

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศ มีพื้นที่เพาะปลูกมากทางภาคใต้ ซึ่งมีภูมิอากาศและพื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ในรายงานภาวะเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2553 ระบุว่าประเทศไทยมีเนื้อที่การเพาะปลูกปาล์มน้ำมันในปี พ.ศ. 2553 ประมาณ 3.64 ล้านไร่ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2552 ถึงร้อยละ 14.11 และรัฐบาลยังมีแผนส่งเสริมให้ขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นเป็น 5 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2555 เพื่อใช้น้ำมันปาล์มในการผลิตเป็นไบโอดีเซลทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ผลผลิตจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันคือน้ำมันปาล์ม และน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ได้จากส่วนของผลปาล์มน้ำมัน มีการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งการบริโภคและอุปโภคโดยส่งเข้าสู่อุตสาหกรรมอื่นต่อไป เช่น อุตสาหกรรมสบู่ อุตสาหกรรมอาหาร รวมถึงการนำไปผลิตเป็นพลังงานทางเลือกคือไบโอดีเซล จากความต้องการน้ำมันปาล์มที่เพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบันทำให้มีชีวมวลที่เหลือจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นมากเช่นกัน ชีวมวลจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ทะลายปาล์ม กะลาปาล์มและเปลือกปาล์ม ซึ่งบางโรงงานมีการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตไอน้ำ การทำปุ๋ยหรือวัสดุปรับปรุงดิน (ธีระพงศ์, 2551; Mohanty *et al.*, 2005) อย่างไรก็ตามเนื่องจากชีวมวลเศษทะลายปาล์มและเปลือกปาล์มมีเส้นใยเซลลูโลสเป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 73 ดังนั้นจึงมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำชีวมวลนี้จากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันไปใช้งานด้านต่างๆ เช่น การผลิตไบโอเอทานอล และการหมักเพื่อให้ได้น้ำตาลไซโลสและกลูโคส (Jung *et al.*, 2011) รวมถึงการแยกและเตรียมเส้นใยเซลลูโลสเพื่อใช้เป็นวัสดุเสริมแรงในพอลิเมอร์เชิงประกอบ (Shinoj *et al.*, 2011) และในระดับอุตสาหกรรมมีการนำเส้นใยจากชีวมวลผลปาล์มไปผลิตเป็นโซฟาหรือที่นอนรวมถึงส่งออกต่างประเทศ (แซมปาล์มไฟเบอร์, 2012) อย่างไรก็ตามในแต่ละปียังมีชีวมวลที่เป็นส่วนของต้นปาล์มที่มีอายุแก่เกินกว่าจะให้ผลผลิตที่คุ้มค่า (อายุมากกว่า 20-30 ปี) รวมถึงใบปาล์มอีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถใช้ชีวมวลใบปาล์มมาผลิตเป็นอาหารสัตว์ได้ สำหรับต้นปาล์มที่หมดสภาพจะถูกกำจัดให้ยับยั้งตาย ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมมากนัก ยกเว้นการนำชีวมวลต้นปาล์มไปใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน ปุ๋ย การผลิตเป็นแผ่นไม้อัด และการผลิตเอทานอล (Mohanty *et al.*, 2005)

ชีวมวลของต้นปาล์ม ใบปาล์ม และรวมถึงผลปาล์มประกอบด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน พอลิเมอร์แต่ละตัวเหล่านี้โดยเฉพาะเซลลูโลสสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น ด้าน Biocomposites ได้แก่ การผสมกับพอลิเมอร์ได้เป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ง่าย และการใช้เป็นสารตัวเติมหรือวัสดุเสริมแรงในพอลิเมอร์เชิงประกอบ (Mohanty *et al.*, 2005) การปรับสภาพเส้นใยเพื่อแยกเซลลูโลสออกจากเฮมิเซลลูโลสและลิกนินที่มีในชีวมวลทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้กระบวนการทางเคมี เช่น การไฮโดรไลซ์ด้วยกรดแก่หรือด่างแก่ (Kumar *et al.*, 2009) กระบวนการทางกายภาพ กระบวนการกายภาพเชิงเคมี และกระบวนการทางชีวภาพ เช่น การไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์ จากนั้นนำ

