ระดับโครงการ

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ 2566

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

Research and Develop automatic fermenter for virgin coconut oil processing

ปรีชา อานันท์รัตนกุล

Preecha Ananrattanakul

ปี 2566

บทสรุปผู้บริหาร

1.ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ โดยกระบวนการหมัก เป็นวิธีที่เกษตรกร ใช้ผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มายาวนาน แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้เวลาในการหมักนาน ละน้ำมันที่ได้มีสีเหลือง อาจมีกลิ่นเฉพาะตัวอันเนื่องจากการหมัก และอาจล้มเหลว ในการผลิต เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ไม่สามารถควบคุมได้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ จำเป็นต้องดูแลความสะอาดของสถานที่ผลิตและควบคุมการผลิตอย่างใกล้ชิด

การปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวโดยวิธีการหมัก โดยการสร้างถังหมักในสภาพปิด เพื่อลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ เพิ่มระบบติดตาม ประมวลผล และควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการหมัก สามารถช่วยลดข้อผิดพลาดในกระบวนการผลิต ทำให้สามารถผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่มีคุณภาพสูงกว่าวิธีแบบหมักธรรมชาติ ปริมาณน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้สูงกว่าวิธีแบบหมักธรรมชาติ ไม่น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ลดเวลาที่ใช้ในการผลิตลงอย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับวิธีหมักธรรมชาติ การผลิตและเก็บเกี่ยวน้ำมันได้ผลผลิตที่แน่นอน ลดขั้นการผลิตและแรงงานลง ส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้นจากวิธีแบบเดิม

2.วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1.เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

2.2.เพื่อวิจัยและพัฒนาระบบการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ด้วยวิธีการหมักแบบควบคุมตัวแปร แบบอัตโนมัติ โดยใช้การติดตามและประมวลผลด้วยอุปกรณ์สมองกลฝังตัว เป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมักให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น ผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการหมักแบบธรรมชาติ

3.ระเบียบวิธีวิจัย(โดยย่อ)

ในปี 2566 มีการทดลอง 1 การทดลองคือ

<u>การทดลองที่ 2</u> วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบระบบสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมักแบบควบคุมตัวแปรได้แก่ อุณหภูมิ เวลา ส่วนประกอบของระบบประกอบด้วย

- ถังสำหรับการหมักเป็นถังทรงกระบอกปริมาตรประมาณ 20 ลิตร ระบบปิด
- ระบบติดตามและประมวลผลด้วยอุปกรณ์สมองกลฝังตัว ใช้ในการตรวจสอบ ประมวลผลค่าตัวแปรต่างๆ สามารถส่งผ่านข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต
- ระบบเพิ่มอุณหภูมิโดยใช้พลังงานไฟฟ้า ใช้ปั้มน้ำเวียนน้ำร้อนเพื่อรักษาอุณหภูมิระบบ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบโดยการหมักด้วยวิธีควบคุมอุณหภูมิ เปรียบเทียบกับการหมักด้วยวิธีธรรมชาติ

ขั้นตอนที่ 3 บันทึกผลการทดสอบได้แก่ ความสามารถในการทำงาน, คุณภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์, พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 5 ทำการทดสอบระยะยาว ร่วมกับเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการดำเนินงานและจัดทำรายงาน

4.งบประมาณที่ใช้(ปี65)และระยะเวลาที่ดำเนินการ(ต.ค.64-มี.ค.66)

งบประมาณที่ใช้ปี 2565 ในการดำเนินการตลอดระยะเวลา 1 ปี เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2565-สิ้นสุดเดือนกันยายน 2566 จำนวน 1 การทดลอง รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 332,640 บาท

5.ผลการวิจัย

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ โดยศึกษาเรื่องอุณหภูมิที่มีผลต่อการเกิดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ได้ดำเนินการออกแบบชุดทดลอง และดำเนินการสร้างต้นแบบประกอบด้วยถังน้ำขนาด100ลิตรปิดหุ้มฉนวนโดยรอบเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ ใช้ฮีตเตอร์ขนาด 1000 วัตต์เป็นต้นกำเนิดความร้อน มีหัววัดอุณหภูมิใช้วัดอุณหภูมิของน้ำต้ม และใช้แผงวงจรควบคุม PID ในการควบคุมอุณหภูมิของน้ำต้มให้มีค่าตามที่กำหนด ทำการทดสอบการหมักโดยการควบคุมอุณหภูมิในช่วงอุณหภูมิต่างๆกัน พบว่าที่อุณหภูมิน้ำ 35-38 องศาเซลเซียส สามารถทำให้เกิดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ได้ ต้นแบบถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ช่วยให้ กระบวนการผลิตสำเร็จคงที่มากขึ้น ลดข้อผิดพลาดในการผลิต นอกจากนี้ปริมาณน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้สูงกว่าวิธีหมักธรรมชาติเล็กน้อย และมีแนวโน้มที่จะใช้เวลาที่น้อยกว่าในการหมักเมื่อเปรียบเทียบกับแบบวิธีหมักธรรมชาติ

6.ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

7.การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

7.1 ประโยชน์ที่เกิดต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง ามารถนำไปช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์โดยวิธีการหมัก ป้องกันการผลิตล้มเหลวเกิดจากสภาวะการหมักที่ไม่เหมาะสม

7.2 ประโยชน์ทางวิชาการ องค์ความรู้ด้านสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

7.3หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และเกิดประโยชน์ในด้านใด (เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม) โดยใครเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร และผู้ประกอบการแปรรูปน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ใน จ.ชุมพรและประจวบคีรีขันธ์ งานวิจัยช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวทำให้เกิดการสร้างงาน ในชุมชน ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น

8. การเผยแพร่ผลงานวิจัย

8.1 ต้นฉบับบทความ เรื่อง การวิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าว (ต้นฉบับรอเผยแพร่: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 26 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2568)

