

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

“ระบบการจัดการคุณภาพ การผลิตอาหารให้บริการสายการบิน ฝ่ายครัว
การบิน บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)”

“Inflight Catering Services Quality System Management Catering Department,
Thai Airway International Public Co.Ltd.”



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 503 481 สหกิจศึกษา
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วันที่ 10 สิงหาคม 2547

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

“ระบบการจัดการคุณภาพ การผลิตอาหารให้บริการสายการบิน ฝ่ายครัว
การบิน บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)”

“Inflight Catering Services Quality System Management Catering Department,
Thai Airway International Public Co.Ltd.”



ปฏิบัติงาน ณ
บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)
ฝ่ายครัวการบิน (Catering Services Department : DC)
171/1 ถ. วิทยาดิ-รังสิต แขวงสีกัน เขตดอนเมือง
กรุงเทพมหานคร 10210

วันที่ 10 สิงหาคม 2547

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวอัจฉริยา สอองชัย นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 19 เมษายน ถึงวันที่ 6 สิงหาคม 2547 ในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่ห้อง LAB กองประกันคุณภาพ ฝ่ายคหกรรม บิณ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง การศึกษาการเพิ่มของ Aerobic Plate Count ในอาหารหลังปรุงสุกภายใต้สภาวะการเก็บรักษาในห้องเย็น (Increment of Aerobic Plate Count of Cooked Food in refrigerated storage)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(อัจฉริยา สอองชัย)

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ ฝ่ายครุการbin บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่19 เมษายน ถึงวันที่ 6 สิงหาคม 2547 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. ฝ่ายครุการbin บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)
2. น.พ.อมรชัย หาญผดุงธรรมะ ผู้จัดการกองประกันคุณภาพ ฝ่ายครุการbin
3. คุณทศพัชร นพรัตน์เรื่องเด่น Administrative Assistant กองประกันคุณภาพ ฝ่ายครุการbin ซึ่งเป็น Job Supervisor ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า
4. คุณสุภาวดี เขียวแก้ว กองบริหารและพัฒนาบุคลากร ฝ่ายครุการbin และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับทุกท่าน ที่มีส่วนในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นางสาวอังกริยา สอวงษ์
ผู้จัดทำรายงาน

10 สิงหาคม 2547

บทคัดย่อ

(Abstract)

ฝ่ายครัวการบิน(Catering Services Department : DC) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ดำเนินการผลิตอาหารและบริการ เพื่อให้บริการแก่ลูกค้าสายการบิน ทั้งสายการบินไทย และสายการบินต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์ Puff&Pie, อาหารให้บริการภัตตาคารที่สนามบิน, อาหาร แคนทิน และอาหารจัดเลี้ยง การที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ในบริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในหน้าที่ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่ห้อง LAB กองประกันคุณภาพ ซึ่งในการเข้าไปปฏิบัติงานนั้น ได้ทำการศึกษาในส่วนของการตรวจสอบคุณภาพทางชีวภาพของอาหารเพื่อทวนสอบคุณภาพและความปลอดภัยในการผลิตอาหาร การจัดการการผลิต และเทคโนโลยีการผลิต การจัดการระบบคุณภาพ GMP, HACCP และ ISO 9000 รวมทั้งได้มีโอกาสศึกษาวิจัยทางวิชาการในเรื่องการศึกษาการเพิ่มของ Aerobic Plate Count ในอาหารหลังปรุงสุกภายใต้สภาวะการเก็บรักษาในห้องเย็น



สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	1
กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อ	3
สารบัญ	4 - 5
สารบัญตาราง	6
สารบัญรูป	6
บทที่ 1 บทนำ	
1. วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน	7
2. รายละเอียดเกี่ยวกับฝ่ายครัวการบิน	7
3. นโยบายของบริษัท	8
4. ระบบคุณภาพ การผลิตและการบริการ	9 - 16
บทที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ	
1. การตรวจสอบคุณภาพ ของครัวการบิน	17
2. การเก็บและรับตัวอย่าง	18 - 20
3. วิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์	21 - 26
4. Microbiological Criteria	27 - 31
5. ตัวอย่างการทำงานในห้องตรวจสอบคุณภาพอาหาร	31 - 33
บทที่ 3 รายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัย	
1. บทคัดย่อ	34
2. วัตถุประสงค์ของการทดลอง	34
3. หลักการ เหตุผล และความเป็นมาของปัญหา	34
4. ทบทวนเอกสาร	34 - 38
5. แผนการทดลอง	39 - 40
6. ผลการทดลอง	41 - 44
7. สรุปผลการทดลอง	45
8. วิเคราะห์ผลการทดลอง	46

บทที่ 4 สรุปผลการปฏิบัติงาน	48
บรรณานุกรม	49
ภาคผนวก	
1. Food Safety	51- 60
2. ระบบบำบัดน้ำเสียของฝ่ายครัวการบิน	61- 63
3. แผนที่เดินทางมายังฝ่ายครัวการบิน	64



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางแสดงจุดวิกฤตและมาตรการควบคุมของการผลิตอาหารให้บริการ สายการบิน	15
ตารางที่ 2 ตารางแสดงรายละเอียดของการเก็บตัวอย่างภายในฝ่ายครัวการบิน	19
ตารางที่ 3 Microbiological Criteria for food	28
ตารางที่ 4 Microbiological Criteria for Water & Beverage	30
ตารางที่ 5 Microbiological Criteria for Utensils, Containers & Equipment	30
ตารางที่ 6 Microbiological Criteria for Hand swab	31
ตารางที่ 7 ตารางแสดงชนิดของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้อาหารเน่าเสีย	37
ตารางที่ 8 ตารางแสดงอุณหภูมิแกนกลางของอาหาร	41
ตารางที่ 9 ตารางแสดง Aerobic Plate Count	41
 สารบัญรูป	
รูปที่ 1 Generic Flow Process Chart และสรุปจุดควบคุมวิกฤตของฝ่ายครัวการบิน	14
รูปที่ 2 การเตรียมตัวอย่างอาหารสำหรับการตรวจวิเคราะห์	31
รูปที่ 3 เชื้อ <i>Bacillus cereus</i> ในอาหารเลี้ยงเชื้อ MYK	32
รูปที่ 4 3M petrifilm สำหรับตรวจหาเชื้อ <i>E. coli</i> และ Coliform	32
รูปที่ 5 3M petrifilm สำหรับตรวจหาเชื้อ Aerobic Bacteria	32
รูปที่ 6 การทำ Confirm Test สำหรับเชื้อ <i>E. coli</i>	33
รูปที่ 7 การ streak เชื้อ <i>salmonella</i> ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ XLD	33
รูปที่ 8 กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในข้าวผัดที่เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C	43
รูปที่ 9 กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผัดเนื้อที่เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C	43
รูปที่ 10 กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผัดซีฟู้ดที่เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C	43
รูปที่ 11 กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผัดเห็ดที่เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C	44

บทที่ 1

บทนำ

1. วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาการทำงานภายในกองประกันคุณภาพ ฝ่ายครัวการบิน บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)
- เพื่อเข้าใจเกี่ยวกับการทวนสอบคุณภาพการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารภายในฝ่ายครัวการบิน
- เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริง
- เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

2. รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท

ฝ่ายครัวการบิน (Catering Services Department : DC) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) เริ่มดำเนินการเมื่อวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2503 เพื่อให้บริการอาหารสำหรับผู้โดยสารของบริษัทฯ ในเที่ยวบินปฐมฤกษ์ กรุงเทพฯ-ฮ่องกง ในวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2503 โดยในขณะนั้นใช้ชื่อว่า ครัวการบินไทย มีพนักงานเพียง 10 คนโดยใช้อาคารในพื้นที่ส่วนหนึ่งภายในบริเวณสนามบินเป็นสถานประกอบการซึ่งในขณะนั้นการดำเนินการของครัวการบินไทยมีจุดประสงค์เพียงให้บริการอาหาร สำหรับสายการบินของบริษัทเท่านั้น

หลังจากเปิดดำเนินการได้ไม่นาน ในเดือนกรกฎาคม ปีเดียวกัน สายการบิน Lufthansa ได้ติดต่อขอซื้ออาหารจาก ครัวการบินไทย เพื่อให้บริการแก่ลูกค้าบนสายการบิน Lufthansa จึงนับเป็นลูกค้ารายแรกที่ใช้บริการของครัวการบินไทย และหลังจากนั้นไม่นาน สายการบิน Swiss Air และสายการบิน SAS ได้มาติดต่อขอซื้ออาหารจากครัวการบินไทย เป็นลำดับ ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นในการดำเนินการของฝ่ายครัวการบินไทยในปัจจุบัน

ปัจจุบัน ฝ่ายครัวการบิน แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 อาคาร ได้แก่

1. อาคารDC1 เปิดใช้ 8 พ.ศ. 2532 ใช้ในการผลิตอาหารให้กับเที่ยวบินที่เดินทางออกไปนอกราชอาณาจักร ตัวอาคารสูง 4 ชั้น มีพื้นที่รวม 33,637 ตารางเมตร
2. อาคารDC2 เปิดใช้ 21 ธ.ค. 2535 ใช้ในการผลิตอาหารให้กับเที่ยวบินภายในประเทศ กิจกรรมกั๊กตาการ กิจกรรมPuff&Pie กิจกรรมรับจัดเลี้ยงทั้งในและนอกสถานที่ ตัวอาคารสูง 3 ชั้น มีพื้นที่รวม 16,000ตารางเมตร

ทั้งสองอาคารมีระบบปรับอากาศ ระบบบำบัดทั้งน้ำดีและน้ำเสีย มีห้องเย็น 123 ห้อง ห้องแช่แข็ง 16 ห้อง พื้นที่สำหรับการผลิตอาหารได้รับการออกแบบตามหลักวิชาการ แยกเป็นสัดส่วนสำหรับการเตรียมวัตถุดิบที่ต่างชนิดกัน เน้นเรื่องสุขอนามัย และความปลอดภัยทางอาหารเป็นสำคัญ

ฝ่ายครัวการบินมีพนักงานจำนวน 3,830 คน(ข้อมูลเดือน มีนาคม 2547) ผลิตอาหารและ บริการเครื่องบินของการบินไทยทั้งภายในประเทศ ระหว่างประเทศ และสายการบินลูกอีก 42 ราย ผลิตอาหารวันละ 68,000 ชุดต่อวัน มีรายการอาหารกว่า 1,500 เมนู ครอบคลุมทั้งอาหาร ประจำชาติ และศาสนาต่างๆ มีอัตราส่วนการผลิตอาหาร คือ อาหารไทย 20% อาหารจีน 20% อาหารฝรั่ง 40% อาหารพิเศษ (เช่นมุสลิม,มังสะวิรัติ ฯลฯ) 18% และอาหารญี่ปุ่น 2%

ฝ่ายครัวการบินมีระบบการคัดเลือกวัตถุดิบเพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพมาประกอบอาหาร พนักงานของฝ่ายครัวการบินได้รับการคัดเลือกและอบรมให้มีความรู้ความชำนาญเหมาะสมกับการปฏิบัติงานจึงมั่นใจได้ว่าอาหารที่ผลิตจากฝ่ายครัวการบินเป็นอาหารที่ได้มาตรฐาน และเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า รสชาติและ คุณภาพเป็นที่ยอมรับจนได้รับรางวัลระดับนานาชาติหลาย รางวัล

3. นโยบายของบริษัท

ฝ่ายครัวการบินได้มุ่งเน้นการบริหารจัดการที่ทันสมัย โดยนำหลักการจัดซื้อจัดหาวางอย่างมี ธรรมชาติ (Good Procurement Governance) มาใช้ในการประกวดราคาการจัดซื้อวัตถุดิบ ประจำปีผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e- Auction) เพื่อให้สามารถจัดซื้อวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี อย่าง โปร่งใส และประหยัดต้นทุน นอกจากนี้ ยังช่วยสนับสนุนผลผลิตจากโครงการหลวง แทนการ ตั้งซื้อจากต่างประเทศ มีการนำระบบ Good Agricultural Practices (GAP) มาใช้ในการควบคุม คุณภาพของวัตถุดิบ เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีเลิศ ในการผลิตของฝ่ายครัวการบินไทย

นอกจากนี้ ฝ่ายครัวการบินยังมีการนำระบบมาตรฐานสากลที่ได้รับการยอมรับ จาก สมาคมผลิตอาหารสายการบินและองค์การอนามัยโลก มาประยุกต์ใช้ และได้รับการรับรอง ได้แก่ ระบบ Good Manufacturing Practices (GMP) เพื่อจัดสุขลักษณะในการผลิต ระบบ Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) เพื่อประกันความปลอดภัยของอาหาร และระบบ ISO 9000 เพื่อจัดการระบบคุณภาพการผลิตสินค้าและบริการ เพื่อให้เกิดคุณภาพ สุขลักษณะ และความ ปลอดภัย ในอาหารและบริการ อีกทั้ง มีการนำหลักการของ Risk Analysis มาช่วยในการจัดการ ความเสี่ยง นอกจากนี้ ยังเน้นการสร้างสรรค์ความหลากหลายของรายการอาหารเพื่อสร้างความประทับใจ ค่อกลูกค้า ด้วยความเป็นเลิศ 4 มิติ คือ รูปลักษณ์ รสชาติ กลิ่น และคุณภาพ โดยมีแผนการนำคุณค่า และจุดเด่น ของสมุนไพรไทยมาประกอบอาหารเพื่อเป็นอาหารไทยเพื่อสุขภาพ ตามแนวคิด “ สัมผัสเสน่ห์อาหารไทย “ (Touches of the Thai Dish)

ปัจจุบันฝ่ายครัวการบินไทยอยู่ระหว่างการเตรียมการเพื่อขอรับการรับรองระบบ ISO 2000 แบบบูรณาการ รวมทั้งได้มีการดำเนินการสร้างครัวการบินแห่งใหม่ ณ สนามบินสุวรรณภูมิ เพื่อให้เสร็จทันกำหนดเปิดทำการ ในวันที่ 29 กันยายน 2548 รวมทั้ง มีการดำเนินการศึกษาและ

เจรจา เพื่อดำเนินโครงการกิจกรรมพิเศษของฝ่ายครัวการบิน เพื่อจำหน่ายอาหารไทยและผลิตภัณฑ์ในต่างประเทศ ที่นอกจากจะเป็นการสร้างรายได้ให้กับบริษัทแล้วยังเป็นการเผยแพร่เอกลักษณ์และชื่อเสียงของอาหารไทย ให้เป็นที่รู้จักทั่วโลกอีกด้วย นอกจากนี้ฝ่ายครัวการบินยังส่งเสริมการใช้วัตถุดิบภายในประเทศและให้การสนับสนุนโครงการเกษตรกรรมของโครงการหลวงและของรัฐบาลหลายแห่ง ด้วยประสบการณ์ในการผลิตอาหารและให้บริการมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2503 และด้วยความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาคุณภาพและการบริการอย่างต่อเนื่อง ฝ่ายครัวการบินเชื่อมั่นว่าผลิตภัณฑ์อาหารและการบริการของฝ่ายฯจะสามารถตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าได้เป็นอย่างดีเยี่ยมตลอดไป

4. ระบบคุณภาพ การผลิตอาหารและบริการ

ฝ่ายครัวการบิน บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ดำเนินการผลิตอาหารและบริการ เพื่อให้บริการแก่ลูกค้าสายการบิน ทั้งสายการบินไทยและสายการบินต่างประเทศ ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพของสินค้าและบริการ ทั้งทางด้านคุณภาพและความสะอาด สุขลักษณะ ความปลอดภัย และตรงตามความพอใจของลูกค้า โดยมีการพัฒนาระบบการบริหารและควบคุมคุณภาพให้เป็นเลิศยิ่งขึ้น ไปอย่างต่อเนื่อง ตลอดการดำเนินงานที่ผ่านมา ปัจจุบันฝ่ายครัวการบินได้มีการประยุกต์ใช้ระบบคุณภาพที่สำคัญ มีความทันสมัยและเป็นสากล ต่อการบริหารจัดการเพื่อควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยในการผลิตอาหารและการให้บริการ โดยมีการประยุกต์ใช้ระบบ GMP HACCP และ ISO 9002 พร้อมทั้งได้รับการรับรองระบบคุณภาพและมีรายละเอียดดังนี้

ได้รับการรับรองระบบ ISO 9002 เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2539 จาก BVQI

ได้รับการรับรองระบบ GMP เมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2540 จาก สมอ.

ได้รับการรับรองระบบ HACCP เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2541 จาก สมอ.และอย.

