

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	XI
สารบัญรูปภาพ.....	XIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 พลาสติกย่อยสลายได้.....	4
2.1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลาสติกย่อยสลาย.....	4
2.1.2 พลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางแสง.....	7
2.1.2.1 เสถียรภาพทางแสงอัลตราไวโอเลตของพอลิเมอร์.....	8
2.1.2.2 กระบวนการกายภาพทางแสง.....	10
2.1.2.3 กระบวนการทางเคมีของแสง.....	12
2.1.3 พลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ.....	18
2.1.3.1 ลักษณะของพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ.....	18
2.1.3.2 วิเคราะห์ความสามารถในการย่อยสลาย.....	21
2.2 แป้ง.....	23
2.2.1 องค์ประกอบภายในแป้ง.....	23
2.2.2 โครงสร้างทางเคมีของแป้ง.....	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.3 แป้งมันสำปะหลัง.....	23
2.2.3.1 สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแป้งมันสำปะหลัง.....	24
2.2.3.2 การย่อยสลายของแป้ง.....	25
2.3 การจีแนม.....	27
2.4 พอลิเมอร์ผสม.....	31
2.4.1 การแบ่งชนิดพอลิเมอร์ผสม.....	31
2.4.2 ความสามารถในการเข้ากันได้.....	32
2.5 พอลิเอทิลีนกราฟท์มาเลอิกแอนไฮดราต.....	33
2.6 พลาสติกไซเซอร์.....	34
2.6.1 พลาสติกไซเซชันและพลาสติกไซเซอร์.....	34
2.7 พอลิเอทิลีน.....	35
2.7.1 พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ.....	35
2.7.2 พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น.....	37
2.8 สารเร่งการเชื่อมสภาพพลาสติก.....	38
2.9 หลักการของเครื่องมือผสมและการขึ้นรูปที่ใช้ในงานวิจัย	39
2.9.1 เครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนคู่.....	39
2.9.2 กระบวนการเป่าขึ้นรูปฟิล์ม.....	40
2.9.2.1 หลักการของฟิล์มเป่า.....	41
2.9.2.2 สมบัติของฟิล์มเป่า.....	42
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	49
3.1 สารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย.....	49
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	53
3.3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	55

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.1 การศึกษาปริมาณแคลปาคาราจีแนนที่เหมาะสมที่สามารถเป่าขึ้นรูปฟิล์มได้ อย่างสมบูรณ์และศึกษาผลของแคลปาคาราจีแนนที่มีต่อฟิล์มพอลิเอทิลีน/ เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช.....	55
3.3.2 ศึกษาปริมาณและผลของกลีเซอรอลที่มีต่อแคลปาคาราจีแนนในฟิล์มพอลิ เอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/ เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช/แคลปาคาราจีแนน.....	58
3.3.3 ปรับปรุงความสามารถในการย่อยสลายของฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความ หนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/ เทอร์โมพลาสติก สตาร์ช/แคลปาคาราจีแนน ด้วยการเติมสารเร่งเสื่อมสภาพพลาสติก(ฟีไลฟ์)..	62
3.4 วิธีการทดสอบ.....	63
3.4.1 การวัดดัชนีการหลอมไหล.....	63
3.4.2 การตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด.....	63
3.4.3 การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟิล์ม.....	63
3.4.4 การทดสอบสมบัติทางความร้อน.....	64
3.4.4.1 เทคนิค Differential Scanning Calorimetry.....	64
3.4.4.2 เทคนิค Thermogravimetic Analysis.....	64
3.4.5 การทดสอบสมบัติเชิงกล.....	64
3.4.5.1 การทดสอบแรงดึง.....	64
3.4.6 ศึกษาสมบัติทางกายภาพ.....	65
3.4.6.1 การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของแผ่นฟิล์ม.....	65
3.4.6.2 ปริมาณการดูดซับน้ำ.....	65
3.4.7 การทดสอบการย่อยสลายได้ของฟิล์ม	66
3.4.7.1 การทดสอบการย่อยสลายทางความร้อนและทางแสง.....	66
3.4.7.2 การทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพโดยการฝังดิน.....	66
3.4.8 การทดสอบโดยใช้สารละลายไอโอดีน.....	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง.....	68
4.1 การศึกษาปริมาณแคลปาคาราจีแนนที่เหมาะสมที่สามารถเป่าขึ้นรูปฟิล์มได้อย่าง สมบูรณ์และศึกษาผลของแคลปาคาราจีแนนที่มีต่อฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนา แน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาเร็กซ์.....	68
4.1.1 ลักษณะทางกายภาพ.....	69
4.1.2 การศึกษาสัณฐานวิทยา.....	73
4.1.2.1 Optical Microscope.....	73
4.1.2.2 Scanning electron microscope.....	75
4.1.3 สมบัติเชิงกล.....	79
4.1.4 สมบัติทางความร้อน.....	82
4.1.4.1 Differential scanning calorimetry	82
4.1.4.2 Thermogravimetric analysis	84
4.1.5 การศึกษาการดูดซับน้ำ.....	86
4.1.6 สมบัติการย่อยสลายด้วยการฝังดิน.....	87
4.2 ศึกษาปริมาณและผลของกลีเซอรอลที่มีต่อแคลปาคาราจีแนนในฟิล์มพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติก สตาเร็กซ์/ แคลปาคาราจีแนน.....	93
4.2.1 ลักษณะทางกายภาพ.....	94
4.2.2 สมบัติทางความร้อน.....	97
4.2.3. สมบัติทางกล.....	102
4.3 ปรับปรุงความสามารถในการย่อยสลายของฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/ เทอร์โมพลาสติกสตาเร็กซ์/แคลปาคารา จีแนนด้วยการเติมสารเร่งการเสื่อมสภาพพลาสติก(ฟีลฟ์).....	106
4.3.1 สมบัติทางกายภาพ.....	107
4.3.1.1 หลังเอจิงที่อุณหภูมิ 70 °C	107
4.3.1.2 หลังฉายแสงยูวีเป็นระยะเวลา 4 เดือน.....	108

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.2 สมบัติเชิงกล.....	110
4.3.2.1 สมบัติเชิงกลของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมก่อนที่จะนำไปทดสอบการย่อย สลายทางความร้อนและทางแสง.....	110
4.4.3.2 การย่อยสลายทางความร้อนโดยการเอจจิง.....	112
4.3.3 การหาดัชนีการบด	122
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	131
เอกสารอ้างอิง.....	133
ภาคผนวก ก การทดสอบสมบัติเชิงกล.....	138
ภาคผนวก ข การทดสอบสมบัติทางความร้อน.....	144
ภาคผนวก ค การคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึก.....	152
ภาคผนวก ง การศึกษาสมบัติทางกายภาพ.....	153
ภาคผนวก จ การศึกษาสมบัติการย่อยสลายทางความร้อน.....	154
ภาคผนวก ฉ การทดสอบโดยสารละลายไอโอดีน.....	157
ภาคผนวก ช กระบวนการผสมและการเป่าขึ้นรูป.....	159
ภาคผนวก ซ การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRF.....	161
ประวัติผู้เขียน.....	162