

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 การศึกษาสมบัติเบื้องต้นของยางรีเคลม

- การวิเคราะห์สมบัติเชิงความร้อนของยางรีเคลมด้วยเทคนิค TGA พบว่ายางรีเคลมมีองค์ประกอบที่สามารถสลายตัวเนื่องจากความร้อนภายในช่วงอุณหภูมิห้องถึง 750°C อยู่ทั้งหมด 4 องค์ประกอบคือ น้ำและน้ำมันมีปริมาณการสลายตัว 9.5% ยาง 55.0% เขม่าดำ 33.0% แคลเซียมคาร์บอเนต 4.00% และมีเถ้าเหลืออยู่ 8.0%

- การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของยางรีเคลมด้วยเทคนิค FTIR พบว่าสเปกตรัมของยางรีเคลมปรากฏแถบการดูดกลืนที่ตำแหน่งเลขคลื่น 2913 และ 2846 cm^{-1} แสดงถึงการสั่นแบบยืดของ C-H ใน $-\text{CH}_3$ และ $-\text{CH}_2$ ขณะที่ 1432 และ 1370 cm^{-1} ซึ่งแสดงถึงพันธะ $-\text{CH}_2$ และ $-\text{CH}_3$ ในโครงสร้างของยาง และพบว่าที่ตำแหน่งเลขคลื่นที่ 1628 cm^{-1} แสดงถึงพันธะ C=C สำหรับตำแหน่งเลขคลื่นที่ 1535 cm^{-1} แสดงถึงการสั่นแบบยืดของ Zinc carboxylates และที่ตำแหน่งเลขคลื่น 820 cm^{-1} แสดงถึงการสั่นแบบงอของพันธะ C-H ในโมเลกุลยางธรรมชาติและในวงเบนซีน

- การวิเคราะห์ปริมาณส่วนที่ละลายและไม่ละลายในยางรีเคลม พบว่ายางรีเคลมมีปริมาณส่วนที่ละลายได้ 24.64% และส่วนที่ไม่ละลาย 75.36%

- การวิเคราะห์ความหนาแน่นพันธะเชื่อมขวางในยางรีเคลม พบว่ายางรีเคลมมีความหนาแน่นพันธะเชื่อมขวางที่เป็นพันธะเชื่อมขวางที่เกิดจากยางปริมาณ $2.28 \times 10^{-4} \text{ mol/cm}^3$

- การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาของยางรีเคลม พบว่ายางรีเคลมมีผิวหน้าของยางทั้งที่เรียบและขรุขระ และพบว่ามีกลุ่มของสารเคมีกระจายตัวอยู่

5.2 การศึกษาอิทธิพลของการใช้สารตัดแปรต่อสมบัติของยางวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ระหว่างยางธรรมชาติและยางรีเคลม (NR/RR blend)

- การศึกษาพฤติกรรมการวัลคาไนซ์ของยางเบลนด์ พบว่ายางเบลนด์สูตรที่ไม่ใช้สารตัดแปร และยางเบลนด์สูตรที่ใช้สารตัดแปร มีพฤติกรรมการวัลคาไนซ์หลัง Optimum cure time เป็นแบบ Reversion นอกจากนี้พบว่ายางเบลนด์สูตรที่ใช้สารตัดแปรจะให้ค่าทอร์กสูงสุด และผลต่างของค่าทอร์กสูงสุดและค่าทอร์กต่ำสุด ต่ำกว่ายางเบลนด์ที่สูตรไม่ใช้สารตัดแปร ในขณะที่มีระยะเวลาการวัลคาไนซ์มากกว่า

- การศึกษาสมบัติเชิงกลของยางเบลนด์ พบว่ายางเบลนด์สูตรที่ใช้สารดัดแปรชนิดฟีนอลิกเรซิน และยางเบลนด์สูตรที่ไม่ใช้สารดัดแปรจะมีความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดจนขาด และความแข็งใกล้เคียงกัน ในขณะที่ยางเบลนด์สูตรที่ใช้สารดัดแปรชนิดมาลิกแอนไฮไดรด์ และไกลซิดิเลทาคริเลต จะมีค่าความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดจนขาด และความแข็งลดลง และพบว่าทั้ง 4 สูตรมีความสามารถในการคืนรูปไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้พบว่าสมบัติเชิงกลภายหลังบ่มแรงของยางเบลนด์จะมีค่าลดลง

