การพัฒนาเตาอบย่างไก่ด้วยความร้อนจากพลังงานไฟฟ้า

Development of Direct Fired Oven a Roasted Chicken Using Heat Electric

ธีรศาสตร์ คณาศรี[1]

[1]อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
อีเมล: Teerasad@windowslive.com

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาเตาอบย่างไก่ด้วยความร้อนจากพลังงานไฟฟ้า ใช้เทคนิคการสะสมความร้อนให้กระจายในห้องอบย่างไก่ การออกแบบและสร้างเตาอบทำจากสแตนเลสมีลักษณะเป็นถังทรงกลมมีขนาดความจุ 200 ลิตร ขนาดความกว้าง × สูง เท่ากับ 56 × 90 เซนติเมตร เจาะรูกลมด้านล่างเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร สำหรับให้น้ำไหลออก ภายในห้องมีราวเป็นชั้นแขวนไก่จากผนัง 10 เซนติเมตร จำนวน 3 ชั้น เว้นระยะห่างแต่ละชั้นๆ ละ 20 เซนติเมตร การเตรียมการทดลองก่อนอบชำแหละแบ่งอกทั้งตัวเกี่ยวตะขอแขวนไกในห้องอบย่าง ทดสอบอบย่างอุณหภูมิที่ 110 120 และ 130 องศาเซลเซียส ผลการทดลองอบย่างไก่ด้วยความร้อนจากไฟฟ้า พบว่า เตาอบย่างไก่มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนร้อยละ 65 การอบย่างไก่จะสุกและมีสีน้ำตาลน่ารับประทานที่อุณหภูมิ 120 และ 130 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 50-60 นาที ตามลำดับ ความพึงพอใจของผู้บริโภคไก่ย่างที่มีต่อเตาย่างจากพลังงานไฟฟ้าระดับมากต่อความสะดวกในการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.31

คำสำคัญ: เตาอบย่าง ไก่ย่าง พลังงานทดแทน

ABSTRACT

The study aims to develop the direct fire oven on roasted chicken with electric energy. It uses heat to spread the roasting chamber. Designed and build of the oven is from stainless steel materials. The chamber is a spherical tank with a capacity of 200 liters and 56 cm width and 90 cm height. Round hole of 2 cm diameter are pierced at the bottom for liquid release Inside the chamber are three layers of rack to roast chicken with a distance of 10 from the wall. Each layer spacing of 20 cm. Preparation for trial before roasting, we dissected the whole chicken hung in the roasted oven to test at temperatures of 110 120 and 130 °C. Results of roasting chicken with heat from the

electric oven with a thermal efficiency of 65 percentages, it found that chicken at a temperature of 120 and 130 ℃ yield for a period of 50-60 minutes, respectively. Cooked chicken well be brownish and appetizing. The results of satisfying assessment toward oven is high level in overall and its ease of use, at the mean of 4.31.

Keywords: Direct fired oven, Roasted chicken, Renewable energy

1. บทนำ

ปัจจุบันประชากรโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นสำนักงานสำมะโนสหรัฐอเมริกา ได้รวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรโลกปี ค.ศ. 2015 มีประมาณ 7,087 ล้านคน ตามข้อมูลประมาณของกองทุนสหประชาชาติว่าผลจากการคาดคะเนปัจจุบันแสดงการเพิ่มขึ้นของประชากรในอนาคตอันใกล้คาดว่าประชากรโลกจะมีจำนวน 7,500-10,500 ล้านคนในปี ค.ศ. 2050 อาหารจึงเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีวิตและความต้องการที่เพียงพอต่อการบริโภค โดยเฉพาะความต้องการอาหารที่สะอาดถูกสุขอนามัยมีคุณค่าทางโภชนาการและโปรตีนสูงอาหารหมู่หลักที่มาจากเนื้อสัตว์จำเป็นต่อร่างกาย เนื้อไก่เป็นแหล่งอาหารที่นิยมบริโภคและหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด นอกจากนี้เนื้อไก่ยังมีราคาต่ำกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาได้ประเมินไก่เนื้อทั่วโลกในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา 2551 -2555 การผลิตเนื้อไก่ทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.45 ต่อปี รายงาน กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ (2556) กล่าวว่าสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุด รองลงมาได้แก่ จีน บราซิล และสหภาพยุโรป ปี พ.ศ. 2555 การผลิตเนื้อไก่ของโลกมีปริมาณ 82.42 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 80.66 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2555 ร้อยละ 2.18 ปี พ.ศ. 2556 คาดว่าจะผลิตเนื้อไก่ได้ 83.54 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2555 ร้อยละ 1.36 สำหรับประเทศไทยเป็นอีกหนึ่งประเทศที่มีผลผลิตต่อปีเพิ่มขึ้น 13 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 2.132 ล้านตัน ส่งออกขยายตัวเพิ่มขึ้น 17% เนื่องจากคนไทยรับประทานไก่เป็นอาหารหลักหรืออาหารว่าง มีรายงานว่าคนไทยรับประธานไก่ต่อปีมีปริมาณ 14 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (สมาคมผู้ผลิตไก่เพื่อส่งออกไทย, 2555) โดยนำไปใช้ประกอบอาหารหลายประเภทซึ่งการรับประทานไก่ที่นิยมอีกวิธี ได้แก่ ไก่ย่าง เนื่องจากมีรสชาติอร่อยและมีวิธีการย่าง ขั้นตอนการทำไม่ยุ่งยาก

