

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
รายการตาราง	ฅ
รายการรูปประกอบ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นในการทำวิจัย	3
1.7 นิยามศัพท์	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 วัตถุประสงค์สำหรับการผลิตกระดาษ	5
2.2 การผลิตกระดาษ	19
2.3 สมบัติของกระดาษ	23
2.4 มาตรฐานการทดสอบสมบัติกระดาษ	28
2.5 สมบัติด้านการต้านทานของกระดาษ	30
2.6 มาตรฐานถ้วยกระดาษสำหรับเครื่องดื่ม	36
2.7 การออกแบบ	40
2.8 การขนส่ง	53
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีการดำเนินงาน	57
3.1 สํารวจข้อมูลทางการตลาด และศึกษาคุณภาพของถั่วย่น้ำค้่มกระดษยทรงกรวยท้่ม จําหน่ายในท้องตลาด	57
3.2 อุปกรณ์	58
3.3 การขึ้นแผ่นถั่วย่น้ำค้่มกระดษย	59
3.4 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของกระดษย	60
3.5 การขึ้นรูปถั่วย่น้ำค้่มกระดษย	61
3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	61
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4. ผลการทดลอง	64
4.1 การผลิตกระดษยชานอ้อยเพื่อใช้ผลิตถั่วย่น้ำค้่มกระดษยจากเชื้อชานอ้อย	64
4.2 การออกแบบถั่วย่น้ำค้่มกระดษยเชื้อชานอ้อย	72
4.3 การเปรียบเทียบปริมาตรในการบรรจุและพื้นที่การเก็บรักษาในการขนส่งระหว่าง ถั่วย่น้ำค้่มกระดษยทรงกรวยตามท้องตลาดกับถั่วย่น้ำค้่มกระดษยจากเชื้อชานอ้อยที่ ผลิตได้	77
4.4 การประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคที่มีต่อถั่วย่น้ำค้่ม กระดษยจากเชื้อชานอ้อยที่ผลิตได้	80
5. สรุปอภิปราย และข้อเสนอแนะ	88
5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	88
5.2 ข้อเสนอแนะ	93
เอกสารอ้างอิง	94
ภาคผนวก	
ก. ภาพถ่ายจากการทดลอง	101
ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง	104

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ค. ตัวอย่างแบบประเมินและแบบสอบถาม	131
ง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.1141-2536)	143
จ. ตัวอย่างกระดาษเยื่อชานอ้อยที่ได้จากการทดลอง น้ำหนัก 70 แกรม โดยใส่สาร AKD สารเติมแต่งชนิด Lodyne [®] และแป้งคัดแปร	147
ประวัติผู้วิจัย	151

รายการตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	องค์ประกอบทางเคมีของเชื้อรานอ้อย	7
2.2	สมบัติของเชื้อกระดาษชานอ้อยที่ผ่านการฟอกเชื้อ	7
2.3	เปรียบเทียบสมบัติของกระดาษทั่วไป	26
2.4	เปรียบเทียบวิธีทดสอบกระดาษตามมาตรฐานของระบบต่างๆ	30
2.5	ชื่อขนาด และความจุของถ้วยกระดาษ	38
2.6	ขนาดโดยเฉลี่ยของมือข้างที่ถนัด	46
2.7	สัดส่วนของมือหญิงไทย	50
2.8	สัดส่วนของมือชายไทย	51
2.9	ค่าปกติมาตรฐานสำหรับคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ที่ใช้กันมาก	52
4.1	ปริมาณสารเติมแต่งที่ใช้ในการขึ้นแผ่นกระดาษจากเชื้อรานอ้อย โดยใช้ปริมาณแป้ง ประจุบวกร้อยละ 1	65
4.2	ผลการทดสอบสมบัติทางด้านกายภาพและสมบัติเชิงกลที่ใช้ในการผลิตด้วยน้ำดื่ม กระดาษชานอ้อย	66
4.3	การเปรียบเทียบสมบัติระหว่างถ้วยน้ำดื่มกระดาษจากเชื้อรานอ้อยแบบที่ 1,2,3,4 และ ถ้วยน้ำดื่มกระดาษทรงกรวยตามท้องตลาด	77
4.4	วิธีการบรรจุถ้วยน้ำดื่มกระดาษจากเชื้อรานอ้อยและถ้วยน้ำดื่มกระดาษทรงกรวยตาม ท้องตลาด	79
4.5	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อถ้วยน้ำดื่ม กระดาษจากเชื้อรานอ้อยในแบบที่ 1	80
4.6	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อถ้วยน้ำดื่ม กระดาษจากเชื้อรานอ้อยในแบบที่ 2	81
4.7	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อถ้วยน้ำดื่ม กระดาษจากเชื้อรานอ้อยในแบบที่ 3	83
4.8	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อถ้วยน้ำดื่ม กระดาษจากเชื้อรานอ้อยในแบบที่ 4	84
4.9	ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม	85

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.10	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภครวมที่มีต่อ ถั่วเน่าคั่วกระดากจากเชื้อราน้อยและถั่วเน่าคั่วกระดากทรงกรวยที่มีจำหน่ายตาม ท้องตลาดทั่วไป จำนวน 40 คน	86
4.11	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภครวมที่มีต่อถั่วเน่าคั่วกระดากจาก เชื้อราน้อยและถั่วเน่าคั่วกระดากทรงกรวยที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป จำนวน 40 คน	87
5.1	ผลวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบสารเติมแต่งชนิดLODYNE® ของถั่วเน่าแบบที่1	89
ข.1	แสดงค่าน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight)	105
ข.2	แสดงค่าความหนาของชั้นทดสอบ (Thickness)	106
ข.3	แสดงค่าความต้านทานแรงฉีกขาดของชั้นทดสอบ (Tearing Strength)	107
ข.4	แสดงค่าความต้านทานแรงดึงของชั้นทดสอบ (Tensile Strength)	108
ข.5	แสดงค่าการดูดซึมน้ำ (Cobb Test) อัตราส่วน AKD 0.1% ด้านสีกกลาง	109
ข.6	แสดงค่าการดูดซึมน้ำ (Cobb Test) อัตราส่วน AKD 0.1% ด้านตะแกรง	110
ข.7	แสดงค่าการดูดซึมน้ำ (Cobb Test) อัตราส่วน AKD 0.3% ด้านสีกกลาง	111
ข.8	แสดงค่าการดูดซึมน้ำ (Cobb Test) อัตราส่วน AKD 0.3% ด้านตะแกรง	112
ข.9	แสดงค่าเปรียบเทียบการรั่วซึมหรือระยะเวลาที่สามารถบรรจุถั่วเน่าคั่วได้ของถั่ว กระดากจากเชื้อราน้อยที่ผลิต แบบที่ 1	113
ข.10	แสดงค่าเปรียบเทียบการรั่วซึมหรือระยะเวลาที่สามารถบรรจุถั่วเน่าคั่วได้ของถั่ว กระดากจากเชื้อราน้อยที่ผลิต แบบที่ 2	114
ข.11	แสดงค่าเปรียบเทียบการรั่วซึมหรือระยะเวลาที่สามารถบรรจุถั่วเน่าคั่วได้ของถั่ว กระดากจากเชื้อราน้อยที่ผลิต แบบที่ 3	115
ข.12	แสดงค่าเปรียบเทียบการรั่วซึมหรือระยะเวลาที่สามารถบรรจุถั่วเน่าคั่วได้ของถั่ว กระดากจากเชื้อราน้อยที่ผลิต แบบที่ 4	116
ข.13	ผลวิเคราะห์จากการคำนวณสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ด้านน้ำหนักของ กระดาก	117
ข.14	ผลวิเคราะห์จากการคำนวณสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ด้านความหนาของ กระดาก	119

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ข.15 ผลวิเคราะห์จากการคำนวณสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ด้านความต้านแรงฉีกขาดของกระดาษ	121
ข.16 ผลวิเคราะห์จากการคำนวณสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ด้านความต้านแรงดึงของกระดาษ	123
ข.17 ผลวิเคราะห์จากการคำนวณสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS การดูดซึมน้ำของกระดาษด้านสักหลาด	125
ข.18 ผลวิเคราะห์จากการคำนวณสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS การดูดซึมน้ำของกระดาษด้านตะแกรง	127
ข.19 ผลวิเคราะห์จากการคำนวณสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ความพึงพอใจผู้บริโภคที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม โดยใช้หลักวิเคราะห์สถิติแบบ t-test	129

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า	
2.1	ผลของอุณหภูมิอบแห้งกระดาษในเครื่องผลิตกระดาษและระยะเวลาการบ่มกระดาษ ต่อค่ากันซึมน้ำ (ค่ามากเท่ากับกันซึมน้ำได้มาก)	14
2.2	ตราสัญลักษณ์ blue angel รับรองสินค้าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ	18
2.3	รูปแสดงมุมสัมผัสระหว่างผิวของเหลวและผิวกระดาษ	33
2.4	ชุดทดสอบ Cobb test	36
2.5	ตัวอย่างถ้วยกระดาษแบบกรวย	36
2.6	ตัวอย่างถ้วยกระดาษแบบกรวยตัด	37
2.7	การทดสอบการรั่วซึมของถ้วยกระดาษแบบกรวย	40
2.8	แท่งกรวยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของมือ (Thumb - finger grasping cone)	45
2.9	แผ่นไม้ทรงสามเหลี่ยมวัดช่วงกว้างของมือ (Hand grip span gage)	46
2.10	เส้นผ่าศูนย์กลางและช่วงกว้างของมือ	46
2.11	แสดงถึงการเปรียบเทียบทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางและช่วงกว้างของมือ	47
2.12	การวัดสัดส่วนของมือ	48
3.1	วิธีการดำเนินงาน	60
3.2	แบบที่ 1	61
3.3	แบบที่ 2	61
3.4	แบบที่ 3	61
3.5	แบบที่ 4	61
4.1	น้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วน ต่างๆ	68
4.2	ความหนา (Thickness) ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	68
4.3	ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด (Tearing Strength) ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	69
4.4	ดัชนีความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	70
4.5	การดูดซับน้ำ (Cobb Test) ด้านสักหลาด ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	71

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.6	การดูดซับน้ำ (Cobb Test) ด้านตะแกรง ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	71
4.7	เวลาที่สามารถบรรจุน้ำได้ ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	73
4.8	เวลาที่สามารถบรรจุน้ำได้ ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	74
4.9	เวลาที่สามารถบรรจุน้ำได้ ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	75
4.10	เวลาที่สามารถบรรจุน้ำได้ ของการผสมสารเคลือบและAKD ในอัตราส่วนต่างๆ	76
ก.1	ปั้นกระจายเยื่อด้วยเครื่อง Disintegrator	102
ก.2	นำเยื่อกระดาษชานอ้อย	102
ก.3	บดเยื่อด้วยเครื่อง PFI Mill	102
ก.4	แยกน้ำออกจากเยื่อด้วยเครื่อง Centrifuge	102
ก.5	กระจายตัวเยื่อด้วยเครื่อง Mixer	102
ก.6	ขึ้นแผ่นกระดาษด้วยเครื่อง Hand Sheet	102
ก.7	ถ้วยน้ำดื่มแบบที่ 1	103
ก.8	ถ้วยน้ำดื่มแบบที่ 2	103
ก.9	ถ้วยน้ำดื่มแบบที่ 3	103
ก.10	ถ้วยน้ำดื่มแบบที่ 4	103
ก.11	กล่องใส่ถ้วยน้ำดื่ม	103
ก.12	วิธีตั้งถ้วยน้ำดื่มเพื่อใช้งาน	103
จ.1	แป้งประจุบวก 1%, AKD 0.1%, Lodyne [®] 0.2% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง	148
จ.2	แป้งประจุบวก 1%, AKD 0.1%, Lodyne [®] 0.5% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง	148
จ.3	แป้งประจุบวก 1%, AKD 0.1%, Lodyne [®] 0.8% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง	148
จ.4	แป้งประจุบวก 1%, AKD 0.1%, Lodyne [®] 1.1% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง	149
จ.5	แป้งประจุบวก 1%, AKD 0.3%, Lodyne [®] 0.2% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง	149
จ.6	แป้งประจุบวก 1%, AKD 0.3%, Lodyne [®] 0.5% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง	149
จ.7	แป้งประจุบวก 1%, AKD 0.3%, Lodyne [®] 0.8% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง	150
จ.8	แป้งประจุบวก 1%, AKD 0.3%, Lodyne [®] 1.1% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง	150