

1. คำนำ (Introduction)

1.1 ที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันได้เกิดวิกฤตการณ์ทางด้านพลังงานโดยเฉพาะการพุ่งสูงขึ้นของราคาน้ำมันในตลาดโลกซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด สาเหตุหลักอันเนื่องมาจากการเกิดความขัดแย้งของประเทศต่างๆ ในแถบภูมิภาคตะวันออกกลางซึ่งเป็นแหล่งน้ำมันแหล่งใหญ่ของโลกความขัดแย้งของประเทศต่างๆ เหล่านี้ บ่อยครั้งเป็นชนวนทำให้เกิดสงครามขึ้น รวมไปถึงการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของแต่ละประเทศทำให้มีความต้องการที่จะใช้ปริมาณน้ำมันเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีอัตราการใช้น้ำมันในปริมาณที่สูงขึ้น สำหรับประเทศไทยซึ่งมีแหล่งทรัพยากรทางด้านน้ำมันเชื้อเพลิงในปริมาณที่ค่อนข้างจำกัดจะได้รับผลกระทบ โดยที่ผ่านมามาประเทศไทยได้มีการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าร้อยละ 90 คิดเป็นมูลค่ากว่า 3 แสนล้านบาทต่อปีผนวกกับแนวโน้มของราคาน้ำมันเชื้อเพลิงนับวันจะยิ่งสูงขึ้นสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคที่สำคัญอย่างยิ่งของรัฐบาลที่จะพยายามแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้ประเทศต่างๆ ที่ไม่มีแหล่งน้ำมันเป็นของตนเองรวมทั้งประเทศไทยต้องเสาะแสวงหาน้ำมันเชื้อเพลิงและแหล่งพลังงานทดแทนจากทรัพยากรที่มีอยู่ภายในประเทศทั้งนี้เพื่อทดแทนการนำเข้า สำหรับประเทศไทยจะมีแหล่งพลังงานที่ค่อนข้างจำกัดรวมทั้งสัดส่วนการใช้พลังงานภายในประเทศในปัจจุบันยังไม่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามยังมีแหล่งพลังงานอื่นๆ ที่มีความน่าสนใจอีกมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้วัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตร โดยนำมาผลิตเป็นเอทานอล สำหรับใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมหรือเป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์หรือพาหนะอื่นๆ เพื่อทดแทนการใช้น้ำมันปิโตรเลียม

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีองค์ประกอบของเซลลูโลส จะใช้เป็นแหล่งน้ำตาลที่มีศักยภาพ เซลลูโลสสามารถถูกย่อยได้โดยใช้เอนไซม์เซลลูเลส เพื่อให้เกิดน้ำตาลกลูโคส เพื่อใช้ในการผลิตเอทานอล วัสดุทางการเกษตรที่นำมาใช้ประโยชน์ เช่น ชานอ้อย ชังข้าวโพด และของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตหนังสือพิมพ์ การใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตรนั้นงานวิจัยส่วนใหญ่จะมุ่งศึกษาการผลิตเอทานอลเชื้อเพลิงจากแหล่งวัสดุเหลือทิ้งชนิดต่างๆ จนกระทั่งเกิดวิกฤตการณ์ทางด้านพลังงานขึ้นในปี 1970 (ประวีณา วิมานิ, 2547: 1)

งานวิจัยส่วนใหญ่จะมุ่งศึกษา และพัฒนาแหล่งพลังงานทางเลือก และนอกจากนั้นยังได้มีการศึกษาการผลิตเอทานอลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร กระทั่งเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลเชื้อเพลิงเป็นแก๊สไฮฮอล (gasohol) ในอัตราส่วนน้ำมันเบนซิน 76 เปอร์เซ็นต์ต่อปริมาณเอทา

นอล 24 เปอร์เซ็นต์ โดยนำไปเติมในรถยนต์ นอกจากนั้นพบว่าเอทานอลยังสามารถนำไปใช้ในการเป็นสารเพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นการลดการใช้สารตะกั่วได้อีกด้วย วอร์ลีย์ และคณะ (Worlly et al. 1992 : 263-273) นอกจากนี้จะช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง สร้างเสถียรภาพทางด้านพลังงานและเศรษฐกิจให้กับประเทศแล้วยังสามารถช่วยแก้ปัญหาหาคาพืชผลทางการเกษตรที่ตกต่ำ และเป็นการกำจัดวัชตูดิบเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์ นอกจากนี้การใช้เชื้อเพลิงเอทานอลเป็นส่วนผสมในน้ำมันปิโตรเลียม จะส่งผลช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะเรือนกระจก (green house effect) ในชั้นบรรยากาศด้วย

ปัจจุบันปริมาณวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมีแนวโน้มสูงขึ้นและมีการจัดการที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากเกษตรกรรู้เท่าไม่ถึงการณ์จึงมีการจัดการด้วยวิธีที่ผิดๆ เช่น การจุดไฟเผาซึ่งอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เป็นต้น ชังข้าวโพดเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรประเภทหนึ่งที่กำลังก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าว จากข้อมูลข้างต้น หากมีการจัดการและนำเศษวัสดุเหลือทิ้งชังข้าวโพดมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยนำมาผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นส่วนผสมของสารชีวภาพต่างๆหรือเป็นแหล่งพลังงานทดแทนได้ในอีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการย่อยชังข้าวโพดซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์เพื่อนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหมักเพื่อผลิตเอทานอล

1.2.2 เพื่อศึกษากระบวนการตรึงเซลล์แบคทีเรีย *Zymomonas mobilis* ที่นำมาใช้ในกระบวนการหมักเอทานอล

1.2.3 เพื่อศึกษากระบวนการย่อยเซลลูโลสในชังข้าวโพด โดยเชื้อรา *Trichoderma reesei* และนำผลที่ได้ไปศึกษากระบวนการผลิตเอทานอลโดยใช้เซลล์ตรึงของแบคทีเรีย *Zymomonas mobilis*

1.2.4 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการหมักโดยใช้เซลล์ตรึงของแบคทีเรีย *Zymomonas mobilis* ในการเพิ่มปริมาณผลผลิตเอทานอล

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทราบข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการย่อยซังข้าวโพดให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์ซิง ซังข้าวโพดเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักเพื่อผลิตเอทานอลเชื้อเพลิงซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนการผลิตเอทานอลและช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุทางการเกษตร

1.3.2 สามารถตรึงเซลล์แบคทีเรียสายพันธุ์ *Zymomonas mobilis* เพื่อนำมาพัฒนากระบวนการหมักเอทานอลเชื้อเพลิง

1.3.3 สามารถย่อยสลายและใช้ประโยชน์เซลลูโลสที่ได้จากซังข้าวโพดโดยเอนไซม์เซลลูเลสจากเชื้อรา *Trichoderma reesei* และนำผลที่ได้ไปศึกษากระบวนการผลิตเอทานอลโดยใช้เซลล์ตรึงแบคทีเรีย *Zymomonas mobilis*

1.3.4 ทราบประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลจากการหมักน้ำตาลรีดิวซ์ซิงที่ได้จากการย่อยซังข้าวโพดและใช้เซลล์ตรึงของแบคทีเรียเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตเอทานอลเชื้อเพลิงจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งจะเป็นแนวทางเลือกหนึ่งในอนาคตเมื่อมีข้อจำกัดด้านแหล่งพลังงาน

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยเซลลูโลสที่ได้จากซังข้าวโพดสายพันธุ์ซีพี 333 โดยเชื้อรา *Trichoderma reesei* (ATCC 13631) จากศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เพื่อผลิตสารละลายสำหรับผลิตเอทานอล ครอบคลุมถึงการศึกษากิจกรรมการตรึงเซลล์โดยใช้ calcium alginate และศึกษาประสิทธิภาพการหมักเอทานอลโดยใช้เชื้อแบคทีเรีย *Zymomonas mobilis* (TISTR No.405) จากศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย