

เทคนิคภาพถ่ายทางความร้อนและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อน ของเตาอบไก่

THERMAL IMAGE TECHNIQUE AND THERMAL EFFICIENCY COMPARISON OF FIRED OVEN CHICKEN

สัณหวัจน์ ทองแดง และ บัญชา ล้าเลิศ*

Sanhawat Thongdaeng and Bancha Lamlerd*

หน่วยวิจัยวิศวกรรมทางความร้อนและระบบของไหล (TEF) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ 3 แบบประกอบด้วย เตาอบแบบไม่หุ้มฉนวน, หุ้มฉนวน และดัดแปลงจากโอ่งน้ำ โดยยืนยันผลอุณหภูมิการทดลองที่ได้ด้วยภาพถ่ายทางความร้อน เตาอบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร และความสูง 100 เซนติเมตร ใช้ถ่านไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนไก่ที่ใช้อบมีน้ำหนักเฉลี่ย 1 กิโลกรัม อบครั้งละ 5 ตัว ผลการทดลองพบว่าเตาอบที่หุ้มฉนวนมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูงสุดคือ 0.365 เวลาในการอบไก่ 34 นาที ใช้ถ่านไปทั้งสิ้น 300 กรัม ที่อุณหภูมิ 280 องศาเซลเซียส โดยภาพถ่ายทางความร้อนชี้ให้เห็นอุณหภูมิที่ผิวของเตาอบที่หุ้มฉนวนต่ำกว่าเตาอบแบบไม่หุ้มฉนวน และเตาอบแบบโอ่งน้ำ ซึ่งเตาอบทั้งสองแบบมีการกระจายของความร้อนรอบ ๆ เตาอบที่สูงทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนที่สูงมาก ระยะเวลาอบที่นาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพเชิงความร้อน, เตาอบ, ภาพถ่ายทางความร้อน

* ผู้ประสานงาน: บัญชา ล้าเลิศ

อีเมล: bancha_la@windowslive.com

Abstract

This research aims to investigate comparing the thermal efficiency of fired oven chicken consists of the fired oven chicken without insulation, insulation and the earthen jar to modify for the oven. The temperature results were confirmed by thermal image. The oven diameter of 50 cm. and height of 100 cm. Eucalyptus charcoal was used as a fuel for heating. The chicken weight about 1 kilogram and baking of 5 chickens per time. The results showed that the maximum thermal efficiency occurs as fire oven with insulate was 0.365. The baking time was 34 minutes, 300 grams of eucalyptus charcoal at the temperature of 280 oC. The thermal image was demonstrated the surface temperature of fire oven with insulate lower than fire oven without insulate and earthen jar to modified when the thermal diffuse around both oven with high temperature conduce to high heat loss, long period of time and high energy consumption.

Keywords: Thermal efficiency, Fired oven, Thermal image

บทนำ

ไก่เป็นสัตว์ที่สามารถนำไปแปรรูปอาหารได้หลายอย่าง หนึ่งในเมนูที่สำคัญ และได้รับความนิยมคือ ไก่อบซึ่งมีความแตกต่างจากเมนูอย่างอื่น เนื่องจากสามารถนำไก่ทั้งตัว อบได้ในครั้งเดียว ซึ่งต้องอาศัยอุปกรณ์ทำอาหารที่ให้ความร้อนได้ทั่วถึงข้างในเนื้อไก่ และ ต้องประหยัดพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งร้านอาหารที่ต้องอบหลาย ๆ ตัวต่อครั้ง ซึ่งต้อง สิ้นเปลืองพลังงาน และเวลาเป็นอย่างมาก เตาอบที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายแบบเช่น ศีลา สุหารัต (2549) ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการอบไก่ใช้แผงกระจกขนาด 7X6 เมตร (กว้างXยาว) ใช้ กระจกขนาด 3X5 นิ้ว (กว้างXยาว) จำนวน 1,000 แผ่น อยู่สูงจากพื้นดิน 50 เซนติเมตร แผงกระจกห่างจากตัวไก่ประมาณ 6 เมตร ในเวลา 15 นาที อุณหภูมิ 312 องศาเซลเซียส, ธีระศาสตร์ คณาศรี (2559) สร้างเตาอบไก่สแตนเลสขนาด 200 ลิตร ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 56 เซนติเมตร ความสูง 90 เซนติเมตร ซึ่งนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบ

กับการอบด้วยไฟฟ้า และย่างด้วยถ่าน โดยการอบด้วยไฟฟ้าใช้อุณหภูมิ 177 องศาเซลเซียส เวลาอบ 50-60 นาที ขณะที่เตาอบไก่อที่ทำจากถังสแตนเลสหุ้มฉนวนสามารถทำอุณหภูมิเฉลี่ยคือ 225.6 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบประมาณ 35-40 นาที และการย่างด้วยถ่านไม่ให้ อุณหภูมิสูงสุดที่ 107 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ในการอบ 120 นาที จากรูปแบบการอบที่ กล่าวมาข้างต้นการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถลดต้นทุนค่าเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี แต่การ อบที่ปริมาณมากและในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์ยังคงทำได้ยาก ในส่วนการอบด้วยไฟฟ้าหาก อบไก่อหลายตัวจะสิ้นเปลืองพลังงานเป็นอย่างมาก และต้องใช้เตาไฟฟ้าขนาดใหญ่ซึ่งมีราคา สูง แต่สำหรับการอบโดยใช้เตาถ่านเป็นส่วนให้ความร้อนนั้นมีข้อดีคือ ใช้ปริมาณเชื้อเพลิง น้อย ใช้เวลาสั้น และไร้ควัน เนื่องจากส่วนให้ความร้อนและน้ำมันไก่อแยกกันจึงไม่เกิดควัน จากน้ำมันหยด แต่อย่างไรก็ดี การอบโดยใช้เตาถ่านให้ความร้อนนั้นมีหลากหลายแบบเช่น เตาอบโอ่ง และเตาอบดัดแปลงจากถังน้ำมัน 200 ลิตร ซึ่งยังขาดข้อมูลการวิเคราะห์ผล ทางด้านการสูญเสียความร้อน และประสิทธิภาพทางความร้อน

ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของ เตาอบไก่อ วิเคราะห์ผลทางด้านการสูญเสียความร้อน และนำเสนอเทคนิคการวิเคราะห์ผล ทางความร้อนโดยใช้ภาพถ่ายทางความร้อนเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับยืนยันผลการทดลอง เป็น แนวทางการเลือกใช้งานเตาอบไก่อแบบต่าง ๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ใช้เตาอบไก่อ 3 แบบในการทดลองคือ เตาอบแบบไม่หุ้มฉนวน แบบหุ้ม ฉนวน และแบบดัดแปลงจากโอ่งให้ความร้อนด้วยเตาถ่าน เพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ เชิงความร้อน มีรายละเอียดดังนี้



ช่องซี้ไถ้และทางลมเข้า

เตาถ่าน

รูปที่ 1 การติดตั้งเตาถ่านเข้ากับเตาอบไก่อ

แบบที่ 1 เตาอบไก่อัดแปลงจากถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร แบบไม่หุ้มฉนวน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร และความสูง 100 เซนติเมตร ด้านบนสามารถเปิดฝาได้ และต่อท่อขนาด 2 นิ้วเป็นปล่องควัน ด้านล่างเจาะรูขนาด 20 เซนติเมตร สำหรับสวมเตาถ่านเข้าไป โดยด้านล่างของเตาให้ช่องซี่ไถ้อยู่ด้านนอกถึงให้อากาศไหลผ่านจากด้านนอกเข้าเตาอบไก่อ่ผ่านทางช่องซี่ไถ่ ลักษณะดังรูปที่ 1

แบบที่ 2 เป็นเตาอบไก่อัดแปลงจากถัง 200 ลิตร เช่นเดียวกับแบบที่ 1 แต่แตกต่างกันตรงที่มีการหุ้มฉนวนความหนา 1 นิ้ว รอบตัวถังอบ ฝา และปล่องควัน

แบบที่ 3 เตาอบไก่อัดแปลงจากโอ่งขนาด 200 ลิตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบนปากโอ่ง 50 เซนติเมตร และความสูง 100 เซนติเมตร ด้านล่างเจาะรูด้านล่างเจาะรูขนาด 20 เซนติเมตร สำหรับสวมเตาถ่านเข้าไป เตาดังกล่าวใช้จริงในร้านขายไก่อบ ดังรูปที่ 2

