

การศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบางชนิด
(Efficiency of some proproties sanitizers)

1. นางสาว ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐียกุล รหัสนักศึกษา 46041052
2. นางสาว ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข รหัสนักศึกษา 46041058

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก
โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



T096913

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบางชนิด
(Efficiency of some proproties sanitizers)

ว.พ.
ว. 281 2
ก.ค.ม. 9

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 96913
วัน,เดือน,ปี..... - 5 JUN 2009

จัดทำโดย

1. นางสาว ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐียกุล รหัสนักศึกษา 46041052
2. นางสาว ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข รหัสนักศึกษา 46041058

b. ๓๓๓๓๑๘๑
i.

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(ผศ.ดร.ประภาพร ขอไพบุญย์)

..... ๒๖ / ส.ค. / ๕๐

ผู้จัดทำ น.ส. ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐิกุล และ น.ส.ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข

ชื่อเรื่องปัญหาพิเศษ การศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบางชนิด (Efficiency of some proproties sanitizers)

สาขาวิชา เทคโนโลยีการหมัก โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ประภาพร ขอไพบุลย์

การทำมาสะอาดอุปกรณ์ ภาชนะภาชนะที่สัมผัสอาหาร เป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะสามารถป้องกันการปนเปื้อนทั้งทางจุลชีววิทยา ทางเคมี และทางกายภาพ จากอุปกรณ์เครื่องมือและจากกระบวนการผลิตมายังวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการทำมาสะอาดที่มีประสิทธิภาพจะต้องเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้ แต่อย่างไรก็ตามควรเลือกใช้สารเคมีที่เป็นทั้งสารที่สามารถทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคได้

การทดลองนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบางชนิดทั้งที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและชนิดที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป ได้แก่ ASUS AGROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUATERNOX, ซัลไลท์, Tesco และ โลปอนเอฟ โดยศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งสกปรกที่ตกค้าง และการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึงเชื้อ *Escherichia coli* โดยใช้วิธีการ Swap บนพื้นผิวตะกร้าที่เป็นเศษเนื้อหมู ภายหลังจากล้างด้วยสารเคมีดังกล่าว พบว่าภายหลังจากล้างด้วยสารASUS AROGANT จะสามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าได้ คือมีจุลินทรีย์หลงเหลืออยู่ 4.26 log โคโลนี /100 ตร.ซม. และภายหลังจากล้างด้วย ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS และ ASUS QUATERNOX จะไม่พบปริมาณเชื้อยีสต์และราที่หลงเหลืออยู่เลย ส่วนปริมาณเชื้อ *E. coli* พบว่าเมื่อล้างด้วยสาร ASUS AROGANT จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด คือมีจำนวนที่หลงเหลือ 1.69 log โคโลนี /100 ตร.ซม. จากการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรกพบว่า ASUS AROGANT สามารถกำจัดเศษหมูออกจากตะกร้าได้มากที่สุดเท่ากับ 1.734 กรัม จากผลการศึกษารูปได้ว่าสารASUS AROGANT จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งสกปรกที่ตกค้าง และการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุด

.....
 ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐิกุล
 ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข

ลายมือชื่อนักศึกษา

.....
 ๗๑

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. ประภาพร ขอไพบุลย์)

.....
 26 มี.ค. 50

วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การนำเสนอปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่องสับประรดออสโมซิซออสโมซิซอบแห่งนี้สำเร็จด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อ. พัสกร เกียรติระกุล ซึ่งเป็นที่ปรึกษาปัญหาพิเศษของกลุ่มข้าพเจ้า ที่ตลอดเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ ดูแล และให้คำปรึกษาตลอดการทดลอง และยังช่วยแก้ไขปรับปรุงรายงานฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นซึ่งกลุ่มข้าพเจ้าซาบซึ้งและรู้สึกขอบคุณเป็นอย่างมาก

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุก ๆ ท่านที่แนะนำตั้งสอนอบรม ให้ความรู้ตลอด 4 ปี จนทำให้กลุ่มข้าพเจ้ามีความรู้ความสามารถจนทำปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จโดยดี

ขอบคุณเจ้าหน้าที่แล็บทุกๆห้อง ทั้ง คุณฉวี ยิ้มยล คุณ พันทิพา เกลี้ยงเกลา และเจ้าหน้าที่คนอื่นที่ไม่ได้กล่าวมาในที่นี้ที่ช่วยในการอำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเบิกอุปกรณ์และสารเคมี แนะนำการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

ขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ของกลุ่มข้าพเจ้าทุก ๆ คนที่เป็นทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์ในการส่งกลุ่มข้าพเจ้ามาศึกษาเล่าหาความรู้จนได้มาทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

ขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คณะอุตสาหกรรมเกษตรทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

จุฑามาศ ชยางศู

ภาคภูมิ คุประเสริฐยิ่ง

วิโรจน์ ฤกษ์ขวัญยังมี

23 มีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

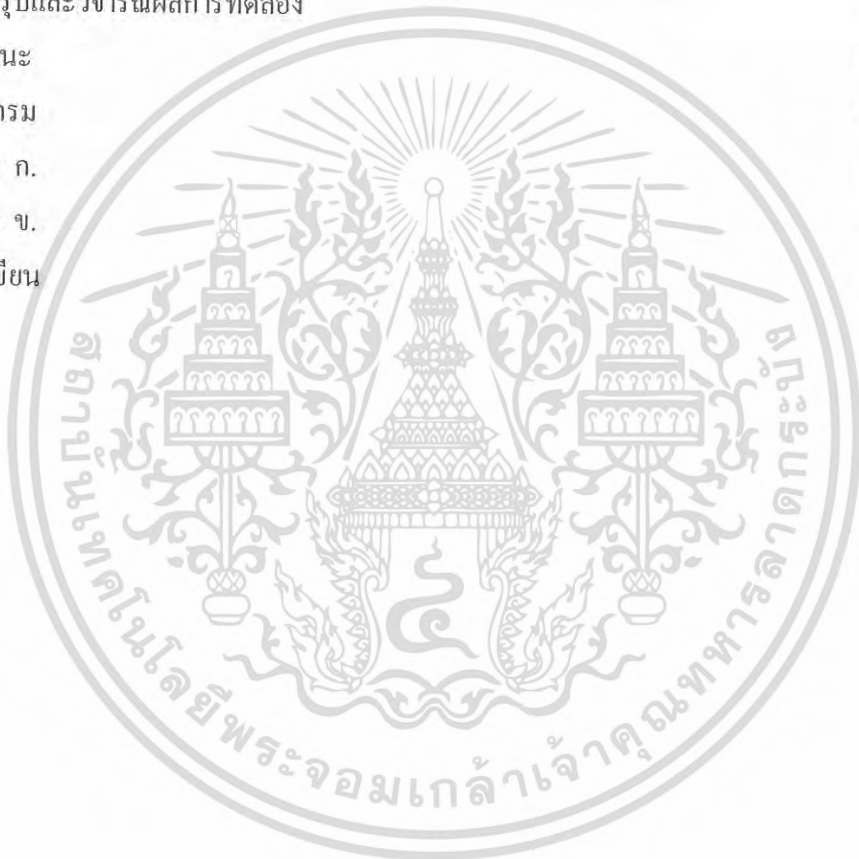
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ(ต่อ)	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 ชนิดของสิ่งสกปรกที่ต้องการกำจัดชะล้าง และชนิดของวัสดุที่ทำพื้นผิวหรืออุปกรณ์	2
2.2 คุณสมบัติของสารทำความสะอาด	3
2.3 สารทำความสะอาดสำหรับโรงงานผลิตอาหาร	6
2.4 การฆ่าเชื้อโรค (Sanization)	10
2.5 น้ำยาล้างจาน	11
2.6 มาตรฐานเชื้อจุลินทรีย์สำหรับตะกร้าที่ใช้ซ้ำ	15
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์และขั้นตอนการทดลอง	18
3.1 วัสดุดิบ	18
3.2 อุปกรณ์	18
3.3 สารเคมี	18
3.4 สารอาหาร	18
3.5 วิธีการทดลอง	18
1.5.1 การเตรียมตัวอย่างตะกร้า	18
1.5.2 การล้างทำความสะอาดตะกร้า	19
1.5.3 การล้างทำความสะอาดตะกร้า	19
1.5.4 เปรียบเทียบปริมาณสิ่งสกปรกที่ตกค้างภายหลังการทำ ความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดประเภทต่างๆ	20
3.5.2 การตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count : TPC)	20
3.5.3 การตรวจหาปริมาณยีสต์ และรา	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.5.4 การตรวจหาปริมาณ <i>E. coli</i>	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง	22
4.1 ผลของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าภายหลัง การทำความสะอาด	22
4.2 ผลของปริมาณยีสต์และราบนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด	23
4.3 ผลของปริมาณเชื้อ <i>E. coli</i> บนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด	25
4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรก	26
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	28
ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก ก.	32
ภาคผนวก ข.	39
ประวัติผู้เขียน	41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 2.1	ชนิดสิ่งสกปรกและชนิดของวัสดุพื้นผิวกับความเหมาะสมในการใช้สารทำความสะอาด สะอาด	3
ตารางที่ 2.2	ปริมาณของ active alkalinity ในสารทำความสะอาดแต่ละชนิด	4
ตารางที่ 2.3	คุณสมบัติในการทำความสะอาดของงสารฟอกล้างที่เป็นด่าง	8
ตารางที่ 2.4	องค์ประกอบของน้ำยาล้างจาน	12
ตารางที่ 2.5	ประเภทของความเสี่ยงจากจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุอาหารเมื่อนำกลับมาใช้ซ้ำ ตาม มาตรฐาน DIN 10522	16
ตารางที่ 2.6	วิธีการตรวจสอบความสะอาดของภาชนะบรรจุที่นำมาใช้ซ้ำ ภายหลังจากทำความสะอาดตามมาตรฐาน DIN 10522	16
ตารางที่ 2.7	ข้อกำหนดทางจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุอาหารภายหลังจากทำความสะอาดตามมาตรฐาน DIN 10522	17
ตารางที่ 4.1	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) บนตะกร้าก่อนและ ภายหลังจากล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	22
ตารางที่ 4.2	แสดงจำนวนเชื้อยีสต์และราที่ตรวจนับ ได้ด้วยวิธี Swap test ต่อพื้นที่ตะกร้า 100 ตร.ซม. ในตะกร้าก่อนล้างและ หลังล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	24
ตารางที่ 4.3	แสดงจำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> บนตะกร้าก่อนและ หลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	25
ตารางที่ 4.4	น้ำหนักของเศษเนื้อที่หายไปภายหลังจากล้างด้วย สารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 2.5.1	ภาพแสดง อินเตอร์เฟซ ต่างๆ	14
ภาพที่ 2.5.2	โครงสร้างของ สารลดแรงตึงผิว	15
ภาพที่ 4.1	กราฟแสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างก่อนและ ภายหลังการล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	23
ภาพที่ 4.2	กราฟแสดงจำนวนเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างตะกร้าก่อนและ หลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	24
ภาพที่ 4.3	แสดงจำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> ในตัวอย่างก่อนล้างและหลังล้าง ทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	26
ภาพที่ 4.4	กราฟ แสดงน้ำหนักของสิ่งสกปรกที่ลดลงจากการเกาะติดบน ตะกร้าภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

การทำความสะอาดไม่ว่าเป็นอุปกรณ์ ภาชนะ อาคารสถานที่ รวมทั้งพาหนะที่ใช้ขนถ่ายเศษอาหารที่ตักล้างและขยะ เป็นสิ่งที่สำคัญเพราะ เป็นการป้องกันการปนเปื้อนทั้งทางจุลชีววิทยาทางเคมี และทางกายภาพ จากอุปกรณ์เครื่องมือและจากกระบวนการผลิต มายังวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นการดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องมือและภาชนะต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ได้ ออกแบบไว้

การทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพจะต้องเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสม แต่เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาดส่วนใหญ่มิมีราคาค่อนข้างแพง จึงควรเลือกสารเคมีที่เป็นทั้งสารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค (Sanitizer) ดังนั้นในการนำสารเหล่านั้นมาใช้ จึงต้องเลือกใช้ความเข้มข้นที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการล้าง จะเป็นการลดการตกค้างในผลิตภัณฑ์ ประหยัดค่าใช้จ่ายลง นอกจากนี้ยังลดการกักตุนของอุปกรณ์จากสารทำความสะอาดเหล่านี้ด้วย

ในการทำปัญหาพิเศษนี้เพื่อทำการศึกษเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดชนิดที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร และชนิดที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป โดยศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งสกปรกที่ตักล้าง และการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งผลการศึกษานี้จะสามารถนำไปเป็นข้อมูลให้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดเล็ก ในการเลือกใช้สารทำความสะอาดที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรกของสารทำความสะอาดบางชนิด
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์จำพวก *E. coli* ของสารทำความสะอาดบางชนิด
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดชนิดที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

การจะทำให้อุปกรณ์ในการแปรรูปและตัวอาคารผลิตสะอาดนั้นจะต้องระมัดระวังไม่ให้มีการปนเปื้อน และต้องมีการล้างให้บ่อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อเสร็จสิ้นการผลิตแต่ละครั้ง ควรมีการล้างทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์และโต๊ะที่ใช้ในการผลิตรวมทั้งพื้นที่ ส่วนตัวอาคารโรงงานอาจไม่จำเป็นต้องล้างทำความสะอาดบ่อยนัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและความเหมาะสมอื่นๆ (ปรากฏ , 2548)

