บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของวัสดุผสมยางโฟมธรรมชาติและวัสดุเหลือใช้ชีวมวลเพื่อบำบัดน้ำมันในน้ำเสีย ผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการดำเนินงานวิจัยซึ่งเป็นกรอบในการวิจัย โดยแบ่งงานวิจัยออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรก คือ การเตรียมโฟมยางพาราธรรมชาติและการเตรียมโฟมยางพาราโดยการเติมวัสดุเหลือใช้ชีวมวลเข้าไปผสม และส่วนที่ 2 คือ การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันที่ดูดซับได้

3.1 การเตรียมโฟมยางพารา

3.1.1 อุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยจะเป็นเครื่องกวนสาร เตาอบเพื่อวัลคาไนโฟมยางพารา และบีกเกอร์ในการผสมสารต่าง ๆ ส่วนสารเคมีที่ใช้และปริมาณของสารเคมีชนิดต่างๆ แสดงให้เห็นดังตารางที่ 3.1

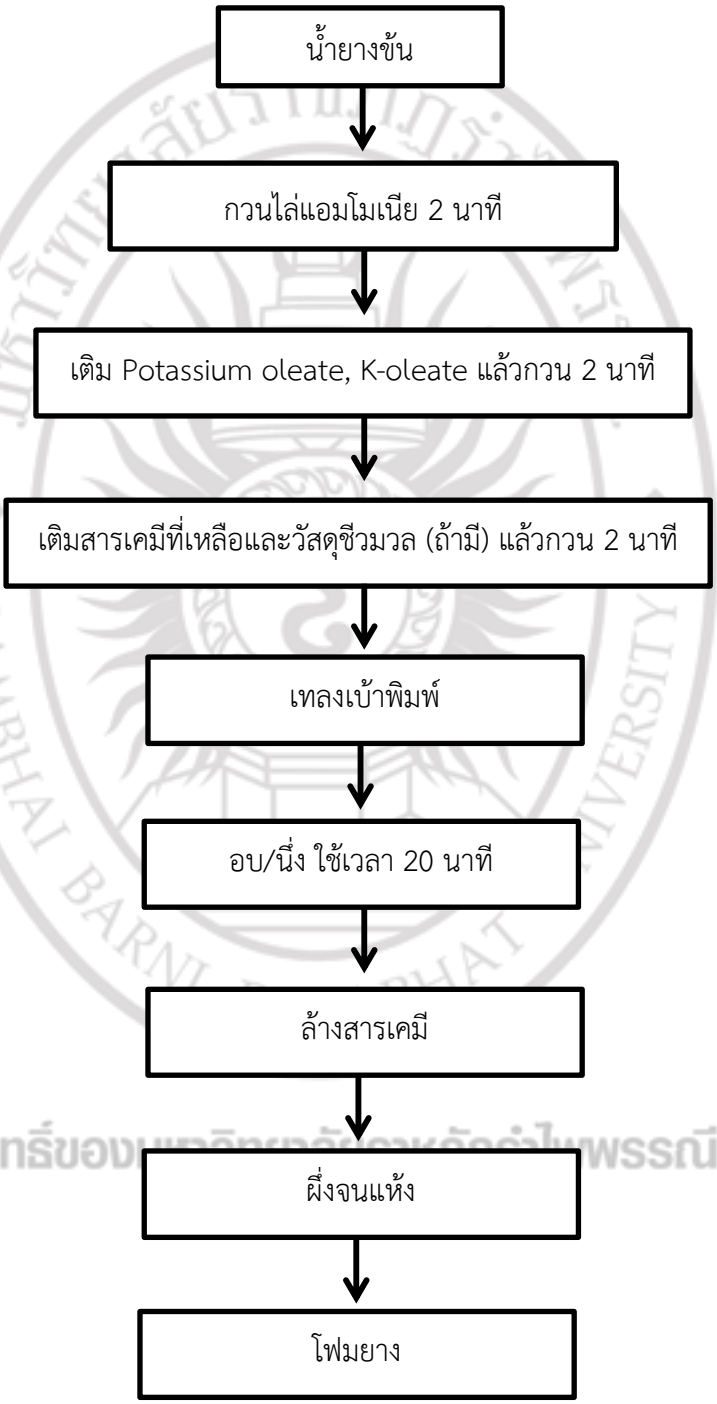
ตารางที่ 3.1 สูตรของวัสดุผสมยางโฟมธรรมชาติและเส้นใยวัสดุเหลือใช้ชีวมวลที่ใช้ในงานวิจัย

