

ภาคผนวก 1 : ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
<p>1. เพื่อเตรียมยางธรรมชาติมาเลเททจากยางธรรมชาติ</p>	<p>1.เตรียมกรีฟต์โคพอลิเมอร์ของมาเลอิกแอนไฮไดรด์บนยางธรรมชาติ</p> <p>นำยางธรรมชาติแห้ง 5 กรัม ละลายในโทลูอีน 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 60 °C กวนด้วยอัตราเร็ว 130 รอบ/นาที ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน 1 ชั่วโมง จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิเป็น 80 °C เดิมมาเลอิกแอนไฮไดรด์ 1, 2, 3 และ 4 phr และตัวริเริ่มปฏิกิริยา BPO 0.1 phr ที่เวลา 1, 1.5, 2, 2.5, 3 ชั่วโมง คูดสารผสมปฏิกิริยาประมาณ 5 มิลลิลิตร นำไปจับตัวด้วยอะซีโตน จากนั้นอบที่ 40 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง</p> <p>ทำการทดลองเช่นเดียวกันแต่แปรปริมาณ BPO เป็น 0.2 phr</p>	<p>1. การเตรียมยางธรรมชาติมาเลเททจากยางธรรมชาติ</p> <p>นำยางธรรมชาติแห้ง 5 กรัม ละลายในโทลูอีน 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 60 °C กวนด้วยอัตราเร็ว 130 รอบ/นาที ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน 1 ชั่วโมง จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิเป็น 80 °C เดิมตัวริเริ่มปฏิกิริยา BPO 3 phr และมาเลอิกแอนไฮไดรด์ 4, 6 และ 8 phr คูดสารผสมปฏิกิริยาประมาณ 20 มิลลิลิตร ที่เวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง นำไปจับตัวด้วยอะซีโตน จากนั้นอบที่ 40 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง</p>	<p>จากการเตรียมยางธรรมชาติมาเลเททโดยใช้มาเลอิกแอนไฮไดรด์ 4, 6 และ 8 phr เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ 3 phr ที่อุณหภูมิ 80 °C ที่เวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง</p> <p>ปฏิกิริยาเริ่มจากตัวริเริ่มปฏิกิริยา BPO แยกตัวด้วยความร้อนเป็นอนุมูลฟีนิลเข้าถึงโปรตอนบนสายโซ่ยางธรรมชาติที่ตำแหน่ง allylic เกิดอนุมูลของยางธรรมชาติซึ่งจะทำปฏิกิริยาต่อกับมาเลอิกแอนไฮไดรด์ เกิดเป็นอนุมูลใหญ่ของ succinic anhydride ที่ติดอยู่บนสายโซ่ยางธรรมชาติขั้นสุดท้ายเกิดการย้ายสายโซ่ของอนุมูลอิสระไปยังสายโซ่ยางธรรมชาติสายโซ่อื่นได้กรีฟต์โคพอลิเมอร์ของมาเลอิกแอนไฮไดรด์บนโมเลกุลยางธรรมชาติ</p>
<p>2. เพื่อศึกษาสมบัติของยางธรรมชาติมาเลเทท</p>	<p>2.ศึกษาสมบัติของกรีฟต์โคพอลิเมอร์</p> <p>2.1 การหาปริมาณการเกาะติดของมาเลอิกแอนไฮไดรด์บนโมเลกุลยางธรรมชาติ</p> <p>2.1.1 ทำกรีฟต์มาตรฐานของ NR/maleic</p>	<p>2. ศึกษาสมบัติของยางธรรมชาติมาเลเทท</p> <p>2.1 การหาปริมาณการเกาะติดของมาเลอิกแอนไฮไดรด์บนโมเลกุลยางธรรมชาติ</p> <p>นำพอลิเมอร์ที่ได้ผ่านการทำให้บริสุทธิ์หนัก</p>	<p>จากการนำยางธรรมชาติ 5 กรัมละลายในโทลูอีน 100 มล. ผสมกับเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ 3 phr มาเลอิกแอนไฮไดรด์ 4, 6 และ 8 phr ที่อุณหภูมิ 80 °C ที่เวลา 1, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 ชั่วโมง หา % grafting ที่เวลาต่างๆ โดยเทียบกับ</p>

