บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการศึกษาความเข้ากันได้ของยางผสม

จากการศึกษาอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (T_g) ของยางผสมพบว่ายางผสมระหว่างยาง STR5L กับยางสังเคราะห์ ได้แก่ ยางคลอโรพรีนหรือยางไนไตรล์ จะมีค่า T_g สองค่า ในขณะที่ค่า T_g ของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันกับยางสังเคราะห์พบว่า มีค่า T_g เพียงค่าเดียว แสดงให้เห็นว่ายางธรรมชาติที่ผ่านการดัดแปรให้มีหมู่ฟังก์ชันสามารถเข้ากันได้ดีกับยางสังเคราะห์มากกว่ายาง STR5L

และจากการศึกษาค่าผลต่างระหว่างแรงบิด ($\Delta S'$) ของยางผสม ที่วัดได้จากการใช้เทคนิค RPA พบว่าค่า $\Delta S'$ ของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันกับยางสังเคราะห์มีค่าสูงกว่าของยางผสมระหว่างยาง STR5L กับยางสังเคราะห์ แสดงว่ายางผสมระหว่างยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันกับยางสังเคราะห์มีอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลสูงกว่า ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความเข้ากันได้ของยางผสม

นอกจากนั้นจากผลการวิเคราะห์ค่าอิลาสติกมอดูลัส (G') และความสามารถในการไหล (tan δ) ของยางผสม โดยใช้เทคนิค RPA ภายใต้การเปลี่ยนแปลงความถี่ และภายใต้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ พบว่า ยางผสมระหว่างยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันกับยางสังเคราะห์จะมีค่า G' สูงกว่าในกรณีของยาง STR 5L และพบว่าค่า tan δ ของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันกับยางสังเคราะห์มีค่าต่ำกว่าในกรณีของยาง STR5L ซึ่งเป็นเพราะอันตรกิริยาระหว่างสายโซ่โมเลกุลยางทำให้สายโซ่โมเลกุลของยางไหลได้ยากกว่า

5.2 สรุปผลการศึกษาอันตรกิริยาระหว่างยางผสมกับอนุภาคของเขม่าดำ

จากการทดลองพบว่าค่า % บาวด์รับเบอร์ของคอมโพสิทของยาง STR5L มีค่าลดลงเมื่อผสมยางสังเคราะห์ลงไป ส่วนคอมโพสิทของยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันมีค่า % บาวด์รับเบอร์ที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามสัดส่วนของยางสังเคราะห์เพิ่มมากขึ้น และเมื่อพิจารณาจากค่า G' ของยางผสมที่ผสมเขม่าดำที่ได้จากการทดสอบในโหมด Strain sweep ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่ายางสังเคราะห์ทั้งยางคลอโรพรีนและยางไนไตรล์ รวมไปถึงยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันสามารถเกิดอันตรกิริยากับอนุภาคเขม่าดำได้ดีกว่าในกรณีของยาง STR5L และยางผสมระหว่างยางสังเคราะห์กับยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันมีอันตรกิริยากับอนุภาคเขม่าดำได้ดีกว่ายางผสมระหว่างยางสังเคราะห์กับยาง STR5L เพราะความมีขั้วหรือหมู่ฟังก์ชันในยางช่วยเพิ่มแรงอันตรกิริยากับอนุภาคเขม่าดำได้ดียิ่งขึ้นนั่นเอง

5.3 สรุปผลการศึกษาพฤติกรรมการคงรูปของยางคอมปาวด์

จากการทดลองพบว่ายางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันทั้งยาง CNR1 ยาง CNR2 และยาง HNR มีปริมาณการเกิดพันธะเชื่อมโยงสูงกว่าซึ่งพิจารณาจากค่าผลต่างแรงบิดมีค่าเพิ่มสูงขึ้นและมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาพันธะเชื่อมโยงหรือคงรูปเร็วกว่ายาง STR5L) ซึ่งเป็นผลมาจากการที่พันธะคู่ที่ถูกคั่นด้วยหมู่ฟังก์ชันเช่นหมู่อิพอกไซด์ (Isolated double bonds) จะไวต่อการเกิดปฏิกิริยาพันธะเชื่อมโยงมากกว่าพันธะคู่ที่อยู่ชิดกัน (Contiguous double bonds) [43] และพบว่ายางสังเคราะห์มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาพันธะเชื่อมโยงต่ำกว่าแต่มีปริมาณพันธะเชื่อมโยงชันสูงยาง STR5L และยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชัน

5.4 สรุปผลการศึกษาสมบัติเชิงกลและการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์ยาง

จากการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันจะมีสมบัติเชิงกลสูงกว่าผลิตภัณฑ์ยาง STR5L ในขณะที่ยางสังเคราะห์จะมีค่าความทนต่อแรงดึงและค่ามอดูลัสสูงกว่าผลิตภัณฑ์ยาง STR5L และยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันแต่มีค่าการยืดตัว ณ จุดขาด ต่ำกว่า และพบว่าผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่มีหมู่ฟังก์ชันที่มียางสังเคราะห์ผสมอยู่ จะมีความทนต่อความร้อน ทนต่อน้ำมันไฮโดรลิกและตัวทำละลายโทลูอีนสูงกว่าในกรณีของยาง STR5L โดยพิจารณาจากค่าคุณสมบัติเชิงกลสัมพัทธ์แสดงว่าการเพิ่มหมู่ฟังก์ชันให้แก่ยางธรรมชาติซึ่งช่วยทำให้ยางเข้ากันกับยางสังเคราะห์ได้ดีขึ้นจึงนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของความทนต่อการเสื่อมสภาพ โดยผลิตภัณฑ์ยางผสมระหว่างยาง CNR2 กับยางสังเคราะห์ทั้งยางคลอโรพรีนและยางไนไตรล์ มีแนวโน้มที่จะมีความทนต่อการเสื่อมสภาพได้ดีที่สุด