

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

Sound slides on bacteria is food plant sanitation



โดย

นางสาวสมนึก มาสู่สุข

รฟว.
๒๕๓๘
๒๕๔๔

เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 47186
วัน, เดือน, ปี..... 24 ส.ย. 2546

b.....
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖๑๑๐๐๑๑๓

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2544

เรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร
Sound slides on bacteria is food plant sanitation

ชื่อ-สกุล นางสาวสมนึก มาสุสุข

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ชุตินา สังข์พาลี

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายประกอบการสอนเรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร สำหรับประกอบการสอนในวิชาการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร (03632105) ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ 2) เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้สนใจจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งในการสอนวิชานี้มีการสอนเกี่ยวกับแบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ภาพแบคทีเรีนำมาประกอบการสอนมีขนาดเล็ก ไม่ชัดเจนและไม่ครบถ้วน ทำให้ไม่สามารถมองเห็นรูปร่างของแบคทีเรียชนิดต่างๆ ได้ การจัดทำสไลด์ชุดนี้อาจเป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียน ได้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้นหากมีภาพประกอบในการเรียนการสอน

ดำเนินการผลิตสไลด์โดย ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เขียนคำบรรยายประกอบสไลด์ กำหนดภาพ จัดหาภาพพร้อมตกแต่ง ถ่ายภาพด้วยฟิล์มสไลด์ ทำการบันทึกเสียงและสัญญาณเสียง ภาพอัตโนมัติ ตรวจสอบคุณภาพโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ได้สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องแบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหารจำนวน 1 ชุด จำนวน 50 ภาพ เทปบันทึกเสียง 1 ม้วน คำบรรยายประกอบภาพ 1 เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้นเพราะได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์หลายท่านด้วยกัน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ ปานจิต ป้อมอาสา และอาจารย์ ชูติมา สังข์พาลี เป็นอย่างสูงที่ช่วยให้คำแนะนำ พร้อมทั้งชี้แนะข้อบกพร่องต่างๆ ของปัญหาพิเศษชุดนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อำนวยความสะดวกทุกอย่างในการจัดทำสไลด์ ทั้งการถ่ายทำสไลด์และการบันทึกเสียงขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้าน กำลังใจ ด้านเอกสาร ด้านเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่เสียสละเวลามาช่วยอ่านคำบรรยายประกอบสไลด์ให้ จนสไลด์ประสบผลสำเร็จ

ท้ายสุดปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ก็เพราะได้รับความช่วยเหลือจากบิดา มารดา ที่ให้ความช่วยเหลือ ทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์ จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ซึ่งความดีของปัญหาพิเศษขอมอบให้บุคคลต่างๆ ที่กล่าวมาทั้งหมด

นางสาวสมนึก มาตุ้สุข
พฤศจิกายน 2544

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน.....	4
2.2 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร.....	13
3 วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	30
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	32
3.3 การกำหนดภาพ.....	40
3.4 การดำเนินการผลิตอุปกรณ์.....	42
3.5 วิธีการดำเนินงาน.....	42
3.6 คำบรรยายประกอบสไลด์.....	43
4 การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข	
4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์.....	56
4.2 ผลการตรวจสอบ.....	57
4.3 การปรับปรุงแก้ไข.....	58
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล.....	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

5.2 ปัญหาที่พบในการทำสไลด์.....	61
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	61
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	64



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1 แสดงผลการประเมินสไลด์ประกอบคำบรรยาย.....65



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในการจัดการศึกษาจุดมุ่งหมายพื้นฐานของการศึกษา ก็คือ การจัดการให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในสาขาวิชาชีพใด ในการเรียนการสอน การสื่อความหมายถือว่า มีความสำคัญที่สุด เพราะการถ่ายทอดความรู้ระหว่างบุคคลหรือกลุ่มบุคคลให้มีประสิทธิภาพดีที่สุคนั้นต้องพยายามถ่ายทอดสิ่งที่มีลักษณะที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากที่สุด การนำสื่อต่างๆเข้ามาช่วยจะทำให้ผู้เรียน ได้มองเห็นภาพและลักษณะต่างๆที่ใกล้เคียงของจริง ทำให้สามารถเข้าใจการเรียนได้ดียิ่งขึ้น การใช้ของจริงเป็นตัวอย่างประกอบในการถ่ายทอดความรู้ จะช่วยให้ผู้รับการถ่ายทอดมีความเข้าใจได้ดี แต่การใช้ตัวอย่างของจริงมักประสบปัญหา คือ ความไม่สะดวกในการนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนหรือไม่สามารถจัดหาได้ครบถ้วนตามความต้องการ สื่อที่ใช้นำมาประกอบการเรียนการสอน มีหลายประเภท เช่น วีดีโอ ภาพถ่าย แผ่นใส สไลด์ เป็นต้น

ในปัจจุบันสไลด์ได้เข้ามามีบทบาทช่วย ในการเรียนการสอนและมีเทคโนโลยีเกี่ยวกับอุปกรณ์ทางการถ่ายภาพมากขึ้นจึงทำให้การจัดทำสไลด์ สวยงาม แปลกตา น่าสนใจมากขึ้น จึงเป็นที่นิยมแพร่หลาย นอกจากนี้สไลด์ประกอบคำบรรยายสามารถนำไปใช้ได้ ทั้งการเรียนอย่างอิสระเพียงผู้เดียว ทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2529 : 1) จึงเป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับ การนำไปใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนได้ดีประเภทหนึ่ง คือ การจัดทำไม่ยุ่งยาก ค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก วิธีการนำไปใช้ไม่ยุ่งยาก อีกทั้งเป็นการช่วยเสริมประสบการณ์ให้กับผู้เรียน (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2538 : 4)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชา การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร รหัสวิชา 03632105 ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุ-ศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เวลาเรียน ภาคทฤษฎี 3 คาบ ต่อสัปดาห์ ซึ่งในการเรียนการสอนวิชานี้ มีการสอนเกี่ยวกับแบคทีเรียที่เกี่ยวกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งในการสอน ภาพแบคทีเรียที่นำมาประกอบการสอน มีขนาดเล็ก มองเห็นไม่ชัด และมีไม่ครบถ้วน ทำให้ไม่สามารถมองเห็นภาพรูปร่างของแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดต่างๆได้ ดังนั้น การนำอุปกรณ์การสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยาย เข้ามาช่วยจะสามารถ ทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพและลักษณะต่างๆของแบคทีเรียได้ดียิ่งขึ้น ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ดังนั้นการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องแบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร จึงสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นรูปร่างลักษณะต่างๆของแบคทีเรียชนิดต่างๆได้ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. ผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายประกอบการสอนเรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร สำหรับประกอบการสอนในวิชา การสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร รหัสวิชา 03632105 ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้สนใจจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ แบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับการสอนเพื่อใช้ในการสอนภาคทฤษฎี ในหัวข้อเรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในวิชา การสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร รหัสวิชา 03632105 ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งสไลด์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. ภาพสไลด์จำนวน	50	ภาพ	ในหัวข้อต่างๆ ได้แก่
1.1 ภาพนำเรื่อง		5	ภาพ
1.2 ภาพแหล่งที่พบแบคทีเรีย		7	ภาพ
1.3 ภาพรูปร่างของแบคทีเรีย		19	ภาพ
1.4 ภาพแบคทีเรียที่สำคัญ		9	ภาพ
1.5 ภาพโรคที่เกิดจากแบคทีเรียชนิดต่างๆ		10	ภาพ
2. คู่มือประกอบคำบรรยายสไลด์		1	เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เทปประกอบคำบรรยายสไลด์

1 ม้วน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง แบทที่เกี่ยวกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ประกอบการสอนวิชา การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร รหัสวิชา 03632105 ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. สามารถใช้สไลด์ชุดนี้เผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจทั่วไปได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับสไลด์ประกอบคำบรรยายประกอบการสอนในวิชา การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร (03632105) ในเรื่อง แบทที่เรียกกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่างๆซึ่งอยู่ในรูปของหนังสือ วารสาร, วิทยานิพนธ์ และรายงานต่างๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการจัดทำสไลด์ชุดนี้ ผู้จัดทำได้ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย

1. การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน
2. การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแบทที่เรียกกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

2.1 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน

2.1.1 ความหมายของสื่อการสอน

การสื่อความหมาย เป็นการแรกเปลี่ยนเรื่องราวข่าวสาร จากผู้ส่ง ไปยังผู้รับ โดยอาศัย "สื่อ" ในการสื่อความหมายกันนั้นจำเป็นต้องอาศัยวิธีการ รูปแบบและประเภทของสื่อความหมายเพื่อช่วยในการติดต่อกัน (สมบูรณ์ ครุณศิริ, 2541 : 48)

สื่อ หมายถึง ตัวกลาง พาหนะ ซึ่งนำข่าวสารจาก ผู้ส่ง ไปยังจุดมุ่งหมาย หรือ ผู้รับ (ณรงค์ สมพงษ์, 2335 : 5)

สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการที่ให้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ, 2535 : 112)

สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่ง และผู้รับสื่อสารกันได้ ตรงตามวัตถุประสงค์ เพื่อมีการใช้สื่อในการการเรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 : 75)

สื่อการสอนเป็นสิ่งที่มุ่งเน้นนำไปใช้ทางด้านการเรียนการสอน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเช่น การใช้สไลด์และภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้ตำราเรียน บทเรียน เป็นต้น (ณรงค์ สมพงษ์, 2535 : 42)

สรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง การนำวัสดุ อุปกรณ์ ระบบและวิธีการมาเป็นตัวกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการให้การศึกษแก่ผู้เรียน ได้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 ประเภทสื่อการสอน

สื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนมีอยู่มากมายหลายชนิดด้วยกัน แต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติ และวิธีการใช้ที่แตกต่างกันออกไป สื่อการสอนสามารถแบ่งได้ 4 ประเภทคือ

1. ประเภทที่ต้องฉาย ได้แก่ สิ่งที่ต้องใช้เครื่องฉาย เช่น สไลด์ फिल्मสตริป फिल्मดูป แผ่นโปร่งแสง ภาพทึบแสง ภาพยนตร์ ฯลฯ
2. ประเภทที่ไม่ต้องฉาย ได้แก่ สิ่งที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉายเลย เช่น รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ กราฟ ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง ลูกโป่ง ป้ายนิเทศ กระดานดำ ฯลฯ
3. ประเภทโสตวัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เทปและเครื่องเล่นเทป แผ่นเสียงและเครื่องเล่นเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์
4. ประเภทกระบวนการ วิธีการ และกิจกรรมร่วม เช่น การแสดงละคร นิทรรศการ การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ (กมล เวียสุวรรณและนิตยา เวียสุวรรณ, 2539 : 43)

2.1.3 คุณค่าของสื่อการสอน

สื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสอนทุกครั้ง เพราะสื่อการสอนจะช่วยให้การสอนของครูและการเรียนของผู้เรียน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (เจริญ ปุสุรินทร์คำ, 2537 : 40)

สื่อการสอนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอน ดังต่อไปนี้

คุณค่าต่อผู้เรียน

1. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่อยู่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุก และไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกันและเกิดประสบการณ์ร่วมกัน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น
5. ช่วยเสริมสร้างลักษณะที่ดี ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดให้มีการใช้สื่อในการเรียนการสอนรายบุคคล

คุณค่าต่อครูผู้สอน

1. ช่วยให้บรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นไปอย่างน่าสนใจ ทำให้ครูผู้สอนมีความสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการสอน โดยบรรยายเพียงอย่างเดียว
2. สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในการเตรียมเนื้อหา เพราะเนื้อหานั้นมีอยู่ในตัวสื่ออยู่แล้ว
3. ทำให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและการผลิตวัสดุใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้การเรียนรู้ น่าสนใจมากยิ่งขึ้น (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 : 83)

2.1.4 การเลือกใช้สื่อการสอน

การเลือกใช้สื่อการสอนมีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นก่อนที่จะนำสื่อการสอนไปใช้ควรจะต้องศึกษา พิจารณาประโยชน์ที่นำไปใช้และองค์ประกอบต่างๆในการสอน การเลือกใช้สื่อควรพิจารณาถึงสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน การเรียนการสอนมีเป้าหมายต้องการให้ผู้เรียนรู้ในด้านใด (สติปัญญา ทักษะและทัศนคติ) และอยู่ในระดับใดได้กำหนดให้มีความสำคัญในการเรียนรู้เพียงใด (วัลลภ จันทรตระกูล, 2543 : 10)
2. ความเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา เนื้อหาวิชาต่างๆ ไม่ยากซับซ้อนอาจเข้าใจได้โดยการใช้คำพูด ใช้เพียงการเขียนแสดงด้วยข้อความ แต่ถ้าเป็นเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อนก็ต้องพยายามหาสื่อการสอนแสดงให้เห็นถึงหลักการ การทำงานของกลไกชิ้นส่วน หรือชุดทดลองสาธิตมาแสดงให้เห็นจริง (วัลลภ จันทรตระกูล, 2543 : 10)
3. น่าสนใจ ให้พิจารณาในด้าน ขนาดรูปทรง สี สัน ขนาดตัวอักษร และความปราณีต สิ่งเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน (สมบุญ สวงวนญาติ, 2535 : 49)
4. ความเหมาะสมกับลักษณะการเรียนการสอน สื่อแต่ละประเภทอาจมีข้อจำกัด การให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วม และสื่อการสอนบางประเภทก็แทบไร้ค่า ถ้าหากผู้สอนไม่สามารถใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพนั่นคือผู้สอนละ โอกาสที่จะให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วม (วัลลภ จันทรตระกูล, 2543 : 10)
5. เหมาะกับวัยผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ หลายชนิด การจะเลือกสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับอายุระดับสติปัญญา ความสามารถ ความต้องการ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน (สมบรูณ์ สวงวนญาติ, 2535 : 49)

6. ความเหมาะสมสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ สิ่งอำนวยความสะดวกในห้องเรียนหรือสถานศึกษา แต่ละองค์ประกอบก็มีเงื่อนไขแตกต่างกันควรพิจารณาในลักษณะความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (วัลลภ จันทร์ตระกูล, 2543 : 10)

7. สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา สิ่งที่เหมาะสมต่อการสอนจะต้องไม่ยุ่งยากในการใช้ให้ผลคุ้มค่า ไม่เสียเวลา เก็บรักษาง่าย ใช้งาน กะทัดรัด มีประสิทธิภาพจะต้องไม่เกิดปัญหาในการใช้งาน (สมบรูณ์ สวงวนญาติ, 2535 : 49)

ในปัจจุบันสื่อที่นำมาประกอบการเรียนการสอนมีหลายประเภทด้วยกัน เช่น วีดีโอ , ภาพถ่าย แผ่นใส , แผ่นภาพ และสไลด์ก็จัดเป็นสื่อที่นิยมใช้กันในปัจจุบันเนื่องจาก สไลด์เป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพและลักษณะต่างๆที่ใกล้เคียงของจริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจการเรียนได้ดียิ่งขึ้นจึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในการใช้ประกอบการเรียนการสอน

2.1.5 สไลด์ (Slides)

สไลด์นับว่าเป็นสื่อการสอนที่มีบทบาทสำคัญและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพราะสะดวกในการใช้ประกอบการสอน เป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียน และสามารถเสนอข้อเท็จจริงได้อย่างชัดเจน สไลด์เป็นภาพ โปร่งใสที่ติดอยู่บนแผ่นฟิล์มหรือกระจกเป็นภาพสีหรือขาวดำก็ได้ แต่ละภาพแยกอิสระจากกันผนึกไว้ในกรอบ (Frame) ภาพและกรอบ กรอบที่ใช้อาจทำจากกระดาษหรือพลาสติกก็ได้

2.1.6 คุณค่าของสไลด์ในการสอน

1. เป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียน
2. สามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ดี
3. ช่วยส่งเสริมบทเรียนให้นำสนใจยิ่งขึ้น
4. สะดวกในการนำมาใช้ประกอบการเรียน
5. สามารถดูซ้ำกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการ
6. ผลิตเองได้ง่าย ซึ่งสามารถทำได้ทั้งสีและขาวดำ
7. การใช้สไลด์ในการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมให้ครู นักเรียน มีโอกาสทำงานร่วมกันได้อย่างสะดวกสบาย

8. สามารถนำไปใช้เสนอได้อย่างกว้างขวางทุกวิชา (เจริญ ปุสุริย์คำ, 2537 : 151)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 ขนาดของสไลด์

สไลด์มีหลายขนาด แต่ที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบันมี 2 ขนาด คือ

1. สไลด์ขนาดมาตรฐาน (Standard Slide) หรือบางที่เรียกว่ากระจกสไลด์ (Lantern Slide) มีขนาด $3\frac{1}{4} \times 4$ นิ้ว เป็นภาพโปร่งใสบนแผ่นอะซิเตท หรือแผ่นกระจก สไลด์แบบนี้อาจทำได้โดยการเขียนหรือวาดภาพดินสอเทียน (Crayon) ดินสอเขียนกระจก สีน้ำโปร่งแสง เมื่อเขียนหรือวาดเสร็จแล้วใช้แผ่นกระจกอีกแผ่นหนึ่งประกบด้านที่เขียนภาพไว้ เพื่อป้องกันภาพเสียหายเกิดจากรอยขีดข่วน สไลด์ชนิดนี้เป็นสไลด์ที่มีใช้มาก่อนสไลด์ขนาดอื่นๆ จึงเรียกขนาดสไลด์นี้ว่าขนาดมาตรฐาน

นอกจากการวาดหรือการเขียนภาพตามวิธีที่กล่าวแล้ว ยังสามารถสร้างภาพด้วยกระบวนการถ่ายภาพได้อีกด้วย โดยใช้ฟิล์มขนาด 120 หรือใช้ฟิล์มลิธ (Lith) แผ่นใหญ่ตัดให้มีขนาดตามกำหนด แต่สไลด์ประเภทนี้ไม่นิยมใช้กันมากนัก ทั้งในวงการศึกษารื่องานทั่วไป จะมีใช้แต่เฉพาะการโฆษณาในโรงพยาบาลเท่านั้น

2. สไลด์ขนาด 2×2 นิ้ว (Two by Two Slide) เป็นสไลด์ที่ได้จากกระบวนการถ่ายภาพโดยใช้ฟิล์มสไลด์ขนาดต่างๆ เมื่อผ่านกระบวนการถ่ายและล้างแล้วจะนำฟิล์มนั้นมาฉีกกรอบกระดาษหรือพลาสติก ขนาดกว้าง 2 นิ้ว ยาว 2 นิ้ว บริเวณตรงกลางของกรอบสไลด์ จะเป็นช่องเจาะไว้สำหรับบรรจุฟิล์มสไลด์ตามขนาดของฟิล์มที่นำมาถ่ายทำเป็นภาพสไลด์ เช่น ฟิล์มขนาด 135 ครึ่งกรอบภาพ ฟิล์มขนาด 126 ฟิล์มขนาด 127 (สมบูรณ์ สงวนญาติ, 2535 : 49)

2.1.8. องค์ประกอบของสไลด์

สไลด์จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายๆอย่างด้วยกัน ซึ่งในการจัดทำสไลด์เราควรจะศึกษาถึงองค์ประกอบต่างๆของสไลด์ว่ามีลักษณะและคุณสมบัติอย่างไรถึงจะทำให้สไลด์ออกมามีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้เป็นการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสไลด์ที่ดีจะควรประกอบด้วย

1. คมชัดของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายมานั้นมีความคมชัดมากน้อยเพียงใด เพราะภาพจะเป็นสื่อสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นลักษณะความเป็นจริงได้ถูกต้อง สไลด์ที่ไม่คมชัดไม่ได้คุณภาพควรตัดออก (ศักดิ์ ประจักษ์ศิลป์, 2537 : 129)

2. ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย ขนาดตัวอักษรจะต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับภาพไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป เมื่อฉายสไลด์ไปปรากฏบนจอภาพแล้ว ผู้ชมสามารถอ่านข้อความได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง (ศักดิ์ ประจักษ์ศิลป์, 2537 : 129)

3. สีของภาพ คุณภาพสีของสไลด์แต่ละภาพควรให้มีความสม่ำเสมอคล้ายคลึงกันตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งคู่ เพื่อให้ดูต่อเนื่องกันตลอดทั้งคู่ โดยดูสีของภาพมีความชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าสีมีความชัดหรือจางมากเกินไปจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และมองภาพผิดไป อาจทำให้นักเรียนไม่รู้จักรูปภาพที่สื่อออกมา ทำให้นักเรียนสับสนได้ แต่ถ้าสีของภาพสดใส หรือไม่ชัด จะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง (สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต, ม.ป.ป. : 15)

3. คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ เพราะคำบรรยายเป็นส่วนที่จะช่วยให้ภาพสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น โดยดูว่าคำบรรยายที่ใช้นั้นเหมาะสมกับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพ จะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ (สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต, ม.ป.ป. : 15)

4. คำบรรยายเร็ว - ช้า คำบรรยายไม่ควรยาวเกินไป โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย ต้องนำเสนอให้พอดีกับเวลาที่กำหนด เพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไป จะทำให้นักเรียนตามไม่ทัน และไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่สอนได้ (ประทีน คล้ายนาค, 2535 : 103)

5. การอ่านคำบรรยายจะต้องมีการเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง ไม่อ่านคำบรรยายยาวเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ฟังเกิดความเบื่อหน่าย ข้อความที่อ่านเข้าใจง่ายไม่กำกวม (สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต, ม.ป.ป. : 23-24)

6. เนื้อเรื่องที่ต้องการจะเน้นให้เห็นความสำคัญ ก็ต้องอ่านคำบรรยาย โดยเน้นเสียงบรรยายให้ดังและชัดกว่าอ่านเนื้อเรื่องปกติ

7. ไม่ฉายสไลด์แช่อยู่นาน แม้ว่าสไลด์ภาพนั้นจะสวยงาม แต่โดยทั่วไปการฉายสไลด์แต่ละภาพนานที่สุดประมาณ 20 วินาที

8. เวลาที่ใช้ในการฉายสไลด์แต่ละเนื้อเรื่องควรอยู่ในระยะเวลาไม่เกิน 30 นาที

2.1.9. วิธีการใส่สไลด์ในเครื่องฉายสไลด์ให้ถูกต้อง

ในการฉายสไลด์ ปัญหาที่มักพบกันโดยทั่วไปคือ ผู้ฉายมักใส่ภาพสไลด์เข้าไปในเครื่องฉายผิดพลาดอยู่เสมอทั้งนี้เนื่องจาก ภาพบางภาพก็สังเกตลำบากว่าด้านไหนเป็นด้านบนหรือล่าง ดังนั้นจึงมีข้อแนะนำสำหรับการใส่สไลด์เข้าไปในเครื่องฉายดังต่อไปนี้

1. การสังเกตภาพเวลาจะใส่ภาพสไลด์เข้าไปในเครื่องฉายนั้นให้สังเกตภาพสไลด์ โดยปกติภาพสไลด์จะมีด้านที่เคลือบน้ำยาไวแสงอยู่ด้านหนึ่ง สังเกตได้โดยง่ายคือ จะเห็นเป็นรอยคราบน้ำยาเมื่ออยู่ ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Base ของฟิล์มเวลาถ่ายภาพจะหัน ด้านที่เคลือบน้ำยาไปทางวัตถุที่ถูกถ่ายคั่นนั้นเวลาใส่ภาพเข้าไปในเครื่องฉาย ก็หันด้านเคลือบน้ำยาไปทางจอร์บภาพเช่นเดียวกัน ด้านที่เป็น Base ของฟิล์มก็หันเข้าหาตัวผู้ฉายจะสังเกตได้ง่ายยิ่งขึ้น ถ้าหากภาพที่จะฉายนั้นมีตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออยู่ ด้วย คือเมื่อหยิบภาพสไลด์ มาดูแล้วมองเห็นเป็นภาพปกติ (ไม่กลับซ้าย- ขวา) ให้หันด้านที่ไม่กลับซ้ายขวานั้นเข้าหาตัวผู้ฉาย

ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การใส่ภาพสไลด์เข้าไปในเครื่องฉายสไลด์ต้องใส่ภาพหัวกลับลง (Upside Down) เพราะว่าเลนส์ของเครื่องฉายนั้น เป็นเลนส์นูน ซึ่งเป็นภาพจริงหัวกลับกันกับวัตถุที่นำมาฉาย

2. ตั้งเครื่องฉายหัวแม่มือ (Thumb Spot) โดยปกติเมื่อใส่ภาพสไลด์ที่เฟ้นึกมาเรียบร้อยแล้ว ก็จะทำเป็นจุดหรือเครื่องหมาย ที่สังเกตได้บนมุมล่างด้านซ้าย ของภาพสไลด์จุดหรือเครื่องหมายนี้เรียกว่า รอยหัวแม่มือ วิธีใส่สไลด์เข้าไปในเครื่องทำได้โดยง่าย คือใช้มือขวาหยิบภาพสไลด์ โดยใช้หัวแม่มืออยู่ตรงจุดหัวแม่มือพอดี แล้วพลิกข้อมือกลับหัวภาพลง ภาพที่ฉายออกไปจะเห็นเป็นภาพปกติ (เจริญ บุสุรินทร์คำ, 2537 : 153)

2.1.10. เครื่องฉายสไลด์

เป็นเครื่องฉายภาพที่ออกแบบสำหรับฉายภาพ โปร่งแสงขนาดเล็ก ที่นิยมมากในปัจจุบัน เป็นภาพที่ ถ่ายด้วยฟิล์ม 35 มม. นำมาใส่กรอบขนาด 2 X 2 นิ้ว ส่วนที่ใช้โฆษณาตามโรงภาพยนตร์ เป็นสไลด์กระจกขนาด 3 1/4 X 3 1/4 นิ้ว (สมบูรณ์ สงวนญาติ, 2535 : 49)

ชนิดของเครื่องฉายสไลด์แบ่งเป็น ได้ 2 ชนิด

1. เครื่องฉายสไลด์แบบธรรมดา (Manual Slide Projector) เป็นเครื่องฉายที่ออกแบบที่ป้อนฟิล์มโดยใช้มือเลื่อน มีสวิทช์ควบคุมการทำงาน ของพัดลมและหลอดฉาย การฉายต้องใช้คนควบคุม

2. เครื่องฉายแบบอัตโนมัติ (Automatic Slide Projector) เป็นเครื่องฉายที่ออกแบบที่ป้อนฟิล์มให้ทำงานโดยอัตโนมัติ ใช้ประกอบกับเครื่องเทปบันทึกเสียง คำบรรยายที่ออกแบบพิเศษ เวลาฉายภาพจะเปลี่ยนไปโดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีเสียงคำบรรยายภาพที่สัมพันธ์กันและบางเครื่อง ออกแบบให้นำไปใช้กับเครื่อง Dissolve Control ได้ เวลาเปลี่ยนภาพแสงจะค่อยๆ จางหายไป จะมีภาพจากเครื่องค่อยๆ ปรากฏขึ้นทำให้การเปลี่ยนภาพนุ่มนวล ไม่มีความมืดเข้ามาแทรก

2.1.11. การนำเอาเครื่องฉายสไลด์มาประกอบการสอน

การตัดสินใจเอาสไลด์ มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน จะต้องมีจำนวนแผ่นสไลด์มากพออย่างน้อยควรมากกว่า 10 ภาพขึ้นไปจึงจะคุ้มค่า ควรเป็นสไลด์ชุดที่แต่ละภาพ ให้ข้อมูลที่สัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน และควรได้ผ่านการทดลอง ใช้มาแล้วได้ผลดี อาจนำไปใช้ในกรณีต่อไปนี้

1. ใช้เป็นสื่อในการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยจัดเตรียมสถานที่และเครื่องฉายไว้ให้พร้อม มีคู่มือแนะนำการใช้ ผู้เรียนที่สนใจสามารถมายืมแผ่นสไลด์ ไปใช้ได้ตามลำพัง

2. ใช้เป็นกลุ่มย่อยในศูนย์การเรียน โดยใช้เป็นกิจกรรมหนึ่งในศูนย์การเรียน ควรเป็นเรื่องที่ใช้เวลาไม่มากเกินไป

3. ใช้เป็นส่วนหนึ่งในระบบการสอนของครู โดยให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

- ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อเก็บเอาผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังเรียน

- ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบข้อมูลบางประการ ก่อนฉายสไลด์ให้ชม ได้แก่

- เล่าโครงเรื่องโดยย่อ
- ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการดูสไลด์
- ภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติในระหว่างดูสไลด์
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจเรื่องราว ได้ง่ายขึ้น

- เริ่มฉายสไลด์ให้ชม

- อภิปรายสรุปเมื่อสไลด์จบ อาจมีการสาธิตหรือกิจกรรมเสริม

- ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.1.12. การใช้เครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์แต่ละรุ่น อาจมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกัน หรือคล้ายๆกันแต่ไม่เหมือนกัน การออกแบบการนำไปใช้ จะต้องศึกษาให้เข้าใจว่า แต่ละรุ่นมีหน้าที่อย่างไร โดยศึกษาจากคู่มือการใช้ หรือผู้รู้สิ่งทีควรทราบคือ

1. สวิตช์ปิดเปิดพัคลม และหลอดฉาย

2. การใส่และถอดกล่องฟิล์มออกจากเครื่อง อาจเป็นกลักฟิล์มแบบเลื่อนไปมาป้อนสไลด์ ทีละแผ่นหรือเป็นกล่องที่เปลี่ยน หรือเป็นถาดกลมใส่สไลด์เป็นชุด

3. การใส่สไลด์ต้องใส่ให้ภาพเรียงลำดับหมายเลขและใส่ให้ภาพหัวกลับลง โดยให้หลังฟิล์มด้านมันอยู่ทางหลอดฉาย

4. การปรับความชัด ใช้วิธีเลื่อนเลนส์ เข้าออกโดยใช้มีอุหมุนขอบเลนส์ หรือหมุนปุ่มปรับตำแหน่งเลนส์ เลนส์บางตัวเป็นเลนส์ซูม สามารถปรับให้ภาพใหญ่เล็กได้ให้ปรับขนาดก่อนแล้วจึงมาปรับความชัด

5. การปรับระดับตัวเครื่องฉาย จะมีปุ่มปรับระดับการเอียงซ้ายขวา และปรับให้ก้มเียง เพื่อให้ภาพตกบนจอได้ระดับพอดี ส่วนมากใช้วิธีหมุนปรับ หรือยกขึ้นแล้วหมุนล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การระวังรักษาโดยทั่วไป ไม่ควรเอามือจับเลนส์และเนื้อฟิล์ม เมื่อเลิกใช้ควรปิดหลอดฉาย และเป่าหลอดให้เย็นก่อนปิดสวิทช์พัฒนา นำแผ่นสไลด์ออกจากเครื่องฉาย เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย (สมบุญ สงวนญาติ, 2535 : 49)

2.1.13 ข้อดีและข้อจำกัดของสไลด์

ข้อดีมีดังนี้

1. เหมาะสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็ก
2. ผลิตค่อนข้างง่าย และลอกแบบได้ง่ายเช่นกัน
3. ง่ายต่อการทำขึ้นใหม่ เมื่อภาพใดเก่าหรือชำรุด ก็ทำแทนเฉพาะภาพนั้นเพิ่มได้ ตามความทันสมัยของเนื้อเรื่อง และสามารถนำไปใช้ร่วมกับชุดอื่นได้ ตามความต้องการของผู้ใช้
4. ใช้สะดวกเก็บรักษาง่าย
5. ใช้ประกอบกับเครื่องบันทึกเสียงได้

ข้อจำกัดมีดังนี้

1. เวลาใช้จะต้องฉายในห้องที่มีมืดพอสมควร นอกจากจะมีจอเคย์ไลท์
2. การถ่ายทำชุดสไลด์ที่ดีจะต้องเตรียมการที่ดี เริ่มจากการวางแผนทำบท การถ่ายทำ การจัดภาพเป็นชุด
3. หากเก็บรักษาไม่ดี ภาพอาจกระจัดกระจายได้ การเรียงภาพอาจสับสน ถ้าไม่มีหมายเลขกำกับไว้ (สมบุญ ดรุษศิลป์, 2541 : 168)

2.1.14 การเก็บรักษาฟิล์มสไลด์

ภาพสไลด์เป็นสื่อที่มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมาก เมื่อได้มาใช้แล้วควรจะดูแลเก็บรักษาให้ดี เพื่อจะนำมาใช้หลายครั้ง ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด การเก็บรักษาฟิล์มสไลด์มีข้อแนะนำดังนี้

1. การใส่กรอบฟิล์ม ควรเลือกกรอบชนิดที่เป็นกระดาษอย่างดี และถ้าเป็นกรอบพลาสติก จะใช้ได้ดีกว่าแบบกระดาษ และง่ายต่อการเก็บ
2. ระวังอย่าจับลงไปบนเนื้อฟิล์ม เพราะจะทำให้ปรากฏคราบรอย นิ้วมือ หากเป็นรอยนิ้วมือ ให้รีบนำฟิล์มล้างในน้ำยาโฟโต โฟลอย่างเจือจางอย่างทันที
3. การใส่กรอบแบบประกบด้วยกระจก หรือ แบบเซตดูลอยต้องอัดให้แน่นจริงๆ มิฉะนั้น จะทำให้เกิดความชื้นและเกิดราได้

4. เมื่อเลิกฉายควรเก็บทันทีอย่าทิ้งไว้ในเครื่องฉาย ความร้อนจากเครื่องอาจทำให้ฟิล์ม โค้งหรืองอได้
5. ถังเก็บสไลด์ควรใส่ยากันชื้น ไว้ด้วย
6. ก่อนเก็บควรทำความสะอาดด้วยแปรงปัดฝุ่น หรือใช้ลมเป่าเบาๆ หรืออาจใช้กระดาษเช็ดเลนส์ หรือหนังสือพิมพ์เช็ดก็ได้
7. ควรเลือกกล่องใส่สไลด์ที่ทำจาก สารสังเคราะห์เป็นกล่องที่ทำจาก Polyethylene เพราะเก็บไว้นาน กล่องก็ไม่น่าเป็นสนิม
8. ในกรณีที่แผ่นฟิล์มเกิดเป็นรา ควรรีบนำออกมาทำความสะอาด โดยใช้ผ้านุ่มๆชุบน้ำยาที่ทำความสะอาดฟิล์มเช็ดให้สะอาด (เจริญ ปุสุรินทร์คำ, 2537 : 154)

2.2 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

2.2.1 ความหมายของการสุขาภิบาลอาหาร (Food Sanitation)

การสุขาภิบาลอาหาร หมายถึง วิธีการต่างๆ ที่จัดการเกี่ยวกับอาหาร เพื่อให้อาหารที่ปรุงขึ้นถึงปากผู้บริโภคโดยปลอดภัยต่อการเกิดโรค (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540 : 107) การจัดการควบคุมและแก้ไขสิ่งแวดล้อมต่างๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาหาร เช่น สถานที่ประกอบอาหาร และการเก็บอาหารก่อนและหลังปรุงแล้ว อากาศน้ำ แสงสว่าง ภาชนะ และเครื่องมือประกอบอาหารรวมทั้งผู้ปรุงและผู้เสิร์ฟอาหาร (สุมาลี เหลืองสกุล, 2535 : 315)

2.2.2 ความสำคัญของการสุขาภิบาลอาหาร

การสุขาภิบาลเป็นการควบคุมมิให้มีเชื้อจุลินทรีย์เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค และเพื่อวางกฎข้อบังคับ ในการรักษาความสะอาด ให้ถูกต้องตามวิธีป้องกันการบูดเสีย และป้องกันสิ่งสกปรกและสารที่เป็นพิษ ที่อาจเจือปนไปกับอาหาร ก่อให้เกิด รัส กลิ่น สี เปลี่ยนไปจากสภาพเดิม รวมทั้งเป็นการตรวจตรามาตรฐานของอาหาร ที่จะนำไปจำหน่ายแก่ผู้บริโภค

การนำอาหารจากที่ต่างๆมาวิเคราะห์เพื่อตรวจคุณภาพแล้วหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้สินค้าอาหารที่จำหน่ายแก่ผู้บริโภคถูกต้องตามกฎเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ในการควบคุมอาหารที่ได้ผลนั้น จำเป็นต้องมีมาตรการต่างๆที่ใช้สำหรับควบคุมและให้อำนาจในการตรวจตราแก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุข นักสุขาภิบาล หรือเจ้าหน้าที่อนามัยต่างๆ และควรจะได้ร่วมมือกันอย่างจริงจังกับผู้ดำเนินงานด้านผลิตอาหาร ทำการตรวจตราดูแล พร้อมทั้งให้คำแนะนำวิธีการในการผลิต การให้บริการที่ถูกหลักสุขาภิบาล ให้การศึกษาอบรมแก่ผู้ผลิตอาหารเกิดความรู้ลึก และตระหนักถึงความรับผิดชอบในความปลอดภัยแก่ประชาชนผู้บริโภคนั้น จึงพอสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เพื่อป้องกัน โรคติดต่อต่างๆที่เกิดขึ้นเนื่องจากอาหารเป็นสื่อ
2. เพื่อสร้างสุขนิสัยแก่ผู้ปรุงและผู้เสิร์ฟอาหาร
3. หาวิธีการที่จะปรับปรุงแก้ไข วิธีการจัดการสุขาภิบาลอาหาร ให้เหมาะสมและดีขึ้น
(คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540 : 107) ได้

2.2.3 จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาลอาหาร

จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตมีลักษณะ โครงสร้างแตกต่างกันบางชนิดมีลักษณะคล้ายพืชบางชนิดมีลักษณะคล้ายทั้งพืชและสัตว์ (สุวณี สุภเวชย, 2536 : 2)นักชีววิทยาได้จัดสิ่งแวดล้อมเป็น 5 อาณาจักร โดยอาศัยลักษณะการได้รับสารอาหาร คือ การสังเคราะห์แสง การดูดซึมอาหาร และการกินอาหารดังนี้

1. อาณาจักรโมเนรา (Monera)
2. อาณาจักรโพรติสตา (Protista)
3. อาณาจักรเห็ดรา (Fungi)
4. อาณาจักรพืช (Plantae)
5. อาณาจักรสัตว์ (Animalia)
6. อาณาจักรโมเนรา ได้แก่จุลินทรีย์ที่เป็นพวก โพรคาริโอตการได้สารอาหารส่วนใหญ่

โดยการดูดซึมอาหาร มีบ้างที่สังเคราะห์แสงได้ ส่วนใหญ่สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

1. อาณาจักรโพรติสตา ได้แก่จุลินทรีย์ที่เป็นพวกยูคาริโอตเซลล์เดียว มีวิธีการได้สารอาหารทั้งสามวิธีคือการสังเคราะห์แสง การดูดซึมอาหาร และการกินอาหาร พวกสาหร่ายขนาดเล็กได้อาหารโดยการสังเคราะห์แสง พวกโพรโทซัวได้อาหารโดยการกิน และโพรทิสต์อื่น บางชนิดได้อาหารโดยการดูดซึม มีบางชนิดที่วิธีการได้อาหารเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและการกิน

2. อาณาจักรเห็ดรา ได้แก่ราชั้นสูงที่มีหลายนิวเคลียส มีผนังเซลล์ และได้อาหารโดยการดูดซึม

3. อาณาจักรพืช ได้แก่พืชสีเขียวที่มีหลายเซลล์และสาหร่ายชั้นสูง พืชส่วนใหญ่สังเคราะห์แสงได้เพราะมีคลอโรฟิลล์ มีผนังเซลล์แข็งแรง มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อให้เป็นราก ลำต้น ใบ มีวงชีวิตซับซ้อน สืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

4. อาณาจักรสัตว์ ได้แก่พวกสัตว์หลายเซลล์ ไม่มีผนังเซลล์ เคลื่อนที่ได้ ดำรงชีวิตโดยการกินอาหาร สืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

จุลินทรีย์ที่พบส่วนใหญ่จะอยู่ในสามอาณาจักร คือ อาณาจักรโมเนรา (แบคทีเรีย และไซแอนโอแบคทีเรีย) อาณาจักรโพรทิสตา (สาหร่ายขนาดเล็กและโพรโทซัว) และอาณาจักรเห็ดรา (ยีสต์และรา) (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจและปรีชา สุวรรณพินิจ, 2539 : 5-8)

2.2.4 ความสำคัญของจุลินทรีย์

จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ทั่วไปรอบๆตัวเรา จุลินทรีย์มีความสำคัญและมีความจำเป็นในการแปรรูปอาหารและการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งจุลินทรีย์นี้มีทั้งประโยชน์และโทษ ซึ่งจะได้กล่าว ดังต่อไปนี้

1. เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร เนื่องจากจุลินทรีย์บางชนิดทำให้อาหารเน่าเสีย สกุลที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเน่าเสียของอาหาร คือ สกุล *Pseudomonas* แบคทีเรียสกุลนี้มีคุณสมบัติจัดเป็นพวก Proteolytic bacteria สามารถย่อยอาหารพวกโปรตีนได้ และไขมันได้ ขอบอยู่ที่อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหารพวกโปรตีน แบคทีเรียสกุลนี้ ไม่สามารถทนความร้อน อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสก็สามารถทำลายแบคทีเรียพวกนี้ได้ นอกจากนี้ก็ยังมีแบคทีเรียพวก *Clostridium botulinum* type E ทำให้ผู้ที่รับประทานปลาที่มีเชื้อนี้เข้าไปถึงตายได้ และยังมีเชื้อราพวก *Aspergillus flavus* type B ให้สารพิษ อะฟลาทอกซินทำให้ผู้ที่รับประทานอาหารที่ราสร้างสารพิษขึ้นมาถึงตายได้

2. เกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหาร เช่น การทำกะปิ น้ำปลา กลิ้นซึ่งเกิดขึ้นนั้นเกิดจากการกระทำของแบคทีเรียบางชนิด กลิ่นของน้ำปลาเกิดจากการแตกตัวของโปรตีนในเนื้อปลา ซึ่งอาจเป็นเอนไซม์ที่แบคทีเรียที่ต้องการอากาศสร้างขึ้นมา แบคทีเรียที่ต้องการอากาศที่มักพบในน้ำปลา คือ *Micrococcus spp.* , *Bacillus spp.* , *vibrio spp.* *Flavobacterium spp.* และแบคทีเรียพวก Lactic acid ที่มีชื่อว่า *Pediococcus halophilus* เป็นตัวที่ให้กลิ่นแก่น้ำปลา กลิ่นของน้ำปลาเป็นกลิ่นที่เกิดจากกรดต่างๆ ที่แบคทีเรียสร้างขึ้น ได้แก่ กรดฟอร์มิก กรดอะซิติก ฯลฯ

ส่วนรสของน้ำปลาเกิดจาก กรดอะมิโน หลายชนิด อันเป็นผลมาจากแบคทีเรียย่อยสลายโปรตีนนั่นเอง กรดอะมิโนเหล่านี้ได้แก่ ไลซีน แอสพาร์ติก กลูตามิก ไกลซีน ฯลฯ

3. เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตอาหารบางชนิด เช่น การผลิตเบียร์ ไวน์ แอลกอฮอล์ น้ำส้มสายชู และการทำขนมปังก็ต้องการอาศัยปฏิกิริยาของยีสต์

4. เกี่ยวข้องกับการแพทย์ แบคทีเรียบางชนิดทำให้เกิดโรค เช่น อหิวาตกโรค เกิดจากแบคทีเรียพวก *Vibrio comma* และ *vibrio parahaemolyticus* ทำให้ผู้ที่รับประทานสัตว์น้ำ มีอาการท้องเดินอย่างแรง ส่วน *Salmonella typhi* เป็นสาเหตุของโรคบิด ไทฟอยด์ นอกจากนี้

แบคทีเรียบางชนิดมีประโยชน์ ใช้ทำยารักษาโรค เช่น Penicillium notatum ใช้ทำยาเพนิซิลิน และแบคทีเรียพวก Streptococcus ใช้ทำยาสเตรปโตมัยซิน เป็นต้น

5. เกี่ยวกับด้านสาธารณสุขคือ ใช้เป็นครรชนที่แสดงถึงความไม่สะอาดของอาหาร คือแบคทีเรียพวกโคลิฟอร์ม ถ้าพบเชื้อพวกนี้ในอาหารหรือน้ำดื่ม แสดงว่าในอาหารหรือน้ำดื่มนั้นมีการปนเปื้อนของอุจจาระเพราะแบคทีเรียดังกล่าวอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ นอกจากโคลิฟอร์มแล้ว บางครั้งก็ใช้ Streptococcus faecalis เป็นครรชนที่แสดงถึงความไม่สะอาดได้เหมือนกัน (ปริยา วิทยุเศรษฐ์, ม.ป.ป. : 2)

2.2.5 กลุ่มต่างๆของจุลินทรีย์

จุลินทรีย์ประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่มด้วยกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีลักษณะและรูปร่างที่แตกต่างกันไป บางกลุ่มมีโครงสร้างแบบง่าย ๆ บางกลุ่มเซลล์มีลักษณะเล็กมากไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า จึงได้มีการจัดแยกกลุ่มจุลินทรีย์ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้

1. สาหร่าย มีลักษณะค่อนข้างง่าย พวกที่เก่าแก่ที่สุดเป็นเซลล์เดี่ยว บางพวกเซลล์ที่คล้ายกันมารวมกลุ่มกันโดยไม่มี การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง หน้าที่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยสาหร่ายขนาดใหญ่ เช่น สาหร่ายสีน้ำตาลพวกเคลป์ (kelp) มีโครงสร้างซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงชนิดของเซลล์เพื่อทำหน้าที่โดยเฉพาะ เซลล์ของสาหร่ายทุกชนิดมีคลอโรฟิลล์ เพื่อทำหน้าที่สังเคราะห์แสง พบสาหร่ายได้ทั่วไปในแหล่งน้ำ หรือดินชื้นแฉะ

2. ไวรัส เป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กมากมองเห็นได้โดยอาศัยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเท่านั้น ยังไม่มีองค์ประกอบของเซลล์ ไวรัสก่อให้เกิดโรคแก่พืช สัตว์ แบคทีเรีย และ โพรทิสต์อื่น ๆ การเพาะเลี้ยง ไวรัสต้องอาศัยเซลล์ที่มีชีวิตเท่านั้น

3. แบคทีเรีย เป็นพวกโพรคาริโอตเซลล์เดี่ยว โดยทั่วไปเพิ่มจำนวนเซลล์โดยวิธีแบ่งตัวจากหนึ่งเป็นสอง (binary fission)

4. โพรโทซัว เป็นพวกยูคาริโอตเซลล์เดี่ยว มีความแตกต่างกันทางด้านรูปร่างลักษณะ โภชนาการและสรีรวิทยา มีบทบาทแตกต่างกันในธรรมชาติ โพรโทซัวที่รู้จักกันดี คือ พวกก่อโรคในคนและสัตว์

5. รา เป็นพวกยูคาริโอตที่ไม่มีคลอโรฟิลล์ มักมีหลายเซลล์แต่ไม่เปลี่ยนแปลงไปเป็นราก ถ้าต้น และใบ ขนาดและรูปร่างแตกต่างกันมาก ตั้งแต่ยีสต์ซึ่งมีเซลล์เดี่ยวขนาดเล็กต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จนถึงเห็ดที่มีขนาดใหญ่หลายเซลล์ ที่น่าสนใจ คือ พวกรา (mold) มิลเดว (mildews) ยีสต์และราก่อโรคพืช เช่นราสนิม ราที่แท้จริงประกอบด้วยเส้นใยที่รวมกันเป็นไมซี

เลียม (mycelium) มีการสืบพันธุ์โดยวิธีการแบ่งตัว แยกหน่อ หรือสร้างสปอร์ ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิด (สุวณี สุภเวชย, 2536 : 5)

2.2.6 แบคทีเรีย (Bacteria)

แบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ขยายพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์ แบคทีเรียแต่ละชนิดสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มแบคทีเรียออกเป็นกลุ่ม ตามอุณหภูมิที่แบคทีเรียเจริญเติบโตได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ไชโครไฟล์ (Psychrophile) หมายถึง แบคทีเรียที่ชอบความเย็น เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำ คือ -5 ถึง 15 องศาเซลเซียส และเจริญได้อย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 12 – 15 องศาเซลเซียส
2. มีโซไฟล์ (Mesophile) หมายถึง แบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส แบคทีเรียส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร มักอยู่ในประเภทมีโซไฟล์
3. เทอร์โมไฟล์ (Thermophile) หมายถึง แบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส
4. ไชโครโทรฟ (Psychrotroph) หมายถึง กลุ่มแบคทีเรียที่เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า -5 องศาเซลเซียส และ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิต่ำปานกลาง คือ 20 – 30 องศาเซลเซียส (วราวุฒิ คุรุสง, 2538 : 58)

นอกจากแบคทีเรียจะแบ่งเป็นประเภทต่างๆตามอุณหภูมิที่เจริญแล้ว แบคทีเรียยังสามารถแบ่งตามปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการเจริญด้วย ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

1. Aerobic Bacteria คือแบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจน สำหรับการเจริญเติบโต เช่น Escherichia spp. และ Pseudomonas spp.
2. Anaerobic Bacteria คือ แบคทีเรียที่เจริญได้ในสภาพ ไม่มีออกซิเจน ตัวอย่างเช่น Clostridium spp.
3. Facultative Bacteria คือแบคทีเรียที่สามารถเจริญได้ทั้งในสภาพที่มีออกซิเจน และไม่มีออกซิเจน เช่น Staphylococcus spp. (สุมาลี เหลืองสกุล, 2539 : 87)

2.2.6.1 รูปร่างของแบคทีเรีย (Shape)

แบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์เซลล์เดี่ยว มีขนาดเล็กมาก มีทั้งที่เป็นรูปท่อน (rods) รูปกลม (Cocci) และเกลียว (Spiral) มีความแตกต่างกันมากตั้งแต่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15 – 2.5 ไมครอนนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลง 47186 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมครอน และมีความยาว 2 – 10 ไมครอน (ลัดดาวัลย์ รัชมิทัต, 2536 : 19) ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดอย่างหนึ่งของแบคทีเรียคือ รูปร่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ๆ คือ

1. ค็อกโค (Cocci) แบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม เป็นพวกที่มีรูปพรรณและขนาดค่อนข้างคงที่ โดยทั่วไปมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 0.6 – 1.0 ไมโครเมตร อย่างไรก็ตามแบคทีเรียพวกค็อกโค ยังอาจมีรูปร่างผิดปกติไปได้บ้าง เช่น กลมรี หรือยาวออกเล็กน้อยจนคล้ายเม็ดรีดักซ์ ซึ่งพบได้ในค็อกโคบางสายพันธุ์ ค็อกโคยังแบ่งออกได้อีกตามระนาบของการแบ่งตัวและตามแนวโน้มของเซลล์ ใหม่ที่จะต่อติดกันหลังจากการแบ่งตัวสมบูรณ์แล้ว ค็อกโคที่แยกตัวออกอย่างสมบูรณ์หลังจากแบ่งตัวแล้วไม่ว่าจะแบ่งตัวในระนาบใดก็ตาม ถ้าอยู่เดี่ยวๆเรียกว่า Micrococcus ถ้าเซลล์ที่แบ่งตัวใหม่หรือเซลล์ลูก ยังคงต่อติดกันและการแบ่งตัวเป็นไปในระนาบเดียว เซลล์ใหม่ส่วนใหญ่จะอยู่เป็นคู่สอง เรียกว่า Diplococcus ถ้าการติดต่อกันของเซลล์มีมากขึ้นจะได้เซลล์ที่ต่อกันเป็นสายยาวขึ้น ซึ่งอาจประกอบด้วยเซลล์ 4 เซลล์ หรือมากกว่านี้เรียกว่า Streptococcus

ถ้าค็อกโคแบ่งตัวในทิศทางหลายระนาบและเซลล์ที่เกิดใหม่รวมกันเป็นกลุ่มทำให้เกิดกลุ่มของเซลล์ที่มีขนาดของกลุ่มไม่แน่นอน แต่ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายพวงองุ่น เรียกว่า Staphylococcus ค็อกโคบางตัวแบ่งตัวในระนาบ ที่ตั้งฉากกัน 2 – 3 ระนาบ และเซลล์ที่เกิดใหม่รวมกลุ่มกันจะทำให้เกิดกลุ่มของเซลล์เป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมที่ประกอบด้วยเซลล์ 4 เซลล์ เรียกว่า Tetrad ถ้าประกอบด้วยเซลล์ 8 เซลล์ เรียกว่า Sarcinae (สุวณี สุภเวชย, 2536 : 10)

2. บาซิลโล (Bacilli) แบคทีเรียพวกบาซิลโลมีรูปร่างเป็นท่อน ซึ่งมีลักษณะและขนาดแตกต่างกัน ลักษณะที่แตกต่างกันมีทั้งความกว้าง ความยาว ลักษณะปลายเซลล์ทั้ง 2 ข้าง และลักษณะอื่นๆ แบคทีเรียบางชนิดมีลักษณะพอมยาว บางชนิดเป็นท่อนสั้น บางชนิดมีส่วนหนาตรงกลางมากกว่าตรงปลายซึ่งเรียวยแหลม ปลายของเซลล์อาจเป็นสี่เหลี่ยม และปลายตัดตรงหรือปลายมน หรือมนเล็กน้อย (ขจร เจริญศิริ, 2536 : 29)

3. สไปรัล (Spirals) พวกสไปรัลมีรูปร่างเป็นเกลียว ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นบาซิลโล ซึ่งโค้งงอและต่อกันจนเป็นเกลียวความโค้งของเซลล์มีหลายระดับ พวก วิบริโอ (vibriosis) เป็นสไปรัลที่มีลักษณะ โค้งคล้ายเครื่องหมาย comma บางครั้งเซลล์จะต่อติดกัน ทำให้ดูเหมือนตัวอักษรตัว S หลายตัวต่อกัน (ดวงพร คันธโชติ, 2537 : 197)

แบคทีเรียนอกจากจะมีลักษณะและรูปร่างที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดแล้ว แบคทีเรียยังมีความสามารถที่แตกต่างกันในการทำให้อาหารเน่าเสียและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคกับคนด้วย

2.2.6.2 โรคจากแบคทีเรียที่พบในอาหาร

แบคทีเรียที่พบในอาหารที่ทั้งชนิดที่ให้คุณ โดยให้กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ประมง บางอย่าง เช่น ในการทำกะปิ น้ำปลา แต่บางครั้ง แบคทีเรียก็ทำให้เกิดโรคและเป็นอันตรายกับผู้ บริโภคอาหารที่มีเชื้อแบคทีเรียบางชนิดปนเปื้อน ซึ่งอาจทำให้ได้รับอันตรายถึงแก่ชีวิตก็ได้ใน บางราย โรคจากแบคทีเรียที่พบในอาหารได้แก่

1. ซัลโมเนลโลซิส (Salmonellosis) โรคนี้มีสาเหตุมาจากแบคทีเรียในกลุ่มซัลโมเนลลี (Salmonellae) โดยแบคทีเรียในสกุลซัลโมเนลลา (Salmonella) จะเข้าไปยังเนื้อเยื่อทำให้เกิดอาการต่างๆ ในร่างกายของคนที่ได้รับเชื้อเข้าไป อาการของโรค คือ ปวดท้อง ท้องเดิน หนาวสั่น อาเจียน คลื่นไส้ และอาจมีอาการอย่างอื่นร่วมด้วย เช่น เม็ดโลหิตขาวน้อย เยื่อหุ้มสมองอักเสบ เป็นต้น จะมีระยะฟักตัว 7-12 ชั่วโมง แบคทีเรียในสกุลที่เป็นสาเหตุของโรค ได้แก่ *Salmonella meleagridis*, *S. newpart*, *S. anatum*, *S. derby* การที่พบเชื้อ ซัลโมเนลลา ในอาหารถือว่าอาหารนั้นมีอันตรายอย่างร้ายแรงต่อผู้บริโภค อาหารที่อาจพบเชืชนิดนี้ได้แก่ อาหารประเภทไข่ เนื้อหมู และในสัตว์ทะเลที่มีเปลือกพวกกุ้ง ปู หอย โดยเฉพาะหอย 2 ผา

2. ชิเกลโลซิส (Shigellosis) เป็นโรคที่พบในระบบทางเดินอาหารของคน โดยมีสาเหตุมาจากแบคทีเรียในสกุล *Shigella* โรคนี้แพร่กระจายไปยังอาหาร *dysenteriae* ซึ่งจะสร้างสารพิษที่ร้ายแรงระยะฟักตัวของเชื้อตั้งแต่ได้รับเชื้อจนเกิดอาการ 4 - 7 วัน แบคทีเรียในต่างๆ โดยน้ำเป็นตัวการอย่างหนึ่งในการแพร่กระจาย แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค *Shigella* สกุลชิเกลโลซิส มักพบในอาหารที่มีความชื้น ในอาหารประเภทนมและผลิตภัณฑ์นม นอกจากนี้ยังมี *Shigella* ชนิดอื่นๆที่ทำให้เกิดโรคได้แก่ *Shigella flexneri* และ *Shigella sonnei* พิษนี้มีผลต่อลำไส้ทำให้เกิดอาการปวดท้อง และมีอาการเหมือนกับโรคระบบทางเดินอาหาร

3. *Perfringens poisoning* โรคที่เกิดเกี่ยวกับอาหารเป็นพิษที่เกิดจากแบคทีเรียชื่อ *Clostridium perfringens* เป็นแบคทีเรียที่พบในลำไส้บริเวณคนล่างในคน แต่ก็สามารถอยู่ในลำไส้ตอนบนได้ อาการของโรค คือ ปวดท้องอย่างแรง ท้องเดิน คลื่นไส้ แต่มักจะไม่อาเจียน อาการของโรคจะเกิดขึ้นภายใน 8 - 22 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยรับเชื้อนี้เข้าไป อาการของโรคไม่ยาวนานและรุนแรงมากนัก จึงไม่ค่อยมีผู้เสียชีวิตจากโรคนี้

