

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญรูป	จ
สารบัญตาราง	ซ
 บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
 บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ข้าวโพด	3
2.2 ถ่านและการใช้งาน	16
2.3 การขึ้นรูปเส้นใย	20
2.4 พอลิพรอพิลีน (Polypropylene: PP)	22
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
 บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 แผนการดำเนินงาน	28
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	28
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	29
3.4 สถานที่ทำการศึกษา	49
 บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การเตรียมซังข้าวโพด	51
4.2 ผลการขึ้นรูปเส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพด	52
4.3 ผลการทดสอบเส้นใย	52
 บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลองจากการเตรียมซังข้าวโพด	69
5.2 ผลจากการนำผงถ่านซังข้าวโพดมาผสมกับผงพอลิพรอพิลีนที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปเส้นใยแบบปั่นหลอม (Melt Spinning) ด้วยเครื่อง Single screw extruder	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
5.3 ข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก ก กราฟแสดงผลการทดสอบทางความร้อนด้วย เทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี (Differential Scanning Calorimetry, DSC)	72
ภาคผนวก ข ข้อมูลเม็ดพลาสติกที่ใช้ PP561 R	80
ภาคผนวก ค ภาพแสดงผลการทดสอบด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)	82

สารบัญรูป

หน้าที่

รูปที่ 2.1 ลักษณะของต้นข้าวโพด	3
รูปที่ 2.2 ลักษณะของซังข้าวโพด	4
รูปที่ 2.3 ม.จ. สิทธิพร กฤดากร บิดาแห่งการเกษตรสมัยใหม่ของเมืองไทย	7
รูปที่ 2.4 แผนที่แสดงการกระจายแหล่งผลิตข้าวโพดในประเทศไทย	8
รูปที่ 2.5 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นข้าวโพด	8
รูปที่ 2.6 ข้าวโพดฝักอ่อน	10
รูปที่ 2.7 การเจริญเติบโตของข้าวโพด	10
รูปที่ 2.8 ฝักข้าวโพดชนิดต่างๆ (จากซ้ายไปขวา) ข้าวโพดหัวแข็ง ข้าวโพดหัวบุบ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดแป้ง ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดคั่ว	12
รูปที่ 2.9 ฝักข้าวโพดพันธุ์ป่า	12
รูปที่ 2.10 ฝักข้าวโพดชนิดต่างๆ (จากซ้ายไปขวา) ข้าวโพดสายพันธุ์แท้ (ฝักที่ 1 - 6) ข้าวโพดสายพันธุ์ลูกผสม (ฝักที่ 7 - 8)	14
รูปที่ 2.11 การเก็บข้าวโพด	14
รูปที่ 2.12 กองข้าวโพดที่เก็บและปอกเปลือกแล้ว	15
รูปที่ 2.13 เตาที่ทำจากถ่านน้ำมัน	18
รูปที่ 2.14 ลักษณะของเตาดินเหนียวก่อ	18
รูปที่ 2.15 ลักษณะของเตาอิฐก่อ	19
รูปที่ 2.16 ลักษณะของเตาอิฐเตะ	19
รูปที่ 2.17 การผลิตเส้นใยแบบปั่นแห้ง (dry spinning)	20
รูปที่ 2.18 การผลิตเส้นใยแบบปั่นเปียก (wet spinning)	21
รูปที่ 2.19 การผลิตเส้นใยแบบปั่นหลอม (melt spinning)	21
รูปที่ 2.20 สูตรโครงสร้างทางเคมีพอลิพรอพิลีน Polypropylene : PP คือ $(C_3H_6)_n$	22
รูปที่ 2.21 ทิศทางการจับของหมู่เมธิลกับอะตอมคาร์บอน	22
รูปที่ 2.22 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิพรอพิลีน	24
รูปที่ 3.1 แผนผังและขั้นตอนการดำเนินงาน	30
รูปที่ 3.2 ข้าวฟ่างปुकูลมซังข้าวโพด	31
รูปที่ 3.3 การรตนน้ำบซังข้าวโพด	31
รูปที่ 3.4 การนำซังข้าวโพดไปคูลมซังข้าวโพด	32
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนทำการจุดไฟเผา	32
รูปที่ 3.6 ถ่านซังข้าวโพด	32
รูปที่ 3.7 ซังข้าวโพดก่อนเผาและหลังเผา	33
รูปที่ 3.8 ซังน้ำหนกซังข้าวโพด	33
รูปที่ 3.9 เครื่องบดหยาบยี่ห้อ BOSCO	34

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 3.10 ถ่านซังข้าวโพดที่ผ่านการบดหยาบ	34
รูปที่ 3.11 เครื่องบดละเอียดยี่ห้อ Retsch รุ่น ZM 200 ตัวกรองแบบละเอียด	34
รูปที่ 3.12 ถ่านซังข้าวโพดที่ผ่านการบดละเอียด	35
รูปที่ 3.13 อบผงถ่านซังข้าวโพด	35
รูปที่ 3.14 เครื่องคัดขนาด	36
รูปที่ 3.15 การคัดขนาดผงถ่าน	36
รูปที่ 3.16 ผงถ่านที่คัดแยกในชั้น A , B และ C	37
รูปที่ 3.17 ผสมผงพอลิพรอพิลีนกับผงถ่านซังข้าวโพดในถุงซิปล้างแล้วทำการเขย่าให้เข้ากัน	38
รูปที่ 3.18 เครื่อง Thermo Haaker Polydrive (Single Screw Extruder)	39
รูปที่ 3.19 เครื่อง Drawing ชุดที่ 1	39
รูปที่ 3.20 เครื่อง Heater	40
รูปที่ 3.21 เครื่อง Drawing ชุดที่ 2	40
รูปที่ 3.22 เก็บเส้นใยเข้าหลอดโดยเครื่อง Winder	41
รูปที่ 3.23 เส้นใยที่ม้วนเก็บเรียบร้อยแล้ว	41
รูปที่ 3.24 การทดสอบโดยกล้องจุลทรรศน์	42
รูปที่ 3.25 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	43
รูปที่ 3.26 การเตรียมตัวอย่าง	43
รูปที่ 3.27 ตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ	44
รูปที่ 3.28 เครื่องทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึง, Instron ® Tensile Tester Model 5560	45
รูปที่ 3.29 การเตรียมตัวอย่างทดสอบการหดตัวของเส้นใย	46
รูปที่ 3.30 การต้มเส้นใย	46
รูปที่ 3.31 การกรอเส้นใย	47
รูปที่ 3.32 การชั่งน้ำหนักเส้นใย	48
รูปที่ 3.33 เครื่องทดสอบสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี	49
รูปที่ 4.1 เส้นใยพอลิพรอพิลีน 100 %	52
รูปที่ 4.2 เส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพดในชั้น A ที่อัตราส่วนร้อยละ 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0	53
รูปที่ 4.3 เส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพดในชั้น B ที่อัตราส่วนร้อยละ 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0	54
รูปที่ 4.4 เส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพดในชั้น C ที่อัตราส่วนร้อยละ 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0	55
รูปที่ 4.5 ค่าผลการทดสอบสมบัติทางความร้อนของเส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพด(อุณหภูมิหลอมเหลว, Tm)	57

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 4.6 อุณหภูมิการเกิดผลึกของเส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพด (อุณหภูมิกลาสทรานซิชัน, T _c)	58
รูปที่ 4.7 ลักษณะผิวของผงถ่านซังข้าวโพดอัตราส่วนขยาย 1500 เท่า	59
รูปที่ 4.8 ลักษณะผิวเส้นใยพอลิพรอพิลีนบริสุทธิ์	60
รูปที่ 4.9 ลักษณะผิวของเส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพดในชั้น A อัตราส่วนร้อยละ 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 ที่อัตราขยาย 1500 เท่า	61
รูปที่ 4.10 ลักษณะผิวของเส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพดในชั้น B อัตราส่วนร้อยละ 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 ที่อัตราขยาย 1500 เท่า	62
รูปที่ 4.11 ลักษณะผิวของเส้นใยพอลิพรอพิลีนผสมผงถ่านจากซังข้าวโพดในชั้น C อัตราส่วนร้อยละ 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 ที่อัตราขยาย 1500 เท่า	62
รูปที่ 4.12 กราฟความแข็งแรงของเส้นใย	63
รูปที่ 4.13 กราฟการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใย	64
รูปที่ 4.14 กราฟการหดตัวของเส้นด้าย	66
รูปที่ 4.15 กราฟการหาเบอร์ด้าย	68

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ขนาดของเครื่องคัดแยกขนาด	36
ตารางที่ 3.2 อัตราส่วนผสมของผงพอลิพรอพิลีนเกรด HP561R/ผงถ่านซิงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	
พันธุ์สุวรรณ	38
ตารางที่ 4.1 น้ำหนักซิงข้าวโพดก่อนเผา	50
ตารางที่ 4.2 น้ำหนักซิงข้าวโพดหลังเผา	51
ตารางที่ 4.3 ค่าอุณหภูมิการหลอมเหลว (Tm), อุณหภูมิการเกิดผลึก (Tc)	57
ตารางที่ 4.4 บันทึกผลการทดสอบการหดตัวของเส้นใย (shrinkage)	66
ตารางที่ 4.5 การทดสอบหาเบอร์ด้าย	67