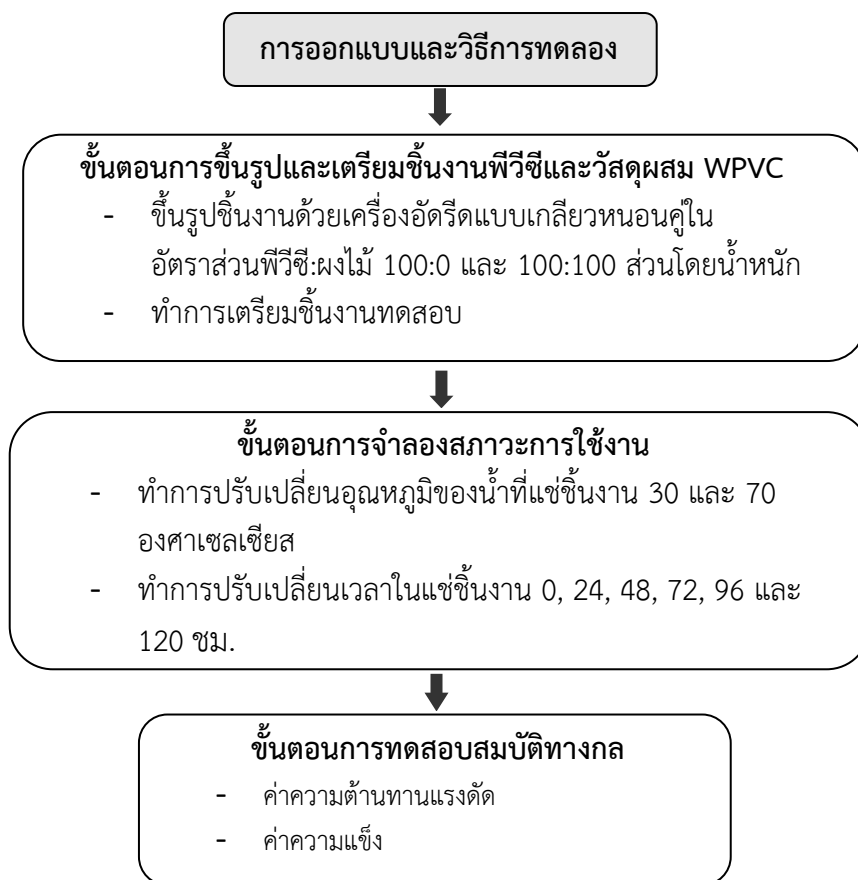


### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เริ่มต้นจากการขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุผสมพีวีซีและซีล้อยไม้ด้วยเครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนคู่ โดยทำการขึ้นในอัตราส่วนพีวีซี:ผงไม้ 100:0 และ 100:100 ส่วนโดยน้ำหนัก จากนั้นจึงนำชิ้นงานที่ได้จากการขึ้นรูปมาทำการเตรียมชิ้นงาน จากนั้นนำชิ้นงานทดสอบมาจำลองสภาวะการใช้งาน โดยมีการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิ และเวลาในการแช่ชิ้นงานทดสอบ และนำชิ้นงานทดสอบที่อุณหภูมิ และเวลาในการแช่ต่างๆ กัน มาทำการทดสอบสมบัติทางกล รายละเอียดของแผนการดำเนินงาน ดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 13 แผนการดำเนินงานวิจัยการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกลของวัสดุผสมพีวีซีและผงซีล้อยไม้ ภายใต้สภาวะการใช้งานที่มีความชื้น

## วิธีการทดลอง

### 3.1 ขั้นตอนการขึ้นรูปและเตรียมชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC

#### 3.1.1 ขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนคู่

เริ่มต้นจากการนำพีวีซี สารเคมี ดังตารางที่ 2 และผงไม้ที่ผ่านการอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่มาปั่นผสมด้วยเครื่องปั่นผสมแบบความเร็วสูง ดังแสดงในรูปที่ 14 เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำของผสมมาผ่านเครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนคู่ จากบริษัท Enmach จำกัด ดังรูปที่ 15 เพื่อขึ้นรูปเป็นชิ้นงานพีวีซีและ WPVC ดังแสดงในรูปที่ 16 และใช้ความเร็วรอบสกรู 40 รอบ/นาาที และอุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูปจากตำแหน่งป้อนเม็ดถึงหัวขึ้นรูป คือ 170, 160, 150, 140, 135 และ 175 องศาเซลเซียส ภายหลังที่ชิ้นงานออกจากหัวขึ้นรูปถูกทำให้เย็นตัวด้วยน้ำหล่อเย็น

ตารางที่ 2 รายละเอียดของพีวีซีและสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมชิ้นงานพีวีซีและWPVC

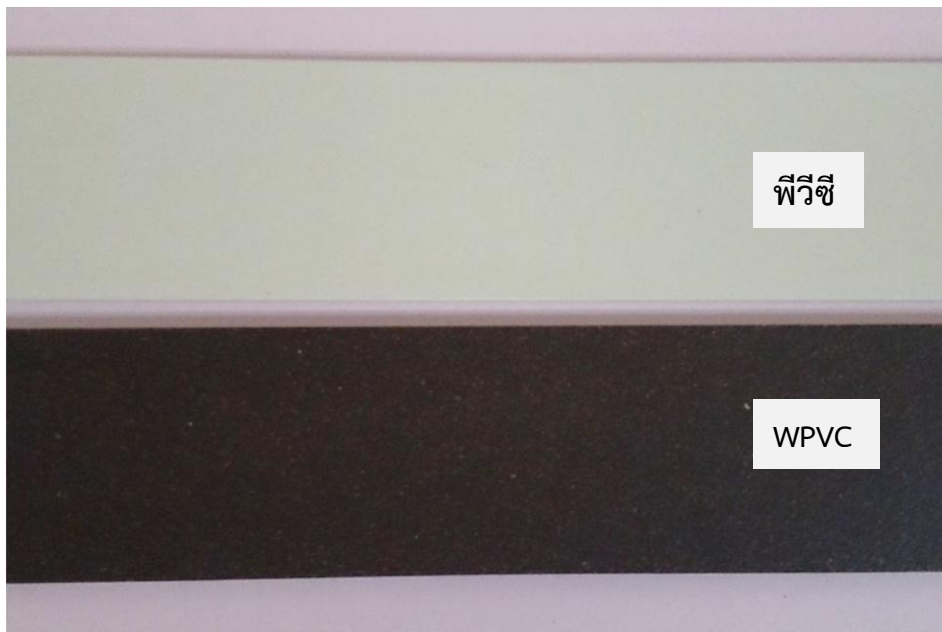
| รายละเอียดของสาร                     | ปริมาณ (phr)  |
|--------------------------------------|---------------|
| พีวีซี เกรดอัดรีด (SIAMVIC® 258RB)   | 100.0         |
| สารหล่อลื่นภายนอก                    | 0.6           |
| สารหล่อลื่นภายใน (Ca-St)             | 0.6           |
| สารช่วยขึ้นรูป (PA-20)               | 6.0           |
| สารเพิ่มเสถียรภาพทางความร้อน (PF608) | 3.6           |
| สารเพิ่มเสถียรภาพทางแสง (Tinuvin P)  | 2.0           |
| ผงไม้                                | 0.0 และ 100.0 |



รูปที่ 14 เครื่องปั่นผสมแบบความเร็วสูง



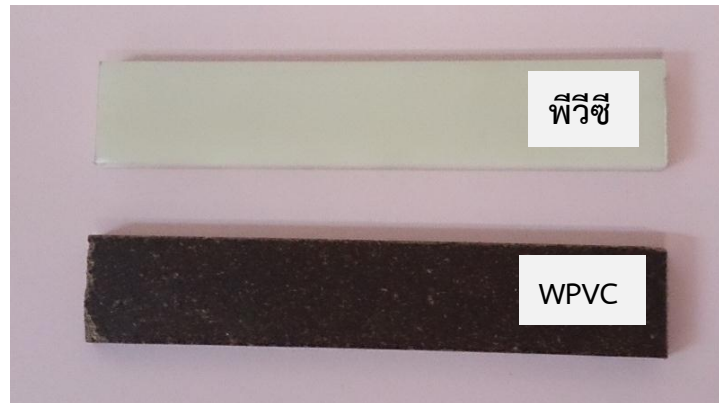
รูปที่ 15 เครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนคู่



รูปที่ 16 ชิ้นงานที่ได้จากการอัดรีด

### 3.1.2 ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานทดสอบ

นำชิ้นงานพีวีซีและ WPVC ที่ได้จากการขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดรีดแบบเกลียวหมุนคู่มาทำการตัดด้วยเครื่องเลื่อยสายพาน และขัดด้วยกระดาษทราย โดยทำการเตรียมชิ้นงานทดสอบให้มีขนาดความกว้าง x ความยาว x ความหนา เท่ากับ 15 x 80 x 4 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 17 ชิ้นงานทดสอบ

### 3.2 ขั้นตอนการจำลองสภาวะการใช้งาน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการจำลองสภาวะการใช้งานของชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ที่ต้องใช้งานการแฉ่งและต้องเผชิญกับสภาวะที่มีความชื้น ทำการจำลองสภาวะโดยการนำชิ้นงานพีวีซีและ WPVC ไปแช่ในน้ำกลั่นที่มีการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำที่แช่ชิ้นงานที่ 30 และ 70 องศาเซลเซียส และทำการปรับเปลี่ยนเวลาในแช่ชิ้นงาน ตั้งแต่ 0, 24, 48, 72, 96 และ 120 ชั่วโมง โดยการควบคุมอุณหภูมิของน้ำ ทำโดยการทดลองจำลองสภาวะโดยใช้ตู้อบ ดังแสดงในรูปที่ 18 และทำการเก็บตัวอย่างชิ้นงานทดสอบพีวีซีและวัสดุผสม WPVC แต่ละสภาวะการจำลองการใช้งาน จำนวนสูตรละ 8 ชิ้นงานตัวอย่าง เพื่อนำมาทดสอบสมบัติทางกล



รูปที่ 18 การจำลองสภาวะการใช้งานโดยใช้ตู้อบ

### 3.3 ขั้นตอนการทดสอบสมบัติทางกล

#### 3.3.1 การทดสอบความต้านทานแรงดัด

นำชิ้นงานทดสอบพีวีซีและ WPVC แต่ละสภาวะการจำลองการใช้งาน จำนวนอย่างละ 5 ชิ้นงาน ทดสอบ มาทำการทดสอบสมบัติความต้านทานแรงดัดด้วยเครื่อง Instron Universal Testing รุ่น Instron 5566 ของบริษัท Instron ประเทศอังกฤษ ดังรูปที่ 19 ขนาดชิ้นงานตัวอย่าง  $15 \times 80 \times 4$  มิลลิเมตร<sup>3</sup> ทำการทดสอบแรงดัดแบบกด 3 จุด ทำการทดสอบอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM D790 [25] โดยใช้ระยะห่างระหว่างตัวรองรับ 55 มิลลิเมตร ความเร็วในการกด 2.4 มิลลิเมตรต่อนาที รายงานผลการทดสอบ ประกอบด้วย ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัด และค่าความต้านทานแรงดัด



รูปที่ 19 เครื่อง Instron Universal Testing รุ่น Instron 5566

#### 3.3.2 การวัดค่าความแข็ง

การวัดค่าความแข็งของชิ้นงานทดสอบพีวีซีและ WPVC ที่สภาวะการจำลองการใช้งานต่างๆ กัน ทำการวัดโดยใช้เครื่องวัดค่าแข็ง แบบ Shore D ดังแสดงในรูปที่ 20 ทำการวัดค่าความแข็งโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM D2240 [26] ขนาดของชิ้นงานทดสอบมีขนาดเท่ากับกรณีการทดสอบความต้านทานแรงดัด แต่ละสภาวะการทดสอบใช้ชิ้นงานทดสอบอย่างละ 3 ชิ้นงานทดสอบ แต่ละชิ้นงานทดสอบทำการวัดทั้งหมด 5 จุด และทำการรายงานผลค่าความแข็ง แบบ Shore D



รูปที่ 20 เครื่องวัดค่าความแข็ง แบบ Shore D