-0	43
0-2-2	12	2-0-0	9	3-1-1	75
0-2-3	16	2-0-1	14	3-1-2	120
0-3-0	9.4	2-0-2	20	3-1-3	160
0-3-1	13	2-0-3	26	3-2-0	93
0-3-2	16	2-1-0	15	3-2-1	150
0-3-3	19	2-1-1	20	3-2-2	210
1-0-0	3.6	2-1-2	27	3-2-3	290
1-0-1	7.2	2-1-3	34	3-3-0	240
1-0-2	11	2-2-0	21	3-3-1	460
1-0-3	15	2-2-1	28	3-3-2	1,100
1-1-0	7.3	2-2-2	35	3-3-3	>2,400
1-1-1	11				

ที่มา : American Public Health Association : APHA (2005)

2.11 ดัชนีคุณภาพทางจุลินทรีย์ภาชนะสัมผัสอาหาร

ประเภท	ดัชนีคุณภาพทางจุลินทรีย์		
	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (CFU/ml)	*Staphylococccus aureus* (MPN/100ml)	*Salmonella* spp (MPN/ml)
ภาชนะสัมผัสอาหาร	น้อยกว่า 1,000	ไม่พบ	ไม่พบ

ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2553)

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุษกร อุตรภิชาติ และคณะ, (2552) การตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากร้านอาหารมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา จำนวน 13 ร้าน แต่ละร้านตรวจ 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน รวม 39 ตัวอย่าง ผลการตรวจครั้งที่ 1 2 และ 3 พบจุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณ 2.3×10^{7}– 1.0×10^{9} , 3.5×10^{7}–5.3×10^{9} และ 3.6×10^{7} – 3.0×10^{9} CFU/g ตามลำดับ ปริมาณโคลิฟอร์ม 530–>1,100 ; 530–>1,100 และ 750–>1,100 MPN/g ตามลำดับ ปริมาณ *Escherichia coli.* 30–230, 30–150 และ 62 – 430 MPN/g ตามลำดับ เนื่องจากยังไม่มีเกณฑ์กำหนดคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจาน จึงเทียบผลการศึกษานี้กับเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสุกทั่วไปและภาชนะสัมผัสอาหารที่กำหนดโดยกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ฟองน้ำล้างจานทุกตัวอย่างมีปริมาณจุลินทรีย์ทุกชนิดสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาดังกล่าว ซึ่งบ่งชี้ว่าฟองน้ำล้างจานอาจมีเชื้อโรคทางเดินอาหารสูงที่อาจแพร่เชื้อไปยังผู้บริโภคได้

บุษกร อุตรภิชาติ และคณะ, (2554) การตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของภาชนะสัมผัสอาหารและฟองน้ำล้างจานจากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง จำนวน 9 ร้าน โดยตรวจร้านละ 3 ครั้ง แต่ละครั้งตรวจห่างกัน 2 สัปดาห์ พบว่า มีร้านผ่านเกณฑ์ทุกครั้งที่ตรวจ 1 ร้าน และมีร้านไม่ผ่านเกณฑ์ทุกครั้งที่ตรวจ 1 ร้าน ส่วนร้านอื่นๆ อีก 7 ร้าน พบว่า ผ่านเกณฑ์การตรวจไม่ครบทุกครั้ง สำหรับผลการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจาน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสุก ผลการตรวจพบว่า ฟองน้ำทุกตัวอย่างที่เก็บจากทุกร้านไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ โดยพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณ MPN2กรัม เชื้อ *Escherichia coli.* สูงเกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาดังกล่าว แม้ว่าทุกตัวอย่างที่ตรวจ ไม่พบเชื้อ *Stephylococcus aureus.* และ *Salmonella* spp. ก็ตาม ผลจากการพบจุลินทรีย์ปนเปื้อนในภาชนะสัมผัสอาหาร และในฟองน้ำล้างจาน บ่งชี้ได้ว่า ผู้บริโภคมีความเสี่ยงสูงต่อการได้รับจุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหารและเครื่องดื่มที่บรรจุด้วยภาชนะสัมผัสอาหารที่ไม่สะอาดได้

อธิชา แก่นชัยภูมิ, (2557) การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในมือและภาชนะของผู้สัมผัสอาหารที่จำหน่ายริมบาทวิถี เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก พบว่าภาชนะและมือของผู้ประกอบทไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพทางชีววิทยาทั้ง 5 แห่ง เป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นว่าโรคระบบทางเดินอาหารจะมีโอกาสแพร่ขยายไปในวงกว้างและมีแนวโน้มการระบาดของโลกมากขึ้นซึ่งอาจจะส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจของจังหวัดได้ จึงควรตระหนักถึงคุณภาพมาตรฐานของภาชนะและมือของผู้ที่สัมผัสอาหารจำหน่าย และร้านอาหารต่างๆ ให้มากยิ่งขึ้น เพราะการปนเปื้อนเกิดขึ้นจากหลายขั้นตอนของการปรุงประกอบ และจำหน่ายอาหาร จำเป็นต้องวิเคราะห์จุดที่ทาให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเป็นสื่อชนิดอื่นประกอบ เพื่อให้การควบคุมตรงจุดที่เป็นปัญหามากขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างฟองน้ำล้างจาน 20 ตัวอย่าง แบ่งเก็บตัวอย่างตามจุดล้างจานดังนี้

