

การเปรียบเทียบการใช้เชลลูโลสฟองจากภาคอ้อยกับเชลลูโลสอิน
ในแม่ปั้งชุมกอดและโคนตเพื่อลดการอมน้ำมัน



นางสาว ฉันทนา นันทิวัฒนวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นล้วนหนังของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-583-625-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARATIVE USE OF BAGASSE CELLULOSE POWDER WITH OTHER CELLULOSES
IN BATTER MIX AND DOUGHNUT FOR REDUCING OIL ABSORPTION

Miss Chantana Nuntiwattanawong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

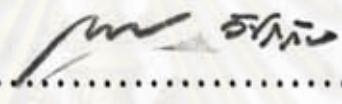
Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-583-625-7

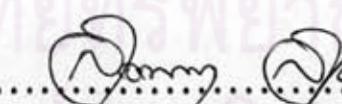
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบการใช้เซลลูโลสจากกาอ้อยกับเซลลูโลสอินไน
 แม่งซุบทอกและโคนดเนื้อลดการอมน้ำมัน
 โดย นางสาว ฉันทนา นันทิวัฒนวงศ์
 ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมาล
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ศิริพร วิเศษสุรการ

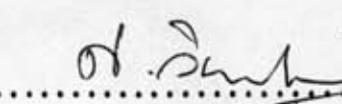
นักศึกษาลักษณ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์นี้เป็น^๑
 ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต

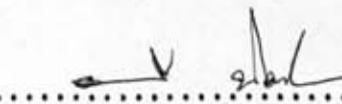

 คณบดีนักศึกษาลักษณ์
 (ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชราภิญ)

คณะกรรมการลูกวิทยานิพนธ์


 ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล)


 อาจารย์ที่ปรึกษา
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมาล)


 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
 (อาจารย์ ศิริพร วิเศษสุรการ)


 กรรมการ
 (ดร. อานันต์ นิติธรรมยงค์)

พิมพ์ดันฉบับปกด้วยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

จันทนา นันทิวัฒนวงศ์ : การปรับเปลี่ยนการใช้เชลลูโลสผงจากกาอ้อยกับเชลลูโลสอื่นในแป้ง
ขุบกอคและไนนัตเพื่อลดการอ่อนน้ำมัน (COMPARATIVE USE OF BAGASSE CELLULOSE
POWDER WITH OTHER CELLULOSES IN BATTER MIX AND DOUGHNUT FOR REDUCING
OIL ABSORPTION) อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.สุวรรณ สุกิมารส/ อ.ที่ปรึกษาร่วม :
อ.ศิริพร วิเศษสุรการ, 120 หน้า. ISBN 974-583-625-7

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการลดการอ่อนน้ำมันในแป้งขุบกอคและไนนัต โดยใช้เชลลูโลสจากกาอ้อยที่
เตรียมและที่มีจำนวน 2 ตรา คือ Solka floc^R และ Methocel^R เเลือกชนิดและปริมาณ
เชลลูโลสที่เหมาะสมที่สุด และหาสภาวะในการหยอดที่เหมาะสมของแต่ละผลิตภัณฑ์ ประเมินคุณภาพโดยวัด
ค่า bulk density (เฉพาะแป้งขุบกอค) ปริมาตรจำเพาะ (เฉพาะไนนัต) ความชื้น ในมัน และผล
ทางประสานสัมผัส จากนั้นศึกษาการเปลี่ยนแปลงภายหลังการหยอดของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด โดยวัดปริมาณ
ความชื้นและผลทางประสานสัมผัส

ผลการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์แป้งขุบกอคที่ใช้ Methocel ร้อยละ 2 ของน้ำหนักแป้งผสม
ทั้งหมดแทนที่แป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์ดั้นแบบ โดยใช้อัตราส่วนแป้งผสม : น้ำ 1 : 1.5 หยอดที่
อุณหภูมิ 195 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที สามารถลดปริมาณไขมันได้ร้อยละ 14 โดยน้ำหนักแห้ง
เพิ่มเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ดั้นแบบ แต่มีคะแนนทางค่าน้ำสี และความชุ่มน้ำของเม็ดไก่ที่ใช้ขุบแป้งกอคแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีคะแนนติกร่วมกับผลิตภัณฑ์ดั้นแบบ ส่วนไนนัตเตกที่ใช้เชลลูโลสจาก
อ้อยร้อยละ 4 ของน้ำหนักแห้ง แทนที่แป้งบางส่วนในผลิตภัณฑ์ดั้นแบบ หยอดที่อุณหภูมิ 185 องศาเซลเซียส
เป็นเวลา 1.5 นาที สามารถลดปริมาณไขมันได้ร้อยละ 20 โดยน้ำหนักแห้ง เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์
ดั้นแบบ โดยมีคะแนนการทดสอบทางประสานสัมผัสส่วนใหญ่ไม่ต่างกัน แต่เชลลูโลสทั้ง 2 ชนิด ไม่สามารถ
ลดการอ่อนน้ำมันในผลิตภัณฑ์ไนนัตย์สต์ สำหรับการเปลี่ยนแปลง พบว่าปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์แป้ง
ขุบกอคที่เติม Methocel และผลิตภัณฑ์ดั้นแบบมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเวลานานาขึ้น แต่ไนนัตเตกที่เติมเชลลูโลส
จากกาอ้อยและผลิตภัณฑ์ดั้นแบบภายหลังการหยอดมีปริมาณความชื้น คะแนนความชุ่มน้ำขึ้น และคะแนนความ
นุ่มนวลของเม็ดคล่องเมื่อเวลานานาขึ้น

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เทคโนโลยีอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร
ปีการศึกษา ๒๕๓๖

ลายมือชื่อนักศึกษา อันเดช พันภักดี
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Dr. S. Suvantran
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Dr. Siriporn Wirakarn

#C226213 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: BATTER MIX/ DOUGHNUT/ CELLULOSE POWDER

CHANTANA NUNTIWATTANAWONG : COMPARATIVE USE OF BAGASSE CELLULOSE POWDER WITH OTHER CELLULOSES IN BATTER MIX AND DOUGHNUT FOR REDUCING OIL ABSORPTION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUWANNA SUBHIMAROS, Dr.Ing., CO-ADVISOR : SIRAPORN VISESSURAKARN, M.Sc., 120 pp.
ISBN 974-583-625-7

The objective of this research was to reduce oil absorption in batter mix and doughnut by using bagasse cellulose, Soka floc^R and Methocel^R. The type and the optimum amount of cellulose as well as optimum frying conditions were determined for use in each type of product. The quality of product was assessed by bulk density of cooked batter mix, specific volume of doughnut, moisture content, fat content and sensor evaluation. Changes in moisture content and sensory evaluation after frying of both products were studied. The results showed that by partially substituting wheat flour with 2 % (dry weight) Methocel in chicken coated batter mix using batter mix : water ratio of 1 : 1.5, fried at 195°C for 15 min., oil absorption was decreased by 14% (dry weight) but there was a significant change ($p \leq 0.05$) in color and chicken juiciness. By partially substituting wheat flour with 4% bagasse cellulose in doughnut cake fried at 185°C for 1.5 min., oil absorption was decreased by 20% (dry weight) with no significant change ($p \leq 0.05$) in sensory characteristics when compared to control product. All types of cellulose did not reduce oil absorption in yeast doughnut product. Changes after frying showed that there was an increase in moisture content in Methocel added and control batter mix products while in bagasse cellulose added and control doughnut cake products, there were decreases in moisture content, moistness and softness as time progressed.

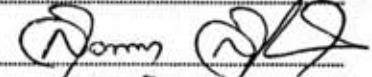
ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

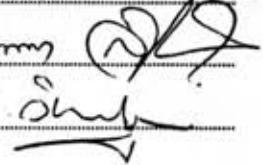
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร

ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต ผู้เขียน บันทึกนักเรียน

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Prof. Dr. 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Prof. Dr. 

กิจกรรมประจำ

ข้าพเจ้าขอรบกวนนายคุณอย่างสูงคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณ สุวิมาล
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ศิริพร วิเศษสุรการ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กราบให้คำปรึกษา
และแนะนำทางด้านวิชาการมาตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัย รวมทั้งการตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง
ต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอแสดงความขอบพระคุณคือ รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล ในฐานะประธาน
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.อาญตี นิติธรรมยง อาจารย์ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทาง
อาหาร สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้กราบสละเวลาเป็นกรรมการตรวจสอบ
วิทยานิพนธ์ รวมทั้งได้กราบให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์

ขอแสดงความขอบพระคุณคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธิรย์วิทวากุล
อาจารย์ประจำภาควิชาเคมีศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้
ความอนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องสักดิ้นมัน Soxtherm

ขอแสดงความขอบพระคุณคือ บริษัท แหลมทองสหการ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์แบ่ง
ลาสิเพื่อใช้ในงานวิจัย บริษัท อินเตอร์กูล์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เชลลูลิสฟัง Solka
floc และเอกสารต่างๆเพื่อใช้ในงานวิจัย บริษัท รามาโปรดิคชั่น จำกัดที่ให้ความอนุเคราะห์
Methocel และเอกสารต่างๆเพื่อใช้ในงานวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ เจ้าหน้าที่ทุกท่าน ขอบคุณมาก เนื่องจากทุกคนในภาค
วิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือใน
ทุกค้านมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนบางส่วนในการทำงานวิจัย
และสุดท้ายนี้ ขอรบกวนขอบพระคุณอย่างสูงคือ คุณพ่อ คุณแม่ คุณป้า และขอนับคุณน้องๆ
ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๑
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๓
กิตติกรรมประกาศ.....	๘
สารบัญตาราง.....	๙
สารบัญรูป.....	๑๒
บทที่	
1. บทนำ.....	๑
2. วารสารปริทัศน์.....	๗
3. วัสดุ อุปกรณ์ และขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	๒๐
4. ผลการทดลอง.....	๓๕
5. วิจารณ์ผลการทดลอง.....	๗๖
6. สรุปผลการทดลอง.....	๙๑
รายการอ้างอิง.....	๙๓
ภาคผนวก	๙๗
ประวัติผู้เขียน.....	๑๒๐

ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1 อัตราคนไทยที่ถ่ายตัวอย่างส่าเหตุที่สำเร็จ(ต่อประชากร 100,000 คน)		
พ.ศ. 2528-2532		2
1.2 ปริมาณการบริโภคไขมันและคาร์โบไฮเดรตของประชากรไทย ...		3
1.3 ปริมาณการอ้อยที่ผลิตได้ในแต่ละปีของโรงงานน้ำตาล		5
4.1 ร้อยละของผลผลิตเซลลูโลสจากกาอ้อย ภายหลังจากผ่านกระบวนการ การผลิตต่างๆ		35
4.2 องค์ประกอบทางเคมีของเซลลูโลสจากกาอ้อยที่เตรียมได้แล้ว ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย		36
4.3 สมบัติทางกายภาพของเซลลูโลสจากกาอ้อยที่เตรียมได้แล้วตัวอย่าง ที่ใช้ในงานวิจัย		37
4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความหนืด การเกาท์ติด ความชื้น และไขมันของแป้งขบกอต เมื่อใช้เซลลูโลสต่างชนิดปริมาณ ร้อยละ 1.....		41
4.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความหนืด การเกาท์ติด ความชื้น และไขมันของแป้งขบกอต เมื่อใช้เซลลูโลสต่างชนิดปริมาณ ร้อยละ 2.....		41
4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความหนืด การเกาท์ติด ความชื้น และไขมันของแป้งขบกอต เมื่อใช้เซลลูโลสต่างชนิดปริมาณ ร้อยละ 2 ထ้าไม่เติมกัวกัม.....		42
4.7 ค่าเฉลี่ยความหนืดของ batter ที่มีปริมาณ Methocel และอัตรา [*] ส่วนของน้ำต่างกัน		43
4.8 ค่าเฉลี่ยการเกาท์ติด, bulk density, ความชื้น และไขมันของ แป้งขบกอตที่มีปริมาณ Methocel และอัตราส่วนของน้ำต่างกัน ..		44

4.9 ผลการทดสอบทางประสิทธิภาพของแป้งชูบกอคที่มีปริมาณ Methocel และอัตราส่วนของน้ำต่างกัน	45
4.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความหนืดของ batter ที่มีปริมาณ Methocel และอัตราส่วนของน้ำต่างกัน.....	45
4.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการเกาทิด, bulk density, ความชื้น และไขมันของแป้งชูบกอคที่มีปริมาณ Methocel และอัตราส่วนของน้ำต่างกัน	46
4.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการทดสอบทางประสิทธิภาพของแป้งชูบกอคที่มีปริมาณ Methocel และอัตราส่วนของน้ำต่างกัน	46
4.13 ค่าเฉลี่ย bulk density, ความชื้น และไขมันของแป้งชูบกอค เมื่อใช้ Methocel ร้อยละ 2 อัตราส่วนของแป้งผสม:น้ำ 1:1.5 ที่อุดหนูมิและเวลาในการกอต่างกัน	47
4.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า bulk density, ความชื้น และไขมันของแป้งชูบกอค เมื่อใช้ Methocel ร้อยละ 2 อัตราส่วนของแป้งผสม:น้ำ 1:1.5 ที่อุดหนูมิและเวลาในการกอต่างกัน	48
4.15 ค่าเฉลี่ย bulk density ของแป้งชูบกอค เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอุดหนูมิที่ใช้ในการกอ	49
4.16 ค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันในแป้งชูบกอค เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอุดหนูมิที่ใช้ในการกอ	49
4.17 ผลการทดสอบทางประสิทธิภาพของแป้งชูบกอคที่อุดหนูมิและเวลาในการกอต่างกัน	50
4.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า bulk density, ความชื้นและไขมันของแป้งชูบกอคเมื่อใช้ Methocel ร้อยละ 2 อัตราส่วนของแป้งผสม:น้ำ 1:1.5 ที่อุดหนูมิและเวลาในการกอต่างกัน	51
4.19 ค่าเฉลี่ยความชื้นและไขมันในโคนดังเด็ก เมื่อประนิดและปริมาณของเชลลูลิสที่ใช้	52

4.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความชันและไขมันในโคนัตเค็ก เมื่อปรับนิคและปริมาณของเซลลูโลสที่ใช้.....	53
4.21 ค่าเฉลี่ยปริมาตรจำเพาะ, ความชัน และไขมันของโคนัตเค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจากกาอ้อยในปริมาณต่างกัน	54
4.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าปริมาตรจำเพาะ, ความชัน และไขมันของโคนัตเค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจากกาอ้อยในปริมาณต่างกัน	54
4.23 ผลการทดสอบทางป尔斯กี้ลัมพัสของโคนัตเค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจากกาอ้อยในปริมาณต่างกัน	55
4.24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการทดสอบทางป尔斯กี้ลัมพัสของโคนัตเค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจากกาอ้อยในปริมาณต่างกัน.....	56
4.25 ค่าเฉลี่ยปริมาตรจำเพาะ, ความชัน และไขมันของโคนัตเค็ก เมื่อทดสอบที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน	57
4.26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาตรจำเพาะ, ความชัน และไขมันของโคนัตเค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจากกาอ้อยร้อยละ 4 ทดสอบที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน	58
4.27 ค่าเฉลี่ยของไขมันในโคนัตเค็ก เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาในการทดสอบ	59
4.28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าคชແນกการทดสอบทางป尔斯กี้ลัมพัสของโคนัตเค็ก เมื่อทดสอบที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน.....	60
4.29 ผลการทดสอบทางป尔斯กี้ลัมพัสของโคนัตเค็ก เมื่อทดสอบที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน	61
4.30 ค่าเฉลี่ยความชันและไขมันในโคนัตอิลล์ เมื่อใช้เซลลูโลสต่างชนิดกัน ในปริมาณร้อยละ 7	62
4.31 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความชันและไขมันในโคนัตอิลล์ เมื่อใช้เซลลูโลสต่างชนิดกันในปริมาณร้อยละ 7.....	63
4.32 ค่าเฉลี่ยปริมาตรจำเพาะ ความชัน และไขมันของโคนัตอิลล์เมื่อปรับนิคและปริมาณของเซลลูโลส	64

4.33 ผลการทดสอบทางประสิทธิภาพของโคนดี้อิลส์ เมื่อใช้ชนิดและปริมาณ ของเซลลูโลสต่างกัน	65
4.34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าปริมาตรจำเพาะ ความชื้น และ ไขมันของโคนดี้อิลส์ เมื่อแบ่งชนิดและปริมาณของเซลลูโลส.....	66
4.35 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสิทธิภาพ ของโคนดี้อิลส์ เมื่อใช้ชนิดและปริมาณของเซลลูโลสต่างกัน.....	66
4.36 ค่าเฉลี่ย bulk density ปริมาณความชื้น ปริมาณไขมันและผลลัพธ์ ของแป้งขุบกอต เมื่อใช้ Methocel และเซลลูโลสจากกาอ้อย ใน ปริมาณร้อยละ 2 อัตราส่วนแป้งผสม:น้ำ 1:1.5	67
4.37 ผลการทดสอบทางประสิทธิภาพของไก่ขุบแป้งกอต เมื่อใช้ Methocel และเซลลูโลสจากกาอ้อยในปริมาณร้อยละ 2 อัตราส่วนแป้งผสม:น้ำ 1:1.5	68
4.38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสิทธิภาพ ของไก่ขุบแป้งกอต เมื่อใช้ Methocel และเซลลูโลสจากกาอ้อยใน ปริมาณร้อยละ 2 อัตราส่วนแป้งผสม:น้ำ 1:1.5.....	69
4.39 ค่าเฉลี่ยปริมาตรจำเพาะ ความชื้น ไขมันและผลลัพธ์ของโคนดี้เค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจากกาอ้อยร้อยละ 4 โดยน้ำหนักแป้ง เปรียบเทียบ กับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	70
4.40 ผลการทดสอบทางประสิทธิภาพของโคนดี้เค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจาก กาอ้อยร้อยละ 4 โดยน้ำหนักแป้ง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ..	70
4.41 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสิทธิภาพ ของโคนดี้เค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจากกาอ้อยร้อยละ 4 โดยน้ำหนักแป้ง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ.....	71

สารบัญ

หัว	หน้า
2.1 โครงสร้างไม่เลกูลของเซลลูโลส	7
2.2 โครงสร้างไม่เลกูลของเมทิลเซลลูโลส	10
2.3 โครงสร้างไม่เลกูลของกัวกัม	11
3.1 ผังการผลิตเซลลูโลสจากการอ้อย	26
3.2 ผังการผลิตไก่ชุบแป้งทอด	28
3.3 ผังการผลิตโคนัตเค็ก	30
3.4 ผังการผลิตโคนัตอิสต์	32
4.1 สมบัติของแป้งชุบทอด เมื่อใช้เซลลูโลสต่างชนิดปริมาณร้อยละ 1 ..	38
4.2 สมบัติของแป้งชุบทอด เมื่อใช้เซลลูโลสต่างชนิดปริมาณร้อยละ 2 ..	39
4.3 สมบัติของแป้งชุบทอด เมื่อใช้เซลลูโลสต่างชนิดปริมาณร้อยละ 2 แต่ไม่เติมกัวกัม.....	40
4.4 ปริมาณความชื้น(เฉน้ำล่วงของแป้งชุบทอด) และค่า百分比ความกรอบ จากการทดสอบทางปรีสาทลัมพัส(30 ค่าคะแนน) ของไก่ชุบแป้งทอดที่ใช้ Methocel ร้อยละ 2 แทนที่แป้งสาลีบางล่วงในผลิตภัณฑ์ต้นแบบ อัตราล่วงแป้งผสม:น้ำ 1:1.5.....	73
4.5 ปริมาณความชื้น และค่า百分比ความนุ่มนิ่ว ความชื้นชี้แจงการทดสอบทางปรีสาทลัมพัส (15 ค่าคะแนน) ของโคนัตเค็ก เมื่อเติมเซลลูโลส จากการอ้อยในปริมาณร้อยละ 4	75
4.6.1 ลักษณะปราศจากน้ำของเซลลูโลสที่ใช้ในงานวิจัย.....	119
4.6.2 ลักษณะปราศจากน้ำของโคนัตเค็ก เมื่อใช้เซลลูโลสจากการอ้อยร้อยละ 4 แทนที่แป้งสาลีบางล่วงในผลิตภัณฑ์ต้นแบบ กองที่อุณหภูมิ 185 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 นาที.....	119