การทำความสะอาดให้มีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึง

- สิ่งสกปรก (Soil)
- การทำความสะอาดแบบแห้ง (Dry cleaning)
- น้ำใช้
- ลักษณะสำคัญและการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาด
- การเลือกใช้สารทำความสะอาด : ความปลอดภัย คุณสมบัติ ชนิดของสาร ส่วนประกอบของสารทำความสะอาด
- วิธีการใช้สารทำความสะอาด : ใช้กับวิธีการทำความสะอาดชนิดใด เช่น COP(Cleaning out of place), LPHV(Low pressure-high volume), HPLV(High pressure-low volume), CIP (cleaning in place), การใช้โฟม (foam), การใช้เจล (gel), การใช้แปรงขัด (power brushing) การทำความสะอาดด้วยมือ (manual cleaning)
- การประเมินหรือการตรวจสอบวิธีการทำความสะอาดที่ใช้

2.1 ชนิดของสิ่งสกปรกที่ต้องการกำจัดขะล้าง และชนิดของวัสดุที่ทำพื้นผิวหรืออุปกรณ์

ชนิดของสิ่งสกปรกที่ต้องการกำจัดขะล้างและชนิดของวัสดุที่ทำพื้นผิวหรืออุปกรณ์เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเลือกใช้สารทำความสะอาดให้เหมาะสม จึงจะให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการทำความสะอาด ซึ่งได้มีการแนะนำสารทำความสะอาดที่เหมาะสมกับชนิดสิ่งสกปรกและวัสดุที่ใช้ทำพื้นผิวและอุปกรณ์ดังนี้ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ชนิดสิ่งสกปรกและชนิดของวัสดุพื้นผิวกับความเหมาะสมในการใช้สารทำความสะอาด
สะอาด

ชนิดสิ่งสกปรก	สารทำความสะอาดที่แนะนำ
ไขมัน น้ำมัน	Strong alkaline cleaners
คราบไหม้ แห้งกรัง	Strong alkaline cleaners
คราบอาหารทั่วไป	Moderate alkaline cleaners
โพรตีน	Chlorinated mildly alkaline cleaners
คราบตะกรัน	Mild acid cleaners
คราบตะกรันมาก	Strong acid cleaners
สแตนเลส	ใช้สารทำความสะอาดได้ทุกชนิด ทั้งที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูงยกเว้นที่มีส่วนผสมของกรดเกลือ
ดีบุก อลูมิเนียม ทองแดงเหล็กชุบกัลวาไนซ์	Moderate alkaline cleaners ที่มีตัวป้องกันการกัดกร่อน ควรหลีกเลี่ยง Strong acid cleaner หรือ Strong alkaline cleaner
ไม้หรือผ้า	Alkaline cleaner [polyphosphate , wetting agent]
ยาง	Alkaline cleaner ควรหลีกเลี่ยง Strong acid และสารละลายอินทรีย์
แก้ว, พื้นผิวเคลือบสีที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบ	Moderate alkaline cleaner สำหรับกรดแก่ต่างแก้ว
พื้นคอนกรีต	Alkaline cleaner ที่มีตัวยับยั้งป้องกันการกัดกร่อนไม่ควรใช้ประเภท Acid cleaner เพราะจะกัดกร่อนพื้นผิวได้

ที่มา : อรรถวิทย์ และ พันธุ์จิต (2539)

2.2 คุณสมบัติของสารทำความสะอาด

สารทำความสะอาดชนิดเดียวจะไม่มีคุณสมบัติครบทุกประการ จึงต้องมีการผสมสารเหล่านี้หลายชนิด เพื่อให้มีคุณสมบัติที่ต้องการดังนี้ (ประภาพร , 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถละลายสิ่งสกปรก (dissolving action) ประสิทธิภาพในการละลายสิ่งสกปรกส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ active alkalinity หรือ % ของ Na_2O (Sodium oxide) ของส่วนผสมของสารฟอกล้าง ซึ่งสารฟอกล้างแต่ละชนิดจะมีปริมาณของ active alkalinity แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.2

ตาราง 2.2. ปริมาณของ active alkalinity ในสารทำความสะอาดแต่ละชนิด

ชื่อ	สูตรทางเคมี	% alkalinity		
		Total	Active	pH of 1% solution
Sodium hydroxide(caustic soda)	NaOH	76.0	75.5	13.1
Sodium orthosilicate	$2\text{Na}_2\text{OSiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	62.1	60.5	12.8
Sodium sesquisilicate	$2\text{Na}_2\text{O}_2\text{SiO}_2 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$	37.9	36.5	12.6
Sodium carbonate(soda ash)	Na_2CO_3	58.9	29.0	11.2
Sodium metasilicate	$\text{Na}_2\text{OSiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	29.2	28.0	12.0
Sodium sesquicarbonate	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40.6	13.7	9.8
Trisodium phosphate	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	18.0	10.0	11.9
Sodium tetraborate; borax	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	163.3	8.4	9.1
Tetrasodium pyrophosphate	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	23.3	8.1	10.2
Sodium bicarbonate ; baking soda	NaHCO_3	37.0	0.0	8.4

ที่มา : ประภาพร (2548)

- คุณสมบัติของ wetting หรือ penetrating action : เป็นคุณสมบัติในการแทรกซึมเข้าไปในสิ่งสกปรกทำให้หลุดออกจากผิวที่เกาะอยู่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการลดแรงตึงผิวของสารละลาย สารเหล่านี้จะมีปลายด้านหนึ่งของโมเลกุลเป็นส่วนที่ละลายในไขมัน (hydrophobic) ดังนั้น โมเลกุลของสารเหล่านี้ จึงยึดเกาะระหว่างน้ำและไขมันหรือสิ่งสกปรกและฟอรัมตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ ที่กระจายอยู่ในน้ำและปลายข้างหนึ่งจะละลายในน้ำ (hydrophilic) สารในกลุ่มนี้ละลายไขมัน น้ำมัน ขี้ผึ้ง หรือเม็ดสีต่างๆ ได้ดี แต่ pH จะมีผลต่อประสิทธิภาพของมัน เช่น ที่ pH 12 จะทำให้เกิดการตกตะกอน ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะผสมกับด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารทำความสะอาดโดยทั่วไปควรมีสาร wetting agents ผสมอยู่ประมาณ 0.15% สารที่มีคุณสมบัติของ wetting หรือ penetrating action อาจเรียก surfacing agent ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นสารฟอกล้างด้วย สารเหล่านี้ ได้แก่ Alkyl-aryl sulfonate หรือ sulfonated fatty alcohol

- **ใช้ได้กับทุกสภาพน้ำ คือ มีคุณสมบัติในการลดความกระด้างของน้ำ (sequestering or chelating action)**

ในน้ำกระด้างซึ่งมีแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ จะทำให้ประสิทธิภาพของสารฟอกล้างลดลง และยังทำให้เกิดคราบตะกอนหรือตะกรันบนผิวอุปกรณ์ด้วย คราบเหล่านี้ก่อให้เกิดผลเสีย คือ จะไปปกคลุมจุลินทรีย์ทำให้ไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์นั้นได้

ส่วนสารอินทรีย์ที่สามารถลดความกระด้างของน้ำ (chelating agents) ได้แก่ gluconic acid, glucuronic acid, citric acid และ ethylenediaminetetra- acetic acid (EDTA) และเกลือของมันทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่ทนความร้อน และจะทำปฏิกิริยากับโลหะให้สารประกอบเชิงซ้อนที่ละลายน้ำได้ และยังออกฤทธิ์เสริมกับสาร Quaternary ammonia (QUATS) ในการฆ่าเชื้อด้วย

- **มีคุณสมบัติในการชะล้างออกได้ง่าย (rinsibility) :** คุณสมบัตินี้คล้ายกับคุณสมบัติของ wetting หรือ penetrating สารเหล่านี้ ได้แก่ พวก silicate เช่น sodium metasilicate, Sodium sesquisilicate, Sodium orthosilicate และพวก phosphate เช่น Trisodium orthophosphate และพวก wetting agents

- **มีคุณสมบัติทำให้น้ำมันและไขมันแตกตัว (emulsifying) :** คุณสมบัตินี้จะทำให้น้ำมันและไขมันแตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ และหลุดออกจากผิวที่เกาะอยู่ และจะไม่กลับไปเกาะผิววัสดุอีก สารที่มีคุณสมบัติชนิดนี้ ได้แก่ พวกด่างที่มีส่วนประกอบของ silicate ที่นำมาทำปฏิกิริยากับไขมันเพื่อให้ได้สบู่ ผสมกับพวก wetting agents

- **ไม่กัดกร่อนของผิวอุปกรณ์ที่ใช้ :** ในการเลือกใช้สารทำความสะอาดจะต้องคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาทำความสะอาดด้วยว่าจะเกิดการกัดกร่อนมากน้อยเพียงใด และความรุนแรงของการกัดกร่อนยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและระยะเวลาที่สารทำความสะอาดสัมผัสกับผิววัสดุ

- **มีคุณสมบัติของ buffering activity :** เพื่อให้ pH ของสารละลายมีความคงตัวในระหว่างการใช้ สารที่มีคุณสมบัตินี้ ได้แก่ Sodium sesquicarbonate, polyphosphate และ metasilicate ส่วนพวก Sodium carbonate และ Trisodium phosphate มีคุณสมบัตินี้เพียงเล็กน้อย

- **มีคุณสมบัติที่ทำให้สิ่งสกปรกที่หลุดออกไปนั้นไม่กลับมาเกาะที่ผิวอุปกรณ์อีก (anti-redepositing activity) :** สารเหล่านี้ ได้แก่ สารประกอบที่เป็น hydrophillic colloids ซึ่งทำให้สิ่งสกปรกละลายน้ำได้และช่วยป้องกันการเกาะติดหรือจับกับผิวของเครื่องมือหรืออุปกรณ์อีกครั้ง สารเหล่านี้ ได้แก่ sodium carboxymethyl cellulose, polyvinylpyrrolidone, gelatin, glue และ starch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ (sanitizing หรือ disinfecting properties)** : ได้แก่ พวก cationic wetting agent และ Quaternary ammonium compound
- **ใช้สารทำความสะอาดในปริมาณที่น้อยที่สุดแต่ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด** : คุณสมบัตินี้เรียก “versatility” ปริมาณการใช้สารทำความสะอาดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการใช้

2.3 สารทำความสะอาดสำหรับโรงงานผลิตอาหาร

สารทำความสะอาดเป็นสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งในการควบคุมสุขลักษณะของโรงงานอาหาร ดังนั้นบุคลากรที่ดูแลเรื่องนี้ควรมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสารทำความสะอาดอย่างถูกต้องเพื่อเลือกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อรรถวิทย์ และ พันธจิต , 2539)

2.3.1 สารที่เป็นองค์ประกอบในสารทำความสะอาด

สารทำความสะอาดประกอบขึ้นจากสารทำความสะอาดหลายชนิด ซึ่งมีวัตถุประสงค์แตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการทำความสะอาดดังนี้

2.3.2 สารขัด (Abrasives)

ใส่ในสารทำความสะอาดสำหรับขัดถู แต่มีข้อควรระวังคือ หากใช้สารขัดที่มีความแข็งเกินไปจะทำให้เกิดรอยขีดข่วนที่โลหะได้ สารขัดที่นิยมใช้ได้แก่ Volcanic ash , biotite , pumice , silica flour สำหรับสารทำความสะอาดสำหรับงานขัดถูประเภทไม่ทำให้เกิดรอยขีดข่วนมักใช้แคลเซียมคาร์บอเนตและ softer feldsper และแคลไซด์เป็นสารขัด

2.3.3 กรด (Acids)

มักใช้ในสารทำความสะอาดที่จะต้องละลายสิ่งสกปรกที่เป็นเกลือแร่ หรือตะกรันและเพื่อวัตถุประสงค์ในการชะล้าง โดยมากสารทำความสะอาดประเภทนี้มีฤทธิ์เป็นกรดมักใช้ที่ pH 2.5 หรือต่ำกว่า กรดที่ใช้มีทั้งกรดอ่อนและกรดแก่

กรดแก่ เช่น HCL , H_2SO_4 , HNO และ phosphoric

กรดอ่อน เช่น Hydroxyacetic , Lactic , Gluconic , Citric , Tartaric , Levulinic และ

Saccharic

2.3.4 ด่าง (Alkalis)

เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารทำความสะอาดเกือบทุกชนิด โดยมีหน้าที่ทำให้น้ำมัน ไขมัน โปรีติน จับตัวเป็นสารประกอบที่ละลายได้ ทำให้สามารถกำจัดออกจากพื้นผิวได้ง่ายด้วยน้ำ ซึ่งด่างแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป มักจะใช้ผสมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป (ประภาพร , 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 สารทำความสะอาดที่เป็นด่างแก่ (strongly alkaline cleaner)

NaOH - เป็นด่างแก่ที่สุดและมีราคาถูกที่สุด เมื่อผสมสารฟอกล้างกับน้ำจะเกิดปฏิกิริยา exothermic คือความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้สารละลายร้อนหรือเกิดเป็นไอ

- มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อและละลายโปรตีนได้ดี
- ไม่มีคุณสมบัติของตัวอิมัลซิฟายเออร์
- มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะรุนแรงและยากต่อการล้างออก
- ไม่เหมาะสมต่อการใช้ในการทำความสะอาด โดยคนเนื่องจากมีฤทธิ์รุนแรงและอาจทำให้เกิดการไหม้ถ้าสัมผัสโดน

2.3.6 สารทำความสะอาดที่เป็นด่างปานกลาง (Moderate alkaline cleaners)

เป็นสารทำความสะอาดที่สามารถละลายในน้ำได้ปานกลาง และกัดกร่อนโลหะบ้าง จึงนิยมเติมสาร sulfite เพื่อลดการกัดกร่อนบนผิววัสดุที่เป็นดีบุกหรือโลหะที่เคลือบด้วยดีบุก และผสมสาร wetting agent และสารลดความกระด้างของน้ำลงไปด้วย สารทำความสะอาดที่เป็นด่างปานกลางได้แก่

- Sodium orthosilicate : ไม่มีคุณสมบัติของ buffering เช่นเดียวกับ NaOH แต่มีประสิทธิภาพดีกว่า NaOH
- Sodium metasilicate : นิยมใช้มากเพราะเมื่อเทียบกับ silicate ชนิดอื่นแล้วทำให้เกิดตะกอนในน้ำกระด้างน้อยกว่า มีคุณสมบัติในการชะล้าง รวมทั้งมีการกัดกร่อนน้อย มีคุณสมบัติในการ penetrating , deflocculating และ buffering ได้ดี
- Sodium sesquisilicate : มีคุณสมบัติระหว่าง meta และ ortho silicates เป็นสารฟอกล้างที่ดี เป็น buffering พอสมควร มักใช้ทำความสะอาดสิ่งสกปรกมาก หรือสิ่งสกปรกพวกไขมันและโปรตีน
- Sodium hexaphosphate : หรือเรียกว่า calgon สารนี้จับกับแคลเซียมได้ดีแต่จับกับแมกนีเซียมในจำนวนจำกัด
- Sodium pyrophosphate : มีคุณสมบัติของ sequestering , buffering และ peptizing agent ได้ดีมาก สารฟอกล้างพวกนี้เหมาะกับการล้างแบบ CIP หรือการล้างด้วยแรงดันน้ำสูงและเหมาะต่อการชะล้างพวกไขมัน แต่ไม่สามารถชะล้างตะกรันของแร่ธาตุได้

2.3.7 สารทำความสะอาดที่เป็นด่างอ่อน (Mild alkaline cleaners)

สารเหล่านี้อยู่ในรูปของสารละลาย ใช้สำหรับล้างมือที่ไม่สกปรกมากนัก ได้แก่

- Sodium carbonate : คล้ายกับ NaOH แต่เป็นด่างที่อ่อนกว่า มีความกัดกร่อนน้อยกว่าและมีคุณสมบัติ buffering มักใช้ในการแช่ล้างถังเพราะมีราคาถูก จึงใช้ในปริมาณมากได้
- Sodium sesquicarbonate : เป็นด่างอ่อนมี pH ก่อนข้างต่ำ และมีคุณสมบัติของ buffering สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Trisodium phosphate : มีคุณสมบัติฟอกล้างคล้ายกับ Sodium metasilicate แต่ไม่ทำให้น้ำกระด้างตกตะกอนบนผิวของวัสดุ
- Sodium tetraborate(borax) : มักใช้เป็นbuffering agent ในน้ำยาล้างมือเพื่อป้องกันการระคายเคืองต่อผิวหนัง
- Tetrasodium pyrophosphate : มีคุณสมบัติลดความกระด้างของน้ำได้ไม่ดีเท่า Sodium pyrophosphate แต่ทนความร้อนที่อุณหภูมิ 60°ซ และมีความคงตัวในสารละลายที่เป็นด่าง
- Sodium tripolyphosphate และ Sodium tetrphosphate : จะจับกับแคลเซียมได้ดีกว่า Tetrasodium pyrophosphate แต่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 60°ซ หรือในสารละลายที่มีpHสูงกว่า10จะ revert เป็น orthophosphate และ pyrophosphate
- Sodium bicarbonate : มักใช้เป็นด่างอ่อนและใช้ขจัดคราบสิ่งสกปรกโดยการขัดด้วยแปรงขัด สรุปรประสิทธิภาพของสารฟอกล้างที่เป็นด่างแก่กันตามชนิดของสาร ได้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติในการทำความสะอาดของสารฟอกล้างที่เป็นด่าง

ชนิดสารฟอกล้าง (Alkaline detergent)	pH ของ 0.5% สารละลาย	การฟอกล้าง (Dergenc)	การกัดกร่อน (Corrosiveness)	การทำให้ไขมัน กระจาย
Sodium hydroxide	12.7	2.5	3.5	1.5
Sodium orthosilicate	12.6	3.0	2.3	1.8
Sodium sesquisilicate	12.8	2.0	2.0	1.5
Sodium metasilicate	12.0	3.8	0.8	2.0
Trisodium phosphate	11.8	3.5	2.3	2.0
Sodium carbonate	11.3	1.5	2.3	1.5
Tetrasodium pyrophosphate	10.1	3.5	1.6	0.0
Sodium sesquicarbonate	9.7	1.3	0.5	1.0
Sodium tripolyphosphate	8.8	2.0	1.5	0.0
Sodium tetrphosphate	8.4	3.0	0.8	0.0
Sodium bicarbonate	8.2	1.5	2.3	1.5

ที่มา : ประภาพร , 2548

2.3.8 สารทำความสะอาดที่เป็นกรดแก่ (Strongly acid cleaners)

สารเหล่านี้จะกัดกร่อนพวกคอนกรีต โลหะทั้งหลายและพวกเส้นใย สารเหล่านี้เมื่อให้ความร้อนจะกลายเป็นก๊าซที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและความเป็นพิษสูง เป็นอันตรายต่อปอดมาก ใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำจัดคราบหรือตะกรันแต่ถ้าใช้ที่อุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้คราบตะกรันมาเกาะติดกับผิวอุปกรณ์อีกครั้ง มีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มสีน้ำตาลหรือสีขาว สารทำความสะอาดที่เป็นกรดแก่ hydrochloric (muriatic acid), hydrofluoric acid, sulfamic acid และ phosphoric acid ควรเติมสารยับยั้งการกัดกร่อนของกรดเหล่านี้ลงไปด้วย เช่น เติมน้ำยา potassium chromate ลงไปในสารละลาย nitric acid สำหรับ phosphoric acid และ hydrofluoric acid เป็นสารที่ทำให้โลหะสะอาดและมันวาว แต่และ hydrofluoric acid มีความเป็นพิษสูง

2.3.9 สารทำความสะอาดที่เป็นกรดอ่อน(Mild acid cleaners)

ได้แก่ levulinic acid, hydroxyacetic acid, acetic acid และ gluconic acid สารเหล่านี้ออกฤทธิ์ในการกัดกร่อนเล็กน้อย แต่อาจเกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ในการใช้ควรเติมสารยับยั้งการกัดกร่อน เช่น 2-naphthoquinone, acridine, 9-phenylacridine

2.3.10 สาร Sodium hypochlorite

สารชนิดนี้ใช้เป็นสารทำความสะอาดเมื่อผสมกับด่างแก่ปานกลาง ใช้ในการทำความสะอาดของอุตสาหกรรมของอาหารกระป๋อง โดยใช้ความเข้มข้นคลอรีนเริ่มต้น 150-300 มิลลิกรัมต่อลิตร(ppm) ใช้เวลาในการทำความสะอาดสั้น ใช้อุณหภูมิสูง หลังจากนั้นล้างออกให้หมด

2.3.11 สาร wetting agent แบ่งเป็น

- Anionic wetting agent : เป็นสารที่แตกตัวในสารละลายและให้ประจุลบ พร้อมกับให้คุณสมบัติของ wetting activity สารที่มีคุณสมบัติเช่นนี้ได้แก่

สบู่ : ซึ่งเตรียมได้จาก saponification ของไขมัน สบู่ที่เป็นเกลือ K จะอ่อนกว่าสบู่ที่เป็นเกลือของ Na สบู่เหล่านี้ส่วนใหญ่ใช้ล้างมือ มีประสิทธิภาพดีเมื่อใช้กับด่างอ่อน แต่ถ้าใช้น้ำกระด้างประสิทธิภาพจะลดลง

Amine soap : เนื่องจาก amine เป็นด่างอ่อนทำให้เกิด saponification ได้ไม่ดี ดังนั้นการเตรียม amine soap ควรเตรียมในขณะที่จะใช้ โดยใช้สบู่กับ amine ได้แก่ ammonia, ethylamine, isopropylamine, triethylamine ส่วนกรดไขมันที่นิยมใช้ในการเตรียมสบู่ได้แก่ oleic acid และ palmitic acid Amine soap มีคุณสมบัติเป็น emulsifier ที่ดี ส่วนใหญ่ใช้ขจัดคราบสกปรกที่เป็นไขมันและน้ำมัน

Sulfated alcohol : เตรียมได้จากการ sulfonation alcohol ที่ได้จากการ reduce กรดไขมัน มีคุณสมบัติ emulsifier ได้ดีปานกลาง ถ้าใช้น้ำกระด้างประสิทธิภาพลดลง และทำให้เกิดฟองมาก ผงซักฟอกโดยทั่วไปเป็นสารเคมีกลุ่มนี้

Alkyl-aryl polyether sulfate : เป็นสารที่มีประสิทธิภาพสูงมาก มีความคงตัวต่อด่าง กรด และความกระด้างของน้ำ ให้ฟองมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alkyl-aryl sulfonate : นิยมใช้ในการซักผ้า คงทนต่อกรด ค่าง และ oxidizing agent ได้ดี ให้ฟองมาก

- Cationic wetting agent : เป็นสารที่แตกตัวในสารละลายและให้ประจุบวก พร้อมกับคุณสมบัติของ wetting activity สารเหล่านี้มีคุณสมบัติ wetting agent ต่ำแต่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อสูง ได้แก่ quaternary ammonia compounds (quarts) ซึ่งทำหน้าที่ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ รวมทั้งเชื้อราได้ดี สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องทั้งในสภาพที่เป็นผง ของเหลว หรือเป็นสารละลาย ทนความร้อนละลายน้ำได้ดี ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนต่อโลหะ และยังคงออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ดีกว่าสารฆ่าเชื้อชนิดอื่นแม้จะมีสิ่ง สกปรกค้างอยู่ และที่ pH สูงกว่า 6 แต่จะออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้จำกัดเมื่อผสมกับสารทำความสะอาด และเมื่อละลายในน้ำกระด้าง

- Non-ionic wetting agent : เป็นสารที่ไม่แตกตัวให้ประจุใดๆ ออกฤทธิ์ได้ดีกับพวกไขมัน แต่ไม่มีผลจากน้ำกระด้าง ให้ฟองมาก สารเหล่านี้ได้แก่ polyethoxyethers , ethylene oxide-fatty acid condensates , amine-fatty acid condensates

2.4 สารฆ่าเชื้อ (Sanitizer)

สารฆ่าเชื้อชนิดเดียวไม่สามารถจะทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิด ดังนั้นในการเลือกสารฆ่าเชื้อจะต้องคำนึงว่าสารเคมีชนิดนั้นสามารถทำลายเชื้อ *E. coli* จำนวน 75×10^6 และเชื้อ *S. aureus* จำนวน 12510^6 ได้ 99.99 % ภายในเวลา 20 วินาที ที่อุณหภูมิ 20°C

สารฆ่าเชื้อที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีมากมายหลายประเภท และมีคุณสมบัติการฆ่าเชื้อที่แตกต่างกันออกไป สารฆ่าเชื้อที่ใช้กัน โดยทั่วไป ที่ใช้กันอยู่ในโรงงานอาหารมีดังนี้ (ประภาพร , 2548)

2.4.1 สาร ไฮโปคลอไรท์ (Hypochlorite)

โซเดียมไฮโปคลอไรท์ และแคลเซียมไฮโปคลอไรท์นั้นจะผลิตขึ้นจากการทำปฏิกิริยาของ Alkali กับก๊าซคลอรีน เมื่อนำโซเดียมไฮโปคลอไรท์และแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ละลายน้ำจะให้กรดไฮโปคลอรัสและเกลือของโซเดียมหรือแคลเซียม ซึ่งเกลือของโซเดียมหรือแคลเซียม จะทำให้ pH ของสารละลายนั้นสูงขึ้น จึงมีความเป็นด่างมากขึ้นนั่นเองซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของคลอรีน ไฮโปคลอไรท์จะไม่คงตัวคลอรีนจะสูญเสียในระหว่างการเก็บ สำหรับคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อนั้น ไฮโปคลอไรท์จะเทียบเท่ากับก๊าซคลอรีน เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 สารประกอบควอเทอร์นารี แอมโมเนียม (Quaternary Ammonium Compounds)

สารประกอบควอเทอร์นารี แอมโมเนียม (QAC) ในสภาพเจือจางจะไม่มีกลิ่น ไม่มีสี และไม่เป็นพิษ มีความคงตัวดีที่อุณหภูมิสูงมีช่วงการใช้งานในช่วง pH ที่กว้าง และใช้ได้กับงานสภาพที่มีสารประกอบอินทรีย์สูง QAC มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย แต่จะมีประสิทธิภาพไม่ดันทักกับแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียบางชนิด เช่น การใช้ QAC ล้างฆ่าเชื้อไม่จำเป็นต้องใช้น้ำล้างซ้ำถ้าความเข้มข้นที่ใช้ไม่เกิน 200 ppm อย่างไรก็ตาม QAC มักจะมีปัญหาทำให้เกิดฟิล์มบนพื้นผิวที่ฆ่าเชื้อซึ่งทำให้ต้องใช้น้ำล้างซ้ำ QAC มักใช้ผสมกับ nonionic wetting agent ในสารทำความสะอาดประเภทฆ่าเชื้อ QAC ไม่ดีนักหากใช้ร่วมกับสารทำความสะอาดทั่วไป หรือสารฆ่าเชื้อพวกคลอรีน

2.5 น้ำยาล้างจาน

น้ำยาล้างจาน เป็นการประยุกต์ใช้ที่สำคัญอย่างหนึ่งของสารลดแรงตึงผิว โดยมีหน้าที่ ในการ ขจัดสิ่งสกปรก จากพื้นผิว เช่น ถ้วยชาม เฟอร์นิเจอร์ พื้นบ้าน ห้องน้ำ ฯลฯ การทำความสะอาดถ้วยชาม หรือเครื่องครัวนั้น ต้องการกำจัด คราบอาหารออกไป ส่วนการทำความสะอาดพื้นผิว อื่นๆ นั้น ก็ต้องการกำจัด สิ่งสกปรก ชนิดแตกต่างกันไป เช่น คราบฝุ่น บนพื้นบ้าน คราบน้ำมัน บนเตา หรือ คราบสบู่ หรือหินปูนตามพื้นห้องน้ำ ดังนั้น เราต้อง มีน้ำยาทำความสะอาด หลายๆ รูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับคราบสกปรก และพื้นผิว เช่น น้ำยาถูพื้น น้ำยาเช็ดกระจก น้ำยาล้างห้องน้ำ ฯลฯ (<http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp>)

น้ำยาล้างจาน นั้น เป็นน้ำยาทำความสะอาดประเภทหนึ่ง ที่ประสิทธิภาพในการทำงานนั้น จะต้องอาศัยความสามารถของ สารลดแรงตึงผิว เป็นส่วนสำคัญ สารเหล่านี้ ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิวของน้ำ ทำให้น้ำสามารถแทรกซึมเข้าไปใน พื้นที่ระหว่างจานกับสิ่งสกปรก (คราบอาหาร คราบน้ำมัน) และขจัดคราบพวกนี้ออกมาจากจานได้ การขจัดคราบอาหาร เพียง อย่าง เดียวอาจไม่เพียงพอ ที่จะให้ผลที่น่าพอใจ ในการทำความสะอาดจาน เราต้องทำให้ คราบน้ำมันที่ ถูกชะออกไป ไม่สามารถคืนกลับมาติดจาน ได้อีก เมื่อเรากงานขึ้นจากน้ำ ในกรณีสารลดแรงตึงผิว จะทำหน้าที่ละลาย น้ำมัน ให้ คงตัวอยู่ในน้ำ และไม่ให้น้ำมันกลับมาติดจานอีก นอกจากนี้ ถ้วยชามที่ล้างแล้ว ต้องใส่สะอาดไม่มีคราบใดๆ หลงเหลือเมื่อแห้งแล้ว

ดังนั้นสิ่งที่ต้องการ จากในสูตรน้ำยาล้างจานมีดังนี้

มีฟองดี และคงตัว แทรกซึมชั้นน้ำมัน ไปยังพื้นผิวจาน ได้ดี มีความสามารถในการละลาย น้ำมัน และกระจายตัวน้ำมัน ได้ดี เพื่อป้องกันการ ย้อนกลับของคราบมาสู่จาน ล้างออกง่าย เมื่อแห้ง

แล้วไม่ทิ้งคราบ มี ค่า pH เป็นกลาง ละลายน้ำง่าย มีกลิ่นและสีคงตัว สามารถทนต่อสภาวะแตกต่างได้ดี

2.5.1 องค์ประกอบของน้ำยาล้างจาน

น้ำยาล้างจานควรประกอบด้วย สารต่อไปนี้ สารลดแรงตึงผิว (surfactants) และอาจจะมี สารเพิ่มประสิทธิภาพ (cleaning booster) สารปกป้องผิว ตัวทำละลาย สารกันเสีย และอื่นๆ เช่น สารเพิ่มความข้นหนืดน้ำหอมสี ต่อไปนี้เป็นสารตั้งต้นที่เราใช้กัน ดังตารางที่ 2.4 ได้แก่

- **สารลดแรงตึงผิว** เช่น Linear alkylbenzene sulfonate (LAS), Fatty alcohol sulfate และ Fatty alcohol ether sulfate เป็นต้น

- **สารเพิ่มประสิทธิภาพ (Cleaning Booster)** เช่น fatty acid alkanolamides , Fatty alcohol ethoxylate และ Alkyl Poly Glycoside (APG) เป็นต้น

- **สารปกป้องผิว (Skin Protecting Agent)** เช่น Glycol stearates, Betaine, สารประกอบโปรตีน เช่น วิทโปรตีน (wheat protein)

- **ตัวทำละลาย (Solvent)** ได้แก่ อีทิลแอลกอฮอล์ (alcohol), Propylene Glycol, Sodium Cumene Sulfonate เป็นต้น

- **สารเพิ่มความข้นหนืด (Thickener)** เช่น Sodium Chloride , Carbopol เป็นต้น

- **สารกันเสีย (Presevative)** ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde), Isothaiisolinone, Benzoic acid

ตารางที่ 2.4 องค์ประกอบของน้ำยาล้างจาน

ชนิดของสาร	ตัวอย่างสาร	(%)
สารลดแรงตึงผิว	LAS, fatty alcohol ether sulfate, fatty alcohol sulfate	10 – 40
สารเสริมการทำความสะอาด	Fatty acid alkanolamides	0 – 2
ตัวทำละลาย	Octyl sulfate, cumenel sulfonate, ethanol	0 – 6
สารรักษาสภาพน้ำหอม	formaldehyde, Isothaiisolinone, Phenoxyethanol	0.1-0.5
สี		0.1- 1
เกลือ	Sodium chloride	0- 2.5
น้ำ		to 100

ที่มา : (<http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารลดแรงตึงผิวที่ ใช้ มักเป็น Linear alkylbenzene sulfonate , Alkane sulfonate , Fatty alcohol sulfate , Fatty alcohol ether sulfate , Fatty alcohol ethoxylate

ในกลุ่มสารลดแรงตึงผิวประจุลบ นั้น Linear alkylbenzene sulfonate (LAS) จะถูกเลือกใช้ เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีในการลดแรงตึงผิว(wetting) การเกิดฟอง (foaming) การขจัด คราบ(detergency)และที่สำคัญมีราคาถูกกว่าสารตัวอื่น (<http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp>)

fatty alcohol sulfate และ fatty alcohol ether sulfate ส่วนมากจะพบอยู่รวมกับ สารลดแรง ตึงผิวประจุลบอื่น โดยเฉพาะ พวก fatty alcohol ether sulfate มีคุณสมบัติที่เป็นมิตรต่อผิว ทำงาน ได้ ดีในน้ำกระด้าง มีฟองได้ดี และกระจายน้ำมัน ได้ดีอีกด้วย ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง สายโซ่อัลคิล (alkyl chain) หรือความยาวคาร์บอน (C12-C16) หรือ มีการเปลี่ยนเลขethoxylation number ก็จะทำให้ คุณสมบัติ ด้านต่างๆ เปลี่ยนไปด้วย

ในส่วนของประจุบวก (counter ion) ของสารลดแรงตึงผิวประจุลบ ส่วนมากจะเป็นเกลือ โซเดียม แต่การมีใช้ตัวอื่นเช่นกัน เช่น โปแตสเซียม แอมโมเนีย, โมโนเอทานอลเอมีน หรือ ไตรเอทานอลเอมีน

ส่วนสารลดแรงตึงผิวไร้ประจุ เช่นพวก อัลกอฮอล์อีเธอร์ไกลิโกล หรือ พวกโนนิลฟีนอล อีเธอร์ไกลิโกล มีมีคุณสมบัติดีเยี่ยม ในการกระจายน้ำมัน (emulsifying) ขจัดคราบไขมัน และทำงาน ได้ดีในสภาพน้ำกระด้าง และสามารถเลือกใช้ตัวที่มี หมู่อีเธอร์ไกลิโกล (EO number) ให้เหมาะสม เพื่อประสิทธิภาพที่เราต้องการได้ และ ที่ความยาวโซ่คาร์บอน คงที่ ความสามารถในการขจัดน้ำมัน จะเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่ม จำนวนหมู่อีเธอร์ไกลิโกล

โดยทั่วไปแล้วประสิทธิภาพการทำความสะอาด ของน้ำยาล้างจานจะขึ้นอยู่กับ การเลือกใช้ สารลดแรงตึงผิว การใช้สารลดแรงตึงผิวเพียงชนิดเดียวในการทำสูตรน้ำยาล้างจาน จะไม่ค่อยนิยม การ ใช้สารลดแรงตึงผิวสองหรือสาม ชนิดผสมกันจะได้ผลด้านประสิทธิภาพดีกว่า ชนิดของสารลด แรงตึงผิวที่นิยมใช้ในการทำน้ำยาล้างจาน คือ สีนีเออัลคิลเบนซีนซัน โฟเนท (LAS), โซเดียมลอริลอีเธอร์ซัลเฟท (SLES), โคคามิโดโอฟิลบีเทน (CAPB) หรือ อัลคิล โพลีไกล โกลไซด์ (APG)

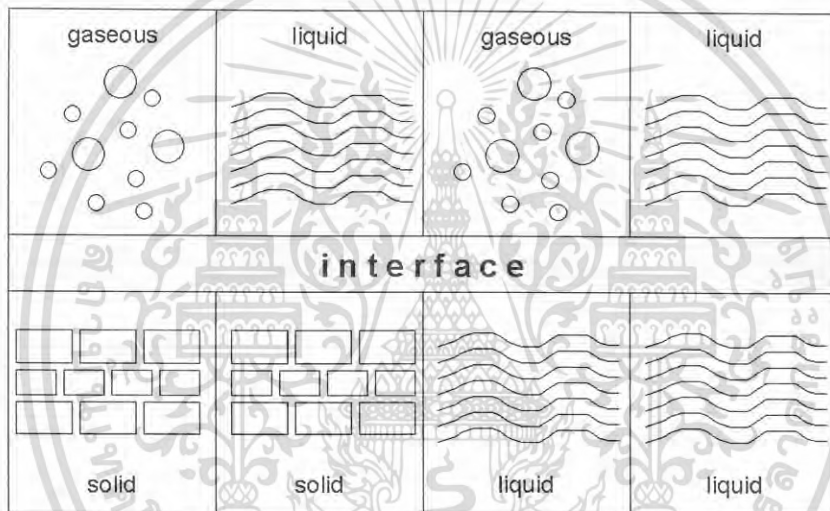
โดยสูตรที่นิยมทำคือสูตรที่ประกอบสองสาร คือใช้ LAS ร่วมกับ SLES โดยใช้ปริมาณ สารลดแรงตึงผิวประมาณ 15-20 % โดยมี LAS เป็นสารออกฤทธิ์หลัก (primary surfactant) และ SLES เป็นสารออกฤทธิ์เสริม (co surfactant)(<http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp>)

ในปัจจุบันมีการเพิ่มสารลดแรงตึงผิว ชนิดที่สามลงไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้าน ต่างๆ โดยเฉพาะ ความอ่อนโยน ต่อผิว และการคงตัวของฟอง สารพวกนี้ ที่ใช้กัน เช่น CAPB หรือ APG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สารลดแรงตึงผิวคืออะไร

ชื่อสารลดแรงตึงผิว หรือ SURFACTANT เดิมทีเดียว มาจากภาษาเยอรมันว่า Tensid ซึ่งตั้งโดยนักเคมีชาวเยอรมัน ในปี ค.ศ .1960 Surfactant มาจากคำสามคำว่า Surface Active Agent หรือสารที่มีการแอกทีฟ หรือ ทำงาน บนผิว หรือ ผิวที่แตกต่างเฟสกัน เฟส คืออะไร ตัวอย่างเช่น น้ำโคลน ประกอบไปด้วยสองเฟสที่ต่างกัน คือ น้ำ กับเนื้อดิน เมื่อเราเอาน้ำ โคลน มาใส่แก้ว ตั้งทิ้งไว้ สักพักจะเห็น น้ำกับดิน แยกออก โดยดินจะตกตะกอนลงมาที่ก้นแก้ว แล้วจะเห็นชั้นที่เป็นน้ำใสใส หรือถ้า เราสังเกตควันบุหรี่ คีดี ก็จะมีพบ ว่าประกอบไปด้วยสองเฟส ที่ต่างกัน คือ อากาศ กับ ฝ้าบุหรี่ เราจะพบว่าเกือบทุกที่จะมีปรากฏการณ์ ที่มีสารประกอบด้วยสองเฟส อยู่ร่วมกัน บริเวณที่เฟสสองเฟส สัมผัสกัน เราเรียกว่า อินเตอร์เฟส (interface)



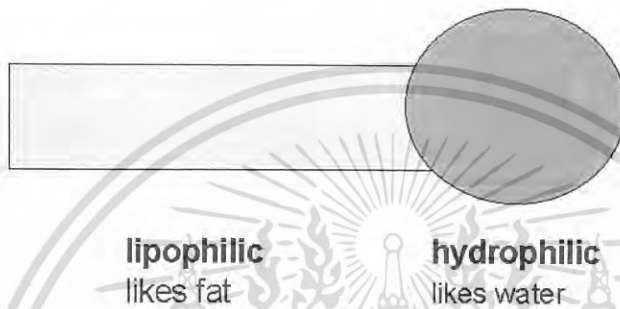
ภาพ 2.5.1 ภาพแสดง อินเตอร์เฟส ต่างๆ

ที่มา : <http://www.tamaeeng.com/surfactant%20basic.asp>

อินเตอร์เฟสระหว่างอากาศกับเฟสอื่นๆ จะเรียกว่า เซอร์เฟส หรือ ผิว สำหรับน้ำก็มี "ผิว" หรือ แรงตึงผิว เหมือนกัน จึงทำให้ แมลงบางชนิดสามารถเดินบนผิวน้ำได้ เนื่องจากแรงตึงผิว นี้ ที่ทำให้น้ำไม่สามารถไปรวมตัวกับสารที่ต่างเฟสกันได้ อาจสังเกตได้ จากหยดน้ำที่เกาะอยู่บนใบไม้ ใบไม้มีผิวที่เคลือบด้วยขี้ผึ้ง ซึ่งเป็นน้ำมันประเภทหนึ่ง ทำให้น้ำไม่สามารถ ซึมผ่านไปยัง ด้านในของผิวใบไม้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารลดแรงตึงผิวเป็นสารที่มีผลต่อ พื้นผิว หรือ พื้นที่ระหว่างผิว (surface or interface) โดยที่มัน จะไปขจัด ความแตกต่างระหว่างผิวที่ต่างกัน หรือ ไปช่วยลดแรงตึงผิวนั้นเอง ดังนั้นถ้าเอา สารลดแรงตึงผิวไปใส่น้ำ จะทำให้ แรงตึงผิวของน้ำลดลง แผลงจะไม่สามารถเดินบนผิวน้ำ ได้ โดยปกติ น้ำมันและน้ำ จะไม่รวมกัน น้ำมันจะอยู่เหนือชั้นน้ำเสมอ ถ้าเราใส่ สารลดแรงตึงผิว ลงไป อินเทอร์เฟซระหว่าง น้ำ และน้ำมัน จะถูกขจัดไป ทำให้มันสามารถรวมเป็นเนื้อเดียวกันได้ หลักการนี้ได้ นำไปใช้ในการผลิตน้ำสัลด โดยการเติม ไข่แดง ซึ่งมี เลซิธิน (lecithin) ลงไปเพื่อ ผสมน้ำและน้ำมันเข้าด้วยกัน ในที่นี้ เลซิธิน ก็ทำหน้าที่เป็นสารลดแรงตึงผิวนั้นเอง คุณสมบัติของ สารลดแรงตึงผิวเกิดจาก โครงสร้างที่มีลักษณะพิเศษ คือ



ภาพ 2.5.2 โครงสร้างของ สารลดแรงตึงผิว

ที่มา : <http://www.tamaeeng.com/surfactant%20basic.asp>

สารลดแรงตึงผิว ประกอบด้วย สองส่วน คือ ส่วนที่ชอบน้ำ (hydrophilic) และส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) ส่วนที่ไม่ชอบน้ำนั้น เราจะเรียกว่า ส่วนที่ชอบน้ำมันก็ได้ (lipophilic) เนื่องจากส่วนประกอบสองส่วนที่มีสมบัติตรงข้ามกัน ทำให้ สารลดแรงตึงผิวเข้าไปเชื่อมระหว่างสองเฟสที่ต่างกันให้เข้ากันได้

2.6 มาตรฐานเชื้อจุลินทรีย์สำหรับตะกร้าที่ใช้ซ้ำ

ตามมาตรฐานเกี่ยวกับความสะอาดของภาชนะที่นำกลับมาใช้ใหม่ เช่น ตะกร้าใส่เนื้อสดของประเทศเยอรมัน ซึ่งเรียกว่า มาตรฐาน DIN 10522 เกี่ยวกับ “hygiene package” และได้มีการประกาศใช้อย่างเป็นทางการในเดือน มกราคม ปีค.ศ. 2006 ซึ่งประกอบไปด้วยหลักเกณฑ์ในเรื่อง สุขอนามัย สำหรับกลไกการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อตะกร้าและภาชนะบรรจุอาหารที่นำกลับมาใช้ซ้ำ และต้องมีการบันทึกวิธีการทำความสะอาด (สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบ วิธีการ เครื่องมืออุปกรณ์ อุณหภูมิ) สิ่งเหล่านี้มีผลทำให้จุลินทรีย์ที่ตรวจพบไม่เกินขอบเขตที่กำหนด จาก

มาตรฐานดังกล่าว สามารถกำหนดความเสี่ยงจากจุลินทรีย์ของตะกร้าหรือภาชนะที่นำกลับมาใช้ซ้ำ เป็น 3 ประเภท ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 : ประเภทของความเสี่ยงจากจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุอาหารเมื่อนำกลับมาใช้ซ้ำ ตาม มาตรฐาน DIN 10522

Reusable food boxes	Description	Examples
Less critical	ตะกร้าบรรจุอาหารที่นำกลับมาใช้ซ้ำ จะตรวจพบจุลินทรีย์เพียงเล็กน้อย	พบในตะกร้าที่บรรจุผัก ผลไม้ที่นำกลับมาใช้ใหม่
Critical	ตะกร้าบรรจุอาหารที่นำกลับมาใช้ซ้ำ ผลการตรวจพบจุลินทรีย์ได้ค่อนข้างมาก	พบในตะกร้าที่บรรจุนม ปิ้งและผลไม้แห้งที่นำกลับมาใช้ใหม่
Very critical	ตะกร้าบรรจุอาหารที่นำกลับมาใช้ซ้ำ ผลการตรวจพบจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก	พบในตะกร้าที่บรรจุเนื้อ และปลาที่นำกลับมาใช้ใหม่

ที่มา : Kleiner *et al.* (2006)

ในขณะที่การตรวจสอบความสะอาดของภาชนะบรรจุอาหารภายหลังการทำความสะอาด สามารถตรวจสอบได้โดยการดูด้วยสายตา ความชื้นที่เหลืออยู่และปริมาณจุลินทรีย์บนพื้นผิว ดังตารางที่ 2.6 และตารางที่ 2.7 ตัวอย่างเช่น ตะกร้าที่บรรจุเนื้อสัตว์ ต้องเป็นตะกร้าที่สะอาดและแห้ง โดยภายหลังการทำความสะอาดแล้ว ตามมาตรฐาน DIN 10522 ต้องมีความชื้นไม่เกิน 20 g water/E2 box) และเชื้อจุลินทรีย์จำพวก Aerobic mesophilic ต้องตรวจพบไม่เกิน 100 CFU / 100 cm² และต้องไม่พบ *Enterobacteriaceae*

ตารางที่ 2.6 วิธีการตรวจสอบความสะอาดของภาชนะบรรจุที่นำมาใช้ซ้ำภายหลังการทำความสะอาดตามมาตรฐาน DIN 10522

Reusable food boxes	Cleanness	Residual dampness	Germ count
Less critical	ดูด้วยตาแล้วสะอาด	แห้ง	ไม่อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนด
Critical	ดูด้วยตาแล้วสะอาด	แห้ง	อยู่ภายในขอบเขตที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Very critical	ดูด้วยตาแล้วสะอาด	มากที่สุดที่ 20 g water/E2 box	กำหนด อยู่ในขอบเขตที่ กำหนด
---------------	-------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

ที่มา : Kleiner *et al.* (2006)

ตารางที่ 2.7 ข้อกำหนดทางจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุอาหารภายหลังการทำความสะอาดตาม
มาตรฐาน DIN 10522

Requirment	Critical boxes	Very critical boxes
- Aerobic mesophilic plate count	< 500 CFU /100 cm ²	< 100 CFU /100 cm ²
- <i>Enterobacteriaceae</i>		< 0* CFU /100 cm ²
- Yest/mold fingi	< 20 CFU /100 cm ²	
- Aerobic mesophilic plate count in cleaning solution	m : 200 CFU / ml M : 500 CFU / ml	m : 200 CFU / ml M : 500 CFU / ml
- Bio-indicator		
-		

m : ค่ามาตรฐาน * เกินกว่า 10 ตัวอย่างอาจจะแสดงเป็นค่า max . 10 CFU /100 cm²

M : ค่าที่ควรระวัง

ที่มา : Kleiner *et al.* (2006).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 วัตถุดิบ

1. เนื้อหมู
2. มันฝรั่ง

3.2 อุปกรณ์

1. ตะกร้าพลาสติกขนาดเล็ก
2. Microwave
3. Vortex
4. Hot plate
5. Autoclave
6. Incubator
7. เครื่องแก้ว

3.3 สารเคมี

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. ASUS AROGANT | 6. ASUS POWER-PLUS |
| 2. ASUS QUATERNOX | 7. น้ำยาล้างจานซัลไฟท์ |
| 3. น้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ | 8. น้ำยาล้างจานเทสโก้ |
| 4. Phosphate buffer | 9. Tartaric acid |
| 5. แอลกอฮอล์ 70% | 10. แลคโตฟีนอล |

3.4 สารอาหาร

- | | |
|--|------------------|
| 1. Tryptone | 4. Agar |
| 2. Dextrose | 5. Yeast extract |
| 3. อาหารสำเร็จ Violet Red Bile Agar (VRBA) | |

3.5 วิธีการทดลอง

1.5.1 การเตรียมตัวอย่างตะกร้า

โดยการนำตะกร้าพลาสติกใหม่ที่ยังไม่เคยใช้ มาล้างทำความสะอาด และฟึ่งให้แห้ง หลังจากนั้น นำเนื้อสุกรบดมาปาดให้ทั่วกันตะกร้า เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

1.5.2 การเตรียมสารทำความสะอาด

สารทำความสะอาดที่ใช้ในการศึกษานี้ มี 6 ชนิด ตามชื่อการค้า ดังนี้

1.5.2.1 สาร AUS AROGANT : มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1:40 คือ ตวงสาร AUS AROGANT จำนวน 1 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 39 มิลลิลิตร

1.5.2.2 สาร ASUS POWER-PLUS มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1:40 คือ ตวงสาร ASUS POWER-PLUS จำนวน 1 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 39 มิลลิลิตร

1.5.2.3 สาร ASUS QUATERNOX มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1:40 คือ ตวงสาร ASUS QUATERNOX จำนวน 1 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 39 มิลลิลิตร

1.5.2.4 น้ำยาล้างจานซัลโฟลท์มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1 ช้อนชาต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร คือ ตวงน้ำยาล้างจานซัลโฟลท์ 5 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 2 ลิตร

1.5.2.5 น้ำยาล้างจานเทสโก้มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1 ช้อนชาต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร คือ ตวงน้ำยาล้างจานเทสโก้ 5 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 2 ลิตร

1.5.2.6 น้ำยาล้างจานไลปอนเอฟมีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1 ช้อนชาต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร คือ ตวงน้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ 5 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 2 ลิตร

1.5.3 การล้างทำความสะอาดตะกร้า

1.5.3.1 นำตะกร้าที่เตรียมจากข้อ 1.5.1 จำนวน 60 ใบ แบ่งตะกร้าเป็น 6 กลุ่มๆละ 10 ใบ

1.5.3.2 แต่ละกลุ่มนำไปล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดตามข้อ 1.5.2 โดยวิธีการแช่ในสารทำความสะอาดที่เตรียมไว้แล้วตามข้อ 1.5.2 เป็นเวลา 1 นาที แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า ทั้งหมด 2 ครั้ง

1.5.3.3 ภายหลังจากการล้างทำความสะอาด นำตะกร้ามาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.4 เปรียบเทียบปริมาณสิ่งสกปรกที่ตกค้างภายหลังการทำมาสะอาดด้วยสารทำความสะอาดประเภทต่างๆ

มีวิธีการทดลองดังนี้

- 1.5.4.1 นำตะกร้าที่เตรียมจากข้อ 1.5.3.1 มาชั่งน้ำหนักและบันทึกผล
 - 1.5.4.2 นำตะกร้าภายหลังการทำมาสะอาดจากข้อ 1.5.3.3 มาชั่งน้ำหนักอีกครั้งและบันทึกผล
 - 1.5.4.3 เปรียบเทียบน้ำหนักก่อนและหลังทำความสะอาดของตะกร้าแล้วคำนวณหาน้ำหนักที่ลดลง
- ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3.5.2 การตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count : TPC)

มีวิธีการทดลอง ดังนี้

- 3.5.2.1 ทำการ swab ตะกร้าจากข้อ 1.5.3.1 ซึ่งเป็นตะกร้าก่อนทำความสะอาด และตัวอย่างตะกร้าจากข้อ 1.5.3.3 ซึ่งเป็นตะกร้าภายหลังการทำมาสะอาดแล้ว มาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) โดยวิธี Pour Plate (FDA-BAM, 1992) บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจผลนับจำนวนโคโลนีต่อ 100 ตารางเซนติเมตร
- 3.5.2.2 เปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าก่อนและหลังการทำมาสะอาดทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

3.5.3 การตรวจหาปริมาณยีสต์ และรา

มีวิธีการทดลอง ดังนี้

- 3.5.3.1 ทำการ swab ตะกร้าจากข้อ 1.5.3.1 ซึ่งเป็นตะกร้าก่อนทำความสะอาด และตัวอย่างตะกร้าจากข้อ 1.5.3.3 ซึ่งเป็นตะกร้าภายหลังการทำมาสะอาดแล้ว มาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณยีสต์และรา โดยวิธี Pour Plate (FDA-BAM, 1992) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกรดทาร์ทาริก 10% บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-5 วัน ตรวจนับจำนวนโคโลนีต่อ 100 ตารางเซนติเมตร
- 3.5.3.2 เปรียบเทียบปริมาณยีสต์และราบนตะกร้าก่อนและหลังการทำมาสะอาดทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 การตรวจหาปริมาณ *E. coli*