8.2 ต้นฉบับบทความ เรื่อง ถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (ต้นฉบับรอเผยแพร่: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 26 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2568)

8.3 ต้นฉบับบทความ เรื่อง วิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (เผยแพร่: ทางเว็ปไซด์ของหน่วยงานศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=12797)

8.4 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ต้นแบบ ถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (เผยแพร่: ทางเว็ปไซด์ของหน่วยงานศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=12904

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยถังหมักอัตโนมัติสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมัก โดยใช้ควบคุมสภาวะการหมักให้เหมาะสมกับการผลิต ต้นแบบประกอบด้วย 1)ถังน้ำขนาด 100 ลิตร 2)ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบPID 3)หัววัดอุณหภูมิ 4)ฮีตเตอร์ขนาด 1000วัตต์ ใช้เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน ผลการทดสอบพบว่า ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการหมักคือ 35-38 องศาเซลเซียส ทำให้ได้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวมากกว่าเมื่อเทียบกับวิธีหมักธรรมชาติ และใช้เวลาในการหมักสั้นลง

Abstract

This research project aims to research an automatic fermentation tank for use in the production process of virgin coconut oil by fermentation method. By controlling the fermentation conditions to be suitable for production. The prototype consists of 1) a 100 liter water tank 2) a PID temperature control system. 3)Temperature probe 4) A 1000 watt heater is used as the heat source. Test results found that The optimum temperature range for fermentation is 35-38 degrees Celsius, resulting in a higher amount of coconut oil compared to natural fermentation methods. and takes a shorter time to ferment

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม สำหรับการสร้างและทดสอบเก็บข้อมูล ทำให้โครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	5
Abstract	6
กิตติกรรมประกาศ	7
สารบัญ	8
สารบัญภาพ	9
สารบัญตาราง	10
บทที่ 1 บทนำ	11
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	14
บทที่ 3 ผลการศึกษา	15
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	25

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 1 ชุดทดสอบบ่มอุณหภูมิ	16
ภาพที่ 2 แสดงอุณหภูมิการทดสอบด้วยการต้มน้ำที่ 65-70 องศาเซลเซียส	17
ภาพที่ 3 แสดงต้นแบบถังหมักอัตโนมัติประกอบด้วย ระบบควบคุมPID ฮีทเตอร์และถังหุ้มฉนวน	18
ภาพที่ 4 แสดงผลการทดสอบอุณหภูมิของเครื่องต้นแบบ	18

สารบัญตาราง

เรื่อง หน้า

ตารางที่ 1 ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณน้ำมันมะพร้าว 17

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการถังหมักอัตโนมัติ 19

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบปัจจัยด้านเวลาการหมักต่อการเกิดน้ำมันมะพร้าว 19

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง
เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน
เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์
คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม
สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 จำนวน 332,640 บาท

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

กระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ มีกระบวนการผลิตแบบเย็น ซึ่งได้น้ำมันที่มีคุณภาพสูง กระบวนการผลิต เริ่มจาก การปอกเปลือกมะพร้าว ผ่าและขูดมะพร้าว คั้นกะทิ แล้วจึงมาทำการสกัดแปรรูปเป็นน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ โดยกระบวนการวิธีต่างๆ อาทิเช่น การแช่เยือกแข็ง การปั่นเหวี่ยง การใช้กระบวนการหมัก การใช้เอ็มไซค์ การใช้ความร้อน การบีบเย็น เป็นต้น

ในประเทศไทยนิยมใช้วิธี การปั่นเหวี่ยง การบีบเย็น และวิธีการหมักในการแปรรูปน้ำมันมะพร้าวโดยวิธีการปั่นเหวี่ยงมีต้นทุนด้านเครื่องจักรสูงเหมาะสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลาง ส่วนวิธีการบีบเย็นมีค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรสูง และมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการทำมะพร้าวให้แห้งก่อนการบีบน้ำมัน

กระบวนการหมัก เป็นวิธีที่เกษตรกร ใช้ผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ มายาวนาน เป็นวิธีที่ง่าย อุปกรณ์การผลิตสามารถใช้สิ่งของในครัวเรือนได้ ต้นทุนการผลิตต่ำเหมาะสมกับเกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านเริ่มต้นทำเป็นอาชีพเสริม แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้เวลาในการหมักนาน และน้ำมันที่ได้มีสี เหลือง อาจมีกลิ่นเฉพาะตัวอันเนื่องจากการหมัก และอาจล้มเหลว ในการผลิต เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ไม่สามารถควบคุมได้ มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ จำเป็นต้องดูแลความสะอาดของสถานที่ผลิตและควบคุมการผลิตอย่างใกล้ชิด

การปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวโดยวิธีการหมัก โดยการสร้างถังหมักในสภาพปิด เพื่อลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ เพิ่มระบบติดตาม ประมวลผล และควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการหมัก สามารถช่วยลดข้อผิดพลาดในกระบวนการผลิต ทำให้สามารถผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้น มีมาตรฐาน การผลิตและเก็บเกี่ยวน้ำมันได้ผลผลิตที่แน่นอน ลดขั้นการผลิตและแรงงานลง ส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้นจากวิธีแบบเดิม

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

2.เพื่อวิจัยและพัฒนาระบบการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ด้วยวิธีการหมักแบบควบคุมตัวแปรแบบอัตโนมัติ โดยใช้การติดตามและประมวลผลด้วยอุปกรณ์สมองกลฝังตัว เป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมักให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น ผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการหมักแบบธรรมชาติ

ขอบเขตการศึกษา

ปรับปรุงและพัฒนากรรมวิธีการแปรรูปน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการหมัก โดยวิจัยและพัฒนาระบบถังหมักเพื่อผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ด้วยวิธีการหมักแบบควบคุมตัวแปร ใช้การติดตามและประมวลผลด้วยอุปกรณ์สมองกลฝังตัว

นิยามศัพท์

-

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของมะพร้าว กรรมวิธีการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมัก ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ได้แก่ ปัจจัยด้านอุณหภูมิ เวลาการผลิต

ขั้นตอนที่ 3 สรุปผลการศึกษา และทำการเลือกปัจจัยที่จะทำมาทำการทดสอบ

การทดลองที่ 2 วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบระบบสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมักแบบควบคุมตัวแปรได้แก่ อุณหภูมิ เวลา ส่วนประกอบของระบบประกอบด้วย

- ถังสำหรับการหมักเป็นถังทรงกระบอกปริมาตรประมาณ 20 ลิตร ระบบปิด
- ระบบติดตามและประมวลผลด้วยอุปกรณ์สมองกลฝังตัว ใช้ในการตรวจสอบ ประมวลผลค่าตัวแปรต่างๆ
- ระบบเพิ่มอุณหภูมิโดยใช้พลังงานไฟฟ้า ใช้ฮีตเตอร์สร้างความร้อนเพื่อรักษาอุณหภูมิระบบ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบโดยการหมักด้วยวิธีควบคุมอุณหภูมิ เปรียบเทียบกับการหมักด้วยวิธีธรรมชาติ

ขั้นตอนที่ 3 บันทึกผลการทดสอบได้แก่ ความสามารถในการทำงาน, คุณภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 5 ทำการทดสอบระยะยาว ร่วมกับเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการดำเนินงานและจัดทำรายงาน

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

3.1.1.ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมวิธีการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Virgin Coconut Oil: VCO) หรือเรียกอีกอย่างว่า “น้ำมันมะพร้าวบีบเย็นคุณภาพสูง” (Cold-pressed coconut oil) คือน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้จากเนื้อมะพร้าวสดโดยวิธีทางกลหรือวิธีทางธรรมชาติ โดยใช้หรือไม่ใช้ความร้อน อุณหภูมิที่ใช้ควรต่ำกว่า 60 องศา เป็นน้ำมันมะพร้าวที่บริสุทธิ์ที่สุด สีใสเหมือนน้ำ มีวิตามินอี ไม่ผ่านขบวนการเติมออกซิเจน และกรดไขมันอิสระต่ำ มีกลิ่นหอมของมะพร้าว มีความชื้นไม่เกิน 0.1 % ผลิตโดยอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือ ในครัวเรือน

(ฉัตรชัย สังค์ผุด, 2557) อธิบายถึงวิธี การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ซึ่งสามารถผลิตได้หลายแนวทางแต่จากการศึกษาและสำรวจผู้ผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในประเทศไทยพบว่ามีกระบวนการผลิต 3 วิธีหลักๆดังนี้

1 กระบวนการเหวี่ยงแยก (centrigufe process) การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ด้วยวิธีเหวี่ยงแยกโดยอาศัยความหนาแน่นที่แตกต่างกันระหว่างน้ำมัน น้ำ และตะกอน การเหวี่ยงแยกเป็นวิธีแยกน้ำมันที่ใช้ระยะเวลาสั้นและรักษาคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวได้ดี เนื่องจากไม่มีการให้ความร้อนแก่น้ำมันในขั้นตอนการผลิต หลักการคื่อนำกะทิมาเหวี่ยงแยกของแข็งและน้ำออกจากน้ำมัน ซึ่งจะได้ผลิตภัณฑ์คือชั้นน้ำมันที่อยู่ด้านบน วิธีการนี้จะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง เนื่องจกาอุปกรณ์เหวี่ยงแยกซึ่งมีราคาแพง

2 กระบวนการบีบเย็น (cold process) เป็นวิธีแยกเอาน้ำมันออกจากเนื้อมะพร้าวที่อบแห้งจนเหลือความชื้นประมาณ 5 เปอร์เซนต์ นำมาเข้าเครื่องบีบ น้ำมันที่ได้จะมีตะกอนละเอียดปนออกมากับน้ำมันด้วย จึงต้องตั้งทิ้งไว้หรือกรองให้ใสก่อนนำน้ำมันไปใช้ วัตถุดิบที่ใช้หรือเนื้อมะพร้าวต้องผ่านการอบ และต้องกำจัดความชื้นของวัตุถุดิบให้เหมาะกับเครื่องที่ใช้ กรรมวิธีนี้จะผลิตน้ำมันได้ปริมาณที่มาก และขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องบีบด้วย ซึ่งประสิทธิภาพของเครื่องบีบแบบสกรู คือเครื่องสามารถผลิตน้ำมันได้ 11 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (น้ำมัน 12 ลิตรต่อชั่วโมง) หรือ 30 กิโลกรัมเนื้อมะพร้าวต่อชั่วโมงแต่การผลิตโดยวิธีนี้จะต้องลงทุนสูงเนื่องจากต้องใช้พลังงานในการอบ และเฉพาะค่าเครื่องมือบีบน้ำมันก็มีราคานับ 100,000 บาท

3.กระบวนการหมัก (fermentation process) เป็นวิธีการผลิตที่ให้น้ำมันดีที่สุด วิธีการไม่ซับซ้อนสามารถทำได้ในอุตสาหกรรมระดับครัวเรือน การผลิตเริ่มต้นโดยการบีบน้ำกะทิจากเนื้อมะพร้าวที่เก็บเกี่ยวมาเป็นเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง องค์ประกอบในน้ำกะทิประกอบด้วยน้ำมัน น้ำ โปรตีนและอื่นๆจากนั้นหมักน้ำกะทิเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมงน้ำมันจะแยกชั้นออกจากชั้นน้ำ ให้ความร้อนแก่น้ำมันเพื่อกำจัดความชื้นและกรอง ข้อเสียของกระบวนการนี้คือการผลิตจะเป็นไปในระดับเล็ก ทำให้การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สม่ำเสมอได้ยาก

ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรแนะนำวิธีการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์โดยการหมักมีขั้นตอนต่างๆดังนี้

1.คัดเลือกมะพร้าวไม่งอก ไม่เน่า นำไปขูดและคั้นกะทิ

2.การเตรียมน้ำกะทิโดยใช้มะพร้าวขูด: น้ำสะอาดในอัตราส่วน 1:1

3.ทำให้กะทิแยกชั้นครีมทำได้ 2 วิธีคือ

3.1 แช่กะทิในถังน้ำแข็งหรือตู้เย็น แล้วตักแยกชั้นครีมใส่ภาชนะสำหรับหมัก

3.2 แยกครีมโดยใช้น้ำร้อน 70-80 องศาเซลเซียส ผสมกะทิให้เข้ากันปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 30 นาทีให้ไขมันลอยขึ้นอยู่ชั้นบนแล้วตักแยกชั้นครีมที่อยู่ชั้นบนใส่ภาชนะหมัก

4.บ่มอุณหภูมิ โดยตั้งโถครีมกะทิไว้ ในกล่องโฟมหรือถังแช่ ที่ปรับอุณหภูมิภายในให้อุ่นด้วยหม้อน้ำร้อน จะเกิดการแยกชั้นเมื่อเวลาผ่านไป 16-24 ชั่วโมง

5.การกรอง โดยตักแยกชั้นของน้ำมันมากรองด้วยผ้าขาวบางพับ 8 ชั้น

6.ระเหยน้ำออกจากน้ำมันด้วยการตั้งภาชนะที่ใส่น้ำมันในหม้อน้ำร้อนโดยการควบคุมอุณหภูมิของน้ำมันให้อยู่ที่ประมาณ 65 องศาเซลเซียส

7.ตั้งน้ำมันทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์หรือกรองด้วยกระดาษกรอง

8.บรรจุขวดได้ผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่าย

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์นำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ใช้รับประทาน เช่น เป็นน้ำมันทอดอาหาร ยา ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และเป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ซักรีดและสบู่ พลังงาน และเครื่องสำอางค์ เป็นต้น

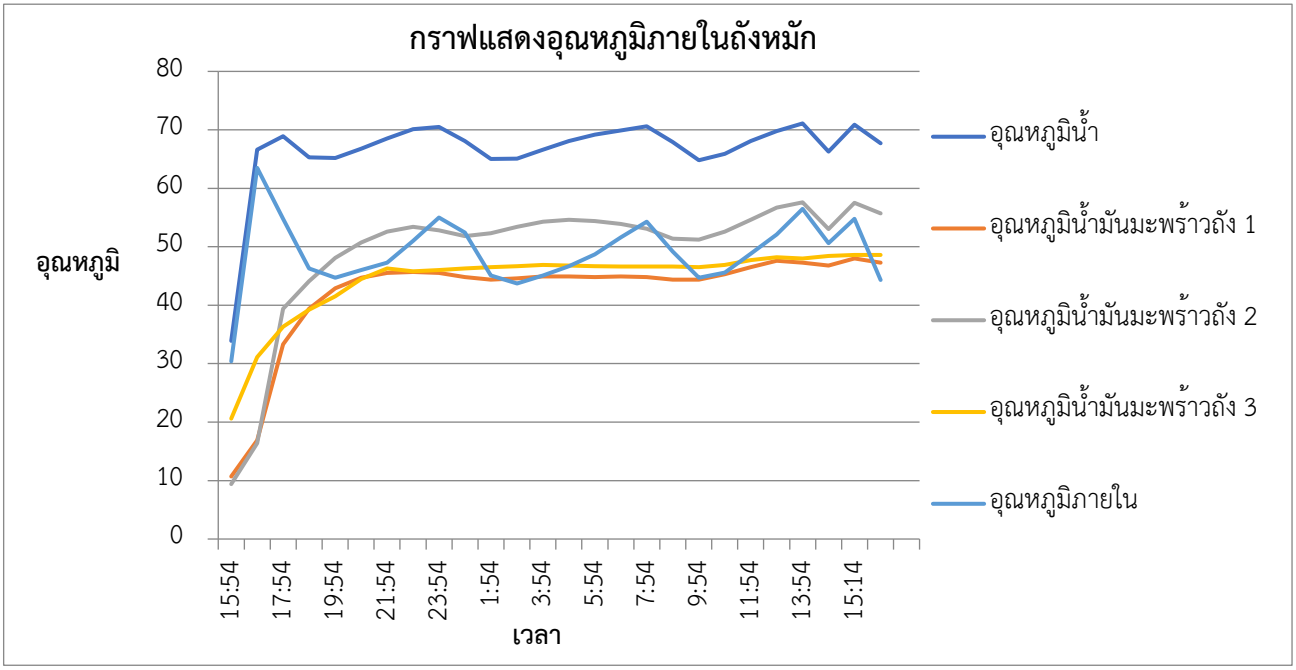
3.1.2.ออกแบบระบบสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการควบคุมตัวแปร

ขั้นตอนที่บ่มอุณหภูมิภายในกล่องโฟมเป็นขั้นตอนที่สำคัญส่งผลต่อการเกิดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ดังนั้นในการทดลองที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาผลของปัจจัยด้านอุณหภูมิแวดล้อมต่อการเกิดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ได้ดำเนินการทดลองโดย ออกแบบชุดทดสอบที่จำลองการบ่มอุณหภูมิ (ภาพที่ 1) ชุดทดสอบประกอบด้วย ถังปิดหุ้มฉนวนโดยรอบเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมภายในถังให้มีอุณหภูมิคงที่ถังต้มน้ำร้อนโดยใช้หลอดอินฟราเรดเป็นต้นกำเนิดความร้อน ใช้เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนแทนหม้อต้มน้ำ มีหัววัดอุณหภูมิใช้วัดอุณหภูมิของน้ำต้ม และใช้แผงวงจรควบคุม Arduino ในการควบคุมอุณหภูมิของน้ำต้มให้มีค่าตามที่กำหนด โดยเมื่ออุณหภูมิของน้ำต้มได้ค่าตามที่กำหนด แผงวงจรควบคุมจะสั่งให้ตัดไฟหลอดอินฟราเรด

ภาพที่ **1** ชุดทดสอบบ่มอุณหภูมิ

การทดสอบการทำงานของเครื่อง เพื่อทดสอบการทำงานของระบบ โดยการนำกะทิใส่ในโถจำนวน 3 โถ เปิดเครื่อง ทำการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำต้มค่าอุณหภูมิของอากาศภายในถัง ค่าอุณหภูมิของครีมกะทิในแต่ละถัง และบันทึกข้อมูลการทดลองด้วย datalogger Graphtec ทุกๆ 60 นาที

จากการทดลอง (ภาพที่ 2) พบว่า อุณหภูมิน้ำต้มที่ 65-70 องศาเซลเซียส สามารถทำให้เกิดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ได้ โดยอุณหภูมิภายในถังจะอยู่ในช่วง 65-70 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของครีมกะทิอยู่ในช่วง 50-55 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการหมัก 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 2 แสดงอุณหภูมิการทดสอบด้วยการต้มน้ำที่ **65-70** องศาเซลเซียส

วิธีแผ่รังสี ระบบสามารถทำอุณหภูมิได้ช่วงค่อนกว้าง การกระจายความร้อนยังไม่สม่ำเสมอ อุณหภูมิของแต่ละโถน้ำมันมะพร้าวไม่สม่ำเสมอ เป็นช่วงค่อนข้างกว้างและแตกต่างจากอุณหภูมิของน้ำต้มค่อนข้างมากการทดสอบหาปัจจัยด้านอุณหภูมิที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำมันมะพร้าวได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณน้ำมันมะพร้าว

หมักโดยถังหมักอัตโนมัติ				หมักวิธีธรรมชาติ		
อุณหภูมิทดสอบ(°C)	อุณหภูมิน้ำร้อน(°C)	อุณหภูมิกะทิ(°C)	ปริมาณน้ำมัน(%)	อุณหภูมิแวดล้อม(°C)	อุณหภูมิกะทิ(°C)	ปริมาณน้ำมัน(%)
30-35	30.7-40.3	31.1-37	23	24.9-32.2	26.6-32.5	20.8
35-40	37.4-42.3	32.5-37.2	24	25.8-37.9	25.2-36.4	18.6
45-50	45.1-52.5	34.8-51.9	16	27.4-38.9	27.7-38.5	ไม่เกิดน้ำมัน

ผลการทดสอบพบว่า การบ่มอุณหภูมิช่วยให้เกิดน้ำมันได้ และได้ปริมาณมากขึ้นกว่าวิธีหมักธรรมชาติ ในส่วนของชุดทดสอบ ระบบควบคุมอุณหภูมิยังทำงานได้ไม่ดีนักช่วงอุณหภูมิยังแกว่งเกินค่าที่ตั้งไว้ ทำให้อุณหภูมิของกะทิแกว่งเกินค่าที่กำหนด

การทดลองที่ 2 วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

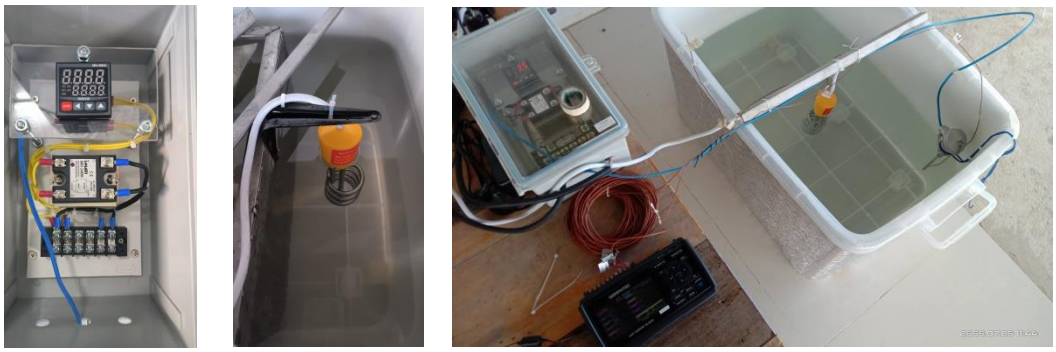
ได้ดำเนินการออกแบบระบบสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมักแบบควบคุมตัวแปรได้แก่ อุณหภูมิ เวลา การออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาการกระจายอุณหภูมิที่ไม่สม่ำเสมอในแต่ละโกกะทิ จึงเปลี่ยนวิธีเป็นการให้ความร้อน โดยการพาความร้อนด้วยน้ำ ต้นแบบถังหมักอัตโนมัติประกอบด้วย

1 ถังน้ำ ใช้ถังพลาสติคขนาด 100 ลิตร หุ้มฉนวนกันความร้อนโดยรอบ

2 ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ PID

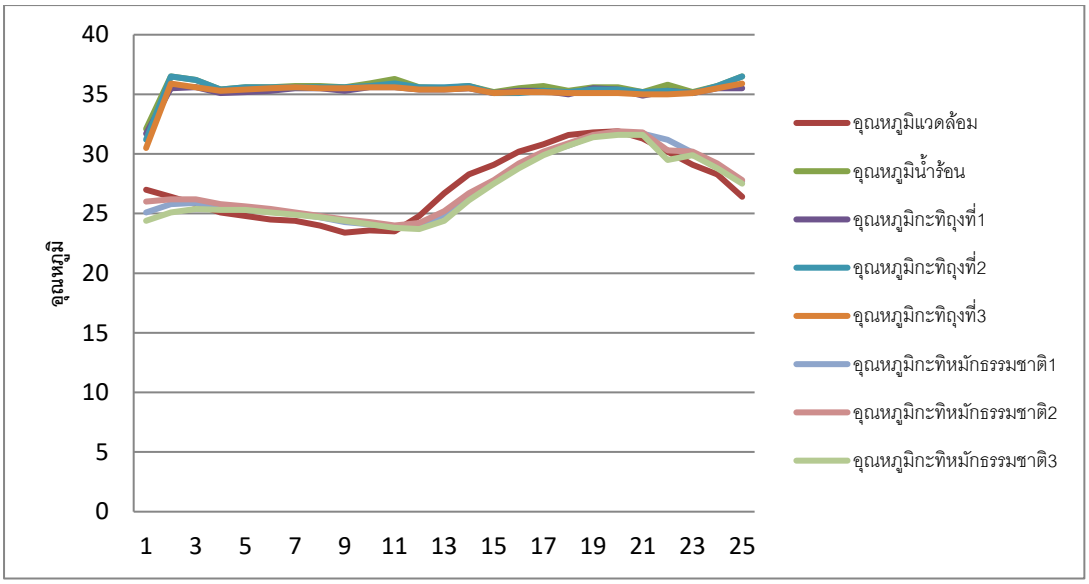
3 หัววัดอุณหภูมิ

4 ฮีตเตอร์สำหรับให้ความร้อนขนาด 1000 วัตต์



ภาพที่ 3 แสดงต้นแบบถังหมักอัตโนมัติประกอบด้วย ระบบควบคุมPID ฮีทเตอร์และถังหุ้มฉนวนและหัววัดอุณหภูมิ

2.1 การทดสอบต้นแบบ เพื่อทดสอบการทำงานของระบบ โดยการนำครีมกะทิใส่ในโถจำนวน 3 โถ เปิดเครื่อง ทำการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำต้ม ค่าอุณหภูมิของอากาศภายในถัง ค่าอุณหภูมิของครีมกะทิในแต่ละถัง และบันทึกข้อมูลการทดลองด้วย datalogger Graphtec ทุกๆ 60 นาที



ภาพที่ **4** แสดงผลการทดสอบอุณหภูมิของเครื่องต้นแบบ

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมแบบ PID สามารถควบคุมอุณหภูมิในการหมักให้คงที่ตามที่ตั้งค่าไว้ โดยเบี่ยงเบนไม่เกิน 0.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของกะทิในทุกถุงมีค่าใกล้เคียงสม่ำเสมอกัน

2.2 ดำเนินการทดสอบหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมัก

จากการศึกษาปัจจัยด้านอุณหภูมิที่เหมาะสมเบื้องต้นพบว่าช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการหมักน้ำมันมะพร้าวคือช่วง 35-38 องศาเซลเซียสจึงได้เลือกช่วงทดสอบในช่วง 35-38 องศาเซลเซียส ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการถังหมักอัตโนมัติ

หมักโดยถังหมักอัตโนมัติ			หมักวิธีธรรมชาติ		
อุณหภูมิทดลอง (˚C)	อุณหภูมิกะทิ(˚C)	ปริมาณน้ำมัน (%)	อุณหภูมิแวดล้อม(˚C)	อุณหภูมิกะทิ(˚C)	ปริมาณน้ำมัน (%)
35	34.5-35	21	28.7-38.3	26.5-37.6	18.6
36	35.1-36	20.8	23.5-31.9	22.5-31.0	19
37	36.4-37	27.7	25.2-34	25-34	21.6
38	37.5-38	23	27.3-31.3	27.4-30.9	21.3

ผลการทดสอบ พบว่าการใช้เครื่องต้นแบบถังหมักสามารถเกิดน้ำมันมะพร้าวได้ทุกการทดสอบ ขณะที่การหมักโดยวิธีธรรมชาติให้ปริมาณน้ำมันน้อยกว่าเล็กน้อย อาจเกิดจากอุณหภูมิเริ่มต้นการหมักธรรมชาติที่ต่ำทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์เกิดช้าลง ระบบควบคุมสามารถทำงานได้ดี สามารถควบคุมอุณหภูมิกะทิในแต่ละถุงให้สม่ำเสมอเท่ากันได้

2.3 การทดสอบปัจจัยด้านเวลาที่ใช้ในการหมัก

วิธีการหมักแบบธรรมชาติทำให้เกิดน้ำมันมะพร้าวใช้เวลา ประมาณ 16-24 ชั่วโมงในการหมักเพื่อให้เกิดการแยกชั้นของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ได้ดำเนินการศึกษาปัจจัยด้านเวลาที่ใช้ในการหมักน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์โดยใช้ถังหมักอัตตโนมัติ โดยทำการวัดปริมาณน้ำมันหลังจากหมักน้ำมันมะพร้าวแล้ว 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ผลการทดสอบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบปัจจัยด้านเวลาการหมักต่อการเกิดน้ำมันมะพร้าว

เวลาหมัก(ชั่วโมง)	ปริมาณน้ำมันเก็บเกี่ยวได้	
	ถังหมักอัตโนมัติ(%)	วิธีธรรมชาติ(%)
12	21	ไม่เกิดน้ำมัน
18	20	13
24	23	18.6

ผลการทดสอบพบว่าการใช้ถังหมักอัตโนมัติมีแนวโน้มที่ช่วยลดเวลาในการหมักน้ำมันมะพร้าวได้ และได้ปริมาณน้ำมันที่มากกว่าวิธีหมักธรรมชาติเมื่อใช้เวลาที่เท่ากัน

