

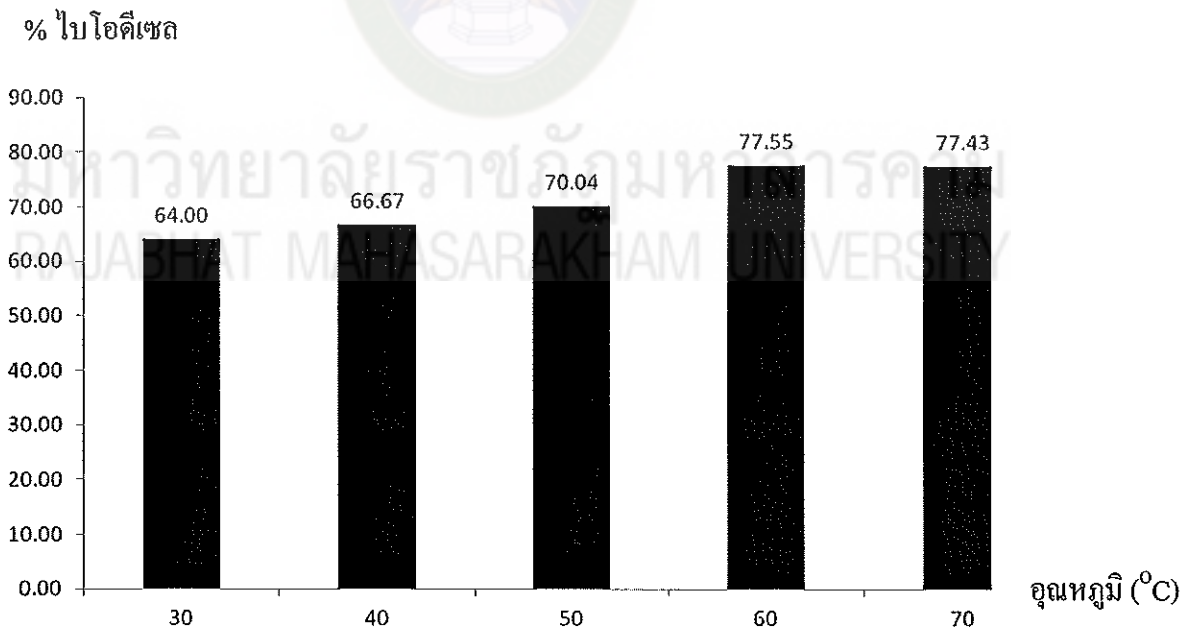
บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน ได้แก่ อิทธิพลของอุณหภูมิ เวลาในการทำปฏิกิริยา น้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยา และอัตราส่วน โดยปริมาตรของเมทานอลต่อน้ำมันพืชใช้แล้ว มีผลการศึกษานำเสนอตามลำดับดังนี้