<p>acid physical mixture</p> <p>เตรียม physical mixture ของ NR/maleic acid โดยใช้กรดมาเลอิก 2, 4, 6, 8 และ 10 phr ในคลอโรฟอร์ม โดยการกวนที่ อุณหภูมิห้องจนกระทั่งตัวทำละลายระเหยหมด นำสารผสมไปวัด FTIR spectrum เขียนกราฟสัดส่วนของ A_{1707}/A_{835} กับความเข้มข้นของกรดมาเลอิก</p> <p>2.1.2 หาปริมาณการกราฟ</p> <p>หาปริมาณการกราฟมาเลอิกแอนไฮไดรด์ บนโมเลกุลยางธรรมชาติ</p> <p>การนำสารละลาย NR-g-MAH ในโทลูอีน มาเติมน้ำ แล้วรีฟลักซ์ 1 ชั่วโมง เพื่อไฮโดรไลซ์เป็นกรดมาเลอิก จับตัว NR-g-MAH ด้วยอะซิโตน ทำให้แห้งแล้วนำไปวัด FTIR เพื่อหาสัดส่วนของ A_{1707}/A_{835} แล้วนำไปหาปริมาณมาเลอิกแอนไฮไดรด์ ที่กราฟจากกราฟมาตรฐาน</p> <p>2.1.3 หาสัดส่วนการเกิดเจล</p> <p>สกัดตัวอย่างโคพอลิเมอร์ที่ได้ด้วยโทลูอีนที่ 110 ° C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง อบ</p>	<p>0.1 กรัม ละลายในคลอโรฟอร์ม 10 มิลลิลิตรในภาชนะปิดทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาหยดบนเซลล์ NaCl ระเหยตัวทำละลายออก วิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR</p> <p>คำนวณอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ใต้พีคการดูดกลืนแสงอินฟราเรดที่เลขคลื่น 1716, 1776-1779 และ 1854 cm^{-1} กับเลขคลื่น 836 cm^{-1}</p> <p>2.2 การทำกราฟมาตรฐานของ NR/maleic ride physical mixture</p> <p>เตรียม physical mixture ของ NR/maleic anhydride โดยใช้ยางธรรมชาติผสมกับมาเลอิกแอนไฮไดรด์ 2, 4, 6, 8 และ 10 phr หยดคลอโรฟอร์มลงไปเล็กน้อย โดยการกวนที่ อุณหภูมิห้องจนกระทั่งตัวทำละลายระเหยหมด นำสารผสมไปวัด FTIR spectrum เขียนกราฟสัดส่วนของ $A_{1716}+A_{1781}+A_{1854}/A_{836}$ กับความเข้มข้นของมาเลอิกแอนไฮไดรด์</p> <p>2.3 หาเปอร์เซ็นต์เจล</p> <p>สกัดตัวอย่างโคพอลิเมอร์ที่ได้ด้วยโทลูอีนที่ 110 ° C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง อบตัวอย่างที่สกัดได้</p>	<p>กราฟมาตรฐานของ NR/maleic anhydride physical mixture พบว่าเมื่อปริมาณมาเลอิกแอนไฮไดรด์ที่ใช้เพิ่มขึ้น ปริมาณการกราฟจะเพิ่มขึ้น เมื่อใช้มาเลอิกแอนไฮไดรด์ 8 phr ที่ เวลา 3 ชั่วโมงมีปริมาณการกราฟสูงสุด 6.93%</p> <p>จากการหา % การเกิดเจลกับปริมาณมาเลอิกแอนไฮไดรด์ 4, 6 และ 8 phr ที่เวลาต่าง ๆ พบว่าเจลเกิดเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณมาเลอิกแอนไฮไดรด์เพิ่มขึ้น เมื่อใช้มาเลอิก</p>
--	---	--