ระบบทั้ง 3 ระบบนี้มีจุดเด่นที่สำคัญแตกต่างกัน การที่ฝ่ายครัวการบินได้มีการประยุกต์ใช้และได้รับการรับรองของระบบทั้ง 3 ระบบ ทำให้สามารถนำเอาข้อดีของทั้ง 3 ระบบ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าและผู้บริโภคอาหารและบริการจากฝ่ายครัวการบินได้

การที่ฝ่ายครัวการบินจะสามารถคงไว้ซึ่งการบริหารจัดการระบบคุณภาพต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถผลิตอาหารและบริการให้มีคุณภาพดีและเป็นเลิศอย่างต่อเนื่อง จำเป็นที่จะต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากพนักงานทุกคนขององค์กร การให้ความรู้และการอบรม ทบทวน เป็นมาตรการหนึ่งซึ่งจะช่วยเสริมสร้างให้พนักงาน มีความรู้และมีจิตสำนึกที่เพียงพอ ต่อการช่วยการดำรงไว้ซึ่งระบบและคุณภาพของสินค้าที่ดี รวมทั้งช่วยให้ความมั่นใจว่าความรู้และ

ความเข้าใจของพนักงานต่อระบบคุณภาพในปัจจุบัน ยังเป็นไปอย่างเอื้ออำนวยต่อประสิทธิภาพสูงสุดขององค์กรในการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์เพื่อความเป็นเลิศของสินค้าและบริการ

😊 ระบบคุณภาพ GMP

GMP หรือ Good Manufacturing Practices มีชื่อตามมาตรฐานสากลของ CODEX ว่า สุขลักษณะในการผลิตอาหาร (Food Hygiene) ซึ่งเป็นหลักการ ขั้นพื้นฐาน ในการผลิตอาหารให้มีความสะอาด ปลอดภัย และมีคุณภาพที่ดี รวมถึงการจัดอยู่ในโปรแกรมพื้นฐาน (Prerequisite Program) ของการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP

GMP หรือ สุขลักษณะในการผลิตอาหาร คือ มาตรการที่จำเป็นเพื่อก่อให้เกิดความมั่นใจใน สุขลักษณะและความปลอดภัย ของอาหารที่ผลิตขึ้นให้แก่ผู้บริโภค โดยให้ความสำคัญ ตั้งแต่กระบวนการผลิตวัตถุดิบ จนถึง ก่อนการบริโภคผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยสุขลักษณะในเรื่องต่างๆ ดังนี้

สุขลักษณะของกระบวนการผลิตวัตถุดิบ	การออกแบบอาคารสถานที่ผลิต และสิ่งอำนวยความสะดวก
สุขลักษณะของกระบวนการผลิตอาหาร	การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา อาคารสถานที่ผลิต
สุขลักษณะส่วนบุคคลในการผลิตอาหาร	การขนส่งอาหาร/ผลิตภัณฑ์
การแสดงผลข้อมูลของผลิตภัณฑ์อาหาร	การฝึกอบรมพนักงาน

ฝ่ายครัวการบิน ได้มีการประยุกต์ใช้ระบบ GMP เพื่อให้เป็นพื้นฐานของสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร และเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ ใช้ระบบ HACCP ของฝ่ายครัวการบิน โดยแสดงรายละเอียดไว้ในส่วนของ การดำเนินการโปรแกรมพื้นฐาน (Prerequisite Program) ในเอกสาร Food Safety Manual ของฝ่ายครัวการบิน รวมทั้งมีการควบคุมการดำเนินการให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มั่นใจในสุขลักษณะของการผลิตอาหารและบริการของฝ่ายครัวการบิน

😊 ระบบคุณภาพ HACCP

(HACCP) Hazard Analysis Critical and Control Point เป็นระบบคุณภาพในการประกันความปลอดภัยของอาหารที่ผลิตขึ้น มีจุดเริ่มต้นในปี ค.ศ. 1960 จากโครงการผลิตอาหารให้แก่นักบินอวกาศขององค์กร NASA ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งต้องการความมั่นใจสูงสุด ในการที่ผลิตอาหารขึ้นว่า จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่นักบินอวกาศที่ทำการปฏิบัติหน้าที่ใน อวกาศ จากนั้น ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ และในปัจจุบัน ประเทศต่างๆ เช่น สหรัฐอเมริกา และประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ได้แนะนำให้มีการนำระบบ HACCP มาใช้โดยนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และได้เริ่มมีการออกกฎหมายเพื่อใช้บังคับใช้ใน อุตสาหกรรมอาหารต่างๆ โดยเฉพาะอาหารที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายได้ง่าย (High

Risk Analysis) รวมทั้ง ได้กำหนดให้ประเทศผู้ผลิตที่ต้องการจะส่งสินค้าเข้าไปจำหน่ายในประเทศ จำเป็นจะต้องนำระบบ HACCP ไปประยุกต์ใช้เพื่อความปลอดภัยในการผลิต เช่น ในอุตสาหกรรม สัตว์น้ำแช่เยือกแข็ง และอุตสาหกรรมไก่สดแช่เยือกแข็ง ฯลฯ

HACCP คือระบบที่มีการระบุ ประเมิน และควบคุมอันตราย ซึ่งมีผลต่อความปลอดภัยของอาหาร เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพ สุขลักษณะ และความปลอดภัย ของอาหารที่ผลิตขึ้น โดยมีการวิเคราะห์หาจุดควบคุมวิกฤต (Critical Control Point / CCP) ซึ่งเป็นจุดที่ต้องเน้นในการควบคุม และหากสูญเสียการควบคุมแล้ว อาจก่อให้เกิดอันตรายในอาหารที่ผลิตขึ้นให้บริการแก่ผู้บริโภคได้ ระบบ HACCP เน้นในด้านการควบคุมป้องกันมากกว่าการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาได้ขึ้นแล้ว ทำให้สามารถควบคุมอันตรายในอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยหลักการ 7 ข้อ

1. วิเคราะห์หาอันตราย และกำหนดมาตรฐานการควบคุม
2. กำหนดหาจุดควบคุมวิกฤต (Critical Control Point / CCP)
3. กำหนดค่าวิกฤต (Critical Limit)
4. กำหนดมาตรการตรวจติดตาม (Monitoring Procedure)
5. กำหนดการปฏิบัติการแก้ไขหากเกิดปัญหา (Corrective Action)
6. กำหนดมาตรการทวนสอบ (Verification Procedure)
7. ระบบเอกสาร และการจัดเก็บข้อมูล

ในการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP ของฝ่ายครัวการบิน ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ ปี พ.ศ.2541 ที่ผ่านมา โดยมีการดำเนินการโปรแกรมพื้นฐาน (GMP) เพื่อเป็นมาตรการสุขลักษณะ ขั้นพื้นฐานและช่วยในการควบคุมอันตรายบางส่วน รวมทั้งช่วยในการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามรายละเอียดที่ได้กล่าวมาแล้วและได้กำหนดรายละเอียดการดำเนินการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP ของฝ่ายครัวการบิน ไว้ในเอกสาร Food Safety Manual โดยมีแนวทางการประยุกต์ใช้ตามมาตรฐานสากลของ CODEX ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล โดยเฉพาะในการตัดสินใจเกณฑ์คุณภาพของสินค้าอาหาร ขององค์การการค้าโลก (WTO) เพื่อแก้ไขปัญหาการกีดกันทางการค้าของประเทศคู่ค้า

😊 ระบบคุณภาพ ISO 9000

มาตรฐาน ISO คือ มาตรฐานซึ่งกำหนดโดยองค์การมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization/ ISO) ประกอบด้วยมาตรฐานที่สำคัญในเรื่องต่าง ๆ

มาตรฐาน ISO 9000 คือ ชุดของมาตรฐานด้านระบบการจัดการคุณภาพ ของการผลิตสินค้าและบริการในมาตรฐานฉบับปี 1994 ประกอบด้วยมาตรฐานที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้และขอรับการรับรองได้ คือ

ISO 9001 มาตรฐานในการจัดการ ระบบคุณภาพของ การออกแบบ การผลิต การติดตั้ง และการให้บริการ

ISO 9002 มาตรฐานในการจัดการ ระบบคุณภาพของ การผลิต การติดตั้ง และการให้บริการ (ไม่รวมการออกแบบ)

ISO 9003 มาตรฐานในการจัดการ ระบบคุณภาพของ การตรวจและการทดสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

ทั้งนี้ มาตรฐาน ISO 9000 ฉบับล่าสุด คือ ฉบับปี 2000 (version 2000) ประกอบด้วย มาตรฐานในการประยุกต์ใช้และขอรับรองเพียงมาตรฐานเดียว คือ ISO 9001 : มาตรฐานระบบการจัดการคุณภาพของการผลิตสินค้าและบริการ ซึ่งเน้นการจัดการคุณภาพทั้งระบบ ตามแนวทางของ Total Quality Management (TQM) ร่วมกับการบริหารจัดการเชิงธุรกิจ เพื่อให้สามารถจัดการคุณภาพทั้งระบบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายองค์การเชิงธุรกิจ โดยใช้หลักการของวงจรคุณภาพ (Plan, Do, Check, Act) ร่วมกับ Quality Management Principles คือ

- Customer Focus
- Leadership
- Involvement of People
- Process Approach
- System Approach to Management
- Continual Improvement
- Factual Approach to Decision Making
- Mutually Beneficial Supplier Relationships

ในส่วนของมาตรฐานประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ 9 หัวข้อ คือ

- บทนำ
- ขอบข่าย
- มาตรฐานอ้างอิง
- บทนิยาม
- ระบบการบริหารงานคุณภาพ

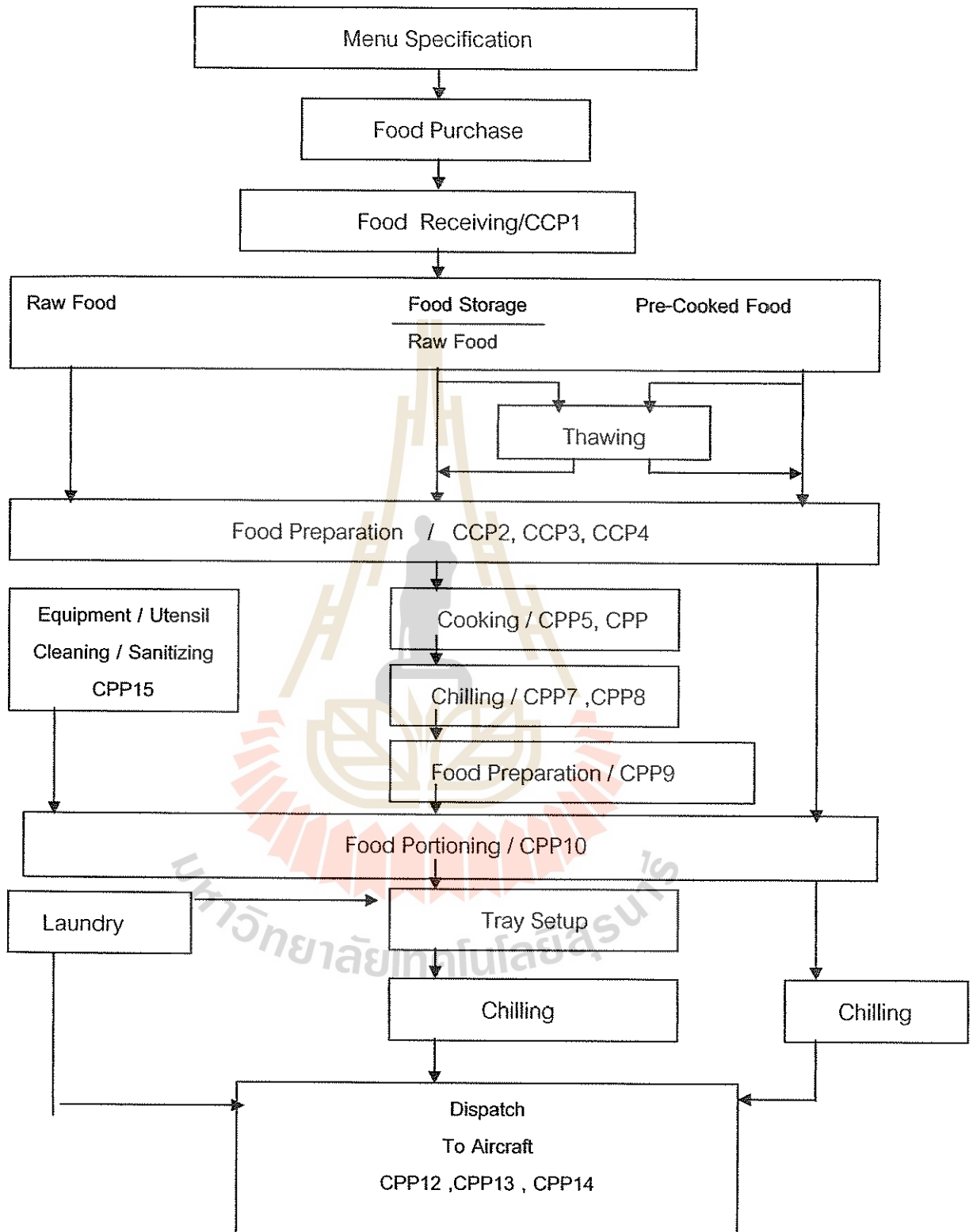
- ความรับผิดชอบด้านการบริหาร
- การบริหารด้านทรัพยากร
- การผลิต (และ/หรือ การบริการ)
- การวัด การวิเคราะห์ และการปรับปรุง

ฝ่ายครุภัณฑ์ได้ประยุกต์ใช้ มาตรฐาน ISO 9002 ในการบริหารจัดการระบบคุณภาพขององค์กร ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2539 ที่ผ่านมา โดยจัดให้มี Quality Management Representative (QMR) ทำหน้าที่บริหารจัดการระบบคุณภาพ มีการกำหนดนโยบายคุณภาพ คือ "คุณภาพที่วางใจได้ และเป็นที่พึงพอใจของลูกค้า" รวมทั้ง กำหนดโครงสร้างของเอกสาร คือ Quality Manual (QM) , Quality Procedure (QP) , Work Instruction (WI) และ เอกสารอื่นๆเพื่อช่วยให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามข้อกำหนดในมาตรฐาน

ในปี พ.ศ. 2547 นี้ ฝ่ายครุภัณฑ์ได้เตรียมการในการขอการรับรองระบบ ISO 9000 : 2000 แบบบูรณาการ ทั้งระบบ ISO 9000 , HACCP , GMP เข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้การจัดการคุณภาพเป็นหนึ่งเดียวทั้งระบบ บรรลุทั้งเป้าหมาย คือ คุณภาพ สุขลักษณะ และความปลอดภัย ของอาหารและบริการ ที่ฝ่ายครุภัณฑ์ผลิตขึ้น และสามารถสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า ซึ่งคาดว่าจะได้รับการรับรองระบบ ISO 9000 : 2000 แบบบูรณาการ ในราวปลายปี พ.ศ. 2547 นี้



รูปที่ 1 Generic Flow Process Chart และสรุปจุดควบคุมวิกฤตของฝ่ายครัวการบิน
แผนภูมิกระบวนการผลิต



ตารางที่ 1 จุดควบคุมวิกฤตและมาตรการควบคุม ของการผลิตอาหารให้บริการสายการบิน

จุด CCP	มาตรการควบคุม
1. การตรวจรับวัตถุดิบ	ตรวจสอบอุณหภูมิของอาหารแช่เย็นที่ปรุงประกอบมาแล้วไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส
2. การล้างผัก	ควบคุมความเข้มข้นของคลอรีนที่ใช้แช่ฆ่าเชื้อในผักให้อยู่ในช่วง 50-100 ppm โดยใช้เวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที
3. การเตรียม Pate and Terrine (Pasteurize)	ควบคุมอุณหภูมิอุณหภูมิแกนกลางหลังปรุงสุก ให้ไม่ต่ำกว่า 75 องศาเซลเซียส
4. การเตรียม Pate and Terrine (การลดอุณหภูมิ)	ควบคุมอุณหภูมิอุณหภูมิแกนกลางหลังปรุงสุกจาก 65 องศาเซลเซียส เป็นไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 4 ชั่วโมง
5. การปรุงอาหารร้อน	ควบคุมอุณหภูมิแกนกลางหลังปรุงสุก ดังนี้ สเต็ก ไม่ต่ำกว่า 65 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ไข่ไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และอื่น ๆ ไม่ต่ำกว่า 74 องศาเซลเซียส
6. การปรุงขนมอบและของหวาน	ควบคุมอุณหภูมิแกนกลางหลังปรุงสุก/อบ ไม่ให้ต่ำกว่า 74 องศาเซลเซียส
7. การลดอุณหภูมิอาหารร้อนหลังปรุงสุก	การลดอุณหภูมิแกนกลางหลังปรุงสุกจาก 65 องศาเซลเซียสเป็นไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 4 ชั่วโมง
8. การลดอุณหภูมิขนมหวานหลังปรุงสุก	การลดอุณหภูมิแกนกลางหลังปรุงสุกจาก 65 องศาเซลเซียสเป็นไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 4 ชั่วโมง
9. การปรุงอาหารเย็น	ควบคุมอุณหภูมิอาหารขณะเตรียมไม่ให้เกิน 15 องศาเซลเซียส

10. การเตรียมอาหารลงภาชนะ	ควบคุมอุณหภูมิอาหารขณะจัดลงภาชนะไม่ให้เกิน 15 องศาเซลเซียส และควบคุมการใช้เวลาให้น้อยที่สุด
11. การจัดถาดและการบรรจุ	ควบคุมอุณหภูมิอาหารขณะจัดถาดและเข้าตู้อาหารไม่ให้เกิน 15 องศาเซลเซียส
12. ก่อนลำเลียงออกจากห้องเย็น	ควบคุมอุณหภูมิอาหารไม่ให้เกิน 7 องศาเซลเซียส
13. ก่อนลำเลียงออกจาก Main Load	ควบคุมอุณหภูมิอาหารไม่ให้เกิน 10 องศาเซลเซียส
14. การตรวจรับที่ Aircraft	ควบคุมอุณหภูมิอาหารไม่ให้เกิน 12 องศาเซลเซียส
15. การลวกฆ่าเชื้อภาชนะอุปกรณ์หลังล้าง	ควบคุมอุณหภูมิของน้ำร้อน Final Rinse ที่ใช้ลวกฆ่าเชื้อภาชนะอุปกรณ์ให้ไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส



บทที่ 2

รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ

การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์เพื่อทวนสอบคุณภาพอาหารที่ผลิตของฝ่ายครัวการบิน

การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์เพื่อทวนสอบคุณภาพอาหารที่ผลิตของครัวการบินไทยนั้นแตกต่างจากโรงงานอุตสาหกรรม คือ

1. อาหารคุณภาพดี ต้องรีบผลิต และรีบเสิร์ฟให้บริการ ในขณะที่วิธีการตรวจทางจุลินทรีย์นั้นใช้เวลานาน
2. วิธีการตรวจทางจุลินทรีย์นั้น ต้องใช้งบประมาณมาก
3. ลักษณะของ lot ที่ผลิตไม่เหมือนโรงงานอุตสาหกรรม เพราะโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเป็น lot ใหญ่ จะใช้วิธีการทางสถิติมาตรวจสอบ แต่ lot ของการบินไทยผลิตอาหารเป็น lot เล็กๆ หลายๆ lot เช่น เทียบบินหนึ่ง 1 lot มีจำนวน 400 ที่นั่ง ใช้ทางสถิติไม่ได้ ไม่เหมาะสม

ครัวการบินไทยจะให้ความสำคัญโดยทำระบบให้ดี ใช้หลักการจัดการตามระบบ GMP, HACCP, ISO 9000