4. วิบริโอซิส (Vibriosis) เป็นโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร อาการของโรคคือ ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน มักมีมูกเลือดปนมากับอุจจาระ ระยะฟักตัวของเชื้อ 15 - 17 ชั่วโมง และมีอาการเช่นนี้ 1-2 วัน อาหารที่พบว่าเป็นสาเหตุของโรคคือ ปลาดิบ หอย ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกกระดอง ดังนั้นกรรมวิธีในการผลิตอาหารจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในเรื่องความสะอาด ไม่ว่าจะเป็นโรงงานหรืออุปกรณ์ที่จำเป็น ไม่ควรใช้น้ำทะเลล้างเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. *Staphylococcus poisoning* แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค คือ *Staphylococcus aureus* โดยแบคทีเรียชนิดนี้เป็นพวกที่ย่อยสลายอาหารประเภทโปรตีนได้ และสร้างสารพิษออกมา สารพิษที่สร้างขึ้นจะทนความร้อนได้ดีมาก อาการของคนที่ได้รับพิษจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ปวดท้องอย่างแรง ระยะฟักตัวของเชื้อ 1-6 ชั่วโมง หลังจากรับประทานมักพบในอาหารที่มีไส้ครีม แยม ผลิตภัณฑ์นม รวมทั้งลาบเนื้อ และอาหารที่ยำทิ้งไว้นานๆ

6. โบทูลิซึม (Botulism) เกิดจากแบคทีเรียที่มีชื่อว่า *Clostridium botulinum* มักพบในอาหารกระป๋อง โดยแบคทีเรียจะสร้างสปอร์ที่สามารถทนความร้อนได้ดีมาก คนไข้อาจเสียชีวิตทันทีหลังจากได้รับ พิษของแบคทีเรียชนิดนี้ อาการของโรคคือ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ผิวน้ำเหลือง ปากแห้ง กลืนน้ำลายลำบาก ตาพลา พุดไม่ชัด หายใจลำบาก และเสียชีวิตด้วยระบบหายใจไม่ทำงาน ระยะฟักตัวของเชื้อ 12 - 36 ชั่วโมง อาการของโรคเป็นอยู่ 7 - 10 วัน อาหารที่พบว่ามีเชื้อนี้ได้แก่ อาหารกระป๋อง เนื้อ ไส้กรอก ปลาและอาหารทะเลอื่นๆ (ปริยา วิบูลย์เศรษฐ์, ม.ป.ป. : 124)

2.2.6.3 แบคทีเรียที่มีความสำคัญกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

แบคทีเรียชนิดต่างๆที่ปนเปื้อนอยู่ใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหารมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ซึ่งแบคทีเรียในกลุ่มนี้เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหาร อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค แบคทีเรียในกลุ่มนี้มีสายพันธุ์ค่อนข้างจำเพาะ ในที่นี้ขอกกล่าวเฉพาะสายพันธุ์ที่มีความสำคัญและมักพบมีการปนเปื้อนอยู่ใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหารและทำให้เกิด โรคที่สำคัญๆเท่านั้น แบคทีเรียที่มีความสำคัญต่อการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหารมีดังนี้

1. *Coliforms*

Family *Enterobacteriaceae*

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง แกรมลบ โคโลนิมีสีม่วงออกดำ แห้ง ไม่มีมันเยิ้ม ที่ไม่สร้างสปอร์ สามารถเจริญได้ดีในอาหารชนิดต่างๆ ทั้งในสภาพที่มีและไม่มีออกซิเจน สามารถย่อยน้ำตาลแล็กโทสเกิดก๊าซที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสในเวลา 48 ชั่วโมง และสามารถทนต่อสภาวะต่างๆ ได้ดี เช่น สามารถจะเจริญได้ที่อุณหภูมิ -2 ถึง 50 องศาเซลเซียส และความชื้น - ค่า 4.4-9.0 (สุวณี สุภเวชย , 2536 : 26)

แหล่งที่พบ จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของคนและสัตว์เลื้อยคลานหรือในอาหารหรือน้ำที่มีอุจจาระปนเปื้อน ได้แก่ *E. coli* และอาศัยอยู่ในดิน ได้แก่ *Enterobacter* , *Serratia* (ศิวพร ศิวเวชช, 2539 : 93)

การเกิดโรค คนที่ได้รับเชื้อเข้าไป ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ จะทำให้เกิดอาการปวดท้อง ท้องร่วง อาเจียน หรือมีอาการท้องเสียอย่างแรง (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2539 : 649)

การตรวจสอบ การตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์ม สามารถตรวจได้โดยวิธีการนำอาหารที่สงสัยมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ EMB (eosin methylene blue) Agar แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาตรวจดูลักษณะและนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น ตามมาตรฐาน กึ่งบรรจุกระป๋องพบได้ไม่เกิน 1×10^2 โคโลนี ต่อ ตัวอย่าง 1 กรัม (สุโขทัย ธรรมมาธิราช,มหาวิทยาลัย,2539 : 215)

การวิเคราะห์พบแบคทีเรียพวกโคลิฟอร์มในอาหารเป็นกรณีหนึ่งที่ชี้ให้เห็นว่าอาหารนั้นๆอาจมีอุจจาระปนเปื้อน เป็นการแสดงให้เห็นว่า โรงงานมีการสุขาภิบาลไม่ดีหรือไม่ถูกต้อง เช่น วัตถุดิบที่ใช้มีการปนเปื้อน หรือกรรมวิธีในการแปรรูปไม่ถูกต้อง สุขวิทยาส่วนบุคคลไม่ดีและอุปกรณ์เครื่องใช้ไม่สะอาดเพียงพอ (ศิวาพร ศิวเวช, 2542 : 93)

2. Escherichia coli (E. coli)

Family Enterobacteriaceae

Genus Escherichia

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรีย แกรมลบ โคโลนีมีสีแดงเข้มอาจมีเงาโลหะหรือไม่ก็ได้ ไม่สร้าง สปอร์ เจริญได้ที่อุณหภูมิ 44.5- 45.5 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดค่า 4.4 – 9.0 เป็นพวกที่อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารและสัตว์เลือดอุ่น บางสายพันธุ์สามารถทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษทั้งในทารกและในผู้ใหญ่ เช่น E. coli 0157 มักพบในประเทศไทยและประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ เชื้อ E. coli สามารถทำให้เกิดโรค ท้องเสีย ทั้งจากตัวเชื้อเอง และสารพิษที่สร้างขึ้น (สุทธิสุขเวช , 2536 : 26)

แหล่งที่พบ มักพบการปนเปื้อนมากับมือของผู้ประกอบอาหารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดอาหาร และปนเปื้อนมากับภาชนะต่างๆและอุปกรณ์เครื่องมือในการแปรรูปอาหาร มักพบเชื้อนี้ได้บ่อยในน้ำ และอาหารที่ปรุงไม่สุก (ศิวาพร ศิวเวช, 2539 : 93) และมักพบในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งอาหารที่ประชาชนทั่วไปใช้บริโภคไม่สะอาดเพียงพอ ในทารกจะเกิดจากการได้รับน้ำนม น้ำ และอาหารที่ปนเปื้อนด้วยเชื้อ E. coli สายพันธุ์ที่ทำให้เกิดโรค ส่วนผู้ใหญ่ก็เหมือนกัน คือจากการบริโภคอาหารที่มีปนเปื้อนด้วยเชื้อเป็นจำนวนมาก (จักรพันธ์ ปัญจะสุวรรณ, 2542 : 41)

การเกิดโรค ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ อาการของโรคมิตั้งแต่ท้องร่วง มีไข้หนาวสั่น คลื่นไส้ อาเจียน มีเลือดและมูกปนมากับอุจจาระ อ่อนเพลีย ปวดเมื่อยตามตัวและปวด

ศีรษะ เป็นตะคริว ผู้ป่วยจะเกิดอาการประมาณ 12 ชั่วโมง ถึง 3 วัน หลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* เข้าไป (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2539 : 649)

การตรวจสอบ โดยทั่วไปใช้วิธี pour plate ลงใน EMB (eosin methylene blue) Agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมง แล้วนำไปตรวจลักษณะและนับจำนวนโคโลนีตามมาตรฐานต้องตรวจพบโคโลนีไม่เกิน 4×10^2 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม (สุโขทัยธรรมมาธิราช,มหาวิทยาลัย,2539 : 215) การวิเคราะห์พบ *E. coli* ในอาหารเป็นกรณีที่เกิดขึ้นให้ทราบว่า อาหารนั้นมีการปนเปื้อนจากอุจจาระหรือมี *Salmonella*, *Shigella* ,ปนเปื้อนมาด้วย เป็นต้น เป็นการแสดงให้เห็นว่า โรงงานมีการสุขาภิบาลไม่ดีหรือไม่ถูกต้อง เช่น วัตถุดิบที่ใช้มีการปนเปื้อน หรือกรรมวิธีในการแปรรูปไม่ถูกต้อง สุขวิทยาส่วนบุคคลไม่ดีและอุปกรณ์เครื่องใช้ไม่สะอาดเพียงพอ

3. *Salmonella typhi*

Family Enterobacteriaceae

Genus *Salmonella*

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง แกรมลบ จะมีลักษณะใสมีจุดดำตรงกลาง ไม่สร้างสปอร์ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นแบคทีเรีย ที่มีความสำคัญต่อการสุขาภิบาลโรงงานอีกชนิดหนึ่ง จะทำให้เกิดโรคได้ เมื่อบริโภคเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้เข้าไปในปริมาณที่มากพอ (สุวณี สุกเวช , 2536 : 28)

แหล่งที่พบ มักปนเปื้อนมากับเนื้อสัตว์พวก เป็ด ไก่ และนก และ ของเสียจากการขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ ทางเดินอาหารของคนและสัตว์ พนักงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหารมีสุขวิทยาส่วนบุคคลไม่ดีพอ และยังพบในอาหารประเภทไข่และผลิตภัณฑ์ไข่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในไข่เป็ดมีการปนเปื้อนของเชื้อมากกว่าไข่ไก่ ผลิตภัณฑ์ไข่ไก่ ไข่เยือกแข็งหรือไข่ผงก็เช่นกัน การปนเปื้อนของไข่และผลิตภัณฑ์ไข่นั้นจะเกิดการปนเปื้อนขึ้นตั้งแต่ที่รังไข่ของสัตว์ปีกจนถึงการวางไข่ในที่ชื้นแฉะจะทำให้เชื้อเจริญได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ในสัตว์พวกสุนัข แมว หนู แมลงวัน แมลงสาบ และตัวสามง่าม ก็พบว่าเป็นพาหะของเชื้อ *Salmonella* ที่สำคัญสำหรับ *Salmonella* ที่พบว่าเป็นสาเหตุของ โรคระบาด Salmonellosis ได้แก่ *s. typhi* , *s. paratyphi* *s. dublin* เป็นต้น (ศิวพร ศิวเวช, 2539 : 28)

การเกิดโรค ทำให้เกิดโรค Salmonellosis อาการของโรค Salmonellosis จะทำให้เกิดกลุ่มอาการของโรคได้ 3 ลักษณะ คือ

ก. ไข้ไทฟอยด์ (ไข้ไทฟอยด์ และพาราไทฟอยด์) เกิดจากเชื้อ *salmonella typhi* และ *salmonella paratyphi* A, B และ C ตามลำดับ มีอาการคล้ายกันแต่ไข้พาราไทฟอยด์ มีอาการอ่อนกว่าไข้ไทฟอยด์ มีอาการไข้สูงหลายวัน เกิดการติดเชื้อทั่วร่างกาย เชื้อเข้ากระแสเลือด เกิดอาการโลหิตเป็นพิษ มีอาการท้องผูกหรือท้องเดิน ปวดท้อง ตับและม้ามโต คลื่นไส้ อาเจียน อาจมีผื่นขึ้นตามตัว หัวใจเต้นช้ากว่าปกติ ปวดกล้ามเนื้อ ไข้จะขึ้นสูงตลอดเวลา เป็นเวลา 7- 10 วัน แล้วลดลงในสัปดาห์ที่ 3 หรือ 4

ข. ภาวะอาหารและลำไส้อักเสบ (gastroenteritis) เกิดจากเชื้อ *Salmonella* หลายชนิดโรทัยปี แต่ที่พบบ่อยเกิดจาก *Salmonella typhimurium* และ *Salmonella enteritidis* ระยะฟักตัวสั้นมาก อาการเกิดหลังจากที่กินอาหาร ที่มีเชื้อเพียง 8 - 48 ชั่วโมง มีอาการคลื่นไส้อาเจียน ปวดท้อง อุจจาระร่วงรุนแรงมีไข้ต่ำ เชื้อจะเจริญในลำไส้เท่านั้น ไม่เข้ากระแสเลือด มักจะเป็นอยู่ 2 - 5 วัน

ค. โลหิตเป็นพิษ (septicemia) มักเกิดจากเชื้อ *Salmonella choleraesuis* เป็นส่วนใหญ่ การติดเชื้อในกระแสเลือด ทำให้มีไข้หนาวสั่น เบื่ออาหาร น้ำหนักตัวลด เชื้อจะกระจายไปตามส่วนต่างๆ เช่น เยื่อหุ้มสมอง ปอด หัวใจ ไต ม้าม ทำให้เกิดอาการอักเสบที่อวัยวะเหล่านั้น ความรุนแรงของโรค จะแตกต่างกันไปตามปริมาณของเชื้อที่บริโภค ถ้าหากเป็นผู้สูงอายุ (อายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป) หรือเด็กเล็กๆ จะพบอาการหนักกว่าคนในวัยอื่นๆ (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2539 : 649)

การตรวจสอบ โดยใช้วิธีการ pour plate ลงในอาหาร Tryptone glucose extract (TGE) Agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปทำการตรวจลักษณะ และนับจำนวนโคโลนี ตามมาตรฐานกำหนดว่าต้องตรวจไม่พบเลยในตัวอย่าง 25 กรัม ทุกตัวอย่าง (สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย, 2539 : 215)

4. *Shigella flexneri*

Family Enterobacteriaceae

Genus *Shigella*

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรีย รูปแท่ง แกรมลบ โคโลนีจะมีลักษณะขุ่น มีเมือกล้อมรอบไม่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต สำหรับ *Shigella* ชนิดที่สำคัญ ที่พบเป็นสาเหตุของโรคกระเพาะไส้มอ ได้แก่ *Shigella sonnei* , *Shigella flexneri* (วราวุฒิ ครุส่ง, 2538 : 14)

แหล่งที่พบ ส่วนใหญ่มักพบว่า น้ำเป็นพาหะของโรคที่สำคัญ และยังพบในอาหารพวกสลัดผัก สลัดกุ้ง นมสด นอกจากนี้ก็พบว่ามีการปนเปื้อนเนื่องจาก เครื่องมืออุปกรณ์ และภาชนะบรรจุอาหารด้วย (สีวาพร สีวเวชช, 2536 : 93)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดโรค ทำให้เกิดโรค Shigellosis อาการของโรคจะประกอบด้วย การ อาเจียน อุจจาระมีเลือดปน ปวดบิดที่ท้อง ท้องเดิน ปวดเม่งเวลากถ่าย มีไข้ คลื่นเหียน และเป็น ตะคริวที่ท้อง ส่วนระยะฟักตัวของเชื้อนี้ จะอยู่ในช่วง 7 – 36 ชั่วโมง และจะมีอาการโรคปรากฏ อยู่ยาวนานตั้งแต่ 1 – 8 วัน และพบว่าเมื่อผู้ป่วยหายแล้ว จะเป็นพาหะของเชื้ออีกหลายสัปดาห์ (นง ลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2539 : 651)

การตรวจสอบ โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร EMB Agar (eosin methylene blue) Agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไป ตรวจลักษณะและนับจำนวน โคโลนีตามมาตรฐานจะต้องไม่พบเลย

ฉะนั้น วิธีที่จะหลีกเลี่ยง การเกิด โรคชนิดนี้ คือ จะต้องมีการควบคุมทางด้าน การ สุขาภิบาล ของ โรงงาน ให้ดี รวมถึง สุขาภิบาลส่วนบุคคล ของ พนักงาน ด้วย (สุจิตต์ธรรมา ธิราช, มหาวิทยาลัย, 2539 : 215)

5. Staphylococcus aureus

Family Micrococcaceae

Genus Staphylococcus

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปกลม นูน อยู่รวมกันจะมีลักษณะ คล้ายพวงองุ่น ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต มีโคโลนีสีขาว สีเหลืองจนถึง สีส้ม บางครั้งยัง สร้าง เอนเทอโรทอกซิน (enterotoxin) ทำให้อาหารเป็นพิษ (สุวณี สุภเวชย , 2536 : 29)

แหล่งที่พบ เป็นแบคทีเรียที่มักพบว่ามี การปนเปื้อนมาในอาหาร เนื่องจาก โรงงานมีการ สุขาภิบาลที่ไม่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สุขาภิบาลส่วนบุคคล ทั้งนี้เพราะว่ามักจะอาศัยอยู่ใน อากาศ ผิวหนัง ฝุ่น น้ำ นม อาหารต่างๆ แต่ส่วนใหญ่จะพบตาม ผิวหนัง เสื้อผ้า ปาก จมูก ตา หู และคอของคน สำหรับคนซึ่งมีสุขภาพสมบูรณ์นั้นจะมี Staphylococcus aureus อาศัยอยู่ 30 – 50 % นอกจากนั้นก็พบในบุคคลที่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น หวัด ไอ จาม หรือจาก บาดแผลที่เป็นหนองต่างๆ (สิวาพร สิวเวชช, 2542 : 93)

อาหารที่มีการปนเปื้อนส่วนใหญ่จะเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง เช่น อาหาร ประเภทนม และผลิตภัณฑ์นม ไข่และผลิตภัณฑ์ไข่ เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ ปลาและผลิตภัณฑ์ ปลา และอาหารประเภทที่จะต้องใช้มือจับต้องมากๆ เช่นต้องปั้นหรือหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนมอบ ต่างๆ (สุวณี สุภเวชย, 2536 : 29)

การเกิดโรค สำหรับอันตรายที่จะเกิดจาก Staphylococcus aureus นี้พบว่าตัวของ Staphylococcus aureus เองจะสร้างสารพิษขึ้นเมื่อผู้บริโภค บริโภคอาหารที่มีสารพิษปนเปื้อนอยู่ ด้วยนี้เข้าไปจะทำให้เกิดโรคได้ ซึ่งสารพิษที่แบคทีเรียชนิดนี้สร้างขึ้นและได้ศึกษาแล้ว พบว่า มี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

enterotoxin A ,B ,C และ D ซึ่งในบรรดาสารพิษที่กล่าวทั้งหมด enterotoxin A จะเป็นสารพิษชนิดที่ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษมากที่สุด สารพิษที่ *Staphylococcus aureus* สร้างขึ้นนี้ พบว่าเป็นแบบ exotoxin และจะแพร่กระจายอยู่ในอาหารที่มีการปนเปื้อน(นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ , 2539 : 653)

เมื่อบริโภคอาหารซึ่งมีสารพิษของ *Staphylococcus aureus* เข้าไปจะทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้นกับระบบทางเดินอาหารอย่างเฉียบพลัน ความรุนแรงของอาการจะขึ้นอยู่กับความต้านทานของผู้บริโภคแต่ละคน และปริมาณของสารพิษที่บริโภคเข้าไปหลังจากบริโภคอาหารที่มีสารพิษเข้าไป ประมาณ 3 ชั่วโมง แต่อาจแตกต่างกันอยู่ในช่วง ½ - 6 ชั่วโมงอาการต่างๆ ที่พบประกอบด้วยอาการมีไข้ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริวที่ท้อง นอกจากนี้ยังพบอาการปวดศีรษะ การเกร็งของกล้ามเนื้อ มีไข้ แต่บางครั้งอุณหภูมิร่างกายจะลดลง ทำให้มีอาการหนาวสั่น อาการโรคที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน จะหายเองภายใน 24 – 72 ชั่วโมง ในรายที่เป็นมากอาจต้องส่งโรงพยาบาล แต่ที่ถึงตายมีน้อย สำหรับปริมาณสารพิษที่น้อยที่สุดที่จะทำให้มีอาการเจ็บป่วยขึ้นได้นั้น ยังไม่มีตัวเลขที่แน่นอนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของเชื้อ สุขภาพของผู้บริโภคอาหารที่เชื่อนั้นๆเจริญอยู่ และปัจจัยอื่นๆด้วย (ศิวาพร ศิวเวช, 2542 : 94)

