4. เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยึดเกาะและย่อยสลายวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรชนิดต่างๆ ด้วยเอนไซม์จากเชื้อดังกล่าว

5. การวิเคราะห์ชนิดของน้ำตาลที่เกิดขึ้นจากการย่อยวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและแนวโน้มในการนำไปประยุกต์ใช้

6. วิเคราะห์ความสามารถในการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นแนวโน้มในการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์สำหรับผลิตเอทานอลต่อไป

ทฤษฎีและ/หรือแนวความคิดที่จะนำมาใช้ในการวิจัย

แหล่งที่มาของเอทานอลมีหลากหลาย หนึ่งในนั้นคือ การเปลี่ยนชีวมวลทางธรรมชาติเป็นเอทานอลด้วยจุลินทรีย์ ซึ่งมีสองขั้นตอนคือ การเปลี่ยนชีวมวลทางธรรมชาติเป็นน้ำตาลโดยจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายชีวมวล จากนั้นจึงเปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอลด้วยจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่ง ขั้นตอนที่สำคัญคือการย่อยสลายชีวมวลให้ได้น้ำตาลในปริมาณสูง ซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้วัตถุดิบที่มีปริมาณพอลิแซคคาไรด์สูงเป็นสารตั้งต้น เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง และเมล็ดธัญพืช เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามแหล่งชีวมวลเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับอาหารของมนุษย์ จึงทำให้มีราคาค่อนข้างสูง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย รวมทั้งปริมาณยังไม่เพียงพอต่อการบริโภคของประชากรมนุษย์ ดังนั้นแหล่งชีวมวลอื่นที่สามารถใช้ประโยชน์จึงถูกศึกษามากขึ้น ได้แก่วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นแหล่งวัตถุดิบที่ดีอีกทางเลือกหนึ่ง สำหรับการผลิตน้ำตาลหรืออนุกรมของน้ำตาลสายสั้นๆ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับการผลิตเอทานอล เนื่องจากมีพอลิแซคคาไรด์เป็นองค์ประกอบหลัก ราคาถูก เป็นวัตถุดิบที่มีปริมาณมากและเหลือทิ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยที่เป็นประเทศเกษตรกรรม

แม้ว่าการผลิตน้ำตาลและอนุกรมของน้ำตาลโดยใช้กรดย่อยพอลิแซคคาไรด์มีประสิทธิภาพดี แต่มีปัญหาเกี่ยวข้องกับปริมาณและความเข้มข้นของกรดที่ใช้ ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ใช้ ซึ่งมีการผุกร่อนเกิดขึ้น รวมถึงการ recovery กรดที่ใช้ในกระบวนการผลิต นอกจากนี้การย่อยด้วยกรดทำให้เกิดอนุพันธ์ของน้ำตาลเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก และเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการย่อยพอลิแซคคาไรด์ด้วยจุลินทรีย์ เพื่อผลิตน้ำตาลและอนุกรมของน้ำตาลสายสั้นๆ จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ แต่อัตราการย่อยพอลีแซคคาไรด์เป็นน้ำตาล (rate-limiting step) ยังคงถูกจำกัดด้วยบริเวณที่มีปริมาณ crystalline region สูง ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีความแข็งแรง และอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ (Demain และคณะ, 2005) อย่างไรก็ตามปัจจุบันพบว่ามีจุลินทรีย์บางสายพันธุ์โดยเฉพาะกลุ่มที่เจริญภายใต้สภาวะปราศจากออกซิเจน เช่น กลุ่ม Clostridia สามารถผลิตเอนไซม์เชิงซ้อนที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายพอลิแซ็กคาไรด์ในผนังเซลล์พืชดังกล่าวได้ดีโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการปรับสภาพใด ๆ เนื่องจากจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถผลิตเอนไซม์ในกลุ่มเซลลูโลไลติกและไซลาโนไลติกที่มีส่วนประกอบที่สามารถยึดเกาะกับสับสเตรทที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งมีบทบาทที่สำคัญต่อการย่อยสลายสารประกอบเฮมิเซลลูโลส เนื่องจากการยึดเกาะแบบจำเพาะนี้ช่วยเพิ่มความเข้มข้นของเอนไซม์ที่ผลิต