

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เอทานอลเป็นพลังงานทดแทนที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ เนื่องจากน้ำมันซึ่งเป็นพลังงานหลักของโลกมาช้านาน ปรับราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันทุกประเทศที่นำเข้าน้ำมันจึงตระหนักถึงความเสี่ยงจากการพึ่งพิงน้ำมันเป็นพลังงานหลักเพียงอย่างเดียว จึงเริ่มมองหาพลังงานทดแทน เพราะนอกจากจะช่วยลดการนำเข้าน้ำมันแล้ว พลังงานทดแทนอย่างเอทานอลยังได้รับความสนใจในฐานะพลังงานที่สะอาดกว่าน้ำมัน ซึ่งสอดคล้องกับกระแสการแก้ปัญหาโลกร้อนอันเกิดจากภาวะแก๊สเรือนกระจกอีกด้วย

ปัจจุบันการผลิตเอทานอลส่วนใหญ่ของโลกใช้วัตถุดิบหลัก 2 ประเภท คือ น้ำตาล เช่น อ้อย และกากน้ำตาล และแป้ง เช่น มันสำปะหลัง ข้าว และข้าวโพด อย่างไรก็ตาม เริ่มมีความกังวลว่าวัตถุดิบดังกล่าวอาจไม่เพียงพอต่อการผลิตเอทานอลในอนาคต และเป็นการนำพืชอาหารมาใช้ผลิตเอทานอลซึ่งในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา และจีน ที่นำข้าวโพดมาใช้ผลิตเอทานอล ส่งผลให้ราคาสินค้าอาหารภายในประเทศปรับตัวสูงขึ้น ดังนั้นในปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลในหลายประเทศจึงมุ่งเน้นไปที่วัตถุดิบประเภทอื่น คือ เซลลูโลส ซึ่งเป็นเศษเหลือใช้ที่ได้จากพืช และเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีแหล่งชีวมวลจากภาคการเกษตรมากมาย จึงมีความได้เปรียบทางวัตถุดิบ

จากการศึกษาพบว่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว กากอ้อย ชังข้าวโพด และเปลือกไม้ ชีวมวลดังกล่าวประกอบด้วยวัสดุลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic material) ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์พืชนั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เนื่องจากชีวมวลมีองค์ประกอบที่เป็นลิกนินและเฮมิเซลลูโลสที่มีโครงสร้างซับซ้อน ทำให้ขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ในขั้นตอนของการย่อยเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลกลูโคสและการหมักกลูโคสเพื่อเปลี่ยนให้เป็นเอทานอล ฉะนั้นจึงต้องทำการแยกโครงสร้างลิกนินและเฮมิเซลลูโลสออกจากเซลลูโลส และเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของเซลลูโลสเอง (Mosier และคณะ, 2005) ซึ่งขั้นตอนการแยกลิกนินและเฮมิเซลลูโลสออกจากเซลลูโลส กระทำได้โดยการทำฟิรทรีด-เมนต์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการหาสภาวะที่

เหมาะสมของการทำพรีทรีตเมนต์ โดยศึกษาเทคนิคการระเบิดด้วยไอน้ำ (steam explosion) และเทคนิคการกำจัดลิกนินโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์สกัด เพื่อช่วยทำให้โครงสร้างของเซลลูโลสที่ผ่านการพรีทรีตเมนต์ถูกย่อยด้วยเอนไซม์ได้ง่ายขึ้นและได้กลูโคสออกมาเพื่อใช้ในการหมักโดยเชื้อต่อไป โดยการกำจัดลิกนินและเฮมิเซลลูโลส เพื่อให้ได้เฉพาะปริมาณเซลลูโลสมากที่สุด ซึ่งใช้ในการผลิตเอทานอลโดยกระบวนการย่อยและหมักพร้อมกัน (Simultaneous saccharification and fermentation) ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการพรีทรีตเมนต์ไม้อยูคาลิปตัส ไม้กระถินเทพา ลำต้นปาล์มน้ำมัน และทางใบปาล์ม โดยการระเบิดด้วยไอน้ำ เพื่อกำจัดเฮมิเซลลูโลส

1.2.2 ศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการพรีทรีตเมนต์โดยการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กำจัดลิกนินออกจากของเชื้อไม้อยูคาลิปตัส ไม้กระถินเทพา ลำต้นปาล์มน้ำมัน และทางใบปาล์ม ที่ได้ภายหลังจากการระเบิดด้วยไอน้ำ และสกัดน้ำร้อน

1.2.3 ศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลโดยกระบวนการย่อยและหมักพร้อมกัน (Simultaneous saccharification and fermentation, SSF) ของเชื้อไม้อยูคาลิปตัส ลำต้นปาล์มน้ำมัน และทางใบปาล์ม

1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการพรีทรีตเมนต์โดยกระบวนการระเบิดด้วยไอน้ำ การสกัดน้ำร้อน และการสกัดด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ของชีวมวล 4 ประเภท คือไม้อยูคาลิปตัส ไม้กระถินเทพา ลำต้นปาล์มน้ำมัน และทางใบปาล์ม ศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลโดยกระบวนการย่อยและหมักพร้อมกัน (Simultaneous saccharification and fermentation, SSF) ด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* SC90 ของเชื้อไม้อยูคาลิปตัส ลำต้นปาล์ม

น้ำมัน และทางใบปาล์ม โดยศึกษาปริมาณเชื้อ อุณหภูมิ และเวลาที่ระดับต่างๆ ของกระบวนการหมัก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร