

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

ส่วนที่ 1 สรุปผลตามขอบเขตงานวิจัยโดยใช้ Coumarone resin และแป้งข้าวเหนียว เจลาตินไนซ์ เป็นส่วนผสมร่วมในกาวน้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์

1. การเตรียมยางธรรมชาติอีพอกไซด์จากการทำปฏิกิริยาอีพอกซิเคชัน พบว่า ปริมาณหมู่อีพอกไซด์ที่เกิดขึ้นบน โมเลกุลยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นตามเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา และค่า Tg ของยางธรรมชาติอีพอกไซด์มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณหมู่อีพอกไซด์
2. สารเพิ่มการยึดติดชนิดคิวมาโรน เรซินที่ใช้ควรเตรียมในรูปอิมัลชัน และจำเป็นต้องมีการปรับความเป็นกรด-ด่างของน้ำยางเท่ากับ 8.6 โดยใช้ KOH 10% โดยน้ำหนัก เพื่อป้องกัน น้ำยางจับตัวเป็นก้อนและเสียสภาพ
3. การศึกษาผลของเปอร์เซ็นต์โมลอีพอกไซด์ต่อความต้านแรงเฉือนเพื่อใช้ในการเลือกเปอร์เซ็นต์โมลอีพอกไซด์ที่เหมาะสมในการเตรียมกาวยาง พบว่าเปอร์เซ็นต์โมลอีพอกไซด์ที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 44% โดยใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาอีพอกซิเคชัน 6 ชั่วโมง ซึ่งที่สภาวะดังกล่าวเป็นสภาวะในการทดลองเพื่อให้ได้น้ำยางธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการนำมาออกสูตรกาวยางธรรมชาติอีพอกไซด์ที่ให้สมบัติความเป็นกาวดีที่สุดในงานวิจัยชิ้นนี้
4. การศึกษาหมู่ฟังก์ชันของกาวยางด้วยเทคนิค FT-IR พบว่ากาวยางที่ผสมแป้งข้าวเหนียวเจลาตินไนซ์ปรากฏหมู่ฟังก์ชันของ C-O-C ที่อยู่บน โมเลกุลของอะไมเลสและอะไมโลเพกตินในแป้งข้าวเหนียวเจลาตินไนซ์ และกาวยางที่ผสมคิวมาโรนอิมัลชันปรากฏวงแหวนเบนซินที่อยู่บน โมเลกุลของคิวมาโรนเรซิน นอกจากนี้ยังปรากฏหมู่ฟังก์ชันของ C=O เพิ่มขึ้นใน กาวยางที่ผสมสารเพิ่มการยึดติดทั้งสองชนิด โดยเฉพาะกาวยางที่ผสมคิวมาโรนอิมัลชัน ซึ่งหมู่ C=O สามารถพบได้ใน โมเลกุลของกาว TOA และกาว UF เช่นเดียวกัน
5. อนุภาคของกาวยางที่เตรียมได้ทุกชนิด สามารถแทรกตัวเข้าไปในรูพรุนของไม้ยางพาราได้เนื่องจากมีขนาดอนุภาคเล็กกว่าขนาดรูพรุนของ ไม้ยางพารา โดยกาวยาง และกาวยางที่ผสมสารตัวเติมที่เตรียมได้ทุกชนิดมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยใกล้เคียงกันประมาณ 1.1 ไมโครเมตร และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) อยู่ในช่วง 0.5-0.7 โดยขนาดอนุภาคใหญ่สุดที่วัดได้มีขนาด 5.8 ไมโครเมตร ขนาดรูพรุนเฉลี่ยของไม้ยางพารามีค่าประมาณ 20 ไมโครเมตร

6. การผสมสารเพิ่มการยึดติดทั้ง 2 ชนิดคือ แป้งข้าวเหนียวเจลาตินไนซ์และคิวมาโรนอีมีลชันลงในกาวยาง ส่งผลให้ความต้านแรงลอกของกาวลดลงเนื่องจากการรวมตัวเป็นกลุ่มเล็กๆของอนุภาคในกาวเมื่อแห้ง จึงทำให้ความเป็นยาง (Elastomer) และความเป็นเนื้อเดียวกันของกาวลดน้อยลง ตรงกันข้ามกับความต้านแรงเนื่องการผสมสารเพิ่มการยึดติดทั้ง 2 ชนิดคือ แป้งข้าวเหนียวเจลาตินไนซ์และคิวมาโรนอีมีลชันลงในกาวยาง ส่งผลให้ความต้านแรงเหนือนของกาวเพิ่มขึ้นโดยคิวมาโรนอีมีลชันส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของความต้านแรงเหนือนมากกว่าแป้งข้าวเหนียวเจลาตินไนซ์

7. การศึกษาผลของชนิดและปริมาณสารเพิ่มการยึดติด พบว่ากาวยางที่ผสมคิวมาโรนอีมีลชันสามารถยึดติดไม้ได้ดีกว่ากาวยางที่ผสมแป้งข้าวเหนียวเจลาตินไนซ์กับคิวมาโรนอีมีลชัน และกาวยางที่ผสมแป้งข้าวเหนียวเจลาตินไนซ์ ตามลำดับ และกาวยางสามารถยึดติดได้ดีมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณคิวมาโรนอีมีลชัน ซึ่งปริมาณสูงสุดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ 8 phr สำหรับกาวยางที่ผสมแป้งข้าวเหนียวเจลาตินไนซ์สามารถยึดติดไม้ได้ดีที่สุดเมื่อใช้ปริมาณแป้งข้าวเหนียว-เจลาตินไนซ์ไม่เกิน 7 phr

