

การผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลวง โดยวิสาหกิจชุมชน ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

ธีระพงษ์ พิภอ่อน¹ อัครกิตต์ ไชยธนกุลวัฒน์² ณัฐทิ ถึงสุข³
ธีรวุฒิ แสงวงบุญ^{4*} และธารทิพย์ ธวัชวะชุม⁵

บทคัดย่อ

หญ้าสลาบลวง เป็นพืชที่สามารถพบได้ทั่วไป บริเวณริมบ่อดินเลี้ยงสัตว์น้ำ หญ้าสลาบลวงเป็นพืชที่มีองค์ประกอบของเซลลูโลสสูง สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยและเอทานอล งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากหญ้าสลาบลวงในรูปของเอทานอลและปุ๋ย โดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี การสกัดเอทานอลจากหญ้าสลาบลวงด้วยกระบวนการกำจัดลิกนิน การย่อย การหมักแบบกะที่สภาวะนิ่ง สามารถผลิตเอทานอลซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักของการผลิตเชื้อเพลิงแก๊สและสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงแก๊สเอทานอล มีคุณสมบัติ ด้านระยะเวลาติดไฟ เท่ากับ 69 วินาที ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน มอก. 950-2547 กำหนดคือ 45 วินาที ต่อตัวอย่าง 1 กรัม สามารถลดการใช้เอทานอลทางการค้าเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตเชื้อเพลิงแก๊ส โดยมีต้นทุนต่ำกว่าท้องตลาดถึง ร้อยละ 34.61 ผลพลอยได้จากการผลิตเอทานอล คือกากเซลลูโลสสามารถนำมาต่อยอดทำปุ๋ย การวิจัยครั้งนี้ชุมชนได้มีส่วนร่วมในการผลิต การออกแบบและปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ให้มีความแข็งแรง ป้องกันการระเหยของตัวผลิตภัณฑ์ โดยภาพรวมชุมชนมีระดับการมีส่วนร่วมในการผลิตเชื้อเพลิงแก๊สและปุ๋ย อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.14)

คำสำคัญ: หญ้าสลาบลวง กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี เชื้อเพลิงแก๊ส

¹ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี

^{2,3,4} คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

⁵ นักวิจัยอิสระ

* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: teerawut.s@dru.ac.th

วันที่รับบทความ 11 ตุลาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ 24 ธันวาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ 25 ธันวาคม 2567

Production of Ethanol and Fertilizer from Salab Luang Grass by the Aquaculture Community Enterprise, Ban Khlong Bang Kasi, Bang Pla Subdistrict, Bang Phli District, Samut Prakan Province

Teerapong Fakoon¹ Akharakit Chaithanakulwat² Nuttee Thungsuk³

Teerawut Savangboon^{4*} and Thanthip Tawatwachoom⁵

ABSTRACT

Salab Luang grass is a plant that commonly found along fishpond margins. Salab Luang grass exhibits cellulose-rich composition that makes it a promising raw material for ethanol and fertilizer production. In this research focuses on using Salab Luang grass for ethanol and fertilizer production through the active participation by the community enterprise group of aquaculture farmers, Ban Khlong Bang Kasi. The extraction of ethanol from Salab Luang grass involves a process of lignin removal, hydrolysis, and batch fermentation under static conditions. This process successfully yields ethanol, a primary raw material for producing solid fuel. The resulting ethanol-based solid fuel product exhibits a combustion duration of 69 seconds per gram, surpassing the Thai Industrial Standards Institute (TISI) 950-2547 standard, which specifies a minimum of 45 seconds per gram. This initiative significantly reduces using commercial ethanol as a raw material for solid fuel production. Its cost is lower than 34.61% by compared to market prices. Additionally, the cellulose residue as a byproduct of ethanol production can be further utilized for fertilizer development. Moreover, this research involved community participation in designing and enhancing packaging to ensure product stability and prevent evaporation. Overall, the community demonstrates a high level of participation in the production of solid fuels and fertilizers ($\bar{x} = 3.97$, S.D. = 0.14).