สำหรับขั้นตอนการย่างไก่แตกต่างกันตามลักษณะของเครื่องเทศ ขั้นตอนการผลิตไก่ย่างมี 2 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เริ่มจากการเตรียมไก่สดที่ผ่าอกแบะออกล้างน้ำให้สะอาดแล้วหนีบด้วยไม้ไผ่นำไปหมักในเครื่องเทศ และ 2) ขั้นตอนการย่างไก่โดยทั่วไปจะย่างบนเตาถ่านที่มีตะแกรงเหล็กบนเตาถ่านที่อุณหภูมิ 110 - 120 ℃ ผู้ย่างต้องมีความชำนาญคอยควบคุมการกลับพลิก เพื่อหลีกเลี่ยงควันไฟจากปัญหาการเกิดหยดของน้ำและน้ำมันจากไก่ทำให้เกิดไฟลุกไหม้ได้ง่าย และเกิดควันจำนวนมากทำให้เกิดการไหม้เกรียมของอาหาร เนื่องจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของสารอินทรีย์ ถ้าได้รับการสูดดมเข้าไปก็จะเป็นมะเร็งที่ปอด (ทองจุล ขันขาว, 2558) จากการศึกษาเตาย่างประหยัดพลังงานด้วยความร้อนจากเตาถ่านสำหรับย่างไก่

งานวิจัยของ ธีรศาสตร์ คณาศรี และคณะ, (2557) และเตาย่างห่างมะเร็งงานวิจัยของ (ดุริยะ วุฒิรัตน์ และคณะ, 2555) นอกจากนี้ยัง พบว่าลดระยะในการย่างไก่ และสามารถปลอดจากควันไฟซึ้งอาจเกิดสารก่อมะเร็งได้ ส่วนข้อเสีย เตาอบที่ใช้ความร้อนจากเตาถ่านนั้นจะมีขี้เถ้าของถ่านติดเนื้อสัตว์ที่อบ ดังนั้นงานวิจัยจึงมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเตาอบย่างไก่ด้วยการใช้พลังงานจากไฟฟ้าโดยการใช้ฮีตเตอร์เป็นตัวทำความร้อน ศึกษาผลของอุณหภูมิสำหรับอบไก่ และประสิทธิภาพเชิงความร้อนภายในเตา โดยออกแบบถังความจุเท่ากับถังเตาย่างไก่ผู้ประกอบการเป็นห้องอบในการสะสมความร้อนให้อุณหภูมิสูงสุดจนย่างไก่สุกได้ สามารถลดปริมาณเชื้อเพลิง ขี้เถ้า ที่เกิดจากถ่าน และควันไฟในการย่างไก่ได้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบ และสร้างเตาอบย่างไก่ประหยัดพลังงาน

2.2 ศึกษาปัจจัยต่อการอบย่างไก่ความร้อนจากไฟฟ้าโดยหาประสิทธิภาพเชิงความร้อน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการไก่ย่างในเขตชุมชนรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด และวิธีการทดสอบคุณสมบัติทางความร้อนเตาอบย่างไก่ผู้ประกอบการ สำหรับการวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานครั้งดังนี้

ศึกษาข้อมูลตามรูปแบบเตาย่าง ผู้วิจัยเลือกทดสอบเตาย่างการแบบถังเปิดของผู้ประกอบการเริ่มจากการทดสอบหาปัจจัยผลของอุณหภูมิด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ Dual Thermometer DIGICON DP - 7 จากสายเทอร์โมคัปเปิลชนิด k-type ทำการวัดอุณหภูมิบนเตาย่าง 2 จุด คือ อุณหภูมิบนตะแกรง และอุณหภูมิภายในเตาย่าง สังเกตพฤติกรรมผู้ประกอบการขณะปฏิบัติงาน

การออกแบบและสร้างเตาอบย่างไก่ประหยัดพลังงาน โดยใช้หลักการแนวคิดแบบเตาอบ

พลังงานไฟฟ้าใช้ความร้อนจากขดลวดไฟฟ้าแบบเกลียวสปริงขนาดกำลังไฟฟ้า 5,000 watt ติดตั้งบนฝาปิด เพื่อรักษาอุณหภูมิในการย่างให้มีอุณหภูมิระหว่าง 100 - 200 °C ลักษณะคล้ายเตาอบย่างไก่ความร้อนจากเตาถ่าน โดยเปรียบเทียบกับเตาย่างแบบถังเปิดของผู้ประกอบการซึ่งทำจากถังน้ำมันขนาดความจุ 200 ลิตร ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำจากแสตนเลส ซึ่งมีคุณสมบัติทำความสะอาดง่าย และไม่ขึ้นสนิมภายนอกหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนเตาอบย่างมีความยาว × กว้าง เท่ากับ 90 × 56 เซนติเมตร ขาตั้งความสูง 20 เซนติเมตร สามารถอบย่างไก่ได้จำนวนครั้งละ 12 ตัว มีระยะห่างระหว่างชั้นๆ ละ 20 เซนติเมตร สำหรับแขวนไก่ได้อย่างเหมาะสม ดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1 ลักษณะเตาอบย่างไก่ความร้อนจากไฟฟ้า

ศึกษาการอบย่างไก่ของเตาอบด้วยความร้อนจากไฟฟ้า

เพื่อเป็นการหาปัจจัยของอุณหภูมิที่มีผลต่อการอบย่างไก่ด้วยความร้อนจากไฟฟ้า อบจนไก่สุกตามต้องการ มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1) ขั้นเตรียมวัดสุทดลองนำไก่ที่ถูกเตรียมไว้หลังการหมักมาชั่งน้ำหนัก ก่อนนำไปย่างในเตาอบย่าง ใช้ตะขอสแตนเลสเกี่ยวตัวไก่ทั้งสองข้างนำไปแขวนราว 3 ชั้น ภายในถังอบย่างไก่ได้ชั้นละ 4 ตัว ก่อนการทดสอบเปิดเครื่องอบย่างเตรียมไว้นาน 3 นาที

2) ควบคุมอุณหภูมิอย่างแม่นยำอย่างละเอียดจากชุด PID Control จากการศึกษาของ (Aborisade, D. O *et al*., 2014) จากนั้นทดสอบอบย่างไก่ด้วยอุณหภูมิที่ 110 120 และ 130 °C บันทึกผลชั่งน้ำหนักไก่ทุกๆ 10 นาที สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของสีไก่ย่าง แล้วสลับชั้นวางในช่วงเวลา 40 นาที

3) ให้ผู้บริโภคทดลองลองชิมไก่ย่างโดยการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์จากเตาอบย่างไก่จากผู้ประเมินจำนวน 10 คน

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเตาอบย่างไก่ มีขั้นตอนดังนี้

1) นำก้อนทดสอบ (Test block) ที่ทำจากอะลูมิเนียมอัลลอยเบอร์ 60161 ลักษณะก้อนทดสอบเรียบโดยมีความหยาบต่างกัน ไม่เกิน 0.051 mm ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 158.8±1.3 mm ขนาดความสูง 71.0 mm น้ำหนัก 3.86±0.05 kg เส้นผ่าศูนย์กลางของรูด้านบน 2.03 mm และรูใส่สายวัดอุณหภูมิความลึก 20.3 mm

2) ทำการปรับอุณหภูมิให้เตาอบอยู่ในย่านอุณหภูมิที่ต้องการทดสอบ วางก้อนทดสอบไว้บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางของเตาอบไฟฟ้าอย่างน้อย 2 นาที บันทึกค่าอุณหภูมิเริ่มต้นของก้อนทดสอบ T_I และชั่งน้ำหนักก้อนทดสอบก่อนการทดสอบ W1

3) บันทึกค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเตาอบไฟฟ้า EO เมื่ออุณหภูมิของก้อนทดสอบถึงระดับ 130 °C และบันทึกผลอุณหภูมิเริ่มต้นของก้อนทดสอบ TO

4) บันทึกผลอุณหภูมิสุดท้ายของก้อนทดสอบ TA TB TC และ TD และ ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า EA EB EC และ ED ในขณะที่เทอร์โมสตัดมีการต่ออีกครั้ง คำนวณหาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ตามสมการ 1 ตามมาตรฐาน Federal register, 10 CFR Part 430, Department of Energy, USA

$$Eo = EAB\left(\frac{To-TAB}{TCD-TAB}\right) \times (ECD - EAB)$$

(1)

$$EAB = \frac{(EA + EB)}{2} \quad ,ECD = \frac{(EC + ED)}{2}$$

$$TAB = \frac{(TA + TB)}{2} \quad ,TCD = \frac{(TC + TD)}{2}$$

เมื่อ

TA คือ อุณหภูมิก้อนทดสอบสูงสุด ℃

TB คือ อุณหภูมิก้อนทดสอบก่อนเทอร์โมสตัดทำงาน ℃

TC คือ อุณหภูมิก้อนทดสอบจุดสิ้นสุดการต่อของเทอร์โมสตัด ℃

TD คือ อุณหภูมิก้อนก้อนทดสอบจุดการต่อของเทอโมสตัด ℃

T_O คือ อุณหภูมิในห้องอบ ℃

EA, EB, EC, ED คือ ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า watt

5) คำนวณหาค่า Energy consumption ตัวแปรอุณหภูมิก้อนทดสอบของการตัดต่อเทอร์โมสตัดตามสมการที่ 2

$$\eta = \frac{W1 \times Cp \times Ts}{Eo \times Ke} \times 100$$

(2)

เมื่อ

W1 คือ น้ำหนักอะลูมิเนียมอัลลอยเริ่มต้น kg

C_P คือ ความจุความร้อนจำเพาะของวัตถุทดสอบ 0.96 kJ/kg.K

Ts คือ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของวัตถุทดสอบ 130 ℃

E_O คือ การใช้พลังงานไฟฟ้า W-h

K_e คือ ตัวคูณเพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก W-h ไปเป็น Btu 3.6 kJ/W-h

η คือ ค่าประสิทธิภาพของเตาอบไฟฟ้า ร้อยละ

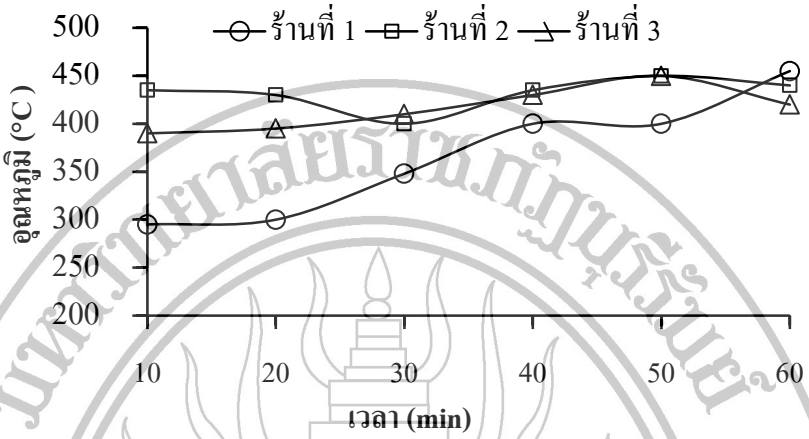
4. ผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานการทดสอบเตาย่างไก่ในระยะเวลาอบอย่างที่เหมาะสม สำหรับหาปัจจัยต่อผลของอุณหภูมิสำหรับการอบไก่ และหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนภายในเตา มีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาการย่างไก่ของผู้ประกอบการ

