แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา

Plywood Sheet from Oil Palm Fibers Mixed with Natural Rubber Latex

เปรมณัช ชุมพร้อม[1,*] จรูญ เจริญเนตรกุล[2] จุฑามาศ ลักษณะกิจ[3] วิศิษฏ์ศักดิ์ ทับยัง[4] และทวีศักดิ์ ทองขวัญ[5]

[1,2,3,4,5]สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ.สงขลา

**Corresponding author; E-mail address: premmanat.c@rmutsv.ac.th*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่ยึดประสานด้วยกาวติดไม้ผสมน้ำยางพารา เป็นการนำทางปาล์มน้ำมันที่เหลือทิ้งจากภาคเกษตรมาทำการบดให้ละเอียด หลังจากนั้นคลุกเคล้ากับกาวติดไม้พร้อมกับพรมน้ำยางพาราในอัตราส่วนต่าง ๆ อัดขึ้นรูปโดยเครื่องอัดอเนกประสงค์ควบคุมแรงกดที่ 30 Ton จากการศึกษาพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยางพารา ร้อยละ 0 10 20 30 40 และ 50 โดยน้ำหนักของกาวผงติดไม้ ส่งผลให้แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารามีค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.19 11.60 19.24 19.46 และ 19.48 ตามลำดับ ความชื้นเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.61 23.20 26.86 32.74 และ 34.86 การพองตัวตามความหนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.66 21.85 5.88 26.89 และ 22.69 ความต้านแรงดัดลดลงร้อยละ 30.21 33.71 48.90 66.12 และ 69.11 มอดุลัสยืดหยุ่นลดลงร้อยละ 28.77 40.19 46.54 55.53 และ 61.03 การเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราในแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมัน เป็นการเสริมสร้างคุณสมบัติที่โดดเด่นให้กับแผ่นไม้อัดด้านการดัดโค้งงอได้ดียิ่งขึ้น จากการพยากรณ์ผลการทดสอบพบว่าหากเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราไม่เกินร้อยละ 4 จะทำให้แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันมีค่าความต้านแรงดัด 21 MPa และค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 1800 MPa ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547

คำสำคัญ: แผ่นไม้อัด, เส้นใยทางปาล์มน้ำมัน, กาวติดไม้, น้ำยางพารา

Abstract

In this paper, the possibility of the new plywood production from oil palm fiber composites with natural rubber latex and wood glue was investigated. Oil palm fiber as an agricultural waste was mashed and mixed with wood glue and latex, then compression mounding at 30 Ton. Under the optimal conditions, the results present that the density of the fabricated plywood increased to 10.19, 11.60, 19.24, 19.46 and 19.48%, the moisture absorption raised between 18.61, 23.20, 26.86, 32.74 and 34.86% and the swelling of sheet increased from 9.66, 21.85, 5.88, 26.89, and 22.69%, with increasing the amount of the percentage of latex between 10, 20, 30, 40, and 50%, respectively. The study also showed the decreasing of compressive strength to 30.21, 33.71, 48.90, 66.12, and 69.11% and the Young's modulus are 28.77, 40.19, 46.54, 55.53, and 61.03, proportional to the amount of natural rubber latex. Therefore, the increment of rubber latex combines with oil palm fiber provided the synergistic and outstanding property for plywood such as the flexibility. In addition, the maximum level of rubber latex that can add in the develop plywood is 4%, compressive stress is 21.00 MPa and the Young's modulus is 1800 MPa that are acceptable from the Thai industrial standard 876-2547.

Keywords: Plywood, Oil palm fiber, Wood glue, Natural rubber latex

1. คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกปาล์มน้ำมันและมีแนวโน้มการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 6.22 ล้านไร่ ซึ่งภาคใต้มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันสูงสุด 5.32 ล้านไร่ รองลงมาคือภาคกลาง 0.56 ล้านไร่ [1] ซึ่งผลของปาล์มน้ำมันมีการนำไปใช้ประโยชน์มากมาย เมื่อหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตถึงช่วงที่จะต้องมีการตัดแต่งทางใบของต้นปาล์มน้ำมัน เกษตรกรจำเป็นต้องมีการตัดทางปาล์มน้ำมันออกเฉลี่ยทุก ๆ เดือนจะต้องมีการตัดทางปาล์มน้ำมันออกอย่างน้อย 2 ทางต่อต้น ซึ่งคิดเป็น 44 ทางต่อไร่ เกษตรกรจะต้องตัดทางปาล์มน้ำมันประมาณ 18 ครั้งต่อปี ดังนั้นจึงคาดว่าจะมีผลผลิตทางปาล์มประมาณ 14.70 ล้านตันต่อปี [2] เพื่อให้ต้นปาล์มน้ำมันสามารถให้ผลผลิตสูงสุดได้ในครั้งต่อ ๆ ไป โดยทางปาล์มน้ำมันที่ตัดแล้ว เกษตรกรจะนำไปคลุมโคนต้นปาล์มน้ำมันเพื่อให้สามารถกักเก็บน้ำบริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมันไม่ให้ระเหยออกไปได้อย่างรวดเร็ว บางส่วนมีการนำทางปาล์มน้ำมันไปเข้าเครื่องบดย่อยแล้วนำไปทำปุ๋ยหมักจากทางปาล์มน้ำมัน และมีการพัฒนานำทางปาล์มน้ำมันไปผลิตอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง [3] เช่น โคเนื้อ โคนม แกะ และแพะ เป็นต้น เกิดจากการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี และมีปริมาณไม่เพียงพอ

ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงสัตว์ กรมปศุสัตว์จึงได้มีการแนะนำให้เกษตรกรนำทางปาล์มน้ำมันไปเป็นอาหารสัตว์ได้อีกทางหนึ่ง