1. อิทธิพลของอุณหภูมิ

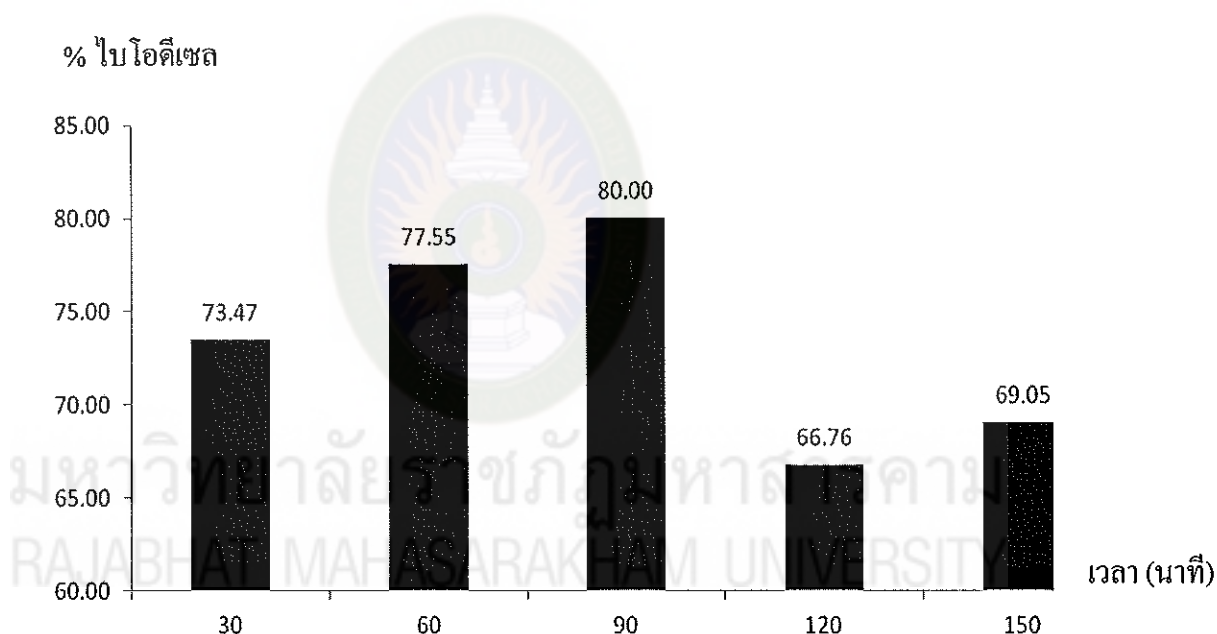
จากรูปที่ 4.1 แสดงผลได้ของไบโอดีเซลในปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน โดยศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาก็เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ทำให้เมทานอลทำปฏิกิริยาได้ง่ายขึ้น จากผลการทดลองให้ปริมาณของไบโอดีเซลสูงสุดมีค่า 77.55% ที่อุณหภูมิ 60 °C และพบว่าถ้าอุณหภูมิที่ใช้เกินจุดเดือดของเมทานอล (65 °C) จะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการสูญเสียเมทานอลในระหว่างที่ทำปฏิกิริยาจึงทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาลดลง



รูปที่ 4.1 แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการสังเคราะห์ไบโอดีเซล

2. อิทธิพลของเวลา

อัตราการเกิดไบโอดีเซลจะแปรผันโดยตรงกับเวลา นั่นคือถ้าเวลาในการทำปฏิกิริยามากขึ้นจะทำให้ได้ปริมาณไบโอดีเซลมากขึ้น จากผลการทดลองพบว่าที่เวลาในการทำปฏิกิริยา 90 นาที ให้ปริมาณไบโอดีเซลสูงสุดถึงประมาณ 80.00% แต่เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นปริมาณของไบโอดีเซลลดลง สามารถอธิบายได้ว่าโดยช่วงแรกใช้ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 30 – 60 นาที ได้เปอร์เซ็นต์ไบโอดีเซลระหว่าง 73.47 – 77.55% เนื่องจากกรดไขมันอิสระส่วนใหญ่ ซึ่งลักษณะโมเลกุลไม่ซับซ้อนสามารถทำปฏิกิริยากับเมทานอลได้ง่ายกว่าไตรกลีเซอไรด์ ส่วนช่วงเวลา 90 นาที ได้เปอร์เซ็นต์ไบโอดีเซลสูงประมาณ 80% เนื่องจากไตรกลีเซอไรด์ส่วนใหญ่และกรดไขมันอิสระทั้งหมดจะแปลงสภาพเป็นไบโอดีเซล และปฏิกิริยาจะเข้าสู่ภาวะสมดุลและอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะต่ำลงในช่วงเวลามากกว่า 90 นาที ดังแสดงในรูปที่ 4.2

