

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างของวานิลลิน.....	5
2.2 a) เกล็ดของต้นวานิลลา	
b) ส่วนของดอกวานิลลา.....	5
2.3 a) ฝักของวานิลลาที่ยังไม่สุก	
b) ฝักของวานิลลาที่สุกแล้ว.....	6
2.4 สารประกอบที่ใช้ในการสังเคราะห์วานิลลิน.....	7
2.5 ปฏิกริยาไรเมอร์-ไพมานน์.....	8
2.6 ปฏิกริยาโบรมีนชัน 4-ไฮดรอกซีเบนซัลดีไฮด์.....	8
2.7 การเตรียมวานิลลิน.....	8
2.8 โครงสร้างบางส่วนของพอลิเมอร์ลิกนิน.....	9
2.9 มอนอเมอร์บางตัวที่สำคัญของพอลิเมอร์ลิกนิน.....	9
2.10 a) การเปลี่ยนจากยูเจนอลเป็นเฟอยูลิก แอซิด	
b) การเปลี่ยนจากเฟอยูลิก แอซิดเป็นวานิลลิน.....	10
2.11 โครงสร้างของฟิวซาบอนด์.....	14
2.12 การทำงานของพอลิเอทิลีนกราฟท์มาเลอิกแอนไฮดไรด์.....	14
2.13 กลไก intermolecular back-biting.....	15
2.14 รูปทรงทางเรขาคณิตของสกรู.....	17
2.15 เครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนเดี่ยว.....	18
2.16 ส่วนประกอบของเครื่องเป่าฟิล์ม.....	20
2.17 ดायวงแหวนแบบป้อนเข้าด้านข้าง.....	21
2.18 เครื่องเป่าฟิล์ม.....	23
2.19 การสั้นของโมเลกุลแบบการยืด.....	24
2.20 การสั้นของโมเลกุลแบบการโค้งงอ.....	25
2.21 ส่วนประกอบของเครื่อง IR spectrometer.....	26
2.22 Fourier transform infrared spectrometer.....	26
2.23 ส่วนประกอบของเครื่อง TGA.....	28
2.24 Thermogravimetric analyzer.....	28
2.25 Scanning electron microscope.....	29

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.26 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกาว.....	30
2.27 เครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry.....	31
2.28 ส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่อง GC.....	32
2.29 ส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่อง MS.....	33
2.30 ตัวอย่างชิ้นงานทดสอบแรงดึง.....	35
2.31 ทิศทางการจัดเรียงตัวของพอลิเมอร์.....	35
2.32 Universal testing machine.....	36
2.33 กราฟที่ได้จากการทดสอบแรงดึง.....	36
2.34 ลักษณะของตัวอย่างทดสอบการนิกษาด.....	37
4.1 ภาพถ่ายที่กำลังขยาย 5,000 เท่า ของฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีสารเติมแต่งต่างชนิดกัน.....	53
4.2 ลักษณะของฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีสารเติมแต่งต่างชนิดกัน.....	55
4.3 สเปกตรัมของโซลีนและพอลิเมอร์ผสมที่ละลายด้วยโซลีน.....	57
4.4 โครงสร้างของสารโซลีน.....	58
4.5 โครงสร้างของสารช่วยผสม (MAPE)	58
4.6 ภาพถ่ายที่กำลังขยาย 5,000 เท่า ของฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีสารช่วยผสมปริมาณต่างๆ กัน.....	59
4.7 ลักษณะของฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีสารช่วยผสมในปริมาณต่างๆ กัน.....	60
4.8 กลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารช่วยผสม.....	62
4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงดึง กับ ปริมาณสารช่วยผสมในพอลิเมอร์ผสม.....	63
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามอดูลัส กับ ปริมาณสารช่วยผสมในพอลิเมอร์.....	64
4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานฉีกขาด กับ ปริมาณสารช่วยผสมในพอลิเมอร์.....	65
4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของน้ำหนัก กับ เวลา เปรียบเทียบกัน ระหว่างพอลิเมอร์ที่มีสารช่วยผสมในปริมาณต่างๆ กัน.....	66
4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการซึมผ่านของไอน้ำ กับ ปริมาณสารช่วยผสมที่แตกต่างกัน.....	67
4.14 เทอร์โมแกรมของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำและสารวานิลลา.....	68
4.15 เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมที่มีปริมาณสารเพิ่มเสถียรภาพทางความร้อนต่างกัน.....	69
4.16 ภาพถ่ายที่กำลังขยาย 5,000 เท่า ของฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีสารเพิ่มเสถียรภาพ ทางความร้อนปริมาณต่างๆ กัน.....	71
4.17 ลักษณะของฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีสารเพิ่มเสถียรภาพทางความร้อนในปริมาณต่างๆ กัน.....	72

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงดึง กับ ปริมาณสารเพิ่มเสถียรภาพ ทางความร้อนในพอลิเมอร์ผสม.....	73
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามอดุลัส กับ ปริมาณสารเพิ่มเสถียรภาพทางความร้อน ในพอลิเมอร์.....	74
4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานฉีกขาด กับ ปริมาณสารเพิ่มเสถียรภาพ ทางความร้อนในพอลิเมอร์.....	75
4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของน้ำหนัก กับ เวลา เปรียบเทียบกัน ระหว่างพอลิเมอร์ที่มีสารเพิ่มเสถียรภาพทางความร้อนในปริมาณต่างๆ กัน.....	76
4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการซึมผ่านของไอน้ำ กับ ปริมาณสารเพิ่มเสถียรภาพ ทางความร้อนที่แตกต่างกัน.....	77
4.23 สเปกตรัมของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำและสารวานิลลา.....	78
4.24 โครงสร้างของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ.....	79
4.25 หมู่ฟังก์ชันที่สำคัญในโครงสร้างของสารวานิลลิน.....	79
4.26 สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมที่มีสารละลายวานิลลาในปริมาณต่างๆ กัน.....	80
4.27 สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมที่มีสารวานิลลา 2 % ที่เวลาต่างๆ กัน.....	81
4.28 ภาพถ่ายที่กำลังขยาย 5,000 เท่า ของฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีสารละลายวานิลลา ปริมาณต่างๆ กัน.....	82
4.29 ลักษณะของฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีสารละลายวานิลลาในปริมาณต่างๆ กัน.....	83
4.30 สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมที่ได้จากเครื่อง GC ในกรณีที่วิเคราะห์เมื่อเดือนที่ 1 และเดือนที่ 5.....	85
4.31 เลขมวลที่มีลักษณะเฉพาะของสารที่ระเหยได้ในพอลิเมอร์ผสมเปรียบเทียบกับ เลขมวลของสารวานิลลินที่มีอยู่ในฐานข้อมูลอ้างอิง.....	86
4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงดึง กับ ปริมาณสารละลายวานิลลาในพอลิเมอร์.....	88
4.33 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงดึง กับ ปริมาณสารละลายวานิลลาในพอลิเมอร์ เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน.....	88
4.34 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามอดุลัส กับ ปริมาณสารละลายวานิลลาในพอลิเมอร์.....	90
4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามอดุลัส กับ ปริมาณสารละลายวานิลลาในพอลิเมอร์ เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน.....	90

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานฉีกขาด กับ ปริมาณสารละลายวานิลลา ในพอลิเมอร์.....	91
4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานฉีกขาด กับ ปริมาณสารละลายวานิลลา ในพอลิเมอร์เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน.....	91
4.38 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของน้ำหนัก กับ เวลา เปรียบเทียบกัน ระหว่างพอลิเมอร์ที่มีสารละลายวานิลลาในปริมาณต่างๆ กัน.....	93
4.39 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของน้ำหนัก กับ เวลา เปรียบเทียบกัน ระหว่างพอลิเมอร์ผสมสูตรที่ไม่เติมสารช่วยผสม สูตรที่ไม่เติมสารเพิ่มเสถียรภาพ ทางความร้อน และสูตรที่มีทั้งสารช่วยผสมและสารเพิ่มเสถียรภาพทางความร้อน.....	94
4.40 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการซึมผ่านของไอน้ำ กับ ปริมาณสารละลายวานิลลา ที่แตกต่างกัน.....	95