เส้นใยเซลลูโลสไปผ่านการฟอกขาว แล้วแยกนาโนเซลลูโลสด้วยการไฮโดรไลซ์ด้วยกรด การใช้คลื่นอัลตราโซนิกและ High-pressure homogenizer เพื่อให้เส้นใยนาโนเซลลูโลสที่แยกได้กระจายตัวได้ดี (Chen *et al.*, 2011b; Rosa *et al.*, 2012) จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำกระบวนการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงสภาพ การสกัดแยกและเตรียมเส้นใยขนาดนาโนของเซลลูโลสที่มีในชีวมวลของต้นปาล์ม เพื่อเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและการเพิ่มมูลค่าให้กับชีวมวลต้นปาล์มที่อายุมากเกินไปซึ่งในแต่ละปีจะมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ

ดังนั้นงานวิจัยขั้นนี้จึงเป็นการศึกษาวิธีการและสภาวะที่เหมาะสมในการปรับปรุงสภาพ การฟอกขาว และการแยกเส้นใยเซลลูโลสที่มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตรจากชีวมวลของต้นปาล์มที่ถูกโค่นทิ้ง โดยใช้กระบวนการทางเคมีร่วมกับกายภาพ รวมถึงการใช้คลื่นอัลตราโซนิกในการทำให้เส้นใยกระจายตัวได้ดี และการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของเส้นใยนาโนเซลลูโลสที่เตรียมได้ด้วยเทคนิคต่างๆ โดยเส้นใยนาโนเซลลูโลสที่เตรียมได้จะนำไปใช้เป็นสารตัวเติมหรือวัสดุเสริมแรงในพอลิเมอร์เชิงประกอบต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- (1) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและลักษณะทางกายภาพของเส้นใยจากต้นปาล์มน้ำมัน
- (2) เพื่อปรับปรุงสภาพและแยกเส้นใยนาโนเซลลูโลสจากต้นปาล์มน้ำมัน
- (3) เพื่อศึกษาสมบัติเฉพาะทางเคมีและกายภาพของเส้นใยนาโนเซลลูโลสที่เตรียมได้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- (1) ทราบองค์ประกอบทางเคมีและลักษณะทางกายภาพของเส้นใยจากต้นปาล์มน้ำมัน และเส้นใยนาโนเซลลูโลสที่แยกได้
- (2) สามารถแยกเส้นใยนาโนเซลลูโลสจากเส้นใยต้นปาล์มน้ำมันภายใต้สภาวะที่เหมาะสม
- (3) การเผยแพร่ผลวิจัย เช่น ตีพิมพ์บทความทางวิชาการในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติ เพื่อให้ภาคเอกชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
- (4) หน่วยงานที่สนใจสามารถนำไปเตรียมเส้นใยนาโนเซลลูโลสจากต้นปาล์มน้ำมันเพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุเสริมแรงชนิดอื่นที่มีราคาแพงในพอลิเมอร์เชิงประกอบหรืออื่นๆ ได้
- (5) การเพิ่มมูลค่าให้กับต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุเกินกว่า 20 ปี ซึ่งเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

1.4 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

หน่วยงานของรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมัน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

- (1) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและลักษณะทางกายภาพของเส้นใยจากต้นปาล์มน้ำมัน โดยใช้เทคนิคต่างๆ ได้แก่ อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR), และการส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) และการวิเคราะห์สมบัติเชิงความร้อน (Thermal analysis)
- (2) ศึกษาการปรับสภาพและแยกเส้นใยนาโนเซลลูโลสจากต้นปาล์มน้ำมันโดยใช้วิธีต่างๆ เช่น การใช้สารเคมี การระเบิดด้วยไอน้ำ และการใช้คลื่นอัลตราโซนิก
- (3) ศึกษาสมบัติเฉพาะทางเคมีและกายภาพของเส้นใยนาโนเซลลูโลสที่เตรียมได้จากต้นปาล์มน้ำมัน โดยใช้เทคนิคต่างๆ ได้แก่ FTIR, SEM และ Thermal analysis