	ตัวอย่างที่สกัดได้ให้แก่งจมน้ำหนกนกกที่	ให้แก่งจมน้ำหนกนกกที่	แอนไฮไดรด์ 4 และ 6 phr ไม่มีเจลเกิดขึ้น
<p>3.เพื่อศึกษาการเตรียมกาวติดไม้จากยางธรรมชาติมาเลเอทในสภาวะอิมัลชัน</p>	<p>3.เตรียมกาวจากยางธรรมชาติมาเลเอท</p> <p>3.1 เตรียมกาวสูตรต่าง ๆ ในสภาวะอิมัลชันซึ่งประกอบด้วย NR-g-MAH (1%, 2%, 3% และ 4% grafting), 20 % K-oleate 5 phr, diphenylamine 1 phr และ wood resin ในโทลูอีน โดยแปรปริมาณ wood resin 10-40 phr</p> <p>3.2 ศึกษาผลของความเข้มข้น NR-g-MA ต่อสมบัติของกาว</p> <p style="text-align: center;">เตรียมกาวตามสูตรที่ให้แรงยึดติดกับไม้สูงที่สุดโดยแปรปริมาณของเนื้อกาว 10, 20, 30 และ 40 %</p>	<p>3.เตรียมกาวจากยางธรรมชาติมาเลเอท</p> <p>3.1 เตรียมกาวตามสูตรต่าง ๆ</p> <p style="text-align: center;">ออกสูตรการเตรียมกาวจากยางธรรมชาติมาเลเอท (maleated natural rubber, MNR) หรือเรียกว่า ยางธรรมชาติกรีฟต์มาเลอิกแอนไฮไดรด์และส่วนประกอบอื่น ๆ ดังนี้: MNR (NR-g-MAH) 100 g, 20 % K-oleate 5 g, Diphenylamine 1 g, Wood rosin 0-40 g และ โทลูอีน 1,000 mL.</p>	<p>จากการนำยางธรรมชาติมาเลเอท (%การกรีฟต์ 1.46, 2.54, 3.56 และ 4.41) มาออกสูตรกาวโดยใช้ 5 phr โฟเตสเซียมโอเลเอต, 1 phr ไดฟีนีลามีน ละลายในโทลูอีน 50 มิลลิลิตร เติม wood rosin เพื่อเพิ่มความเหนียวโดยแปรปริมาณ wood rosin 0, 10, 20, 30, และ 40 phr ได้กาวที่มีลักษณะหนืดข้น จำนวน 20 สูตร</p>
<p>4.เพื่อศึกษาสมบัติของกาวติดไม้</p>	<p>4. ศึกษาสมบัติของกาว</p> <p>4.1 หาค่าความหนืดต่ออายุการเก็บของกาว</p> <p>4.2 ผลของ pH ต่ออายุการเก็บของกาว</p> <p>4.3 ทดสอบกาวด้าน shear strength</p> <p style="text-align: center;">นำโคพอลิเมอร์ที่ได้ทาบนชิ้นทดสอบไม้อัด ขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 2.2 นิ้ว หนา 5 มิลลิเมตร รองหน้าผิวหน้าของกาวทั้งหมด</p>	<p>4. ศึกษาผลของปริมาณ MNR ต่อสมบัติของกาว</p> <p style="text-align: center;">เตรียมกาวตามสูตรที่ให้แรงยึดติดกับไม้สูงที่สุดโดยแปรปริมาณของเนื้อกาว 10, 20 และ 30 %</p> <p>ความเข้มข้น</p> <p style="text-align: center;">ศึกษาสมบัติของกาวทางด้าน</p> <p>4.1 ผลของอายุการเก็บกาวต่อความหนืดของกาวโดยวัดค่าความหนืดของกาวด้วยเครื่อง วัดความ</p>	<p>ความหนืดของกาวเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาการเก็บกาวนานขึ้น และกาวสูตรที่ไม่เติม wood resin ความหนืดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บกาวได้ 1 อาทิตย์ ส่วนกาวที่เติม wood resin ความหนืดของกาวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยถึงแม้ว่าจะเก็บกาวเป็นเวลา 4 อาทิตย์</p> <p style="text-align: center;">กาวมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.02-8.37 เมื่อแปรปริมาณ wood resin ค่า pH ของกาวเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แสดงว่า pH</p>

จากนั้นประกบแผ่นไม้อัดทั้งสองเข้าด้วยกัน ในการทดสอบแต่ละครั้งใช้ไม้ 5 ชิ้น จากนั้นรองจนกาวเซตตัวแล้วนำไปทดสอบการดึงเดือนด้วยเครื่อง tensometer รายงานผลการทดลองที่ได้ในหน่วย lb/in²

4.4 ทดสอบกาวด้าน cleavage peel strength นำกาวที่เตรียมได้ทาบนชิ้นทดสอบไม้อัดขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 8 นิ้วหนา 5 มิลลิเมตร ที่เตรียมไว้ทั้งสองชั้น รอจนผิวหน้าของกาวแห้งหมด จากนั้นประกบแผ่นไม้อัดทั้งสองเข้าด้วยกัน ในการทดสอบแต่ละครั้งใช้ไม้ 5 ชิ้น จากนั้นรองจนกาวเซตตัวแล้วนำไปทดสอบการดึงเดือนด้วยเครื่อง tensometer รายงานผลการทดลองที่ได้ในหน่วย kN/m

4.5 ทดสอบสมบัติการทนต่อน้ำเตรียมชิ้นไม้อัดทดสอบขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 3 หนา 5 มิลลิเมตร โดยนำชิ้นไม้อัดมาตากาว รอให้กาวเซตตัวเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่ในน้ำจืดเวลาจนกระทั่งไม้อัดหลุดออกจาก

ชนิดแบบ Brookfield Engineering Laboratories ที่เวลาการเก็บกาว 1, 7, 14, 21 และ 28 วัน

4.2 ผลของอายุการเก็บต่อ pH ของกาว โดยวัดค่า pH ของกาวด้วยเครื่อง pH meter ที่เวลาการเก็บกาว 1, 7, 14, 21 และ 28 วัน

4.3 ทดสอบกาวด้าน shear strength ตามมาตรฐาน ASTM D2339-94a ต่ออายุการเก็บของกาวทุกสัปดาห์ โดยหากาวบนไม้อัดชิ้นทดสอบทั้ง 2 แผ่น จากนั้นนำมาประกบกันทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง (23±1°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 50±2 % ไม้อัดที่ใช้ทดสอบมีขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 2.2 นิ้วหนา 5 มิลลิเมตร ในการทดสอบแต่ละครั้งใช้ 5 ชิ้น แล้วนำไปทดสอบการดึงเดือนด้วยเครื่อง tensometer รายงานผลในหน่วยแรงต่อพื้นที่ทดสอบ (lb/in²)

ของกาวไม้ขึ้นอยู่กับปริมาณ wood resin และอายุการเก็บ

จากการทดสอบความสามารถทนทานต่อน้ำพบว่า กาวทุกสูตรสามารถทนทานต่อน้ำนานกว่า 30 วัน

กาวที่เตรียมจากการใช้ยางมาเลเอท (2.54 % การกราฟต์) wood rosin 20 phr ค่า Shear strength และค่า Cleavage peel strength ของกาวมีค่าสูงสุดเท่ากับ 89.43 lb/in² และ 2.26 kN/m เมื่อเก็บกาวได้ 1 สัปดาห์

แบบสรุปโครงการวิจัย

สัญญาเลขที่ RDG4550025 ชื่อโครงการ การเตรียมกาวติดไม้จากยางธรรมชาติมาเลเอท
หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.ไพโรจน์ กลิ่นพิทักษ์ สถาบัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
โทรศัพท์ 073-313931 ต่อ 1845 โทรสาร 073-335130 E-mail: kpairote@bunga.pn.psu.ac.th

ความสำคัญ/ความเป็นมา

ปัจจุบันวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกาวติดไม้สังเคราะห์มาจาก phenol, formaldehyde และ urea แหล่งวัตถุดิบเหล่านี้มาจากก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และน้ำมันดิบซึ่งเริ่มลดน้อยลง และเนื่องจากการแข่งขันในด้านวัตถุดิบจากแหล่งเหล่านี้มากทำให้ราคาของสารที่ใช้ในการสังเคราะห์กาวจึงสูงขึ้น ดังนั้นคณะนักวิจัยจึงได้ทำการศึกษาการใช้ยางธรรมชาติมาปรับปรุงโครงสร้างทางเคมีเพื่อผลิตเป็นกาวโดยการกราฟิ์โคพอลิเมอร์ของมาเลอิกแอนไฮไดรด์บนยางธรรมชาติ

วัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อเตรียมยางธรรมชาติมาเลเอทจากยางธรรมชาติ
2. เพื่อศึกษาสมบัติของยางธรรมชาติมาเลเอท
3. เพื่อศึกษาการเตรียมกาวติดไม้จากยางธรรมชาติมาเลเอทในสภาวะอิมัลชัน
4. เพื่อศึกษาสมบัติของกาวติดไม้

ผลที่ได้รับ	บรรลุมุ่งวัตถุประสงค์ข้อที่...	โดยทำให้...
จากการเตรียมยางธรรมชาติมาเลเอทโดยใช้มาเลอิกแอนไฮไดรด์ 4, 6 และ 8 phr เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ 3 phr ที่อุณหภูมิ 80°C ที่เวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ปฏิกิริยาเริ่มจากตัวริเริ่มปฏิกิริยา BPO แฉกด้วยความร้อนเป็นอนุมูลฟีนิลเข้าดึงโปรตอนบนสายโซ่ยางธรรมชาติที่ตำแหน่ง allylic เกิดอนุมูลของยางธรรมชาติซึ่งจะทำปฏิกิริยาต่อกับมาเลอิกแอนไฮไดรด์ เกิดเป็นอนุมูลใหญ่ของ succinic anhydride ที่ติดอยู่บนสายโซ่ยาง	1. เพื่อเตรียมยางธรรมชาติมาเลเอทจากยางธรรมชาติ	ได้ยางธรรมชาติมาเลเอทซึ่งเป็นกราฟิ์โคพอลิเมอร์ของมาเลอิกแอนไฮไดรด์บนโมเลกุลของยางธรรมชาติ

