TEA-07

# ถ้วยรับน้ำยางจากยางธรรมชาติผสมขี้เถ้าไม้ยางพารา

ประเสริฐ คงแก้ว[1], *พงษ์พันธ์ ราชภักดี[1] และ เดี่ยว สายจันทร์[2]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
109 ม.2 ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอร์ลิเมอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
109 ม.2 ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

**ผู้เขียนติดต่อ: พงษ์พันธ์ ราชภักดี E-mail: r_pongpun@hotmail.com**

**บทคัดย่อ**

ถ้วยรับน้ำยางที่เกษตรชาวสวนยางนิยมใช้งานในปัจจุบันมี 2 ชนิดคือถ้วยรับน้ำยางที่ผลิตจากเซรามิกส์และพลาสติก ซึ่งเซรามิกส์จะมีต้นทุนการผลิตสูงและน้ำหนักมาก ส่วนพลาสติกนั้นจะมีต้นทุนการผลิตต่ำแต่น้ำหนักเบาและเกิดการแห้งกรอบเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น เมื่อเสื่อมสภาพก็จะถูกกำจัดทิ้งเป็นขยะมลพิษส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในสวนยาง ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาถ้วยรับน้ำยางจากวัสดุผสมจากยางธรรมชาติกับเถ้าไม้ยางพาราที่มีต้นทุนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสามารถย่อยสลายได้เอง โดยทำการแปรปริมาณขี้เถ้าไม้ยางพารา 5 ระดับคือ 60, 80, 100, 120 และ 140 phr ยางธรรมชาติใช้เป็นยาง STR 20 ขึ้นรูปโดยเครื่องอัดขึ้นรูป ทำการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลคือ ความต้านทานแรงดึง ความแข็งและการสึกหรอเพื่อหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม พบว่าขี้เถ้าไม้ยางพาราที่ปริมาณ 100 phr เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตถ้วยรับน้ำยาง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีการแตกร้าวและคงรูป มีค่ามีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด 4.02 MPa ค่าความแข็งเฉลี่ย 52.9 shore A

**คำสำคัญ:** ถ้วยรับน้ำยาง; ยางธรรมชาติ; เถ้าไม้ยางพารา

## 1. บทนำ

จากการศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานชูศักดิ์แอนด์พรรณีภาคใต้พาราวู้ด อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราอบแห้ง พบว่าทางโรงงานมีปัญหาในการกำจัดเถ้าไม้ยางพารา (Para-wood ash) ซึ่งเป็นเศษเหลือจากการเผาไหม้เศษไม้ยางพาราที่อุณหภูมิประมาณ 1,000°C สำหรับเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในการอบไม้ยางพารา อีกทั้งมีแนวโน้นจะมีเพิ่มปริมาณมากขึ้น จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการนำเถ้าไม้ยางพารามาผสมกับยางธรรมชาติเพื่อผลิตเป็นถ้วยรับน้ำยาง ซึ่งเกษตรกรชาวสวนยางพบปัญหาในส่วนของถ้วยรับน้ำยาง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการเก็บน้ำยางพาราอย่างมาก ซึ่งถ้วยรับน้ำยางที่ชาวสวนยางนิยมใช้กันคือมี 2 ชนิดคือที่ผลิตจากเซรามิกส์และพลาสติก ถ้วยรับน้ำยางที่ผลิตจากเซรามิกส์จะมีน้ำหนักมาก แตกหักง่ายเมื่อเกิดการตกหล่น ราคาสูง (จำหน่ายใบละประมาณ 15-20 บาท) และมีแนวโน้มราคาสูงขึ้นเพราะมีขั้นตอนการผลิตที่ใช้พลังงานมาก อีกทั้งผู้ผลิตก็มีจำนวนน้อยมาก ในขณะที่ถ้วยรับน้ำยางซึ่งผลิตจากพลาสติก แม้จะมีราคาถูกกว่า (จำหน่ายใบละ 4-6 บาท) แต่ก็มีน้ำหนักเบา เกิดการปลิวตามลมในระหว่างที่แขวนไว้กับต้นยางทำให้ต้องเสียเวลาในการค้นหามาก เนื่องจากส่วนใหญ่ชาวสวนนิยมกรีดยางในเวลากลางคืน ส่งผลให้ต้องเวลาในการกรีดยางเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ถ้วยพลาสติกมีอายุการใช้งานไม่นานก็จะเกิดการแห้งกรอบและแตกหักเมื่อได้รับแสงและความร้อน และเมื่อเสื่อมสภาพก็จะถูกกำจัดทิ้งเป็นขยะมลพิษส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในสวนยาง

ดังนั้นการศึกษาการพัฒนาถ้วยรับน้ำยางพาราจากวัสดุผสมระหว่างยางธรรมชาติกับเถ้าไม้ยางพาราที่มีน้ำหนักเบาถือได้สะดวก เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและย่อยสลายได้เอง เพื่อเป็นทางเลือกแทนการใช้ถ้วยเซรามิกส์และพลาสติกให้กับเกษตรกร อีกทั้งยังเป็นนำเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มาใช้ให้เกิดประโยชน์และยังเป็นการลดมลภาวะสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

TSAE

รูปที่ 1 ถ้วยรับน้ำยางแบบเซรามิกส์ (ซ้าย) และพลาสติก (ขวา)

## 2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ้วยรับน้ำยางจากยางธรรมชาติและเถ้าไม้ยางพารา ซึ่งมีการกำหนดค่าตัวแปรปริมาณของเถ้าไม้ยางพารา มี 5 ระดับคือ 60, 80, 100, 120 และ 140 phr. (สัดส่วนต่อยาง 100 ส่วน) และมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

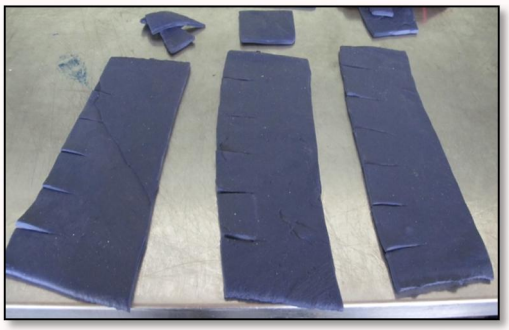
**เตรียมเถ้าไม้ยางพารา**

เตรียมเถ้าไม้ยางพารา จากโรงงานชูศักดิ์แอนด์พรรณีภาคใต้พาราวู้ด จำกัด นำมาร่อนและคัดขนาดด้วยตะแกรงเบอร์ 4 และแยกสิ่งเจือปนในกระบวนการการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ แล้วนำไปอบเพื่อกำจัดความชื้น

รูปที่ 2 เถ้าไม้ยางพารา

**ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูปชิ้นงาน**

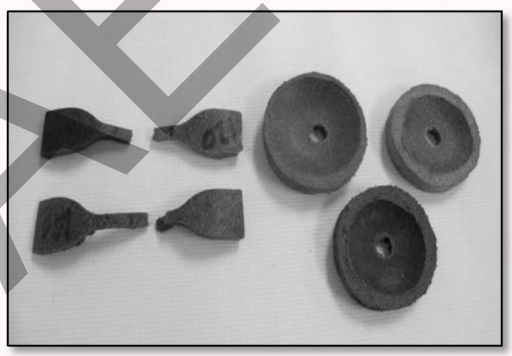
การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบโดยกำหนดปริมาณของของเถ้าไม้ยางพารา 5 ระดับ คือ 60, 80, 100, 120 และ 140 phr. ผสมกับยางธรรมชาติ STR 20 และสารเคมีที่จำเป็นตามสูตรยาง โดยใช้เครื่องบดสองลูกกลิ้ง (Two Roll Mill) แล้วนำไปอัดขึ้นรูปเป็นชิ้นงานทดสอบด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิค



รูปที่ 3 วัสดุผสมระหว่างเถ้าไม้ยางพารากับยางธรรมชาติ

**ทดสอบสมบัติเชิงกล**

นำชิ้นงานมาทดสอบสมบัติเชิงกลตามมาตรฐาน ASTM ได้แก่ ความต้านทานแรงดึง ความแข็งและค่าความต้านทานต่อการสึกหรอ และวิเคราะห์ผลการทดลองจากค่า Stress-strain โดยใช้ค่าความแข็งแรงดึงสูงสุดของวัสดุ ความแข็งและค่าความต้านทานต่อการสึกหรอ



รูปที่ 4 ชิ้นงานทดสอบ

**อัดขึ้นรูปถ้วยรับน้ำยาง**

นำสภาวะที่เหมาะสมจากการทดสอบสมบัติทางกลมาอัดขึ้นรูปเป็นถ้วยรับน้ำยางขนาดเบอร์ 2 ด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน (Compression moulding machine)

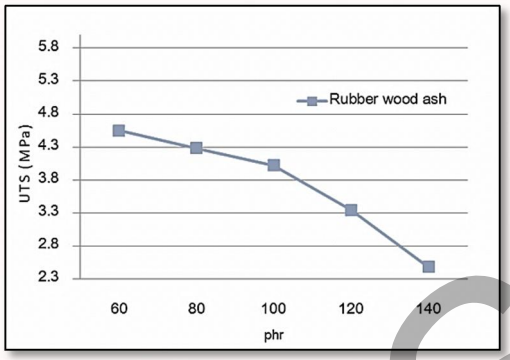
รูปที่ 5 แม่พิมพ์ถ้วยรับน้ำยาง

TSAE

รูปที่ 6 เครื่องอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน

## 3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

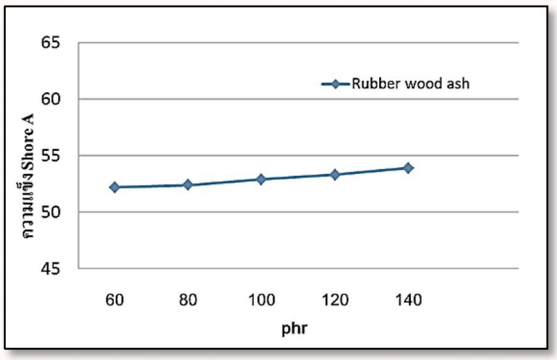
**ผลผลการศึกษาค่าความแข็งแรงดึงสูงสุด (UTS)**




รูปที่ 7 ผลการทดสอบค่าความแข็งแรงดึงสูงสุด

จากรูปที่ 7 เป็นกราฟแสดงผลการศึกษาการเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงดึงสุงสุด (UTS) ของการทดสอบความแข็งแรงดึงของชิ้นงานทดสอบจากวัสดุผสมระหว่างยางธรรมชาติและเถ้าไม้ยางพารา ผลการศึกษาพบว่าปริมาณของเถ้าไม้ยางพารามีผลทำให้ค่าความแข็งแรงดึงสูงสุดของชิ้นทดสอบมีค่าลดลงเมื่อปริมาณเถ้าไม้ยางพาราเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริลักษณ์และคณะ (2550) เนื่องจากเถ้าไม้ยางพาราที่มีสภาพเป็นด่าง ส่งผลให้ความสามารถในการยึดเกาะของระหว่างยางธรรมชาติกับเถ้าไม้ยางพาราลดลง แต่ส่งผลให้มีค่าความแข็งมากขึ้น โดยชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 60 phr จะมีค่าความแข็งแรงดึงสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 MPa และชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางพาราที่ปริมาณ 140 phr จะมีค่าความแข็งแรงต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 MPa