จากการสำรวจผู้ประกอบที่ย่างไก่แบบทั้งตัวในเขตรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดมีจำนวนผู้ประกอบการจำนวน 3 ร้าน จากข้อมูลการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้ประกอบการจะใช้เตาย่างแบบถังเปิด

ลักษณะเตาย่างแบบถังเปิดใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ตัดครึ่งในแนวยาวสำหรับวางตะแกรงและบรรจุถ่าน



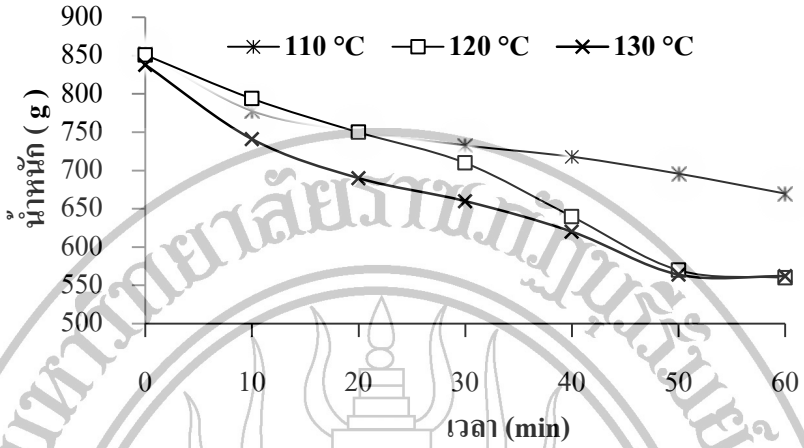
ภาพประกอบ 2 อุณหภูมิบนตะแกรงเตาย่างไก่แบบถังเปิดของผู้ประกอบการ

ภาพประกอบ 2 พบว่าเมื่อเริ่มต้นจุดเตาไฟใช้ระยะเวลานาน 10 นาที ทำการทดสอบวัดอุณหภูมิบนตะแกรงย่างที่เริ่มติดไฟอย่างรุนแรงได้อุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ คือ 300 400 และ 450 ℃ ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากลักษณะการจุดเตาไฟแตกต่างกัน สำหรับวิธีการจุดเตาไฟของร้านที่ 1 ในช่วงเวลา 10 – 20 นาที ผู้ประกอบการได้ทำการจุดเตาไฟให้ติดทั้งเตาย่างแล้วจึงค่อยๆ นำถ่านที่เตรียมไว้มาเติมจนอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ จากนั้นนำเอาขี้เถ้ามาเติมเพื่อให้เตาย่างอุณหภูมิคงที่ ร้านที่ 2 และ 3 มีอุณหภูมิเตาย่างเริ่มต้นประมาณอุณหภูมิที่ 380 และ 440 ℃ ตามลำดับ ซึ่งมีลักษณะการจุดเตาคล้ายกันคือการเติมถ่านเริ่มต้นในปริมาณ 15 - 20 กิโลกรัม ซึ่งจากนาทีที่ 10 - 20 เตาย่างของผู้ประกอบการร้านที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันเฉลี่ยประมาณ 420 ℃ ซึ่งในขณะที่อุณหภูมิเริ่มคงที่ในเวลาประมาณ 30 นาที จนไก่เริ่มสุกใช้ระยะเวลาย่างไก่ 60 นาที จากนั้นผู้ประกอบการจะโปรยขี้เถ้าบนเตาถ่านเป็นการรักษาระดับอุณหภูมิ ป้องกันการติดเปลวไฟหยดน้ำมันที่ออกจากตัวไก่ลงสู่เตาย่าง ทำให้ไก่ที่กำลังย่างมีรอยไหม้ก่อให้เกิดสารก่อมะเร็ง (พินิจ วิมุทธิศิริ, 2550; ดุริยะวุฒิรัตน์, และคณะ, 2555)