แต่อย่างไรก็ตามทางปาล์มน้ำที่มีอยู่อย่างมากมายก็ยังเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางภาคเกษตรกรรมที่ยังไม่มีมูลค่าแต่อย่างใด ดังนั้นคณะทำการวิจัยมีความคิดที่ทดลองนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันมาอัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัด และมีการเพิ่มสมบัติในด้านการรับแรงดัดโค้งด้วยการผสมน้ำยางพารา ซึ่งเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำทางปาล์มน้ำที่ไม่มีมูลค่า และน้ำยางพาราที่ราคาตกต่ำ และมีมากในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.1.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมกับน้ำยางพาราแล้วนำมาอัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัด

1.1.2 เพื่อหาอัตราส่วนที่ดีที่สุดในการนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันอัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัด

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและขอบเขตของการศึกษา

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาทดลองปรับปรุงกลสมบัติของไม้ปาล์น้ำมันอย่างต่อเนื่องดังนี้

นิศากร เจริญดี [4] ได้ศึกษาสมบัติของแผ่นไม้อัดที่ผลิตจากผักตบชวารวมถึงสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล ยึดประสานด้วยกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ 10% และกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ 5% กำหนดให้แต่ละแผ่นชิ้นไม้อัดมีความหนาแน่น 700 kg/m^3 และความหนาแน่น 800 kg/m^3 เติมสารกันซึมพาราฟินอิมัลชั่นที่ 1 % และ 2 % หลังจากนั้นนำแผ่นชิ้นไม้อัดที่ผลิตจากผักตบชวาทั้ง 8 ชนิด มาทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล ผลการศึกษาพบว่าผักตบชวาสามารถนำมาอัดเป็นแผ่นชิ้นไม้อัดได้ ซึ่งมีสมบัติทางกายภาพตามที่ต้องการและสมบัติเชิงกลใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่ามาตรฐาน Z (Z-SCORE) พบว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่ผลิตจากผักตบชวาผสมกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ความหนาแน่น 800 kg/m^3 และสารพาราฟินอิมัลชั่น 1 % เป็นแผ่นไม้อัดที่ผลิตจากผักตบชวาที่มีคุณภาพดีที่สุด

Charoenvai S. [5] ทำการศึกษาถึงการพัฒนาต้นแบบแผ่นชิ้นไม้อัดจากเปลือกทุเรียนและมะพร้าวที่ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำโดยใช้เปลือกทุเรียนและใยมะพร้าวเป็นวัตถุดิบ ในการผลิตแผนชิ้นไม้อัดโดยทำการศึกษาปัจจัย 2 ประการ ได้แก่ ชนิดของกาวคือยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12 % ฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ 6 % และไฮโซไซยาเนต 3 % จากการทดลองพบว่า ชนิดของกาวไม่มีผลแตกต่างกันมากนักต่อสมบัติของแผ่นชิ้นไม้อัด แต่ความหนาแน่นส่งผลอย่างมากต่อสมบัติของแผ่นเมื่อความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้นสมบัติเชิงกลก็เพิ่ม เช่น ค่าความต้านทานมอดุลัสแตกร้าวและความต้านทานมอดุลัสยืดหยุ่นสูงขึ้นแต่ไม่มากนัก แต่ค่าความคงขนาดของ การพองตัวเมื่อแช่น้ำและความหนาแน่นสูงขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนก็จะสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

Abdul Khalil, et al. [6] ได้ศึกษาโดยการนำลำต้นปาล์มน้ำมันและทะลายปาล์มน้ำมันนำมาทำเป็นไม้อัด ทำการวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ โดยการนำไม้อัดวีเนียร์ 5 ชั้น มาเป็นชั้นเสริมสลับกับไม้อัดที่ทำจากวัสดุต่าง ๆ ของปาล์มน้ำมัน โดยมีกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์และกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์เป็นตัวประสาน ซึ่งเมื่อได้ชิ้นงานมาแล้วก็จะทำการศึกษาสมบัติทางกลและทางกายภาพของไม้อัด ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการผสม EBF กับ OPT ช่วยเพิ่มสมบัติบางอย่างของไม้อัด เช่น ความแรงดัดและความต้านทานแรงเฉือน โดยสมบัติทางด้านความร้อนก็ยังมีการวิเคราะห์ทางอุณหภูมิและมีการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดในการศึกษาพันธะไฟเบอร์เมทริกซ์และสัณฐานวิทยาพื้นผิวของไม้อัดในระดับการแพร่กระจายของกาวที่แตกต่างกัน ซึ่งก็พบว่าการติดด้วยกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ด้วยปริมาณ 500 gm/m^2 ได้ชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด

Sampathrajan, et al. [7] ทำการศึกษาถึงสมบัติเชิงกลและเชิงความร้อนของแผ่นปาติเกิลบอร์ดทำมาจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 6 % เป็นสารยึดติดมาผลิตแผ่นปาติเกิลบอร์ดชนิดความหนาแน่นต่ำ จากการทดสอบพบว่า แผ่นที่ทำด้วยซังข้าวโพด มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นที่สูงกว่าแผ่นที่ทำจากฟางข้าว แผ่นที่ทำจากซังข้าวโพดและเปลือกถั่วลิสงจะมีค่าความต้านทานมอดุลัสแตกร้าวที่สูงกว่าแผ่นอื่น ๆ ส่วนค่าความแข็งแรงทนการกระแทกและค่าความต้านทานมอดุลัสยืดหยุ่นนั้นมีค่าที่ใกล้เคียงกันและแผ่นที่ทำจากซังข้าวโพดจะมีค่า ความต้านทานแรงดึง สูงกว่าแผ่นจากฟางข้าว ส่วนแผ่นที่ทำจากเปลือกถั่วลิสงและซังข้าวโพดจะมีค่าความต้านการเฉือน มากกว่าแผ่นอื่น ๆ ส่วนการทดสอบ ค่าการนำความร้อน ของแผ่นที่ทำจากฟางข้าวจะมีค่าการนำความร้อนที่ต่ำที่สุดและเปลือกถั่วลิสงจะมีค่าที่สูงกว่าแผ่นอื่น ๆ

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ยังมีการใช้ประโยชน์จากทางปาล์มน้ำมันค่อนข้างน้อย จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมกับน้ำยางพารา เนื่องจากน้ำยางพารามีคุณสมบัติที่สามารถเป็นวัสดุยึดประสาน แล้วนำมาอัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัดที่มีคุณสมบัติที่โดดเด่นด้านการดัดโค้งงอก็มีความเป็นไปได้

2.2 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 เส้นใยทางปาล์มน้ำมันเป็นทางปาล์มน้ำมันจากอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา เลือกใช้ทางปาล์มน้ำมันที่อยู่นอกสุดที่เกษตรกรกำลังจะตัดทางทิ้ง

2.1.2 น้ำยางพาราที่ใช้เป็นวัสดุประสาน ใช้น้ำยางพาราอเนกประสงค์ที่ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำยางธรรมชาติ (มอก. 980-2552) ซึ่งมีขายอยู่ทั่วไปในท้องตลาด เพื่อให้สะดวกในการควบคุมตัวแปรต่างๆ

2.1.3 กาวผงติดไม้ ซึ่งเป็นกาวที่ใช้ในงานไม้ ซึ่งมีขายอยู่ทั่วไปในท้องตลาด

2.1.4 แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารากำหนดขนาด 300x300x10 mm

2.1.5 ศึกษาปริมาณอัตราส่วนผสมที่มีความเหมาะสมของเส้นใยทางปาล์มน้ำมันและน้ำยางพาราเพื่อผลิตเป็นแผ่นไม้อัดและมีสมบัติของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา ตามมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 [8] โดยทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล

1) การทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่
   1.1) การทดสอบความหนาแน่น
   1.2) การทดสอบปริมาณความชื้น
   1.3) การทดสอบการพองตัวตามความหนา
2) การทดสอบกลสมบัติ ได้แก่
   2.1) ทดสอบความต้านแรงดัด
   2.2) ทดสอบมอดุลัสยืดหยุ่น

3. วิธีการศึกษา

3.1 การออกแบบอัตราส่วนผสม

การออกแบบอัตราส่วนผสมแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา เริ่มต้นด้วยการทดลองหาการอัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยทางปาล์มน้ำมันกับน้ำยางพาราที่ผ่านมาตรฐานและมีความหนา 10 mm เมื่อได้อัตราส่วนผสมดังกล่าวแล้ว ทำการกำหนดเป็นอัตราส่วนการผสมตั้งต้น หลังจากนั้นเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราร้อยละ 0 10 20 30 40 และ 50 โดยน้ำหนักของกาวผงติดไม้ อัดขึ้นรูปโดยเครื่องอัดอเนกประสงค์ ควบคุมแรงกดที่ 30 Ton จากการเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราส่งผลให้ปริมาณชิ้นงานเพิ่มขึ้นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วนการผสมของตัวอย่าง

ลำดับ	สัญลักษณ์	จำนวนชิ้นงาน (แผ่น)
1	P-G100-F30	3
2	P- G100-R10-F30	3
3	P- G100-R20-F30	3
4	P- G100-R30-F30	3
5	P- G100-R40-F30	3
6	P- G100-R50-F30	3
รวม		**18**

หมายเหตุ :

P คือ เส้นใยทางปาล์มน้ำมัน G คือ กาวผงติดไม้
R คือ น้ำยางพารา F คือ แรงกดในการอัดขึ้นรูป

3.2 การเตรียมเส้นใยทางปาล์มน้ำมัน

การเตรียมเส้นใยทางปาล์มน้ำมัน โดยนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันไปบดย่อยด้วยเครื่องบดย่อยให้มีขนาด 2-6 cm หลังจากนั้นนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่บดย่อยแล้วไปล้างด้วยน้ำสะอาด และตากให้แห้งก่อนนำไปขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 การบดย่อยทางปาล์มน้ำมันด้วยเครื่องบดย่อย

3.3. การอัดขึ้นรูปแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา

3.3.1 การเตรียมเส้นใย เริ่มต้นจากการนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่ได้ผ่านการทำความสะอาดและตากให้แห้งแล้วมาชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่ได้ออกแบบไว้

3.3.2 การเตรียมกาวผงติดไม้ นำกาวผงติดไม้และน้ำสะอาดมาชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่ได้ออกแบบไว้ หลังจากนั้นผสมให้เข้ากัน

3.3.3 การเตรียมน้ำยางพารา นำน้ำยางพารามาชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่ได้ออกแบบไว้

3.3.4 นำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันเทใส่ภาชนะ ผสมน้ำยางพารากับเส้นใยทางปาล์มน้ำมัน โดยนำน้ำยางพาราใส่ในกระบอกฉีดน้ำ ฉีดพรมให้ทั่วพร้อมทั้งคลุกเคล้าให้เข้ากัน

3.3.5 รองแบบแม่พิมพ์ด้วยแผ่นอะคริลิกและคลุมพลาสติกใสเพื่อป้องกันกาวผงติดไม้ ติดแบบแม่พิมพ์หลังจากนั้นนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่ผสมกับกาวผงติดไม้แล้วเทลงในแบบแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 300x300x50 mm เกลี่ยให้เส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่ผสมกับกาวผงติดไม้ให้เสมอกันทั้งแบบพิมพ์

3.3.6 นำแบบแม่พิมพ์ไปวางในแท่นกด หลังจากนั้นอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดอเนกประสงค์ เริ่มทำการกดแผ่นชิ้นงานที่เตรียมไว้ โดยเพิ่มแรงกดอย่างช้า ๆ จนกระทั่งได้แรงกดเท่ากับที่ได้ออกแบบไว้

3.3.7 จับยึดด้วยซีแคลมป์ทั้งหมด 6 ตัว เพื่อทำการค้างโหลดไว้ แล้วทำการถอนแรงกด หลังจากนั้นนำแบบแม่พิมพ์ออกจากเครื่องกด ปล่อยทิ้งไว้ 24 hr

3.3.8 เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ให้ถอดซีแคลมป์และแผ่นเหล็กด้านบนออก ทำการถอดแบบแม่พิมพ์ด้านข้างออก จึงจะได้แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพาราที่ต้องการ