ตาราง 1 แสดงจำนวนตัวอย่าง

สถานที่	จำนวนตัวอย่าง	ตำแหน่งจุดที่
โรงอาหาร QS	1 ตัวอย่าง	1
โรงอาหารหอใน	1 ตัวอย่าง	2
โรงอาหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	2 ตัวอย่าง	3
		4
โรงอาหารคณะสหเวชศาสตร์	1 ตัวอย่าง	5
โรงอาหารคณะเกษตรศาสตร์ฯ	2 ตัวอย่าง	6
		7
โรงอาหารคณะศึกษาศาสตร์	1 ตัวอย่าง	8
		9
โรงอาหารคณะแพทย์	1 ตัวอย่าง	10
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์	2 ตัวอย่าง	11
		12
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	3 ตัวอย่าง	13
		14
		15
โรงอาหารคณะพยาบาลศาสตร์	2 ตัวอย่าง	16
		17
โรงอาหารคณะเภสัชศาสตร์	1 ตัวอย่าง	18
โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์	2 ตัวอย่าง	19
		20

3.2 เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

1. หลอดทดลองพร้อมฝา
2. ปิเปต ปริมาตร 1, 5 และ 10
3. จานเพาะเชื้อ
4. สารละลาย Normal saline solution 0.85%
5. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl tryptose broth
7. อาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant-Green Lactose bile broth
8. อาหารเลี้ยงเชื้อ EC medium
9. เครื่องนับจำนวนโคโลนี (Colony counter)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บตัวอย่างฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคา 2558 ปริมาณตัวอย่างฟองน้ำล้างจานที่เก็บ 1 ชิ้น/สถานที่ โดยใช้ภาชนะบรรจุ เครื่องมือที่ปราศจากเชื้อเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกและตัวอย่างต้องเก็บไว้ในสภาพที่ไม่ทำให้จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในตัวอย่างเพิ่มจำนวนหรือตายลงจนกว่าจะได้วิเคราะห์ ไม่ควรเกิน 36 ชั่วโมงหลังจากเก็บตัวอย่างแล้วนำฟองน้ำล้างจานมาตรวจวิเคราะห์คุณภาพที่ห้องปฏิบัติการ

3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียรวม (Total bacterial count) ด้วยวิธี standard plate count (UA.FDA, 1992)

2. การวิเคราะห์หาปริมาณจำนวน Total Coliform Bacteria โดยวิธี MPN (APHA, AWWA and WEF, 1998)

3. การวิเคราะห์หาปริมาณจำนวน Fecal Coliform Bacteria โดยวิธี MPN (APHA, AWWA and WEF, 1998)

3.5 แผนการดำเนินงาน

การวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียรวม

1. เตรียมสารละลาย Normal saline solution 0.85% ปริมาตร 100 ml. นำไปฆ่าเชื้อ

2. นำตัวอย่างฟองน้ำล้างจาน 1×1 นิ้ว ใส่ลงใน สารละลาย Normal saline solution 0.85% เขย่าด้วยเครื่อง Vortex mixer (หรือเขย่าประมาณ 20-25 ครั้ง)

3. ทำตัวอย่างให้เจือจางครั้งละ 10 เท่า ด้วย Normal saline solution 0.85% ปริมาตร 9 ml ให้ได้ความเจือจางที่ 10^{-2} ถึง 10^{-6} เท่า

4. ให้เทอาหาร Plate Count Agar ที่มีอุณหภูมิ 45-50 °C ลงในจานเพาะเชื้อที่ปลอดเชื้อทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัว สำหรับการนับเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Spread plate

5. นำสารละลายที่เจือจางเชื้อแต่ละระดับมาทำการ Spread plate โดยการดูดสารละลายที่เจือจางมา 0.1 ml ความเจือจางที่ 10^{-4} ถึง 10^{-6} เท่า จำนวน 3 ซ้ำ

6. ทำการเกลี่ยลงบนอาหารแข็งด้วย sterile spreader ปล่อยไว้ให้แห้ง แล้วนำ plate ไปบ่มที่ 35-37 °C นาน 24-28 ชม.

7. นับจำนวนโคโลนีเชื้อจุลินทรีย์บนอาหารในแต่ละความเจือจาง บันทึกผล

8. คำนวณจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เป็น CFU/1 ตร.นิ้ว. และรายงานผล

การวิเคราะห์หาปริมาณจำนวน Total Coliform Bacterial

1. นำหลอดแก้วขนาด 15 ml ซึ่งมีหลอดดักอากาศเดอร์แรมวางคว่ำอยู่ภายใน มาบรรจุอาหาร Lauryl tryptose broth ประมาณ 10 ml แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดไอ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C นาน 15 นาที

2. ปิเปตตัวอย่างลงในอาหาร Lauryl tryptose broth ความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 3 หลอด หลอดละ 10 ml ความเข้มข้น 1 เท่า จำนวน 6 หลอด หลอดละ 1 ml 3 หลอด และ หลอดละ 0.1 ml 3 หลอด

3. นำหลอดแก้วทั้งหมดเข้าตู้เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง

4. นำหลอดแก้วมาตรวจดูก๊าซที่เกิดขึ้นในหลอดเดอร์แรม ถ้าหลอดใดเกิดก๊าซแสดงว่าให้ผลทางบวก

5. นำหลอดแก้วขนาด 15 ml ซึ่งมีหลอดดักอากาศเดอร์แรมวางคว่ำอยู่ภายใน มาบรรจุอาหาร Brilliant-Green Lactose bile broth ประมาณ 10 ml แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดไอ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C นาน 15 นาที

6. เลือกหลอด Lauryl tryptose broth บวก ถ่ายเชื้อปริมาณ 1 loop จากหลอดที่ให้ผลบวกทุกหลอด ลงในอาหาร Brilliant-Green Lactose bile broth หลอดต่อหลอด

7. นำหลอดแก้วทั้งหมดเข้าตู้เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง

8. นำผลจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก ไปอ่านค่าจากตาราง MPN ตามวิธี3หลอด จะได้ค่า MPN Total Coliform Bacteria

การวิเคราะห์หาปริมาณจำนวน Fecal Coliform Bacterial

1. นำหลอดแก้วขนาด 15 ml ซึ่งมีหลอดดักอากาศเดอร์แรมวางคว่ำอยู่ภายใน มาบรรจุอาหาร Lauryl tryptose broth ประมาณ 10 ml แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดไอ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C นาน 15 นาที

2. ปิเปตตัวอย่างลงในอาหาร Lauryl tryptose broth ความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 3 หลอด หลอดละ 10 ml ความเข้มข้น 1 เท่า จำนวน 6 หลอด หลอดละ 1 ml 3 หลอด และ หลอดละ 0.1 ml 3 หลอด

3. นำหลอดแก้วทั้งหมดเข้าตู้เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง

4. นำหลอดแก้วมาตรวจดูก๊าซที่เกิดขึ้นในหลอดเดอร์แรม ถ้าหลอดใดเกิดก๊าซแสดงว่าให้ผลทางบวก

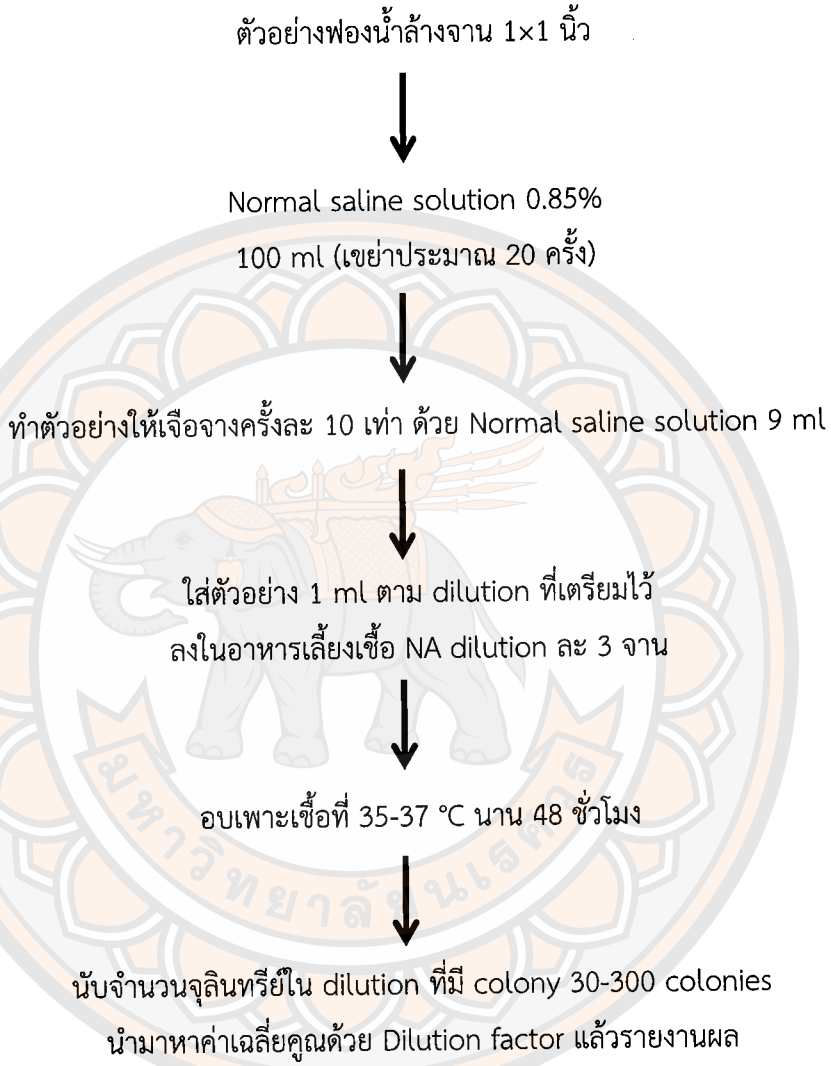
5. นำหลอดแก้วขนาด 15 ml ซึ่งมีหลอดดักอากาศเดอร์แรมวางคว่ำอยู่ภายใน มาบรรจุอาหาร EC medium ประมาณ 10 ml แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดไอ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C นาน 15 นาที

6. เลือกหลอด Lauryl tryptose broth บวก ถ่ายเชื้อปริมาณ 1 loop จากหลอดที่ให้ผลบวกทุกหลอด ลงในอาหาร EC medium หลอดต่อหลอด

7. นำหลอดแก้วทั้งหมดอบเพาะเชื้อใน water bath ที่อุณหภูมิ 44.5 °C เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง

8. นำผลจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก ไปอ่านค่าจากตาราง MPN ตามวิธี3หลอด จะได้ค่า MPN Fecal Coliform Bacteria

การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียรวม (Total bacterial count) ด้วยวิธี standard plate count (UA.FDA, 1992)



การวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) โดยวิธี MPN (APHA,AWWA and WEF, 1998)

ตัวอย่าง 100 ml

↓

ปิเปตตัวอย่างลงในอาหาร Lauryl tryptose broth
ความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 3 หลอด หลอดละ 10 ml
ความเข้มข้น 1 เท่า จำนวน 6 หลอด หลอดละ 1 ml 3 หลอด
และ หลอดละ 0.1 ml 3 หลอด

↓

บ่มที่ 35 °C เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง

↓

เลือกหลอด Lauryl tryptose broth บวก (มีก๊าซใน Durham tube)
ถ่ายเชื้อปริมาณ 1 loop จากหลอดที่ให้ผลบวกทุกหลอด
ลงใน Brilliant-Green Lactose bile broth หลอดต่อหลอด

↓

บ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง

↓

นำผลจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก ไปอ่านค่าจากตาราง MPN ตามวิธี3หลอด
จะได้ค่า MPN Total Coliform Bacteria

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria) โดยวิธี MPN (APHA,AWWA and WEF, 1998)

ตัวอย่าง 100 ml

↓

ปิเปตตัวอย่างลงในอาหาร Lauryl tryptose broth
ความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 3 หลอด หลอดละ 10 ml
ความเข้มข้น 1 เท่า จำนวน 6 หลอด หลอดละ 1 ml 3 หลอด
และ หลอดละ 0.1 ml 3 หลอด

↓

บ่มที่ 35 °C เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง

↓

เลือกหลอด Lauryl tryptose broth บวก (มีก๊าซใน Durham tube)
ถ่ายเชื้อปริมาณ 1 loop จากหลอดที่ให้ผลบวกทุกหลอด
ลงใน EC medium หลอดต่อหลอด

↓

อบเพาะเชื้อใน water bath ที่อุณหภูมิ 44.5 °C เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง

↓

นำผลจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก ไปอ่านค่าจากตาราง MPN ตามวิธี3หลอด
จะได้ค่า MPN Fecal Coliform Bacteria

3.6 วิธีการคำนวณ

1. การคำนวณหาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยนำจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกจากอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant-Green Lactose Bile Broth มาเทียบค่า MPN จากตาราง MPN Index ปริมาณโคลิฟอร์ม แบคทีเรียจะมีหน่วยเป็น MPN/100 ml ทั้งนี้อนุกรมของตัวอย่างต้องเท่ากับ 10 1.0 0.1 mL

2. การคำนวณหาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยนำจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกจากอาหารเลี้ยงเชื้อ EC medium มาเทียบค่า MPN จากตาราง MPN Index Table ปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์ม แบคทีเรียจะมีหน่วยเป็น MPN/100 ml ทั้งนี้อนุกรมของตัวอย่างต้องเท่ากับ 10 1.0 0.1 ml

กรณีที่ใช้อนุกรมของตัวอย่างเท่ากับ 1.0 0.1 0.01 ml ค่า MPN ที่ได้จะมีค่าเป็น 10 เท่าของค่าที่อ่านได้จากตาราง หรือถ้าใช้อนุกรมของตัวอย่างเท่ากับ 0.1 0.01 0.001 ml ค่า MPN ที่ได้จะมีค่าเป็น 100 เท่าของค่าที่อ่านได้จากตาราง เป็นต้น

บางครั้งจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกไม่มีอยู่ในตาราง MPN Index จะต้องหาค่า MPN/100 mL โดยใช้สูตร

$$\text{MPN/100 mL} = \frac{\text{ผลรวมของจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก}}{(\text{ผลรวมปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ทดสอบที่ให้ผลลบ} \times \text{ผลรวมปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ทุกหลอด})1/2} \times 100$$

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียรวม (Total bacterial count)

จากการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ในการตรวจหาปริมาณแบคทีเรียรวม จาก 12 สถานที่ จำนวน 20 ตัวอย่าง พบว่า โรงอาหาร QS จุดที่ 1 มีค่า 150×10^{8} CFU/g โรงอาหารหอใน จุดที่ 2 มีค่า 160×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุดที่ 3 ,จุดที่ 4 มีค่า 210×10^{8} และ 150×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะสหเวชศาสตร์ จุดที่ 5 มีค่า 55×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะเกษตรศาสตร์ฯ จุดที่ 6 , จุดที่ 7 มีค่า 220×10^{8} และ170×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะศึกษาศาสตร์ จุดที่ 8 ,จุดที่ 9 มีค่า 160×10^{8} และ 230×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะแพทย์ศาสตร์ จุดที่ 10 มีค่า 24×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์ จุดที่ 11 ,จุดที่ 12 มีค่า 120×10^{8} และ 67×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ จุดที่ 13 ,จุดที่ 14 ,จุดที่ 15 มีค่า 193×10^{8} ,150×10^{8} , 110×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะพยาบาลศาสตร์ จุดที่ 16 ,จุดที่ 17 มีค่า 43×10^{8} และ 35×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะเภสัชศาสตร์ จุดที่ 18 มีค่า 68×10^{8} CFU/g โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุดที่ 19 ,จุดที่ 20 มีค่า 220×10^{8} และ 180×10^{8} CFU/g ดังแสดงตามตาราง

ตาราง 2 ตารางแสดงการวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียรวมจำนวน 20 ตัวอย่าง

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จุดเก็บตัวอย่าง	Total Bacteria จำนวน/1ตร.นิ้ว (CFU/g)
โรงอาหาร QS	จุดที่ 1	150×10^8
โรงอาหารหอใน	จุดที่ 2	160×10^8
โรงอาหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	จุดที่ 3	210×10^8
	จุดที่ 4	150×10^8
โรงอาหารคณะสหเวชศาสตร์	จุดที่ 5	55×10^8
โรงอาหารคณะเกษตรศาสตร์ฯ	จุดที่ 6	220×10^8
	จุดที่ 7	170×10^8
โรงอาหารคณะศึกษาศาสตร์	จุดที่ 8	160×10^8
	จุดที่ 9	230×10^8
โรงอาหารคณะแพทย์ศาสตร์	จุดที่ 10	24×10^8
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์	จุดที่ 11	120×10^8
	จุดที่ 12	67×10^8
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	จุดที่ 13	193×10^8
	จุดที่ 14	150×10^8
	จุดที่ 15	110×10^8
โรงอาหารคณะพยาบาลศาสตร์	จุดที่ 16	43×10^8
	จุดที่ 17	35×10^8
โรงอาหารคณะเภสัชศาสตร์	จุดที่ 18	68×10^8
โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์	จุดที่ 19	220×10^8
	จุดที่ 20	180×10^8

4.2 การวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)

จากการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ในการตรวจหาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด จาก 12 สถานที่ จำนวน 20 ตัวอย่าง พบว่า โรงอาหาร QS จุดที่ 1 มีค่า 1,100 MPN/100 ml โรงอาหารหอใน จุดที่ 2 มีค่า 1,100 MPN/100 ml โรงอาหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุดที่ 3 ,จุดที่ 4 มีค่า 1,100 และ 1,100 MPN/100 ml โรงอาหารคณะสหเวชศาสตร์ จุดที่ 5 มีค่า 93 MPN/100 ml โรงอาหารคณะเกษตรศาสตร์ฯ จุดที่ 6 ,จุดที่ 7 มีค่า 1,100 และ 2,400 MPN/100 ml โรงอาหารคณะศึกษาศาสตร์ จุดที่ 8 ,จุดที่ 9 มีค่า 460 และ 1,100 MPN/100 ml โรงอาหารคณะแพทย์ศาสตร์ จุดที่ 10 มีค่า 460 MPN/100 ml โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์ จุดที่ 11 ,จุดที่ 12 มีค่า 1,100 และ 460 MPN/100 ml โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ จุดที่ 13 ,จุดที่ 14 ,จุดที่ 15 มีค่า 2,400 ,2,400 , 1,100 MPN/100 ml โรงอาหารคณะพยาบาลศาสตร์ จุดที่ 16 ,จุดที่ 17 มีค่า 460 และ 240 MPN/100 ml โรงอาหารคณะเภสัชศาสตร์ จุดที่ 18 มีค่า 2,400 MPN/100 ml โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุดที่ 19 ,จุดที่ 20 มีค่า 2,400 และ 2,400 MPN/100 ml ดังแสดงตามตาราง

ตาราง 3 ตารางแสดงการวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดจำนวน 20 ตัวอย่าง

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จุดเก็บตัวอย่าง	Total Coliform Bacteria (MPN/100 ml)
โรงอาหาร QS	จุดที่ 1	1,100
โรงอาหารหอใน	จุดที่ 2	1,100
โรงอาหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	จุดที่ 3	1,100
	จุดที่ 4	1,100
โรงอาหารคณะสหเวชศาสตร์	จุดที่ 5	93
โรงอาหารคณะเกษตรศาสตร์ฯ	จุดที่ 6	1,100
	จุดที่ 7	2,400
โรงอาหารคณะศึกษาศาสตร์	จุดที่ 8	460
	จุดที่ 9	1,100
โรงอาหารคณะแพทย์ศาสตร์	จุดที่ 10	460
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์	จุดที่ 11	1,100
	จุดที่ 12	460
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	จุดที่ 13	2,400
	จุดที่ 14	2,400
	จุดที่ 15	1,100
โรงอาหารคณะพยาบาลศาสตร์	จุดที่ 16	460
	จุดที่ 17	240
โรงอาหารคณะเภสัชศาสตร์	จุดที่ 18	2,400
โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์	จุดที่ 19	2,400
	จุดที่ 20	2,400

4.3 การวิเคราะห์หาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria)

จากการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ในการตรวจหาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จาก 12 สถานที่ จำนวน 20 ตัวอย่าง พบว่า โรงอาหาร QS จุดที่ 1 มีค่า 460 MPN/100 ml โรงอาหารหอใน จุดที่ 2 มีค่า 460 MPN/100 ml โรงอาหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุดที่ 3 ,จุดที่ 4 มีค่า 210 และ 460 MPN/100 ml โรงอาหารคณะสหเวชศาสตร์ จุดที่ 5 มีค่า 43 MPN/100 ml โรงอาหารคณะเกษตรศาสตร์ฯ จุดที่ 6 ,จุดที่ 7 มีค่า 460 และ 1,100 MPN/100 ml โรงอาหารคณะศึกษาศาสตร์ จุดที่ 8 ,จุดที่ 9 มีค่า 210 และ 240 MPN/100 ml โรงอาหารคณะแพทย์ศาสตร์ จุดที่ 10 มีค่า 93 MPN/100 ml โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์ จุดที่ 11 ,จุดที่ 12 มีค่า 460 และ 240 MPN/100 ml โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ จุดที่ 13 ,จุดที่ 14 ,จุดที่ 15 มีค่า 1,100 ,460 ,150 MPN/100 ml โรงอาหารคณะพยาบาลศาสตร์ จุดที่ 16 ,จุดที่ 17 มีค่า 150 และ 93 MPN/100 ml โรงอาหารคณะเภสัชศาสตร์ จุดที่ 18 มีค่า 1,100 MPN/100 ml โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุดที่ 19 ,จุดที่ 20 มีค่า 1,100 และ 460 MPN/100 ml ดังแสดงตามตาราง

ตาราง 4 ตารางแสดงการวิเคราะห์หาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียจำนวน 20 ตัวอย่าง

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จุดเก็บตัวอย่าง	Fecal Coliform Bacteria (MPN/100 ml)
โรงอาหาร QS	จุดที่ 1	460
โรงอาหารหอใน	จุดที่ 2	460
โรงอาหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	จุดที่ 3	210
	จุดที่ 4	460
โรงอาหารคณะสหเวชศาสตร์	จุดที่ 5	43
โรงอาหารคณะเกษตรศาสตร์ฯ	จุดที่ 6	460
	จุดที่ 7	1,100
โรงอาหารคณะศึกษาศาสตร์	จุดที่ 8	210
	จุดที่ 9	240
โรงอาหารคณะแพทย์ศาสตร์	จุดที่ 10	93
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์	จุดที่ 11	460
	จุดที่ 12	240
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	จุดที่ 13	1,100
	จุดที่ 14	460
	จุดที่ 15	150
โรงอาหารคณะพยาบาลศาสตร์	จุดที่ 16	150
	จุดที่ 17	93
โรงอาหารคณะเภสัชศาสตร์	จุดที่ 18	1,100
โรงอาหารคณะวิศวกรรมศาสตร์	จุดที่ 19	1,100
	จุดที่ 20	460

บทที่ 5
บทสรุป

การศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ ฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัย 12 สถานที่ 20 ตัวอย่าง เนื่องจากยังไม่มีเกณฑ์กำหนดคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจึงเทียบผลการศึกษานี้กับเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสุกทั่วไปและภาชนะสัมผัสอาหาร ที่กำหนดโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธรณสุข มีเกณฑ์ดังนี้ อาหารปรุงสุกทั่วไปอนุญาตให้พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้น้อยกว่า 1×10^{6} CFU/g และปริมาณโคลิฟอร์มน้อยกว่า 500 MPN/g สำหรับภาชนะสัมผัสอาหารอนุญาตให้พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในปริมาณน้อยกว่า 1×10^{3} CFU/ภาชนะ 1 ชิ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก พบว่า จากการตรวจคุณภาพฟองน้ำล้างจานจำนวน 20 ตัวอย่าง พบว่าฟองน้ำล้างจานทั้ง 20 ตัวอย่าง มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในปริมาณที่สูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ โดยมีค่าระหว่าง 24×10^{8} - 230×10^{8} CFU/g มีฟองน้ำล้างจานจำนวน 16 ตัวอย่าง ที่มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ และมีฟองน้ำล้างจานเพียง 4 ตัวอย่าง คือ จุดที่ 5 ฟองน้ำจากโรงอาหารคณะสหเวชศาสตร์ ,จุดที่ 10 ฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารคณะแพทย์ศาสตร์ ,จุดที่ 12 ฟองน้ำจากโรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์ และจุดที่ 17 ฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารคณะพยาบาลศาสตร์ ที่มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่เกินเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด โดยมีค่าระหว่าง 2,400-93 MPN/100 ml และ 1,100-43 MPN/100 ml ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ผลการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างฟองน้ำล้างจานทั้ง 20 ตัวอย่าง พบว่า ทุกตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา แสดงให้เห็นถึงการสุขาภิบาลอาหารของโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรว่ายังไม่ดีเท่าที่ควร บ่งชี้ได้ว่า ผู้บริโภคมีความเสี่ยงสูงต่อการได้รับจุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหารและเครื่องดื่มที่บรรจุด้วยภาชนะสัมผัสที่ไม่สะอาดได้

โดยสาเหตุที่พบเชื้อปนเปื้อนในฟองน้ำล้างจาน ส่วนใหญ่ตัวอย่างที่นำมาจะแช่อยู่ในน้ำล้างจานน้ำสุดท้าย หรือวางอยู่บนขอบอ่างล้างจาน และระหว่างการใช้งาน ทำให้ฟองน้ำได้รับความชื้นอยู่ตลอดเวลา รวมถึงคุณลักษณะของฟองน้ำจึงเหมาะแก่การเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ดี อรุณ (2553) กล่าวว่าแผ่นใยขัดและฟองน้ำล้างจานที่พบเชื้อก่อโรคอาหารเป็นพิษ สามารถตรวจพบได้ในจาน ชาม ช้อน อีกทั้งจำนวนจุลินทรีย์ที่พบในแผ่นใยขัดและฟองน้ำล้างจานมีอัตราสูงมาก จุลินทรีย์ในแผ่นใยขัดและฟองน้ำ จึงอาจติดไปกับภาชนะและมีโอกาสปนเปื้อนในอาหารได้ บุษกร อุตรภิชาติ และคณะ, (2552) ได้ทำการศึกษาการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากร้านอาหารมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา จำนวน 13 ร้านพบว่า ฟองน้ำล้างจานทุกตัวอย่างมีปริมาณจุลินทรีย์ทุกชนิดสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาดังกล่าว และได้ทำการศึกษาการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของภาชนะสัมผัสอาหารและฟองน้ำล้างจานจากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง จำนวน 9 ร้าน ผลการตรวจพบว่า ฟองน้ำทุกตัวอย่างที่เก็บจากทุกร้านไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ โดยพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณ MPN2กรัม เชื้อ *Escherichia coli.* สูงเกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาดังกล่าว (บุษกร อุตรภิชาติ และคณะ, 2554)

เนื่องจากโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่นถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ การพบเชื้อกลุ่มนี้ในฟองน้ำล้างจานบ่งชี้ได้ว่าฟองน้ำล้างจานนั้น อาจได้รับการปนเปื้อนจากอุจจาระของคนหรือสัตว์เลือดอุ่น หรือออกมาจากเศษอาหาร รวมถึงน้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาด นอกจากนี้อาจมาจากสุขอนามัยส่วนบุคคลที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น หลังจากการเข้าห้องน้ำแล้วไม่ล้างมือให้สะอาด รวมทั้งเช็ดมือไม่แห้ง หรืออาจใช้ผ้าสกปรกเช็ดมือ เป็นต้น เมื่อมือที่สกปรกสัมผัสกับฟองน้ำล้างจาน จะทำให้ได้รับเชื้อเพิ่มขึ้น อีกทั้งบริเวณที่ล้างภาชนะจากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตมานั้นพบว่า ส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่เปิดโล่ง มีอากาศถ่ายเทอาจมีกระแสลมพัดพาเอาฝุ่นละอองรวมทั้งขยะมูลฝอยจากบริเวณใกล้เคียงมาสู่บริเวณที่ล้างจานได้

ผลจากการศึกษานี้จะนำไปเสนอกับผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมดูแลและกวดขันผู้ประกอบการ ในการล้างภาชนะ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการล้าง เช่น ฟองน้ำล้างจานให้มีความสะอาดปลอดภัยต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ผู้จำหน่ายควรรักษาความสะอาดที่จุดล้างจานของตนเองให้สะอาดอยู่เสมอ เช่น ไม่ควรปล่อยให้ฟองน้ำอยู่ในที่เปียกชื้น เพราะเชื้อแบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณชื้น

2. การควบคุมสถานที่ล้างภาชนะหรือจุดล้างจาน ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องควรมีการใช้มาตรการสาธารณสุขอย่างเข้มงวด

3. ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการด้านสุขาภิบาลอาหารให้แก่ผู้สัมผัสอาหาร ให้มีความเข้าใจในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

4. ผู้ศึกษาควรหาความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ และทบทวนความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม

5. ผู้ที่มีความสนใจที่จะศึกษาในการต่อควรศึกษาถึงชนิดของฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียว่ามีชนิดใดบ้าง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อบุคคลากรภายในมหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2550). **โรคติดต่อทางอาหาร ช่วงฤดูร้อน**. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม, 2558 จาก http://www.bangkokgis.com/project/health/news_2.html

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2536). เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัส. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม, 2558 จาก http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/2839/5/238199_app2.pdf

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2553). **เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัส ฉบับที่ 2**. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม, 2558 จาก http://dmsc2.dmsc.moph.go.th/webroot/BQSF/File/VARITY/dmscguide1.pdf

กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2549). **เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพฯ

จุรีภรณ์ บุณยวงศ์วิโรจน์. (มปป). **เชื้อโรคที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษ**. สืบค้นเมื่อ 2 กรกฎาคม,2558 จาก http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=69

บุษกร อุตรภิชาติ. (2552). **จุลชีววิทยาทางอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 4. บริษัทนำศิลป์โฆษณา จำกัด. สงขลา.

บุษกร อุตรภิชาติ และคณะ. (2552). **การตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานจากร้านอาหารมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา.** มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา, สงขลา

บุษกร อุตรภิชาติ และคณะ. (2554). **การตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของภาชนะสัมผัสอาหารและฟองน้ำล้างจานจากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง.** มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง, พัทลุง

รายวิชาจุลชีววิทยาทางอาหาร. (มปป.). **แหล่งที่มาของจุลินทรีย์ซึ่งปนเปื้อนในอาหาร**. สืบค้นเมื่อ 8 รกฎาคม, 2558 จาก http://tsl.tsu.ac.th/courseware/Food%20Microbiology/lesson1/lesson1_4.htm

ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (มปป.). **การสุขาภิบาลอาหาร**. สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม, 2558 จาก http://www.elearning.msu.ac.th/opencourse/0709%20307/unit4_1_1.html

ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (มปป.). **โรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ**. สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม, 2558 จาก http://www.elearning.msu.ac.th/opencourse/0709%20307/unit4_1_2.html

บรรณานุกรม(ต่อ)

