

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตจากพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDPE) และเส้นใยไม้ยางพารา โดยแยกการทดลองเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นการศึกษาเพื่อหาสูตรผสมไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่เหมาะสมและมีโอกาสที่จะสามารถนำไปขึ้นรูปเป็นไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำการผสมสูตรด้วยเครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนเดี่ยว จากนั้นนำไปบดแล้วทำการขึ้นรูปเป็นชิ้นงานทดสอบด้วยเทคนิคการฉีดขึ้นรูป ชิ้นงานที่ได้จะนำไปทดสอบสมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อน การดูดซับน้ำ และสัณฐานวิทยา จากนั้นจะสรุปผลการทดลองที่ได้เป็นสูตรเพื่อใช้ในการขึ้นรูปเป็นไม้พอลิเมอร์คอมโพสิต ตอนที่ 2 เป็นการขึ้นรูปและศึกษาสมบัติของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิต การขึ้นรูปสามารถทำได้โดยการนำสารตั้งต้นต่างๆ ผสมในเครื่องผสมแบบปิด จากนั้นรีดเป็นแผ่นด้วยเครื่องผสมแบบ 2 ลูกกลิ้งและขึ้นรูปด้วยเทคนิคการอัดขึ้นรูป จากนั้นศึกษาสมบัติเชิงกลของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ได้โดยทำการทดสอบ สมบัติการรับแรงกดอัด ความแข็งแรงโค้งงอ มอดุลัสโค้งงอและการต้านการถอนตะปูและสกรู นอกจากนี้จะทำการแปรรูปไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ขึ้นรูปได้เป็นเฟอร์นิเจอร์ เพื่อเป็นตัวอย่างการใช้งานได้จริง

จากงานวิจัยนี้พบว่าสูตรผสมของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ได้จากตอนที่ 1 สามารถนำไปขึ้นรูปได้จริงและมีสมบัติโดยรวมที่ดีแต่ยังไม่สามารถเทียบเท่ากับไม้จริงได้ ตัวอย่างไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่แปรรูปได้คือ เก้าอี้ ซึ่งจากการทดลองใช้งานพบว่าสามารถใช้งานได้ดี ไม่เกิดการงอหรือแตกหัก นอกจากนี้ยังสามารถผลิตเป็นไม้ฝา กรอบหน้าต่าง และอื่นๆได้

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อสมบัติของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิต โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลของชนิดพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นปานกลาง เกรด EL-Lene[®] M3204 และ EL-Lene[®] M3804 (เส้นใยไม้ยางพารา 40 phr)
 - 1.1 สมบัติโดยรวมของวัสดุคอมโพสิตจะขึ้นกับสมบัติของเมตริกซ์เป็นหลัก เนื่องจากใส่เส้นใยในปริมาณที่เท่ากัน
 - 1.2 EL-Lene[®] M3804 ให้สมบัติเชิงกล เช่น ความแข็งแรงดึง มอดุลัส ความแข็งแรงโค้งงอ และมอดุลัสโค้งงอ มีค่าสูงกว่า ส่วนค่า ความแข็งแรงกระแทก ความแข็งแรงกด และเปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาดไม่แตกต่างกัน
 - 1.3 พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นปานกลางที่เหมาะสมคือ เกรด EL-Lene[®] M384

2. ผลของปริมาณเส้นใยไม้อย่างพารา

- 2.1 เส้นใยไม้อย่างพาราส่งผลให้พอลิเมอร์คอมโพสิตมี ค่าความแข็งแรงดึง มอดุลัส เพิ่มขึ้น แต่ค่าเปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาด และความทนทานต่อแรงกระแทก ลดลง
- 2.2 ปริมาณเส้นใยไม้อย่างพาราที่เพิ่มขึ้น ไม่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลมากนักโดยมีแนวโน้มคงที่
- 2.3 ปริมาณเส้นใยไม้อย่างพาราที่เพิ่มขึ้น ทำให้ไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตดูดซับน้ำได้มากขึ้น
- 2.4 เส้นใยไม้อย่างพาราไม่ส่งผลต่อสมบัติทางความร้อน โดยค่า อุณหภูมิหลอมผลึก และ องศาความเป็นผลึกไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก
- 2.5 เส้นใยไม้อย่างพารามีการยึดติดกับเมตริกซ์ไม่ดีเท่าที่ควร
- 2.6 ปริมาณเส้นใยไม้อย่างพาราที่เหมาะสมคือ 40 phr

3. ผลของปริมาณสารช่วยผสม (MAPE)

