

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมรถยนต์ในปัจจุบันและอนาคต ได้เห็นความสำคัญในการผลิตรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลาย (Flexible Fuel Vehicles; FFVs) เพื่อรองรับการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ซึ่งเป็นน้ำมันที่ได้จากการผสมระหว่างแก๊สโซลีน (Gasoline) กับเอทานอล (Ethanol) จากการที่ชิ้นส่วนในระบบเครื่องยนต์และระบบเชื้อเพลิงในรถยนต์รุ่นเก่า ไม่ได้มีการรองรับการใช้ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ จึงเกิดปัญหาเกี่ยวกับชิ้นส่วนโลหะ พลาสติก และโดยเฉพาะชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ยาง เช่น ซีลยาง โอริง ปะเก็น และท่อยาง ที่ต้องสัมผัสกับเอทานอลที่มีในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ด้วยเหตุนี้ ยางที่ใช้ในชิ้นส่วนเครื่องยนต์และระบบเชื้อเพลิงรถยนต์ทั่วไปไม่สามารถทนตัวทำลายด้วยเอทานอลได้ จึงเกิดการเสื่อมสภาพและถูกกัดกร่อนอย่างรวดเร็ว และส่งผลต่อการสูญเสียสมบัติทางกายภาพ (Reduced physical properties) ได้เร็วขึ้น [1] โดยปกติแล้ว ผลิตภัณฑ์ยางทนน้ำมันที่ใช้กันมากในชิ้นส่วนเครื่องยนต์ในรถยนต์ คือ ยางเอ็นบีอาร์หรือยางไนไตรล์ (Nitrile rubber, NBR) และยางไฮโดรเจนเนตไนไตรล์หรือยางเอชเอ็นบีอาร์ (Hydrogenated nitrile rubber, HNBR) ซึ่งเป็นยางสังเคราะห์ที่มีสมบัติต้านทานตัวทำลายที่ดี โดยที่ยางเอชเอ็นบีอาร์ นอกจากมีสมบัติที่สามารถต้านทานตัวทำลายได้ดีแล้ว ยังสามารถต้านทานต่อการขูดขีด ต้านทานโอโซน และสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ดี [2] ในปัจจุบันยางซีลที่ใช้กับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ส่วนใหญ่ใช้ยางฟลูออโรคาร์บอนหรือยางไวตัน ที่มีราคาค่อนข้างแพง และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

จากงานวิจัยที่ผ่านมาของ Hussein และคณะ [3] และ ชูลีพันธ์ และคณะ [4] ได้มีการศึกษาการนำยางเอชเอ็นบีอาร์ผสมกับยางเอ็นบีอาร์ เพื่อต้องการปรับปรุงสมบัติของยางเอ็นบีอาร์ ผลการวิจัยพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณยางเอชเอ็นบีอาร์ในยางเอ็นบีอาร์ ส่งผลให้วัสดุยางผสมมีสมบัติเชิงกลโดยรวมเพิ่มขึ้น ยกเว้น สมบัติต้านมอดูลัสแรงดึง และความแข็ง นอกจากนี้ จากงานวิจัยของ Kantala และคณะ [5] ได้ศึกษาผลของการเติมซิลิกาเกรดการค้าที่มีต่อสมบัติเชิงกล และการบ่มสุกของวัสดุยางผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางเอ็นบีอาร์ พบว่า การเติมซิลิกาเกรดการค้าในวัสดุยางผสมทำให้เวลาในการคงรูปยางลดลง และส่งผลให้ยางผสมมีสมบัติเชิงกลเพิ่มขึ้น แต่งานวิจัยที่เกี่ยวกับวัสดุยางผสมที่เน้นใช้งานสำหรับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ทางการค้ายังมีไม่แพร่หลาย

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงมีความต้องการพัฒนาให้มีการขยายขอบเขต และยกระดับการใช้งานของวัสดุยางซิลทนนํ้ามันให้กว้างขึ้น โดยเพิ่มขอบเขตการใช้งานของยางผสมระหว่างยางเอ็นปีอาร์กับยางเอชเอ็นปีอาร์ให้ทนต่อนํ้ามันแก๊สโซฮอลล์ได้ดีขึ้น โดยศึกษาผลของสัดส่วนการผสมด้วยยางเอชเอ็นปีอาร์ในยางเอ็นปีอาร์ที่ 0, 25, 50, 75 และ 100 ส่วน นอกจากนี้ ทำการศึกษาผลของการใช้ตัวเติมชนิดฟริชพิเตตซิลิกาในยางผสม ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงสมบัติเชิงกลโดยรวม และการทนต่อนํ้ามันแก๊สโซฮอลล์ของยางผสม สำหรับในงานวิจัยนี้ ได้กำหนดใช้ผงเขม่าดำเป็นสารเติมแต่งหลักที่มีปริมาณคงที่ในยางผสม และปรับเปลี่ยนปริมาณสารตัวเติมฟริชพิเตตซิลิกา เป็นสารเติมแต่งรอง ที่มีต่อสมบัติการไหล สมบัติการบ่มสุก สมบัติเชิงกล และการทนต่อนํ้ามันแก๊สโซฮอลล์ทางการค้า เพื่อเป็นแนวทางให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานซิลกันรั่วในอุตสาหกรรมยานยนต์ได้จริง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาสัดส่วนการผสมของยางเอ็นปีอาร์กับยางเอชเอ็นปีอาร์ ที่มีต่อสมบัติการไหล สมบัติการบ่มสุก สมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ และการทนต่อนํ้ามันแก๊สโซฮอลล์ทางการค้า
2. เพื่อศึกษาปริมาณผงฟริชพิเตตซิลิกาที่เติมในยางผสมยางเอ็นปีอาร์กับยางเอชเอ็นปีอาร์ ที่มีต่อสมบัติการไหล สมบัติการบ่มสุก สมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ และการทนต่อนํ้ามันแก๊สโซฮอลล์ทางการค้า

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. วัสดุยางที่ใช้ คือ
 - (ก) ยางเอ็นปีอาร์ เกรด JSR N220S (ปริมาณ ACN ร้อยละ 41.8)
 - (ข) ยางเอชเอ็นปีอาร์ เกรด Therban 3907 (ปริมาณ ACN ร้อยละ 39.6) มีปริมาณพันธะคู่อยู่ร้อยละ 0.4
2. สารตัวเติมที่ใช้ คือ
 - (ก) ผงเขม่าดำ เกรด N660
 - (ข) ฟริชพิเตตซิลิกา เกรด Tokusil 233
3. นํ้ามันแก๊สโซฮอลล์ทางการค้า 3 ชนิด
 - (ก) ชนิด E10 (เอทานอล 10% ในนํ้ามันเบนซิน)
 - (ข) ชนิด E20 (เอทานอล 20% ในนํ้ามันเบนซิน)
 - (ค) ชนิด E85 (เอทานอล 85% ในนํ้ามันเบนซิน)

4. สารคู่ควบไซเลน [Bis-(3-triethoxysilylpropyl)-tetrasulfide; Couplink 89 C]
5. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ
 - (ก) สัดส่วนยางเอ็นบีอาร์กับยางเอชเอ็นบีอาร์ ดังนี้ 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0 โดยน้ำหนัก
 - (ข) ปริมาณผงฟริชพิเตตซิลิกาที่ปริมาณ 0, 10, 20, 30 และ 40 ส่วนในร้อยส่วนของยาง
 - (ค) สภาวะในการทดสอบชิ้นงาน ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
6. ทดสอบสมบัติของยาง ดังนี้
 - (ก) สมบัติการไหลและการบ่มสุกของยางด้วยเครื่อง Oscillating Disk Rheometer; ODR และ เครื่อง Moving Die Rheometer; MDR ตามมาตรฐาน ASTM D2084-01
 - (ข) ความหนืดของยางคอมปาวด์ด้วยเครื่อง Mooney viscometer ตามมาตรฐาน ISO 289-1
 - (ค) การต้านทานแรงดึง (Tensile strength) ตามมาตรฐาน ASTM D412-06
 - (ง) การต้านทานแรงฉีกขาด (Tear strength) ตามมาตรฐาน ASTM D624-07
 - (จ) ความแข็ง (Hardness) แบบ Shore A ตามมาตรฐาน ASTM D2240-05
 - (ฉ) การต้านทานต่อการขัดถู (Abrasion resistance) ตามมาตรฐาน DIN 53516
 - (ช) การยุบตัวถาวรหลังได้รับแรงอัด (Compression set) ตามมาตรฐาน ASTM D395-03
 - (ซ) การทนต่อน้ำมันที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 100 °C ตามมาตรฐาน ASTM D471-10
 - (ฌ) การบ่มเร่งสภาวะด้วยความร้อน (Thermal aging) ตามมาตรฐาน ASTM D573-04

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านวิชาการ: ได้วัสดุผสมยางคอมปาวด์ระหว่างยางเอ็นบีอาร์กับยางเอชเอ็นบีอาร์ในสัดส่วนที่เหมาะสม และปริมาณสารตัวเติมผงฟริชพิเตตซิลิกาที่เติมในยางผสมที่เหมาะสม ที่ทำให้สมบัติการไหล สมบัติการบ่มสุก สมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ และการทนต่อน้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่เหมาะสม และสามารถนำผลการวิจัยที่แปรเปลี่ยนเป็นฐานความรู้และเทคโนโลยี เผยแพร่ในรูปแบบตีพิมพ์ในบทความวิชาการ
2. ด้านสังคม: ส่งเสริมความเข้มแข็งและยั่งยืนให้ภาคการเกษตรในประเทศ ในการผลิตวัตถุดิบเพื่อการใช้พลังงานชีวภาพ
3. ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์: สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยมาประยุกต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางซีลที่ทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้ ที่มีสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าผลิตภัณฑ์จริงทางการค้า และยังเป็น การลดต้นทุนของผลิตภัณฑ์ยาง ลดการนำเข้ายางซีลกันรั่วที่ใช้ทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์จากต่างประเทศ
4. ด้านอื่นๆ: ผลงานวิจัยเป็นข้อมูลรองรับการใช้พลังงานชีวมวล ที่สอดคล้องกับแผนพลังงานทดแทนระยะยาว 15 ปี (2551-2564) ภายในประเทศ