

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การแยกเส้นใยนาโนเซลลูโลสออกจากเส้นใยต้นปาล์มน้ำมันสามารถทำได้ด้วยวิธีการระเบิดด้วยไอน้ำ ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และการใช้คลื่นอัลตราโซนิกความเข้มสูง 20 กิโลเฮิรซ์ ที่กำลัง 800-1200 วัตต์ร่วมกับการปรับสภาพทางเคมี เส้นใยแห้งของต้นปาล์มน้ำมันก่อนการปรับสภาพประกอบด้วย แอลฟาเซลลูโลสร้อยละ 40.4 เฮมิเซลลูโลสร้อยละ 23.0 ลิกนินร้อยละ 18.7 เทียบกับน้ำหนักแห้ง นอกนั้นเป็นสารแทรกและความชื้น การปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก ให้ร้อยละของแอลฟาเซลลูโลสสูงที่สุดทั้งสองวิธีการแยก การฟอกขาวทำได้ด้วยการใช้ สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรต์เข้มข้นร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก ทั้งสองวิธีการแยกได้เส้นใยที่มีปริมาณ องค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน โดยมีแอลฟาเซลลูโลสเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 93.8-94.7 เทียบกับน้ำหนักแห้ง ขณะที่เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน สารแทรกและความชื้นลดลง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยนาโนเซลลูโลสที่แยกได้อยู่ในช่วง 20-50 นาโนเมตร ความยาวเส้นใยมากกว่า 400 นาโนเมตร ความเป็นผลึกของเซลลูโลสชนิด I มีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 41-65 และสมบัติเชิงความร้อนที่สูงขึ้น โดยมี DTG_{max} ประมาณ $304-345^{\circ}C$ นอกจากนี้สามารถเพิ่มปริมาณการแยกเส้นใยนาโนเซลลูโลสโดยเพิ่มเส้นใยตั้งต้น เป็น 500-1000 กรัม ด้วยกระบวนการระเบิดด้วยไอน้ำร่วมกับการปรับสภาพเส้นใยด้วยสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก ฟอกขาวด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรต์เข้มข้น ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก และการไฮโดรไลซ์ด้วยสารละลายกรดออกซาลิกเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ได้ เส้นใยนาโนเซลลูโลสเช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นตัวเสริมแรงหรือตัวเชื่อมในวัสดุเชิง ประกอบได้ต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

- (1) เส้นใยปาล์มน้ำมันมีความเหนียวค่อนข้างมาก ควรใช้เครื่องตัดในการลดขนาดเส้นใยเพื่อให้ทำปฏิกิริยากับสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) ควรศึกษาวิธีการอื่น ๆ ในการแยกเส้นใยนาโนเซลลูโลสออกจากน้ำเพื่อทำแห้งเก็บไว้ใช้งานต่อไป นอกเหนือจากการกรองผ่านกระดาษกรองเมมเบรนที่มีราคาค่อนข้างสูงและการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ใช้เวลานาน
- (3) ควรมีการวิจัยต่อยอดเพื่อนำเส้นใยนาโนเซลลูโลสไปใช้ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป เช่น การนำไปใช้ในวัสดุไฮบริดอินทรีย์