

## เครื่องหมักกระเทียมดำ

### Black Garlic ferment Machine

สิทธิินันท์ ปัญญาเลิศชัย<sup>1</sup> สันติสุข ประทีปเมือง<sup>2</sup> พันธ์นันท์ คล้ายเมืองปัก<sup>3</sup> ภูริชญ์ งามคง<sup>4\*</sup>

Sittinon Panyalearchai<sup>1</sup> Santisuk Prateepmaung<sup>2</sup> Panassanan Klaymuangpak<sup>3</sup>

and Phurich Ngamkong<sup>4\*</sup>

<sup>1,2,3,4\*</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

<sup>1,2,3,4\*</sup> Department of Electronics Engineering Technology, Faculty of Industrial Technology,  
Buriram Rajabhat University

Corresponding author. E-mail: phurich.ng@gmail.com

Received: 6 September 2023

Revised: 20 November 2023

Accepted: 12 December 2023

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องเครื่องหมักกระเทียมดำมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการออกแบบและพัฒนาเพื่อหมักกระเทียมดำที่สามารถลดระยะเวลาในการทำกระเทียมดำลง รวมทั้งการหาประสิทธิภาพของหมักกระเทียมดำจากการดำเนินการได้ออกและสร้างหมักกระเทียมดำ ให้สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในตู้อบได้จากการทดสอบการหมักกระเทียมดำในปริมาณ 1 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิเหมาะสมที่สุดคืออุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และ ความชื้น 70-90 % เป็นระยะเวลา 4 วัน ลดการสิ้นเปลืองพลังงานจากหม้อหุงข้าวที่ใช้ระยะเวลา 15-30 วัน โดยเครื่องหมักกระเทียมดำนี้จะช่วยลดระยะเวลาในการหมักกระเทียมดำได้ดียิ่งขึ้น

**คำสำคัญ** กระเทียม, เครื่องกรอไหม, ไมโครคอนโทรลเลอร์

#### Abstract

Research on Black Garlic Ferment Machine The objective is to present the design and development for fermenting black garlic. That can shorten the time of making black garlic including finding the effectiveness of fermented black garlic from the operation got out and create fermented black garlic. Control the temperature and humidity inside the incubator from the test of fermenting 1 kg of black garlic at the most suitable temperature is 70 degrees celsius and 70-90% humidity for 4 days, reducing energy consumption from the rice cooker that takes 15-30 days by the machine. This black garlic ferment will greatly shorten the fermentation time of black garlic.

**Keyword :** Silks, Silk spinning machines, Microcontroller

## 1. บทนำ

กระเทียมดำเป็นพืชสมุนไพรไทย ประโยชน์ของกระเทียมดำช่วยลดไขมัน ลดความดันโลหิต ลดน้ำตาลในเลือด บรรเทาอาการของโรคเบาหวาน โรคหัวใจ เหมาะกับผู้ที่ต้องการจะนำไปบริโภคและทำธุรกิจสินค้าสมุนไพรเพื่อที่จะเพิ่มมูลค่าให้กับกระเทียม และสามารถส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านหรือประเทศที่มีความต้องการของกระเทียมดำได้ เครื่องหมักกระเทียมดำเป็นเครื่องที่พัฒนามาจากหม้อหุงข้าวทั่ว ๆ ไป และเครื่องหมักกระเทียมดำที่นำเข้าจากต่างประเทศ ในปัจจุบันภายในประเทศไทยยังไม่มีเครื่องหมักกระเทียมดำที่มีขนาดปานกลาง โดยใช้ขดลวดความร้อน ในการให้ความร้อนแก่กระเทียม โดยใช้วิธีหมักแบบนำกระเทียมใส่ตะแกรงเพื่อทำการหมัก ซึ่งมีวงจรเข้ามาเกี่ยวข้อง คือ ตัวปรับอุณหภูมิ เช่น เซอร์วิสต์อุณหภูมิ เช่น เซอร์วิสต์ความชื้น เพื่อการแปรรูปกระเทียมให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น และยังสามารถหมักกระเทียมได้ในปริมาณที่มากกว่าหม้อหุงข้าวขนาดทั่ว ๆ ไป การออกแบบเครื่องหมักกระเทียมดำ ทำให้ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการต่าง ๆ เช่น การทำความร้อนโดยใช้สแตนเลสเหล็กไฟฟ้า การเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในเรื่องของอุณหภูมิและความชื้น [1] การแก้ปัญหาและพัฒนาการออกแบบโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาถูก ง่าย แนวคิดนี้ได้มาจากหม้อหุงข้าวและเครื่องหมักกระเทียมดำที่นำเข้าจากต่างประเทศที่มีขนาดใหญ่ เครื่องหมักกระเทียมดำโดยใช้ขดลวดความร้อน ทางคณะผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการหมักด้วยวิธีต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย เพื่อนำมาออกแบบเครื่องหมักกระเทียมดำ [2-5]

ปัญหาที่พบการหมักกระเทียมดำในแบบหม้อหุงข้าวได้พบปัญหาเรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการหมักนานกรรมวิธียุ่งยากและได้ปริมาณน้อย ในส่วนของเครื่องหมักกระเทียมดำที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาที่สูง ค่อนข้างสูง โดยหม้อหุงข้าวทำให้การอบกระเทียมดำในแต่ละครั้ง ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีผู้คิดค้นเครื่องที่ใช้ในการหมักกระเทียมดำของไทย ที่มีขนาดปานกลาง ดังนั้นคณะผู้จัดทำได้ออกแบบชิ้นงานนี้ขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ออกแบบแตกต่างจากหม้อหุงข้าวที่ใช้หมักกระเทียมดำแบบทั่ว ๆ ไป และหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาไม่สูงมาก ทำให้ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และยังแก้ปัญหาได้อย่างดี

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องหมักกระเทียมดำ
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องหมักกระเทียมดำ

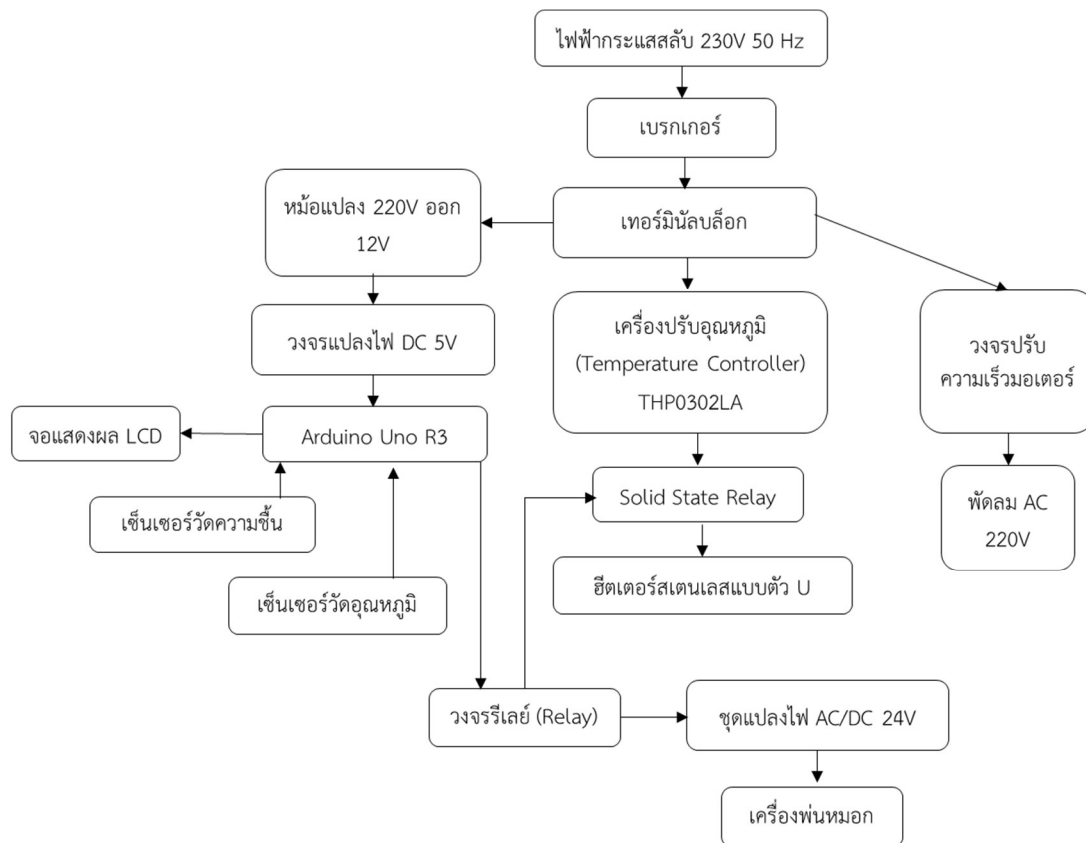
## 3. ขอบเขตการวิจัย

- 3.1 อบได้เฉพาะกระเทียม
- 3.2 ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 230 V 50 Hz
- 3.3 ใช้ฮีตเตอร์สแตนเลสแบบตัวยู
- 3.4 สามารถควบคุมความร้อนและความชื้นได้
- 3.5 สามารถอบกระเทียมดำได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม

#### 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

##### 4.1 กรอบแนวความคิด

การออกแบบเครื่องหมักกระเทียมดำสำหรับหมักกระเทียม มีกรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนา ดังภาพที่ 1



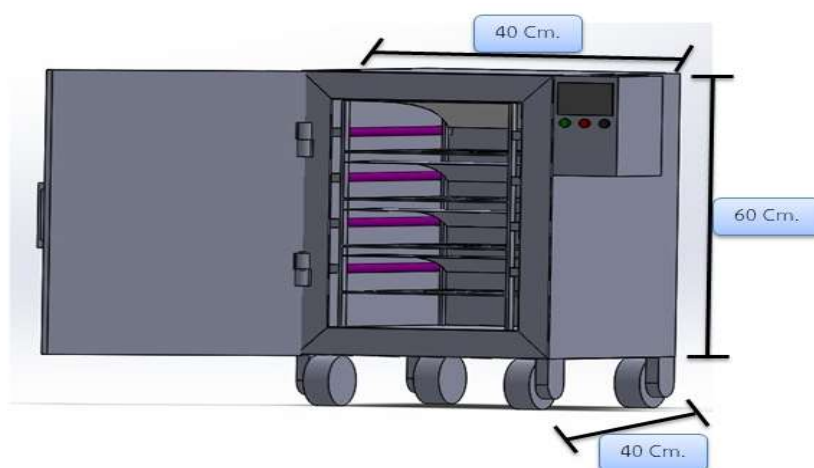
ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนา

จากกรอบแนวความคิดข้างต้นจะเห็นได้ว่าชุดควบคุมการทำงานของเครื่องหมักกระเทียมดำสำหรับหมักกระเทียมเริ่มต้นโดยใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 230V 50Hz ผ่านอุปกรณ์ป้องกันขนาด 20 A โดยแยกจ่าย 4 วงจรดังนี้

- 1) ไฟฟ้ากระแสสลับ 230V 50Hz จากเบรกเกอร์ ผ่านมายังเทอร์มินัลบล็อก ส่งมายังเครื่องปรับอุณหภูมิ ฮีตเตอร์แบบสแตนเลส แบบตัว U และโซลิดสเตตรีเลย์
- 2) เทอร์มินัลบล็อก ต่อมายังหม้อแปลง 220 V แปลงออก 12V ผ่านมายังวงจรแปลงไฟ 12V เป็น 5V เพื่อเลี้ยงไฟให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์, รวมถึงเซ็นเซอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ
- 3) เทอร์มินัลบล็อก ต่อมายังรีเลย์เพื่อเป็นสวิตช์ เปิด-ปิด การจ่ายกระแสของเครื่องฟั่นหมอก โดยการเขียนโค้ดคำสั่งจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4) เทอร์มินัลบล็อก ผ่านมายังวงจรปรับความเร็วมอเตอร์ เพื่อจ่ายกระแส และปรับแรงดันให้พัดลมสามารถปรับความเร็วในการหมุนของมอเตอร์พัดลมได้

#### 4.2 การออกแบบรูปทรงและขนาดของเครื่องหมักกระเทียมสำหรับหมักกระเทียม

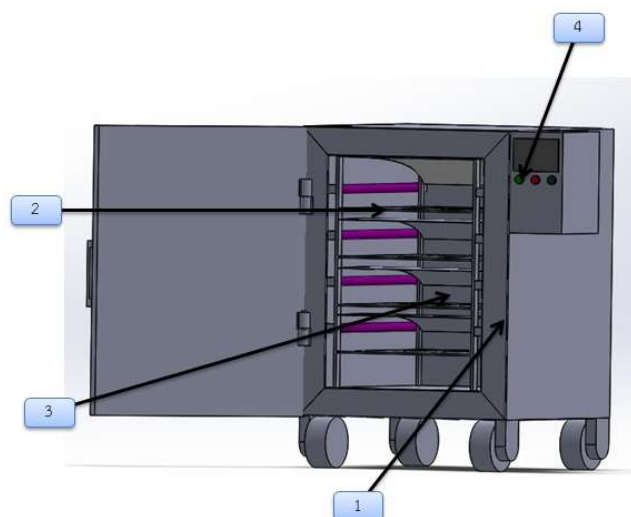
การออกแบบรูปทรงของเครื่องหมักกระเทียมสำหรับหมักกระเทียม เน้นออกแบบให้ตัวเครื่องมีขนาดพอเหมาะกับครัวเรือน โดยเครื่องหมักกระเทียมสำหรับหมักกระเทียมนี้สามารถปรับระดับการอบอุณหภูมิให้มีอุณหภูมิที่ต้องการ ซึ่งเหมาะกับครัวเรือนและกลุ่มเกษตรกร ขนาดและรูปทรงของเครื่องแสดงไว้ในแบบจำลอง 3 มิติ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบจำลอง 3 มิติ แสดงขนาดและรูปทรงของเครื่องหมักกระเทียมสำหรับหมักกระเทียม

#### 4.3 การออกแบบเลือกอุปกรณ์เครื่องหมักกระเทียมสำหรับหมักกระเทียม

ผลการออกแบบเลือกอุปกรณ์เครื่องหมักกระเทียมสำหรับหมักกระเทียมแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวเครื่องหมักกระเทียมสำหรับหมักกระเทียม

## 5. ผลของการวิจัย

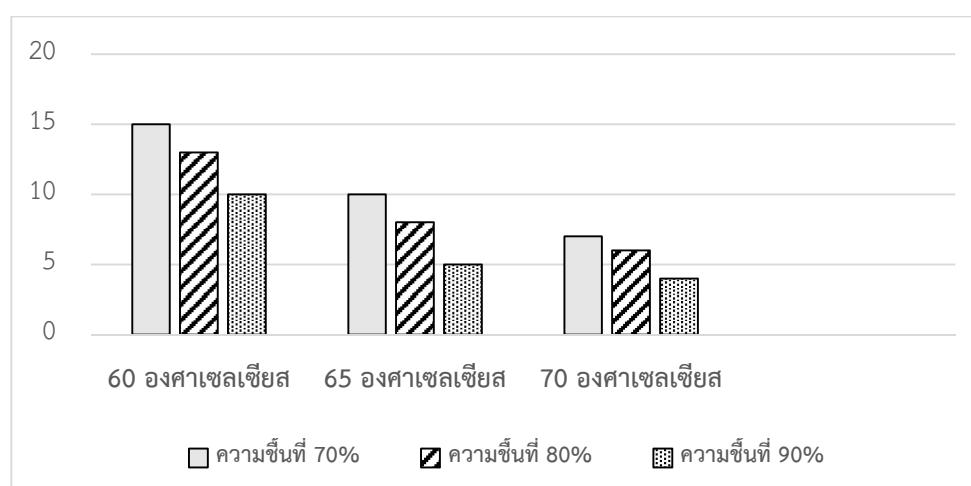
ผลการทดสอบเครื่องหมักกระเทียมดำ ได้ทำการทดสอบตามกระบวนการทั้งหมด 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 5.1 การทดสอบหาอุณหภูมิที่และความชื้นเหมาะสมของเครื่องหมักกระเทียมดำดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบหาอุณหภูมิที่และความชื้นเหมาะสมของเครื่องหมักกระเทียมดำ

| อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) | ความชื้น (%) | ความเร็วพัดลม (รอบ) | ระยะเวลา (วัน) |
|-------------------------|--------------|---------------------|----------------|
| 60 องศาเซลเซียส         | 70 %         | 1,890               | 15             |
|                         | 80 %         | 1,890               | 13             |
|                         | 90 %         | 1,890               | 10             |
| 65 องศาเซลเซียส         | 70 %         | 1,890               | 10             |
|                         | 80 %         | 1,890               | 8              |
|                         | 90 %         | 1,890               | 6              |
| 70 องศาเซลเซียส         | 70 %         | 1,890               | 7              |
|                         | 80 %         | 1,890               | 6              |
|                         | 90 %         | 1,890               | 4              |

จากตารางที่ 1 การทดสอบหาอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วรอบมอเตอร์พัดลมที่เหมาะสมโดยมีการตั้งอุณหภูมิระหว่าง 60-70 องศาเซลเซียส และความชื้นที่ 70% 80% และ 90% สามารถพิจารณาแผนภูมิทดสอบหาอุณหภูมิที่และความชื้นเหมาะสมของเครื่องหมักกระเทียมดำดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภูมิทดสอบหาอุณหภูมิที่และความชื้นเหมาะสมของเครื่องหมักกระเทียมดำ

## 5.1.1 ผลการทดสอบอุณหภูมิในช่วง 60 องศา

- อุณหภูมิ 60 องศาและความชื้น 70% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 15 วัน
- อุณหภูมิ 60 องศาและความชื้น 80% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 13 วัน
- อุณหภูมิ 60 องศาและความชื้น 90% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 10 วัน

## 5.1.2 ผลการทดสอบอุณหภูมิในช่วง 65 องศา

- อุณหภูมิ 65 องศาและความชื้น 70% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 10 วัน
- อุณหภูมิ 65 องศาและความชื้น 80% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 8 วัน
- อุณหภูมิ 65 องศาและความชื้น 90% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 5 วัน

## 5.1.3 ผลการทดสอบอุณหภูมิในช่วง 70 องศา

- อุณหภูมิ 70 องศาและความชื้น 70% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 8 วัน
- อุณหภูมิ 70 องศาและความชื้น 80% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 6 วัน
- อุณหภูมิ 70 องศาและความชื้น 90% ใช้ระยะเวลาที่จะเปลี่ยนเป็นกระเทียมดำ 4 วัน

## 5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหมักกระเทียมดำ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหมักกระเทียมดำแสดงดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหมักกระเทียมดำ

| กระเทียม (กิโลกรัม) | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) | ความชื้น (%) | ความเร็วพัดลม (รอบ) | ระยะเวลา (วัน) |
|---------------------|-------------------------|--------------|---------------------|----------------|
| 1 กิโลกรัม          | 60 องศา                 | 70-90 %      | 1890                | 10 วัน         |
| 1 กิโลกรัม          | 65 องศา                 | 70-90 %      | 1890                | 5 วัน          |
| 1 กิโลกรัม          | 70 องศา                 | 70-90 %      | 1890                | 4 วัน          |

จากตารางที่ 2 จะแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิและความชื้น เป็นส่วนสำคัญในการหมักกระเทียมดำ จากการทดสอบการหมักกระเทียมดำในปริมาณ 1 กิโลกรัม อุณหภูมิที่ 60 องศา ความชื้น 70-90 % เป็นระยะเวลา 10 วัน ที่จะเป็นกระเทียมดำ 1 กิโลกรัม อุณหภูมิที่ 65 องศา ความชื้น 70-90 % เป็นระยะเวลา 5 วัน ที่จะเป็นกระเทียมดำ 1 กิโลกรัม อุณหภูมิที่ 70 องศา ความชื้น 70 - 90 % เป็นระยะเวลา 4 วัน ที่จะเป็นกระเทียมดำ 1 กิโลกรัม

ดังนั้นจากผลการทดสอบในการหมักกระเทียมดำที่เหมาะสมที่สุดคืออุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความชื้น 70-90 % เป็นระยะเวลา 4 วัน

**ตารางที่ 3** การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องหมักกระเทียมดำ

| รายการเครื่อง         | ปริมาณที่ได้ (กิโลกรัม) | ระยะเวลา (วัน) | แหล่งข้อมูล/ผู้ผลิต |
|-----------------------|-------------------------|----------------|---------------------|
| หม้อหุงข้าว           | 1 กิโลกรัม              | 15 - 30 วัน    | กระเทียมดำอินทรีย์  |
| เครื่องหมักกระเทียมดำ | 1 กิโลกรัม              | 4 - 5 วัน      | เครื่องที่พัฒนา     |

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องหมักกระเทียมดำ ที่พัฒนาขึ้นกับหมักหุงขาว จากแหล่งต่างๆพบว่า เครื่องที่พัฒนาขึ้นมา สามารถหมักกระเทียมดำได้ในระยะเวลาที่เร็วขึ้น และปริมาณเพิ่มขึ้น

## 6. สรุปและอภิปราย

เครื่องหมักกระเทียมดำที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดระยะเวลาในการหมักกระเทียมดำและเพิ่มปริมาณที่ใช้ในการแปรรูปเพิ่มขึ้น จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และความชื้นในช่วง 70-90% ใช้เวลาระยะเวลา 4 วัน และใส่กระเทียมได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม ดังนั้นเครื่องหมักกระเทียมดำที่พัฒนาขึ้นสามารถลดระยะเวลาในการหมักและเพิ่มปริมาณในการแปรรูปเพิ่มขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ศุภวุฒิ ฝากา และคณะ. (2557). การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ของเห็ดในโรงเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปงยางคก อำเภอด่านช้าง จังหวัดลำปาง. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2563,จาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/lttech/article/view/29386>.
- [2] อรุณ ชาญชัยเขาวีวัฒน์ และคณะ. (2560). การสร้างตูบลูกแพ้งและการแปรรูปกัมมี่เยลลี่จากข้าวหมากผสมสมุนไพร เพื่อเป็นขนมเพิ่มคุณค่าทาง. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 256. จาก <https://epms.arda.or.th/src/Research/OldSummaryExSummary.aspx?ID=10873>.
- [3] เกรียงไกร รักคำ และคณะ. (2560). การพัฒนาระบบบันทึกและแสดงผลข้อมูลภูมิอากาศผ่านระบบสื่อสารไร้สายซิกบี. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2563. จาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JIT/article/view/91079>.
- [4] จักรกฤษณ์ สารการ และคณะ. (2560). การอบแห้งรังสีอินฟราเรดร่วมกับแสงอาทิตย์สำหรับสับปะรดหั่นแว่นในตู้อบแห้งแบบ ถาดหมุน. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2563. จาก [http://digital\\_collect.lib.buu.ac.th/project/b00254417.pdf](http://digital_collect.lib.buu.ac.th/project/b00254417.pdf).
- [5] หริรักษ์ ควรประดิษฐ์. (2557). การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานรังสีอาทิตย์แบบจานรวมรังสีในกระบวนการอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2563. จาก <http://ir.swu.ac.th/jspui/handle/123456789/4325>.