



วิทยานิพนธ์

การใช้ระบบ GMP เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของ
อาหาร OTOP

Implementation of GMP to Improve Microbiological Quality of
OTOP Food Products

นางสาววันทนา รัตนาคะ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2550



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (จุลชีววิทยา)

ปริญญา

จุลชีววิทยา

สาขา

จุลชีววิทยา

ภาควิชา

เรื่อง การใช้ระบบ GMP เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร OTOP

Implementation of GMP to Improve Microbiological Quality of OTOP Food Products

นามผู้วิจัย นางสาววันทนา รัตนาคะ

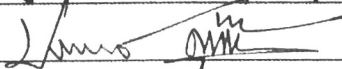
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนรติ ดุษฎีเมศวร์, Ph.D.)

กรรมการ



(รองศาสตราจารย์ประเวศ ดุษฎีเมศวร์, Ph.D.)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์เทพ วิไลพันธ์, วท.ค.)

หัวหน้าภาควิชา



(รองศาสตราจารย์ ร้อยเอก ชัยวัฒน์ กิตติกุล, วท.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์วันัย อางคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 29 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2550

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้ระบบ GMP เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร OTOP

Implementation of GMP to Improve Microbiological Quality of OTOP Food Products

โดย

นางสาววันทนา รัตนาคะ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (จุลชีววิทยา)

พ.ศ. 2550

วันทนา รัตนาคะ 2550: การใช้ระบบ GMP เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของ
อาหาร OTOP ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (จุลชีววิทยา) สาขาวิชาจุลชีววิทยา
ภาควิชาจุลชีววิทยา ประชานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรณิ ดุ้ยเต็มวงศ์,
Ph.D. 226 หน้า

การปรับปรุงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ตาม
โครงการของรัฐบาลจำนวน 49 กลุ่มผู้ผลิตในจังหวัดจันทบุรี โดยใช้หลักการปฏิบัติที่ดีในการ
ผลิตอาหาร (GMP) ได้วัดผลสัมฤทธิ์ของระบบโดยการวิเคราะห์อาหารด้วยชุดทดสอบเชื้อ
ทั้งหมด / โคลิฟอร์ม (PKT และ PKC) และวิธีมาตรฐาน ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP
พบว่า ผลการสำรวจสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP สถานที่ผลิตอาหาร
OTOP ทั้งหมดไม่ผ่านมาตรฐานตามเกณฑ์ GMP (เฉลี่ยร้อยละ 35.26) หลังการนำระบบ GMP
มาใช้พบว่าคะแนนเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเป็น 67.45 คะแนน ($P < 0.05$) สถานที่ผลิต
ขอการรับรองมาตรฐาน GMP จำนวน 7 แห่ง (ร้อยละ 14.29) ได้รับการรับรองมาตรฐาน
อย. / มผช. 18 แห่ง (ร้อยละ 36.73) จำนวน 28 ผลิตภัณฑ์ พบว่าก่อนการใช้ระบบ GMP มี
ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของ มผช. ร้อยละ 27.27 แต่ภายหลังการใช้ระบบ
GMP ทำให้มีการรับรองเพิ่มมากขึ้นเป็นร้อยละ 39.39 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา
พบว่า หลังการใช้ระบบ GMP จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อโคลิฟอร์ม / อีโคไล (MPN)
ยีสต์และรา และ *Staphylococcus aureus* มีจำนวนและอัตราการพบเชื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญ
($P < 0.05$) ทุกตัวอย่างตรวจไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ส่วน *Bacillus cereus* ก่อนและหลังการใช้
ระบบมีจำนวนการปนเปื้อนไม่ลดลง ($P > 0.05$) จากการจัดจำแนกยีสของยีสต์ 15 ไอโซเลต
และรา 15 ไอโซเลต ที่มักพบในตัวอย่างอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP พบว่าเป็นเชื้อ
Saccharomyces spp. 13 ไอโซเลต, *Candida* spp. 2 ไอโซเลต, *Aspergillus* spp. 11 ไอโซเลต
และ *Penicillium* spp. 4 ไอโซเลต สรุปได้ว่าการใช้ระบบ GMP ในการผลิตอาหาร OTOP
สามารถเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารให้ดีขึ้น ทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์
ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สามารถตรวจสอบได้ด้วยการใช้ชุดทดสอบกระดาษที่พัฒนาใน
ห้องปฏิบัติการที่ให้ผลเทียบเท่ากับวิธีมาตรฐาน

วันทนา รัตนาคะ
ลายมือชื่อนิสิต

น.ส. ทุยเต็มวงศ์
ลายมือชื่อประธานกรรมการ

๕๕ / ๕๐ / ๕๐

Wantana Ratanaka 2007: Implementation of GMP to Improve Microbiological Quality of OTOP Food Products. Master of Science (Microbiology), Major Field: Microbiology, Department of Microbiology. Thesis Advisor: Assistant Professor Kooranee Tuitemwong, Ph.D. 226 pages.

The quality improvement of microbiological quality of 49 government supported One Tambon One Product (OTOP) establishments in Chanthaburi province using Good Manufacturing Practice system and verify the effectiveness with paper test kits for total counts and coliforms / *E. coli* (PKT and PKC) tested against the conventional methods were carried out. Results from the inspection using check list of the Thai FDA indicated that most of the establishments did not pass the inspections with average score of only 35.26%. However, after GMP implementation, a higher average score of 67.45% was obtained ($P < 0.05$). Seven (7) OTOP establishments were audited and received the GMP approval from the Thai FDA. The other 18 establishments had their 28 products awarded safe product logos or certificates either from FDA or Industrial Standards for Local Products Organization. After the GMP implementation, more products (39.39 compared with 27.27%) obtained safe product logos / certificate. Results indicated that total viable count, coliforms / *E. coli* counts (MPN), yeast and mold counts, and *Staphylococcus aureus* count were lower after the implementation. However, numbers of the spore forming *Bacillus cereus* were not significantly reduced ($P > 0.05$). None of *Salmonella* spp. was detected in any sample tested. It was found that, after GMP implementation, out of 15 isolates each of most yeast and molds were *Saccharomyces* spp. 13 and *Candida* spp. 2 isolates and *Aspergillus* spp. 11 and *Penicillium* spp. 4 isolates, respectively. In conclusion, GMP implementation was effective in improving OTOP quality and safety. The application of paper test kits PKT and PKC were equivalent to that of the conventional method. Results from both methods effectively indicated that the contamination levels were significantly reduced.

Wantana Ratanaka

Student's signature

Kooranee Tuitemwong 22, May, 2007

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ฉรณี ดุ้ยเต็มวงศ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
รศ.ดร.ประเวทย์ ดุ้ยเต็มวงศ์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ผศ.ดร.พงษ์เทพ วิไลพันธ์ กรรมการวิชา
รอง และ รศ.ดร.เพ็ญแข วันไชยธนวงศ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาแก้ไข ให้คำแนะนำและ
คำปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณกลุ่มผู้ผลิตอาหาร OTOP ทั้ง 49 แห่งในจังหวัดจันทบุรีที่ให้ความ
ร่วมมือแก่ข้าพเจ้าทำให้งานวิจัยได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

กราบขอบพระคุณคุณย่า คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว และพี่ชาย ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และ
น้องๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ และเป็นแรงสนับสนุนในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาจุลชีววิทยาทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และให้
คำแนะนำ รวมทั้งขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่
เอื้อเฟื้อสถานที่และความสะดวกในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

วันทนา รัตนากะ

เมษายน 2550

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	42
ผลและวิจารณ์	54
สรุปและข้อเสนอแนะ	187
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	192
ภาคผนวก	199
ภาคผนวก ก	200
ภาคผนวก ข	214

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวอย่างรายชื่อ ที่อยู่ของผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ OTOP ในจังหวัดจันทบุรี	4
2	รายชื่อกลุ่ม/ร้าน ประธานกลุ่ม/ผู้ประกอบการ ที่อยู่และผลิตภัณฑ์ OTOP จำนวน 49 แห่ง	54
3	ผลการสำรวจสภาพโดยรวมและความพร้อมในการปรับปรุงแก้ไขสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ภายในระยะเวลา 1 ปี	61
4	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP โดยใช้ใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ก่อนการนำระบบ GMP มาใช้	90
5	จำนวนเชื้อแบคทีเรียผสม (Log cfu/ml) 8 สายพันธุ์ที่ตรวจนับด้วยชุดทดสอบกระดาษ PKT ($32\pm 1^{\circ}\text{C}$, 24 ± 2 ชั่วโมง) สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและวิธีมาตรฐานด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ($32\pm 1^{\circ}\text{C}$, 48 ± 2 ชั่วโมง) และแบคทีเรียทดสอบ <i>E. coli</i> ATCC 25922 บนชุดทดสอบกระดาษ PKC ($35\pm 1^{\circ}\text{C}$, 24 ± 2 ชั่วโมง) สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และวิธีมาตรฐานด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA ($35\pm 1^{\circ}\text{C}$, 24 ± 2 ชั่วโมง)	96
6	ผลการวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP วิเคราะห์ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ($32\pm 1^{\circ}\text{C}$, 48 ± 2 ชั่วโมง) และชุดทดสอบกระดาษ PKT ($32\pm 1^{\circ}\text{C}$, 24 ± 2 ชั่วโมง)	103
7	ผลการวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราในอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP	110
8	ผลการจัดจำแนกชนิดของยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร OTOP บางชนิดที่มีการผลิตมากในจังหวัดจันทบุรี	115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	จำนวนเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Log cfu/g) ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP จาก 49 กลุ่มผู้ผลิต บนอาหาร VRBA ตามมาตรฐานของ APHA และบนชุดทดสอบกระดาษ PKC บ่มเชื้อที่ $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ นาน 24 ± 2 ชั่วโมง	119
10	MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ <i>E. coli</i> ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP	126
11	จำนวนเชื้อ <i>S. aureus</i> , <i>B. cereus</i> (Log cfu/g) และ <i>Salmonella</i> spp. (Log cfu/25g) ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP	131
12	ลักษณะของปัญหาและแนวทางการแก้ไขตาม 6 หัวข้อในใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP จำนวน 49 แห่ง	136
13	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP โดยใช้ใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. หลังการใช้ระบบ GMP	176
14	รายชื่อกลุ่มผู้ผลิตอาหาร OTOP ที่ขอการรับรองมาตรฐาน และได้รับการรับรองมาตรฐาน	181

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: มีการสะสมของสิ่งของที่ไมใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในอาคารผลิตเช่น เลื่อกก เบาะรองนั่ง เป็นต้น	73
2 กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร: มีการสะสมของสิ่งปฏิกูลบริเวณอาคารผลิตได้แก่ เปลือกผลไม้ เศษอาหาร	73
3 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแสงทอง: มีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในอาคารผลิตได้แก่ พระพุทธรูป	74
4 ล้อเลี้ยงเซ่งตราเหรียญทอง: มีฝุ่นมาก มีวัตถุอันตรายในอาคารผลิตจำพวก เหล็ก ลวด เครื่องจักรทางการเกษตร	74
5 กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร: อยู่ในช่วงการสร้างอาคารผลิตน้ำสำรองกระป๋อง แต่พื้นอาคารผลิตยังไม่มีท่อหรือทางระบายน้ำออกนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้งทำให้เสี่ยงต่อการเกิดน้ำขังและ	75
6 กลุ่มอาชีพทำกะปิตำบลหนองซิม: ไม่แยกอาคารผลิตออกจากที่พักอาศัยโดยใช้เป็นที่สำหรับนอน และตากเสื้อผ้า	75
7 เจริญกสิกรรมข้าวเกรียบผลไม้: มีพื้นที่ไม่เพียงพอในการผลิต ทำการผลิตในห้องๆ	76
8 ร้านจินตนาขนมและผลไม้ไทย: มีพื้นที่ไม่เพียงพอในการผลิตและไม่แยกบริเวณผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อน	76
9 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: ไม่แบ่งพื้นที่อาคารผลิตออกเป็นสัดส่วน พื้นของอาคารผลิตเป็นพื้นปูน ไม่เรียบ ส่วนผนังอาคารผลิตทำด้วยตาข่าย ทำให้ยากต่อการรักษาความสะอาด	77
10 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: อยู่ในช่วงการจัดสร้างโรงเรือนใหม่ยังไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงเข้ามาในอาคารผลิต	77
11 กลุ่มอาชีพสตรีบ้านท่าเขา: เพดานอาคารผลิตไม่เรียบไม่มีฝ้าเพดาน ไม่สะอาด รวมทั้งอุปกรณ์สิ่งที่ยึดติดอยู่ด้านบนอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อน	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
12	ร้านแม่เอ็นดู: หลอดไฟที่ใช้ในอาคารผลิตไม่มีฝาครอบอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนได้
13	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: ภายในอาคารผลิตมีแสงสว่างไม่เพียงพอและอากาศร้อนเนื่องจากไม่มีการติดตั้งเครื่องดูดอากาศที่เพดานหรือผนังอาคารผลิตเพื่อระบายอากาศ
14	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรังหิน: อาคารผลิตเป็นแบบเปิดโล่ง ไม่มีมุ้งลวดป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลง
15	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรังหิน: ห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงที่เหมาะสม
16	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวท่าใหม่: เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเสี่ยงต่อการเป็นสนิม เป็นพิษ พื้นอาคารผลิตสกปรก
17	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: การติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไม่เป็นไปตามสายงานการผลิต วางอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกับพื้นและมีสิ่งของที่มิใช่ยังไม่ใช้หรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตในบริเวณผลิต เช่น พัดลม ถังเปล่า ถังเปล่า เป็นต้น
18	ร้านแม่สาดี: การติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตอยู่ในตำแหน่งที่ทำความสะอาดยากและไม่เป็นไปตามสายงานการผลิตโดยทำการผลิตในห้องบรรจุ
19	ร้านอัจฉนาและน้องเอม: เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีรอยต่อไม่เรียบ ยากต่อการทำความสะอาด และโต๊ะปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหารมีความสูงไม่ถึง 60 เซนติเมตร
20	ร้านแม่สมทรง: อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนไม่เพียงพอกับการทำงาน และใช้โต๊ะไม้ในการปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหาร
21	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีการเก็บรักษาวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม่เหมาะสม เก็บไว้ในนอกอาคารผลิต วางอยู่บนพื้นโดยตรง และวางรวมกับสิ่งของอื่นๆ ที่มิใช่วัตถุดิบ ทำให้เสี่ยงต่อความชื้น และการปนเปื้อน

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวสระกระชาย: ในระหว่างการผลิตอาหารมีการดำเนินการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุและบรรจุภัณฑ์ไม่เป็นเส้นตรงตามสายงานการผลิตต้องเดินย้อนกลับไปตามา เสี่ยงต่อการปนเปื้อน และมีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อยู่ในห้องบรรจุ	83
23	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: คุณภาพของน้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข	84
24	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: ยังไม่มีการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสมโดยทำการเปิดพัดลมแบบส่ายภายในอาคารผลิตเพื่อระบายความร้อน	84
25	ร้านแม่ลี: ไม่ทำการบันทึกชนิด ปริมาณการผลิต วันที่ทำการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกครั้งทำการผลิตและไม่มีระบบการจัดลำดับการจัดจำหน่ายแบบ first in first out	85
26	ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า: จัดเก็บผลิตภัณฑ์ที่รอการบรรจุในลักษณะที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนและการเสื่อมสลายโดยวางรวมกับอุปกรณ์อื่นๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อน	85
27	ร้านแม่เอ็นดู: ภาชนะสำหรับใส่ขยะไม่มีฝาปิดและตั้งอยู่ในที่ๆ ไม่เหมาะสมยากต่อการดูแลทำความสะอาด	86
28	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: ยังไม่มีห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมพร้อมสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง จึงแนะนำให้จัดทำห้องส้วมแยกออกจากบริเวณผลิตไม่เปิดเข้าสู่บริเวณผลิตโดยตรง	86
29	ร้านมาลี: อ่างล้างมือหน้าห้องส้วมไม่สะอาด ไม่มีสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ทำให้มือแห้งแต่มีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำความสะอาดบริเวณอ่างล้างมือได้แก่ ขาฉีกกันบูดและแมลง ถูพลาสติกใส่ของ เป็นต้น	87
30	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: อ่างล้างมือในบริเวณผลิตไม่มีสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง และอ่างล้างมืออยู่ในสภาพที่ไม่มีการใช้งาน รวมทั้งมีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการล้างมือในบริเวณใกล้เคียง	87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
31	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์: การเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วไม่เป็นสัดส่วน อยู่ภายนอกอาคารผลิตที่ไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อน และเก็บในตู้ที่ทำจากไม้ทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากเชื้อราได้	88
32	ขนมกลีบลูกเสีทอง: เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตอยู่ในสภาพที่ใช้งานไม่ได้โดยไม่มี การบำรุงรักษาดูแลหรือไม่นำออกนอกอาคารผลิตและมีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวกับการ ผลิตในบริเวณผลิตได้แก่ กาละมัง ถาด และผ้าชีรีว	88
33	กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียนตำบลช้าง: มีการเก็บสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดและ ภาชนะที่ทำความสะอาดแล้วไม่เป็นสัดส่วน	89
34	ขนมกลีบลูกเสีทอง: คนงานที่ทำหน้าที่สัมผัสกับอาหารไม่สวมเสื้อคลุมหรือผ้า กันเปื้อน ไม่สวมหมวกตาข่าย สวมใส่เครื่องประดับ และไม่มีมาตรการหรือข้อ ปฏิบัติสำหรับผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่เข้ามาในบริเวณผลิต และไม่ปิดประตู ขณะทำการผลิต	89
35	ร้านมาลี: ไม่มีมาตรการจัดการรองเท้าวางที่ใช้ในบริเวณผลิตทำให้เสี่ยงต่อการ ปนเปื้อนเนื่องจากอาคารผลิตเป็นแบบเปิดโล่ง	90
36	ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ผสม 8 สายพันธุ์บนชุดทดสอบ กระดาษ PKT สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่เจริญได้ทั้งจำนวนน้อย (a-d) ปานกลาง (e-h) และมาก (i-l)	99
37	ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียทดสอบ <i>E. coli</i> ATCC 25922 บนชุดทดสอบ กระดาษ PKC สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ <i>E. coli</i> ที่เจริญได้ทั้ง จำนวนน้อย (a-d) ปานกลาง (e-h) และมาก (i-l)	100
38	ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างอาหาร OTOP บนชุดทดสอบ กระดาษ PKT สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่เจริญได้ทั้งจำนวนน้อย (a-h) ปานกลาง (i-j) และมาก (k-l)	109
39	ลักษณะของเซลล์ยีสต์ <i>Saccharomyces</i> spp. จากอาหารเลี้ยงเชื้อ sporulating medium ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่า (a-b) และ 100 เท่า (c-f)	116

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
40	ลักษณะของเซลล์ยีสต์ <i>Candida</i> spp. จากอาหารเลี้ยงเชื้อ sporulating medium ภายใต้อกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่า (a-b) และ 100 เท่า (c-f)	117
41	เชื้อรา <i>Aspergillus</i> spp. ภายใต้อกล้องจุลทรรศน์ septate hypha (a) ที่กำลังขยาย 20 เท่า conidiophore (b) sterigma (c) และ spore (d) ที่กำลังขยาย 100 เท่า	118
42	เชื้อรา <i>Penicillium</i> spp. ภายใต้อกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่า (a-b)	118
43	ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ <i>E. coli</i> จากตัวอย่างอาหาร OTOP บนชุดทดสอบกระดาษ PKC สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ <i>E. coli</i> ที่เจริญได้ทั้งจำนวนน้อย (a-d) ปานกลาง (e-h) และมาก (i-l)	125
44	ร้อยละของจำนวนสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่มีสถานสภาพในการตรวจประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงที่มีจำนวนลดลงหลังการปรับใช้ระบบ GMP	151
45	ร้อยละของจำนวนสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่มีสถานสภาพในการตรวจประเมินอยู่ในระดับพอใช้ที่ส่วนใหญ่มีจำนวนลดลงหลังการปรับใช้ระบบ GMP	152
46	แสดงร้อยละของจำนวนสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่มีสถานสภาพในการตรวจประเมินอยู่ในระดับดีที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นหลังการปรับใช้ระบบ GMP	152
47	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: ไม่มีการสะสมของสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในอาคารผลิต	159
48	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์: ไม่มีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในอาคารผลิต อาคารผลิตเป็นแบบปิด มีม่านกันแมลงและมุ้งลวด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก	160
49	จับผลไม้แปรรูป: ไม่มีฝุ่นและวัตถุอันตรายทั้งภายนอกและภายในอาคารผลิต เนื่องจากอาคารผลิตเป็นแบบปิดโดยการติดกระจกและมุ้งลวดที่หน้าต่างและประตู	160
50	กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร: พื้นอาคารผลิตไม่มีน้ำขังและเนื่องจากมีความลาดเอียงและมีทางระบายน้ำออกนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้ง และทางระบายน้ำมีตะแกรงครอบเพื่อป้องกันสัตว์เข้ามาภายในอาคารผลิต	161

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
51 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโป่งแรดสามัคคี: มีทางระบายน้ำภายนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้งจากระบบการผลิต	161
52 กลุ่มอาชีพทำกะปิตำบลหนองซิม: อาคารผลิตแยกออกจากที่พักอาศัย มีพื้นที่เพียงพอในการผลิต ไม่มีสิ่งของที่ไม่วัดข้องเกี่ยวกับการผลิตในบริเวณผลิต แต่เพดานอาคารผลิตยังไม่เรียบเสี่ยงต่อการปนเปื้อน	162
53 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: อยู่ในช่วงการก่อสร้างอาคารผลิต มีการแบ่งแยกอาคารผลิตออกเป็นสัดส่วน โดยจัดทำพื้นและผนังอาคารผลิตให้มีลักษณะเรียบ ไม่มีรอยต่อ ทำให้สะดวกในการทำความสะดวก	162
54 เจริญกสิกรรมข้าวเกรียบผลไม้: ขยายขนาดอาคารผลิตให้มีพื้นที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน โดยผนังและเพดานของอาคารผลิตเรียบ ง่ายต่อการทำความสะอาด และมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนบริเวณช่องเปิดต่างๆ โดยการติดมุ้งลวด	163
55 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองอ้อ: อาคารผลิตมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงโดยติดมุ้งลวดรอบอาคารผลิต แต่เพดานอาคารผลิตยังไม่เรียบเนื่องจากใช้แผ่นฝ้าที่มีรูดลายทำให้ยากต่อการทำความสะอาด	163
56 ร้านแม่เอ็นดู: จัดทำฝาครอบหลอดไฟภายในอาคารผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อน	164
57 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: ทำการติดตั้งหลอดไฟพร้อมฝาครอบหลอดไฟเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มแสงสว่างในอาคารผลิตและติดตั้งตัวดูดอากาศเพื่อระบายอากาศและความร้อนที่เกิดขึ้นจากระบบการผลิตภายในอาคารผลิต แต่ยังไม่มิตะแกรงป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก	164
58 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: อาคารผลิตมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงโดยการติดม่านกันแมลงบริเวณประตูทางเข้าอาคารผลิต และทำการติดตั้งมุ้งลวดบริเวณหน้าต่างและช่องเปิดรอบอาคารผลิต	165
59 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน: ห้องบรรจุผลิตภัณฑ์มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงที่เหมาะสม โดยการปล่อยม่านกันแมลงให้ทั้งตัวในแนวตั้งเพื่อปิดบริเวณทางเข้าห้องบรรจุผลิตภัณฑ์	165

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
60	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตทำจากสแตนเลส เพื่อป้องกันการเกิดสนิม ไม่เป็นพิษ และรอยต่อเรียบ สะดวกในการทำความสะดวก	166
61	ร้านแม่สาละ: การติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเป็นไปตามสายงานการผลิตแบบเส้นตรงไม่เดินย้อนไปมาในระหว่างกระบวนการผลิต โดยแยกห้องผลิตและห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ออกจากกัน	166
62	ร้านแม่สมทรง: โต๊ะที่ใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหารทำด้วยสแตนเลส มีรอยต่อเรียบ มีความสูงที่เหมาะสมโดยสูงมากกว่า 60 เซนติเมตร แต่ยังติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ชิดกับผนังอาคารผลิตและถึงขณะนี้ยังไม่มีฝาปิด	167
63	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: การติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหารมีความสูงที่เหมาะสมโดยสูงมากกว่า 60 เซนติเมตร และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี	167
64	ร้านแม่สมทรง: จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพิ่มเติมเพื่อให้มีจำนวนเพียงพอกับการทำงาน	168
65	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีห้องสำหรับเก็บรักษาวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสมและไม่วางวัตถุดิบบนพื้นโดยตรงแต่วางบนยกพื้นที่สูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตรเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและความชื้น	168
66	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวสระกระชาย: มีการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุ และผลิตภัณฑ์ในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนข้าม โดยการจัดทำประตูทางออกด้านหน้าห้องบรรจุภัณฑ์ใหม่ เพื่อเป็นทางขนส่งผลิตภัณฑ์ออกจากอาคารผลิตโดยไม่ต้องเดินย้อนกลับไปยังบริเวณบริเวณผลิต	169
67	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: น้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิตมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขโดยใช้น้ำบรรจุถังที่ผ่านการฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสม	169
68	บริษัท หนุมานไวเนอรี่ จำกัด: มีการควบคุมกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามสายงานการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิต	170

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
69 ร้านแม่ลี: มีบันทึกการผลิตและจัดลำดับการผลิตและการจัดจำหน่ายแบบ first in first out	171
70 ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า: มีมาตรการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่รอการบรรจุที่เหมาะสม โดยจัดเก็บไว้ในตู้ที่มีมุ้งลวดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน	171
71 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีห้องเก็บผลิตภัณฑ์ที่ติดฉลากเรียบร้อย แล้วเพื่อรอการขนส่งในลักษณะที่ป้องกันความชื้น การปนเปื้อนและการเสื่อมสลาย แต่ยังไม่มียกพื้นสำหรับวางตะกร้ารอการขนส่ง	171
72 ร้านแม่เอ็นดู: ภาชนะสำหรับใส่ขยะเป็นแบบมีฝาปิดและตั้งอยู่ในที่ๆ เหมาะสม	172
73 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: จัดสร้างห้องส้วมแยกจากบริเวณผลิตไม่เปิดเข้าสู่บริเวณผลิตโดยตรง มีมาตรการดูแลความสะอาด มีอ่างล้างมือพร้อมสบู่เหลวและอุปกรณ์ทำให้มือแห้งบริเวณใกล้เคียง แต่ต้องไม่เปิดประตูห้องน้ำทิ้งไว้	172
74 กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตพร้อมสบู่เหลวและอุปกรณ์ทำให้มือแห้งและสามารถใช้งานได้จริง แต่ยังมีสิ่งของที่ไมเกี่ยวข้องกับอ่างล้างมือในบริเวณใกล้เคียงได้แก่ แก้ว และกระติกน้ำ	173
75 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์: มีการจัดเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วบนชั้นวางภายในอาคารผลิตอย่างเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก	173
76 ขนมหกสิบสองสีทอง: ภายในอาคารผลิตมีเฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต และมีการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้	174
77 กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร: คนงานที่ทำหน้าที่สัมผัสกับอาหารสวม หมวกคลุมผม ฟ้าปิดปาก ฟ้ากันเปื้อน ถุงมือ และมีมาตรการเปลี่ยนรองเท้าที่ใช้เฉพาะในอาคารผลิต รวมทั้งไม่สวมใส่เครื่องประดับในระหว่างกระบวนการผลิต แต่ฟ้าปิดปากต้องปิดบริเวณจมูกด้วย	174

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
78 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีมาตรการหรือข้อปฏิบัติสำหรับผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่เข้ามาในบริเวณผลิต โดยให้แต่งกายเช่นเดียวกับผู้ผลิตอาหาร แต่ยังไม่สวมหน้ากากอนามัย	175
79 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีมาตรการเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย และรองเท้าวก่อนเข้าในอาคารผลิต	175

การใช้ระบบ GMP เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร OTOP

Implementation of GMP to Improve Microbiological Quality of OTOP Food Products

คำนำ

รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนประชากรทั่วประเทศให้มีการผลิตสินค้าภายในแต่ละตำบลของตนเอง จึงเกิดสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์หรือ OTOP (One Tambon One Product) ขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์ OTOP ที่อยู่ในรูปของอาหารที่ใช้บริโภคมักจะพบปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า อันเนื่องมาจากสุขลักษณะในการผลิตและการขาดความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นควรมีการจัดการด้านสุขลักษณะของบุคคลและสิ่งแวดล้อมของที่ทำการผลิต สถานที่ วิธีการ เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต หรือการนำหลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร หรือ GMP (Good Manufacturing Practices) มาใช้กับสถานที่ผลิตอาหาร เพื่อให้ได้สินค้าที่มีมาตรฐานและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสามารถส่งผลิตภัณฑ์ออกจำหน่ายได้ทั้งในและต่างประเทศ

ปัญหาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร นอกจากจะเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อสุขภาพและอนามัยของผู้บริโภคแล้วยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและการขาดความเชื่อมั่นของประเทศคู่ค้าที่นำเข้าผลิตภัณฑ์อาหารด้วย เพื่อให้การแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนได้ผลแบบยั่งยืน ควรมีการจัดการด้านสุขลักษณะตลอดกระบวนการผลิตอาหาร และมีการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้อาหารที่มีคุณภาพสม่ำเสมอและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้นในการศึกษานี้ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาความเหมาะสมของการนำระบบ GMP มาใช้กับสถานที่ผลิตอาหาร OTOP เพื่อควบคุมคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร โดยใช้ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ด้วยชุดทดสอบกระดาศและวิธีมาตรฐานมาประเมินผลการนำระบบ GMP มาปรับใช้กับการผลิตอาหาร OTOP รวมทั้งเป็นการประเมินประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาศ PKT/PKC สำหรับการตรวจนับเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ที่สามารถผลิตได้เองและมีราคาถูก ในการตรวจประเมินคุณภาพอาหาร OTOP ทั้งก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้ระบบ GMP กับสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ของวิสาหกิจชุมชนเพื่อควบคุมคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น
2. เพื่อประเมินชุดทดสอบกระดาษ PKT/PKC เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

การตรวจเอกสาร

ผลิตภัณฑ์ OTOP

ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2532 ก่อนที่จะมีโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมมีโครงการที่พัฒนาอยู่คือ โครงการหมู่บ้านอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนากลุ่มอาชีพต่างๆ และได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ การจัดการ และการตลาด ทำให้การพัฒนาอุตสาหกรรมในหมู่บ้านเป็นรูปร่างขึ้น หลังจากนั้นจึงได้พัฒนาต่อเป็นวิสาหกิจชุมชนและกลายเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์หรือ OTOP (One Tambon One Product) ในปัจจุบันโดยมุ่งพัฒนาให้เกิดการส่งออกสินค้าที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของตลาดโลกและมีมาตรฐานที่เรียกว่า มผช. หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการส่งออกและเป็นการผลักดันสินค้าให้มีคุณภาพมาตรฐานเทียบเท่ากับสินค้าชั้นสูงในระดับโลก (นาฎยา, 2547)

ผลิตภัณฑ์ OTOP เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีจุดเด่นเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง มีความสอดคล้องกับวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่นที่สามารถจำหน่ายสู่ตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ จนสามารถสร้างรายได้ให้แก่ประชาชนในระดับท้องถิ่นอย่างมาก ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ OTOP กำลังได้รับการพัฒนาให้เป็นสินค้าสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP Product Champion) ตั้งแต่ระดับอำเภอ จังหวัด ภาค และประเทศ ให้เข้าสู่ระบบสากลเพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผลิตภัณฑ์ชุมชนระดับฐานรากได้มีการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานเพื่อสามารถส่งออกรวมถึงการเชื่อมโยงมาตรฐานสินค้าจากระดับภูมิภาคสู่สากล (Local Link Global Research) (ช่อผกา และ วีระพงษ์, 2547)

1. ผลิตภัณฑ์ OTOP ในจังหวัดจันทบุรี

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ OTOP ที่นิยมผลิตในเขตอำเภอต่างๆ ของจังหวัดจันทบุรีได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างรายชื่อ ที่อยู่ของผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ OTOP ในจังหวัดจันทบุรี

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
1	กลุ่มอาชีพทำกะปิ ต.หนองซิม	19 หมู่ 3 ต.หนองซิม อ.แหลมสิงห์	ฟักทองทอดกรอบ/ กะปิ
2	นาย พันธุ์ศักดิ์ ตันติมงคล	14/1 ถ.เทศบาลสาย 3 ต.ขลุง อ.ขลุง	ทุเรียนทอด
3	กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียน นายทองหล่อ ศรีวงษ์	22/4 หมู่ 2 ต.ซึ้ง อ.ขลุง	ทุเรียนทอด
4	นางเอ็นดู มะโนกิจ	24 หมู่ 4 ต.รอกนอง อ.ขลุง	ทุเรียนทอด
5	นางกรรณก ธารากุล	12 ต.ขลุง อ.ขลุง	หมอบน้ำผึ้ง
6	นางสุวิมล พวงทอง	24/1 หมู่ 4 ต.รอกนอง อ.ขลุง	ทุเรียนทอดกรอบ
7	นางอารี น้อยกลอน	97/1 ม.6 ต.โป่งน้ำร้อน อ.โป่งน้ำ ร้อน	ลำไยในน้ำเชื่อม
8	ถั่วกรอบแก้วสุภารัตน์ นางสุภารัตน์ เจาะพรหมา	14/1 หมู่ 1 ต.สนามชัย อ.นายายอาม	ถั่วกรอบแก้ว
9	เจริญกสิกรรมข้าวเกรียบ ผลไม้ นางรำพึง เจริญกสิกรรม	29/6 หมู่ 8 ต.สนามไชย อ.นายาย อาม	ข้าวเกรียบผลไม้
10	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน นางเจียน ศรีอ่อน	1/1 หมู่ 4 ต.วังตะโกนคร อ.นายายอาม	ขนุนกรอบ พริกไทย
11	บ.พฤษภาทิพย์จันทบูร จำกัด นายสุวิทย์ จุ้ยใจตรง	16/3 หมู่ 4 ต.ขุนซ่อง อ.นายายอาม	น้ำผลไม้
12	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้าน เกาะลอย นายพุทธ ตันมณี	77 หมู่ 12 ต.แก่งหางแมว อ.แก่งหางแมว	น้ำสำรองผง
13	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวน แสงทอง นางพัชรินทร์ พิสสุทธิรัตน์	90 หมู่ 2 ต.อ่างศิรี อ.มะขาม	ทุเรียนทอด
14	น.ส.สุชาดา วิษณุชรกุล	71/3 ต.ท่าใหม่ อ.ท่าใหม่	ขนมทองม้วน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
15	นางกมลทิพย์ สกฤตสิทธิ์	7 หมู่ 3 ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่	คุกกี้
16	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรชุมชน หนองระมาน นางสมจิตร วีระชุมพล	96 หมู่ 3 ต.ทุ่งเบญจา อ.ท่าใหม่	ผลไม้แปรรูป
17	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เทศบาลสาย 4 นางรัชณี เสริมสุข	35/3 หมู่ 8 ต.เขาบายศรี อ.ท่าใหม่	ทุเรียนทอดกรอบ เงาะเชื่อม
18	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้าน น้ำโจน	25/1 หมู่ 1 ต.ทุ่งเคชเบญจา อ.ท่า ใหม่	พริกไทย
19	นางวิไล ประสงค์สิน	167 ต.ท่าใหม่ อ.ท่าใหม่	กาสะแม
20	กลุ่มอาชีพแปรรูปน้ำผลไม้ พร้อมดื่ม นางทิพย์วารินทร์ จันมณี	32/6 หมู่ 8 ต.ชากไทย กิ่งอ.เขาคิชฌกูฏ	น้ำผลไม้กระป๋อง
21	กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร นางจุรีรัตน์ แก้วงาม	7/10 หมู่ 1 ต.ตะเคียนทอง กิ่งอ.เขาคิชฌกูฏ	น้ำลูกตำรอง หมูชะมวง
22	กลุ่มแปรรูปผลผลิตทาง การเกษตร นางอังคณา ว่องการ	14/1 หมู่ 9 ต.พลวง กิ่งอ.เขาคิชฌกูฏ	กล้วยกรอบแก้ว
23	ล้อเลียงเซ่งตราเหรียญทอง นายสมพงษ์ เมฆแสงอรุณ	104 หมู่ 13 ต.คลองนารายณ์ อ.เมือง	ก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์
24	แม่บ้านเกษตรกรโป่งแรด สามัคคี นางดวงรัตน์ คำรอด	17/1 หมู่ 1 ต.พลับพลา อ.เมือง	ชมพูสามรส
25	นายสมศักดิ์ บำรุงพินิจาวี	10/1 หมู่ 2 ต.คมบาง อ.เมือง	หมูชะมวง
26	เกษตรกรหนองขอน	18 หมู่ 10 ต.คมบาง อ.เมือง	ทอฟฟี่ทุเรียน/ ทุเรียนทอดกรอบ

2. ปัญหาและแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ OTOP

ในระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมารัฐบาลไทยได้สนับสนุนให้ประชากรทั่วประเทศผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP; One Tambon One Product) ขึ้น โดยที่สินค้า OTOP ระดับ 4-5 ดาวจำนวนหนึ่ง มีมาตรฐานการผลิตที่ดีสามารถส่งออกจำหน่ายได้ทั้งในและต่างประเทศ แต่ก็มีสินค้า OTOP อีกเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะสินค้าที่อยู่ในรูปของอาหารที่มักประสบปัญหาไม่ได้มาตรฐานในเรื่องของโรงเรือนหรือสถานที่ผลิต การขาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ การบริหารจัดการระบบการผลิต การจัดการทางด้านสุขลักษณะในการผลิต การขาดทักษะและมาตรฐานการผลิตที่ครอบคลุมเพื่อให้เกิดความปลอดภัย คุณภาพของวัตถุดิบ การจัดการแหล่งผลิต การขาดความรู้ความเข้าใจในหลักเกณฑ์ของผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตส่วนใหญ่ที่ได้มีคุณภาพต่ำ โดยมีการปนเปื้อนของสารเคมีและจุลินทรีย์ค่อนข้างสูงแม้จะมีจุดเด่นและถูกจัดให้อยู่ในระดับ 4-5 ดาวก็ตาม โรงงานหรือสถานประกอบการทางด้านอาหารส่วนใหญ่ยังไม่มีระบบ GMP (Good Manufacturing Practice) หรือหลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหารซึ่งเป็นข้อกำหนดพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิตและควบคุมเพื่อให้ผู้ผลิตปฏิบัติตามและทำให้สามารถผลิตอาหารได้อย่างปลอดภัยและได้มาตรฐาน การที่โรงงานหรือสถานประกอบการทางด้านอาหารส่วนใหญ่ยังไม่มีระบบ GMP อาจเนื่องมาจากปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายบังคับใช้อย่างเคร่งครัด หรือผลิตภัณฑ์ไม่อยู่ใน 57 กลุ่มอาหารที่กฎหมาย GMP ครอบคลุมอยู่ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 193 (พ.ศ. 2543) นอกจากนี้ยังพบปัญหาเชิงโครงสร้างกล่าวคือการขาดทุนทรัพย์หรือแหล่งเงินทุนสนับสนุน ปัญหาทางด้านการตลาดและการแข่งขัน การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ และการจัดการผลิตภัณฑ์ สำหรับในส่วนของผู้ผลิตอาหารโดยภาพรวมพบว่ามีคุณภาพต่ำไม่มีความสม่ำเสมอในการผลิตทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่คงที่

ในปัจจุบันพบว่าการผลิตอาหารในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีการใช้เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ถูกออกแบบมาอย่างเหมาะสมและมีวิธีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะแต่สำหรับสถานประกอบการผลิตอาหารขนาดกลางและขนาดเล็ก การใช้เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งวิธีการผลิตกลับเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัยของผู้ผลิตให้ขึ้นสู่ระดับมาตรฐานสากลได้ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 193 (พ.ศ. 2543) เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหาร เพื่อบังคับใช้กับการผลิตอาหาร 57 ชนิดต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสุขลักษณะที่ดีในการปฏิบัติงาน ข้อกำหนดต่างๆ ในกฎหมายดังกล่าวได้

พัฒนามาจาก GMP สากลที่กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วได้นำไปบังคับใช้กับผู้ผลิตอาหาร ถึงแม้ว่า GMP กฎหมายมีข้อกำหนดที่ยืดหยุ่นอยู่มากแต่ในมุมมองของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SME และผู้ผลิตอาหาร OTOP) ที่ไม่มีนักวิทยาศาสตร์การอาหารประจำสถานประกอบการ กลับมองว่าเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและยุ่งยากต่อการปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ประกอบการรายเดิมที่ต้องการปรับปรุงโครงสร้างหรือขยายอาคารผลิต และการปรับปรุง สายการผลิตที่มีอยู่เดิมเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดตามกฎหมาย (อัจฉริยา และคณะ, 2546) แต่เนื่องจากโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์มีนโยบายหลัก 3 ข้อคือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ระดับโลก มีเอกลักษณ์เป็นที่ลือชื่อเพียงหนึ่งเดียวและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการปรับปรุงเทคโนโลยี (กรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย, 2544) ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาสินค้า OTOP ที่เป็น อาหารต้องยึดหลักนโยบาย 3 ข้อ เริ่มด้วยการนำทรัพยากรและภูมิปัญญาในท้องถิ่นที่มีอยู่มา พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจุดเด่น มีมูลค่าเพิ่ม แต่เนื่องจากการผลิตอาหารในชนบทยังไม่มีมาตรฐาน ประกอบกับมีปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น จึงน่าจะทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำ หลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหารมาใช้ในการผลิตอาหารในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ โดยการให้คำปรึกษาแนะนำให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร ซึ่งการให้ ความรู้เป็นนโยบายหลักของโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และเป็นข้อบังคับของระบบ GMP ที่บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารทุกคนจะต้องได้รับความรู้และการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาคุณภาพการผลิตอาหารให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและความปลอดภัยเหมาะสมต่อการบริโภค (กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2544) นอกจากนี้ต้องทำการกระตุ้นให้กลุ่มผู้ผลิตอาหารเห็นความสำคัญของหลักเกณฑ์ GMP และพัฒนาการผลิตให้ได้มาตรฐานตามหลักเกณฑ์ และทำการการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทาง จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ OTOP ในด้านการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์เพื่อบ่งบอกคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์และนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการนำระบบ GMP มาปรับใช้ในการผลิต อาหาร OTOP รวมทั้งเป็นการประเมินประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาษ PKT/PKC ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและโคลิฟอร์มและ *E. coli* ใน ตัวอย่างอาหาร OTOP เนื่องจากชุดทดสอบกระดาษทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นชุดทดสอบกระดาษที่สามารถผลิตได้เองในห้องปฏิบัติการ ใช้งานได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ทั้งยังมีประสิทธิภาพ เทียบเท่ากับวิธีมาตรฐานและมีราคาถูกมากเมื่อเทียบกับชุดทดสอบที่มีจำหน่ายทางการค้าทั้งในและ ต่างประเทศ เหมาะสมกับงานการตรวจติดตามคุณภาพทางจุลชีววิทยาของกระบวนการผลิตอาหาร ระดับ OTOP โดยในการตรวจวิเคราะห์ไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจวิเคราะห์ ทางจุลินทรีย์โดยตรง ผู้ผลิตอาหารสามารถตรวจวิเคราะห์ได้เอง และเพื่อให้ผู้ผลิตอาหารทำการ

ผลิตอาหารที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอในระยะยาว จึงต้องมีการตรวจติดตามผลอย่างต่อเนื่องโดยกลุ่มบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารเช่น เจ้าหน้าที่สาธารณสุขประจำจังหวัด เจ้าหน้าที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจังหวัด เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องให้ผู้ผลิตอาหารขอการรับรองมาตรฐาน GMP อบ. หรือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ตามความเหมาะสมของสถานภาพของกลุ่มผู้ผลิตอาหารที่ได้รับการปรับปรุงตามหลักเกณฑ์ GMP เรียบร้อยแล้ว เพื่อให้สถานที่ผลิตอาหารอยู่ภายใต้การดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคว่าอาหารที่ผลิตขึ้นมีคุณภาพมาตรฐานและมีความปลอดภัยต่อการบริโภค

3. แนวทางการใช้ระบบ GMP กับการแก้ปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์ OTOP

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมามีส่วนราชการอยู่หลายหน่วยงานที่ตระหนักในความสำคัญและคุณประโยชน์ของระบบ GMP และได้พยายามผลักดันให้มีการนำเอาระบบนี้มาบังคับใช้ในประเทศไทยเช่น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นต้น แต่หลังจากที่ได้มีการพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ แล้ว รัฐบาลได้มอบหมายให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของกระทรวงสาธารณสุขเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลในเรื่องนี้ ระบบ GMP ในประเทศไทยมีผลบังคับใช้อย่างเต็มรูปแบบกับผลิตภัณฑ์อาหารทั่วไปที่ใช้บริโภคกันอยู่รวมทั้งสิ้น 57 ประเภทที่ผลิตในสถานที่อื่นเข้าขายเป็นโรงงานอุตสาหกรรมและไม่เข้าขายโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีผลบังคับใช้กับผู้ผลิตอาหารรายใหม่ต้องปฏิบัติตามโดยทันที ส่วนผู้ประกอบการรายเก่าจะต้องปรับปรุงมาตรฐานให้เป็นไปตามระบบ GMP ภายในระยะเวลา 2 ปี ซึ่งครบกำหนดไปแล้วเมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2546 โดยมีผู้ประกอบการซึ่งอยู่ในข่ายที่จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายนี้จำนวนประมาณ 50,000 ราย (ชเนศ, 2546)

เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหาร OTOP เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นมีหลากหลายชนิดส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่เข้าขายผลิตภัณฑ์ 57 ประเภทที่กฎหมาย GMP มีผลบังคับใช้ ดังนั้นผู้ผลิตจึงไม่เข้มงวดในการควบคุมดูแลสถานที่ผลิตและกระบวนการผลิตให้ถูกสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร โดยภาพรวมแล้วยังพบว่าผลิตภัณฑ์ OTOP ที่ผลิตขึ้นในท้องถิ่นมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีความสม่ำเสมอในการผลิตและเสี่ยงต่อการปนเปื้อนระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่คงที่และไม่ปลอดภัยเพียงพอ เพื่อให้การแก้ปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ OTOP มีประสิทธิภาพสูงสุดแบบยั่งยืนจึงควรนำระบบ GMP มาใช้กับสถานที่

ผลิตและกระบวนการผลิตอาหาร OTOP เช่นเดียวกับสถานที่ผลิตอาหาร 57 ประเภทที่อยู่ภายใต้การควบคุมของกฎหมาย GMP การนำระบบ GMP มาใช้กับการผลิตอาหาร OTOP นอกจากจะเป็นการแก้ปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์แบบยั่งยืนแล้ว ยังเป็นการปูพื้นฐานให้กับผู้ประกอบการในการวางมาตรฐานการผลิตให้ก้าวเข้าสู่ระดับสากลเพื่อการส่งผลิตภัณฑ์ออกจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ ก่อนที่รัฐบาลจะมีการบังคับใช้กฎหมาย GMP กับการผลิตอาหารเพื่อการบริโภคทุกประเภทในอนาคต

ตัวอย่างของงานวิจัยที่มีการนำระบบ GMP มาใช้กับการผลิตอาหาร OTOP เพื่อแก้ปัญหาการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ได้แก่ งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์โดยใช้หลักเกณฑ์และกรรมวิธีที่ดีในการผลิต (The Food Products Development of One Tambon One Product Through Applying the Good Manufacturing Practices) โดยเป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อสำรวจคุณภาพทางแบคทีเรียของอาหาร การปนเปื้อนเชื้อในภาชนะที่รองรับอาหาร และมือผู้ผลิตอาหาร ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 กลุ่มในจังหวัดขอนแก่น โดยได้อบรมให้ความรู้ ให้คำแนะนำเรื่องหลักเกณฑ์และกรรมวิธีที่ดีในการผลิตแก่กลุ่มผู้ผลิตอาหารและทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้งเพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาก่อนและหลังดำเนินการ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการประเมินสถานที่ผลิต ปูรอง ประกอบอาหารตามหลักเกณฑ์และกรรมวิธีที่ดีในการผลิตก่อนดำเนินการมีคะแนนรวมร้อยละ 43.1 หลังดำเนินการมีคะแนนร้อยละ 48.4 เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตัวอย่างมือผู้สัมผัสอาหารก่อนดำเนินการพบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ร้อยละ 24.5 หลังดำเนินการพบร้อยละ 5.0 ลดลงร้อยละ 19.5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตัวอย่างภาชนะและอุปกรณ์รวมก่อนดำเนินการพบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียเกินมาตรฐานร้อยละ 28.1 หลังดำเนินการพบร้อยละ 15.6 ลดลงร้อยละ 12.5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตัวอย่างอาหารก่อนดำเนินการพบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* เกินมาตรฐานร้อยละ 25.0 หลังดำเนินการพบร้อยละ 17.9 ลดลงร้อยละ 7.1 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนปัญหาและอุปสรรคที่พบในการดำเนินงานตามหลักเกณฑ์และกรรมวิธีที่ดีในการผลิต ก่อนดำเนินงานมีปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานร้อยละ 35.8 หลังดำเนินการพบร้อยละ 12.2 ลดลงร้อยละ 23.6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งปัญหาที่ยังแก้ไขไม่ได้คือ การบันทึกและการจัดทำรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ชนิด ปริมาณผลิตภัณฑ์ วัน เดือน ปี ที่ผลิต โดยให้เก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี เนื่องจากผู้ผลิตเห็นว่ามีความยุ่งยากในการจัดทำ มีเวลาจำกัด ไม่มีความจำเป็นและเห็นว่าไม่มีความสำคัญที่จะต้องทำ และจากผลการวิจัยสรุปว่า หลักเกณฑ์และกรรมวิธีที่ดีในการผลิตเป็น

หลักเกณฑ์ที่ดี สมควรนำมาใช้ในการควบคุมการผลิตอาหารในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้มาตรฐาน โดยรัฐบาลควรให้การสนับสนุนด้านงบประมาณและความรู้ความเข้าใจในการดำเนินงานตามหลักเกณฑ์เพื่อให้การผลิตอาหาร โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและมาตรฐาน (ศิริวรรณ และคณะ, ม.ป.ป.)

นอกจากนี้ยังมีการนำระบบ GMP มาใช้กับโรงงานไอศกรีมปาดัน ซึ่งเป็นโรงงานไอศกรีมท้องถิ่นขนาดกลางในจังหวัดเชียงใหม่ สถานภาพการผลิตมีการใช้เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ และแรงงานคนซึ่งเข้าข่ายของการผลิตแบบโรงงาน แต่ยังมีอุปสรรคเรื่องการวางระบบประกันคุณภาพให้เหมาะสมกับสถานภาพของการจัดจำหน่ายโดยก่อนการนำระบบ GMP มาใช้อากาศในบริเวณต่างๆ ส่วนใหญ่มีจุลินทรีย์สูงกว่า 15 โคโลนีต่อ 15 นาที ยกเว้นห้องบรรจุและห้องเตรียมผสม 1 แบคทีเรียที่ตรวจพบบนพื้นผิวเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ภายหลังการล้างตามวิธีปกติมีค่าสูงกว่า 3.7×10^3 โคโลนีต่อตารางเซนติเมตร แต่เมื่อมีการนำระบบ GMP มาปรับใช้กับโรงงานพบว่าไอศกรีมทุกชนิดที่ผลิตได้ในโรงงานมีมาตรฐานทางด้านจุลชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์ของกระทรวงสาธารณสุข โดยแบคทีเรียทั้งหมดและ *Staphylococcus aureus* มีปริมาณลดลงอย่างเห็นได้ชัดโดยแบคทีเรียทั้งหมดลดลงในช่วง 1-2 log cycle ส่วน *S. aureus* ลดลง 2-3 log cycle จนไม่สามารถตรวจพบได้ และตรวจไม่พบ *E. coli* ในทุกตัวอย่าง (อัจฉริยา และคณะ, 2546)

4. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของอาหาร OTOP บางประเภท

ตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มพช.) ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร OTOP บางประเภทที่นิยมผลิตในเขตอำเภอต่างๆ ของจังหวัดจันทบุรี

4.1 มพช.111/2546 กล้วยทอดกรอบ

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. ราพบได้ไม่เกิน 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.2 มพช.61/2546 กะปิ

ไม่ระบุ

4.3 มพช.675/2547 กะปิผง

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. *E. coli* โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.4 มพช.873/2548 กาละแม

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. *S. aureus* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
3. ราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.5 มพช.1/2546 ขนมไทย

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. ต้องไม่มีราปรากฏให้เห็นได้อย่างชัดเจน

4.6 มพช.107/2546 ข้าวเกรียบ

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. *E. coli* โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. *S. aureus*
 - ข้าวเกรียบพร้อมบริโภคนต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
 - ข้าวเกรียบดิบต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
4. ราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.7 มพช.118/2546 ลูกก๊ี้

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. ยีสต์และราต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.8 มพช.108/2546 ทุเรียนทอดกรอบ

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. ราต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.9 มพช.4/2546 น้ำพริกเผา

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. ต้องไม่มีราปรากฏให้เห็นได้อย่างชัดเจน

4.10 มพช.339/2547 น้ำลูกสำรอง

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร
2. *S. aureus* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร
3. *E. coli* โดยวิธี MPN ต้องน้อยกว่า 2.2 ต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร
4. ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

4.11 มพช.35/2546 ผลไม้กวน

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร
2. *E. coli* โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. ต้องไม่มีราปรากฏให้เห็นได้อย่างชัดเจน

4.12 มพช.264/2547 ผลไม้เชื่อม

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร
2. *Salmonella* spp. ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
3. *S. aureus* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
4. *E. coli* โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
5. ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.13 มพช.159/2546 ผลไม้ทอดกรอบ

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิกรัม
2. *E. coli* โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. ยีสต์และราต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.14 มพช.491/2547 พริกไทยป่น

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 5×10^5 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. *Clostridium perfringens* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.01 กรัม
3. coliforms โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
4. ราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.15 มพช.730/2548 เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. *E. coli* โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.16 มพช.720/2547 หมูชะมวงกระป๋อง

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. coliforms โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. Flat sour ต้องไม่พบ
4. Aciduric spoilage bacteria ต้องไม่พบ
5. ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4.17 มพช.150/2546 หมูปรุงรสพร้อมบริโภค

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบได้ไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2. *E. coli* โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. ยีสต์และราต้องน้อยกว่า 10 โคลนิตต่อตัวอย่าง 1 กรัม

หลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP)

1. ความสำคัญของหลักเกณฑ์ GMP

หลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร หรือ GMP (Good Manufacturing Practice) เป็นข้อกำหนดพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิตและควบคุมเพื่อให้ผู้ผลิตปฏิบัติตามและทำให้สามารถผลิตอาหารได้อย่างปลอดภัย เน้นที่การป้องกันและขจัดความเสี่ยงที่จะทำให้อาหารเป็นพิษ เป็นอันตราย และไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งปรากฏอยู่ใน Code of Federal Regulation ของประเทศสหรัฐอเมริกาฉบับที่ 21 ตอนที่ 110 (21 CFR part 110) ว่าด้วยสุขลักษณะในการผลิตอาหารทั่วไป (General GMP) และเทียบได้กับมาตรฐานสากลของหน่วยงานมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex) ซึ่งเรียกว่าข้อกำหนดหลักเกณฑ์ทั่วไปเกี่ยวกับสุขลักษณะอาหาร (Recommended International Code of Practice General Principle of Food Hygiene) โดยทางสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้นำหลักเกณฑ์ GMP มาประยุกต์และกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร บังคับใช้เมื่อวันที่ 24 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544 หลังจากที่เคยให้ใช้อย่างสมัครใจมาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2529 ซึ่งแรงผลักดันที่ทำให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ตัดสินใจบังคับใช้ระบบ GMP ในโรงงานอาหารเนื่องจากทั้งกระแสความต้องการของภาคประชาชน ภาคเศรษฐกิจภายในประเทศ และจากกระแสการค้าโลกเพื่อลดการกีดกันทางการค้า GMP ที่นำมาเป็นมาตรการบังคับใช้นี้อาศัยหลักเกณฑ์ตามมาตรฐานสากลของ Codex (Codex standard) โดยมีการควบคุมกระบวนการผลิตขั้นต้น การออกแบบและสิ่งอำนวยความสะดวก การควบคุมการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล สุขลักษณะส่วนบุคคล การขนส่ง ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และการสร้างความเข้าใจให้ผู้บริโภค และการฝึกอบรม ซึ่งประเทศไทยได้มีการปรับลดรายละเอียดบางส่วน โดยที่ยังคงสอดคล้องกับหลักเกณฑ์สากล เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้ในสถานการณ์จริงและเหมาะสมกับประเทศไทย สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก

GMP จัดเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่สำคัญของการจัดทำระบบ HACCP (Harzard Analysis Critical Control Point) เนื่องจาก GMP จะเน้นการจัดการด้านสุขลักษณะของบุคคลและสิ่งแวดล้อมของที่ทำกรผลิตรวมถึงสถานที่ วิธีการผลิต เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต เพื่อให้ขั้นตอนการผลิตอาหารมีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคมากขึ้น (สุวิมล, 2546) ชนิดของอันตรายที่อาจปนเปื้อนในอาหารได้แก่ อันตรายทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งพบว่าอันตรายที่เกิดจากจุลินทรีย์เป็นสาเหตุหลักของการปนเปื้อนมาในอาหารมากกว่า 80% และก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะที่เกิดจากแบคทีเรีย เช่น *E. coli* และ *Salmonella spp.* เป็นต้น ดังนั้นในการผลิตอาหารให้มีความปลอดภัย จึงควรมีการนำระบบ GMP มาใช้กับสถานที่ผลิตอาหารเพื่อลดความเสี่ยงจากอันตรายทั้งสามชนิด โดยเฉพาะจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในระหว่างกระบวนการผลิตอาหาร (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2545) ซึ่งแนวทางในการลดการปนเปื้อนของอาหารมี 3 วิธีคือ

1. การลดการปนเปื้อนเบื้องต้นเช่น การคัดเลือกวัตถุดิบที่ดีมาใช้ มีการล้างและคัดแยกเพื่อเพิ่มความสะดวก การป้องกันสัตว์และแมลงไม่ให้เข้าไปภายในโรงงาน และการปฏิบัติงานที่ถูกสุขลักษณะ
2. การลดหรือยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียเช่น การใช้ความร้อน การแช่เย็น การแช่เยือกแข็ง เป็นต้น
3. การลดหรือป้องกันการปนเปื้อนหลังการฆ่าเชื้อหรือการผลิตเช่น การปนเปื้อนจากภาชนะที่ใส่ สัตว์หรือแมลงที่เข้ามาบริเวณ การปนเปื้อนจากผู้ปฏิบัติงาน เป็นต้น

2. หลักเกณฑ์ GMP

หลักเกณฑ์ GMP มีรายละเอียดดังนี้

1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

ส่วนของโครงสร้างอาคาร สถานที่การผลิต มีความสำคัญมากในการจัดทำระบบ GMP ถ้าไม่มีความพร้อมในส่วนนี้กล่าวคือ อาคารสถานที่การผลิตไม่เหมาะสม ไม่ถูก

สุขลักษณะ หรือไม่สามารถป้องกันแมลงและสัตว์นำโรคได้ หรือมีโอกาสนเป็นสิ่งที่เป็
อันตรายต่างๆ เช่น มีฝุ่นมาก แหล่งน้ำที่ใช้อยู่ใกล้แหล่งสารพิษ ก็เป็นการยากที่จะจัดทำระบบ
GMP ให้มีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นตามหลักเกณฑ์ GMP สถานที่ตั้งและอาคารผลิตควรมีลักษณะ
ดังนี้

1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณใกล้เคียงต้องอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้อาหารที่
ผลิตเกิดการปนเปื้อนได้ง่ายดังนี้

1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบต้องสะอาด ไม่ปล่อยให้มีการ
สะสมของสิ่งที่ไม่ใช่แล้ว หรือสิ่งปฏิกูลอันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลงรวมทั้งเชื้อโรค
ต่างๆ ขึ้นได้

1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ จนอาจก่อให้เกิด
ความไม่สะดวกในการทำงาน และปนเปื้อนต่อกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์

1.1.3 ไม่อยู่ใกล้กับสถานที่น่ารังเกียจ ไม่มีคอกปศุสัตว์หรือสถานเลี้ยงสัตว์
หรือสัตว์เลื้อย หากอยู่ภายในอาณาเขตต้องมีระยะห่างและมีมาตรการเพียงพอที่ไม่ก่อให้เกิดการ
ปนเปื้อนเข้าสู่อาคารผลิต

1.1.4 บริเวณพื้นที่ตั้งตัวอาคารไม่มีน้ำขังและและสกปรก และมีท่อหรือทาง
ระบายน้ำนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้งเพื่อให้น้ำไหลลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ ในกรณีที่สถาน
ที่ตั้งตัวอาคารซึ่งใช้ผลิตอาหารอยู่ติดกับบริเวณที่มีสภาพไม่เหมาะสมหรือไม่เป็นไปตามข้อ 1-4
ต้องมีกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์นำโรคตลอดจนฝุ่นผงและ
สาเหตุของการปนเปื้อนอื่นๆ ด้วย

1.2 อาคารผลิตมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่าย
แก่การทำความสะอาด รักษาความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน ตลอดจนป้องกันการ
เกิดการปนเปื้อนต่อกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ อันเนื่องมาจากผู้ปฏิบัติงาน วัสดุอุปกรณ์
เครื่องมือ วัตถุดิบ และผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารสถานที่ผลิต ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ มีความลาดเอียงเพียงพอ อยู่ในสภาพที่ดีไม่มีน้ำขัง พื้นบริเวณผลิตเท่านั้นที่เปียกหรือชื้นได้ แต่ต้องไม่มีน้ำขัง ส่วนบริเวณอื่นๆ ควรเป็นที่แห้ง เช่นพื้นที่เก็บผลิตภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ เป็นต้น นอกจากนี้ควรทำความสะอาดและซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

1.2.2 ต้องแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วนไม่ปะปนกับที่พักอาศัย เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และไม่ปะปนกับสถานที่ผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่นยา เครื่องสำอาง วัตถุอันตราย วัตถุเสพติด และการประกอบอื่นๆ ที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนข้าม (cross contamination) ระหว่างอาหารและผลิตภัณฑ์อื่นที่อาจก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัย

1.2.3 อาคารผลิตต้องมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลง เช่น มุ้งลวด ม่านพลาสติก ตาข่ายดักนก ตะแกรงดักสัตว์ทางท่อระบายน้ำ เป็นต้น

1.2.4 จัดให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามสายงานการผลิตอาหารแต่ละประเภท และแบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนอันอาจเกิดขึ้นกับอาหารที่ผลิตขึ้น

1.2.5 ไม่มีการสะสมของสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต ถ้าจำเป็นต้องมีการจัดการหรือมีมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง สิ่งสกปรก หรือสัตว์พาหะเข้าไปในอาคารผลิต เช่นจัดเป็นบริเวณแยกเป็นสัดส่วน ไม่วางชิดกำแพงอาคาร และมีการดูแลทำความสะอาดสม่ำเสมอ เป็นต้น

1.2.6 จัดให้มีแสงสว่างที่เพียงพอโดยเฉพาะในจุดที่มีผลต่อความผิดพลาดในการปฏิบัติงานและมีผลต่อการควบคุมอันตรายในอาหาร เช่นบริเวณชั่งสารเคมี บริเวณคัดเลือกวัตถุดิบ บริเวณล้างภาชนะบรรจุ บริเวณบรรจุ เป็นต้น และจัดให้มีการระบายอากาศที่เหมาะสมเพียงพอ ไม่อับชื้น เพื่อให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติงานและป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉพาะเชื้อราจากบรรยากาศต่อกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์

2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

ตามหลักเกณฑ์ GMP เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตควรมีลักษณะดังนี้

2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหารหรือมีโอกาสสัมผัสกับอาหารต้องทำด้วยวัสดุที่มีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่เป็นพิษ และทนต่อการกัดกร่อนไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารอันอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

2.2 โต๊ะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในส่วนที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เกิดสนิม ไม่เป็นพิษ ทนต่อการกัดกร่อน ทำความสะอาดง่าย และไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่อาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพของผู้บริโภค โดยมีความสูงในระดับที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนสิ่งสกปรกจากพื้นขณะปฏิบัติงานได้

2.3 การออกแบบติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตต้องเหมาะสม เป็นไปตามสายงานการผลิต โดยคำนึงถึงการป้องกันการปนเปื้อนที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถทำความสะอาดตัวเครื่องมือ เครื่องจักร และบริเวณพื้นผนังที่ตั้งได้ง่ายและทั่วถึง

2.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตต้องมีจำนวนเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างปฏิบัติงาน หรือการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในช่วงการรอการปฏิบัติในขั้นตอนต่อไป เช่น ผลิตภัณฑ์รอการฆ่าเชื้อเกินเวลาที่กำหนด

3. การควบคุมกระบวนการผลิต

ส่วนของการควบคุมกระบวนการผลิตและจัดทำระบบการปฏิบัติงาน ต้องสอดคล้องกับส่วนของโครงสร้างอาคารการผลิต เริ่มตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี มีการล้างทำความสะอาดตามความจำเป็นและเก็บในสถานที่ที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนได้ รวมถึงการจัดเก็บอย่างมีลำดับก่อนหลัง การผลิต การเก็บ การขนย้าย หรือขนส่งผลิตภัณฑ์จะต้องทำ

อย่างเหมาะสม ถูกสุขลักษณะ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอก หรือหากมีการใช้สารเคมีเติมลงไปในการอาหารจะต้องมีการควบคุมปริมาณสารเคมีไม่ให้เกินกว่าที่กฎหมายกำหนด นอกจากนี้จะต้องมีการจัดทำระบบบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลตรวจสอบย้อนกลับได้ในกรณีที่มีปัญหาเกิดขึ้น ตามหลักเกณฑ์ GMP การควบคุมกระบวนการผลิตควรมีลักษณะดังนี้

3.1 การดำเนินการผลิตทุกขั้นตอนจะต้องมีการควบคุมตามหลักสุขาภิบาลที่ดี ตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร การขนย้าย การจัดเตรียม การผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาอาหาร และการขนส่ง

3.1.1 วัตถุดิบ ส่วนผสมในการผลิตอาหาร และภาชนะบรรจุ ต้องมีการคัดเลือกให้อยู่ในสภาพที่สะอาด มีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการใช้ในการผลิตอาหารสำหรับบริโภค โดยล้างหรือทำความสะอาดอย่างเหมาะสมในบางประเภทตามความจำเป็น เพื่อขจัดสิ่งสกปรกหรือสิ่งปนเปื้อนที่อาจติดหรือปนมากับวัตถุดิบนั้นๆ และต้องเก็บรักษาวัตถุดิบ ส่วนผสม และภาชนะบรรจุภายใต้สภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อนได้โดยมีการล้อมสลายน้อยที่สุด และมีระบบการหมุนเวียนของวัตถุดิบ ส่วนผสมอาหาร และภาชนะบรรจุอย่างมีประสิทธิภาพ เช่นวัตถุดิบที่เข้ามาก่อนนำไปใช้ก่อน (first in-first out)

3.1.2 ในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารควรดำเนินการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต ภาชนะบรรจุอาหารและภาชนะที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุดิบ ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนนี้ต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสม และไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนข้าม

3.1.3 น้ำแข็งและไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องมีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำแข็งและน้ำบริโภค และมีการขนย้าย การเก็บรักษาและการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ในกรณีที่ใช้สารเคมีในการผลิตไอน้ำต้องเป็นชนิดที่อนุญาตให้ใช้กับอาหาร (food grade)

3.1.4 น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร ซึ่งเป็นน้ำที่ต้องสัมผัสหรือเติมลงในอาหารต้องเป็นน้ำสะอาดบริโภคได้ มีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำบริโภค และมีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับน้ำ

3.1.5 การผลิต การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่งผลิตภัณฑ์อาหารต้องกระทำในสภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อน ไม่ก่อให้เกิดการเจริญหรือเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์และมีการป้องกันการเสื่อมสลายของอาหารและความเสียหายต่อภาชนะบรรจุ เช่นมีการควบคุมอุณหภูมิขณะขนส่งให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท เป็นต้น นอกจากนี้ต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่คุณภาพไม่ได้มาตรฐานไปดำเนินการอย่างเหมาะสม เช่นการนำไปผ่านกระบวนการผลิตใหม่หรือทำลายทิ้ง

3.1.6 ผู้ผลิตมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการควบคุมกระบวนการผลิตทั้งหมดให้อยู่ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมเป็นไปตามข้อกำหนดของกระบวนการผลิตนั้นๆ อย่างเคร่งครัด เช่นการควบคุมชนิดและปริมาณส่วนผสมอาหาร วัตถุเจือปนอาหาร อุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อ อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง ความเป็นกรดต่าง ความชื้น และค่า a_w ความเค็ม ความหวาน ปริมาณคลอรีนตกค้าง เป็นต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในอาหาร

3.2 จัดทำบันทึกและรายงานโดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

3.2.1 มีการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพของโดยผลิตภัณฑ์โดยห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบความปลอดภัยทุกปี มีการเก็บบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์ไว้เป็นหลักฐานอย่างน้อย 2 ปี และควรมีการตรวจสอบด้วยชุดทดสอบอย่างง่ายเป็นระยะๆ

3.2.2 มีการบันทึกแสดงชนิดและปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์และวันเดือนปีที่ผลิต โดยให้เก็บบันทึกและรายงานไว้อย่างน้อย 2 ปี

4. การสุขาภิบาล

สถานที่ผลิตควรจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกและมาตรการเพื่อให้ดำเนินงานได้ตามหลักสุขาภิบาลที่ดีซึ่งตามหลักเกณฑ์ GMP การสุขาภิบาลควรมีลักษณะดังนี้

4.1 น้ำที่ใช้ภายในสถานที่ผลิตผลิต หมายถึงน้ำที่ไม่สัมผัสกับอาหารได้แก่ น้ำใช้ล้างมือ ภาชนะ เครื่องมือ เครื่องจักรต้องเป็นน้ำสะอาด และจัดให้มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำตามความจำเป็น โดยน้ำที่ใช้ล้างมือ และน้ำที่ใช้ล้างภาชนะ เครื่องมือ เครื่องจักรที่สัมผัสกับอาหารควรมีการฆ่าเชื้อเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค รวมถึงการขนส่ง ขนย้ายต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์

4.2 จัดให้มีห้องน้ำ ห้องส้วม และอ่างล้างมือพร้อมสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ทำให้มือแห้งหน้าห้องส้วมให้เพียงพอตามเกณฑ์จำนวนห้องน้ำห้องส้วมต่อผู้ปฏิบัติงาน และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ สะอาด และถูกต้องตามสุขลักษณะ และต้องแยกต่างหากจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดเข้าสู่บริเวณผลิตโดยตรง

4.3 จัดให้มีอ่างล้างมือพร้อมสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ทำให้มือแห้งในบริเวณผลิตให้มีจำนวนเพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานตามเกณฑ์จำนวนอ่างล้างมือต่อคนงาน และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และสะอาด โดยติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมบริเวณด้านหน้าหรือในบริเวณผลิตเพื่อสะดวกต่อการล้างมือก่อนปฏิบัติงานและไม่ปนเปื้อนกับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์

4.4 จัดให้มีมาตรการในการป้องกันและกำจัดสัตว์และแมลงเข้ามาในบริเวณผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ เช่นการฉีดยาเคมีฆ่าแมลงเฉพาะบริเวณรอบนอกอาคารผลิตตามระยะเวลาที่กำหนดซึ่งอาจทำทุกสัปดาห์หรือทุกเดือน การวางกับดักหนูตามจุดที่พบบ่อยๆ ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ดักแมลงหรือไฟดักแมลง เป็นต้น

4.5 จัดให้มีภาชนะสำหรับใส่ขยะมูลฝอยพร้อมฝาปิดทั้งภายในและภายนอกอาคารผลิต ให้มีจำนวนเพียงพอและตั้งอยู่ในที่ที่เหมาะสม โดยเฉพาะศูนย์รวมทิ้งขยะรอการกำจัดควรแยกบริเวณให้ไกลจากอาคารผลิตและมีวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสมและสม่ำเสมอ เพื่อ

ไม่ให้มีการสะสมจนเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง รวมถึงเชื้อโรคต่างๆ และไม่ก่อให้เกิดกลิ่นอันน่ารังเกียจ ซึ่งวิธีการกำจัดขยะที่เหมาะสมได้แก่ มีการรับไปกำจัดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับวิธีอื่นต้องมีวิธีการป้องกันการปนเปื้อนเข้าสู่สถานที่ผลิตและกระบวนการผลิตอาหาร

4.6 จัดให้มีทางระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกออกจากบริเวณพื้นที่การผลิตอย่างรวดเร็วลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะหรือมีวิธีการจัดการอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตอาหาร

5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

จัดให้มีการทำความสะอาดตัวอาคาร พื้น ผนัง เพดานเครื่องมืออุปกรณ์การผลิตอย่างสม่ำเสมอ และมีการดูแลรักษาสภาพของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตให้ทำงานได้ดี ปลอดภัย และไม่มีการปนเปื้อนกับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ เกณฑ์ข้อนี้ใช้เป็นมาตรการสำคัญในการควบคุมจุลินทรีย์ที่สามารถปนเปื้อนเข้ามาในกระบวนการผลิตอาหารได้มาก เครื่องมืออุปกรณ์การผลิตทั้งหลายควรมีการฆ่าเชื้อโดยน้ำยาฆ่าเชื้อต่างๆ เช่น คลอรีน รวมทั้งการล้างมือในอ่างที่มีน้ำยาฆ่าเชื้อเพื่อลดการปนเปื้อนจากการปฏิบัติงานซึ่งตามหลักเกณฑ์ GMP ควรมีลักษณะดังนี้

5.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิตทั้งพื้น ผนัง และเพดาน รวมทั้งอุปกรณ์ยึดติดผนังหรือเพดาน ต้องทำความสะอาดและรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาดถูกสุขลักษณะอย่างสม่ำเสมอ และสามารถใช้งานได้ดี ปลอดภัย

5.2 มีการทำความสะอาด ดูแล และเก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อนและหลังการปฏิบัติงาน สำหรับชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ ที่อาจเป็นแหล่งสะสมจุลินทรีย์ หรือก่อให้เกิดการปนเปื้อนอาหาร ต้องสามารถทำความสะอาดด้วยวิธีที่เหมาะสมและเพียงพอ มีการเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วให้เป็นสัดส่วนและอยู่ในสภาพที่เหมาะสม ไม่ปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ ฝุ่นละออง และอื่นๆ รวมถึงการล้างเลนส์กล้องและอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วเพื่อนำไปใช้งานต้องดำเนินการใน

ลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกระหว่างการขนส่ง

5.3 พื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอตามความเหมาะสมระหว่างกระบวนการผลิตโดยเฉพาะพื้นที่ที่อาจเกิดการหมักหมม เช่น สายพาน โต๊ะ เป็นต้น

5.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตต้องอยู่ในสภาพดี มีการตรวจสอบ และดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ

5.5 การใช้สารเคมีในการล้างทำความสะอาด ตลอดจนเคมีวัตถุที่ใช้เกี่ยวข้องกับ การผลิตต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ปลอดภัย และการเก็บรักษาวัตถุดิบดังกล่าวจะต้องแยกเป็นสัดส่วน โดยจัดเก็บสารเคมีทำความสะอาดและน้ำเชื่อมรวมถึงสารเคมีที่ใช้ในการบำรุงรักษาแยกออกจาก สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดสัตว์แมลง โดยเฉพาะต้องแยกจากสารเคมีที่ใช้ในการผลิตอาหาร เช่น วัตถุเจือปนอาหาร อย่างเด็ดขาดเพื่อให้เกิดความปลอดภัย และมีป้ายแสดงชื่อสารเคมีทุกชนิดเป็น ภาษาไทยอย่างชัดเจน

6. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

ส่วนของความสะอาดบุคคลจัดเป็นเกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรการสำคัญในการควบคุม จุลินทรีย์ที่สามารถปนเปื้อนเข้ามาในกระบวนการผลิตอาหาร ผู้ปฏิบัติงานควรมีการสวมถุงมือ หมวกที่คลุมผม หรือใช้ชุดกันเปื้อนที่สะอาด มีการดูแลสุขภาพ ตลอดจนมีการฝึกอบรม ให้ความรู้ และควบคุมบุคลากรที่มีหน้าที่สัมผัสกับอาหารให้ผู้ปฏิบัติงานได้ถูกต้องเหมาะสมตาม หลักสุขลักษณะ ซึ่งตามหลักเกณฑ์ GMP บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงานควรมีลักษณะ ดังนี้

6.1 ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตต้องไม่มีบาดแผลอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อน กับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ ไม่เป็นโรคติดต่อหรือพาหะของโรคได้แก่ โรคทางเดินอาหาร โรคทางเดินหายใจ หรือไม่เป็นโรคนำรังเกียจที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงสาธารณสุขได้แก่ โรค เท้าช้าง โรคเรื้อน โรคคุดคยาเสฟติด โรคผิวหนังที่น่ารังเกียจ โรคพิษสุราเรื้อรัง วัณโรคในระยะ อันตราย หรือมีการไอ จาม หรือเป็นหวัด

6.2 เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในขณะที่ยังดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสโดยตรงกับอาหาร หรือส่วนผสมของอาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่ผิวที่อาจมีการสัมผัสกับอาหารต้องปฏิบัติดังนี้

6.2.1 แต่งกายสะอาดโดยสวมเสื้อผ้าที่สะอาดและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน กรณีที่ใช้ใช้เสื้อคลุมและผ้ากันเปื้อนต้องสะอาด

6.2.2 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน เมื่อมีการปนเปื้อน และภายหลังกลับจากห้องน้ำหรือห้องส้วม หรือหลังจากออกนอกบริเวณปฏิบัติงาน

6.2.3 สวมถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาดถูกสุขลักษณะ มีการล้างฆ่าเชื้อสม่ำเสมอ ถุงมือที่ใช้สำหรับจับต้องหรือสัมผัสกับอาหารต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่มีสารละลายหลุดออกมาปนเปื้อนอาหารและของเหลวซึมผ่านไม่ได้ ส่วนกรณีไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการดูแลความสะอาดโดยให้คนงานล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อมือ เล็บ และแขนก่อนปฏิบัติงาน หรือทุกครั้งที่มีการปนเปื้อน

6.2.4 ไม่สวมใส่เครื่องประดับต่างๆ ขณะปฏิบัติงาน เช่น แหวน นาฬิกา สร้อยข้อมือ ต่างหู เข็มกลัด เป็นต้น

6.2.5 สวมหมวก คาข่าย หรือผ้าคลุมผมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความจำเป็น ซึ่งสามารถคลุมเส้นผมตลอดใบหน้าขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเส้นผม รังแค และสิ่งสกปรกอื่นๆ ในส่วนของศีรษะลงในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์

6.2.6 มีมาตรการจัดการป้องกันการปนเปื้อนจากรองเท้าที่ใช้ในบริเวณผลิต เช่น การเปลี่ยนรองเท้า หรือการจุ่มรองเท้าในสารละลายคลอรีนก่อนเข้าบริเวณผลิต

6.3 มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสุขลักษณะและความรู้ทั่วไปในการผลิตอาหารตามความเหมาะสมหรืออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือมีการติดป้ายคำเตือนคำแนะนำด้านสุขลักษณะตามจุดปฏิบัติงานต่างๆ เพื่อเป็นการเตือนคนงานให้ปฏิบัติถูกต้องตาม

หลักสูตรวิชาการ

6.4 มีวิธีการหรือข้อปฏิบัติสำหรับผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่มีความจำเป็นต้องเข้าไปในบริเวณผลิต เช่นผู้เยี่ยมชม เจ้าหน้าที่ผู้ตรวจของรัฐ พนักงานบริษัท เป็นต้น เมื่อเข้ามาอยู่ในบริเวณผลิตต้องมีข้อกำหนดให้ปฏิบัติตามข้อ 2.6.1-2.6.3

จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าจุลินทรีย์สามารถควบคุมหรือลดปริมาณได้ถ้าผู้ทำการผลิตเข้าใจและนำไปปฏิบัติใช้ เพื่อช่วยลดโอกาสเสี่ยงของการปนเปื้อนเข้ามาสู่อาหาร โดยผู้ผลิตสามารถผลิตอาหารมีคุณภาพมาตรฐาน และทำให้ผู้บริโภคสามารถมั่นใจได้ถึงความปลอดภัยของอาหาร (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2546ก, 2546ข)

ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่193) พ.ศ. 2543 และใบตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (GMP Check list) สำหรับใช้ในการตรวจประเมินคุณภาพของสถานที่ผลิตอาหารได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

เชื้อจุลินทรีย์

1. แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Coliforms)

แบคทีเรียโคลิฟอร์มนั้นถูกจัดให้เป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ในกลุ่มของ enteric bacteria คำจำกัดความที่ได้บรรยายไว้คือเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ท่อนสั้น ไม่สร้างสปอร์ facultative anaerobe เคลื่อนที่โดยมีแฟลกเจลลาชนิดรอบตัว (peritrichous flagella) บางชนิดอาจไม่เคลื่อนที่ สามารถใช้น้ำตาลกลูโคสสร้างกรด และใช้น้ำตาลแลคโตสสร้างกรดและแก๊สภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 35 °C สามารถสร้างเอนไซม์ catalase แต่ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ oxidase สามารถรีดิวส์ nitrate ได้ผลิตเป็น nitrite ในปี ค.ศ. 1914 U.S. public Health Service ได้ทำการนับจำนวนแบคทีเรีย โคลิฟอร์มเพื่อเป็นมาตรฐานด้านสุขอนามัย แบคทีเรียกลุ่มนี้ประกอบด้วย 4 จินัสคือ *E. coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella* และ *Citrobacter* ในการจัดจำแนกใช้การทดสอบทางชีวเคมีเพื่อแยกกลุ่มของแบคทีเรียโคลิฟอร์มได้แก่การทดสอบ IMViC (Indole, Methyl red, Voges-Proskauer และ Citrate), Motility, H₂S, MUG (4-methylumbelliferyl- β -D-

glucuronide) และ Ornithine decarboxylase

ถึงแม้ว่าแบคทีเรียโคลิฟอร์มจะสามารถตรวจหาได้ง่ายและมีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนอุจจาระ แต่แบคทีเรียโคลิฟอร์มบางสายพันธุ์สามารถพบได้ตามธรรมชาติในตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจากสิ่งแวดล้อม (Caplenas and Kanarek, 1984) จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ต้องใช้เชื้อในกลุ่ม fecal coliforms เป็นเชื้อดัชนีของการปนเปื้อน โดยเชื้อในกลุ่ม fecal coliforms เป็นเชื้อกลุ่มย่อยของแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด สามารถเจริญและหมักน้ำตาลแลคโตสได้ที่อุณหภูมิสูงในการบ่มเชื้อ และจัดว่าเป็นแบคทีเรียโคลิฟอร์มสายพันธุ์ที่สามารถทนอุณหภูมิสูงได้ การวิเคราะห์เชื้อ fecal coliforms มักจะใช้อุณหภูมิในการบ่มเชื้อที่ 45.5 °C สำหรับตัวอย่างทดสอบที่เป็นอาหาร ยกเว้นตัวอย่างน้ำ สัตว์น้ำที่มีเปลือกหุ้มเช่น กุ้ง หอย ปู และสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ซึ่งใช้อุณหภูมิในการบ่มเชื้อที่ 44.5 °C (American Public Health Association, 1998; Neufeld, 1984) แบคทีเรียในกลุ่มของ fecal coliforms ที่พบเป็นส่วนใหญ่คือเชื้อ *E. coli* แต่เชื้อในกลุ่ม enteric อื่นๆ เช่น *Klebsiella* สามารถหมักน้ำตาลแลคโตสได้ที่อุณหภูมิดังกล่าวด้วยจึงจัดว่าเป็นแบคทีเรีย fecal coliforms และมีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนอุจจาระ แต่โดยสรุปแล้วเชื้อ *E. coli* ถูกจัดให้เป็นเชื้อดัชนีของการปนเปื้อนอุจจาระ เนื่องจากสามารถจัดจำแนกได้ง่ายด้วยวิธีการใหม่ๆ ที่รวดเร็ว (Feng *et al.*, 2002)

2. *Escherichia coli*

2.1 ลักษณะทั่วไป

เชื้อ *E. coli* เป็นแบคทีเรียรูปร่างท่อนสั้น ดิจีสแกรมลบ สามารถใช้กลูโคสและแลคโตสได้ในสภาวะที่มีอากาศและไร้อากาศ มีแฟลกเจลลารอบตัวใช้ในการเคลื่อนที่หรือบางสายพันธุ์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ โคโลนีมีสีขาว นูนโค้ง ผิวหน้ามันเยิ้ม ขอบโคโลนีเรียบถึงขรุขระ (Doyle *et al.*, 1989) ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด MacConkey agar โคโลนีจะมีสีชมพูเข้ม รอบๆ โคโลนีอาจเห็นตะกอนของเกลือน้ำดี (Mahon and George, 1995)

เชื้อ *E. coli* เดิมเรียกว่าเชื้อ *Bacterium coli* ถูกจัดจำแนกในปีค.ศ. 1885 โดยผู้เชี่ยวชาญโรคเด็กในประเทศเยอรมัน (Escherich, 1885; Neill *et al.*, 1994) สามารถพบการแพร่กระจายของเชืชนิดนี้ได้ในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นโดยทั่วไป เป็นแบคทีเรียในกลุ่ม

Facultative anaerobe ในลำไส้โดยเป็นเชื้อ normal flora (Conway, 1995) เชื้อ *E. coli* เป็นสมาชิกใน family Enterobacteriaceae ที่มีหลายจีโนส รวมทั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคด้วยเช่น *Salmonella*, *Shigella* และ *Yersinia* ถึงแม้ว่าเชื้อ *E. coli* หลายสายพันธุ์จะไม่ใช่อุบัติเหตุก่อโรค แต่ก็เป็เชื้อจุลินทรีย์ช่วยโอกาสก่อโรคได้ (opportunistic pathogens) โดยเป็นเชื้อสาเหตุของการเกิดโรคในผู้ที่มีสุขภาพอ่อนแอหรือมีระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง ส่วนเชื้อ *E. coli* สายพันธุ์ที่ก่อโรคนั้นมักเป็นสาเหตุของอาการเจ็บป่วยด้วยโรค gastrointestinal illness ในผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรง

ในปีค.ศ. 1892 Shardingger ได้กำหนดให้เชื้อ *E. coli* เป็นเชื้อดัชนีของการปนเปื้อนอุจจาระ โดยอาศัยหลักการพื้นฐานที่ว่าเชื้อ *E. coli* เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถพบได้ในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์ และไม่สามารถพบได้ในในตำแหน่งอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *E. coli* สามารถตรวจหาได้ง่ายโดยอาศัยความสามารถในการหมักน้ำตาลกลูโคส (ต่อมาเปลี่ยนเป็นน้ำตาลแลคโตส) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายในการคัดแยกเชื้อมากกว่าการตรวจหาเชื้อก่อโรค gastrointestinal โดยตรง การตรวจพบเชื้อ *E. coli* ในอาหารหรือน้ำเป็นที่ยอมรับว่ามีการปนเปื้อนของอุจจาระ และอาจเป็นไปได้ว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคด้วย นอกจากนี้เชื้อ *E. coli* จะสามารถใช้เป็นดัชนีของความเสี่งด้านสุขอนามัยแล้ว ยังเป็นวิธีที่ง่ายในการตรวจสอบการมีอยู่ของเชื้อ enteric bacteria อื่นๆ ด้วยเช่นเชื้อในกลุ่ม *Citrobacter*, *Klebsiella* และ *Enterobacter* ที่มีความสามารถในการหมักน้ำตาลแลคโตสได้เช่นเดียวกันและมีคุณลักษณะทาง phenotype เช่นเดียวกับเชื้อ *E. coli* แต่ตรวจวินิจฉัยทำได้ยากกว่า

โดยทั่วไปเชื้อ *E. coli* สามารถปรับตัวให้เจริญได้ดีจนเป็นแบคทีเรียประจำถิ่นในลำไส้ของสัตว์เลื้อยคลาน และไม่พบว่าเป็นอันตรายต่อผู้ถูกอาศัย จากการศึกษาพบว่าในอุจจาระคนสามารถพบเชื้อ *E. coli* ได้สูงถึง 93% และปริมาณที่พบมากถึง 10^9 เซลล์ต่อกรัมของน้ำหนักแห้ง ดังนั้นเมื่อพบเชื้อ *E. coli* ในอาหารหรือสิ่งใดก็ตามสามารถสันนิษฐานได้ว่าอาหารหรือสิ่งนั้นได้สัมผัสหรือปนเปื้อนกับสิ่งขับถ่ายมาก่อน ดังนั้นเชื้อ *E. coli* จึงเป็นแบคทีเรียบ่งชี้ถึงโอกาสที่จะมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อื่นๆ ที่ก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหารในคนได้เช่นกัน สาเหตุที่ใช้เชื้อ *E. coli* เป็นจุลินทรีย์บ่งชี้เนื่องจากเชื้อ *E. coli* มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เป็นแบคทีเรียที่สามารถพบได้โดยทั่วไปในระบบทางเดินอาหารของคนโดยเฉพาะในลำไส้ใหญ่ของสัตว์เลื้อยคลาน

2. มีปริมาณมากสามารถตรวจพบได้ง่ายในอุจจาระ
3. สามารถทนต่อสภาวะแวดล้อมภายนอกในร่างกายได้บ้าง
4. ในการตรวจวิเคราะห์สามารถทำได้ง่ายและมีความถูกต้องแม่นยำสูง

เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการใช้สารอาหารหรือสารเคมีจำเพาะในการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *E. coli* มีดังนี้

การสร้าง indole จาก tryptophane	99%
การสลายสาร MUG	96%
การใช้น้ำตาลแลคโตส	95%
การสร้างแก๊สจากการใช้น้ำตาลแลคโตส	90%

ในการจำแนกชนิดของเชื้อ *E. coli* ส่วนใหญ่ใช้ปฏิกิริยา IMViC คือ

I = Indole production ความสามารถในการผลิตสารอินโดลจากกรดอะมิโน tryptophane

M = Methyl red test ผลของปฏิกิริยาสลายน้ำตาลเกิดกรดและแก๊ส

V = Voges-Proskauer test ความสามารถในการผลิตสาร acetoin

C = Citrate utilization การใช้สารประกอบอนินทรีย์ซีเตรทเป็นแหล่งพลังงาน

Typical *E. coli* จะให้ผลบวกของ Indole และ Methyl red test ส่วนปฏิกิริยา Voges-Proskauer test และ Citrate utilization จะให้ผลลบ (สุรยุทธ์ และคณะ, 2538; Evan *et al.*, 1979)

นอกจากนี้เชื้อ *E. coli* ยังสร้างสารฮีโมไลซินชนิดเบต้า (β -hemolysin) สามารถย่อยสลายเม็ดเลือดแดงได้ (Gyles, 1994; Mahon and George, 1995; Lothar *et al.*, 1996)

การวิเคราะห์จุลินทรีย์แบบรวดเร็ว

การทดสอบแบบรวดเร็วเป็นการวิจัยทางจุลชีววิทยาประยุกต์ โดยใช้หลักการต่างๆ เช่น เคมี ชีวเคมี ฟิสิกส์ อิมมูโนโลยี และน้ำเหลืองวิทยา เพื่อศึกษาและพัฒนาวิธีการต่างๆ ในการจำแนกและตรวจนับเชื้อจากตัวอย่างชนิดต่างๆ ให้สะดวกและง่ายขึ้น สามารถตรวจสอบอาหารได้ครั้งละหลายๆ ตัวอย่าง ใช้อุปกรณ์น้อย การพัฒนาการทดสอบแบบรวดเร็วจะมีความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาสูงเพื่อให้ผลทันทีเพียงเวลาไม่กี่วินาที นาที หรือชั่วโมง ในขณะที่เดียวกันเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานจะใช้เวลานานเป็นชั่วโมง วัน หรือสัปดาห์ (ประเวทย์ และ ชรณี, 2536; Food and Drug Administration, 1995)

1. การทดสอบแบบรวดเร็ว

การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ก่อโรคและจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ แบบรวดเร็วที่ปนเปื้อนในอาหารเป็นการตรวจหาเพื่อความมั่นใจถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค วิธีการตรวจแบบที่เรียกก่อโรคแบบดั้งเดิมเป็นวิธีที่น่าเชื่อถือ แต่จะใช้เวลานานมากในการแยกเชื้อ การทดสอบทางเคมี และบางครั้งต้องทดสอบทางน้ำเหลืองวิทยา แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาให้สามารถตรวจสอบได้รวดเร็ว สะดวก มีประสิทธิภาพมากกว่า และยังมีความจำเพาะมากกว่าวิธีแบบดั้งเดิม เช่น การทดสอบปฏิกิริยาต่างๆ ซึ่งอยู่รวมกันในชุดทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมีขนาดเล็ก หรือมีการพัฒนาความเร็วในการทดสอบจากการทดสอบแบบดั้งเดิม

2. การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร

การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารในปัจจุบันเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อให้แน่ใจถึงคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร ก่อนปีค.ศ. 1900 ยังไม่มีหน่วยงานที่ควบคุมความปลอดภัยของอาหารในประเทศสหรัฐอเมริกา (Middlekauff, 1989) เป็นเหตุผลให้หลายๆ ครั้งจึงมีการตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอาหารเพื่อให้ผู้บริโภคไว้ใจในขั้นตอนของกระบวนการผลิต และมั่นใจว่าไม่มีการปนเปื้อนในอาหาร และมีความปลอดภัยในการบริโภค ในยุคอุตสาหกรรมประชากรเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้มีความต้องการผลิตภัณฑ์อาหารมากขึ้น ผู้บริโภคจึงต้องการความปลอดภัยจากอาหารมากยิ่งขึ้นเช่น การเติบโตของอุตสาหกรรมอาหาร มีการผลิตและขนส่งจากหลายๆ สถานที่ ทำให้อาหารอาจเป็นแหล่งนำโรคต่างๆ ได้ ในกระบวนการผลิตที่

ไม่ถูกต้อง คำนึงถึงผลกำไรเป็นหลักโดยการลดต้นทุนการผลิตลง และเติมสารปลอมปนลงไปในอาหารเพื่อให้อาหารที่เน่าเสียได้ง่ายชนิดต่างๆ มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น (Feng, 1996)

เพื่อเป็นการตอบสนองข้อเรียกร้องของสาธารณชน สภาผู้แทนของประเทศสหรัฐอเมริกา จึงได้ออกกฎหมายข้อบังคับใช้ระหว่างประเทศเกี่ยวกับการเติมสารปลอมปน และการติดฉลากผิดในอาหาร ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค การตรวจสอบการปลอมปนหรือการปนเปื้อนของอาหารเป็นหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่ใช่ของโรงงานอาหาร ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาวิธีการตรวจสอบการปนเปื้อนของอาหาร ซึ่งทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงกฎหมายให้เหมาะสมเกี่ยวกับอาหาร ยา และเครื่องสำอาง และมีการบังคับใช้ตั้งแต่กระบวนการผลิต โดยผู้ผลิตต้องมีการทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อความมั่นใจว่าส่วนประกอบของอาหารและผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ ทำให้ผู้บริโภคได้รับความปลอดภัย ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นให้มีการค้นคว้าและวิจัยวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ดีที่สุดสำหรับตรวจหาแบคทีเรีย สารพิษ หรือสารปลอมปนอื่นๆ ในอาหาร

ในปัจจุบันการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหาร เป็นสิ่งที่ต้องปฏิบัติเป็นประจำทุกวัน มีการใช้วิธีการทางจุลชีววิทยาในการตรวจหาจุลินทรีย์ที่พบได้โดยทั่วไปในอาหาร ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้วิธีการแบบดั้งเดิมซึ่งเป็นวิธีที่เชื่อถือได้ในการตรวจสอบจุลินทรีย์ที่มีชีวิตและสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ อย่างไรก็ตามการใช้เทคโนโลยีชีวภาพเป็นทางเลือกหนึ่งที่ดีกว่าในการทดสอบคุณภาพอาหาร และมีบริษัทที่มีการพัฒนาการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่มีความจำเพาะรวดเร็ว และมีความไวในการตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารมากกว่าการตรวจวิเคราะห์แบบดั้งเดิม ซึ่งการตรวจวิเคราะห์แบบนี้เรียกว่า วิธีรวดเร็ว (rapid methods) การใช้เทคโนโลยีเหล่านี้เช่น การใช้สับสเตรทของเอนไซม์ fluorogenic หรือ chromogenic การใช้ monoclonal หรือ antibody cocktails การใช้กรดนิวคลีอิก เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์

3. ปัญหาในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร

การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาในอาหาร โดยเฉพาะในส่วนของจุลินทรีย์ก่อโรคนั้นเป็นงานที่ยากและท้าทาย เนื่องจากแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในอาหารจะแตกต่างกันไม่ใช่แบคทีเรียชนิดเดียวกัน เนื่องจากส่วนประกอบของอาหารที่แตกต่างกันเช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำมัน สารเคมีต่างๆ วัตถุกันเสีย และสารประกอบต่างๆ นอกจากนี้รูปแบบของอาหารยังมีความ

แตกต่างกันเช่น แป้ง ของเหลว เจล ของแข็ง ของกึ่งแข็งกึ่งเหลว หรือรูปแบบอื่นๆ ซึ่งมีความหนืดแตกต่างกัน ส่วนประกอบของอาหารที่มีไขมันและน้ำมันจะทำให้อาหารไม่เป็นเนื้อเดียวกัน จึงไม่สามารถนำกลับมาทดลองใหม่อีกครั้งได้ หรือจำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ก่อโรคไม่คงที่ในการทดลองครั้งต่อไป นอกจากนี้จะมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ประจำถิ่นที่อาจรบกวนการเจริญของจุลินทรีย์ที่สนใจตรวจหาและอาจทำให้ผลการจำแนกเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคผิดพลาดได้

4. การดัดแปรและการทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อมีความจำเพาะ

การทดสอบแบบดั้งเดิมเป็นวิธีที่ใช้แรงงานมาก ด้วยเหตุนี้การใช้วิธีทดสอบแบบรวดเร็วจึงเป็นทางเลือกที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เวลาให้ลดลงระหว่างการเก็บตัวอย่าง จนกระทั่งการแสดงผลการทดสอบ ซึ่งใช้แทนการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยลดขั้นตอนการเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณเชื้อที่จะตรวจสอบเช่น การแยกเชื้อโดยใช้ immunomagnetic separation แทนขั้นตอนการ enrichment ในการทดสอบแบบดั้งเดิม เป็นต้น (Fung, 1997; Forsythe, 2000)

ชุดทดสอบชนิดต่างๆ เป็นการดัดแปรการทดสอบแบบดั้งเดิม เพื่อประหยัดแรงงาน เวลา และอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบเชื้อเช่น Petrifilm เป็นชุดทดสอบที่ใช้กระดาษแข็งที่มีอาหารแห้งเคลือบอยู่ ใช้ในการตรวจนับแบคทีเรีย ยีสต์ หรือรา ที่จำเพาะกับอาหารที่เคลือบอยู่นั้น (Curiale, 1991) การทดลองนี้จะลดขั้นตอนการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ และบ่มเชื้อ กำจัดและทำลายได้ง่ายหลังจากใช้งานเสร็จแล้ว การใช้ Isogrid จะใช้ hydrophobic grid membrane filters (HGMP) ที่ออกแบบพิเศษสามารถใช้ได้กับเซลล์ที่มีความขุ่นมากๆ ซึ่งจะช่วยลดการเจือจางก่อนกรองได้โดย HGMP จะเพิ่มความสามารถในการนับได้เป็น 1600 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ในขณะที่การกรองโดยทั่วไปคือ 80 โคโลนีต่อมิลลิลิตร (Entis, 1989)

การใช้สาร pectin ทำให้เกิดเจลแทนวุ้น (agar) ซึ่ง pectin จะละลายอยู่ในอาหารเหลว เมื่อต้องการจะใช้ก็เพียงแต่ถ่ายเชื้อลงในอาหารเหลว แล้วเทลงในจานอาหารที่ถูกเคลือบด้วยแคลเซียมคลอไรด์จะเกิดการฟอร์มตัวขึ้นเป็นเจลได้ โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน (Roth, 1988; Cormier *et al.*, 1993; Christen *et al.*, 1993) ซึ่งในปัจจุบันมีหลายบริษัทที่ใช้ Redigel ในการตรวจสอบจุลินทรีย์ (Roth, 1988)

การวิเคราะห์หา bioluminescence เป็นการตรวจหา ATP ของแบคทีเรียในตัวอย่างอาหาร ซึ่งวิธีนี้เป็นการตรวจหาเอนไซม์ luciferase สารประกอบอินทรีย์ luciferin และแมกนีเซียมไอออน หากมี ATP จะทำให้ luciferin ออกซิไดซ์เป็น oxyluciferin และปล่อยโปรตอนออกมา ผ่านเข้า luminometer ซึ่งจะตรวจวัดปริมาณโปรตอนทำให้สามารถประมาณจำนวนแบคทีเรียได้ วิธีนี้เป็นการตรวจนับแบคทีเรียแบบรวดเร็วอีกวิธีหนึ่ง (Dziezak, 1987; Hartman, 1992) ซึ่งสามารถตรวจหาแบคทีเรียได้ 10^4 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ในเวลา 5-10 นาที โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการ enrichment แต่ในการตรวจหานี้จะตรวจหาปริมาณ ATP รวมของแบคทีเรียทุกชนิดไม่จำเพาะว่าเป็นแบคทีเรียก่อโรค (Feng, 1996)

การใช้ pH indicator เติมลงในอาหารเพื่อสังเกตการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์เมื่อแบคทีเรียสร้างกรดจากการใช้น้ำตาลชนิดต่างๆ การใช้สับสเตรทของ chromogenic และ fluorogenic จะให้ผลของการเปลี่ยนสีโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อชัดเจนและรวดเร็วกว่า ซึ่งแบคทีเรียแต่ละสปีชีส์จะจำเพาะกับเอนไซม์ที่ใช้ ซึ่งสามารถนำวิธีการนี้มาใช้ในขั้นตอนการสันนิษฐานชนิดของเชื้อแบคทีเรียในการจำแนกเชื้อแบคทีเรีย (Feng and Hartman, 1982) ในปัจจุบันมีการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อและสับสเตรทของ chromogenic เช่น MUG หรือ GUD เคลือบบนกระดาษแข็งในการตรวจหาเชื้อ *E. coli* โดยทำให้โคโลนีของแบคทีเรียที่ต้องการตรวจหา มีสีแตกต่างจากแบคทีเรียชนิดอื่น (Feldsine *et al.*, 1993; Gaillot *et al.*, 1999)

ในปัจจุบันงานวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยานิยมใช้สารประเภท chromogenic และ fluorogenic ผสมลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดจำเพาะ (selective media) เมื่อสารทำปฏิกิริยาอย่างจำเพาะเจาะจงต่อเอนไซม์ที่มีเฉพาะในจุลินทรีย์เป้าหมาย จะทำให้โคโลนีของจุลินทรีย์เป้าหมายมีลักษณะแตกต่างจาก จุลินทรีย์กลุ่มอื่นเช่น มีสีที่จำเพาะหรือมีการเรืองแสงเกิดขึ้น ทำให้ตรวจผลได้รวดเร็ว และสะดวกมากกว่าวิธีดั้งเดิมซึ่งใช้เวลานาน และมีขั้นตอนในการตรวจวิเคราะห์ที่ซับซ้อน ดังนั้นวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ใช้สารประเภทนี้จึงได้รับความนิยมสูง ในปัจจุบันสามารถจำแนกสาร fluorogenic และ chromogenic ได้เป็น 4 กลุ่ม (Manafi, 1996) ดังนี้

1. Fluorogenic dyes

สาร fluorogenic dyes นิยมใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณ DNA และโปรตีนในเซลล์แบคทีเรีย ตัวอย่างสารในกลุ่มนี้เช่น 8 anilino-1 naphthalene-sulphonic acid (ANS) และ

acridine orange (AO) เป็นต้น

2. pH-fluorescence indicators

การเกิดการเรืองแสง (fluorescence) ขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ ตัวอย่างสารในกลุ่มนี้เช่น acridine หรือ 7-hydroxycoumarin เป็นต้น

3. Eh indicators

สารเหล่านี้จะไม่มีสีและเรืองแสงเมื่ออยู่ในสภาพรีดิวส์ ตัวอย่างสารในกลุ่มนี้เช่น methylene blue, janus green B และ indigo carmine เป็นต้น

4. Chromogenic และ fluorogenic enzyme substrates

สาร chromogenic และ fluorogenic enzyme substrates สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

4.1 Chromogenic enzyme substrates

เป็นอนุพันธ์ของสาร phenol ตัวอย่างสารในกลุ่มนี้เช่น *o*- และ *p*-nitrophenol (ONP, PNP), *p*-nitroaniline (PNA), indoxyl-(Y)- และ 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-(X), 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-(magenta), 6-chloro-3-indoyl-(salmon), N-methylindoyl-(green), 5-iodo-3-indoyl (iodo) และ 5-Bromo-4-chloro-3-indoyl- β -D-galactopyranoside (X-GAL) เป็นต้น

สำหรับสาร 5-Bromo-4-chloro-3-indoyl- β -D-galactopyranoside (X-GAL) เป็นสารไม่มีสี มีสูตรโมเลกุล $C_{14}H_{15}BrClNO_6$ จำเพาะต่อเอนไซม์ β -D-galactosidase ซึ่งสามารถพบเอนไซม์ชนิดนี้ได้ในแบคทีเรียโคลิฟอร์ม เมื่อเอนไซม์ชนิดนี้ตัด X-GAL จะได้สารสีฟ้า ทำให้โคโลนีมีสีฟ้า ปัจจุบันมีการนำ X-GAL ไปใช้พัฒนาสูตรอาหารที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหารแล้ว เช่นอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Chromocult® coliform agar ของบริษัท Merck เป็นต้น (Merck, 1996)

2, 3, 5-Triphenyl tetrazolium chloride (TTC) เป็นสารที่ไม่มีสี เมื่อถูกออกซิไดส์ด้วยเอนไซม์รีดักเตสจะอยู่ในรูปรีดิวส์ได้สารที่มีสีแดงเรียกว่า triphenylformazan ทำให้โคโลนีมีสีแดง แบคทีเรียส่วนใหญ่สามารถรีดิวส์ TTC ได้ (Difco, 1984)

4.2 Fluorogenic enzyme substrates

สาร Fluorogenic enzyme substrates มักเป็นอนุพันธ์ของสารพวก coumarin ตัวอย่างสารในกลุ่มนี้เช่น 4-methylumbelliferone (4-MU), 7-amino-4-methylcoumarin (7-AMC), β -naphthylamine (β -NAP) และ 4-methylumbelliferyl- β -D-glucuronide (MUG) เป็นต้น

สาร 4-methylumbelliferyl- β -D-glucuronide (MUG) เป็นสารที่ไม่มีสี จำเพาะต่อเอนไซม์ β -D-glucuronidase ซึ่งสามารถพบได้ในแบคทีเรียเช่นเชื้อ *E. coli* เป็นต้น เมื่อเอนไซม์ตัด MUG จะได้สารเรืองแสงสีฟ้าเรียกว่า 4-methylumbelliferone การตรวจสอบการเรืองแสงต้องดูภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ตที่ความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร (Merck, 1996)

ในปัจจุบันจุลินทรีย์ที่พบว่าการจำแนกโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีการเติมสาร fluorogenic และ chromogenic enzyme ได้แก่ จุลินทรีย์ในกลุ่ม Enterobacteriaceae ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถพบได้ในระบบทางเดินอาหารและในสภาวะแวดล้อมเช่น ดินและน้ำ รวมถึงจุลินทรีย์ดัชนีที่บ่งบอกสุขลักษณะของอาหารและน้ำ และการปนเปื้อนจากสิ่งปนเปื้อนเช่นแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ได้แก่ จินัส *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* และ *Klebsiella* (Jay, 2000) จุลินทรีย์กลุ่มนี้สามารถย่อยสลายน้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide) ด้วยเอนไซม์ β -D-galactosidase (β -GAL) ได้กรดและแก๊สเป็นผลผลิตสุดท้าย การวิเคราะห์ในปัจจุบันใช้วิธีการกรองผ่านแผ่นเมมเบรน (membrane filtration technique, MF), การหาค่า MPN (most probable number) ระบบ 3 และ 5 หลอด และวิธี presence absence (P/A) เป็นต้น ผลบวกที่ได้ในการตรวจสอบขั้นต้นต้องนำไปตรวจยืนยันต่อไป (Hitchens *et al.*, 1995)

แบคทีเรียโคลิฟอร์มสามารถสร้างเอนไซม์ β -D-galactosidase (β -GAL) ซึ่งจำเพาะต่อสารหลายชนิดเช่น *o*-nitrophenol- β -D-glucuronide (ONPG), 5-bromo-4-chloro-3-indoyl- β -D-galactopyranoside (X-GAL) และ 4-methylumbelliferone- β -D-galactoside

(MUGA) เป็นต้น ในการวิเคราะห์ด้านอาหารและน้ำนิยมใช้ X-GAL มากกว่า ONPG เนื่องจากมีความไวต่อเอนไซม์ β -D-galactosidase มากกว่า นอกจากนี้เอนไซม์สามารถเปลี่ยน aglycone ให้เป็น insoluble indigo dye ซึ่งตกตะกอนอยู่รอบๆ โคลินี้ เป็นผลคือต่อเซลล์ไม่ให้ได้รับผลกระทบจากสารเหล่านั้น ในอาหารเหลวที่มีการเติม X-GAL เมื่อนำไปเลี้ยงแบคทีเรียโคลิฟอร์มจะให้สีน้ำเงินอมเขียว (blue-green) อย่างไรก็ตามมีการรายงานว่าสามารถพบจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่สามารถสร้างเอนไซม์ β -D-galactosidase ได้เช่น *Aeromonas* ซึ่งเป็นแบคทีเรียฉวยโอกาส (opportunistic pathogens) ชนิดหนึ่งที่พบในน้ำดื่มซึ่งอาจทำให้เกิดผลเป็น false-positive ในการตรวจวิเคราะห์ได้เช่นเดียวกัน (Manifi, 1996)

สำหรับ *E. coli* เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างเอนไซม์ β -D-glucuronidase (GUD) ซึ่งมีความจำเพาะต่อสาร fluorogenic และ chromogenic เช่น 4-methylumbelliferyl- β -D-glucuronide (MUG) เป็นต้น เมื่อเอนไซม์ GUD ตัดพันธะของสาร MUG จะได้ 4-methylumbelliferone (4-MU) ซึ่งเป็นสารเรืองแสงสีฟ้า (blue fluorescence) เมื่ออยู่ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่มีความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร ในปัจจุบัน MUG นิยมใช้มากในการวิเคราะห์ *E. coli* ในน้ำและอาหารเนื่องจากเป็นสารที่มีความไวสูงต่อเอนไซม์ อย่างไรก็ตามสาร 4-MU จะมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นกรด-ด่างในอาหารด้วยเช่นกัน pH ที่เหมาะสมต่อการเกิด 4-MU อยู่ระหว่างค่าที่เป็นกลางจนถึงสภาพเป็นด่างเล็กน้อย ข้อจำกัดของสารนี้คือสามารถซึมผ่านจากโคลินี้หนึ่งไปยังโคลินี้ข้างเคียงได้ ซึ่งอาจทำให้ไม่สะดวกในการอ่านผลทำให้เกิดการอ่านผลที่เป็น false-positive fluorescence ได้ สาร fluorogenic และ chromogenic ที่นำไปใช้กับอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วได้แก่ *p*-nitrophenol- β -D-glucuronide (PNPG) และ 5-bromo-4-chloro-3-indoyl- β -D-glucuronide (XGLU) เมื่อถูกตัดด้วย GUD จะได้สารสีเหลืองของ *p*-nitrophenol และสีฟ้าของ indoyl ตามลำดับ

ปัจจุบันพบว่าไม่เพียงแต่ *E. coli* เท่านั้นที่สามารถสร้าง GUD ได้โดยพบรายงานที่ *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Yersinia* spp., *Flavobacterium* spp., *Straphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. และ *Clostridium* spp. บางสายพันธุ์สามารถสร้าง GUD ได้ อย่างไรก็ตามประมาณร้อยละ 97 ของเชื้อ *E. coli* ทั้งหมดที่ตรวจพบสามารถสร้าง GUD ได้ ในขณะที่ *E. coli* O157:H7 ไม่สามารถสร้าง GUD ได้

5. อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีส่วนผสมของสาร fluorogenic และ chromogenic enzyme สำหรับวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli*

ในปัจจุบันมีการพัฒนาอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* โดยเติมสาร fluorogenic และ chromogenic enzyme เพื่อเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการวิเคราะห์ เนื่องจากโคลินี่ที่ต้องการวิเคราะห์มีสีหรือเรืองแสง ทำให้สามารถจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการทดสอบทางชีวเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าวได้แก่

1. Fluorocult® LMX broth

เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับตรวจวิเคราะห์ *E. coli* ที่สามารถสร้างเอนไซม์ β -D-glucuronidase (GUD) ไปตัดพันธะของ MUG ได้ 4-MU ซึ่งเป็นสารเรืองแสงสีฟ้า (blue fluorescence) ทำการตรวจผลภายใต้หลอดแสงอัลตราไวโอเลตความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร ในการทดสอบขั้นยืนยัน (confirmed test) ทดสอบการสร้างสาร indole ด้วยน้ำยา Kovac's โดยหยดน้ำยาลงบนโคโลนีและอ่านผลได้โดยตรง ซึ่งเชื้อ *E. coli* สามารถสร้าง indole ได้จาก tryptophane ที่มีอยู่ในอาหาร ผลการทดสอบ indole จะได้สีแดง นอกจากนี้ในอาหารยังมีสารที่เกี่ยวข้องกับ *lac* operon คือ 1-isopropyl- β -D-1-thiogalactopyranoside (IPTG) ซึ่งสามารถกระตุ้นให้เซลล์มีการสร้างเอนไซม์ β -D-galactosidase (β -GAL) เพิ่มขึ้นในปริมาณมากทำให้การตรวจผลรวดเร็วยิ่งขึ้น (Manifi, 1996) ในปัจจุบันพบว่ามีการนำอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าวไปใช้ในการตรวจวิเคราะห์น้ำและอาหารแล้ว

2. EMX-, C-EC-MF, Chromocult, Coli-ID, Chromagar และ ColiComplete

ColiComplete เป็น paper disc ที่มี MUG และ X-GAL ผสมอยู่ ใช้ร่วมกับการตรวจวิเคราะห์โดยวิธี MPN โดยเติม paper disc ลงไปในอาหารเหลว lauryl tryptose นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง หลอดใดที่มีเชื้อ *E. coli* เจริญจะทำให้ paper disc เรืองแสงเมื่อตรวจผลภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร สำหรับแบคทีเรียโคลิฟอร์ม paper disc จะมีสีฟ้าและไม่เรืองแสงสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

EMXID เป็นอาหารสำหรับวิเคราะห์จุลินทรีย์ในกลุ่ม Enterobacteriaceae ให้ผลการวิเคราะห์ค่อนข้างรวดเร็วกว่าวิธีดั้งเดิม เนื่องจากแบคทีเรียในกลุ่มนี้สามารถสร้างเอนไซม์ที่สำคัญได้ 5 ชนิดได้แก่ β -D-glucuronidase, β -D-galactosidase, β -D-xylosidase, tryptophan deaminase และ cysteine desulfhydrase ซึ่งเอนไซม์เหล่านี้มีความจำเพาะสูงต่อ fluorogenic และ chromogenic substrate ที่ผสมอยู่ในอาหาร ทำให้ได้โคโลนีที่มีลักษณะแตกต่างกันไปตามชนิดของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังสามารถตรวจผลการสร้าง indole ในขั้นยืนยัน (confirmed test) ได้ด้วยในการวิเคราะห์แบคทีเรียชนิดอื่นเช่น *Klebsiella* และ *Enterobacter* sp. เป็นต้น แบคทีเรียที่สามารถสร้างเอนไซม์ β -D-xylosidase (XYL) จะจำเพาะต่อสาร fluorogenic substrate เช่น *p*-nitrophenyl- β -D-xylopyranoside (PNPX) และสาร chromogenic substrate เช่น trifluoro-methylumbelliferone (TMUX) ส่วนแบคทีเรียอื่นๆ เช่น *Morganella*, *Proteus* และ *Providencia* sp. เมื่อเจริญบนอาหาร EMXID สามารถสร้างกรดอะมิโนทำให้โคโลนีมีสีน้ำตาล (melanin-like pigment) สามารถจำแนกออกจากแบคทีเรียกลุ่มอื่นได้ง่าย

การนำเอาสารประเภท fluorogenic และ chromogenic เหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ก่อให้เกิดวิธีการใหม่ๆ ในการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์อย่างรวดเร็วทางด้านการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร ยา เครื่องสำอาง และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การวิเคราะห์โดยวิธีดังกล่าวให้ผลการวิเคราะห์ที่รวดเร็ว มีความแม่นยำสูง และลดขั้นตอนที่ยุ่งยากดังเช่นที่มีในวิธีมาตรฐานออกไปได้หลายขั้นตอน ปัจจุบันพบว่ามีชุดทดสอบสำหรับวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในผลิตภัณฑ์อาหารในทางการค้าแล้ว แต่ยังมีราคาแพง ผู้ผลิตอาหารไม่สามารถหาซื้อ มาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาได้ งานวิจัยนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อศึกษาความเหมาะสมของการนำระบบ GMP มาใช้ในการควบคุมคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร OTOP โดยการตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ด้วยชุดทดสอบกระดาษและวิธีมาตรฐาน รวมทั้งเป็น การศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดสอบ PKT/PKC สำหรับตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ที่สามารถเตรียมขึ้นได้เองและใช้งานในภาคสนามได้ เพื่อตรวจประเมินคุณภาพของอาหารหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP เพื่อเป็นการส่งเสริม และพัฒนาการผลิตอาหารหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ชุดทดสอบกระดาษ PKT/PKC

ชุดทดสอบกระดาษ PKT/PKC เป็นชุดทดสอบกระดาษที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในน้ำนมดิบ (สุจิรา, 2544) แต่เนื่องจากชุดทดสอบกระดาษ PKT/PKC มีข้อดีหลายประการกล่าวคือสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ทั้งยังมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับวิธีมาตรฐานและมีราคาถูกจึงเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพของกระบวนการผลิตสินค้าระดับ OTOP ด้วย

1. ชุดทดสอบกระดาษ PKT

ชุดทดสอบกระดาษ PKT เป็นชุดทดสอบกระดาษที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยเตรียมจากกระดาษกรองชนิดพิเศษที่มีความหนา 0.9 มิลลิเมตร เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 12 ตารางเซนติเมตรที่เคลือบด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียพัฒนามาจากอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้รับการยอมรับให้ใช้สำหรับวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหารโดยวิธีมาตรฐานหรือวิธีดั้งเดิมและมีการเติมสารสี 2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride (TTC) เมื่อ TTC ทำปฏิกิริยากับเอนไซม์รีดักเตสที่ผลิตโดยแบคทีเรียจะเปลี่ยนอยู่ในรูป reduced form (triphenylformazan) มีสีแดงไม่ละลายน้ำ (Baker, 1999) ทำให้มองเห็นโคโลนีของแบคทีเรียเป็นสีแดงสะดวกต่อการนับจำนวน สำหรับสถานะต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียในชุดทดสอบกระดาษชนิดนี้และทำให้การเจริญของแบคทีเรียมีความคมชัดและนับจำนวนได้ง่ายพบว่าควรใช้ปริมาณ suspension ของเซลล์อยู่ระหว่าง 0.6-0.7 มิลลิลิตรซึ่งทำให้ชุดทดสอบกระดาษมีความชื้นที่เหมาะสม ความเป็นกรด – ด่างของชุดทดสอบกระดาษควรอยู่ระหว่าง 7.0-8.0 ระยะเวลาที่น้อยที่สุดที่ใช้สำหรับตรวจนับการเจริญของแบคทีเรียเท่ากับ 24 ชั่วโมงและผลการตรวจนับจำนวนไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อใช้ระยะเวลาในการบ่มเชื้อเพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของ TTC ที่เหมาะสมคือร้อยละ 0.005 โดยประสิทธิภาพการนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดด้วยชุดทดสอบกระดาษ PKT เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน เมื่อใช้แบคทีเรียทดสอบ 19 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus cereus*, *Citrobacter amalonaticus*, *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescence*, *Salmonella Derby*, *Salmonella Paratyphi A*, *Salmonella Typhi*, *Salmonella Typhimurium*, *Serratia marcescens*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei* และ *S. aureus* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนเมื่อใช้แบคทีเรียผสม 3 สายพันธุ์

ได้แก่ *E. coli*, *K. pneumoniae* และ *S. aureus* พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.82 ($P < 0.05$) เมื่อนำไปใช้ในการตรวจนับจำนวน จุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างน้ำนมดิบจำนวน 138 ตัวอย่างพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.95 ($P < 0.05$) และเมื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาษสำหรับตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่มีจำหน่ายในประเทศไทยชนิด 3M petrifilmTM aerobic count plate สำหรับนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC3M), ชุดทดสอบกระดาษที่ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น (JB) และชุดทดสอบกระดาษของกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (DMSA) เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน โดยทดสอบกับตัวอย่างน้ำนมดิบจำนวน 119, 305 และ 143 ตัวอย่างพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.97, 0.82 และ 0.89 ตามลำดับ และเมื่อนำชุดทดสอบกระดาษ PKT ไปศึกษาประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับชุดทดสอบทางการค้าโดยทดสอบกับตัวอย่างน้ำนมดิบจำนวน 110, 149 และ 73 ตัวอย่าง พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.90, 0.91 และ 0.94 ตามลำดับ ($P < 0.05$) และมีการทดลองใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKT ในการนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในภาคสนามที่ฟาร์มโคนมจังหวัดชลบุรี โดยทดสอบกับตัวอย่างน้ำนมดิบจำนวน 19 ตัวอย่างพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.96 ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน นอกจากนี้ยังพบว่าประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาษ PKT ที่มีอายุการเก็บนาน 4 เดือนที่อุณหภูมิ 4 °C ยังมีประสิทธิภาพดีในการนับจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม (สุจิรา, 2544)

2. ชุดทดสอบกระดาษ PKC

ชุดทดสอบกระดาษ PKC เป็นชุดทดสอบกระดาษที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* โดยเตรียมจากกระดาษกรองชนิดพิเศษที่มีความหนา 0.9 มิลลิเมตร เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 12 ตารางเซนติเมตรที่เคลือบด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการแยกแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ที่มีการเติมสารสีที่จำเพาะกับเอนไซม์ที่ผลิตโดยแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ทำให้โคโลนีมีสีตามปฏิกิริยา มีความคมชัดและสะดวกต่อการนับจำนวน สำหรับสถานะต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียในชุดทดสอบกระดาษ PKC และทำให้การเจริญของแบคทีเรียมีความคมชัดและนับจำนวนได้ง่ายพบว่าควรใช้ปริมาณซัสเพนชันของเซลล์อยู่ระหว่าง 0.6-0.7 มิลลิลิตรซึ่งทำให้ชุดทดสอบกระดาษมีความชื้นที่เหมาะสม ความเป็นกรด – ด่างของชุดทดสอบกระดาษควรอยู่ระหว่าง 4.0-9.0 ระยะเวลาที่น้อยที่สุดที่ใช้สำหรับตรวจนับการเจริญของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* เท่ากับ

12 ชั่วโมงสามารถนับจำนวนโคโลนีได้สูง โดยประสิทธิภาพการนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดด้วยชุดทดสอบกระดาษ PKC เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน เมื่อใช้แบคทีเรียทดสอบ 20 สายพันธุ์ ได้แก่ *B. cereus*, *C. amalonaticus*, *C. diversus*, *C. frendii*, *E. tarda*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescence*, *S. Derby*, *S. Paratyphi A*, *S. Typhi*, *S. Typhimurium*, *S. marcescens*, *S. flexneri*, *S. sonei* และ *S. aureus* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์บางชนิด ได้แก่ *B. cereus*, *P. mirabilis*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescence*, *S. Derby*, *S. Paratyphi A*, *S. Typhi*, *S. Typhimurium*, *S. marcescens*, *S. flexneri*, *S. sonei* และ *S. aureus* ซึ่งไม่ใช่กลุ่มของแบคทีเรียโคลิฟอร์มแสดงให้เห็นว่าชุดทดสอบกระดาษ PKC เหมาะสำหรับการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* แต่ไม่เหมาะสำหรับการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียในกลุ่มอื่น เมื่อใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKC ในการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียผสม 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *E. coli*, *K. pneumoniae* และ *S. aureus* เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานพบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.94 ($P<0.05$) เมื่อนำไปใช้ในการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างน้ำนมดิบจำนวน 137 ตัวอย่างพบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.87 ($P<0.05$) และเมื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาษสำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยชนิด 3M petrifilm™ coliforms และ *E. coli* count plates (ECC3M) พบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.54 การที่ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าค่อนข้างต่ำเนื่องจากสารเรืองแสงที่เกิดขึ้นสามารถบดบังการเรืองแสงของโคโลนีข้างเคียงทำให้การอ่านผลการทดลองที่มีการเจริญของเชื้อ *E. coli* ที่มีปริมาณมากในตัวอย่างมีความผิดพลาดสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่มีการใช้สาร 4-methylumbelliferyl- β -D-gucuronide (MUG) ในการตรวจการเรืองแสงของเชื้อ *E. coli* มักไม่สะดวกในกรณีที่มีการเจริญของโคโลนีที่ใกล้เคียงกันอาจบดบังกันทำให้การอ่านผลผิดพลาดได้ (Sharpe and Parrington, 1998) เมื่อนำชุดทดสอบทางการค้าสำหรับวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ที่ยอมรับให้ใช้ในการวิเคราะห์ในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมชนิด 3M Petrifilm™ coliforms และ *E. coli* count plate, ชุดทดสอบกระดาษที่ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น (JC) และชุดทดสอบกระดาษของกองอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (DMSC) เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานโดยทดสอบกับตัวอย่างน้ำนมดิบจำนวน 136, 305 และ 212 ตัวอย่างพบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.57, 0.77 และ 0.66 ตามลำดับ ($P<0.05$) และเมื่อนำชุดทดสอบกระดาษ PKC ไปศึกษาประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับชุดทดสอบทางการค้าทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวข้างต้นพบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.67, 0.71 และ 0.58 ตามลำดับ ($P<0.05$) และมีการ

ทดลองใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKC ในการนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในภาคสนามที่ฟาร์มโคนมจังหวัดชลบุรี โดยทดสอบกับตัวอย่างน้ำนมดิบจำนวน 19 ตัวอย่างพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.94 ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน นอกจากนี้ประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาษ PKC ที่มีอายุการเก็บนาน 4 เดือนที่อุณหภูมิ 4 °C ยังมีประสิทธิภาพดีในการนับจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม (สุจิรา, 2544)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัสดุและเครื่องมือ

- 1.1 ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 32 ± 1 °C, 35 ± 1 °C, 42 ± 1 °C และ 60 ± 1 °C
- 1.2 เครื่องตีปั่นอาหาร
- 1.3 เครื่องปั่นผสม (vortex mixer)
- 1.4 ปิเปตปริมาตร 1 และ 10 มิลลิลิตร
- 1.5 ไมโครปิเปตขนาด 10 – 100 ไมโครลิตร และ 100 – 1000 ไมโครลิตร และทิป
- 1.6 ห่วงและเข็มเย็บเชื้อ (loop and needle)
- 1.7 จานอาหารเพาะเชื้อ ขนาด 15x100 มิลลิเมตร
- 1.8 ขวดแก้วฟาสเกลียวปลอดเชื้อขนาด 250 มิลลิลิตร
- 1.9 บีกเกอร์ขนาด 250 และ 1000 มิลลิลิตร
- 1.10 ฟลasks ปลอดเชื้อขนาด 250 มิลลิลิตร
- 1.11 แท่งแก้วกระจายเชื้อ
- 1.12 ชุด slide culture
- 1.13 คีมคีบ
- 1.14 มีด
- 1.15 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 1.16 หลอดทดลองฟาสเกลียว ขนาด 16x100 มิลลิเมตร
- 1.17 กล้องจุลทรรศน์
- 1.18 เครื่องวัด pH
- 1.19 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ
- 1.20 ตู้เย็นอุณหภูมิ 4 °C
- 1.21 ตู้อบร้อน 55-60 °C และ 180 °C
- 1.22 เครื่องชั่ง
- 1.23 กระดาษกรองชนิดพิเศษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 12 ตารางเซนติเมตร
- 1.24 ถุงพลาสติกสำหรับบรรจุชุดทดสอบกระดาษ PKT/PKC

1.25 หลอดฉีดยาพร้อม membrane filter ขนาดรูกรอง 0.2 ไมโครเมตร

2. อาหารเลี้ยงเชื้อ สารเคมี และน้ำยาเจือจาง

2.1 อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับวิธีมาตรฐาน (AOAC, 1998)

2.1.1 Plate count agar (PCA) (Difco, 1984)

2.1.2 Violet red bile agar (VRBA) (Merck, 1996)

2.2 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปอื่นๆ

2.2.1 Bacillus cereus selective agar (BC)

2.2.2 Baird Parker agar (BP)

2.2.3 Brilliant green bile 2% broth (BLGB)

2.2.4 Buffered Peptone Water

2.2.5 DNase agar

2.2.6 Eosin methylene blue agar (EMB)

2.2.7 Fluorocult® LMX broth (Merck, 1996)

2.2.8 Hektoen-Enteric-agar (HE)

2.2.9 Lauryl sulfate tryptose broth (LST)

2.2.10 Salmonella enrichment broth acc. to Rappaport and Vassiliadis (RVS broth)

2.2.11 Tetrathionate broth (TT)

2.2.12 Xylose lysine deoxycholate (XLD)

2.3 0.85% NaCl

2.4 Sterile water

2.5 2, 3, 5-Triphenyl tetrazolium chloride (TTC, TPTZ หรือ tetrazolium salt)

2.6 Potatoes

2.7 Peptone from meat

2.8 Meat extract

2.9 Tryptone

2.10 Dextrose

2.11 Yeast extract

2.12 Egg yolk

- 2.13 Toluidine blue O
- 2.14 Sterile iodine
- 2.15 Chloramphenicol
- 2.16 Agar
- 2.17 Potassium chloride
- 2.18 Sodium acetate (anhydrous)
- 2.19 น้ำยาย้อมสีแกรม; Crystal violet, สารละลายไอโอดีน, 95% alcohol และ Safranin O
- 2.20 น้ำยาย้อมสี crystal และสไปร์; Malachite green, Safranin O
- 2.21 น้ำยาย้อมสี poly-beta-hydroxybutyrate (PHB); 0.3% Sudan black B, xylene, Safranin O

3. เชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์

- 3.1 *B. cereus*
- 3.2 *E. coli* ATCC 25922
- 3.3 *E. coli* DMST 27853
- 3.4 *P. aeruginosa* ATCC 27853
- 3.5 *S. Enteritidis*
- 3.6 *S. sonnei*
- 3.7 *S. aureus* ATCC 25923
- 3.8 *S. epidermidis*

วิธีการ

1. การสำรวจสถานภาพสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ชนิดต่างๆ ในจังหวัดจันทบุรี

ทำการสำรวจสถานภาพสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ชนิดต่างๆ ในจังหวัดจันทบุรีโดยเลือกกลุ่มผู้ผลิตที่ส่งอาหาร OTOP เข้ารับการคัดสรรสุดยอดสินค้า OTOP ในปีพ.ศ. 2547 และอยู่ในระดับ 3-5 ดาวขึ้นไปโดยใช้ใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. (GMP check list)

2. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP

2.1 การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP ตามมาตรฐานของ APHA

2.1.1 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างอาหารที่ต้องการตรวจวิเคราะห์จำนวน 100-200 กรัมโดยการสุ่มตัวอย่าง 3 ซ้ำ ภายใต้สภาพการผลิตนั้นๆ ทำการเจือจางตัวอย่างอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ให้ได้จำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนีต่อมิลลิตรโดยใช้ 0.85% NaCl

2.1.2 การตรวจวิเคราะห์

ทำการตรวจวิเคราะห์โดยใช้วิธีการ pour plate ตัวอย่างที่ทำการเจือจางด้วยอาหาร PCA นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง

2.1.3 การอ่านผลการวิเคราะห์

เลือกนับจำนวนโคโลนีของเชื้อที่เจริญในจานอาหารที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี และน้อยกว่า 25 โคโลนี สำหรับจานอาหารที่มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 250 โคโลนี ให้บันทึกผลเป็น TNTC (too numerous to count) จานอาหารที่โคโลนีแผ่ลามไม่แยกออกจากกันอย่างชัดเจนหรือเกาะกลุ่มกันเป็นแผ่นฟิล์มให้บันทึกผลเป็น SPR (spreader) จานอาหารที่แน่ใจว่ามีการปนเปื้อนเกิดขึ้นให้บันทึกผลเป็น LA (laboratory accident) และจานอาหารที่แน่ใจว่าไม่มีการเจริญของจุลินทรีย์เนื่องจากสารยับยั้งบางอย่างให้บันทึกผลเป็น GI (growth inhibitor)

2.1.4 การแปลผลการนับจำนวนโคโลนี

แปลผลการนับจำนวนโคโลนีตามวิธีการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดตามมาตรฐานของ APHA

2.2 การวิเคราะห์แบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP โดยชุดทดสอบกระดาษ PKT

2.2.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อตามสูตรอาหาร T3 (สุจิรา, 2544) ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเป็น 7.0 ± 0.2 นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121.5°C เป็นเวลา 15 นาที หรือใช้การกรองผ่านแผ่นกรองที่มีรูกรองขนาด 0.45 ไมโครเมตรสำหรับอาหารที่มีองค์ประกอบบางอย่างที่สามารถถูกทำลายด้วยความร้อน นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้ไปเตรียมเป็นชุดทดสอบกระดาษสำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดต่อไป

2.2.2 การเตรียมชุดทดสอบกระดาษสำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด

นำกระดาษกรองชนิดพิเศษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 12 ตารางเซนติเมตรที่ปลอดเชื้อ แช่ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ในข้อ 2.2.1 เป็นเวลา 5 วินาที นำกระดาษไปอบที่อุณหภูมิ $55 \pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บรรจุชุดทดสอบกระดาษที่แห้งในถุงพลาสติกปลอดเชื้อ ปิดปากถุงให้สนิทและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C

2.2.3 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์

2.2.4 การตรวจวิเคราะห์

ทำการปิเปตตัวอย่างที่เจือจางแล้ว 0.6 มิลลิลิตร ลงบนชุดทดสอบกระดาษสำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด บ่มที่อุณหภูมิ $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง (สุจิรา, 2544) นับจำนวนโคโลนีที่เจริญในชุดทดสอบกระดาษ บันทึกผล

2.3 การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP ตามมาตรฐานของ APHA

2.3.1 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์

2.3.2 การทดสอบขั้นต้น (presumptive test)

ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารที่ทำการเจือจางแล้วโดยใช้วิธีการ pour plate ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA เมื่ออาหารแข็งให้เททับผิวหน้าด้วยอาหาร VRBA อีกครั้งเพื่อป้องกัน จุลินทรีย์เจริญขึ้นที่ผิวหน้าอาหาร นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เจริญในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีน้อยกว่า 150 โคโลนี ก่อน โดยเลือกนับจำนวนโคโลนีที่มีสีแดงเข้ม และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 0.5 มิลลิเมตร สำหรับจานอาหารที่มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 150 โคโลนี เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีจะน้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร แต่ถ้าโคโลนีมีสีแดงเข้มให้นับเป็นแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มเช่นกัน บันทึกผลการนับจำนวน

2.4 การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP โดยชุดทดสอบกระดาศ PKC

2.4.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อตามสูตรอาหาร C2 (สุจิรา, 2544) ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเป็น 7.0 ± 0.2 นำมาเชื้อที่อุณหภูมิ 121.5°C เป็นเวลา 15 นาที หรือใช้การกรองผ่านแผ่นกรองที่มีรูกรองขนาด 0.45 ไมโครเมตรสำหรับอาหารที่มีองค์ประกอบบางอย่างถูกทำลายด้วยความร้อน นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้ไปเตรียมเป็นชุดทดสอบกระดาศสำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มต่อไป

2.4.2 การเตรียมชุดทดสอบกระดาศสำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม

นำกระดาศกรองชนิดพิเศษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 12 ตารางเซนติเมตร ที่ปลอดเชื้อแช่ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ในข้อ 2.4.1 เป็นเวลา 5 วินาที นำกระดาศไปอบที่อุณหภูมิ 55 ± 1 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บรรจุชุดทดสอบกระดาศที่แห้งในถุงพลาสติกปลอดเชื้อ ปิดปากถุงให้สนิทและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C

2.4.3 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมได้ตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์

2.4.4 การตรวจวิเคราะห์

ทำการเปิดตัวอย่างที่เจือจางแล้วปริมาตร 0.6 มิลลิลิตร ลงบนชุดทดสอบกระดาศสำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง (สุจิรา, 2544) นับจำนวนโคโลนีที่เจริญในชุดทดสอบกระดาศ บันทึกผล

2.5 การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP โดยวิธี MPN ตามมาตรฐานของ BAM

2.5.1 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างอาหารที่ต้องการตรวจวิเคราะห์จำนวน 100-200 กรัมโดยการสุ่มตัวอย่าง 3 ซ้ำ ภายใต้สภาพการผลิตนั้นๆ ทำการเจือจางตัวอย่างอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ให้มีระดับความเจือจางเป็น 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3} โดยใช้ 0.1% Peptone Water

2.5.2 การตรวจวิเคราะห์

- 1) การทดสอบขั้นต้นทำได้โดยเปิดตัวอย่างที่เจือจางแล้วปริมาตร 1 มิลลิลิตรลง

ในหลอดอาหาร LST แต่ละหลอดจำนวน 3 หลอดในแต่ละระดับความเจือจางทั้ง 3 ระดับนำหลอดอาหาร LST ไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง ตรวจสอบผลการเกิดแก๊ส นำหลอดอาหารที่ให้ผลลบในการเกิดแก๊สไปบ่มต่ออีกจนครบเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง ตรวจสอบผลการเกิดแก๊สอีกครั้ง

2) การทดสอบขั้นยืนยันทำโดยนำ suspension ที่ให้ผลบวกในหลอดอาหาร LST ในการทดสอบขั้นต้นมา 1 loop ใส่ลงในหลอดอาหาร BGLB broth นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง ตรวจสอบผลการเกิดแก๊ส คำนวณค่า MPN ของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม

3) การทดสอบขั้นสมบูรณ์ทำได้โดยนำ suspension จากหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ BGLB broth แต่ละหลอดมา 1 loop เพื่อทำการ streak แยกเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง EMB agar บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง ตรวจสอบผลการเจริญในจานเพาะเชื้อที่สงสัยว่ามีโคโลนีของ *E. coli* เจริญอยู่ โดยสังเกตโคโลนีที่มีลักษณะแบนราบ มีสีดำตรงกลางและมีเงาโลหะให้อ่านผลของหลอดอาหาร BGLB broth เป็นบวก คำนวณค่า MPN ของ *E. coli*

2.6 การวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP

2.6.1 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์

2.6.2 การตรวจวิเคราะห์

ทำการตรวจวิเคราะห์โดยใช้วิธีการ pour plate ตัวอย่างที่ทำการเจือจางด้วยอาหาร PDA นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เจริญในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บันทึกผล

2.7 การวิเคราะห์จำนวน *S. aureus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP ตามมาตรฐานของ BAM

2.7.1 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์

2.7.2 การตรวจวิเคราะห์

ทำการตรวจวิเคราะห์โดยใช้วิธีการ spread plate ด้วยการปิเปตสารละลายตัวอย่างที่ทำการเจือจางมาระดับความเข้มข้นละ 1 มิลลิลิตรลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ BP โดยแบ่งปริมาตรของสารละลาย 1 มิลลิลิตรในอาหารเลี้ยงเชื้อ 3 จาน (0.3, 0.3 และ 0.4 มิลลิลิตร) เกลี่ยสารละลายให้ทั่วบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้แท่งแก้วอ ที่จุ่มไว้บนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง จากนั้นทดสอบการสร้างเอนไซม์ nuclease ซึ่งทนอุณหภูมิสูง (Thermostable nuclease production) ด้วยการนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด BP ที่มีโคโลนีที่มีลักษณะจำเพาะของเชื้อ *S. aureus* ไปบ่มที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นเททับผิวหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด DNase แล้วนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่มีลักษณะจำเพาะของเชื้อ *S. aureus* และมีสีชมพูอ่อน บันทึกผล ซึ่งการทดลองนี้เป็นการยืนยันโดยมีความจำเพาะเช่นเดียวกับการทดสอบ coagulase เนื่องจากจะเกิดการเปลี่ยนสีของโคโลนีจากสีน้ำเงินเป็นสีชมพูอ่อน

2.8 การวิเคราะห์จำนวน *B. cereus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP ตามมาตรฐานของ BAM

2.8.1 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างอาหารที่ต้องการตรวจวิเคราะห์จำนวน 100-200 กรัม โดยการสุ่มตัวอย่าง 3 ซ้ำ ภายใต้สภาพการผลิตนั้นๆ ทำการเจือจางตัวอย่างอาหารที่ต้องการวิเคราะห์

ให้ได้จำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนีต่อมิลลิลิตร โดยใช้ 0.1% Peptone Water

2.8.2 การตรวจวิเคราะห์

ทำการตรวจวิเคราะห์โดยใช้วิธีการ spread plate ด้วยการปิเปตสารละลาย ตัวอย่างที่ทำการเจือจางมาระดับความเข้มข้นละ 1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด BC โดยแบ่งปริมาตรของสารละลาย 1 มิลลิลิตร ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 3 จาน (0.3, 0.3 และ 0.4 มิลลิลิตร) เกลี่ยสารละลายให้ทั่วบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้แท่งแก้วอ ทิ้งไว้จนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของเชื้อ *B. cereus* ซึ่งโคโลนีมีลักษณะหยัก หรือกลม (crenate) เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรรอบๆ โคโลนีมีสีที่มีลักษณะพิเศษคือเป็นสีน้ำเงินหรือน้ำเงินอมเขียว (turquoise) จนถึงสีฟ้า และมีการตกตะกอนของไขแดงอย่างเห็นได้ชัด ทำการตรวจยืนยันโดยการย้อมสีสปอร์ และ poly-beta-hydroxybutyrate (PHB) ซึ่งเป็น intracellular lipid บันทึกผล หากตรวจไม่พบเชื้อภายในระยะเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มจานเพาะเชื้อต่อเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง เพื่อตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อ *B. cereus*

2.9 การวิเคราะห์จำนวน *Salmonella* spp. ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP ตามมาตรฐานของ ISO

2.9.1 การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.8.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์

2.9.2 การตรวจวิเคราะห์

ทำการตรวจวิเคราะห์โดยทำการเพิ่มจำนวนเชื้อ (pre-enrichment) ด้วยการนำตัวอย่างที่เตรียมใน 0.1% Peptone Water บ่มที่อุณหภูมิ 37 ± 1 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน selective enrichment ด้วยการปิเปตตัวอย่างอาหารปริมาตร 1 มิลลิลิตรไปเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด TT บ่มที่อุณหภูมิ 37 ± 1 °C เป็นเวลา 16-24

ชั่วโมง และปิเปตตัวอย่างอาหารจาก 0.1% Peptone Water ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรไปเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ RVS broth บ่มที่อุณหภูมิ 42 °C เป็นเวลา 16-24 ชั่วโมง หลังจากบ่มตัวอย่างในอาหารเลี้ยงเชื้อ TT และ RVS broth จนครบเวลาที่กำหนดแล้ว ทำการเลี้ยงเชื้อบนอาหารแข็งที่เป็นอาหารเลือกจำเพาะ (selective media) ได้แก่ XLD และ HE โดยใช้วิธีการ cross streak เพื่อแยกเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิ 37±1 °C เป็นเวลา 24±2 ชั่วโมง จากนั้นตรวจดูโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของเชื้อ *Salmonella* spp. โดยในอาหารเลี้ยงเชื้อ XLD โคโลนีจะมีรูปร่างกลม มีขนาดปานกลาง โคโลนีมีสีแดง บริเวณตรงกลางโคโลนีมีสีดำเนื่องจากเชื้อสามารถสร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) ได้ ส่วนในอาหารเลี้ยงเชื้อ HE พบว่าเชื้อ *Salmonella* spp. ที่สามารถสร้าง H₂S ได้ ลักษณะโคโลนีกลม นูน ผิวเรียบเป็นมัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีประมาณ 3 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลเงินเขียว และบริเวณตรงกลางโคโลนีมีสีดำ ส่วนเชื้อ *Salmonella* spp. ที่ไม่สามารถสร้าง H₂S ได้พบว่าโคโลนีจะกลม นูน ผิวเรียบเป็นมัน และมีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีประมาณ 1-3 มิลลิเมตร ให้รายงานผลการตรวจวิเคราะห์ว่า ตรวจพบหรือไม่พบในตัวอย่างอาหาร 25 กรัม

3. การนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหาร OTOP

3.1 ให้คำแนะนำถึงจุดบกพร่องที่ต้องแก้ไขตามที่ระบุในใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ตลอดจนวิธีการแก้ไขให้ถูกต้อง

3.2 ติดตามให้คำแนะนำและปรึกษาแก่กลุ่มผู้ประกอบการเป็นระยะๆ พร้อมกับตรวจติดตามการปรับปรุงแก้ไขอย่างน้อย 5 ครั้งเพื่อให้เป็นไปตามที่ระบุในใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย.

4. การตรวจสอบขั้นก่อนสุดท้าย (Pre-audit)

ทำการตรวจสอบขั้นก่อนสุดท้าย (Pre-audit) สถานที่ผลิต เมื่อพบว่ามี การปรับปรุงที่เหมาะสมและน่าจะเข้าเกณฑ์ที่จะขอรับการรับรองมาตรฐาน ให้ทำการช่วยเหลือกลุ่มผู้ประกอบการในการติดต่อขอการรับรองมาตรฐาน GMP หรือ อย. จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (สสจ.) และการรับรองมาตรฐาน มผช. จากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดตามความเหมาะสมกับสถานภาพของกลุ่มผู้ผลิตอาหาร OTOP แต่ละกลุ่มที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้

เป็นไปตามที่ระบุในใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. พร้อมทั้งแนะนำให้ผู้ผลิตตรวจสอบระบบของตนเองให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์วิธีการผลิตที่ได้อย่างสม่ำเสมอ และทำการเก็บตัวอย่างอาหาร OTOP ไปวิเคราะห์ตามวิธีการในข้อ 2 ซึ่งเป็นตัวอย่างอาหาร OTOP ภายหลังจากที่ได้ปรับใช้ระบบ GMP แล้ว สำหรับการตรวจวิเคราะห์ฮีสต์และราให้ทำการเก็บตัวอย่างฮีสต์และราที่สนใจและพบมากในตัวอย่างอาหารเพื่อจัดจำแนกชนิด

5. วิเคราะห์ผลการทดลองโดยหาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ของผลการวิเคราะห์โดยชุดทดสอบกระดาศ PKT และ PKC กับผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและ แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ด้วยวิธีมาตรฐานทั้งก่อนและหลังการจัดทำระบบ GMP

คำนวณจำนวนโคโลนีที่เจริญในชุดทดสอบกระดาศและบนจานเพาะเชื้อตามวิธีมาตรฐานจากตัวอย่างอาหาร OTOP ให้อยู่ในรูป Log จำนวนโคโลนีต่อกรัม (Log cfu/g) นำไปคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (r) และวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนโคโลนีที่ได้จากการนับด้วยชุดทดสอบกระดาศและวิธีมาตรฐานโดยการทดสอบแบบ T (T-test) ด้วยโปรแกรมทางสถิติ SPSS (Statistic Program for Social Science) (คำรอง, 2547; ประกายรัตน์, 2548)

6. วิจารณ์ผลการทดลอง

วิจารณ์ผลการทดลองโดยเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์กับผลการตรวจประเมินด้วยใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย.

ผลและวิจารณ์

1. การสำรวจสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ในจังหวัดจันทบุรี

ได้ทำการสำรวจสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ชนิดต่างๆ ในจังหวัดจันทบุรีจำนวน 49 แห่ง ได้แก่ กิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ 3 แห่ง อำเภอแก่งหางแมว 1 แห่ง อำเภอขลุง 7 แห่ง อำเภอท่าใหม่ 7 แห่ง อำเภอนายายอาม 4 แห่ง อำเภอมะขาม 8 แห่ง อำเภอเมือง 9 แห่ง และอำเภอแหลมสิงห์ 10 แห่ง โดยเลือกกลุ่มผู้ผลิตที่ส่งอาหาร OTOP เข้ารับการคัดสรรสุดยอดสินค้า OTOP จังหวัดจันทบุรีในปีพ.ศ. 2547 และอยู่ในระดับ 3-5 ดาวขึ้นไป รายชื่อกลุ่ม/ร้าน ประธานกลุ่ม/ผู้ประกอบการ ที่อยู่และผลิตภัณฑ์ OTOP ที่ผลิตอยู่ในปัจจุบันได้แสดงไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายชื่อกลุ่ม/ร้าน ประธานกลุ่ม/ผู้ประกอบการ ที่อยู่และผลิตภัณฑ์ OTOP จำนวน 49 แห่ง

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ประธานกลุ่ม/ ผู้ประกอบการ	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
1	กลุ่มเกษตรกรทำสวนคมบาง	นายพงศธร ประมาณผล	โฉนด 4943/89 หมู่ 2 ต.คมบาง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	- ไวน์ผลไม้ (มังคุด, กระท้อน)
2	กลุ่มตะวันออก ฟาร์มผึ้ง	นายคุณธิ ประสานทอง	222/34 หมู่ 1 ต.มะขาม อ.มะขาม จ.จันทบุรี 22150	- น้ำผึ้ง
3	กลุ่มปรับปรุง คุณภาพทุเรียน ตำบลช้าง	นางทองหล่อ ศรีวงษ์	22/4 หมู่ 2 ต.ช้าง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- ทุเรียนทอด กรอบ
4	กลุ่มแปรรูปน้ำ สมุนไพร	นางจรีรัตน์ แก้วงาม	7/10 หมู่ 1 ต.ตะเคียนทอง กิ่งอ.เขาคิชฌกูฏ จ.จันทบุรี 22210	- น้ำสำรอง
5	กลุ่มแปรรูป ผลผลิตทาง การเกษตร	นางอังคณา ว่องการ	14/1 หมู่ 9 ต.พลวง กิ่งอ. เขาคิชฌกูฏ จ.จันทบุรี 22210	- ก๋วยเตี๋ยวทอดกรอบ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ประธานกลุ่ม/ ผู้ประกอบการ	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
6	กลุ่มแปรรูป ผลไม้สดรีอสา พัฒนาตำบลสอง พี่น้อง	นางน้อง ภุมรินทร์	8/1 หมู่ 5 ต.สองพี่น้อง อ.ท่า ใหม่ จ.จันทบุรี 22120	- พริกไทยขาวป่น
7	กลุ่มผู้ผลิตพืช สมุนไพรบ้าน เกาะลอย	นายพุทธ ตันมณี	77 หมู่ 12 ถ.ทรัพย์เจริญ ต.แก่งหางแมว อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี 22160	- ตำรอนผง - น้ำตำรอน
8	กลุ่มพัฒนาอาชีพ ชุมชนย่อยที่ 9	นางสุนีย์ จันทโชติ	21 หมู่ 9 ต.ปากน้ำแหลมสิงห์ อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี 22130	- กลัวยทอดกรอบ
9	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรคลอง นารายณ์	นางยุพา นิยมนานิช	31/1 หมู่ 1 ต.คลองนารายณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	- หมูชะมวง กระป๋อง
10	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรชุมชน หนองระมาน	นางสาวสมจิตต์ วีระชุมพล	96 หมู่ 3 ต.ทุ่งเบญจา อ.ท่า ใหม่ จ.จันทบุรี 22120	- ชมพู่หิ - ชมพู่แก้ว - ทุ่นวุ้นหาง จระเข้ - สับปะรดทอด กรอบ - ทุเรียนทอด กรอบ - ข้าวเกรียบวุ้น หางจระเข้ - ข้าวเกรียบวุ้น หางจระเข้ผสมงา ดำ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ประธานกลุ่ม/ ผู้ประกอบการ	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
11	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกร ตะเคียนทอง	นางจำรัส เต่าทอง	3/4 หมู่ 4 ต.ตะเคียนทอง กิ่งอ.เขาคิชฌกูฏ จ.จันทบุรี 22210	- นำปลาพื้นบ้าน
12	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรบ้านน้ำ โจน	นางกัญญา (นก เอี้ยง) เสนาะสรรพ	25/1 หมู่ 1 ต.ทุ่งเบญจา อ.ท่า ใหม่ จ.จันทบุรี 22120	- พริกไทยดำป่น - พริกไทยขาวป่น
13	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรโป่ง แรดสามัคคี	นางดวงรัตน์ คำรอด	17/1 หมู่ 1 ต.พลับพลา อ. เมือง จ.จันทบุรี 22000	- ชมพู่สามรส
14	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรเมือง ขลุง	นางกัลยา ศิริสุนทร	284 ถ.เทศบาลสาย 1 ต.ขลุง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- กุ้งแห้งกรอบ ทรงเครื่อง
15	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรวังหิน	นางเจียน ศรีอ่อน	1/1 หมู่ 6 บ้านทุ่งปรือ ต.วัง โตนด อ.นายายอาม จ. จันทบุรี 22170	- พริกไทยดำป่น - พริกไทยขาวป่น
16	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรสวน แสงทอง	นางพัชรินทร์ วิสุทธิรัตน์	90 หมู่ 2 ต.อ่างศิรี อ.มะขาม จ.จันทบุรี 22150	- ทูเรียนทอดกรอบ
17	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรหนอง บัวท่าใหม่	นางทิพภา(วิไล) ประสงค์สิน	167 ต.ท่าใหม่ อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22120	- ทูเรียนทอดกรอบ
18	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรหนอง บัวสระกระชาย	นางรัชนี เสริมสุข	35/3 หมู่ 8 ต.เขาบายศรี อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22120	-เงาะเชื่อม - ทูเรียนทอดกรอบ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ประธานกลุ่ม/ ผู้ประกอบการ	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
19	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรหนอง อ้อ	นางลีนจี ยุติวงษ์	90 หมู่ 3 ต.มะขาม อ.มะขาม จ.จันทบุรี 22150	- ข้าวเกรียบผลไม้ รวม
20	กลุ่มแม่บ้าน ปลายเนิน สามัคคี	นางนันท ใจเย็น	9/1 หมู่ 6 ต.ปากน้ำแหลม สิงห์ อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี 22130	- น้ำปลาพื้นบ้าน
21	กลุ่มสตรีแปรรูป ผลไม้ทำซ้าง	นางสุรีย์ บำรุงพนิชถาวร	32/1 หมู่ 1 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	- กลิ้วขอบกรอบ
22	กลุ่มสตรีอาสา พัฒนา	นางธิดิมา ทำเนียบ	39/2 หมู่ 1 ต.หนองขี้ม อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี 22130	- กาละแม - ขนมข้าวเหนียว แดง
23	กลุ่มสตรีอาสา พัฒนาชุมชน ตำบลตรอกนอง	นางนัยนา แจ้งขัน	2/2 หมู่ 3 ต.ตรอกนอง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- พุริเยนทอดกรอบ
24	กลุ่มสตรีอาสา พัฒนาตำบลบ่อ	นางนงคราญ พุทธโรวาท	6/2 หมู่ 3 ต.บ่อ อ.ขลุง จ. จันทบุรี 22110	- เม็ดมะม่วงหิม พานต์
25	กลุ่มอาชีพ เกษตรกรบ้าน ปลายคลอง	นางจิรฐา มีผิว	37 หมู่ 9 ต.คมบาง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	- พุริเยนทอดกรอบ
26	กลุ่มอาชีพทำ กะปิตำบลหนอง ขี้ม	นางอริรัตน์ ถนอมศักดิ์	19 หมู่ 3 ต.หนองขี้ม อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี 22130	- กะปิ - พักทองทอดกรอบ
27	กลุ่มอาชีพ พัฒนาบ้านท่า	นางสมจิตต์ นาคสกุล	34/1 หมู่ 9 ต.ปากน้ำแหลม สิงห์ อ.แหลมสิงห์	- กลิ้วทอดกรอบ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ประธานกลุ่ม/ ผู้ประกอบการ	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
	แหวน		จ.จันทบุรี 22130	
28	กลุ่มอาชีพสตรี น้ำพริก สมุนไพรอวยพร	นางอวยพร สำราญจิตต์	19 หมู่ 12 ต.ปากน้ำแหลม สิงห์ อ.แหลมสิงห์ จ. จันทบุรี 22130	- น้ำพริกแกง
29	กลุ่มอาชีพสตรี บ้านเขาน้อย	นางวิไล ร่องวัง	4/3 หมู่ 7 ต.หนองขี้ม อ. แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี 22130	- ปลาสามรสเสริม เกลือไอโอดีน - กุ้งแห้งกรอบ ทรงเครื่อง
30	กลุ่มอาชีพสตรี บ้านท่าเขา	นางेमอร เพิ่มพูน	47/4 หมู่ 13 ต.ปากน้ำแหลม สิงห์ อ.แหลมสิงห์ จ. จันทบุรี 22130	- น้ำปลาพื้นบ้าน
31	ขนมกลีบละเล ทอง	นายชัยพร วรรณพุง	64 หมู่ 8 ต.สนามไชย อ.นายายอาม จ.จันทบุรี 22170	- ขนมกลีบละเล
32	จับผลไม้แปรรูป	นางลักขณา บำรุงพนิชถาวร	52/1 หมู่ 12 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	- ทุเรียนทอดกรอบ - ผลไม้กวน
33	เจริญกสิกรรม ข้าวเกรียบผลไม้	นางรำพึง เจริญกสิกรรม	29/6 หมู่ 8 ต.สนามไชย อ.นายายอาม จ.จันทบุรี 22170	- ข้าวเกรียบ
34	ถั่วกรอบแก้วคุณ สุภารัตน์	นางสุภารัตน์ เจาะพรหมมา	14/1 หมู่ 1 ต.สนามไชย อ.นายายอาม จ.จันทบุรี 22170	- ถั่วลิสงเคลือบ
35	บริษัท หนุมาน ไวเนอรี่ จำกัด	นายบุญตรง เพิ่มผล	6 หมู่ 6 ต.คมบาง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	- สุนัขพันธุ์หมุนชน - ไวน์ผลไม้ (มังคุด)
36	ร้านขนมจันทร์ แจ่มฟ้า	นางศศิธร จิวยรากรานนท์	4/125 หมู่ 9 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	- ขนมเปี๊ยะ - ขนมโมจิ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ประธานกลุ่ม/ ผู้ประกอบการ	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
37	ร้านจินตนาขนม และผลไม้ไทย	นางจินตนา มาระวิชะโย	12/28 ถ.เทศบาลสาย 4 ต.ขลุง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- ขนมทองพับ - ผลไม้กวน
38	ร้านมาลี	นายพันธ์ศักดิ์ จันติมงคล	14/1 ถ.เทศบาลสาย 3 ต.ขลุง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- พุรีนทอดกรอบ
39	ร้านแม่กมลทิพย์	นางกมลทิพย์ สกุลสิทธิ์	7 หมู่ 3 ต.สองพี่น้อง อ.ท่า ใหม่ จ.จันทบุรี 22120	- ขนมผิง
40	ร้านแม่ลิ	นายสัญญาชัย สุขวงษ์	15 ถ.เทศบาลสาย 5 ต.ขลุง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- พุรีนทอดกรอบ
41	ร้านแม่สมทรง	นายชัยชาญ นายชัยชาญ	107 ถ.เทศบาลสาย 5 ต.ขลุง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- พุรีนทอดกรอบ
42	ร้านแม่สาตี	นางกรวรรณ ธารากุล	19 ถ.เทศบาลสาย 6 ต.ขลุง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- พุรีนกวน - หมูอบน้ำผึ้ง
43	ร้านแม่เอ็นดู	นางเอ็นดู มะโนกิจ	24 หมู่ 4 ต.ตรอกนอง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- พุรีนทอดกรอบ
44	ร้านอัจฉนาและ น้องเอม	นางอัจฉนา คำภาวษ์	52/1 ถ.เทศบาลสาย 7 ต.ขลุง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- ขนุนทอดกรอบ - พุรีนทอดกรอบ
45	ล้อเลี้ยงแข่งตรา เหรียญทอง	นายสมพงษ์ เมฆแสงอรุณ	104 หมู่ 13 ต.คลองนารายณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	- เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง
46	-	นางสาวชลธิดา ทองศรี	1 หมู่ 10 ต.หนองขี้ อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี 22130	- น้ำพริกเผา
47	-	นางสุชาดา วิษณุทรกุล	71/3 ต.ท่าใหม่ อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22120	- ขนมทองม้วน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	ประธานกลุ่ม/ ผู้ประกอบการ	ที่อยู่	ผลิตภัณฑ์
48	-	นางสุวิมล พวงทอง	24/1 หมู่ 4 ต.ตรอกนอง อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110	- ทุเรียนทอดกรอบ
49	-	นายณัฏฐิ์ ชำนาญชล	8/5 หมู่ 1 ต.ปากน้ำแหลม สิงห์ อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี 22130	- ลูกชิ้นปลาอินทรี - ผลไม้กวน

จากตารางที่ 2 พบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP จำนวน 49 กลุ่มในจังหวัดจันทบุรีที่ได้ทำการสำรวจกระจายอยู่ใน 7 อำเภอและ 1 กิ่งอำเภอได้แก่ อำเภอแก่งหางแมว อำเภอขลุง อำเภอบ้านใหม่ อำเภอนายายอาม อำเภอมะขาม อำเภอเมือง อำเภอแหลมสิงห์ และกิ่งอำเภอ เขาคิชฌกูฏ เมื่อแบ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ในจังหวัดจันทบุรีดังกล่าวข้างต้นได้ผลิตอาหารชนิดต่างๆ จำนวน 29 ชนิดได้แก่ กะปิ กาละแม กุ้งทอดกรอบ กุ้งแห้งกรอบทรงเครื่อง ขนมไทย ขนมเปียะ ขนมผิง ข้าวเกรียบ ถั่วลิสงเคลือบ ทุเรียนทอดกรอบ น้ำปลาพื้นบ้าน น้ำผึ้ง น้ำพริกแกง น้ำพริกเผา น้ำลูกสำรอง ปลาปรุงรส ผลไม้กวน ผลไม้เชื่อม ผลไม้ทอดกรอบ ผลไม้หยี พริกไทยป่น เม็ดมะม่วงหิมพานต์อบกรอบ ลูกชิ้นปลา ไวน์ สุรากลั่น เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ส้มอ่องผง หมูชะมวงกระป๋อง และหมูปรุงรสพร้อมบริโภค

เมื่อทำการสำรวจสถานภาพสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ในกิ่งอำเภอและอำเภอต่างๆ ของจังหวัดจันทบุรีโดยใช้ใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. พบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP แต่ละแห่งมีสถานภาพโดยรวมและความพร้อมในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามระบบ GMP ภายในระยะเวลา 1 ปีแตกต่างกันดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมและความพร้อมในการปรับปรุงแก้ไขสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ภายในระยะเวลา 1 ปี

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
1	กลุ่มเกษตรกรทำสวนคบบาง	มีโรงเรือนเหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอ ทางกลุ่มมีความสนใจและมีงบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำได้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
2	กลุ่มตะวันออกฟาร์มผึ้ง	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอ ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและมีความพร้อมในการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ รวมทั้งมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำได้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
3	กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียนตำบลซึ้ง	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอ ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและมีงบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
4	กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร	อยู่ในระหว่างการก่อสร้างโรงเรือน มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตแต่ยังไม่เพียงพอ ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและมีงบประมาณสนับสนุนในการก่อสร้างโรงเรือนรวมทั้งมีความพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำได้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด
5	กลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม มีพื้นที่ไม่เพียงพอในการผลิต มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตแต่ยังไม่เพียงพอ ทางกลุ่มต้องการจัดสร้างโรงเรือนใหม่แต่ยังรอทุนสนับสนุนจากรัฐบาล และเนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหาร ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
6	กลุ่มแปรรูปผลไม้ สตรีอาสาพัฒนา ตำบลสองพี่น้อง	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอ ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้นสนใจ มี งบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงตามคำแนะนำและมีความ เป็นไปได้ที่จะจัดทำให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด
7	กลุ่มผู้ผลิตพืช สมุนไพรบ้านเกาะ ลอย	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น สนใจจัดทำระบบ GMP รวมทั้งมีงบประมาณสนับสนุนในการ ปรับปรุงสถานที่ผลิตตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะ จัดทำระบบเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
8	กลุ่มพัฒนาอาชีพ ชุมชนย่อยที่ 9	ยังไม่มีโรงเรือน มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการ ผลิตขนาดเล็ก ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความสนใจ มี งบประมาณสนับสนุนพร้อมจะจัดทำโรงเรือนใหม่และพร้อมจะ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำรวมทั้งมีความเป็นไปได้ที่จะเสร็จสิ้น ตามระยะเวลาที่กำหนด
9	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรคลอง นารายณ์	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการผลิตที่เพียงพอ ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความ สนใจและมีงบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่ กำหนด
10	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรชุมชน หนองระมาน	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มมีความ กระตือรือร้น มีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิต อาหาร รวมทั้งมีงบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงสถานที่ ผลิตอาหารตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำระบบ GMP ให้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
11	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกร ตะเคียนทอง	ยังไม่มีโรงเรือน ไม่มีห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ มีเฉพาะเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กและยังไม่เพียงพอ แต่ทางกลุ่มพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำในส่วนที่เป็นไปได้ เนื่องจากไม่มีงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ
12	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรบ้านน้ำ โจน	มีโรงเรือนแต่ยังมีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการผลิต มีเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอ ซึ่งทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความสนใจมาก รวมทั้งมีงบประมาณสนับสนุนพร้อมที่จะทำการก่อสร้างโรงเรือนใหม่และมีความพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำหลังจากจัดสร้างโรงเรือนเรียบร้อยแล้วและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำได้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด
13	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกร โป่งแรด สามัคคี	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอ ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและมีงบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
14	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรเมืองขลุง	ยังไม่มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย มีเฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กและยังไม่เพียงพอ แต่ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและมีงบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะขอการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ตามระยะเวลาที่กำหนด
15	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรวังหิน	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย และมีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มผู้ประกอบการมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและมีงบประมาณสนับสนุน โดยพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
		และมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด
16	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรสวนแสง ทอง	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้นสนใจจัดทำระบบ GMP รวมทั้งมีงบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงสถานที่ผลิตตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำระบบเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
17	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรหนองบัว ท่าใหม่	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม ยังใช้เป็นที่พักอาศัย มีเฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กและยังไม่เพียงพอ ปัจจุบันยังไม่มียงบประมาณสนับสนุน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
18	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรหนองบัว สระกระชาย	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้นสนใจจัดทำระบบ GMP รวมทั้งมีงบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงสถานที่ผลิตตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำระบบเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
19	กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรหนองอ้อ	มีโรงเรือนแต่ยังมีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการผลิต มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอ ซึ่งทางกลุ่มมีความกระตือรือร้นมีความสนใจรวมทั้งมีงบประมาณสนับสนุนพร้อมที่จะทำการก่อสร้างโรงเรือนใหม่ มีความพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำหลังจากจัดสร้างโรงเรือนเรียบร้อยแล้วและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำเสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
20	กลุ่มแม่บ้านปลาย เนินสามัคคี	ยังไม่มีโรงเรือน ไม่มีห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ มีเฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กและยังไม่เพียงพอ ปัจจุบันยังไม่มียงบประมาณสนับสนุน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมี ความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่ สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไข และแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
21	กลุ่มสตรีแปรรูป ผลไม้ทำซ้าง	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มต้องการ จัดสร้างโรงเรือนใหม่ ปัจจุบันยังไม่มียงบประมาณสนับสนุน แต่ เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการ ผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
22	กลุ่มสตรีอาสา พัฒนา	ยังไม่มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย มีเฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กแต่มีจำนวนเพียงพอต่อการ ผลิต ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและมี งบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและ มีความเป็นไปได้ที่จะเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
23	กลุ่มสตรีอาสา พัฒนาชุมชนตำบล ตรอกนอง	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้น สนใจจัดทำระบบ GMP รวมทั้งมีงบประมาณสนับสนุนในการ ปรับปรุงสถานที่ผลิตตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะ จัดทำระบบเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
24	กลุ่มสตรีอาสา พัฒนาตำบลบ่อ	ยังไม่มีโรงเรือนที่แยกเป็นสัดส่วน ไม่มีห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ มี เฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็ก แต่มีจำนวนเพียงพอกับการทำงาน ปัจจุบันยังไม่มียงบประมาณ สนับสนุน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
		มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
25	กลุ่มอาชีพเกษตรกร บ้านปลายคลอง	มีโรงเรือนที่เหมาะสมแต่ยังไม่เป็นไปตามระบบ GMP มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ปัจจุบันยังไม่มียงบประมาณสนับสนุน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
26	กลุ่มอาชีพทำกะปิ ตำบลหนองซิม	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสมโดยไม่แยกออกจากที่พักอาศัย มีเฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กและยังไม่เพียงพอในการทำงาน ในปัจจุบันยังไม่มียงบประมาณสนับสนุนทั้งจากงบประมาณกลุ่มและจากทางราชการ แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้โดยไม่ต้องรออนุมัติงบประมาณ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
27	กลุ่มอาชีพพัฒนา บ้านท่าแหวน	ยังไม่มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเฉพาะห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งอยู่ภายในบริเวณบ้าน มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กแต่มีจำนวนเพียงพอกับการทำงาน ปัจจุบันยังไม่มียงบประมาณสนับสนุน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
28	กลุ่มอาชีพสตรี น้ำพริกสมุนไพร อวยพร	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสมไม่แยกออกจากที่พักอาศัย ไม่มีห้อง บรรจุผลิตภัณฑ์ที่แยกเป็นสัดส่วน มีเครื่องมือ เครื่องจักรและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กและยังมีจำนวนไม่เพียงพอกับ การทำงาน ไม่มีงบประมาณสนับสนุน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมี ความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่ สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไข และแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
29	กลุ่มอาชีพสตรีบ้าน เขาน้อย	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสมไม่แยกออกจากที่พักอาศัย มีเฉพาะ ห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตขนาดเล็กแต่มีจำนวนเพียงพอกับการทำงาน ปัจจุบันยัง ไม่มีงบประมาณสนับสนุน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่ จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถ ปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและ แนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
30	กลุ่มอาชีพสตรีบ้าน ท่าเขา	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย ทางกลุ่มต้องการจัดสร้าง โรงเรือนใหม่ มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต แต่ยังมีจำนวนไม่เพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มมีความ กระตือรือร้น มีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ และมี งบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและมี ความเป็นไปได้ที่จะเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
31	ขนมกลีบลูกเสีทอง	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตเพียงพอกับการทำงาน ปัจจุบันยังไม่มีงบประมาณ สนับสนุน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมี ความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับ ทางกลุ่มได้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
32	จ๊าบผลไม้แปรรูป	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัยอย่างเป็นส่วน และมือเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางผู้ประกอบการมีความกระตือรือร้นสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้กับสถานที่ผลิตอาหาร รวมทั้งมีกำลังทรัพย์พร้อมจะปรับปรุงตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด
33	เจริญกสิกรรมข้าว เกรียบผลไม้	ยังไม่มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเฉพาะห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในบริเวณบ้าน มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กแต่มีจำนวนเพียงพอกับการทำงาน ปัจจุบันยังไม่มีงบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงสถานที่ผลิต แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับสถานที่ผลิตอาหารแห่งนี้ได้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
34	ถั่วกรอบแก้วคุณ สุดารัตน์	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม ยังใช้เป็นที่พักอาศัย มีเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไม่เพียงพอกับการทำงาน แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
35	บริษัท หนูมานไว เนอรี่ จำกัด	มีโรงเรือนที่เหมาะสมและแยกจากที่พักอาศัย มีเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ผู้ประกอบการมีความกระตือรือร้นสนใจ มีกำลังทรัพย์พร้อมจะปรับปรุงตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
36	ร้านขนมจันทร์แจ่ม ฟ้า	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางผู้ประกอบการมีความ กระตือรือร้น มีความสนใจและมีกำลังทรัพย์พร้อมจะปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำได้เสร็จสิ้น ตามระยะเวลาที่กำหนด
37	ร้านจินตนาขนม และผลไม้ไทย	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสมอยู่ภายในบริเวณบ้าน มีพื้นที่ไม่ เพียงพอในการผลิตและทางผู้ประกอบการต้องการจัดสร้าง โรงเรือนใหม่แต่ยังไม่พร้อมด้านเวลาและทุนทรัพย์สนับสนุน ส่วนเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีจำนวน เพียงพอกับการทำงาน และเนื่องจากผู้ประกอบการมีความสนใจที่ จะนำระบบ GMP มาใช้ในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมี ความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่ม
38	ร้านมาลี	มีโรงเรือนที่เหมาะสม ทางผู้ประกอบการมีความสนใจและ ต้องการปรับปรุงแก้ไขโรงเรือนให้เข้าข่ายสถานที่ผลิตอาหารที่ดี ตามคำแนะนำรวมทั้งมีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตเพียงพอกับการทำงาน ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะ ปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับทางกลุ่มได้เสร็จ สิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
39	ร้านแม่กมลทิพย์	ยังไม่มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย เครื่องมือ เครื่องจักรและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนไม่เพียงพอกับการทำงาน ทาง ผู้ประกอบการมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและมีกำลัง ทรัพย์พร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ ที่จะขอการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ตามระยะเวลาที่ กำหนด

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
40	ร้านแม่ลี	มีโรงเรือนที่เหมาะสมแยกจากที่พักอาศัย มีเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงาน ผู้ประกอบการ มีความกระตือรือร้นสนใจจัดทำระบบ GMP รวมทั้งมีกำลังทรัพย์ พร้อมจะปรับปรุงตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำ ระบบเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
41	ร้านแม่สมทรง	มีโรงเรือนแยกจากที่พักอาศัย มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการผลิตยังไม่เหมาะสมและมีจำนวนไม่เพียงพอกับการ ทำงาน แต่ทางกลุ่มมีความมีความสนใจและมีงบประมาณ สนับสนุนในการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจึงเป็นไปได้ที่จะ เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
42	ร้านแม่สาดี	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางผู้ประกอบการมีความ กระตือรือร้น มีความสนใจและมีกำลังทรัพย์พร้อมจะปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำเสร็จสิ้น ตามระยะเวลาที่กำหนด
43	ร้านแม่เ็นคู	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตเพียงพอกับการทำงาน ผู้ประกอบการมีความ กระตือรือร้นสนใจจัดทำระบบ GMP รวมทั้งมีกำลังทรัพย์พร้อม จะปรับปรุงแก้ไขสถานที่ผลิตตามคำแนะนำและมีความเป็นไปได้ ที่จะจัดทำระบบเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
44	ร้านอัจฉนาและน้อง เอม	มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิตเพียงพอกับการทำงาน ทางกลุ่มมีความกระตือรือร้นมี ความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้กับสถานที่ผลิตอาหาร และ มีงบประมาณสนับสนุนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและ มีความเป็นไปได้ที่จะจัดทำเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
45	ลือเลียงเซ่งตรา เหรียญทอง	ยังไม่มีโรงเรือนที่จำเพาะต่อการผลิตอาหาร ไม่มีห้องบรรจุ ผลิตภัณฑ์ มีเฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการ ผลิตขนาดเล็กและยังไม่เพียงพอ แต่ทางกลุ่มพร้อมที่จะปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำในส่วนที่เป็นไปได้ เนื่องจากมีงบประมาณ สนับสนุนที่เพียงพอ
46	นางสาวชลธิดา ทองศรี	ยังไม่มีโรงเรือน ไม่มีห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ มีเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กและมีจำนวนยังไม่เพียงพอ กับการทำงาน และทำการผลิตปริมาณน้อย ปัจจุบันยังไม่มี งบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงสถานที่ผลิต แต่เนื่องจาก ทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิต อาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะ ปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับสถานที่ผลิตอาหาร แห่งนี้ได้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด
47	นางสุชาดา วิษณุวรกุล	ยังไม่มีโรงเรือน ไม่มีห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ ทำการผลิตในพื้นที่ เดียวกับที่พักอาศัย มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการ ผลิตขนาดเล็กแต่มีจำนวนเพียงพอกับการทำงาน มีการผลิต ปริมาณน้อย ปัจจุบันยังไม่มีงบประมาณสนับสนุนในการ ปรับปรุงสถานที่ผลิต แต่เนื่องจากทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำ ระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุง ได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับสถานที่ผลิตอาหารแห่งนี้ได้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่ กำหนด
48	นางสุวิมล พวงทอง	มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม ไม่มีห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็น สัดส่วน มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต เพียงพอกับการทำงาน แต่มีการผลิตปริมาณน้อย ปัจจุบันยังไม่มี งบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงสถานที่ผลิต แต่ทางกลุ่มมี

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ ผู้ประกอบการ	ผลการสำรวจสถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP
49	นายณัฏฐิธิ ชำนาญชล	ความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด ยังไม่มีโรงเรือน ไม่มีห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ มีเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขนาดเล็กและมีจำนวนยังไม่เพียงพอกับการทำงาน ปัจจุบันยังไม่มียงบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงสถานที่ผลิต แต่ทางกลุ่มมีความสนใจที่จะนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหารในส่วนที่สามารถปรับปรุงได้ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงแก้ไขและแนะนำระบบ GMP ให้กับสถานที่ผลิตอาหารแห่งนี้ได้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด

จากการสำรวจสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ก่อนการนำระบบ GMP มาใช้พบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมดยังไม่เข้าข่ายสถานที่ผลิตที่ดี ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ตาม 6 หัวข้อหลักของ GMP ซึ่งเป็นข้อกำหนดพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิตและการควบคุมการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตอาหารได้อย่างปลอดภัยดังแสดงไว้ในภาพที่ 1-35

1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต



ภาพที่ 1 กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: มีการสะสมของสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่
เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในอาคารผลิตเช่น เสื้อกก เบาะรองนั่ง เป็นต้น



ภาพที่ 2 กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร: มีการสะสมของสิ่งปฏิกูลบริเวณอาคารผลิตได้แก่ เปลือกผลไม้
เศษอาหาร



ภาพที่ 3 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแสงทอง: มีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในอาคารผลิตได้แก่พระพุทธรูป



ภาพที่ 4 ล้อเลี้ยงเซ่งตราเหรียญทอง: มีฝุ่นมาก มีวัตถุดิบในอาคารผลิตจำพวก เหล็ก ลวด เครื่องจักรทางการเกษตร



ภาพที่ 5 กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร: อยู่ในระหว่างการสร้างอาคารผลิตน้ำสำรองกระป๋อง แต่พื้นที่อาคารผลิตยังไม่มีท่อหรือทางระบายน้ำออกนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้งทำให้เสี่ยงต่อการเกิดน้ำขังแฉะ



ภาพที่ 6 กลุ่มอาชีพทำกะปิตำบลหนองซิม: ไม่แยกอาคารผลิตออกจากที่พักอาศัยโดยใช้เป็นที่สำหรับนอน และตากเสื้อผ้า



ภาพที่ 7 เจริญกสิกรรมข้าวเกรียบผลไม้: มีพื้นที่ไม่เพียงพอในการผลิต ทำการผลิตในห้องๆ เดียว



ภาพที่ 8 ร้านจินตนาขนมและผลไม้ไทย: มีพื้นที่ไม่เพียงพอในการผลิตและไม่แยกบริเวณผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อน



ภาพที่ 9 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: ไม่แบ่งพื้นที่อาคารผลิตออกเป็นสัดส่วน พื้นที่ของอาคารผลิตเป็นพื้นปูน ไม่เรียบ ส่วนผนังอาคารผลิตทำด้วยตาข่าย ทำให้ยากต่อการรักษาความสะอาด



ภาพที่ 10 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: อยู่ในระหว่างการจัดสร้างโรงเรือนใหม่ยังไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงเข้ามาในอาคารผลิต



ภาพที่ 11 กลุ่มอาชีพสตรีบ้านท่าเขา: เพดานอาคารผลิตไม่เรียบไม่มีฝ้าเพดาน ไม่สะอาด รวมทั้งอุปกรณ์สิ่งที่ยึดติดอยู่ด้านบนอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อน



ภาพที่ 12 ร้านแม่เอ็นดู: หลอดไฟที่ใช้ในอาคารผลิตไม่มีฝาครอบอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนได้



ภาพที่ 13 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: ภายในอาคารผลิตมีแสงสว่างไม่เพียงพอ และอากาศร้อนเนื่องจากการไม่มีการติดตั้งเครื่องดูดอากาศที่เพดานหรือผนังอาคารผลิตเพื่อระบายอากาศ



ภาพที่ 14 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน: อาคารผลิตเป็นแบบเปิดโล่ง ไม่มีมุ้งลวดป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลง



ภาพที่ 15 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน: ห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงที่เหมาะสม

2. เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต



ภาพที่ 16 กลุ่มแม่บ้านเกษตรหนองบัวท่าใหม่: เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเลี้ยงต่อการเป็นสนิม เป็นพิษ พื้นอาคารผลิตสกปรก



ภาพที่ 17 กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: การติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไม่เป็นไปตามสายงานการผลิต วางอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกับพื้นและมีสิ่งของที่ไม่ง่ายไม่ใช้หรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตในบริเวณผลิตเช่น พัดลม ถังเปล่า ถังเปล่า เป็นต้น



ภาพที่ 18 ร้านแม่สาละ: การติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตอยู่ในตำแหน่งที่ทำความสะอาดยากและไม่เป็นไปตามสายงานการผลิตโดยทำการผลิตในห้องบรรจุ



ภาพที่ 19 ร้านอัจฉนาและน้องเอม:เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีรอยต่อไม้ เรียบ ขาดต่อการทำความสะอาด และโต๊ะปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหารมีความสูงไม่ถึง 60 เซนติเมตร



ภาพที่ 20 ร้านแม่สมทรง: อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนไม่เพียงพอกับการทำงาน และใช้โต๊ะ ไม้ในการปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหาร

3. การควบคุมกระบวนการผลิต



ภาพที่ 21 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีการเก็บรักษาวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม่เหมาะสม เก็บไว้ในนอกอาคารผลิต วางอยู่บนพื้นโดยตรง และวางรวมกับสิ่งของอื่นๆ ที่ไม่ใช่วัตถุดิบ ทำให้เสี่ยงต่อความชื้น และการปนเปื้อน



ภาพที่ 22 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวสระกระชาย: ในระหว่างการผลิตอาหารมีการดำเนินการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุและบรรจุภัณฑ์ไม่เป็นเส้นตรงตามสายงานการผลิตต้องเดินย้อนกลับไปตามเสี่ยงต่อการปนเปื้อน และมีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อยู่ในห้องบรรจุ



ภาพที่ 23 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: คุณภาพของน้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข



ภาพที่ 24 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: ยังไม่มีการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสมโดยทำการเปิดพัดลมแบบส่ายภายในอาคารผลิตเพื่อระบายความร้อน



ภาพที่ 25 ร้านแม่ลี: ไม่ทำการบันทึกชนิด ปริมาณการผลิต วันที่ทำการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกครั้งที่ทำกรผลิตและไม่มีระบบการจัดลำดับการจัดจำหน่ายแบบ first in first out



ภาพที่ 26 ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า: จัดเก็บผลิตภัณฑ์ที่รอการบรรจุในลักษณะที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนและการเสื่อมสลายโดยวางรวมกับอุปกรณ์อื่นๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อน

4. การสุขาภิบาล



ภาพที่ 27 ร้านแม่เอ็นดู: ภาชนะสำหรับใส่ขยะไม่มีฝาปิดและตั้งอยู่ในที่ๆ ไม่เหมาะสมยากต่อการดูแลทำความสะอาด



ภาพที่ 28 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: ยังไม่มีห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมพร้อมสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง จึงแนะนำให้จัดทำห้องส้วมแยกออกจากบริเวณผลิตไม่เปิดเข้าสู่บริเวณผลิตโดยตรง



ภาพที่ 29 ร้านมาลี: อ่างล้างมือหน้าห้องส้วมไม่สะอาด ไม่มีสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ ทำให้มือแห้งแต่มีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำความสะอาดบริเวณอ่างล้างมือได้แก่ ยาฉีดกันยุงและแมลง ถุงพลาสติกใส่ของ เป็นต้น



ภาพที่ 30 กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: อ่างล้างมือในบริเวณผลิตไม่มีสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง และอ่างล้างมืออยู่ในสภาพที่ไม่มีการใช้งาน รวมทั้งมีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการล้างมือในบริเวณใกล้เคียง

5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด



ภาพที่ 31 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์: การเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วไม่เป็นสัดส่วน อยู่ภายนอกอาคารผลิตที่ไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อน และเก็บในตู้ที่ทำจากไม้ทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากเชื้อราได้



ภาพที่ 32 ขนมหีบสละสีทอง: เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตอยู่ในสภาพที่ใช้งานไม่ได้โดยไม่มีการบำรุงรักษาดูแลหรือไม่นำออกนอกอาคารผลิตและมีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวกับการผลิตในบริเวณผลิตได้แก่ กากมะพร้าว ถาด และผ้าจี้ริ้ว



ภาพที่ 33 กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียนตำบลช้าง: มีการเก็บสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดและภาชนะ
ที่ทำความสะอาดแล้วไม่เป็นสัดส่วน

6. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน



ภาพที่ 34 ขนมหกลีบสละสีทอง: คนงานที่ทำหน้าที่สัมผัสกับอาหารไม่สวมเสื้อคลุมหรือผ้ากันเปื้อน
ไม่สวมหมวกตาข่าย สวมใส่เครื่องประดับ และไม่มีมาตรการหรือข้อปฏิบัติสำหรับผู้
ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่เข้ามาในบริเวณผลิต และไม่ปิดประตูขณะทำการผลิต



ภาพที่ 35 ร้านมาลี: ไม่มีมาตรการจัดการรองเท้าที่ใช้ในบริเวณผลิตทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อน
เนื่องจากอาคารผลิตเป็นแบบเปิดโล่ง

ในการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ครั้งแรกซึ่งจัดเป็นการตรวจประเมินก่อน
การนำระบบ GMP มาใช้ โดยใช้ใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ผลการตรวจ
ประเมินที่ได้ในแต่ละหัวข้อสามารถคำนวณเป็นร้อยละของคะแนนได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP โดยใช้ใบ
บันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ก่อนการนำระบบ GMP มาใช้

กลุ่ม ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ผู้ประกอบการ	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ ผลิตอาหาร OTOP ในหัวข้อที่ 1 - 6						
		1	2	3	4	5	6	% รวม
1	กลุ่มเกษตรกรทำสวนควมบาง	18.42	43.75	30.00	20.00	23.08	25.00	25.54
2	กลุ่มตะวันออกฟาร์มผึ้ง	40.79	43.75	34.00	36.67	30.77	28.85	35.48
3	กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียน ต.ช้าง	47.37	43.75	30.00	43.33	42.31	46.15	40.86
4	กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร	31.58	37.50	50.00	13.33	0.00	46.15	31.72
5	กลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร	22.37	18.75	28.00	26.67	26.92	44.23	27.96
6	กลุ่มแปรรูปผลไม้สดรือสาพัฒนา ต.สองพี่น้อง	25.00	37.50	30.00	20.00	30.77	19.23	26.61

ตารางที่ 4 (ต่อ)

กลุ่ม ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ผู้ประกอบการ	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ ผลิตอาหาร OTOP ในหัวข้อที่ 1 - 6						
		1	2	3	4	5	6	% รวม
7	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะ ลอย	50.00	68.75	40.74	66.67	57.69	80.77	56.84
8	กลุ่มพัฒนาอาชีพชุมชนย่อยที่ 9	27.63	0	26.00	26.67	23.08	46.15	26.61
9	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรคลอง นารายณ์	71.05	68.75	40.00	30.00	65.38	38.46	50.54
10	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรชุมชนหนอง ระมาน	72.37	62.50	50.00	58.33	50.00	46.15	56.45
11	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรตะเคียนทอง	27.63	43.75	14.00	10.00	7.69	32.69	20.43
12	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน	34.21	43.75	28.00	26.67	42.31	46.15	34.95
13	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโป่งแรด สามัคคี	90.79	50.00	40.00	66.67	84.62	55.77	63.98
14	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเมืองขลุ่ย	9.21	31.25	30.00	13.33	23.08	25.00	21.51
15	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน	36.84	6.25	28.00	36.67	38.46	32.69	31.45
16	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแสงทอง	43.42	37.50	40.00	35.00	57.69	42.31	42.47
17	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวท่าใหม่	32.89	43.75	30.00	43.33	23.08	55.77	36.56
18	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวสระ กระชาย	69.74	75.00	38.00	41.67	50.00	57.69	52.69
19	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองอ้อ	30.26	6.25	38.00	33.33	23.08	55.77	33.33
20	กลุ่มแม่บ้านปลายเนินสามัคคี	19.74	6.25	30.00	20.00	30.77	25.00	23.66
21	กลุ่มสตรีแปรรูปผลไม้ทำช้าง	27.63	43.75	22.00	18.33	26.92	34.62	26.88
22	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนา	13.16	6.25	30.00	20.00	30.77	36.54	23.92
23	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชน ต.ตรอกนอง	44.74	43.75	30.00	46.67	50.00	46.15	41.94
24	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนา ต.บ่อ	10.53	0.00	14.29	16.67	23.08	25.00	15.45

ตารางที่ 4 (ต่อ)

กลุ่ม ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ผู้ประกอบการ	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ ผลิตอาหาร OTOP ในหัวข้อที่ 1 - 6						
		1	2	3	4	5	6	%
		รวม						
25	กลุ่มอาชีพเกษตรกรกรบ้านปลาย คลอง	23.68	6.25	26.00	20.00	30.77	32.69	24.46
26	กลุ่มอาชีพทำกะปิตำบลหนองซิม	40.79	37.50	14.00	40.00	50.00	40.38	34.41
27	กลุ่มอาชีพพัฒนาบ้านท่าแหวน	43.42	43.75	38.00	43.33	46.15	46.15	42.74
28	กลุ่มอาชีพสตรีน้ำพริกสมุนไพรร อวยพร	25.00	31.25	30.00	23.33	30.77	42.31	29.84
29	กลุ่มอาชีพสตรีบ้านเขาน้อย	40.79	43.75	40.00	30.00	42.31	36.54	38.71
30	กลุ่มอาชีพสตรีบ้านท่าเขา	40.79	0.00	30.00	13.33	23.08	40.38	27.42
31	ขนมกลีบบล่สีทอง	44.74	50.00	38.00	28.33	15.38	34.62	35.22
32	จับผลไม้แปรรูป	55.26	37.50	38.00	31.67	42.31	38.46	40.59
33	เจริญกสิกรรมข้าวเกรียบผลไม้	39.47	31.25	30.00	38.33	15.38	46.15	33.60
34	ถั่วกรอบแก้วคุณสุภารัตน์	21.05	25.00	14.00	16.67	7.69	28.85	18.01
35	บริษัท หนุมานไวเนอรี่ จำกัด	69.74	37.50	40.00	56.67	57.69	46.15	51.88
36	ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า	75.00	87.50	38.00	38.33	42.31	40.38	50.81
37	ร้านจินตนาขนมและผลไม้ไทย	40.79	43.75	30.00	50.00	42.31	36.54	39.25
38	ร้านมาลี	30.26	50.00	38.00	26.67	30.77	32.69	33.87
39	ร้านแม่กมลทิพย์	21.05	43.75	24.00	16.67	15.38	0.00	19.35
40	ร้านแม่ลิ	44.74	43.75	38.00	35.00	50.00	46.15	42.20
41	ร้านแม่สมทรง	46.05	43.75	38.00	43.33	30.77	46.15	41.13
42	ร้านแม่สาตี	60.53	75.00	38.00	50.00	50.00	46.15	50.54
43	ร้านแม่เอ็นดู	48.68	50.00	38.00	56.67	42.31	36.54	44.62
44	ร้านอจจนาและน้องเอ็ม	46.05	18.75	44.00	43.33	30.77	46.15	40.59
45	ถั่วลิสงแข่งตราเหรียญทอง	28.95	43.75	28.00	30.00	34.62	28.85	30.91
46	นางสาวชลธิดา ทองศรี	18.42	18.75	30.00	25.00	30.77	46.15	28.23

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ผู้ประกอบการ	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ ผลิตอาหาร OTOP ในหัวข้อที่ 1 - 6						
		1	2	3	4	5	6	%
		รวม						
47	นางสุชาดา วิชญธรกุล	17.11	18.75	30.00	26.67	26.92	36.54	26.34
48	นางสุวิมล พวงทอง	26.32	0.00	26.00	20.00	38.46	36.54	26.08
49	นายณัฏฐิทธิ์ ชำนาญชล	21.05	6.25	32.14	20.00	69.23	17.31	28.91
	ค่าเฉลี่ย	38.10	35.71	32.27	31.96	35.87	39.21	35.26

หมายเหตุ 1 แทน สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

2 แทน เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

3 แทน การควบคุมกระบวนการผลิต

4 แทน การสุขาภิบาล

5 แทน การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

6 แทน บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

จากตารางที่ 4 พบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมดก่อนการนำระบบ GMP มาใช้มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานของสถานที่ผลิตอาหารที่ดีที่กำหนดว่าการยอมรับผลการตรวจว่าผ่านการประเมินจะต้องมีคะแนนที่ได้รวมแต่ละหัวข้อไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 และต้องไม่พบข้อบกพร่องที่รุนแรง (Major Defect) ซึ่งหมายถึงข้อบกพร่องที่เป็นความเสี่ยงที่อาจทำให้อาหารเกิดการปนเปื้อนและมีความไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2546) โดยมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหัวข้อสถานที่ตั้งและอาคารผลิตเท่ากับ 38.10 หัวข้อเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเท่ากับ 35.71 หัวข้อการควบคุมกระบวนการผลิตเท่ากับ 32.27 หัวข้อการสุขาภิบาลเท่ากับ 31.96 หัวข้อการบำรุงรักษาและการทำความสะอาด 35.87 หัวข้อบุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงานเท่ากับ 39.21 และมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 35.26 จากตารางที่ 3 และ 4 สามารถแบ่งกลุ่มผู้ผลิตอาหาร OTOP ตามสถานภาพโดยรวมและร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินก่อนการนำระบบ GMP

มาใช้ออกเป็น 6 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 23 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรทำสวนกมบาง กลุ่มตะวันออกฟาร์มผึ้ง กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียนตำบลซึ้ง กลุ่มแปรรูปผลไม้สดริอสาพัฒนา ตำบลสองพี่น้อง กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรชุมชนหนองระมาน กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโป่งแรดสามัคคี กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแสงทอง กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวสระกระชาย กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง กลุ่มอาชีพเกษตรกรบ้านปลายคลอง ขนมหลิบละลือทอง จ้าบผลไม้แปรรูป บริษัท หนุมานไวนอรี่ จำกัด ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า ร้านมาลี ร้านแม่ลิ ร้านแม่สาตี ร้านแม่เอ็นดู ร้านอัจฉนาและน้องเอม และนางสุวิมล พวงทอง คิดเป็นร้อยละ 46.94 ของสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินก่อนการนำระบบ GMP มาใช้อยู่ในช่วง 24.46-63.98 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.99

2. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีโรงเรือนที่เหมาะสม แต่มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตยังไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 1 กลุ่ม ได้แก่ ร้านแม่สมทรง คิดเป็นร้อยละ 2.04 ของสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินก่อนการนำระบบ GMP มาใช้เท่ากับ 41.13

3. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม แต่มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 7 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองอ้อ กลุ่มสตรีแปรรูปผลไม้ทำซ้าง กลุ่มอาชีพพัฒนาบ้านท่าแหวน กลุ่มอาชีพสตรีบ้านเขาน้อย เจริญกลีกรรมข้าวเกรียบผลไม้และนางสุชาดา วิชญธรกุล คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินก่อนการนำระบบ GMP มาประยุกต์ใช้อยู่ในช่วง 26.34-42.74 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.79

4. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม และมีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตยังไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอกับการทำงานมีจำนวนทั้งหมด 11 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเมืองขลุ่ย กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัว

ทำใหม่ กลุ่มสตรีอาสาพัฒนา กลุ่มอาชีพทำกะปิตำบลหนองซุ่ม กลุ่มอาชีพสตรีน้ำพริกสมุนไพร อวยพร ถั่วกรอบแก้วคุณสุภารัตน์ ร้านแม่กมลทิพย์ ล้อเลี้ยงแข่งตราเหรียญทอง นางสาวชลธิดา ทองศรีและนายณัฏฐิ์ ชำนาญชล คิดเป็นร้อยละ 22.45 ของสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินก่อนการนำระบบ GMP มาประยุกต์ใช้ในช่วง 18.01-36.56 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.24

5. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่อยู่ในระหว่างการจัดสร้างโรงเรือนและมีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตยังไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร กลุ่มอาชีพสตรีบ้านท่าเขาและร้านจินตนาขนมและผลไม้ไทย คิดเป็นร้อยละ 6.12 ของสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินก่อนการนำระบบ GMP มาประยุกต์ใช้ในช่วง 27.42-39.25 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.80

6. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่ยังไม่มีโรงเรือน มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตยังไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพัฒนาอาชีพ ชุมชนย่อยที่ 9 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรตะเคียนทอง กลุ่มแม่บ้านปลายเนินสามัคคีและกลุ่มสตรีอาสาพัฒนาตำบลบ่อ คิดเป็นร้อยละ 8.16 ของสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินก่อนการนำระบบ GMP มาประยุกต์ใช้ในช่วง 15.45-26.61 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.53

2. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

1. การศึกษาประสิทธิภาพการนับจำนวนแบคทีเรียด้วยชุดทดสอบกระดาษเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน

1.1 การศึกษาประสิทธิภาพการนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดด้วยชุดทดสอบกระดาษ PKT เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน

ในการทดลองใช้แบคทีเรียทดสอบทั้งหมด 8 สายพันธุ์ได้แก่ *B. cereus*, *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* DMST 27853, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *S. Enteritidis*, *S. sonnei*, *S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ได้จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

กระทรวงสาธารณสุข ในการทดสอบทำได้โดยการนำแบคทีเรียสายพันธุ์บริสุทธิ์ทั้ง 8 สายพันธุ์ มาทำให้มีจำนวนโคโลนีเริ่มต้นเป็น 10^8 cfu/ml แล้วนำแบคทีเรียทั้ง 8 สายพันธุ์มาผสมกันโดยใช้ปริมาตรที่เท่ากัน หลังจากนั้นนำมาทดสอบกับชุดทดสอบกระดาศ PKT สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ผลการนับจำนวนโคโลนีได้แสดงไว้ดังตารางที่ 5

1.2 การศึกษาประสิทธิภาพการนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ด้วยชุดทดสอบกระดาศ PKC เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน

ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาศ PKC สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA ในการทดลองใช้แบคทีเรีย *E. coli* ATCC 25922 เป็นแบคทีเรียทดสอบ โดยมีระยะเวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง ผลการนับจำนวนโคโลนีได้แสดงไว้เป็นค่า Log ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนเชื้อแบคทีเรียผสม (Log cfu/ml) 8 สายพันธุ์ที่ตรวจนับด้วยชุดทดสอบกระดาศ PKT (32 ± 1 °C, 24 ± 2 ชั่วโมง) สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและวิธีมาตรฐานด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (32 ± 1 °C, 48 ± 2 ชั่วโมง) และ แบคทีเรียทดสอบ *E. coli* ATCC 25922 บนชุดทดสอบกระดาศ PKC (35 ± 1 °C, 24 ± 2 ชั่วโมง) สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และวิธีมาตรฐานด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA (35 ± 1 °C, 24 ± 2 ชั่วโมง)

การทดลองครั้งที่	ค่า Log cfu/ml			
	PCA ที่ 48 ± 2 hr	PKT ที่ 24 ± 2 hr	VRBA ที่ 24 ± 2 hr	PKC ที่ 24 ± 2 hr
1	8.96	8.55	8.02	8.58
2	9.03	8.61	8.35	8.60
3	8.99	8.57	8.18	8.67
4	8.95	8.52	8.20	8.62
5	8.96	8.55	8.35	8.57
6	9.01	8.46	8.79	8.64

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การทดลองครั้งที่	ค่า Log cfu/ml			
	PCA ที่ 48±2 hr	PKT ที่ 24±2 hr	VRBA ที่ 24±2 hr	PKC ที่ 24±2 hr
	hr			
7	8.96	8.51	8.77	8.68
8	8.95	8.55	8.67	8.65
9	8.88	8.51	8.90	8.84
10	8.96	8.50	8.78	8.84
11	8.86	8.63	8.58	8.67
12	8.95	8.56	8.74	8.70
13	8.88	8.52	8.70	8.59
14	8.91	8.59	8.69	8.73
15	8.94	8.55	8.75	8.60
16	8.95	8.67	9.57	9.08
17	8.91	8.60	9.52	9.02
18	8.90	8.79	8.60	8.98
19	8.89	8.67	8.72	9.00
20	9.00	8.67	8.76	9.00
21	8.91	8.58	8.20	9.01
22	8.80	8.45	9.18	8.99
23	8.87	8.62	8.62	8.99
24	8.95	8.54	9.58	9.32
25	8.94	8.40	9.73	9.42
26	9.05	8.65	8.89	8.70
27	8.98	8.60	8.76	8.70
28	8.93	8.62	8.86	8.60
29	8.98	8.58	8.72	8.65
30	8.97	8.68	8.70	8.68
31	7.72	7.45	7.87	7.87

ตารางที่ 5 (ต่อ)

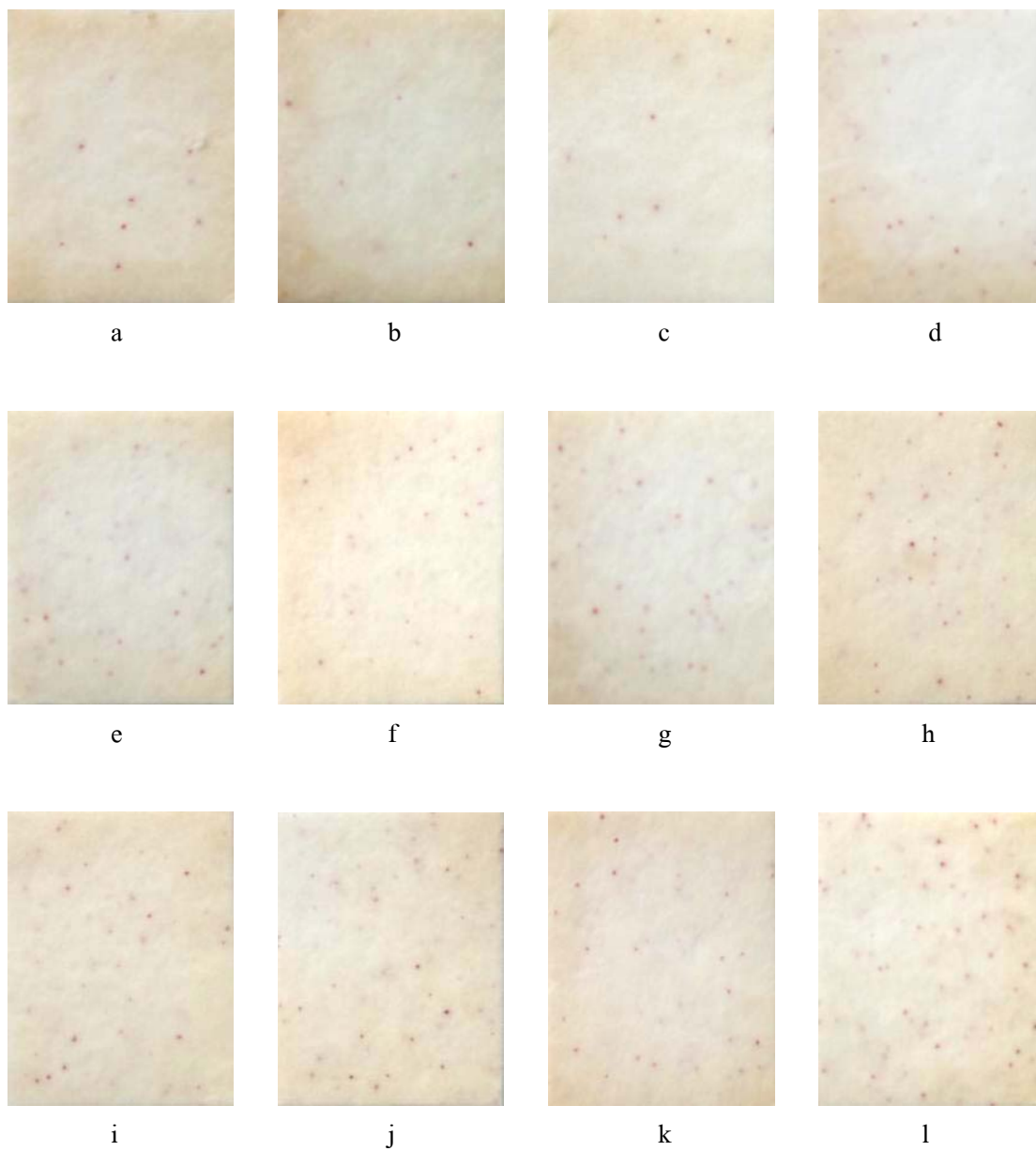
การทดลองครั้งที่	ค่า Log cfu/ml			
	PCA ที่ 48±2 hr	PKT ที่ 24±2 hr	VRBA ที่ 24±2 hr	PKC ที่ 24±2 hr
32	7.60	7.38	8.75	8.74
33	8.23	8.26	7.83	7.90

หมายเหตุ จำนวนโคโลนี (Log cfu/ml) เป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

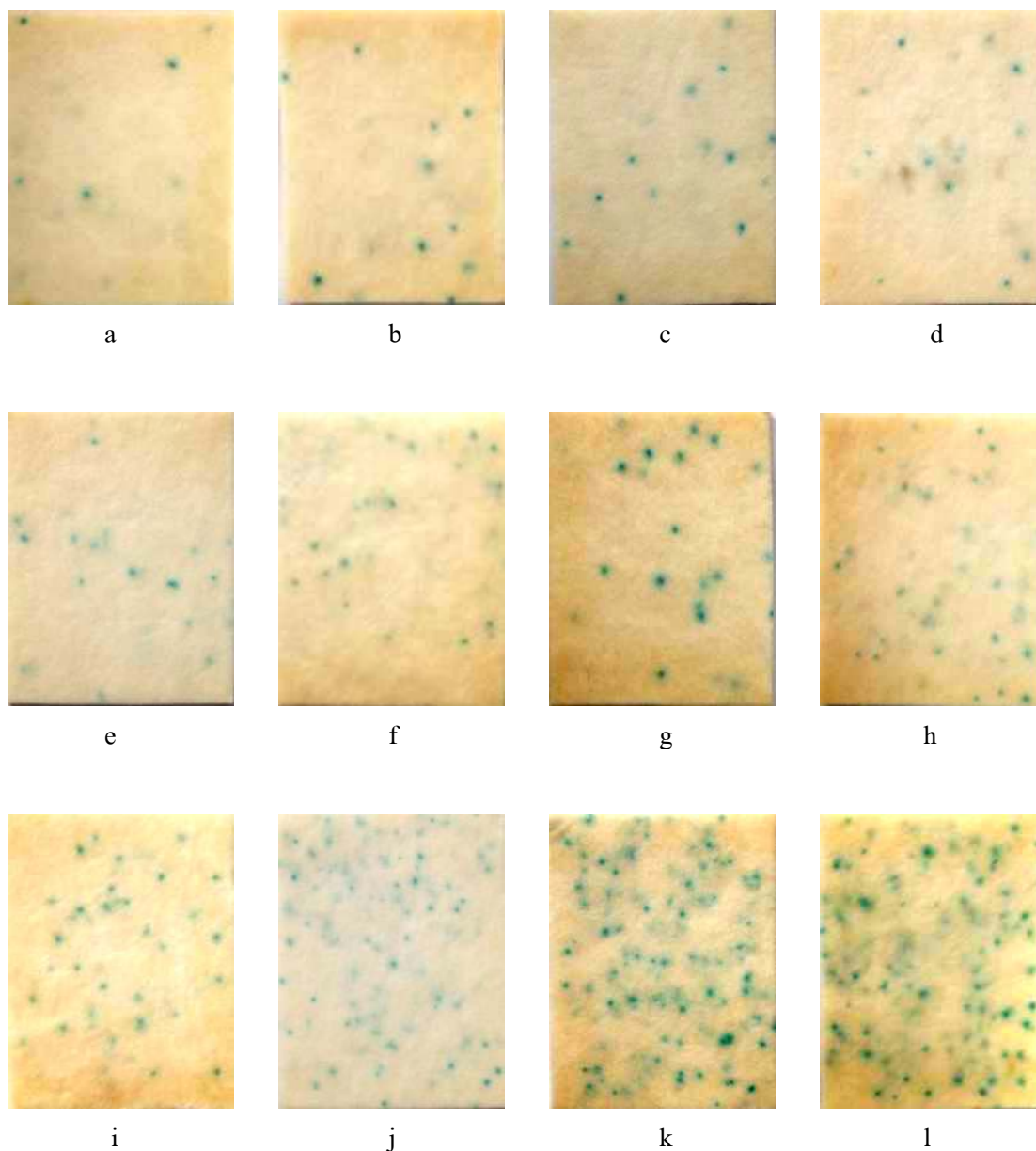
เชื้อแบคทีเรียผสม 8 สายพันธุ์ได้แก่ *B. cereus*, *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* DMST 27853, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *S. Enteritidis*, *S. sonnei*, *S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*

เมื่อนำค่า Log ของจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร (Log cfu/ml) ที่ได้จากการเปรียบเทียบจำนวนโคโลนีที่นับจากวิธีมาตรฐานด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และชุดทดสอบกระดาศ PKT มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (Correlation coefficient, r) โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS (Statistic Program for Social Science) พบว่าวิธีมาตรฐานและชุดทดสอบกระดาศ PKT มีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.94 ($P<0.05$) นั่นคือผลการวิเคราะห์จำนวนโคโลนีที่นับได้จากวิธีมาตรฐานด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA มีความสัมพันธ์กับผลการนับจำนวนโคโลนีด้วยชุดทดสอบกระดาศ PKT ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจนับแบคทีเรียผสม 3 สายพันธุ์ได้แก่ *E. coli*, *K. pneumoniae* และ *S. aureus* ด้วยชุดทดสอบกระดาศ PKT เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานตาม APHA โดยพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.82 ($P<0.05$) และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่นับได้จากทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (สุจิรา, 2544) นอกจากนี้ยังพบว่าแบคทีเรียผสมที่นำมาทดสอบสามารถเจริญได้ดีทั้งในวิธีมาตรฐานที่เวลาในการบ่มเชื้อ 48±2 ชั่วโมง และในชุดทดสอบกระดาศ PKT สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24±2 ชั่วโมง โดยแบคทีเรียที่เจริญได้ในชุดทดสอบแบคทีเรียทั้งหมด ที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24±2 ชั่วโมง โดยแบคทีเรียที่เจริญได้ในชุดทดสอบกระดาศ PKT จะมีสีแดงเนื่องจาก TTC (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) โดย TTC จะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์รีดักเตสที่สร้างจากแบคทีเรีย แล้วถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูป reduced form

(triphenylformazan) ซึ่งมีสีแดงและไม่ละลายน้ำ (Baker, 1999) ดังแสดงในภาพที่ 36



ภาพที่ 36 ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ผสม 8 สายพันธุ์บนชุดทดสอบกระดาษ PKT สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่เจริญได้ทั้งจำนวนน้อย (a-d) ปานกลาง (e-h) และมาก (i-l)



ภาพที่ 37 ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียทดสอบ *E. coli* ATCC 25922 บนชุดทดสอบกระดาษ PKC สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ที่เจริญได้ทั้งจำนวนน้อย (a-d) ปานกลาง (e-h) และมาก (i-l)

เมื่อนำค่า Log ของจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร (cfu/ml) ที่ได้จากการเปรียบเทียบจำนวนโคโลนีที่นับได้จากวิธีมาตรฐานด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA และชุดทดสอบกระดาษ PKC มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พบว่าวิธีมาตรฐานและชุดทดสอบกระดาษ PKC มีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.77 ($P < 0.05$) นั่นคือผลการวิเคราะห์

จำนวนโคโลนีที่นับได้จากวิธีมาตรฐานด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA มีความสัมพันธ์กับผลการนับจำนวนโคโลนีด้วยชุดทดสอบกระดาศ PKC และจำนวนโคโลนีที่นับได้จากทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจนับแบคทีเรียผสม 3 สายพันธุ์ได้แก่ *E. coli*, *K. pneumoniae* และ *S. aureus* ด้วยชุดทดสอบกระดาศ PKC เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานตาม APHA โดยพบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.94 ($P<0.05$) (สุจิรา, 2544)

นอกจากนี้ยังพบว่าแบคทีเรีย *E. coli* ATCC 25922 ที่นำมาทดสอบสามารถเจริญได้ทั้งในวิธีมาตรฐานและในชุดทดสอบกระดาศ PKC ที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง โดยแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ที่เจริญได้ในชุดทดสอบกระดาศ PKC จะมีสีฟ้าดังแสดงในภาพที่ 37

เนื่องจากในอาหารเลี้ยงเชื้อมีส่วนผสมของสาร fluorogenic enzyme substrate และ chromogenic enzyme substrate แต่ไม่สามารถระบุชนิดของสารสีที่เป็นองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อได้ว่าเป็นสารสีชนิดใดเนื่องจากชุดทดสอบกระดาศ PKC เตรียมจากอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปชนิดเลือกจำเพาะที่ใช้ในการวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ซึ่งบริษัทผู้ผลิตไม่แสดงอัตราส่วนที่แท้จริงขององค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ นอกจากนี้ยังมีการคัดแปลงสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อให้เหมาะสมสำหรับใช้วิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในชุดทดสอบกระดาศที่เตรียมขึ้น (สุจิรา, 2544)

มะม่วงหิมพานต์อบกรอบ ไวน์ เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ลำยองผง หมูชะมวงกระป๋อง และหมูปรุงรส พร้อมบริโภคน โดยผู้ผลิตส่วนใหญ่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์มากกว่า 1 ชนิด และมีผู้ผลิตบางรายผลิตผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียว เมื่อนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ตามมาตรฐานของ APHA โดยบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 32 ± 1 °C เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง ผลการนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดได้แสดงไว้เป็นค่า Log ของจำนวนโคโลนีต่อกรัม (cfu/g) ดังตารางที่ 6

2.2 การวิเคราะห์แบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP ด้วยชุดทดสอบกระดาษ PKT

ได้ทำการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP ด้วยชุดทดสอบกระดาษ PKT โดยใช้ตัวอย่างเดียวกันกับตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์ ระยะเวลาที่ใช้ในการบ่มเชื้อคือ 24 ± 2 ชั่วโมง ผลการนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดแสดงไว้เป็นค่า Log ของจำนวนโคโลนีต่อกรัม (cfu/g) ดังตารางที่ 6

จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA พบจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง $10 - 5.7 \times 10^6$ cfu/g เมื่อนำมาคำนวณเป็นค่า Log ของจำนวนโคโลนีต่อกรัม (cfu/g) พบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง 1 - 6.8 Log cfu/g ดังตารางที่ 6 การตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA พบจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง $2.5 - 5.0 \times 10^6$ cfu/g ($0.4 - 6.7$ Log cfu/g) สำหรับตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิดชมพูสามรส ตรวจไม่พบแบคทีเรียที่ระดับความเจือจาง 1:10 ดังตารางที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบผลการนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP พบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่ตรวจพบหลังการใช้ระบบ GMP มีจำนวนลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP วิเคราะห์ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ($32\pm 1^{\circ}\text{C}$, 48 ± 2 ชั่วโมง) และชุดทดสอบ กระดาษ PKT ($32\pm 1^{\circ}\text{C}$, 24 ± 2 ชั่วโมง)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		TPC	PKT	TPC	PKT
		mean $\pm$ S.D.	mean $\pm$ S.D.	mean $\pm$ S.D.	mean $\pm$ S.D.
1	กะปิ	5.59 $\pm$ 0.05	5.36 $\pm$ 0.09	5.54 $\pm$ 0.05	5.66 $\pm$ 0.03
2	กาดะแม	4.43 $\pm$ 0.03	4.08 $\pm$ 0.05	4.43 $\pm$ 0.03	4.08 $\pm$ 0.05
3	ขนมข้าวเหนียวแดง	2.04 $\pm$ 0.33	1.82 $\pm$ 0.54	2.04 $\pm$ 0.33	1.82 $\pm$ 0.54
4	กล้วยกรอบแก้ว	1.71 $\pm$ 0.09	1.70 $\pm$ 0.08	1.63 $\pm$ 0.08	1.51 $\pm$ 0.11
5	กล้วยฉาบ	2.22 $\pm$ 0.54	2.08 $\pm$ 0.46	2.22 $\pm$ 0.54	2.08 $\pm$ 0.46
6	กล้วยทอดกรอบ	3.17 $\pm$ 0.10	3.02 $\pm$ 0.09	2.93 $\pm$ 0.02	2.93 $\pm$ 0.05
7	กุ้งกรอบ	3.89 $\pm$ 0.04	3.89 $\pm$ 0.07	3.81 $\pm$ 0.02	3.01 $\pm$ 0.08
8	น้ำพริกกุ้งสามรส	5.88 $\pm$ 0.05	4.64 $\pm$ 0.13	5.44 $\pm$ 0.04	4.41 $\pm$ 0.03
9	น้ำพริกนรกกุ้ง	5.13 $\pm$ 0.04	5.22 $\pm$ 0.10	4.10 $\pm$ 0.03	3.32 $\pm$ 0.05
10	น้ำพริกปลาร้าผง	5.42 $\pm$ 0.02	5.15 $\pm$ 0.02	5.23 $\pm$ 0.02	4.47 $\pm$ 0.07
11	ขนมเปียะ	1.20 $\pm$ 0.17	1.18 $\pm$ 0.24	2.22 $\pm$ 0.06	2.03 $\pm$ 0.04
12	ขนมกลีบลำดวน	3.30 $\pm$ 0.14	3.22 $\pm$ 0.11	3.16 $\pm$ 0.02	3.07 $\pm$ 0.05
13	ขนมฝิง	3.00 $\pm$ 0.04	2.97 $\pm$ 0.08	2.71 $\pm$ 0.40	2.24 $\pm$ 0.54
14	ขนุนทอดกรอบ	2.53 $\pm$ 0.04	2.32 $\pm$ 0.13	1.29 $\pm$ 0.26	nd
15	สัปปะรดทอดกรอบ	1.47 $\pm$ 0.12	1.47 $\pm$ 0.13	1.33 $\pm$ 0.06	1.18 $\pm$ 0.24
16	ข้าวเกรียบดิบ	2.78 $\pm$ 0.07	2.75 $\pm$ 0.11	2.70 $\pm$ 0.03	2.60 $\pm$ 0.01
17	ข้าวเกรียบทอด	2.40 $\pm$ 0.02	2.11 $\pm$ 0.11	1.41 $\pm$ 0.63	1.18 $\pm$ 0.45
18	ข้าวเกรียบผลไม้รวม	3.35 $\pm$ 0.07	3.15 $\pm$ 0.09	3.28 $\pm$ 0.01	3.16 $\pm$ 0.03
	ทอด				
19	ข้าวเกรียบว่านหาง จระเข้ทอด	2.25 $\pm$ 0.08	2.33 $\pm$ 0.05	2.01 $\pm$ 0.03	2.15 $\pm$ 0.10

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		TPC	PKT	TPC	PKT
		mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.
20	ข้าวเกรียบว่านหาง จระเข้ผสมงาคำทอด	2.19±0.02	2.11±0.01	2.17±0.03	2.06±0.09
21	เงาะกวน	5.44±0.01	5.40±0.04	5.44±0.01	5.40±0.04
22	ทุเรียนกวน	1.74±0.04	1.57±0.16	1.73±0.10	1.44±0.07
23	มังคุดกวน 1	2.86±0.01	2.77±0.05	2.86±0.01	2.77±0.05
24	มังคุดกวน 2	2.91±0.03	2.92±0.03	1.37±0.06	1.22±0.00
25	สละกวน	3.12±0.12	3.31±0.09	3.12±0.12	3.31±0.09
26	เงาะเชื่อม	2.22±0.17	2.25±0.22	2.02±0.04	1.93±0.05
27	ชมพูหิปี 1	2.10±0.20	2.21±0.21	1.67±0.03	0.85±0.81
28	ชมพูหิปี 2	1.70±0.05	1.92±0.04	1.59±0.14	1.55±0.13
29	ชมพูสามรส	1.78±0.08	0.47±0.81	nd	nd
30	ชมพูแก้ว	2.85±0.04	2.10±0.03	2.80±0.03	1.24±1.08
31	ถั่วกรอบแก้ว	2.65±0.15	2.52±0.21	2.41±0.04	2.21±0.08
32	ทองพับกล้วยหอม	1.88±0.06	1.44±0.07	1.77±0.09	1.52±0.30
33	ทองพับกุ้ง	2.15±0.24	2.26±0.17	1.98±0.04	2.09±0.08
34	ทองพับชาเขียว	2.32±0.06	2.06±0.14	0.90±0.17	0.71±0.64
35	ทองพับมังคุด	1.22±0.07	1.02±0.17	1.09±0.36	0.61±0.53
36	ทองพับลำไย	4.98±0.02	5.11±0.15	4.14±0.02	3.70±0.42
37	ทองม้วน	1.47±0.07	1.62±0.00	1.28±0.17	1.28±0.10
38	วุ้นว่านหางจระเข้	1.88±0.12	1.75±0.30	0.70±0.00	0.31±0.53
39	ทุเรียนทอด 1	2.31±0.13	2.11±0.26	1.85±0.06	1.84±0.06
40	ทุเรียนทอด 2	1.64±0.30	1.41±0.20	1.25±0.13	1.12±0.17
41	ทุเรียนทอด 3	3.12±0.11	3.06±0.12	2.79±0.04	2.63±0.04

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		TPC	PKT	TPC	PKT
		mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.
42	ทุเรียนทอด 4	2.22±0.04	2.11±0.14	2.22±0.04	0.85±0.81
43	ทุเรียนทอด 5	2.16±0.07	2.14±0.03	1.51±0.10	1.35±0.23
44	ทุเรียนทอด 6	2.13±0.28	2.10±0.27	2.09±0.31	2.08±0.28
45	ทุเรียนทอด 7	1.91±0.12	1.60±0.19	1.64±0.10	1.59±0.06
46	ทุเรียนทอด 8	2.30±0.02	2.07±0.18	1.98±0.21	1.60±0.17
47	ทุเรียนทอด 9	2.77±0.01	2.20±0.02	2.39±0.02	2.34±0.04
48	ทุเรียนทอด 10	2.31±0.01	2.12±0.03	2.20±0.09	2.06±0.09
49	ทุเรียนทอด 11	3.63±0.06	3.03±0.04	2.40±0.01	2.31±0.07
50	ทุเรียนทอด 12	1.18±0.00	1.28±0.10	1.13±0.38	0.77±0.71
51	ทุเรียนทอด 13	1.22±0.07	0.92±0.00	1.22±0.07	0.31±0.53
52	น้ำปลาพื้นบ้าน 1	3.17±0.07	3.12±0.08	3.07±0.02	1.95±0.02
53	น้ำปลาพื้นบ้าน 2	4.13±0.03	4.06±0.09	2.99±0.13	3.69±0.05
54	น้ำผึ้ง	2.65±0.07	2.73±0.03	1.24±0.06	1.04±0.07
55	น้ำพริกแกงเผ็ด	6.72±0.03	5.75±0.13	6.66±0.03	4.55±0.31
56	น้ำพริกเผา	4.77±0.03	4.37±0.06	2.94±0.01	2.72±0.03
57	น้ำสำรองกระป๋อง 1	1.13±0.20	1.11±0.07	0.84±0.06	0.80±0.03
58	น้ำสำรองกระป๋อง 2	0.95±0.16	0.57±0.16	0.43±0.05	0.34±0.10
59	พริกไทยป่น 1	3.11±0.02	3.16±0.06	2.82±0.14	2.92±0.01
60	พริกไทยป่น 2	3.44±0.58	3.76±0.03	3.64±0.21	3.61±0.26
61	เม็ดมะม่วงหิมพานต์				
	อบ	1.59±0.40	1.71±0.47	1.59±0.40	1.71±0.47
62	ไวน์ขาว	3.31±0.12	3.35±0.04	3.31±0.12	3.35±0.04
63	เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	2.48±0.03	2.43±0.08	2.44±0.03	2.36±0.06

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		TPC	PKT	TPC	PKT
		mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.
64	ลำรืองผง	3.15±0.12	3.09±0.05	2.16±0.21	0.97±0.85
65	หมูชะมวงกระป๋อง	1.48±0.16	1.18±0.24	1.33±0.13	1.28±0.32
66	หมอบน้ำผึ้ง	1.10±0.17	0.92±0.00	2.94±0.01	1.67±0.09

หมายเหตุ ค่า Log cfu/g เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองกับ 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ
nd หมายถึง ตรวจไม่พบที่ความเจือจาง 1:10

จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP พบว่ากลุ่มอาหารที่พบเชื้อในปริมาณน้อยได้แก่ อาหารกลุ่มอาหารแห้ง อาหารกระป๋อง ตลอดจนอาหารที่ผ่านการปรุงด้วยความร้อนสูงเช่น ทูเรียนทอด น้ำลำรืองกระป๋อง ขนมะปราง หมอบน้ำผึ้ง เป็นต้น ส่วนอาหารที่พบเชื้อในปริมาณมากได้แก่อาหารกลุ่มอาหารหมัก อาหารที่มีความชื้นสูง และอาหารที่ไม่ผ่านกระบวนการปรุงโดยใช้ความร้อนเช่น กะปิ น้ำปลาพื้นบ้าน น้ำพริกกุ้งสามรส น้ำพริกแกงเผ็ด พริกไทยป่น เป็นต้น อาหารดังกล่าวนี้บางชนิดต้องนำไปปรุงโดยใช้ความร้อนก่อนการบริโภคทำให้สามารถลดอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ได้ แต่อาหารบางชนิดสามารถบริโภคได้ทันทีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหากรับประทานในปริมาณมาก นอกจากนี้การปนเปื้อนของแบคทีเรียในตัวอย่างอาหาร OTOP อาจเกิดจากในกระบวนการผลิตมีการเติมส่วนผสมหรือวัตถุดิบลงไปในการปรุงอาหารหลังจากการปรุงโดยใช้ความร้อนเช่น ผลิตภัณฑ์กึ่งแห้งกรอบทรงเครื่องมีการเติมกุ้งแห้งหรือเค็มแห้งหลังจากกระบวนการผัดด้วยความร้อน การใช้ความร้อนในระดับที่ไม่เพียงพอต่อการฆ่าเชื้อและไม่มีการปรับความเป็นกรดต่างในอาหารกระป๋อง ในระหว่างการผลิตมีการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนประกอบอาหาร เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในลักษณะที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนกระบวนการผลิตไม่เป็นไปตามสายงานการผลิตทำให้ต้องเดินย้อนไปมา มีการระบายอากาศที่ไม่เหมาะสมเช่น การเปิดพัดลมจากบริเวณเริ่มการผลิตไปยังบริเวณบรรจุหรือเปิดพัดลมเพดานทำให้

เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนข้าม อาหารถูกตั้งทิ้งไว้ในสภาพแวดล้อมเป็นเวลานานก่อนการบรรจุ ในระหว่างการบรรจุผลิตภัณฑ์ไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมทั้งภายนอกและภายในอาคารผลิตเช่น ไม่มีห้องบรรจุหรือมีห้องบรรจุแต่ไม่มีม่านกันแมลง การปนเปื้อนที่เกิดจากสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานเช่น ไม่มีการล้างมือด้วยสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคก่อนการปฏิบัติงานหรือภายหลังจากเข้าห้องส้วม การเก็บผลิตภัณฑ์อาหารไว้เป็นเวลานานก่อนการจำหน่ายตลอดจนการขนส่งที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อน

การตรวจพบเชื้อแบคทีเรียในตัวอย่างอาหาร OTOP ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสถานที่ผลิตอาหารเหล่านี้ไม่มีการนำหลักเกณฑ์วิธีการผลิตอาหารที่ดีมาปรับใช้เพื่อจัดการกับสถานที่ตั้งและอาคารผลิต เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต การสุขาภิบาล การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด และมาตรการจัดการเกี่ยวกับบุคคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงานเพื่อควบคุมการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP โดยใช้ใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ก่อนการนำระบบ GMP มาใช้ดังตารางที่ 4 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุงโดยมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารทั้ง 49 แห่งแบ่งตามหัวข้อหลักที่ตรวจประเมินดังนี้

1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิตร้อยละ 38.10
2. เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตร้อยละ 35.71
3. การควบคุมกระบวนการผลิตร้อยละ 32.27
4. การสุขาภิบาลร้อยละ 31.96
5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาดร้อยละ 35.87
6. บุคคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงานร้อยละ 39.21

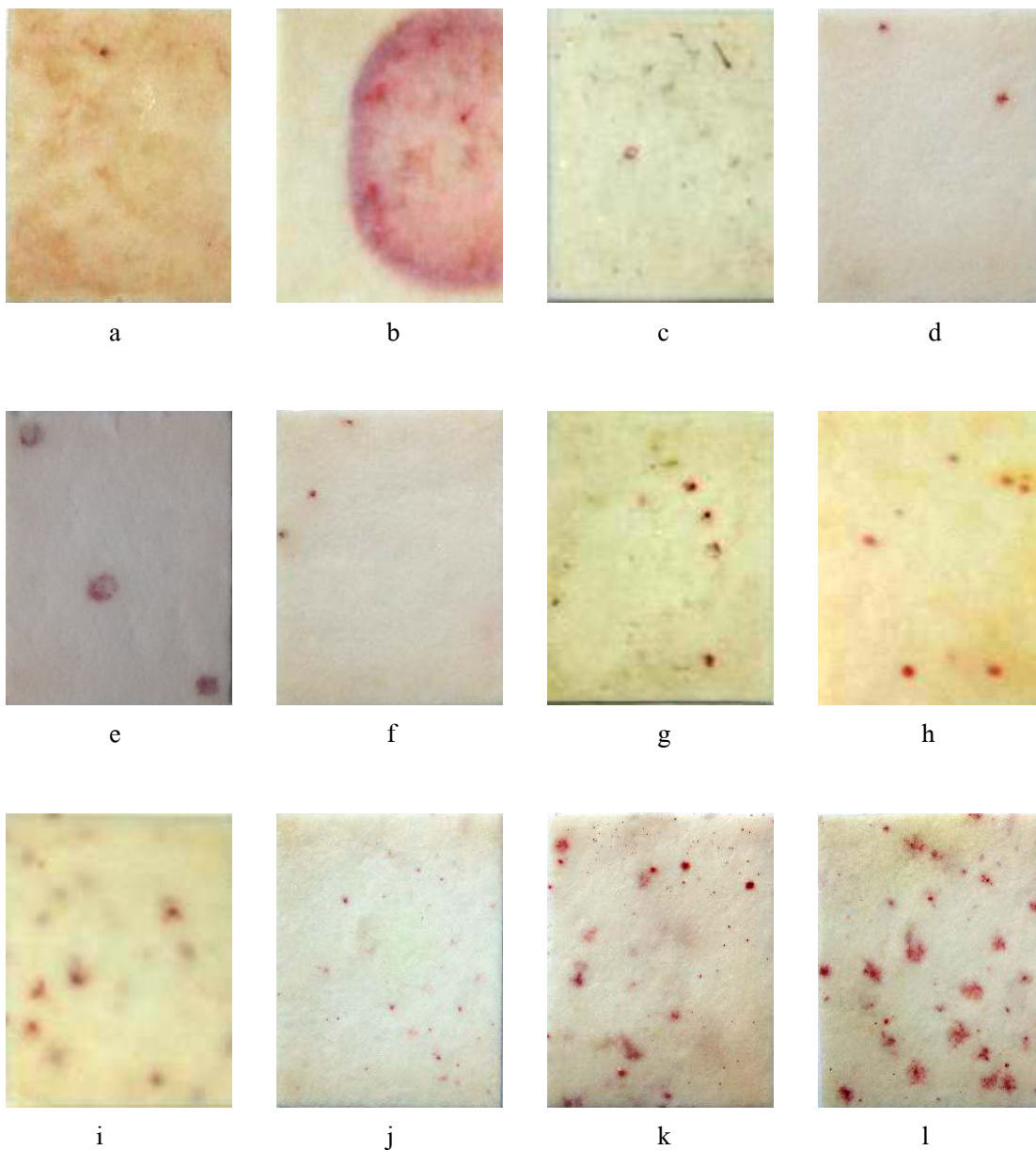
หลังการนำระบบ GMP มาใช้กับสถานที่ผลิตอาหารพบว่าจำนวนแบคทีเรียที่ตรวจพบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แสดงว่าระบบ GMP มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับสถานที่ผลิตอาหาร OTOP เพื่อลดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในกระบวนการผลิตอาหาร

การตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP โดยใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKT สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดพบว่าในตัวอย่างอาหาร OTOP บางชนิดตรวจไม่พบแบคทีเรีย (น้อยกว่า 10 cfu/g) ส่วนจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่ตรวจพบอยู่ในช่วง $8.3 - 6.8 \times 10^5 \text{ cfu/g}$ ($0.9 - 5.8 \text{ Log cfu/g}$) ดังแสดงในตารางที่ 6 ส่วนการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP โดยใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKT พบว่าในตัวอย่างอาหาร OTOP บางชนิดตรวจไม่พบแบคทีเรีย ส่วนจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่ตรวจพบอยู่ในช่วง $8.3 - 4.8 \times 10^5 \text{ cfu/g}$ ($0.92 - 5.68 \text{ Log cfu/g}$) ดังตารางที่ 6 ซึ่งลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างอาหาร OTOP ในชุดทดสอบกระดาษ PKT ได้แสดงไว้ในภาพที่ 38

ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีมาตรฐานและชุดทดสอบกระดาษ PKT สำหรับตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP มีค่าเท่ากับ 0.97 และ 0.92 ($P < 0.05$) ตามลำดับ แบคทีเรียในตัวอย่างอาหาร OTOP สามารถเจริญได้ดีทั้งในวิธีมาตรฐานที่เวลาในการบ่มเชื้อ 48 ± 2 ชั่วโมง ไม่แตกต่างจากการเจริญบนชุดทดสอบกระดาษ PKT ที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง การตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKT ในตัวอย่างอาหาร OTOP โคโลนีของแบคทีเรียที่เจริญบนชุดทดสอบมีทั้งโคโลนีขนาดใหญ่และโคโลนีขนาดเล็กมากแต่สามารถตรวจนับได้ เนื่องจากโคโลนีมีลักษณะเป็นจุดสีแดง อย่างไรก็ตามชุดทดสอบกระดาษ PKT สามารถใช้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์น้อยกว่าวิธีมาตรฐานและให้ผลการตรวจนับจำนวนที่แม่นยำ เทียบเท่ากับการตรวจนับตามวิธีมาตรฐาน ดังนั้นชุดทดสอบกระดาษ PKT สามารถใช้ตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP แทนการตรวจนับด้วยวิธีมาตรฐานได้

จากการศึกษาพบว่า การเจริญของแบคทีเรียบนชุดทดสอบกระดาษ PKT มีความคล้ายคลึงกับการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ที่ตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานในด้านของขนาดของโคโลนีที่มีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กเช่นเดียวกันทั้งสองวิธีกล่าวคือ ถ้าตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานพบเฉพาะโคโลนีที่มีขนาดเล็ก บนชุดทดสอบกระดาษ PKT ก็จะพบเฉพาะจุดสีแดงขนาดเล็ก แต่ถ้าตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานพบทั้งโคโลนีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ในการตรวจวิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบกระดาษ PKT ก็จะพบจุดสีแดงทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เช่นเดียวกัน แสดงว่าสามารถสนับสนุนการเจริญได้เท่าเทียมกัน โดยแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ที่เจริญบนชุดทดสอบกระดาษ PKT มีลักษณะเป็นจุดสีแดง มีขนาด

แตกต่างกัน เจริญอยู่ทั่วบริเวณแผ่นกระดาษสามารถตรวจนับได้ง่าย ส่วนการตรวจนับด้วยวิธีมาตรฐานโคโลนีที่เจริญมีขนาดแตกต่างกัน โดยโคโลนีที่พบส่วนใหญ่เป็นสีขาวใสหรือสีขาวขุ่น คล้ายกับตัวอย่างอาหารที่นำมาตรวจวิเคราะห์ทำให้ต้องใช้เวลานานในการตรวจนับ



ภาพที่ 38 ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างอาหาร OTOP บนชุดทดสอบกระดาษ PKT สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่เจริญได้ทั้งจำนวนน้อย (a-h) ปานกลาง (i-j) และมาก (k-l)

2.3 การวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

ได้ทำการตรวจนับจำนวนยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด PDA โดยใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐาน ข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์ ผลการตรวจนับจำนวนโคโลนีของยีสต์และราได้แสดงเป็นค่า Log ของจำนวนโคโลนีต่อกรัม (cfu/g) ดังตารางที่ 7 และทำการเก็บเชื้อยีสต์และรามาทำการจัดจำแนกชนิดในระดับจีส จำนวน 30 ไอโซเลตซึ่งเป็นยีสต์และราที่ได้จากอาหาร OTOP 8 ชนิดได้แก่ เงาะกวน ทุเรียนกวน มังคุดกวน ชมพูหิย ทุเรียนทอด เงาะเชื่อม น้ำผึ้ง และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ซึ่งเป็นอาหาร OTOP ประจำจังหวัดจันทบุรีที่มีการผลิตมาก แต่ยังไม่พบเชื้อยีสต์และราหลังการนำระบบ GMP มาใช้

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราในอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g (mean±S.D.)	
		ก่อนการใช้ GMP	หลังการใช้ GMP
1	กะปิ	5.68±0.02	5.66±0.03
2	กาดะแม	0.90±0.17	0.90±0.17
3	ขนมข้าวเหนียวแดง	1.25±0.13	0.96±0.24
4	กล้วยกรอบแก้ว	nd	nd
5	กล้วยฉาบ	1.93±0.08	1.93±0.08
6	กล้วยทอดกรอบ	1.16±0.15	0.63±0.59
7	กุ้งกรอบ	2.09±0.15	1.99±0.06
8	น้ำพริกกุ้งสามรส	1.26±0.07	0.96±0.24
9	น้ำพริกนรกกุ้ง	1.91±0.02	1.60±0.06
10	น้ำพริกปลาร้าผง	2.04±0.28	1.84±0.32
11	ขนมเปี๊ยะ	0.90±0.17	2.21±0.05
12	ขนมกลีบลำดวน	nd	nd
13	ขนมผิง	1.22±0.07	0.63±0.59

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g (mean±S.D.)	
		ก่อนการใช้ GMP	หลังการใช้ GMP
14	ขนุนทอดกรอบ	2.93±0.07	1.39±0.09
15	สัปปะรดทอดกรอบ	1.06±0.32	0.23±0.40
16	ข้าวเกรียบดิบ	2.73±0.05	2.25±0.15
17	ข้าวเกรียบทอด	1.88±0.03	nd
18	ข้าวเกรียบผลไม้รวมทอด	1.83±0.13	1.45±0.05
19	ข้าวเกรียบวุ้นหางจระเข้ทอด	1.22±0.07	0.96±0.24
20	ข้าวเกรียบวุ้นหางจระเข้ผสมงาดำ ทอด	1.25±0.13	0.90±0.17
21	เงาะกวน	2.14±0.14	2.14±0.14
22	ทุเรียนกวน	2.10±0.05	1.68±0.16
23	มังคุดกวน 1	1.18±0.31	1.18±0.31
24	มังคุดกวน 2	1.10±0.35	1.22±0.07
25	สละกวน	1.88±0.20	1.98±0.05
26	เงาะเชื่อม	1.60±0.06	1.58±0.03
27	ชมพูหิ 1	2.62±0.05	nd
28	ชมพูหิ 2	2.69±0.10	2.45±0.04
29	ชมพูสามรส	2.78±0.03	nd
30	ชมพูแก้ว	1.74±0.14	1.81±0.06
31	ถั่วกรอบแก้ว	1.39±0.09	1.02±0.28
32	ทองพับกล้วยหอม	nd	nd
33	ทองพับกุ้ง	0.23±0.40	nd
34	ทองพับชาเขียว	0.23±0.40	nd
35	ทองพับมังคุด	0.33±0.58	nd
36	ทองพับลำไย	2.07±0.11	1.86±0.12
37	ทองม้วน	0.57±0.51	0.57±0.51

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g (mean±S.D.)	
		ก่อนการใช้ GMP	หลังการใช้ GMP
38	วุ้นวุ้นหางจระเข้	0.23±0.40	0.23±0.40
39	ทุเรียนทอด 1	0.70±0.00	0.23±0.40
40	ทุเรียนทอด 2	2.33±0.03	2.04±0.08
41	ทุเรียนทอด 3	2.56±0.02	1.93±0.08
42	ทุเรียนทอด 4	nd	nd
43	ทุเรียนทอด 5	2.51±0.0	2.19±0.07
44	ทุเรียนทอด 6	2.44±2	2.07±0.25
45	ทุเรียนทอด 7	0.96±0.24	0.33±0.58
46	ทุเรียนทอด 8	4.17±0.03	nd
47	ทุเรียนทอด 9	0.96±0.24	0.80±0.17
48	ทุเรียนทอด 10	2.31±0.08	1.76±0.08
49	ทุเรียนทอด 11	1.28±0.17	1.00±0.30
50	ทุเรียนทอด 12	1.16±0.15	1.30±0.00
51	ทุเรียนทอด 13	nd	nd
52	น้ำปลาพื้นบ้าน 1	0.96±0.24	0.90±0.17
53	น้ำปลาพื้นบ้าน 2	1.29±0.11	1.06±0.10
54	น้ำผึ้ง	2.38±0.05	2.36±0.07
55	น้ำพริกแกงเผ็ด	nd	nd
56	น้ำพริกเผา	1.16±0.15	0.90±0.17
57	น้ำสำรองกระป๋อง 1	1.39±0.06	1.46±0.15
58	น้ำสำรองกระป๋อง 2	1.33±0.05	1.47±0.07
59	พริกไทยป่น 1	2.88±0.03	2.84±0.01
60	พริกไทยป่น 2	2.91±0.07	2.87±0.04
61	เมล็ดมะม่วงหิมพานต์อบ	1.88±0.16	nd
62	ไวน์ข้าว	3.91±0.02	3.91±0.02

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g (mean±S.D.)	
		ก่อนการใช้ GMP	หลังการใช้ GMP
63	เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	1.29±0.11	1.19±0.20
64	ตำรอนผง	2.26±0.02	2.11±0.14
65	หมูชะมวงกระป๋อง	1.29±0.11	0.90±0.17
66	หมอบนน้ำผึ้ง	nd	1.82±0.07

หมายเหตุ ค่า Log cfu/g เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองกับ 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ
nd หมายถึง ตรวจไม่พบที่ความเจือจาง 1:10

จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบจำนวนยีสต์และราอยู่ในช่วง $5 - 5.0 \times 10^5$ cfu/g ($0.7 - 5.7$ Log cfu/g) ดังตารางที่ 7 โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 168 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 198 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 84.85 ส่วนการตรวจวิเคราะห์ในตัวอย่างอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP พบจำนวนยีสต์และราอยู่ในช่วง $5 - 5.0 \times 10^5$ cfu/g ($0.7 - 5.7$ Log cfu/g) ดังตารางที่ 7 ถึงแม้ว่าจำนวนโคโลนีที่ตรวจพบจะอยู่ในช่วงที่เท่ากับก่อนการใช้ระบบ GMP แต่ตัวอย่างอาหาร OTOP ที่ตรวจพบเชื้อยีสต์และรา มีจำนวนลดลงเหลือ 145 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 198 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 73.23 ลดลงจากก่อนการประยุกต์ใช้ระบบ GMP ร้อยละ 11.62 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และเชื้อยีสต์และราที่ตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP ภายหลังการใช้ระบบ GMP มีส่วนใหญ่มิมีจำนวนลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP การที่ตรวจพบเชื้อราในอาหาร OTOP อาจเนื่องมาจากอาหารส่วนใหญ่นำมาตรวจวิเคราะห์เป็นอาหารแห้งที่ผู้ผลิตสามารถผลิตและเก็บรักษาไว้ได้เป็นเวลานานก่อนการจำหน่าย

จากการตรวจวิเคราะห์พบเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร OTOP ที่เป็นอาหารบรรจุในภาชนะปิดสนิทได้แก่ น้ำสํารองกระป๋อง ไวน์ขาว และหมูชะมวงกระป๋อง อาจเนื่องจากในกระบวนการผลิตน้ำลูกสํารองใช้วิธีการแช่ลูกสํารองในน้ำที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเติมน้ำเชื่อมที่มีอุณหภูมิประมาณ 55°C จากนั้นจึงนำกระป๋องที่บรรจุน้ำสํารองไปผ่านความร้อนด้วยการต้มใน

หม้อที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ก่อนการปิดฝากระป๋อง ทำให้ไม่สามารถฆ่าเชื้อราหรือสปอร์ของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบได้ เนื่องจากก่อนการให้คำแนะนำระบบ GMP ทางผู้ผลิตได้จัดเก็บลูกตำรองในกระสอบและไว้ภายนอกบริเวณผลิตโดยวางกับพื้นอาคารผลิต รวมอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดเช่น ไม้กวาด ไม้ถูพื้น เป็นต้น ทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อรา ส่วนการตรวจพบเชื้อยีสต์ในไวน์ขาวเนื่องจากไม่มีการแบ่งแยกอาคารผลิตออกเป็นสัดส่วน โดยทำการผลิตและการบรรจุภายในห้องๆ เดียว ทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อนข้าม และผู้ผลิตใช้วิธีการประมาณปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อยีสต์ก่อนการบรรจุ ทำให้สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อมีความเข้มข้นไม่เพียงพอต่อการฆ่าเชื้อได้ทั้งหมดจึงยังคงตรวจพบเชื้อยีสต์ในตัวอย่างไวน์ขาวที่นำมาตรวจวิเคราะห์ และการตรวจพบเชื้อราในหมุ่ชะมวงกระป๋องอาจเนื่องมาจากการผลิตมีการให้ความร้อนไม่เพียงพอต่อการฆ่าเชื้อ เพราะไม่มีการตรวจสอบอุณหภูมิในระหว่างที่ทำการฆ่าเชื้อ นอกจากนี้ในการผลิตครั้งละไม่มากจะใช้วิธีการฆ่าเชื้อด้วยการนึ่งในหม้อที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตลอดระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ

จากการเก็บเชื้อยีสต์และราที่สนใจจำนวน 30 ไอโซเลตจากอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP 8 ชนิดได้แก่ เงาะกวน ทูเรียนกวน มังคุดกวน ชมพูหิย ทูเรียนทอด เงาะเชื่อม น้ำผึ้ง และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ซึ่งเป็นอาหาร OTOP ประจำจังหวัดจันทบุรีที่มีการผลิตมากมาทำการจัดจำแนกชนิดในระดับจีโนมว่าเป็นเชื้อยีสต์ *Saccharomyces* spp. และ *Candida* spp. และราในจินัส *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp. ดังตารางที่ 8 และ ภาพที่ 39-42

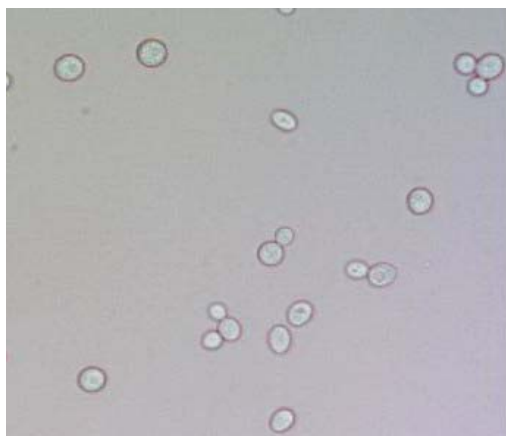
จากตารางที่ 8 พบว่าในตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิดเงาะกวน ทูเรียนกวน มังคุดกวน ทูเรียนทอด เงาะเชื่อม และน้ำผึ้ง พบยีสต์ในจินัส *Saccharomyces* spp. จำนวน 13 ไอโซเลตดังภาพที่ 39 และในตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิดน้ำผึ้งพบยีสต์ในจินัส *Candida* spp. จำนวน 2 ไอโซเลตดังภาพที่ 40 ซึ่งเชื้อยีสต์ทั้งสองจินัสนี้เป็นเชื้อยีสต์ที่สามารถพบได้โดยทั่วไปในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติเช่น ผลไม้ น้ำผึ้ง และน้ำตาลที่เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหาร ส่วนการจัดจำแนกจีโนมของเชื้อราพบว่าในตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิดเงาะกวน ทูเรียนกวน มังคุดกวน ชมพูหิย ทูเรียนทอด เงาะเชื่อม และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้งพบราในจินัส *Aspergillus* spp. จำนวน 11 ไอโซเลตดังภาพที่ 41 และในตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิด ชมพูหิย ทูเรียนทอด เงาะเชื่อม และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้งพบราในจินัส *Penicillium* spp. จำนวน 4 ไอโซเลตดังภาพที่ 42

จากตารางที่ 8 พบว่าในตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิดเงาะกวน ทุเรียนกวน มังคุดกวน ทุเรียนทอด เงาะเชื่อม และน้ำผึ้ง พบยีสต์ในจินัส *Saccharomyces* spp. จำนวน 13 ไอโซเลตดังภาพที่ 39 และในตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิดน้ำผึ้งพบยีสต์ในจินัส *Candida* spp. จำนวน 2 ไอโซเลตดังภาพที่ 40 ซึ่งเชื้อยีสต์ทั้งสองชนิดนี้เป็นเชื้อยีสต์ที่สามารถพบได้โดยทั่วไปในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติเช่น ผลไม้ น้ำผึ้ง และน้ำตาลที่เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหาร ส่วนการจัดจำแนกยีสต์ของเชื้อราพบว่าในตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิดเงาะกวน ทุเรียนกวน มังคุดกวน ชมพูหิ ทุเรียนทอด เงาะเชื่อม และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้งพบราในจินัส *Aspergillus* spp. จำนวน 11 ไอโซเลตดังภาพที่ 41 และในตัวอย่างอาหาร OTOP ชนิด ชมพูหิ ทุเรียนทอด เงาะเชื่อม และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้งพบราในจินัส *Penicillium* spp. จำนวน 4 ไอโซเลตดังภาพที่ 42

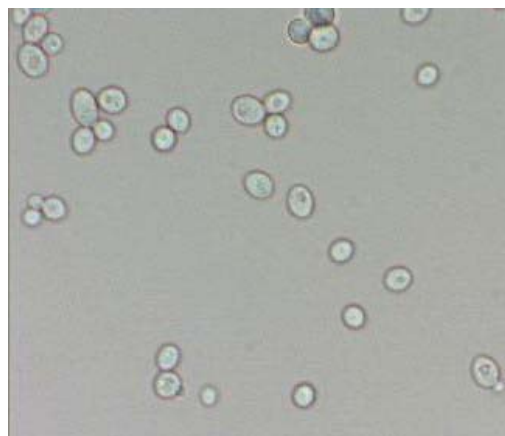
ตารางที่ 8 ผลการจัดจำแนกชนิดของยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร OTOP บางชนิดที่มีการผลิตมากในจังหวัดจันทบุรี

ชนิดของอาหาร	จำนวนยีสต์และราที่พบ (ไอโซเลต)			
OTOP	<i>Saccharomyces</i> sp.	<i>Candida</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.
เงาะกวน	3	nd	1	nd
ทุเรียนกวน	3	nd	1	nd
มังคุดกวน	1	nd	1	nd
ชมพูหิ	0	nd	1	1
ทุเรียนทอด	1	nd	3	2
เงาะเชื่อม	2	nd	2	1
น้ำผึ้ง	3	2	nd	nd
เส้นก๋วยเตี๋ยว	0	nd	2	nd
แห้ง				
รวม	13	2	11	4

หมายเหตุ nd หมายถึง ตรวจไม่พบ



a



b



c



d



e



f

ภาพที่ 39 ลักษณะของเซลล์ยีสต์ *Saccharomyces* spp. จากอาหารเลี้ยงเชื้อ sporulating medium ภายใต้อัลดึงจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่า (a-b) และ 100 เท่า (c-f)



a



b



c



d

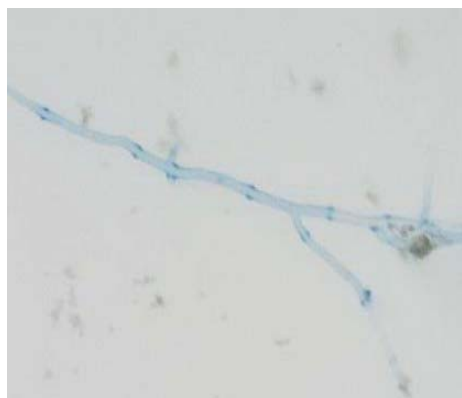


e

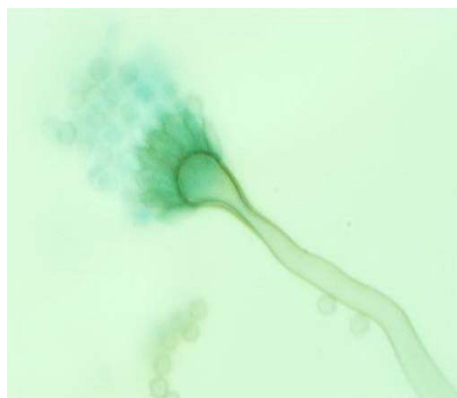


f

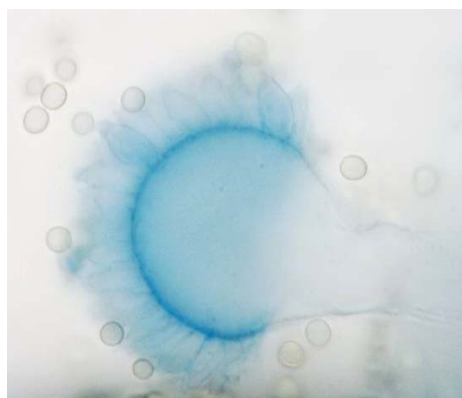
ภาพที่ 40 ลักษณะของเซลล์ยีสต์ *Candida* spp. จากอาหารเลี้ยงเชื้อ sporulating medium ภายใต้อกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่า (a-b) และ 100 เท่า (c-f)



a



b



c

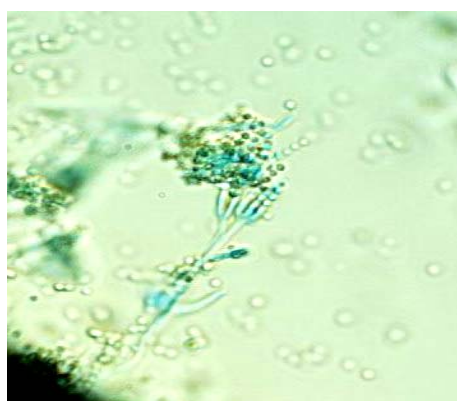


d

ภาพที่ 41 เชื้อรา *Aspergillus* spp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ septate hypha (a) ที่กำลังขยาย 20 เท่า conidiophore (b) sterigma (c) และ spore (d) ที่กำลังขยาย 100 เท่า



a



b

ภาพที่ 42 เชื้อรา *Penicillium* spp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่า (a-b)

2.4 การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP ตามมาตรฐานของ APHA

ได้ทำการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA โดยใช้ตัวอย่างเดียวกันกับตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์ โดยมีระยะเวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง ผลการนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มได้แสดงไว้เป็นค่า Log ของจำนวนโคโลนีต่อกรัม (cfu/g) ดังตารางที่ 9

2.5 การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP โดยชุดทดสอบกระดาษ PKC

ได้ทำการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มด้วยชุดทดสอบกระดาษ PKC โดยใช้ตัวอย่างเดียวกันกับตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์ โดยมีระยะเวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง ผลการนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มได้แสดงไว้เป็นค่า Log ของจำนวนโคโลนีต่อกรัม (cfu/g) ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Log cfu/g) ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP จาก 49 กลุ่มผู้ผลิต บนอาหาร VRBA ตามมาตรฐานของ APHA และบนชุดทดสอบกระดาษ PKC บ่มเชื้อที่ 35 ± 1 °C นาน 24 ± 2 ชั่วโมง

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		APHA	PKC	APHA	PKC
		mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.
1	กะปิ	nd	nd	nd	nd
2	กาดะแม	1.54±0.57	1.59±0.49	1.54±0.57	1.59±0.49
3	ขนมข้าวเหนียวแดง	nd	nd	nd	nd
4	กล้วยกรอบแก้ว	nd	nd	nd	nd
5	กล้วยฉาบ	nd	nd	nd	nd

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		APHA	PKC	APHA	PKC
		mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.
6	กล้วยทอดกรอบ	0.43±0.75	0.41±0.70	0.73±0.64	0.71±0.64
7	กุ้งกรอบ	nd	nd	nd	nd
8	น้ำพริกกุ้งสามรส	1.35±0.16	1.18±0.24	0.43±0.75	0.31±0.53
9	น้ำพริกนรกกุ้ง	nd	nd	nd	nd
10	น้ำพริกปลาร้าผง	2.13±0.08	2.06±0.05	1.67±0.12	1.18±0.24
11	ขนมเปี๊ยะ	nd	nd	nd	nd
12	ขนมกลีบบัสดะ	0.23±0.40	0.41±0.70	0.23±0.40	0.41±0.70
13	ขนมฝิง	nd	nd	nd	nd
14	ขนุนทอดกรอบ	0.88±0.83	0.71±0.64	nd	nd
15	สัปปะรดทอดกรอบ	nd	nd	nd	nd
16	ข้าวเกรียบดิบ	nd	nd	nd	nd
17	ข้าวเกรียบทอด	1.37±0.06	1.42±0.17	nd	nd
18	ข้าวเกรียบผลไม้รวม	3.41±0.20	3.42±0.17	nd	nd
	ทอด				
19	ข้าวเกรียบว่านหาง	nd	nd	nd	nd
	จระเข้ทอด				
20	ข้าวเกรียบว่านหาง	nd	nd	nd	nd
	จระเข้ผสมงาคำทอด				
21	เงาะกวน	nd	nd	nd	nd
22	ทุเรียนกวน	nd	nd	nd	nd
23	มังคุดกวน 1	2.28±0.07	2.32±0.15	2.28±0.07	2.32±0.15
24	มังคุดกวน 2	nd	nd	nd	nd
25	สละกวน	1.60±0.18	1.51±0.11	1.60±0.18	1.51±0.11

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		APHA	PKC	APHA	PKC
		mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.
26	เงาะเชื่อม	nd	nd	nd	nd
27	ชมพูหิ 1	0.33±0.58	0.31±0.53	nd	0.31±0.53
28	ชมพูหิ 2	nd	nd	nd	nd
29	ชมพูสามรส	0.23±0.40	0.31±0.53	nd	nd
30	ชมพูแก้ว	nd	nd	nd	nd
31	ถั่วกรอบแก้ว	nd	nd	nd	nd
32	ทองพับกล้วยหอม	nd	nd	nd	nd
33	ทองพับกุ้ง	nd	0.31±0.53	0.49±0.85	0.31±0.53
34	ทองพับชาเขียว	nd	nd	nd	nd
35	ทองพับมังคุด	nd	nd	nd	nd
36	ทองพับลำไย	1.57±0.11	1.61±0.09	1.16±0.15	1.40±0.00
37	ทองม้วน	nd	nd	nd	nd
38	วุ้นวุ้นหางจระเข้	nd	nd	nd	nd
39	ทุเรียนทอด 1	0.39±0.68	1.02±0.17	nd	nd
40	ทุเรียนทอด 2	0.23±0.40	0.31±0.53	nd	nd
41	ทุเรียนทอด 3	2.00±0.02	2.00±0.00	2.89±0.06	2.69±0.09
42	ทุเรียนทอด 4	0.23±0.40	nd	nd	nd
43	ทุเรียนทอด 5	0.23±0.40	0.31±0.53	nd	nd
44	ทุเรียนทอด 6	0.47±0.40	0.61±0.53	0.75±0.77	0.77±0.71
45	ทุเรียนทอด 7	0.67±0.65	0.47±0.81	nd	nd
46	ทุเรียนทอด 8	nd	nd	nd	nd
47	ทุเรียนทอด 9	nd	nd	nd	nd
48	ทุเรียนทอด 10	nd	nd	nd	nd

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		APHA	PKC	APHA	PKC
		mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.
49	ทุเรียนทอด 11	nd	nd	nd	nd
50	ทุเรียนทอด 12	nd	nd	nd	nd
51	ทุเรียนทอด 13	nd	nd	nd	nd
52	น้ำปลาพื้นบ้าน 1	nd	nd	nd	nd
53	น้ำปลาพื้นบ้าน 2	nd	nd	nd	nd
54	น้ำผึ้ง	nd	nd	nd	nd
55	น้ำพริกแกงเผ็ด	1.03±0.35	0.87±0.76	nd	nd
56	น้ำพริกเผา	nd	nd	nd	nd
57	น้ำสำรองกระป๋อง 1	nd	nd	nd	nd
58	น้ำสำรองกระป๋อง 2	nd	nd	nd	nd
59	พริกไทยป่น 1	2.45±0.01	2.40±0.03	1.92±0.02	1.97±0.06
60	พริกไทยป่น 2	3.72±0.10	3.73±0.08	3.21±0.03	3.27±0.02
61	เม็ดมะม่วงหิมพานต์ อบ	nd	nd	nd	nd
62	ไวน์ขาว	1.39±0.09	1.44±0.07	1.39±0.09	1.44±0.07
63	เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	nd	nd	nd	nd
64	สำรองผง	0.57±0.51	0.61±0.53	nd	nd
65	หมูชะมวงกระป๋อง	nd	nd	nd	nd
66	หมูอบน้ำผึ้ง	nd	nd	nd	0.61±0.53

หมายเหตุ ค่า Log cfu/g เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองกับ 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ

nd หมายถึง ตรวจไม่พบที่ความเจือจาง 1:10

จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA ตามมาตรฐานของ APHA พบจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มอยู่ในช่วง $5 - 6.5 \times 10^3$ cfu/g ($0.7 - 3.8$ Log cfu/g) โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 57 ตัวอย่างจากทั้งหมด 198 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 28.79 (ตารางที่ 9) การตรวจพบเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหารดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสถานที่ผลิตอาหารเหล่านี้ไม่มีการนำหลักเกณฑ์วิธีการผลิตที่ดีมาใช้ในการจัดการเกี่ยวกับบุคคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงานรวมทั้งมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP โดยใช้ใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ก่อนการนำระบบ GMP มาใช้ดังแสดงในตารางที่ 4 ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์ในตัวอย่างอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP พบจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มอยู่ในช่วง $5 - 1.7 \times 10^3$ cfu/g ($0.7 - 3.2$ Log cfu/g) โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 34 ตัวอย่างจากทั้งหมด 198 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 17.17 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 11.62 ดังตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าสถานที่ผลิตอาหารเหล่านี้มีการนำหลักเกณฑ์วิธีการผลิตอาหารที่ดีมาใช้ในการจัดการเกี่ยวกับบุคคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP โดยใช้ใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. หลังการนำระบบ GMP มาใช้ดังตารางที่ 13 เมื่อเปรียบเทียบผลการนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP พบว่าจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP มีจำนวนลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

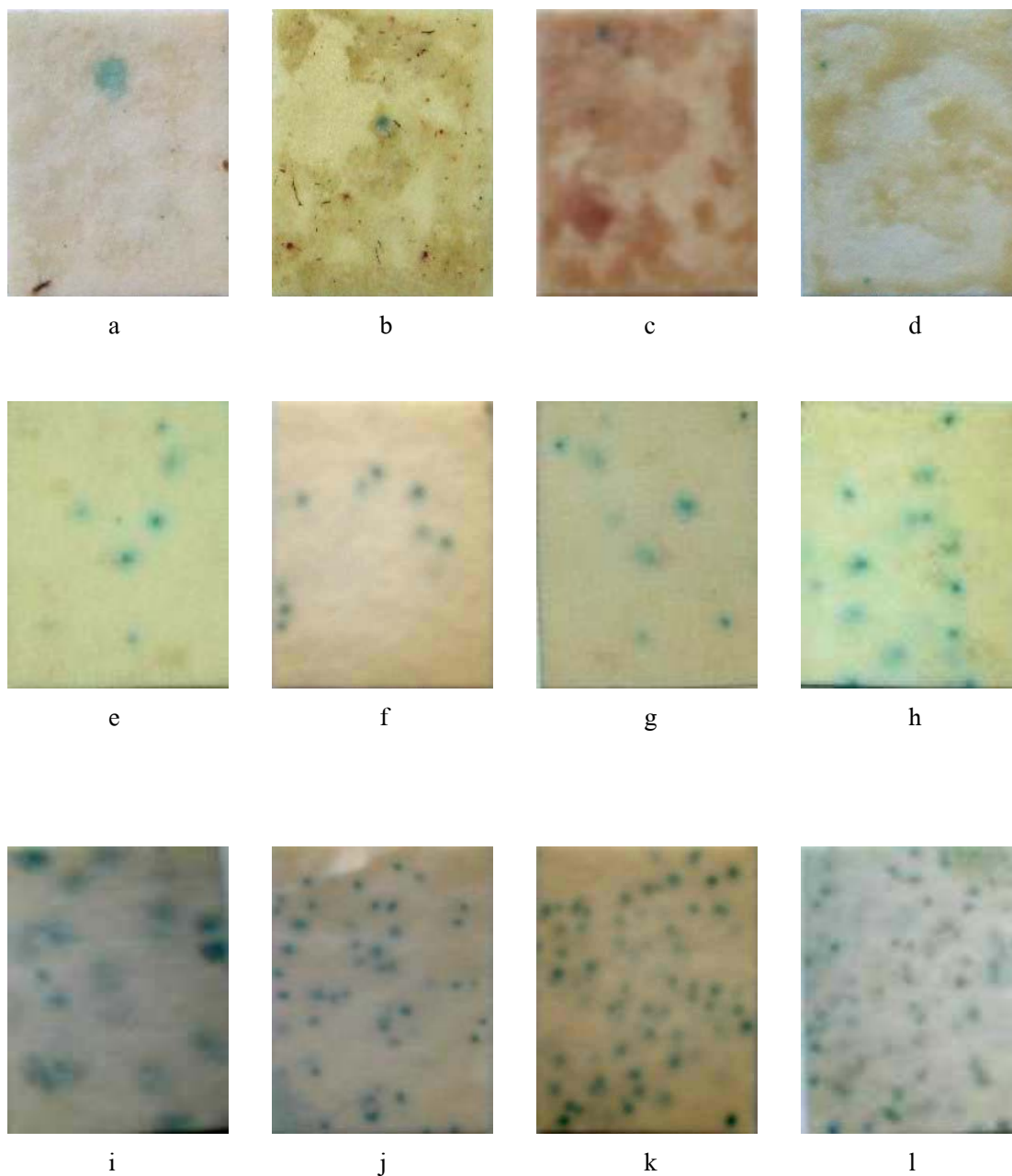
จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP โดยใช้ชุดทดสอบกระดาศ PKC พบจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มอยู่ในช่วง $8.3 - 6.5 \times 10^3$ cfu/g ($0.9 - 3.8$ Log cfu/g) โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 55 ตัวอย่างจากทั้งหมด 198 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 27.78 ดังตารางที่ 9 การตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP โดยใช้ชุดทดสอบกระดาศ PKC ตรวจพบเชื้อในตัวอย่างน้อยกว่าวิธีมาตรฐานจำนวน 2 ตัวอย่างจากทั้งหมด 198 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 1.01 ส่วนการตรวจวิเคราะห์ในตัวอย่างอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP พบจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มอยู่ในช่วง $8.3 - 2.0 \times 10^3$ cfu/g ($0.9 - 3.3$ Log cfu/g) โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 37 ตัวอย่างจากทั้งหมด 198 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 18.69 ลดลงจากก่อนการใช้

ระบบ GMP ร้อยละ 9.09 ดังตารางที่ 9 การตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP โดยใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKC สามารถตรวจพบเชื้อมากกว่าการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานจำนวน 3 ตัวอย่างจากทั้งหมด 198 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 1.52 ซึ่งต่างจากการตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP ที่การตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานสามารถตรวจพบเชื้อในตัวอย่างมากกว่าการตรวจวิเคราะห์โดยใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKC ร้อยละ 1.01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่มีอยู่ในอาหารที่ผ่านการปรุงด้วยความร้อนสูงมีจำนวนน้อยมาก ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มโดยใช้วิธีมาตรฐานและชุดทดสอบกระดาษ PKC จึงมีโอกาสผิดพลาดในการตรวจวิเคราะห์เชื้อได้เช่นกัน ส่วนลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มจากตัวอย่างอาหาร OTOP ในชุดทดสอบกระดาษ PKC ได้แสดงไว้ในภาพที่ 43

ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระหว่างวิธีมาตรฐานและชุดทดสอบกระดาษ PKC สำหรับตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP มีค่าเท่ากับ 0.99 และ 0.98 ($P < 0.05$) ตามลำดับ โดยที่จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่นับได้จากทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP สามารถเจริญได้ดีทั้งในวิธีมาตรฐานและในชุดทดสอบกระดาษ PKC ที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง การตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มโดยใช้ชุดทดสอบกระดาษ PKC สามารถใช้ได้สะดวกและให้ผลการตรวจนับจำนวนที่แม่นยำเทียบเท่ากับการตรวจนับจำนวนตามวิธีมาตรฐานโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ดังนั้นชุดทดสอบกระดาษ PKC สามารถใช้ตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP แทนการตรวจนับด้วยวิธีมาตรฐานได้

จากการศึกษาพบว่าชนิดและสีของอาหารที่นำมาตรวจวิเคราะห์มีผลต่อสีของชุดทดสอบกระดาษ และสีของโคโลนีของแบคทีเรียโคลิฟอร์มโดยทำให้ชุดทดสอบกระดาษมีสีต่างๆ กันออกไปเช่น ชุดทดสอบกระดาษมีสีน้ำตาลเมื่อใช้ในการวิเคราะห์น้ำพริกแกงเผ็ด เป็นต้น อย่างไรก็ตามโคโลนีของแบคทีเรียโคลิฟอร์มจากตัวอย่างอาหาร OTOP บนชุดทดสอบกระดาษ PKC จะมีลักษณะเป็นจุดสีฟ้าหรือสีฟ้าแกมเขียวหรือสีฟ้าแกมน้ำเงิน ทั้งยังพบว่าโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่เจริญบนชุดทดสอบกระดาษจะมีขนาดแตกต่างกันโดยเจริญอยู่ทั่วบริเวณแผ่นกระดาษสามารถตรวจนับได้ง่าย ส่วนการตรวจนับด้วยวิธีมาตรฐานโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่เจริญมีขนาดแตกต่างกันโดยโคโลนีที่พบมีสีแดงเข้มซึ่งคล้ายกับตัวอย่างอาหาร OTOP

บางชนิดที่นำมาตรวจวิเคราะห์เช่น น้ำพริกแกงเผ็ด น้ำพริกกุ้งสามรส เป็นต้น ทำให้ต้องใช้เวลานานในการตรวจนับ



ภาพที่ 43 ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* จากตัวอย่างอาหาร OTOP บนชุดทดสอบกระดาษ PKC สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ที่เจริญได้ทั้งจำนวนน้อย (a-d) ปานกลาง (e-h) และมาก (i-l)

2.6 การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* โดยวิธี MPN ตาม
มาตรฐานของ BAM ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

ได้ทำการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* โดยวิธี MPN โดยใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.5.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์ ผลการตรวจวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและ
หลังการใช้ระบบ GMP

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ <i>E. coli</i>			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		coliforms	<i>E. coli</i>	coliforms	<i>E. coli</i>
1	กะปิ	<3	<3	<3	<3
2	กาดะแม	150	93	150	93
3	ขนมข้าวเหนียวแดง	<3	<3	<3	<3
4	กล้วยกรอบแก้ว	<3	<3	<3	<3
5	กล้วยฉาบ	<3	<3	<3	<3
6	กล้วยทอดกรอบ	23	23	21	21
7	กุ่มกรอบ	<3	<3	<3	<3
8	น้ำพริกกุ้งสามรส	23	<3	<3	<3
9	น้ำพริกนรกกุ้ง	<3	<3	<3	<3
10	น้ำพริกปลาร้าผง	93	<3	23	<3
11	ขนมเปียะ	<3	<3	<3	<3
12	ขนมกลีบลำดวน	9.1	<3	9.1	<3
13	ขนมฝิง	<3	<3	<3	<3
14	ขนุนทอดกรอบ	23	<3	<3	<3
15	สัปปะรดทอดกรอบ	<3	<3	<3	<3
16	ข้าวเกรียบคิบ	<3	<3	<3	<3

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ <i>E. coli</i>			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		coliforms	<i>E. coli</i>	coliforms	<i>E. coli</i>
17	ข้าวเกรียบทอด	>1100	>1100	<3	<3
18	ข้าวเกรียบผลไม้รวม ทอด	>1100	43	<3	<3
19	ข้าวเกรียบวุ้นหางจระเข้ ทอด	<3	<3	<3	<3
20	ข้าวเกรียบวุ้นหางจระเข้ ผสมงาคั่วทอด	<3	<3	<3	<3
21	เงาะกวน	<3	<3	<3	<3
22	ทุเรียนกวน	<3	<3	<3	<3
23	มังคุดกวน 1	240	240	240	240
24	มังคุดกวน 2	<3	<3	<3	<3
25	สละกวน	530	530	53	53
26	เงาะเชื่อม	<3	<3	<3	<3
27	ชมพูหิปี 1	3.6	<3	<3	<3
28	ชมพูหิปี 2	<3	<3	<3	<3
29	ชมพูสามรส	9.1	9.1	<3	<3
30	ชมพูแก้ว	<3	<3	<3	<3
31	ถั่วกรอบแก้ว	<3	<3	<3	<3
32	ทองพับกล้วยหอม	<3	<3	<3	<3
33	ทองพับกุ้ง	23	<3	9.1	<3
34	ทองพับชาเขียว	<3	<3	<3	<3
35	ทองพับมังคุด	<3	<3	<3	<3
36	ทองพับลำไย	23	<3	3.6	3.6
37	ทองม้วน	<3	<3	<3	<3

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ <i>E. coli</i>			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		coliforms	<i>E. coli</i>	coliforms	<i>E. coli</i>
38	วุ้นวุ้นหางจระเข้	<3	<3	<3	<3
39	ทุเรียนทอด 1	7.3	<3	<3	<3
40	ทุเรียนทอด 2	7.3	7.3	<3	<3
41	ทุเรียนทอด 3	93	93	19	19
42	ทุเรียนทอด 4	3.6	<3	<3	<3
43	ทุเรียนทอด 5	9.1	<3	<3	<3
44	ทุเรียนทอด 6	9	<3	9	9
45	ทุเรียนทอด 7	23	<3	<3	<3
46	ทุเรียนทอด 8	<3	<3	<3	<3
47	ทุเรียนทอด 9	3.6	<3	<3	<3
48	ทุเรียนทอด 10	<3	<3	<3	<3
49	ทุเรียนทอด 11	<3	<3	<3	<3
50	ทุเรียนทอด 12	<3	<3	<3	<3
51	ทุเรียนทอด 13	<3	<3	<3	<3
52	น้ำปลาพื้นบ้าน 1	<3	<3	<3	<3
53	น้ำปลาพื้นบ้าน 2	<3	<3	<3	<3
54	น้ำผึ้ง	3.6	<3	<3	<3
55	น้ำพริกแกงเผ็ด	21	<3	<3	<3
56	น้ำพริกเผา	<3	<3	<3	<3
57	น้ำสำรองกระป๋อง 1	<3	<3	<3	<3
58	น้ำสำรองกระป๋อง 2	<3	<3	<3	<3
59	พริกไทยป่น 1	240	<3	93	<3
60	พริกไทยป่น 2	>1100	<3	1100	<3
61	เม็ดมะม่วงหิมพานต์อบ	<3	<3	<3	<3

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ <i>E. coli</i>			
		ก่อนการใช้ GMP		หลังการใช้ GMP	
		coliforms	<i>E. coli</i>	coliforms	<i>E. coli</i>
62	ไวน์ขาว	19	19	19	19
63	เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	<3	<3	<3	<3
64	ตำรอมง	9.1	9.1	<3	<3
65	หมูชะมวงกระป๋อง	<3	<3	<3	<3
66	หมูปอุน้ำผึ้ง	<3	<3	<3	<3

หมายเหตุ ค่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ได้จาก MPN แบบ 3 หลอด

จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP โดยวิธี MPN พบว่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มอยู่ในช่วงที่น้อยกว่า 3 ซึ่งหมายถึงในตัวอย่างอาหาร OTOP ที่นำมาตรวจวิเคราะห์ไม่พบเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ส่วนที่ตรวจพบมีค่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มตั้งแต่ 3.6 ถึงมากกว่า 1100 โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 28 ตัวอย่างจากทั้งหมด 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 42.42 ส่วนการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *E. coli* พบว่า MPN/g ของ *E. coli* อยู่ในช่วงที่น้อยกว่า 3 ซึ่งหมายถึงในตัวอย่างอาหาร OTOP ที่นำมาตรวจวิเคราะห์ไม่พบเชื้อ *E. coli* ส่วนที่ตรวจพบมีค่า MPN/g ของ *E. coli* อยู่ในช่วง 7.3 ถึงมากกว่า 1100 โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 11 ตัวอย่างจากทั้งหมด 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 16.67 ดังตารางที่ 10 ส่วนการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP พบว่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มมีค่าน้อยกว่า 3 ส่วนที่ตรวจพบมีค่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มตั้งแต่ 3.6 ถึง 1100 โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 13 ตัวอย่างจากทั้งหมด 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 19.70 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 22.73 ส่วนการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *E. coli* พบว่า MPN/g ของ *E. coli* มีค่าน้อยกว่า 3 ส่วนที่ตรวจพบมีค่า MPN/g ของ *E. coli* อยู่ในช่วง 3.6 ถึง 240 โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 8 ตัวอย่างจากทั้งหมด 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 12.12 ลดลงจากก่อนการใช้

ระบบ GMP ร้อยละ 4.55 ดังตารางที่ 10 จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ทั้งก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP โดยวิธี MPN พบว่าจำนวนตัวอย่างอาหาร OTOP ที่ตรวจพบเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* มีจำนวนน้อยกว่าการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานและชุดทดสอบกระดาษ PKC ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ที่มีอยู่ในตัวอย่างอาหาร OTOP ส่วนใหญ่มีจำนวนน้อยมาก ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์โดยใช้วิธี MPN แบบ 3 หลอดจึงอ่านผลการตรวจวิเคราะห์ว่าพบค่า MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* น้อยกว่า 3 หรือ MPN/g ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* มีค่าตั้งแต่ 3.6 จนถึงมากกว่า 1100

2.7 การวิเคราะห์จำนวน *S. aureus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

ได้ทำการตรวจนับจำนวน *S. aureus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ BP จากนั้นทดสอบการสร้างเอนไซม์ nuclease ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ DNase โดยใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.1.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์ ผลการตรวจนับจำนวนโคโลนีของ *S. aureus* ได้แสดงไว้ในตารางที่ 11

2.8 การวิเคราะห์จำนวน *B. cereus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

ได้ทำการตรวจนับจำนวน *B. cereus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ BC และตรวจยืนยันโดยการย้อมสีสปอร์และ poly-beta-hydroxybutyrate (PHB) โดยใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียมตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.8.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์ ผลการตรวจนับจำนวนโคโลนีของ *B. cereus* ได้แสดงไว้ในตารางที่ 11

2.9 การวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

ได้ทำการตรวจหาเชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP ขั้นต้นโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ XLD และ HE โดยใช้ตัวอย่างที่เก็บและเตรียม

ตามวิธีมาตรฐานข้อ 2.8.1 เป็นตัวอย่างในการตรวจวิเคราะห์ ผลการตรวจหาเชื้อ *Salmonella* spp. ได้แสดงไว้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนเชื้อ *S. aureus*, *B. cereus* (Log cfu/g) และ *Salmonella* spp. (Log cfu/25g) ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g					
		ก่อนการใช้ระบบ GMP			หลังการใช้ระบบ GMP		
		<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	S	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	S
1	กะปิ	nd	nd	ND	nd	nd	ND
2	กาดะแม	1.00	2.81	ND	1.00	2.81	ND
3	ขนมข้าวเหนียวแดง	nd	nd	ND	1.30	1.48	ND
4	กล้วยกรอบแก้ว	nd	nd	ND	nd	nd	ND
5	กล้วยฉาบ	nd	nd	ND	nd	nd	ND
6	กล้วยทอดกรอบ	1.30	nd	ND	1.00	nd	ND
7	กุ้งกรอบ	1.30	nd	ND	nd	nd	ND
8	น้ำพริกกุ้งสามรส	nd	nd	ND	nd	nd	ND
9	น้ำพริกนรกกุ้ง	nd	nd	ND	nd	1.00	ND
10	น้ำพริกปลาร้าผง	nd	nd	ND	nd	nd	ND
11	ขนมเปี๊ยะ	nd	nd	ND	nd	nd	ND
12	ขนมกลีบลิ้น	1.30	nd	ND	1.00	nd	ND
13	ขนมฝิง	nd	nd	ND	nd	nd	ND
14	ขนุนทอดกรอบ	1.48	nd	ND	nd	nd	ND
15	สัปปะรดทอดกรอบ	nd	nd	ND	nd	nd	ND
16	ข้าวเกรียบดิบ	nd	1.85	ND	nd	1.70	ND
17	ข้าวเกรียบทอด	nd	1.18	ND	nd	nd	ND
18	ข้าวเกรียบผลไม้รวม	nd	1.00	ND	nd	nd	ND
	ทอด						

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g					
		ก่อนการใช้ระบบ GMP			หลังการใช้ระบบ GMP		
		<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	S	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	S
19	ข้าวเกรียบว่านหาง จระเข้ทอด	nd	nd	ND	nd	nd	ND
20	ข้าวเกรียบว่านหาง จระเข้ผสมงาคำทอด	nd	nd	ND	nd	nd	ND
21	เงาะกวน	1.00	1.70	ND	nd	1.70	ND
22	ทุเรียนกวน	nd	nd	ND	nd	nd	ND
23	มังคุดกวน 1	nd	1.00	ND	nd	1.00	ND
24	มังคุดกวน 2	nd	nd	ND	nd	nd	ND
25	สละกวน	nd	nd	ND	nd	nd	ND
26	เงาะเชื่อม	nd	nd	ND	nd	nd	ND
27	ชมพูหิ 1	nd	nd	ND	nd	nd	ND
28	ชมพูหิ 2	nd	nd	ND	nd	nd	ND
29	ชมพูสามรส	1.00	nd	ND	nd	nd	ND
30	ชมพูแก้ว	1.00	nd	ND	1.00	nd	ND
31	ถั่วกรอบแก้ว	1.00	1.18	ND	1.00	1.00	ND
32	ทองพับกล้วยหอม	nd	nd	ND	nd	nd	ND
33	ทองพับกุ้ง	nd	1.00	ND	nd	nd	ND
34	ทองพับชาเขียว	nd	nd	ND	nd	nd	ND
35	ทองพับมังคุด	nd	nd	ND	nd	nd	ND
36	ทองพับลำไย	nd	nd	ND	nd	nd	ND
37	ทองม้วน	nd	nd	ND	nd	nd	ND
38	วุ้นว่านหางจระเข้	nd	nd	ND	nd	nd	ND
39	ทุเรียนทอด 1	nd	nd	ND	nd	nd	ND
40	ทุเรียนทอด 2	1.95	nd	ND	1.00	nd	ND

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g					
		ก่อนการใช้ระบบ GMP			หลังการใช้ระบบ GMP		
		<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	S	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	S
41	ทุเรียนทอด 3	1.30	nd	ND	nd	nd	ND
42	ทุเรียนทอด 4	nd	nd	ND	nd	nd	ND
43	ทุเรียนทอด 5	nd	nd	ND	nd	nd	ND
44	ทุเรียนทอด 6	nd	nd	ND	nd	nd	ND
45	ทุเรียนทอด 7	nd	nd	ND	nd	nd	ND
46	ทุเรียนทอด 8	nd	nd	ND	nd	nd	ND
47	ทุเรียนทอด 9	nd	nd	ND	nd	nd	ND
48	ทุเรียนทอด 10	nd	nd	ND	nd	nd	ND
49	ทุเรียนทอด 11	nd	nd	ND	nd	nd	ND
50	ทุเรียนทอด 12	nd	nd	ND	nd	nd	ND
51	ทุเรียนทอด 13	nd	nd	ND	nd	nd	ND
52	น้ำปลาพื้นบ้าน 1	nd	nd	ND	nd	nd	ND
53	น้ำปลาพื้นบ้าน 2	nd	1.00	ND	nd	1.00	ND
54	น้ำผึ้ง	1.30	nd	ND	nd	nd	ND
55	น้ำพริกแกงเผ็ด	2.46	1.00	ND	2.45	nd	ND
56	น้ำพริกเผา	nd	nd	ND	nd	nd	ND
57	น้ำสำรองกระป๋อง 1	1.00	nd	ND	nd	nd	ND
58	น้ำสำรองกระป๋อง 2	nd	nd	ND	nd	nd	ND
59	พริกไทยป่น 1	nd	nd	ND	nd	nd	ND
60	พริกไทยป่น 2	nd	nd	ND	nd	nd	ND
61	เม็ดมะม่วงหิมพานต์อบ	nd	nd	ND	nd	nd	ND
62	ไวน์ข้าว	nd	nd	ND	nd	nd	ND
63	เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	nd	nd	ND	nd	nd	ND
64	ถั่วงอกผง	1.48	nd	ND	nd	nd	ND

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชนิดตัวอย่าง	ค่า Log cfu/g					
		ก่อนการใช้ระบบ GMP			หลังการใช้ระบบ GMP		
		<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	S	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	S
65	หมูชะมวงกระป๋อง	nd	nd	ND	nd	nd	ND
66	หมูอบน้ำผึ้ง	nd	nd	ND	nd	nd	ND

หมายเหตุ ค่า Log cfu/g เป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

nd หมายถึง ตรวจไม่พบที่ความเจือจาง 1:10

ND หมายถึง ตรวจไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

S หมายถึง *Salmonella* spp.

จากการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP พบจำนวน *S. aureus* อยู่ในช่วง $10 - 2.9 \times 10^2$ cfu/g ($1.0 - 2.5$ Log cfu/g) ดังตารางที่ 11 โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 15 ตัวอย่างจากทั้งหมด 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.73 การตรวจพบเชื้อ *S. aureus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP แสดงให้เห็นว่าการปนเปื้อนอันเนื่องมาจากสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับอาหาร เช่น การไม่สวมเสื้อคลุมหรือผ้ากันเปื้อน การไม่สวมหมวกตาข่ายหรือผ้าคลุมผม การไม่ล้างมือก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง เป็นต้น ภายหลังการใช้ระบบ GMP พบจำนวน *S. aureus* อยู่ในช่วง $10 - 2.8 \times 10^2$ cfu/g ($1.0 - 2.5$ Log cfu/g) ดังตารางที่ 11 โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 9 ตัวอย่างจากทั้งหมด 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.64 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 9.09 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การที่ยังตรวจพบเชื้อ *S. aureus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ภายหลังให้คำแนะนำระบบ GMP แก่ผู้ผลิตอาหารแสดงให้เห็นว่าผู้ผลิตอาหารบางส่วนยังไม่ปฏิบัติตามสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร โดยเฉพาะการปนเปื้อนอันเนื่องมาจากสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ตามใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของอย. ดังตารางที่ 13 ที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อบุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงานเท่ากับ 67.45 โดยปัญหาที่ยังพบมากได้แก่ เรื่องการไม่สวมหมวกตาข่ายและผ้าคลุมผมขณะปฏิบัติงานและมาตรการ

จัดการผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่มีความจำเป็นต้องเข้าไปในบริเวณผลิตซึ่งยังพบปัญหาถึงร้อยละ 24.49 ของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมดดังตารางที่ 12

การตรวจวิเคราะห์เชื้อ *B. cereus* พบว่ามีจำนวนอยู่ในช่วง $10 - 6.5 \times 10^2$ cfu/g ($1.0 - 2.8$ Log cfu/g) ดังตารางที่ 11 โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 10 ตัวอย่างจากทั้งหมด 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 15.15 การตรวจพบเชื้อ *B. cereus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP แสดงให้เห็นว่ามีการปนเปื้อนอันเนื่องมาจากการไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคารผลิต ทำการผลิตบนพื้นเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อที่มากับดินและการปนเปื้อนข้ามจากวัตถุดิบและส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตเช่น ข้าวและพืช เป็นต้น ภายหลังการให้คำแนะนำระบบ GMP พบจำนวน *B. cereus* อยู่ในช่วง $10 - 6.5 \times 10^2$ cfu/g ($1.0 - 2.8$ Log cfu/g) ถึงแม้ว่าตรวจพบเชื้อในช่วงที่เท่าเดิม แต่ตรวจพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 8 ตัวอย่างจากทั้งหมด 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 12.12 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 3.03 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) การที่ตรวจพบเชื้อ *B. cereus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ภายหลังการให้คำแนะนำระบบ GMP แก่ผู้ผลิตอาหารแสดงให้เห็นว่ายังมีการปนเปื้อนที่เกิดจากการไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคารผลิต ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ตามใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ดังตารางที่ 12 โดยเฉพาะปัญหาเรื่องการไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงในอาคารผลิตที่พบถึงร้อยละ 36.73 ของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมด และเรื่องการไม่มีมาตรการป้องกันและกำจัดสัตว์และแมลงเข้าไปในบริเวณผลิตที่พบว่ายังคงเป็นปัญหาถึงร้อยละ 38.78 ของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมด และจากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร OTOP ทั้งก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP ทั้งหมด 132 ตัวอย่างไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ดังตารางที่ 11 ทั้งนี้เนื่องจากอาหาร OTOP ที่นำมาตรวจวิเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นอาหารแห้งที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ *Salmonella* spp. และมีการใช้ความร้อนในกระบวนการผลิตเช่น การทอด การอบ และการนึ่ง เป็นต้น

จากการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ OTOP พบว่าก่อนการใช้ระบบ GMP มีผลิตภัณฑ์ที่ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ด้านจุลินทรีย์จำนวน 18 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 27.27 หลังการใช้ระบบ GMP มีผลิตภัณฑ์ที่ผ่าน มผช. จำนวน 26 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 39.39 เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.12 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่าน มผช. เกิดจากตรวจพบจำนวนจุลินทรีย์เกินมาตรฐานที่กำหนดหรือตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค

3. การนำระบบ GMP มาใช้ในการผลิตอาหาร OTOP

3.1 การให้คำแนะนำถึงจุดบกพร่องที่ต้องแก้ไขและวิธีการแก้ไขตามที่ระบุในใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย.

จากการสำรวจสถานภาพของกลุ่ม OTOP จำนวน 49 แห่งได้ทำการให้คำแนะนำถึงจุดบกพร่องที่ต้องแก้ไขและวิธีการแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. โดยกลุ่ม OTOP แต่ละแห่งมีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขคล้ายคลึงกันจึงได้รวบรวมข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุง ข้อแนะนำเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขสถานที่ผลิตอาหาร OTOP เพื่อให้เข้าข่าย GMP และร้อยละของจำนวนสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่ตรวจประเมินระดับสถานภาพทั้งก่อน (แถวบน) และหลัง (แถวล่าง) การใช้ระบบ GMP ตามที่ระบุไว้ในใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ลักษณะของปัญหาและแนวทางการแก้ไขตาม 6 หัวข้อในใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP จำนวน 49 แห่ง

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต					
1	การสะสมของ สิ่งของที่ไม่ใช่ แล้ว	- จัดเก็บสิ่งของที่ไม่ใช่แล้ว สิ่งของที่อาจ ก่อให้เกิดการปนเปื้อนหรือสิ่งของที่ไม่ เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเอาออกนอก บริเวณผลิต ถ้าจำเป็นต้องมีการจัดบริเวณ แยกเป็นสัดส่วนและมีการดูแลทำความสะอาด สม่ำเสมอ สิ่งของที่ไม่ใช่แล้วเช่น เครื่องจักร อุปกรณ์และภาชนะบรรจุที่ชำรุด หรือไม่ใช้ วัสดุคิปที่รอส่งคืน เครื่องแต่ง กายและของใช้ส่วนตัว เป็นต้น	0	36.73	63.27
			63.27	30.61	6.12

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
2	การสะสมของสิ่ง ปฏิกูล	- เศษวัตถุดิบ เศษอาหาร ขยะ ของเสียที่ เน่าเปื่อยได้หรือสิ่งของที่อาจก่อให้เกิดกลิ่น เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและเชื้อโรค ควร ทิ้งในถังขยะและให้รถเทศบาลมาจัดเก็บหรือ กำจัดในบ่อทิ้งขยะที่อยู่ห่างไกลบริเวณผลิต	6.12	69.39	24.49
3	ฝุ่นและควัน	- ในกรณีที่มีฝุ่นมากให้ทำการปูพื้นหญ้า บริเวณอาคารผลิตและมีมาตรการจัดการควัน ที่เกิดขึ้นทั้งภายในและนอกอาคารผลิต	16.33	61.22	22.45
4	วัตถุล้นครายใน บริเวณผลิต	- จัดเก็บเศษเหล็ก เศษไม้ วัตถุล้นครายและ สารเคมีอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนใน กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์หรือเป็น อันตรายต่อร่างกายที่ไม่เกี่ยวข้องกั กระบวนการผลิตออกนอกบริเวณผลิตให้ หมด	12.24	77.55	10.20
5	สัตว์เลี้ยงใน บริเวณผลิต	- จัดมาตรการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยงเข้ามา ในอาคารผลิต	16.33	71.43	12.24
6	น้ำขังแฉะและ สกปรกในบริเวณ ผลิต	- จัดทำท่อหรือทางระบายน้ำหรือจัดทำพื้น ให้มีความลาดเอียงเพียงพอ	14.29	75.51	10.20
7	ท่อหรือทาง ระบายน้ำทิ้ง	- จัดทำท่อหรือทางระบายน้ำทิ้งออกนอก อาคารพร้อมตะแกรงปิดครอบกันหนูและ แมลงเพื่อระบายน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต รวมทั้งจัดทำทางระบายน้ำนอกอาคารที่ สามารถรองรับน้ำทิ้งภายในอาคารและน้ำฝน	14.29	61.22	24.49
			40.82	36.73	22.45

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
		ได้พร้อมทั้งจัดทำตะแกรงคัดเศษอาหารที่ ปลายท่อเพื่อป้องกันการอุดตัน			
8	การแยกบริเวณ ผลิติดอกจากที่พัก อาศัยและ ผลิตภัณฑ์อื่นๆ	- ทำการเก็บขยะที่พักอาศัยและสิ่งของที่ไม่ เกี่ยวข้องออกจากบริเวณผลิต แยกบริเวณ ผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วนไม่ปะปนกับ สถานที่ผลิตหรือสถานที่ประกอบการอื่นๆ ที่ อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนข้ามระหว่าง อาหารและผลิตภัณฑ์อื่นที่อาจก่อให้เกิด ความไม่ปลอดภัย	10.20 48.98	57.14 30.61	32.65 20.41
9	พื้นที่ไม่เพียงพอ ในการผลิต	- ทำการขยาย ปรับปรุงหรือต่อเติมพื้นที่ให้ เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ ในการผลิตเพื่อสะดวกในการปฏิบัติงาน	16.33 42.86	73.47 44.90	10.20 12.24
10	การจัดบริเวณ ผลิตให้เป็นไป ตามสายงานการ ผลิต	- ทำการจัดบริเวณผลิตให้มีลักษณะเป็น เส้นตรงตามลำดับสายงานการผลิตไม่ให้เดิน ย้อนไปมาโดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการรับ วัตถุดิบ การแปรรูป จนเป็นผลิตภัณฑ์ โดย ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนข้ามเช่น ไม่ ก่อให้เกิดโอกาสการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ จากของดิบไปสู่ของที่ฆ่าเชื้อแล้ว เป็นต้น	4.08 71.43	32.65 26.53	63.27 2.04
11	การแบ่งแยกพื้นที่ การผลิตเป็น สัดส่วนเพื่อ ป้องกันการ ปนเปื้อน	- จัดแบ่งพื้นที่การผลิตออกเป็นสัดส่วนไม่มี การปฏิบัติงานหรือกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการผลิตนั้นๆ เช่น ห้อง บรรจุ หรือบริเวณเก็บผลิตภัณฑ์ที่ฆ่าเชื้อ แล้วต้องไม่มีวัตถุดิบหรือบริเวณเตรียมอยู่	4.08 53.06	34.69 24.49	61.22 22.45

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
		ด้วยเพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม			
12	พื้นและความลาด เอียง	- ปรับปรุงพื้นอาคารผลิตให้คงทน เรียบ ทำ ความสะอาดได้ง่าย มีความลาดเอียงเพียงพอ อยู่ในสภาพที่ดีไม่มีน้ำขัง พื้นบริเวณผลิต อาจเปียกชื้นได้แต่ต้องไม่มีน้ำขัง ส่วน บริเวณอื่นๆ ควรเป็นที่แห้งเข่น พื้นที่เก็บ ผลิตภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ เป็นต้น	8.16	75.51	16.33
			30.61	63.27	6.12
13	ผนังและการทำ ความสะอาด	- ผนังอาคารผลิตควรทำด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาดง่ายและซ่อมแซมให้อยู่ ในสภาพดีเสมอ	12.24	53.06	34.69
			57.14	22.45	20.41
14	เพดาน อุปกรณ์ที่ ยึดติดอยู่ด้านบน และฝาครอบ หลอดไฟ	- เพดานอาคารผลิตควรทำด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาดง่ายและอยู่ในสภาพที่ดี เพื่อป้องกันการสะสมฝุ่น การร่วงหล่นของ วัสดุหรือการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้งอุปกรณ์สิ่งที่ยึดติดอยู่ด้านบนไม่ ก่อให้เกิดการปนเปื้อน พร้อมทั้งจัดทำฝา ครอบหลอดไฟโดยเฉพาะหลอดไฟใน บริเวณบรรจุหรือบริเวณปรุงผสม พร้อมทั้ง ดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาดอยู่เสมอ	8.16	36.73	55.10
			40.82	34.69	24.49
15	แสงสว่างในการ ทำงาน	- ติดตั้งหลอดไฟเพิ่มเติมหรือใช้ปลั๊กแก้ว ติดผนังเพื่อเพิ่มแสงสว่างให้เพียงพอ โดยเฉพาะในจุดที่มีผลต่อความผิดพลาดใน การปฏิบัติงานและมีผลต่อการควบคุม อันตรายในอาหารเช่น บริเวณซังสารเคมี	14.29	77.55	8.16
			75.51	24.49	0

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
		บริเวณคัดเลือกว่าตุ๊กตูป บริเวณล้างภาชนะ บรรจุ บริเวณบรรจุ เป็นต้น			
16	การระบายอากาศ ในอาคารผลิต	- ติดตั้งเครื่องดูดอากาศในตำแหน่งที่ เหมาะสมหรือจัดทำหน้าต่างพร้อมมุ้งลวดกัน แมลงเพิ่มเติม	14.29	75.51	10.20
			65.31	30.61	4.08
17	มาตรการป้องกัน การปนเปื้อนจาก สัตว์และแมลงใน อาคารผลิต	- ติดตั้งอุปกรณ์ที่ป้องกันการปนเปื้อนจาก สัตว์และแมลงเช่น การติดตั้งมุ้งลวดตาม ช่องเปิดต่างๆ รอบบริเวณอาคารผลิตหรือ ติดตั้งไฟดักแมลง ตาข่ายดักนก ตะแกรงดัก สัตว์ทางท่อระบายน้ำ เป็นต้น ส่วนบริเวณ ประตูทางเข้าอาคารผลิตและห้องบรรจุควร ติดม่านกันแมลง	12.24	34.69	53.06
			48.98	14.29	36.73
18	สิ่งของที่ไม่ใช่ แล้ว ไม่เกี่ยวข้อง กับการผลิตใน บริเวณผลิต	- จัดเก็บสิ่งของที่ไม่ใช่แล้วหรือสิ่งของที่ไม่ เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตออกนอก บริเวณผลิต	2.04	28.57	69.39
			69.39	28.57	2.04
2. เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต					
19	พื้นผิวของวัสดุที่ ใช้ทำเครื่องมือ เครื่องจักรและ อุปกรณ์การผลิต	- เลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ การผลิตที่ต้องสัมผัสกับอาหารหรือมีโอกาส สัมผัสกับอาหารต้องทำด้วยวัสดุที่มีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิมและทนต่อการกัดกร่อนเช่นส เตนเลส เป็นต้น	8.16	61.22	30.61
			42.86	42.86	14.29
20	รอยต่อของ อุปกรณ์การผลิต	- เลือกใช้อุปกรณ์ในการผลิตที่มีผิวเรียบ ตรวจสอบได้โดยการสังเกตและมือสัมผัส	8.16	61.22	30.61
			40.82	44.90	14.29

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับ ปรุง
21	ความยากง่ายใน การทำความสะอาด	- เลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ ใช้ในการผลิตมีลักษณะที่ง่ายแก่การทำความสะอาด สะอาดอย่างทั่วถึงเช่น ถอดเพื่อแช่น้ำยาได้ หรือไม่มีซอก มุม เป็นต้น	10.20	61.22	28.57
22	การจัดวาง เครื่องมือ เครื่องจักร และ อุปกรณ์ที่ใช้ใน การผลิต	- ทำการจัดวางเครื่องมือ เครื่องจักร และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นเส้นตรงตาม สายงานการผลิตเพื่อให้เดินย้อนไปมา ไม่ ควรวางชิดผนังเพื่อสะดวกในการทำ ทำความสะอาด	0	26.53	73.47
23	ตำแหน่งที่ใช้ใน การติดตั้ง	- ควรจัดวางเครื่องมือ เครื่องจักร และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้ห่างจากผนังเพื่อ ความสะดวกในการทำทำความสะอาด	6.12	57.14	36.73
24	วัสดุที่ใช้ทำ พื้นผิวหรือโต๊ะ ปฏิบัติงานที่ สัมผัสกับอาหาร และความสูง	- เลือกใช้โต๊ะที่มีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิมและ ทนต่อการกัดกร่อน ทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารและมีความสูงใน ระดับที่ป้องกันการปนเปื้อนสิ่งสกปรกจาก พื้นขณะปฏิบัติงานได้เช่น โต๊ะสเตนเลส ความสูงไม่น้อยกว่า 60 ซม. หรือยกพื้นที่มี ความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 20 ซม. เป็นต้น	0	73.47	26.53
25	จำนวนเครื่องมือ เครื่องจักรและ อุปกรณ์การผลิต	- จัดหาเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การ ผลิตให้มีจำนวนเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างปฏิบัติงาน หรือการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ในช่วงที่รอการ ปฏิบัติงานขั้นตอนต่อไป	6.12	77.55	16.33
			57.14	34.69	8.16

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
3. การควบคุมกระบวนการผลิต					
26	การคัดเลือก วัตถุดิบ ส่วนผสมและ ภาชนะบรรจุ	- ทำการคัดเลือกวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะ บรรจุให้มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการ	4.08	93.88	2.04
		ผลิตอาหาร	67.35	32.65	0
27	การล้างทำความสะอาด ในบาง ประเภทที่จำเป็น	- ทำการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุตามความจำเป็นเพื่อ	4.08	93.88	2.04
		ขจัดสิ่งสกปรกและสิ่งปนเปื้อน	61.22	36.73	2.04
28	การเก็บรักษา วัตถุดิบ	- ทำการเก็บรักษาวัตถุดิบ ส่วนผสมและ ภาชนะบรรจุให้เหมาะสม เพื่อป้องกันการ	2.04	83.67	14.29
		ปนเปื้อนจากภายนอกและการเสื่อมสลาย รวมทั้งความชื้นโดยจัดเก็บให้เป็นที่แน่น นอนไม่ควรวางบนพื้นโดยตรง และมีระบบ การนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพเช่น วัตถุดิบที่นำเข้ามาก่อนให้นำไปใช้ก่อน	67.35	30.61	2.04
29	การขนย้าย วัตถุดิบ ส่วนผสม และภาชนะบรรจุ	- ในระหว่างการผลิตอาหารควรดำเนินการ ขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุและ	0	42.86	57.14
		บรรจุภัณฑ์ในลักษณะที่ไม่เกิดการปนเปื้อน และเป็นไปตามสายงานการผลิตไม่เดินย้อน ไปมา	36.73	30.61	32.65
30	น้ำที่สัมผัสกับ อาหารใน กระบวนการ การผลิต	- ใช้น้ำที่มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตาม มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขเรื่องน้ำ	0	93.75	6.25
		บริโภคเช่น ใช้น้ำประปาที่ผ่านการกรอง เป็นต้น	22.92	72.92	4.17

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
31	การขนย้าย การ เก็บรักษาและการ นํานํ้าไปใช้	- ต้องขนย้าย เก็บรักษาและนํานํ้าไปใช้ใน สภาพถูกสุขลักษณะ	0 20.83	93.75 75.00	6.25 4.17
32	การควบคุม กระบวนการผลิต	- ทำการควบคุมกระบวนการผลิตแต่ละ ขั้นตอนอย่างเคร่งครัดเช่น การควบคุมชนิด และปริมาณสืผสมอาหาร วัตถุเจือปนอาหาร อุณหภูมิและเวลาการฆ่าเชื้อ ความเป็นกรด ด่าง ความชื้น ความเค็ม ความหวาน ปริมาณคลอรีนตกค้าง เป็นต้น และจัดทำ บันทึกการปฏิบัติงานไว้เป็นหลักฐานทุกครั้ง ที่ผลิต รวมทั้งให้เปลี่ยนลักษณะการบรรจุ ผลิตภัณฑ์จากที่นํ้าบรรจุผลิตภัณฑ์บนพื้น เปลี่ยนเป็นบรรจุบนโต๊ะสเตนเลส ผิวเรียบ สูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตรแทน	0 20.41	89.80 75.51	10.20 4.08
33	การตรวจ วิเคราะห์คุณภาพ ของผลิตภัณฑ์	- จัดส่งผลิตภัณฑ์ไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ทั้งทางกายภาพ ชีวภาพและเคมียังสถาบันที่ สามารถตรวจวิเคราะห์คุณภาพได้เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันอาหาร โรงพยาบาลหรือห้องปฏิบัติการเอกชนที่ ได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์หรือ ISO Guide 17025 เป็นต้น เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยทุกปีและเก็บ บันทึกการตรวจสอบคุณภาพไว้อย่างน้อย 2 ปีและควรมีการตรวจสอบเป็นระยะๆ	0 4.08	6.12 81.63	93.88 14.29

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
34	การจัดการ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ เหมาะสม	- คัดแยกหรือทำลายผลิตภัณฑ์ที่คุณภาพ ไม่ได้มาตรฐานเช่น กระป๋องที่มีรอยร้าว เป็น สนิม เป็นต้น ผลิตภัณฑ์บางชนิดอาจนำไป ผ่านกระบวนการผลิตใหม่ได้หรือทำลายทิ้ง	2.04	97.96	0
35	การเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์	- ทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในสภาวะที่ไม่ ก่อให้เกิดการเจริญเติบโตหรือเพิ่มจำนวน ของจุลินทรีย์หรือทำให้เกิดความเสียหายต่อ ภาชนะบรรจุจนก่อให้เกิดการปนเปื้อนเช่น การแช่เย็น การเก็บในที่แห้ง เป็นต้น	4.08	89.80	6.12
36	การขนส่ง ผลิตภัณฑ์	- ทำการเคลื่อนย้ายและขนส่งผลิตภัณฑ์ อาหารในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนและ การเสื่อมสลายเช่น ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุใน ถุงพลาสติกควรบรรจุในกล่องกระดาษอีก ชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันการฉีกขาด เป็นต้น	2.04	89.80	8.16
37	บันทึกแสดงชนิด และปริมาณการ ผลิตประจำวัน	- เมื่อมีการผลิตสินค้าแต่ละวันต้องจัดทำ บันทึกแสดงชนิดและปริมาณการผลิตสินค้า ตามวัน เดือน ปี ที่ผลิตและเก็บบันทึกไว้ อย่างน้อย 2 ปี	0	6.12	93.88
4. การสุขาภิบาล					
38	น้ำใช้ภายใน อาคารผลิต	- น้ำที่ใช้ภายในอาคารผลิตที่ไม่สัมผัสกับ อาหารได้แก่ น้ำล้างมือ ภาชนะ ควรเป็น น้ำที่สะอาดโดยปรับคุณภาพตามความจำเป็น และมีการขนย้ายที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน กับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์	0	6.12	93.88
			18.37	77.55	4.08

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
39	ภาชนะใส่ขยะ	- ควรมีภาชนะใส่ขยะพร้อมฝาปิดทั้งภายในและภายนอกอาคารผลิต โดยจัดตั้งในบริเวณที่เหมาะสมและให้เทศบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาจัดเก็บขยะหรือทิ้งในบ่อทิ้งขยะที่อยู่ห่างไกลบริเวณผลิต	2.04	32.65	65.31
			61.22	32.65	6.12
40	วิธีการกำจัดขยะ	- ไม่ทิ้งขยะบริเวณผลิต จัดเก็บขยะบริเวณผลิตแล้วนำไปกำจัดอย่างเหมาะสมเช่น ให้เทศบาลมาจัดเก็บหรือจัดมาตรการที่มีประสิทธิภาพในการฝัง กลบ เผา เป็นต้น	24.49	67.35	8.16
			55.10	44.90	0
41	การจัดการระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครก	- จัดการระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกออกจากบริเวณพื้นที่การผลิตอย่างรวดเร็วลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะของเทศบาลหรือชุมชน	8.16	73.47	18.37
			26.53	63.27	10.20
42	การจัดทำห้องส้วม	- จัดทำห้องส้วมที่แยกจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรงเช่น กรณีตึกแถวมีห้องส้วมอยู่ใต้บันไดควรกั้นหน้าประตูส้วมอีกชั้นโดยให้มีความสูงถึงเพดานถาวร	22.45	63.27	14.29
			51.02	38.78	10.20
43	ความสะอาดของห้องส้วม	- ควรจัดทำโปรแกรมการทำความสะอาดห้องส้วม	16.33	79.59	4.08
			81.63	18.37	0
44	จำนวนห้องส้วม	- จัดทำห้องส้วมให้มีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงานตามเกณฑ์จำนวนห้องน้ำห้องส้วมต่อคนงาน	22.45	75.51	2.04
			79.59	20.41	0
45	อ่างล้างมือหน้าห้องส้วมและ	- จัดทำอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมพร้อมจัดหาอุปกรณ์ในการล้างมือเช่น สบู่ น้ำยาฆ่าเชื้อ	2.04	22.45	75.51
			55.10	4.08	40.82

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
	อุปกรณ์ที่ เกี่ยวข้อง	และอุปกรณ์ที่ทำให้มือแห้งหรือผ้าเช็ดมือ หรือกระดาษทิชชูไว้ที่บริเวณอ่างล้างมือด้วย			
46	สภาพของอ่างล้าง มือหน้าห้องส้วม	- ดูแลรักษาให้อ่างล้างมือและอุปกรณ์ที่ เกี่ยวข้องใช้งานได้ สะอาดและถูกต้องตาม สุขลักษณะ	14.29	38.78	46.94
			51.02	8.16	40.82
47	จำนวนอ่างล้างมือ หน้าห้องส้วม	- จัดทำอ่างล้างมือให้มีจำนวนเพียงพอกับ ผู้ปฏิบัติงาน	20.41	34.69	44.90
			55.10	6.12	38.78
48	อ่างล้างมือบริเวณ ผลิตและอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้อง	จัดทำอ่างล้างมือในบริเวณผลิตพร้อมจัดหา อุปกรณ์ในการล้างมือเช่น สบู่หรือน้ำยาฆ่า เชื้อโรคและอุปกรณ์ที่ทำให้มือแห้งหรือผ้า เช็ดมือหรือกระดาษทิชชูไว้ที่บริเวณอ่างล้าง มือด้วย	2.04	12.24	85.71
			42.86	6.12	51.02
49	สภาพของอ่างล้าง มือในบริเวณผลิต	- ดูแลรักษาให้อ่างล้างมือและอุปกรณ์ใช้งาน ได้ สะอาดและถูกต้องตามสุขลักษณะ	6.12	26.53	67.35
			42.86	6.12	51.02
50	จำนวนอ่างล้างมือ หน้าห้องส้วม	- จัดทำอ่างล้างมือให้มีจำนวนเพียงพอกับ ผู้ปฏิบัติงาน	8.16	32.65	59.18
			42.86	6.12	51.02
51	ตำแหน่งของอ่าง ล้างมือในบริเวณ ผลิต	- จัดทำอ่างล้างมือในตำแหน่งที่สะดวกต่อ การล้างมือก่อนการปฏิบัติงานและไม่ ปนเปื้อนต่อกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ โดยจัดทำบริเวณด้านหน้าหรือในบริเวณผลิต ตามความเหมาะสม	4.08	32.65	63.27
			40.82	6.12	53.06
52	มาตรการป้องกัน และกำจัดสัตว์ และแมลงเข้าใน	- จัดมาตรการกำจัดสัตว์และแมลงเช่น การ ฉีดสารเคมีฆ่าแมลงเฉพาะบริเวณรอบนอก อาคารผลิตตามระยะเวลาที่กำหนด การวาง	4.08	36.73	59.18
			38.78	22.45	38.78

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
	บริเวณผลิต	กับัดกหนดตามจุดที่พบบ่อย ลดจนการ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟัดกแมลง			
5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด					
53	มาตรการดูแล ความสะอาดของ อาคารผลิต	- จัดทำโปรแกรมการทำความสะอาดตัว อาคารผลิต พื้น ผนัง เพดานและอุปกรณ์ยึด ติดผนังหรือเพดาน ให้อยู่ในลักษณะที่ สะอาดสม่ำเสมอ	4.08	61.22	34.69
			63.27	34.69	2.04
54	ความสะอาดของ เครื่องมือ เครื่องจักรและ อุปกรณ์การผลิต	- จัดทำโปรแกรมการทำความสะอาด เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้ อยู่ในลักษณะที่สะอาดสม่ำเสมอโดยทำความ สะอาดทั้งก่อนและหลังปฏิบัติงานทุกครั้ง	6.12	87.76	6.12
			79.59	20.41	0
55	ความสะอาดของ เครื่องมือ เครื่องจักรและ อุปกรณ์การผลิต ที่สัมผัสกับ อาหาร	- จัดให้มีการทำความสะอาด เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับ อาหารตามความเหมาะสมระหว่าง กระบวนการผลิตโดยเฉพาะพื้นผิวที่อาจเกิด การหมักหมม เช่น สายพาน โต้ะ เป็นต้น ให้อยู่ใน ลักษณะที่สะอาดสม่ำเสมอโดยมีความถี่ของ การทำความสะอาดที่เหมาะสม	8.16	79.59	12.24
			79.59	20.41	0
56	การจัดเก็บ อุปกรณ์ที่ทำความ สะอาดแล้ว	- จัดหาชั้นวางอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว และจัดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อ ความสะดวกในการลำเลียงขนส่งแบบ เส้นตรงไม่เดินย้อนกลับปามา	4.08	40.82	55.10
			36.73	34.69	28.57

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
57	การลำเลียงขนส่ง ภาชนะและ อุปกรณ์ที่ทำ ความสะอาดแล้ว	- การลำเลียงขนส่งภาชนะและอุปกรณ์ที่ทำ ความสะอาดแล้วเพื่อนำไปใช้งานต้องมี มาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง หรือสิ่งสกปรกระหว่างการขนส่ง	2.04	42.86	55.10
58	การดูแล บำรุงรักษา เครื่องมือ เครื่องจักรและ อุปกรณ์การผลิต	- ทำการบำรุงรักษาและตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้อยู่ใน สภาพที่ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ สม่ำเสมอพร้อมทั้ง	6.12	87.76	6.12
59	สารเคมีทำความสะอาดและ สารเคมีอื่นๆ	- จัดเก็บสารเคมีทำความสะอาด สารเคมีฆ่า เชื้อ และสารเคมีที่ใช้ในการบำรุงรักษาแยก ไว้ให้เป็นสัดส่วนจากสารเคมีที่ใช้ในการ กำจัดสัตว์และ แมลงโดยเฉพาะต้องแยกออก จากสารเคมีที่ใช้ใน การผลิตอาหารเช่น วัตถุ เจือปนอาหาร เป็นต้นพร้อมทั้งเขียนแสดง ป้ายชื่อสารเคมีเป็นภาษาไทยอย่างชัดเจน	0	16.33	83.67
6. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน			2.04	87.76	10.20
60	สุขภาพของ ผู้ปฏิบัติงานใน บริเวณผลิต	- คัดเลือกผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตที่ไม่ เป็นโรคหรือไม่เป็นพาหะของโรคได้แก่ โรคทางเดินหายใจ โรคทางเดินอาหาร หรือ มีบาดแผลอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับ กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ หรือไม่เป็น โรคติดต่อ โรคนำรังเกียจตามที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวงสาธารณสุขได้แก่ โรคเท้าช้าง	0	97.96	2.04
			0	100	0

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของ ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
		โรคเรื้อน โรคติดเชื้อเสพติด โรคผิวหนังที่นำ รังเกียจ โรคพิษสุราเรื้อรัง วัณโรคในระยะ อันตราย หรือมีการไอ จาม หรือเป็นหวัด พร้อมทั้งจัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปี			
61	การแต่งกาย เสื้อ คลุมหรือผ้ากัน เปื้อน	- ให้ผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหารขณะ ปฏิบัติงานแต่งกายด้วยเครื่องแต่งกายที่ สะอาดและสวมเสื้อคลุมหรือผ้ากันเปื้อน	6.12	77.55	16.33
			73.47	22.45	4.08
62	มาตรการจัดการ รองเท้าที่ใช้ใน บริเวณผลิต	- จัดให้ผู้ปฏิบัติงานมีการเปลี่ยนรองเท้าหรือ การจุ่มรองเท้าในสารละลายคลอรีนก่อนเข้า บริเวณผลิต	6.12	57.14	36.73
			18.37	77.55	4.08
63	เครื่องประดับ	- ผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับอาหารต้องไม่ สวมใส่เครื่องประดับต่างๆ เช่น แหวน นาฬิกา สร้อยข้อมือ ต่างหู เข็มกลัด เป็น ต้น ขณะปฏิบัติงาน	2.04	67.35	30.61
			83.67	14.29	2.04
64	มือและเล็บ	- ผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับอาหารต้องตัด เล็บให้สั้นและล้างมือให้สะอาดอยู่เสมอ	2.04	91.84	6.12
			83.67	14.29	2.04
65	การล้างมือ	- ผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับอาหารต้องล้าง มือให้สะอาดก่อนเริ่มปฏิบัติงานและภายหลัง กลับจากห้องน้ำหรือห้องส้วมหรือหลังจาก ออกนอกบริเวณปฏิบัติงาน	2.04	85.71	12.24
			85.71	14.29	0
66	การสวมถุงมือ และมาตรการ ดูแลความ ดูแลความ	- ในกรณีสวมถุงมือ ถุงมือต้องอยู่ใน สภาพที่สมบูรณ์ สะอาด และมีการล้างฆ่า เชื้ออย่างสม่ำเสมอ กรณีที่ไม่สวมถุงมือต้อง ดูแลทำความสะอาดและฆ่าเชื้อมือก่อนการ	8.16	42.86	48.98
			67.35	30.61	2.04

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะของปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	ร้อยละของจำนวน สถานที่ที่พบ		
			ดี	พอ ใช้	ปรับปรุง
67	การสวมหมวกตาข่ายหรือผ้าคลุมผม	ปฏิบัติงานหรือทุกครั้งที่มีการปนเปื้อนเกิดขึ้น			
		- จัดให้ผู้ปฏิบัติงานสวมหมวกตาข่ายหรือผ้าคลุมผมที่สามารถคลุมเส้นผมตลอดใบหูเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเส้นผม รังแคและสิ่งสกปรกอื่นๆ	18.37	53.06	28.57
68	มาตรการจัดการผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่มีความจำเป็นต้องเข้าไปในบริเวณผลิต	- จัดมาตรการให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตแต่จำเป็นต้องเข้าบริเวณผลิตเช่น ผู้เยี่ยมชมเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจของรัฐ พนักงานบริษัท เป็นต้นให้มีสุขปฏิบัติเช่นเดียวกับผู้ผลิตเช่น เครื่องแต่งกาย เป็นต้น	0	2.04	97.96
			32.65	42.86	24.49

หมายเหตุ ร้อยละของจำนวนสถานที่ที่พบตามใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย.

แถวบน แทน ก่อนการใช้ระบบ GMP

แถวล่าง แทน หลังการใช้ระบบ GMP

ดี หมายถึง เป็นไปตามหลักเกณฑ์ทุกประการ

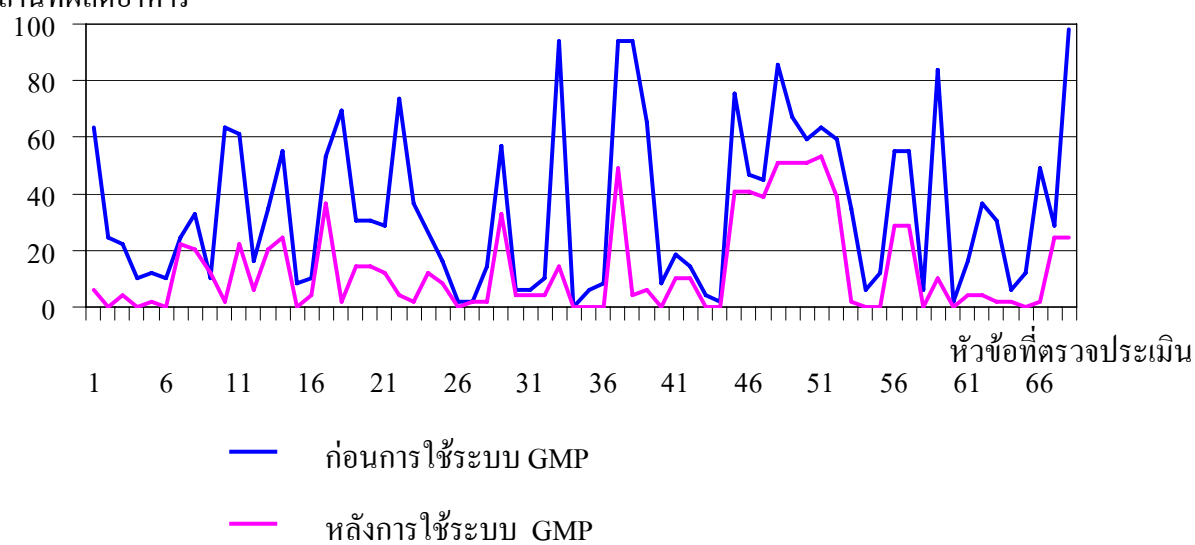
พอใช้ หมายถึง เป็นไปตามหลักเกณฑ์แต่ยังพบข้อบกพร่องซึ่งยอมรับได้เนื่องจากมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนในอาหารหรือข้อบกพร่องนั้น ไม่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยโดยตรงกับอาหารที่ผลิต

ปรับปรุง หมายถึง ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์

จากตารางที่ 12 สามารถเขียนกราฟเส้นแสดงร้อยละของจำนวนสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่มีสถานสภาพในการตรวจประเมินระดับต่างๆ เปรียบเทียบกันก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP ได้ดังภาพที่ 44 - 46

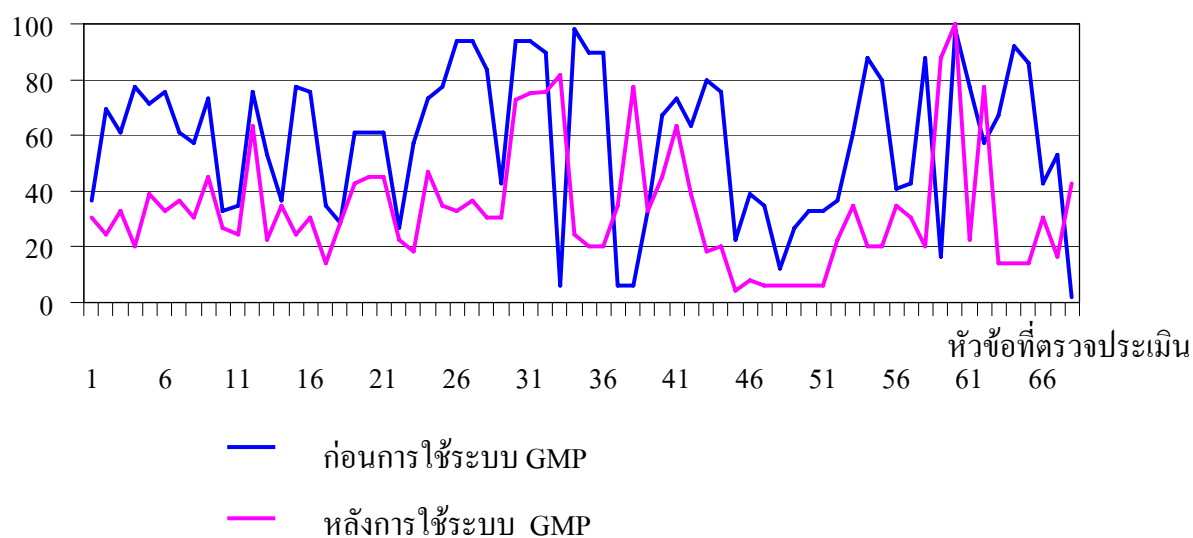
ร้อยละของจำนวน

สถานที่ผลิตอาหาร



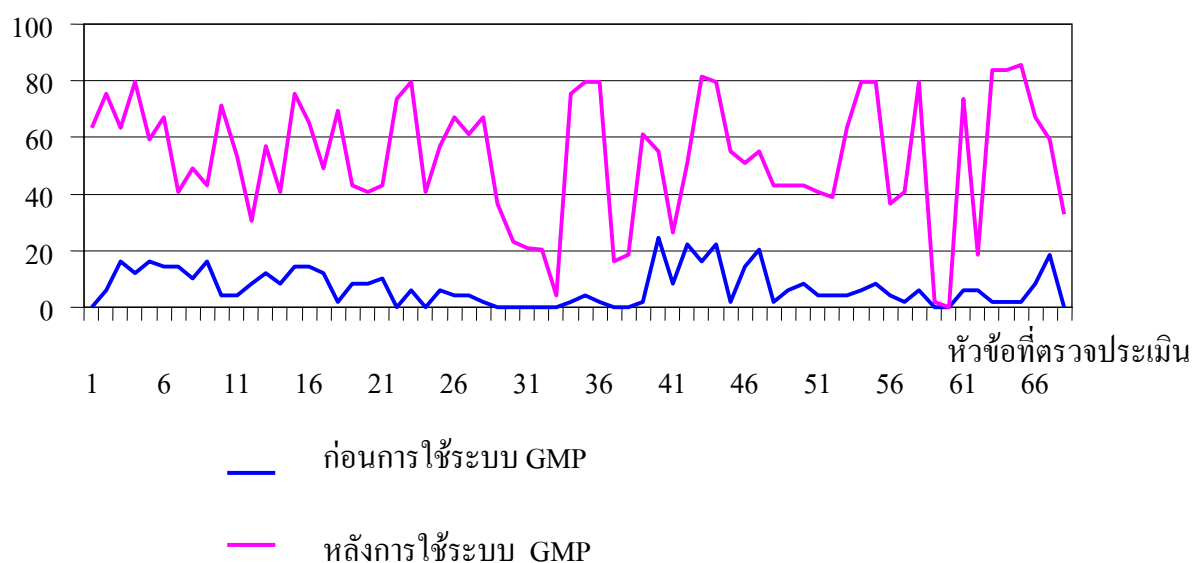
ภาพที่ 44 ร้อยละของจำนวนสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่มีสถานสภาพในการตรวจประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงที่มีจำนวนลดลงหลังการปรับใช้ระบบ GMP

ร้อยละของจำนวน
สถานที่ผลิตอาหาร



ภาพที่ 45 ร้อยละของจำนวนสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่มีสถานสภาพในการตรวจประเมินอยู่ในระดับพอใช้ที่ส่วนใหญ่มีจำนวนลดลงหลังการปรับใช้ระบบ GMP

ร้อยละของจำนวน
สถานที่ผลิตอาหาร



ภาพที่ 46 แสดงร้อยละของจำนวนสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่มีสถานสภาพในการตรวจประเมินอยู่ในระดับดีที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นหลังการปรับใช้ระบบ GMP

จากตารางที่ 12 และภาพที่ 44 ก่อนการให้คำแนะนำระบบ GMP พบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ส่วนใหญ่มีสถานภาพในการตรวจประเมินอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงแก้ไขหรือไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่ระบุไว้ในหัวข้อต่างๆ ในใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. แต่เมื่อให้คำแนะนำระบบ GMP และแนวทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้สถานที่ผลิตอาหาร OTOP แต่ละแห่งเข้าข่ายระบบ GMP โดยพบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่พบปัญหา มีจำนวนลดลง นั่นแสดงว่าปัญหาที่พบก่อนการนำระบบ GMP มาใช้ได้รับการแก้ไข ปัญหาหลักที่พบก่อนการให้คำแนะนำระบบ GMP โดยเรียงตามลำดับปัญหาที่สถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ (ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด) ยังไม่สามารถปรับปรุงให้เข้าข่ายระบบ GMP ได้ดังต่อไปนี้

1. เรื่องมาตรการจัดการผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่มีความจำเป็นต้องเข้าไปในบริเวณผลิต โดยพบปัญหานี้ถึงร้อยละ 97.96 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และไม่พบสถานที่ผลิตอาหารแห่งใดเลยที่อยู่ในระดับดี สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากความไม่เข้มงวด ไม่มีระบบการจัดการ มีความเกรงใจและไม่กล้าห้ามจึงยินยอมให้ผู้เยี่ยมชมตลอดจนเจ้าหน้าที่เข้าสู่สถานที่ผลิต แต่เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาแล้ว พบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ โดยพบว่าปัญหาดังกล่าวเหลือร้อยละ 24.49 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด

2. เรื่องการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์, บันทึกแสดงชนิดและปริมาณการผลิตประจำวัน และคุณภาพของน้ำใช้ในอาคารผลิต ปัญหาทั้ง 3 เรื่องนี้พบร้อยละ 93.88 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและไม่พบสถานที่ผลิตอาหารแห่งใดเลยที่อยู่ในระดับดี แต่เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาด้วยการส่งผลิตภัณฑ์ตรวจวิเคราะห์ และช่วยวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางด้าน จุลินทรีย์พร้อมทั้งจัดทำใบแสดงผลการตรวจวิเคราะห์ให้ รวมทั้งจัดทำแบบฟอร์มบันทึกชนิดและปริมาณการผลิตประจำวันเพื่อให้สะดวกในการจัดทำบันทึก และแนะนำให้ใช้น้ำที่ผ่านการกรอง หรือน้ำประปาแล้ว พบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ยกเว้นปัญหาเรื่องบันทึกแสดงชนิดและปริมาณการผลิตประจำวันซึ่งสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงเนื่องจากการแก้ไขปัญหาขึ้นอยู่กับความร่วมมือของผู้ประกอบการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์โดยใช้หลักเกณฑ์และกรรมวิธีที่ดีในการผลิต ที่พบว่าปัญหาเรื่องการบันทึกและการจัดทำรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ชนิด ปริมาณผลิตภัณฑ์ วัน เดือน ปี ที่ผลิต โดยให้เก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี เป็นปัญหาที่ยังแก้ไขไม่ได้เนื่องจากผู้ผลิตเห็นว่ายากในการ

จัดทำ มีเวลาจำกัด ไม่มีความจำเป็น และเห็นว่าไม่มีความสำคัญที่จะต้องทำ (ศิริวรรณ และคณะ, ม.ป.ป.) อย่างไรก็ตามพบว่าปัญหาดังกล่าวข้างต้นนี้ได้รับการแก้ไขจนลดลงเหลือร้อยละ 14.29, 48.98 และ 4.08 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดตามลำดับ

3. เรื่องอ่างล้างมือบริเวณผลิตและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง โดยพบปัญหานี้ร้อยละ 85.71 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดเมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาแล้ว พบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง อย่างไรก็ตามหลังการให้คำแนะนำระบบ GMP พบว่าปัญหานี้ลดลงเหลือร้อยละ 51.02 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด การที่ไม่สามารถแก้ปัญหาเรื่องอ่างล้างมือบริเวณผลิตและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามระบบ GMP ได้ทั้งหมดนั้นเนื่องมาจากสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ยังไม่มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิต และผู้ผลิตยังไม่สามารถจัดทำอ่างล้างมือได้เนื่องจากต้องรองบประมาณจากสมาชิกในกลุ่มหรือจากหน่วยงานราชการในจังหวัด ส่วนสถานที่ผลิตอาหารที่มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตแล้วสามารถแก้ปัญหาเรื่องอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการล้างมือได้โดยการจัดหาสบู่เหลวหรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ที่ทำให้มือแห้งเช่นผ้าเช็ดมือ กระดาษชำระ เป็นต้น และแนะนำให้มีการใช้งานจริง

4. เรื่องการจัดการสารเคมีทำความสะอาดและสารเคมีอื่นๆ ผู้ผลิตส่วนใหญ่ไม่จัดเก็บสารเคมีทำความสะอาดและสารเคมีอื่นๆ แยกเป็นสัดส่วนและไม่แสดงป้ายชื่อเป็นภาษาไทยอย่างชัดเจน ปัญหานี้พบร้อยละ 83.67 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และไม่พบสถานที่ผลิตอาหารแห่งใดเลยที่อยู่ในระดับดี แต่เมื่อให้คำแนะนำแก่ผู้ผลิตให้จัดเก็บสารเคมีไว้ได้อ่างล้างมือหรือเก็บไว้ในนอกบริเวณผลิต และจัดทำป้ายชื่อเป็นภาษาไทย พบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้และ ปัญหาลดลงเหลือร้อยละ 10.20 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด

5. เรื่องอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง จากการสำรวจสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ไม่มีอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมหรือมีอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมแต่ไม่มีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการล้างมือร้อยละ 75.51 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด เมื่อแนะนำให้จัดทำอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมและจัดหาสบู่เหลวหรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ที่ทำให้มือแห้งเช่น ผ้าเช็ดมือ กระดาษชำระ เป็นต้น พบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยปัญหาลดลงเหลือร้อยละ 40.82 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด การที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาให้หมดไปได้เนื่องจากการแก้ไขปัญหานี้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือและความพร้อมทางด้านทุนทรัพย์ของผู้ประกอบการ ซึ่งต้องรองบประมาณจากการขายผลิตภัณฑ์และจากหน่วยงานราชการ

6. เรื่องการจัดวางเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต พบว่าไม่เป็นไปตามสายงานการผลิตซึ่งพบว่าเป็นปัญหาร้อยละ 73.47 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และไม่พบสถานที่ผลิตอาหารแห่งใดเลยที่อยู่ในระดับดี แต่เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาด้วยการวางเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นเส้นตรงตามสายงานการผลิต ตั้งแต่รับวัตถุดิบจนถึงการขนส่งผลิตภัณฑ์ พบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี เนื่องจากเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ทันทีโดยไม่ต้องรอนงบประมาณหรือเงินลงทุน ทำให้ปัญหาลดลงเหลือเพียงร้อยละ 4.08 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด

7. เรื่องสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตในบริเวณผลิต พบปัญหาร้อยละ 69.39 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด เมื่อแนะนำให้เอาเครื่องมือ อุปกรณ์ และสิ่งของที่ไม่ใช้หรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตออกนอกบริเวณผลิต พบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยปัญหาลดลงเหลือเพียงร้อยละ 2.04 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด

8. เรื่องสภาพของอ่างล้างมือในบริเวณผลิต พบปัญหาร้อยละ 67.35 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และเมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาแล้วพบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง ส่วนปัญหาลดลงเหลือร้อยละ 51.02 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด ซึ่งเท่ากับปัญหาเรื่องอ่างล้างมือบริเวณผลิตและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ยังไม่มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิต ทำให้คะแนนตามใบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ในข้อนี้มีคะแนนน้อย จึงเป็นปัญหาของสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ที่จะต้องแก้ไข แต่ถ้าผู้ผลิตมีงบประมาณสนับสนุนในการจัดทำอ่างล้างมือในบริเวณผลิต ก็คาดว่าปัญหาเรื่องสภาพของอ่างล้างมือในบริเวณผลิตจะสามารถแก้ไขได้ และได้ให้คำแนะนำแก่ให้ผู้ผลิตรายที่มีอ่างล้างมืออยู่ในบริเวณผลิตแล้วให้มีการใช้งานจริง พร้อมทั้งดูแลทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ

9. เรื่องภาชนะใส่ขยะ พบปัญหาร้อยละ 65.31 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด เนื่องจากไม่มีถังขยะที่มีฝาปิดมิดชิดจึงเป็นแหล่งดึงดูดแมลงและสัตว์อื่นๆ เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาแล้วพบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้ผลิตสามารถจัดหาภาชนะสำหรับใส่ขยะพร้อมฝาปิดและจัดตั้งในบริเวณที่เหมาะสมได้ทันทีโดยไม่ต้องรอนงบประมาณ โดยปัญหาลดลงเหลือร้อยละ 6.12 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด

10. เรื่องการจัดบริเวณผลิตให้เป็นไปตามสายงานการผลิต และตำแหน่งของอ่างล้างมือในบริเวณผลิต พบปัญหาร้อยละ 63.27 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาแล้วพบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี แต่ปัญหาเรื่องตำแหน่งของอ่างล้างมือในบริเวณผลิต สถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง เนื่องจากสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ยังไม่มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิต ทำให้คะแนนตามใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ในข้อนี้มีคะแนนน้อย จึงเป็นปัญหาของสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ที่จะต้องแก้ไข แต่ถ้าผู้ผลิตมีงบประมาณสนับสนุนในการจัดทำอ่างล้างมือในบริเวณผลิต คาดว่าปัญหาเรื่องตำแหน่งของอ่างล้างมือในบริเวณผลิตจะสามารถแก้ไขได้ อย่างไรก็ตามพบว่าปัญหาดังกล่าวข้างต้นนี้ได้รับการแก้ไขจนลดลงเหลือร้อยละ 2.04 และ 53.06 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดตามลำดับ

11. เรื่องโรงเรือนผลิตและการแบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อน พบปัญหาร้อยละ 61.22 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาด้วยการแบ่งแยกพื้นที่การผลิตให้เป็นสัดส่วนแบบเส้นตรงตามสายงานการผลิต และต่อเติมอาคารผลิตให้มีพื้นที่เพียงพอกับการปฏิบัติงาน พบว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยปัญหาลดลงเหลือร้อยละ 22.45 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด ปัญหาที่ยังแก้ไขไม่ได้เกิดจากสถานที่ผลิตอาหารยังเป็นโรงเรือนแบบเปิดโล่ง หรือเป็นโรงเรือนแบบปิดแต่มีพื้นที่ไม่เพียงพอในการผลิต ทำการผลิตภายในห้องเดียวทำให้ยากต่อการแยกบริเวณการผลิตออกเป็นส่วนต่างๆ การแก้ปัญหานี้ขึ้นอยู่กับงบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงโรงเรือนทำให้ไม่สามารถปรับปรุงและจัดทำระบบ GMP ได้ทันภายในเวลาที่กำหนด 1 ปีได้

12. เรื่องมาตรการป้องกันและกำจัดสัตว์และแมลงเข้าในบริเวณผลิต เนื่องจากสถานที่ผลิตอาหารมักไม่มีม่านพลาสติกป้องกันแมลงหรือไม่มีประตูสวิงที่สามารถปิดได้เอง เพื่อป้องกันการเปิดประตูทิ้งไว้ พบปัญหานี้ร้อยละ 59.18 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาโดยปรับปรุงโรงเรือนให้มีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลงด้วยการติดตั้งมุ้งลวดรอบบริเวณอาคารผลิตและช่องเปิดต่างๆ ช่วยจัดหาม่านพลาสติกด้วยการประสานงานกับบริษัทผู้ผลิตจากกรุงเทพมหานคร เพื่อกำจัดที่ประตูทางเข้าออกอาคารผลิตและห้องบรรจุ พบว่าสถานที่ผลิตอาหารอยู่ในระดับดี โดยปัญหาลดลงเหลือร้อยละ 38.78 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด

13. เรื่องการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสมและภาชนะบรรจุ พบปัญหาร้อยละ 57.14 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และไม่พบสถานที่ผลิตอาหารแห่งใดเลยที่อยู่ในระดับดี เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาด้วยการจัดเก็บวัตถุดิบ ส่วนผสมโดยวางบนพื้นที่มีความสูงที่เหมาะสม ในห้องจัดเก็บภายในอาคารผลิต และจัดเก็บภาชนะบรรจุในห้องบรรจุ เพื่อให้การขนย้ายเป็นแบบปิดและลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนจากภายนอก พบว่าสถานที่ผลิตอาหารอยู่ในระดับดีคิดเป็นร้อยละ 67.35 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด โดยปัญหาลดลงเหลือร้อยละ 32.65 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด สถานที่ผลิตอาหารที่มีการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสมและภาชนะบรรจุในลักษณะที่ไม่เกิดการปนเปื้อนนอกจากจะต้องขนย้ายให้เป็นไปตามสายงานการผลิตไม่เดินย้อนไปมาแล้วยังเกี่ยวข้องกับเรื่องมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก โดยถ้าสถานที่ผลิตอาหารเป็นแบบเปิดโล่ง ไม่มีมุ้งลวดล้อมรอบ การควบคุมการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสมและภาชนะบรรจุ เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนนั่นกระทำได้ยาก ทำให้เรื่องนี้ยังคงเป็นปัญหาที่สถานที่ผลิตอาหารแบบเปิดโล่งยังแก้ไขไม่ได้ เนื่องจากตามเกณฑ์มาตรฐาน GMP โรงเรือนผลิตต้องมีฝาผนังรอบด้าน

14. เรื่องเพดานอาคารผลิต อุปกรณ์ที่ยึดติดอยู่ด้านบน และฝาครอบหลอดไฟ, การจัดเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว และเรื่องการลำเลียงขนส่งภาชนะและอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว โดยพบปัญหาร้อยละ 55.10 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด เมื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาแล้วพบว่าสถานที่ผลิตอาหารอยู่ในระดับดี แต่ปัญหายังคงเหลือร้อยละ 24.49, 28.57 และ 28.57 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด ตามลำดับ การที่ยังพบปัญหานี้นั้นอาจเนื่องมาจากวิธีการแก้ปัญหาต้องอาศัยงบประมาณในการทำฝ้าเพดาน การเปลี่ยนระบบไฟส่องสว่างให้มีฝาครอบหลอดไฟ ตู้หรือชั้นสำหรับเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว ส่วนการแก้ปัญหาเรื่องการป้องกันการปนเปื้อนฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นจากการลำเลียงขนส่งภาชนะและอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วต้องอาศัยโรงเรือนที่เป็นแบบปิด หากโรงเรือนยังเป็นแบบเปิดโล่งจะยากต่อการแก้ปัญหานี้ แต่ถ้าเป็นการขนส่งหรือลำเลียงอาหารอาจป้องกันการปนเปื้อนโดยการบรรจุในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด

จากภาพที่ 45 พบว่าก่อนและหลังการให้คำแนะนำระบบ GMP สถานที่ผลิตอาหาร OTOP ยังมีสถานภาพอยู่ในระดับพอใช้ เนื่องจากยังพบข้อบกพร่องบางส่วนที่ยอมรับได้เพราะมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนในอาหารหรือข้อบกพร่องนั้นไม่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยโดยตรงกับอาหารที่ผลิต ส่วนภาพที่ 46 ก่อนการให้คำแนะนำระบบ GMP พบว่าสถานที่ผลิต

อาหาร OTOP ที่เข้าข่าย GMP มีจำนวนน้อย โดยมีสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่อยู่ในระดับดีจำนวนน้อย แต่เมื่อมีการนำระบบ GMP มาใช้พบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ที่เข้าข่าย GMP มีจำนวนมากขึ้นเพราะผู้ประกอบการมีความเข้าใจและทำการแก้ไขปัญหาลงอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

จากตารางที่ 12 และภาพที่ 44-46 จะเห็นได้ว่าทั้งก่อนและหลังการให้คำแนะนำระบบ GMP สถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทุกแห่งไม่พบปัญหาเรื่องการจัดการผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากสถานที่ผลิตอาหารทุกแห่งมีการตรวจสอบ คัดแยก หรือนำผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมไปผ่านกระบวนการผลิตใหม่ นอกจากนี้สถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่ทำการผลิตโดยใช้แรงงานคน ทำการผลิตไม่มาก และผลิตตามฤดูกาล ทำให้ไม่ค่อยพบปัญหาเรื่องผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม ส่วนปัญหาเรื่องสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตพบว่าทั้งก่อนและหลังการให้คำแนะนำระบบ GMP ไม่มีสถานที่ผลิตอาหารแห่งใดเลยที่อยู่ในระดับดี กล่าวคือจากการตรวจสอบพบว่าผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหารมีสุขภาพที่แข็งแรง ไม่มีบาดแผล ไม่มีอาการเจ็บป่วย แต่เนื่องจากไม่มีเอกสารประกอบการยืนยันผลตรวจสุขภาพประจำปีจึงให้คะแนนในระดับพอใช้ โดยก่อนการแนะนำระบบ GMP สถานที่ผลิตอาหารอยู่ในระดับพอใช้ร้อยละ 97.96 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และเมื่อให้คำแนะนำระบบ GMP แล้วก็ยังไม่มีพบเอกสารสถานที่ผลิตอาหารจึงอยู่ในระดับพอใช้ร้อยละ 100 ของสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด ทั้งนี้ผู้ผลิตเห็นว่าการตรวจสุขภาพประจำปีและเก็บบันทึกไว้เป็นเวลา 2 ปี เป็นเรื่องที่ยุงยาก

3.2 การติดตามให้คำแนะนำและปรึกษาแก่กลุ่มผู้ประกอบการและการตรวจติดตามการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามที่ระบุในใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย.

ได้ทำการติดตามให้คำแนะนำและปรึกษาแก่กลุ่มผู้ประกอบการทั้ง 49 แห่งเป็นระยะๆ พร้อมทั้งติดตามการปรับปรุงแก้ไขที่ผู้ประกอบการได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้วเพื่อให้เป็นไปตามที่ระบุในใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. รวมระยะเวลาในการปรับปรุงแก้ไข 3-12 เดือน ส่วนปัญหาที่ผู้ประกอบการไม่สามารถแก้ไขได้เนื่องจากเกี่ยวข้องกับเรื่องงบประมาณที่ต้องรอรับการสนับสนุนจากส่วนราชการและจากผลประกอบการ ทางผู้วิจัยจึงได้แนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหาไว้ให้พิจารณาดำเนินการต่อไปดังตารางที่ 12

4. การตรวจสอบขั้นก่อนสุดท้าย (Pre-audit)

4.1 การตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหาร OTOP และการขอรับรองมาตรฐาน

จากการให้คำแนะนำระบบ GMP และแนะนำวิธีการแก้ไขปัญหให้กับกลุ่มผู้ประกอบการ ตลอดจนการตรวจติดตามผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้ง 49 แห่งเข้าข่ายระบบ GMP จึงได้ทำการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ขั้นก่อนสุดท้าย (Pre-audit) ซึ่งจัดเป็นการตรวจประเมินหลังการนำระบบ GMP มาใช้ และเป็น การตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารครั้งสุดท้ายก่อนที่เจ้าหน้าที่สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด หรือ เจ้าหน้าที่จากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดจะตรวจสอบเพื่อให้การรับรองมาตรฐาน โดยใช้ใบ บันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ผลการตรวจประเมินพบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เข้าข่ายสถานที่ผลิตอาหารที่ดีตามหลักเกณฑ์ของ GMP ดังแสดง ในภาพที่ 47-79 และผลการตรวจประเมินที่ได้ในแต่ละหัวข้อสามารถคำนวณเป็นร้อยละของ คะแนนดังแสดงไว้ในตารางที่ 13

1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต



ภาพที่ 47 กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: ไม่มีการสะสมของสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในอาคารผลิต



ภาพที่ 48 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์: ไม่มีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในอาคารผลิต อาคารผลิตเป็นแบบปิด มีม่านกันแมลงและมุ้งลวด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก



ภาพที่ 49 จ้าบผลไม้แปรรูป: ไม่มีฝุ่นและวัตถุอันตรายทั้งภายนอกและภายในอาคารผลิต เนื่องจากอาคารผลิตเป็นแบบปิด โดยการติดกระจกและมุ้งลวดที่หน้าต่างและประตู



ภาพที่ 50 กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร: พื้นอาคารผลิตไม่มีน้ำขังและเนื่องจากมีความลาดเอียงและมีทางระบายน้ำออกนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้ง และทางระบายน้ำมีตะแกรงครอบเพื่อป้องกันสัตว์เข้ามาภายในอาคารผลิต



ภาพที่ 51 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโป่งแรดสามัคคี: มีทางระบายน้ำภายนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต



ภาพที่ 52 กลุ่มอาชีพทำกะปิตำบลหนองขี้ม: อาคารผลิตแยกออกจากที่พักอาศัย มีพื้นที่เพียงพอในการผลิต ไม่มีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตในบริเวณผลิต แต่เพดานอาคารผลิตยังไม่เรียบเสี่ยงต่อการปนเปื้อน



ภาพที่ 53 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: อยู่ในระหว่างการจัดสร้างอาคารผลิต มีการแบ่งแยกอาคารผลิตออกเป็นสัดส่วน โดยจัดทำพื้นและผนังอาคารผลิตให้มีลักษณะเรียบ ไม่มีรอยต่อ ทำให้สะดวกในการทำความสะอาด



ภาพที่ 54 เจริญกสิกรรมข้าวเกรียบผลไม้: ขยายขนาดอาคารผลิตให้มีพื้นที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน โดยผนังและเพดานของอาคารผลิตเรียบ ง่ายต่อการทำความสะอาด และมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนบริเวณช่องเปิดต่างๆ โดยการติดมุ้งลวด



ภาพที่ 55 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองอ้อ: อาคารผลิตมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงโดยติดมุ้งลวดรอบอาคารผลิต แต่เพดานอาคารผลิตยังไม่เรียบ เนื่องจากใช้แผ่นฝ้าที่มีรอยร้าวทำให้ยากต่อการทำความสะอาด



ภาพที่ 56 ร้านแม่เอ็นดู: จัดทำฝาครอบหลอดไฟภายในอาคารผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อน



ภาพที่ 57 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: ทำการติดตั้งหลอดไฟพร้อมฝาครอบหลอดไฟเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มแสงสว่างในอาคารผลิตและติดตั้งตัวดูดอากาศเพื่อระบายอากาศและความร้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตภายในอาคารผลิต แต่ยังไม่มิตะแกรงป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก



ภาพที่ 58 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: อาคารผลิตมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงโดยการติดม่านกันแมลงบริเวณประตูทางเข้าอาคารผลิต และทำการติดตั้งมุ้งลวดบริเวณหน้าต่างและช่องเปิดรอบอาคารผลิต



ภาพที่ 59 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน: ห้องบรรจุผลิตภัณฑ์มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลงที่เหมาะสม โดยการปล่อยม่านกันแมลงให้ถึงตัวในแนวตั้งเพื่อปิดบริเวณทางเข้าห้องบรรจุผลิตภัณฑ์

2. เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต



ภาพที่ 60 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ทำจากสแตนเลส เพื่อป้องกันการเกิดสนิม ไม่เป็นพิษ และรอยต่อเรียบสะดวกในการทำ ความสะอาด



ภาพที่ 61 ร้านแม่สาละ: การติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเป็นไปตามสาย งานการผลิตแบบเส้นตรงไม่เดินย้อนไปมาในระหว่างกระบวนการผลิตโดยแยกห้อง ผลิตและห้องบรรจุผลิตภัณฑ์ออกจากกัน



ภาพที่ 62 ร้านแม่สมทรง: โต๊ะที่ใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหารทำด้วยสแตนเลส มีรอยต่อเรียบ มีความสูงที่เหมาะสมโดยสูงมากกว่า 60 เซนติเมตร แต่ยังติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ชิดกับผนังอาคารผลิตและถึงขณะนี้ยังไม่มีฝาปิด



ภาพที่ 63 กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: การติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหารมีความสูงที่เหมาะสมโดยสูงมากกว่า 60 เซนติเมตร และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้



ภาพที่ 64 ร้านแม่สมทรง: จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพิ่มเติมเพื่อให้มีจำนวนเพียงพอกับการทำงาน

3. การควบคุมกระบวนการผลิต



ภาพที่ 65 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีห้องสำหรับเก็บรักษาวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสมและไม่วางวัตถุดิบบนพื้นโดยตรงแต่วางบนยกพื้นที่สูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตรเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและความชื้น



ภาพที่ 66 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวสระกระชาย: มีการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุ และผลิตภัณฑ์ในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนข้าม โดยการจัดทำประตูทางออกด้านหน้าห้องบรรจุภัณฑ์ใหม่ เพื่อเป็นทางขนส่งผลิตภัณฑ์ออกจากอาคารผลิต โดยไม่ต้องเดินย้อนกลับไปยังบริเวณผลิต



ภาพที่ 67 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: น้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิตมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขโดยใช้น้ำบรรจุถังที่ผ่านการฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสม



ภาพที่ 68 บริษัท หนุมนานไวเนอรี่ จำกัด: มีการควบคุมกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามสายงานการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิต



ภาพที่ 69 ร้านแม่ลี: มีบันทึกการผลิตและจัดลำดับการผลิตและการจัดจำหน่ายแบบ first in first out



ภาพที่ 70 ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า: มีมาตรการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่รอการบรรจุที่เหมาะสมโดยจัดเก็บไว้ในตู้ที่มีมุ้งลวดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน



ภาพที่ 71 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีห้องเก็บผลิตภัณฑ์ที่ติดฉลากเรียบร้อยแล้วเพื่อรอการขนส่งในลักษณะที่ป้องกันความชื้น การปนเปื้อนและการเสื่อมสลาย แต่ยังไม่มียกพื้นสำหรับวางตะกร้ารอการขนส่ง

4. การสุขาภิบาล



ภาพที่ 72 ร้านแม่เอิ้นดู: ภาชนะสำหรับใส่ขยะเป็นแบบมีฝาปิดและตั้งอยู่ในที่ๆ เหมาะสม



ภาพที่ 73 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน: จัดสร้างห้องส้วมแยกจากบริเวณผลิตไม่เปิดเข้าสู่บริเวณผลิตโดยตรง มีมาตรการดูแลความสะอาด มีอ่างล้างมือพร้อมสบู่เหลวและอุปกรณ์ทำให้มือแห้งบริเวณใกล้เคียง แต่ต้องไม่เปิดประตูห้องน้ำทิ้งไว้



ภาพที่ 74 กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง: มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตพร้อมสบู่เหลว และอุปกรณ์ทำให้มือแห้งและสามารถใช้งานได้จริง แต่ยังมีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการล้างมือในบริเวณใกล้เคียงได้แก่ แก้วน้ำ และกระติกน้ำ

5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด



ภาพที่ 75 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์: มีการจัดเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วบนชั้นวางภายในอาคารผลิตอย่างเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก



ภาพที่ 76 ขนมหกลีบสละสีทอง: ภายในอาคารผลิตมีเฉพาะเครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต และมีการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

6. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน



ภาพที่ 77 กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร: คนงานที่ทำหน้าที่สัมผัสกับอาหารสวม หมวกคลุมผม ผ้าปิดปาก ผ้ากันเปื้อน ถุงมือ และมีมาตรการเปลี่ยนรองเท้าที่ใช้เฉพาะในอาคารผลิต รวมทั้งไม่สวมใส่เครื่องประดับในระหว่างกระบวนการผลิต แต่ผ้าปิดปากต้องปิดบริเวณจมูกด้วย



ภาพที่ 78 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีมาตรการหรือข้อปฏิบัติสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับ
การผลิตที่เข้ามาในบริเวณผลิต โดยให้แต่งกายเช่นเดียวกับผู้ผลิตอาหาร แต่ยังไม่มี
หมวกคลุมผม



ภาพที่ 79 กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย: มีมาตรการเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย และรองเท้าวก่อน
เข้าในอาคารผลิต

ตารางที่ 13 ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP โดยใช้ใบ
บันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารของ อย. หลังการใช้ระบบ GMP

กลุ่ม ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ผู้ประกอบการ	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ ผลิตอาหาร OTOP ทั้ง 6 หัวข้อ						
		1	2	3	4	5	6	% รวม
1	กลุ่มเกษตรกรทำสวนคอบาง	63.16	87.50	50.00	40.00	69.23	73.08	60.22
2	กลุ่มตะวันออกฟาร์มผึ้ง	77.63	50.00	58.00	76.67	80.77	69.23	69.09
3	กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียน ต.ช้าง	97.37	100	64.00	90.00	92.31	88.46	85.48
4	กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร	89.47	68.75	70.00	80.00	80.77	80.77	78.49
5	กลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร	34.21	18.75	34.00	33.33	34.62	61.54	36.56
6	กลุ่มแปรรูปผลไม้สดรือสาพัฒนา ต.สองพี่น้อง	73.68	68.75	58.00	50.00	80.77	69.23	65.59
7	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะ ลอย	97.37	100	96.30	93.33	92.31	88.46	94.74
8	กลุ่มพัฒนาอาชีพชุมชนย่อยที่ 9	88.16	68.75	44.00	46.67	61.54	78.85	62.90
9	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลอง นารายณ์	97.37	100	72.00	63.33	84.62	84.62	81.72
10	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรชุมชนหนอง ระมาน	100	100	84.00	93.33	92.31	88.46	91.94
11	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรตะเคียนทอง	55.26	56.25	42.00	33.33	53.85	63.46	49.19
12	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน	89.47	68.75	62.00	66.67	84.62	78.85	74.46
13	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโป่งแรด สามัคคี	100	100	78.00	90.00	100	88.46	90.86
14	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเมืองขลุ่ย	56.58	56.25	72.00	36.67	69.23	69.23	61.02
15	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน	92.11	100	64.00	70.00	80.77	80.77	78.49
16	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแสงทอง	97.37	100	78.00	93.33	92.31	84.62	89.25
17	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวท่าใหม่	57.89	62.50	44.00	60.00	61.54	76.92	58.06

ตารางที่ 13 (ต่อ)

กลุ่ม ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ผู้ประกอบการ	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ ผลิตอาหาร OTOP ทั้ง 6 หัวข้อ						
		1	2	3	4	5	6	% รวม
18	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวสระ กระชาย	100	100	78.00	90.00	84.62	88.46	88.71
19	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองอ้อ	90.79	68.75	64.00	80.00	92.31	84.62	79.30
20	กลุ่มแม่บ้านปลายเนินสามัคคี	23.68	12.50	36.00	26.67	30.77	38.46	29.57
21	กลุ่มสตรีแปรรูปผลไม้ทำซ้าง	53.95	56.25	48.00	40.00	73.08	80.77	56.72
22	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนา	44.74	62.50	48.00	43.33	73.08	71.15	54.03
23	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชน ต. ตรอกนอง	97.37	100	64.00	80.00	69.23	88.46	82.80
24	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนา ต.บ่อ	22.37	6.25	33.33	23.33	84.62	32.69	27.53
25	กลุ่มอาชีพเกษตรกรบ้านปลาย คลอง	85.53	93.75	52.00	36.67	38.46	76.92	65.86
26	กลุ่มอาชีพทำกะปิตำบลหนองซิม	72.37	62.50	34.00	76.67	69.23	80.77	63.17
27	กลุ่มอาชีพพัฒนาบ้านท่าแหวน	67.11	68.75	50.00	80.00	73.08	75.00	68.28
28	กลุ่มอาชีพสตรีน้ำพริกสมุนไพรร อวยพร	50.00	56.25	60.00	50.00	84.62	69.23	58.60
29	กลุ่มอาชีพสตรีบ้านเขาน้อย	85.53	93.75	60.00	56.67	69.23	73.08	72.31
30	กลุ่มอาชีพสตรีบ้านท่าเขา	52.63	43.75	44.00	40.00	80.77	50.00	45.70
31	ขนมกลีบบล่สีทอง	73.68	56.25	54.00	46.67	42.31	65.38	62.90
32	จับผลไม้แปรรูป	94.74	100	72.00	63.33	84.62	73.08	80.11
33	เจริญกสิกรรมข้าวเกรียบผลไม้	53.95	43.75	52.00	63.33	92.31	50.00	52.96
34	ถั่วกรอบแก้วคุณสุภารัตน์	51.32	56.25	52.00	53.33	50.00	80.77	57.80
35	บริษัท หนุมานไวเนอรี่ จำกัด	92.11	100	74.00	66.67	61.54	84.62	82.80
36	ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า	96.05	100	86.00	96.67	92.31	84.62	91.67
37	ร้านจินตนาขนมและผลไม้ไทย	77.63	81.25	76.00	90.00	92.31	80.77	79.30

ตารางที่ 13 (ต่อ)

กลุ่ม ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน/ผู้ประกอบการ	ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ ผลิตอาหาร OTOP ทั้ง 6 หัวข้อ						
		1	2	3	4	5	6	% รวม
38	ร้านมาลี	60.53	68.75	72.00	56.67	73.08	80.77	66.67
39	ร้านแม่กมลทิพย์	43.42	62.50	42.00	35.00	61.54	59.62	44.89
40	ร้านแม่ลี	92.11	93.75	88.00	71.67	38.46	76.92	85.75
41	ร้านแม่สมทรง	97.37	93.75	76.00	90.00	92.31	80.77	86.02
42	ร้านแม่สาตี	89.47	100	88.00	93.33	84.62	88.46	89.78
43	ร้านแม่เอ็นดู	97.37	100	78.00	90.00	92.31	88.46	89.25
44	ร้านอจนาและน้องแอม	97.37	100	78.00	90.00	84.62	84.62	88.71
45	ถั่วลิสงเซ่งตราเหรียญทอง	44.74	56.25	38.00	66.67	50.00	38.46	47.31
46	นางสาวชลธิดา ทองศรี	25.00	25.00	44.00	30.00	38.46	50.00	36.29
47	นางสุชาดา วิชญธรกุล	48.68	37.50	52.00	30.00	65.38	75.00	51.61
48	นางสุวิมล พวงทอง	43.42	12.50	40.00	20.00	42.31	50.00	36.83
49	นายณัฏฐิ์ ชำนาญชล	42.11	68.75	55.36	30.00	69.23	65.38	53.13
	ค่าเฉลี่ย	72.13	71.17	60.39	61.70	72.68	73.31	67.45

หมายเหตุ 1 แทน สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

2 แทน เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

3 แทน การควบคุมกระบวนการผลิต

4 แทน การสุขาภิบาล

5 แทน การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

6 แทน บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

จากตารางที่ 13 พบว่าสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมดหลังการนำระบบ GMP มาใช้มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงได้มาตรฐานของสถานที่ผลิตอาหารที่ดีตาม

หลักเกณฑ์ GMP โดยกำหนดว่าการยอมรับผลการตรวจว่าผ่านการประเมินจะต้องมีคะแนนที่ได้รวมแต่ละหัวข้อไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 และต้องไม่พบข้อบกพร่องที่รุนแรง (Major Defect) ซึ่งหมายถึงข้อบกพร่องที่เป็นความเสี่ยงที่อาจทำให้อาหารเกิดการปนเปื้อนและความไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2546) โดยสถานที่ผลิตอาหารมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหัวข้อสถานที่ตั้งและอาคารผลิตเท่ากับ 72.13 หัวข้อเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเท่ากับ 71.17 หัวข้อการควบคุมกระบวนการผลิตเท่ากับ 60.39 หัวข้อการสุขาภิบาลเท่ากับ 61.70 หัวข้อการบำรุงรักษาและการทำความสะอาด 72.68 หัวข้อบุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงานเท่ากับ 73.31 และมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 67.45 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนการนำระบบ GMP มาใช้ทั้ง 6 หัวข้อเป็นร้อยละ 34.03, 35.46, 28.12, 29.74, 36.81 และ 34.10 ตามลำดับ และมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นจากก่อนการนำระบบ GMP มาประยุกต์ใช้เป็นร้อยละ 32.19 เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากผลการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ขึ้นก่อนสุดท้าย (Pre-audit) ดังตารางที่ 13 สามารถแบ่งกลุ่มผู้ผลิตอาหาร OTOP ตามสถานภาพโดยรวมและร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินหลังการนำระบบ GMP มาใช้ออกเป็น 6 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีโรงเรือนที่เหมาะสม มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตที่เหมาะสมเพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 25 กลุ่มได้แก่ กลุ่มเกษตรกรทำสวนควบบาง กลุ่มตะวันออกฟาร์มผึ้ง กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียนตำบลซึ้ง กลุ่มแปรรูปผลไม้สดริอาสาพัฒนาตำบลสองพี่น้อง กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้านเกาะลอย กลุ่มพัฒนาอาชีพชุมชนย่อยที่ 9 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรชุมชนหนองระมาน กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโป่งแรดสามัคคี กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรวังหิน กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแสงทอง กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองบัวสระกระชาย กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชนตำบลตรอกนอง กลุ่มอาชีพเกษตรกรบ้านปลายคลอง ขนมหลีสละสีทอง จำปาลไม้แปรรูป บริษัท หนุมานไวนอรี่ จำกัด ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า ร้านมาลี ร้านแม่ลิ ร้านแม่สมทรง ร้านแม่สาลี ร้านแม่เอ็นดู ร้านอจจนา และน้องเอม และนางสุวิมล พวงทอง คิดเป็นร้อยละ 51.02 ของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมด และมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินหลังการนำระบบ GMP มาใช้อยู่ในช่วง 36.83-94.74 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 78.73 ซึ่งกลุ่มผู้ผลิตอาหาร OTOP กลุ่มนี้

ส่วนใหญ่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GMP หรือ อย. หรือ มผช. มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือมากกว่า 1 มาตรฐาน ดังตารางที่ 14

2. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีโรงเรือนที่เหมาะสม แต่มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไม่เพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 1 กลุ่มได้แก่ ถั่วกรอบแก้วคุณสุดา รัตน์ คิดเป็นร้อยละ 2.04 ของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมด โดยมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินหลังการนำระบบ GMP มาใช้เป็น 57.80

3. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม แต่มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 7 กลุ่มได้แก่ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเมืองขลุง กลุ่มสตรีแปรรูปผลไม้ท่าช้าง กลุ่มอาชีพพัฒนาบ้านท่าแหวน กลุ่มอาชีพสตรีบ้านเขาน้อย เจริญกสิกรรมข้าวเกรียบผลไม้ ร้านแม่กมลทิพย์และนางสุชาดา วิชญรรกุล คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมด และมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินหลังการนำระบบ GMP มาใช้อยู่ในช่วง 51.61-72.31 โดยมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.26

4. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสม และมีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไม่เพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 7 กลุ่มได้แก่ กลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร กลุ่มสตรีอาสาพัฒนา กลุ่มอาชีพทำกะปิตำบลหนองขี้ม กลุ่มอาชีพสตรีน้ำพริกสมุนไพรลอยพร ล้อเลี้ยงแข่งตราเหรียญทอง นางสาวชลธิดา ทองศรีและนายณัฏฐิ์ ชำนาญชล คิดเป็นร้อยละ 14.29 และมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินหลังการนำระบบ GMP มาใช้อยู่ในช่วง 36.29-63.17 โดยมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.87

5. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่อยู่ในระหว่างการจัดสร้างโรงเรือนและจัดหาเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนทั้งหมด 6 กลุ่มได้แก่ กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านน้ำโจน กลุ่มแม่บ้านเกษตรหนองบัวท่าใหม่ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองอ้อ กลุ่มอาชีพสตรีบ้านท่าเขา ร้านจินดาขนมและผลไม้ไทย คิดเป็นร้อยละ 12.24 และมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินหลังการนำระบบ GMP มาใช้อยู่ในช่วง 45.70-79.30 โดยมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 69.22

6. กลุ่มผู้ผลิตอาหารที่ยังไม่มีโรงเรือน มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไม่เพียงพอกับการทำงานซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรตะเคียนทอง กลุ่มแม่บ้านปลายเนินสามัคคีและกลุ่มสตรีอาสาพัฒนาตำบลบ่อ คัดเป็นร้อยละ 6.12 และมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินหลังการนำระบบ GMP มาประยุกต์ใช้ในช่วง 27.53-49.19 โดยมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.43

จากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ดังตารางที่ 13 พบว่ามีกลุ่มผู้ผลิตอาหารที่มีการปรับปรุงที่เหมาะสมและเข้าเกณฑ์ที่จะขอรับการรับรองมาตรฐาน GMP อย. หรือ มพข. อย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าขึ้นอยู่กับสถานภาพของสถานที่ผลิตอาหารและมาตรฐานที่ผู้ผลิตเคยได้รับก่อนการนำระบบ GMP มาใช้ จึงแนะนำให้ผู้ผลิตตรวจสอบระบบของตนเองให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์วิธีการผลิตที่ดีอย่างสม่ำเสมอ และช่วยเหลือกลุ่มผู้ประกอบการในการเตรียมเอกสารและติดต่อขอการรับรองมาตรฐาน GMP หรือ อย. จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (สสจ.) และการรับรองมาตรฐาน มพข. จากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด ผลการขอการรับรองมาตรฐานต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 รายชื่อกลุ่มผู้ผลิตอาหาร OTOP ที่ขอการรับรองมาตรฐาน และได้รับการรับรองมาตรฐาน

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	มาตรฐานและผลิตภัณฑ์ ที่ขอการรับรอง	มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ และวันที่ได้รับการรับรอง
1	กลุ่มเกษตรกรทำสวนกมบาง	มพข. (ไวน์ผลไม้(มังคุด, กระท้อน))	-
2	กลุ่มตะวันออกฟาร์มผึ้ง	อย. (น้ำผึ้ง), มพข. (น้ำผึ้ง)	- มพข. (น้ำผึ้ง) (30 ธ.ค. 2548)
3	กลุ่มปรับปรุงคุณภาพทุเรียน ตำบลซึ้ง	มพข. (ทุเรียนทอด กรอบ)	มพข. (ทุเรียนทอดกรอบ) (21 ต.ค. 2548)
4	กลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพร	อย. (น้ำสำรองกระป๋อง)	-
5	กลุ่มแปรรูปผลไม้สตรีอาสา พัฒนาตำบลสองพี่น้อง	มพข. (พริกไทยขาวป่น)	มพข. (พริกไทยขาวป่น) (21 ต.ค. 2548)

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	มาตรฐานและผลิตภัณฑ์ ที่ขอการรับรอง	มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ และวันที่ได้รับการรับรอง
6	กลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพรบ้าน เกาะลอย	มผช. (ตำรองกระป๋อง)	มผช. (ตำรองกระป๋อง) (15 พ.ย. 2549)
7	กลุ่มพัฒนาอาชีพชุมชนย่อย ที่ 9	อย. (น้ำดื่ม)	อย. (น้ำดื่ม) (1 พ.ย. 2548)
8	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรคลอง นารายณ์	อย. (หมูชะมวงกระป๋อง)	อย. (หมูชะมวงกระป๋อง) (23 ก.ย. 2548)
9	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรชุมชน หนองระมาน	GMP มผช. (ชมพูสามรส, ชมพู แก้ว, ชมพูหิยและขนมว่าน หางจระเข้)	GMP (26 ม.ค. 2549) -
10	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรบ้าน น้ำโจน	มผช. (พริกไทยขาวป่น)	มผช. (พริกไทยขาวป่น) (24 เม.ย. 2549)
11	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรโป่ง แรดสามัคคี	มผช. (ขนุนทอดกรอบ, กล้วยอบ, ผลไม้กวน, ทุเรียนทอดกรอบและผลไม้ แห้ง))	-
12	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรเมือง ขลุง	มผช. (กุ้งแห้งกรอบ ทรงเครื่อง)	-
13	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรวังหิน	อย. (พริกไทยป่น), มผช. (พริกไทยป่น)	อย. (พริกไทยป่น) (21 เม.ย. 2549) -
14	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรสวน แสงทอง	GMP	GMP (25 ม.ค. 2549)
15	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกรหนอง บัวสระกระชาย	GMP	GMP (25 ม.ค. 2549)

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	มาตรฐานและผลิตภัณฑ์ ที่ขอการรับรอง	มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ และวันที่ได้รับการรับรอง
16	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนอง อ้อ	มผช. (ข้าวเกรียบผลไม้ รวม)	-
17	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนา	มผช. (ขนมข้าวเหนียวแดง)	มผช. (ขนมข้าวเหนียวแดง) (10 ต.ค. 2548)
18	กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาชุมชน ตำบลตรอกนอง	GMP อย. (ทุเรียนหมอนทองอบ กรอบ(เจี๊ยบ), ขนุนทอด อบ กรอบ(เจี๊ยบ), ขนุน ทอดอบกรอบ, ทุเรียนทอด อบกรอบ) มผช. (ทุเรียนหมอนทอง อบกรอบ(เจี๊ยบ), ขนุน ทอดอบกรอบ(เจี๊ยบ), ขนุนทอดอบกรอบ, ทุเรียน ทอดอบกรอบ	GMP (10 ม.ค. 2549) อย. (ทุเรียนหมอนทองอบ กรอบ(เจี๊ยบ), ขนุนทอด อบ กรอบ(เจี๊ยบ), ขนุน ทอดอบกรอบ, ทุเรียนทอด อบกรอบ) (10 ม.ค. 2549) มผช. (ทุเรียนหมอนทอง อบกรอบ(เจี๊ยบ) (16 พ.ย. 2549)
19	กลุ่มอาชีพสตรีบ้านท่าเขา	มผช. (น้ำปลาพื้นบ้าน)	มผช. (น้ำปลาพื้นบ้าน) (19 ก.พ.2549)
20	จ๊าบผลไม้แปรรูป	มผช. (มังคุดกวน, เงาะกวน สละกวน, กระท้อนกวน และทุเรียนทอดกรอบ)	มผช.(มังคุดกวน, เงาะกวน, สละกวน และกระท้อน กวน) (21 ต.ค.2548)(ทุเรียน ทอดกรอบ) (30 ธ.ค. 2548)
21	บริษัท หนุมานไวนอรี่ จำกัด	มผช. (สุรากลั่นชุมชนและ ไวน์มังคุด)	มผช. (สุรากลั่นชุมชน) (17 ต.ค. 2548) (ไวน์มังคุด) (20 มี.ค. 2549)

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม/ร้าน	มาตรฐานและผลิตภัณฑ์ ที่ขอการรับรอง	มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ และวันที่ได้รับการรับรอง
22	ร้านขนมจันทร์แจ่มฟ้า	อย. (ขนมเปียะ)	อย. (ขนมเปียะ) (14 ต.ค. 2548)
		มผช. (ขนมโมจิ)	-
23	ร้านจินตนาขนมและผลไม้ ไทย	มผช. (ทองพับกึ่ง สมุนไพร)	-
24	ร้านมาลี	มผช. (ทุเรียนทอดกรอบ)	มผช. (ทุเรียนทอดกรอบ) (15 พ.ย. 2549)
25	ร้านแม่กมลทิพย์	มผช. (ขนมผิง)	มผช. (ขนมผิง) (22 ธ.ค. 2548)
26	ร้านแม่สมทรง	GMP มผช. (ฟักทองทอดกรอบ)	GMP* -
27	ร้านแม่สาตี	มผช. (ทุเรียนกวน)	มผช. (ทุเรียนกวน) (21 ต.ค. 2548)
28	ร้านแม่เอ็นดู	GMP	GMP
29	ร้านอัจฉนาและน้องเอม	GMP มผช. (ทุเรียนทอดกรอบ, ขนุนทอดกรอบ)	GMP* (7 ก.พ. 2549) มผช. (ทุเรียนทอดกรอบ) (21 ก.พ. 2550)

หมายเหตุ - หมายถึง อยู่ในระหว่างการขอรับรองมาตรฐาน หรือรอผลิตภัณฑ์ตรวจวิเคราะห์
หรือรอผลการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

* หมายถึง ผู้ประกอบการขอยกเลิกการรับรองมาตรฐาน

จากตารางที่ 14 แสดงว่ากลุ่มผู้ผลิตที่ได้ทำการขอรับรองมาตรฐานสถานที่ผลิตอาหาร
ที่ดี (GMP) หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร (อย. หรือ มผช.) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่า
ขึ้นอยู่กับสถานภาพของสถานที่ผลิตอาหารและมาตรฐานที่ผู้ผลิตเคยได้รับก่อนการนำระบบ

GMP มาใช้ โดยขอการรับรองมาตรฐานจากสถานที่ผลิตอาหารจำนวน 29 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 59.18 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และได้รับการรับรองมาตรฐานแล้วจำนวน 23 แห่ง (ร้อยละ 46.94) ได้ยื่นขอการรับรองมาตรฐานทั้งหมด 37 มาตรฐาน จำนวน 49 ผลิตภัณฑ์ และได้รับการรับรองมาตรฐานเรียบร้อยแล้ว 26 มาตรฐาน จำนวน 27 ผลิตภัณฑ์ ส่วนสถานที่ผลิตอาหารที่เหลือจำนวน 20 แห่ง (ร้อยละ 40.82) ไม่ได้ทำการขอรับการรับรองมาตรฐานแม้ว่าได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เนื่องจากเป็นสถานที่ผลิตอาหารที่มีคะแนนรวมที่ได้จากการตรวจสอบขั้นก่อนสุดท้าย (Pre-audit) บางหัวข้อน้อยกว่าร้อยละ 50 หรือมีคะแนนรวมแต่ละหัวข้อมากกว่าร้อยละ 50 แต่พบข้อบกพร่องที่เป็นความเสี่ยงที่อาจทำให้อาหารเกิดการปนเปื้อนและความไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2546) หรืออยู่ในระหว่างการจัดทำโรงงานใหม่และคาดว่าจะไม่เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด เนื่องจากต้องรออนุมัติงบประมาณจากการจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตรหรืองบประมาณประจำปีจากหน่วยงานราชการในจังหวัดจึงไม่ทำการขอรับรองมาตรฐาน ส่วนสถานที่ผลิตอาหารที่ขอการรับรองมาตรฐานมีรายละเอียดดังนี้

1. สถานที่ผลิตอาหารที่ขอการรับรองมาตรฐาน GMP มีจำนวน 7 แห่ง โดยได้รับการรับรองจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดจันทบุรีจำนวน 7 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด แต่มีสถานที่ผลิตอาหารจำนวน 2 แห่งได้ขอยกเลิกการรับรองมาตรฐาน GMP เนื่องจากทำการผลิตปริมาณน้อย ผลิตตามฤดูกาล และไม่พร้อมเสียค่าธรรมเนียมรายปีในการขอรับรองมาตรฐานและค่าตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

2. สถานที่ผลิตอาหารที่ขอการรับรองมาตรฐาน อย. มีจำนวน 7 แห่ง ผลิตภัณฑ์ที่ขอการรับรองมีจำนวน 10 ผลิตภัณฑ์ โดยได้รับการรับรองจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดจันทบุรีจำนวน 5 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 10.20 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐานแล้วจำนวน 8 ผลิตภัณฑ์ ส่วนสถานที่ผลิตอาหารอีก 2 แห่งยังไม่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื่องจากกลุ่มตะวันออกฟาร์มฝั่งต้องรออนุมัติงบประมาณในการจัดซื้อถ่านหินแม่กลอง ส่วนกลุ่มแปรรูปน้ำสมุนไพรอยู่ในระหว่างการตกแต่งโรงงานหลังจากจัดสร้างโรงงานใหม่

3. สถานที่ผลิตอาหารที่ขอการรับรองมาตรฐาน มพข. มีจำนวน 23 แห่ง ผลิตภัณฑ์ที่ขอการรับรองมีจำนวน 39 ผลิตภัณฑ์ โดยได้รับการรับรองจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด

จันทบุรีจำนวน 13 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 26.53 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และ
ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐานแล้วจำนวน 19 ผลิตภัณฑ์ ส่วนผลิตภัณฑ์อาหารที่ยังไม่ได้
รับการรับรองมาตรฐานเนื่องจากอยู่ในระหว่างการขอรับรองมาตรฐาน หรือรอผลิตภัณฑ์ตรวจ
วิเคราะห์เนื่องจากผู้ผลิตทำการผลิตตามฤดูกาลจึงยังไม่มีผลิตภัณฑ์ส่งตรวจวิเคราะห์ หรือรอผล
การตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการสำรวจสถานภาพสถานที่ผลิตอาหาร OTOP จำนวน 49 แห่งใน 7 อำเภอ และ 1 กิ่งอำเภอของจังหวัดจันทบุรี เมื่อแบ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพบว่าการผลิตอาหาร OTOP จำนวน 29 ชนิด โดยก่อนการนำระบบ GMP มาใช้สถานภาพโดยรวมของสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ทั้งหมดไม่เข้าข่ายสถานที่ผลิตอาหารที่ดีตามเกณฑ์ GMP โดยมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจประเมินตามใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ในหัวข้อสถานที่ตั้งและอาคารผลิตเท่ากับ 38.10 หัวข้อเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเท่ากับ 35.71 หัวข้อการควบคุมกระบวนการผลิตเท่ากับ 32.27 หัวข้อการสุขาภิบาลเท่ากับ 31.96 หัวข้อการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดเท่ากับ 35.87 หัวข้อบุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงานเท่ากับ 39.21 และมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 35.26 แสดงให้เห็นว่าสถานที่ผลิตอาหารส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานของสถานที่ผลิตอาหารที่ดีตามหลักเกณฑ์ GMP โดยปัญหาหลักที่พบคือปัญหาเรื่องมาตรการจัดการผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่มีความจำเป็นต้องเข้าไปในบริเวณผลิต, การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์, บันทึกแสดงชนิดและปริมาณการผลิตประจำวัน และคุณภาพของน้ำใช้ในอาคารผลิต แต่เมื่อให้คำแนะนำระบบ GMP แก่ผู้ประกอบการและตรวจติดตามผลอย่างสม่ำเสมอพบว่าปัญหาต่างๆ ได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในระดับที่ดีขึ้น โดยการแก้ไขปัญหานั้นขึ้นอยู่กับความร่วมมือของผู้ประกอบการและงบประมาณสนับสนุนเป็นหลัก เมื่อทำการตรวจสอบขึ้นก่อนสุดท้ายพบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจประเมินตามใบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหารของ อย. ในหัวข้อต่างๆ เท่ากับ 72.13, 71.17, 60.39, 61.70, 72.68 และ 73.31 และมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 67.45 เพิ่มขึ้นจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 34.03, 35.46, 28.12, 29.74, 36.81 และ 34.10 ตามลำดับ และมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 32.19 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ได้ขอการรับรองมาตรฐานจากสถานที่ผลิตอาหารจำนวน 29 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 59.18 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด และได้รับการรับรองมาตรฐานแล้วจำนวน 23 แห่งคิดเป็นร้อยละ 46.94 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด ได้ขอการรับรองมาตรฐานทั้งหมด 37 มาตรฐาน จำนวน 49 ผลิตภัณฑ์ และได้รับการรับรองมาตรฐานเรียบร้อยแล้ว 26 มาตรฐาน

จำนวน 27 ผลิตภัณฑ์ มาตรฐานที่ได้รับแล้วได้แก่มาตรฐาน GMP มีจำนวน 7 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมด ขอการรับรองมาตรฐาน ออ. 7 แห่ง 10 ผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองแล้ว 5 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 10.20 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและได้รับการรับรองแล้ว 8 ผลิตภัณฑ์ และขอการรับรองมาตรฐาน มพข. 23 แห่ง 39 ผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองแล้ว 13 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 26.53 ของจำนวนสถานที่ผลิตอาหารทั้งหมดและได้รับการรับรองแล้ว 19 ผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาษ PKT สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานตาม APHA โดยใช้เชื้อแบคทีเรียผสม 8 สายพันธุ์ได้แก่ *B. cereus*, *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* DMST 27853, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *S. Enteritidis*, *S. sonnei*, *S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis* พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.94 ($P < 0.05$) โดยแบคทีเรียผสมที่นำมาทดสอบสามารถเจริญได้ดีในชุดทดสอบกระดาษ PKT ที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง เมื่อนำชุดทดสอบกระดาษ PKT ไปตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ระบบ GMP เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานตาม APHA พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.97 และ 0.92 ($P < 0.05$) ตามลำดับ โดยแบคทีเรียจากตัวอย่างอาหาร OTOP สามารถเจริญได้ดีที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง โคโลนีมีลักษณะเป็นจุดสีแดงทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก สามารถตรวจนับจำนวนได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์น้อยกว่าวิธีมาตรฐานถึง 24 ชั่วโมง มีราคาถูก สามารถเตรียมเป็นชุดทดสอบภาคสนาม (สุจิรา, 2544) สำหรับให้ผู้ผลิตอาหาร OTOP ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้โดยไม่ต้องอาศัยผู้ชำนาญในการตรวจวิเคราะห์ และให้ผลการตรวจนับจำนวนที่แม่นยำเทียบเท่ากับวิธีมาตรฐานตาม APHA ดังนั้นชุดทดสอบกระดาษ PKT สามารถใช้ตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP แทนการตรวจนับด้วยวิธีมาตรฐานได้

จากการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดสอบกระดาษ PKC สำหรับนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานตาม APHA โดยใช้เชื้อแบคทีเรียทดสอบ *E. coli* ATCC 25922 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.77 ($P < 0.05$) โดยจำนวนโคโลนีที่นับได้จากทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แบคทีเรียทดสอบ *E. coli* ATCC 25922 สามารถเจริญได้ดีในชุดทดสอบกระดาษ PKC ที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง เมื่อนำชุดทดสอบกระดาษ PKC ไปตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร

OTOP ก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานตาม APHA พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 และ 0.98 ($P < 0.05$) ตามลำดับโดยแบคทีเรียจากตัวอย่างอาหาร OTOP สามารถเจริญได้ดีที่เวลาในการบ่มเชื้อ 24 ± 2 ชั่วโมง โคโลนีมีลักษณะเป็นจุดสีขาว สามารถตรวจนับจำนวนได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ทั้งยังมีราคาถูก สามารถเตรียมเป็นชุดทดสอบภาคสนาม (สุจิรา, 2544) สำหรับให้ผู้ผลิตอาหาร OTOP ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้โดยไม่ต้องอาศัยผู้ชำนาญในการตรวจวิเคราะห์ และให้ผลการตรวจนับจำนวนที่แม่นยำเทียบเท่ากับวิธีมาตรฐานตาม APHA โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้นชุดทดสอบกระดาษ PKC สามารถใช้ตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร OTOP แทนการตรวจนับด้วยวิธีมาตรฐานได้

การตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในตัวอย่างอาหาร OTOP เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพและการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคของผลิตภัณฑ์ OTOP และเป็นการประเมินผลการนำระบบ GMP มาใช้กับสถานที่ผลิตอาหาร OTOP ซึ่งจากการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร OTOP ตามมาตรฐาน APHA พบว่าก่อนการใช้ระบบ GMP พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง $10 - 5.7 \times 10^6$ cfu/g แต่หลังให้คำแนะนำระบบ GMP พบอยู่ในช่วง $2.5 - 5.0 \times 10^6$ cfu/g โดยลดลงเกือบทุกตัวอย่าง เมื่อวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ที่ตรวจพบก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP พบว่าหลังการใช้ระบบ GMP จำนวนจุลินทรีย์ที่ตรวจพบลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP ตามมาตรฐานของ APHA พบจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มอยู่ในช่วง $5 - 6.5 \times 10^3$ cfu/g โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร 57 ตัวอย่างจาก 198 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 28.79 แต่หลังให้คำแนะนำระบบ GMP ตรวจพบเชื้ออยู่ในช่วง $5 - 1.7 \times 10^3$ cfu/g โดยพบในตัวอย่างอาหาร 34 ตัวอย่างจาก 198 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 17.17 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 11.62 เมื่อวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ที่ตรวจพบก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP พบว่าหลังการใช้ระบบ GMP ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนการตรวจวิเคราะห์โดยวิธี MPN ตามมาตรฐานของ BAM ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP พบว่าค่า MPN/g ของจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มอยู่ในช่วงที่น้อยกว่า 3 ซึ่งหมายถึงในตัวอย่างอาหาร OTOP ที่นำมาตรวจวิเคราะห์ไม่พบเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ส่วนที่ตรวจพบมีค่า MPN/g ตั้งแต่ 3.6 ถึงมากกว่า 1100 โดยพบในตัวอย่างอาหาร 28 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่างคิด

เป็นร้อยละ 42.42 ภายหลังให้คำแนะนำระบบ GMP ตรวจพบโดยมีค่า MPN/g ตั้งแต่ 3.6 ถึง 1100 โดยพบในตัวอย่างอาหาร 13 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 19.70 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 22.73 สำหรับการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP พบว่ามีค่า MPN/g น้อยกว่า 3 ซึ่งหมายถึงในตัวอย่างอาหาร OTOP ที่นำมาตรวจวิเคราะห์ไม่พบเชื้อ *E. coli* ส่วนที่ตรวจพบมีค่า MPN/g เท่ากับ 7.3 ถึง มากกว่า 1100 โดยพบในตัวอย่างอาหาร 11 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 16.67 ภายหลังให้คำแนะนำระบบ GMP พบว่ามีค่า MPN/g อยู่ในช่วง 3.6 ถึง 240 โดยพบในตัวอย่างอาหาร 8 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 12.12 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 4.55

การตรวจวิเคราะห์จำนวนยีสต์และราในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP พบจำนวนยีสต์และราอยู่ในช่วง $5-5.0 \times 10^5$ cfu/g โดยตรวจพบในตัวอย่างอาหาร 168 ตัวอย่างจาก 198 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 84.85 ภายหลังการให้คำแนะนำระบบ GMP ยังคงพบจำนวนยีสต์และราอยู่ในช่วง $5-5.0 \times 10^5$ cfu/g ถึงแม้ว่าช่วงของจำนวนที่ตรวจพบก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP เท่ากันแต่ตรวจพบในตัวอย่างอาหาร 145 ตัวอย่างจาก 198 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 73.23 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 11.62 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และจากการจัดจำแนกเชื้อยีสต์ 15 ไอโซเลตและรา 15 ไอโซเลตจากอาหาร OTOP หลังการใช้ระบบ GMP 8 ชนิดได้แก่ เงามกวน ทุเรียนกวน มังคุดกวน ชมพูหิย ทุเรียนทอด เงามะเขือ น้้าผึ้ง และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้งพบว่าเป็นเชื้อยีสต์ *Saccharomyces* spp. 13 ไอโซเลต และ *Candida* spp. 2 ไอโซเลต และพบราในจินัส *Aspersillus* spp. 11 ไอโซเลต และ *Penicillium* spp. 4 ไอโซเลต

การตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP พบจำนวน *S. aureus* อยู่ในช่วง $10-2.9 \times 10^2$ cfu/g โดยพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 15 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.73 ภายหลังการให้คำแนะนำระบบ GMP พบอยู่ในช่วง $10-2.8 \times 10^2$ cfu/g โดยพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 9 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.64 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 9.09 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์เชื้อ *B. cereus* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ก่อนการใช้ระบบ GMP พบจำนวนเชื้ออยู่ในช่วง $10-6.5 \times 10^2$ cfu/g โดยพบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 10 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 15.15 ภายหลังการให้

คำแนะนำระบบ GMP ยังคงตรวจพบอยู่ในช่วง $10 - 6.5 \times 10^2$ cfu/g แต่พบในตัวอย่างอาหาร OTOP จำนวน 8 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 12.12 ลดลงจากก่อนการใช้ระบบ GMP ร้อยละ 3.03 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และจากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร OTOP ทั้งหมด 132 ตัวอย่างทั้งก่อนและหลังการใช้ระบบ GMP ไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาหาร OTOP ที่นำมาตรวจวิเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นอาหารแห้งที่มีความชื้นไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ *Salmonella* spp. และมีการใช้ความร้อนในกระบวนการผลิต

การตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ OTOP พบว่าก่อนการใช้ระบบ GMP มีผลิตภัณฑ์ที่ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนด้านจุลินทรีย์จำนวน 18 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 27.27 หลังการใช้ระบบ GMP ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนจำนวน 26 ตัวอย่างจาก 66 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 39.39 เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.12 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเกิดจากการตรวจพบจำนวนจุลินทรีย์เกินมาตรฐานที่กำหนดหรือตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค

โดยสรุประบบ GMP มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้กับสถานที่ผลิตอาหาร OTOP เพื่อลดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตอาหาร และชุดทดสอบกระดาษ PKT สามารถใช้ตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียทั้งหมดและ ชุดทดสอบกระดาษ PKC สามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP แทนวิธีมาตรฐานได้

ข้อเสนอแนะ

ชุดทดสอบกระดาษ PKC ซึ่งเป็นชุดทดสอบกระดาษที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในนํ้านมดิบ (สุจิรา, 2544) และจากการศึกษาพบว่าสามารถใช้ในการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP ได้โดยมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับวิธีมาตรฐาน แต่ไม่สามารถใช้ในการตรวจนับจำนวนเชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร OTOP ได้ เนื่องจากในการตรวจนับเชื้อ *E. coli* ด้วยชุดทดสอบกระดาษชนิดนี้ต้องอ่านผลโดยการตรวจนับเชื้อภายใต้แสงแสงอัลตราไวโอเลต แต่จากการศึกษาพบว่าตัวอย่างอาหารที่นำมาตรวจวิเคราะห์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาหารแข็งสามารถบดบึงการเรืองแสงของโคโลนีของเชื้อ *E. coli* ทำให้ไม่สามารถอ่านผลการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นชุดทดสอบกระดาษ PKC เหมาะสมสำหรับใช้ในการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหาร OTOP

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย. 2544. **หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย**. กรุงเทพฯ: กระทรวงมหาดไทย.

กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย. 2544. **คู่มือวิชาการสุขาภิบาลอาหารสำหรับเจ้าของกิจการและผู้ควบคุมดูแลสถานประกอบการด้านอาหาร**. กรุงเทพฯ: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

ช่อผกา แก้วใหญ่ และ ชีรพงษ์ มาลัยทอง. 2547. OTOP สู้เพื่อไทย ก้าวไกลในเวทีโลก. **วารสารเศรษฐกิจและสังคม** 41 (4): 64-70.

ดำรงค์ ทิพย์โยธา. 2547. **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS for Windows version 12**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธนศ กองประเสริฐ. 2546. **Special report เรื่องระบบ GMP: มาตรฐานความปลอดภัยในการผลิตอาหารที่บังคับใช้ 9 กันยายน 2546**.

นาฏยา อ่อนสุวรรณ. 2547. OTOP World Class. **อุตสาหกรรมสาร**. 47 (1): 42-46.

ประกายรัตน์ สุวรรณ. 2548. **คู่มือการใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 12 สำหรับ Windows**. ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ.

ประเวทย์ ดุ้ยเต็มวงศ์ และ ฌรณี ดุ้ยเต็มวงศ์. 2536. **Rapid methods และ Automation สำหรับจุลชีววิทยาทางอาหาร**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

ศิริวรรณ สุรไพฑูรย์, ดาวิวรรณ เศรษฐีธรรม และ กาญจนา นาคะพินธุ. ม.ป.ป. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์โดยใช้หลักเกณฑ์และกรรมวิธีที่ดีในการผลิต**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- สุจิรา มณีรัตน์. 2544. การพัฒนาชุดทดสอบกระดาษสำหรับตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และโคลิฟอร์ม/อีโคไล ในน้ำนมดิบอย่างรวดเร็ว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุราษฎร์ ภูอินทร์, อมรา จันทนโอ และ สุรางค์ สุธิราวุธ. 2538. วิทยาแบคทีเรียดีเทอร์มิเนทีฟ ปฏิบัติการ. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวิมล กิรติพิบูล. 2546. ระบบป้องกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร HACCP. สำนักพิมพ์ สสท (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2545. การปฏิบัติใช้หลักเกณฑ์ GMP กฎหมายในการผลิตผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2546ก. คู่มือการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์ GMP สุขลักษณะทั่วไป. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2546ข. แนวทางการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (จีเอ็มพี). สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.
- อัจฉริยา สุริยคุปต์, เบญจมาศ ไชยคำหาล้า, สกุนณี บวรสมบัติ และ สิทธิสิน บวรสมบัติ. 2546. การวิเคราะห์อันตรายและการออกแบบระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมในโรงงานไอศกรีมปาดัน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ๕ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- American Public Health Association. 1992. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 3rd ed., APHA, Washington, D.C.

- American Public Health Association. 1998. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th ed., APHA, Washington, D.C.
- Baker, J.T. 1999. 2,3,5-Triphenyl-2H-tetrazolium chloride. 1999. Available <http://mbigmsda.gif>, January 13, 2000.
- Caplenas, N.R. and M.S. Kanarek. 1984. Thermotolerant non-fecal source *Klebsiella pneumoniae*: validity of the fecal coliform test in recreation waters. **Am. J. Public Health** 74: 1273-1275.
- Christen, G.L., D.M. Davidson, J.S. Mcallister and L.A. Roth. 1993. Coliform and other indicator bacteria, pp. 247-286. In R.T. Marshall, ed. **Standard Methods of Dairy Products**. American Public Health Association, Washington, D.C.
- Conway, P.L. 1995. Microbial ecology of the human large intestine, pp. 1-24. In G.R. Gibson and G.T. Macfarlane, eds. **Human colonic bacteria: role in nutrition, physiology and pathology**. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Cormier, A., S. Chiasson and A. Le'ger. 1993. Comparison of maceration and enumeration procedures for aerobic count in selected seafoods by standard method, PetrifilmTM, RedigelTM, and Isogrid. **J. Food Prot.** 56: 249-251.
- Curiale, M.S., T. Sons, D. Mclever, J.S. McAllister, B. Halsey, D. Robles, and T.L. Fox. 1991. Dry rehydratable film for enumeration of total coliforms and *Escherichia coli* in foods: collaborative study. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.** 74: 635-648.
- DIFCO Laboratories. 1984. **Difco Manual, Dehydrated Culture Media and Reagent for Microbiology**. 10th ed. Difco Laboratories, Detroit Michigan.

- Doyle, M.P. and Padhye. 1989. *Escherichia coli*, pp. 236-281. In M.P. Doyle, ed. **Foodborne Bacterial Pathogens**. Academic Press, New York.
- Dziezak, J.D. 1987. Rapid methods for microbiological analysis of food. **Food Technol.** 41: 56-73.
- Entis, P. 1989. Hydrophobic grid membrane filter/MUG method for total coliform and *Escherichia coli* enumeration in foods: collaborative study. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.** 72: 936-950.
- Escherich, T. 1885. Die Darmbakterien des neugeborenen und sauglings. **Fortshr. Med.** 3:15-554.
- Evan, D.J., D.G. Evans and H.L. Dupont. 1979. Hemagglutination patterns of enterotoxigenic and enteropathogenic *Escherichia coli* determined in human, bovine, chicken and guinea pig erythrocytes in the presence and absence of mannose. **Infect. Immun.** 23: 336-346.
- Feldsine, P.T., M.T. Falbo-nelson. And D.L. Hustead. 1993. Substrate supporting disc method for confirmed detection of total coliforms and *E. coli* in all foods: comparative study. **J. AOAC Int.** 76: 988-1005.
- Feng, P. 1996. Emergence of rapid methods for identifying microbial pathogens in foods. **J. AOAC Int.** 79: 809-812.
- Feng, P., and P.A. Hartman. 1982. Fluorogenic assays for immediate confirmation of *Escherichia coli*. **Appl. Environ. Microbiol.** 43: 1320-1329.
- Feng, P., D. Stephen, Weagant and M.A. Grant. 2002. Enumeration of *Escherichia coli* and Coliform Bacteria. In Food and Drug Administration ed. **Bacteriological Analytical Manual**. 8th ed., Gaithersburg.

Forsythe, S.J. 2000. **Food Poisoning Microorganisms: The Microbiology of Safe Food.** Nottingham.

Food and Drug Administration. 1995. **Bacteriological Analytical Manual.** 8th ed., Gaithersburg.

Fung, D.Y.C. 1997. Overview of Rapid Methods of Microbiological Analysis. pp. 1-25. In Tortorello, M.L., and S.M. Gendel, eds. **Food Microbiological Analysis New Technologies.** Washington, D.C.

Gaillot, O., P.D. Camillo, P. Berche, R. Courcol, and C. Savage. 1999. Comparison of CHROMager Salmonella medium and Hektoen Enteric agar for isolation of Salmonellae from stool samples. **J. Clin. Microbiol.** 37: 762-765.

Gyles, C.L. 1994. **Escherichia coli in Domestic Animals and Humans.** CAB INTERNATIONAL, UK.

Hartman, P.A., B. Swaminathan, M.S. Curiale, R. Firstenberg-Eden, A.N. Sharpe, N.A. Cox, D.Y.C. Fung, and M.C. Goldschmidt. 1992. Rapid methods and automation, pp. 665-746. In C. Vanderzant and D.F. Splittstoesser, eds. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** American Public Health Association, Washington, D.C.

Hitchens, A.D., P. Feng, W.D. Watkins, S.R. Rippey and L.A. Chandler. 1995. *Escherichia coli* and the coliform bacteria, pp. 4.01-4.29. In FDA., ed. **Bacteriological Analytical Manual.** 8th ed. AOAC International, Gaithersburg.

Houghtby, G.A., L.J. Maturin and E.K. Koenig. 1993. Microbiological count methods, pp. 212-246. In R.T. Marshall, ed. **Standard Methods of Dairy Products.** American Public Health Association, Washington, D.C.

- Jay, J.M. 2000. **Modern Food Microbiology**. 6th ed., Chapman and Hall, New York.
- Lothar, B., S. Zimmermann and K. Gleier. 1996. Rapid detection and isolation of shiga-like toxin (Verocytotoxin) product *Escherichia coli* by direct testing of individual enterohemolytic colonies from washes sheep blood agar plate in the VTEC-RPLA Assay. **J. Clin. Microbiol.** 34(11): 2812-2814.
- Mahon, C.R. and M. George. 1995. **Diagnostic Microbiology**. W.B. Saunders Company, United State of America.
- Manifi, M. 1996. Fluorogenic and chromogenic enzyme substrates in culture media and identification tests. **Int. J. of Food Microbiol.** 31: 45-58.
- Merck. 1996. **Merck Manual**. Merck KgaA, Darmstadt.
- Middlekauff, R.D. 1989. Regulating the safe of foods. **Food Technol.** 43: 296-306.
- Neill, M.A., P.I. Tarr, D.N. Taylor and A.F. Trofa. 1994. *Escherichia coli*, pp. 169-213. In Y.H. Hui, J.R. Gorham, K.D. Murell and D.O. Cliver, eds. **Foodborne Disease Handbook**. Marcel Decker, Inc. New York.
- Neufeld, N. 1984. Procedures for the bacteriological examination of seawater and shellfish. In A.E. Greenberg and D.A. Hunt, eds. **Laboratory Procedures for the Examination of Seawater and Shellsish**. 5th ed., American Public Health Association, Washington, D.C.
- Roth, J.N. 1988. Temperature-independent pectin gel method for aerobic plate count in dairy and nondairy food products: Collaborative Study. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.** 71: 343-349.

Sharpe, A.N. and L.J. Parrington. 1998. Membrane filter method based on FC-5-bromo-4-chloro-3-indoyl- β -D-glucuronide medium facilitates enumeration of *Escherichia coli* in foods and poultry carcass rinses. **J. of Food prot.** 61(3): 360-364.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543

จากประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อาหาร 57 ประเภท ทั้งที่เข้าข่ายโรงงานและไม่เข้าข่ายโรงงานต้องเข้าสู่ระบบ GMP หรือหลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร ซึ่งในปัจจุบันมีการบังคับใช้แล้วโดยมีผลตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม 2546 เป็นต้นไป การบังคับให้ผู้ประกอบการปฏิบัติตามเกณฑ์ GMP เพื่อให้อาหารที่ผลิตมีความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ ผู้บริโภคสามารถมั่นใจในการบริโภค

อาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 จำนวน 57 ประเภท ที่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ GMP มีดังนี้

1. อาหารทารกและอาหารสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็ก
2. อาหารเสริมสำหรับทารกและเด็กเล็ก
3. นมดัดแปลงสำหรับทารกและนมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก
4. น้ำแข็ง
5. น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
6. เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
7. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
8. นมโค
9. นมเปรี้ยว
10. ไอศกรีม
11. นมปรุงแต่ง
12. ผลิตภัณฑ์ของนม
13. วัตถุเจือปนอาหาร
14. สีส้มอาหาร
15. วัตถุที่ใช้ปรุงแต่งรสอาหาร
16. โซเดียมซัลเฟตและอาหารที่มีโซเดียมซัลเฟต

17. อาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก
18. ชา
19. กาแฟ
20. น้ำปลา
21. น้ำที่เหลือจากการผลิตโมโนโซเดียมกลูตาเมต
22. น้ำแร่ธรรมชาติ
23. น้ำส้มสายชู
24. น้ำมันและไขมัน
25. น้ำมันถั่วลิสง
26. ครีม
27. น้ำมันเนย
28. เนย
28. เนยแข็ง
30. สี
31. เนยเทียม
32. อาหารกึ่งสำเร็จรูป
33. ซอสบางชนิด
34. น้ำมันปาล์ม
35. น้ำมันมะพร้าว
36. เครื่องดื่มเกลือแร่
37. น้ำมันถั่วเหลืองในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ยกเว้นที่มีสถานที่ผลิตที่ไม่เข้าลักษณะเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน)
38. ซ็อกโกแลต
39. แยม เยลลี่ มาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
40. อาหารที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ
41. ไข่เยี่ยวม้า
42. รอยัลเยลลี่และผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี่
43. ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง
44. น้ำผึ้ง (ยกเว้นที่มีสถานที่ผลิตที่ไม่เข้าลักษณะเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน)

45. ข้าวเติมวิตามิน
46. แป้งข้าวกล้อง
47. น้ำเกลือปรุงอาหาร
48. ซอสในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
49. ขนมห้าง
50. หมากฝรั่งและลูกอม
51. วัสดุสำเร็จรูปและขนมเชลลี
52. อาหารที่มีวัตถุที่ใช้เพื่อรักษาคุณภาพหรือมาตรฐานของอาหารรวมอยู่ในภาชนะบรรจุ
53. ผลิตภัณฑ์กระเทียม
54. ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์
55. วัตถุแต่งกลิ่นรส
56. อาหารที่มีส่วนผสมของว่านหางจระเข้
57. อาหารแช่เยือกแข็ง

บันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารด้านสุขลักษณะทั่วไป

วันที่..... เวลา..... นาย นาง นางสาว.....

พนักงาน/เจ้าหน้าที่ตามความในมาตรา 43 แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ได้พร้อมกันมา
ตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารชื่อ.....ซึ่งมีผู้ดำเนินการผู้รับอนุญาตคือ.....

สถานที่ผลิตตั้งอยู่ ณ.....

ใบอนุญาตผลิตอาหาร/เลขสถานที่ผลิตอาหารเลขที่.....

ประเภทอาหารที่ขออนุญาต/ได้รับอนุญาต.....

วัตถุประสงค์ในการตรวจ: ตรวจประกอบใบอนุญาตแรงม้า.....HP คนงาน.....คน (แล้วแต่กรณี)

ตรวจเผื่อระวัง อื่นๆ.....

ครั้งที่ตรวจ:

น้ำ หนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	คะแนน	หมายเหตุ
		2	1	0	ที่ได้	
	1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต 1.1 สถานที่ตั้ง 1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ ใกล้เคียงมีลักษณะดังต่อไปนี้	กรณีพบว่าบริเวณภายในและภายนอกอาณาเขต สถานที่ผลิตมีปัญหาการปนเปื้อนจากเหตุการณ์ ในข้อ 1.1.1 (1) – 1.1.1 (6) ข้อใดข้อหนึ่งหรือ ทั้งหมดอันอาจส่งผลกระทบต่อทำให้อาหารเกิด ความไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ให้ผู้ตรวจ พิจารณามาตรการป้องกันการปนเปื้อนที่ สถานที่ผลิตมีอยู่ว่าสามารถป้องกันการ ปนเปื้อนผลกระทบจากอันตรายนั้นได้หรือไม่ และนำมาร่วมประกอบการพิจารณาด้วย ทั้งนี้ ให้ใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจให้คะแนนตามที่ ระบุไว้ใน ดส. 2 (45) และให้บันทึกไว้ในช่อง หมายเหตุ				

น้ำ หนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
0.5	(1) ไม่มีการสะสมสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว					
0.5	(2) ไม่มีการสะสมสิ่งปฏิกูล					
0.5	(3) ไม่มีฝุ่นควันมากผิดปกติ					
0.5	(4) ไม่มีวัตถุอันตราย					
0.5	(5) ไม่มีคอกปศุสัตว์หรือสถานเลี้ยงสัตว์					
0.5	(6) ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก					
0.5	(7) มีท่อหรือทางระบายน้ำนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้ง					
	1.2 อาคารผลิต มีลักษณะดังต่อไปนี้					
1.0	1.2.1 มีการแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วนจากที่พักอาศัยและผลิตภัณฑ์อื่นๆ					
0.5	1.2.2 มีพื้นที่เพียงพอในการผลิต					
0.5	1.2.3 มีการจัดบริเวณการผลิตเป็นไปตามลำดับสายงานการผลิต					
0.5	1.2.4 แบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อน					
	1.2.5 พื้น ผนัง และเพดานของอาคารผลิต					
0.5	(1) พื้นคอนกรีต เรียบ ทำความสะอาดง่าย, มีความลาดเอียงเพียงพอ					

น้ำ หนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
0.5	(2) ผนังกองทน เรียบ ทำความ สะอาดง่าย					
0.5	(3) เพดานกองทน เรียบ รวมทั้ง อุปกรณ์สิ่งที่ยึดติดอยู่ด้านบนไม่ ก่อให้เกิดการปนเปื้อน					
0.25	1.2.6 มีแสงสว่างเพียงพอสำหรับ การปฏิบัติงาน					
0.25	1.2.7 มีการระบายอากาศที่ เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงาน					
1.0	1.2.8 อาคารผลิตมีมาตรการ ป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลง					
0.5	1.2.9 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือ ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต					
หัวข้อที่ 1 คะแนนรวม =					19	คะแนน
คะแนนที่ได้รวม =						คะแนน (.....%)
	2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต					
	2.1 การออกแบบ					
1.0	2.1.1 ทำด้วยวัสดุผิวเรียบ ไม่เป็น สนิม ไม่เป็นพิษ ทนต่อการกัดกร่อน					
0.5	2.1.2 รอยต่อเรียบไม่เป็นแหล่ง สะสมของจุลินทรีย์					
0.5	2.1.3 ง่ายแก่การทำความสะอาด					

หน้า หน้า	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
	2.2 การติดตั้ง					
0.5	2.2.1 ถูกต้องเหมาะสมและเป็นไปตามสายงานการผลิต					
0.5	2.2.2 อยู่ในตำแหน่งที่ทำให้ทำความสะอาดง่าย					
0.5	2.3 พื้นผิวหรือโต๊ะปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหาร ทำด้วยวัสดุเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่เป็นพิษ ทนต่อการกัดกร่อน และสูงจากพื้นตามความเหมาะสม					
0.5	2.4 จำนวนเพียงพอ					
หัวข้อที่ 2 คะแนนรวม =					8	คะแนน
คะแนนที่ได้รวม =						คะแนน (.....%)
	3. การควบคุมกระบวนการผลิต					
	3.1 วัตถุดิบ ส่วนผสมต่างๆ และภาชนะบรรจุ					
0.5	3.1.1 มีการคัดเลือก					
0.5	3.1.2 มีการล้างทำความสะอาดอย่างเหมาะสมในบางประเภทที่จำเป็น					
0.5	3.1.3 มีการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม					

น้ำ หนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
2.0	3.2 ในระหว่างการผลิตอาหารมีการ ดำเนินการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุและบรรจุภัณฑ์ในลักษณะที่ ไม่เกิดการปนเปื้อน					
	3.3 น้ำแข็งที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					
1.0	3.3.1 มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไป ตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข					
0.5	3.3.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพถูกสุขลักษณะ					
	3.4 ไออน้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					
0.5	3.4.1 มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไป ตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข					
0.5	3.4.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูก สุขลักษณะ					
	3.5 น้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					
1.0	3.5.1 มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไป ตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข					
1.0	3.5.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพถูกสุขลักษณะ					
2.0	3.6 มีการควบคุมกระบวนการผลิต อย่างเหมาะสม					

น้ำ หนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
	3.7 ผลិតภัณฑ์					
1.5	3.7.1 มีการตรวจสอบวิเคราะห์ คุณภาพของผลิตภัณฑ์และเก็บบันทึกไว้ อย่างน้อย 2 ปี					
0.5	3.7.2 มีการคัดแยกหรือทำลาย ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม					
0.5	3.7.3 มีการเก็บรักษาอย่าง เหมาะสม					
1.0	3.7.4 มีการขนส่งในลักษณะที่ ป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมสลาย					
1.5	3.8 มีบันทึกแสดงชนิดและปริมาณ การผลิตประจำวันและเก็บบันทึกไว้อย่าง น้อย 2 ปี					
หัวข้อที่ 3 คะแนนรวม =					25	คะแนน
คะแนนที่ได้รวม =						คะแนน (.....%)
	4. การสุขาภิบาล					
1.0	4.1 น้ำที่ใช้ภายในสถานที่ผลิตเป็นน้ำ สะอาด					
1.0	4.2 มีภาชนะสำหรับใส่ขยะพร้อมฝา ปิดและตั้งอยู่ในที่ที่เหมาะสมและ เพียงพอ					

น้ำ หนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
0.5	4.3 มีวิธีการกำจัดขยะที่เหมาะสม					
0.5	4.4 มีการจัดการระบายน้ำทิ้งและสิ่ง โสโครก					
	4.5 ห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วม					
0.5	4.5.1 ห้องส้วมแยกจากบริเวณ ผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง					
0.25	4.5.2 ห้องส้วมอยู่ในสภาพที่ใช้ งานได้และสะอาด					
0.25	4.5.3 ห้องส้วมมีจำนวนเพียงพอ กับผู้ปฏิบัติงาน					
0.5	4.5.4 มีอ่างล้างมือพร้อมสบู่หรือน้ำ ยาฆ่าเชื้อโรคและอุปกรณ์ทำให้มือ แห้ง					
0.25	4.5.5 อ่างล้างมือและอุปกรณ์อยู่ใน สภาพที่ใช้งานได้และสะอาด					
0.25	4.5.6 อ่างล้างมือมีจำนวนเพียงพอ กับผู้ปฏิบัติงาน					
	4.6 อ่างล้างมือบริเวณผลิต					
0.5	4.6.1 มีสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรค					
0.5	4.6.2 อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และ สะอาด					
0.25	4.6.3 มีจำนวนเพียงพอกับ ผู้ปฏิบัติงาน					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
0.25	4.6.4 อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
1.0	4.7 มีมาตรการในการป้องกันมิให้ สัตว์หรือแมลงเข้าในบริเวณผลิต					
หัวข้อที่ 4 คะแนนรวม =					15	คะแนน
คะแนนที่ได้รวม =						คะแนน (.....%)
	5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด					
1.0	5.1 อาคารผลิตอยู่ในสภาพที่สะอาด มีวิธีการหรือมาตรการดูแลทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ					
1.0	5.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ การผลิตมีการทำความสะอาดก่อนและ หลังปฏิบัติงาน					
1.0	5.3 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ การผลิตที่สัมผัสกับอาหารมีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ					
1.0	5.4 มีการเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วให้เป็นสัดส่วน และอยู่ใน สภาพที่เหมาะสม รวมถึงไม่ปนเปื้อน จากจุลินทรีย์ ฝุ่นละอองและอื่น ๆ					
0.5	5.5 การลำเลียงขนส่งภาชนะและ อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วอยู่ใน ลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนจาก ภายนอกได้ดี					

น้ำ หนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
1.0	5.6 เครื่องมือ เครื่องจักร และ อุปกรณ์การผลิต มีการดูแลบำรุงรักษา ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างมี ประสิทธิภาพสม่ำเสมอ					
1.0	5.7 มีการเก็บสารเคมีทำความสะอาด หรือสารเคมีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษา สุขลักษณะและมีป้ายแสดงชื่อแยกให้ เป็นสัดส่วนและปลอดภัย					
หัวข้อที่ 5 คะแนนรวม =					13	คะแนน
คะแนนที่ได้รวม =						คะแนน (.....%)
	6. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน					
1.5	6.1 คนงานในบริเวณผลิตอาหารไม่มี บาดแผล ไม่เป็นโรคหรือพาหะของโรค ตามที่ระบุในกฎกระทรวง					
	6.2 คนงานที่ทำหน้าที่สัมผัสกับอาหารขณะปฏิบัติงานต้องปฏิบัติดังนี้					
0.5	6.2.1 แต่งกายสะอาด เสื้อคลุมหรือ ผ้ากันเปื้อนสะอาด					
0.5	6.2.2 มีมาตรการจัดการรองเท้าที่ ใช้ในบริเวณผลิตอย่างเหมาะสม					
0.5	6.2.3 ไม่สวมใส่เครื่องประดับ					
0.75	6.2.4 มือและเล็บต้องสะอาด					

หน้า หน้า	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
1.0	6.2.5 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน					
0.75	6.2.6 สวมถุงมือที่อยู่ในสภาพ สมบูรณ์และสะอาด หรือกรณีไม่สวมถุง มือต้องมีมาตรการดูแลความสะอาดและ ฆ่าเชื้อมือก่อนปฏิบัติงาน					
0.5	6.2.7 มีการสวมหมวกตาข่ายหรือ ผ้าคลุมผมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความ จำเป็น					
1.0	6.3 มีการฝึกอบรมคนงานด้าน สุขลักษณะตามความเหมาะสม					
0.5	6.4 มีวิธีการหรือข้อปฏิบัติสำหรับผู้ ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่มีความ จำเป็นต้องเข้าในบริเวณผลิต					
หัวข้อที่ 6 คะแนนรวม =					15	คะแนน
คะแนนที่ได้รวม =						คะแนน (.....%)

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2546ก

สรุปผลการตรวจ

1. คะแนนรวม (ทุกหัวข้อ) = 100 คะแนน
 คะแนนที่ได้รวม (ทุกหัวข้อ) = คะแนน (.....%)

2. ผ่านเกณฑ์

ไม่ผ่านเกณฑ์

หัวข้อที่ 1 หัวข้อที่ 2 หัวข้อที่ 3 หัวข้อที่ 4 หัวข้อที่ 5 หัวข้อที่ 6

พบข้อบกพร่องรุนแรงเรื่องน้ำที่ใช้ปรุงผสมหรือสัมผัสกับอาหาร (ข้อ 3.5.1)

พบข้อบกพร่องอื่นๆ ได้แก่.....

.....

.....

3. อื่นๆ ได้แก่.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ในการที่พนักงานเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบสถานที่ครั้งนี้ได้ทำให้ทรัพย์สินของผู้ขออนุญาต/รับ

อนุญาตสูญหายหรือเสียหายแต่ประการใด อ่านให้ฟังแล้วรับรองว่าถูกต้องจึงลงนามรับรองไว้ต่อ

หน้าเจ้าหน้าที่ท้ายบันทึก

(ลงชื่อ).....ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

(.....)

(ลงชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่

(ลงชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่

ภาคผนวก ข

วิธีการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์

1. วิธีการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียทั้งหมดตามมาตรฐานของ American Public Health Association (APHA)

วิธีมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหารโดยวิธี standard plate count (SPC) (Houghtby *et al.*, 1993) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหารโดยวิธี standard plate count (SPC) มีดังนี้

- 1.1.1 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)
- 1.1.2 เครื่องนับจำนวนโคโลนี (colony counter)
- 1.1.3 ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 35 และ 44.5 °C (incubator)
- 1.1.4 เตาอบไมโครเวฟ (microwave oven)
- 1.1.5 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ (petri dishes หรือ plates)
- 1.1.6 ปิเปต (pipettes)
- 1.1.7 ตู้อบฆ่าเชื้อ (sterilizing oven)
- 1.1.8 เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- 1.1.9 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)

1.2 สารอาหาร สารเคมี และน้ำยาเจือจาง

- 1.2.1 อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (SPC medium)
- 1.2.2 น้ำยาสำหรับเจือจาง (diluent)

1.3 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างอาหารที่ต้องการตรวจวิเคราะห์โดยการสุ่มตัวอย่าง 3 ซ้ำ นำตัวอย่างที่เก็บได้ไปไว้ในตู้ที่มีอุณหภูมิระหว่าง 4-10 °C เพื่อรอการตรวจวิเคราะห์ต่อไป

1.4 การเตรียมตัวอย่าง

เจือจางตัวอย่างอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ให้ได้จำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

1.5 การตรวจวิเคราะห์

ทำการตรวจวิเคราะห์โดยใช้วิธีการ pour plate ตัวอย่างที่ทำการเจือจางแล้วด้วยอาหาร PCA นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±1 °C เป็นเวลา 48±2 ชั่วโมง

1.6 การอ่านผลการวิเคราะห์

เลือกนับจำนวนโคโลนีของเชื้อที่เจริญในจานอาหารที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี และน้อยกว่า 25 โคโลนี สำหรับจานอาหารที่มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 250 โคโลนีให้บันทึกผลเป็น TNTC (too numerous to count) จานอาหารที่โคโลนีแผ่ลามไม่แยกออกจากกันอย่างชัดเจนหรือเกาะกลุ่มกันเป็นแผ่นฟิล์มให้บันทึกผลเป็น SPR (spreader) จานอาหารที่แน่ใจว่ามีการปนเปื้อนเกิดขึ้นให้บันทึกผลเป็น LA (laboratory accident) และจานอาหารที่แน่ใจว่าไม่มีการเจริญของจุลินทรีย์เนื่องจากสารยับยั้งบางอย่างให้บันทึกผลเป็น GI (growth inhibitor)

1.7 การแปลผลการนับจำนวนโคโลนี

1.7.1 สำหรับจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี

$$N = \sum C / [(1 \times n_1) + (0.1 \times n_2)] d$$

โดย N = จำนวนโคโลนีต่อมิลลิตรหรือกรัมของตัวอย่าง

ΣC = จำนวนโคโลนีทั้งหมดที่นับได้จากจานอาหารทั้ง 2 ระดับความเจือ

จาง

n_1 = จำนวนจานอาหารที่ระดับความเจือจางต่ำกว่า

n_2 = จำนวนจานอาหารที่ระดับความเจือจางสูงกว่า

d = จำนวนเท่าของการเจือจางที่ต่ำกว่า

1.7.2 สำหรับจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีน้อยกว่า 25 โคโลนี

$$N < 25 \times \text{จำนวนเท่าของการเจือจาง}$$

1.7.3 สำหรับจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 250 โคโลนี โดยที่จำนวนโคโลนีต่อตารางเซนติเมตรไม่เกิน 100 โคโลนี ให้นับจำนวนทั้งหมดในจาน

$$N = \text{จำนวนโคโลนีที่นับได้ทั้งหมด} \times \text{จำนวนเท่าของการเจือจาง}$$

1.7.4 สำหรับจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 250 โคโลนี โดยที่จำนวนโคโลนีต่อตารางเซนติเมตรเกิน 100 โคโลนี ให้นับจำนวนเฉพาะในพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร

$$N = \text{จำนวนโคโลนีที่นับได้ต่อตารางเซนติเมตร} \times \text{จำนวนเท่าของการเจือจาง} \times \text{พื้นที่ของจานอาหาร}$$

(จานอาหารที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่ากับ 65 ตารางเซนติเมตร)

2. วิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์มและ *E. coli* ตามมาตรฐานของ American Public Health Association (APHA)

วิธีมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์จำนวนโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในตัวอย่างอาหารโดยใช้อาหารแข็ง เพื่อบันทึกจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในขั้นต้นและใช้อาหารเหลวเพื่อหาค่า MPN ต่อมิลลิลิตรในระบบ 3 หลอดในการวิเคราะห์จำนวน *E. coli* (Christen *et al.*, 1993) มีขั้นตอนดังนี้

2.1 อุปกรณ์

- 2.1.1 หลอดหรือเข็มเย็บเชื้อ (inoculation loop หรือ needle)
- 2.1.2 หลอดทดลอง (test tubes)
- 2.1.3 หลอดดักแก๊ส (durham tubes)
- 2.1.4 สไลด์แก้ว (glass microscope slides)
- 2.1.5 กล้องจุลทรรศน์ (microscope)

2.2 สารอาหาร สารเคมี และน้ำยาเจือจาง

- 2.2.1 Brilliant green bile broth (BGB), 2%
- 2.2.2 น้ำยาย้อมสีแกรม; crystal violet, สารละลายไอโอดีน, acetone alcohol และ safranin O
- 2.2.3 Lauryl sulfate tryptose broth (LST)
- 2.2.4 Levine's eosin-methylene blue agar (L-EMB)
- 2.2.5 Modified MacConkey glucose agar (MMG)
- 2.2.6 Standard method agar (SMA)
- 2.2.7 Violet red bile agar (VRBA)

2.3 การตรวจนับแบคทีเรียโคลิฟอร์มด้วยอาหารแข็ง

2.3.1 การเตรียมตัวอย่าง

ทำการเจือจางตัวอย่างอาหารให้ได้จำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

2.3.2 การทดสอบขั้นต้น (presumptive test)

ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารที่เจือจางแล้วโดยใช้วิธีการ pour plate ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด VRBA เมื่ออาหารแข็งให้เททับผิวหน้าด้วยอาหาร VRBA อีกครั้งเพื่อป้องกันจุลินทรีย์เจริญขึ้นที่ผิวหน้าอาหาร นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เจริญในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีน้อยกว่า 150 โคโลนีก่อน โดยเลือกนับจำนวนโคโลนีที่มีสีแดงเข้ม มีตะกอนของเกลื่อน้ำดีรอบๆ โคโลนี และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 0.5 มิลลิเมตร สำหรับจานอาหารที่มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 150 โคโลนี เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีจะน้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร แต่ถ้าโคโลนีมีสีแดงเข้มให้นับเป็นแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มเช่นกัน บันทึกผลการนับ

2.3.3 การทดสอบขั้นยืนยัน (confirmed test)

ทำการวิเคราะห์โดยเชื้อโคโลนีที่มีสีแดงจากจานอาหาร VRBA ลงในหลอดอาหารเหลว BGB นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง สังเกตหลอดที่อาหารเลี้ยงเชื้อขุ่นและเกิดก๊าซ ให้รายงานผลเป็นบวก

2.3.4 การทดสอบขั้นสมบูรณ์ (complete test)

ทำการถ่ายเชื้อที่อยู่ในหลอดอาหารเหลว BGB ที่ให้ผลบวกลงในอาหารแข็ง L-EMB นำจานอาหารเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง เลือกโคโลนีที่ให้สีชมพู แดง หรือดำ ทั้งที่มีและไม่มีเงาโลหะ (metallic sheen) ทำการย้อมสีแกรมโดยแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มจะติดสีแกรมลบ รูปร่างเป็นท่อนสั้น ไม่สร้างสปอร์

2.4 การทดสอบยืนยันยืนยันสำหรับแบคทีเรีย *E. coli* (confirmed test for *Escherichia coli*)

2.4.1 สารอาหารและสารเคมี

1. L-EMB agar
2. LST broth
3. Standard method agar (SMA)
4. EC broth
5. Methyl Red-Voges-Proskauer (MR-VP) broth
6. Tryptose broth
7. Koser's citrate broth
8. Kovac's reagent (indole)
9. Methyl red
10. 5% α -naphthol solution ใน absolute ethanol
11. Potassium hydroxide, 40%
12. Creatine crystals
13. น้ำยาสีแกรม (crystal violet, สารละลายไอโอไดน, acetone alcohol และ safranin O)

2.4.2 การตรวจวิเคราะห์

ทำการตรวจวิเคราะห์โดยเชื้อโคโลนีเดี่ยวที่ให้ผลบวก แสดงลักษณะแบคทีเรีย โคลิฟอร์มจากจานอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว EC นำไปบ่มที่ อุณหภูมิ 45 ± 0.2 °C เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นเชื้อที่เจริญในหลอดอาหารเหลว EC ลงบนอาหารแข็ง L-EMB นำจานอาหารเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง เลือกโคโลนีสีดำหรือแดงเข้ม ก่อนข้างกลม ผิวแห้ง และมีจุดสีเข้มตรงกลาง โคโลนี อาจมีหรือไม่มีเงาโลหะ นำไปทดสอบ IMViC (indole, MR, VP และ Citrate) โดย แบคทีเรีย *E. coli* จะให้ผลการทดสอบ IMViC เป็น ++- (biotype 1) หรือ -+- (biotype 2) เมื่อทำการย้อมสีแกรมจะพบว่าติดสีแกรมลบ ไม่สร้างสปอร์ รูปร่างท่อนสั้นหรือรี สามารถหัก น้ำตาลแลกโตสได้ หากค่า MPN จากหลอดอาหารเหลว EC ที่ให้ผลบวกบนจานอาหาร L-EMB

จากตารางการหาค่า MPN โดยใช้ระบบ 3 หลอด

3. วิธีการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ตามมาตรฐานของ Bacteriological Analytical Manual (BAM)

เชื้อแบคทีเรีย 3 กลุ่มคือ แบคทีเรียโคลิฟอร์ม, fecal coliforms และ *E. coli* ใช้เป็นเชื้อดัชนีของการปนเปื้อนโดยมีหลักการใช้ที่แตกต่างกันคือ การตรวจหาแบคทีเรียโคลิฟอร์มถูกใช้เป็นดัชนีของคุณภาพของสุขลักษณะของน้ำ หรือสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตอาหาร ส่วน fecal coliforms ถูกใช้เป็นดัชนีมาตรฐานสำหรับสัตว์น้ำที่มีเปลือกหุ้มและสัตว์น้ำอื่นๆ และ *E. coli* ถูกจัดให้เป็นเชื้อดัชนีของการปนเปื้อนหรือการมีสุขลักษณะที่ไม่ดีในกระบวนการผลิตอาหาร โดยที่ทุกๆ วิธีการถูกใช้ในการตรวจหา *E. coli*, total coliforms หรือ fecal coliforms เพื่อบ่งชี้จำนวนโดยมีหลักการพื้นฐานที่ว่าเชื้อเหล่านี้สามารถหมักน้ำตาลแลคโตสได้ (American Public Health Association, 1998; Neufeld, 1992) วิธีการตรวจวิเคราะห์แบบ MPN (Most Probable Number) เป็นวิธีทางสถิติประกอบด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์หลายขั้นตอนได้แก่ขั้นตอน presumptive, confirmed และ completed test ในการทดสอบต้องทำการเจือจางตัวอย่างครั้งละ 10 เท่าแล้วเพาะเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว การวิเคราะห์จะให้เป็นคะแนนของหลอดที่ให้ผลบวกของการเกิดแก๊สเนื่องจากการหมักน้ำตาลแลคโตส หลังจากนั้นทำการทดสอบต่ออีก 2 ขั้นตอน แล้วนำผลบวกที่เกิดขึ้นมาหาค่าจากตารางทางสถิติเพื่อประมาณจำนวนของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ ซึ่งขั้นตอน 2 ขั้นตอนแรกนั้นเป็นการทดสอบหาแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ fecal coliforms ส่วนการทดสอบทั้ง 3 ขั้นตอนเป็นการทดสอบสำหรับตรวจหา *E. coli* การตรวจหา *E. coli* ในตัวอย่างอาหารส่วนมากจะใช้การทดสอบโดยวิธี MPN แบบ 3 หลอด ส่วนการตรวจหาเชื้อในน้ำ สัตว์น้ำที่มีเปลือกหุ้มและสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ มักใช้การทดสอบโดยวิธี MPN แบบ 5 หลอด และการทดสอบตัวอย่างที่มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนไม่สูงมากนักนิยมใช้การทดสอบโดยวิธี MPN แบบ 10 หลอด (American Public Health Association, 1998; Neufeld, 1998)

ในปัจจุบันมีวิธีการตรวจหาแบคทีเรียโคลิฟอร์มโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งชนิด Violet Red Bile Agar (VRBA) ซึ่งประกอบด้วย neutral red pH indicator ดังนั้นเมื่อมีการหมักน้ำตาลแลคโตสเกิดขึ้นจะทำให้โคโลนีของเชื้อมีสีชมพู นอกจากนี้ยังมีการตรวจหาแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ fecal coliforms โดยใช้วิธีการกรองผ่านแผ่นเมมเบรน ซึ่งเป็นการวัดการสร้าง aldehyde ระหว่างการหมักน้ำตาลแลคโตส ส่วนการตรวจหา *E. coli* นั้นพบว่ามีการใช้สาร fluorogenic

substrate ซึ่งเป็นวิธีพิเศษและสามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์น้ำที่มีเปลือกหุ้มรวมถึงน้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวได้อีกด้วย

วิธีมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม fecal coliforms และ *E. coli* ในตัวอย่างอาหาร มีขั้นตอนดังนี้

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 water bath ที่มีระบบการหมุนเวียนของน้ำได้ อุณหภูมิ 45.5 ± 0.2 °C โดยระดับน้ำต้องมากกว่าหรือเท่ากับระดับของอาหารเลี้ยงเชื้อในหลอดทดลอง

3.1.2 เทอร์โมมิเตอร์ที่มีช่วงอุณหภูมิ 1-55 °C ความยาว 55 เซนติเมตร มีความละเอียดถึง 0.1 °C ตามมาตรฐานของ National Institute of Standards and Technology (NIST)

3.1.3 ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 35 ± 1.0 °C

3.1.4 เครื่องชั่ง

3.1.5 เครื่องตีปั่นอาหารพร้อมโกลี

3.1.6 ปิเปตหลอดเชื้อขนาด 1.0 และ 10.0 มิลลิลิตร

3.1.7 เครื่องมือปลอดเชื้อสำหรับเตรียมตัวอย่างอาหาร

3.1.8 ขวดแก้วสำหรับเชื้อจางพร้อมฝาเกลียว

3.1.9 เครื่องนับจำนวนโคโลนีพร้อมเลนส์ขยาย

3.1.10 หลอดแสงอัลตราไวโอเลตความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร ไม่เกิน 6 วัตต์

3.2 อาหารเลี้ยงเชื้อและน้ำยาทดสอบ

3.2.1 Brilliant green lactose bile (BGLB) broth, 2%

3.2.2 Lauryl tryptose (LST) broth

3.2.3 EC broth

3.2.4 Levine's eosin-methylene blue (L-EMB) agar

3.2.5 Tryptone (tryptophane) broth

3.2.6 MR-VP broth

3.2.7 Koser's citrate broth

3.2.8 Plate count agar (PCA) (standard methods)

3.2.9 Butterfield's phosphate-buffered water

3.2.10 Kovacs' reagent

3.2.11 Voges-Proskauer (VP) reagents

3.2.12 Gram stain reagents

3.2.13 Methyl red indicator

3.2.14 Violet red bile agar (VRBA)

3.2.15 VRBA-MUG agar

3.2.16 EC-MUG medium

3.2.17 Lauryl tryptose MUG (LST-MUG) broth

3.2.18 Peptone Diluent, 0.1%

3.3 การทดสอบขั้นต้นโดยวิธี MPN สำหรับวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์ม fecal coliforms และ *E. coli*

ชั่งตัวอย่างอาหาร 50 กรัมใส่ลงในโพลอดเชื้อสำหรับตีปั่นอาหาร ส่วนตัวอย่างที่เป็นอาหารแช่เยือกแข็งต้องทำให้อาหารมีลักษณะอ่อนนุ่มก่อนโดยการตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 2-5 °C โดยเวลาที่ใช้ต้องน้อยกว่า 18 ชั่วโมง แต่ห้ามทำการหลอมละลาย จากนั้นเติมสารละลาย Butterfield's phosphate-buffered water ปริมาตร 450 มิลลิลิตร และทำการตีปั่นอาหารเป็นเวลา 2 นาที ถ้าตัวอย่างที่ต้องการตรวจวิเคราะห์มีน้ำหนักน้อยกว่า 50 กรัม ให้ชั่งตัวอย่างครึ่งหนึ่งของตัวอย่างทั้งหมด และเติมสารละลายเชื้อจากโพลอดเชื้อลงไปโดยให้มีระดับความเงือจางเป็น 1 ต่อ 10 โดยที่ปริมาตรทั้งหมดในโถสำหรับตีปั่นอาหารต้องมีระดับเดียวกับโถที่มีดหรือมากกว่าระดับของโถที่มีด

ทำการเงือจางตัวอย่างทีละ 10 เท่าด้วยสารละลาย Butterfield's phosphate-buffered water ให้มีความหนาแน่นของเชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่สามารถนับจำนวนได้ ทำการเขย่า suspension 25 ครั้ง หรือใช้เครื่อง vortex mixer เป็นเวลา 7 วินาที ปิเปิด suspension ที่ได้ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดอาหาร LST แต่ละหลอดจำนวน 3 หลอดในแต่ละระดับความเงือจางอย่างน้อย 3 ระดับ โดยให้ปิเปิดสัมผัสกับผิวของหลอดทดลองขณะใส่ suspension ทิ้งให้ปิเปิดปล่อย suspension ออกเป็นเวลา 2-3 วินาที สำหรับตัวอย่าง suspension ไม่ควร

เตรียมไว้นานเกิน 15 นาทีก่อนนำมาทดสอบ ถ้าเป็นการวิเคราะห์สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็งหุ้มหรือสัตว์น้ำอื่นๆ ให้ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยวิธี MPN แบบ 5 หลอด

นำหลอดอาหาร LST ไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 24±2 ชั่วโมง ตรวจสอบการเกิดแก๊ส นำหลอดอาหารที่ให้ผลลบในการเกิดแก๊สไปบ่มต่ออีกจนครบเวลา 48±2 ชั่วโมง ทำการตรวจยืนยันต่อสำหรับหลอดที่ให้ผลบวกในการเกิดแก๊ส

3.4 การทดสอบขั้นยืนยันโดยวิธี MPN สำหรับวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์ม

นำ suspension ที่ให้ผลบวกในหลอดอาหาร LST ในการทดสอบขั้นต้นมา 1 loop ใส่ลงในหลอดอาหาร BGLB broth บ่มหลอดอาหาร BGLB ที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 48±2 ชั่วโมง ตรวจสอบการเกิดแก๊ส คำนวณค่า MPN ของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม

3.5 การทดสอบขั้นยืนยันโดยวิธี MPN สำหรับวิเคราะห์ fecal coliforms และ *E. coli*

นำ suspension ที่ให้ผลบวกในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST ในการทดสอบขั้นต้นมา 1 loop ใส่ลงในอาหาร EC broth บ่มหลอดอาหาร EC broth ที่อุณหภูมิ 45.5 °C เป็นเวลา 24±2 ชั่วโมง ตรวจสอบการเกิดแก๊ส ถ้าให้ผลลบให้ทำการบ่มเชื้อต่อจนครบ 48±2 ชั่วโมง ตรวจสอบอีกครั้งและคำนวณค่า MPN ของ fecal coliforms ทำการวิเคราะห์ *E. coli* ตามข้อ 3.6 การวิเคราะห์โดยวิธี MPN ในอาหาร EC broth อาจใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทะเลและสัตว์น้ำที่มีเปลือกหุ้มได้ การวิเคราะห์ fecal coliforms บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 45.5±0.2 °C สำหรับตัวอย่างที่เป็นอาหาร ยกเว้นการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำสัตว์น้ำที่มีเปลือกหุ้มและสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ซึ่งใช้อุณหภูมิในการบ่มที่ 44.5±0.2 °C

3.6 การทดสอบขั้นสมบูรณ์โดยวิธี MPN สำหรับวิเคราะห์เชื้อ *E. coli*

สำหรับการตรวจวิเคราะห์ *E. coli* ขั้นสมบูรณ์ทำได้โดยนำ suspension จากหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth แต่ละหลอดมา 1 loop เพื่อทำการ streak แยกเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งชนิด L-EMB agar บ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง ตรวจจานเพาะเลี้ยงเชื้อที่สงสัยว่าจะมีโคโลนีของเชื้อ *E. coli* เจริญอยู่เช่น โคโลนีมีสีดำตรงกลาง แบนราบ ทั้งที่มีและไม่มีเงาโลหะ นำโคโลนีดังกล่าวมา 5 โคโลนีในแต่ละจานอาหารเลี้ยงเชื้อ L-EMB มาเพาะเลี้ยงใน

หลอดอาหาร PCA บ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป ถ้าผลของเชื้อ 1 ใน 5 โคโลนีเป็นเชื้อ *E. coli*ให้อ่านผลของหลอดอาหาร EC broth เป็นบวก ดังนั้นไม่จำเป็นต้องทดสอบทั้ง 5 โคโลนี

ทำการย้อมสีแกรมของเชื้อที่ได้ดังกล่าว หากพบว่าติดสีแกรมลบ รูปร่างท่อนสั้น ให้ทำการทดสอบปฏิกิริยา IMViC ต่อไป และทำการเพาะเชื้อลงในอาหาร LST เพื่อตรวจยืนยันการสร้างแก๊สอีกครั้งหนึ่ง

1. Indole production

ทำการเลี้ยงเชื้อในอาหาร tryptone broth บ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 24±2 ชั่วโมง ทำการทดสอบการสร้างสาร indole โดยเติมสาร Kovac's reagent 0.2-0.3 มิลลิลิตรลงไป สังเกตการเกิดสีแดงด้านบนของหลอดอาหารให้อ่านผลเป็นบวก

2. Voges-Prokauer (VP) reductive compounds

ทำการเลี้ยงเชื้อในอาหาร MR-VP broth บ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 48±2 ชั่วโมง นำ suspension ที่ได้มา 1 ml ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 13 x 100 mm. เติม α -naphthol solution ปริมาตร 0.6 มิลลิลิตร และ 40% KOH ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตรลงไป เขย่าให้เข้ากัน เติมผลึก creatine ลงไป เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ถ้ามีสีชมพูเกิดขึ้นให้อ่านผลเป็นบวก

3. Methyl red reactive compounds

หลังจากทำการทดสอบ VP แล้วให้บ่มหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ MR-VP ต่อที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 48±2 ชั่วโมง เติมสารละลาย methyl red 5 หยดลงไปในแต่ละหลอด ถ้าเกิดสีแดงอย่างชัดเจนให้อ่านผลเป็นบวก แต่ถ้ามีสีเหลืองให้อ่านผลเป็นลบ

4. Citrate

ทำการเลี้ยงเชื้อในหลอดอาหาร Koser's citrate broth ที่มีลักษณะใส โดยไม่ใส่

เชื้อเริ่มต้นมากจนอาหารเลี้ยงเชื้อขุ่น บ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 96 ชั่วโมง ถ้าอาหารเลี้ยงเชื้อขุ่นให้อ่านผลเป็นบวก

5. Gas from lactose

ทำการเลี้ยงเชื้อในหลอดอาหาร LST บ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ถ้ามีการสร้างแก๊สเกิดขึ้นให้อ่านผลเป็นบวก

ถ้าเชื้อมีการหมักน้ำตาลแลคโตสที่อุณหภูมิ 35 °C ภายในเวลา 48 ชั่วโมง และเมื่อย้อมสีแกรมพบว่าเชื้อติดสีแกรมลบ ไม่สร้างสปอร์ มีรูปร่างเป็นท่อนสั้น และให้ผลการทดสอบปฏิกิริยา IMViC เป็น ++- (biotype1) หรือ -+- (biotype2) ให้สรุปว่าเป็น *E. coli* คำนวณค่า MPN ของ *E. coli* จากหลอดอาหาร EC broth ทั้ง 3 ระดับความเจือจางที่มีเชื้อ *E. coli* (อาจใช้ชุดทดสอบ API20E หรือ VITEK แทนการทดสอบ IMViC เพื่อจัดจำแนก *E. coli* ที่เจริญในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ได้)

3.7 การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งชนิด violet red bile agar (VRBA) ทำให้เย็นลงจนมีอุณหภูมิ 48 °C ก่อนนำมาใช้ เตรียมตัวอย่างอาหารที่ต้องการตรวจหาแบคทีเรียโคลิฟอร์มให้เป็นเนื้อเดียวกัน และทำการเจือจางครั้งละ 10 เท่า ปิเปิดตัวอย่างอาหารที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสมต่อการนับจำนวนเชื้อมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานอาหารปลอดเชื้อโดยใช้ระดับความเจือจางละ 2 จาน ทำการ pour plate ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA ปริมาตร 10 มิลลิลิตรที่เตรียมไว้ ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง ทำการเททับผิวหน้าด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA ปริมาตร 5 ml เพื่อป้องกันการเจริญของโคโลนีที่ผิวหน้าอาหาร ทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง ในกรณีที่เซลล์ของเชื้อได้รับบาดเจ็บหรือมีความเครียด เพื่อช่วยฟื้นฟูเซลล์ให้ทำการ pour plate ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด tryptic soy agar ปริมาตร 8-10 มิลลิลิตรที่อุณหภูมิ 48 °C ทำการผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ± 0.5 ชั่วโมงแล้วเททับผิวหน้าอาหารด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA ปริมาตร 8-10 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งก่อนนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง ถ้าตัวอย่างอาหารเป็นผลิตภัณฑ์นมให้บ่มที่อุณหภูมิ 32 °C (American Public Health Association, 1992) ตรวจผลการเจริญของเชื้อในจานอาหาร โดยนับจำนวนโคโลนีที่ให้มีวงแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร มีตะกอนของเกลื่อน้ำสีรอบๆ โคโลนีใน

จานอาหารที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี ทำการตรวจยืนยันโคโลนีว่าเป็นแบคทีเรียโคลิฟอร์มโดยนำโคโลนีที่มีลักษณะดังกล่าวมาอย่างน้อย 10 โคโลนีเลี้ยงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ BGLB บ่มที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ตรวจสอบการเกิดแก๊ส ถ้าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ BGLB มีแก๊สเกิดขึ้นให้ทำการย้อมสีแกรมเพื่อให้แน่ใจว่าไม่ใช่แบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างท่อนยาว ที่สามารถหมักน้ำตาลแลคโตสได้ ทำการหาจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มต่อกรัมของตัวอย่างอาหาร

ทำการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *E. coli* โดยเลี้ยงเชื้อในอาหาร VRBA ทำการเททับผิวหน้าอาหารด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด VRBA ที่เติม 4-methylumbelliferyl- β -D-glucuronide (MUG) 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร หลังจากทำการบ่มเชื้อแล้วให้ตรวจสอบการเรืองแสงรอบๆ โคโลนีภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต

3.8 การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มโดยวิธี Membrane Filtration (MF)

ปัญหาของการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้คือ ตัวอย่างอาหารที่ถูกทำให้เป็นเนื้อเดียวกันมักจะติดที่รูกรอง ดังนั้นวิธี MF จึงเหมาะสมสำหรับการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างที่เป็นน้ำ อย่างไรก็ตามวิธี MF อาจจะใช้ในการตรวจวิเคราะห์อาหารเหลวที่ไม่มีชิ้นส่วนของอาหารปนอยู่ด้วย