

## การเพิ่มอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ช่วงฤดูหนาวโดยใช้ระบบทำอากาศร้อน ร่วมกับระบบสะสมความร้อน

### Increasing the Temperature of Poultry House in Winter by Solar Air Heating and Thermal Energy Storage System

ศศิธร เจียรดิษฐอาภรณ์\*, ศิริชัย เทพา และรุ่งโรจน์ สงค์ประกอบ

สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทร 0-2470-8000 E-mail: koi\_kyo@hotmail.com\*

Sasithorn Jearaditarphorn\*, Sirichai Thepa and Roongrojana Songprakorp

Department of Energy Technology, School of Energy Environmental and Materials, King Mongkut's University of Technology Thonburi  
126 Pracha-Utid Road, Bangmod, Toongkru, Bangkok 10140 Thailand Tel: 0-2470-8000 E-mail: koi\_kyo@hotmail.com\*

\*Corresponding author

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาวิธีการเพิ่มอุณหภูมิให้กับโรงเรือนด้วยพลังงานรังสีอาทิตย์ โดยใช้โรงเรือนเลี้ยงไก่จำลองย่อส่วนอัตรา 4:1 ซึ่งมีขนาด  $1 \times 1.8 \text{ m}^3$  จำนวน 2 หลัง ได้แก่ หลังแรกมีลักษณะเหมือนโรงเรือนเลี้ยงไก่ทั่วไป หลังที่สองเป็นโรงเรือนที่ประกอบด้วยระบบที่ต้องการทดสอบซึ่งได้แก่ ตัวทำอากาศร้อนขนาด  $1 \times 2 \text{ m}^2$  ตัวสะสมความร้อนโดยใช้หิน และฉนวนหุ้มทำจากฟางข้าวความหนา 0.05 m การศึกษาแบ่งการทดสอบออกเป็น 4 กรณีดังนี้ (1) มุมที่เหมาะสมของตัวทำอากาศร้อนที่ทำกับโรงเรือน (2) โรงเรือนทั่วไปกับโรงเรือนที่มีระบบสะสมความร้อน (3) โรงเรือนทั่วไปกับโรงเรือนที่มีฉนวนฟางข้าว และ (4) โรงเรือนทั่วไปกับโรงเรือนที่มีทั้งระบบสะสมความร้อนและฉนวนฟางข้าว อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ยขณะทำการศึกษเท่ากับ  $32^\circ\text{C}$  จากการศึกษาพบว่า มุมที่เหมาะสมของตัวทำอากาศร้อนเท่ากับ  $14^\circ$  องศา โรงเรือนที่มีตัวทำอากาศร้อนมีค่าอุณหภูมิสูงกว่าโรงเรือนทั่วไป และจะมีค่าอุณหภูมิสูงขึ้นอีกหากใช้ฉนวนฟางข้าวและหินสะสมความร้อนร่วมด้วย

คำสำคัญ: ฉนวนฟางข้าว, พลังงานรังสีอาทิตย์, ระบบทำอากาศร้อน, ระบบสะสมความร้อน, โรงเรือนเลี้ยงไก่

#### Abstract

This research focuses on utilizing solar energy for poultry house heating. Two identical units of pilot poultry house which is one fourth of conventional size are designed and built. The dimension of the house is  $1 \times 1.8 \text{ m}^3$ . One of the houses is

similar to general farmer poultry house and another one has a heating system which consists of 3 components:  $1 \times 2 \text{ m}^2$  air heater system, heat storage system using the rock and the 0.05 m-thick outside insulation of poultry house. In this study, the experimental study was divided into 4 cases covering (1) testing to find the optimum point of air heating system with poultry house (2) testing empty and storage system poultry house (3) testing empty and rice straw insulation poultry house and (4) testing empty house with storage system and rice straw-insulated poultry house. These experiments were carried out under the same conditions at ambient temperature is  $32^\circ\text{C}$ . The results indicate that the optimum point of solar air heater is  $14^\circ$  as well as the temperature in house with solar air heater is increased more than empty house. Furthermore poultry house with rice straw and rock-bed are used to compose, improved temperature and utilized heat in poultry house at night period.

Keywords: Rice straw insulation, Solar energy, Solar air heating, system, Thermal storage system, Poultry house

#### 1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีการส่งออกผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเป็นอันดับต้นๆ ในแถบเอเชีย รวมถึงการส่งออกไก่เนื้อซึ่งสามารถทำรายได้เข้าสู่ประเทศกว่า 5 หมื่นล้านบาท [1] ซึ่งการเลี้ยงไก่แต่เดิมไม่มีการเลี้ยงในเชิงธุรกิจอย่างจริงจัง แต่ ณ ปัจจุบัน ทุกภาค

ของประเทศไทยมีการเลี้ยงเพิ่มมากขึ้น โดยถ้าเลี้ยงปริมาณมากจะเลี้ยงในรูปแบบฟาร์ม ซึ่งใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้มีต้นทุนสูง แต่จะให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ แต่ถ้าเลี้ยงปริมาณน้อย ประมาณ 10-20 ตัวต่อครัวเรือน [2] จะเลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติ ซึ่งมีข้อดีคือ ต้นทุนในการเลี้ยงดูต่ำ แต่การเลี้ยงในรูปแบบนี้ ผู้เลี้ยงส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และพฤติกรรมอาการเจ็บโตของไก่ ทำให้ผลผลิตที่ได้รับต่ำ ทั้งนี้ โรงเรือนจัดเป็นส่วนสำคัญในการเลี้ยงไก่ และอุณหภูมิ ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างโรงเรือน ซึ่งในอุณหภูมิแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง หากไม่มีการควบคุมปัจจัยดังกล่าวจะทำให้ไก่ไม่สามารถปรับอุณหภูมิภายในร่างกายได้ดี ซึ่งจะทำให้เกิดอาการเครียด ส่งผลกระทบต่อการผลิตในที่สุด และสภาพภูมิอากาศภาคเหนือของประเทศไทยค่อนข้างเย็นเกือบตลอดทั้งปี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อลูกไก่และไก่รุ่น เนื่องจากลูกไก่ต้องการความอบอุ่นมากกว่าไก่โต จึงทำให้มีการนอนสุมทับกันจนหายใจไม่ออก (asphyxia) เพราะถุงลมแฟบ ซึ่งเป็นสาเหตุของการตาย ส่วนไก่โตได้นำสารอาหารที่ได้รับไปใช้เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ทำให้ไก่ได้รับสารอาหารในปริมาณน้อย จึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตจากไก่ลดลง [3] โดยทั่วไปชาวบ้านจะให้ความอบอุ่นในโรงเรือนโดยใช้พลังงานความร้อนจากหลอดไฟ ซึ่งมีต้นทุนสูง ดังนั้นจึงเล็งเห็นความสำคัญของพลังงานทดแทน ได้แก่ พลังงานรังสีอาทิตย์ มาใช้แทนพลังงานไฟฟ้า ข้อดีคือ ใช้ได้ทุกพื้นที่ และใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อสร้างระบบสะสมความร้อนซึ่งช่วยลดต้นทุนในการสร้าง [4]

ในการวิจัยนี้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ ในการนำพลังงานรังสีอาทิตย์มาประยุกต์ใช้กับโรงเรือนเลี้ยงไก่ และใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร เช่น ฟางข้าว หญ้าคา ทำเป็นฉนวนเพื่อรักษาอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้คงที่ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาลักษณะของโรงเรือนเลี้ยงไก่ที่เหมาะสมช่วงฤดูหนาวทางภาคเหนือ และเป็นการช่วยชาวบ้านในการลดต้นทุนการสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่ที่มีสถานะเหมาะสมในการเจริญเติบโต

## 2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### 2.1 วิธีการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่จำลองแบบย่อส่วนในอัตราส่วน 4:1 ขนาด  $1 \times 1 \times 1.8 \text{ m}^3$  โครงสร้างโรงเรือนทำจากไม้อัดหนา 10 มม หลังคาเป็นแบบหน้าจั่วทำมุม 35 องศา จำนวน 2 หลัง มีลักษณะเหมือนโรงเรือนเลี้ยงไก่ของชาวบ้านทั่วไป 1 หลัง และอีก 1 หลัง มีระบบทำอากาศร้อนขนาด  $1 \times 2 \text{ m}^2$  และระบบสะสมความร้อนโดยใช้หินเป็นตัวสะสมความร้อน โดยมีฉนวนซึ่งทำจากฟางข้าวติดตั้งอยู่ด้านนอกของโรงเรือนหนา 0.05 m ในการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือนทั้งสองไม่มีใก้อยู่ในระบบ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 4 กรณีดังนี้ กรณีแรก เปรียบเทียบโรงเรือนทั่วไป (รูปที่ 1) กับโรงเรือนที่มีตัวทำอากาศร้อนทำมุม 14 องศา กับระนาบ (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 โรงเรือนเลี้ยงไก่ของชาวบ้านทั่วไป



รูปที่ 2 โรงเรือนเลี้ยงไก่ที่มีระบบสะสมความร้อน

กรณีที่สอง ทดสอบโรงเรือนทั่วไปกับโรงเรือนที่มีระบบสะสมความร้อนซึ่งใช้หินทาสีดำเป็นตัวกลางในการสะสมความร้อน (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 หินทาสีดำ และภายในโรงเรือนที่มีระบบสะสมความร้อน



กรณีที่สาม ทดสอบโรงเรือนทั่วไปกับโรงเรือนที่มีฉนวนฟางข้าวอย่างเดียว (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 ฉนวนฟางข้าว และโรงเรือนที่มีฉนวนฟางข้าวหุ้มอยู่



กรณีที่สี่ ทดสอบโรงเรือนทั่วไปกับโรงเรือนที่มีทั้งระบบสะสมความร้อนและฉนวนฟางข้าว (รูปที่ 5)

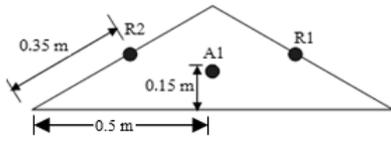


รูปที่ 5 โรงเรือนที่มีทั้งระบบสะสมความร้อนและฉนวนฟางข้าว

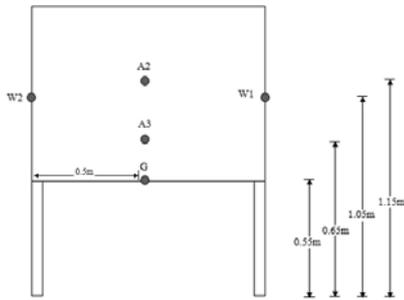


### 2.2 การติดตั้งอุปกรณ์ก่อนการทดลอง

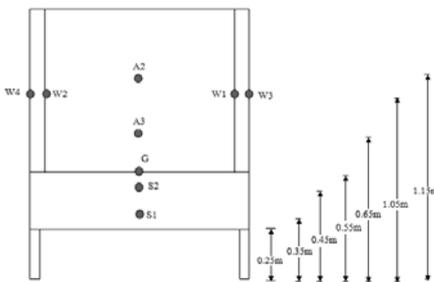
การทดสอบจะทำการวัดอุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือน ณ ตำแหน่งจุด • ดังรูป



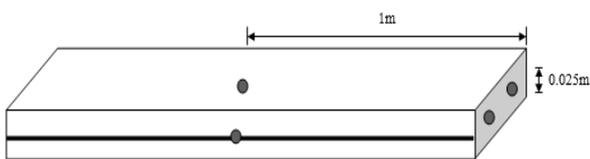
รูปที่ 6 ตำแหน่งติดตั้งเทอร์โมคัปเปิ้ลที่หลังคา