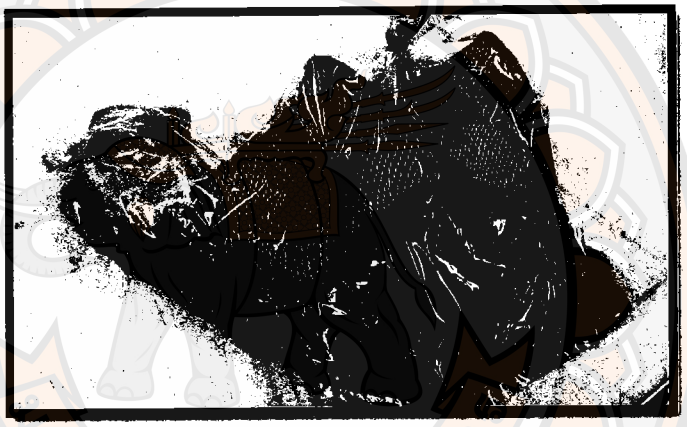
สารานุกรรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 14. (มปป). **การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอาหาร**. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม, 2558 จาก http://www.foodsanitation.bangkok.go.th/foodsanitation/File/document/pdf_padong.pdf

อธิชา แก่นชัยภูมิ. (2557). **การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในมือและภาชนะของผู้สัมผัสอาหารที่จำหน่ายริมบาทวิถี เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก**. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

อรุณ บ่างตระกูลนนท์. (2553). ฟองน้ำล้างจาน แหล่งรวมเชื้อโรค. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม, 2558 จาก http://www.vcharkarn.com/varticle/40404.

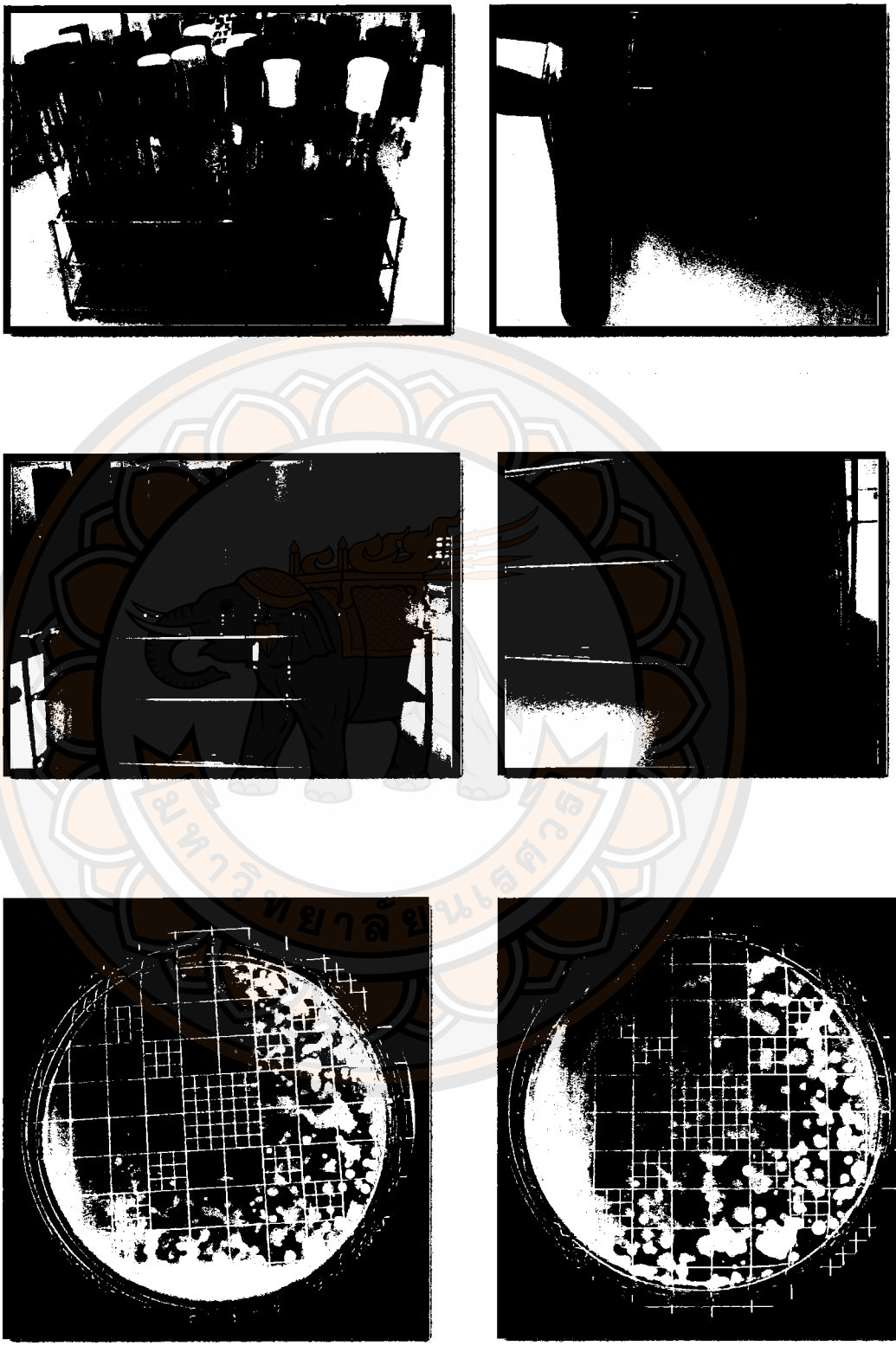
ภาคผนวก

ภาพแสดงการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลาย



ภาพตัวอย่างฟองน้ำล้างจานที่ใช้ในการศึกษา

ภาพแสดงการทดลองในห้องปฏิบัติการ



ภาพแสดงผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