การตรวจสอบ โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร MS- EY Agar (manitol salt egg-yolk) agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจลักษณะและนับจำนวนโคโลนี ซึ่งตามมาตรฐานตรวจพบได้ไม่เกิน 5×10^3 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม (สุทธิชัยธรรมาราช, มหาวิทยาลัย, 2539 : 215)

6. *Clostridium botulinum*

Family Bacillaceae

Genus Clostridium

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรีย รูปท่อน แกรมบวก เป็นแบคทีเรียที่ไม่ต้องการอากาศ เป็นแบคทีเรียชนิด เทอร์โมฟายล์ (สุวณี สุภเวช, 2536 : 30)

แหล่งที่พบ มักพบในอาหารที่บรรจุกระป๋อง หรือบรรจุขวดที่ไม่ถูกวิธี เช่นใช้ความร้อนไม่เพียงพอในการฆ่าเชื้อ ส่วนใหญ่มักจะพบในอาหารที่ผลิตแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน ทั้งนี้เพราะการทำอาหารบรรจุกระป๋องหรือบรรจุขวดในครัวเรือนนั้น มักจะใช้อุณหภูมิสูงสุดในการทำเพียง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมินี้ไม่เพียงพอที่จะทำลายสปอร์ ได้ *Clostridium botulinum* สามารถเจริญและสร้างสารพิษ ได้ในอาหารเกือบทุกชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำกว่า 4.5 ขึ้นไป (ศิวาพร ศิวเวช, 2542 : 94)

สารพิษของ Clostridium botulinum เป็นโปรตีนที่ละลายน้ำได้ทนต่อกรด สามารถทำให้บริสุทธิ์และตกผลึกได้ มีความเป็นพิษสูงมาก แม้ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ สารพิษจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก และทำให้กล้ามเนื้ออกอานาจจิตใจเป็นอัมพาต แต่สารพิษไม่ทนความร้อน ความร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสสามารถทำลายสารพิษ type A ได้ในเวลา 6 นาที แต่ถ้าเป็น type B ต้องใช้ความร้อน 90 องศาเซลเซียสนาน 15 นาที (ลัดดาวัลย์ รัศมีทัต, 2536 : 248)

การเจริญของ Clostridium botulinum ในอาหารที่มีโปรตีนสูง และอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำมักจะมีกลิ่นเหม็น แต่ถ้าเป็นอาหารที่มีโปรตีนต่ำหรืออาหารที่เป็นกรด อาจไม่มีกลิ่นเหม็นการเจริญของ Clostridium botulinum ชนิดที่ไม่ย่อยโปรตีน ในอาหารจะไม่แสดงลักษณะการเสียจึงเป็นอันตรายมาก สารพิษในอาหารจะคงตัวอยู่ได้นานถ้าอาหารถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ ต่ำ และสารพิษจะไม่อยู่ตัวถ้าพีเอชของอาหารสูง กว่า 6.8 (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจและปรีชา สุวรรณพินิจ, 2539 : 217)

อาการของโรค สำหรับผู้ที่บริโภคอาหารที่มีสารพิษของ Clostridium botulinum เข้าไปจะพบว่าอาการจะเกิดขึ้นภายใน 8 – 36 ชั่วโมง จะมีอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ระบบย่อยอาหาร ผิดปกติ ปวดท้อง อาจมีอาการท้องเดินเกิดขึ้น หลังจากนั้นจะพบว่ามีอาการอิดโรย มึนงง มีความรู้สึกแห้งที่ปาก สำหรับในรายที่รุนแรงนั้น จะพบมีอาการเกิดขึ้น ที่ระบบประสาทด้วย เช่น มองเห็นไม่ชัด เป็นอัมพาต ลิ้นตาไม่ขึ้น ตากระตุกตลอดเวลา ระบบหายใจขัดข้อง และ ตายในที่สุด (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2539 : 652)

การตรวจสอบ โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร egg yolk agar ในสภาพ ไม่มีอากาศ ที่อุณหภูมิ 30 – 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมงแล้วนำไปตรวจลักษณะ โคลโลนี ตามมาตรฐานต้องตรวจพบไม่เกิน 1×10^2 (สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย, 2539 : 215)

7. Clostridium perfringens

Family Bacillaceae

Genus Clostridium

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปท่อน ดิคสี่แกรมบวก โคลโลนี ของเชื้อมีสีดำล้อมรอบด้วยตะกอนขุ่น เป็นพวกที่ไม่ต้องการอากาศเป็นแบคทีเรียชนิด เทอร์โมฟายล์ (สุวณี สุภเวษ , 2536 : 31)

แหล่งที่พบ พบทั่วไปในดิน ในทางเดินอาหารของคนและสัตว์พบและมีการศึกษาแล้ว 5 ชนิด คือ type A, B, C, D และ E จากการศึกษาพบว่า type A เท่านั้น ที่วิเคราะห์พบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในดินและทางเดินอาหารของคนและสัตว์ ส่วนชนิดอื่นๆจะพบในสัตว์เท่านั้น types B, C และ D จะเป็นสาเหตุให้เกิดโรคในคนและสัตว์ ส่วน type C นั้นทำให้เกิดโรคลำไส้อักเสบในคนและ type A นั้นเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารขึ้นมากที่สุด (สุวณี สุวเวช, 2536 : 29)

อาหารที่มักพบว่ามัก จะเป็นสาเหตุของการระบาด ได้แก่ เนื้อ และผลิตภัณฑ์เนื้อ ไก่และผลิตภัณฑ์ไก่ บางครั้งอาจจะมีการปนเปื้อน เนื่องมาจากฝุ่นผง ดิน มูลสัตว์ อุปกรณ์เครื่องมือที่ไม่สะอาด หรือพนักงานที่มีสุขวิทยาที่ไม่ดี ซึ่งวิธีการป้องกันอาจแก้ไขได้โดย การควบคุมการสุขาภิบาลให้ถูกต้อง (ศิวาพร ศิวเวช, 2536 : 93)

อาการของโรค อาการของโรคจะเกิดขึ้นเมื่อ บริโภค vegetative cell ของ Clostridium perfringens เข้าไปในปริมาณที่มากพอ คือประมาณ 5×10^2 อาการของโรคที่เกิดขึ้นจะประกอบด้วย อาการเป็นตะคริวที่ท้อง ท้องเดินอย่างแรง แต่ไม่ค่อยพบอาการคลื่นไส้หรืออาเจียน ระยะฟักตัวอยู่ในระหว่าง 8 – 12 ชั่วโมง หลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนเข้าไป สารพิษชนิดนี้ไม่ค่อยทนความร้อน คือ จะถูกทำลายที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

การตรวจสอบ โดยการ pour plate ใช้วิธี spread plate ลงในอาหาร TCBS Agar (Thiosulfate citrate bile sucrose) Agar บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 – 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน ตรวจลักษณะและนับจำนวนเชื้อตามมาตรฐานต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม ทุกตัวอย่าง (สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย, 2539 : 215)

8. Bacillus cereus

Family Bacillaceae

Genus Bacillus

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปท่อน แกรมบวก โคโลนิจะมีลักษณะโคโลนีสีชมพูล้อมรอบด้วยตะกอนขุ่นสปอร์จะสามารถทนความร้อนได้ดีมาก และเจริญได้ในช่วงอุณหภูมิ 10 – 45 องศาเซลเซียส สามารถเจริญได้ทั้งในสภาพที่มีอากาศและไม่มีอากาศ (สุวณี สุวเวช , 2536 :33)

แหล่งที่พบ เป็นแบคทีเรียที่พบทั่วไปในอากาศ ดิน น้ำ ฝุ่นและผง อาหารที่พบว่า เป็นสาเหตุ ของการระบาด ได้แก่ อาหารประเภทเนื้อ และขนมหวานต่างๆและอาหารที่ปรุงแบบสุกๆดิบๆ มักปนเปื้อนอยู่กับส่วนผสมของอาหาร เช่น เครื่องเทศต่างๆ (ศิวาพร ศิวเวช, 2536 : 93)

อาการของโรค สำหรับอาการของโรคที่เกิดจาก Bacillus cereus ประกอบด้วย อาการ ปวดท้อง ท้องเดิน ปวดเบ่ง คลื่นไส้สำหรับระยะพักตัว จะอยู่ในช่วง 1-12 ชั่วโมง (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2539 : 652)

การตรวจสอบ โดยการ pour plate ลงในอาหาร Mannitol egg yolk polymyxin agar บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจสอบลักษณะและนับจำนวนโคโลนีของเชื้อ (สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย, 2539 : 215)

9. Vibrio parahaemolyticus

Family Vibrionaceae

Genus Vibrio

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง แกรมลบ โคโลนีของเชื้อจะมีสีเขียว เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 15 – 40 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดค่า 7.5 – 8.5 ไม่เจริญที่พีเอช ต่ำกว่า 5 หรือสูงกว่า 11 ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต (สุวณี สุภเวช , 2536 : 35)

แหล่งที่พบ พบในประเทศญี่ปุ่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และไทย และชายฝั่งทะเลของประเทศที่อยู่ในเขตร้อน จะพบในฤดูร้อนเท่านั้น จะเกิดอาการขึ้นเมื่อบริโภคอาหารทะเลประเภทปลา หอย กุ้ง ปู ที่ปรุงแบบสุกๆดิบๆ เช่น ปลาดิบหรือกุ้งเต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะพบว่ามีการปนเปื้อน มาจากเจียง หรือมีดที่ใช้หั่นพวกปลา หรืออาหารทะเลมาก่อน และไม่ได้มีการทำความสะอาดสะอาดอย่างดี ฉะนั้นถ้าหากมีการควบคุมการแปรรูปอาหาร ก็จะสามารถลดอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการบริโภคอาหารทะเลได้ นอกจากนี้การทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องมือด้วยวิธีที่ถูกต้อง จะเป็นวิธีที่ช่วยลดการปนเปื้อนลงได้ (ศิวพร ศิวเวช, 2536 : 93)

อาการของโรค อาการโรคที่เกิดขึ้น เมื่อบริโภคอาหารที่มี Vibrio parahaemolyticus ปนเปื้อนอยู่ด้วยจะมีอาการผิดปกติเกิดขึ้นหลังจากบริโภคเข้าไปแล้ว ประมาณ 12 ชั่วโมง จะแตกต่างกันอยู่ในช่วง 2-24 ชั่วโมง อาการที่เกิดขึ้นจะมีตั้งแต่ปวดท้อง ท้องเดิน และมีอาการคลื่นไส้ อาเจียนเกิดขึ้น นอกจากนี้ ยังพบมีไข้ หนาวสั่นและปวดศีรษะด้วย เวลาถ่ายมีมูกเลือดปนออกมามีผู้ป่วยจะหายภายใน 2-5 วัน อัตราผู้ป่วยที่ตายเนื่องจากเชื้อชนิดนี้ต่ำมาก ส่วนใหญ่จะพบในคนแก่หรือเด็กที่มีร่างกายอ่อนแอ (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2539 : 94)

การตรวจสอบ โดยการ pour plate ลงในอาหาร TCBS Agar (Thiosulfate citrate bile sucrose) Agar เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ตรวจสอบลักษณะและนับจำนวนโคโลนี ตามมาตรฐาน ต้องตรวจไม่พบเลยในตัวอย่าง 25 กรัม ทุกตัวอย่าง (สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย, 2539 : 215)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6.4 การป้องกันแบคทีเรียในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

การลดการปนเปื้อนของแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์อาหารให้ต่ำที่สุดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์อาหารสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานานและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ต้องมีการควบคุมด้านการสุขาภิบาลของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารให้ดี
 2. พนักงานต้องมีสุขวิทยาส่วนบุคคลที่ดี
 3. จะต้องตรวจสอบวัตถุดิบหรือส่วนผสมของอาหาร เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ส่วนผสมบางชนิดอาจเป็นแหล่ง ของแบคทีเรียหลายชนิดและปริมาณสูงด้วย จำนวนแบคทีเรียในส่วนผสมของอาหารมีความสำคัญต่อการแปรรูปอาหารเพราะถ้ามีปริมาณสูงเกินมาตรฐานของแบคทีเรียที่วางไว้ส่วนผสมนั้นจะต้องถูกทิ้ง ไปเนื่องจากเป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหารที่ผ่านการแปรรูปได้
 4. เครื่องมือทุกชิ้นที่สัมผัสอาหาร หรือที่ใช้ในทุกขั้นตอนของการแปรรูปอาหาร จะต้องสะอาด ผ่านการฆ่าเชื้อและทดสอบที่เพียงพอเพราะอาจเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนลงไป ในอาหารก็ได้
 5. จะต้องตรวจสอบกระบวนการที่ใช้ในการถนอมรักษาอาหาร
 6. การบรรจุและการเก็บรักษาจะต้องผ่านการศึกษา เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมถูกต้อง
- (วรารุณี ครุสง, 2538 : 205)

บทที่ 3

การสร้างอุปกรณ์

3.1 วิธีการวิเคราะห์หลักสูตร

วิชาการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร รหัสวิชา 03632105 ของระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ซึ่งอยู่ในกลุ่ม วิชาชีพอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 3 หน่วยกิต ประกอบด้วยทฤษฎี 3 คาบ ซึ่งมีการเรียนการสอน 3 คาบต่อสัปดาห์ ของสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิทยาศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญ หลักสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรม การกำจัดน้ำเสีย การควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ในโรงงาน การวางเครื่องมืออุปกรณ์ และผังโรงงานให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล จุลินทรีย์ที่เป็นตัวบ่งชี้สุขาภิบาลอาหาร

วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้ทราบความสำคัญและหลักการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร
2. เพื่อให้มีความรู้ในการวางเครื่องมือ อุปกรณ์ และผังโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้มีความรู้ในการควบคุมคุณภาพน้ำ ที่ใช้ในโรงงานและการกำจัดน้ำเสีย รวมทั้งขยะและการกำจัด
4. เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการตามหลักสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
5. เพื่อให้ทราบเกี่ยวกับกฎหมายที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร สวัสดิการ และสุขอนามัยของบุคคลากรในโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดการสอนภาคทฤษฎี

บทที่	เรื่อง	คาบ
1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร - ความหมายของการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร - ความสำคัญของการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	6
2	หลักการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร - หลักการทำความสะอาด โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร - เครื่องมือที่ช่วยในการทำความสะอาด - สารเคมีที่ช่วยในการทำความสะอาด	6
3	โรงงานที่ถูกสุขลักษณะ - การเลือกที่ตั้ง โรงงาน - การออกแบบและการวางผัง โรงงาน - การออกแบบอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ และการติดตั้ง	6
4	เครื่องมือชนิดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการ โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร - ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร - วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ	6
5	น้ำสำหรับใช้ใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร - แหล่งของน้ำที่ใช้สำหรับ โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร - สารปนเปื้อนในน้ำ - คุณภาพของน้ำที่เหมาะสมสำหรับใช้ใน โรงงาน - การควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ใน โรงงาน	6
6	น้ำเสียและการกำจัด - ความหมายของน้ำเสีย - การจำแนกประเภทของน้ำเสีย - คุณสมบัติของน้ำเสีย - ผลของน้ำเสียจาก โรงงานอุตสาหกรรมต่อสภาพแวดล้อม - วิธีการกำจัดน้ำเสีย	6
7	ขยะและการกำจัด - ประเภทของขยะ - วิธีการกำจัดขยะ	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8	ปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	6
	8.1 จุลินทรีย์เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	
	- แบคทีเรีย *	
	● รูปร่างของแบคทีเรีย	
	● แหล่งที่พบแบคทีเรีย	
	● แบคทีเรียที่มีความสำคัญกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	
	● โรคที่เกิดจากแบคทีเรียชนิดต่างๆ ที่มีความสำคัญกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	
	● การป้องกันเชื้อแบคทีเรียใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	
	- ยีสต์	
	- รา	
	- สารพิษจากจุลินทรีย์เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	
	● พยาธิและ โปรโตซัว	
	● สารเคมีและการปนเปื้อน	
9	กฎหมาย สวัสดิการและสุขอนามัยของบุคคลากรใน โรงงาน	6
10	การใช้ HACCP ในการประกันคุณภาพอาหาร	6
	รวม	60

หมายเหตุ * เป็นหัวข้อที่ทำสไลด์

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหารมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ในหัวข้อเรื่อง แบคทีเรีย

- รูปร่างของแบคทีเรีย
- แหล่งที่พบแบคทีเรีย
- แบคทีเรียที่มีความสำคัญกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร
- โรคที่เกิดจากแบคทีเรียชนิดต่างๆที่มีความสำคัญกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

อุตสาหกรรมอาหาร

- การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหาร

- การป้องกันเชื้อแบคทีเรีย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกลักษณะรูปร่าง ของแบคทีเรีย ที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้
2. บอกถึงแหล่งที่พบแบคทีเรียใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้
3. บอกถึงความสำคัญของแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้
4. บอกอาการของโรคที่เกิดจาก แบคทีเรียชนิดต่างๆที่มีความสำคัญกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้
5. อธิบายวิธีการตรวจสอบ แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้
6. บอกวิธีการป้องกันเชื้อแบคทีเรียใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้

เนื้อหาวิชา

แบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์เซลล์เดียว มีขนาดเล็กมากมีรูปร่างแตกต่างกันออกไปมีทั้งที่เป็นรูปท่อน , รูปกลมและเกลียว มีความแตกต่างกันมากตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15 - 2.5 ไมครอน และความยาว 2 - 10 ไมครอน ความแตกต่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนอย่างหนึ่ง คือ รูปร่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ๆ คือ

1. ค็อกไค (Cocci) แบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม เป็นพวกที่มีรูปพรรณและขนาด ค่อนข้างคงที่ โดยทั่วไปมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 0.6 - 1.0 ไมโครเมตร ค็อกไคมีการรวมตัวกันในหลายลักษณะ เช่น ต่อกันเป็นสาย รวมกันเป็นกลุ่ม ได้แก่ Staphylococcus aureus
2. บาซิลไล (Bacilli) แบคทีเรียพวกบาซิลไลมีรูปร่างเป็นท่อน ซึ่งมีลักษณะและขนาดแตกต่างกันหลายลักษณะ ทั้งทางด้าน ความกว้าง ความยาว ของเซลล์ เช่น Bacillus cereus
3. สไปรัล (Spirals) พวกสไปรัลมีรูปร่างเป็นเกลียว สไปรัลที่มีลักษณะ โค้งคล้ายเครื่องหมาย comma บางครั้งเซลล์จะต่อดัดกัน ทำให้ดูเหมือนตัว อักษรตัว S หลายตัวต่อกัน เช่น vibrio parahaemolyticus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบคทีเรียที่มีความสำคัญต่อการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