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต	เชิงคุณภาพ
1.ต้นฉบับบทความวิจัย	2	เรื่อง	ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript) Proceeding ระดับชาติ	1	เรื่อง	การวิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าว (ต้นฉบับรอเผยแพร่: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 26 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2568)	สามารถควบคุมกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวด้วยปัจจัยด้านอุณหภูมิให้เหมาะสมกับการหมัก ด้วยวิธีนำความร้อนผ่านน้ำ
				1	เรื่อง	ถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (ต้นฉบับรอเผยแพร่: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 26 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2568)	ระบบควบคุมสามารถควบคุมให้อุณหภูมิของกะทิได้ตามที่ต้องการ มีค่าผิดพลาดประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมักคือ ประมาณ 35-40 องศาเซลเซียส
2.ต้นฉบับบทความวิจัย	1	เรื่อง	รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	1	เรื่อง	รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์วิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (เผยแพร่: ทางเว็บไซต์ของหน่วยงานศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=12797)	รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์
3.ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่หรือนวัตกรรมทางสังคม	1	ต้นแบบ	4.2ต้นแบบผลิตภัณฑ์(Phototype)ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	ต้นแบบถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	เครื่องต้นแบบยังควรต้องมีการปรับแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
<u>Proceeding ระดับชาติ จำนวน 2 เรื่อง</u> 1 การวิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	ต้นฉบับรอเผยแพร่: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 26 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2568)
2 ถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	ต้นฉบับรอเผยแพร่: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 26 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2568)
<u>บทความในประเทศ จำนวน 1 เรื่อง</u> 9.3 รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง วิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (เผยแพร่: ทางเว็ปไซต์ของหน่วยงานศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=12752)	2567
<u>ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม 1 ต้นแบบ</u> 9.4 ต้นแบบถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (เผยแพร่: ทางเว็ปไซต์ของหน่วยงานศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=12904)	2566

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ : เครื่องต้นแบบ ช่วยลดต้นทุน แก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และพัฒนาคุณภาพการผลิตน้ำมันมะพร้าวในระดับครัวเรือน และ/หรือวิสาหกิจชุมชน คิดเป็นรายได้เพิ่มขึ้น 10%	2567
ด้านสังคม : เพื่อแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าว ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก จนถึงขนาดกลางเพื่อต่อยอดในระดับอุตสาหกรรมต่อไป	2567
ด้านสิ่งแวดล้อม : องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยจะช่วยให้เกษตรกรมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นโดยจะใช้เครื่องจักรมาช่วยในกระบวนการผลิต	2567

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ด้านวิชาการ : การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype): ระดับภาคสนาม เป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะสื่อสังคมออนไลน์ต่างๆ เป็นต้นโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าว (ต้นฉบับรอเผยแพร่: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 26 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2568)

2. ถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (ต้นฉบับรอเผยแพร่: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 26 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2568)

3. วิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (เผยแพร่: ทางเว็ปไซด์ของหน่วยงานศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=12797)

4. ต้นแบบถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (เผยแพร่: ทางเว็ปไซด์ของหน่วยงานศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=12904

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

ต้นแบบถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ใช้ทำหน้าที่ควบคุมสภาวะการหมักให้เหมาะสมในการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมัก ต้นแบบประกอบด้วย ถังน้ำขนาด 100 ลิตรหุ้มฉนวน ฮีทเตอร์ขนาด 100วัตต์ ระบบควบคุมการทำงานแบบPID และหัววัดอุณหภูมิ โดยควบคุมปัจจัยด้านอุณหภูมิให้เหมาะสมกับการหมัก ด้วยวิธีนำความร้อนผ่านน้ำ จากการทดสอบพบว่าระบบควบคุมสามารถควบคุมให้อุณหภูมิของกะทิได้ตามที่ต้องการ มีค่าผิดพลาดประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมักคือ ประมาณ 35-40 องศาเซลเซียส

อภิปรายผล

ขั้นตอนการบ่มกะทิให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมักเป็นขั้นตอนที่สำคัญหนึ่งในกระบวนการหมักน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ทำให้การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมักสำเร็จ เกิดการแยกชั้นของน้ำมันมะพร้าวต้นแบบถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ช่วยให้ กระบวนการผลิตสำเร็จคงที่มากขึ้น ลดข้อผิดพลาดในการผลิต นอกจากนี้ปริมาณน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้สูงกว่าวิธีหมักธรรมชาติเล็กน้อย และมีแนวโน้มที่จะใช้เวลาที่น้อยกว่าในการหมักเมื่อเปรียบเทียบกับแบบวิธีหมักธรรมชาติ

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

-

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

เกิดความล่าช้าในขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับการทดสอบ และการทดลองยังเหลือในส่วนทดสอบปัจจัยอุณหภูมิที่เหมาะสมเพิ่มเติมสำหรับนำไปปรับปรุงเครื่องต้นแบบ เพื่อทำการเก็บข้อมูลการทำงานของต้นแบบเพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ สระอุบล. 2561. พัฒนา IOT บนแพลตฟอร์ม Arduino และ Raspberry PI. หสม. สำนักพิมพ์อินเตอร์มีเดีย. 370 หน้า.

ฉัตรชัย สังข์ผุด. 2557. ผลของการเสริมกล้าเชื้อต่อการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการหมัก. Wicha Journal vol.33 No.1 January-June 2014. 13 หน้า.

ศรายุทธ ธรรมประดิษฐ์ และ วิเชียร จันทร์คง. 2559. ระบบควบคุมความร้อนจากอินฟราเรดแบบอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์, ปริญญานิพนธ์หลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 211 หน้า.

วิไลวรรณ ทวิชศรีและคณะ. 2553. การพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์และผลิตภัณฑ์ในเชิงอุตสาหกรรม. รายงานผลงานวิจัยและพัฒนา กรมวิชาการเกษตร. 14 หน้า.

Satheesh Neela and N.B.L. Prasad. 2012. Induced fermentative production of virgin coconut oil. Asian journal of Food and Agro-Industry. 2012. 5(05). 8 p.