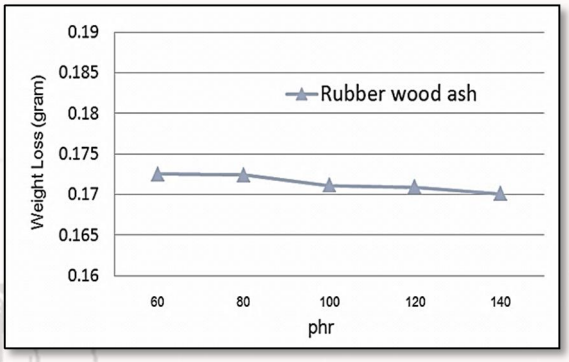
**ผลการศึกษาค่าความแข็ง (Hardness)**




รูปที่ 8 ผลการทดสอบค่าความแข็ง

จากรูปที่ 8 เป็นกราฟแสดงผลการศึกษาการเปรียบเทียบค่าความแข็ง (Hardness) ของการทดสอบค่าความแข็งของชิ้นงานทดสอบจากวัสดุผสมระหว่างยางธรรมชาติและเถ้าไม้ยางพารา ผลการศึกษาพบว่าปริมาณของเถ้าไม้ยางพารามีผลทำให้ค่าความแข็งของชิ้นทดสอบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อปริมาณเถ้าไม้ยางพาราเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริลักษณ์และคณะ (2550) เนื่องจากเถ้าไม้ยางพารามีซิลิกาเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ส่งผลให้ค่าความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้น โดยชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 140 phr จะมีค่าความแข็งสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.9 shore A และชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 60 phr จะมีค่าความแข็งต่ำที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.2 shore A

**ผลการศึกษาค่าความต้านทานการสึกหรอ (Abrasive wear Resistance)**

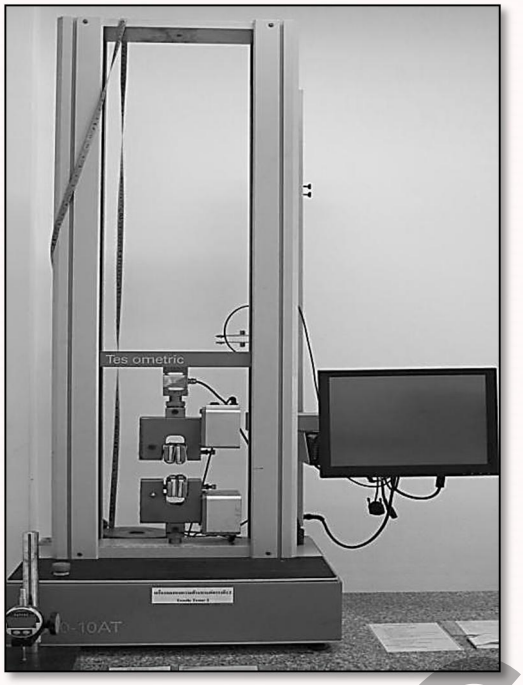



รูปที่ 9 ผลการทดสอบค่าความต้านทานการสึกหรอ

จากรูปที่ 9 เป็นผลการศึกษาการเปรียบเทียบค่าความต้านทานการสึกหรอ ของชิ้นงานทดสอบจากวัสดุผสมระหว่างยางธรรมชาติและเถ้าไม้ยางพารา ผลการศึกษาพบว่าปริมาณของเถ้าไม้ยางพารามีผลทำให้ค่าการสึกหรอของชิ้นทดสอบมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อปริมาณเถ้าไม้ยางพาราเพิ่มขึ้น เนื่องจากซิลิกาในเถ้าไม้ยางพาราทำให้ชิ้นทดสอบมีความแข็ง

TSAE

เพิ่ม ส่งผลให้ค่าความต้านทานการสึกหรอมีค่าลดลง โดยชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 140 phr มีค่าค่าต้านทานการสึกหรอสูงสุด และชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 60 phr มีค่าความต้านทานการสึกหรอต่ำที่สุด




รูปที่ 10 เครื่องทดสอบแรงดึง

รูปที่ 11 ถ้วยรับน้ำยางจากเถ้าไม้ยางกับยางธรรมชาติ

## 4. สรุปผลการวิจัย

**อิทธิพลของปริมาณเถ้าไม้ยางพารามีผลกระทบต่อค่าความแข็งแรงดึงสูงสุด (UTS)**

ผลการศึกษาพบว่าค่าความต้านทานแรงดึงมีแนวโน้มลดลงอย่างมากเมื่อค่าปริมาณเถ้าไม้ยางพาราที่ผสมในยางธรรมชาติมากขึ้น โดยชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 60 phr จะมีค่าความแข็งแรงดึงสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 MPa และชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางพาราที่ปริมาณ 140 phr จะมีค่าความแข็งแรงต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 MPa

**อิทธิพลของปริมาณเถ้าไม้ยางพารามีผลกระทบต่อค่าความแข็ง**

ผลการศึกษาพบว่าค่าความแข็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อค่าปริมาณเถ้าไม้ยางพาราที่ผสมในยางธรรมชาติมากขึ้น โดยชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 140 phr จะมีค่าความแข็งสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.7 shore A และชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 60 phr จะมีค่าความแข็งต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.2 shore A

**อิทธิพลของปริมาณเถ้าไม้ยางพารามีผลกระทบต่อค่าต้านทานการสึกหรอ**

ผลการศึกษาพบว่าค่าความต้านทานการสึกหรอมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อค่าปริมาณเถ้าไม้ยางพาราที่ผสมในยางธรรมชาติมากขึ้น โดยชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 140 phr จะมีค่าค่าต้านทานการสึกหรอสูงสุดและชิ้นทดสอบที่ผสมเถ้าไม้ยางที่ปริมาณ 60 phr มีค่าความต้านทานการสึกหรอต่ำที่สุด

**สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ้วยรับน้ำยางจากยางธรรมชาติผสมเถ้าไม้ยางพารา**

ผลการศึกษาพบว่าเถ้าไม้ยางพาราที่ปริมาณ 100 phr เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตถ้วยรับน้ำยาง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีการแตกร้าวและคงรูป มีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด 4.02 MPa ค่าความแข็งเฉลี่ย 52.9 shore A

## 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานชูศักดิ์แอนด์พรรณีภาคใต้ พาราวู้ด อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนทุนในการวิจัยงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

## 6. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2556. กลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมส่งออกยางพาราไทยเพื่อการแข่งขันในตลาดระหว่างประเทศ. วารสารนักบริหาร. 24 (มิถุนายน): 40-48.

[2] Costa, H.M.D., Visconte, L.L.Y., Nunes, R.C.R., Furtado, C.R.G. (2002), Mechanical and Dynamic Mechanical Properties of Rice Husk Ash-Filled Natural Rubber Compounds, J. Appl. Polym. Sci., 83, 2331-2346.

[3] Sombatsompop, N., Yotinwattanakumtorn, C. and Thongpin, C. 2005. Influence of type and concentration of maleic anhydride grafted polypropylene and impact modified on mechanical

properties of PP/Wood Sawdust composites. J.of Appli. Polerm. Sci., 97 : 475-484.

[4] พงษ์พันธ์ ราชภักดี จุฑาทิพย์ อาจชมภูและประเสริฐ คงแก้ว. 2555. สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ้วยรับน้ำยางพาราจากยางธรรมชาติผสมเส้นใยธรรมชาติ. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, 17-19 ตุลาคม 2555, โรงแรมเมธาวลัย, จ.เพชรบุรี

[5] ศิริลักษณ์ พุ่มประดับและคณะ. 2550. การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติโดยใช้ซิลิการ่วมกับเถ้าลอย. การประชุมวิชาการวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 17. 29 - 30 ตุลาคม 2550. โรงแรม ดิเอ็มเพรส. เชียงใหม่.

[6] ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ และคณะ. 2548. รายงานการวิจัยการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์หลังคายางธรรมชาติและไม้พีวีซีจากผงขี้เลื่อยไม้ยางพารา. เอกสารงานวิจัย สกว. 53-60

[7] Annual Book of ASTM Standart. 1995. ASTM D2240-95. Standard Test Method for Rubber Propertiy – Durometer Hardness . Volume 9.01. pp 403-406.

[8] Annual Book of ASTM Standart. 1995. ASTM D412. Standard Test Method for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomer –Tension. Volume 9.01. pp 43-55.

TSAE