<p>ธรรมชาติขั้นสุดท้ายเกิดการย้ายสายโซ่ของอนุภาคอิสระไปยังสายโซ่ของธรรมชาติสายโซ่อื่นจะได้กราฟด์โคพอลิเมอร์ของมาเลอิกแอนไฮไดรด์บนโมเลกุลของธรรมชาติ</p>		
<p>ยางธรรมชาติ 5 กรัมละลายในโทลูอีน 100 มล. ผสมกับเบนโซอิกเปอร์ออกไซด์ 3 phr มาเลอิกแอนไฮไดรด์ 4, 6 และ 8 phr ที่อุณหภูมิ 80 °C ที่เวลา 1, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 ชั่วโมง หา % grafting ที่เวลาต่าง ๆ โดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน ของ NR/maleic anhydride physical mixture พบว่าเมื่อปริมาณมาเลอิกแอนไฮไดรด์ที่ใช้เพิ่มขึ้น ปริมาณการกราฟด์จะเพิ่มขึ้น เมื่อใช้มาเลอิกแอนไฮไดรด์ 8 phr ที่เวลา 3 ชั่วโมงมีปริมาณการกราฟด์สูงสุด 6.93% จากการหา % การเกิดเจลกับปริมาณมาเลอิกแอนไฮไดรด์ 4, 6 และ 8 phr ที่เวลาต่าง ๆ พบว่าเกิดเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณมาเลอิกแอนไฮไดรด์เพิ่มขึ้น เมื่อใช้มาเลอิกแอนไฮไดรด์ 4 และ 6 phr ไม่มีเจลเกิดขึ้น</p>	<p>2. ศึกษาสมบัติของยางธรรมชาติมาเลอิก</p>	<p>ได้ยางธรรมชาติมาเลอิกโดยร้อยละการกราฟด์ขึ้นอยู่กับปริมาณของมาเลอิกแอนไฮไดรด์และเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาร้อยละการกราฟด์หาได้โดยเทคนิค FTIR เปรียบเทียบกับ NR/Maleic anhydride physical mixture</p>
<p>จากการนำยางธรรมชาติมาเลอิก (%การกราฟด์ 1.46, 2.54, 3.56 และ 4.41) มาออกสูตรกาวโดยใช้ 5 phr โพลีเอทิลีนโกลีเอต, 1 phr ไดฟีนิลเอมีน ละลายในโทลูอีน 50 มิลลิลิตร เติม wood rosin เพื่อเพิ่มความเหนียวโดยแปรปริมาณ wood rosin 0, 10, 20, 30, และ 40 phr ได้กาวที่มีลักษณะหนืดข้น จำนวน 20 สูตร</p>	<p>3.เตรียมกาวจากยางธรรมชาติมาเลอิก</p>	<p>ได้กาวสูตรต่างๆ ในสภาวะอิมัลชันซึ่งประกอบด้วยยางมาเลอิก (%การกราฟด์ 1.46, 2.54, 3.56 และ 4.41) ผสมกับ 5 phr โพลีเอทิลีนโกลีเอต, 1 phr ไดฟีนิลเอมีน ละลายในโทลูอีน 50 มิลลิลิตร เติม wood rosin เพื่อเพิ่มความเหนียวโดยแปรปริมาณ wood rosin 0, 10, 20, 30, และ 40 phr</p>
<p>ความหนืดของกาวเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาการเก็บกาวนานขึ้น และกาวสูตรที่ไม่เติม wood resin ความหนืดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บกาวได้ 1 อาทิตย์ ส่วนกาวที่เติม wood resin ความหนืดของกาวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยถึงแม้ว่าจะเก็บกาวเป็นเวลา 4 อาทิตย์ กาวมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.02-8.37 เมื่อแปรปริมาณ wood resin ค่า pH ของกาวเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แสดงว่า pH ของกาวไม่ขึ้นอยู่กับ</p>	<p>4. ศึกษาผลของปริมาณ MNR ต่อสมบัติของกาว</p>	<p>ได้กาวติดไม้สูตรที่เหมาะสม คือ ยางธรรมชาติมาเลอิก (%การกราฟด์ 2.54) โพลีเอทิลีนโกลีเอต 5 phr, ไดฟีนิลเอมีน 1 phr, wood rosin 20 phr ในโทลูอีน 50 มิลลิลิตร โดยทำให้ได้ค่า Shear strength และค่า Cleavage peel strength ของกาวมีค่าสูงสุดเท่ากับ 89.43 lb/in² และ 2.26 kN/m เมื่อเก็บกาวได้ 1 สัปดาห์ นอกจากนี้กาวสามารถทนต่อน้ำได้มากกว่า 30 วัน</p>

<p>ปริมาณ wood resin และอายุการเก็บ</p> <p>จากการทดสอบความสามารถทนทาน ต่อน้ำพบว่ากาวทุกสูตรสามารถทนทานต่อน้ำ นานกว่า 30 วัน</p> <p>กาวที่เตรียมจากการใช้ยางมาเลเอท (2.54 %การกร้าฟต์) wood rosin 20 phr ค่า Shear strength และค่า Cleavage peel strength ของกาวมีค่าสูงสุดเท่ากับ 89.43 lb/in^2 และ 2.26 kN/m เมื่อเก็บกาวได้ 1 สัปดาห์</p>		
---	--	--

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

.....มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้.....

การประชาสัมพันธ์

.....ยังไม่ได้ดำเนินการเรื่องประชาสัมพันธ์ในขณะนี้.....

.....

.....