

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพประกอบ	ช
รายการอักษรย่อ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การทดลอง	11
บทที่ 3 ผลการทดลอง	27
บทที่ 4 สรุปและวิจารณ์	65
บรรณานุกรม	68
ประวัติผู้เขียน	70

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ปฏิบัติการเผาไหม้พลาสติก	3
1.2 สมบัติของซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนต และซิงค์สแตนเนต	9
2.1 อัตราส่วนผสมของ $ZnSn(OH)_6$ พลาสติกพอลิโพรพิลีน	19
3.1 ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนในการสังเคราะห์ซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนต	27
3.2 ปริมาณซิงค์สแตนเนตที่สังเคราะห์ได้จากสแตนนิกคลอไรด์	28
3.3 การทำ standardization ของสารละลายมาตรฐาน โปแตสเซียมไอโอเดต	29
3.4 ปริมาณ Sn ในสารประกอบซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนต และซิงค์สแตนเนต	30
3.5 ปริมาณ Zn ในสารประกอบซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนต และซิงค์สแตนเนต	31
3.6 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อไม่ได้ผสมสารลดการติดไฟ	33
3.7 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 1 เปอร์เซ็นต์	34
3.8 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 2 เปอร์เซ็นต์	35
3.9 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 3 เปอร์เซ็นต์	36
3.10 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 4 เปอร์เซ็นต์	37
3.11 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 5 เปอร์เซ็นต์	38
3.12 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อไม่ได้ผสมสารลดการติดไฟ	40
3.13 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 1 เปอร์เซ็นต์	41
3.14 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 2 เปอร์เซ็นต์	42
3.15 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 3 เปอร์เซ็นต์	43
3.16 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 4 เปอร์เซ็นต์	44
3.17 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมสารลดการติดไฟ 5 เปอร์เซ็นต์	45

สารบัญตาราง (ต่อ)

3.18 ค่าการทนต่อแรงดึงของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนต	49
3.19 ค่าการทนต่อแรงดึงของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมซิงค์สแตนเนต	49
3.20 ค่าการทนต่อแรงดึงของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมแอนติโมนี ไตรออกไซด์	50
3.21 ค่าการทนต่อแรงดึงของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนต	51
3.22 ค่าการทนต่อแรงดึงของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมซิงค์สแตนเนต	51
3.23 ค่าการทนต่อแรงดึงของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมแอนติโมนี ไตรออกไซด์	52
3.24 ค่าการทนต่อแรงกระแทกของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนต	53
3.25 ค่าการทนต่อแรงกระแทกของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมซิงค์สแตนเนต	53
3.26 ค่าการทนต่อแรงกระแทกของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมแอนติโมนี ไตรออกไซด์	54
3.27 ค่าการทนต่อแรงกระแทกของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนต	55
3.28 ค่าการทนต่อแรงกระแทกของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมซิงค์สแตนเนต	56
3.29 ค่าการทนต่อแรงกระแทกของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมแอนติโมนี ไตรออกไซด์	56
3.30 อัตราการไหล เมื่อผสมซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนตลงในพอลิโพรพิลีน	57
3.31 อัตราการไหล เมื่อผสมซิงค์สแตนเนตลงในพอลิโพรพิลีน	58
3.32 อัตราการไหล เมื่อผสมแอนติโมนี ไตรออกไซด์ลงในพอลิโพรพิลีน	58
3.33 อัตราการไหล เมื่อผสมซิงค์ไฮดรอกไซด์สแตนเนตลงในพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง	59
3.34 อัตราการไหล เมื่อผสมซิงค์สแตนเนตลงในพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง	60
3.35 อัตราการไหล เมื่อผสมแอนติโมนี ไตรออกไซด์ลงในพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง	60

สารบัญภาพประกอบ

รูป	หน้า
1.1 กลไกการติดไฟของพลาสติก	2
1.2 ค่า critical oxygen index เมื่อเติมแอนติโมนี ไตรออกไซด์ ลงในพลาสติกพอลิโพรพิลีน	6
1.3 ค่า L.O.I. และระดับการเติมสารลดการติดไฟในพลาสติกชนิด brominated polyester	7
1.4 อิทธิพลของสารประกอบอนินทรีย์ต่อความหนาแน่นของควันไฟ ที่ปล่อยออกมาจาก brominated polyester resin	8
2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ Sn	16
2.2 การทดสอบการติดไฟของพลาสติก	21
2.3 ขนาดของตัวอย่างที่ใช้ทดสอบการทนต่อแรงดึงของพลาสติก	22
2.4 การทดสอบการทนต่อแรงดึงของพลาสติก	22
2.5 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบการทนต่อแรงกระแทกของพลาสติก	23
2.6 ขนาดตัวอย่างที่ใช้ทดสอบการทนต่อแรงกระแทกของพลาสติก	24
2.7 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่อง melt flow indexer	25
2.8 เครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการไหลของพลาสติก	26
3.1 IR spectra ของซิงค์ไฮดรอกไซด์เตตระไฮดรอกไซด์	32
3.2 IR spectra ของซิงค์สเตนเนต	32
3.3 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมสารลดการติดไฟ	39
3.4 ผลการติดไฟของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมสารลดการติดไฟ	46
3.5 IR spectra ของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมซิงค์ไฮดรอกไซด์เตตระไฮดรอกไซด์	61
3.6 IR spectra ของพลาสติกพอลิโพรพิลีน เมื่อผสมซิงค์สเตนเนต	62
3.7 IR spectra ของพลาสติกพอลิโพรพิลีน	62
3.8 IR spectra ของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมซิงค์ไฮดรอกไซด์เตตระไฮดรอกไซด์	63
3.9 IR spectra ของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง เมื่อผสมซิงค์สเตนเนต	63
3.10 IR spectra ของพลาสติกพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง	64

รายการอักษรย่อ

PP	= Polypropylene
PE	= Polyethylene
PVC	= Polyvinylchloride
L.O.I.	= Limiting Oxygen Index
ZHS	= ซิงค์ไฮดรอกซีสแตนแนต
ZS	= ซิงค์สแตนแนต
$^{\circ}\text{C}$	= องศาเซลเซียส
cm	= เซนติเมตร
kPa	= kilopascal
cm^{-1}	= wave number
ASTM	= American Standard and Testing Material
IR	= Infrared
pphr	= part per hundred
kg	= กิโลกรัม