

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 การเตรียมสารละลาย PVA

เตรียมน้ำกลั่นใส่ในบีกเกอร์ และให้ความร้อน ตั้งอุณหภูมิที่ 90 °C จากนั้นค่อยๆใส่ PVA ลงในบีกเกอร์ ทำการปั่นจนจนกระทั่ง PVA ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน และนำไปวัดค่าความหนืดโดยปรับค่าความหนืดของสารละลายให้อยู่ในช่วง 40-60 เซนติพอยส์

2.2 การเตรียมกาว PVA

1. ชั่งสารผสมตามอัตราส่วนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 อัตราส่วนผสมของกาว

สูตรกาว	สารละลาย PVA (g)	น้ำมันทั้ง (g)	SLS (g)	PTSA (g)	KPS (g)
1A	85	15	2	1	1
1B					
2A			4	1	1
2B					
3A	80	20	2	1	1
3B					
4A			4	1	1
4B					
5AB	85	15	2	1	1

2. โดยในการผสมกาวแบ่งเป็น 3 สภาวะ ได้แก่

สภาวะ A คือ ทำการปั่นกวนด้วยใบพัด โดยปรับความเร็วรอบในการปั่นกวนเป็น 500 รอบ/นาที่

สภาวะ B คือ ทำการผสมด้วย Homogenizer โดยปรับความเร็วรอบในการผสมเป็น 12,000 รอบ/นาที่

สภาวะ AB คือ ทำการผสมด้วย Homogenizer และใบพัดปั่นกวนร่วมกัน

3. ทำการผสมน้ำมันทั้งและสารละลาย PVA โดยค่อยๆหยคน้ำมันทั้งลงในสารละลาย PVA จนหมด และทำการผสมต่อไปเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นค่อยๆใส่ SLS, KPS และ PTSA ตามลำดับ ปั่นกวนต่อไปเป็นเวลา 15-20 นาที ในขั้นนี้จะได้กาว PVA ผสมสูตร

สำหรับกาวสูตรที่ 5 ในช่วงแรกทำการผสมน้ำมันทั้งและสารละลาย PVA โดยใช้ Homogenizer จากนั้นทำการปั่นกวน SLS, KPS และ PTSA ด้วยใบพัด

4. ทำการไล่ฟองอากาศของกาวโดยใช้เครื่อง ultrasonic เป็นเวลา 20 นาที เมื่อครบเวลาทำการ ตักฟองออก
5. นำกาวที่ได้ไปวัดค่าความหนืด

2.3 การขึ้นรูปแผ่นพาร์ทิเคิล

ในการขึ้นรูปแผ่นพาร์ทิเคิลโดยใช้ซินไ้มัลยูคาลิปตัสที่มีลักษณะละเอียดเบอร์ 2 และ 3 มีความชื้น 3-5%

1. วัดความชื้นของซินไ้มัลเบอร์ 2 เพื่อทำการคำนวณหาอัตราส่วนซินไ้มัลต่อกาว PVA ที่ใช้สำหรับ แผ่นพาร์ทิเคิล 1 แผ่นโดยใช้กาว 15 % ซึ่งคำนวณได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ความหนาแน่นของวัสดุ	0.8 g/cm ³ (กำหนดเอง)
วัสดุขนาด	25 x 25 cm
ความหนา	1 cm
ใช้ปริมาณน้ำหนักราคาวัสดุ	15% ของน้ำหนักวัสดุแห้ง
วัสดุมีความชื้น	4.00 %

$$\text{จาก } D = m/V$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } \text{มวล(วัสดุ + กาว)} &= \text{ปริมาตร} \times \text{ความหนาแน่น} \\ &= (25 \times 25 \times 1) \times 0.8 \text{ g} \\ &= 500 \text{ g} \end{aligned}$$

แผ่นประกอบมวล 100 g ใช้วัสดุมวล 85 g มาจากใน 100 ใช้กาว 15% มีเนื้อไม้ 85%

แผ่นประกอบมวล 500 g ใช้วัสดุมวล $(85 \times 500) / 100 = 425$

ดังนั้น ใช้วัสดุมวลแห้ง 425 g

แผ่นประกอบมวล 100 g ใช้กาว 15 g

แผ่นประกอบมวล 500 g ใช้กาว $(15 \times 500) / 100 = 75 \text{ g}$

ดังนั้น ใช้เนื้อกาวมวล 75 g

ปริมาณวัสดุที่ใช้ $425 \times 1.04 = 442.00 \text{ g}$

เพิ่ม 10% เป็น $442.00 \times 1.1 = 486.20 \text{ g}$ ----- (สมการที่ 1)