Ingredients	TSC (%)	Concentration (phr)
1. High ammonia-concentration NR latex	60.0	167
2. Sulphur dispersion	50.0	2.0
3. Zinc diethyldithiocarbamate dispersion ,ZDEC	50.0	1.0
4. Zinc mercaptobenzothiazole dispersion ,ZMBT	50.0	1.0
5. Wingstay®L antioxidant dispersion	50.0	1.0
6. Zinc oxide dispersion, ZnO	50.0	5.0
7. Diphenylguanidine dispersion, DPG	33.0	1.0
8. Sodium silicofluoride dispersion, SSF	12.5	1.0
9. Potassium oleate, K-oleate	20	2.0
10. Water (DI)		25
11. Treated natural fibers by water		
➢ Cattail		Varied (0, 1, 3, 5)
➢ Cassava root meal		Varied (0, 1, 3, 5)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.1.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

การเตรียมโฟมยางธรรมชาติ และโฟมยางธรรมชาติผสมวัสดุเหลือใช้ชีวมวล ทำตามขั้นตอนตามภาพที่ 3.1 ดังนี้



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 3.1 แผนผังการดำเนินการสร้างโฟมยางพารา

ขั้นตอนดำเนินงานตามแผนผังการดำเนินงาน ภาพที่ 3.1 สามารถอธิบายอย่างละเอียดได้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เริ่มต้นด้วยการเทน้ำยาง High ammonia-concentration NR latex (60% dry rubber content)] ลงในภาชนะผสม จากนั้นกวนน้ำยางธรรมชาติด้วยเครื่องกวนสาร เป็นเวลา 2 นาที เพื่อกำจัดแอมโมเนียที่อยู่ในน้ำยางข้น

ภาพที่ 3.2 แสดงการกวนน้ำยางธรรมชาติด้วยเครื่องกวนสาร

2. เติมสารเพิ่มฟอง Potassium oleate, K-oleate ลงในน้ำยาง ปริมาณ 2 phr ซึ่งจะเกิดโฟมยางที่มีขนาดเล็ก และจำนวนเซลล์มาก จากนั้นทำการคนน้ำยางอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 2 นาที

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 3.3 แสดงน้ำยางธรรมชาติหลังเติมสารเพิ่มฟอง

3. เมื่อทำการคนน้ำยางจนครบ 2 นาที ทำการเติม กำมะถัน, ZDEC, ZMBT, Wingstay®L ที่นำมาผสมกันเทลงไป จากนั้นทำการเติม ZnO ตามด้วย DPG และSSF ลงในน้ำยางและเติมน้ำ DI ในกรณีของโฟมยางธรรมชาติแต่ถ้าเป็นโฟมยางที่ต้องผสมวัสดุชีวมวลให้ทำการผสมเส้นใยชีวมวลตามปริมาณ 0, 1, 3, 5 โดยน้ำหนัก phr จากนั้นทำการกวนน้ำยางต่ออีกเป็นเวลา 2 นาที จะได้โฟมยางพร้อมเทใสแม่พิมพ์

4. จากนั้นนำน้ำยางไปขึ้นรูปด้วยการเทใส่แม่พิมพ์ ที่ตั้งอยู่บนเตาอบที่มีน้ำเดือดอยู่แล้ว และทำการให้ความร้อนด้วยเตาอบเป็นเวลา 20 นาที การให้ความร้อนเพื่อทำให้ยางเกิดการวัลคาไนซ์ และทำให้เกิดโฟม

ภาพที่ 3.4 แสดงน้ำยางธรรมชาติหลังอบ 20 นาที

5. ได้ตัวอย่างโฟมยางพาราแล้วนำไปล้างสารเคมีที่ไม่ทำปฏิกิริยาออก

ภาพที่ 3.5 แสดงโฟมยางธรรมชาติหลังล้างสารเคมีออก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

6. นำโฟมยางพาราที่ล้างแล้วผึ่งจนแห้งจะได้โฟมยางพาราที่พร้อมจะนำไปทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันต่อไป

ภาพที่ 3.6 แสดงโฟมยางธรรมชาติหลังกำลังผึ่งแห้งเพื่อนำไปทดสอบการดูดซับน้ำมันต่อไป

3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันที่ดูดซับได้

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมัน ทำโดยการใช้น้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ เป็นตัวแทนของน้ำมันในน้ำเสีย นอกจากนั้นยังใช้น้ำมันหมูและน้ำมันดีเซล แก๊สโซฮอล์ในการทดสอบการดูดซับน้ำมันอีกด้วย การทดสอบการดูดซับน้ำมันเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM F726-12 (Bazargan, Tan and McKay, 2015 : 1-8) โดยขั้นแรกนำโฟมยางที่ได้มาตัดให้มีรูปร่างเป็นทรงลูกบาศก์ที่มีขนาด 0.7 ซม. × 0.7 ซม. × 0.7 ซม.

ภาพที่ 3.7 แสดงโฟมยางธรรมชาติที่ตัดให้มีรูปร่างเป็นทรงลูกบาศก์ที่มีขนาด 0.7 ซม. × 0.7 ซม. × 0.7 ซม.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากนั้นนำโฟมยางลูกบาศก์ไปชั่งน้ำหนักบันทึกเป็นค่าน้ำหนักเริ่มต้น (W_0) แล้วนำโฟมยางลูกบาศก์จุ่มแช่ลงในน้ำมันแต่ละชนิดเป็นเวลา 15 นาที ± 20 วินาที

ภาพที่ 3.8 แสดงโฟมยางธรรมชาติที่จุ่มแช่ในน้ำมัน

หลังจากนั้นให้วางทิ้งไว้ให้ของเหลวระบายออกเป็นเวลา 30 $\pm$ 3 วินาที นำโฟมยางลูกบาศก์ไปชั่งน้ำหนักบันทึกเป็นค่าน้ำหนักหลังการดูดซับ (W_1) ทำการทดสอบการดูดซับน้ำมันแบบนี้โดยเปลี่ยนชนิดน้ำมันทั้งหมด 7 ชนิด ดังต่อไปนี้ น้ำมันมะกอก, น้ำมันถั่วเหลือง, น้ำมันปาล์ม, น้ำมันรำข้าว, น้ำมันหมู, นำมันดีเซล และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ คำนวณหาค่าความจุของการดูดซับของโฟมจากสมการดังต่อไปนี้ (Arissara Ratcha et al., 2015 : APP.42688)

$$Q(gg^{-1}) = \frac{W_1 - W_0}{W_0}$$

แทนค่าที่ได้ในสูตรจะทราบปริมาณการดูดซับของโฟมยางต่อน้ำมันแต่ละชนิดสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการทดลองต่อไปได้ ซึ่งกระบวนการในการทดสอบการดูดซับน้ำของโฟมยางก็ทำเช่นเดียวกับน้ำมันเพียงแต่ระหว่างการจุ่มน้ำ 15 นาที ให้มีการกวนด้วย นำโฟมยางมาทดสอบการดูดซับน้ำแล้วนำไปวิเคราะห์ผลการทดลองด้วย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี