

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

การวิจัยเรื่อง สภาวะสุขาภิบาลอาหารของร้านอาหาร Clean Food Good Taste เทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์จุลินทรีย์ดัชนีคุณภาพอาหาร และสภาวะแวดล้อมของร้านอาหารที่เข้าร่วมโครงการฯ และได้รับป้ายสัญลักษณ์ โดยศึกษาค้นคว้าทฤษฎีต่าง ๆ จากตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นแนวทางการศึกษาวิจัย ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหาร
  - 1.1 ความหมายของอาหาร
  - 1.2 ความหมายของการสุขาภิบาลอาหาร
  - 1.3 ความสำคัญของการสุขาภิบาลอาหาร
  - 1.4 วัตถุประสงค์ของการจัดการสุขาภิบาลอาหาร
  - 1.5 โรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ
2. ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ในอาหาร
3. จุลินทรีย์ดัชนีคุณภาพอาหาร (indicator microorganisms)
4. โครงการสุขาภิบาลอาหาร ส่งเสริมการท่องเที่ยว สนับสนุนเศรษฐกิจไทย (Clean Food Good Taste)
5. การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยชุดทดสอบ SI-2
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### แนวคิดเกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหาร

#### ความหมายของอาหาร

อาหาร หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์กินได้โดยไม่เป็นพิษต่อร่างกายแต่มีประโยชน์ที่จะทำให้ร่างกายเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และทำให้กระบวนการต่าง ๆ ในร่างกายดำเนินไปได้อย่างปกติ อาหารมีความสำคัญต่อร่างกายมนุษย์เป็นอย่างมากตั้งแต่วัยอยู่ในครรภ์ไปจนตลอดชีวิต คนเราต้องกินอาหารเพื่อให้ ร่างกาย

มีการเจริญเติบโต มีพลังงานที่จะทำงาน มีร่างกายแข็งแรง สุขภาพดี มีภูมิต้านทานโรค (มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
ธรรมมาธิราช, 2538) หรืออาหาร คือ ของกินหรือเครื่องค้ำจุนชีวิต ได้แก่ (ทรวง เหลี่ยมรังสี, 2537)

1. วัตถุประสงค์ที่คน กิน ต้ม ดม หรือนำเข้าสู่ร่างกายไม่ว่าด้วยวิธีใด ๆ หรือ ในรูปลักษณะ  
ใด ๆ แต่ไม่รวมถึงยา วัตถุประสงค์ต่อจิตประสาทหรือยาเสพติดให้โทษตามกฎหมายว่าด้วยการนั้นแล้วแต่  
กรณี

2. วัตถุประสงค์หมายถึงสำหรับใช้ หรือใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารรวมถึงวัตถุประสงค์เพื่ออาหาร สัตว์  
และเครื่องปรุงรสแต่งกลิ่น

### ความหมายของการสุขาภิบาลอาหาร

การสุขาภิบาลอาหาร หมายถึง การป้องกันโรคติดต่อต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการบริโภคอาหาร  
ซึ่งอาจทำได้โดยการควบคุมและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร (ณรงค์ ณ เชียงใหม่,  
2530) การจัดและควบคุมอาหารให้สะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรค พยาธิ และสารเคมีที่มีพิษต่าง ๆ ซึ่งเป็น  
อันตรายต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพอนามัยและการดำรงชีวิตมนุษย์ หรือการสุขาภิบาลอาหารคือ  
การทำอาหารให้สะอาด และปลอดภัยไม่เป็นโรคภัย (กองสุขาภิบาลอาหาร, 2537)

### ความสำคัญของการสุขาภิบาลอาหาร

อาหารเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์อย่างมหาศาล แต่ในขณะเดียวกันก็อาจก่อให้เกิดโทษแก่ชีวิต  
มนุษย์ได้เช่นเดียวกัน ตามที่ตฤณี สุทธิปริยาศรี และนิตติ สิมะสิงห์ (2523) กล่าวว่า ถ้าอาหารอยู่ในสภาพ  
ที่ไม่ดีคือไม่สะอาด มีเชื้อโรค บุคเน่าหรือมีสิ่งที่มีพิษปะปนอยู่ เมื่อรับประทานแล้วย่อมให้โทษแก่ร่างกาย ซึ่ง  
อาจเร็วหรือช้าแบบเรื้อรังที่เรียกว่า "ตายผ่อนส่ง" ก็ได้ และพิชิต สกุลพรหมณ์ (2521) ได้กล่าวว่าอาหารที่  
ปนเปื้อนเชื้อโรคเกิดขึ้นเนื่องจากการประกอบ การปรุง การเสิร์ฟ การเก็บรักษาอาหาร การปนเปื้อนเชื้อโรค  
เป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นถึง การไม่ปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหารของผู้ประกอบอาหาร

ทรวง เหลี่ยมรังสี (2537) ได้กล่าวถึง ปัจจัยต่าง ๆ ที่มาประกอบให้เกิดโรคเนื่องจากอาหารเป็น  
พาหะนำโรคคือ

1. ไม่เก็บอาหารไว้ในตู้เย็น หรือไม่เย็นพอ
2. ปล่อยอาหารทิ้งไว้ในอากาศร้อน ที่เหมาะแก่การเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค
3. ทำอาหารไว้ล่วงหน้าหลายชั่วโมงหรือหลายวันก่อนที่จะรับประทานและเก็บไว้ไม่ดี
4. หุงต้มอาหารไว้ไม่สุกทั่วถึงกัน
5. ผู้สัมผัสอาหาร มีสุขวิทยาส่วนบุคคลไม่ดี

6. ปรงอาหารไม่สุก มีส่วนผสมของที่ดินและมีเชื้อโรคปนเปื้อนอยู่
7. อาหารที่ปรงสุกเรียบร้อยแล้วมีการปนเปื้อนกับอาหารดิบที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนอยู่
8. อาหารที่ปรงสุกเรียบร้อยแล้วนำมาใส่ภาชนะที่มีเชื้อโรคปนเปื้อน
9. ทำความสะอาดเครื่องใช้ในครัวไม่ดีพอ

10. สิ่งแวดล้อมทำให้เชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคเจริญแพร่พันธุ์ได้ดี และไปยับยั้งเชื้อโรคที่ไม่ทำให้เกิดโรค มิให้เจริญพันธุ์ ดังนั้น เชื้อโรคที่ไม่เกิดโรคนี้จึงไม่สามารถจะแพร่พันธุ์แข่งขัน และยับยั้งเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคได้