ปริมาณกาวที่ใช้ 75 g

เพิ่ม 10 % เป็น $75 \times 1.1 = 82.5 \text{ g}$ ----- (สมการที่ 2)

ดังนั้น ในการเตรียมก่อนอัดต้องใช้วัสดุที่ผสมกับกาวแล้ว $= 486.20 + 82.5 = 568.7 \text{ g}$

หมายเหตุ 1.04 คือ มวลกับวัสดุรวมซึ่งมี ความชื้น 4 %

2. ชั่งน้ำหนักของชิ้นไม้ และกาวติดไม้ PVA ที่จะใช้

3. ตั้งสภาวะของเครื่อง Compression molding ดังนี้

ความดัน = 150 psi

อุณหภูมิ = 120 °C

เวลา = 16 นาที

4. ทำการคลุกเคล้าชิ้นไม้และกาวให้เข้ากัน

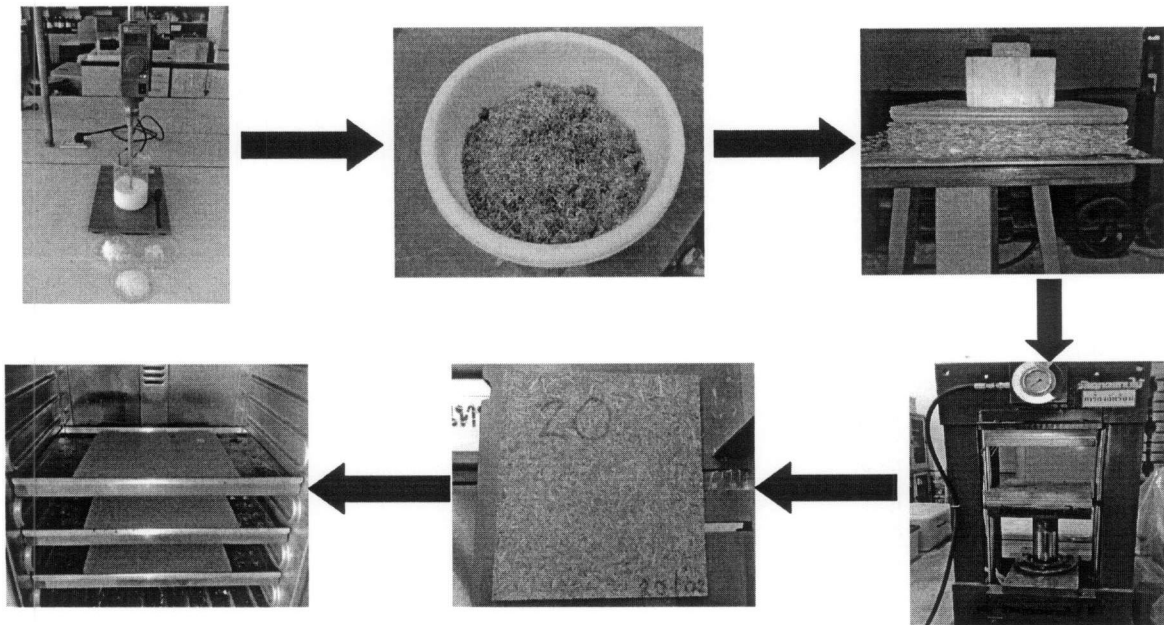
5. นำชิ้นไม้และกาวที่ผสมกันแล้วโรยใส่แม่พิมพ์

6. นำแม่พิมพ์เข้าเครื่อง Compression molding

7. เมื่อครบเวลาจึงนำแม่พิมพ์ออกมา นำแผ่นพาร์ทิเคิลออกมา

8. นำแผ่นพาร์ทิเคิลอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

9. ทำการเพิ่มปริมาณกาวเป็น 15% 20% และ 25% โดยใช้ชิ้นไม้เบอร์ 2 และ 3 การคำนวณหาอัตราส่วนชิ้นไม้ต่อกาวPVAที่ใช้ในการขึ้นรูปมีการคำนวณคล้ายกับตัวอย่างข้างต้น



รูปที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการเตรียมแผ่นพาร์ทิเคิล

2.4 การทดสอบ [33, 34]

2.4.1 การทดสอบสมบัติของกาว PVA

2.4.1.1 การหาค่าความหนืด

1. เทตัวอย่างกาวลงในบีกเกอร์
2. จุ่มโรเตอร์ที่ใช้ลงในกาว แล้วหมุนสกรูต่อเชื่อมเข้ากับเครื่อง viscometer จากนั้นเลื่อนโรเตอร์ลงมาถึงตำแหน่งที่กำหนดไว้
3. ตั้งรอบ (rpm) ที่ต้องการใช้ เปิดสวิตช์ให้มอเตอร์หมุนเป็นเวลา 3 นาที อ่านค่าและจดบันทึกเป็นทศนิยมตำแหน่งเดียว

2.4.1.2 การหาค่า%solid content

1. ชั่งน้ำหนักกระตง และบันทึกน้ำหนัก
2. ชั่งน้ำหนักกาว 10 กรัม ลงในกระตงที่ทราบน้ำหนักแน่นอน โดยให้กาวกระจายอยู่ทั่วทั้งกระตง บันทึกน้ำหนัก
3. เตรียมกาวตัวอย่างสูตรละ 3 กระตง
4. นำกาวที่ชั่งน้ำหนักแล้วใส่ในตู้อบ โดยใช้อุณหภูมิ 120°C อบจนกระทั่งมวลคงที่
5. นำกาวออกจากตู้อบ ชั่งน้ำหนัก
6. คำนวณหาค่า %solid content จาก

$$\%solid\ content = 100 - \frac{[(\text{น้ำหนักกาวกับกระตงก่อนอบ} - \text{น้ำหนักกาวกับกระตงหลังอบ}) \times 100]}{\text{น้ำหนักกาวก่อนเข้าตู้อบ}}$$

2.4.1.3 การหาค่าการบวมตัวของฟิล์มกาว

1. เตรียมกาวสูตรต่างๆ ตามอัตราส่วนที่กำหนด
2. ชั่งน้ำหนักงานเพาะเชื้อ
3. ทากาวบนงานเพาะเชื้อ โดยควบคุมความหนา และน้ำหนักกาวให้เท่ากัน
4. ทำการอบกาวที่อุณหภูมิ 120°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
5. ชั่งน้ำหนักงานเพาะเชื้อที่บรรจุกาวอยู่
6. นำงานเพาะเชื้อที่มีกาวบรรจุอยู่แช่น้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมงทำการซับน้ำออกและชั่งน้ำหนัก
7. คำนวณหาค่าการบวมตัวของกาว จาก

$$\% \text{การบวมตัวของกาว} = \frac{(\text{น้ำหนักฟิล์มกาวหลังแช่น้ำ} - \text{น้ำหนักฟิล์มกาวก่อนแช่น้ำ}) \times 100}{\text{น้ำหนักฟิล์มกาวก่อนแช่น้ำ}}$$

2.4.2 การทดสอบสมบัติของแผ่นพาร์ทิเคิลที่ขึ้นรูปโดยใช้กาวPVAตามมาตรฐาน JIS A 5908 และ มอก. 876

ก่อนนำไปทำการทดสอบต้องทำการปรับสภาวะขึ้นทดสอบ โดยนำขึ้นทดสอบที่เตรียมไว้สำหรับทดสอบการพองตัวตามความหนา ความต้านแรงดัด โมดูลัสยืดหยุ่นและความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ไปปรับสภาวะที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $65 \pm 5\%$ จนมีมวลคงที่ แล้วทำการทดสอบทันทีที่พ้นจากการปรับสภาวะ ส่วนขึ้นทดสอบที่ใช้ทดสอบความหนาแน่น และปริมาณความชื้นไม่ต้องทำการปรับสภาวะ

2.4.2.1 ความหนาแน่น (Density)

1. ตัดชิ้นตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 5 \text{ cm}^2$ สำหรับทดสอบมาตรฐานมอก. 876 และ $10 \times 10 \text{ cm}^2$ สำหรับทดสอบมาตรฐาน JIS A 5908
2. วัดความยาว ความกว้าง และความหนา
3. ชั่งน้ำหนักแผ่นพาร์ทิเคิลและคำนวณความหนาแน่นจากสูตร

$$\text{Density (g/cm}^3\text{)} = \frac{m}{V}$$

เมื่อ m คือ มวลของขึ้นทดสอบ (g)

V คือ ปริมาตรของขึ้นทดสอบ (cm^3)

2.4.2.2 การทดสอบหาความชื้น (Moisture content)

1. ตัดชิ้นตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 5 \text{ cm}^2$ สำหรับทดสอบมาตรฐานมอก. 876 และ $10 \times 10 \text{ cm}^2$ สำหรับทดสอบมาตรฐาน JIS A 5908
2. ชั่งน้ำหนักขึ้นทดสอบก่อนนำไปอบ
3. นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จนได้มวลคงที่จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนัก
4. คำนวณค่าปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\% \text{ ปริมาณความชื้น} = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

เมื่อ m_1 คือ มวลของขึ้นทดสอบก่อนอบแห้ง (g)

m_2 คือ มวลของชิ้นทดสอบหลังอบแห้ง (g)

2.4.2.3 การทดสอบการพองตัวทางความหนา (Swelling test)

1. ตัดชิ้นงานตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 5 \text{ cm}^2$
2. ทำเครื่องหมายตำแหน่งที่วัดความหนา วัดความหนาของชิ้นทดสอบก่อนแช่น้ำ
3. แช่ชิ้นทดสอบในน้ำสะอาด โดยนำชิ้นงานตัวอย่างมาวัดความหนาภายหลังแช่น้ำ 1 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบมาตรฐานมอก.876 และ 24 ชั่วโมงสำหรับมาตรฐาน JIS A 5908 โดยรับน้ำชิ้นทดสอบขึ้นมาซับน้ำที่ผิวออกให้หมดด้วยผ้าหมาด ปล่อยให้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง แล้วนำชิ้นทดสอบขึ้นมาวัดความหนาตามตำแหน่งเดิมเป็นความหนาหลังแช่น้ำ
4. คำนวณการพองตัวทางความหนาภายหลังแช่น้ำโดย

$$\% \text{ การพองตัวทางความหนาภายหลังแช่น้ำ} = \frac{(t_2 - t_1) \times 100}{t_1}$$

เมื่อ t_1 คือ ความหนาของชิ้นตัวอย่างก่อนแช่น้ำ (mm)

t_2 คือ ความหนาของชิ้นตัวอย่างภายหลังแช่น้ำ (mm)

2.4.2.4 การทดสอบความแข็งแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่น (Bending strength and Bending

Modulus test)

1. ตัดชิ้นตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 20 \text{ cm}^2$ สำหรับทดสอบมาตรฐานมอก.876 และมาตรฐาน JIS A 5908
2. วัดความยาว ความกว้าง และความหนา
3. จากนั้นนำมาทดสอบความแข็งแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่นโดยเครื่อง universal testing machine

กำหนด	Speed	=	10.00	mm/min
	Span length	=	150.00	mm
	Width	=	50.00	mm
	Thickness	=	10.00	mm

2.4.2.5 การทดสอบความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (Internal bond)

1. ตัดชิ้นตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 5 \text{ cm}^2$ สำหรับทดสอบมาตรฐานมอก.876 และมาตรฐาน JIS A 5908 วัดความยาว ความกว้าง และความหนา

2. ติดผิวหน้าทั้งสองของชิ้นทดสอบกับแผ่นดิ่ง โดยใช้กาวสังเคราะห์ที่ให้แรงยึดระหว่างชิ้นทดสอบกับแผ่นดิ่งได้มากกว่าแรงยึดตัวในชิ้นทดสอบ
3. นำชิ้นทดสอบที่เตรียมได้แล้วนี้ไปทำการทดสอบด้วยเครื่อง universal testing machine โดยดิ่งให้ชิ้นทดสอบแยกออกจากกันใช้ความเร็วในการดิ่ง 2 mm/min
4. คำนวณค่าความต้านแรงดิ่งตั้งฉากกับผิวหน้าจาก

$$\text{ความต้านแรงดิ่งตั้งฉากกับผิวหน้า (MPa)} = \frac{P}{bL}$$

เมื่อ P คือ แรงดิ่งสูงสุด (N)

b คือ ความกว้างของชิ้นงาน (mm)

L คือ ความยาวของชิ้นงาน (mm)