รูปที่ 2 เส้นใยทางปาล์มน้ำมันผิวแห้งผ่านการล้างน้ำสะอาด

รูปที่ 3 ชั่งน้ำหนักกาวผงติดไม้ตามอัตราส่วนผสมที่ได้ออกแบบ

รูปที่ 4 ชั่งน้ำหนักน้ำยางพาราตามอัตราส่วนผสมที่ได้ออกแบบ

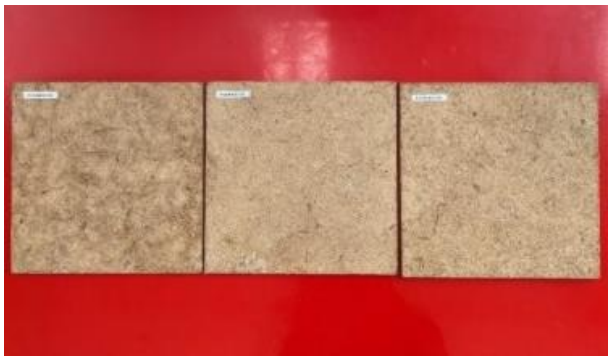
รูปที่ 5 ฉีดพรมน้ำยางพาราพร้อมคลุกเคล้าให้ทั่วเส้นใยทางปาล์มน้ำมัน

รูปที่ 6 การนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่ผสมกับกาวผงติดไม้

รูปที่ 7 การอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแบบไฮดรอลิก

รูปที่ 8 การจับยึดแผ่นชิ้นงาน

รูปที่ 9 การจับยึดแผ่นชิ้นงาน



รูปที่ 10 แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา

3.4 การเตรียมชิ้นทดสอบในการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล

นำแผ่นไม้อัดแต่ละอัตราส่วนผสม ซึ่งแต่ละแผ่นมีขนาด 300x300x10 mm ไปตัดเป็นชิ้นทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ดังนี้

3.4.1 สมบัติทางกายภาพ เมื่อแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพาราแห้งสนิท ให้ตัดชิ้นทดสอบขนาด 50x50 mm จำนวน 6 ตัวอย่าง ต่อหนึ่งอัตราส่วน ดังรูปที่ 11

รูปที่ 11 ชิ้นทดสอบหลังจากตัดขนาด 50x50 mm

3.5.2 สมบัติเชิงกล ตัดแผ่นไม้อัดเพื่อทดสอบซึ่งมีขนาด 200x50 mm จำนวน 3 ตัวอย่าง ต่อหนึ่งอัตราส่วน เพื่อนำไปทดสอบความต้านแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 โดยตัดชิ้นทดสอบด้วยเครื่องตัดเจียร์ตามขนาดมาตรฐานกำหนดไว้ในแต่ละสมบัติ ดังรูปที่ 12

รูปที่ 12 ชิ้นทดสอบหลังการตัดขนาด 200x50 mm

3.5 การทดสอบสมบัติทางกายภาพ

3.5.1 การทดสอบความหนาแน่น (Density)

รูปที่ 13 การชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบความชื้นหลังอบแห้ง

3.5.2 การทดสอบหาปริมาณความชื้น (Moisture Content)

รูปที่ 14 การอบชิ้นทดสอบ

3.5.3 การทดสอบการพองตัวตามความหนา (Thickness Swelling)

รูปที่ 15 แช่ชิ้นทดสอบในน้ำสะอาด

3.6 การทดสอบความต้านแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่น

การทดสอบความต้านแรงดัดเป็นการทดสอบด้วยเครื่องกด ซึ่งวัดแรงกดได้อย่างละเอียด หัวกดต้องมีปลายส่วนที่ใช้กดเป็นรูปครึ่งวงกลมมีรัศมี 10 mm และมีความยาวของแท่งกดไม่น้อยกว่าความกว้างของชิ้นทดสอบ ส่วนแท่นรองรับต้องมีลักษณะหน้าตัดเป็นรูปวงกลม หรือรูปครึ่งวงกลมมีรัศมี 10 mm และมีความยาวของแท่งรองรับไม่น้อยกว่าความกว้างของชิ้นทดสอบ เครื่องวัดการแอ่นตัว ซึ่งอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.1 mm มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

3.6.1 วัดความกว้างและความหนาที่จุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ

3.6.2 วางชิ้นทดสอบลงบนแท่นรองรับซึ่งมีระยะห่าง 15 เท่าของความหนาระบุของชิ้นทดสอบ (ตัวเลขที่ได้ให้ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มของ 10 mm) แต่ต้องไม่น้อยกว่า 150 mm ให้ปลายชิ้นทดสอบยื่นออกไปจากจุดที่รองรับประมาณข้างละ 25 mm เท่าๆ กัน

3.6.3 ให้แรงกดที่จุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ โดยมีอัตราการเพิ่มแรงกดอย่างสม่ำเสมอเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มกดจนกระทั่งชิ้นทดสอบหักต้องไม่น้อยกว่า 30 sec แต่ไม่มากกว่า 90 sec

รูปที่ 16 กำหนดตำแหน่งก่อนทดสอบ

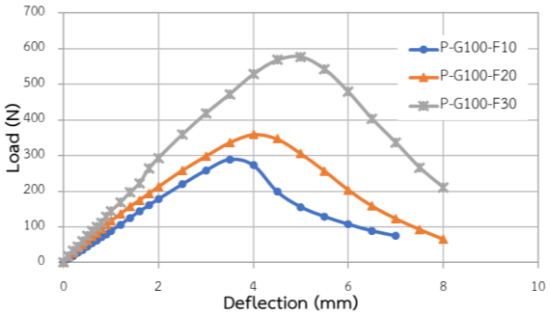
รูปที่ 17 การติดตั้งชิ้นทดสอบบนเครื่องทดสอบ

รูปที่ 18 ทดสอบความต้านแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่น

4. ผลการทดสอบ

4.1 ผลการเปรียบเทียบสมบัติของแผ่นไม้อัดที่ใช้แรงอัดขึ้นรูป 10 20 และ 30 Ton

เมื่อทำการขึ้นรูปแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่ใช้กาวยึดประสานเพียงอย่างเดียว ควบคุมปริมาณกาวผงติดไม้และปริมาณเส้นใยที่เท่ากัน แต่ใช้แรงอัดขึ้นรูปที่แตกต่างกัน คือ 10 20 และ 30 Ton ซึ่งได้ผลการทดสอบดังรูปที่ 19



รูปที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดกับการแอ่นตัวของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันโดยใช้แรงอัดที่แตกต่างกัน

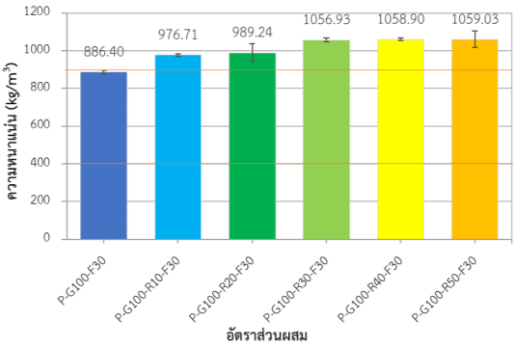
จากรูปที่ 19 เมื่อพิจารณาข้อมูลพบว่า การเพิ่มแรงอัดขึ้นรูปสามารถเพิ่มกำลังรับแรงกดและการแอ่นตัวได้ดียิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าที่ได้กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ซึ่งกำหนดการต้านแรงดัดมากว่าหรือเท่ากับ 14 MPa และมอดุลัสยืดหยุ่นมากว่าหรือเท่ากับ 1800 MPa ซึ่งแรงอัด 30 Ton มีค่าการต้านแรงดัดมากว่าหรือเท่ากับ 23.70 MPa และมอดุลัสยืดหยุ่นมากว่าหรือเท่ากับ 2055 MPa จึงผ่านมาตรฐานดังกล่าว ดังนั้นจึงเลือกใช้แรงอัด 30 Ton มาควบคุมการอัดขึ้นรูปแผ่นไม้อัดที่ผสมน้ำยางพาราทั้งหมดนำมาใช้เป็นอัตราส่วนผสมควบคุมในการอัดขึ้นรูปต่อไป

4.2 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา

ทดสอบการความหนาแน่นตามมาตรฐาน ทดสอบปริมาณความชื้นตามมาตรฐานและการทดสอบการพองตัวตามความหนามาตรฐาน ซึ่งผลการทดสอบได้สมบัติทางกายภาพของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพาราให้ค่าดังตารางที่ 2

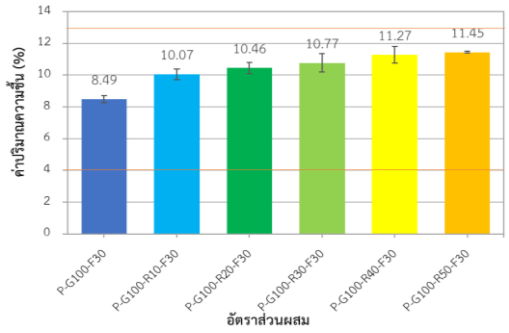
ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา

อัตราส่วนผสม	ความหนาแน่น (kg/m^3)	ปริมาณความชื้น (%)	การพองตัวตามความหนา (%)
มอก.876-2547	400-900	4.00-13.00	≤ 12.00
P-G100-F30	886.40	8.49	2.38
P-G100-R10-F30	976.71	10.07	2.61
P-G100-R20-F30	989.24	10.46	2.90
P-G100-R30-F30	1056.93	10.77	2.52
P-G100-R40-F30	1058.90	11.27	3.02
P-G100-R50-F30	1059.03	11.45	2.92



รูปที่ 20 การเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นกับอัตราส่วนผสม

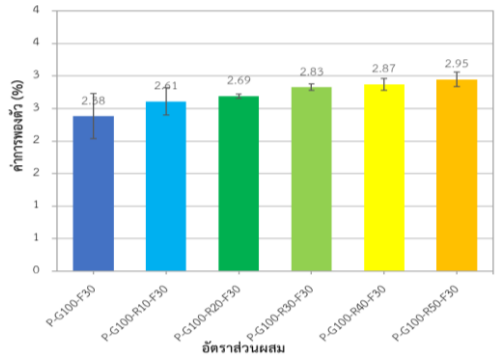
จากรูปที่ 20 การเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นกับอัตราส่วนผสมเมื่อพิจารณาข้อมูลพบว่า ความหนาแน่นของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา P-G100-R50-F30 มีค่าความหนาแน่นสูงสุด 1059.03 kg/m^3 รองลงมาคือ แผ่นไม้อัด P-G100-R40-F30 มีค่าความหนาแน่น 1058.90 kg/m^3 และแผ่นไม้อัด P-G100-F30 มีค่าความหนาแน่นต่ำสุด 886.40 kg/m^3 ซึ่ง P-G100-F30 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ที่กำหนด คือ 400-900 kg/m^3 ในส่วนของแผ่นไม้อัดอัตราส่วนผสมอื่น ๆ ไม่อยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐาน และจะสังเกตได้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราทำให้ค่าความหนาแน่นของแผ่นไม้อัดเพิ่มขึ้นตามไปด้วยซึ่ง P-G100-R50-F30 มีค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.48 รองลงมาคือ P-G100-R40-F30 มีค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.46 และP-G100-R10-F30 มีค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดร้อยละ 10.19 เมื่อเทียบกับ P-G100-F30 ซึ่งเป็นอัตราส่วนผสมควบคุม



รูปที่ 21 การเปรียบเทียบปริมาณความชื้นกับอัตราส่วนผสม

จากรูปที่ 21 การเปรียบเทียบปริมาณความชื้นกับอัตราส่วนผสมเมื่อพิจารณาข้อมูลพบว่า P-G100-R50-F30 มีปริมาณความชื้นสูงสุดร้อยละ 11.45 รองลงมาคือ P-G100-R40-F30 มีปริมาณความชื้นสูงสุดอยู่ร้อยละ 11.27 และ P-G100-F30 มีปริมาณความชื้นต่ำสุดร้อยละ 8.49 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ที่กำหนด คือ ปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 4.00 - 13.00

