

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสกัดชิลิกาจากแกลบและนำชิลิกาที่ได้ไปทำเป็นสารเสริมแรงในสารประกอบยาง เพื่อทดสอบสารประกอบยางที่มีชิลิกาจากแกลบเป็นสารเสริมแรง โดยการสกัดชิลิกาเริ่มจากการนำแกลบมาทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก 6 โมลาร์ แล้วนำไปล้างให้เป็นกลางหลังจากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียสจะทำให้ได้ชิลิกาออกมามีลักษณะเป็นผงสีขาว แล้วนำไปศึกษาข้อมูลทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี เปรียบเทียบกับชิลิกาเกรดการค้า ชิลิกาจากแกลบมีองค์ประกอบทางเคมีของชิลิกา 95.95 % มี pH 9.3 แตกต่างจากชิลิกาเกรดการค้าที่มีองค์ประกอบทางเคมีของชิลิกา >88 % มี pH  $6.8 \pm 0.4$  เมื่อนำไปเสริมแรงในสารประกอบยางเปรียบเทียบกับชิลิกาเกรดการค้า พบว่าระยะเวลาบ่มยางให้สุกของสารประกอบยางที่ใช้ชิลิกา คือ 11.71 นาที ซึ่งน้อยกว่าชิลิกาเกรดการค้า เป็นผลมาจากความเป็นเบสของชิลิกาจากแกลบ ส่งผลให้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการคงรูป และความเป็นกรดของชิลิกาเกรดการค้าส่งผลให้เป็นตัวหน่วงปฏิกิริยาการคงรูป เมื่อนำไปทดสอบสมบัติของยางคงรูปของสารประกอบยางที่ใช้ชิลิกาจากแกลบเปรียบเทียบกับชิลิกาเกรดการค้าก่อนการบ่มเร่ง พบว่าสารประกอบยางที่ใช้ชิลิกาจากแกลบมีความต้านทานต่อแรงดึง ความแข็ง ค่ามอดูลัส และค่าระยะยืดจนขาด ที่ต่ำกว่าที่ใช้ชิลิกาเกรดการค้า แต่ระยะเวลาทนทานต่อการชีกหล่อสูงกว่าชิลิกาเกรดการค้า เมื่อนำไปบ่มเร่ง สารประกอบยางที่ใช้ชิลิกาจากแกลบมีค่าที่น้อยลงมาก แตกต่างจากชิลิกาเกรดการค้าที่มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากการเสื่อมสภาพที่รวดเร็วของสารประกอบยางที่ใช้ชิลิกาจากแกลบ ทำให้เมื่อทำการทดสอบแล้วมีผลการทดลองที่ลดลง และได้ศึกษาคุณสมบัติของสารประกอบยางที่เสริมแรงด้วยชิลิกาจากแกลบร่วมกับเขม่าดำ พบว่า คุณสมบัติของสารประกอบยางจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณเขม่าดำที่มากกว่าปริมาณชิลิกา แสดงว่าชิลิกาจากแกลบสามารถนำไปใช้เป็นส่วนเสริมแรงในยางได้โดยใช้ร่วมกับเขม่าดำ ซึ่งปริมาณการเติมชิลิกาจากแกลบที่เหมาะสมที่สุดคือ 6.25 phr โดยจะได้รับความต้านทานต่อแรงดึง 22.6 MPa และ Elongation at break 495.03 % มีความแข็ง 55.9 และค่ามอดูลัสที่ 100 % 2.03 MPa แสดงว่าชิลิกาที่ผลิตได้จากแกลบสามารถนำไปใช้เป็นส่วนเสริมแรงในอุตสาหกรรมล้อยางได้จริง

**ตารางที่ 5.1** แสดงคุณลักษณะซิลิกาจากแกลบและคุณสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่เสริมแรงด้วยซิลิกาจากแกลบ 50 phr

คุณลักษณะและคุณสมบัติเชิงกล	Mean
องค์ประกอบทางเคมี ซิลิกา (SiO <sub>2</sub> ) %	95.95
ความหนาแน่นเชิงปริมาตร (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)	0.41
pH	9.30
ระยะเวลาของการคงรูป (mins)	7.11
แรงบิดต่ำสุด (dN.m)	0.71
แรงบิดสูงสุด (dN.m)	12.26
<u>ก่อนบ่มเร่ง</u>	
ความต้านทานต่อแรงดึง (MPa)	9.38
ระยะยืดจนขาด (%)	531.11
มอดูลัส 100% (MPa)	1.49
มอดูลัส 300% (MPa)	3.66
ความแข็ง (Shore Durometer)	55
ความต้านทานต่อการสึกหรอ (ลบ.ซม/1000 รอบ)	2.72
<u>หลังบ่มเร่ง</u>	
ความต้านทานต่อแรงดึง (MPa)	7.65
ระยะยืดจนขาด (%)	510.29
มอดูลัส 100% (MPa)	1.39
มอดูลัส 300% (MPa)	2.94
ความแข็ง (Shore Durometer)	50

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการสกัดซิลิกาควรทำให้ขนาดของซิลิกามีขนาดเล็กที่สุด โดยการใช้เครื่องบดจาร์มิลล์
2. ควรหาวิธีการสกัดซิลิกาให้ซิลิกามีความเป็นกรด
3. ควรเคลือบผิวซิลิกาก่อนนำไปเป็นสารเสริมแรงในยาง