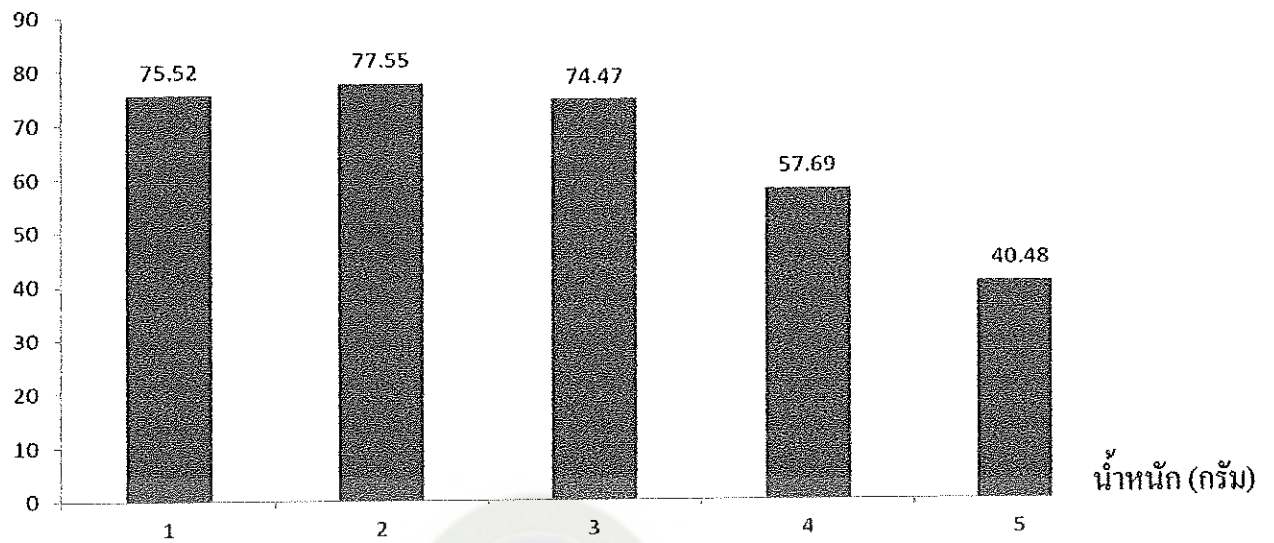


รูปที่ 4.2 แสดงอิทธิพลของเวลาในการทำปฏิกิริยาต่อการสังเคราะห์ไบโอดีเซล

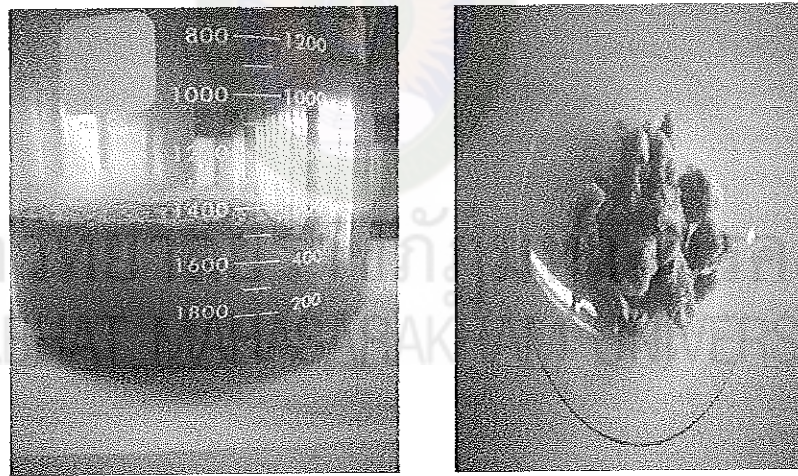
3. อิทธิพลของน้ำหนักตัวเร่งปฏิกิริยา

จากการนำน้ำมันพืชใช้แล้วมาทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ฟิเคชันที่ปริมาณน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์ระหว่าง 1 – 5 กรัม พบว่าน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยาระหว่าง 1 – 3 กรัม ให้ร้อยละของไบโอดีเซลไม่แตกต่างกันมากนัก โดยที่น้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยา 2 กรัม ให้เปอร์เซ็นต์ไบโอดีเซลสูงสุดเท่ากับ 77.55 % ดังแสดงในรูปที่ 4.3 และพบว่า การเพิ่มปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยามากกว่า 3 กรัม ไม่ได้เป็นช่วยทำให้ร้อยละไบโอดีเซลมากขึ้น แต่กลับเพิ่มการเกิดกลีเซอรอลมากขึ้น

% ไบโอดีเซล

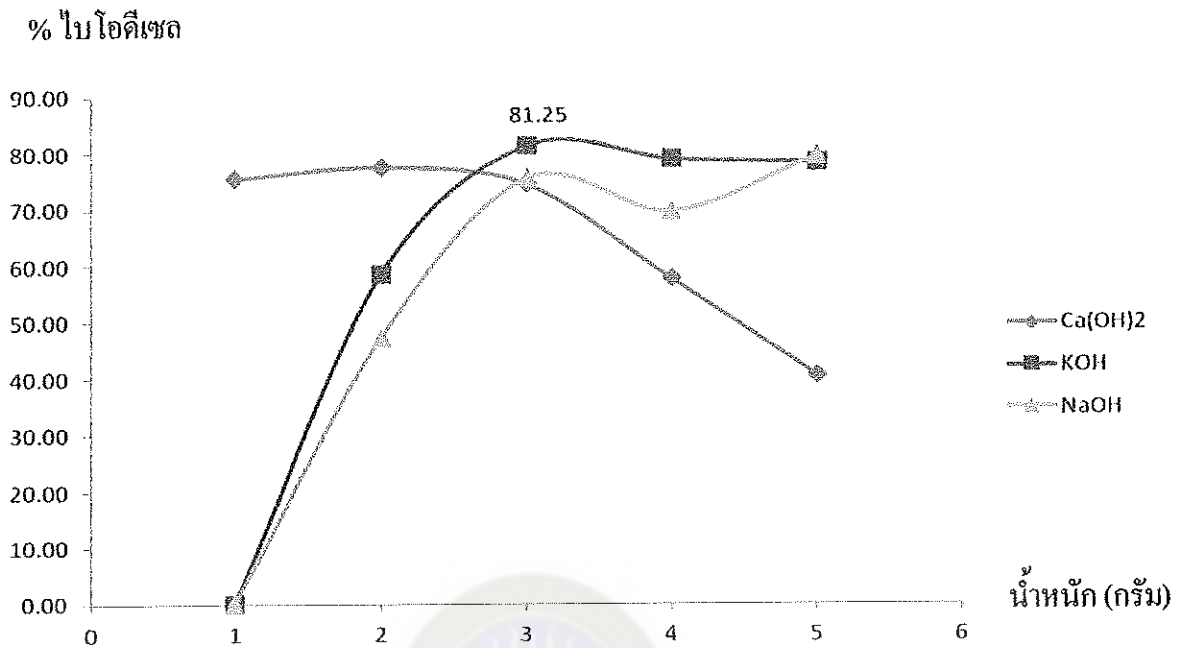


รูปที่ 4.3 แสดงอิทธิพลของน้ำหนักของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ต่อการสังเคราะห์ไบโอดีเซล



รูปที่ 4.4 ภาพของกลีเซอรอลที่เกิดขึ้น เมื่อใช้ตัวเร่งปฏิกิริยามากกว่า 3 กรัม

และจากรูปที่ 4.5 พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยา KOH ให้ปริมาณร้อยละไบโอดีเซลสูงสุดเท่ากับ 81.25% ที่เวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาที และน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยา 3 กรัม

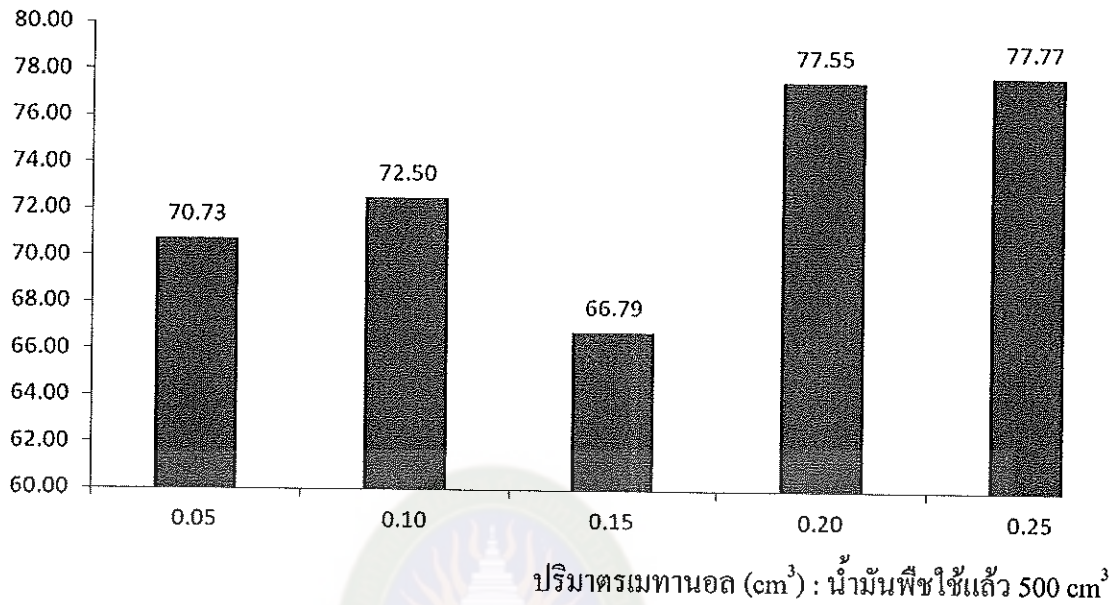


รูปที่ 4.5 แสดงอิทธิพลของชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาต่อการสังเคราะห์ไบโอดีเซล

4. อิทธิพลของอัตราส่วนโดยปริมาตรของเมทานอลต่อน้ำมันพืชใช้แล้ว

รูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของอัตราส่วนโดยปริมาตรของเมทานอลต่อน้ำมันพืชใช้แล้ว พบว่าอัตราส่วนโดยปริมาตรของเมทานอลต่อน้ำมันพืชใช้แล้วเป็นหนึ่งในตัวแปรที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อปริมาณร้อยละไบโอดีเซล ในทางทฤษฎีอัตราส่วนสำหรับปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันจะต้องใช้ 3 โมลของแอลกอฮอล์และ 1 โมลของไตรกลีเซอไรด์ จากผลการทดลองพบว่าเมื่ออัตราส่วนโดยปริมาตรของเมทานอลต่อน้ำมันพืชใช้แล้วที่ 0.25 : 1 ให้ปริมาณร้อยละไบโอดีเซลสูงสุด มีค่าประมาณ 77.77% ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าส่วนเกินของเมทานอลจะทำให้การเพิ่มของเอสเทอร์เข้าสู่สมดุลโดยการเลื่อนสมดุลไปทางขวา อย่างไรก็ตามอัตราส่วนโดยปริมาตรของเมทานอลต่อน้ำมันสูงจะรบกวนการแยกของกลีเซอรอล (Srivastava and Prasad, 2000) เนื่องจากส่วนเกินของเมทานอลจะเปลี่ยนแปลง diglycerides เป็น monoglycerides ในทางตรงกันข้ามปฏิกิริยาดำเนินการที่มีอัตราส่วนโดยปริมาตรค่า Krisnangkura และ Simamaharnnop (Supple et al, 2002) พบว่าเมื่ออยู่ในสารละลาย กลีเซอรอลจะช่วยเลื่อนสมดุลกลับไปทางซ้าย จึงทำให้ผลผลิตของเอสเทอร์ลดลง

% ไบโอดีเซล



รูปที่ 4.6 แสดงอิทธิพลของอัตราส่วนโดยปริมาตรของเมทานอลต่อน้ำมันพืชใช้แล้วต่อการสังเคราะห์ไบโอดีเซล