Keywords: Salab Luang grass, Ban Khlong Bang Kasi Aquaculture Community Enterprise,
solid alcohol fuel

¹ Ban Khlong Bang Kasi Aquaculture Community Enterprise

^{2,3,4} Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University

⁵ Independent researcher

* Corresponding author e-mail: teerawut.s@dru.ac.th

Received: Oct 11, 2024

Revised: Dec 24, 2024

Accepted: Dec 25, 2024

บทนำ

หญ้าสลาบลหวงเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่รกร้าง และบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ และริมบ่อดินสำหรับเลี้ยงปลานิลและสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ในพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ บ้านคลองบางกะสี หมู่ที่ 7 ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จากงานวิจัยของ จอมจันทร์ นทีวัฒนา (2566) พบว่าหญ้าสลาบลหวงเป็นพืชที่มีคุณสมบัติในการดูดซับสารเคมี กรองของเสียในดินได้ดี แต่ทั้งนี้ลำต้นและเหง้าแข็งแรงยากต่อการทำลาย และทำให้ดินเสื่อมสภาพ เพราะขาดแร่ธาตุ เนื่องจากถูกนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตมากเกินไป อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยของสุจิตรา รวดหมวน (2556) พบว่าหญ้าสลาบลหวงสามารถนำมาผลิตเป็นเอทานอลได้ ช่วยลดการใช้พลังงานที่ทำให้เกิดเป็นมลพิษในชุมชนและสิ่งแวดล้อม การใช้หญ้าสลาบลหวงในกระบวนการผลิตเอทานอลและปุ๋ยสามารถลดการใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การใช้หญ้าสลาบลหวงยังช่วยลดการใช้สารเคมีในที่นี้คือเอทานอลทางการค้าได้ และกากหญ้าสลาบลหวงจากกระบวนการผลิตนำไปทำปุ๋ยหมักชีวภาพแบบแห้งได้

การสกัดเอทานอลจากหญ้าสลาบลหวงเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและอาจใช้เวลานาน จากงานวิจัยของสุจิตรา รวดหมวน (2556) พบว่าการเตรียมและปรับสภาพพืช ด้วยกรดและด่าง จากนั้นนำมาย่อยสลายด้วยเอนไซม์เซลลูเลสและเอนไซม์ไซแลน เพื่อเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตเอทานอลโดยใช้ยีสต์ในการหมักที่สภาวะแบบกะ พบว่าหญ้าสลาบลหวงหรือธูปฤๅษีมีศักยภาพ และในการนำมาใช้เพื่อผลิตเอทานอล

การใช้หญ้าสลาบลหวงในการผลิตปุ๋ยเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์ต่อการจัดการของชุมชน หญ้าสลาบลหวงถูกนำมาผ่านนวัตกรรมภูมิปัญญาชาวบ้าน โดยนำน้ำกากส่าที่ประกอบด้วยยีสต์ และน้ำเสียมาผลิตเป็นปุ๋ยซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำหรับพืช การใช้ปุ๋ยที่ผลิตจากหญ้าสลาบลหวงช่วยให้คุณภาพของดินดีขึ้น และช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ชุมชนมีทรัพยากรดินที่มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการผลิตเอทานอลและปุ๋ยจากหญ้าสลาบลหวง โดยการมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ บ้านคลองบางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ตั้งแต่กระบวนการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลจากการศึกษาสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชุมชน และเป็นการยกระดับเศรษฐกิจฐานรากของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิทยาการวิจัยแบบผสม (mixed Method) ประกอบด้วย การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้การวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาศักยภาพการผลิตเอทานอลจากหญ้าสลาบลวง การศึกษา การมีส่วนร่วมของชุมชนในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งและปุย และใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาศักยภาพการขายของชุมชน และเสนอแนวทางการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาศักยภาพ ด้านการผลิตเอทานอลและปุยของวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

1. ประชากรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างกลุ่มประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลอง บางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่างคำนึงถึงความเป็น (probability sampling)

1.2 ผู้ให้ข้อมูลหลัก ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งสิ้น 20 คน ได้แก่ กลุ่มผู้นำ ชุมชน จำนวน 1 คน ปราชญ์ชุมชน จำนวน 1 คน และชาวบ้าน จำนวน 18 คน ดำเนินการสัมภาษณ์ แบบตัวต่อตัว (face to face) โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured Interview) กับกลุ่มผู้นำชุมชน กลุ่มชาวบ้านผู้ผลิต รวมทั้งสิ้น 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิทยาการวิจัยแบบผสม (mixed method) ซึ่งใช้แบบสอบถาม เป็น เครื่องมือในการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) และใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือ ในการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือทั้งสองประเภท ดังนี้

2.1 การวิจัยเชิงปริมาณใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น โดยการศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ครอบคลุมเนื้อหาและ วัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามที่ประกอบด้วยคำถามปลายเปิดและคำถาม ปลายปิด ลักษณะของ แบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของกลุ่ม ตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการผลิต และขาย ได้แก่ การร่วมกันวางแผนในผลิต ออกแบบผลิตภัณฑ์ การวางแผนขายออนไลน์ โดยชุมชน ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี จังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้ใช้มาตรฐานวัดแบบของลิเคิร์ต (Likert's scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี มีลักษณะคำถามปลายเปิด เพื่อให้แบบสอบถามผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอย่างเต็มที่

2.2 การวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) สำหรับกลุ่มผู้นำชุมชน ปรชาญชาวบ้าน กลุ่มชาวบ้านผู้ผลิตสินค้า จำนวน 20 คน โดยมีการกำหนดคำถามในการสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้าด้วยคำถามปลายเปิด เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้เสนอความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงมากที่สุด ซึ่งจะแบ่งคำถามออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 สัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับศักยภาพการผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลางของ ชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี ซึ่งแบ่งออกเป็นศักยภาพ 6 ด้าน ได้แก่ 1) สิ่งดึงดูดใจเพื่อแก้ปัญหาหวัชพืช 2) การผลิตเอทานอล 3) การผลิตปุ๋ย 4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ 5) การส่งเสริมการขาย 6) ด้านการจัดการ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การวิจัยเชิงปริมาณ การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ข้อมูลปฐมภูมิ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี

3.2 การวิจัยเชิงคุณภาพ การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ข้อมูลทุติยภูมิ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ตรงตามวัตถุประสงค์การศึกษาค้นคว้า ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้นำชุมชน ปรชาญชาวบ้าน และกลุ่มชาวบ้านผู้ผลิตสินค้าบ้านคลองบางกะสี

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) และใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) โดยมีวิธีการ วิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงปริมาณผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลจากการ เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ได้ ดังนี้

4.1.1 ในส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ จะวิเคราะห์เป็นความถี่ (frequency) และ ค่าร้อยละ (percentage)

4.1.2 ในส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม เรื่องการผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลางโดยเป็นแบบสอบถามที่เป็นแบบประเมินค่า (rating scale)

4.1.3 ในส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการมีส่วนร่วมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ การขาย การทำบัญชี มีลักษณะคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอย่างเต็มที่

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา โดยการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ การสัมภาษณ์ การถ่ายภาพ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบกับข้อมูลที่ได้จากแหล่งอื่น ๆ สรุปผลการวิเคราะห์เนื้อหาการผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลวง

4.2.2 ผู้วิจัยจัดระเบียบข้อมูล แล้วนำข้อมูลทั้งหมด จากเอกสารและการสัมภาษณ์ รวบรวมเป็นประเด็นหลัก

4.2.3 ผู้วิจัยสร้างบทสรุปในแต่ละประเด็น แล้วเขียนเชื่อมโยงกันเป็นบทสรุปสุดท้ายที่มีความสัมพันธ์ครอบคลุม เน้นการวิเคราะห์แบบตีความ นำเสนอเชิงพรรณนา อธิบาย จัดทำเป็นข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลวง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ศักยภาพการผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลวง ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี

1.1 สิ่งดึงดูดใจเพื่อแก้ปัญหาหวัชพืช

จากการศึกษาว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ บ้านคลองบางกะสี หมู่ที่ 7 ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 20 คน เป็นเพศชาย จำนวน 8 คน เพศหญิง จำนวน 12 คน โดยส่วนใหญ่เฉลี่ยอายุ 40 - 50 ปี มีอาชีพหลัก คือ การเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ ปลาสด ปลานิล และกุ้ง จากการสำรวจบริเวณโดยรอบ พบว่า ต้นสลาบลวงมีการเจริญเติบโตตามขอบบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำจำนวนมากและยากต่อการกำจัด ทางผู้นำชุมชนมีความต้องการที่จะกำจัดและนำเศษวัชพืชนี้มาใช้ประโยชน์ โดยชุมชนนำความรู้ที่ได้รับจากการบรรยายเรื่องการผลิตเอทานอลและการทำปุ๋ยมาปรับใช้

1.2 การผลิตเอทานอลจากหญ้าสลาบลวงและแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงแข็ง

โดยการผลิตเอทานอลจากหญ้าสลาบลวงและแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงแข็ง มีอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการผลิต ดังนี้

อุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องบดสับ กระดังไม้ไผ่สำหรับตากแห้ง ปีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร ผ่าขาวบาง ถังน้ำใบใหญ่แบบมีก๊อก ถาดอลูมิเนียมทรงกลม

สารเคมี ได้แก่ โซดาไฟ (NaOH) กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) เอทิลแอลกอฮอล์ กรดสเตียริก โบรโมไทมอลบลู ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* Var. *Montache*

ขั้นตอนแรก คือ การเตรียมวัตถุดิบเพื่อกำจัดลิกนิน จากงานวิจัยของ Takano and Hoshino (2018) ผสมโซดาไฟ ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นล้างด้วยน้ำจนได้ค่ากรดต่าง เท่ากับ 7 และตากให้แห้ง เพื่อลดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการย่อยโดยเติมกรดซัลฟูริก ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ปรับค่ากรดต่าง ด้วยโซดาไฟ ให้ค่ากรดต่าง เท่ากับ 7 จากนั้นกรองแยกส่วนที่เป็นกาก ออก และนำของเหลวไปกรองด้วยผ้าขาวบาง จนกว่าของเหลวนั้นจะมีสีเหลืองใส

ขั้นตอนการหมัก ทำการหมักแบบกะที่สภาวะนิ่งจากงานวิจัยของศิริพร ลุนพรม และ สิริแซ พงษ์สวัสดิ์ (2553) โดยนำสารละลายที่ได้จากการย่อยหมักสลาบลอง เติมยีสต์ *S.Cerevisiae* Var. *Montache* หมักในถังหมักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จะได้น้ำตาลรีดิวซ์ ทำการปรับปริมาณน้ำตาล โดยใส่น้ำตาลทราย 5 กิโลกรัมต่อน้ำตาลรีดิวซ์ 10 กิโลกรัม เนื่องจากปริมาณน้ำตาลจะส่งผลให้ ผลผลิตเอทานอลเพิ่มขึ้น

ขั้นตอนการทำเชื้อเพลิงแข็ง นำเอทานอลที่ได้จากการหมักผสมโซดาไฟอุ่นให้ร้อน จากนั้นผสมกรดสเตียริก พร้อมทั้งคนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน ให้ความร้อนจนเดือด 1 นาที และเทใส่แม่พิมพ์อะลูมิเนียม ทิ้งให้แข็งตัว จะได้เชื้อเพลิงแข็ง เมื่อทดสอบคุณสมบัติด้านระยะเวลา ติดไฟ พบว่า มีค่าเท่ากับเท่ากับ 69 วินาที ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน มอก. 950-2547 กำหนด คือ 45 วินาทีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การสกัดเอทานอลจากหมักสลาบลองใช้ส่วนลำต้นแห้งและใบแห้ง 5 กิโลกรัม สามารถหมัก เอทานอลได้ 10 ลิตร สุดท้ายสามารถผลิตเชื้อเพลิงแข็งได้ 200 ก้อน เมื่อคำนวณต้นทุนแล้ว เฉลี่ยก้อนละ 3.40 บาท ต่อ 13 กรัม มีราคาต่ำกว่าสินค้าในท้องตลาดทั่วไป ผลการศึกษารังนี้ สามารถลดการใช้เอทานอลทางการค้า และลดการใช้ทรัพยากรได้

1.3 การผลิตปุ๋ย

การผลิตปุ๋ยจะนำผลพลอยได้ (byproduct) จากการผลิตเชื้อเพลิงแข็งมาต่อยอด ในขั้นตอนนี้ ซึ่งได้รับความรู้เพิ่มเติมจากปราชญ์ชุมชน นำเศษกากหมักสลาบลองที่เหลือ จากการผลิตเอทานอล 4 ส่วน ผสมกับมูลสัตว์ 1 ส่วน และใส่ดินร่วน ในชั้นบนสุดของกระบะผสม คลุกส่วนผสมให้เข้ากัน และรดด้วยน้ำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง เป็นการทำปุ๋ยหมักสด สามารถนำไปใช้ ปุ๋ยต้นไม้

1.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ บ้านคลองบางกะสี หมู่ที่ 7 ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ร่วมกันระดมความคิดออกแบบตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์ (logo) ดังรูปที่ 1 ให้มีลักษณะที่บ่งบอกว่า ผลิตภัณฑ์ชุมชนมีลักษณะอย่างไร กล่าวคือ มีรูปไฟบ่งบอก การติดไฟได้ของเชื้อเพลิงแข็ง และรูปหญ้าสลาบล่วงบ่งบอกวัตถุดิบเริ่มต้นของการผลิต มีสี ขนาด รูปทรงบรรจุภัณฑ์ ที่สวยงามและสะดวกต่อการจัดเก็บ ขนส่ง



รูปที่ 1 ตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์

1.5 การส่งเสริมการขาย

จัดทำช่องทางการขายเชื้อเพลิงแข็งผ่านโซเชียลมีเดีย ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยง สัตว์น้ำ และของชาวบ้านแต่ละคน ทั้งยังมีกลยุทธ์ทางการตลาด โดยเขียนเรื่องราวความเป็นมาของ ชุมชนและผลิตภัณฑ์ ลงในกล่องผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มคุณค่าและมูลค่าของชุมชน

1.6 ด้านการจัดการ

การจัดการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ มีการจัดการ มีการแบ่งเป็นสัดส่วน ช่วยกันดูแลรับผิดชอบได้ดี เกิดจากความสามัคคีของคนในชุมชนที่อยากจะช่วยกันพัฒนาชุมชน สร้างรายได้ให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ การจัดการจะแบ่งตามความถนัดของแต่ละคน นอกจากนี้ยังมีในเรื่องของการจัดการงบประมาณของชุมชน มีการทำบัญชีรายรับรายจ่าย และการหา ตลาดการขายในชุมชน เช่น ร้านหมูกระทะ และร้านรับจัดโต๊ะจีน ทั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้แจก

ชุดทดลอง ให้แก่ชาวบ้านคนละ 1 ชุด เพื่อนำไปทดลองผลิตที่ครัวเรือนของตนเอง เพื่อฝึกฝนให้เกิดความชำนาญในการผลิตยิ่งขึ้น

2. ระดับการมีส่วนร่วมในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งและปุ๋ย ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี

การศึกษามีส่วนร่วมของชุมชนในการผลิตและขาย สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ บ้านคลองบางกะสี หมู่ที่ 7 ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จากการเก็บรวบรวมแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างคนในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน 20 คน เป็นเพศชาย จำนวน 8 คน เพศหญิง จำนวน 12 คน และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เฉลี่ยอายุ 40 - 50 ปี จำนวน 10 คน รองลงมา คือ เฉลี่ยอายุ 51 - 60 ปี จำนวน 8 คน และน้อยที่สุด คือ ช่วงอายุมากกว่า 40 ปี จำนวน 2 คน โดยคนในชุมชนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ บ้านคลองบางกะสีใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการเสนอความคิด การวางแผน และการตัดสินใจ 2) ด้านการร่วมกันปฏิบัติตามแผนในการผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลวง 3) ด้านการรับและแบ่งปันผลประโยชน์ และ 4) ด้านการติดตามและประเมินผล แสดงผลการศึกษา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับการมีส่วนร่วมในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งและปุ๋ย ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี

ด้าน	การมีส่วนร่วมในการผลิตเอทานอลและปุ๋ย ด้วยหญ้าสลาบลวง	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	ลำดับ
1	ด้านการเสนอความคิด การวางแผนและการตัดสินใจ	4.11	0.23	มาก	2
2	ด้านการร่วมกันปฏิบัติตามแผนในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งและปุ๋ย	4.23	0.31	มาก	1
3	ด้านการรับและแบ่งปันผลประโยชน์	3.56	0.24	ปานกลาง	4
4	ด้านการติดตามและประเมินผล	3.98	0.60	ปานกลาง	3
รวม		3.97	0.14	มาก	

จากตาราง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีระดับการมีส่วนร่วมในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งและปุ๋ยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.97$, S.D. = 0.14) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ลำดับแรก ได้แก่ ด้านการร่วมกันปฏิบัติตามแผน

ในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งและปุ๋ย ($\bar{x} = 4.23$, S.D. = 0.31) ด้านการเสนอความคิด การวางแผนและการตัดสินใจ ($\bar{x} = 4.11$, S.D. = 0.23) รองลงมาด้านการติดตามและประเมินผล ($\bar{x} = 3.98$, S.D. = 0.60) และด้านการรับและแบ่งปันผลประโยชน์ ($\bar{x} = 3.56$, S.D. = 0.24) ตามลำดับ

เมื่อได้ให้ความรู้ชาวบ้านในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ บ้านคลองบางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ผ่านการบรรยาย และแบ่งกลุ่มทดลองด้านการผลิตเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงแข็งและปุ๋ย ผลการศึกษาวิเคราะห์การผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลวง พบว่า วิสาหกิจชุมชนมีส่วนร่วม ดังนี้ ลำดับแรก คือ การร่วมกันปฏิบัติตามแผนในการผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลวง โดยชุมชนมีส่วนร่วมในการนำทรัพยากรที่มีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ การสกัดเอทานอลจากหญ้าสลาบลวงใช้ส่วนลำต้นแห้งและใบแห้ง สามารถหมักเอทานอล เพื่อผลิตเชื้อเพลิงแข็งได้ ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถลดการใช้เอทานอลทางการค้าลดการใช้ทรัพยากรได้ นอกจากนี้ วิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี มีอาชีพเสริมคือปลูกผักและผลไม้ สามารถนำปุ๋ยที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิต (byproduct) มาทำประโยชน์ให้แก่ชุมชนได้อีกด้วย การมีส่วนร่วมลำดับสอง ด้านการเสนอแนวคิด การวางแผนและการตัดสินใจ โดยการมีส่วนร่วมในการลงมติให้มีการนำวัสดุพืชมาทำประโยชน์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ ในระดับมาก ทั้งนี้ เพราะวิสาหกิจชุมชนได้มีการปรึกษาหารือในส่วนของผู้นำชุมชนและคณะกรรมการชุมชน ทุกคนสามารถร่วมเสนอความคิดเห็นวางแผนและตัดสินใจได้สอดคล้องกับงานวิจัยของปาริชาติ วลัยเสถียร และคณะ (2543) การใช้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจเรื่องของชุมชนตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนสิ้นสุดโครงการ ได้แก่ การค้นหาปัญหา วางแผน ตัดสินใจ ระดมทรัพยากร ในท้องถิ่นมารองรับความต้องการของชุมชน การมีส่วนร่วมลำดับสามด้านการติดตามและประเมินผล ได้มีการประเมินคุณภาพสินค้าตามมาตรฐานแอลกอฮอล์แข็งสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง มอก. 950-2547 ของ สมอ. เป็นมาตรฐานบังคับ คือต้องสามารถจุดไฟได้ไม่น้อยกว่า 45 วินาที ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนที่ได้มีน้ำหนัก 13 กรัม สามารถติดไฟได้ 15 นาที หรือสามารถจุดไฟได้ 69 วินาที ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐาน มอก. 950-2547 กำหนด ทั้งนี้สินค้าที่ผลิตภายในวิสาหกิจ ชาวบ้านในชุมชนได้มีการทดลองใช้ก่อนที่จะนำมาจำหน่ายแก่ร้านค้าในชุมชน อาทิ ร้านหมูกระทะ ร้านรับจัดโต๊ะจีน และการขายผ่านช่องทางออนไลน์โดยการควบคุมบัญชีด้วยผู้นำชุมชน เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตแล้ว พบว่า สามารถผลิตเชื้อเพลิงแข็งที่มีต้นทุนต่ำกว่าท้องตลาด ได้ถึง 34.61% การมีส่วนร่วมลำดับสี่ ด้านการรับและแบ่งปันผลประโยชน์ ในการจัดการบัญชี ค่าต้นทุนในการผลิตต้องรวมค่าแรงการผลิตต่อวัน และค่าขนส่งแต่ละผู้ประกอบการที่คิดเปอร์เซ็นต์สัดส่วนไม่เท่ากันเข้าไปด้วย ตามวัตถุประสงค์การมีส่วนร่วมและพัฒนา กลุ่มวิสาหกิจมีการลงมติเปลี่ยนการบรรจุหีบห่อเพื่อให้ต้นทุนลดลง จากการใช้ด้วยอะลูมิเนียมเป็นการห่อเชื้อเพลิงแข็งด้วยพลาสติกห่ออาหารแล้วเป่าด้วยลมร้อน ด้วยบรรจุภัณฑ์ใหม่นี้

สามารถช่วยป้องกันการระเหยของเอทานอลของตัวผลิตภัณฑ์ได้ดี เนื่องจากชาวบ้านกลุ่มวิสาหกิจมีอายุเฉลี่ย 40-50 ปี ไม่นัดจากขายในออนไลน์จึงต้องการชุดทดลอง Alcohol gel fuel kit พร้อมวิธีการทำไปสอนลูกหลานที่บ้านของตน เพื่อให้ลูกหลานไปทำขายในช่องทางออนไลน์ของตนเอง และกลุ่มวิสาหกิจต้องการนำเชื้อเพลิงแข็งไปขายในร้านหมูกระทะ และร้านจัดโต๊ะจีนมากกว่า ด้านการผลิตปุ๋ย ทางกลุ่มวิสาหกิจมีปราชญ์ชาวบ้านที่มีความชำนาญในการทำปุ๋ยหมักและมีสวนเกษตรของตนเอง ทางทีมวิจัยได้นำความรู้มาปรับใช้และได้นำสูตรการทำปุ๋ยหมักมาสอนกลุ่มวิสาหกิจต่อไป

สรุปผล

การผลิตเอทานอลและปุ๋ยด้วยหญ้าสลาบลวงนี้ได้เปลี่ยนแปลงแนวคิดของชาวบ้านกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้ไปอย่างมาก จากก่อนหน้านี้ชาวบ้านเสียรายได้ ต้องจ้างคนกำจัดหญ้าสลาบลวงในพื้นที่กร้าง และข้างบ่อเลี้ยงปลา ปัจจุบันชาวบ้านนำหญ้าสลาบลวงนี้มาผลิตเชื้อเพลิงแข็งและทำปุ๋ย จำหน่ายเสริมรายได้ให้ครัวเรือนได้ โดยชุมชนได้มีส่วนร่วมในการผลิตเอทานอลและแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงแข็ง ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานแอลกอฮอล์แข็ง สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง (มอก. 950-2547) รวมทั้งร่วมออกแบบและปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ให้มีความแข็งแรง ป้องกันการระเหยของตัวผลิตภัณฑ์ โดยภาพรวมชุมชนมีระดับการมีส่วนร่วมในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งและปุ๋ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.14)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรส่งเสริมองค์ความรู้เพิ่มเติมด้านการบรรจุ ข้อควรระมัดระวังในการบรรจุหีบห่อ และการขนส่งเชื้อเพลิงแข็ง เนื่องจากเป็นวัตถุไวไฟ
2. ควรพัฒนาศักยภาพของคนในชุมชนเกี่ยวกับการบริหารจัดการบัญชีการขายให้มีความครอบคลุมค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต
3. ควรพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น
4. ควรมีการศึกษาพัฒนาเครื่องอบแห้งหญ้าสลาบลวงแทนการตากแดดที่ใช้เวลานาน และสภาพแวดล้อมที่ไม่อำนวย
5. ควรมีการศึกษาวิจัยพืช เศษวัสดุในท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการผลิตเอทานอล เช่น ผักตบชวา ฟางข้าว ฟางข้าวโพด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติ กอบัวแก้ว ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำบ้านคลองบางกะสี ทุกท่าน ตลอดจนประชาชนที่อาศัยภายในชุมชนบ้านคลองบางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- จอมจันทร์ นีวัฒนา. (2566). อิทธิพลของคุณสมบัติทางเคมีของดินและชนิดของสารหนุต่อการดูด สะสมสารหนุของธูปฤๅษีในสภาพดินน้ำขัง. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**. 5(2). 49-61.
- ปาริชาติ วลัยเสถียร, สุทธิชัย อบอุ่น, สหทัยา วิเศษ, จันทนา เบญจทรัพย์ และชลกาญจน์ ฮาชันนารี (2543). **กระบวนการและเทคนิคการทำงานของนักพัฒนา**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุน สนับสนุนการวิจัย.
- ศิริพร ลุนพรม และสิริแซ พงษ์สวัสดิ์. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากรากต้น ธูปฤๅษี. ในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 3. (หน้า 1-6). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุจิตรา รวดหมวน. (2556). การผลิตเอทานอลจากวัชพืชน้ำโดยเชื้อ *Candida shehatae* TISTR 5843 ด้วยกระบวนการหมักแบบกะและกึ่งกะ. **Veridian E-Journal**. 6(3), 935-948.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แอลกอฮอล์ แข็งสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง.” ค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2567 จาก <https://service.tisi.go.th/fulltext/TIS-950-2547m.pdf>
- Takano, M., Hoshino, K. (2018). Bioethanol Production from Rice Straw by Simultaneous Saccharification and Fermentation with Statistical Optimized Cellulase Cocktail and Fermenting Fungus. **Bioresource Bioprocess**. 5,16. From: <https://doi.org/10.1186/s40643-018-0203-y>