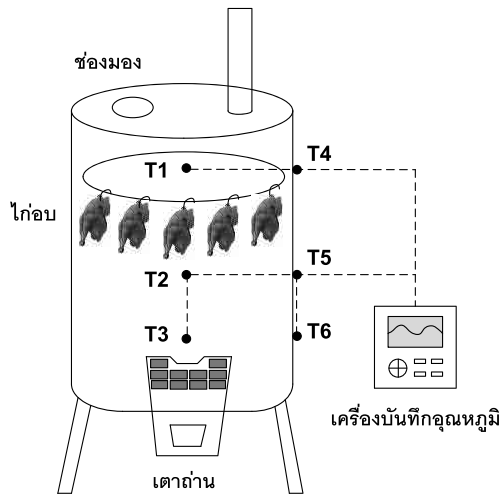


รูปที่ 2 การติดตั้งเตาถ่านเข้ากับเตาอบไก่อ่

สำหรับการทดลองเริ่มจากเตรียมไก่หมักสำหรับอบ 5 ตัวต่อรอบ น้ำหนักโดยเฉลี่ยต่อตัวคือ 1 กิโลกรัม ทำการชั่งน้ำหนักของไก่ทุกตัวเป็นข้อมูลก่อนอบ สำหรับส่วนให้ความร้อนใช้ถ่านไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง มีค่าความร้อน 18,668 kJ/kg (อุรารวรรณ อุ่นแก้ว, 2553) จุดไฟให้ถ่านติดแล้ววางลงในถังอบซึ่งการเติมถ่านครั้งแรกจะใช้ถ่านประมาณ 300 กรัม และเติมถ่านครั้งละ 100 กรัม หากถ่านในเตาใกล้หมด ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ไก่ที่นำมาอบ



รูปที่ 4 ตำแหน่งการบันทึกอุณหภูมิ

จากนั้นนำไก่จำนวน 5 ตัวมาแขวน และปิดฝาเตาอบ ทำการบันทึกอุณหภูมิด้วยเครื่องบันทึกอุณหภูมียี่ห้อ Lutron-BTM-4208SD ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ตั้งแต่เริ่มให้ความร้อนจนไก่สุกสังเกตได้จากช่องมอง โดยมีจุดบันทึกอุณหภูมิคือ T1 คือ อุณหภูมิด้านบนเตาอบ ($^{\circ}\text{C}$), T2 คือ อุณหภูมิกลางเตาอบ ($^{\circ}\text{C}$), T3 คือ อุณหภูมิด้านล่างเตาอบ ($^{\circ}\text{C}$), T4 คือ อุณหภูมิที่ผิวหนังด้านบนเตาอบ ($^{\circ}\text{C}$), T5 คือ อุณหภูมิที่ผิวหนังกลางเตาอบ ($^{\circ}\text{C}$) และ T6 คือ อุณหภูมิที่ผิวหนังล่างเตาอบ ($^{\circ}\text{C}$) เมื่ออุณหภูมิในเตาอบคงที่ทำการถ่ายภาพความร้อนด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อนยี่ห้อ Flir รุ่น E5 ความคลาดเคลื่อน $\pm 2^{\circ}\text{C}$ เพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของอุณหภูมิที่ได้จากเครื่องบันทึกผลอุณหภูมิ และผลการกระจายของอุณหภูมิที่ผิวหนังเตาอบ ดังรูปที่ 4

นอกจากนี้การสูญเสียความร้อนผ่านผนังของเตาอบโดยส่วนใหญ่เกิดจากการพาความร้อนที่ผิวด้านนอกของเตาอบ คำนวณจากสมการต่อไปนี้ (Yunus, 2002)

$$\dot{Q}_{\text{loss}} = hA(T_s - T_\infty) \quad (1)$$

เมื่อ $\dot{Q}_{\text{loss}}$ คือ ความร้อนสูญเสีย (W)

A คือ พื้นที่ผิวที่สูญเสียความร้อน ($A = \pi DL$, m^2)

T_s คือ อุณหภูมิที่ผิวของเตาอบ ($^{\circ}\text{C}$)

T_∞ คือ อุณหภูมิแวดล้อม ($^{\circ}\text{C}$)

h คือ สัมประสิทธิ์การพาความร้อน ($\text{W}/\text{m}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$)

โดยค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนด้านนอกของเตาอบ หาได้จากสมการความสัมพันธ์ของค่าการนำความร้อน (k) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเตาอบ (D) และค่านัสเซลท์นัมเบอร์ (Nusselt number, Nu) ดังนี้

$$h = \frac{k}{D} \text{Nu} \quad (2)$$

- ค่านัสเซลท์นัมเบอร์ หาได้จากสมการ (3) ดังนี้

$$\text{Nu} = \left[0.6 + \frac{0.387(\text{Ra})^{1/6}}{[1 + (0.559/\text{Pr})^{9/16}]^{8/27}} \right]^2 \quad (3)$$

และ

$$\text{Ra} = \frac{g\beta(T_s - T_\infty)^3}{\nu^2} \text{Pr} \quad (4)$$

เมื่อ Ra คือ ค่าเรย์ลีนัมเบอร์ (Rayleigh number)

Pr คือ ค่าพรานด์เทิลนัมเบอร์ (Prandtl Number)

g คือ ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก (m/s^2)

β คือ สัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงปริมาตร

ν คือ ความหนืดจลน์ของของไหล (m^2/s)

ประสิทธิภาพทางความร้อน (Thermal efficiency) ของเตาอบไก่ หาได้จากความสัมพันธ์ของความร้อนที่ถ่ายเทให้อากาศภายในเตาอบจนมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความร้อนที่ทำให้ให้น้ำในตัวไก่อระเหยออก ความร้อนที่สูญเสีย และความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงถ่าน (ธเนศ ไชยชนะ และคณะ, 2013), (ณัฐเศรษฐ์ น้ำคำ, 2560) หาได้จากสมการ (5)

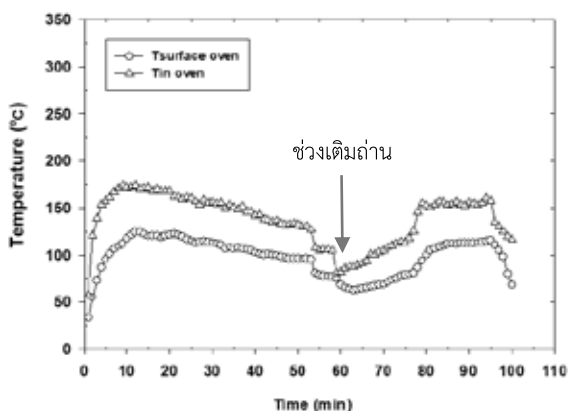
$$\eta = \frac{mC_p(\Delta T) + m_e L - \dot{Q}_{\text{loss}}}{m_f(\text{HHV})} \quad (5)$$

เมื่อ	η	คือ ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่
	m	คือ มวลของอากาศ (kg)
	C_p	คือ ค่าความจุความร้อนจำเพาะ (kJ/kg ^{°C})
	ΔT	คือ ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศร้อนในถังและอากาศเริ่มต้นในถัง (°C)
	m_e	คือ มวลของน้ำที่ระเหยออกจากตัวไก่ (kg)
	L	คือ ค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (kJ/kg)
	m_f	คือ มวลของถ่านที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง (kg)
	HHV	คือ ค่าความร้อนของถ่านไม้ (kg/kJ)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

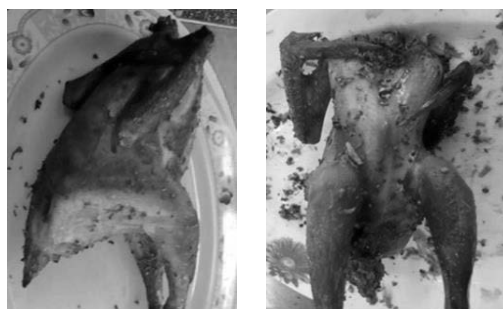
สำหรับเทคนิคภาพถ่ายทางความร้อนและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่ 3 แบบคือ เตาอบที่ดัดแปลงจากถังขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวน ไม่หุ้มฉนวน และโถงน้ำ กำหนดเงื่อนไขการทดลองเดียวกันคือ ไก่ที่นำมาอบน้ำหนักเฉลี่ย 1 กิโลกรัม อบครั้งละ 5 ตัว ใส่ถ่านครั้งละ 300 กรัม มีผลการทดลองดังนี้

จากรูปที่ 5 แสดงอุณหภูมิภายในเตาอบ ($T_{\text{in oven}}$) และผิวของเตาอบ ($T_{\text{surface oven}}$) ที่ดัดแปลงจากถังขนาด 200 ลิตร แบบไม่หุ้มฉนวน พบว่าภายใน และผิวของถังในช่วงการอบจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยคือ 171 °C และ 109 °C ตามลำดับ