แบคทีเรียชนิดต่างๆที่ปนเปื้อนอยู่ใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหารมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ซึ่งแบคทีเรียในกลุ่มนี้เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหาร ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค แบคทีเรียในกลุ่มนี้มีสายพันธุ์ค่อนข้างจำเพาะในที่นี่ขอกกล่าวเฉพาะสายพันธุ์ที่มีความสำคัญและมักพบมีการปนเปื้อนอยู่ใน โรงงานอุตสาหกรรมอาหารและทำให้เกิดโรคที่สำคัญเท่า นั้น แบคทีเรียที่มีความสำคัญต่อการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร มีดังนี้

1. Coliforms

Family Enterobacteriaceae

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง แกรมลบ โคโลนิที่มีสีม่วงออกดำ แห้ง ไม่มีมันเยิ้ม ที่ไม่สร้างสปอร์ สามารถเจริญได้ดีในอาหารชนิดต่างๆ ทั้งในสภาพที่มีและไม่มีออกซิเจน สามารถย่อยน้ำตาลแล็กโทสเกิดก๊าซที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสในเวลา 48 ชั่วโมง และสามารถทนต่อสภาวะต่างๆ ได้ดี

แหล่งที่พบ จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของคนและสัตว์ ได้แก่ E. coli และอาศัยอยู่ในดิน ได้แก่ Enterobacter , Serratia

การเกิดโรค คนที่ได้รับเชื้อเข้าไป จะทำให้เกิดอาการ ปวดท้อง ท้องร่วง

การตรวจสอบ การตรวจหาเชื้อ โคลิฟอร์ม สามารถตรวจได้โดยวิธีการนำอาหารที่สงสัยมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ EMB (eosin methylene blue) Agar แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาตรวจดูลักษณะและนับจำนวนโคโลนิที่เกิดขึ้นตามมาตรฐาน กึ่งบรรจุกระป๋องพบได้ไม่เกิน 1×10^2 โคลิณี ต่อ ตัวอย่าง 1 กรัม

2. Escherichia coli (E. coli)

Family Enterobacteriaceae

Genus Escherichia

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรีย แกรมลบ โคโลนิที่มีสีแดงเข้มอาจมีเงาโลหะหรือไม่ก็ได้ ไม่สร้าง สปอร์ เจริญได้ที่อุณหภูมิ 44.5- 45.5 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดต่าง 4.4 – 9.0 เป็นพวกที่อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารและสัตว์เลือดอุ่น บางสายพันธุ์สามารถทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษทั้งในทารกและในผู้ใหญ่ เช่น E. coli 0157 มักพบในประเทศไทยและประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ เชื้อ E. coli สามารถทำให้เกิดโรค ท้องเสีย ทั้งจากตัวเชื้อเอง และสารพิษที่สร้างขึ้น

แหล่งที่พบ มักพบการปนเปื้อนมากับมือของผู้ประกอบอาหารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดอาหาร และปนเปื้อนมากับภาชนะต่างๆ มักพบเชือนี้ได้บ่อยในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดโรค ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ อาการของโรคมีตั้งแต่ท้องร่วง มีเลือดและมูกปนมากับอุจจาระ ผู้ป่วยจะเกิดอาการประมาณ 12 ชั่วโมง ถึง 3 วัน หลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* เข้าไป

การตรวจสอบ โดยทั่วไปใช้วิธี pour plate ลงใน EMB (eosin methylene blue) Agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมง แล้วนำไปตรวจลักษณะและนับจำนวนโคโลนีตามมาตรฐานต้องตรวจพบโคโลนีไม่เกิน 4×10^2 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3. *Salmonella typhi*

Family Enterobacteriaceae

Genus *Salmonella*

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรีย เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง แกรมลบ จะมีลักษณะสีมีจุดดำตรงกลาง ไม่สร้างสปอร์ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นแบคทีเรีย ที่มีความสำคัญต่อการสุขาภิบาลโรงงานอีกชนิดหนึ่ง จะทำให้เกิดโรคได้ เมื่อบริโภคเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้เข้าไปในปริมาณที่มากพอ

แหล่งที่พบ ได้แก่ ของเสียจากการขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ ทางเดินอาหารของคนและสัตว์ ถ้าหากผู้ป่วยด้วยโรค Salmonellosis และแม้ว่าจะหายแล้ว ก็จะเป็นพาหะอยู่ระยะหนึ่ง ฉะนั้นถ้าหากผู้ป่วยนี้ ทำงานเกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหาร *Salmonella* อาจจะไปยังอาหารได้ ถ้าหากผู้ป่วยนี้มี สุขวิทยาส่วนบุคคลไม่ดีพอ นอกจากนี้ในสัตว์พวกสุนัข แมว ไก่ นก หนู แมลงวัน แมลงสาบ และตัวสามง่าม ก็พบว่าเป็นพาหะของเชื้อ *Salmonella* ที่สำคัญ สำหรับ *Salmonella* ที่พบว่าเป็นสาเหตุของ โรคกระบาด Salmonellosis ได้แก่ *S. typhi* , *S. paratyphi S. dublin* เป็นต้น

การเกิดโรค ทำให้เกิดโรค Salmonellosis อาการของโรค Salmonellosis จะทำให้เกิดกลุ่มอาการของโรคได้ 3 ลักษณะ คือ

ก. ไข้แอนแทรก (ไข้ไทฟอยด์ และพาราไทฟอยด์) เกิดจากเชื้อ *Salmonella typhi* และ *Salmonella paratyphi* A, B และ C ตามลำดับ มีอาการไข้สูงหลายวัน เกิดการติดเชื้อมีไข้สูงหลายวัน เชื้อเข้ากระแสเลือดเกิดอาการโลหิตเป็นพิษ มีอาการท้องผูกหรือท้องเดิน ปวดท้อง ตับและม้ามโตคลื่นไส้ อาเจียน อาจมีผื่นขึ้นตามตัว หัวใจเต้นช้ากว่าปกติ ปวดกล้ามเนื้อ ไข้จะขึ้นสูงตลอดเวลาเป็นเวลา 7- 10 วัน แล้วลดลงในสัปดาห์ที่ 3 หรือ 4

ข. ภาวะอาหารและลำไส้อักเสบ (gastroenteritis) เกิดจากเชื้อ *Salmonella* หลายชนิด ropy แต่ที่พบบ่อยเกิดจาก *Salmonella typhimurium* และ *Salmonella enteritidis* มีอาการคลื่นไส้

อาเจียน ปวดท้อง อุจจาระร่วงรุนแรงมีไข้ต่ำ เชื้อจะเจริญในลำไส้เท่านั้น ไม่เข้ากระแสเลือด มักจะเป็นอยู่ 2-5 วัน

ค. โโลหิตเป็นพิษ (septicemia) มักเกิดจากเชื้อ *Salmonella choleraesuis* เป็นส่วนใหญ่ การติดเชื้อในกระแสเลือด ทำให้มีไข้หนาวสั่น เบื่ออาหาร น้ำหนักตัวลด เชื้อจะกระจายไปตามส่วนต่างๆ เช่น เยื่อหุ้มสมอง ปอด หัวใจ ไต ม้าม ทำให้เกิดอาการอักเสบที่อวัยวะเหล่านั้น ความรุนแรงของโรค จะแตกต่างกันไปตามปริมาณของเชื้อที่บริโภค ถ้าหากเป็นผู้สูงอายุ (อายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป) หรือเด็กเล็กๆ จะพบอาการหนักกว่าคนในวัยอื่นๆ

การตรวจสอบ โดยใช้วิธีการ pour plate ลงในอาหาร Tryptone glucose extract (TGE) Agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปทำการตรวจลักษณะและนับจำนวนโคโลนี ตามมาตรฐานกำหนดว่าต้องตรวจไม่พบเลยในตัวอย่าง 25 กรัม ทุกตัวอย่าง

4. *Shigella flexneri*

Family Enterobacteriaceae

Genus *Shigella*

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรีย รูปแท่ง แกรมลบ โคโลนีจะมีลักษณะจูน มีเมือกล้อมรอบ ไม่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต สำหรับ *Shigella* นี้จะอยู่ในตระกูล Enterobacteriaceae สำหรับชนิดที่สำคัญ ที่พบเป็นสาเหตุของโรคระบาดเสมอ ได้แก่ *s. sonnei* , *s. flexneri*

แหล่งที่พบ ส่วนใหญ่มักพบว่า น้ำเป็นพาหะของโรคที่สำคัญ และยังพบในอาหารพวก สลัดผัก สลัดกึ่ง นมสด นอกจากนี้ก็พบว่ามีกรปนเปื้อนเนื่องจาก เครื่องมืออุปกรณ์และภาชนะบรรจุอาหารด้วย

การเกิดโรค ทำให้เกิดโรค Shigellosis อาการของโรคจะประกอบด้วย การอาเจียน อุจจาระมีเลือดปน ปวดบิดที่ท้อง ท้องเดิน ปวดบ่งเวลาถ่าย มีไข้ คลื่นเหียน และเป็นตะคริวที่ท้อง ส่วนระยะฟักตัวของเชื้อนี้ จะอยู่ในช่วง 7-36 ชั่วโมง และจะมีอาการ โรคปรากฏ อยู่ยาวนานตั้งแต่ 1-8 วัน และพบว่าเมื่อผู้ป่วยหายแล้ว จะเป็นพาหะของเชื้ออีกหลายสัปดาห์

การตรวจสอบโดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร EMB (eosin methylene blue) Agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปตรวจลักษณะและนับจำนวนโคโลนีตามมาตรฐานจะต้องไม่พบเลย

5. *Staphylococcus aureus*

Family Micrococcaceae

Genus *Staphylococcus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปกลม ฆูน อยู่รวมกันจะมีลักษณะ คล้ายพวง องุ่น ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต มีโคโลนีสีขาว สีเหลืองจนถึง สีส้ม บางครั้งยังสร้าง เอน เทอโรทอกซิน (enterotoxin) ทำให้อาหารเป็นพิษ

แหล่งที่พบ เป็นแบคทีเรียที่มักพบว่ามี การปนเปื้อนมาในอาหาร เนื่องจากโรงงานมีการ สุขาภิบาลที่ไม่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุขวิทยาส่วนบุคคล ทั้งนี้เพราะว่ามักจะอาศัยอยู่ในอากาศ ผิว หนัง ฟัน น้ำ นม อาหารต่างๆ แต่ส่วนใหญ่จะพบตามผิวหนังเสื้อผ้า ปาก จมูก ตา หู และคอ ของคน สำหรับคนซึ่งมีสุขภาพสมบูรณ์นั้นจะมี *Staphylococcus aureus* อาศัยอยู่ 30 – 50 % อาหารที่เป็นสาเหตุส่วนใหญ่จะเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง เช่น อาหารประเภทนม และผลิตภัณฑ์ นม ไข่และผลิตภัณฑ์ไข่ เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ ปลาและผลิตภัณฑ์ปลา และอาหารประเภทที่จะ ต้องใช้มือจับต้องมากๆ เช่นต้องปั้นหรือหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนมอบต่างๆ

อาการของโรค ทำให้เกิดการผิดปกติขึ้นกับระบบทางเดินอาหารอย่างเฉียบพลัน ความ รุนแรงของอาการจะขึ้นอยู่กับ ความต้านทานของผู้บริโภคแต่ละคน และปริมาณของสารพิษที่ บริโภคเข้าไปหลังจากบริโภคอาหารที่มีสารพิษเข้าไป ประมาณ 3 ชั่วโมง อาการต่างๆ ที่พบ ประกอบด้วยอาการมีนงง คลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริวที่ท้อง นอกจากนี้ยังพบอาการ ปวดศีรษะ การเกร็งของกล้ามเนื้อ มีไข้ แต่บางครั้งอุณหภูมิร่างกายจะลดลง ทำให้มีอาการหนาวสั่น อาการ โรคที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน จะหายเองภายใน 24 – 72 ชั่วโมง ในรายที่เป็นมากอาจต้องส่งโรง พยาบาล แต่ถึงตายมีน้อย สำหรับปริมาณสารพิษที่น้อยที่สุดที่จะทำให้มีอาการเจ็บป่วย ขึ้นได้ นั้น ยังไม่มีตัวเลขที่แน่นอน

การตรวจสอบ โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร MS- EY Agar (manitol salt egg- yolk) agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจสอบลักษณะและนับ จำนวนโคโลนี ซึ่งตามมาตรฐานตรวจพบได้ไม่เกิน 5×10^3 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

6. *Clostridium botulinum*

Family Bacillaceae

Genus Clostridium

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรีย รูปท่อน แกรมบวก เป็นแบคทีเรียที่ไม่ต้องการอากาศ เป็นแบคทีเรียชนิด เทอร์โมไฟล์

แหล่งที่พบ มักพบในอาหารที่บรรจุกระป๋อง หรือบรรจุขวดที่ไม่ถูกวิธี เช่นใช้ความร้อน ไม่เพียงพอในการฆ่าเชื้อ ส่วนใหญ่มักจะพบในอาหารที่ผลิตแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน ทั้งนี้ เพราะการทำอาหารบรรจุกระป๋องหรือบรรจุขวดในครัวเรือนนั้น มักจะใช้อุณหภูมิสูงสุดในการทำลายเพียง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิขนาดนี้ไม่เพียงพอที่จะทำลายสปอร์ได้ *Clostridium*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

botulinum สามารถเจริญและสร้างสารพิษ ได้ในอาหารเกือบทุกชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำสูงกว่า 4.5 ขึ้นไป

อาการของโรค สำหรับผู้ที่บริโภคอาหารที่มีสารพิษของ Clostridium botulinum เข้าไปจะพบว่าอาการจะเกิดขึ้นภายใน 8 – 36 ชั่วโมง จะมีอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ระบบย่อยอาหารผิดปกติ ปวดท้อง อาจมีอาการท้องเดินเกิดขึ้น หลังจากนั้นจะพบว่ามีอาการอิดโรย มึนงง มีความรู้สึกแสบที่ปาก สำหรับในรายที่รุนแรงนั้น จะพบมีอาการเกิดขึ้น ที่ระบบประสาทด้วย เช่น มองเห็นไม่ชัด เป็นอัมพาต ลิ้มตาไม่ขึ้น ตากระตุกตลอดเวลา ระบบหายใจขัดข้อง และ ตายในที่สุด

การตรวจสอบ โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร egg yolk agar ในสภาพไม่มีอากาศ ที่อุณหภูมิ 30 – 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมงแล้วนำไปตรวจลักษณะโคโลนี ตามมาตรฐานต้องตรวจพบไม่เกิน 1×10^2

7. Clostridium perfringens

Family Bacillaceae

Genus Clostridium

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปท่อน ติดสีแกรมบวก โคโลนี ของเชื้อมีสีน้ำตาลล้อมรอบด้วยตะกอนขุ่น เป็นพวกที่ไม่ต้องการอากาศเป็นแบคทีเรียชนิด เทอร์โมไฟล์

แหล่งของเชื้อ พบทั่วไปในดิน ในทางเดินอาหารของคนและสัตว์พบและมีการศึกษาแล้ว 5 ชนิด คือ type A, B, C, D และ E จากการศึกษาพบว่า type A เท่านั้น เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารขึ้นมากที่สุด

อาหารที่มักพบว่ามัก จะเป็นสาเหตุของการระบาด ได้แก่ เนื้อ และผลิตภัณฑ์เนื้อ ไก่และผลิตภัณฑ์ไก่ บางครั้งอาจจะมีการปนเปื้อน เนื่องจากฝุ่นผง ดิน มูลสัตว์ อุปกรณ์เครื่องมือที่ไม่สะอาด หรือพนักงานที่มีสุขวิทยาที่ไม่ดี ซึ่งวิธีการป้องกันอาจแก้ไขได้โดย การควบคุมการสุขาภิบาลให้ถูกต้อง

อาการของโรค อาการของโรคจะเกิดขึ้นเมื่อ บริโภค vegetative cell ของ Clostridium perfringens เข้าไปในปริมาณที่มากพอ คือประมาณ 5×10^2 อาการของโรคที่เกิดขึ้นจะประกอบด้วย อาการเป็นตะคริวที่ท้อง ท้องเดินอย่างแรง แต่ไม่ค่อยพบอาการคลื่นไส้ หรืออาเจียน ระยะพักตัวอยู่ในระหว่าง 8 – 12 ชั่วโมง หลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนเข้าไป

การตรวจสอบ โดยการ pour plate ใช้วิธี spread plate ลงในอาหาร TCBS Agar (Thiosulfate citrate bile sucrose) Agar บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 – 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน ตรวจลักษณะและนับจำนวนเชื้อตามมาตรฐานต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม ทุกตัวอย่าง

8. Bacillus cereus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Family Bacillaceae

Genus Bacillus

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปท่อน แกรมบวก โคลิโคนจะมีลักษณะโคลิโคนีสซึมพุดล้อม รอบด้วยตะกอนจุ่นสปอร์จะสามารถทนความร้อนได้ดีมาก และเจริญได้ในช่วงอุณหภูมิ 10 – 45 องศาเซลเซียส สามารถเจริญได้ทั้งในสภาพที่มีอากาศและไม่มีอากาศ

แหล่งที่พบ เป็นแบคทีเรียที่พบทั่วไปในอากาศ ดินน้ำ ฝุ่นและผง อาหารที่พบว่า เป็นสาเหตุของการระบาศ ได้แก่อาหารประเภทเนื้อ และขนมหวานต่างๆ

อาการของโรค สำหรับอาการของโรคที่เกิดจาก Bacillus cereus ประกอบด้วยอาการ ปวดท้อง ท้องเดิน ปวดเบ่ง คลื่นไส้สำหรับระยะฟักตัว จะอยู่ในช่วง 1-12 ชั่วโมง

การตรวจสอบ โดยการ pour plate ลงในอาหาร Mannitol egg yolk polymyxin agar บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจสอบลักษณะและนับจำนวน โคลิโคนของเชื้อ

9. Vibrio parahaemolyticus

Family Vibrionaceae

Genus Vibrio

ลักษณะรูปร่าง เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง แกรมลบ โคลิโคนของเชื้อจะมีสีเขียว เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 15 – 40 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดค่า 7.5 – 8.5 ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต

แหล่งที่พบ พบในประเทศญี่ปุ่น และชายฝั่งทะเลของประเทศที่อยู่ในเขตร้อน จะพบในฤดูร้อนเท่านั้น เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และไทย เป็นต้น จะเกิดขึ้นเมื่อบริโภคอาหาร ทะเลประเภทปลา หอย กุ้ง ปู ที่ปรุงแบบสุกๆดิบๆ เช่น ปลาดิบหรือกุ้งเต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะพบว่ามี การปนเปื้อน มาจากเจียง หรือมิดที่ใช้หั่นพวกปลา หรืออาหารทะเลมาก่อน และไม่ได้มีการทำความสะอาดสะอาดอย่างดี

อาการของโรค อาการโรคที่เกิดขึ้น เมื่อบริโภคอาหารที่มี Vibrio parahaemolyticus ปนเปื้อนอยู่ด้วยจะมีอาการผิดปกติเกิดขึ้นหลังจากบริโภคเข้าไปแล้ว ประมาณ 12 ชั่วโมง จะแตกต่างกันอยู่ในช่วง 2-24 ชั่วโมง อาการที่เกิดขึ้นจะมีตั้งแต่ปวดท้อง ท้องเดิน และมีอาการคลื่นไส้อาเจียนเกิดขึ้น นอกจากนี้ ยังพบมีไข้ หนาวสั่นและปวดศีรษะด้วย

การตรวจสอบ โดยการ pour plate ลงในอาหาร TCBS Agar (Thiosulfate citrate bile sucrose) Agar เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ตรวจสอบลักษณะและนับจำนวน โคลิโคน ตามมาตรฐาน ต้องตรวจไม่พบเลยในตัวอย่าง 25 กรัม ทุกตัวอย่าง

การป้องกันเชื้อแบคทีเรีย

การลดการปนเปื้อนของแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์อาหารให้ต่ำที่สุดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์อาหารสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานานและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ต้องมีการควบคุมด้านการสุขาภิบาลของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารให้ดี
2. พนักงานต้องมีสุขวิทยาส่วนบุคคลที่ดี
3. จะต้องตรวจสอบวัตถุดิบหรือส่วนผสมของอาหาร เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ส่วนผสมบางชนิดอาจเป็นแหล่ง ของแบคทีเรียหลายชนิดและปริมาณสูงด้วย จำนวนแบคทีเรียใน ส่วนผสมของอาหารมีความสำคัญต่อการแปรรูปอาหารเพราะถ้ามีปริมาณสูงเกินมาตรฐานของ แบคทีเรียที่วางไว้ส่วนผสมนั้นจะต้องถูกทิ้ง ไปเนื่องจากเป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหารที่ ผ่านการแปรรูปได้
4. เครื่องมือทุกชิ้นที่สัมผัสอาหาร หรือที่ใช้ในทุกขั้นตอนของการแปรรูปอาหารต้อง สะอาด ผ่านการฆ่าเชื้อและทดสอบที่เพียงพอเพราะอาจเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนลงไป ในอาหารก็ได้
5. จะต้องตรวจสอบกระบวนการที่ใช้ในการถนอมรักษาอาหาร
6. การบรรจุและการเก็บรักษาจะต้องผ่านการศึกษาเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมถูกต้อง

3.3 การกำหนดภาพที่จะถ่าย

การกำหนดภาพต่างๆในการถ่ายทำ โดยยึดตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอน คือ บอก ลักษณะรูปร่างของแบคทีเรีย ความสำคัญของแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร อธิบายวิธีการตรวจสอบและวิธีการป้องกันเชื้อแบคทีเรียแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งสไลด์ประกอบด้วยภาพต่างๆ ดังต่อไปนี้

	จำนวน	
1. ภาพนำเรื่อง	5	ภาพ
2. ภาพด้านหน้าโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	1	ภาพ
3. ภาพอาหารกระป๋องต่างๆ	1	ภาพ
4. ภาพโรงงานอุตสาหกรรมในระยะไกล	1	ภาพ
5. ภาพโรงงานอุตสาหกรรมที่ถูกสุขลักษณะ	1	ภาพ
6. ภาพโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ถูกสุขลักษณะ	1	ภาพ
7. ภาพภายในโรงงานอุตสาหกรรมที่กำลังทำการผลิต	1	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ภาพ <u>Staphylococcus</u> sp.	1	ภาพ
9. ภาพรูปร่างต่างๆของแบคทีเรีย	1	ภาพ
10. ภาพแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม	1	ภาพ
11. ภาพแบคทีเรียรูปร่างกลมที่ต่อกันเป็นคู่สอง,เป็นสายและรวมกันเป็นกลุ่ม	1	ภาพ
12. ภาพแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นท่อน	1	ภาพ
13. ภาพแบคทีเรียรูปร่างเป็นเกลียว	1	ภาพ
14. ภาพแบคทีเรียชนิดต่างๆ	1	ภาพ
15. ภาพคนกำลังตรวจสอบอาหารเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ	1	ภาพ
16. ภาพแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
17. ภาพ <u>Colforms</u>	1	ภาพ
18. ภาพ <u>Colforms</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
19. ภาพ <u>Escherichia coli</u>	1	ภาพ
20. ภาพ <u>Escherichia coli</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
21. ภาพพลาสติกที่ใช้เป็นวัตถุคืบ	1	ภาพ
22. ภาพ <u>Salmonella typhi</u>	1	ภาพ
23. ภาพ <u>Salmonella typhi</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
24. ภาพพลาสติกที่มีแมลงวันเกาะอยู่	1	ภาพ
25. ภาพ <u>Shigella flexneri</u>	1	ภาพ
26. ภาพ <u>Shigella flexneri</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
27. ภาพ <u>Staphylococcus aureus</u>	1	ภาพ
28. ภาพ <u>Staphylococcus aureus</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
29. ภาพโคโลนีของ <u>Staphylococcus aureus</u>	1	ภาพ
30. ภาพ <u>Clostridium botulinum</u>	1	ภาพ
31. ภาพ <u>Clostridium botulinum</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
32. ภาพอาหารบรรจุกระป๋องที่ขึ้นสนิม, มีรอยบุบและบวม	1	ภาพ
33. ภาพผักบรรจุขวด	1	ภาพ
34. ภาพ <u>Clostridium perfringens</u>	1	ภาพ
35. ภาพ <u>Clostridium perfringens</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
35. ภาพ <u>Bacillus cereus</u>	1	ภาพ
36. ภาพ <u>Bacillus cereus</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

37. ภาพ <u>Vibrio parahaemolyticus</u>	1	ภาพ
38. ภาพ <u>Vibrio parahaemolyticus</u> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1	ภาพ
39. ภาพคนกำลังอาเจียน	1	ภาพ
40. ภาพโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	1	ภาพ
41. ภาพอุปกรณ์เครื่องมือในโรงงาน	1	ภาพ
42. ภาพพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	1	ภาพ
43. ภาพวัตถุดิบ	1	ภาพ
44. ภาพบ่อบำบัดน้ำเสีย	1	ภาพ
45. ภาพตัวอักษร สวัสดิ์ พื้นหลังเป็นภาพโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	1	ภาพ
รวม	50	ภาพ

3.4 การดำเนินการผลิตสไลด์

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสไลด์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. กล้องถ่ายรูปพร้อมเฟรต	1	ตัว
2. ฟิล์มสี	5	ม้วน
3. ค่าฟิล์มสไลด์	3	ม้วน
4. กระดาษ A4	1	รีม
5. ชุดเครื่องเขียน	1	ชุด
6. เทปบันทึกเสียง	2	ม้วน
7. เครื่องคอมพิวเตอร์	1	เครื่อง
8. ภาพแบคทีเรีย	27	ภาพ
9. วัตถุดิบที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	1	ชุด
10. เครื่องฉายสไลด์	1	เครื่อง

3.5 วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานผลิตสไลด์ชุดนี้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาระเบียบการทำปัญหาพิเศษของ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เลือกเรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษ เรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษารายละเอียดวิชา การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร (03632105) หลักสูตรระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ แบบที่เรียกกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหารจากเอกสารต่างๆ

5. ทำโครงร่างของเรื่องให้ตรงกับรายวิชา
6. กำหนดภาพที่จะถ่ายทำ
7. ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ และแก้ไขรายละเอียดต่างๆให้ถูกต้อง
8. วางแผนการดำเนินงาน กำหนดวัน เวลา ในการจัดทำภาพ
9. สแกนภาพจากหนังสือพร้อมตกแต่งภาพใส่ตัวหนังสือ
10. นำไปถ่ายลงฟิล์มสไลด์ นำฟิล์มสไลด์ไปล้างพร้อมใส่กรอบสไลด์
11. ตรวจสอบความสมบูรณ์และปรับปรุงแก้ไข
12. บันทึกเสียงคำบรรยาย บันทึกสัญญาณเสียงภาพอัตโนมัติ
13. ประเมินคุณภาพสไลด์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา
14. ปรับปรุงคุณภาพสไลด์หลังประเมินเสร็จ
15. ส่งสไลด์ที่เสร็จสมบูรณ์พร้อมเอกสารปัญหาพิเศษ 3 เล่ม ประกอบคำบรรยาย 1 ชุด

ชุด

3.6 จากการกำหนดภาพที่จะทำสไลด์สามารถเขียนคำบรรยายไว้ดังนี้

คำบรรยายประกอบสไลด์ เรื่อง แบบที่เรียกกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

จำนวน 50 ภาพ

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1		เพลงบรรเลง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
2		สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	
3		จัดทำโดย นางสาวสมนึก มาสุสุข	
4		สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
5		อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ปานจิต ป้อมอาสา อาจารย์ ชุตินา สังข์พาลี	
6		โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร จัดว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นแหล่งผลิต ผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ มากมายเพื่อการบริโภคและจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งทำรายได้ให้กับประเทศอย่างมหาศาล	


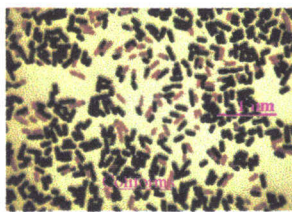
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
7	 <p>อาหารบรรจุกระป๋องต่างๆ</p>	<p>ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตจึงต้องสะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรคได้มาตรฐานและสามารถเก็บได้นาน ฉะนั้นโรงงานอุตสาหกรรมอาหารจึงต้องจัดให้มีการสุขาภิบาลอาหาร</p>	
8	 <p>โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร</p>	<p>การสุขาภิบาล หมายถึง วิธีการที่ใช้ในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อเป็นการควบคุมหรือปรับปรุงให้เหมาะสมเป็นการป้องกันโรคร้ายไข้เจ็บ และเพื่อให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี การจัดการสุขาภิบาลอาหารเป็นสิ่งสำคัญเพราะแสดงถึงความสะอาดและคุณภาพของอาหาร</p>	
9	 <p>โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร</p>	<p>ฉะนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารจึงต้องจัดให้มีการสุขาภิบาลอาหาร มีการควบคุมสิ่งต่างๆ ในโรงงานให้ถูกสุขลักษณะ จะเป็นการช่วยให้ได้โรงงานที่ได้มาตรฐานและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและปลอดภัยต่อผู้บริโภค</p>	
10	 <p>โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร</p>	<p>โรงงานอุตสาหกรรมอาหารที่ไม่ถูกสุขลักษณะเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียเนื่องจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์</p>	
11	 <p>พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร</p>	<p>ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆนี้อาจปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ อุปกรณ์เครื่องมือในการผลิตพนักงาน และสัตว์พวก สุนัข แมว หนู ไก่ แมลงวัน แมลงสาบ ที่เข้าไปเหยียบย่ำและกีดกินวัตถุดิบภายในโรงงาน</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
12		จุลินทรีย์ที่มักก่อให้เกิดปัญหาทางด้าน การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เช่น แบคทีเรียในกลุ่ม <i>Staphylococcus</i> sp. <i>Salmonella</i> sp. , <i>E. coli</i> เป็นต้น	
13		แบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีขนาดเล็กมาก มีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15 – 2.5 ไมครอน มีความยาว 2 – 10 ไมครอน ซึ่งแบ่ง ประเภทตามความแตกต่างของรูปร่างได้ เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้	
14		1. ค็อกโค (cocci) เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม เป็นพวกที่มีรูปร่าง และขนาดค่อนข้างคงที่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.6 – 1.0 ไมครอน	
15		ค็อกโคได้มีการรวมตัวหลายลักษณะด้วยกัน เช่น เป็นคู่สอง เรียกว่า diplococcus ต่อ กันเป็นสาย เรียกว่า streptococcus และ รวมกันเป็นกลุ่ม เรียกว่า <i>Staphylococcus</i> ตัวอย่างแบคทีเรียในกลุ่มนี้ ได้แก่ <i>Staphylococcus aureus</i>	
16		2. บาซิลไล (bacilli หรือ rods) แบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นท่อน มีลักษณะ และขนาดแตกต่างกันหลายลักษณะ ทั้งทางด้านความกว้างและความยาวของ เซลล์ ตัวอย่างแบคทีเรียในกลุ่มนี้ได้แก่ <i>Bacillus cereus</i>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
17		3. สไปรัล (spirals) มีรูปร่างเป็นเกลียว มีลักษณะโค้งคล้ายเครื่องหมาย comma บางครั้งเซลล์จะต่อดัดกัน ดูเหมือนอักษรตัว S หลายตัวต่อกัน ตัวอย่างแบคทีเรียในกลุ่มนี้ได้แก่ <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	
18		แบคทีเรียมีความสัมพันธ์กับชีวิตความเป็นอยู่ของคนเรามากที่สุด เนื่องจากอาหารที่เรารับประทานเข้าไปอยู่ทุกวันนี้มีแบคทีเรียชนิดต่างๆอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งแบคทีเรียเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดในการทำให้เกิดโรคร้ายไข้เจ็บกับคนและทำให้อาหารเน่าเสีย	
19		ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านกระบวนการผลิตและก่อนนำออกจำหน่าย จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทางด้านจุลินทรีย์ก่อนเสมอ ซึ่งอาจทำได้โดยวิธีการนำตัวอย่าง มาตรวจสอบหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ และตรวจนับจำนวนโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นๆ	
20		แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหารสามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มๆ ดังต่อไปนี้	
21		แบคทีเรียในกลุ่ม Enterobacteriaceae ได้แก่ โคลิฟอร์ม เป็นแบคทีเรียรูปแท่งแกรมลบ ไม่สร้างสปอร์ สามารถเจริญได้ดีในอาหารชนิดต่างๆทนต่อสภาวะต่างๆได้ดี เจริญได้ที่อุณหภูมิ -2 ถึง 50 องศา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ได้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		เขตเชยส และ pH 4.4 ถึง 9.0 ซึ่งถ้ามีการตรวจพบโคลิฟอร์มในอาหารหรือน้ำ ก็แสดงว่าในโรงงานมีการสุขาภิบาลที่ไม่ดี	
22		การตรวจสอบโคลิฟอร์มในกึ่งบรรจุกระป๋อง โดยวิธีการนำมาเลี้ยงในอาหาร eosin methylene blue (EMB) Agar แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาตรวจดูลักษณะโคโลนี ซึ่งจะมีสีม่วงออกดำแห้ง ไม่มีมันเยิ้มและนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น ตามมาตรฐานกึ่งบรรจุกระป๋องพบได้ไม่เกิน 1×10^2 โคโลนี ต่อ 1 ตัวอย่าง	
23		<i>Escherichia coli</i> เป็นแบคทีเรียกลุ่มเดียวกับโคลิฟอร์ม เป็นแบคทีเรีย รูปแท่งแกรมลบ <i>E. coli</i> เป็นพวกที่อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของคนและสัตว์เลือดอุ่นหรือในอาหาร เช่น นมทารก พลาสติก แช่เยือกแข็ง ซึ่งตามมาตรฐานพลาสติกแช่เยือกแข็งกำหนดว่า ต้องมี <i>E. coli</i> ไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม	
24		การตรวจสอบหา <i>E. coli</i> ในพลาสติกแช่เยือกแข็ง ทำได้โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร eosin methylene blue (EMB) Agar แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาตรวจดูลักษณะและนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น จะมีสีแดงเข้ม อาจมีเงาโลหะหรือไม่ก็ได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
25		<p>การปนเปื้อนของเชื้อ <i>E. coli</i> ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารอาจเนื่องมาจาก น้ำใช้ในโรงงานที่ไม่สะอาด หรืออาจมาจากวัตถุดิบ เช่น พลาสติก กุ้งสด ซึ่ง <i>E. coli</i> บางสายพันธุ์ เช่น <i>E. coli</i> O157 จะมีคุณสมบัติในการทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร</p>	
26		<p><i>Salmonella typhi</i> เป็นแบคทีเรีย รูปแท่ง แกรมลบที่ไม่สร้างสปอร์จะทำให้เกิดโรคเมื่อบริโภคเชื้อเข้าไปในปริมาณที่มาก โรคที่เกิดขึ้นเรียกว่า Salmonellosis</p>	
27		<p>การตรวจเชื้อ <i>Salmonella typhi</i> ในไก่เยือกแข็ง ทำได้โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร tryptone glucose extract (TGE) agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง จากนั้นนำไป ตรวจลักษณะโคโลนี ซึ่งจะใส มีจุดดำตรงกลาง และนับจำนวนเชื้อ ซึ่งตามมาตรฐานไก่เยือกแข็ง จะต้องไม่พบเลย</p>	
28		<p>แหล่งของเชื้อที่สำคัญได้แก่ ของเสียจากการขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ ทางเดินอาหารของคนและสัตว์ นอกจากนี้ยังพบในสัตว์พวก สุนัข แมว ไก่ หนู แมลงวัน แมลงสาบ ที่เข้าไปเหยียบย่ำหรือก่อกินวัตถุดิบในโรงงาน</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
29		<u>Shigella flexneri</u> เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง แกรมลบ ไม่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต เป็นแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคระบาด Shigellosis	
30		การตรวจหาเชื้อ <u>Shigella flexneri</u> โดยวิธีการ streak plate ลงในอาหาร eosin methylene blue (EMB) agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปทำการตรวจโคโลนีซึ่งจะมีลักษณะขุ่น มีเมือกล้อมรอบ นับโคโลนีจะต้องไม่พบในอาหาร	
31		<u>Staphylococcus aureus</u> เป็นแบคทีเรียรูปร่างกลม แกรมลบ อยู่รวมกันมีลักษณะคล้ายพวงอุ้งน ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต มักจะอาศัยอยู่ในอากาศ ผิวหนัง ฟัน น้ำ นม มีโคโลนีมีสีขาว สีเหลืองจนถึง สีส้ม บางครั้งยังสร้าง เอนเทอโรทอกซิน (enterotoxin) ทำให้อาหารเป็นพิษ	
32		การตรวจหาเชื้อ <u>Staphylococcus aureus</u> โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร Manitol salt egg yolk agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	
33		แล้วนำไปตรวจลักษณะโคโลนีซึ่งโคโลนีจะมี สีขาว สีเหลือง จนถึงสีส้ม มีลักษณะกลมขุ่น ขุ่น ล้อมรอบด้วยตะกอนขุ่น และนับจำนวนโคโลนีตาม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		<p>มาตรฐานจะต้องมีไม่เกิน 5×10^2 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม แหล่งของเชื้อที่พบส่วนใหญ่จะพบตามผิวหนังเสื้อผ้า ปาก คอ จมูก และตาของคน</p>	
34		<p><u>Clostridium botulinum</u> เป็นแบคทีเรียรูปท่อน ดิคลีแกรมบวก ไม่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต จัดเป็นแบคทีเรียชนิดเทอร์โมไฟล์ สามารถสร้างสารพิษและสารพิษที่สร้างขึ้นจะทำให้เกิดโรค อาการของโรค จะเกิดขึ้นภายใน 12 – 36 ชั่วโมง จะมีอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ระบบย่อยอาหารผิดปกติ</p>	
35		<p>การตรวจสอบ <u>Clostridium botulinum</u> ด้วยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร Lactose egg yolk agar แล้วนำไปบ่มในสภาพ ไม่มีอากาศ อุณหภูมิ 30–35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน จึงนำมาตรวจลักษณะและนับจำนวน โคโลนีตามมาตรฐานพบได้ไม่เกิน 100 โคโลนีต่อ ตัวอย่าง 1 กรัม</p>	
36		<p>อาหารที่บรรจุกระป๋อง หรือบรรจุขวดที่ไม่ถูกวิธี เช่น การใช้ความร้อนไม่เพียงพอในการฆ่าเชื้อและทำลายสปอร์ <u>Clostridium botulinum</u> สามารถเจริญและสร้างสารพิษได้ ทำให้อาหารกระป๋องเน่าเสีย กระป๋องบวม และเกิดก๊าซภายในกระป๋องได้</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
37		<p>การระบาดของโรคส่วนใหญ่เกิดจากอาหารประเภทผักที่ผลิตจากอุตสาหกรรมในครัวเรือน เพราะมีการใช้อุณหภูมิสูงสุดในการทำละลายเชื้อเพียง 100 องศาเซลเซียส ทำให้ไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อ <i>Clostridium botulinum</i> ได้</p>	
38		<p><i>Clostridium perfringens</i> เป็นแบคทีเรียรูปท่อนดิดีแกรมบวกเป็นพวกที่ไม่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 10 – 50 องศาเซลเซียส ศึกษายพบ 5 ชนิด คือ type A, B, C, D และ E พบว่า type A เท่านั้นที่เป็นเหตุให้เกิดโรคทางเดินอาหาร</p>	
39		<p>การตรวจนับด้วยวิธี plate count ซึ่งใช้วิธี spread plate แล้วนำไปบ่มไว้ในสภาพไม่มีอากาศ บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 - 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาตรวจลักษณะโคโลนี มีสีดำล้อมรอบด้วยตะกอนขุ่น ตรวจนับเชื้อตามมาตรฐานจะต้องพบไม่เกิน 1×10^2 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม</p>	
40		<p><i>Bacillus cereus</i> เป็นแบคทีเรียรูปท่อนย้อมดิดีแกรมบวก เป็นแบคทีเรียที่พบทั่วไปในอากาศ ดิน น้ำ ฝุ่น ผง เจริญได้ในสภาพที่มีอากาศ ในช่วงอุณหภูมิ 10 – 45 องศาเซลเซียส สปอร์สามารถทนความร้อนได้ดีมาก</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
41	 <p>Bacillus cereus 11/1 Manitol egg yolk polymyxin agar</p>	<p>การตรวจเชื้อ <i>Bacillus cereus</i> ทำได้โดยการ pour plate ลงในอาหาร Manitol egg yolk polymyxin agar จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำไปตรวจลักษณะโคโลนี ซึ่งโคโลนีจะมีสีชมพูล้อมรอบด้วยตะกอนขุ่น ตรวจนับจำนวนโคโลนีตามมาตรฐานต้องไม่เกิน 10^2 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม</p>	
42	 <p>Vibrio parahaemolyticus</p>	<p><i>Vibrio parahaemolyticus</i> เป็นแบคทีเรียรูปร่างเป็นเกลียว ย้อมติดสีแกรมลบ เป็นพวก halophile มักพบในฤดูร้อนเท่านั้น เจริญได้ดีที่ อุณหภูมิ 15 – 40 องศาเซลเซียส pH 7.5 – 8.5</p>	
43	 <p>Vibrio parahaemolyticus 11/1 TGE agar</p>	<p>การตรวจเชื้อ <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ทำได้โดยวิธีการ pour plate ลงในอาหาร tryptone glucose extract (TGE) agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง แล้วนำไปตรวจลักษณะโคโลนีซึ่งจะมีสีเขียว และ นับจำนวน ตามที่มาตรฐานกำหนด จะต้องไม่พบเชื้อปนเปื้อนอยู่ในอาหารเลย</p>	
44	 <p>เด็กที่ได้รับเชื้อแบคทีเรีย</p>	<p>แบคทีเรียชนิดต่างๆที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น เมื่อเข้าสู่ร่างกายคนจะทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร จะมีอาการปวดท้อง ท้องเดิน คลื่นไส้ อาเจียน มีไข้ อ่อนเพลีย ความรุนแรงของโรคจะขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อที่ได้รับ และความต้านทานของผู้บริโภค เด็กเล็กและผู้สูงอายุ มี</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		อาการหนักกว่าคนอื่น ๆ	
45		ดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารจึงควรมีการป้องกัน แบคทีเรียชนิดต่างๆไม่ให้ปนเปื้อนลงไปในการอาหาร โดยต้องมีการจัดการสุขาภิบาลที่ดี	
46		ต้องทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือให้สะอาดอยู่เสมอ โดยส่วนใหญ่นิยมใช้คลอรีนผสมกับน้ำล้างเพื่อทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ	
47		ต้องจัดให้พนักงานดูแลรักษาความสะอาดรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคลให้ดี โดยจะต้องแต่งกายให้เรียบร้อย มีการสวมหมวกหรือเนคคลุมผม ตัดเล็บให้สั้น และรักษาความสะอาดอยู่เสมอ เปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนเข้าไปในกระบวนการผลิต ใส่ผ้ากันเปื้อน และสวมรองเท้าที่สะอาด	
48		วัตถุดิบที่นำมาแปรรูปต้องล้างทำความสะอาดและเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิที่เหมาะสมมีการควบคุมสัตว์ต่างๆไม่ให้เข้าไปในโรงงานเพราะอาจเป็นพาหะของโรคได้	
49		ต้องมีระบบการกำจัดของเสียจากโรงงาน ทั้งขยะเปียก ขยะแห้ง และขยะที่มีพิษ ต้องแยกออก น้ำที่ปล่อยออกจากโรงงานจะต้องผ่านการบำบัดเสียก่อน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
50		เพลงบรรเลง	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบและการแก้ไขอุปกรณ์

4.1 วิธีการตรวจสอบ

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน เพื่อที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจถึงเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ โดยจะแบ่งภาคการตรวจสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ตรวจสอบทางเนื้อหาวิชาการเกี่ยวกับคำบรรยายสไลด์ว่าตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนในรายวิชาการสุขภาพโภชนาการ งานอุตสาหกรรมอาหาร (03632105) หรือไม่ และส่วนที่ 2 ตรวจสอบทางด้านสไตล์ทัศนศึกษาว่ามีคุณภาพทางด้านสื่อการเรียนการสอนที่ดีหรือไม่ โดยมีแบบประเมินทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

4.1.1 ตรวจสอบทางด้านเนื้อหาวิชาการ เกี่ยวกับคำบรรยายสไลด์ว่าตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนในรายวิชาการสุขภาพโภชนาการ งานอุตสาหกรรมอาหาร (03632105) หรือไม่ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์
- ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย
- ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน
- เนื้อหาเหมาะสมกับระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี)
- การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน

4.1.2 ตรวจสอบทางด้านสไตล์ทัศนศึกษา ว่ามีคุณภาพทางด้านสื่อการเรียนการสอนที่ดีหรือไม่ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายมานั้น มีความคมชัด มากน้อยเพียงใด ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะจะทำให้ นักเรียนสามารถมองเห็นลักษณะตามความเป็นจริง

2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัดเจน ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไปจะทำให้ นักเรียนไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรนั้นได้

3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพมีความคมชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าสีมีความชัดเจนจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ชัดจะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูเนื้อหาที่ใช้ในการบรรยาย กับคำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องจะทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพที่ต่ำลง

5. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ใช้เหมาะสม กับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะว่าถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่ใช้เรียนได้

6. การตรวจสอบคำบรรยายช้า – เร็ว โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยายเพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไป จะทำให้นักเรียนตามไม่ทัน และไม่เข้าใจเนื้อหาที่สอนได้

7. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง โดยดูว่าเสียงที่ใช้ในการบรรยายนั้น มีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเสียงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาที่บรรยายจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

8. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ โดยดูว่าเสียงดนตรีที่ใช้ ในการประกอบคำบรรยายนั้น มีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด

9. การตรวจสอบเวลาระหว่างภาพ โดยดูว่าเวลาระหว่างภาพนั้นเหมาะสม หรือไม่ เพราะถ้าเวลาระหว่างภาพเร็วหรือช้ากว่าคำบรรยายจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาเรียนได้

10. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยดูว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพนั้นเหมาะสมหรือไม่เพราะถ้านานเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่สั้นเกินไปจะทำให้นักเรียนตามไม่ทันและเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

4.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพสไลด์เรื่องแบคทีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

4.2.1 ด้านเนื้อหาวิชาการ เกี่ยวกับคำบรรยายสไลด์ พบว่าเนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอนเหมาะสมกับหลักสูตรปริญญาตรี การเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน

4.2.2 ด้านโสตทัศนศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพด้านสื่อการเรียนการสอน พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความคมชัดของภาพ

ภาพที่ 3 คือภาพตัวอักษร ภาพไม่ชัดเจน ต้องแก้ไข

- ขนาดตัวอักษร

ภาพที่ 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 26, 27, 29, 32, 34, 38, 40, 42, ตัวอักษรมีขนาดเล็กเกินไปมองเห็นไม่ชัดเจนต้องแก้ไขและเส้นที่แสดงขนาดของเบคที่เรียมีขนาดไม่เท่ากันและไม่อยู่ในตำแหน่ง เดียวกัน ต้องแก้ไข

- สีของภาพ

ภาพที่ 4 คือภาพตัวอักษร สีของตัวอักษรไม่สม่ำเสมอ ต้องแก้ไข

ภาพที่ 6 คือภาพโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร สีตัวอักษรมองเห็น ไม่ชัดเจนต้องแก้ไข

ภาพที่ 30 คือภาพ *Shigella flexneri* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ สีตัวอักษรมองเห็นไม่ชัดเจน ต้องแก้ไข

- คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี
- ความสัมพันธ์ของคำบรรยาย กับภาพระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี
- คำบรรยายซ้ำ - เร็วระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี
- ความชัดเจนของเสียงระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี
- ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี
- ความเหมาะสมของเวลาระหว่าง ภาพ ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี
- เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

4.3 แก้ไขอุปกรณ์

ด้านเนื้อหาวิชาการเกี่ยวกับคำบรรยายประกอบสไลด์ พบว่าไม่มีภาพใดที่ต้องแก้ไข

ด้านสไตล์ทัศนศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพด้านสื่อการเรียนการสอน พบว่า

ภาพที่ 3 คือ ภาพตัวอักษร ภาพไม่ชัดเจน ต้องแก้ไข โดยเปลี่ยนสีพื้นหลังของภาพจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน และเปลี่ยนสีภาพดอกไม้ จากสีเหลืองอ่อนเป็นสีเหลืองเข้ม

ภาพที่ 4 คือภาพตัวอักษร สีของตัวอักษรไม่สม่ำเสมอ ต้องแก้ไข โดยเปลี่ยนสีของภาพให้เป็นสีเดียวกัน

ภาพที่ 6 คือ ภาพ โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ตัวอักษรที่บรรยายได้ภาพมองเห็น ไม่ชัดเจน ต้องแก้ไข โดยเปลี่ยนสีตัวอักษรเป็นสีชมพู

ภาพที่ 30 คือ ภาพ *Shigella flexneri* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ สีอักษรมองเห็นไม่ชัดเจน ต้องแก้ไข โดยเปลี่ยนสีอักษรเป็นสีเหลือง

ภาพที่ 12, 13 , 14 , 15, 16, 17 , 21, 23, 26, 27, 29, 32, 34 ,38 ,40 ,42 ตัวอักษรที่บรรยายได้ภาพ มีขนาดเล็กเกินไป ต้องแก้ไข โดยเปลี่ยนขนาดตัวอักษรให้มีขนาด 60 นิ้ว และ เส้นที่แสดงขนาดของแบคทีเรียมีขนาดไม่เท่ากันและไม่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันและมองเห็นไม่ชัดเจน ต้องแก้ไข โดยเปลี่ยนขนาดของเส้นให้มีขนาดเท่ากันและเปลี่ยนตำแหน่งให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันและเปลี่ยนสีเส้นให้ชัดเจนขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องแบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร มีวัตถุประสงค์คือ 1) สำหรับประกอบการสอนในวิชา การสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร (0363215) ระดับปริญญาตรี(ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ 2) เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้สนใจจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ แบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาภาคเอกสาร โดยเริ่มจากการศึกษาระเบียบการทำปัญหาพิเศษ และการผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทสไลด์ให้เข้าใจ จากนั้นศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับแบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร รวมถึงการวิเคราะห์หลักสูตรด้วย ขั้นตอนที่ 2 เป็นด้านการปฏิบัติงาน ซึ่งเริ่มจากการกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาทำสไลด์ จัดทำสคริปต์คำบรรยาย จากนั้นจึงจัดทำภาพและสแกนภาพ ตกแต่งภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Photo shop เพื่อใส่ตัวหนังสือบรรยายภาพ กำหนดขนาด อัตราส่วน และปรับความคมชัดของภาพ ให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปถ่ายลงฟิล์มสไลด์ด้วยคอมพิวเตอร์ เมื่อได้ภาพสไลด์แล้ว จึงทำการบันทึกเสียงคำบรรยายตามสคริปต์และทำสัญญาณเดือนถัดไป เพื่อนำสไลด์ประกอบคำบรรยายไปทำการประเมินคุณภาพในด้านต่างๆพร้อมทั้งทำการปรับปรุงแก้ไข สุดท้ายได้สไลด์ประกอบคำบรรยายที่เสร็จสมบูรณ์

ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำสไลด์ชุดนี้ รวมเวลาดำเนินการทั้งสิ้น 6 เดือน เริ่มตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2544 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ.2544 ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายชุดนี้รวมเป็นเงินทั้งสิ้นประมาณ 6,000 บาท ได้ผลงานประกอบด้วย

1. สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง แบคทีเรียกับการสุขาภิบาล โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร		
จำนวน	50	ภาพ
2. คำบรรยายประกอบสไลด์	1	ชุด
3. รูปเล่มปัญหาพิเศษ	3	เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหา

ปัญหาที่พบในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง แบททีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร สรุปได้ดังนี้

1. ไม่มีความรู้เพียงพอเกี่ยวกับการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย เช่น การตกแต่งภาพ หรือการบันทึกเสียง
2. ผู้จัดทำอยู่ในระหว่างการฝึกสอน จึงไม่มีเวลาในการทำปัญหาพิเศษจึงทำให้งานเสร็จช้า
3. ขาดความชำนาญในการตกแต่งภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Photo shop) ทำให้ต้องแก้งานหลายครั้ง เกิดความล่าช้าในการถ่ายภาพลงฟิล์มสไลด์
4. ไม่มีความรู้ในการบันทึกเสียงคำบรรยาย และการทำสัญญาณเลื่อนอัตโนมัติ ทำให้ต้องใช้เวลาในการอัดเสียงนาน และเสียงคำบรรยายไม่ต่อเนื่อง

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาที่พบในการทำปัญหาพิเศษ สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง แบททีเรียกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ผู้จัดทำพบปัญหาหลายประการ จึงสรุปเป็นข้อเสนอแนะ ไว้ดังนี้

1. ควรศึกษาหาความรู้ในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย ให้เกิดความเข้าใจก่อนเพื่อประโยชน์ในการทำงาน
2. ควรมีการวางแผนการปฏิบัติงานล่วงหน้า เพื่อให้การทำงานเป็นไปตามขั้นตอน และเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด
3. ควรมีการศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับตกแต่งภาพ ให้เข้าใจ และให้เกิดความชำนาญ
4. ควรศึกษาหาความรู้ถึงวิธีการทำสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ และ ก่อนการบันทึกเสียง ควรฝึกซ้อมก่อน เพื่อให้อ่านและเว้นวรรคประโยคให้ถูกต้องเพื่อให้เนื้อหาคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพและมีความต่อเนื่อง ไม่ติดขัด
5. ก่อนนำสไลด์ไปประกอบการสอน ควรมีการแก้ไขในเรื่องของสีของตัวอักษรในภาพที่ 13 , ภาพที่ 17, ภาพที่ 21, ภาพที่ 25, ภาพที่ 33, ภาพที่ 25, และภาพที่ 48

บรรณานุกรม

- กิดานัน มลิตทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์จำกัด. 72 น.
- กมล เว็สุวรรณและนิตยา เว็สุวรรณ. 2539. แนวคิดการพัฒนาสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทองแพค พรินท์. 376 น.
- ขจร เจริญศิริและฉัตรชัย ศรีไชย. 2536. แบคทีเรียพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศิริยอด. 248 น.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 409 น.
- จักรพันธุ์ ปัญจสุวรรณ. 2542. พิษภัยในอาหาร. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 240 น.
- เจริญ บุสุรินทร์คำ. 2537. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาอาจารย์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 306 น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2537. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 207 น.
- ณรงค์ สมพงษ์. 2535. สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่. พิมพ์ครั้งที่ 2. ชลบุรี : โอเดียนสโตร์. 367 น.
- ดวงพร คันธ ไซดี. 2537. อนุกรมวิธานของแบคทีเรียและปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : โอเอสพรีนติ้งเฮาส์. 202 น.
- นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2539. จุลชีววิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 735 น.
- _____. 2541. จุลชีววิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 735 น.
- นิพนธ์ สุขปริดี. 2538. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยสัมพันธ์. 278 น.
- บุษมา ยงสมิทธิ์. 2540. จุลชีววิทยาการหมักวิตามินและสารสี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 275 น.
- พุดพิงษ์ เล็กศิริรัตน์. ม.ป.ป. การออกแบบสื่อการสอน. สงขลา : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 204 น.
- ภาควิชาจุลชีววิทยา. 2542. จุลชีววิทยาปฏิบัติการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 330 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลัดดาวัลย์ รัสมิทัต. 2536. จุลชีววิทยาทางอาหาร. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา. 248 น.
- วราวุฒิ ครุส่ง. 2538. จุลชีววิทยาในกระบวนการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 210 น.
- วัลลภ จันทรตระกูล. 2543. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 161 น.
- ศิวาพร ศิวเวชช. 2536. การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : New touch media corporation. 367 น.
- _____. 2542. การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 5. นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน. 367 น.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช,มหาวิทยาลัย. 2539. เคมีและจุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 227 น.
- สุมาลี เหลืองสกุล. 2535. จุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 315 น.
- _____. 2539. จุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชัยเจริญ. 248 น.
- สุวณี สุเวชช. 2536. แบคทีเรียพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศิริยอด. 248 น.
- สมบุญ ธรรมศิลป์. 2541. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. นครสวรรค์ : กราฟฟิกเปอร์. 205 น.
- สมบุญ สวงนญาติ. 2535. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราเอกสารทางวิชาการหน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู. 257 น.
- อุตสาหกรรมเกษตร,กระทรวง. 2539. มอก. กุ้งเยือกแข็ง. กรุงเทพฯ : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 30 น.
- _____. 2539. มอก.ปลาสดเยือกแข็ง. กรุงเทพฯ : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 30 น.
- Elmer, W. 1994. Diagnostic Microbiology. America : J.B. Lippincott Company. 527 p.
- Gerad, J. 1992. Microbiology an introduction. California : Rand Mc Nally and company. 810 p.
- Lansing, M. 1993. Microbiology. America : Wm. C. Brown communication. 912 p.
- Varnam, A.H. 1991. Foodborne Pathogens. Englang : BPC Hazell Books. 557 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง แคลคูลัสเกี่ยวกับการสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร
คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องที่กำหนดให้

ระดับที่	1	หมายถึง	ต้องแก้ไข
ระดับที่	2	หมายถึง	พอใช้
ระดับที่	3	หมายถึง	ดี
ระดับที่	4	หมายถึง	ดีมาก

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพสไลด์

หัวข้อในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1	2	3	4
1. ด้านโสตทัศนศึกษา				
1.1 ความคมชัดของภาพ				
1.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้บรรยาย				
1.3 สีของภาพ				
1.4 คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				
1.5 คำบรรยาย สัมพันธ์กับภาพ				
1.6 คำบรรยาย ช้า – เร็ว				
1.7 ความชัดเจนของเสียง				
1.8 ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ				
1.9 เวลาระหว่างภาพ				
1.10 เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ				
2. ด้านเนื้อหาวิชาการ				
2.1 เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
2.2 ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย				
2.3 ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน				
2.4 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน				
2.5 การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน				

ข้อเสนอแนะ

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้