- 3.1 สารช่วยผสมช่วยให้สมบัติเชิงกลของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารช่วยผสมทำให้การยึดเกาะระหว่างเส้นใยไม้และเมตริกซ์ ดีขึ้น
- 3.2 เมื่อสารช่วยผสมเพิ่มขึ้น สมบัติเชิงกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เช่น ความแข็งแรงดึง มอดุลัส ความแข็งแรงโค้งงอ และมอดุลัสโค้งงอ
- 3.3 สารช่วยผสมช่วยให้เปอร์เซ็นต์การดูดซับน้ำมีแนวโน้มลดลง
- 3.4 สารช่วยผสมไม่ส่งผลต่อสมบัติทางความร้อน โดยค่า อุณหภูมิหลอมผลึก และองศา ความเป็นผลึกไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก
- 3.5 ปริมาณสารช่วยผสมที่เหมาะสมคือ 3% โดยน้ำหนักของเส้นใยไม้อย่างพารา

4. ผลของชนิดของสารช่วยผสม (MAPE และ Silane ที่ปริมาณ 3%)

- 4.1 MAPE ช่วยให้ไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตมีสมบัติเชิงกล เช่น ความแข็งแรงดึง มอดุลัส ความแข็งแรงโค้งงอ และมอดุลัสโค้งงอ สูงกว่า Silane
- 4.2 MAPE สะดวกต่อการนำมาใช้งานมากกว่า Silane

5. ผลของชนิดของสารตัวเติมแคลเซียมคาร์บอเนต (เกรดขนาดอนุภาค 1 และ 4 ไมครอน ที่ ปริมาณ 20 phr)

- 5.1 แคลเซียมคาร์บอเนตช่วยเพิ่มความแข็ง ความต้านทานการเสีรูปร่าง และน้ำหนักให้แก่ไม้พอลิเมอร์คอมโพสิต
- 5.2 แคลเซียมคาร์บอเนตขนาดอนุภาค 4 ไมครอน มีแนวโน้มการกระจายตัวที่ดีกว่า และ เกิดการจับรวมเป็นกลุ่มก้อนน้อยกว่า เป็นผลให้ค่าสมบัติเชิงกล เช่น ความแข็งแรงดึง มอดุลัส สูงกว่า ขนาดอนุภาค 1 ไมครอน

5.3 แคลเซียมคาร์บอเนตเกรดที่เหมาะสมคือ เกรดขนาดอนุภาค 4 ไมครอน

6. ผลของปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต

- 6.1 แคลเซียมคาร์บอเนตส่งผลต่อสมบัติเชิงกลโดยรวมไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ถ้าปริมาณมากเกินไปจะส่งผลให้สมบัติเชิงกลลดลงได้
- 6.2 ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การดูดซับน้ำ
- 6.3 สมบัติทางความร้อนไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อใส่ แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นสารตัวเติม
- 6.4 ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตที่เหมาะสมและไม่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลมากนักคือ 60 phr

7. ผลของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ขึ้นรูปได้

- 7.1 สูตรผสมของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ได้จากการทดลอง คือ MDPE เส้นใยไม้ยางพารา MAPE และ แคลเซียมคาร์บอเนต ในปริมาณ 100 phr 40 phr 3%ของเส้นใยและ 60 phr ตามลำดับ
- 7.2 ไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ขึ้นรูปได้สามารถ เลื่อย ตอกตะปูและสกรูได้
- 7.3 ไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ขึ้นรูปได้ มีสมบัติเชิงกลด้อยกว่าไม้จริง แต่มีค่าใกล้เคียงกับ ไม้เทียมที่มีจำหน่ายภายในประเทศ
- 7.4 ไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ขึ้นรูปได้ สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อใช้งานได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ปรับปรุงสมบัติของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตให้มีสมบัติใกล้เคียงกับไม้จริง เช่น ศึกษาวิธีการเพิ่มสมบัติความแข็งแรงโค้งงอ เป็นต้น
2. ปรับปรุงน้ำหนักของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตให้มีน้ำหนักลดลง หรือให้เหมาะสมต่อการใช้งาน เช่น ทำการเพิ่มปริมาณเส้นใยไม้ยางพารา และลดปริมาณ CaCO_3 เป็นต้น
3. ปรับปรุงสีของไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตให้มีสีสวยงามขึ้น
4. ทดลองขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ และทดสอบการใช้งานจริง
5. ศึกษาความเป็นไปได้ของตลาดเพื่อต่อยอดให้เกิดการขายสู่ภาคธุรกิจ