มีวิธีการทดลอง ดังนี้

- 3.5.4.1 ทำการ swab ตะกร้าจากข้อ 1.5.3.1 ซึ่งเป็นตะกร้าก่อนทำความสะอาด และตัวอย่าง ตะกร้าจากข้อ 1.5.3.3 ซึ่งเป็นตะกร้าภายหลังการทำความสะอาดแล้ว มาตรวจ วิเคราะห์หาปริมาณ *E. coli* โดยวิธี Pour Plate (FDA-BAM, 1992) บนอาหารเลี้ยง เชื้อ VRBA บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจสอบจำนวน โคลนีต่อ 100 ตารางเซนติเมตร
- 3.5.3.2 เปรียบเทียบปริมาณ *E. coli* บนตะกร้าก่อนและหลังการทำความสะอาด ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าพลาสติกภายใต้การทำความสะอาด

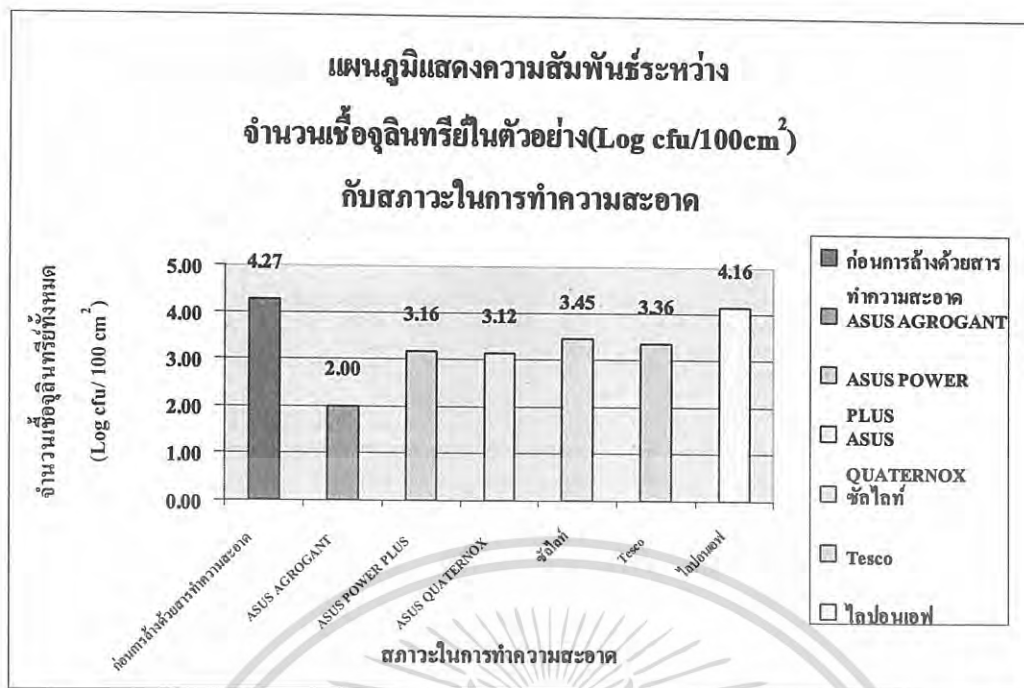
จากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าพลาสติกที่ใช้ใส่เนื้อสด ก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาด 6 ชนิด ทั้ง 6 กลุ่มการทดลอง ได้แก่ ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUARTERNOX, ซัลไลท์ ไลปอนเอฟ และ Tesco ผลแสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 พบว่าปริมาณ TPC บนตะกร้าเป็นก่อนการทำความสะอาด มีค่า 4.27 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ภายหลังการทำความสะอาดด้วย สารทำความสะอาด ASUS AGROGANT มีปริมาณจุลินทรีย์ตกค้างอยู่ 2.0 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าก่อนการล้างและน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.005$) รองลงมาคือ ASUS QUARTNOX และ ASUS POWER PLUS ซึ่งมีค่า TPC หลงเหลืออยู่ 3.12 และ 3.16 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ สารทำความสะอาดที่ใช้ตามครัวเรือนทั่วไป ได้แก่ น้ำยาล้างจานซัลไลท์ น้ำยาล้างจาน Tesco และ น้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 3.45, 3.36 และ 4.16 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารทำความสะอาด ASUS AROGANT สามารถกำจัดจุลินทรีย์ออกจากภาชนะบรรจุอาหารได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดอีก 5 ชนิด ทั้งนี้เนื่องจากสาร ASUS AROGANT ประกอบด้วย Sodium hydroxide ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างแก่ ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดีและสามารถชะล้างสิ่งสกปรกที่ฝังแน่นได้

ตารางที่ 4.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) บนตะกร้าก่อนและภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

ปริมาณ TPC ก่อนการล้าง		ชนิดสารทำความสะอาด	ปริมาณ TPC ภายหลังการล้าง	
cfu /100 cm ²	log cfu /100 cm ²		cfu /100 cm ²	log cfu /100 cm ²
1.8 x 10 ⁴	4.27	ASUS AGROGANT	1.0 x 10 ²	2.00
		ASUS POWER PLUS	1.4 x 10 ³	3.16
		ASUS QUARTERNOX	1.3 x 10 ³	3.12
		ซัลไลท์	2.8 x 10 ³	3.45
		Tesco	2.3 x 10 ³	3.36
		ไลปอนเอฟ	1.5 x 10 ⁴	4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างก่อนและภายหลังการล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

4.2 ผลของปริมาณยีสต์และราบนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด

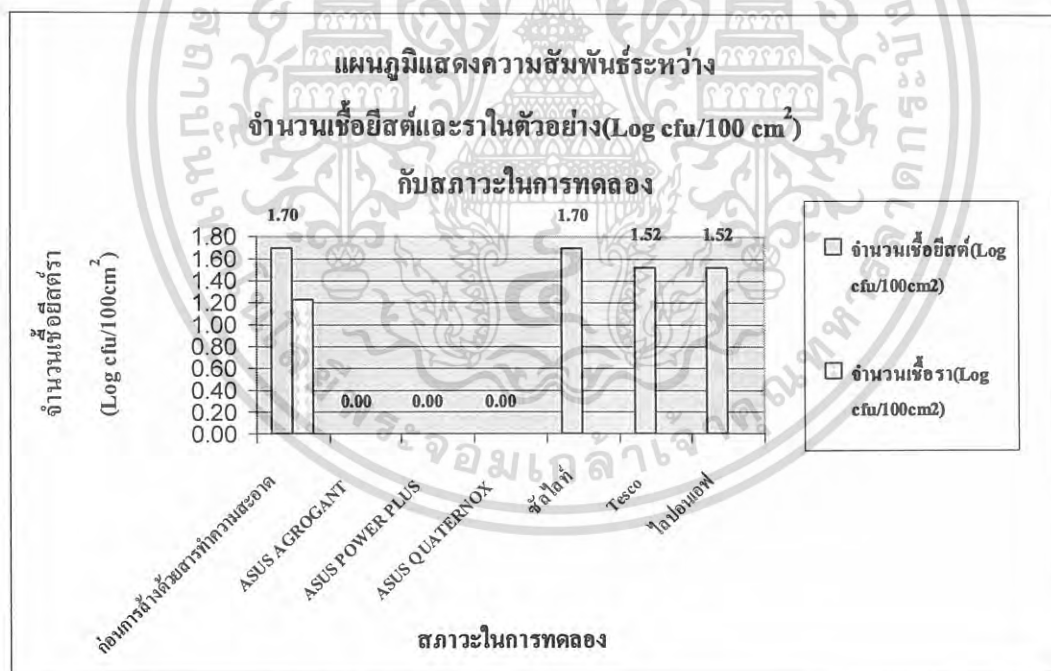
จากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณยีสต์และรา บนตะกร้าพลาสติกที่ใช้ใส่เนื้อสด ก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาด 6 ชนิด คือ ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUARTERNOX, ซัลไลท์ ไบโบนเอฟ และ Tesco ผลแสดงดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 พบว่าตะกร้าก่อนการทำความสะอาดพบปริมาณยีสต์ 1.70 log โคลโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ภายหลังการทำความสะอาดด้วยสาร ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS และ ASUS QUARTERNOX ตรวจไม่เจอยีสต์ ในขณะที่ตัวอย่างตะกร้าที่ผ่านการทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างจานซัลไลท์ น้ำยาล้างจานTesco และน้ำยาล้างจานไบโบนเอฟ ยังพบปริมาณของยีสต์อยู่ 1.70, 1.52 และ 4.52 log โคลโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนเชื้อราพบว่าตัวอย่างตะกร้าก่อนการทำความสะอาด มีปริมาณ 1.23 log โคลโลนี /100 ตารางเซนติเมตร และภายหลังการทำความสะอาดไม่พบเชื้อราบนตัวอย่างตะกร้าที่ผ่านการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด ไม่พบเชื้อรา

นั่นแสดงว่าสาร ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS และ ASUS QUARTERNOX สามารถทำลายยีสต์และราบนภาชนะบรรจุอาหารได้ดีกว่าสารทำความสะอาดตามครัวเรือนทั่วไป

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนเชื้อยีสต์และราที่ตรวจนับได้ด้วยวิธี Swap test ต่อพื้นที่ตะกร้า 100 ตร. ซม. ในตะกร้าก่อนล้างและหลังล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

ชนิดของจุลินทรีย์	ปริมาณจุลินทรีย์ก่อนการล้าง		ชนิดสารทำความสะอาด	ปริมาณจุลินทรีย์หลังการล้าง	
	cfu /100 cm ²	log cfu /100 cm ²		cfu /100 cm ²	log cfu /100 cm ²
ยีสต์	50	1.70	ASUS AGROGANT	ไม่พบ	-
			ASUS POWER PLUS	ไม่พบ	-
			ASUS QUATERNOX	ไม่พบ	-
			ซัลไลท์	50	1.70
			Tesco	33	1.52
			ไลปอนเอฟ	33	1.52
รา	17	1.23	ASUS AGROGANT	ไม่พบ	-
			ASUS POWER PLUS	ไม่พบ	-
			ASUS QUATERNOX	ไม่พบ	-
			ซัลไลท์	ไม่พบ	-
			Tesco	ไม่พบ	-
			ไลปอนเอฟ	ไม่พบ	-



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงจำนวนเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างตะกร้าก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลของปริมาณเชื้อ *E. coli* บนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด

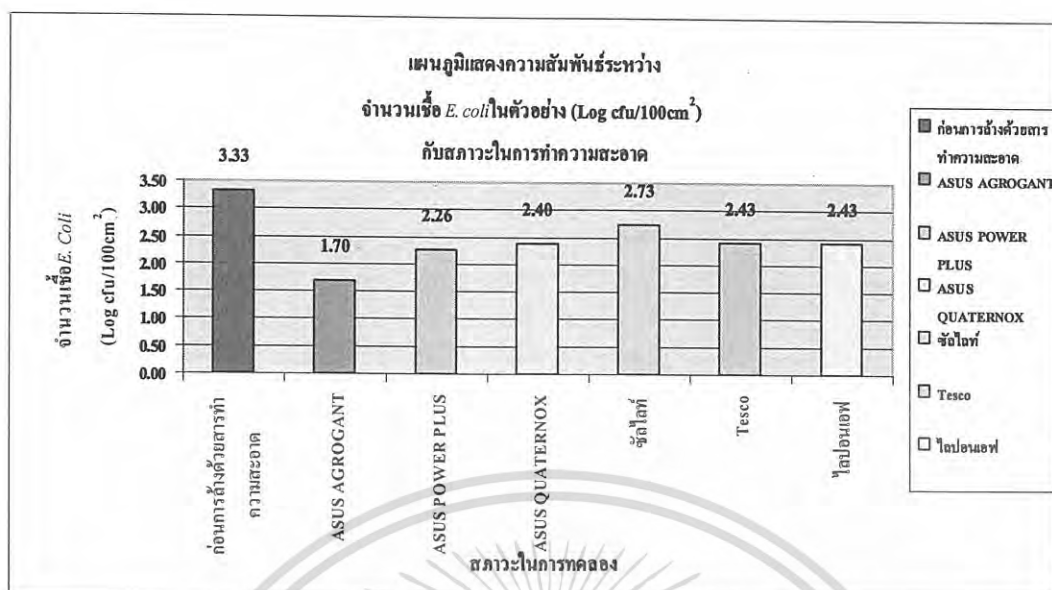
จากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ *E. coli* บนตะกร้าพลาสติกที่ใช้ใส่เนื้อสด ก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาด 6 ชนิด คือ ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUARTERNOX, ซัลไลท์ ไลปอนเอฟ และ Tesco ผลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3 พบว่าตะกร้าก่อนการทำความสะอาดมีปริมาณ *E. coli* อยู่ 3.33 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ภายหลังการทำความสะอาดตะกร้าด้วยสาร ASUS AROGANT ปริมาณเชื้อลดลงเหลือ 1.70 log โคโลนี/100 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าก่อนการล้างและการล้างด้วยสารทำความสะอาดอีก 4 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.005$) รองลงมาคือ คือ ASUS POWER PLUS และ ASUS QUARTERNOX ตามด้วย Tesco ไลปอนเอฟ และซัลไลท์ ซึ่งยังคงมีจำนวนเชื้อ *E. coli* อยู่ 2.26 2.40 2.43 2.43 และ 2.73 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ผลการทดลองนี้สามารถแสดงให้เห็นว่า ASUS AROGANT มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อ *E. coli* บนภาชนะบรรจุได้ดีกว่าอีก 5 ชนิด

อย่างไรก็ตามเนื่องจากในการทดลองนี้ ได้ทำการล้างตะกร้าโดยการแช่ในสารทำความสะอาดเพียง 1 นาทีเท่านั้น ไม่ได้มีการขัดเอาเศษเนื้อสัตว์ที่ติดอยู่ออก จึงยังคงตรวจพบเชื้อ *E. coli* บนตะกร้า ดังนั้นวิธีการล้างตะกร้าที่ใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ จึงควรมีการขัด เพื่อกำจัดเศษเนื้อที่ติดอยู่ออกให้หมด จะช่วยในการลดปริมาณเชื้อ *E. coli* ที่หลงเหลืออยู่ได้ดี

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* บนตะกร้าก่อนและหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

จำนวน <i>E. coli</i> ก่อนการล้าง		ชนิดสารทำความสะอาด	จำนวน <i>E. coli</i> ภายหลังการล้าง	
cfu /100 cm ²	log cfu /100 cm ²		cfu /100 cm ²	log cfu /100 cm ²
2.15 x 10 ³	3.33	ASUS AROGANT	50	1.70
		ASUS POWER PLUS	1.8 x 10 ²	2.26
		ASUS QUARTERNOX	2.5 x 10 ²	2.40
		ซัลไลท์	5.3 x 10 ²	2.73
		Tesco	2.6 x 10 ²	2.43
		ไลปอนเอฟ	2.6 x 10 ²	2.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างก่อนล้างและหลังล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรก

จากการทดลองทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรกของสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด โดยการเปรียบเทียบน้ำหนักของตะกร้าก่อนและหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาด 6 ชนิด คือ ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUATERNOX, ซักไลท์ ไลโปเนอเอฟ และ Tesco นำมาคำนวณหาน้ำหนักของเศษเนื้อที่หายไปภายหลังการทำความสะอาด ผลแสดงดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4

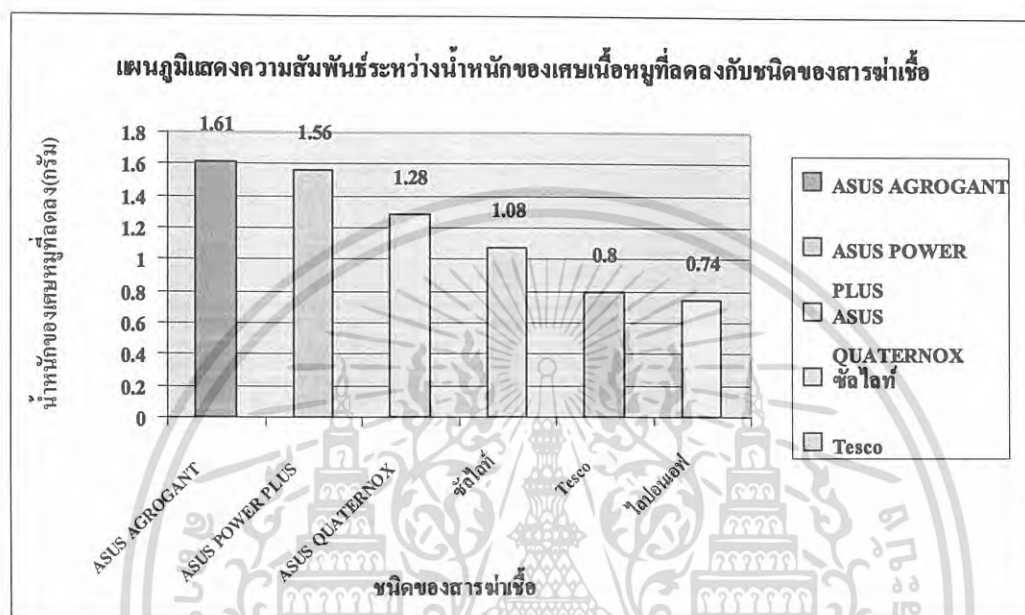
ตารางที่ 4.4 น้ำหนักของเศษเนื้อที่หายไปภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

ชนิดของสารทำความสะอาด	น้ำหนักตะกร้า (กรัม)		
	ก่อนการล้าง	หลังการล้าง	น้ำหนักที่หายไป
ASUS AGROGANT	2.42	0.82	1.61 ^a
ASUS POWER PLUS	2.65	1.09	1.56 ^a
ASUS QUATERNOX	2.19	0.91	1.28 ^{ab}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซัลไลท์	1.62	0.54	1.08 ^{bc}
Tesco	1.44	0.64	0.80 ^c
ไลปอนเอฟ	1.14	0.40	0.74 ^c

*ตัวอักษร a, b และ c ที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.005$)



ภาพที่ 4.4 กราฟ แสดงน้ำหนักของสิ่งสกปรกที่ลดลงจากการเกาะติดบนตะกร้าภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

พบว่าตะกร้าที่ผ่านการล้างด้วยสาร ASUS AGROGANT และ ASUS POWER PLUS สามารถกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะติดอยู่กับตะกร้าได้ดีกว่าสารทำความสะอาดอีก 4 ชนิด โดยสามารถกำจัดคราบเนื้อออกได้ 1.734 และ 1.56 กรัม ตามลำดับ ($p \leq 0.005$) ทั้งนี้เพราะสาร ASUS AGROGANT มีส่วนประกอบของ Sodium hydroxide ที่มีคุณสมบัติในการกำจัดคราบสิ่งสกปรกที่ฝังแน่นออกได้ดี รองลงมาคือ ASUS QUATERNOX และซัลไลท์ ซึ่งสามารถกำจัดสิ่งสกปรกได้ 1.28 และ 1.08 กรัมตามลำดับ ส่วน น้ำยาล้างจาน Tesco และไลปอนเอฟ มีประสิทธิภาพในการล้างจานได้น้อยที่สุด คือ 0.80 และ 0.74 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดชนิดที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร และที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไปพบว่า
 - สาร ASUS AROGANT จะมีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ดีที่สุด เนื่องจากประกอบไปด้วย Sodium hydroxide ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างแก่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดีและสามารถชะล้างสิ่งสกปรกที่ฝังแน่นได้
 - ส่วนสาร ASUS POWER PLUS มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ *E. coli* ได้ดีรองจาก ASUS AROGANT แต่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดได้น้อยกว่า ASUS QUARTERNOX เนื่องจากประกอบไปด้วย Sodium hypochlorite และ Potassium hydroxide เนื่องจาก Sodium hypochlorite มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อทั้งแบคทีเรียแกรมบวกแกรมลบ ไวรัส และสปอร์บางชนิด แต่ประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อมีสิ่งสกปรกพวกสารอินทรีย์ เช่น เศษเนื้อหลงเหลืออยู่ และ Sodium hypochlorite ผสมกับด่างปานกลางมีฤทธิ์ในการทำความสะอาดสิ่งสกปรกและไขมันได้ดี
 - สาร ASUS QUARTERNOX มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ *E. coli* ได้ดีรองมาจาก ASUS POWER PLUS แต่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ได้ดีกว่า ASUS POWER PLUS เนื่องจากประกอบไปด้วย Alkyl dimethyl ammonium chloride สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกแกรมลบ และเชื้อราได้ดี มีความคงตัวดีเมื่อมีสกปรกพวกสารอินทรีย์หลงเหลืออยู่ แต่ไม่สามารถทำลายแบคทีเรียแกรมลบได้ทั้งหมด โดยเฉพาะ *Salmonella* และ *E. coli* นอกจากนี้สาร Alkyl dimethyl ammonium chloride แยกตัวเป็นประจุบวก ทำให้สารพวกโปรตีนหลุดจากพื้นผิวได้ง่าย
 - น้ำยาล้างจาน 3 ชนิด คือ ซัลโลท โลบอนเอฟ และ Tesco มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ใกล้เคียงกันและประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื่อน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับสารทำความสะอาด 3 ชนิดแรก เนื่องจากมีส่วนประกอบหลักคือ Linear Alkylbenzene Sulfonate , Sodium salt และ Sodium Lauryl Ether Sulphate ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิว (SURFACTANT) ซึ่งจะช่วยให้แรงตึงผิวของน้ำลดลง มีความสามารถที่จะแทรกซึมไปในคราบสกปรกและพื้นผิวได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2 เปรียบเทียบผลการทดลองกับมาตรฐานมาตรฐาน DIN 10522 ซึ่งกำหนดจำนวนจุลิน- ทรีย์ Aerobic mesophilic บนผิวภาชนะบรรจุอาหารภายหลังจากทำความสะอาดแล้ว ต้องไม่เกิน 100 โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร และต้องไม่พบ *Enterobacteriaceae* แต่จากผลการศึกษานี้ พบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ Aerobic mesophilic และเชื้อ *Enterobacteriaceae* เกินมาตรฐานใน DIN 10522 เนื่องจากในมาตรฐานDIN 10522 ได้กำหนดให้มีการกำจัดคราบสิ่งสกปรกออก ก่อน โดยการขัดแล้วจึงแช่ในสารทำความสะอาด พร้อมทั้งมีการควบคุมสารเคมีที่เป็น องค์ประกอบ วิธีการใช้, เครื่องมืออุปกรณ์ อุณหภูมิของสารละลายที่ใช้ทำความสะอาด แต่ ในการทดลองนี้ ได้ทำความสะอาดโดยการแช่ตะกร้าในน้ำยาทำความสะอาด โดยไม่ผ่านการ ขัดเอาเศษสิ่งสกปรกออก จึงยังคงพบเศษเนื้อติดอยู่ในตะกร้าจึงสามารถตรวจพบเชื้อ *E. coli* ได้ ดังนั้นสิ่งสำคัญในการล้างทำความสะอาดที่มีช่องเป็นรูพรุน และมีเศษเนื้อติดอยู่ ต้องทำ การขัด เพื่อขจัดเศษเนื้อที่ติดอยู่ออกให้หมด ก่อนนำไปแช่ในสารทำความสะอาด หรือสารฆ่า เชื้อ อย่างไรก็ตามตะกร้าพลาสติกที่มีช่องรู จัดเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำความสะอาดได้ยาก จึง เป็นจุดวิกฤติในการล้างเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ จึงอาจกล่าวได้ว่าตะกร้าเป็นภาชนะที่ไม่เหมาะ ต่อการนำมาบรรจุเนื้อสัตว์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการทดลองนี้ไม่ได้ศึกษาผลของสารตกค้างของสารทำความสะอาดแต่ลักษณะจึงไม่สามารถเปรียบเทียบปริมาณสารตกค้าง ภายหลังการทำความสะอาดได้ และนอกจากนี้ในการวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อ *E. coli* ไม่ได้วิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์บาดเจ็บเนื่องจากภายหลังการทำความสะอาด ซึ่งอาจมีจุลินทรีย์จำนวนหนึ่งที่ไม่ถูกทำลาย แต่ได้รับบาดเจ็บ และสามารถปรับตัว เมื่อมีความพร้อมของปัจจัยในการเจริญเติบโต ซึ่งในการตรวจวิเคราะห์ จุลินทรีย์เหล่านี้ จำเป็นจะต้องในสารอาหารเฉพาะ คือ Stuart transport medium ซึ่งมีราคาแพง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ประภาพร ขอไพบุลย์. 2548. เอกสารประกอบการสอนวิชาสุขาภิบาลอาหาร เรื่อง การทำ
ความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรคในโรงงานอุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหาร
 ลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- ภณิดา พิสัยสวัสดิ์, อาณาภพ สังข์ศรีอินทร์ และวิฒนาลัย ปานบ้านเกร็ด. “การพัฒนาวิธีการ
ตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อ *Escherichia coli* อย่างรวดเร็วในผักสดเพื่อการส่งออก”
 [Online]. Available : http://www.irpus.org/project_file/B156.pdf
- “หลักเบื้องต้นสำหรับการผสมสูตรน้ำยาล้างจาน ”[Online]. Available:
<http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp>
- “แหล่งที่พบและหน้าที่ของสารลดแรงตึงผิว.”[Online]. Available:
<http://www.tamaeeng.com/surfactant%20basic.asp>
- อรรถวิทย์ วิทยกุล และ พันธุ์จิต พัฒนโนภาย. 2539. สารทำความสะอาดสำหรับโรงงานผลิต
 อาหาร. วารสารสถาบันอาหาร ฉบับเดือน มีนาคม – เมษายน 2539.
- อรรถวิทย์ วิทยกุล และ พันธุ์จิต พัฒนโนภาย. 2539. สารทำฆ่าเชื้อสำหรับโรงงาน
 อุตสาหกรรมอาหาร. วารสารสถาบันอาหาร ฉบับเดือน พฤษภาคม – มิถุนายน 2539.
- Kleiner ,U. , Werning , U. 2006 . “ MICROBIAL CRITERIA FOR REASABLE BOXES ”
 JOURNAL FOR MEAT PRODUCTION AND MEAT PROCESSING : P. 30-33 .
 PUBLISHED BY VERLASGRUPPE DEUTSCHER FACHVERLA FRANKFURT
 AM MAIN.
- Food and Drug Administration. 1992. Bacteriological Analytical Manual. 7th edition. AOAC
 International. Arlington, VA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลของสารทำความสะอาด

ASUS AGROGANT**IDENTIFICATION**

Product Name	ASUS AGROGANT
Ship.Name[CSN]	CORROSIVE LIQUID , N.O.S.
Other Names	-
UN Number	1760
DG Class	8
Packaging Group	III
Hazchem Code	2R
Posisons Scchedule	S6
Product Use	มีลักษณะเป็นฟองจำนวนมาก

PHYSICAL DATA

ลักษณะปรากฏ	ของเหลวสีน้ำตาลขุ่นหนืด
จุดเดือด	100 ° ซ
ความดันไอ	-
ความถ่วงจำเพาะ	1.40 กรัม / มิลลิลิตร ที่ 20° ซ

OTHER PROPERTIES

pH	>13.0
รูปร่าง	ของเหลว

HAZARDOUS INGREDIENTS

ส่วนผสมที่เป็นอันตราย	Sodium hydroxide
-----------------------	------------------

HEALTH HAZARD INFORMATION**HEALT EFFECTS**

การดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย	เกิดการระคายเคืองกับเยื่อ membrane , ลำคอ และบริเวณ กระเพาะลำไส้
ดวงตา	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ตาอย่างรุนแรง
ผิวหนัง	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ผิวหนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปฐมพยาบาล	เป็นสาเหตุการระคายเคืองบริเวณโพรงจมูก
FIRST AID	
กลิ่นฉุน	ดื่มน้ำหรือนม แนะนำว่าห้ามอาเจียน ล้างปากด้วยน้ำ
ตา	ปล่อยให้ไหลผ่านตาเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที
ผิวหนัง	ทำความสะอาดผิวหนังด้วยน้ำ ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก ทำความสะอาด เสื้อผ้า ถ้ามีอาการบวมแดงหรือระคายเคืองให้ไปพบแพทย์ทันที
การปฐมพยาบาล	นำตัวไปพบแพทย์โดยเร็วเท่าที่จะทำได้
การช่วยเหลือขั้นต้น	ถ้าสารเหล่านั้นเป็นพิษ นำตัวส่งแพทย์โดยเร็ว ทำการล้างตาและชำระร่างกาย
PERSONAL FOR USE	
Engineering Controls	มีการระบายอากาศที่เพียงพอ
PERSONAL PROTECTION	
อุปกรณ์เครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์เครื่องมือไม่ให้เสื่อมสภาพ มีการสวมแว่นตารวมทั้งหน้ากากป้องกัน ถุงมือเพื่อป้องกันสารเคมี รวมไปถึงผ้ากันเปื้อนและรองเท้าน้ำหนักหุ้มเพื่อป้องกันการหายใจเอาไอ,ฝุ่น,ควันเข้าสู่ร่างกาย หลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมีกับตาและผิวหนัง และสารเคมียังทำให้เกิดผลึกที่ก่อการระคายเคือง มีสุขอนามัยส่วนบุคคลและโรงงานที่ดี ทำความสะอาดมือและหน้าหลังรับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงไม่ให้สารเคมีสัมผัสกับอาหาร โดยตรง
SPILLS AND DISPOSAL	
รั่วไหลหรือหกเลอะออกมา	มีการระบายอากาศเพิ่มขึ้น ส่วนที่ล้นออกมาก็ทำการระบายออกแล้วระบายออกต่อด้วยน้ำ แล้วฝ่ายบำบัดน้ำเสียจัดการต่อ ทำการเจือจางด้วยน้ำก่อนระบายออกไป พร้อมกับอยู่ภายใต้การควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASUS POWER-PLUS**IDENTIFICATION**

Product Name	ASUS POWER-PLUS
Ship.Name[CSN]	CORROSIVE LIQUID , N.O.S.
Other Names	-
UN Number	1760
DG Class	8
Packaging Group	III
Hazchem Code	2R
Posisons Scchedule	S6
Product Use	ใช้ทำความสะอาดสิ่งสกปรกในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นสารฆ่าเชื้อและสารทำความสะอาด

PHYSICAL DATA

ลักษณะปรากฏ	ของเหลวสีเหลืองใส
จุดเดือด	-
ความดันไอ	-
ความถ่วงจำเพาะ	1.1 กรัม / มิลลิลิตร ที่ 20° ซ

OTHER PROPERTIES

pH	12.5
รูปร่าง	ของเหลว ละลายน้ำ
INGREDIENTS	
ส่วนผสม	Sodium hypochlorite Potassium hydroxide

HEALTH HAZARD INFORMATION**HEALT EFFECTS**

การดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย	เกิดการระคายเคืองกับเยื่อหู, หลอดลม และบริเวณกระเพาะ ลำไส้
ดวงตา	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ตา
ผิวหนัง	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ผิวหนัง
การสูดดม	เป็นสาเหตุการระคายเคืองบริเวณโพรงจมูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIRST AID

กลิ่นลมหุ้ง	ดื่มน้ำหรืออม ไม่ควรทำให้อาเจียน ล้างปากด้วยน้ำ
ตา	ปลอ่ยน้ำให้ไหลผ่านตาเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที
ผิวหนัง	ทำความสะอาดผิวหนังด้วยน้ำ ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก ทำความสะอาด เสื้อผ้า ถ้ามีอาการบวมแดงหรือระคายเคืองให้ไปพบแพทย์ทันที
การสูดดม	นำตัวไปพบแพทย์ทันที
การช่วยเหลือขั้นต้น	ถ้าสารเหล่านั้นเป็นพิษ นำตัวส่งแพทย์โดยเร็ว ทำการล้างตาและชำระร่างกาย

PERSONAL FOR USE

Engineering Controls มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

PERSONAL PROTECTION

อุปกรณ์เครื่องมือ คุณลักษณะเครื่องมือไม่ให้เสื่อมสภาพ มีการสวมแว่นตารวมทั้งหน้ากากป้องกัน ถุงมือเพื่อป้องกันสารเคมี รวมไปถึงผ้ากันเปื้อนและรองเท้าน้ำหนักหุ้มเพื่อป้องกันการหายใจเอาไอ,ฝุ่น,ควันเข้าสู่ร่างกาย หลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมีกับตาและผิวหนัง และสารเคมียังทำให้เกิดอาการระคายเคือง มีสุขอนามัยส่วนบุคคลและโรงงานที่ดี ทำความสะอาดมือและหน้าหลังรับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงไม่ให้สารเคมีสัมผัสกับอาหาร โดยตรง

SPILLS AND DISPOSAL

รั่วไหลหรือหกหล่นออกมา มีการระบายอากาศเพิ่มขึ้น ส่วนที่ล้นออกมาก็ทำการระบายออกแล้วระบายออกต่อด้วยน้ำ แล้วฝ่ายบำบัดน้ำเสียจัดการต่อ ทำการเจือจางด้วยน้ำก่อนระบายออกไป พร้อมกับบอู่ภายใต้การควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASUS QUATERNOX**IDENTIFICATION**

Product Name	ASUS QUATERNOX
Ship.Name[CSN]	-
Other Names	-
UN Number	-
DG Class	-
Packaging Group	-
Hazchem Code	-
Posisons Scchedule	-
Product Use	เป็นสารฆ่าเชื้อ

PHYSICAL DATA

ลักษณะปรากฏ	ของเหลวสีแดงใส
จุดเดือด	180 °ซ
ความดันไอ	-
ความถ่วงจำเพาะ	1.01 กรัม / มิลลิเมตร ที่ 20° ซ

OTHER PROPERTIES

pH	7.0
	ละลายน้ำ

INGREDIENTS

ส่วนผสม	Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride
---------	---

HEALTH HAZARD INFORMATION**HEALT EFFECTS**

การดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย	เกิดการระคายเคืองกระเพาะลำไส้
ดวงตา	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ตา
ผิวหนัง	เป็นสาเหตุการระคายเคือง
การสูดดม	เป็นสาเหตุการระคายเคือง

FIRST AID

กลืนลงท้อง	ดื่มน้ำมากๆ ไม่ควรทำให้อาเจียน
ตา	ปล่อน้ำให้ไหลผ่านตาเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวหนัง	ทำความสะอาดผิวหนังด้วยน้ำ ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก ทำความสะอาด เสื้อผ้า ถ้ามีอาการบวมแดงหรือระคายเคืองให้ไปพบแพทย์ทันที
การสูดดม	นำตัวไปสู่บริเวณที่มีอากาศถ่ายเท
การช่วยเหลือขั้นต้น	ถ้าสารเหล่านั้นเป็นพิษ นำตัวส่งแพทย์โดยเร็ว ทำการล้างตาและชำระร่างกาย

PERSONAL FOR USE

Exposure Limit

STORAGE AND TRANSPORT ควรเก็บไว้ภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท บริเวณที่เก็บแห้ง ไม่ร้อน

PERSONAL PROTECTION

อุปกรณ์เครื่องมือ

ดูแลอุปกรณ์เครื่องมือไม่ให้เสื่อมสภาพ มีการสวมแว่นตารวมทั้งหน้ากากป้องกัน ถุงมือเพื่อป้องกันสารเคมี รวมไปถึงผ้ากันเปื้อนและรองเท้าน้ำหนักหุ้มยางเพื่อป้องกันการหกเลอะเทอะ หลีกเลี่ยงการหายใจเอาไอ ฟุ้ง ครวณเข้าสู่ร่างกาย หลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมีกับตาและผิวหนัง และสารเคมียังทำให้เกิดอาการระคายเคืองผิวหนัง มีสุขอนามัยส่วนบุคคลและโรงานที่ดี ทำความสะอาดมือและหน้าหลังรับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงไม่ให้สารเคมีสัมผัสกับอาหาร โดยตรง

SPILLS AND DISPOSAL

รั่วไหลหรือหกส้นออกมา

มีการระบายอากาศเพิ่มขึ้น ส่วนที่ล้นออกมาทำการระบายออกแล้วระบายออกด้วยน้ำ แล้วฝ่ายบำบัดน้ำเสียจัดการต่อ ทำการเจือจางด้วยน้ำก่อนระบายออกไป พร้อมกับอยู่ภายใต้การควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **น้ำยาล้างผลิตภัณฑ์ Tesco**

Linear Alkylbenzene Sulfonate , Dodium salt	14.4 %
Sodium Lauryl Ether Sulphate	3.6 %
Cocamidopropyl Betaine	0.5 %

- **น้ำยาล้างผลิตภัณฑ์ซัลไลท์**

Linear Alkylbenzene Sulfonate , Dodium salt	15.23 %
Sodium Lauryl Ether Sulphate	2.67 %
Cocamidopropyl Betaine	0.1 %

- **น้ำยาล้างผลิตภัณฑ์ไลปอนเอฟ**

Linear Alkylbenzene Sulfonate , Dodium salt	14.4 %
Sodium Lauryl Ether Sulphate	3.6 %

สัดส่วนของสารทำความสะอาดที่ใช้ในการทำความสะดวก

ASUS AROGANT	=	น้ำยา 1 ส่วน ต่อ น้ำ 40 ส่วน
ASUS POWER-PLUS	=	น้ำยา 1 ส่วน ต่อ น้ำ 40 ส่วน
ASUS QUATERNOX	=	น้ำยา 1 ส่วน ต่อ น้ำ 40 ส่วน
ซัลไลท์	=	น้ำยาล้างจาน 1 ซ้อนชา ต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร
ไลปอนเอฟ	=	น้ำยาล้างจาน 1 ซ้อนชา ต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร
เทสโก้	=	น้ำยาล้างจาน 1 ซ้อนชา ต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

สูตรและวิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

วิธีการเตรียมสารอาหาร

1. Plate Count Agar (standard Method) PCA

Tryptone	5	กรัม
Dextrose	1	กรัม
Yeast extract	2.5	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกรอง	1	กรัม

ต้มละลายส่วนผสมทั้งหมด ถ่ายใส่ขวดที่มีจุกสำลีหรือฝาปิด นำเข้ามาเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 ° ซ เป็นเวลา 15 นาที

2. Potato Dextrose Agar (PDA)

มันฝรั่ง	200	กรัม
Agar	20	กรัม
Dextrose	20	กรัม
น้ำกรอง	1	ลิตร

การเตรียม Potato infusion ต้มมันฝรั่งที่หั่น โดยไม่ต้องปอกเปลือก 200 กรัม ในน้ำ กลั่น 1 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที กรองเอาเนื้อมันฝรั่งออก เก็บน้ำต้มมันฝรั่ง (Potato infusion) ไว้ใช้ ต้มละลายส่วนผสมทั้งหมดใน Potato infusion เทใส่ขวดที่มีจุกสำลีหรือมีฝาปิด นำเข้ามาเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 ° ซ เป็นเวลา 15 นาที

หมายเหตุ ก่อนนำอาหารเลี้ยงเชื้อนี้มาใช้จะต้องนำอาหารมาทำการปรับ pH ให้ได้ประมาณ 3.5 ก่อน ก่อนเทใส่จานเพาะเชื้อ

3. Violet Red Bile Agar (VRBA) อาหารสำเร็จ

Yeast extract	3	กรัม
NaCl	5	กรัม
Lactose	10	กรัม
Crystal violet	0.002	กรัม
Peptone or gelysate	7	กรัม
Bile salt	1.5	กรัม
Neutral red	0.03	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกรอง	1	ลิตร

ละลายส่วนผสมทั้งหมดทิ้งไว้สักครู่ ต้มจนเดือดและอุ่นละลายหมด ปล่อยให้เย็นลงประมาณ 45 °ซ เทอาหารใส่จานเพาะเชื้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐกุล เกิดเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2527 จังหวัด สุพรรณบุรี มีพี่น้องจำนวน 5 คน เข้าใจเป็นบุตรคนที่ 3 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสงวนหญิง จังหวัด สุพรรณบุรี ในปีการศึกษา พ.ศ. 2545 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการหมัก) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา พ.ศ. 2549

ฉัตรรัตน์ วงษ์มานะสุข เกิดเมื่อวันที่ 9 กันยายน 2527 จังหวัด สระบุรี เป็นบุตรคนเดียว สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จังหวัด สระบุรี ในปีการศึกษา พ.ศ. 2545 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการหมัก) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา พ.ศ. 2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้