บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากการศึกษาตามที่ระบุไว้ในบทที่ 3 ทำให้ทราบข้อมูลและจุดบกพร่องของเตาต้นแบบ นำมาพัฒนาเตาอบที่มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนมากกว่า มีความทนทานและพื้นที่การใช้งานมากกว่าเตาต้นแบบ โดยข้อมูลทั้งหมด จะนำมาสรุปไว้เป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาเตาอบไก่ต้นแบบ

จากการศึกษาลักษณะทั่วไปของเตาอบไก่ต้นแบบ ซึ่งได้ผลเป็นดังนี้

1. ตัวเตามีขนาดเส้นรอบวง 1.10 เมตร เตาสูง 0.69 เมตร
2. ช่องใส่ถ่านทั้งสองข้างมีความกว้าง 0.10 เมตร ยาว 0.35 เมตร ตะแกรงรองไก่มีความกว้าง 0.32 เมตร ยาว 0.45 เมตร
3. ภายในเตาอบมีสังกะสีแผ่นเรียบ เพื่อสะท้อนคลื่นความร้อน ดังรูปที่ 4.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รูปที่ 4.1 แสดงเตาอบไก่ต้นแบบ

ตอนที่ 2 ผลการออกแบบและปรับปรุงประสิทธิภาพ

ผลจากการออกแบบพัฒนาโดยปรับปรุงข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เพิ่มขนาดเตาอบให้มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ตัวเตามีขนาดเส้นรอบวง 1.78 เมตร มีความสูง 1.20 เมตร

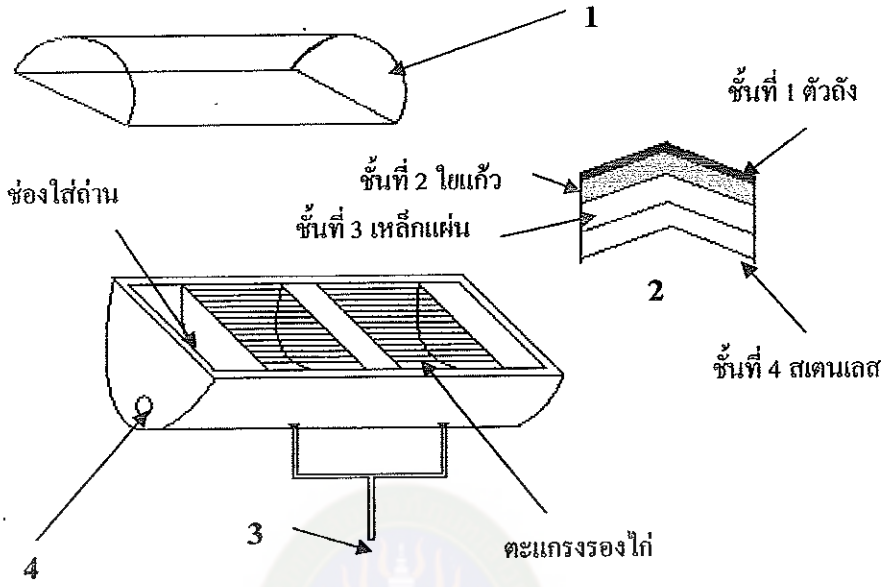
2. ช่องใส่ถ่านทั้งสามข้างมี ความกว้าง 0.10 เมตร สูง 0.25 เมตร ตะแกรงเหล็กย่างมีความกว้าง 0.10 เมตร ยาว 0.51 เมตร

3. ทาสีกันสนิม และ ใส่ล้อที่ขารองเตา

4. ภายในเตาอบมีสเตนเลสแผ่นบาง เพื่อสะท้อนคลื่นความร้อน ดังรูปที่ 4.2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รูปที่ 4.2 แสดงแบบเตาอบไก่ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว



รูปที่ 4.3 แสดงแบบลายเส้นเตาอบไก่ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว

จาก **รูปที่ 4.3** มีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 เป็นฝาปิดเตาที่ทำขึ้นมาเพื่อเปิดเตา เหนือตะแกรงรองไก่เพื่อกักเก็บความร้อนไว้ใช้งาน โดยสร้างจากถังขนาด 200 ลิตร ซึ่งผ่าครึ่ง อีกส่วนหนึ่ง นำไปทำตัวเตา โดยฝาเปิดเตานี้จะมี 4 ชั้น เพื่อกักเก็บความร้อน จากรูป 4.3 ชั้นที่ 1 เป็นส่วนของถังน้ำมันที่ผ่าครึ่ง ชั้นที่ 2 เป็นชั้นของฉนวนใยแก้ว ชั้นที่ 3 เป็นชั้นเหล็กบาง และชั้นที่ 4 เป็นชั้นสแตนเลสใช้เพื่อสะท้อนคลื่นความร้อนและมีความทนทาน นอกจากนี้ยังใช้บูทเพื่อความสะดวกในการถอดออกมาทำความสะอาดและทนต่อน้ำหนักของฝาปิดเตาได้

หมายเลข 2 แสดงชั้นของตัวถัง โดยแบ่งเป็น 4 ชั้น เช่นเดียวกับฝาครอบ ชั้นที่ 1 เป็นส่วนของถังน้ำมัน ชั้นที่ 2 อยู่ระหว่างชั้นที่ 1 และ 3 เป็นฉนวนกันความร้อน ซึ่งใช้ใยแก้ว ชั้นที่ 3 เหล็กแผ่น ชั้นที่ 4 สแตนเลสแผ่นบาง

หมายเลข 3 ท่อระบายไอเสียและน้ำมันของไก่ที่หยดออกมาขณะทำการอบ โดยเป็นท่อที่เชื่อมออกมาจากช่องระบายน้ำมันทั้งสองช่อง

หมายเลข 4 ช่องดูดอากาศเข้าไปในเตาอบเพื่อการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ต้นแบบและแบบพัฒนา

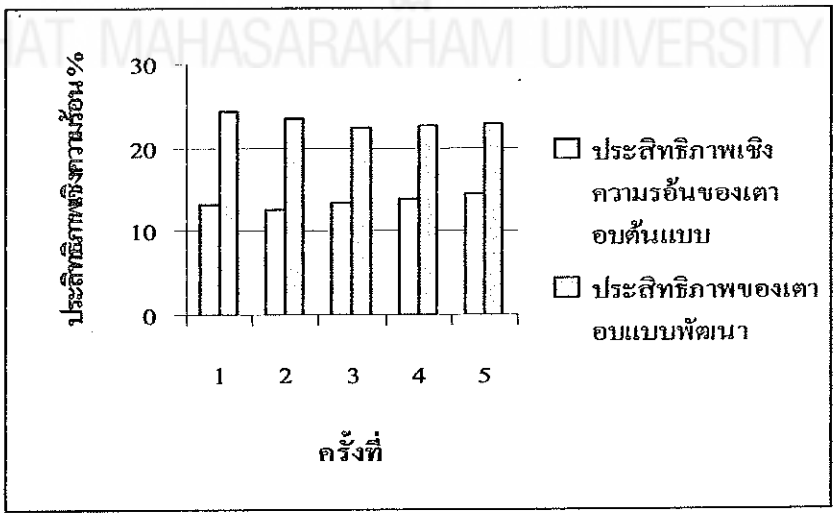
จากการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ทั้งสองแบบ ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของอบต้นแบบและเตาอบแบบพัฒนา

ครั้งที่	ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (%)	
	เตาต้นแบบ	เตาแบบพัฒนา
1	13.23	24.26
2	12.60	23.48
3	13.35	22.51
4	13.78	22.75
5	14.55	22.84
ค่าเฉลี่ย	13.52	23.16

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ทั้งสองแบบ นำมาเขียนเป็นกราฟ ได้ผล ดังรูปที่ 4.4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาต้นแบบและเตาแบบพัฒนา

ตอนที่ 4 ระยะเวลาคืนทุน

จากการศึกษาระยะเวลาคืนทุนของเตาอบไก่ทั้งสองแบบพบว่า เตาอบแบบพัฒนามีระยะเวลาคุ้มทุน 1.56 ส่วนเตาอบต้นแบบมีระยะเวลาคุ้มทุน 3.81 เดือน การเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพเชิงความร้อนและระยะเวลาคุ้มทุนของเตาอบแต่ละแบบได้ผล ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ระยะเวลาคืนทุน

ประเภทเตา	ประสิทธิภาพ (%)	ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)
เตาที่พัฒนา	23.16	1.56
เตาต้นแบบ	13.52	3.81

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยออกแบบพัฒนาและหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่แบบถังขนาด 200 ลิตรรวมทั้งการใช้งานผลปรากฏว่า

เตาอบไก่แบบพัฒนามีพื้นที่การใช้งานมากกว่าเตาอบไก่ต้นแบบ เคลื่อนย้ายได้สะดวกกว่าเตาต้นแบบเนื่องจาก มีการเพิ่มล้อที่ขารองเตาของเตาอบแบบพัฒนา และมีการทาสีกันสนิมทำให้เตาอบแบบพัฒนามีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น ส่วนผลการศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนพบว่า เตาอบแบบพัฒนามีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ยสูงกว่าเตาอบต้นแบบ โดยเตาอบแบบพัฒนามีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ย 23.16 % มี ระยะเวลาคุ้มทุน 1.56 เดือน ส่วนเตาอบต้นแบบมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ย 13.52 % มีระยะเวลาคุ้มทุน 3.81 เดือน ตามลำดับ

5.2 วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าเตาแบบพัฒนา มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่าเตาต้นแบบเป็นเพราะว่า เตาแบบพัฒนาใช้สเตนเลสแผ่นบางแทนสังกะสีที่ใช้ในเตาต้นแบบ ซึ่งสเตนเลสมีคุณสมบัติในการสะท้อนคลื่นความร้อนได้ดีกว่าสังกะสี ไม่เป็นสนิม มีอายุการใช้งานยาวนาน และทำความสะอาดง่ายกว่า ในส่วนของเตาต้นแบบ เมื่ออายุการใช้งานเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพเชิงความร้อนจะลดลง เนื่องจากการเกิดสนิมของสังกะสีทำให้คุณสมบัติการสะท้อนคลื่นความร้อนลดลง เป็นสาเหตุทำให้สิ้นเปลืองพลังงานในการอบไก่

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ในการศึกษาควรเลือกใช้ถ่านที่มาจากเตาเผาที่ทำการเผาไม้ที่นำมาจากที่เดียวกันและเผาพร้อมกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. ควรใช้ส่วนของไก่แบบเดียวกัน ในการศึกษาเตาอบแต่ละแบบ

3. ในการศึกษาต้องทำพร้อมกันทั้งสองเตา เพราะอุณหภูมิภายนอกจะเท่ากัน ค่าความคลาดเคลื่อนจะน้อยลง

4. ควรทำการศึกษาในเวลาและสถานที่ที่มีอุณหภูมิไม่มากเกินไป เพราะอุณหภูมิภายนอก มีผลทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน

5.4 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเตาอบไก่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

จากการศึกษาพบว่าเตาแบบพัฒนามีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูง ประหยัดถ่าน และให้มีพื้นที่การใช้งานมาก หากต้องการพัฒนาเตาอบไก่ควรปฏิบัติดังนี้

5.4.1 ตัวเตา

1. ฝาเปิด-ปิดควรใช้ฉนวนกันความร้อนหุ้มด้วย
2. ด้านบนของเตาควรทำช่องเพื่อติดกระจกใสส่องดูอาหารภายในเตาอบไก่

5.4.2 ขารองตัวเตา

1. ขารองเตาควรมีที่ยึดตัวเตาเพื่อไม่ให้ตัวเตาเคลื่อนหรือเอียงไปมาได้
2. ขารองเตาควรเปลี่ยนล้อให้ใหญ่กว่านี้ เพื่อที่จะเข็นได้ในพื้นที่ขรุขระได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

จุฬาลงกรณ์, มหาวิทยาลัย. (2541). **อุณหภูมิและความร้อน**.กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จำนง กรุพิมาย. (2544). **การศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาฟืนต้มน้ำแบบเดิมและแบบปรับปรุง**. สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

โช สาลีฉัน. (2530). **ความร้อน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.

ดาราพร หาญกล้า และวันทนีย์ ประจะนัง. (2549). **การศึกษาออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่แบบถัง ขนาด 60 ลิตร**. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ธนินท์กานต์ ไชยทองศรี และวัลยา บุญพิคำ. (2545). **การศึกษาพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาย่างไก่**. สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

ทวี พรหมพฤกษ์. (2525). **เตาและการเผา**. ภาคพัฒนาตำราวิชาการกรมฝึกหัดครู.

นิยม จันทร์เทพา และธีระ มนัสธรรม. (2537). **คู่มือการผลิตและการใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานพลังงานแห่งชาติกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรม. (2544). **เอกสาร เผยแพร่ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้งาน**. กรุงเทพมหานคร.

พัฒนาและเผยแพร่พลังงานภูมิภาคจังหวัดมหาสารคาม, ศูนย์. (2540). **ระบบเตานึ่งก้อนเชื้อเห็ดประ สิทธิภาพ**. เอกสารเผยแพร่.

มนตรี พิรุณเกสร. (2540). **อุณหพลศาสตร์2**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วิทยพัฒ.

มนตรี อึ่งเจริญ. **การแผ่รังสีความร้อน (Thermal Radiation)**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ฟิสิกส์เซนเตอร์การพิมพ์.

วรวัฒน์ ชัยพิพัฒน์. (2540). **การถ่ายโอนความร้อน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพันท์ ศรันยนิตย์. (2545). **การถ่ายเทความร้อน Heat Transfer**. กรุงเทพฯ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. (2529). **ไข่และไก่**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุบลราชธานี, มหาวิทยาลัย. (2546). **การศึกษาการใช้พลังงานของเตาต้มขนมจีน**. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี: ผู้แต่ง.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลการวิจัย

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ต้นแบบ

ทำการวัดวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 1 ได้ผลการวิจัย ดังตารางที่ **ก - 1**

ตารางที่ **ก - 1** แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ต้นแบบครั้งที่ 1

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,000	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	320	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	680	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	2,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	1,550	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	279	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	71	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	208	องศาเซลเซียส

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ต้นแบบ

ทำการวัดวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 2 ได้ผลการวิจัย **ดังตารางที่ ก - 2**

ตารางที่ ก - 2 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ต้นแบบครั้งที่ 2

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,000	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	310	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	690	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	2,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	1,500	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	281	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	65	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	216	องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ต้นแบบ

ทำการวัดวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 3 ได้ผลการวิจัย **ดังตารางที่ ก - 3**

ตารางที่ ก - 3 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ต้นแบบครั้งที่ 3

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,000	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	340	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	660	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	2,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	1,500	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	276	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	72	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	204	องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ต้นแบบ

ทำการวัดวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 4 ได้ผลการวิจัย ดังตารางที่ **ก - 4**

ตารางที่ ก - 4 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ต้นแบบครั้งที่ 4

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,000	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	320	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	680	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	2,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	1,450	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	284	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	72	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	212	องศาเซลเซียส

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ต้นแบบ

ทำการวัดวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 5 ได้ผลการวิจัย **ดังตารางที่ ก - 5**

ตารางที่ ก - 5 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ต้นแบบครั้งที่ 5

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,000	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	380	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	620	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	2,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	1,530	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	279	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	59	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	220	องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้ว

ทำการวัดวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 1 ได้ผลการวิจัย **ดังตารางที่ ก - 6**

ตารางที่ ก - 6 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้วครั้งที่ 1

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,500	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	700	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	800	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	4,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	3,140	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	309	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	52	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	257	องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้ว

ทำการวัดวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 2 ได้ผลการวิจัย **ดังตารางที่ ก - 7**

ตารางที่ ก - 7 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้วครั้งที่ 2

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,500	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	680	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	820	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	4,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	3,080	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	292	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	46	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	246	องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้ว

ทำการวัดวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 3 ได้ผลการวิจัย **ดังตารางที่ ก - 8**

ตารางที่ ก - 8 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้วครั้งที่ 3

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,500	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	640	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	860	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	4,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	3,020	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	289	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	49	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	240	องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้ว

ทำการวัดวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 4 ได้ผลการวิจัย ดังตารางที่ ก - 9

ตารางที่ ก - 9 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้วครั้งที่ 4

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,500	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	620	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	880	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	4,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	3,060	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	312	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	58	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	254	องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

แบบบันทึกผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้ว

ทำการวัดวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2550

สถานที่ทำการทดลอง อาคารประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ครั้งที่ 5 ได้ผลการวิจัย ดังตารางที่ ก - 10

ตารางที่ ก - 10 แสดงผลการวิจัยเตาอบไก่ขนาด 200 ลิตรที่พัฒนาแล้วครั้งที่ 5

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	ค่าที่ได้	หน่วย
1. น้ำหนักถ่าน	1,500	กรัม
2. น้ำหนักถ่านที่เหลือ	690	กรัม
3. น้ำหนักถ่านที่ใช้	810	กรัม
4. น้ำหนักไก่ก่อนอบ	4,000	กรัม
5. น้ำหนักไก่หลังอบ	3,120	กรัม
6. อุณหภูมิภายในเตา	283	องศาเซลเซียส
7. อุณหภูมิภายนอกเตา	46	องศาเซลเซียส
8. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง	237	องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมายเหตุ: เวลาที่ใช้ในการอบ 30 นาที

ภาคผนวก ข.

คำนวณค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อน

การคำนวณประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ความร้อนที่ใช้ประโยชน์}}{\text{ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง}} \times 100\ \%$$

$$\text{ความร้อนที่ใช้ประโยชน์} = mC_P(T_2 - T_1) + (m - m_1)L$$

m = น้ำหนักไก่ก่อนอบ (กรัม)

m_1 = น้ำหนักของไก่ที่เหลือ (กรัม)

C_P = ความร้อนจำเพาะของน้ำ (1 แคลอรี / กรัม)

T_1 = อุณหภูมิภายนอกเตาอบ (องศาเซลเซียส)

T_2 = อุณหภูมิภายในเตาอบ (องศาเซลเซียส)

L = ความร้อนแฝงของน้ำ (540 แคลอรี / กรัม)

$$\text{ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง} = m_t H_t$$

m_t = น้ำหนักถ่าน (กรัม)

H_t = ค่าความร้อนที่ได้จากถ่าน

(7689.6 แคลอรี / กรัม. องศาเซลเซียส)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จะหาประสิทธิภาพได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{mC_P(T_2 - T_1) + (m - m_1)L \times 100\ \%}{m_t H_t}$$

จากการทดลอง สามารถคำนวณหาค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ต้นแบบได้ ดังนี้

ครั้งที่ 1

m = 2,000 กรัม

m_1 = 1,500 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 75 องศาเซลเซียส

T_2 = 281 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L$

$= 2{,}000(1)(281 - 75) + (2{,}000 - 1{,}500)540$

$= 720{,}000$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_1H_1$

$= (1{,}000 - 310)(7{,}689.6)$

$= 5{,}305{,}824$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L}{m_1H_1} \times 100\ \%$$

$$= \frac{720{,}000}{5{,}305{,}824} \times 100\%$$

$$= 13.23\ \%$$

ครั้งที่ 2

m = 2,000 กรัม

m_1 = 1,550 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 71 องศาเซลเซียส

T_2 = 279 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L$

$= 2{,}000(1)(279 - 71) + (2{,}000 - 1{,}550)540$

$= 659{,}000$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_f H_f$

$= (1{,}000 - 320)(7{,}689.6)$

$= 5{,}228{,}928$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประสิทธิภาพ $= \dfrac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L}{m_f H_f} \times 100\ \%$

$= \dfrac{659{,}000}{5{,}228{,}928} \times 100\%$

$= 12.60\ \%$

ครั้งที่ 3

m = 2,000 กรัม

m_f = 1,500 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 71 องศาเซลเซียส

T_2 = 276 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_f)L$

$= 2{,}000(1)(276 - 72) + (2{,}000 - 1{,}500)540$

$= 678{,}000$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_f H_t$

$= (1{,}000 - 340)(7{,}689.6)$

$= 5{,}075{,}136$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_f)L}{m_f H_t} \times 100\,\%$$

$$= \frac{678{,}000}{5{,}075{,}136} \times 100\%$$

$= 13.35\,\%$

ครั้งที่ 4

m = 2,000 กรัม

m_t = 1,450 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 72 องศาเซลเซียส

T_2 = 284 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_t)L$

$= 2,000(1)(284 - 72) + (2,000 - 1,450)540$

$= 721,000$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_t H_t$

$= (1,000 - 320)(7,689.6)$

$= 5,228,928$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_t)L}{m_t H_t} \times 100\ \%$$

$$= \frac{721,000}{5,228,928} \times 100\%$$

$= 13.78\ \%$

ครั้งที่ 5

m = 2,000 กรัม

m_1 = 1,530 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 59 องศาเซลเซียส

T_2 = 279 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L$

$= 2,000(1)(279 - 59) + (2,000 - 1,530)540$

$= 693,800$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_1H_1$

$= (1,000 - 380)(7,689.6)$

$= 4,767,552$

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L}{M_1H_1} \times 100\%$$

$$= \frac{693,800}{4,767,552} \times 100\%$$

$= 14.55\ \%$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการทดลอง สามารถคำนวณหาค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่แบบพัฒนาได้ดังนี้

ครั้งที่ 1

m = 4,000 กรัม

m_1 = 3,140 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 52 องศาเซลเซียส

T_2 = 308 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L$

$= 4.000\ (1)(308-52) + (4.000 - 3.140)540$

$= 1,488.400$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_1H_t$

$= (1,500 - 700)(7,689.6)$

$= 6,151,680$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L}{m_1H_t} \times 100\ \%$$

$$= \frac{1,488,400}{6,151,680} \times 100\%$$

$= 24.26\ \%$

ครั้งที่ ๒

m = 4,000 กรัม

m_1 = 3,080 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 46 องศาเซลเซียส

T_2 = 292 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L$

$= 4,000\ (1)(292 - 46) + (4,000 - 3,080)540$

$= 1,480,800$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= M_1H_1$

$= (1,500 - 680)(7,689.6)$

$= 6,305,472$

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L}{m_1H_1} \times 100\ \%$$

$$= \frac{1,480,800}{6,305,472} \times 100\%$$

$= 23.48\ \%$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ครั้งที่ ๓

m = 4,000 กรัม

m_1 = 3,020 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 49 องศาเซลเซียส

T_2 = 289 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L$

$= 4.000\ (1)(289 - 49) + (4.000 - 3.020)540$

$= 1,489.200$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_1H_1$

$= (1.500 - 640)(7,689.6)$

$= 6,613.056$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประสิทธิภาพ $= \dfrac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L}{m_1H_1} \times 100\ \%$

$= \dfrac{1,489,200}{6,613.056} \times 100\%$

$= 22.51\ \%$

ครั้งที่ 4

m = 4,000 กรัม

m_s = 3.060 กรัม

C_p = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 58 องศาเซลเซียส

T_2 = 312 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_s)L$

$= 4.000\,(1)(312 - 58) + (4.000 - 3.060)540$

$= 1.539.600$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_f H_v$

$= (1.500 - 620)(7.689.6)$

$= 6.766.848$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_s)L}{m_f H_v} \times 100\,\%$$

$$= \frac{1,539,600}{6.766.848} \times 100\%$$

$= 22.75\,\%$

ครั้งที่ ๕

m = 4,000 กรัม

m_w = 3.120 กรัม

C_w = 1 แคลอรี / กรัม

T_1 = 46 องศาเซลเซียส

T_2 = 283 องศาเซลเซียส

L = 540 แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ $= mC_w(T_2 - T_1) + (m - m_w)L$

$= 4.000\,(1)(283 - 46) + (4.000 - 3.120)540$

$= 1.423.200$ แคลอรี / กรัม

ความร้อนที่เข้าจากเชื้อเพลิง $= m_f H_v$

$= (1.500 - 690)(7.689.6)$

$= 6.228.576$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประสิทธิภาพ $= \dfrac{mC_p(T_2 - T_1) + (m - m_1)L}{m_f H_v} \times 100\,\%$

$\dfrac{1,423,200}{6.228.576} \times 100\%$

$= 22.84\,\%$

ภาคผนวก ค.

การคำนวณระยะเวลาคืนทุน

ในการคำนวณระยะเวลาคืนทุนจะใช้ค่าโดยประมาณการขาย 10 กิโลกรัมต่อวัน และใช้สมการดังนี้

ปริมาณเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้ = {ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ × (ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง – ประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุง)} / ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง

ค่าเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้ = (ปริมาณเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้) × (ราคาเชื้อเพลิงต่อหน่วย)

ระยะเวลาคืนทุน คือ ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินการปรับปรุงมีค่าเท่ากับค่าลงทุนในการปรับปรุง ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (บาท)}}{\text{เงินที่สามารถประหยัดได้ (บาท/เดือน)}}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. เตาต้นแบบ

ปริมาณเชื้อเพลิงที่สามรถประหยัดได้ = {ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ × (ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง – ประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุง)}/ ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง

ค่าเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้ = ปริมาณเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้ × ราคาเชื้อเพลิงต่อหน่วย

ใช้ถ่านโดยเฉลี่ยต่อครั้ง 666 กรัม ใช้ 5 ครั้ง = 3,330 กรัม

ราคาถ่าน = 10 บาท / กิโลกรัม

ประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุง = 13.52 %

ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง = 23.16%

ปริมาณเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้ $= \frac{3,330 \times (23.16-13.52)}{23.16}$

= 1,386 กรัม

ค่าเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้ = 1.39 ×10

= 13.9 บาท /วัน

= 417 บาท /เดือน

ระยะเวลาคืนทุน $= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน}}{\text{เงินที่สามารถประหยัดได้}}$

$= \frac{1,591}{417}$

= 3.81 เดือน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. เตาแบบพัฒนา

ปริมาณเชื้อเพลิงที่สามรถประหยัดได้ = {ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ × (ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง – ประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุง/ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง

ค่าเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้ = ปริมาณเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้ × ราคาเชื้อเพลิงต่อหน่วย

ใช้ถ่านโดยเฉลี่ยต่อครั้ง 834 กรัม ใช้ 3 ครั้ง = 2,085 กรัม

ราคาถ่าน = 10 บาท / กิโลกรัม

ประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุง = 13.52 %

ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง = 23.16 %

ปริมาณเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้ $= \frac{2,085 \times (23.16-13.52)}{23.16}$

= 867.85 กรัม

ค่าเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้ = 8.68 ×10

= 86.8 บาท /วัน

= 2,604 บาท /เดือน

ระยะเวลาคืนทุน $= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน}}{\text{เงินที่สามารถประหยัดได้}}$

$= \frac{4,060}{2,604}$

= 1.56 เดือน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง.

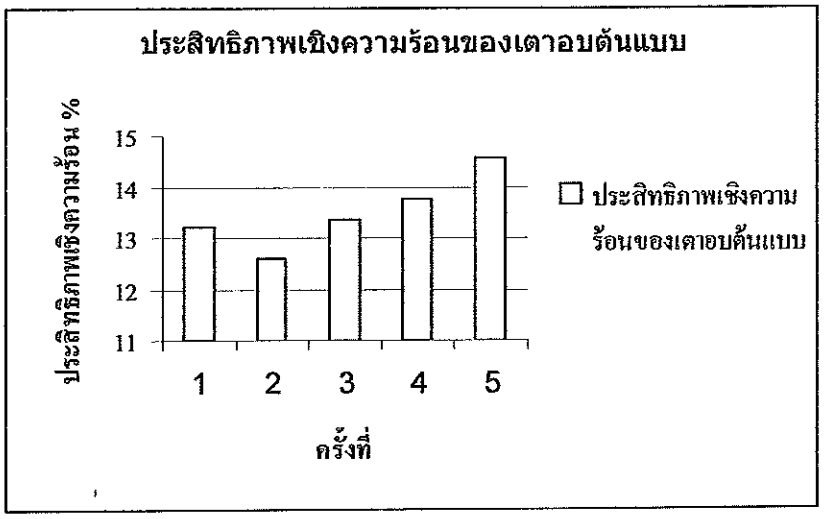
ผลการทดลองวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาต้นแบบและเตาแบบพัฒนา

จากการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบ ได้ผล ดังตารางที่ ง – 1

ตารางที่ ง – 1 ตารางผลการศึกษาของเตาต้นแบบ

วิจัย ครั้งที่	วัดอุณหภูมิเมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที		มวลไก่ที่เหลือ (กรัม)	มวลถ่านที่ใช้ (กรัม)	ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (%)
	ภายในเตา	ภายนอกเตา			
1.	279	71	1550	680	13.25
2.	281	65	1500	690	12.60
3.	276	72	1500	660	13.35
4.	284	72	1450	680	13.78
5.	279	59	1530	620	14.55

จากผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบต้นแบบ สามารถนำมาเขียนกราฟได้ ดังรูปที่ ง - 1



รูปที่ ง.- 1 กราฟแสดงประสิทธิภาพของเตาอบต้นแบบ

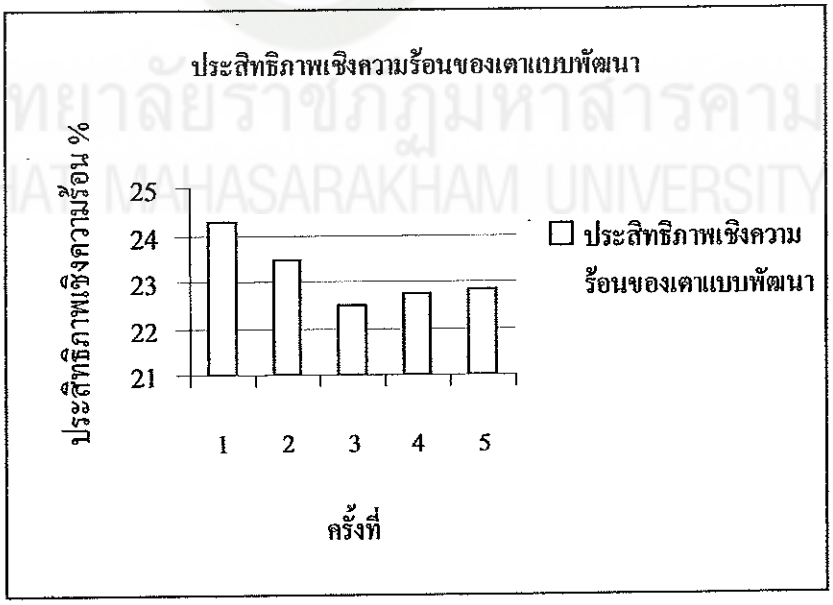
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบ ได้ผล ดังตารางที่ ง – 2

ตารางที่ ง – 2 ตารางผลการศึกษาของเตาแบบพัฒนา

วิจัยครั้งที่	วัดอุณหภูมิเมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที		มวลไก่ที่เหลือ (กรัม)	มวลถ่านที่ใช้ (กรัม)	ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (%)
	ภายในเตา	ภายนอกเตา			
1.	309	52	3,140	800	24.26
2.	292	42	3,080	820	23.48
3.	289	49	3,020	860	22.51
4.	312	58	3,060	880	22.75
5.	283	46	3,120	810	22.84

จากผลการวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบต้นแบบ สามารถนำมาเขียนกราฟได้ ดังรูปที่ ง - 2



รูปที่ ง.- 2 กราฟแสดงประสิทธิภาพของเตาอบแบบพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ.

ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเตาอบ

ในการปรับปรุงและพัฒนาเตาอบไก่มีค่าใช้จ่ายแสดงได้ ดังตารางที่ จ - 1

ตารางที่ จ – 1 ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเตา

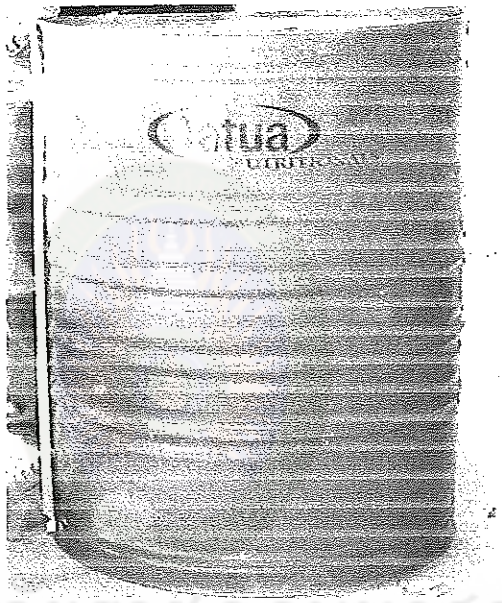
รายละเอียด	ราคาโดยประมาณ (บาท)	
	เตาต้นแบบ	เตาแบบพัฒนา
1. ค่าวัสดุในการสร้างเตาอบไก่		
1.1 ถังน้ำมัน	150	330
1.2 สังกะสีแผ่นเรียบ	140	-
1.3 สแตนเลสแผ่นบาง	-	1,800
1.4 ฉนวนใยแก้ว	40	120
1.5 บานพับ	70	60
1.6 เหล็กเส้น 3 หุน	96	130
1.7 เหล็กกล่อง	410	-
1.8 เหล็กกลวง	-	250
1.9 เหล็กแบน	100	100
1.10 ล้อ	-	80
1.11 ตะแกรงรองไก่	35	90
1.12 สีกันสนิม	-	100
2 ค่าแรง	500	1,000
รวมค่าใช้จ่าย	**1,591**	**4,060**

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ.

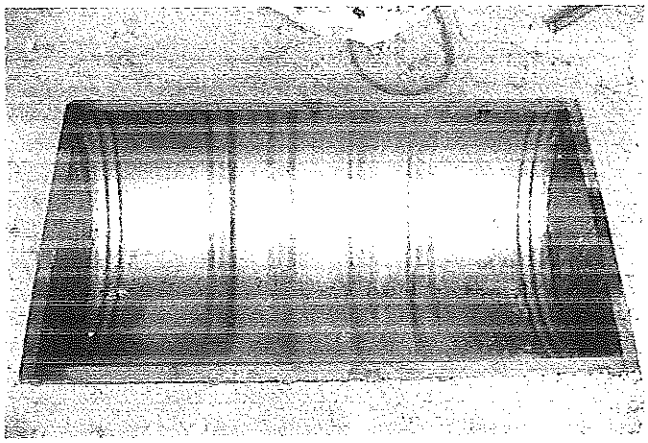
ภาพการสร้างเตาอบแบบถังขนาด 200 ลิตร

ในการสร้างเตาอบไก่แบบพัฒนา มีขั้นตอนในการดำเนินการ **ดังรูปที่ ฉ – 1** ถึง **รูปที่ ฉ – 7**

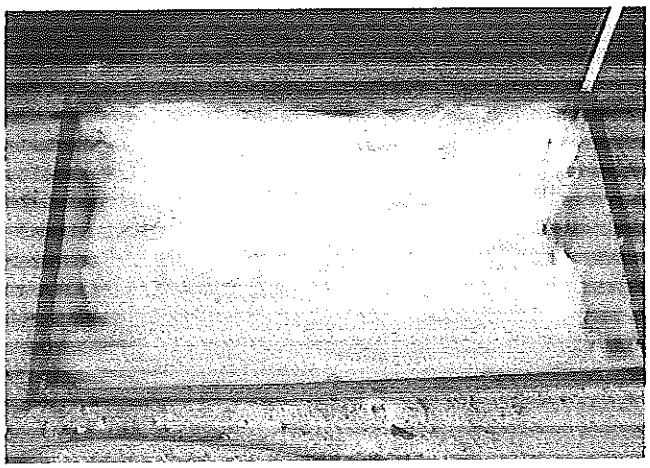


รูปที่ ฉ – 1 ภาพการวัดถังน้ำมัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



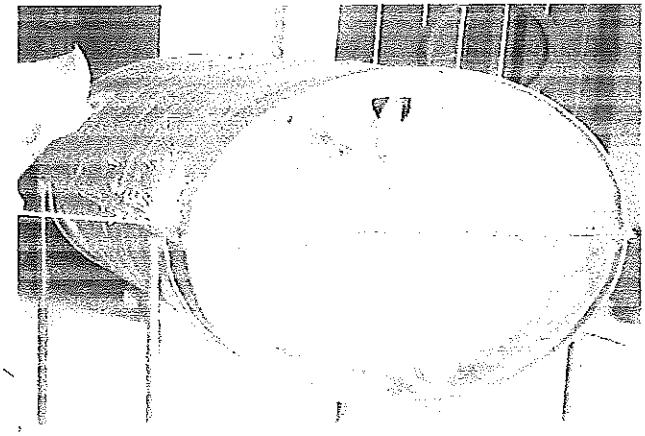
รูปที่ ฉ – 2 ภาพถังที่ผ่าครึ่งแล้ว



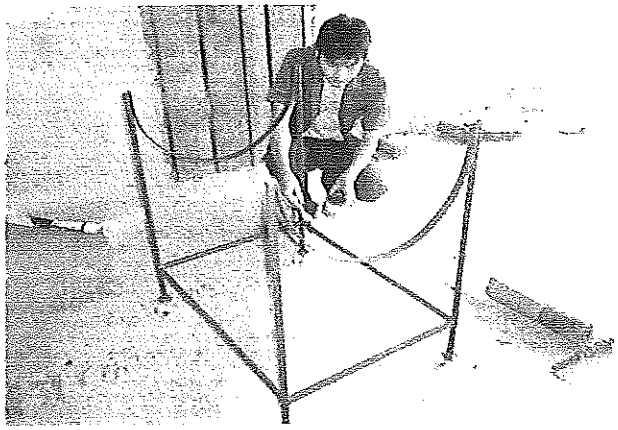
รูปที่ ฉ – 3 การวางฉนวนใยแก้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

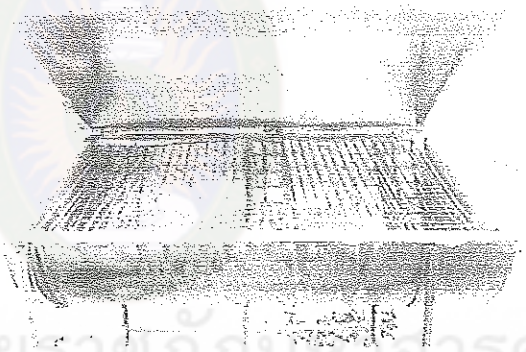
รูปที่ ฉ – 4 การประกอบสเตนเลส



รูปที่ ฉ – 5 การเชื่อมปิดขอบถัง

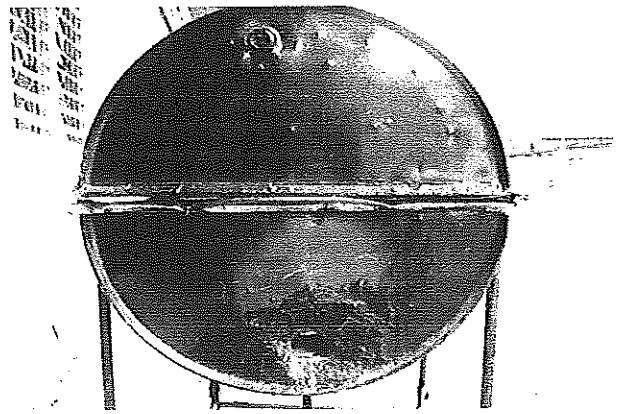


รูปที่ ฉ – 6 การทำขารองเตาอบ

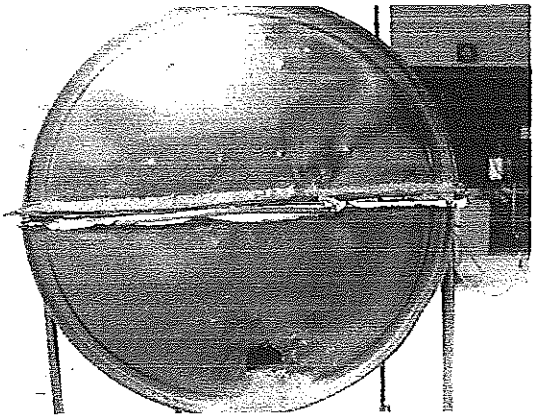


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

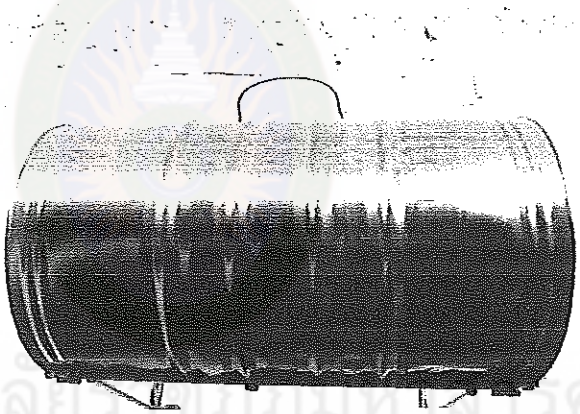
รูปที่ ฉ – 7 ภาพด้านหน้าของเตาอบที่พัฒนาแล้ว



รูปที่ ฉ – 8 ภาพด้านซ้ายของเตาอบที่พัฒนาแล้ว

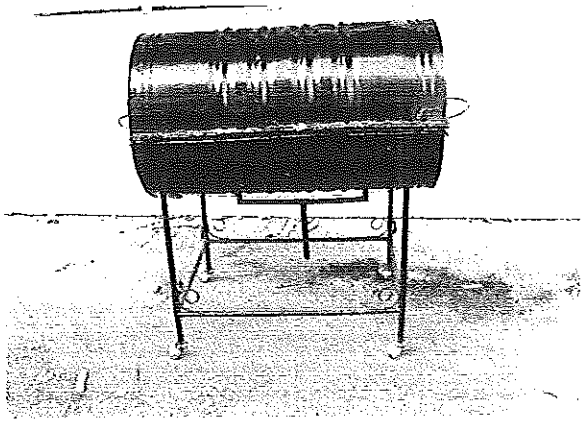


รูปที่ ฉ — 9 ภาพด้านขวาของเตาอบที่พัฒนาแล้ว



รูปที่ ฉ — 10 ภาพด้านบนของเตาอบที่พัฒนาแล้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



รูปที่ ฉ — 11 ภาพทางด้านหลังของเตาอบที่พัฒนาแล้ว

ภาคผนวก ช.

วิธีดูแล รักษาเตาอบไก่

1. การเตรียมปรุงอาหาร

ก่อนทำการอบควรเตรียมไก่ให้พร้อมก่อนที่จะทำการติดไฟ เพราะจะทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

2. การใช้เตาและการควบคุมความร้อน

1. ถ่านที่ใช้ติดไฟควรเป็นถ่านที่มีขนาดใหญ่พอสมควร

2. ถ่านที่ใช้ควรไม่มีความชื้นหรือไม่เปียกน้ำ เพราะจะทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์

3 ติดไฟข้างนอกเตาเสร็จก่อนที่จะนำช่องใส่ถ่านเข้าไปข้างในเตา ควรจะทำความสะอาดข้างในเตาก่อน เพื่อให้อากาศเผาไหม้ได้สะดวก

3. การดูแลรักษาเตา

1. ห้ามใช้น้ำเทใส่เตาขณะเตากำลังร้อน เพื่อป้องกันเตาชำรุด

2. ควรเก็บรักษาเตาไว้ในร่ม ไม่เปียกฝนหรือที่ที่มีความชื้นสูง

3. ในการเคลื่อนย้ายเตาควรระวังอย่าให้เตากระแทก เพราะอาจทำให้ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ภายในเตาหลุดเสียหายได้

4. การเปลี่ยนใส่ฉนวนควรจะใช้ใยแก้วเหมือนเดิม เพราะจะเก็บความร้อนได้มาก และทนความร้อนได้ถึง 700 องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายเจษฎา รัศมีศิวโสภา
วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2528
ภูมิลำเนา กิ่งอำเภอโนนศิลา จังหวัดขอนแก่น
การศึกษา พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจาก
โรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจาก
โรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

ชื่อ นายไพรวัลย์ แววงค์
วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 24 มิถุนายน 2527
ภูมิลำเนา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด
การศึกษา พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจาก
โรงเรียนผาน้ำทิพย์วิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจาก
โรงเรียนผาน้ำทิพย์วิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ นายวินัย สิงหามาตย์
วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2527
ภูมิลำเนา อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์
การศึกษา พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจาก
โรงเรียนลำปาววิทยาคม อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจาก
โรงเรียนลำปาววิทยาคม อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์