และจะสังเกตได้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราเข้าไป ทำให้ค่าปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นไปด้วย

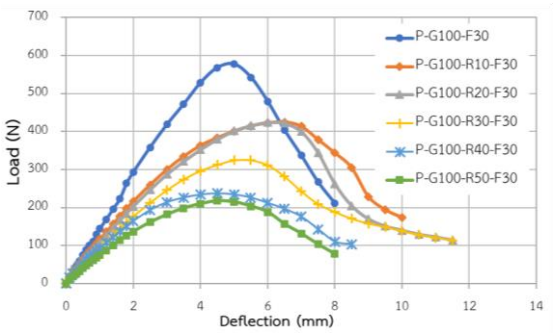


รูปที่ 22 การเปรียบเทียบการพองตัวกับอัตราส่วนผสม

จากรูปที่ 22 การเปรียบเทียบการพองตัวกับอัตราส่วนผสมเมื่อพิจารณาข้อมูล พบว่า P-G100-R50-F30 มีการพองตัวสูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 2.95 รองลงมาคือ P-G100-R40-F30 มีการพองตัวสูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 2.88 และ P-G100-F30 มีการพองตัวน้อยที่สุดอยู่ในช่วงร้อยละ 2.38 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ที่กำหนดคือ มีค่าการพองตัวตามความหนาไม่เกินร้อยละ 12 และจะเห็นได้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราเข้าไปการพองตัวตามความหนาของแผ่นไม้อัดก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

4.3 ผลการทดสอบสมบัติเชิงกลของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา

ผลการทดสอบแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพาราแต่อัตราส่วนผสมสามารถนำมาเปรียบเทียบแรงกดสูงสุดและการแอ่นตัวกับ P-G100-F30 ซึ่งเป็นอัตราส่วนผสมควบคุมได้ดังรูปที่ 23



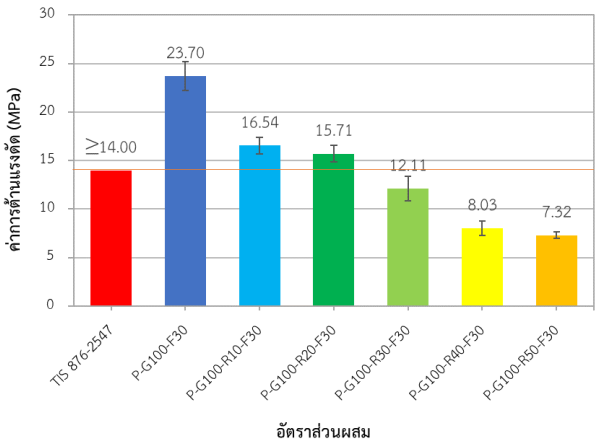
รูปที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดกับการแอ่นตัวของแผ่นไม้อัดแต่ละอัตราส่วน

จากรูปที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดกับการแอ่นตัวของแผ่นไม้อัดแต่ละอัตราส่วนเมื่อพิจารณาข้อมูลพบว่าแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่สามารถรับแรงกดได้มากที่สุดคือ P-G100-F30 ซึ่งรับแรงกดสูงสุดได้ 577.53 N และมีการแอ่นตัว 5.00 mm เมื่อนำไปคำนวณกำลังรับแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่น ค่าที่ได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 และจะใช้เป็นอัตราส่วนผสมควบคุมในการเติมน้ำยางพาราแต่ละอัตราส่วน ในส่วนของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันที่มีการผสมน้ำยางพาราแต่ละอัตราส่วนพบว่า P-G100-R10-F30 รับแรงกดสูงสุดได้ 424.99 N คิดเป็นร้อยละ 26.41 และมีการแอ่นตัว 6.50 mm คิดเป็นร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับอัตราส่วนผสมควบคุม แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพาราที่มีการรับแรงกดและการแอ่นตัวสูงสุดรองลงมาคือ P-G100-R10-F30 โดยรับแรงกดสูงสุดได้ 424.32 N คิดเป็นร้อยละ 26.53 และมีการแอ่นตัว 6.00 mm คิดเป็นร้อยละ 20 ของอัตราส่วนที่ใช้ควบคุม สุดท้ายคือแผ่นไม้อัดที่สามารถรับแรงกดได้น้อยที่สุดคือ P-G100-R50-F30 ซึ่งรับแรงกดสูงสุดได้ 217.31 นิวตัน คิดเป็นร้อยละ 62.37 มีการแอ่นตัว 4.50 mm คิดเป็นร้อยละ 10 ซึ่งมีการแอ่นตัวที่น้อยกว่าอัตราส่วนผสมควบคุม จะเห็นได้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราตามอัตราส่วนผสมต่าง ๆ เข้าไปปริมาณน้ำยางพาราที่เหมาะสมคือ ใช้น้ำยางพาราร้อยละ 10 ซึ่งทำให้ได้การแอ่นตัวที่ดีที่สุด และเมื่อเพิ่มน้ำยางพาราเข้าไปมากกว่าร้อยละ 10 การแอ่นตัวและสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นไม้อัดก็จะลดลงไปด้วย

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าที่ได้กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ซึ่งกำหนดการต้านแรงดัดมากกว่าหรือเท่ากับ 14 MPa และมอดุลัสยืดหยุ่นมากกว่าหรือเท่ากับ 1800 MPa ได้ดังตารางที่ 3

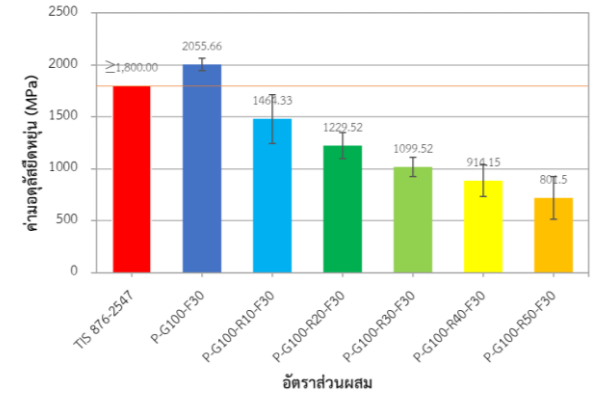
ตารางที่ 3 กลสมบัติของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา

อัตราส่วนผสม	การต้านแรงดัด (MPa)	มอดุลัสยืดหยุ่น (MPa)
มอก.876-2547	≥ 14.00	≥ 1800
P-G100-F30	23.70	2055.66
P-G100-R10-F30	16.54	1464.33
P-G100-R20-F30	15.71	1229.52
P-G100-R30-F30	12.11	1099.02
P-G100-R40-F30	8.03	914.15
P-G100-R50-F30	7.32	801.05



รูปที่ 24 เปรียบเทียบค่าความต้านแรงดัดของแผ่นไม้อัดแต่ละอัตราส่วนผสม

จากรูปที่ 24 เปรียบเทียบค่าความต้านแรงดัดของแผ่นไม้อัดแต่ละอัตราส่วนผสมเมื่อพิจารณาข้อมูลพบว่า P-G100-F30 มีการแอ่นตัวอยู่ที่ 5.00 mm ค่าความต้านแรงดัดเท่ากับ 23.49 MPa รองลงมาคือ P-G100-R10-F30 มีการแอ่นตัวอยู่ที่ 6.50 mm ค่าความต้านแรงดัดเท่ากับ 16.50 MPa และ P-G100-R50-F30 มีการแอ่นตัวอยู่ที่ 4.50 mm มีค่าความต้านแรงดัดน้อยที่สุดเท่ากับ 7.24 MPa ซึ่ง P-G100-F30 P-G100-R10-F30 และ P-G100-R20-F30 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ที่กำหนดคือ มีค่าความต้านแรงดัดไม่น้อยกว่า 14 MPa และจะสังเกตได้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราเข้าไปทำให้ค่าการต้านแรงดัดลดลงตามไปด้วย ซึ่งควรจะเติมน้ำยางพาราเข้าไปร้อยละ 10 เนื่องจากให้ค่าความต้านแรงดัดและการแอ่นตัวได้ดีและเหมาะสมที่สุด

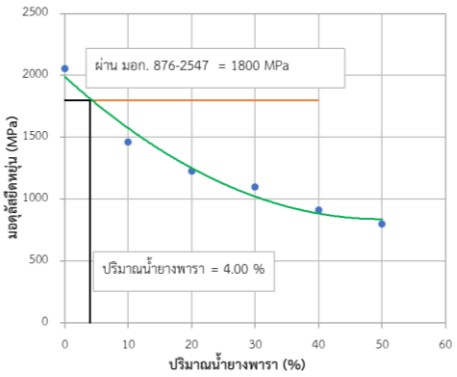


รูปที่ 25 เปรียบเทียบค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นไม้อัดแต่ละอัตราส่วนผสม

จากรูปที่ 25 เปรียบเทียบผลค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นไม้อัดแต่ละอัตราส่วนผสมเมื่อพิจารณาข้อมูลพบว่า P-G100-F30 มีค่ามอดุลัสเท่ากับ 2055.66 MPa รองลงมาคือ P-G100-R10-F30 มีค่ามอดุลัสเท่ากับ 1464.33 MPa และ P-G100-R50-F30 มีค่ามอดุลัสน้อยที่สุดเท่ากับ 801.5 MPa เมื่อเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ซึ่งผลการทดสอบค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนต่าง ๆ P-G100-F30 มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นผ่านเกณฑ์มาตรฐานและ P-G100-R50-F30 มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นน้อยที่สุด โดยทั้ง 5 อัตราส่วน ที่ผสมน้ำยางพาราไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งจะต้องอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือไม่น้อยกว่า 1800 MPa ซึ่งต้องทำการหาปริมาณน้ำยางพาราที่เหมาะสมที่จะทำให้ค่าที่ได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

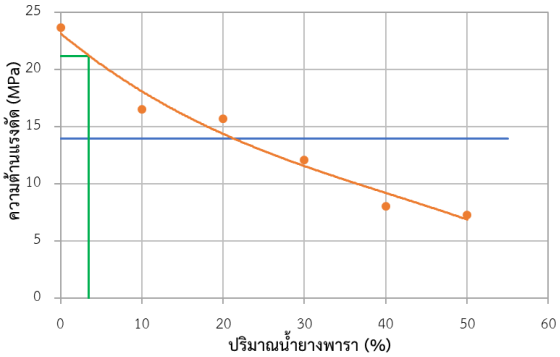
4.4 การหาปริมาณน้ำยางพาราที่เหมาะสมของแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา

จากการอัดขึ้นรูปแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพาราตามอัตราส่วนผสมที่ได้กำหนดไว้พบว่าแผ่นไม้อัดที่ผสมน้ำยางพารามีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ดังนั้นจะต้องหาปริมาณน้ำยางพาราที่เหมาะสมที่จะทำให้ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานซึ่งสามารถหาได้ดังนี้



รูปที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างมอดุลัสยืดหยุ่นกับปริมาณน้ำยางพารา

จากรูปที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างมอดุลัสยืดหยุ่นกับปริมาณน้ำยางพารา เมื่อพิจารณาข้อมูลพบว่า ถ้าต้องการที่จะให้ได้มอดุลัสยืดหยุ่นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 นั้นจำเป็นต้องมีการลากเส้นเพื่อหาปริมาณน้ำยางพาราที่สามารถทำให้ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 1800 MPa ได้ เมื่อลากเส้นจากกราฟแล้วได้ปริมาณน้ำยางพาราอยู่ที่ร้อยละ 4.00 ที่จะมีแนวโน้มทำให้ได้มอดุลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 1800 MPa ทั้งนี้ในการทดลองอัดขึ้นรูปตัวอย่างแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพาราตามอัตราส่วนผสมที่ได้ ลากได้จากกราฟนั้นควรมีการลดหรือเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราจากค่าที่ได้ เพราะการอัดขึ้นรูปแผ่นไม้อัดไม่ได้มีเครื่องมือที่ทันสมัยมากนัก อาจทำให้ได้ค่ามอดุลัสน้อยกว่าที่คาดการไว้



รูปที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านแรงดัดกับปริมาณน้ำยางพารา

จากรูปที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านแรงดัดกับปริมาณน้ำยางพารา เมื่อพิจารณาข้อมูลพบว่า ควรใช้ปริมาณน้ำยางพาราตามข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างมอดุลัสยืดหยุ่นกับปริมาณน้ำยางพาราข้างต้น ซึ่งทำให้ได้ค่าความต้านแรงดัดเท่ากับ 21.00 MPa โดยเป็นค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 ดังนั้นจึงสามารถใช้ปริมาณน้ำยางพาราร้อยละ 4.00 เพราะเป็นค่าที่ทำให้ได้ความต้านแรงดัดที่ค่อนข้างดีและเป็นปริมาณน้ำยางพาราที่มีแนวโน้มสามารถทำให้มอดุลัสยืดหยุ่นผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้เช่นเดียวกัน

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 มีความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารามาอัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัด จากการพยากรณ์ผลการทดสอบพบว่าหากเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราไม่เกินร้อยละ 4 จะทำให้แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันมีค่าความต้านแรงดัด 21 MPa และค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 1800 MPa ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876-2547 จึงสรุปได้ว่าสามารถนำเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางมาพารามาอัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัดได้จริงและสามารถนำมาใช้งานได้ มีความแข็งแรงทนทาน มีการพองตัวเมื่อโดนความชื้นได้น้อย เหมาะสมสำหรับงานในร่ม

5.2 อัตราส่วนผสมที่ดีที่สุดในการอัดขึ้นรูปแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา คือ อัตราส่วนผสมที่มีปริมาณเส้นใยทางปาล์มน้ำมัน 500 gm อัตราส่วนกาวผงติดไม้ต่อน้ำคือ 2 ต่อ 1 โดยใช้กาวผงติดไม้ 400 gm ซึ่งเป็นปริมาณที่ยังไม่ได้ผสมกับน้ำ อัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัด ใช้แรงกด 30 Ton พบว่ามีค่าความต้านแรงดัด 23.70 MPa ซึ่งผ่านตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก.876-2547 และแผ่นไม้อัดที่มีการผสมน้ำยางพาราเป็นตัวช่วยยึดประสาน พบว่ารับแรงได้น้อยกว่าแผ่นไม้อัดที่ไม่ได้ผสมน้ำยางพารา แต่ในส่วนที่ผสมน้ำยางพาราจะมีการรับแรงดัดโค้งได้มากขึ้น แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา จึงมีความโดดเด่นในงานตกแต่งผนังและฝ้าเพดานที่มีความโค้งงออีกทั้งยังมีลวดลายที่สวยงามเฉพาะตัว จึงมีโอกาสที่จะมีการส่งเสริมให้ผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

5.3 เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราร้อยละ 0 10 20 30 40 และ 50 โดยน้ำหนักของกาวผงติดไม้ ส่งผลให้แผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารามีค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.19 11.60 19.24 19.46 และ 19.48 ตามลำดับ ความชื้นเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.61 23.20 26.86 32.74 และ 34.86 การพองตัวตามความหนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.66 21.85 5.88 26.89 และ 22.69 ความต้านแรงดัดลดลงร้อยละ 30.21 33.71 48.90 66.12 และ 69.11 มอดุลัสยืดหยุ่นลดลงร้อยละ 28.77 40.19 46.54 55.53 และ 61.03 การเพิ่มปริมาณน้ำยางพาราในแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมัน เป็นการเสริมสร้างคุณสมบัติที่โดดเด่นให้กับแผ่นไม้อัดด้านการดัดโค้งงอได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือร่วมใจกันในหลายฝ่าย ขอขอบคุณ สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้สนับสนุนสถานที่ในการทำวิจัย การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือทดสอบ ตลอดจนเจ้าหน้าที่และพนักงานในการดำเนินงานต่างๆ และที่สำคัญคือ นายจามิกร พันธุ์โณ นายไกรศรี เจ้าสุข และนายพริสร บุญเพ็ญ ซึ่งเป็นผู้ควบคุมการผลิตและการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. [ออนไลท์]. (2563). ปาล์มน้ำมัน : เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2563. เข้าถึงได้จาก : https://www.oae.go.th/view/1/ตารางแสดงรายละเอียดปาล์มน้ำมัน/TH-TH (วันที่ค้นข้อมูล 28 กุมภาพันธ์ 2566)

[2] เกียรติศักดิ์ กล่ำเอม. (2558). *การใช้ประโยชน์ทางปาล์มน้ำมันสำหรับเลี้ยงสัตว์*. สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

[3] อังคณา หาญบรรจง, องอาจ อินทร์สังข์ และ จารุณี อิ่มเอิบ (2551). การพัฒนาแหล่งอาหารหยาบจากทางปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นอาหารแพะ. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[4] นิศากร เจริญดี (2546). การผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดจากผักตบชวา. *การประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี 2545* : ศักยภาพของป่าไม้ต่อการฟื้นฟูเศรษกิจไทย. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

[5] Charoenvai S. (2000). Development of New Particleboards from Durian Peel and Coconut Coir with Low Thermal Conductivity. Master of Engineering Thesis. Energy Technology Program. King Mongkut' s University of Technology Thonburi.

[6] Abdul Khalil, Nurul Fazita, A.H. Bhat, M. Jawaid, N.A. Nik Fuad (2010). Development and material properties of new hybrid plywood from oil palm biomass. School of Industrial Technology, Universiti Sains Malaysia.

[7] Sampathrajan, A., Vijayaraghavan, N.C. and Swaminathan, K.P. (1992). Mechanicaland Thermal Properties of Particle board made from farm Residues. Bioresource Technology.

[8] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเรื่องแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดราบ (มอก.876-2547). สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม