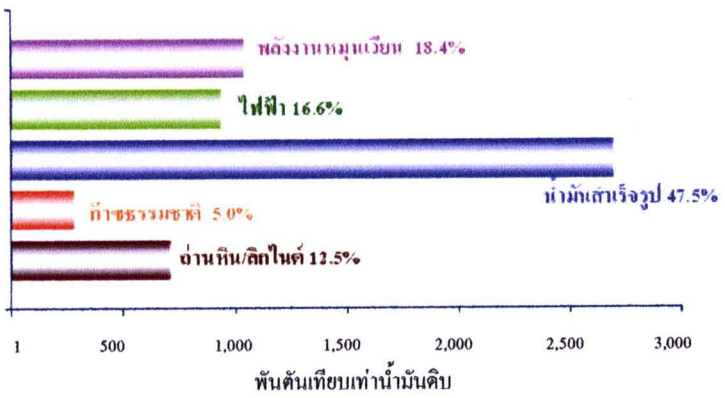
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหางานวิจัย

สถานการณ์พลังงานของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2553 ดังรูปที่ 1.1 พบว่าประเทศไทยมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและพบว่าน้ำมันสำเร็จรูป มีการใช้ในสัดส่วนที่สูงกว่าพลังงานชนิดอื่น โดยมีการใช้ร้อยละ 47.5 ของการใช้พลังงานทั้งหมด และมีการใช้พลังงานหมุนเวียน ไฟฟ้า ถ่านหิน/ลิกไนต์ และก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 18.4, 16.6, 12.5 และ 5.0 ตามลำดับ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553)



รูป 1.1 แผนภูมิแสดงการใช้พลังงานของประเทศไทยปี 2553 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553)

ปัจจุบันราคาน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปขยับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน จึงต้องพึ่งพาการนำเข้าเป็นหลัก ทำให้ประเทศไทยสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศเพื่อนำเข้าเชื้อเพลิงหลายล้านบาท และในอนาคตราคาน้ำมันในโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้หลายประเทศหันมาให้ความสำคัญและเร่งพัฒนาอย่างจริงจัง โดยการคิดค้นหาแหล่งพลังงานทดแทนใหม่ๆ เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากชีวมวล เป็นต้น แต่แหล่งพลังงานหลายๆแหล่ง เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม

มีข้อจำกัดที่ต้องนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง การพัฒนาแหล่งพลังงานดังกล่าวจึงทำได้ยาก แม้ประเทศจะมีความได้เปรียบมากที่จะนำแหล่งพลังงานดังกล่าวมาใช้ แหล่งพลังงานที่เหมาะสมกับประเทศไทยในขณะนี้จึงเป็นพลังงานชีวมวล เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ที่มีแหล่งชีวมวลจากภาคการเกษตรมากมาย จึงมีความได้เปรียบทางวัตถุดิบ ปัจจุบันหลายฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนต่างให้ความสนใจกับการพัฒนาพลังงานทดแทนจากชีวมวล เช่น ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ไบโอเอทานอล (Bioethanol) และไบโอดีเซล (Biodiesel)

แก๊สโซฮอล์ ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% ในอัตราส่วน 90: 10 และ 80: 20 แก๊สโซฮอล์ที่ใช้ในปัจจุบันมี 3 ประเภทคือ แก๊สโซฮอล์ 91, แก๊สโซฮอล์ 95 และ แก๊สโซออล์ E20 ซึ่งแก๊สโซฮอล์ 91 และ แก๊สโซฮอล์ 95 มีความต้องการ 1,414 และ 2,947 ล้านลิตร/ปี ตามลำดับ เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงที่มีศักยภาพเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่สะอาดเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากทำให้เกิดมลพิษหลังการเผาไหม้น้อยกว่าเชื้อเพลิงที่ได้จากฟอสซิลและเอทานอลสามารถสังเคราะห์ได้จากการแปรรูปพืชจำพวกแป้งและน้ำตาลรวมทั้งเซลลูโลสโดยผ่านกระบวนการหมักจากวัตถุดิบทางการเกษตร เช่น ข้าว อ้อย ข้าวฟ่าง ข้าวโพด มันสำปะหลัง เป็นต้น นอกจากจะทำให้เอทานอลเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ในท้องถิ่นแล้วยังช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงลงอีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาผลผลิตทางการเกษตรล้นตลาดและเป็นการยกระดับราคาสินค้าทางการเกษตรในท้องถิ่น โดยเอทานอลที่ได้จากกระบวนการหมักจะมีความเข้มข้นของเอทานอลประมานร้อยละ 6-10 โดยน้ำหนัก ที่เหลือโดยส่วนใหญ่เป็นน้ำต้องนำไปผ่านกระบวนการเพิ่มความเข้มข้นโดยการกลั่นและกระบวนการแยกน้ำให้มีความบริสุทธิ์ 99.5%โดยปริมาตร เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบน้ำมันเชื้อเพลิง ปัจจุบันประเทศไทยมีกำลังการผลิตเอทานอล 1.34 ล้านลิตร/วัน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553) และพบว่าราคาของวัตถุดิบที่นำมาหมักเพื่อให้เกิดเป็นเอทานอลเป็นปัจจัยสำคัญต่อราคาของเอทานอลที่ได้

จากการศึกษาพบว่าพืชที่นำมาผลิตเป็นเอทานอลที่ให้ปริมาณแอลกอฮอล์มากที่สุดคือ ข้าว 375 ลิตร/ตัน (Yoosin and Sorapipatana, 2007) จึงสนใจนำข้าวมาใช้ในการผลิตเอทานอล เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบยกระดับสินค้าทางการเกษตร และเป็นการทำให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมไบโอเอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงมีแนวโน้มที่จะมีการขยายตัวอย่างมาก แต่ยังมีรายละเอียดส่วนปลีกย่อยต่างๆของอุตสาหกรรมที่ควรคำนึงถึง เพื่อให้อุตสาหกรรมนี้มีการพัฒนาอย่างครบวงจรและเป็นระบบ และทำให้การผลิตเอทานอลมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น

จึงทำการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการหมักเอทานอลจากข้าวบนพื้นฐานของหลักการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) โดยมีการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผล ได้แก่ ตัวแปรด้านกระบวนการผลิต (process parameter) เช่นวิธีการเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล (Hydrolysis), อุณหภูมิที่ใช้ในการหมัก, เวลาที่ใช้ในการหมัก และ ตัวแปรทางด้านชนิดของข้าว ที่จะส่งผลถึงเอทานอลที่ได้ ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้จะก่อให้เกิดการเริ่มต้นที่สำคัญในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนการบริโภคน้ำมันที่มีประสิทธิภาพ และขยายผลต่อไปในวงกว้างของประเทศ อันจะส่งผลต่อการลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันของประเทศ และลดปริมาณการเสียดุลการค้ากับต่างประเทศ รวมทั้งมีการวิเคราะห์ถึงนโยบายทางด้านการส่งเสริมการผลิตข้าวเพื่อบริโภคหรือข้าวเพื่อพลังงานสำหรับประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตเอทานอลจากข้าวบนพื้นฐานของการใช้หลักการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment)
2. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนราคาของเอทานอลจากข้าว

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษางานวิจัยจะดำเนินตามขอบเขตการศึกษาดังนี้

1. ใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง ในกระบวนการหมักเอทานอลจากข้าวเพื่อให้ได้ความเข้มข้นของเอทานอลมากที่สุด โดยใช้เทคนิค 2^k factorial design เพื่อหาค่าสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย
2. ปัจจัยที่ทำการศึกษา มี 4 ปัจจัย คือ
   - ชนิดของข้าวที่นำมาใช้ในการทดลองคือ ข้าวเหนียวสันป่าตอง (Sanpahtawng Glutinous Rice) และ ข้าวเหนียวดำ/ดอย (Black Glutinous Rice)
   - วิธีย่อยแป้งให้เปลี่ยนเป็นน้ำตาล คือ เชื้อรา *Aspergillus oryzae* และ *Aspergillus sake*, เอนไซม์ *α-Amylase* และ *Amyloglucosidase*
   - อุณหภูมิที่ใช้ในการหมัก อยู่ในช่วง 20-37°C
   - เวลาที่ใช้ในการหมัก อยู่ระหว่าง 7-14 วัน
3. จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก คือ ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนากระบวนการผลิตเอทานอลจากข้าวให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น
2. ได้แนวทางการลดต้นทุนของการผลิตเอทานอลจากข้าว
3. เพื่อทราบถึงความคุ้มค่าในการนำข้าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด