บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การขยายตัวทางเศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง และภาคการเกษตรของประเทศ มีผลทำให้ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2554 ที่ผ่านมาความต้องการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น (ประกอบด้วย น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ คอนเดนเสท น้ำมันสำเร็จรูป ไฟฟ้าจากพลังงานน้ำและถ่านหิน/ลิกไนต์) อยู่ที่ระดับ 1,845 เทียบเท่าพันบาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน คิดเป็นมูลค่า 1,938,108 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2553 (มีมูลค่าประมาณ 1,805,596 ล้านบาท) ร้อยละ 7.3 โดยมูลค่าการใช้น้ำมันเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 8.7 (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2554) และเนื่องจากประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าแหล่งน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของราคาและปริมาณการผลิตในตลาดโลก จึงส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อระบบเศรษฐกิจและความมั่นคงทางพลังงานของประเทศเป็นอย่างมาก นอกจากนี้แล้วยังพบว่าการใช้พลังงานจากธรรมชาติโดยเฉพาะน้ำมันดิบหรือน้ำมันปิโตรเลียม ก่อให้เกิดการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยพบว่า 50% ของก๊าซเรือนกระจก คือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้พลังงานในภาคส่วนต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคมนาคมขนส่ง โรงงานอุตสาหกรรม และภาคการเกษตร มีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน สภาพภูมิอากาศมีความแปรปรวนดังเช่นที่ประสบอยู่ในปัจจุบัน เพื่อลดผลกระทบดังกล่าวข้างต้นรัฐบาลจึงได้กำหนดให้พลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ มีการส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตและใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพและชีวมวล ไบโอดีเซล พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2552)

เอทานอล (ethanol) เป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่รัฐบาลได้กำหนดเป้าหมายการใช้ไว้ที่ระดับ 2.4 ล้านลิตรต่อวัน ภายในปี พ.ศ. 2554 เอทานอลเป็นพลังงานสะอาด สามารถเผาไหม้ได้สมบูรณ์กว่าน้ำมันปิโตรเลียม จึงช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ ในขณะเดียวเอทานอลยังมีค่าออกเทนสูงกว่าน้ำมันปิโตรเลียม สามารถใช้ทดแทนสาร MTBE ได้ ดังนั้นการนำไปผสมกับน้ำมันเบนซิน (ที่เรียกว่าแก๊สโซฮอล์) หรือดีเซล (ที่เรียกว่าดีโซฮอล์) จึงทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้มีค่าออกเทนสูงขึ้น เอทานอลที่ใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในปัจจุบันได้มาจากกระบวนการหมักทางชีวภาพ ในประเทศไทยมีโรงงานผลิตเอทานอลที่ได้รับอนุญาตจากรัฐบาลทั้งสิ้น 47 โรง มีกำลังการผลิตรวม 12.3 ล้านลิตรต่อวัน แต่ในปัจจุบันมีโรงงานที่เดินระบบแล้วเพียง 17 โรง มีกำลังการผลิตทั้งสิ้น 2.6 ล้านลิตรต่อวันหรือ 16 พันบาร์เรลต่อวัน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553) โดยพบว่าวัตถุดิบ

หลักที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเอทานอลภายในประเทศคือ กากน้ำตาล น้ำอ้อย และมันสำปะหลัง แต่เนื่องจากวัตถุดิบเหล่านี้นอกจากจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลแล้ว ยังใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ อีก เช่น อุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมแปรรูปแป้ง อุตสาหกรรมผลิตผงชูรส อุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริก เป็นต้น ดังนั้นหากต้องการนำวัตถุดิบเหล่านี้มาใช้ในการผลิตเอทานอล มีความเป็นไปได้สูงมากที่จะเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบ จากการวิเคราะห์ความต้องการวัตถุดิบสำหรับการผลิตเอทานอลภายในประเทศโดยใช้กากน้ำตาล อ้อย และมันสำปะหลัง โดยคิดคำนวณจากปริมาณของวัตถุดิบเหล่านี้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน พบว่ามีความจำเป็นที่จะต้องจัดหากากน้ำตาลเพิ่มเติมอีกประมาณ 2.08 ล้านตันต่อปี อ้อยประมาณ 4.13 ล้านตันต่อปี และมันสำปะหลังประมาณ 11.51 ล้านตันต่อปี (ประสิทธิ์ ใจศิล, 2549) ดังนั้นการหาวัตถุดิบทางเลือกเพื่อนำมาใช้เสริมหรือทดแทนวัตถุดิบที่มีอยู่ในปัจจุบันจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหาข้างต้นได้

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมโดยพื้นฐาน จึงมีวัตถุดิบทางการเกษตรหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตเอทานอล อย่างไรก็ตามวัตถุดิบทางการเกษตรที่จะนำมาใช้ในการผลิตเอทานอลไม่ควรเป็นพืชอาหาร ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการแก่งแย่งวัตถุดิบ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชากรส่วนใหญ่และระบบเศรษฐกิจของประเทศ มีพืชหลายชนิดที่มีศักยภาพสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล หนึ่งในจำนวนพืชเหล่านั้นคือ ข้าวฟ่างหวาน

ข้าวฟ่างหวาน (sweet sorghum) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* L. Moench จัดเป็นพืชที่อยู่ในตระกูลเดียวกับอ้อย มีลักษณะลำต้นและใบคล้ายอ้อย เพียงแต่ขนาดลำต้นเล็กกว่า ข้าวฟ่างหวานมีลักษณะที่แตกต่างจากข้าวฟ่างทั่วๆ ไปคือ มีขนาดลำต้นใหญ่กว่าเพราะมีการสะสมน้ำหวานไว้ภายในลำต้น ในกรณีที่ต้องการนำน้ำหวานไปใช้ประโยชน์จะนำลำต้นข้าวฟ่างหวานไปบีบสกัดน้ำหวานโดยใช้ลูกหีบ (ใช้หลักการเดียวกับการบีบสกัดน้ำอ้อย) ซึ่งคุณสมบัติของน้ำหวานที่บีบสกัดได้จากลำต้นข้าวฟ่างหวานใกล้เคียงกับคุณสมบัติของน้ำอ้อย กล่าวคือมีความหวานสูง (ประมาณ 16-21 องศาบริกซ์) รวมทั้งยังมีน้ำตาลซูโครสเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง (190.66 กรัมต่อลิตร) (Subramanian et al. 1987; Thanonkeo et al. 2002) แต่เนื่องจากน้ำหวานในลำต้นข้าวฟ่างหวานไม่สามารถตกผลึกได้เมื่อเทียบกับน้ำอ้อย จึงไม่มีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลทราย ที่ผ่านมามีการนำน้ำหวานไปใช้ประโยชน์ เช่น ผลิตน้ำเชื่อม (syrup) เพื่อใช้บริโภค โดยเฉพาะในประเทศอินเดีย สหรัฐอเมริกา โดยผลิตเพื่อใช้เป็นสารให้ความหวาน (sweetener) ใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ อาทิเช่น เค้ก คุ้กกี้ หรือพาย เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการนำข้าวฟ่างหวานไปใช้ประโยชน์ในแง่ดังกล่าว

ในแง่ของการนำไปใช้เป็นพืชพลังงานนั้น ข้าวฟ่างหวานจัดเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงและมีคุณสมบัติเด่นที่สอดคล้องกับนิยามของการเป็นพืชพลังงาน นั่นคือ นอกจากจะมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่สูงแล้ว ข้าวฟ่างหวานยังมีคุณสมบัติเด่นด้านอื่นๆ อีก เช่นสามารถเจริญได้ดีทั้งในเขตอบอุ่นและเขตร้อนชื้น ทนสภาพแห้งแล้งได้ดี จึงเหมาะที่จะเพาะปลูกในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพืชที่ให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูง (ให้ผลผลิตลำต้นสดประมาณ 5-7 ตันต่อไร่ และให้น้ำหวานเฉลี่ย 2,500 – 3,500 ลิตรต่อไร่) มีอายุการปลูกและเก็บเกี่ยวสั้น (100-120 วัน) เมื่อเทียบกับอ้อยหรือมันสำปะหลังซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 1 ปี จึงทำให้สามารถปลูกข้าวฟ่างหวานได้มากถึง 2-3 ครั้งต่อปี ซึ่งอาจจะเป็นหนทางหนึ่งในการสร้างอาชีพและรายได้ให้กับเกษตรกรได้ (น้อม ขันติคุณ, 2523; ประสิทธิ์ ใจศิล, 2549; Thanonkeo et al. 2002) นอกจากนี้ยังพบว่าต้นทุนการผลิตยังต่ำกว่าต้นทุนการปลูกอ้อย โดยประสิทธิ์ ใจศิล (2551) รายงานว่าการปลูกข้าวฟ่างหวาน 1 ตัน มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยประมาณ 656.10 บาท

ที่ผ่านมามีการทดสอบผลิตเอทานอลจากข้าวฟ่างหวานและพบว่าข้าวฟ่างหวาน 1 ตัน (ลำต้นสด) สามารถผลิตเอทานอลได้สูงถึง 70 ลิตร และหากคิดในแง่ของผลผลิตเอทานอลต่อพื้นที่ปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวาน 1 ไร่ สามารถผลิตเอทานอลได้ประมาณ 350-420 ลิตร ซึ่งเทียบเท่าผลผลิตเอทานอลจากการใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบ ในขณะเดียวกันหากใช้น้ำเชื่อมที่ผลิตจากข้าวฟ่างหวานเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล ปริมาณผลผลิตที่ได้มีค่าสูงถึง 380 ลิตรต่อตันวัตถุดิบ ซึ่งสูงกว่าการใช้กากน้ำตาลอ้อยเป็นวัตถุดิบ (ประสิทธิ์ ใจศิล, 2549) จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่มีศักยภาพและเหมาะสมสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลภายในประเทศ

สำหรับประเด็นความเป็นไปได้ในการปลูกข้าวฟ่างหวานเพื่อผลิตเอทานอลในเชิงพาณิชย์ภายในประเทศนั้น ประสิทธิ์ ใจศิล และคณะ (2551) ได้ศึกษาวิจัยและรายงานว่าข้าวฟ่างหวานสามารถปลูกเป็นวัตถุดิบทางเลือกในการผลิตเอทานอลภายในประเทศได้เป็นอย่างดีโดยใช้ระบบเดียวกับการปลูกอ้อยเพื่อส่งโรงงานน้ำตาล โดยช่วงที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกข้าวฟ่างหวานคือ ช่วงประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงหลังการเก็บเกี่ยวอ้อยและมันสำปะหลัง และจากการประเมินต้นทุนในการผลิตข้าวฟ่างหวานพบว่าการผลิตข้าวฟ่างหวาน 1 ตัน มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยประมาณ 656.10 บาท สำหรับสถานการณ์การปลูกข้าวฟ่างหวานในปัจจุบันนั้นพบว่ายังมีการปลูกไม่แพร่หลายมากนักหากเปรียบเทียบกับอ้อยหรือมันสำปะหลัง ทั้งนี้เพราะยังไม่มีนโยบายการส่งเสริมการปลูกและการประกันราคาที่ชัดเจนจากภาครัฐบาล แหล่งปลูกข้าวฟ่างหวานที่สำคัญในปัจจุบันคือ ลพบุรี เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ สระบุรี และสุพรรณบุรี ในส่วนของการนำข้าวฟ่างหวานไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทา

นอลนั้น ในปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งให้ความสนใจในการนำข้าวฟ่างหวานไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล เช่นโรงงานผลิตเอทานอลของบริษัท ขอนแก่น แอลกอฮอล์ จำกัด ตั้งอยู่ที่อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น และบริษัท ไทยอะโกร เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ตั้งอยู่ที่อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี (หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, ฉบับวันที่ 15 มกราคม 2554)

นอกเหนือจากวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลแล้ว ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่มีความสำคัญและมีผลกระทบอย่างมากต่อผลผลิตเอทานอลที่จะเกิดขึ้นคือจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ถึงแม้ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลส่วนใหญ่นิยมใช้ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* เนื่องจากสามารถผลิตเอทานอลได้สูง และเป็นที่ยอมรับในเรื่องความปลอดภัย แต่ *S. cerevisiae* ก็มีข้อจำกัดในเรื่องสภาวะอุณหภูมิในการเจริญและผลิตเอทานอล กล่าวคือ *S. cerevisiae* ส่วนใหญ่ไม่สามารถเจริญและผลิตเอทานอลได้ดีในสภาวะการหมักที่อุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส (Walker, 1998; Kiran Sree et al. 2000) ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วการหมักเพื่อผลิตเอทานอลในระดับอุตสาหกรรมหรือในถังหมักขนาดใหญ่จะมีการสะสมความร้อนที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ในระหว่างการเจริญ และเปลี่ยนวัตถุดิบให้กลายเป็นสารผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้อุณหภูมิในถังหมักเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมประมาณ 10 องศาเซลเซียส (Kiran Sree et al. 2000) การเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมินี้มีผลเสียต่อระบบการหมัก กล่าวคือทำให้การเจริญและกิจกรรมต่างๆ ของเซลล์ยีสต์ลดลง รวมทั้งประสิทธิภาพในการผลิตเอทานอลลดลงไปด้วย ด้วยเหตุนี้โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเอทานอลส่วนใหญ่จึงต้องใช้ระบบหล่อเย็น (cooling system) เพื่อช่วยควบคุมอุณหภูมิในระหว่างการหมักให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการเจริญของยีสต์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง และทำให้ต้นทุนในการผลิตเอทานอลเพิ่มสูงขึ้น แนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ดีคือ การใช้ยีสต์สายพันธุ์ทนร้อน ซึ่งสามารถเจริญและผลิตเอทานอลได้ดีในสภาวะอุณหภูมิสูง ถึงแม้อุณหภูมิในถังหมักจะเพิ่มสูงขึ้น แต่ยีสต์เหล่านี้สามารถปรับตัวเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ อุณหภูมิจึงไม่มีผลกระทบต่อการเจริญและการผลิตเอทานอล เมื่อเป็นเช่นนี้ความจำเป็นในการใช้ระบบหล่อเย็นจึงลดลง ช่วยลดการใช้พลังงาน และทำให้ต้นทุนการผลิตลดต่ำลงไปด้วย นอกจากข้อดีดังกล่าวแล้ว ระบบการหมักในสภาวะอุณหภูมิสูงโดยอาศัยยีสต์สายพันธุ์ทนร้อน ยังมีข้อได้เปรียบในด้านอื่นๆ อีกหลายประการ ที่สำคัญคือ การหมักในสภาวะอุณหภูมิสูงจะทำให้อัตราการหมักเอทานอลเกิดขึ้นได้เร็ว ทำให้ระยะเวลาในการหมักสั้นลง ระบบการหมักในสภาวะอุณหภูมิสูงยังช่วยลดปัญหาเรื่องการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ และที่ระดับอุณหภูมิสูงเอทานอลที่เกิดขึ้นในระบบสามารถระเหยทำให้ง่ายต่อการเก็บเกี่ยวโดยอาศัยระบบที่เรียกว่า continuous stripping (Kiran Sree et al., 2000)

จากข้อดีของยีสต์ทนร้อนและระบบการหมักที่อุณหภูมิสูงตามรายละเอียดข้างต้น ทำให้คณะผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาต่อยอดงานวิจัยที่ได้ดำเนินการมาก่อนหน้านี้ โดยที่ผ่านมาคณะผู้วิจัยได้คัดแยกยีสต์ที่สามารถเจริญและผลิตเอทานอลได้ดีในสภาวะอุณหภูมิสูงจากแหล่งต่างๆ และพบว่าในจำนวนยีสต์ที่คัดแยกได้มียีสต์จำนวน 7 ไอโซเลต ที่สามารถเจริญและผลิตเอทานอลได้ที่ระดับอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เมื่อนำไปจัดจำแนกสายพันธุ์โดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุลคือ ศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์ในบริเวณ D1/D2 domain พบว่ายีสต์ที่คัดแยกได้เป็นยีสต์ในสกุล *Saccharomyces cerevisiae* จำนวน 1 ไอโซเลต ส่วนยีสต์อีก 6 ไอโซเลตคือยีสต์ในสกุล *Kluyveromyces marxianus* เมื่อนำยีสต์ทั้ง 7 ไอโซเลต ไปทดสอบการหมักเอทานอลโดยใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอนที่อุณหภูมิ 35 และ 40 องศาเซลเซียส พบว่ายีสต์ *S. cerevisiae* DBKKUY-53 ที่คัดแยกได้สามารถผลิตเอทานอลได้สูงที่สุดเมื่อเทียบกับยีสต์ *K. marxianus* ทั้ง 6 ไอโซเลต ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงมีเป้าหมายที่จะนำยีสต์ทนร้อน *S. cerevisiae* DBKKUY-53 ที่คัดแยกได้มาศึกษาถึงศักยภาพในการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวาน โดยคาดหวังว่าองค์ความรู้ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลของประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้น และช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนที่เกิดมาจากการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมลง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานระหว่างการใช้ยีสต์ทนร้อน *S. cerevisiae* DBKKUY-53 และยีสต์ผลิตเอทานอลทั่วไป *S. cerevisiae* TISTR5606 (SC 90)
2. เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานโดยใช้ยีสต์ทนร้อน *S. cerevisiae* DBKKUY-53
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานโดยยีสต์ทนร้อน *S. cerevisiae* DBKKUY-53 ในระดับขยายส่วนโดยใช้ถังหมักขนาด 2 ลิตร
4. เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของข้าวฟ่างหวานในการใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้คือ

1. วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองจะใช้น้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานสายพันธุ์ มข. 40 โดยขอความอนุเคราะห์จากภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. จุลินทรีย์ที่นำมาใช้ในการหมักเอทานอลคือยีสต์ทนร้อน *S. cerevisiae* DBKKUY-53 ซึ่งคณะผู้วิจัยคัดแยกได้จากแหล่งธรรมชาติ และยีสต์ทั่วไปที่นิยมใช้ในการผลิตเอทานอล ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR5606 (SC 90) ซึ่งเป็นยีสต์ที่สามารถผลิตเอทานอลได้สูงแต่ไม่สามารถทนอุณหภูมิสูงได้ดี
3. ในการศึกษาประสิทธิภาพในการหมักเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานโดยยีสต์ *S. cerevisiae* DBKKUY-53 จะทำการศึกษาภายใต้รูปแบบการหมักแบบกะและจะมีการแปรผันปัจจัยต่างๆ เช่น ระดับอุณหภูมิในการหมัก (ในช่วง 30-50 องศาเซลเซียส) ความเป็นกรดด่างของอาหารเพาะเลี้ยง (ในช่วง 4.0-6.0) ปริมาณเซลล์ยีสต์เริ่มต้น (ในช่วง 10^6-10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น (ในช่วง 200-300 กรัมต่อลิตร) ชนิดและความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจน (แอมโมเนียมซัลเฟต ยูเรีย ยีสต์สกัด เป็นต้น)
4. ในการทดสอบการหมักเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานในระดับขยายส่วน จะทำการทดสอบในถังหมักขนาด 2 ลิตร โดยใช้สภาวะที่เหมาะสมตามผลการทดลองในข้อที่ 3
5. ศึกษาศักยภาพของข้าวฟ่างหวานในแง่ของปริมาณผลผลิต และต้นทุนการผลิตข้าวฟ่างหวาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย

1.4.1 ประโยชน์ในเชิงวิชาการ

1. ได้รับองค์ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ยีสต์ทนร้อน *S. cerevisiae* DBKKU-53 ในการผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวาน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหรือพัฒนาการผลิตเอทานอลในเชิงพาณิชย์ต่อไป
2. ผลิตบุคลากรด้านการวิจัย ที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญในด้านการผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลจากวัตถุดิบทางการเกษตรได้อย่างน้อย 1 คน โดยใช้โครงการวิจัยเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
3. ผลิตผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติอย่างน้อย 1 เรื่อง และมีผลงานวิจัยที่ได้รับการนำเสนอในที่ประชุมวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติไม่น้อยกว่า 1 เรื่อง
4. ได้แนวทางในการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลผลิตทางการเกษตรให้มีมูลค่าสูงขึ้น
5. เพิ่มทักษะและความเชี่ยวชาญให้กับคณะนักวิจัยในด้านเทคโนโลยีการหมักเอทานอลจากชีวมวลพืช

1.4.2 ประโยชน์ต่อสาธารณะ

1. ได้รับองค์ความรู้ที่สามารถนำไปเผยแพร่ให้กับผู้ประกอบการ หรือนักวิชาการที่สนใจในเรื่องการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรม หรือเผยแพร่ในวงกว้างต่อไป
2. เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลภายในประเทศให้เกิดความเข้มแข็งและยั่งยืน สามารถตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานชีวภาพและพลังงานทางเลือก รวมทั้งสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในภาพรวม
3. เป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยเสริมสร้างอาชีพและรายได้ให้กับเกษตรกร หรือผู้ประกอบการ ซึ่งเป็นการสร้างความมั่นคงของเศรษฐกิจในระดับรากหญ้าของประเทศ

1.4.3 หน่วยงานที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ผู้ประกอบการหรือโรงงานผลิตเอทานอลในระดับอุตสาหกรรม
2. นักวิชาการหรือประชาชนที่สนใจการผลิตเอทานอลจากชีวมวลพืช
3. หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีงานวิจัยหรือกิจกรรมทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเอทานอลจากชีวมวล