

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	1
1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย	1
1.3 ทฤษฎี สมมติฐาน หรือกรอบแนวความคิด (Conceptual Framework).....	2
1.4 การทบทวนวรรณกรรม (Literature review).....	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย.....	5
2.1 วัสดุและสารเคมี.....	5
2.2 การเตรียมตัวอย่าง	5
2.3 การวัดวิทยากระแส (Rheological measurement)	6
บทที่ 3 ผลและการอภิปราย.....	7
3.1 วิทยากระแสของพอลิเอทิลีน (Rheology of polyethylenes)	9
3.2 วิทยากระแสของพอลิเอทิลีนที่เติมนาโนซิลิกา (Rheology of nanosilica filled polyethylenes).....	12
3.2.1 ปริมาณอนุภาคนาโน	13
3.2.2 ขนาดอนุภาค	19

3.3	สัณฐานวิทยา (Morphology)	46
บทที่ 4	สรุป	48
	เอกสารอ้างอิง	49
	ภาคผนวก ผลงานวิจัย	51
	ประวัติผู้วิจัย	56

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ดัชนีการไหล ความหนืดเชิงซ้อนที่ความถี่ต่ำ และ characteristic time ของพอลิเอทิลีนที่ใช้. 10

สารบัญรูป

รูปที่ 3.1 พฤติกรรม linear viscoelastic (LVE) ของพอลิเมอร์หลอม (ในที่นี้ คือ L05 ที่อุณหภูมิ 160°C)	8
รูปที่ 3.2 ความหนืดกับอัตราเฉือนการทดลอง steady shear ของ H08 และ H14 ที่อุณหภูมิ 160°C	8
รูปที่ 3.3 ความหนืดเชิงซ้อนกับความถี่เชิงมุมของพอลิเอทิลีนหลอมที่อุณหภูมิอ้างอิง 160°C	9
รูปที่ 3.4 โมดูลัสสะสมและสูญเสียกับความถี่เชิงมุมของพอลิเอทิลีนสายโซ่ตรง (H) และสายโซ่กิ่งก้านสาขา (L) ที่อุณหภูมิอ้างอิง 160°C	11
รูปที่ 3.5 กราฟ Log-log ระหว่าง characteristic time และความหนืดเชิงซ้อนที่ความถี่ต่ำของพอลิเอทิลีนชนิด L, LL, และ H	12
รูปที่ 3.6 โมดูลัสสะสมกับความถี่เชิงมุมของพอลิเอทิลีน (a) L5, (b) L30, (c) H08, (d) H14	14
รูปที่ 3.7 โมดูลัสสะสมกับความถี่เชิงมุมของพอลิเอทิลีน (a) L5, (b) L30, (c) H08, (d) H14	16
รูปที่ 3.8 อัตราส่วนระหว่างโมดูลัสสะสมเมื่อมีการเติมนาโนซิลิกา 10 wt% กับโมดูลัสของพอลิเอทิลีน	18
รูปที่ 3.9 โมดูลัสพลวัตกับความถี่เชิงมุมของ L5 ที่มีการเติมนาโนซิลิกาขนาด 7 (วงกลม) และ	20
รูปที่ 3.10 โมดูลัสพลวัตกับความถี่เชิงมุมของ L30 ที่มีการเติมนาโนซิลิกาขนาด 7 (วงกลม) c/t	23
รูปที่ 3.11 ความหนืดเชิงซ้อนกับความถี่เชิงมุมของ L5 ที่มีการเติมนาโนซิลิกาขนาด 7 (วงกลม)	27
รูปที่ 3.12 ความหนืดเชิงซ้อนกับความถี่เชิงมุมของ L30 ที่มีการเติมนาโนซิลิกาขนาด 7 (วงกลม)	30
รูปที่ 3.13 โมดูลัสพลวัตกับความถี่เชิงมุมของ H08 ที่มีการเติมนาโนซิลิกาขนาด 7 (วงกลม)	34
รูปที่ 3.14 โมดูลัสพลวัตกับความถี่เชิงมุมของ H14 ที่มีการเติมนาโนซิลิกาขนาด 7 (วงกลม)	37
รูปที่ 3.15 ความหนืดเชิงซ้อนกับความถี่เชิงมุมของ H08 ที่มีการเติมนาโนซิลิกาขนาด 7 (วงกลม)	40
รูปที่ 3.16 ความหนืดเชิงซ้อนกับความถี่เชิงมุมของ H14 ที่มีการเติมนาโนซิลิกาขนาด 7 (วงกลม) และ	43
รูปที่ 3.17 ไมโครกราฟจาก TEM ของนาโนซิลิกา (a) 7 nm และ (b) 14 nm (ขนาด scale bar ในแต่ละรูป เท่ากับ 20 nm)	46
รูปที่ 3.18 ไมโครกราฟจาก TEM ของพอลิเอทิลีนที่มีการเติมนาโนซิลิกาที่ปริมาณ 1 wt% (ขนาดของ scale bar แสดงในวงเล็บใต้รูป)	47