

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ฅ
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ซ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทฤษฎี	3
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 พลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ	6
2.3 พอลิแลกติกแอซิด	11
2.4 พอลิবিวธิ์ลีนอคิเพทเทอเลพทาเลท	15
2.5 พอลิবিวธิ์ลีนชักชินนตโคอะดิเพท	17
2.6 พอลิเมอร์ผสม	18
2.7 เครื่องจักรีดสกรูคู่	20
2.8 เทคนิการัด	21
2.9 การทดสอบสมบัติทางกายภาพ	22
2.10 การทดสอบสมบัติทางกล	25
2.11 การทดสอบสมบัติทางความร้อน	28

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 3 ผลการทดลองและการวิเคราะห์	
3.1 แผนการดำเนินงาน	30
3.2 วัสดุคิบและเครื่องมือ	31
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	32
3.4 การทดสอบสมบัติทางความร้อน ทางกายภาพ และสมบัติเชิงกล	35
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	40
4.1 ผลการทดสอบสมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ผสมด้วยเทคนิค ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี	40
4.2 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ	42
1. ผลการทดสอบดัชนีการไหล	42
2. ผลการทดสอบลักษณะฐานวิทยาของพอลิเมอร์ด้วย กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	44
4.3 ผลการทดสอบสมบัติเชิงกล	48
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	54
5.1 สรุป	54
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก ก	58
ผลการทดสอบสมบัติเชิงกล	
ภาคผนวก ข	68
ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สมบัติทางกายภาพของพอลิเอทิลีน อดีเพท เทอเลฟทาเลท เทียบกับ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low density polyethylene, LDPE)	16
4.1 สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 80/20 และที่ PBAT ต่างๆ ด้วยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี	40
4.2 ผลการทดสอบดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT โดยเติม PBAT ที่แตกต่างกัน	42
4.3 ผลการทดสอบความทนทานต่อแรงดึง ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วนต่างๆ	49
4.4 ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาด ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วนต่างๆ	49
4.5 ผลการทดสอบค่ายังสัมมูลัส ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วนต่างๆ	50
ก.1 ผลการทดสอบความทนทานต่อแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 90/10 และที่ PBAT ต่างๆ	59
ก.2 ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาด ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 90/10 และที่ PBAT ต่างๆ	59
ก.3 ผลการทดสอบค่ายังสัมมูลัส ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 90/10 และที่ PBAT ต่างๆ	60
ก.4 ผลการทดสอบความทนทานต่อแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 80/20 และที่ PBAT ต่างๆ	60
ก.5 ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาด ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 80/20 และที่ PBAT ต่างๆ	61
ก.6 ผลการทดสอบค่ายังสัมมูลัส ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 80/20 และที่ PBAT ต่างๆ	61
ก.7 ผลการทดสอบความทนทานต่อแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 70/30 และที่ PBAT ต่างๆ	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.8 ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาด ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 70/30 และที่ PBAT ต่างๆ	62
ก.9 ผลการทดสอบค่ายังสัมมูลัส ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 70/30 และที่ PBAT ต่างๆ	63
ก.10 ผลการทดสอบความทนทานต่อแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 60/40 และที่ PBAT ต่างๆ	63
ก.11 ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาด ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 60/40 และที่ PBAT ต่างๆ	64
ก.12 ผลการทดสอบค่ายังสัมมูลัส ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 60/40 และที่ PBAT ต่างๆ	64
ข.1 ผลการทดสอบค่าดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 90/10 และที่ PBAT ต่างๆ	69
ข.2 ผลการทดสอบค่าดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 80/20 และที่ PBAT ต่างๆ	69
ข.3 ผลการทดสอบค่าดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 60/40 และที่ PBAT ต่างๆ	70
ข.2 ผลการทดสอบค่าดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT ที่อัตราส่วน PLA/PBSA 70/30 และที่ PBAT ต่างๆ	70

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	ผลของปริมาณ PBAT ที่แตกต่างกันของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA (90/10, 80/20, 70/30 และ 60/40 % โดยน้ำหนัก) ต่อความทนทานต่อแรงดึง	51
4.8	ผลของปริมาณ PBAT ที่แตกต่างกันของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA (90/10, 80/20, 70/30 และ 60/40 % โดยน้ำหนัก) ต่อค่ายังสัมผัสดูลล์	51
4.9	ผลของปริมาณ PBAT ที่แตกต่างกันของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA/PBSA/PBAT (90/10, 80/20, 70/30 และ 60/40 % โดยน้ำหนัก) ต่อเปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาด	52
ก. 1	เทอร์โมแกรมแสดงอุณหภูมิการหลอมเหลวของผลึก (T_m) ของพอลิเมอร์ผสม ที่อัตราส่วน 60/40/10	65
ก. 2	เทอร์โมแกรมแสดงอุณหภูมิการหลอมเหลวของผลึก (T_m) ของพอลิเมอร์ผสม ที่อัตราส่วน 60/40/20	65
ก. 3	เทอร์โมแกรมแสดงอุณหภูมิการหลอมเหลวของผลึก (T_m) ของพอลิเมอร์ผสม ที่อัตราส่วน 60/40/30	66
ก. 4	เทอร์โมแกรมแสดงอุณหภูมิการหลอมเหลวของผลึก (T_m) ของพอลิเมอร์ผสม ที่อัตราส่วน 60/40/40	66
ก.5	เทอร์โมแกรมแสดงอุณหภูมิการหลอมเหลวของผลึก (T_m) ของพอลิเมอร์ผสม ที่อัตราส่วน 60/40/50	67

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ASTM	มาตรฐานการทดสอบของประเทศสหรัฐอเมริกา (American Society of Testing and Materials)
PLA	พอลิแลคติกแอซิด (Poly(lactic acid), PLA)
PBSA	พอลิบิวทีลีนซัคซิเนต โคอะดิเพท (poly(butylenesuccinate)- <i>co</i> -adipate)
PBAT	พอลิบิวทีลีนอดิเพทเทอเลฟทาเลท (Poly(butylene adipate terephthalate))
MFI	ดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ (Melt flow index)
DSC	ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์ (Differential Scanning calorimeter)
SEM	กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)
T _m	อุณหภูมิหลอมตัวผลึก (Crystalline melting temperature)
T _g	อุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (Glass transition temperation)
T	อุณหภูมิ
g	กรัม
°C	องศาเซลเซียส