รูปที่ 5 อุณหภูมิภายในเตาอบและผิวด้านนอกของเตาอบแบบไม่หุ้มฉนวน

จากนั้นอุณหภูมิจะลดลง เนื่องจากถ่านบางส่วนเริ่มกลายเป็นเถ้า จนอุณหภูมิภายในเตาอบ และที่ผิวลดลงเท่ากันซึ่งแสดงให้เห็นว่าความร้อนภายในเตาอบลดต่ำลงไม่สามารถทำอุณหภูมิให้มากกว่าที่ผิวของถังได้ อีกทั้งไก่อังไม่สุกสังเกตจากช่องมองเป็นกระจกทนความร้อน จึงจำเป็นต้องเติมถ่านในการทดลองนี้เติมครั้งละ 100 กรัม หลังจากเติมถ่านอุณหภูมิในเตาอบสูงขึ้น โดยใช้ระยะเวลาในการอบ 100 นาที ใช้ถ่านไปทั้งสิ้น 400 กรัม ในแต่ละการทดลองสีของไก่ที่สุกแล้วจะมีความใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 สีของไก่ที่อบสุกแล้ว

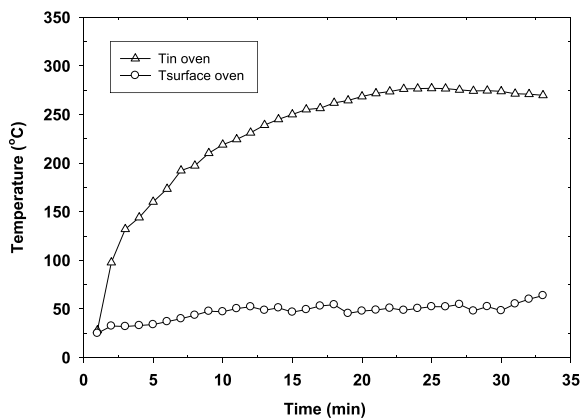
รูปที่ 7 แสดงภาพถ่ายทางความร้อนของเตาอบที่ดัดแปลงจากถังขนาด 200 ลิตรแบบไม่หุ้มฉนวน กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน (emissivity) เท่ากับ 0.85 ในการถ่ายภาพจากคุณสมบัติของวัสดุ (Table of Total Emissivity, 2016) พบว่าภาพถ่าย

ทางความร้อนแสดงค่าอุณหภูมิที่ผิวของเตาอบใกล้เคียงกับการวัดด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ และภายในเตาอบมีการกระจายของความร้อนที่มีค่าสูงทั่วทั้งเตาอบทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนที่สูงมากจากกลไกการพาความร้อนแบบธรรมชาติรอบ ๆ เตาอบ ซึ่งความร้อนที่สูญเสียสามารถหาได้จากสมการที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพบว่าความร้อนสูญเสีย ($\dot{Q}_{\text{loss}}$) เท่ากับ 735.88 วัตต์ ประสิทธิภาพทางความร้อน (η) ของเตาอบคือ 0.294



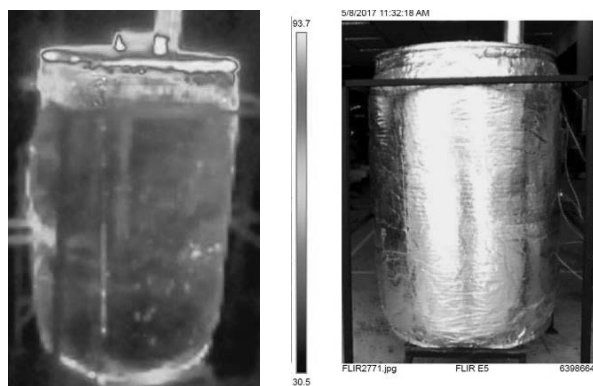
รูปที่ 7 ภาพถ่ายทางความร้อนของเตาอบแบบไม่หุ้มฉนวน

