

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลของสถานะในการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน

จากการดำเนินงานวิจัยที่ผ่านมาในส่วนของการศึกษาผลของสถานะในการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันระหว่างกลีเซอรอลกับกรด (กรดโอลีนิกและกรดอะซิติก) สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

5.1.1 ปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันระหว่างกลีเซอรอลกับกรดโอลีนิก

- การเพิ่มเวลาในการทำปฏิกิริยา ส่งผลให้โมโนโอลีโอและไดโอลีโอ มีปริมาณลดลงจากร้อยละ 7.1 เป็น 1.1 และจากร้อยละ 40.7 เป็น 19.6 ตามลำดับ ในขณะที่ไตรโอลีโอกลับมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นจากร้อยละ 13.5 เป็น 57.9
- การเพิ่มปริมาณตัวเร่ง ส่งผลให้โมโนโอลีโอและไดโอลีโอ มีปริมาณลดลงจากร้อยละ 15.2 เป็น 0.6 และจากร้อยละ 42.1 เป็น 24.5 ตามลำดับ ในขณะที่ไตรโอลีโอกลับมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นจากร้อยละ 6.2 เป็น 53.8
- การเพิ่มอุณหภูมิจาก 140 ถึง 160 องศาเซลเซียส จะช่วยให้หมู่ไฮดรอกซิลของกลีเซอรอลเข้าทำปฏิกิริยากับหมู่คาร์บอกซิลิกของกรดโอลีนิกได้เร็วขึ้นส่งผลให้โมโนโอลีโอและไดโอลีโอเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 3.8 เป็น 7.6 และจากร้อยละ 0.3 เป็น 40.7
- การเพิ่มสัดส่วนโดยโมลระหว่างกลีเซอรอลต่อกรดโอลีนิกจาก 2.5: 1 ถึง 10: 1 ส่งผลให้ปริมาณโมโนโอลีโอและไดโอลีโอเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 29.6 เป็น 41.9 และจากร้อยละ 31.1 เป็น 40.2 อย่างไรก็ตาม การเติมกลีเซอรอลในสัดส่วนปริมาณที่มากเกินไป (มากกว่า 10:1) กลับส่งผลให้ ไดโอลีโอมีปริมาณลดลงเหลือร้อยละ 31.1 ในขณะที่ โมโนโอลีโอมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเป็นร้อยละ 46.3
- จากการศึกษาในงานวิจัยนี้ สถานะที่ให้ปริมาณโมโนโอลีโอและไดโอลีโอสูงสุดคือ สังกะสีที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เติมกรดซัลฟิวริกร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก และใช้สัดส่วนโดยโมลระหว่างกลีเซอรอลต่อกรดโอลีนิกเท่ากับ 10:1

5.1.2 ปฏิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันระหว่างกลีเซอรอลกับกรดโอเลอิกและกรดอะซิติก

- การเพิ่มเวลาในการสังเคราะห์จาก 60 นาที เป็น 90 และ 120 นาที ตามลำดับ ไม่ส่งผลต่อปริมาณโมโนโอเลอิก ไดโอเลอิก และอะซิติกเลทโมโน- และไดโอเลอิกอย่างมีนัยสำคัญ
- การเพิ่มสัดส่วนโดยโมลระหว่างกรดอะซิติกต่อกรดโอเลอิก ส่งผลให้ ไดโอเลอิกลดลงจากร้อยละ 31.5 เป็น 15.89 ในขณะที่อะซิติกเลทโมโน- และ อะซิติกเลทไดโอเลอิกมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 19.9 เป็น 29.45
- การใช้กรดโอเลอิกอพอซิไดซ์แทนการใช้กรดโอเลอิกในการทำปฏิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันนั้น จะไม่ส่งผลต่อจำนวนหมู่แทนที่และตำแหน่งในการแทนที่ของกรดโอเลอิก แต่จะส่งผลให้กรดโอเลอิกอพอซิไดซ์เกิดการเปิดวง ดังนั้นจึงทำให้โครงสร้างที่ได้แตกต่างกับกรณีที่ใช้กรดโอเลอิก ซึ่งโครงสร้างที่ได้จากกรณีหลังนี้ยังปรากฏหมู่เอพอกไซด์อยู่ในโครงสร้าง

5.1.3 ปฏิริยาอพอซิเดชัน

- การใช้เวลาในการทำปฏิริยาอพอซิเดชันมากเกินไป (มากกว่า 2 ชั่วโมง) ส่งผลให้เกิดการเปิดวงของหมู่เอพอกไซด์

5.2 สมบัติเชิงกลของพีวีซีคอมปาวด์ที่เติมสารเสริมสภาพพลาสติกที่พัฒนาขึ้น

ค่าการทนแรงดึงและค่ามอดูลัสของพีวีซีมีค่าต่ำลง ในขณะที่ค่าการยืดตัว ณ จุดขาดมีค่าสูงขึ้นเมื่อเติมสารเสริมสภาพพลาสติกทั้ง 2 ชนิด และ เติมน้ำมันถั่วเหลืองอพอซิไดซ์ (ESO) อย่างเดียว อย่างไรก็ตาม การเติมอพอซิไดซ์อะซิติกเลทโอเลอิก (EAO) เข้าไปในพีวีซีคอมปาวด์ร่วมกับน้ำมันถั่วเหลืองอพอซิไดซ์ (ESO) ไม่มีผลให้ค่าการทนแรงดึงสูงสุดเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ค่าการยืดตัว ณ จุดขาดมีค่าต่ำลงจากร้อยละ 619 เป็น 332 และ ส่วนค่ามอดูลัส พบว่า มีค่าสูงขึ้นจาก 7.6 เป็น 230 เมกะปาสกาล

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยที่ผ่านมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่าอิพอกซีไคซ์อะซิทีเลทโอลีเอทที่สังเคราะห์ได้ จากงานวิจัยนี้ยังไม่สามารถทำหน้าที่เป็นสารเสริมสภาพพลาสติกสำหรับพอลิไวนิลคลอไรด์ได้ อาจจะเนื่องมาจากสภาพผิวของสารดังกล่าวยังไม่สูงพอที่จะเข้ากับ โครงสร้างของพอลิไวนิลคลอไรด์ ซึ่งข้อสังเกตที่น่าจะนำมาพิจารณาปรับปรุง เพื่อให้ได้สภาพผิวและสารเสริมสภาพพลาสติกที่ดีมีดังนี้

- ควรจะปรับปรุงในส่วนของปฏิกิริยาอิพอกซีเคชันในกรณีที่สังเคราะห์แบบใหญ่ เช่น ปรับเปลี่ยนจากแท่งแม่เหล็กเป็นแบบใช้ใบพัดแทน เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์มากขึ้น นอกจากนั้นควรจะศึกษาผลของสัดส่วนโดยโมลระหว่างพันธะคู่ของกรดโอลีอิกต่อปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ด้วย
- ควรกำจัดน้ำที่เกิดจากปฏิกิริยาอิพอกซีเคชันออกให้หมด เพราะน้ำที่เหลืออยู่ในระบบจะทำให้เกิดการเปิดวงของหมู่เอพอกไซด์
- ควรทำการศึกษาสภาวะ (ความเร็วรอบ) ที่เหมาะสมที่ใช้ในการผสมพอลิไวนิลคลอไรด์กับ อิพอกซีไคซ์อะซิทีเลทโอลีเอท เพื่อให้อิพอกซีไคซ์อะซิทีเลทโอลีเอท สามารถเข้ากับ พอลิไวนิลคลอไรด์ได้ดีขึ้น
- ควรทำการศึกษาผลของชนิดของกรดไขมัน โดยทำการปรับเปลี่ยนจากกรดโอลีอิกเป็นกรด ไขมันชนิดอื่นที่มีจำนวนพันธะคู่มากกว่ากรดโอลีอิก เช่น กรดลิโนเลอิก กรดลิโนเลนิก นอกจากนั้น ยังสามารถใช้กรดลิโนเลอิกร่วมกับกรดลิโนเลนิกที่สัดส่วนต่างๆ เพื่อหาปริมาณ พันธะคู่ที่เหมาะสม เพื่อให้อิพอกซีไคซ์อะซิทีเลทโอลีเอท สามารถเข้ากับพอลิไวนิลคลอไรด์ ได้ดีขึ้น