

## สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	i
Executive Summary	ii
บทคัดย่อ	iii
Abstract	iv
สารบัญ	v
รายชื่อตาราง	vi
1. บทนำ	1
2. วิธีการทดลอง	
2.1 วัตถุประสงค์และสารเคมี	11
2.2 เครื่องมือ	11
2.3 การเตรียมยางคอมปาวด์	12
2.4 การขึ้นรูปยางคอมปาวด์	12
2.5 การทดสอบสมบัติ	
2.5.1 การทดสอบความต้านทานแรงดึง	12
2.5.2 การทดสอบการบ่มเร่ง	13
2.5.3 การทดสอบความยืดถาวร	13
3. การทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	
ตอนที่ 1 สูตรยางรัดของสีสะท้อนแสงที่เตรียมจากยางADSและยางเครปขาว	
3.1 การทดลองที่ 1 : การออกสูตรยาง	14
3.2 การทดลองที่ 2 : การพัฒนาสูตรยาง	25
3.3 การทดลองที่ 3 : การเปรียบเทียบชนิดของยางธรรมชาติ	29
3.4 การทดลองที่ 4 : ยางธรรมชาติผสมกับULDPE	31
3.5 การทดลองที่ 5 : การศึกษาผลของสารเคมีชนิดต่างๆที่มีต่อ สูตรยางเครปขาว	34
ตอนที่ 2 สูตรยางรัดของสีสะท้อนแสงที่เตรียมจากยางSTR5L	
3.6 การทดลองที่ 6 : การปรับปรุงสูตรพื้นฐาน	40
3.7 การทดลองที่ 7 : ชนิดของยางที่มีผลต่อสีและสมบัติต่างๆ	45
3.8 การทดลองที่ 8 : สารเคมีที่เหมาะสมสำหรับสูตรยาง	49
4. สรุปผลการทดลอง	54
5. ภาคผนวก (บทความสำหรับการเผยแพร่)	57

## รายชื่อตาราง

	หน้า
1. บทนำ	
ตารางที่ 1.1 มูลค่าการส่งออกยางรัดของ	1
ตารางที่ 1.2 มูลค่าการนำเข้ายางรัดของ	2
ตารางที่ 1.3 ปริมาณการนำเข้าและส่งออกยางรัดของ	2
ตารางที่ 1.4 สมบัติทางฟิสิกส์ของยางรัดของตาม มอก.886-2532	4
ตารางที่ 1.5 สมบัติทางกายภาพที่ต้องการของยางรัดของตาม Malaysian Standard, MS973:1985	5
3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	
3.1 การทดลองที่ 1 : การออกสูตรยาง	
ตารางที่ 3.1 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ ZnO เป็นตัวกระตุ้นและมีส่วนผสมของ CaCO <sub>3</sub>	14
ตารางที่ 3.2 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ Zinc carbonate เป็นตัวกระตุ้น และมีส่วนผสมของ CaCO <sub>3</sub>	15
ตารางที่ 3.3 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ Zinc carbonate เป็นตัวกระตุ้น และมีสารเพิ่มเนื้อต่างๆ	15
ตารางที่ 3.4 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ Zinc oxide active เป็นตัวกระตุ้น	16
ตารางที่ 3.5 สูตรยางคอมปาวด์ที่มีส่วนผสมของ EVA22	16
ตารางที่ 3.6 สูตรยางคอมปาวด์ที่มีส่วนผสมของ EVA28	17
ตารางที่ 3.7 สมบัติต้านแรงดึงของสูตรยางในการทดลองที่ 3.1	18
ตารางที่ 3.8 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาการซีมออกมาของสารเคมี	21
ตารางที่ 3.9 สมบัติต้านแรงดึงของสูตรยางในตารางที่ 3.8	21
3.2 การทดลองที่ 2 : การพัฒนาสูตรยาง	
ตารางที่ 3.10 สูตรยางคอมปาวด์สำหรับการทดลองที่ 3.2	25
ตารางที่ 3.11 สมบัติต้านแรงดึงของสูตรยางในตารางที่ 3.10	26
ตารางที่ 3.12 ความยืดถาวร (tension set) ของยางสูตร ZA4	27
ตารางที่ 3.13 สมบัติต้านแรงดึงหลังการบ่มแรงของยางสูตร ZA4	27
3.3 การทดลองที่ 3 : การเปรียบเทียบชนิดของยางธรรมชาติ	
ตารางที่ 3.14 สูตรยางคอมปาวด์สำหรับการทดลองที่ 3.3	29
3.4 การทดลองที่ 4 : ยางธรรมชาติผสมกับULDPE	
ตารางที่ 3.15 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ในการทดลองที่ 3.4	31
ตารางที่ 3.16 สมบัติต้านแรงดึงของยางก่อนการบ่มแรงจากสูตรคอมปาวด์	

ในตารางที่ 3.15	32
ตารางที่ 3.17 สมบัติด้านแรงดึงหลังการบ่มเร่งของยางจากสูตรคอมปาวด์	
ในตารางที่ 3.15	32
3.5 การทดลองที่ 5 : การศึกษาผลของสารเคมีชนิดต่างๆที่มีต่อสูตรยางเคบขาว	
ตารางที่ 3.18 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ในการทดลองที่ 3.5 -	
อิทธิพลของปริมาณซิลิกาและน้ำมัน	34
ตารางที่ 3.19 สมบัติด้านแรงดึงก่อนและหลังการบ่มเร่งของยางจากตารางที่ 3.18	34
ตารางที่ 3.20 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ในการทดลองที่ 3.5 - อิทธิพลสารตัวเติม	36
ตารางที่ 3.21 สมบัติด้านแรงดึงของยางจากสูตรยางคอมปาวด์ในตารางที่ 3.20	36
ตารางที่ 3.22 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ในการทดลองที่ 3.5 -	
อิทธิพลปริมาณ Zinc oxide active	38
ตารางที่ 3.23 สมบัติด้านแรงดึงของยางจากสูตรยางคอมปาวด์ในตารางที่ 3.22	38
3.6 การทดลองที่ 6 : การปรับปรุงสูตรพื้นฐาน	
ตารางที่ 3.24 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษาผลของสารตัวเติม ชนิดของซิงค์ออกไซด์	
และผลของอุณหภูมิต่อยางเคบ	42
ตารางที่ 3.25 ผลการทดสอบยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษาผลสารตัวเติม	
ชนิดของซิงค์ออกไซด์ และผลของอุณหภูมิต่อยางเคบ	42
ตารางที่ 3.26 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษาผลของการใส่ผงสีสะท้อนแสงและ	
ปริมาณน้ำมันพาราฟินต่อยาง ADS	44
ตารางที่ 3.27 ผลการทดสอบยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษาผลของการใส่ผงสีสะท้อนแสง	
และปริมาณน้ำมันพาราฟินต่อยาง ADS	44
3.7 การทดลองที่ 7 : ชนิดของยางที่มีผลต่อสีและสมบัติต่างๆ	
ตารางที่ 3.28 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษายางและซิงค์ออกไซด์ชนิดต่างๆ	46
ตารางที่ 3.29 ผลการทดสอบยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษายางและซิงค์ออกไซด์ชนิดต่างๆ	47
ตารางที่ 3.30 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษายางชนิดต่างๆ ที่ใส่และไม่ใส่ผงสีสะท้อนแสง	
ตารางที่ 3.31 แสดงผลของยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษาผลของยางชนิดต่างๆที่ใส่และไม่ใส่ผงสีสะท้อนแสง	
3.8 การทดลองที่ 8 : สารเคมีที่เหมาะสมสำหรับสูตรยาง	
ตารางที่ 3.32 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษาชนิดและปริมาณของแอนติออกซิแดนท์	50
ตารางที่ 3.33 ผลการทดลองที่ใช้ศึกษาชนิดและปริมาณของ แอนติออกซิแดนท์	50
ตารางที่ 3.34 สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้ศึกษาการเติมซิงค์สเตียเรต ชนิด	
และปริมาณสารตัวเติม	52