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า อาหารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์แต่จะต้องเป็นอาหารที่มีคุณค่าที่ร่างกายต้องการและมีความสะอาดปลอดภัยปราศจากเชื้อโรคและพิษต่าง ๆ ด้วย มิเช่นนั้นแล้วจะทำให้เกิดโทษ เป็นช่องทางทำให้เกิดการเจ็บป่วย และอาจทำให้เสียชีวิตได้ (พัชนี สุจางค์, 2527) ในการบริโภคอาหารนั้นมีสิ่งจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึง 2 ประการ ประการแรกได้แก่ คุณค่าของอาหารซึ่งจะต้องบริโภคให้ได้ตามที่ร่างกายต้องการ เพื่อไม่ให้เกิดโรคขาดสารอาหาร ประการที่สองคือ คุณภาพอาหารจะต้องมีความสะอาดและปลอดภัยด้วย ดังนั้น การโภชนาการและการสุขาภิบาลอาหาร จึงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องและต้องประกอบกันทั้ง 2 อย่าง เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์มากที่สุด (ณรงค์ ณ เชียงใหม่, 2530) ซึ่งสอดคล้องกับ ค้วน ชาวหนู (2534) กล่าวถึงความจำเป็นของการสุขาภิบาลอาหารในประเทศไทยว่า "การสุขาภิบาลอาหารมีความจำเป็นและสำคัญเป็นพิเศษ เพราะอยู่ในเขตร้อน ดินฟ้าอากาศ ซึ่งช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและปรสิต พร้อมกันนั้นการศึกษาของประชาชนทั่วไปก็อยู่ในระดับต่ำ ประกอบกับนิสัยที่ชอบกินจุบกินจิบ และการกินของดิบ ๆ สุก ๆ ของประชาชน และการไม่ปฏิบัติตามหลักการสุขาภิบาลอาหาร ซึ่งเป็นผลให้เกิดโรคของทางเดินอาหาร" นอกจากนี้ยังพบว่า "ปัญหาของร้านขายอาหารและแผงลอยจำหน่ายอาหารในประเทศไทยและประเทศที่กำลังพัฒนาต่าง ๆ ในกลุ่มทวีปเอเชียได้แก่ ปัญหาด้านคุณภาพอาหารต่ำ ไม่ปลอดภัยมีการปนเปื้อนเชื้อโรค สารเคมี สถานที่ขายไม่สะอาด ไม่เป็นระเบียบ การอำนวยความสะดวก เช่น การจัดสถานที่ขาย การบริการน้ำใช้หรือการกำจัดน้ำเสียไม่เพียงพอ ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้มีปัจจัยเนื่องมาจาก

1. ปัญหาจากตัวผู้ประกอบการค้าเองไม่มีความรู้ทางด้านสุขาภิบาลอาหาร ไม่เอาใจใส่ในการป้องกันการปนเปื้อน ไม่มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา
2. ปัญหาจากเจ้าหน้าที่ไม่ให้การเอาใจใส่ในเรื่องศึกษา เพื่อให้ทราบสถานการณ์ปัญหาการให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการ การอนุญาตให้ขายอาหาร การตรวจตราให้ปฏิบัติตามมาตรฐานร้านขายอาหาร
3. ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น การจัดสถานที่ขาย การจัดหาสะอาดบริการ การระบายน้ำเสียและการกำจัดขยะ (สุนันท์ธนา แสนประเสริฐ และศรีปราชญ์ บุญนำมา, 2536)

วัตถุประสงค์ของการจัดการสุขาภิบาลอาหาร (พัฒน์ สุจ้านงค์, 2527) มีดังนี้

1. เพื่อป้องกันโรคติดต่อต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากอาหารเป็นสิ่งนำโรค
2. เพื่อส่งเสริมสุขภาพอนามัยของประชาชนผู้บริโภค
3. เพื่อสร้างสุขนิสัยให้แก่ผู้ปรุงอาหาร และบริการ
4. เพื่อหาวิธีการที่จะปรับปรุงแก้ไขวิธีการจัดการสุขาภิบาลอาหารให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

### โรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ

การที่อาหารมีสิ่งสกปรกปะปนอยู่ไม่ว่าจะมีอยู่เดิมในอาหารหรือปนเปื้อนในระหว่างปรุงหรือภายหลังปรุงสำเร็จแล้วก็ตาม ผลเสียที่เกิดขึ้นคือ "ทำให้อาหารเสียหรือเสื่อมคุณภาพ" ถ้าสิ่งสกปรกนี้เป็นเชื้อโรค หนองพยาธิ หรือสารพิษ จะมีผลทำให้เกิดเป็นพิษภัยต่อผู้บริโภคคือ "ทำให้เกิดโรคซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ" การที่จะทำให้อาหารปลอดภัยจากการบริโภคอาหารที่ไม่สะอาดว่าเป็นโรคอะไร มีพิษภัยมากหรือน้อยปานใด ย่อมขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสิ่งที่ทำให้เกิดโรคและขึ้นอยู่กับสุขภาพและความต้านทานของผู้บริโภค (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, 2538)

1. โรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อแบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ (ณรงค์ ณ เชียงใหม่, 2530) มีดังนี้

1.1 เกิดจากตัวเชื้อแบคทีเรีย (bacterial infection) เนื่องจาก การรับประทานอาหารที่มีเชื้อแบคทีเรียปะปนอยู่ เช่น เชื้ออหิวาตกโรค บิด ไทฟอยด์ ฯลฯ

1.2 เกิดจากพิษของเชื้อแบคทีเรีย (bacterial toxin) แบคทีเรียที่มีอยู่ในอาหารบางชนิดขณะเจริญจะปล่อยสารพิษออกมาปะปนกับอาหาร ทำให้มีอาการวิงเวียนอ่อนเพลีย ตาพร่า กล้ามเนื้ออ่อนเพลีย เป็นอัมพาต กลืน พูด หายใจลำบาก ผู้ป่วยมักตายด้วยโรคหัวใจวาย

1.3 เกิดจากเชื้อปรสิต (parasitic infection) ได้แก่ พยาธิ และโปรโตซัว อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนหรือสัตว์ ติดต่อกันโดยการกินอาหารที่มีไข่หรือตัวอ่อน พยาธินี้เข้าไปเจริญเติบโตในร่างกาย คอยแย่งอาหารและรบกวนทำให้มีอาการอ่อนเพลียมันง สติปัญญาเสื่อม อาจทำให้ลำไส้อุดตัน หรือเกิดเป็นแผล บางรายอาจถึงพิการหรือตายได้ ถ้าพยาธิเหล่านี้เข้าสู่ส่วนสำคัญของร่างกาย เช่น สมองหรือหัวใจ

1.4 เกิดจากเชื้อไวรัส (viral infection) เชื้อไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุดจะอยู่ในอุจจาระ น้ำมูก หรือน้ำลาย มันสามารถเจริญหรือแพร่พันธุ์ได้ในสิ่งมีชีวิตเช่นคน หรือสัตว์เท่านั้น ในอาหารมันจะเจริญหรือแพร่พันธุ์ได้ โรคจากไวรัสเช่น โปลิโอ ตับอักเสบ ไข้หวัดใหญ่ หัด อีสุกอีใส

1.5 เกิดจากเชื้อรา (fungal toxin) มักเกิดในอาหารจำพวกที่เป็นเมล็ด หรืออาหารแห้งที่เก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสูง เช่น อาหารพวกถั่ว ข้าว ปลาแห้ง เชื้อราจะปล่อยพิษชนิดหนึ่งลงในอาหาร สารพิษชนิดนี้ทนความร้อนได้มาก ไม่สามารถทำให้เสื่อมสลายโดยการต้มให้เดือดได้ ทำให้เกิดโรคมะเร็งในตับ

1.6 เกิดจากสารเคมี (chemical poison) สารเคมีที่เป็นพิษอาจปะปนเข้าไปในอาหาร เช่น แคดเมียม และพลวง ที่อยู่ในสีเคลือบภาชนะ สารหนู หรือฟลูออไรด์ในยาฆ่าแมลง โซยาไนต์ในน้ำยาขัดเงาบางชนิด หรือสีต่าง ๆ สารกันบูด พวงกรดบอริก เมื่อรับประทานเข้าไปจะมีอาการโดยทั่ว ๆ ไปคือ ปวดท้อง ท้องเดิน อาเจียน ถ้ามีปริมาณมากอาจถึงตายได้

1.7 เกิดจากอาหารที่เป็นพิษตามธรรมชาติ (natural poison) โดยธรรมชาติของพืชหรือสัตว์บางชนิดจะมีสารพิษอยู่ในตัวเอง เช่น เห็ดบางชนิด คางคก หรือเมล็ดพืชบางชนิด

## 2. อาหารเป็นพิษจากจุลินทรีย์

ในอาหารโดยทั่วไปจะมีจุลินทรีย์ต่าง ๆ ปะปนอยู่ด้วยเสมอ แต่ส่วนมากจะเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียมากกว่าสาเหตุอื่น ๆ จุลินทรีย์หลายชนิดที่ปนเปื้อนมากับอาหาร แต่ไม่สามารถทวีจำนวนได้ ต้องเข้าไปทวีจำนวนในมนุษย์และสัตว์ ซึ่งอาหารจะเป็นเพียงพาหะของของโรคเท่านั้น แต่ จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถเจริญและทวีจำนวนในอาหารได้ เมื่อรับประทานอาหารนี้เข้าไปจะทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง เป็นไข้ ฯลฯ อาหารเป็นพิษจากจุลินทรีย์จำแนกได้ 2 ชนิด คือ

2.1 เกิดจากสารพิษของจุลินทรีย์ สารพิษที่พบในอาหารนี้เกิดเนื่องจากมีจุลินทรีย์เข้าปนเปื้อนในอาหารแล้วมีการเจริญและทวีจำนวนมากขึ้น ในขณะที่เจริญจะมีการขับสารพิษออกมา ส่วนมากพบในอาหารประเภทไข่ นม ถั่วและเนื้อสัตว์ จุลินทรีย์เหล่านี้ได้แก่ *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus* และ *Aspergillus flavus*, *Staphylococcus aureus*

2.2 เกิดจากได้รับจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกาย จุลินทรีย์จะเข้าทำลายเซลล์หรือเนื้อเยื่อต่าง ๆ ทำให้เกิดโรคได้ จุลินทรีย์เหล่านี้ ได้แก่ *Shigella* spp., *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae*, *Enteropathogenic E.coli*

ดังนั้น การควบคุมอาหารให้สะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรค พยาธิ และสารเคมีที่เป็นพิษตามหลักการสุขาภิบาลอาหารของร้านอาหาร ซึ่งมีข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหารสำหรับร้านอาหาร ดังนี้ (กองสุขาภิบาลอาหาร, 2543)

1. สถานที่รับประทานอาหาร สถานที่เตรียมปรุง ประกอบอาหาร ต้องสะอาดเป็นระเบียบ และจัดเป็นสัดส่วน
2. ไม่เตรียมปรุงอาหารบนพื้นและบริเวณหน้าหรือในห้องน้ำ ห้องส้วม และต้องเตรียมปรุงอาหารบนโต๊ะที่สูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตร
3. ใช้สารปรุงแต่งอาหารที่มีความปลอดภัย มีเครื่องหมายรับรองของทางราชการ เช่น เลขทะเบียนตำรับอาหาร (อย.) เครื่องหมายรับรองมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม (มอก.)

4. อาหารสดต้องล้างให้สะอาดก่อนนำมาปรุงหรือเก็บ การเก็บอาหารประเภทต่าง ๆ ต้องแยกเก็บเป็นสัดส่วน อาหารประเภทเนื้อสัตว์ดิบเก็บในอุณหภูมิที่ไม่สูงกว่า 7.2 องศาเซลเซียส
5. อาหารที่ปรุงสำเร็จแล้วเก็บในภาชนะที่สะอาดมีการปกปิด วางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตร
6. น้ำแข็งที่ใช้บริโภคต้องสะอาด เก็บในภาชนะที่สะอาดมีฝาปิด ใช้อุปกรณ์ที่มีด้ามสำหรับคืบหรือตักโดยเฉพาะ วางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตร และต้องไม่มีสิ่งของอย่างอื่นแฉะรวม
7. ล้างภาชนะด้วยน้ำยาล้างภาชนะ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง หรือล้างด้วยน้ำไหล และอุปกรณ์การล้างต้องวางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตร
8. เชียงและมัต ต้องมีสภาพดีแยกใช้ระหว่างเนื้อสัตว์สุก เนื้อสัตว์ดิบ และผัก ผลไม้
9. ช้อน ส้อม ตะเกียบ วางตั้งเอาด้ามขึ้นในภาชนะโปร่งสะอาด หรือวางเป็นระเบียบในภาชนะโปร่งสะอาดและมีการปกปิด เก็บสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตร
10. มุลฝอยและน้ำเสียทุกชนิด ได้รับการกำจัดที่ถูกหลักสุขาภิบาล
11. ห้องล้าง สำหรับผู้บริโภคและผู้สัมผัสอาหารต้องสะอาด มีอ่างล้างมือที่ใช้การได้ดี และมีสบู่ใช้ตลอดเวลา
12. ผู้สัมผัสอาหารแต่งกายสะอาด สวมเสื้อมีแขน ผู้ปรุงต้องผูกผ้ากันเปื้อนที่สะอาดสวมหมวกหรือเน็ตคลุมผม
13. ผู้สัมผัสอาหารต้องล้างมือให้สะอาดก่อนเตรียม ปรุง ประกอบ จำหน่ายอาหารทุกครั้ง ใช้อุปกรณ์ในการหยิบจับอาหารที่ปรุงสำเร็จแล้วทุกชนิด
14. ผู้สัมผัสอาหารที่มีบาดแผลที่มือต้องปกปิดแผลให้มิดชิด หลีกเลี่ยงการปฏิบัติงานที่มีโอกาสสัมผัสอาหาร
15. ผู้สัมผัสอาหารที่เจ็บป่วยด้วยโรคที่สามารถติดต่อไปยังผู้บริโภคโดยมีน้ำและอาหารเป็นสื่อให้หยุดปฏิบัติงานจนกว่าจะรักษาให้หายขาด

## ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ในอาหาร

การนำเสียของอาหารขึ้นกับจำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ในอาหาร รวมถึงสิ่งแวดล้อม อาหารส่วนใหญ่มีจุลินทรีย์ปะปนอยู่มากมาย แต่เนื่องจากมีสภาวะแวดล้อมเฉพาะ ดังนั้นจึงมีจุลินทรีย์บางชนิดเท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตและทำให้อาหารเน่าเสียได้ (วิลาวัณย์, 2537)

จำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ที่พบในอาหารขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. การปนเปื้อนของจุลินทรีย์สู่อาหาร แหล่งของจุลินทรีย์ที่จะปนเปื้อนสู่อาหารได้มาจากหลายแห่ง

เช่น

1.1 อากาศ การโอ จาม เสดด การพูดคุย และสปอร์ของราจุลินทรีย์ในอากาศส่วนใหญ่ซึ่งสามารถทนต่อความแห้งได้ดี ได้แก่ สปอร์รา สปอร์แบคทีเรีย

1.2 น้ำ น้ำทำให้จุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหารได้โดยการใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร หรือน้ำล้างจากระบบทำน้ำเย็นที่ใช้ในการผลิตอาหาร ซึ่งมีพวกโคลิฟอร์ม และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย นอกจากนี้อาหารหลายชนิดได้มาจากสิ่งที่ยืดในน้ำ เช่น ปลา ปู กุ้ง หอย

1.3 ดิน ในดินมีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมากทั้งแบคทีเรีย รา ยีสต์ ดินอาจปนเปื้อนในอาหารได้โดยติดไปกับพืชที่ปลูกในดิน ดินที่แห้งกลายเป็นฝุ่นละอองถูกพัดพาไปโดยกระแสลมหรือดินที่ติดไปกับน้ำ นอกจากนั้นจุลินทรีย์อาจมาจากตัวของอาหารเอง ซึ่งได้แก่ พืชผัก ผลไม้ สัตว์ จุลินทรีย์เหล่านี้มีจำนวนมากและมีความสำคัญในการทำให้เกิดการเน่าเสีย

1.4 การจำหน่าย จากเครื่องมือเครื่องใช้ ภาชนะบรรจุหรือคนผู้สัมผัสอาหาร

1.5 การผลิต เกี่ยวกับวัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงอาหาร วัตถุดิบบางชนิดอาจมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนจากดิน เช่น ผักสดต่าง ๆ ควรมีการล้างด้วยน้ำสะอาด ส่วนวัตถุดิบบางชนิดที่สามารถรับประทานได้ทันที เช่น ลูกชิ้น ไส้กรอก ก็อาจมีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษอยู่ได้ ดังนั้นในอาหารที่ใช้ลูกชิ้นหรือไส้กรอก เป็นส่วนประกอบ เช่น ก๋วยเตี๋ยว สลัด ยำ ควรมีการลวกหรือให้ความร้อนในระดับที่จะทำให้จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ตายไป

### จุลินทรีย์ดัชนีคุณภาพอาหาร (indicator microorganisms)

เป็นจุลินทรีย์กลุ่มที่สามารถตรวจนับได้ การที่อาหารมีจุลินทรีย์กลุ่มนี้ปนเปื้อน แสดงว่าอาหารนั้นผ่านสภาวะที่อาจมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดที่ทำให้เกิดโรคต่อผู้บริโภคได้ หรือมีการเจริญของจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค จุลินทรีย์ดัชนีคุณภาพอาหารจึงถูกใช้เป็นสิ่งชี้วัดหรือประเมินความปลอดภัย สภาพการผลิตและคุณภาพของอาหาร (อัจฉรา, 2534) จุลินทรีย์ดัชนีคุณภาพอาหาร ได้แก่

#### 1. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

แบคทีเรียกลุ่มนี้มีรูปร่างเป็นท่อนสั้นติดสี gram negative ไม่สร้างสปอร์ สามารถหมัก น้ำตาลแลคโตสให้กรดและก๊าซภายใน 24-48 ชั่วโมง ตัวอย่างได้แก่ *Escherichia coli* และ *Enterobacter aerogenes* สำหรับฟีคัลโคลิฟอร์มเป็นพวกโคลิฟอร์มที่สามารถเติบโตที่อุณหภูมิ 44.5 หรือ 45°C ดังนั้นการใช้อุณหภูมิระดับนี้บ่มเชื้อทำให้สามารถแยกพวกฟีคัลโคลิฟอร์มออกจากนอนฟีคัลโคลิฟอร์ม

โคลิฟอร์มแบคทีเรียใช้เป็นดัชนีสุลักษณะของอาหารและน้ำดื่ม เนื่องจากแบคทีเรียพวกนี้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมคือ เป็นพวกที่พบอยู่ร่วมกับแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าพวก

ที่ทำให้เกิดโรค มีปริมาณมากกว่าพวกที่ทำให้เกิดโรค หากตรวจพบแบคทีเรียนี้ เป็นตัวชี้วัดให้เห็นว่าอาจมีเชื้อโรคทางเดินอาหารปนเปื้อน นอกจากนี้แบคทีเรียกลุ่มนี้ยังมีความสำคัญในการทำให้อาหารเสียเนื่องจาก

- 1) มีความสามารถในการใช้อาหารได้อย่างกว้างขวาง
- 2) มีความสามารถในการสังเคราะห์วิตามินที่จำเป็นส่วนใหญ่
- 3) มีความสามารถเติบโตได้ดีในอุณหภูมิช่วงกว้างคือ 10-46°C
- 4) มีความสามารถผลิตรกรดและก๊าซจากน้ำตาล
- 5) ทำให้เกิดกลิ่นไม่ดีหรือกลิ่นไม่สะอาด

อาหารที่ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในปริมาณสูงแสดงว่า

- ก) การให้ความร้อนอาจไม่เพียงพอ หรือมีการปนเปื้อนจากวัตถุดิบ อุปกรณ์ ภาชนะที่สกปรก

หรือจากผู้สัมผัสอาหารภายหลังการให้ความร้อน

- ข) มีการเจริญของจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจรวมทั้งชนิดที่เป็นอันตรายต่อ ผู้บริโภค

## 2. *Escherichia coli* (*E.coli*)

ลักษณะรูปร่างเป็นท่อนตรงขนาด 1.1x2.0-6.0 ไมโครเมตร เรียงตัวเดี่ยว ๆ หรือเป็นคู่เคลื่อนที่โดยใช้แฟลกเจลลารอบเซลล์ เป็นเชื้อที่มีอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ทั่วไป แต่จากรายงานพบว่าเป็นสาเหตุของโรคท้องเสียในเด็กทารกที่ระบาดในสถานรับเลี้ยงเด็กเสมอ ๆ ดังนั้น จึงจัด *E.coli* ชนิดที่ทำให้เกิดโรคท้องเสียในคนเป็นแอนโทโรพาโทเจนิค (*Enteropathogenic E.coli* หรือ EPEC) โรคที่เกิดจากการบริโภค EPEC สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

กลุ่มที่ 1 : Enterotoxic type ประกอบด้วย สายพันธุ์ที่ผลิตแอนโทโรทอกซินในบริเวณลำไส้เล็กตอนบน จะทำให้เกิดอาการท้องเสียคล้ายอหิวาตกโรค (cholera-like diarrhea) โดยจะมีอาการ ท้องร่วง อุจจาระเป็นน้ำขาวขำ อาเจียน โดยทั่วไปผลิตสารพิษที่มีชื่อเหล่านี้เข้าไป 8-44 ชั่วโมง โดยเฉลี่ย 26 ชั่วโมง จึงแสดงอาการ

กลุ่มที่ 2 : Invasive type จะประกอบด้วยสายพันธุ์ที่ทำให้เกิดอาการคล้ายโรคบิด (Shigellosis) โดยไม่มีการสร้างสารพิษ เชื้อจะเจริญในลำไส้และแทรกตัวไปที่อีพิทีเรียล (epithelial cell) ของลำไส้ ทำให้เกิดอาการ shigellosis-like illness เป็นสายพันธุ์สร้าง cytotoxin ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ มีไข้ หนาว ปวดท้อง ถ่ายอุจจาระมากและถ่ายเป็นน้ำ อาการจะเกิดขึ้นหลังรับประทานอาหารที่มีแบคทีเรียเหล่านี้อยู่ประมาณ 18-24 ชั่วโมง โดยเฉลี่ย 11 ชั่วโมง

สามารถแบ่ง *E.coli* ที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วงได้เป็น 5 กลุ่มคือ

- 1) Enteroinvasive *E.coli* (EIEC) เป็น *E.coli* ที่สามารถบุกรุกเซลล์เยื่อของ ลำไส้ใหญ่ ทำให้เกิดอาการคล้ายโรคบิด คือ มีไข้ เป็นตะคริว ท้องร่วงและถ่ายเป็นมูกเลือด



- 2) Enteropathogenic *E.coli* (EPEC) เป็นสาเหตุของการเกิดท้องร่วง ระบาดในทารกแรกคลอดในสถานที่รับเลี้ยงเด็ก (nursery)
- 3) Enterohemorrhagic *E.coli* (EHEC) ทำให้เกิดฮีโมราจิก โคลไลติส (hemorrhagic colitis) คือถ่ายเป็นเลือดอย่างมาก และไม่มีไข้
- 4) Enteroaggregative *E.coli* (EaggEC) ทำให้เกิดท้องร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 6 เดือน
- 5) Enterotoxigenic *E.coli* (ETEC) เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดท้องร่วงในเด็กทารกและนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้าไปในประเทศกำลังพัฒนา

นอกจากจุลินทรีย์ดัชนีคุณภาพอาหารดังกล่าวซึ่งใช้เป็นสิ่งชี้วัดหรือประเมินความปลอดภัย สภาพการผลิตและคุณภาพของอาหารแล้ว กองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ยังได้กำหนดมาตรฐานทางด้านจุลชีววิทยาในการวิเคราะห์คุณภาพอาหาร ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านั้น ได้แก่

#### 1. จุลินทรีย์รวม

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่อยู่ในอาหาร เพราะอาหารที่ปรุงสำเร็จแล้วหากเก็บไว้ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ สามารถเพิ่มจำนวนสร้างเอนไซม์ ตลอดจนทำให้สี กลิ่น รสของอาหารเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากสารที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้น หรือจากสารที่ได้รับการย่อยสลายเป็นเหตุให้อาหารนั้นเน่าเสีย ด้วยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงทำให้อาหารที่ตั้งทิ้งไว้นาน ๆ ไม่เหมาะสมต่อการนำมาบริโภค ซึ่งอาจป้องกันได้โดยลดการปนเปื้อนของเชื้อให้น้อยที่สุด กำจัดจุลินทรีย์ที่ติดอยู่บนอาหารออกไป และเก็บรักษาอาหารไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

#### 2. *Staphylococcus aureus*

เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลมเกาะกันเป็นกลุ่มหรือเป็นสายสั้น ๆ ไม่ทนต่อความร้อน เจริญได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจน ทนต่อเกลือ น้ำตาลและไนโตรสูง ผลิตสารพิษที่ทนต่อความร้อนได้สูง อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญคือ 30-37°C pH ที่เหมาะสมคือ 7.0-7.5 แต่จะเจริญได้ใน pH 4.2-9.3

แหล่งที่พบเชื้อ พบได้ในนมลูก้าคอส และที่แผล ปนเปื้อนไปกับอาหารโดยการสัมผัส ไอ หรือจาม อาหารที่มักพบเชื้อคือ นมเย็น ขนมพาย ขนมไส้ครีม

อาการของโรค เกิดอาการใน 2-6 ชั่วโมง อาเจียนอย่างรุนแรง ตะคริวที่ท้อง ท้องร่วง ระยะโรค 12-48 ชั่วโมง

### 3. *Bacillus cereus*

เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปท่อน สร้างสปอร์ ทนต่อความร้อน แต่ตัวเซลล์ไม่ทนต่อความร้อน เจริญได้ในที่มีหรือไม่มีออกซิเจน เจริญได้ที่อุณหภูมิ 37°C จะเจริญได้ดีที่ 10-49°C ช่วง pH ที่เจริญได้ดี อยู่ระหว่าง 4.9-9.3 สปอร์ทำลายได้ที่อุณหภูมิ 100°C ภายใน 3-4 นาที สร้างสารพิษทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ 2 ชนิด คือชนิด emetic และชนิด diarrheal

แหล่งที่พบเชื้อ พบได้ในดิน ผุ่นและน้ำ มักพบในอาหารธัญพืช โดยเฉพาะข้าวและแป้งข้าวโพด

อาการของโรค ขึ้นกับชนิดของสารพิษถ้าเป็นชนิด emetic อาการจะคล้ายกับเชื้อ *Staphylococcus aureus* คืออาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วง ระยะโรค 6-24 ชั่วโมง และถ้าเป็นชนิด diarrheal อาการจะคล้ายกับเชื้อ *Clostridium perfringens* คือ ปวดท้อง ท้องร่วง

### 4. *Vibrio parahaemolyticus*

เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปท่อนตรงหรือโค้ง เคลื่อนที่ได้ ไม่ทนต่อความร้อน เจริญได้ดีในที่มีเกลือ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญประมาณ 35-37°C แต่ไม่สามารถเจริญได้ในช่วง 22-24°C ไม่เจริญที่ pH ต่ำกว่า 5 หรือสูงกว่า 11

แหล่งที่พบเชื้อ อาหารทะเลดิบที่เตรียมไม่สะอาด

อาการของโรค ท้องร่วงมีมูกปนเลือด คลื่นไส้ อาเจียน มีไข้ต่ำ ๆ เกิดอาการใน 2-48 ชั่วโมง ร่างกายจะมีการขาดน้ำ กระวนกระวาย และมีอาการอักเสบของกระเพาะอาหารและลำไส้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสุขภาพ อายุ เพศ และปริมาณที่บริโภค

### 5. *Salmonella*

เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปท่อน เคลื่อนที่ได้ ไม่สร้างสปอร์ ไม่ทนต่อความร้อน พบในธรรมชาติ มากกว่า 2,000 ชนิด ทุกชนิดทำให้เกิดโรคได้

แหล่งที่พบเชื้อ พบมากในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์ อาหารที่พบมักมีการปนเปื้อนคือ เนื้อ และ เครื่องใน โดยเฉพาะเนื้อหมู เนื้อไก่ และเนื้อวัว

อาการของโรค เกิดอาการใน 12-36 ชั่วโมง หลังจากรับประทานเชื้อนี้ จะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วง เป็นไข้ ระยะโรค 1-8 วัน

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตรวจวิเคราะห์เฉพาะมาตรฐานจุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอีโคไล ตามมาตรฐานคุณภาพทางแบคทีเรีย โครงการ Clean Food Good Taste กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

### มาตรฐานทางด้านจุลชีววิทยา (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2540)

เนื่องจากกระทรวงสาธารณสุขยังไม่มีพระราชบัญญัติเกี่ยวกับอาหารปรุงสำเร็จในการวิเคราะห์คุณภาพอาหารจึงต้องใช้มาตรฐานทางด้านจุลชีววิทยา ตามมาตรฐานของกองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งมีข้อกำหนดทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสำเร็จ ได้แก่ อาหารปรุงสำเร็จ (ประเภทข้าวแกง) ก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน ยา น้ำพริกจิ้ม ไส้กรอก หมูยอ ลูกชิ้น ดังนี้

|  |          |                        |
|--|----------|------------------------|
| 1. จุลินทรีย์รวม/g                     | น้อยกว่า | $1 \times 10^6$ CFU/ml |
| 2. MPN Coliform/g                      | น้อยกว่า | 500 MPN                |
| 3. MPN <i>E.coli</i> /g                | น้อยกว่า | 3 MPN                  |
| 4. <i>Staphylococcus aureus</i> /g     | น้อยกว่า | 100 MPN                |
| 5. <i>Bacillus cereus</i> /g           | น้อยกว่า | 100 MPN                |
| 6. <i>Vibrio parahaemolyticus</i> /25g | ไม่พบ    |                        |
| 7. <i>Salmonella</i> /25g              | ไม่พบ    |                        |