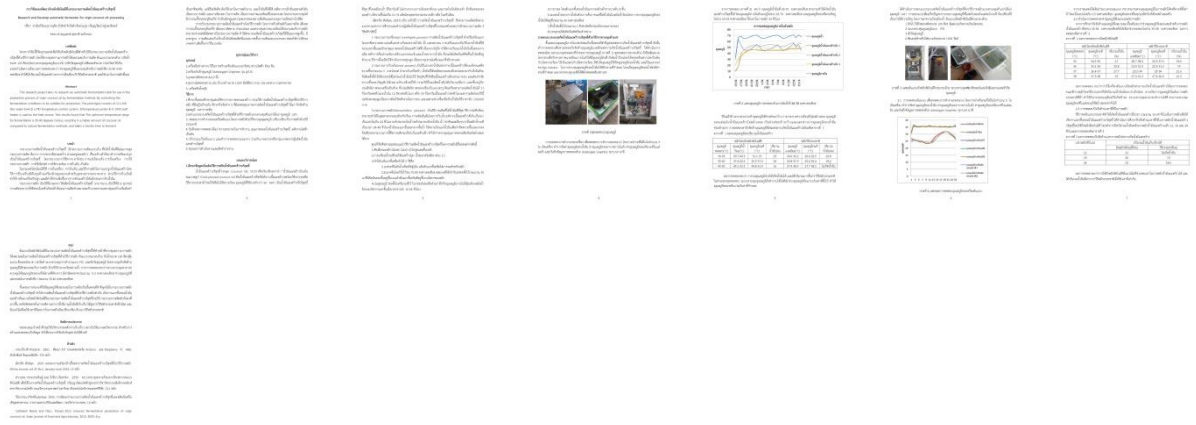
ภาคผนวก

ให้แยกเป็นแต่ละส่วนดังนี้

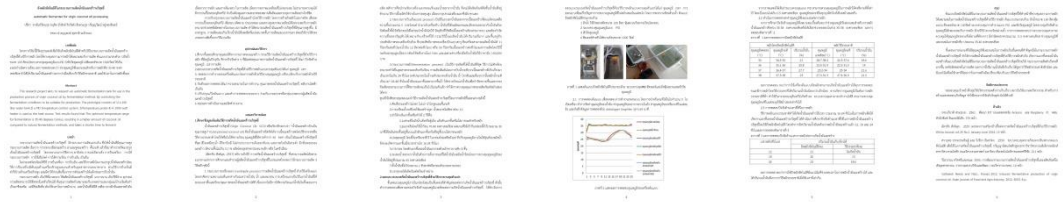
1. ภาคผนวก 1 สิ่งที่แสดงประกอบเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัย

2. ภาคผนวก 2 หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตที่ได้ จากข้อ 3.2 โดยให้เรียงข้อมูลหลักฐานตามผลผลิตที่แสดงในตาราง

ภาพภาคผนวกที่ 2.1 ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript) ประเภท บทความในประเทศ: “การวิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสทุธิ์” (ต้นฉบับรอการเผยแพร่)



ภาพภาคผนวกที่ 2.2 ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript) ประเภท บทความในประเทศ: “ถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์” ต้นฉบับรอการเผยแพร่



ภาพภาคผนวกที่ 2.3 ต้นฉบับบทความวิจัย ประเภทรายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: “ วิจัยและพัฒนาถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสทุธิ์”

ภาพภาคผนวกที่ 2.4 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ประเภท ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม : ต้นแบบถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

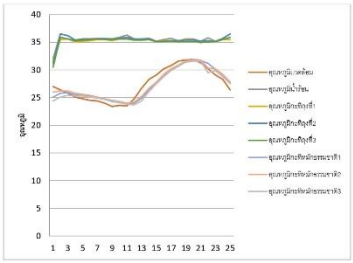
ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบเครื่องต้นแบบ ระบบควบคุม หัววัดอุณหภูมิและฮีตเตอร์

ภาพที่ 2 แสดงการติดตั้งต้นแบบ และขณะทดสอบ

ต้นแบบถังหมักสามารถเกิดน้ำมันมะพร้าวได้ทุกการทดสอบ ขณะที่การหมักโดยวิธีธรรมชาติให้ปริมาณน้ำมันน้อยกว่าเล็กน้อย อาจเกิดจากอุณหภูมิเริ่มต้นการหมักธรรมชาติที่ต่ำ ทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์เกิดช้าลง ระบบควบคุมสามารถทำงานได้ถูกต้อง สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในและถุงให้สม่ำเสมอเท่ากันได้ แต่ยังต้องปรับปรุงต้นแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น

ต้นแบบถังหมักอัตโนมัติในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

หลักการทำงาน การทดสอบต้นแบบ เพื่อทดสอบการทำงานของระบบ โดยการนำครีมกะทิที่เสื่อมในโถจำนวน 3 โถ เปิดเครื่อง ทำการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำต้ม ค่าอุณหภูมิของอากาศรายในถัง ค่าอุณหภูมิของครีมกะทิในแต่ละถัง และบันทึกข้อมูลการทดลองด้วย datalogger Graphtec ทุกๆ 60 นาที



แสดงผลการทดสอบอุณหภูมิของเครื่องต้นแบบ

ส่วนประกอบของต้นแบบ

1.ถังน้ำขนาด 100 ลิตร หุ้มฉนวนไดยรอบ

2.ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบpid สามารถตั้งอุณหภูมิ มีค่าผิดพลาดไม่เกิน 0.5 องศาเซลเซียส

3.หัววัดอุณหภูมิใช้ร่วมกับระบบควบคุมอุณหภูมิ

4.ฮีตเตอร์ขนาด 1000วัตต์ ใช้เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน

3. ภาคผนวก 3 หลักฐานเชิงประจักษ์ของการนำผลงานไปใช้ประโยชน์

4. ภาคผนวก 4 หลักฐานการปรับแผนงบประมาณระหว่างปี