- การศึกษาสมบัติการไหลของยางเบลนด์ พบว่ายางเบลนด์สูตรที่ไม่ใช้สารดัดแปร และยางเบลนด์สูตรที่ใช้สารดัดแปรชนิดฟีนอลิกเรซิน และไกลซิดิเลทาคริเลต จะมีค่าความเค้นเฉือนปรากฏ และความหนืดเฉือนปรากฏใกล้เคียงกัน ในขณะที่ยางเบลนด์สูตรที่ใช้สารดัดแปรชนิดมาลิกแอนไฮไดรด์จะมีค่าความเค้นเฉือนปรากฏและความหนืดเฉือนปรากฏต่ำที่สุด

- จากการศึกษาอิทธิพลของชนิดสารดัดแปร พบว่ายางเบลนด์สูตรที่ใช้สารดัดแปรชนิดฟีนอลิกเรซิน ให้สมบัติใกล้เคียงกับสูตรที่ไม่ใช้สารดัดแปร และมีสมบัติโดยรวมดีกว่าสูตรที่ใช้สารดัดแปรชนิดมาลิกแอนไฮไดรด์ และไกลซิดิเลทาคริเลต ดังนั้นจึงเลือกใช้สารดัดแปรชนิดฟีนอลิกเรซินเพื่อนำไปศึกษาต่อในการเตรียมเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์

5.3 การศึกษาอิทธิพลของวิธีการผสมสารดัดแปรต่อสมบัติของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ระหว่างยางธรรมชาติ ยางรีเคลม และโพรพิลีนเอทิลีนโคพอลิเมอร์ (NR/RR/PEC TPVs)

- การศึกษาอิทธิพลของวิธีการผสมสารดัดแปรต่อพฤติกรรมกรรมการผสม พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่เตรียมแบบไม่ใช้สารดัดแปร (Without modifier) และที่เตรียมโดยวิธีการผสมสารดัดแปรแบบ Reactive blending จะมีลักษณะทอร์กการผสมเหมือนกัน ขณะที่เทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ผสมสารดัดแปรแบบ Melt mixing method จะมีทอร์กการผสมที่ตำแหน่งการเกิดไดนามิกส์วัลคาไนเซชันต่ำกว่า

- การศึกษาสมบัติเชิงกล พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้สารดัดแปรจะให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึงสูงกว่าไม่ใส่สารดัดแปร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการผสมสารดัดแปรทั้ง 2 วิธี พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่เตรียมโดยการใช้วิธีผสมสารดัดแปรแบบ Melt mixing จะให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดจนขาด และสูงกว่าวิธีการผสมสารดัดแปรแบบ Reactive blending ในขณะที่ให้ค่าการผิดรูปถาวรแบบดึง และความแข็งไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้พบว่าค่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ไม่ใช้สารดัดแปร และที่ใส่สารดัดแปรด้วยวิธีการผสมทั้ง 2 วิธี ให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดหลังการบ่มแรงต่ำกว่าก่อนบ่มแรง

- การศึกษาสมบัติการไหล พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้สารตัดแปรร่วมจะมีค่าความเค้นเฉือนปรากฏและความหนืดเฉือนปรากฏสูงกว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ไม่ใส่สารตัดแปรร่วม ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบวิธีการผสมสารตัดแปรร่วมทั้ง 2 วิธี จะพบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่มีการผสมสารตัดแปรร่วมโดยใช้วิธี Melt mixing จะให้ค่าความเค้นเฉือนปรากฏและค่าความหนืดเฉือนปรากฏสูงกว่าการผสมสารตัดแปรร่วมโดยใช้วิธี Reactive blending เล็กน้อย

- การศึกษาสมบัติเชิงกลพลวัต พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่เตรียมโดยวิธีการผสมสารตัดแปรร่วมแบบ Melt mixing จะให้ค่ามอดุลัสสะสม และความหนืดเชิงซ้อนสูงที่สุดรองลงมาคือเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่เตรียมโดยวิธีการผสมสารตัดแปรร่วมแบบ Reactive blending และ Without modifier ตามลำดับ ในขณะที่ค่า $\tan \delta$ ของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่เตรียมโดยการผสมสารตัดแปรร่วมด้วยวิธี Melt mixing จะมีค่าต่ำที่สุด

- การศึกษาสัญญาณวิทยา พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่เตรียมโดยวิธี Reactive blending มีลักษณะของพื้นผิวที่หยาบและขรุขระกว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่เตรียมด้วยวิธี Melt mixing

- จากการศึกษาอิทธิพลของวิธีการผสมสารตัดแปรร่วม พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่เตรียมโดยใช้วิธีผสมสารตัดแปรร่วมแบบ Melt mixing ให้สมบัติเชิงกล สมบัติการไหล และสมบัติเชิงกลพลวัตที่ดีที่สุด

5.4 การศึกษาอิทธิพลของปริมาณสารตัดแปรร่วมต่อสมบัติเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ระหว่างยางธรรมชาติ ยางรีเคลม และโพรพิลีนเอทิลีนโคพอลิเมอร์ (NR/RR/PEC TPVs)

- การศึกษาอิทธิพลของปริมาณสารตัดแปรร่วมต่อพฤติกรรมการผสม พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จะมีระยะเวลาการเกิดการวัลคาไนซ์แบบไดนามิกชันนานขึ้นตามปริมาณของฟีนอลิกเรซินที่เพิ่มขึ้น และพบว่าค่าสูงสุดของทอร์กการผสมในช่วงการเกิดการวัลคาไนซ์แบบไดนามิกส์จะมีความสูงลดลงตามปริมาณฟีนอลิกเรซินที่เพิ่มขึ้น

- การศึกษาสมบัติเชิงกล พบว่าความต้านทานต่อแรงดึงและความแข็งของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณฟีนอลิกเรซินที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ความสามารถในการยืดจนขาดและค่าการผิดรูปถาวรแบบดึงมีแนวโน้มลดลง โดยที่ปริมาณฟีนอลิกเรซิน 10 phr จะให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึง และความแข็งสูงที่สุด นอกจากนี้พบว่าค่าความต้านทานต่อแรงดึงและค่าความสามารถในการยืดจนขาดหลังบ่มแรงของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ทุกปริมาณของฟีนอลิกเรซินมีค่าต่ำกว่าก่อนบ่มแรง

- การศึกษาสมบัติการไหล พบว่าค่าความเค้นเฉือนปรากฏและค่าความหนืดเฉือนปรากฏของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณฟีนอลิกเรซินที่เพิ่มขึ้น

- การศึกษาสมบัติเชิงกลพลวัต พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีค่ามอดุลัสสะสม ค่าความหนืดเชิงซ้อน เพิ่มขึ้นตามปริมาณฟีนอลิกเรซินที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่า $\tan \delta$ มีแนวโน้มลดลง

- การศึกษาสัณฐานวิทยา พบว่าขนาดอนุภาคยางวัลคาไนซ์และความขรุขระของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จะลดน้อยลงตามปริมาณฟีนอลิกเรซินที่เพิ่มขึ้น
- จากการศึกษาอิทธิพลของปริมาณสารดัดแปร พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ฟีนอลิกเรซินที่ปริมาณ 10 phr ให้สมบัติเชิงกล สมบัติการไหล และสมบัติเชิงกลพลวัตโดยรวมดีที่สุด

5.5 การศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วนการเบลนด์ต่อสมบัติเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ระหว่างยางธรรมชาติ ยางรีเคลม และโพรพิลีนเอทิลีนโคพอลิเมอร์

- การศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วนการเบลนด์ต่อพฤติกรรมกรมการผสม พบว่าค่าทอร์กการผสม ณ เวลาที่เฟสยางเริ่มเกิดการวัลคาไนซ์จะเกิดในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ในขณะที่ระยะเวลาของการเกิดการวัลคาไนซ์ของเฟสยางจะไม่เท่ากัน จะพบว่าเมื่อปริมาณยางรีเคลมในสัดส่วนของเฟสยางเพิ่มขึ้น ระยะเวลาของการวัลคาไนซ์เพิ่มขึ้นด้วย

- การศึกษาสมบัติเชิงกล พบว่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ มีแนวโน้มลดลงตามปริมาณยางรีเคลมในสัดส่วนของเฟสยางที่เพิ่มขึ้น โดยเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่อัตราส่วน 60/0/40 มีค่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดสูงสุด รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 45/15/40, 30/30/40, 15/45/40 และ 0/60/40 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าการฉีกขาดแบบดึง และความแข็งแรงของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณยางรีเคลมในสัดส่วนของเฟสยางที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้พบว่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดภายหลังการบ่มแรงของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ให้สมบัติต่ำกว่าก่อนบ่มแรง และมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณของยางรีเคลมในสัดส่วนของเฟสยางที่เพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกันกับพฤติกรรมก่อนการบ่มแรง ยกเว้นที่อัตราส่วนการเบลนด์ 0/60/40 พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีความต้านทานต่อแรงดึงสูงกว่าก่อนบ่มแรง

- การศึกษาสมบัติการไหล พบว่าค่าความเค้นเฉือนปรากฏและความหนืดเฉือนปรากฏของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีค่าลดลงตามปริมาณยางรีเคลมในสัดส่วนของเฟสยางที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือที่อัตราส่วน 60/0/40 ให้ความเค้นเฉือนปรากฏและความหนืดเฉือนปรากฏสูงสุด รองลงมาคือ 45/15/40, 30/30/40, 15/45/40 และ 0/60/40 ตามลำดับ

- การศึกษาสมบัติเชิงกลพลวัต พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีค่ามอดุลัสสะสม มอดุลัสสูญเสีย และค่าความหนืดเชิงซ้อน เพิ่มขึ้นปริมาณยางรีเคลมในสัดส่วนของเฟสยางที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่า $\tan \delta$ มีแนวโน้มลดลง

- การศึกษาสัณฐานวิทยา พบว่าสัณฐานวิทยาของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จะมีความสม่ำเสมอของเฟสยางจะลดลงตามปริมาณของยางรีเคลมในสัดส่วนของเฟสยางเพิ่มขึ้น และทำให้มีความขรุขระของพื้นผิเพิ่มขึ้น

5.6 การศึกษาอิทธิพลของการใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิดกราฟต์โคพอลิเมอร์ของโพรพิลีนเอทิลีนโคพอลิเมอร์กับพีนอลิกเรซิน (PEC-g-Ph) ร่วมกับวิธีการปรับปรุงความเข้ากันได้โดยใช้สารตัดแปรต่อสมบัติเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนดระหว่างยางธรรมชาติ ยางรีเคลม และโพรพิลีนเอทิลีนโคพอลิเมอร์

- การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของกราฟต์โคพอลิเมอร์ของโพรพิลีนเอทิลีนโคพอลิเมอร์กับพีนอลิกเรซิน (PEC-g-Ph) พบว่าสเปกตรัมของสารเพิ่มความเข้ากันได้ PEC-g-Ph จะปรากฏแถบการดูดกลืนที่ตำแหน่งเลขคลื่น 3383 cm^{-1} แสดงถึงการสั่นแบบยืดของพันธะไฮโดรเจนในหมู่ฟีนอล และพบพีคที่ตำแหน่งเลขคลื่น 1597 cm^{-1} และ 1656 cm^{-1} แสดงถึงการสั่นแบบยืดของหมู่ -C=C ในวงแหวนอโรมาติก รวมถึงจะปรากฏแถบการดูดกลืนที่ตำแหน่งเลขคลื่น 1213 cm^{-1} จากการสั่นแบบยืดของพันธะ -C-O

- การศึกษาอิทธิพลของการใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิด PEC-g-Ph ร่วมกับวิธีการปรับปรุงความเข้ากันได้โดยใช้สารตัดแปรชนิดพีนอลิกเรซินต่อพฤติกรรมการผสม พบว่าทอร์กการผสมในสูตร NR/RR/PEC และ NR/RR/PEC with PEC-g-Ph ซึ่งไม่ใส่สารตัดแปรพีนอลิกเรซินให้ลักษณะทอร์กการผสมที่เหมือนกัน ในขณะที่ในสูตร Treated NR/RR/PEC และ Treated NR/RR/PEC with PEC-g-Ph ซึ่งเป็นสูตรที่ใช้เป็นสารตัดแปรพีนอลิกเรซินจะให้ลักษณะของทอร์กการผสมเหมือนกัน กล่าวคือเมื่อใช้สารตัดแปรทำให้ทอร์กการผสมในช่วงของการเกิดการวัลคาไนซ์แบบไดนามิกมีระยะเวลาในการเกิดการวัลคาไนซ์ที่นานกว่าสูตรที่ไม่ใช้สารตัดแปร ขณะที่เมื่อใช้และไม่ใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิด PEC-g-Ph พบว่าจะให้ลักษณะของทอร์กการผสมที่ไม่แตกต่างกัน

- การศึกษาสมบัติเชิงกล พบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้และไม่ใช้สารตัดแปรพีนอลิกเรซิน (Treated NR/RR/PEC และ NR/RR/PEC) สูตรที่ใช้สารตัดแปรพีนอลิกเรซินให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึง และความแข็งเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความสามารถในการยืดจนขาดและการผิดรูปถาวรแบบดึงลดลง และเมื่อเปรียบเทียบการใช้และไม่ใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิด PEC-g-Ph พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิด PEC-g-Ph จะมีค่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่มีค่าความสามารถในคืนรูป และความแข็งไม่แตกต่างกัน จากนั้นในการศึกษาสมบัติเชิงกลภายหลังการบ่มแรง พบว่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดภายหลังบ่มแรงของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีค่าน้อยกว่าก่อนบ่มแรง

- การศึกษาสมบัติการไหล พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้สารตัดแปรพีนอลิกเรซิน ทั้งสูตรที่มีและไม่มีการใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิด PEC-g-Ph (Treated NR/RR/PEC และ Treated NR/RR/PEC with PEC-g-Ph) จะมีค่าความเค้นเฉือนปรากฏและความหนืดเฉือนปรากฏใกล้เคียงกัน และจะมีค่าดักกล่าวสูงกว่าสูตรที่ไม่ใช้สารตัดแปรพีนอลิกเรซิน (NR/RR/PEC with PEC-g-Ph และ NR/RR/PEC)

- การศึกษาสมบัติเชิงกลพลวัต พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้สารดัดแปรฟีนอลิกเรซินจะให้มอดูลัสสะสมและความหนืดเชิงซ้อนสูงกว่ากรณีไม่ใช้สารดัดแปรในการปรับปรุงความเข้ากันได้ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้และไม่ใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิด PEC-g-Ph พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่มีการใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิด PEC-g-Ph ให้มอดูลัสสะสมและความหนืดเชิงซ้อนสูงกว่า นอกจากนี้พบว่าค่า $\tan \delta$ ของสูตรที่ไม่ใช้สารดัดแปรฟีนอลิกเรซินจะมีค่าสูงกว่าสูตรที่ใช้สารดัดแปรฟีนอลิกเรซิน ในขณะที่การใช้การใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ชนิด PEC-g-Ph ให้ค่า $\tan \delta$ ไม่แตกต่างกัน

- การศึกษาสัณฐานวิทยา พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่มีการใช้สารดัดแปรฟีนอลิกเรซินจะมีลักษณะพื้นผิวที่สม่ำเสมอและเป็นเนื้อเดียวกันมากกว่าสูตรที่ไม่ใช้สารดัดแปรฟีนอลิกเรซิน และเมื่อเปรียบเทียบการใช้และไม่ใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ PEC-g-Ph พบว่าการใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ PEC-g-Ph จะทำให้เฟสยางเกิดการกระจายตัวที่ดีกว่า และมีพื้นผิวที่สม่ำเสมอมากกว่า

5.7 การศึกษาอิทธิพลของชนิดยางธรรมชาติต่อสมบัติเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ระหว่างยางธรรมชาติ ยางรีเคลม และโพรพิลีนเอทิลีนโคพอลิเมอร์

- การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติอีพอกไซด์ด้วยเทคนิค FTIR พบว่าสเปกตรัมของยางธรรมชาติอีพอกไซด์จะปรากฏแถบการดูดกลืนที่ตำแหน่งเลขคลื่น 870 cm^{-1} และ 1240 cm^{-1} แสดงถึงหมู่อีพอกไซด์ที่เกาะติดบนโมเลกุลของยางธรรมชาติ และพบว่าความเข้มของพีคที่ตำแหน่งเลขคลื่น 835 cm^{-1} จะลดลงตามปริมาณของหมู่อีพอกไซด์ที่เพิ่มขึ้น

- การศึกษาความหนืดมูนีของยางธรรมชาติอีพอกไซด์ พบว่าค่าความหนืดมูนีของยางธรรมชาติอีพอกไซด์มีค่าสูงกว่ายางธรรมชาติ และจะมีค่าความหนืดมูนีเพิ่มขึ้นตามปริมาณหมู่อีพอกไซด์ที่เพิ่มขึ้น

- การศึกษาอิทธิพลชนิดยางธรรมชาติต่อพฤติกรรมการผสม พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการวัลคาไนซ์และค่าทอร์กสูงสุดที่การวัลคาไนซ์สมบูรณ์ของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จะลดลงตามปริมาณหมู่อีพอกไซด์ที่เพิ่มขึ้น

- การศึกษาสมบัติเชิงกล พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ยางธรรมชาติจะมีค่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดสูงกว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ ในขณะที่เมื่อเปรียบระหว่างยางธรรมชาติอีพอกไซด์พบว่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จะมีค่าลดลงตามปริมาณของหมู่อีพอกไซด์ที่เพิ่มขึ้น จากนั้นในการศึกษาสมบัติเชิงกลภายหลังการบ่มแรง พบว่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดภายหลังการบ่มแรงของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ยางธรรมชาติอีพอกไซด์จะมีค่าต่ำกว่ายางธรรมชาติเช่นเดียวกับก่อนบ่มแรง และพบว่าความต้านทานต่อ

แรงดึงและความสามารถในการยึดจับของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ภายหลังบ่มแรงจะมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณหมู่อีพอกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ยกเว้นเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ยาง ENR-50 จะมีค่าความต้านทานต่อแรงดึงเพิ่มขึ้น

- การศึกษาสมบัติการไหล พบว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ยางธรรมชาติจะมีค่าความเค้นเฉือนปรากฏและความหนืดเฉือนปรากฏสูงกว่าเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ และเมื่อเปรียบระหว่างยางธรรมชาติอีพอกไซด์พบว่าความเค้นเฉือนปรากฏและความหนืดเฉือนปรากฏของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จะมีค่าลดลงตามปริมาณหมู่อีพอกไซด์ที่เพิ่มขึ้น

- การศึกษาสมบัติเชิงกลพลวัต พบว่ามอดุลัสสะสมและความหนืดเชิงซ้อนของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ยาง ENR-50 จะมีค่าสูงสุด รองลงมาคือเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่ใช้ยาง ENR-40, ENR-30, ENR-20, ENR-10 และ NR ตามลำดับ ในขณะที่ค่า $\tan \delta$ ของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์เมื่อใช้ชนิดยางธรรมชาติจะให้ค่า $\tan \delta$ สูงที่สุด รองลงมาคือยาง ENR-10, ENR-20, ENR-30, ENR-40 และ ENR-50 ตามลำดับ

Prince of Songkla University
Pattani Campus