### ค่ามาตรฐานในน้ำดื่ม

|                          |          |         |
|--------------------------|----------|---------|
| 1. MPN Coliform/ml       | น้อยกว่า | 2.2 MPN |
| 2. MPN <i>E.coli</i> /ml | ไม่พบ    |         |

### มาตรฐาน bacterial count ของภาชนะอาหารและมือผู้สัมผัส

เนื่องจากภาชนะอาหารต่างชนิดกันจะมีพื้นที่ผิวให้ swab ไม่เท่ากันดังนั้น มาตรฐาน Bacteria count ของภาชนะอาหารจึงแตกต่างกันไป เมื่อใช้ภาชนะอาหารอย่างละ 5 ชิ้น buffer solution (diluent) หลอดละ 5 ml. ดูดมาตรวจ 1 ml. ผลของ bacterial count เป็นดังนี้

- จานหรือชาม 1 ใบ bacterial count ไม่เกิน 100 โคโลนี (พื้นที่ swab ด้านในของจานหรือชามที่สัมผัสอาหารชิ้นละ 8 ตารางนิ้ว)
- ช้อน 1 อัน bacterial count ไม่เกิน 63 โคโลนี (พื้นที่ swab ใช้พื้นที่ผิวทั้งหมดคือด้านในและด้านนอก ยกเว้นส่วนที่เป็นด้ามถือ)
- ส้อม 1 อัน bacterial count ไม่เกิน 38 โคโลนี (พื้นที่ swab ใช้พื้นที่ผิวทั้งหมดที่สัมผัสอาหาร ยกเว้นส่วนที่เป็นด้ามถือ)
- ช้อน-ส้อม 1 คู่ bacterial count ไม่เกิน 100 โคโลนี

5. ตะเกียบ 1 คู่ bacterial count ไม่เกิน 75 โคโลนี (พื้นที่ swab ใช้พื้นที่ผิวทั้งหมดที่สัมผัสอาหาร ยกเว้นส่วนที่เป็นด้ามถือ)
6. แก้วน้ำ 1 ใบ bacterial count ไม่เกิน 50 โคโลนี (พื้นที่ swab ใช้พื้นที่ผิวประมาณครึ่งนิ้ว จากขอบแก้วด้านบนทั้งข้างในและข้างนอกของแก้ว)
7. มือผู้สัมผัสอาหาร 1 คน bacterial count ไม่เกิน 100 โคโลนี (หยายฝ่ามือขึ้น สวอปจากปลายนิ้วถึงข้อที่ 2 นอกจากหัวแม่มือให้สวอปถึงข้อที่ 1)

## โครงการสุขภาพอาหารส่งเสริมการท่องเที่ยวสนับสนุนเศรษฐกิจไทย (Clean Food Good Taste)

ธุรกิจการท่องเที่ยวเป็นธุรกิจที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก และรัฐบาลมีนโยบายให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยว การบริการด้านอาหาร และการส่งเสริมอุตสาหกรรมด้านอาหาร เพื่อส่งออกในภูมิภาคจึงมีการกำหนดนโยบายให้หน่วยงานภาคราชการสนับสนุนการท่องเที่ยวและ ส่งเสริมให้ภาคเอกชนและองค์กรประชาชนจัดกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวหันมาเที่ยวประเทศไทย จึงเป็นที่มาของโครงการสุขภาพอาหาร ส่งเสริมการท่องเที่ยว สนับสนุนเศรษฐกิจไทย (Clean Food Good Taste) ซึ่งกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ร่วมมือกับกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทยและการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จัดทำขึ้นเพื่อเป็นกิจกรรมในการสนับสนุนการดำเนินการดังกล่าว ทั้งนี้ ได้เล็งเห็นว่าอาหารไทยเป็นที่นิยม ซึ่งชอบของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศ เนื่องจากมีเอกลักษณ์ เป็นของตนเองและเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกว่า อาหารไทย รสชาติอร่อย

กองสุขภาพอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เล็งเห็นความสำคัญในการสนับสนุนในการดูแล แนะนำ ควบคุมเรื่องความสะอาดของอาหารในที่จำหน่ายอาหารต่าง ๆ และดูแลปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมในสถานที่ท่องเที่ยว และเพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้กับนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ เพื่อจะได้เป็นหลักประกันว่าผู้บริโภคจะได้บริโภค อาหารที่สะอาด ปลอดภัย จากร้านอาหารที่จำหน่ายในประเทศไทย จึงจัดทำโครงการสุขภาพอาหารส่งเสริมการท่องเที่ยว สนับสนุนเศรษฐกิจไทย ซึ่งนอกจากสภาพความมั่นใจในเรื่องสุขภาพอนามัยแก่นักท่องเที่ยวแล้ว ยังเป็นการเพิ่มรายได้เข้าประเทศมีผลต่อการฟื้นฟูสภาวะเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

### หลักเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการตรวจตัดสิน Clean Food Good Taste

1. เกณฑ์มาตรฐานทางกายภาพตามข้อกำหนดสถานที่ปรุง ประกอบ จำหน่ายอาหารที่จะได้รับการรับรองมาตรฐานตามข้อกำหนดพื้นฐานของท้องถิ่น ได้แก่ เทคโนโลยีหรือข้อบังคับตำบล ประกอบด้วย

1.1 ใบอนุญาตหรือหนังสือรับรองการแจ้งของทางราชการส่วนท้องถิ่น

1.2 ได้มาตรฐานสุขลักษณะด้านสุขาภิบาลอาหารของท้องถิ่น หรือของกรมอนามัย โดยร้านอาหารมีมาตรฐานสุขาภิบาลอาหาร 15 ข้อ

2. เกณฑ์มาตรฐานทางแบคทีเรีย โดยการตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียอย่างง่ายด้วยน้ำยาตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มขั้นต้น ด้วยชุดทดสอบ SI-2 จำนวน 10 ตัวอย่าง ประกอบด้วย

2.1 ตัวอย่างอาหาร จำนวน 5 ตัวอย่าง

2.2 ตัวอย่างภาชนะ จำนวน 3 ตัวอย่าง

2.3 ตัวอย่างมือผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 2 ตัวอย่าง

โดยผลการตรวจตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง ต้องไม่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียร้อยละ 90 ขึ้นไป และให้มีการติดประเมินผลสถานที่ปรุง ประกอบ ร้านอาหาร ที่ได้รับป้ายสัญลักษณ์รับรองมาตรฐานแล้วทุก 2 เดือน/ครั้ง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บตัวอย่างอาหาร จำนวน 4 ตัวอย่าง และน้ำดื่ม 1 ตัวอย่าง เนื่องจากร้านอาหารที่เก็บตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีจำนวนอาหารเพียงไม่กี่ประเภท และน้ำดื่มก็จัดว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่อาจก่อให้เกิดโรคที่เกิดจากอาหารและน้ำเป็นสื่อได้

## การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยชุดทดสอบแบคทีเรีย SI-2

การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหาร ภาชนะอุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหาร มีหลักการทำงานของชุดทดสอบแบคทีเรีย SI-2 และการอ่านผลการทดสอบไว้ดังนี้ (นพพรธน นันทพงษ์, 2537)

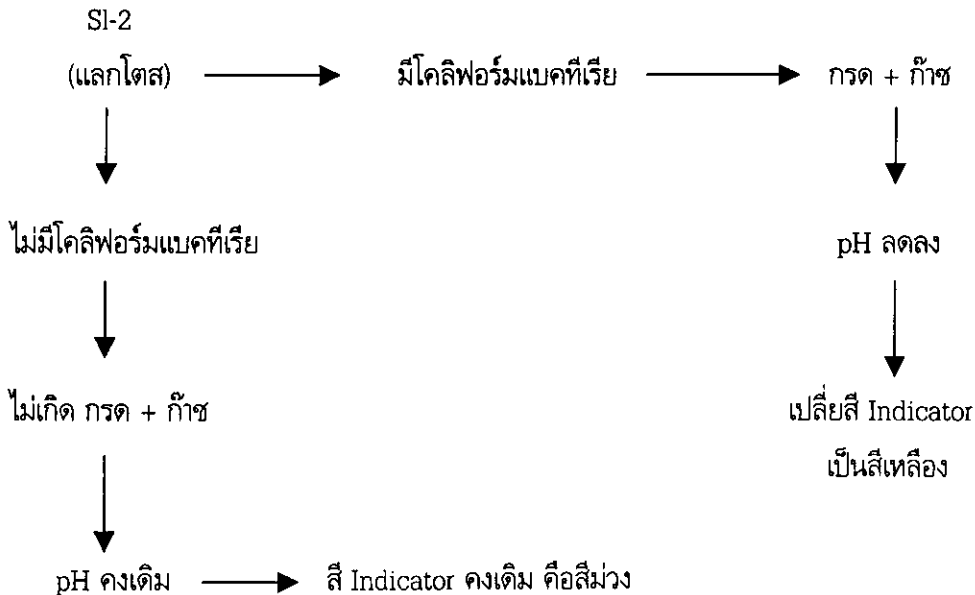
ในการดำเนินงานเฝ้าระวังสภาวะการดำเนินงานร้านอาหาร โดยการเก็บตัวอย่างอาหารและตรวจสอบสภาพสุขอนามัยเพื่อตรวจวิเคราะห์หาเชื้อจุลินทรีย์ ในอดีตที่ผ่านมาประสบปัญหามาก เนื่องจากไม่สามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากห้องปฏิบัติการที่มีอยู่ไม่สามารถดำเนินการตรวจวิเคราะห์ให้ได้ หรือตรวจให้ได้แต่ไม่ทันท่วงที ทั้งนี้เพราะปริมาณงานประจำของห้องปฏิบัติการเหล่านั้นมีมากอยู่แล้ว นอกจากนี้ ในการตรวจวิเคราะห์โดยวิธีมาตรฐานสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง และใช้เวลานานกว่าจะทราบผล คือประมาณ 48 - 72 ชั่วโมง โดยเหตุนี้กองสุขาภิบาลจึงได้คิดค้นชุดทดสอบแบคทีเรีย SI-2 ขึ้นมา เพื่อให้ทดสอบหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่อาจปนเปื้อนในอาหารหรือภาชนะอุปกรณ์ วิธีนี้เป็นวิธีการตรวจสอบแบคทีเรียที่ง่าย สะดวก อ่านผลวิเคราะห์ได้รวดเร็วมีประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายต่ำ ไม่ต้องใช้ตู้บ่มเพาะเชื้อ และสามารถทำในภาคสนามได้เหมาะกับการเก็บตัวอย่างในอาหาร หรือสภาพสุขอนามัย เป็นต้น

## 1. เหตุผลในการเลือกเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเป็นตัวบ่งชี้สภาวะการปนเปื้อน

เนื่องจากเชื้อโคลิฟอร์มส่วนใหญ่มักพบในระบบทางเดินอาหารของคน และสัตว์เลือดอุ่นถึง 95% ดังนั้น ถ้าตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มย่อมหมายความว่า อาหารหรือภาชนะอุปกรณ์ที่ตรวจสอบนั้นอาจถูกปนเปื้อนด้วยอุจจาระ โดยปกติเชื่อนี้จะไม่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ ยกเว้นบางกรณี เช่น เมื่อร่างกายคน ๆ นั้นอ่อนแอ หรือเกิดเป็นแผลขึ้นมาในลำไส้ เชื้อนี้ก็อาจจะก่อให้เกิดโรคได้ ดังนั้นในการวิเคราะห์หาเชื้อโคลิฟอร์มจึงปลอดภัยแก่ผู้วิเคราะห์มากกว่าการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (พวก pathogens) นอกจากนี้เชื้อโคลิฟอร์มมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมดีกว่าและสามารถพิสูจน์ได้ง่ายกว่าพวก pathogens เชื้อพวก Pathogens จะตรวจพบเชื้อได้เป็นพัก ๆ เพราะจะถูกขับถ่ายออกมาในบางระยะเท่านั้น ส่วนพวก โคลิฟอร์มแบคทีเรียจะถูกขับถ่ายออกมาในจำนวนค่อนข้างสม่ำเสมอ จากเหตุผลต่าง ๆ เหล่านี้ เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียจึงถูกเลือกมาใช้เป็นตัวบ่งชี้สภาวะทางสุขาภิบาล (sanitation index-SI) ว่าอาหารหรือภาชนะอุปกรณ์ที่ตรวจสอบนั้นมีความสกปรก

## 2. หลักการทำงานของชุดทดสอบแบคทีเรีย SI-2

ชุดทดสอบแบคทีเรีย SI-2 เป็นชุดทดสอบที่อาศัยหลักการว่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เมื่อย่อยสลายน้ำตาลจากแล็กโตสจะทำให้เกิดกรดและก๊าซขึ้นมา กรดที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อลดลง จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของตัวชี้วัด (indicator) คือบรอมครีซอลเพอเพิล (bromocresol purple, BCP) จากสีม่วงเป็นสีเหลือง ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวถือว่าเป็นบวก (positive) ดังแผนภาพที่ 1



จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า จำนวนโคลิฟอร์มที่มีอยู่ในอาหารมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการเกิดปฏิกิริยา กล่าวคือ ถ้ามีโคลิฟอร์มปนเปื้อนอยู่มาก ปฏิกิริยาเปลี่ยนสีก็จะเกิดเร็ว และกรณีที่มีเชื้อโคลิฟอร์มปนเปื้อนอยู่น้อย ปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีก็จะเกิดช้า จากแนวคิดนี้จึงหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน

เชื้อที่มีกับระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยา พบว่าถ้าสารละลาย SI-2 เปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีเหลือง ภายในระยะเวลา 17 ชั่วโมง แสดงว่ามีเชื้อโคลิฟอร์มในตัวอย่างที่ทดสอบเกินเกณฑ์ชี้วัดคุณภาพแบคทีเรีย (กำหนดไว้ว่า ในอาหารปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค เช่น ข้าวแกง มีค่า MPN/100 มล.ของโคลิฟอร์มไม่เกิน 500)

### 3. ประสิทธิภาพของชุดทดสอบแบคทีเรีย SI-2

กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้ทำการศึกษาการคิดค้นอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารและภาชนะอุปกรณ์ โดยทำการศึกษอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว 3 ชนิดคือ SI-1, SI-2 และ SI-T ผลการศึกษาพบว่า

