

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VII
สารบัญตาราง.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....	4
2.1 เกลย์ (Clay).....	4
2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของเกลย์.....	4
2.1.2 การดัดแปรโครงสร้างของมอนต์มอริลโลไนต์.....	5
2.2 สารลดแรงตึงผิว.....	7
2.3 เสกซะเดกซิลไตรเมทิลแอมโมเนียมโบรไมด์.....	8
2.3.1 สมบัติของ HTAB.....	8
2.3.2 การนำไปใช้ประโยชน์.....	9
2.4 พอลิสไตรีนบิวทาไดอีนสไตรีน	9
2.4.1 การสังเคราะห์ SBS.....	9
2.4.2 สมบัติเด่นของ SBS.....	12
2.4.3 การใช้งาน SBS.....	12
2.5 วัสดุประกอบนาโน (Nanocomposites).....	12
2.6 การเตรียมวัสดุประกอบนาโน.....	14
2.7 ลักษณะสำคัญของวัสดุประกอบนาโนระหว่างพอลิเมอร์และเกลย์.....	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.8 การกั้นการซึมผ่านของอากาศ.....	15
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	28
3.1 สารเคมี.....	28
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	28
3.3 การเตรียมวัตถุดิบในการเตรียมชิ้นงานตัวอย่าง.....	30
3.3.1 การดัดแปรโครงสร้างของ MMT.....	30
3.3.2 การหาตัวทำละลายสำหรับ SBS และ Organo-MMT ในการเตรียมวัสดุประกอบ	32
3.3.3 การเตรียมฟิล์มวัสดุประกอบ SBS/Organo-MMT.....	33
3.4 การพิสูจน์เอกลักษณ์และทดสอบสมบัติของแผ่นฟิล์ม.....	35
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล.....	39
4.1 ผลการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ของ Organo-MMT.....	39
4.2 ผลการหาตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับ SBS และ Organo-MMT ในการเตรียมวัสดุประกอบ.....	43
4.3 การตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ของวัสดุประกอบนาโน	45
4.3.1 การตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ของวัสดุประกอบนาโนด้วย XRD.....	45
4.3.2 การวิเคราะห์สมบัติทางความร้อนด้วย TGA ของวัสดุประกอบนาโน.....	47
4.4 สันฐานวิทยา.....	49
4.4.1 ผลการศึกษาสันฐานวิทยาด้วย SEM/EDX.....	49
4.5 ผลการทดสอบสมบัติของแผ่นฟิล์มวัสดุประกอบนาโน.....	53
4.5.1 ผลการทดสอบสมบัติเชิงกลของฟิล์มวัสดุประกอบนาโน.....	53
4.5.2 ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ.....	57
4.5.3 การวัดการส่องผ่านของรังสียูวี-วิสซิเบิล.....	61
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง.....	65
ภาคผนวก.....	69
ประวัติผู้เขียน.....	103

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างผลึกของแร่ไพโรซิลิเกต.....	5
2.2 ลักษณะของสายโซ่อัลคิลแอมโมเนียมที่แทรกตัวเข้าไประหว่างชั้นเคลย์.....	7
2.3 โครงสร้างของ Hexadecyltrimethylammonium Bromide.....	8
2.4 โครงสร้างของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์.....	11
2.5 ลักษณะของวัสดุประกอบนาโนชนิดต่างๆ.....	13
2.6 ลักษณะกราฟ XRD ของวัสดุประกอบนาโนชนิดต่างๆ	13
2.7 แบบจำลองการซึมผ่านของก๊าซในพอลิเมอร์เมื่อเติมเคลย์ลงไปเป็นสารเติมแต่ง.....	15
2.8 ทิศทางเคลื่อนที่ของก๊าซผ่านฟิล์มที่มีการเติมวัสดุซึ่งก๊าซไม่สามารถซึมผ่านได้.....	16
2.9 การซึมผ่านของก๊าซเมื่อปริมาณของ Organo-MMT เพิ่มขึ้น.....	26
3.1 แผนงานการดัดแปรโครงสร้างของ MMT.....	31
3.2 แผนงานแสดงขั้นตอนการหาตัวทำละลายที่เหมาะสม.....	32
3.3 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุประกอบนาโน SBS/Organo-MMT.....	34
3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการแพร่ผ่านของอากาศตามมาตรฐาน ASTM D 1434.....	36
4.1 อินฟราเรดสเปกตรัมของ HTAB, MMT และ Organo-MMT.....	39
4.2 รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของ MMT และ Organo-MMT.....	40
4.3 เทอร์โมแกรมของ HTAB Organo-MMT และ MMT.....	41
4.4 การบวมตัวของ Organo-MMT ในตัวทำละลาย	44
4.5 รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ของ SBS และวัสดุประกอบนาโน.....	45
4.6 เทอร์โมแกรมของวัสดุประกอบนาโนในสถานะก๊าซในโตรเจน.....	47
4.7 สัณฐานวิทยาจาก SEM ของฟิล์ม SBS และวัสดุประกอบนาโน.....	49
4.8 สัณฐานวิทยาและการวิเคราะห์ธาตุด้วย EDX.....	51
4.9 ความแข็งแรงดึงของฟิล์มวัสดุประกอบนาโน.....	53
4.10 เปรอ์เซ็นต์การดึงยืด ณ จุดขาดของฟิล์มวัสดุประกอบนาโน.....	55
4.11 ค่ามอดุลัสของยังของวัสดุประกอบนาโน.....	56

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12 แบบจำลองลักษณะการจัดเรียงตัวของ Organo-MMT ในแบบต่างๆ.....	58
4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนโดยปริมาตรและ D/D' ตามสมการ ของคัสเลอร์.....	59
4.14 แบบจำลองการจัดเรียงตัวของ Organo-MMT และทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศซึ่งคาด ว่าเกิดขึ้นในฟิล์มวัสดุประกอบ.....	61
4.15 การส่องผ่านของรังสียูวี-วิสิเบิลใน SBS และวัสดุประกอบนาโน.....	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการใช้ตัวทำละลายชนิดต่างๆ สำหรับ SBS และ Organo-MMT . ในการเตรียมวัสดุประกอบ.....	44
4.2 อุณหภูมิการสลายตัวของ SBS ในวัสดุประกอบนาโนในบรรยากาศไนโตรเจน.....	48
4.3 ความชันจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและระยะทางการเคลื่อนที่ ของไอโซโพรพานอล.....	59
4.4 ผลการคำนวณค่า Tortuosity factor และสัดส่วนโดยปริมาตรของวัสดุประกอบนาโน.....	60