ผลการทดลอบการอบย่างไก่แบบเป็นตัวด้วยความร้อนจากไฟฟ้า

การทดลองการอบย่างไก่แบบเป็นตัวด้วยพลังงานความร้อนจากขดลวดไฟฟ้า โดยการเปรียบเทียบการย่างที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 110 120 และ 130 ℃ ภาพประกอบ 3 พบว่าเมื่ออบย่างไก่ที่อุณหภูมิ 110℃ เป็นอุณหภูมิที่ต่ำต้องใช้ระยะเวลานานเกิน 60 นาที เนื่องจากการลดลงของน้ำหนักภายในตัวไก่มีการระเหยต่ำ ส่วนการอบย่างที่ระดับอุณหภูมิ 120 และ 130 ℃ พบว่าน้ำหนักของไก่ย่างจะลดลงอย่างต่อเนื่องใกล้เคียงกันทั้งสองอุณหภูมิเนื่องจากระดับอุณหภูมิดังกล่าวสามารถพาความร้อนเข้าไปภายในตัวไก่ จนเกิดการระเหยน้ำจนทำให้น้ำหนักลดลงอย่างรวดเร็ว จนเริ่มมีน้ำหนักเฉลี่ยเกือบเท่ากันในระยะเวลาที่ 40 นาที และในช่วงเวลานี้สีภายนอกของตัวไก่จะเป็นสีเหลืองจนหนังกรอบ แสดง

ว่าไก่เริ่มสุกของไก่อบย่างที่อุณหภูมิ 120 และ 130 ℃ ใช้ระยะเวลา 60 และ 50 นาที ตามลำดับ



ภาพประกอบ 3 น้ำหนักไก่ที่ลดลงต่อระยะเวลาการอบย่างไก่แบบไฟฟ้า

จากการเปรียบเทียบผลการย่างแบบเตาถ่าน พบว่า วิธีการผลิตไก่ย่างจากเตาถ่านยังมีข้อจำกัดของปริมาณไก่ย่างแบบหีบไม้ต้องเสียเวลาคอยกลับพลิก ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิภายในเตาอบย่างไก่ ด้วยการใช้ถังขนาดความจุ 200 ลิตร (แนวตั้ง) ใช้การสะสมความร้อนจากฮีตเตอร์ ทำให้ความร้อนภายในห้องอบอุณหภูมิสูงสามารถอบย่างไก่จนสุกได้ ซึ่งเกิดจากการสะสมความร้อนได้ดี เกิดการสูญเสียความร้อนต่ำในขณะทำการย่างสอดคล้องกับ ธนดล โอวาทพารพร และคณะ (2553) ได้รายงานปัจจัยที่เพิ่มประสิทธิภาพของเตาอบคือการไหลของอากาศร้อนที่เหมาะสม ช่วยการกระจายความร้อนภายในเตาอบย่าง

ผลการศึกษาทดสอบหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบย่าง

ศึกษาวิธีการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นวิธีในการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพของเตาอบไฟฟ้าการให้ความร้อนประกอบด้วยการพาความร้อนการแผ่รังสีความร้อน และการดูดกลืนความร้อน ดังนั้นหลักในการหาค่าประสิทธิภาพพลังงานของเตาอบไฟฟ้าจะเป็นการหาอัตราส่วนระหว่างพลังงานไฟฟ้าที่ทำให้ก้อนทดสอบ (Test block) อุณหภูมิสูงขึ้นจากอุณหภูมิหนึ่งไปถึงอีกอุณหภูมิหนึ่งต่อหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ป้อนเข้า

ตารางที่ *1*

ผลทดสอบประสิทธิภาพเตาอบย่างเชิงความร้อน

รายการ	ผลการทดสอบ
แรงดันไฟฟ้าป้อนเข้า	220 V
อุณหภูมิห้อง	29 ℃
น้ำหนักหลังอบ	3.816 kg

Weight of test block (W1)	3.790 kg
Initial block temperature (T1)	26.7 ℃
Temperature setting (T_O)	130 ℃
(above initial temperatures 130 ℃)	
TA	77.5 ℃
TB	76.2 ℃
TC	76.8 ℃
TD	76.6 ℃
EA, EB, EC, ED	2 kwh
Energy consumptions (E0)	2 kwh
Efficiency (η)	65%

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบเตาอบย่างไก่หาประสิทธิภาพเชิงความร้อน เมื่อทำการทดสอบก้อน พบว่าก่อนการทดลองได้ชั่งน้ำหนักก้อนน้ำหนัก 3.79 kg ภายในก้อนก่อนอบมีอุณหภูมิ 12 ℃ หลัง จากนั้นเปิดการทำงานของเตาย่างไฟฟ้าตั้งอุณหภูมิทดสอบที่ 130 ℃ ทำการทดสอบครบ 1 ชั่วโมง ค่าสูงสุดของก้อนทดสอบที่อุณหภูมิ 77.5 ℃ (TA) และค่าอุณหภูมิเริ่มต่อของเทอร์โมสตัด 76.2 ℃ (TB) อุณหภูมิสิ้นสุดการต่อของเทอร์โมสตัด 76.8 ℃ (TC) และอุณหภูมิเริ่มต่อของเทอร์โมสตัดอีกครั้ง 76.6 ℃ (TD) เฉลี่ยค่าอุณหภูมิที่วัดได้ระหว่างการตัดต่อของเทอร์โมสตัด อยู่ที่ 77.5 - 76.2 ℃ เมื่อทำการทดสอบก้อนทดสอบแล้วนำก่อนทดสอบออกมาชั่งน้ำหนักหลังอบ 3.816 kg คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของเตาอบย่างเท่ากับ 65% ซึ่งจากการศึกษายังพบว่า การติดฉนวนกันความร้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเตาอบทำให้เกิดความสูญเสียทางความร้อนน้อยลง เกิดจากการไหลของอากาศร้อนภายในเตาย่างกระจายทั่วผนังห้องอบเกิดการดูดกลืนได้น้อย (ธนดล โอวาทพารพร และคณะ, 2553)

สำหรับความพึงพอใจของผู้บริโภคการไก่ย่างจากเตาอบจากพลังงานไฟฟ้า ผลการประเมิน เป็นการเก็บแบบประเมินข้อมูลความคิดเห็น และความพึงพอใจของผู้บริโภคจากนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่มีต่อการบริโภคไก่ย่างจากถังเตาอบย่าง พบว่าผู้บริโภคประเมินความพึงพอใจเตาย่างจากพลังงานไฟฟ้าในภาพรวมพึงพอใจระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.31 เนื่องจากลักษณะไก่ที่สุกมีกลิ่นหอมน่ารับประทานสังเกตจากสีน้ำตาลภายนอก ดังภาพประกอบ 4

ภาพประกอบ 4 ไก่ย่างที่ได้จากการอบด้วยเต่าย่าง

5. การอภิปรายผล

ผู้ประกอบการจะใช้เตาย่างแบบถังเปิดแนวนอนใช้ถังขนาด 200 ลิตร ตัดครึ่งในแนวยาวสำหรับวางตะแกรงและบรรจุถ่าน จากการสังเกตการจุดเตาไฟใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 10 นาที ทดสอบวัดอุณหภูมิได้อุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ คือ 300 380 และ 440 ℃ ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากลักษณะการจุดเตาไฟแตกต่างกัน การจุดเตาไฟของร้านที่ 1 ในช่วงเวลา 10 - 20 นาที ผู้ประกอบการได้ทำการจุดเตาไฟให้ติดทั้งเตาย่างแล้วจึงค่อยๆ นำถ่านที่เตรียมไว้มาเติมจนอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ ส่วนในร้านที่ 2 และ 3 มีอุณหภูมิเตาเริ่มต้นประมาณอุณหภูมิที่ 380 และ 440 ℃ ตามลำดับ ซึ่งมีการย่างไก่ของผู้ประกอบการร้านที่ 2 - 3 จะทำการย่างไก่ที่อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 420 ℃ ซึ่งในขณะที่อุณหภูมิเริ่มคงที่ในเวลาประมาณ 30 นาที ผู้ประกอบการจึงได้โปรยขี้เถ้าบนเตาถ่านซึ่งเป็นการรักษาระดับอุณหภูมิในการย่าง

6. สรุปผลการวิจัย

การทดลองการอบย่างไก่ทั้งตัวด้วยพลังงานความร้อนจากไฟฟ้า เปรียบเทียบการย่างที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 110 120 และ 130 ℃ พบว่า เมื่ออบย่างไก่ที่อุณหภูมิ 110℃ เป็นอุณหภูมิที่ต่ำต้องใช้ระยะเวลานานเกิน 60 นาที ส่วนการอบย่างที่ระดับอุณหภูมิ 120 และ 130 ℃ พบว่า น้ำหนักของไก่ย่างจะลดลงอย่างต่อเนื่องใกล้เคียงกันทั้งสองอุณหภูมิ แสดงว่าไก่เริ่มสุกของไก่อบย่างด้วยความร้อนจากไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 120 และ 130 ℃ ใช้ระยะเวลา 60 และ 50 นาที ตามลำดับ ค่าพลังงานที่ใช้ในการอบครั้งละ 2 และ 3 kwh ตามลำดับ เนื่องจากเตาย่างไก่มีการออกแบบที่มิดชิดป้องกันการสูญเสียความร้อนสามารถกระจายความร้อนได้ดี ขณะที่เตาย่างแบบเปิดผู้ประกอบการมีการสูญเสียทางความร้อน จากการคำนวณเตาอบย่างไก่ด้วยความร้อนจากพลังงานไฟฟ้ามีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 65% นอกจากนี้ค่าการใช้พลังงานเตาอบย่างไก่ด้วยความร้อนจากพลังงานไฟฟ้าคิดค่าพลังงาน 2 บาทต่อตัว เมื่อเปรียบเทียบกับเตาย่างแบบเปิดของผู้ประกอบการคิดค่าพลังงาน 10 บาทต่อตัว

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ขยายผลความรู้การ และรู้จักใช้เทคโนโลยีที่อยู่รอบตัวให้เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการที่สนใจเรื่องการใช้เตาอบย่างไฟฟ้าเพื่อให้เป็นการประหยัดเชื้อเพลิงจากถ่านไม้

7.2 พัฒนาเตาอบย่างให้มีฉนวนเก็บความร้อนดียิ่งขึ้นมีน้ำหนักน้อยลงสะดวกสำหรับเคลื่อนย้าย

เอกสารอ้างอิง

ณัฐวุฒิ ดุษฎี และคณะ. (2554) *รายงานโครงการ การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสมงานออกแบบและพัฒนาเตาอบย่างไร้ควัน และเตาผลิตถ่านยาวสำหรับชุมชนศูนย์วิจัยพลังงาน.* มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ดุริยะ วุฒิรัตน์ และคณะ. (2555) *โครงการเตาย่างห่างมะเร็ง.* สาขาช่างยนต์ คณะช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีพายับ และบริหารธุรกิจ.

ธนดล โอวาทพารพร และคณะ. (2553). *การเพิ่มประสิทธิภาพเตาอบไฟฟ้า. การพาความร้อนแบบบังคับรูปแบบการไหลของอากาศ.* ปริญญานิพนธ์.

ธีรศาสตร์ คณาศรี และคณะ. (2556). *การพัฒนาเตาอบย่างไก่ด้วยความร้อนจากเตาถ่าน. การประชุมวิชาการ มหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 10 วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หน้า 670 - 673.* มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทองจุล ขันขาว. *สถาบันการศึกษานอกห้องเรียน ภาคกลาง. อาหารปิ้งย่างกับมะเร็ง* สืบค้นจาก www.amzinggribs.com/tips_and_technique/grilling_and_cancer.html. (20 มิถุนายน 2559).

พินิจ วิสุทธิศิริ. (2551). *เตาประหยัดพลังงาน เตาหมูย่าง.* พลังงานจังหวัดกำแพงเพชร.

เรืองชัย สงสำเภา. (2555). *การสร้างเตาปิ้งย่างต้นแบบและศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อน* มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศันสนีย์ อุดมอ่าง และคณะ. (2551). *การพัฒนาไก่ย่างข้าวเบือเชิงภาณิชย์. รายงานการวิจัยโครงการการพัฒนาไก่ย่างข้าวเบือเชิงพาณิชย์.สาขาวิชาคหกิจการอาหารหลักสูตรเกษตรศาสตร์,* คณะ เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

สำนักบริหารการค้าสินค้าทั่วไป. (2557). *รายงานกลุ่มสินค้าเกษตรปีการเพาะปลูก วารสารการะยากรณ์ผลผลิตการเกษตร* กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

สมาคมผู้ผลิตไก่เพื่อส่งออกไทย. Thai Broiler Processing Exporters Association, (2556). รายงานปริมาณการบริโภคเนื้อไก่ต่อคนต่อปีของประเทศที่สำคัญ

Aborisade, D. O *et al*., (2014). Journal of Engineering Research and Applications ISSN :2248-9622, Vol. 4, Issue 3 (Version 1), pp.01-09.