3.1 อาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิดมีความไว (sensitivity) เพียงพอในการตรวจสอบกับสายพันธุ์มาตรฐานของเชื้อ *E.coli* ที่จำนวนเชื้อน้อยกว่า 10 เซลล์ อาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 3 ชนิดมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างจำนวนของเชื้อในช่วงเวลาที่ทำปฏิกิริยา ซึ่งสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงสีโดยสมบูรณ์ โดยมีค่า sensitivity 100.00 และค่า specificity 17.39 ของอาหารเลี้ยงเชื้อ SI-2 ที่ระดับ MPN ที่ 500

3.2 เมื่อนำอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว แต่ละชนิดมาทดสอบกับตัวอย่างทั้งหมด 134 ตัวอย่าง ประกอบด้วยตัวอย่างอาหาร 72 ตัวอย่าง น้ำและเครื่องดื่ม 17 ตัวอย่างและภาชนะอุปกรณ์ 45 ตัวอย่าง ปรากฏมีผลเป็นที่น่าพอใจ อาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพสูงในทางปฏิบัติ ร้อยละ 90 ในตัวอย่างอาหารที่ไม่เป็นกรด

3.3 เมื่อเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว 3 ชนิด SI-2 เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมที่สุดในการตรวจหาโคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหารน้ำและภาชนะอุปกรณ์ เพราะ

อาหารเลี้ยงเชื้อ SI-T ต้องเก็บรักษาในตู้เย็นและเก็บไว้ไม่ถูกแสงแดด

อาหารเลี้ยงเชื้อ SI-1 มีข้อเสียในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีที่เกิดขึ้นแยกจากสีเดิมของอาหารได้ไม่ชัดเจน

อาหารเลี้ยงเชื้อ SI-2 จะเปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีเหลืองเมื่อตัวอย่างที่ทดสอบมีโคลิฟอร์มแบคทีเรียปนเปื้อนอยู่ ซึ่งสามารถสังเกตได้ง่ายและสามารถเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องได้ (ทรวง เหลี่ยมรังสี, 2535)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษารายงานการวิจัย พบว่า สถานที่จำหน่ายอาหารที่มีสภาวะสุขาภิบาลอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหลายประการ ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในหลายประการด้วยกัน ได้แก่ การปกปิดอาหารที่ปรุงสำเร็จแล้ว การหยิบจับภาชนะและอาหารของผู้จำหน่ายอาหาร รวมทั้งการล้างและการทำภาชนะให้แห้งยังไม่ถูกสุขลักษณะเท่าที่ควร (นงลักษณ์ กิรติบุตร และคณะ, 2520) และมีการใช้ภาชนะที่เป็นวัตถุเคลือบและพลาสติกซึ่งเป็นอันตราย สถานที่ปรุงอาหารไม่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ถึงขยะไม่มีฝาปิด และ

ผู้ประกอบการไม่เคยมีการตรวจสุขภาพ (สุนันดา ขจรรุ่งศิลป์, 2526) การแต่งกายของผู้ปรุง ผู้เสิร์ฟยังไม่สะอาดเรียบร้อย และไม่มีมาตรการกำจัดแมลงนำโรค (ประสิทธิ์ สิริพันธ์ และคณะ, 2527) นอกจากนี้ยังพบว่า ปัญหาทางด้านกายภาพและทางด้านแบคทีเรียในอาหาร ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดแผนกलयทางกายภาพของ กรมอนามัย (สุนันดา ธนา แสนประเสริฐ และศรีปราชญ์ บุญนำมา, 2536)

นอกจากปัญหาทางด้านสภาวะสุขาภิบาลอาหาร ดังกล่าวแล้วยังพบว่า อาหารส่วนใหญ่ยังมีปัญหาในเรื่องการปนเปื้อนเชื้อโรค ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรคเนื่องจากอาหารและน้ำเป็นสื่อ โดยมีผู้ศึกษาการปนเปื้อนเชื้อโรคในอาหาร พบว่า อาหารที่ปรุงสำเร็จแล้วมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคต่าง ๆ เช่น โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* และ *V. parahaemolyticus* มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์ม แบคทีเรียค่อนข้างสูง (สมพร ศรีสชาติ, 2520) รวมทั้งเครื่องต้ม (ชาริรัตน์ กะสัมพะเทติ และคณะ, 2525) นอกจากนี้ยังพบการปนเปื้อนเชื้อในภาชนะสัมผัสอาหาร (อุดม คมพยัคฆ์ และมงคล โดมงาม, 2524) การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์หลังจากการปรุงอาหารสุกแล้ว และพบการปนเปื้อน *E. coli* บนภาชนะสัมผัสอาหารและแก้วน้ำ (จริยา ชมวารินทร์ และคณะ, 2527 และณรงค์ ณ เชียงใหม่ และเกียรติศักดิ์ รักเกียรติสกุล, 2526) ซึ่งความสะอาดของภาชนะจากร้านอาหารไม่ได้มาตรฐาน (จุไร โชติชนาทวีวงศ์ และคณะ, 2533) โดยมีคุณภาพทางแบคทีเรียไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด (ลีลานุช สุเทพารักษ์, 2534) และยังพบการปนเปื้อนทางแบคทีเรียในน้ำที่นำมาใช้ล้างทำความสะอาดภาชนะสัมผัสอาหาร (สุพล ทรัพย์แก้ว, 2539) โดยมีปัจจัยสนับสนุนของโรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนอาหารและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ ไม่เพียงจุลินทรีย์ที่เกิดจากการทำความสะอาดภาชนะสัมผัสอาหารไม่ถูกหลักสุขาภิบาล (Todd, 1983) และมีจำนวนจุลินทรีย์ต่อหนึ่งตารางพื้นที่ของผิวภาชนะสัมผัสอาหาร จะมีจำนวนแปรผันแตกต่างกันมากทำให้ไม่สามารถจะนำมาใช้บอกให้ทราบถึงสุขวิทยาของภาชนะสัมผัสอาหารในร้านจำหน่ายอาหารได้ และผู้ประกอบการมักไม่ให้ความสำคัญในการปรับปรุงสุขาภิบาลร้านอาหารให้ดีขึ้น (Seligman and Cohen, 1975) โดยมาตรฐานที่ร้านจำหน่ายอาหารผ่านเกณฑ์น้อยที่สุดคือ ด้านการกำจัดมูลฝอยและน้ำโสโครก (สุบงอร จิรนิวัตานนท์, 2540)

นอกจากนี้ พบว่า สภาวะสุขาภิบาลอาหารของร้านจำหน่ายอาหารกับค่าเฉลี่ยของร้อยละการพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญ (สละ ชูจงกล, 2539) จากงานวิจัยข้างต้นมีผลการศึกษาที่แตกต่างกัน และงานวิจัยทางด้านร้านจำหน่ายอาหารที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานแล้วยังมีผู้ให้ความสนใจน้อย เนื่องจากคิดว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานแล้ว และยังไม่มีการติดตามตรวจสอบในรูปแบบที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสภาวะสุขาภิบาลของร้านอาหาร Clean Food Good Taste เทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยศึกษาและวิเคราะห์จุลินทรีย์ดัชนีคุณภาพอาหาร และสภาวะแวดล้อมร้านอาหารดังกล่าว เพื่อให้มีการจัดการสุขาภิบาลอาหารที่ดีและยั่งยืน ตามมาตรฐานที่กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดไว้