

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตการศึกษาวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความรู้ทั่วไปของแก้วและขวดแก้ว	4
2.2 ลักษณะคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับความวาวของแก้ว	6
2.3 สารทำความสะอาดขวดแก้ว	7
2.4 ส่วนประกอบและการทำงานของเครื่องล้างขวดอัตโนมัติ	8
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	11
3.1 วัตถุประสงค์	11
3.2 สารเคมี	11
3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ	11
3.4 วิธีการวิจัย	12
3.4.1 การคัดขวดเปล่าโซดาใช้แล้ว	12
3.4.2 ศึกษาคุณภาพขวดเปล่าที่ใช้แล้วที่ยังไม่ล้าง และผ่านการล้างด้วยเครื่องล้างขวดอัตโนมัติ	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4.3 ศึกษาสถานะที่เหมาะสมในกระบวนการล้างขวดระดับห้องปฏิบัติการ	15
3.4.4 ศึกษาการนำสถานะที่ได้ไปทดสอบกับเครื่องล้างขวดระดับอุตสาหกรรม	16
3.4.5 ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการล้างขวดอัตโนมัติ	16
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	17
4.1 การคัดขวดเปล่าโซดาใช้แล้ว	17
4.2 คุณภาพขวดเปล่าที่ใช้แล้วที่ยังไม่ผ่านการล้าง และผ่านการล้างภายใต้ สถานะปกติของโรงงาน	19
4.3 สถานะที่เหมาะสมในกระบวนการล้างขวดระดับห้องปฏิบัติการ	20
4.4 การทดสอบสถานะเหมาะสมที่ได้กับเครื่องล้างขวดอัตโนมัติระดับ อุตสาหกรรม	25
4.5 เปรียบเทียบต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการล้างขวด	28
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	30
5.1 สรุปผลการวิจัย	30
5.2 ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก	34
ภาคผนวก ก ภาคประกอบงานวิจัย	35
ภาคผนวก ข ตารางประกอบงานวิจัย	40
ภาคผนวก ค การเตรียมสารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ	42
ภาคผนวก ง การคำนวณ	45
ประวัติผู้เขียน	51

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
4.1	คุณภาพขวดเปล่าที่ตัดไว้ที่ยังไม่ผ่านการล้าง และผ่านการล้างด้วยเครื่องล้างขวดอัตโนมัติภายใต้สภาวะปกติของโรงงาน	20
4.2	สภาวะในการล้างขวดระดับห้องปฏิบัติและลักษณะคุณภาพของขวดเปล่าโซดาที่ใช้แล้วที่ผ่านการล้าง	22
4.3	สมการถดถอยต่อครหัสของลักษณะคุณภาพขวดเปล่าโซดาที่ใช้แล้ว ที่เป็นผลมาจากสภาวะในกระบวนการล้างขวดระดับห้องปฏิบัติการที่แตกต่างกัน	23
4.4	สภาวะที่เหมาะสมที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรมสำเร็จรูป	25
4.5	การเปรียบเทียบคุณภาพของขวดเปล่าโซดาที่ผ่านกระบวนการล้างขวดด้วยเครื่องล้างขวดอัตโนมัติ ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมที่สุด	27
ข.1	จำนวนขวดเปล่าโซดาใช้แล้วที่ถูกคัดแบ่งระดับ 5 ระดับตามมาตรฐานของโรงงาน	41
ข.2	ตารางแสดงต้นทุนสารเคมีที่ใช้ในการล้างขวดภายใต้สภาวะปกติของโรงงาน	41

## สารบัญภาพ

รูป		หน้า
4.1	สัดส่วนของขวดเปล่าโซดาใช้แล้วที่รับเข้าโรงงานในแต่ละระดับความสกปรก	18
4.2	สัดส่วนของขวดเปล่าโซดาใช้แล้วที่สามารถล้างออกได้โดยเครื่องล้างขวดอัตโนมัติในแต่ละระดับความสกปรก	18
4.3	พื้นที่ตอบสนองของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารโซดาไฟและสารเพิ่มความขาว ที่มีผลต่อจำนวนขวดที่ไม่มีการตกค้างของสารโซดาไฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	24
4.4	กราฟพื้นที่ตอบสนองของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารโซดาไฟและสารเพิ่มความขาว ที่มีผลต่อจำนวนขวดที่ผ่านเกณฑ์ทางจุลชีววิทยาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน	24
ก.1	ลักษณะทางกายภาพของขวดเปล่าที่ใช้แล้ว แบ่งความสกปรกของขวดเป็น 5 ระดับ	36
ก.2	ลักษณะขวดเปล่าที่ใช้แล้วเปรียบเทียบก่อนและหลังผ่านกระบวนการล้างภายใต้สภาวะปกติของโรงงาน	37
ก.3	เครื่องล้างขวดอัตโนมัติระดับอุตสาหกรรม ที่ใช้ในงานวิจัย	37
ก.4	ส่วนประกอบและการทำงานของเครื่องล้างขวดอัตโนมัติระดับอุตสาหกรรม ที่ใช้ในงานวิจัย	38
ก.5	ชุดล้างขวดด้วยน้ำร้อนระดับห้องปฏิบัติการ คัดแปลงจากอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิด้วยปั๊มปรับระดับแรงดัน ฟังสายฉีดน้ำ	39
ก.6	ลักษณะของกระดาษกรองก่อนและหลังการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยา	39