8. กาวยางที่ผสมคิวมาโรนอีมีลชันปริมาณ 8 phr เป็นสูตรกาวที่ดีที่สุด เนื่องจากมีเนื้อกาว ความหนืด และความหนาแน่นผ่านตามมอก. 521-2527 แต่ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ที่ 9.5 ซึ่งสูงกว่ามอก.181-2530 เพราะต้องมีการปรับความเป็นกรด-ด่าง เพื่อไม่ให้กาวยางจับตัวเป็นก้อน สำหรับความต้านแรงลอก ความต้านแรงเหนือน แรงดึงขานเส้นสูงสุด และค่ามอดูลัสแตกร้าวที่ได้เท่ากับ 0.88×10^6 kN/m, 5.08×10^6 N/m², 28.40×10^6 N/m² และ 20.21×10^6 N/m² ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับกาว TOA ซึ่งเป็นกาวที่ใช้สำหรับติดไม้ จึงมีความเป็นไปได้สูงในการพัฒนาภาวนชนิดนี้ให้ใช้งานในอุตสาหกรรม นอกจากนี้กาวยางที่เตรียมได้ก็ยังมีข้อดีตรงที่ไม่เป็นอันตรายกับผู้ใช้งานและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เนื่องจากกาวยางมีน้ำเป็นส่วนประกอบหลักแต่มีข้อด้อยคือไม่ทนต่อการแช่น้ำเนื่องจากการเกิดการหลุดล่อนของกาวและไม้หลังการแช่น้ำ

ส่วนที่ 2 การรายงานผลการศึกษาเพิ่มเติมนอกขอบเขตงานวิจัยโดยใช้ Petroleum resin, Terpene phenolic resin, และ ชัน (Dammar) เป็นส่วนผสมร่วมในกาวน้ำยางธรรมชาติอีพอกไซค์

1. น้ำยางธรรมชาติอีพอกไซค์มีความเสถียรค่อนข้างสูง ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ สมบัติด้าน ปริมาณหมู่อีพอกไซค์ ความหนืด ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิคล้ายแก้ว มีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
2. การศึกษาผลของชนิดและปริมาณสารเพิ่มการยึดติด พบว่ากาวยางที่

ผสม Terpene phenolic resin สามารถยึดติดไม้ได้ดีกว่ากาวยางที่ผสม Petroleum resin และกาวยางที่ผสมชั้น ตามลำดับ และกาวยางสามารถยึดติดได้ดีมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณ Terpene phenolic resin ซึ่งปริมาณสูงสุดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ 60 phr และมีแนวโน้มน้ำที่สามารถใส่เพิ่มได้

3. กาวยางที่ผสม Terpene phenolic resin เป็นสารเพิ่มการยึดติดในปริมาณ 60 phr เป็นสูตรกาวที่ดีที่สุด เนื่องจากมีเนื้อกาว ความหนืด และความหนาแน่นผ่านมาตรฐาน ในส่วนความต้านแรงลอก และความต้านแรงเฉือนมีค่า 2.23×10^6 kN/m, 5.64×10^6 N/m² ตามลำดับซึ่งสูงกว่าความต้านแรงลอก และความต้านแรงเฉือนของกาวยางที่ผสมคิวมาโรนอิมัลชันปริมาณ 8 phr ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.88×10^6 kN/m, 5.08×10^6 N/m² ตามลำดับ และที่สำคัญค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับความต้านแรงเฉือนของกาว UF แต่ค่าความต้านแรงลอกมีค่าเพียงครึ่งหนึ่งของกาว UF ซึ่งเป็นกาวที่ใช้สำหรับติดไม้ที่ใช้ในอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะ

จากการทำงานวิจัยเรื่องนี้ พบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจที่น่าจะได้รับการศึกษา เพื่อให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ดังนี้

1. ศึกษาแรงดึงขานานเสี้ยนสูงสุด และค่ามอดูลัสแตกร้าวของกาวยางที่ผสม Terpene phenolic resin 60 phr หรือปริมาณมากกว่า เนื่องจากกาวชนิดนี้มีศักยภาพในการใช้เป็นกาวสำหรับติดไม้ในอุตสาหกรรม จึงควรพัฒนาชนิดนี้ต่อไป เช่นเดียวกับกาวยางผสมคิวมาโรนอิมัลชันปริมาณ 8 phr

2. ศึกษาอายุการเก็บกาวที่ผลิตได้กับความสามารถในการยึดติด

3. ศึกษาสารPlasticizer ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้กาวสามารถซึมซาบเข้าไปในเนื้อไม้ทางพาราไคตีควรมีการเติมสาร Plasticizer ลงไปในสูตรกาวเพื่อช่วยทำให้สภาพการซึมมีมากขึ้น ส่งผลต่อการยึดติดที่ดี

4. ควรปรับปรุงชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมยางธรรมชาติอีพอกไซค์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น การเปลี่ยนใบพัดที่ใช้สำหรับกวนให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อความเข้ากันได้ดีของสารเคมีที่ใช้ และการกระจายขนาดอนุภาคของน้ำยาง

5. ศึกษาเกี่ยวกับความต้านทานต่อเชื้อราของกาว

6. ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการยึดติดกับวัสดุชนิดอื่นๆ เช่น ผนัง โลหะ พลาสติก เป็นต้น