จากรูปที่ 8 แสดงอุณหภูมิภายในเตาอบและผิวของเตาอบที่ดัดแปลงจากถังขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวน พบว่าภายใน และผิวของเตาในช่วงการอบจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยคือ 270°C และ 48°C ตามลำดับ โดยอุณหภูมิภายในเตาอบจะเพิ่มสูงขึ้น และมีช่วงที่อุณหภูมิคงที่ไม่ลดลงอย่างรวดเร็วแบบเตาอบที่ไม่หุ้มฉนวน เนื่องจากการหุ้มฉนวนช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อน และในส่วนอุณหภูมิที่ผิวของผนังเตาอบมีอุณหภูมิต่ำกว่าเตาอบที่ไม่หุ้มฉนวน ทำให้ในเตาอบไถมีความร้อนสะสมมากและช่วยประหยัดถ่าน โดยใช้ระยะเวลาในการอบไก่ 34 นาที ใช้ถ่านไปทั้งสิ้น 300 กรัม

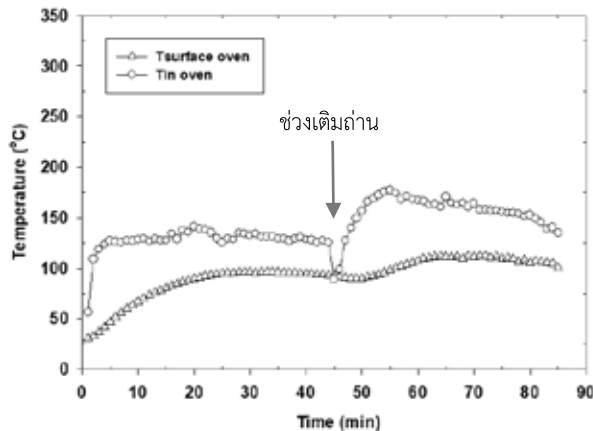


รูปที่ 8 อุณหภูมิภายในเตาอบ และผิวของเตาอบแบบหุ้มฉนวน

รูปที่ 9 แสดงภาพถ่ายทางความร้อนของเตาอบที่ดัดแปลงจากถังขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวน กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน (emissivity) เท่ากับ 0.05 ในการถ่ายภาพจากคุณสมบัติของวัสดุ (Table of Total Emissivity, 2016) พบว่าจากภาพถ่ายทางความร้อนอุณหภูมิรอบเตาอบมีค่าต่ำ พบว่าความร้อนสูญเสียเท่ากับ 364.70 วัตต์ ประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาอบคือ 0.365



รูปที่ 9 ภาพถ่ายทางความร้อนของเตาอบแบบหุ้มฉนวน



รูปที่ 10 อุณหภูมิภายในเตาอบ และผิวของเตาอบโอง

จากรูปที่ 10 แสดงอุณหภูมิภายในเตาอบ และผิวของเตาอบโอง พบว่าภายใน และผิวของเตาในระหว่างการอบจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยคือ 160°C และ 100°C ตามลำดับ เมื่อให้ความร้อนระยะเวลา 45 นาที อุณหภูมิภายในเท่ากับอุณหภูมิของผนังโอง แสดงว่าอุณหภูมิด้านในต่ำจึงต้องเติมถ่านเข้าไปซึ่งถ่านที่ใช้ทั้งหมดคือ 400 กรัม โดยผิวของโองทำมาจากดินทำให้ผิวโองดูดซับความร้อนทำให้ระยะเวลาในการเติมถ่านเร็วกว่าเตาอบแบบไม่หุ้มฉนวน โดยใช้ระยะเวลาในการอบไก่ 85 นาที ซึ่งอบได้เร็วกว่าเตาอบแบบที่ไม่หุ้มฉนวน เนื่องจากเตาอบจากโองวัสดุทำจากดินเผามีการสะสมความร้อนดีกว่า แต่อย่างไรก็ดีเตาอบที่ทำจากวัสดุดินเผาจะดูดซับความร้อนได้ดีต้องเติมถ่านในระยะเวลาที่อบไม่นาน ความร้อนที่สะสมในเนื้อดินเผาส่งผลให้อุณหภูมิในเตาอบเพิ่มอย่างรวดเร็ว และใช้เวลาอบที่รวดเร็วกว่าเตาอบที่ไม่หุ้มฉนวน

รูปที่ 11 แสดงภาพถ่ายทางความร้อนของเตาอบโอง กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน (emissivity) เท่ากับ 0.9 ในการถ่ายภาพจากคุณสมบัติของวัสดุ (Table of Total Emissivity, 2016) พบว่าภาพถ่ายความร้อนแสดงให้เห็นที่ผิวของโองมีความร้อนสะสมและกระจายอยู่รอบ ๆ โดยเฉพาะบริเวณด้านบน ซึ่งอาจทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนได้มากพบว่าความร้อนสูญเสียเท่ากับ 671.96 วัตต์ ประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาอบคือ 0.21



รูปที่ 11 ภาพถ่ายทางความร้อนภายในเตาอบ และผิวของเตาอบโอ่ง

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดลองเตาอบทั้ง 3 แบบ

ผลการทดลอง	ชนิดของเตาอบ		
	เตาอบแบบหุ้ม ฉนวนกันความร้อน	เตาอบแบบไม่หุ้ม ฉนวนกันความร้อน	เตาอบโอ่ง
ประสิทธิภาพเชิงความร้อน	0.365	0.294	0.21
ระยะเวลาในการอบ (นาที)	34	100	85
ปริมาณเชื้อเพลิงถ่านที่ใช้ (กรัม)	300	400	400

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองศึกษาเทคนิคภาพถ่ายทางความร้อนและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไก่อ่ สรุปได้ดังนี้

เตาอบแบบหุ้มฉนวนกันความร้อนมีค่าประสิทธิภาพทางความร้อนสูงที่สุดคือ 0.365 มีค่าการสูญเสียความร้อนต่ำที่สุดคือ 364.70 วัตต์ ใช้ระยะเวลาในการอบไก่อ่จำนวน 5 ตัวเร็วที่สุดคือ 34 นาที สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านไป 300 กรัม โดยมีต้นทุนในการหุ้มฉนวนคือ 250 บาท

เตาอบแบบไม่หุ้มฉนวนมีค่าประสิทธิภาพทางความร้อนที่สูงกว่าแบบโอ่งคือ 0.294 และ 0.21 ตามลำดับ โดยเตาอบแบบโอ่งมีอุณหภูมิภายในที่ต่ำกว่าคือ 160 และ 171 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งมาจากวัสดุของโอ่งทำมาจากดินเผาซึ่งดูดซับความร้อนไว้มาก อุณหภูมิภายในจึงต่ำกว่าเตาอบแบบไม่หุ้มฉนวน และมีระยะเวลาที่ต้องเติมถ่านที่เร็วกว่า

แต่อย่างไรก็ดีเตาอบแบบโอ่งเมื่อเติมถ่านแล้วดินเผาจะช่วยเก็บความร้อนในเตาได้ดีจึงส่งผลให้ระยะเวลาในการอบได้เร็วกว่าแบบไม่หุ้มฉนวน

ภาพถ่ายทางความร้อนแสดงให้เห็นอุณหภูมิที่ผิว และรูปแบบการกระจายของความร้อนของเตาอบแต่ละแบบ โดยเตาอบแบบหุ้มฉนวนจะมีอุณหภูมิที่ต่ำสุด และเตาอบแบบไม่หุ้มฉนวนมีอุณหภูมิที่ผิวสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการวัดจากเครื่องบันทึกอุณหภูมิ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ หน่วยวิจัยวิศวกรรมทางความร้อนและระบบของไหล (TEF) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐเศรษฐ์ น้ำคำ. (2560). การประเมินประสิทธิภาพเตาชีวมวลห้องเผาไหม้อิฐฉนวนทนไฟ. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 9(9), 37-49
- ศिला สุภารัต. (2549). *เตาอย่างไ้พลังแสงอาทิตย์ไร้ควัน*. นิตยสารรายปักษ์ เส้นทางเศรษฐกิจ. วันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2549 ปีที่ 11 ฉบับที่ 149.
- ธเนศ ไชยชนะ, hmeกรือชม อาลี และ มัสยา หลงสมัน. (2013). การศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาหุงต้มระดับครัวเรือน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 32, 626-630.
- ธีรศาสตร์ คณาศรี. (2559). เตาอบอย่างไ้ด้วยความร้อนจากพลังงานไฟฟ้า, *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 1, 35-47.
- อุรวรรณ อุ่นแก้ว. (2553). *พลังงานทดแทน: ถ่านอัดแท่ง*. กรุงเทพมหานคร: กรมวิทยาศาสตร์บริการ.
- Table of Total Emissivity. สืบค้นจาก: <https://www.omega.com/temperature/Z/pdf/z088-089.pdf> [16 พฤษภาคม 2561]
- Yunus, A. C. (2002). *Heat Transfer: A Practical Approach*. 2nd ed.