ในการเก็บตัวอย่าง เพื่อไปตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์นั้น เราจะนำตัวอย่างมาจากส่วนต่างๆ ในฝ่ายครัวการบินไทยทั้ง ครัวร้อน ครัวเย็น และเบเกอรี่ การเก็บตัวอย่างอาหารมาตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการคุณภาพในการผลิตอาหารเท่านั้น ซึ่งการเก็บตัวอย่างอาหารมาตรวจเพื่อเป็นการทวนสอบระบบการจัดการคุณภาพของการผลิตอาหาร ถ้าหากตรวจออกมาแล้ว ผลออกมาดี ไม่ได้หมายถึงระบบดีทั้งหมด แต่ยังไม่พบข้อบกพร่อง แต่ถ้าผลออกมาไม่ดี เช่น พบเชื้อ *E.coli* แสดงว่า ระบบการจัดการมีข้อบกพร่อง ซึ่งเราต้องไปแก้ไขในส่วนนั้นให้ดี

สรุป การตรวจสอบคุณภาพเป็นการสุ่มเพื่อให้ได้ข้อมูล ไม่นิยมสุ่มตามหลักทางสถิติ แต่จะเก็บตัวอย่างตามหลักของการประเมินความเสี่ยง (Risk Analysis) เช่น ดูว่าอาหารนั้นเกิดปัญหามากแค่ไหน หรือดูจากประวัติปัญหาที่เคยเกิดขึ้น เพื่อเป็นการยืดหยุ่นในการจัดการกับปัญหา สำหรับการตรวจสอบคุณภาพในฝ่ายครัวการบินนั้น แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. Foods
2. Water & Beverage
3. Utensils, Containers & Equipment
4. Hand Swab

การเก็บและการรับตัวอย่าง

ตัวอย่างที่นำมาตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ที่ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กองควบคุมนมฯ ฝ่ายครีวการบิน บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) ได้มาจากการเก็บตัวอย่าง ตามกำหนดการเก็บตัวอย่างที่นักวิทยาศาสตร์เป็นนักจัดทำขึ้น โดยมีหัวหน้าห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์เป็นผู้อนุมัติ รวมทั้งการรับตัวอย่างตามการร้องขอจากหน่วยงานต่าง ๆ ภายในฝ่าย ครีวการบิน หรือจากหน่วยงานภายนอกฝ่ายครีวการบิน โดยมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

ประเภทของตัวอย่าง

แบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหาร ได้แก่

- อาหารที่ผ่านความร้อนแล้ว และต้องนำมาปรุงประกอบก่อนบริโภค
- อาหารพร้อมที่จะบริโภคได้ทันที

อาหารในระหว่างขั้นตอนการผลิต ได้แก่ อาหารที่ปรุงประกอบแล้ว ก่อนจัดลงในภาชนะ รวมทั้งผักสดและผลไม้สดที่ผ่านการล้างทำความสะอาดแล้ว

2. อาหารที่ผลิตเสร็จแล้ว ได้แก่ อาหารที่จัดลงภาชนะพร้อมที่จะให้บริการแก่ลูกค้า
3. ผลิตภัณฑ์น้ำ น้ำแข็ง น้ำผลไม้ เครื่องดื่ม
4. น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต
5. สิ่งส่งตรวจที่เก็บจากภาชนะอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร
6. สิ่งส่งตรวจที่เก็บจากร่างกายพนักงาน ได้แก่ การทำ Hand swab
7. ตัวอย่างที่เก็บเพื่อการ Investigate เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาในกรณี ที่เห็นสมควร
8. ตัวอย่างที่เก็บตามการร้องขอจากลูกค้าและหน่วยงานภายในฝ่ายครีวการบิน เมื่อมีผู้ร้องขอและ หัวหน้าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เห็นชอบให้ทำการตรวจวิเคราะห์

ตารางที่ 2 การจัดทำกำหนดการเก็บตัวอย่าง

รายละเอียดของการเก็บตัวอย่างภายในฝ่ายครีวการบิน (CZ) มีดังนี้

ประเภทของตัวอย่าง	การเก็บตัวอย่าง
1. วัตถุดิบ ในการผลิตอาหาร	- จำนวน 10-20 ตัวอย่าง ต่อเดือน
2. อาหารในระหว่างขั้นตอนการผลิต - อาหาร - ผักสดและผลไม้สด	- จำนวน 20-30 ตัวอย่าง ต่อเดือน - จำนวน 10-20 ตัวอย่าง ต่อเดือน
3. อาหาร ที่ผลิตเสร็จแล้ว 3.1 <u>อาหารจากครัวร้อน</u> แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 3.1.1 กลุ่มลูกค้าสายการบินต่างประเทศ Category A&B* (* ตาม market table for the month ของเอกสาร Estimated Financial Report for Internal Management ฉบับล่าสุด ที่กอง CG (Laboratory and Hygiene Control Dept.) ได้รับ ก่อนจัดทำกำหนดการเก็บ ตัวอย่าง) และสายการบินไทย (TG) 3.1.2 กลุ่มลูกค้าสายการบินต่างประเทศ Category C* 3.2 <u>อาหารจากครัวเย็น</u> แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 3.2.1 กลุ่มลูกค้าสายการบินต่างประเทศ Category A&B* และสายการบินไทย (TG) 3.2.2 กลุ่มลูกค้าสายการบินต่างประเทศ Category C* 3.3 <u>อาหารจากเบเกอร์รี่</u>	3.1 เก็บตัวอย่าง ดังนี้ - จำนวน 75-105 ตัวอย่าง ต่อเดือน 3.2 เก็บตัวอย่าง ดังนี้ - จำนวน 60-90 ตัวอย่าง ต่อเดือน โดยเก็บตัวอย่างในข้อ 3.2.1 ทุกสายการบิน 3.3 จำนวน 10-20 ตัวอย่าง ต่อเดือน
4. ผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม น้ำแข็ง น้ำผลไม้ เครื่องดื่ม	- เดือนละ 1-2 ครั้ง ครั้งละ 7-15 ตัวอย่าง
5. น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต	- เดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3-8 ตัวอย่าง

6. สิ่งส่งตรวจที่เก็บจากภาชนะอุปโภค	- เดือนละ 1-2 ครั้ง ครั้งละ 15-25 ตัวอย่าง
7. สิ่งส่งตรวจที่เก็บจากร่างกายพนักงาน - Hand swab	- ประมาณ ไม่เกิน 3 ครั้ง/เดือน ครั้งละ 30-40 ตัวอย่าง
8. ตัวอย่างที่เก็บเพื่อการ Investigate	- ตามการพิจารณาในแต่ละกรณี
9. ตัวอย่างที่เก็บตามการร้องขอจากลูกค้าและหน่วยงานภายในฝ่ายครีเอทีฟ	- เมื่อได้รับการร้องขอ และหัวหน้าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เห็นชอบให้ทำการตรวจวิเคราะห์

การเก็บตัวอย่างกรณีอื่น ๆ

ประเภทของตัวอย่าง	เก็บตัวอย่าง
1. การเก็บตัวอย่างที่ฝ่ายกักตัก และ โภชนาการภายในประเทศ (CR) - อาหารทั่วไป - ผลิตภัณฑ์ น้ำ น้ำแข็ง น้ำผลไม้ เครื่องดื่ม และ น้ำที่ใช้ในการผลิต	- เดือนละ 2-3 ครั้ง ครั้งละ 10-20 ตัวอย่าง - เดือนละ 2-3 ครั้ง ครั้งละ 5-12 ตัวอย่าง
2. ตัวอย่างที่เก็บเพื่อการ Investigate ทั่วไป	- ตามการพิจารณาในแต่ละกรณี
3. ตัวอย่างที่เก็บตามการร้องขอจากหน่วยงาน ภายนอกฝ่ายครีเอทีฟ	- เมื่อได้รับการร้องขอ และหัวหน้าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เห็นชอบให้ทำการตรวจวิเคราะห์

วิธีการเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาตรวจหรือวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยานั้นถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญของการควบคุมคุณภาพ

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการเก็บตัวอย่าง คือ

1. ตัวอย่างที่เก็บต้องเป็นตำแหน่งที่มีโอกาสที่จะพบจุลินทรีย์สาเหตุของโรคปรากฏอยู่เป็นจำนวนมาก ถ้าเลือกตำแหน่งเก็บตัวอย่างผิด จะทำให้ข้อมูลที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้
2. อุปกรณ์ที่จะใช้เก็บตัวอย่างจะต้องเหมาะสม สะอาด ปราศจากเชื้อ

เมื่อได้ตัวอย่างมา หากไม่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ ให้เก็บตัวอย่างไว้ในช่องแช่เย็นหรือช่องแช่แข็งของตู้เย็น

วิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์

วิธีการหาจำนวน Coliform / E.coli ในอาหาร โดยใช้ Petri Film

นำตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ใส่ phosphate buffer saline 225 ml



ตีปั่นในเครื่อง Stomacher 30 sec. (จะได้ dilution ที่ 10^{-1})



ปิเปตต์ 1 ml ลงใน Petrifilm สำหรับตรวจหา Coliform และ E.coli



Incubate ที่ 35°C 24 hr.

การรายงานผล

หลังจาก incubate ที่ 35°C 24 hr. แล้ว นำ petrifilm มาตรวจนับ colony ของ Coliform (Total Coliform) ซึ่งจะมีลักษณะโคโลนีสีแดง และสีน้ำเงินที่มีฟองแก๊ส ส่วนโคโลนีของ E.coli นั้นสีน้ำเงินและมีฟองแก๊ส นำจำนวนโคโลนีที่นับได้ คูณด้วย Dilution Factor จะได้จำนวน Coliform E.coli ต่อ 1 กรัมของอาหาร

วิธีการหา Aerobic Plate Count ในอาหาร

ตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ใส่ phosphate buffer saline 225 ml



ตีปั่นในเครื่อง Stomacher 30 sec. (จะได้ dilution ที่ 10^{-1})



ปิเปตต์ 1 ml ใส่ tube ที่มี Buffer 9 ml เขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายเป็น 10^{-2}

ทำ dilution จนถึง 10^{-4}



ปิเปตต์สารละลายที่อยู่ใน tube ที่มีความเจือจาง 10^{-4} 1 ml

ลงบน Petrifilm สำหรับตรวจหา Aerobic Plate Count



Incubate ที่ 35 °C 48 hr.



นับจำนวนโคโลนีสีแดงที่เกิดขึ้นทั้งหมด

การรายงานผล

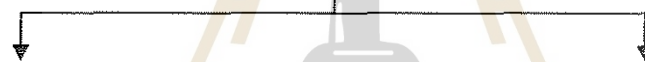
นับโคโลนีสีแดงทั้งหมด คูณด้วย Dilution Factor จะได้จำนวน Aerobic Plate Count / gm ของอาหาร

วิธีการตรวจหา *Staphylococcus aureus* ในอาหาร

นำตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ใส่ phosphate buffer saline 225 ml



ตีปั่นใน Stomacher 30 sec. จะได้ dilution ที่ 10^{-1}



วิธี Direct Count

ปิเปตต์ 0.1 ml ลงบน media

Mannitol Salt Egg Yolk Phenol Red (MS) agar



ทำการ spread plate



incubate ที่ 35 °C 24 hr.



นับจำนวน colony ที่มีสีเหลืองและมี opaque zone

วิธี Enrichment

ปิเปตต์ 0.1 ml ลงในหลอดของ

tryptical soy broth ที่มีเกลือ 5%



incubate ที่ 35 °C 24 hr.

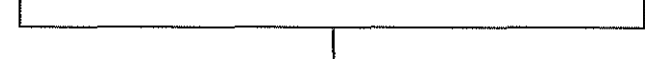


เลือกหลอดที่ขุ่นมาทำการ streak

plate บน MS agar



incubate ที่ 35 °C 24 hr.



เลือกโคโลนีที่สงสัย คือ มีสีเหลือง และเกิด opaque zone ไปทดสอบต่อ



ทดสอบ coagulation test โดยเลือกโคโลนีที่สงสัย

ใส่ในหลอดที่มี plasma 1 ml



incubate ที่ 35 °C 4 หรือ 24 hr.

การรายงานผล

หากเกิด plasma clotting แสดงว่าเป็น *Staphylococcus aureus*

วิธีการตรวจหา *Salmonella* spp. ในอาหาร

นำตัวอย่างอาหาร 10-15 กรัม



ใส่ใน flask ของ lactose broth 100 ml เพื่อ enrichment



incubate ที่ 35 °C 24 hr.



ดูดสารละลายที่มีตัวอย่างอาหารมา 1 ml



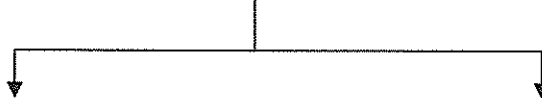
ใส่ในหลอด Selenite F Broth



incubate ที่ 35 °C 24 hr.



นำมา streak ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ชนิด



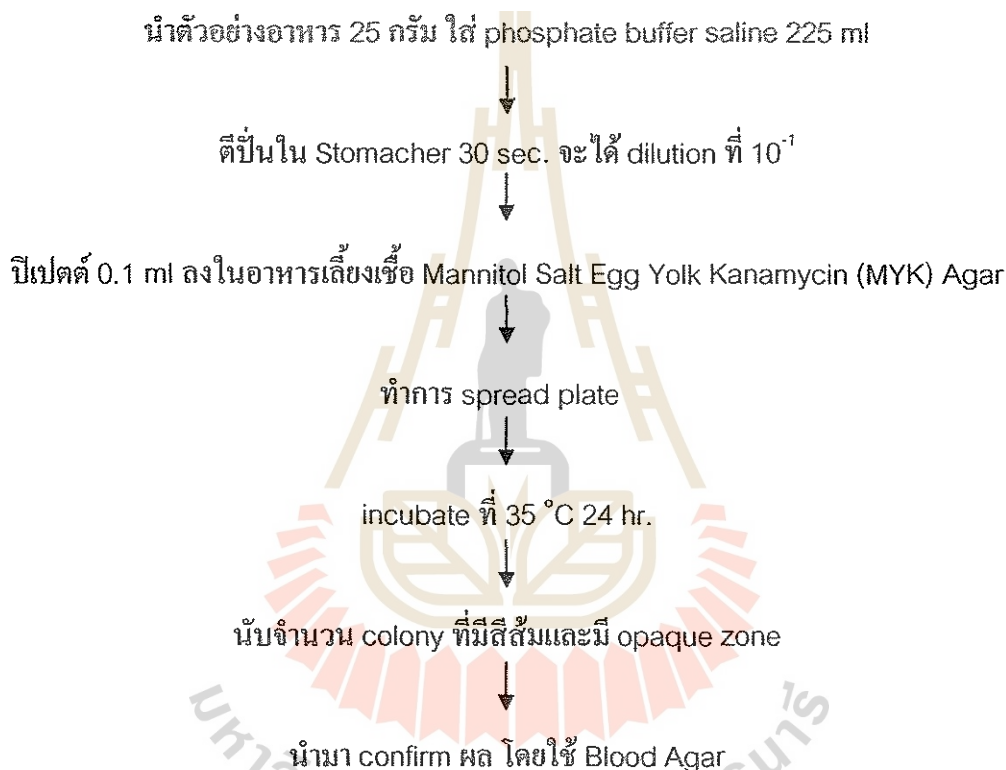
HE (Hextoen Agar)

X.L.D. Agar

การรายงานผล

การใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ชนิดนั้น เพื่อให้สามารถตรวจพบเชื้อ *Salmonella* (ถ้ามี) ได้มากยิ่งขึ้น เพราะ *Salmonella* เป็นเชื้อโรคที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษบ่อยที่สุด Colony ของ *Salmonella* ใน HE Agar และ X.L.D. Agar จะมีลักษณะใส ไม่มีสี และมีหรือไม่มีจุดดำของ H_2S จากนั้นให้นำไปทำ Biochemical Test เพื่อหาว่าเป็น *Salmonella* หรือไม่ ต่อไป

วิธีการตรวจหา *Bacillus cereus* ในอาหาร



การรายงานผล

หากเกิด clear zone แสดงว่าเป็น *Bacillus cereus*

วิธีการตรวจเชื้อในน้ำ

นำขวด sterile ไปรองน้ำจากก๊อกน้ำ โดยใช้ alcohol เช็ดปากก๊อกน้ำเสียก่อน จากนั้นนำน้ำที่ได้มาตรวจหาเชื้อดังนี้

1. หา TPC ด้วยวิธีการ pour plate

นำน้ำมา 0.1 และ 1 ml ใส่ใน plate เท PC Agar แล้วบ่มที่ 35 °C 48 hr. จากนั้น
ตรวจนับเชื้อที่พบ

2. หา Coliform และ *E.coli* ได้ 2 วิธี ดังนี้

2.1 วิธี MPN สำหรับ Coliform

เตรียมหลอด media Lactose Broth 7 หลอดๆละ 10 ml. โดยแบ่ง 3 ชุดดังนี้

ชุดที่ 1 5 หลอดแรกปิเปิดน้ำใส่หลอดละ 10 ml.

ชุดที่ 2 1 หลอดแรกปิเปิดน้ำใส่ 1 ml.

ชุดที่ 3 1 หลอดแรกปิเปิดน้ำใส่ 0.1 ml.



บ่มที่ 35°C 48 ชั่วโมง



ผล + เกิด gas แสดงว่าพบ Coliform



ถ่ายเชื้อลง Media EC Broth บ่มที่ 44.5°C 48 ชั่วโมง



ผล + เกิด gas ให้นำมา streak บน Media EMB Agar ต่อ บ่มที่ 35°C 48 ชั่วโมง



ดู Typical Colony ที่สงสัยว่าเป็น *E. coli* ไปทดสอบ Biochem Test

2.2 โดยการกรอง ใช้กระดาษกรองขนาด 0.45 ไมครอน เอากระดาษกรองวางบน Endo

Agar บ่ม 35°C 24 ชั่วโมง นำโคโลนีสีแดงมาทำ Confirm Test หา *E. coli*,
Coliform (ใช้กับน้ำสะอาด, น้ำดื่ม, น้ำทอเท่านั้น โดยใช้ตัวอย่างน้ำ 100 มล.)

3. หา *Staphylococcus aureus* โดยนำ Tryptical Soy Broth ที่มี 5% NaCl มา 10 ml ใส่ น้ำลงไป 1 ml บ่มที่ 35 °C, 24 hr. เลือกหลอดที่ขุ่นมา streak ใน MS Agar นำไปบ่ม ดู ผลว่ามีโคโลนีสีเหลืองที่มี Opaque zone หรือไม่ นำ Typical Colony มาทำ coagulation test ต่อไป

หมายเหตุ สำหรับน้ำผลไม้ จะทดสอบ yeast & mold โดยใช้ PDA Agar ที่ปรับ pH เป็น
3.5 โดยใช้ 10% Tartaric acid บ่มที่ 22-25°C, 3-5 วัน นับจำนวนโคโลนีของ
yeast & mold ที่พบ คูณด้วย Dilution Factor

วิธีการตรวจหาเชื้อที่ Equipment, Utensil & Container

ใช้ก้าน swab ที่ sterile 2 ก้าน จุ่มใน Phosphate Buffer Saline จากนั้นเก็บเชื้อจากภาชนะอุปกรณ์ ในเนื้อที่ 8 ตารางนิ้ว (ได้จำนวนเชื้อจาก 4 ตารางนิ้ว ต่อ 1 ก้าน)

ก้านที่ 1 ใส่ในหลอดของ Phosphate Buffer Saline 4 ml เขย่าให้เชื้อหลุดในสารละลาย แล้วนำก้านสำลีออก (จะได้เชื้อ 4 ตร.นิ้ว ใน buffer 4 ml) นำสารละลายมาตรวจเชื้อดังนี้

1. ทา Aerobic Plate Count

ดูดสารละลายมา 1 ml ทำการ pour plate หรือใช้ petrifilm บ่มที่ 35 °C 48 hr. นับจำนวน colony ทั้งหมด จะได้จำนวนเชื้อต่อ 1 ตารางนิ้ว

2. ทา Coliform และ *E.coli*

ดูดสารละลายมา 1 ml ใส่ใน brilliant green bile broth ที่มี Durham tube บ่มที่ 35 °C 48 hr. ถ้ามี gas เกิดขึ้นแสดงว่ามี Coliform ส่วน *E.coli* ต้องทดสอบต่อไปโดย sub culture ลงใน EC broth ที่มี Durham tube บ่มที่ 35 °C 48 hr. นำหลอดที่เกิด gas มา streak ลง EMB Agar บ่มที่ 35 °C 48 hr. แล้วทำ biochem test ต่อไป

ก้านที่ 2 ใส่ในหลอด Tryptical Soy Broth ที่เติมเกลือ 5% บ่มที่ 35 °C 48 hr. หากหลอดขึ้นแสดงว่ามีการเจริญของเชื้อ ให้นำมา streak บน MS Agar บ่มที่ 35 °C 24 hr. สังเกต typical colony คือ โคโลนีสีเหลือง มี opaque zone นำมาใส่ในหลอดบรรจุ Plasma บ่มที่ 35 °C อ่านผลที่ 4 หรือ 48 hr. หากเกิด Plasma Clotting แสดงว่าพบ *Staphylococcus aureus*

วิธีการตรวจหาเชือบนมือของพนักงาน (Hand Swab)

ใช้ก้าน swab 2 ก้านเหมือนกัน ทำวิธีเดียวกับข้างต้น แต่การรายงานผลถ้าต้องการผล per Hand ให้คูณผลที่ได้ด้วย 4 เพราะผลคิดจาก 1 ml

Microbiological Criteria

Microbiological Criteria for Foods

สำหรับ In-processed products และ Aircraft-ready products

หลักที่ 1	H หมายถึง	Foods for hot meal
	C หมายถึง	Foods for cold meal, appetizer, hors d' oeuvre
	F หมายถึง	Cold dishes with fermented or cold smoked items ; Fermented or cold smoked items
	D หมายถึง	Desserts (Bakery products, Thai desserts, Canned fruits) except K
	K หมายถึง	Desserts with fresh fruits, Fresh fruit salad, Peeled/Cut fresh fruits
	R หมายถึง	Cold dishes with fresh vegetables ; Fresh vegetables or whole fruits
หลักที่ 2	B หมายถึง	Sampled before portioning
	A หมายถึง	Sampled after portioning

สำหรับ Incoming products

SX หมายถึง	Ready-to-eat, processed foods, sampled from suppliers' package
SY หมายถึง	Not-ready-to-eat, processed foods, sampled from suppliers' package
SF หมายถึง	Washed vegetables, cold smoked products, fermented products, sampled from suppliers' package

ตารางที่ 3 Microbiological Criteria for Foods

Code HB, CB, DB, SX

Parameters	Evaluation Criteria		
	Satisfactory	Unsatisfactory	Very Unsatisfactory
Aerobic Plate Count CFU/gm	$\leq 100,000$	$> 100,000$	
Coliforms CFU/gm	$\leq 1,000$	$> 1,000$	
<i>E.coli</i> CFU/gm	< 10	< 10	≥ 10
<i>Staph. aureus</i> CFU/gm	< 100	< 100	≥ 100
<i>Salmonella</i> spp. / 25 gm	Absence	Absence	Presence
<i>B. cereus</i> CFU/gm	$< 1,000$	$< 1,000$	$\geq 1,000$

Code HA, CA, DA

Parameters	Evaluation Criteria		
	Satisfactory	Unsatisfactory	Very Unsatisfactory
Aerobic Plate Count CFU/gm	$\leq 1,000,000$	$> 1,000,000$	
Coliforms CFU/gm	$\leq 10,000$	$> 10,000$	
<i>E.coli</i> CFU/gm	< 10	< 10	≥ 10
<i>Staph. aureus</i> CFU/gm	< 100	< 100	≥ 100
<i>Salmonella</i> spp. / 25 gm	Absence	Absence	Presence
<i>B. cereus</i> CFU/gm	$< 1,000$	$< 1,000$	$\geq 1,000$

Code SY

Parameters	Evaluation Criteria		
	Satisfactory	Unsatisfactory	Very Unsatisfactory
Aerobic Plate Count CFU/gm	$\leq 1,000,000$	$> 1,000,000$	
Coliforms CFU/gm	$\leq 1,000$	$> 1,000$	
<i>E.coli</i> CFU/gm	< 10	< 10	≥ 10

<i>Staph. aureus</i> CFU/gm	< 100	< 100	≥ 100
<i>Salmonella</i> spp. / 25 gm	Absence	Absence	Presence
<i>B. cereus</i> CFU/gm	< 1,000	< 1,000	$\geq 1,000$

Code KB, FB, SF

Parameters	Evaluation Criteria		
	Satisfactory	Unsatisfactory	Very Unsatisfactory
Coliforms CFU/gm	$\leq 1,000$	$> 1,000$	
<i>E.coli</i> CFU/gm	< 10	< 10	≥ 10
<i>Staph. aureus</i> CFU/gm	< 100	< 100	≥ 100
<i>Salmonella</i> spp. / 25 gm	Absence	Absence	Presence

Code KA, FA

Parameters	Evaluation Criteria		
	Satisfactory	Unsatisfactory	Very Unsatisfactory
Coliforms CFU/gm	$\leq 10,000$	$> 10,000$	
<i>E.coli</i> CFU/gm	< 10	< 10	≥ 10
<i>Staph. aureus</i> CFU/gm	< 100	< 100	≥ 100
<i>Salmonella</i> spp. / 25 gm	Absence	Absence	Presence

Code RA

Parameters	Evaluation Criteria	
	Satisfactory	Very Unsatisfactory
<i>E.coli</i> CFU/gm	< 10	≥ 10
<i>Staph. aureus</i> CFU/gm	< 100	≥ 100
<i>Salmonella</i> spp. / 25 gm	Absence	Presence

ตารางที่ 4 Microbiological Criteria for Water & Beverage

	ผลิตภัณฑ์ น้ำดื่ม น้ำแข็ง, น้ำที่ใช้ ในกระบวนการผลิต		เครื่องดื่มผสม		เครื่องดื่มจาก Supplier	
Parameters	Evaluation Criteria		Evaluation Criteria		Evaluation Criteria	
	Satisfactory	Unsatisfactory	Satisfactory	Unsatisfactory	Satisfactory	Unsatisfactory
Aerobic Plate Count CFU/ml	≤ 500	> 500	≤ 500	> 500	≤ 500	> 500
MPN Coliforms / 100 ml	< 2.2	≥ 2.2	< 2.2	≥ 2.2	< 2.2	≥ 2.2
MPN <i>E.coli</i> / 100 ml	< 2.2	≥ 2.2	< 2.2	≥ 2.2	< 2.2	≥ 2.2
Yeasts & Molds CFU/ml	*	*	≤ 20	> 20	0	≥ 1
<i>Staph. aureus</i> / ml	*	*	Absence	Presence	Absence	Presence

* หมายถึง ไม่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ หรือ ไม่ได้ใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผล

ตารางที่ 5 Microbiological Criteria for Utensils, Containers & Equipment

a. Microbiological Criteria for Food Contact Surface : Utensils & Equipment

Parameters	Evaluation Criteria	
	Satisfactory	Unsatisfactory
Aerobic Plate Count CFU/sq.inch	≤ 100	> 100
Coliforms / sq.inch	Absence	Presence
<i>E.coli</i> / sq.inch	Absence	Presence
<i>Staph. aureus</i> / 4 sq.inch	Absence	Presence

b. Microbiological Criteria for Non-food Contact Surface : Containers

Parameters	Evaluation Criteria	
	Satisfactory	Unsatisfactory
Aerobic Plate Count CFU/sq.inch	$\leq 1,000$	$> 1,000$
Coliforms / sq.inch	Absence	Presence
<i>E.coli</i> / sq.inch	Absence	Presence
<i>Staph. aureus</i> / 4 sq.inch	Absence	Presence

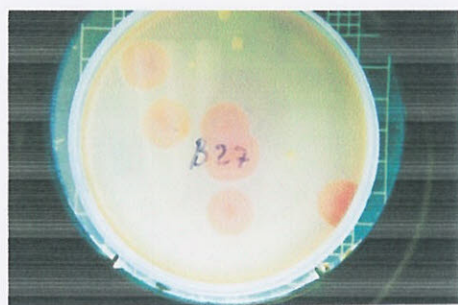
ตารางที่ 6 Microbiological Criteria for Hand Swab

Parameters	Evaluation Criteria	
	Acceptable	Need Improvement
Aerobic Plate Count CFU/Hand	$\leq 1,000$	$> 1,000$
Coliforms / Hand	Absence	Presence
<i>E.coli</i> / Hand	Absence	Presence
<i>Staph. aureus</i> / Hand	Absence	Presence

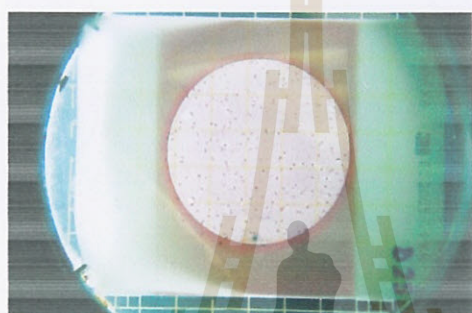
ตัวอย่างการทำงานในห้องตรวจคุณภาพอาหาร



รูปที่ 2 แสดงการเตรียม Dilution ของอาหารจากครัวเย็น โดยชั่งตัวอย่างมา 25 กรัม ใส่ในถุงซึ่งมี phosphate buffer saline 225 ml เจือจางแล้วนำไปปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนนำมาใช้ตรวจหาเชื้อต่างๆ



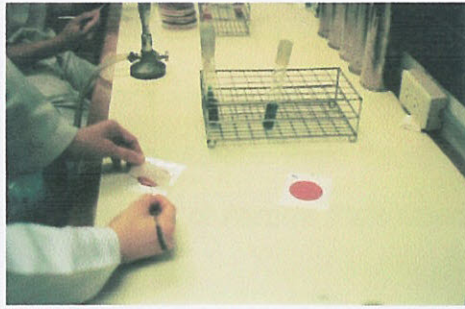
รูปที่ 3 แสดงเชื้อ *Bacillus cereus* ซึ่งนับได้ 6 โคโลนี ได้จากการ spread ในอาหารเลี้ยงเชื้อ MYK (mannitol egg yolk kana mycin) เนื่องจากเชื้อนี้เป็น mannitol negative จึงไม่เปลี่ยนสี indicator จากแดงเป็นเหลือง แต่เนื่องจากมันมี lecithinase จึงสามารถย่อยอาหารเลี้ยงเชื้อได้ เห็นเป็นรอย opaque zone รอบตัวมัน



รูปที่ 4 แสดง 3M petrifilm สำหรับตรวจหาเชื้อ *E. coli* และ Coliform ซึ่งโคโลนีของ *E. coli* จะเห็นเป็นสีน้ำเงิน ที่มีฟองแก๊สอยู่ด้วย ส่วนโคโลนีของ Coliform เป็นสีแดง และมีฟองแก๊สอยู่ด้วย



รูปที่ 5 แสดง 3M petrifilm สำหรับตรวจหาเชื้อ Aerobic Bacteria ซึ่งจะเห็นเป็นโคโลนีสีแดงทั้งหมดไม่ว่าเล็กหรือใหญ่ สีเข้มหรือจาง



รูปที่ 6 แสดงวิธีการยืนยันเชื้อที่พบบน 3M petrifilm ว่าเป็น Coliform หรือ E. coli จริงเพราะโคโลนีอาจจะอัดตัวกันแน่น หรือมองไม่เห็นฟองแก๊ส จึงไม่มั่นใจว่าเป็นเชื่อดังกล่าวจริงหรือไม่ ทดสอบโดยการเขี่ยเชื้อที่สงสัยใส่ลงใน brilliant green bile broth ที่มี Durham tube อยู่ภายใน จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ถ้ามีฟองแก๊สเกิดขึ้นภายใน tube แสดงว่าเป็น Coliform และนำไปใช้ทดสอบ E. coli ต่อไป



รูปที่ 7 แสดงการ streak เชื้อ salmonella ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ X.L.D. Agar (plate สีเหลือง) และ Hekfoen Enferic Agar (plate สีแดง)

บทที่ 3

รายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัย

โครงการวิจัย เรื่อง : การศึกษาการเพิ่มของ Aerobic Plate Count ในอาหารหลังปรุงสุกภายใต้
สภาวะการเก็บรักษาในตู้เย็น (Increment of Aerobic Plate Count of Cooked Food in
refrigerated storage)

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการเพิ่มของ Aerobic Plate Count ในตัวอย่างอาหาร ข้าวผัด, ผัดเนื้อ, ผัด
ซีฟู้ด และผัดเห็ด ที่ผ่านการปรุงสุก และเก็บรักษาในอุณหภูมิตู้เย็น 4°C พบว่า แบคทีเรียในตัวอย่าง
อาหารมีปริมาณไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน คือ มีจำนวนน้อยกว่า 10^6 cfu/g ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเวลาและ
อุณหภูมิมีผลต่อคุณภาพของอาหาร ตัวอย่างอาหารที่ผ่านการปรุงสุกอุณหภูมิแกนกลางไม่ต่ำกว่า
 75°C สามารถทำลายแบคทีเรียพวกที่ไม่สร้างสปอร์และจุลินทรีย์ก่อโรคได้ และการลดอุณหภูมิ
แกนกลางของอาหารให้ต่ำกว่า 10°C อย่างรวดเร็วด้วย Blast Chiller และเก็บอาหารไว้ในตู้เย็น
ตู้เย็น สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสปอร์จุลินทรีย์อื่น ๆ ที่ทนความร้อนระดับพาสเจอร์ได้
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเพิ่มของ Aerobic Plate Count ในอาหารหลังปรุงสุกภายใต้สภาวะการเก็บรักษา
ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C
2. เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของอาหารไม่ได้ตาม
เกณฑ์คุณภาพ

หลักการ เหตุผล และความเป็นมาของปัญหา

การศึกษาการเพิ่มของ Aerobic Plate สามารถใช้เป็นดัชนีคุณภาพอาหาร ซึ่งเป็นตัวชี้ถึงการ
ควบคุมกระบวนการและสุขลักษณะในการผลิตอาหาร ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์นี้จะใช้
ประโยชน์ในการทวนสอบกระบวนการผลิต เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพด้านสุขลักษณะในการผลิต
และความปลอดภัยของอาหาร

บทบทวนเอกสาร

ในอดีตการจัดเตรียมอาหารปริมาณมาก ๆ นั้นมักจะเป็นอาหารสำหรับเด็กนักเรียนใน
โรงเรียน อาหารสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาล อาหารสำหรับผู้สูงอายุในบ้านพักคนชรา และอาหาร
สำหรับจัดเลี้ยงในโอกาสต่าง ๆ ในปัจจุบันวิถีชีวิตของผู้คนเปลี่ยนไป คนส่วนใหญ่หันมาทำงาน
นอกบ้านเพิ่มมากขึ้นเวลาที่ใช้ในการเตรียมอาหารในแต่ละมื้อจึงน้อยลง ผู้คนจึงหันมาบริโภค
อาหารสำเร็จรูป Cooked Food หรือ Precooked Food กันมากขึ้น เช่นเดียวกันกับฝ่ายครัวการบิน
ในอดีตดำเนินการผลิตอาหารและบริการเพื่อให้บริการสำหรับผู้โดยสารของบริษัทฯเท่านั้นการ

ผลิตจึงผลิตในปริมาณน้อย กระบวนการผลิตและการเก็บรักษาที่สามารถควบคุมคุณภาพได้ง่าย ในปัจจุบันฝ่ายครัวการบินดำเนินการผลิตอาหารและบริการเพื่อให้บริการแก่ลูกค้าสายการบิน ทั้งสายการบินไทยและสายการบินต่างประเทศ ปริมาณการผลิตจึงเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของสายการบินลูกค้า อาหารที่ผลิตขึ้นจึงเป็นอาหารประเภท Precooked Food เป็นส่วนใหญ่ ซึ่ง Precooked Food เป็นอาหารที่ผ่านการปรุงสุก และลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องเย็น และอาจมีการให้ความร้อนอีกครั้งหนึ่งก่อนเสิร์ฟ ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพของอาหาร กองประกันคุณภาพ ฝ่ายครัวการบิน จึงมีมาตรการในการผลิตอาหารให้มีความสะอาด ปลอดภัย และมีคุณภาพที่ดี เพื่อก่อให้เกิดความมั่นใจใน สุขลักษณะและความปลอดภัย ของอาหารที่ผลิตขึ้นให้แก่ผู้บริโภค โดยให้ความสำคัญ ตั้งแต่ กระบวนการผลิต วัตถุดิบ จนถึง ก่อนการบริโภคผลิตภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กองประกันคุณภาพ ฝ่ายครัวการบิน ดำเนินการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างทางจุลชีววิทยา ซึ่งสามารถชี้บ่ง Microbiological Hazard ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหาร และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ทำให้ทราบว่าอาหารมีความปลอดภัยต่อการบริโภคหรือไม่ ถึงแม้ว่าในการผลิตอาหารจะได้มีการควบคุมคุณภาพในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต ด้วยระบบ Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) แต่การทวนสอบเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า การควบคุมคุณภาพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น จำเป็นต้องอาศัยวิธีการทดสอบทางจุลชีววิทยา

การวิเคราะห์ Hazard อย่างละเอียดตามแผน HACCP จะทราบได้ว่าขั้นตอนใดบ้างที่มี Microbiological Hazard ซึ่งสามารถกำหนดเป็น Critical Control Point (CCP) เพื่อทำการควบคุม Hazard มิให้เกิน Critical Limit ที่ตั้งไว้ และจะต้องมีการตรวจติดตาม CCPs อย่างเหมาะสม และสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะบ่งบอกถึงสถานะของกระบวนการผลิตหากมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมก่อนที่ Hazard นั้นจะเกิน Critical Limit จนไม่สามารถควบคุมได้ การเลือกใช้วิธีการตรวจติดตามที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงได้เร็ว ส่วนการติดตามโดยใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อที่ใช้กันอยู่ทั่วไปนั้นต้องใช้ระยะเวลาหลายวันจึงจะทราบผล แต่เป็นวิธีการทวนสอบที่ดีที่สามารถบ่งบอกคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารว่ามีความปลอดภัยจากเชื้อโรค และทวนสอบประสิทธิภาพของระบบ HACCP ว่าสามารถควบคุม Microbiological Hazard ไว้ได้

การวิเคราะห์อันตรายที่เกิดจากจุลชีพ จะสามารถประเมินผลเกี่ยวกับการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ ผลิตภัณฑ์อาหาร และการส่งมอบ โดยชี้บ่งวัตถุดิบและอาหารที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งช่วยให้จุลชีพเจริญเติบโตได้ดี และอาจมีสารที่เป็นพิษ เชื้อก่อโรค และเชื้อโรคที่ทำให้เกิดการเน่าเสียปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก ชี้บ่งแหล่งของจุลชีพและขั้นตอนที่อาจเกิดมีการปนเปื้อนของจุลชีพลงสู่

กระบวนการผลิต รวมทั้งบ่งบอกถึงศักยภาพในการอยู่รอดหรือการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการผลิต การเก็บ การขนส่งและการเตรียมเพื่อบริโภค

มาตรฐานทางจุลชีววิทยาของอาหาร เนื่องจากความปลอดภัยและคุณภาพของอาหารมีความสัมพันธ์กับปริมาณจุลินทรีย์ในอาหาร จึงได้มีการเสนอและพยายามกำหนด Microbiological Criteria สำหรับอาหารประเภทต่าง ๆ ขึ้น การนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ในการจัดการระบบคุณภาพของฝ่ายนั้น ๆ จำเป็นที่จะต้องมีการประเมินผลการตรวจวิเคราะห์ที่ได้ เปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพที่องค์การกำหนดขึ้น เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพด้านสุขลักษณะและความปลอดภัย ของตัวอย่างที่นำมาตรวจวิเคราะห์

จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่กระจายอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมทั้งในน้ำ อากาศ ดิน พืชผักผลไม้ และเนื้อสัตว์ที่ใช้บริโภคเป็นอาหาร รวมทั้งร่างกายของคน การเจริญของจุลินทรีย์มีบทบาทเป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย และเสื่อมคุณภาพ เนื่องจากจุลินทรีย์จะใช้อาหารของมนุษย์เป็นอาหารของมัน และเจริญเติบโตเพิ่มจำนวน การที่จุลินทรีย์เจริญในอาหารจะทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะและคุณภาพไปในทางที่ไม่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเปลี่ยนสภาพไปเราจึงพยายามป้องกันไม่ให้อาหารปนเปื้อนกับจุลินทรีย์ หรือขจัดจุลินทรีย์ออกจากอาหารให้มากที่สุด ทำให้สภาพของอาหารไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ซึ่งจะทำให้เก็บอาหารได้นานยิ่งขึ้น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเสื่อมเสียของอาหารเนื่องจากจุลินทรีย์ ได้แก่ ชนิดของอาหาร ปริมาณความชื้นของอาหาร pH ของอาหาร ออกซิเจน และอุณหภูมิ การควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์มีความสำคัญมากในการที่จะเก็บถนอมอาหาร การจัดให้เกิดภาวะที่ขัดขวางต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยพิจารณาจากปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จึงเป็นแนวทางในการที่จะควบคุมการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์หรือลดปริมาณของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ลงได้

จากการที่จุลินทรีย์ทำให้อาหารเกิดการเน่าเสีย และอาหารเป็นพิษ จึงมีการศึกษาถึงการเก็บถนอมอาหาร ซึ่งวิธีการเก็บถนอมอาหารสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำลายจุลินทรีย์ด้วยการใช้ความร้อนโดยการพาสเจอไรส์ การต้มให้เดือด การใช้อุณหภูมิสูงกว่า 100°C เช่น UHT และการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หรือทำให้การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ช้าลงด้วยการใช้อุณหภูมิต่ำในระดับแช่เย็นหรือแช่แข็ง

การใช้ความร้อนในการทำลายจุลินทรีย์ ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ได้โดยการทำให้โปรตีนในเซลล์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้เอนไซม์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อเมแทบอลิซึมไม่ทำงาน ระดับความร้อนที่ใช้ในการทำลายจุลินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับชนิด ระยะการเจริญ และสิ่งแวดล้อมของจุลินทรีย์ การพาสเจอไรส์เป็นการใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 100°C ในการทำลายจุลินทรีย์ที่อยู่ในสถานะ Vegetative Cell ทั้งจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย และ

ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แต่ไม่ทำลายสปอร์ทนความร้อนของจุลินทรีย์ทำให้อาหารที่ผ่านการพาสเจอไรส์แล้วยังคงต้องเก็บรักษาในสถานะที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้

การใช้อุณหภูมิต่ำในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ถ้าอุณหภูมิในอาหารต่ำกว่าอุณหภูมิขั้นต่ำในการเจริญได้แล้วจุลินทรีย์จะไม่เพิ่มจำนวน หรือถ้าอุณหภูมิในอาหารต่ำกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมก็จะทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตช้าลง ความเย็นจะช่วยป้องกันการเจริญและชะลอกิจกรรมเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ ดังนั้น การเก็บรักษาอาหารด้วยความเย็นจะมีผลต่อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับอาหารแตกต่างกัน ถ้าลดอุณหภูมิในอาหารให้ต่ำกว่า 10°C อาจทำให้จุลินทรีย์บางชนิดไม่เจริญและบางชนิดอาจเจริญได้ช้าลง ดังนั้น การเก็บอาหารในสถานะแวดล้อมที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์แต่ละชนิดที่เป็นสาเหตุให้อาหารเสียแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 7 ชนิดของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้อาหารเน่าเสีย

จุลินทรีย์	สาเหตุการเสียของอาหารในแต่ละอุณหภูมิเป็นร้อยละ		
	1°C	10°C	15°C
<i>Pseudomonas</i>	90	37	15
<i>Acinetobacter</i>	7	26	34
<i>Enterobacteriaceae</i>	3	15	27
<i>Streptococcus</i>		6	8
<i>Aeromonas</i>		4	6
อื่น ๆ		12	10

ที่มา : Tompkin, R.B. 1973.

การเจริญและปฏิกิริยาในเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับเอนไซม์ และอัตราเร็วของปฏิกิริยาเอนไซม์ก็ขึ้นกับอุณหภูมิ ดังนั้นผลจากการลดอุณหภูมิก็คืออัตราการเจริญของจุลินทรีย์จะลดลง

อาหารที่ผ่านการปรุงสุกมาแล้ว ความร้อนในระดับพาสเจอไรส์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตนั้นเพียงพอต่อการทำลายเซลล์จุลินทรีย์ที่ติดมากับอาหารสด หรือสามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ได้มาก แต่การปรุงสุกนี้จะไม่สามารถทำลายสปอร์ทนความร้อนของเชื้อได้ แต่จะกระตุ้นให้สปอร์ทนความร้อนเกิดการ Germination กลายเป็นเซลล์ปกติ และสามารถเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนได้ ดังนั้น

จึงต้องทำการลดอุณหภูมิแกนกลางของอาหารหลังปรุงสุก จากไม่ต่ำกว่า 65°C เป็นไม่เกิน 10°C อย่างรวดเร็วภายใน 4 ชั่วโมง เพื่อสร้างสถานะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของ vegetative cell

คุณภาพของอาหารขึ้นอยู่กับบทบาทของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ที่มีอยู่ในอาหาร จุลินทรีย์จะมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้นในอาหารซึ่งทำให้อาหารนั้นเกิดการบูดและก่อให้เกิดโรคไม่ว่าอาหารนั้นเป็นอาหารสดหรืออาหารที่ผ่านกระบวนการปรุงสุก อาหารเหล่านี้อาจผ่านกระบวนการต่างๆ ที่มีการลดจำนวนหรือควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ปริมาณจุลินทรีย์ในอาหารนั้นมักจะขึ้นอยู่กับคุณภาพ อายุของอาหาร และความเหมาะสมสำหรับการบริโภค กลุ่มของจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญด้านอาหาร ได้แก่ แบคทีเรีย รา ยีสต์ และไวรัส จุลินทรีย์เหล่านี้ถ้ามีการปนเปื้อนในอาหารก็อาจก่อให้เกิดโรคหรือโทษกับผู้บริโภคได้ขึ้นกับชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ก่อให้เกิดโรคได้เนื่องจากสารพิษที่จุลินทรีย์ผลิตออกมาหรือเชื้อจุลินทรีย์เองทำให้เกิดภาวะติดเชื้อเมื่อผู้บริโภคบริโภคเข้าสู่ร่างกายแล้วเกิดโรคอาจเกิดจากการที่เชื้อเข้าทำลายเซลล์หรือเนื้อเยื่อต่างๆ หรือผลจากสารพิษที่เชื้อผลิตขึ้นเมื่ออยู่ในทางเดินอาหาร ปริมาณจุลินทรีย์ในอาหารเหล่านี้สามารถวิเคราะห์ด้วยวิธีต่างๆ Aerobic Plate Count ก็เป็นอีกวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด หนึ่งในโคโลนีที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ คือ แบคทีเรีย 1 ตัว หรือ 1 กลุ่ม ซึ่งวิธีนี้สามารถประมาณค่าของจำนวนแบคทีเรียเท่านั้น เพราะไม่มีอาหารเลี้ยงเชื้อหรือการเพาะเลี้ยงเชื้อที่ให้สถานะที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ทุกชนิด แต่ผลที่ได้นั้นใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มอาหารที่ต่างกันหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตประเภทอาหารนั้น และค่าของ Aerobic Plate Count ของตัวอย่างอาหารนั้นสามารถบอกถึงคุณภาพของอาหาร ขบวนการผลิตอาหาร วิธีการปรุงอาหารนั้นถูกดูลักษณะ ซึ่งสามารถเทียบกับตารางมาตรฐานที่กำหนดในอาหารประเภทต่างๆ ได้

จำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ในอาหารสามารถชี้ให้เห็นถึงความปลอดภัย และคุณภาพอาหาร ดังนั้นในการควบคุมคุณภาพอาหารทางจุลชีววิทยานั้นต้องมีการตรวจสอบอาหารและมีมาตรฐานอาหาร ซึ่งต้องคำนึงถึงจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค หรืออาหารเป็นพิษ จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ซึ่งเป็นตัวชี้ถึงสุขลักษณะของอาหาร วิธีการเก็บตัวอย่าง แผนการตรวจสอบตัวอย่างอาหาร และวิธีวิเคราะห์อาหารที่มีมาตรฐาน

แผนการทดลอง

ตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ คือ ข้าวผัดเครื่อง ผัดเนื้อ ผัดซีฟู้ด และผัดเห็ด โดยทำการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารดังนี้

- ตัวอย่างอาหารหลังผ่าน Blast Chiller 1 ชั่วโมง
- ตัวอย่างอาหารหลังผ่าน Blast Chiller แล้วเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิต่ำ 4°C เป็นเวลา 1, 2, 3, 4, 6, 8 และ 14 วัน

การเก็บตัวอย่างอาหาร

การเก็บตัวอย่างอาหารต้องทำด้วยวิธีปราศจากเชื้อ โดยใช้ภาชนะบรรจุ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ปราศจากเชื้อและต้องป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากส่วนต่างๆ ให้ทั่วภาชนะ โดยเก็บอาหารแต่ละชนิดให้น้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 300 กรัม

การเตรียมตัวอย่างอาหารสำหรับการตรวจวิเคราะห์

นำตัวอย่างอาหารที่ทำการสุ่มเก็บมา 300 กรัม แบ่งใส่ถุงพลาสติกที่ปราศจากเชื้อถุงละ 25 กรัม จากนั้นเก็บตัวอย่างอาหารแต่ละถุงไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิต่ำ 4°C และนำตัวอย่างแต่ละถุงมาทำการตรวจวิเคราะห์ตามระยะเวลาที่กำหนด

การตรวจวิเคราะห์

1. บันทึกลักษณะและอุณหภูมิแกนกลางของตัวอย่างอาหารหลังปรุงสุกใหม่ๆ อุณหภูมิแกนกลางของตัวอย่างอาหารปรุงสุกหลังผ่าน Blast Chiller เวลาที่นำอาหารเข้าลดอุณหภูมิใน Blast Chiller และอุณหภูมิห้องเย็นที่ใช้เก็บตัวอย่าง
2. ตรวจวิเคราะห์ Aerobic Plate Count

วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีในการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์

1. Weight balance
2. Sterile scissor
3. Sterile Plastic bag
4. Sterile Phosphate buffer Saline 9 ml. In tube (for dilution)
5. Sterile measuring cylinder 250 ml.
6. Sterile graduated pipette 1 ml., 5 ml., 10 ml.
7. Stomacher

8. Bunsen burner
9. Incubator 35°C
10. Petrifilm spreader
11. Sterile Phosphate buffer saline(for dilution)
12. Petrifilm สำหรับหา Aerobic Plate Count
13. Culture tube racks

วิธีการหา Aerobic Plate Count ในอาหาร

ชั่งตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ใส่ phosphate buffer saline 225 ml

↓
ตีปั่นในเครื่อง Stomacher 30 sec. (จะได้ dilution ที่ 10^{-1})

↓
ปิเปตต์ 1 ml ใส่ tube ที่มี Buffer 9 ml เขย่าให้เข้ากัน จะได้ dilution 10^{-2}
ทำ dilution จนถึง 10^{-4}

↓
ปิเปตต์สารละลายที่อยู่ใน tube ที่มีความเจือจาง 10^{-2} 10^{-4} 1 ml
ลงบน Petrifilm สำหรับตรวจหา Aerobic Plate Count Dilution ละ plate

↓
Incubate ที่ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 48 hr.

↓
นับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้นทั้งหมด จาก plate ที่มีจำนวนจุลินทรีย์ที่เหมาะสม

การรายงานผล

นับโคโลนีสีแสดทั้งหมด คูณด้วย Dilution Factor จะได้ค่า Aerobic Plate Count cfu/g

ผลการทดลอง

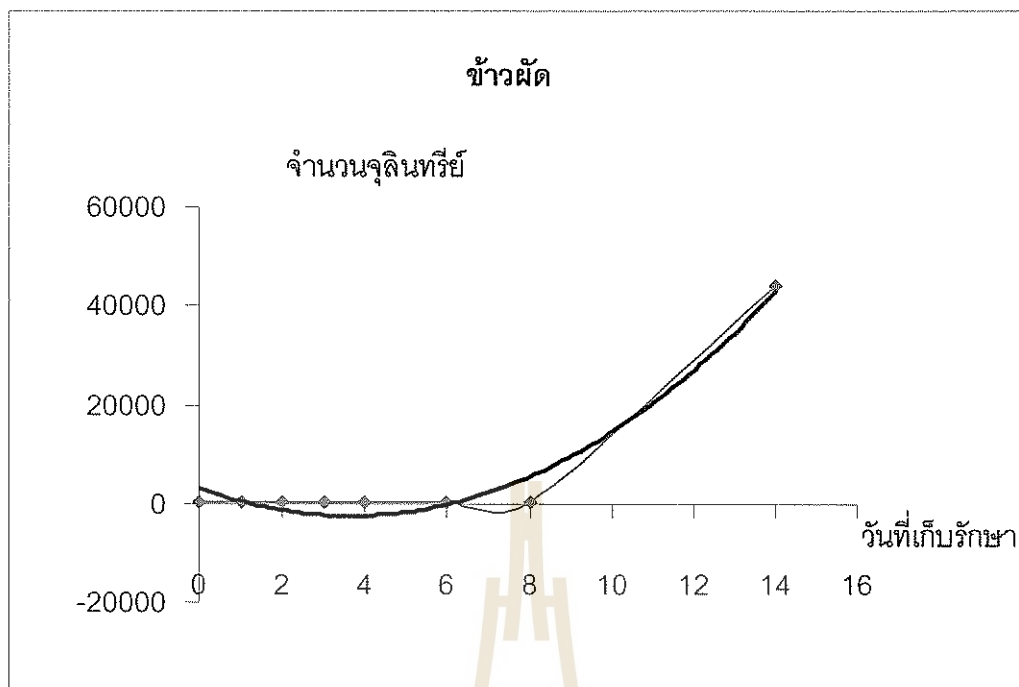
ตารางที่ 8 ตารางแสดงอุณหภูมิแกนกลางของอาหารและเวลาที่ใช้ลดอุณหภูมิของอาหารใน Blast Chiller

ตัวอย่างอาหาร	อุณหภูมิแกนกลางอาหารหลังปรุงสุกใหม่ๆ (°C)	อุณหภูมิแกนกลางอาหารหลังผ่าน Blast Chiller 1 ชั่วโมง 30 นาที
ข้าวผัดเครื่อง	75.0	8.5
ผัดเนื้อ	89.8	9.0
ผัดซีฟู้ด	77.4	9.2
ผัดเห็ด	86.7	9.5

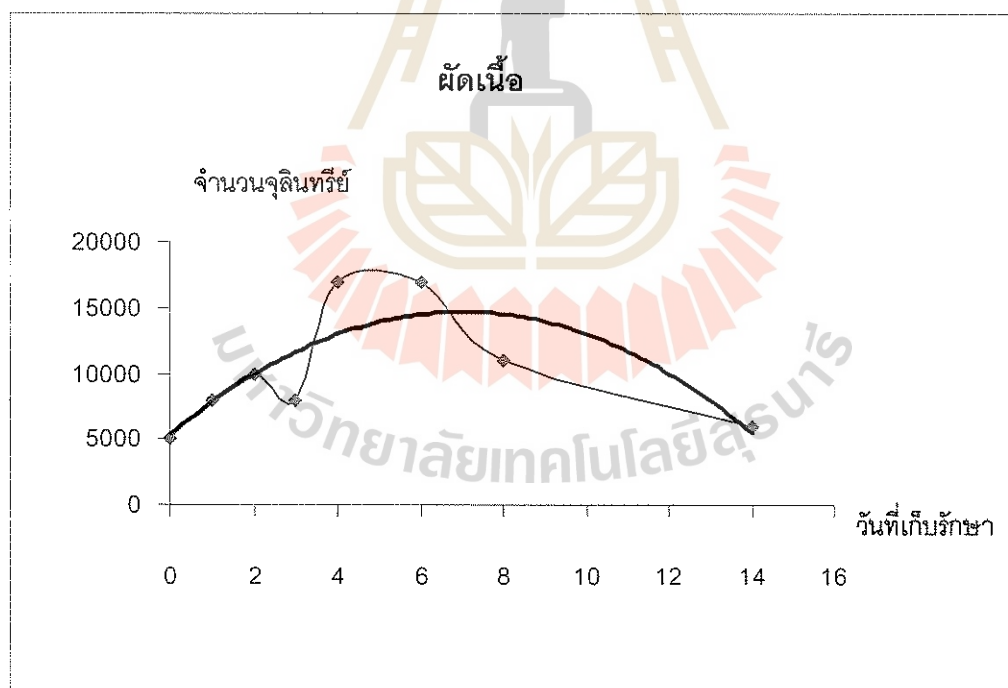
ตารางที่ 9 ตารางแสดง Aerobic Plate Count และ *Bacillus cereus* Count ในตัวอย่างอาหาร ภายใต้สภาวะการเก็บรักษาในห้องเย็น อุณหภูมิ 4 °C

ตัวอย่างอาหาร	ระยะเวลาการเก็บรักษาตัวอย่างอาหาร (ชั่วโมง)	Aerobic Plate Count (CFU/gm)
ข้าวผัดเครื่อง	0	200
	24	200
	48	200
	72	200
	96	400
	144	200
	192	200
	336	44000
ผัดเนื้อ	0	5000
	24	8000
	48	10000

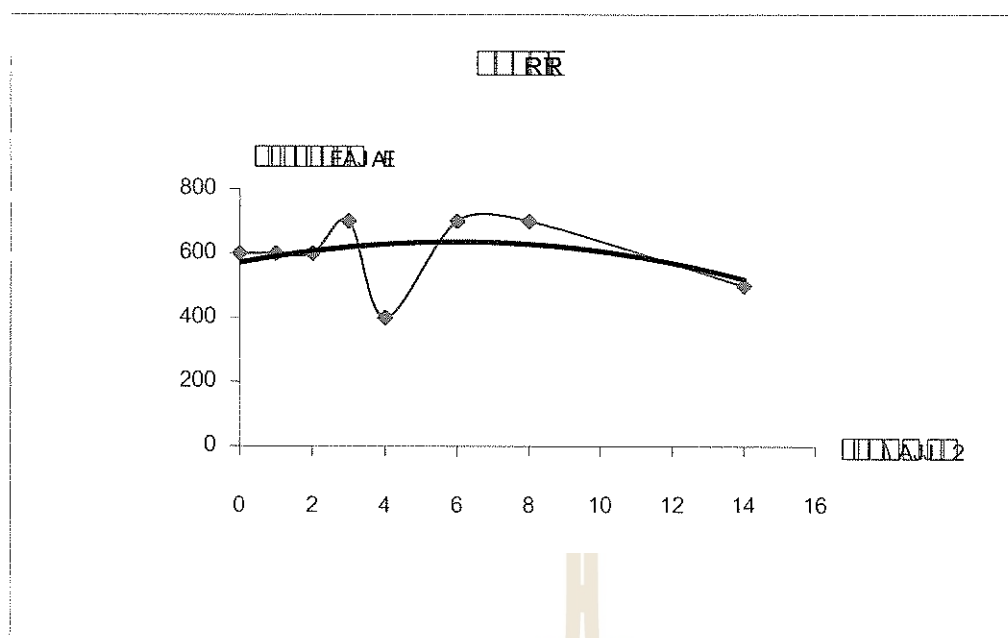
ตัวอย่างอาหาร	ระยะเวลาการเก็บรักษาตัวอย่างอาหาร (ชั่วโมง)	Aerobic Plate Count (CFU/gm)
ผัดเนื้อ	72	8000
	96	17000
	144	17000
	192	11000
	336	6000
ผัดซีฟู้ด	0	600
	24	600
	48	600
	72	700
	96	400
	144	700
	192	700
	336	500
ผัดเห็ด	0	5000
	24	10000
	48	10000
	72	17000
	96	3000
	144	13000
	192	6000
	336	16000



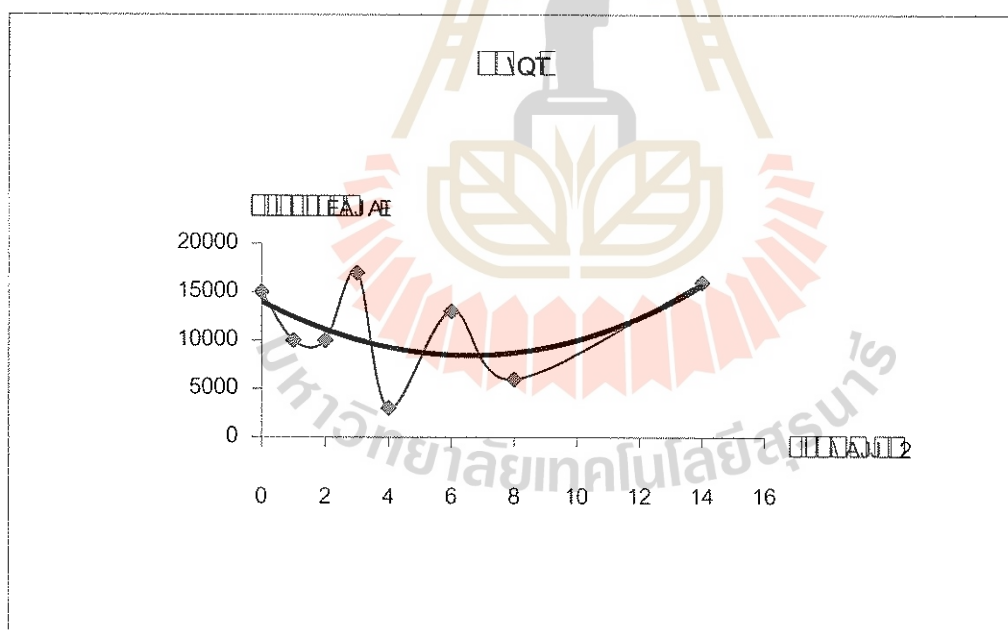
รูปที่8 กราฟการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในข้าวผัดที่เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C



รูปที่9 กราฟการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในผัดเนื้อที่เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C



รูปที่10 กราฟการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในผักชีฝรั่งที่เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C



รูปที่11 กราฟการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในผักเห็ดที่เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่า ตัวอย่างอาหาร ข้าวผัด, ผัดเนื้อ, ผัดซีฟู้ด, และผัดเห็ด ที่ผ่านการปรุงสุกมีอุณหภูมิแกนกลาง 75.0, 89.9, 75.4 และ 86.7 °C ตามลำดับ และมีอุณหภูมิแกนกลางอาหารหลังผ่าน Blast Chiller เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ต่ำกว่า 10°C

จากการศึกษา Aerobic Plate Count ในตัวอย่างอาหาร ข้าวผัด, ผัดเนื้อ, ผัดซีฟู้ด, และผัดเห็ด ที่ผ่านการปรุงสุก และเก็บรักษาในอุณหภูมิตู้เย็น(อุณหภูมิ 4°C) เป็นเวลา 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8 และ 14 วัน พบว่า แบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหารมีปริมาณไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน คือมีจำนวนน้อยกว่า 10^6 cfu/g และเมื่อศึกษากราฟแสดงจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหารแต่ละชนิดซึ่งพลอตค่าระหว่างระยะเวลาในการเก็บรักษาอาหาร ไว้ในตู้เย็น(วัน)กับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (cfu/g)พบว่า

กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในข้าวผัดมีการเจริญเติบโต 2 ระยะ คือ ระยะแรก วันที่ 0-6 เป็นระยะที่จำนวนจุลินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงน้อย เนื่องจากกำลังปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่(lag phase) ขณะเดียวกันการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำก็ช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ด้วย ระยะที่ 2 วันที่ 7-14 เป็นระยะที่อัตราการเจริญของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว(Phase of logarithmic หรือ exponential of growth)

กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผัดเนื้อมีการเจริญเติบโต 2 ระยะ คือ ระยะแรก วันที่ 0-7 เป็นระยะที่อัตราการเจริญของจุลินทรีย์ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น(Positive acceleration phase) ระยะที่ 2 วันที่ 8-14 เป็นระยะที่อัตราการเจริญของจุลินทรีย์ลดลง(Negative acceleration phase) อาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมเริ่มไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต รวมทั้งจุลินทรีย์บางส่วนอาจไม่ทนต่อความเย็นทำให้มีการตายมากกว่าการเพิ่มจำนวน

กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผัดซีฟู้ดค่อนข้างที่จะคงที่ ในระยะแรกวันที่ 0-8 เป็นระยะที่จุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนค่อนข้างน้อย เนื่องจากอาจกำลังปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่(lag phase)ระยะที่ 2 วันที่ 9-14 เส้นกราฟมีแนวโน้มลดลง อัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์บางส่วนอาจไม่ทนต่อความเย็นทำให้จุลินทรีย์ตาย และจุลินทรีย์ชนิดที่เหลืออยู่อาจเจริญเติบโตในอาหารประเภทนี้ได้ไม่คืบค่น หรืออาจเจริญเติบโตในอุณหภูมิเย็นได้ไม่ดี

กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผัดเห็ดมีการเจริญเติบโต 2 ระยะ คือ ระยะแรก วันที่ 0-7 เป็นระยะที่อัตราการเจริญของจุลินทรีย์ลดลง อาจเนื่องมาจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ รวมทั้งจุลินทรีย์บางส่วนอาจไม่ทนต่อความเย็นทำให้มีการตายลง

ระยะที่ 2 วันที่ 8-14 เป็นระยะที่อัตราการเจริญของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่บางส่วนสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษา Aerobic Plate Count ในตัวอย่างอาหาร ข้าวผัด, ผักเนื้อ, ผักชีฝรั่ง, และผักเห็ด ที่ผ่านการปรุงสุก และเก็บรักษาในอุณหภูมิตู้เย็น(4°C) เป็นเวลา 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8 และ 14 วัน พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหารอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือ Aerobic Plate Count $<10^6$ cfu/g ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเวลาและอุณหภูมิมีความสำคัญต่อคุณภาพของอาหาร ตัวอย่างอาหารที่ผ่านการปรุงสุกด้วยความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์ อุณหภูมิแกนกลางของอาหารไม่ต่ำกว่า 75°C สามารถทำลายแบคทีเรียพวกที่ไม่สร้างสปอร์และจุลินทรีย์ก่อโรคที่ไม่สามารถสร้างสปอร์ทนความร้อนได้ การลดอุณหภูมิแกนกลางของอาหารให้ต่ำกว่า 10°C ภายใน 4 ชั่วโมง ด้วย Blast Chiller และการเก็บอาหารไว้ในตู้เย็น(4°C)สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสปอร์และจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่ทนความร้อนในระดับพาสเจอร์ไรส์ได้ และจากการศึกษา Aerobic Plate Count ทำให้ทราบว่าอาหารแต่ละชนิดมีอายุการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ในการทดลองนี้ ข้าวผัดมีอายุการเก็บน้อยที่สุด และผักชีฝรั่งมีอายุการเก็บมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อเริ่มต้นที่ติดมากับวัตถุดิบแต่ละชนิดมีปริมาณ ไม่เท่ากัน และเชื้อที่อยู่ในวัตถุดิบแต่ละชนิดก็ต่างชนิดกันจึงมีคุณสมบัติในการเจริญเติบโตแตกต่างกัน อีกทั้งจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่ในอาหารแต่ละชนิดภายหลังการปรุงสุกจะแตกต่างกันไปขึ้นกับประเภทของอาหาร ซึ่งจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่เหล่านี้มีความสามารถในการเจริญในอุณหภูมิตู้เย็น(4°C)ได้ต่างกัน ส่งผลต่อการทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพได้แตกต่างกัน

จากการศึกษากราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในตัวอย่างอาหาร พบว่า กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในข้าวผัด คล้ายกับกราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผักเห็ด โดยในระยะแรกจุลินทรีย์ในผักเห็ดมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าในข้าวผัด อาจเนื่องจากจุลินทรีย์ในผักเห็ดสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้เร็วกว่า ส่วนในระยะที่ 2 จุลินทรีย์ในข้าวผัดมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าในผักเห็ด อาจเนื่องจากจุลินทรีย์ในข้าวผัดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิต่ำ และกราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผักเนื้อ คล้ายกับกราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในผักชีฝรั่ง แต่ในผักชีฝรั่งนั้นจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้น้อยกว่าทั้งนี้อาจเนื่องจากอุณหภูมิตู้เย็นสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดี การศึกษากราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในตัวอย่างอาหารที่ต่างชนิดกัน ทำให้ทราบว่า ตัวอย่างอาหารแต่ละชนิดมีเชื้อเริ่มต้นต่างชนิดกัน ซึ่งจุลินทรีย์แต่ละชนิดมีคุณลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกัน จึงมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและมีการรอดชีวิตได้ต่างกัน การเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์จะมีการนำสารอาหารไปใช้ การเปลี่ยนแปลงของอาหารเกิดจากการกระทำของเอนไซม์ ซึ่งเอนไซม์ในจุลินทรีย์ย่อยอาหารได้ต่างชนิดกันเป็นผลให้อาหารมีกลิ่นรสและลักษณะเปลี่ยนไปในทิศทางที่ไม่ต้องการ

จากข้อมูลผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า อาหารหลังปรุงสุกใหม่ หากได้รับการลดอุณหภูมิหลังปรุงสุกให้ผ่านเขตอันตรายอย่างรวดเร็ว($65-10^{\circ}\text{C}$) และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเย็น(4°C) จะช่วยถนอมรักษาคุณภาพของอาหาร และชะลอการเสื่อมคุณภาพได้เป็นอย่างดี โดยพบว่าจำนวนจุลินทรีย์(Aerobic Plate Count) ของอาหารแต่ละชนิดที่เก็บรักษาเป็นเวลา 14 วันแล้วยังคงมีจำนวนน้อยกว่า 10^6 cfu/g ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานสากล ที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของอาหารที่ยังมีคุณภาพดี ดังนั้นข้อมูลจากการทดลอง ช่วยยืนยันว่ากรณี การตรวจพบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด(Aerobic Plate Count) ในตัวอย่างเกินเกณฑ์มาตรฐาน เกิดจากสาเหตุสำคัญ คือ “การควบคุมอุณหภูมิของอาหารไม่ดี, มีการนำอาหารออกนอกห้องเย็นนานเกินไป หรือทิ้งไว้ในนอกห้องเย็นโดยไม่จำเป็น” ซึ่งเป็นจุดที่ต้องสร้างความเข้าใจแก่ผู้ปฏิบัติงานรวมทั้งกำกับควบคุมการปฏิบัติงานอย่างดี เพื่อให้มีการผลิตอาหารอย่างรวดเร็ว, ไม่เกิดความล่าช้า, ไม่นำอาหารออกนอกห้องเย็นโดยไม่จำเป็น, รีบทำ รีบเก็บเข้าห้องเย็น รวมทั้งต้องมีการใช้อาหารให้หมดตามล๊อตที่ผลิตโดยไม่เทอาหารจากล๊อตก่อนไปปนกับอาหารใหม่ เพราะจะส่งผลให้ จำนวนจุลินทรีย์คั้งคั้นในอาหารรุ่นใหม่มีมากกว่าปกติ และส่งผลให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเกินเกณฑ์มาตรฐานได้



บทที่ 4

สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานใน กองประกันคุณภาพ ฝ่ายครัวการบิน บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) นั้นส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลาย ๆ ด้านดังนี้

1.ด้านสังคม

- ได้รู้จักบุคคลต่าง ๆ มากขึ้นทั้งในแผนกและต่างแผนก
- ได้เข้าใจถึงลักษณะของการทำงานจริง
- ได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2.ด้านทฤษฎี

- ได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ GMP, HACCP และ ISO9000
- ได้ความรู้ใหม่เรื่องสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหารให้บริการสายการบิน
- ได้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของอาหาร
- ได้ศึกษาการวิเคราะห์ Aerobic Plate Count ในตัวอย่างอาหาร
- ได้ความรู้ใหม่เพิ่มในเรื่องการบำบัดน้ำเสียของฝ่ายครัวการบิน

3.ด้านปฏิบัติ

- ได้ฝึกการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของอาหาร
- ได้ฝึกการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของเครื่องดื่ม
- ได้ฝึกการเก็บและรับตัวอย่าง
- ได้ฝึกวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร

ซึ่งการปฏิบัติงานในบางส่วน ได้ทำการบันทึกไว้ข้างต้นของรายงานฉบับนี้แล้ว

บรรณานุกรม

- เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร “ความปลอดภัยทางอาหาร” ฝ่ายครัวการบิน บริษัท
การบินไทย จำกัด (มหาชน). 2548.
- วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล. จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญด้านอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์.
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2539.
- สุรลักษณ์ รอดทอง. จุลินทรีย์และโรคที่เกิดจากอาหาร. สาขาชีววิทยา. สำนักวิทยาศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2539.
- สุมาลี เหลืองสกุล. จุลชีววิทยาทางอาหาร. ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2541.
- อมรชัย หาญผดุงธรรมะ. คู่มือการตรวจทางจุลชีววิทยา. กองประกันคุณภาพ. ฝ่ายโภชนาการ.
บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน).
- Bacteriological Analytical Manual. 8th Edition Revision A. AOAC INTERNATIONAL. 2002.
- Biber Ray. Fundamental Food Microbiology. CRC Press, Inc. New York. 1996
- Codex Alimentarius. Code of hygienic practice for precooked and cooked foods in mess
catering. Volume 1 Sup 1. 1993.
- IFCA/IFSA Food Safety Guidelines. 2003.
- James M. Jay. Modern Food Microbiology. 5th Edition. Chapman & Hall. 1996.

ภาคผนวก



Food safety

ความปลอดภัยของอาหารถือเป็นความต้องการของลูกค้าที่ไม่จำเป็นต้องบ่งบอกเป็นลายลักษณ์อักษรและไม่สามารถต่อรองได้

ผลกระทบที่เกิดจากความไม่ปลอดภัยในอาหาร

1. ผู้บริโภคเจ็บป่วย
2. เป็นคดีความ
3. เสียค่าประกันเพิ่มขึ้น
4. เสียชื่อเสียงและความน่าเชื่อถือ
5. สูญเสียลูกค้า
6. เสียรายได้ ขาดทุน ปิดกิจการ
7. พนักงานเสียขวัญและกำลังใจ
8. พนักงานตกงาน

ความเจ็บป่วยที่เกิดจากอาหาร

อาการป่วยเช่นปวดท้อง, คลื่นไส้, อาเจียน, ท้องร่วง, เป็นไข้, กล้ามเนื้อเป็นอัมพาต, การหายใจล้มเหลว, ช็อก, เสียชีวิต อาการบาดเจ็บเช่นฟันหัก, ฟันบิ่น, เกิดบาดแผลในปาก, ทางเดินอาหาร, คีดคอ

อันตรายในอาหารและการควบคุม

อันตรายในอาหาร หมายถึงสิ่งที่อยู่ในอาหารและอาจก่อให้เกิดโทษ ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ แบ่งออกได้ 3 กลุ่มคือ 1. อันตรายทางชีวภาพ 2. อันตรายทางกายภาพ 3. อันตรายจากสารเคมี

ผลกระทบที่เกิดจากความไม่ปลอดภัยในอาหาร

- * จุลินทรีย์ต่างๆ ได้แก่ แบคทีเรีย, ยีสต์, รา, ไวรัส
- * โปรโตซัว
- * หนอนพยาธิ
- * สารพิษจากสัตว์ทะเลต่างๆ

bacteria (แบคทีเรีย)

- เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็กมาก มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ขนาด 0.5-1.0*2.0-5.0 ไมโครเมตร
- บางชนิดสร้างสปอร์ได้
- บางชนิดสร้างสารพิษได้

การเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย

แบคทีเรียจะเพิ่มจำนวนแบบlog(เพิ่มเกือบ10เท่า)ทุกๆ1ชั่วโมง

อุณหภูมิอันตรายในการผลิตอาหาร

ช่วงอุณหภูมิ10-60องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดี ถือว่าเป็นช่วง

อุณหภูมิอันตรายในการผลิตอาหาร

ซึ่งอันตรายทางชีวภาพส่วนใหญ่เกิดจากจุลินทรีย์ซึ่งมีลักษณะของการเป็นพิษ2แบบ

1. Infection เกิดจากการบริโภคจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเช่น Salmonella, Shigella, Virus
2. Intoxication เกิดจากการบริโภคสารพิษ (toxic) ที่จุลินทรีย์สร้างไว้ในอาหาร เช่น

Staph. Toxin , Botulinum Toxin

สปอร์ (Spore)

คือเซลล์ของแบคทีเรียในรูปแบบพิเศษที่เกิดขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเพื่อให้มันสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้

-สปอร์จะทนทานต่อความร้อนและยาฆ่าเชื้อต่างๆได้ดีกว่าเซลล์ปกติ

-เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสมสปอร์จะกลายเป็นเซลล์ปกติ และสามารถเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนได้

แบคทีเรียที่สร้างสปอร์ได้ตัวอย่างเช่น Bacillus cereus , Clostridium perfringens , Clostridium botulinum เชื้อเหล่านี้พบอยู่ทั่วไปตามดิน และในลำไส้ของสัตว์ต่างๆ สปอร์และเซลล์ปกติของเชื้อโรคเหล่านี้อาจปะปนอยู่กับวัตถุดิบต่างๆเช่น เนื้อสัตว์ ปลา สัตว์ปีก ผัก เป็นต้น ซึ่งความร้อนที่ใช้ในการปรุงประกอบอาหารจะทำลายเซลล์ปกติแต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ได้หมด หากอุณหภูมิของอาหารอยู่ระหว่าง 29-50 องศาเซลเซียส สปอร์จะกลายเป็นเซลล์ปกติ และเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว และจะสร้างสารพิษ ได้ในช่วงนี้ และเมื่อรับประทานอาหารนั้นเข้าไปก็จะเกิดการเจ็บป่วยได้

เชื้อ Salmonella

ระยะฟักตัว	24 ช.ม. โดยเฉลี่ย
อาการของโรค	คลื่นไส้, อาเจียน, ปวดท้อง, ท้องร่วง, ไข้
ระยะเวลาป่วย	ประมาณ 3 วัน (ตั้งแต่ 1- 14 วัน)
อาหารที่เป็นพาหะ	ไข่, สัตว์ปีก, เนื้อสัตว์, นม, ผัก, ผลไม้

Salmonella spp

แบคทีเรียที่พบในสัตว์ เช่น ไก่ ทำให้ปนเปื้อนมากับเนื้อสัตว์ ไข่ เป็นต้น ไม่ให้มีเชื้อนี้ในอาหาร 25 กรัม

การพบเชื้อโรคในอาหารเนื่องจาก

*มีการปนเปื้อนเชื้อโรคจากอาหารดิบ ลงสู่อาหารที่ปรุงสุกแล้ว

*พนักงานเป็นพาหะของเชื้อ

*กรรมวิธีการปรุงประกอบอาหาร ทำลายเชื้อไม่หมด

เชื้อ Staphylococcus

อาการป่วยเกิดจากสารพิษทนความร้อนที่เชื้อสร้างขึ้น

ระยะฟักตัว 3 ชม. โดยเฉลี่ย

อาการของโรค คลื่นไส้, อาเจียน, ปวดท้องรุนแรง, ท้องร่วง, เหงื่อแตก, ปวดศีรษะ, ตัวเย็น

ระยะเวลาป่วย 1-2 วัน

อาหารที่เป็นพาหะ แสม, หมู, สัตว์ปีก, เมเกอร์

Staphylococcus aureus

แบคทีเรียที่พบได้ตามมือ, ผิวหนัง, ส่วนต่างๆของร่างกายไม่ให้มีในอาหาร 1 กรัม

การพบเชื้อโรคในอาหารเนื่องจาก

*มือสัมผัสอาหารมีแผลติดเชื้อ

*พนักงานมีเชื้อในปาก จมูก

*ใช้มือหยิบจับอาหารโดยตรง

*การควบคุมอุณหภูมิและเวลาไม่ดี

เชื้อ Vibrio cholerae (อหิวาต์แท้)

ระยะฟักตัว 24 ชม. โดยเฉลี่ย

อาการของโรค ท้องร่วงรุนแรง, ปวดท้อง, คลื่นไส้, อาเจียน, เวียนศีรษะ, ช็อก

อาการป่วย 1-5 วัน

อาหารที่เป็นพาหะ ปู, กุ้ง, หอย, กุ้ง

เชื้อ Vibrio parahaemolyticus (อหิวาต์เทียม)

ระยะฟักตัว 12 ชม. โดยเฉลี่ย

อาการของโรค ปวดท้องรุนแรง, ท้องร่วง, อ่อนเพลีย, คลื่นไส้, หนาวสั่น, ปวดศีรษะ, อาเจียน

ระยะเวลาป่วย ประมาณ 3 วัน (ตั้งแต่ 2-10 วัน)

อาหารที่เป็นพาหะ หอย, ปู, กุ้ง, กุ้ง

Vibrio parahaemolyticus

เป็นแบคทีเรียที่พบในอาหารทะเล แต่ในอาหารต้องไม่พบเชื้อชนิดนี้

การพบเชื้อในอาหารเนื่องจาก

*กรรมวิธีการปรุงอาหาร ทำลายเชื้อไม่หมด

*มีการปนเปื้อนจากอาหารดิบ สู่อาหารที่ปรุงสุก

เชื้อ Clostridium botulinum

เกิดจากสารพิษ ไม่ทนความร้อนที่เชื้อสร้างขึ้นขณะอยู่ในอาหาร

ระยะฟักตัว ตั้งแต่ 12-72 ชม.

อาการของโรค คลื่นไส้, อาเจียน, อ่อนเพลีย, วิงเวียน, ปวดศีรษะ, ปากและคอแห้ง, ท้องผูก, กล้ามเนื้อเป็นอัมพาต, การหายใจล้มเหลว

ระยะเวลาป่วย ตั้งแต่ 1-10 วัน หรือมากกว่า

อาหารที่เป็นพาหะ อาหารกระป๋อง, อาหารพวกผัก, ผลไม้, ปลา, เครื่องเทศ, เนื้อ, สัตว์ปีกที่ถนอมรักษาไว้ในภาชนะที่ปิดสนิท

เชื้อ Clostridium perfringens

เกิดจากสารพิษที่ไม่ทนความร้อนที่เชื้อสร้างขึ้นขณะเกิดสปอร์

ระยะฟักตัว : 12 ชม. โดยเฉลี่ย

อาการของโรค : ปวดท้อง, ท้องร่วง

ระยะเวลาป่วย : 1 วัน (8 ชม. – 3 วัน)

อาหารที่เป็นพาหะ : เนื้อวัว, เนื้อหมู, ไก่, ปลา

เป็นแบคทีเรียที่พบตามดิน ถ้าไส้ของคนและสัตว์ สร้างสปอร์ที่ทนต่อความร้อน ต้องไม่พบเชื้อนี้ในอาหาร

การพบเชื้อโรคในอาหารเนื่องจาก

- การควบคุมเวลา/ อุณหภูมิไม่ดี
- กรรมวิธีการปรุงประกอบอาหาร ทำลายเชื้อไม่หมด

เชื้อ Bacillus cereus

สารพิษที่ไม่ทนความร้อน

ระยะฟักตัว : 8-16 ชม.

อาการของโรค : ถ่ายเหลวเป็นน้ำ, ปวดท้องรุนแรง, คลื่นไส้, ปวดเบ่ง

ระยะเวลาป่วย : 6-12 ชม.

อาหารที่เป็นพาหะ : อาหารพวกแป้ง, ข้าว, ข้าวโพด, มันฝรั่ง, ผัก, ซุป, เนื้อสัตว์

สารพิษทนความร้อน

ระยะฟักตัว : 1-6 ชม.

อาการของโรค : อาเจียน, ท้องร่วงรุนแรง, ปวดท้อง

ระยะเวลาป่วย : 8-10 ชม.

อาหารที่เป็นพาหะ : ข้าวผัด, ข้าวต้ม, ข้าวสวย

เป็นแบคทีเรียที่พบได้ตามดิน ฝุ่นละออง อาหารประเภทแป้ง หรือที่ทำจากถั่ว ผัก เป็นต้น สร้างสปอร์ที่ทนต่อความร้อน ให้มีได้ไม่เกิน 1,000 ตัว ในอาหาร 1 กรัม

การพบเชื้อโรคในอาหารเนื่องจาก

- การควบคุมเวลา/ อุณหภูมิไม่ดี
- เก็บอาหารไว้นานเกินไป เช่น ข้าวหุงเก็บนานเกินไป
- ความร้อนที่ปรุงประกอบอาหาร ไม่สูงพอที่จะทำให้ลายเชื้อ (สปอร์)

เชื้อ *Escherichia coli* < *E.coli* > O 157 : H 7

เป็นแบคทีเรียที่พบตามดิน ลำไส้ของคนและสัตว์ ให้มีได้ไม่เกิน 10 ตัว ในอาหาร 1 กรัม

เกิดโรค Hemorrhagic colitis

ระยะฟักตัว : 3-4 วัน

อาการของโรค : ปวดท้องรุนแรง, ถ่ายเป็นเลือด, คลื่นไส้, อาเจียน, เป็นไข้, ไตวาย

ระยะเวลาป่วย : 4-10 วัน หรือมากกว่าถ้าไตวาย

อาหารที่เป็นพาหะ : อาหาร, นม, เครื่องดื่ม, น้ำที่มีเชื้อปนเปื้อน

การพบเชื้อโรคในอาหารเนื่องจาก

- ล้างมือไม่สะอาดหรือไม่ล้างมือ
- มีการปนเปื้อนจากเชื้อโรคจากอาหารดิบสู่อาหารที่ปรุงสุก
- การล้างภาชนะอุปกรณ์ไม่สะอาด
- กรรมวิธีการปรุงประกอบอาหาร ทำลายเชื้อไม่หมด

Coliform

แบคทีเรียที่พบโดยทั่วไปตามดิน น้ำ พืชผัก ลำไส้ของคนและสัตว์ ให้มีได้ไม่เกิน 10,000 ตัว ในอาหาร 1 กรัม

การพบเชื้อโรคในอาหารเนื่องจาก

- ความไม่สะอาดในการหยิบจับ / สัมผัสอาหาร
- ภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ไม่สะอาด
- วิธีการล้างอาหารดิบไม่สะอาดพอ
- กรรมวิธีการปรุงประกอบอาหาร ทำลายเชื้อไม่หมด

Total bacterial count

มีได้ไม่เกิน 1,000,000 ตัว ในอาหาร 1 กรัม

การพบเชื้อโรคในอาหารเนื่องจาก

- การควบคุมเวลา/ อุณหภูมิไม่ดี

- เตรียมอาหารไว้ล่วงหน้า
- เก็บอาหารดิบไว้นาน
- ความไม่สะอาดของอุปกรณ์และพนักงาน
- ปิ้งอาหารไม่สุกพอ

การควบคุมอันตรายทางชีวภาพ

1. ควบคุมการปนเปื้อน < Contamination >
2. ควบคุมการเจริญเติบโต < Growth >
3. ควบคุมการรอดชีวิต < Survival >

อุณหภูมิเขตอันตรายในการผลิตอาหาร

จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดี เมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิของเขตอันตราย 10-60 c

อันตรายทางกายภาพ

1. ประเภทที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ได้แก่ เศษแก้ว เศษโลหะ เศษไม้ หิน กรวด เศษกระดูก พลาสติก เป็นต้น
2. ประเภทที่มีผลต่อความรู้สึก ได้แก่ ชิ้นส่วนของซากหนอนและแมลง มูลสัตว์ เส้นผม ขน ทราย ดิน สิ่งสกปรก หนัวยาง เศษกระดาษ ฯลฯ

สามารถเข้าสู่วงจรอาหารได้หลายทาง คือ

1. สถานที่ผลิตหรือพื้นที่เก็บเกี่ยว
2. การขนส่งวัตถุดิบ
3. ระหว่างกระบวนการผลิต
 - การล้าง, การเตรียม, การปรุงประกอบ, การจัดเก็บ, การจัดลงภาชนะ
4. ระหว่างการส่งมอบ

การควบคุมวัสดุแปลกปลอมในอาหาร

1. บุคลากรขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับอาหาร
2. วัตถุดิบและอาหาร
3. อุปกรณ์
4. วิธีปฏิบัติงาน
5. สิ่งแวดล้อม
6. การบริหารจัดการ

อันตรายเคมี

1. สถานที่ผลิตหรือพื้นที่เก็บเกี่ยว
2. ระหว่างกระบวนการผลิต

3. การขนส่งอาหาร

4. ระหว่างการวางจำหน่ายอาหาร

แหล่งที่ใช้สารเคมี	ชนิดของสารเคมี
การปลูกพืชผัก	สารเคมีกำจัดแมลง, กำจัดวัชพืช
การเลี้ยงสัตว์	ฮอร์โมน, ยาปฏิชีวนะ, สารเร่งเนื้อแดง
กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร	สารปรุงแต่งอาหาร สารที่ช่วยในกระบวนการผลิตอาหาร
การบำรุงรักษาเครื่องมือในโรงงาน	น้ำมันหล่อลื่น สี
การสุขาภิบาลโรงงาน	น้ำยาทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อ สารเคมีกำจัดสัตว์แมลงนำโรค

การควบคุมป้องกันอันตรายเคมี

1. ไม่เก็บสารเคมีอันตรายกับอาหาร, ภาชนะและสิ่งของที่ใช้กับอาหาร, และไม่เก็บสารเคมีเหล่านี้บนชั้นเหนืออาหารและภาชนะอุปกรณ์
2. ไม่เก็บน้ำยาทำความสะอาด, น้ำยาฆ่าเชื้อ, รวมกับสารเคมีกำจัดแมลง, หรือสารเคมีอันตรายอื่นๆ
3. ภาชนะบรรจุน้ำยาทำความสะอาดและสารเคมีต่างๆ ต้องมีการติดป้ายชี้บ่งชี้ชัด
4. ไม่นำภาชนะสำหรับใส่อาหารไปใช้บรรจุสารเคมี

สุขลักษณะในการผลิตอาหาร (กองประกันคุณภาพ ฝ่ายครัวการบิน)

- เรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า GMP < Good Manufacturing Practices >
- เป็นมาตรการพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิตอาหาร เพื่อให้อาหารที่ผลิตขึ้น สะอาด ปลอดภัย และมีคุณภาพดี

1. สุขลักษณะการจัดการวัตถุดิบ

- ควบคุมการจัดการวัตถุดิบตั้งแต่แหล่งผลิต
- กำหนดเกณฑ์คุณภาพวัตถุดิบที่เหมาะสม
- ตรวจสอบวัตถุดิบให้ได้ตามเกณฑ์คุณภาพ
- ตรวจสอบอุณหภูมิอาหารขณะตรวจรับ
- รับนำวัตถุดิบที่ผ่านการตรวจรับเข้าเก็บในที่ที่เหมาะสม

2. สุขลักษณะของการจัดเก็บวัตถุดิบ

2.1 เก็บในที่ที่เหมาะสม โดย

- ห้องเย็น อุณหภูมิ 4-7 c จัดเก็บอาหารสด อาหารที่เน่าเสียหาย
- ห้องเย็น อุณหภูมิ 7-10 c จัดเก็บผัก ผลไม้สด

- ห้องแช่แข็ง อุณหภูมิ -18 c จัดเก็บอาหารแช่แข็ง
- ห้องเก็บที่อุณหภูมิห้อง จัดเก็บอาหารที่เน่าเสียยาก

หลักการจัดเก็บอาหาร

อุณหภูมิสูงกว่าเขตอันตราย คือ 60 c ทำลายจุลินทรีย์ได้ตามระดับความร้อน และอุณหภูมิต่ำกว่าเขตอันตราย คือ 10 c ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

- 2.2 จัดเก็บเป็นหมวดหมู่ มีป้ายชี้บ่งชัดเจน
- 2.3 การจัดเก็บต้องสามารถป้องกันการปนเปื้อน โดยเฉพาะการปนเปื้อนข้าม
- 2.4 ควบคุมการเบิกจ่ายให้เป็นไปตามลำดับก่อน-หลัง <First In First Out/ FIFO>
- 2.5 ควบคุมไม่ให้มีอาหารที่หมดอายุ

3. สุขลักษณะของการเตรียมวัตถุดิบ

- 3.1 ควบคุมอุณหภูมิของอาหารขณะเตรียมให้ไม่เกิน 15°C
- 3.2 ควบคุมอุณหภูมิขณะ Thawing อาหารดิบแช่แข็ง อุณหภูมิไม่เกิน 10°C
อาหารพร้อมบริโภคแช่แข็ง อุณหภูมิไม่เกิน 5°C

หลักการควบคุมอุณหภูมิในการผลิตอาหาร

ช่วงอุณหภูมิที่เป็นเขตอันตรายของการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในอาหาร คือช่วงระหว่าง 10°C - 60°C จึงต้องควบคุมให้อาหารอยู่ในเขตอันตรายน้อยที่สุด

3.3 ควบคุมเวลาในการเตรียมไม่ให้เกิดความล่าช้า

การเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย

จุลินทรีย์จะมีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว โดยจะแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 2, 4, 8, 64, 512, 4096, 32768 เพราะฉะนั้นหากเกิดการล่าช้าจะเกิดการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว

3.4 ควบคุมไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของแก้ว โลหะ สิ่งแปลกปลอม สารเคมีและจุลินทรีย์โดยเฉพาะจากการปนเปื้อนข้าม

การป้องกันการปนเปื้อนข้าม (CROSS- CONTAMINATION)

การป้องกันการปนเปื้อนข้ามของจุลินทรีย์จาก อาหารดิบไปยังอาหารสุก หรือ จาก อาหารที่ยังไม่ผ่านกระบวนการไปยังอาหารที่ผ่านกระบวนการแล้ว

วิธีการป้องกันการปนเปื้อนข้าม

1. จัดสายการผลิต ไปทางเดียวกัน ไม่ย้อนกลับ
2. แยกบริเวณ
3. แยกเครื่องมือเครื่องใช้ ภาชนะอุปกรณ์

4. แยกพนักงาน
5. จำกัดการผ่านเข้าออกของผู้ไม่เกี่ยวข้อง
6. การทำความสะอาด
7. แยกเวลา ของอาหารแต่ละชนิด

4. สุขลักษณะของการปรุงอาหารให้สุก

4.1 ควบคุมกระบวนการให้ความร้อนในการปรุงอาหารให้สุก เพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยของอาหาร

อุณหภูมิแกนกลางของอาหารหลังปรุงสุก

- สเต็ก ไม่ต่ำกว่า 65°C
- ผลิตภัณฑ์ไข่ ไม่ต่ำกว่า 72°C
- ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ และ อื่นๆ ไม่ต่ำกว่า 74°C

หลักการฆ่าเชื้อโดยการปรุงอาหารให้สุก

ต้องให้ความร้อนจนแกนกลางได้รับอุณหภูมิแกนกลางอาหาร ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด อุณหภูมิที่สูงกว่า 80°C สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ตามระดับความร้อน

ตัวอย่าง: วิธีการเพื่อให้มั่นใจว่าอาหารผ่านการปรุงจนสุกเพียงพอ

- ควบคุมปริมาณของ เนื้อ หน่อไม้ฝรั่ง ที่นำมาลวกในแต่ละครั้ง
- ควบคุมปริมาณความร้อนที่ใช้ และความหนาของอาหารที่นำมาปรุงให้สุก

4.2 ควบคุมกระบวนการลดอุณหภูมิอาหารหลังปรุงสุก เพื่อให้อุณหภูมิอาหารผ่านเขตอันตราย อย่างรวดเร็ว

- ลดอุณหภูมิแกนกลางของอาหารหลังปรุงสุก จากไม่ต่ำกว่า 65°C เป็น ไม่เกิน 10°C

ภายใน 4 ชั่วโมง

ตัวอย่าง: วิธีการเพื่อให้มั่นใจว่าอาหารผ่านการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเพียงพอ

- อาหารที่นำเข้ามาลดอุณหภูมิใน บลาสต์ ชิลเลอร์ ต้องมีความหนาไม่เกิน 2 นิ้ว
- ไม่บรรจุห่อที่เพิ่งผ่านการให้ความร้อนใหม่ๆ ในภาชนะที่ลึกเกินไป

5. สุขลักษณะของการปรุงประกอบอาหารเย็น

- ควบคุมอุณหภูมิอาหารขณะเตรียมไม่เกิน 15°C
- ควบคุมไม่ให้เกิดความล่าช้า
- ระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

ตัวอย่างวิธีการควบคุมด้านสุขลักษณะของอาหารเย็น

-นำอาหารออกนอกห้องเย็นเมื่อต้องการผลิตเท่านั้น โดยรีบทำการผลิต จากนั้นจึงรีบเก็บเข้าห้องเย็น

-ควบคุมความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

-พนักงานมีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ดีในการผลิต

6. สุขลักษณะของการจัดเตรียมอาหารลงภาชนะ

-ควบคุมอุณหภูมิอาหารขณะจัดลงภาชนะไม่เกิน 15°C

-ควบคุมไม่ให้เกิดความล่าช้า

-ระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

7. สุขลักษณะของการจัดถาดและการจัดบรรจุ

-ควบคุมอุณหภูมิอาหารขณะจัดลงถาดและบรรจุลงในรถเข็นอาหารไม่เกิน 15°C

-ควบคุมไม่ให้เกิดความล่าช้า

-ระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

8. สุขลักษณะของการถ้ำเลี้ยงและส่งมอบ

-ควบคุมอุณหภูมิอาหารที่นำออกจากห้องเย็นเพื่อถ้ำเลี้ยง และส่งมอบ ไม่เกิน 7°C

-ควบคุมไม่ให้เกิดความล่าช้า

-ระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

9. สุขลักษณะส่วนบุคคลของพนักงาน

-ดูแลรักษาสุขภาพ และความสะอาดของร่างกายและเครื่องแต่งกาย

-มีการปฏิบัติที่เหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในอาหาร

10. สุขลักษณะของการทำความสะอาดและบำรุงรักษาอาคารสถานที่ผลิต

-ดูแลรักษาความสะอาดของอาคารสถานที่และภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

-บำรุงรักษาอาคารสถานที่และเครื่องมือ เครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

-มีมาตรการกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้ออย่างมีประสิทธิภาพ

"คุณภาพไม่ได้เกิดขึ้นโดยบังเอิญ แต่เกิดจากความพยายามที่ชาญฉลาด"

ระบบบำบัดน้ำเสียของฝ่ายครัวการบินบริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)

บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ได้ลงทุนก่อสร้างอาคารฝ่ายครัวการบินแห่งใหม่ขึ้นบนเนื้อที่ 26 ไร่ 2 งาน มีเนื้อที่การใช้งานประมาณ 30,000 ตารางเมตร มีกำลังผลิตอาหารได้ถึง 28,000 – 35,000 ที่ต่อวัน ในการผลิตอาหารนั้น ฝ่ายครัวการบินจะควบคุมเรื่อง HYGINE และคุณภาพของอาหาร โดยใกล้ชิด ทั้งนี้เพื่อให้อาหารที่ผลิตได้มาตรฐานตามความต้องการของสายการบินต่างๆ ที่ได้ใช้บริการของ ฝ่ายครัวการบิน

ปัจจุบันนี้ เกือบ 80 เปอร์เซนต์ ของสายการบินที่ได้มาลงที่ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ ล้างอาหารจากฝ่ายครัวการบิน และจะมีแนวโน้มที่จะมีสายการบินลูกค้าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นเมื่อการผลิตอาหารเพิ่มจำนวนมากขึ้น ปริมาณน้ำทิ้งย่อมมากขึ้นตามไปด้วยทางฝ่ายครัวการบิน ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้นำงบประมาณ เช่น มีกลิ่นเหม็น และอาจเป็นอันตรายที่ทำการแพร่เชื้อโรคต่าง ๆ ฯลฯ

ดังนั้น ทางฝ่ายครัวการบิน ซึ่งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้จัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่เรียกได้ว่ามีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อควบคุมและป้องกันมลภาวะเป็นพิษเนื่องมาจากน้ำทิ้ง

ประวัติความเป็นมา

อันเนื่องมาจากการขยายขบวนการผลิตและมีปริมาณน้ำทิ้งเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทางฝ่ายครัวการบินจึงเห็นความเหมาะสมที่จะมีระบบบำบัดน้ำเสียเป็นของตนเอง ซึ่งจะทำให้สะดวกในการควบคุมดูแลและสามารถลดค่าใช้จ่ายในบางส่วน จึงได้ทำการจ้างบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา ซึ่งมีความรู้ความชำนาญด้านการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียเก็บข้อมูลและศึกษา เพื่อการออกแบบที่เหมาะสม หลังจากใช้เวลาเก็บข้อมูลและศึกษาแล้ว บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา ได้เลือกให้ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระบบแบบตะกอนจุลินทรีย์แบบออกซิเจน (ACTIVATED SLUDGE SYSTEM) ซึ่งระบบดังกล่าวได้เริ่มใช้งานมาพร้อม ๆ กับการเปิดขยายของฝ่ายครัวการบิน

หลักการสำคัญ

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ทางบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาได้ออกแบบให้กับฝ่ายครัวการบินมีหลักการที่สำคัญคือ การทำให้ขบวนการในน้ำทิ้ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ฯลฯ ถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียที่ต้องการอากาศ (Acrobic Bacteria) ทำให้ของเสียหรือสารอินทรีย์ดังกล่าวกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และบางส่วนจะกลายเป็นส่วนประกอบของเซลล์แบคทีเรียที่เพิ่มมากขึ้นใหม่ในระบบ ส่วนที่เป็นน้ำผสมกับตะกอนแบคทีเรียเมื่อผ่านขบวนการตกตะกอนในถังตกตะกอน น้ำที่ใสขึ้นออกมาจะมีลักษณะใส สามารถนำไป

เดิมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อนปล่อยลงท่อระบายน้ำสาธารณะได้ สำหรับแบคทีเรียที่ตกตะกอนอยู่ในถังตกตะกอน ส่วนหนึ่งจะถูกกลับไปใช้งานในบ่อเติมอากาศ เพื่อย่อยสลายของเสียในน้ำทิ้งใหม่ และอีกส่วนหนึ่งจะถูกนำเข้าไปในบ่อหมักเพื่อให้แบคทีเรียเกิดภาวะการย่อยสลายตัวเองจนไม่มีภาวะเรืองกลิ่นเหม็น จากนั้นจึงกำจัดทิ้ง โดยการเพิ่มความเข้มข้นและผ่านขบวนการกรองด้วยเครื่องอัดตะกอน (Filter Press) ซึ่งจะได้ออกมาในรูปตะกอนแข็ง (Sludge Cake) ตะกอนแข็งดังกล่าวอาจนำไปถมที่หรือทำเป็นปุ๋ยได้

ขั้นตอนของระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ผ่านฝ่ายครุภัณฑ์ในข้อนี้ มีขบวนการที่พอจะแบ่งออกได้เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 น้ำเสียที่เกิดจากขบวนการผลิต (Raw Waste) จะถูกส่งผ่านตะแกรงคัดขยะ (Screening) ซึ่งจะจับขยะที่เป็นชิ้นใหญ่ไว้ ต่อจากนั้นจะถูกส่งไปยังถังเก็บกักน้ำ (Equalization Tank) ซึ่งจะมีการกวนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาเพื่อป้องกันการตกตะกอน และช่วยในการผสมกันอย่างทั่วถึง

ขั้นตอนที่ 2 น้ำเสียจะถูกสูบเข้ากระบวนการแยกไขมัน (Floatation Unit) ไขมันที่มีอยู่ในน้ำเสียจะถูกฟองอากาศจับขึ้นมาลอยอยู่บนผิวหน้าของระดับน้ำ และไขมันจะถูกกวาดเข้าไปเก็บไว้ในบ่อเก็บไขมัน เพื่อนำไปบำบัดในขั้นตอนต่อไป ในขั้นตอนนี้จะมีตะกอนของแข็งบางส่วนตกตะกอนลงมา ซึ่งทำให้ค่า BOD ในน้ำทิ้งลดลงได้บ้าง

ขั้นตอนที่ 3 น้ำเสียที่ผ่านจากขั้นตอนที่ 2 จะถูกผ่านเข้าไปในถังเติมอากาศ ซึ่งมีแบคทีเรียชนิดที่ต้องการอากาศ ทำการย่อยสลายของเสีย หรือสารอินทรีย์ให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเกิดเซลล์แบคทีเรียเพิ่มขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 ส่วนผสมของน้ำเสีย ตะกอนแบคทีเรียจากขั้นตอนที่ 3 จะถูกส่งไปยังถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) ซึ่งถังตกตะกอนนี้ น้ำและตะกอนจะแยกออกจากกัน น้ำซึ่งลักษณะใสจะไหลล้นออกไปยังบ่อพักน้ำ (Effluent Pit & Mixing Tank) เพื่อทำการเติมคลอรีนฆ่าจุลินทรีย์ จากนั้นจึงปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

ขั้นตอนที่ 5 ตะกอนจากถังตกตะกอน ในขั้นตอนที่ 4 ซึ่งมีความเข้มข้นของแบคทีเรียที่มีชีวิตสูง จะถูกส่งเข้าบ่อสูบตะกอน (Sludge Pit) ตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกส่งกลับเข้าถังเติมอากาศ เพื่อย่อย

สลายของเสียหรือสารอินทรีย์ในน้ำเสียต่อไปใหม่ ตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกส่งเข้าไปยังบ่อหมักตะกอน (Sludge Digestion Tank) เพื่อบำบัดภาวะเรืองกลิ่นเหม็นที่อาจจะเกิดขึ้น จากนั้นจะถูกส่งเข้าไปในถังเพิ่มความเข้มข้น (Thickener) และหุ้บปรับสภาพตะกอน ตามลำดับ เสร็จแล้วจะถูกส่งต่อไปเข้าขบวนการอัดตะกอน ได้ตะกอนแข็ง ออกมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ถมที่หรือใช้แทนปุ๋ยได้ ส่วนน้ำที่ออกมาจากขบวนการอัดตะกอน จะถูกส่งกลับไปยังถังเก็บกักน้ำ เพื่อเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียอีกครั้งหนึ่ง

ประสิทธิภาพ

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้ทำการก่อสร้างและใช้งานมาจนถึงปัจจุบันนี้มีประสิทธิภาพสูงมาก ระบบบำบัดน้ำเสียดังกล่าวสามารถรับน้ำทิ้งได้ถึงวันละ 2000 ลูกบาศก์เมตร และสามารถบำบัดค่า BOD ได้ไม่น้อยกว่า 1250 กิโลกรัมต่อวัน โดยสามารถทำให้น้ำทิ้งหลังจากผ่านระบบบำบัดออกมาแล้วมีค่า BOD ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่ในข้อกำหนดของทางกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม

ผลสรุปของระบบบำบัดน้ำคั้นดิบ

จากประสิทธิภาพของระบบบำบัด ค่า BOD ของน้ำทิ้งสูง ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน สามารถบำบัดและปล่อยน้ำทิ้งที่มาจากกระบวนการผลิตของฝ่ายครัวการบิน ให้มีค่า BOD ของน้ำทิ้งก่อนลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ ได้ตามมาตรฐานข้อกำหนดของกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการพิสูจน์ได้ว่า น้ำทิ้งที่ออกมาจากขบวนการผลิตของฝ่ายครัวการบินนั้น ทางฝ่ายครัวการบิน ได้ทำการป้องกันมิให้เกิดสถานะเป็นพิษแก่สภาวะแวดล้อมส่วนรวม อย่างไรก็ตาม ฝ่ายครัวการบินมีวิศวกร และนักเคมีทำการควบคุมและตรวจสอบระบบบำบัดน้ำคั้นดิบดังกล่าว อย่างใกล้ชิดตลอดเวลา เพื่อรับปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ในอนาคตและแก้ไขให้ทันที่ ไม่ทำให้เกิดผลกระทบเป็นพิษแก่สภาวะแวดล้อมส่วนรวมต่อไป

แผนที่เดินทางมายังฝ่ายครุการบิน บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)