รูปที่ 7 ตำแหน่งติดตั้งเทอร์โมคัปเปิ้ลภายในโรงเรียน



รูปที่ 8 ตำแหน่งติดตั้งเทอร์โมคัปเปิ้ลภายในโรงเรียนที่มีระบบสะสมความร้อน

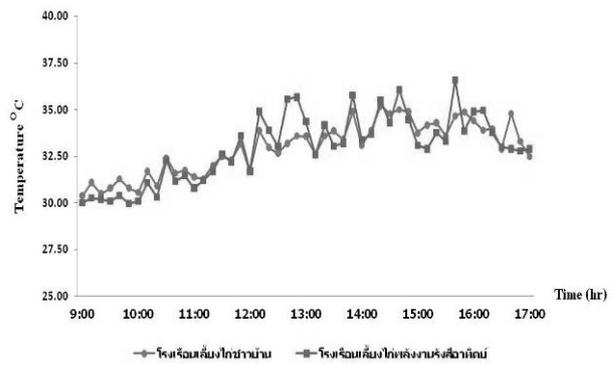


รูปที่ 9 ตำแหน่งติดตั้งเทอร์โมคัปเปิ้ลที่ตัวทำอากาศร้อน

รูปที่ 6 วัดอุณหภูมิอากาศบริเวณหลังคา 2 จุด และช่องใต้หลังคา 1 จุด และภายในโรงเรียน (รูปที่ 7) ประกอบด้วย อุณหภูมิผนังภายใน 2 จุด อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรียน 1 จุด อุณหภูมิอากาศบริเวณตัวไก่ 1 จุด อุณหภูมิพื้น 1 จุด สำหรับโรงเรียนที่มีระบบสะสมความร้อน (รูปที่ 8) จะติดตั้งเทอร์โมคัปเปิ้ลเพิ่มเพื่อวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณผนังด้านนอก 2 จุด และด้านล่างของพื้นอีก 2 จุด ซึ่งเป็นบริเวณที่ใส่หินเพื่อสะสมความร้อน ในรูปที่ 9 วัดอุณหภูมิอากาศบริเวณทางเข้าและทางออก อย่างละ 2 จุด อุณหภูมิที่แผ่นดูดกลืนรังสี 1 จุด และอุณหภูมิที่แผ่นปิดใส 1 จุด

### 3. ผลการทดลอง

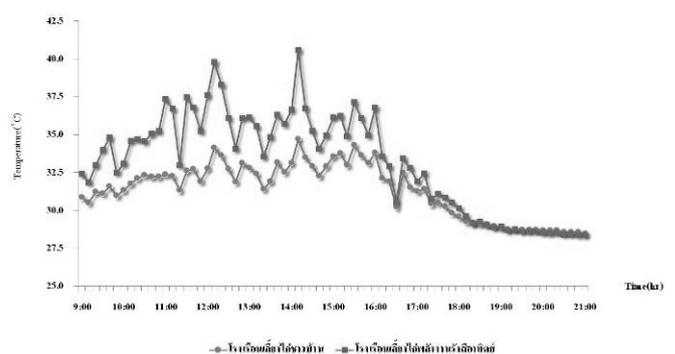
3.1 ทดสอบโรงเรียนทั่วไปกับโรงเรียนที่มีระบบสะสมความร้อนซึ่งตัวทำอากาศร้อนซึ่งทำมุม 14 องศา กับพื้นระนาบ



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิภายในโรงเรียนระหว่างโรงเรียนชาวบ้านกับโรงเรียนที่ติดตั้งตัวทำอากาศร้อน

การทดสอบกรณีแรก ทำการวัดอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรียนเลี้ยงไก่ทั้ง 2 หลัง ที่ระดับความสูงจากพื้น 0.55 m จุดที่ทำการวัดอุณหภูมิเทียบเท่าระดับตัวไก่ ทำการทดลองและบันทึกผลช่วงเวลา 9:00-17:00 น. อุณหภูมิแวดล้อมของการทดลองอยู่ที่ 32 °C พบว่าในช่วงเช้า อากาศภายในโรงเรียนเลี้ยงไก่พลังงานรังสีอาทิตย์ มีอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากช่วงเช้ารังสีอาทิตย์ยังต่ำทำให้บริเวณของแผ่นดูดกลืนยังไม่มีการสะสมความร้อน ดังนั้นลมที่ผ่านเข้าไปยังคงมีอุณหภูมิต่ำกว่าโรงเรียนเลี้ยงไก่ของชาวบ้าน ส่วนในช่วงกลางวันโรงเรียนที่มีระบบตัวทำอากาศร้อนจะมีอุณหภูมิสูงกว่า เนื่องจากแผ่นดูดกลืนมีการดูดกลืนความร้อนจากรังสีอาทิตย์ บริเวณแผ่นดูดกลืนจึงมีอุณหภูมิสูง ทำให้อากาศที่ไหลผ่านมีอุณหภูมิสูงขึ้นและลอยตัวเข้าสู่ภายในโรงเรียน และในช่วงเย็นอุณหภูมิอากาศของโรงเรียนทั้งสองจะมีค่าลดลง

3.2 ทดสอบโรงเรียนทั่วไปกับโรงเรียนที่มีระบบสะสมความร้อนซึ่งใช้หินทาสีดำเป็นตัวกลางในการสะสมความร้อน

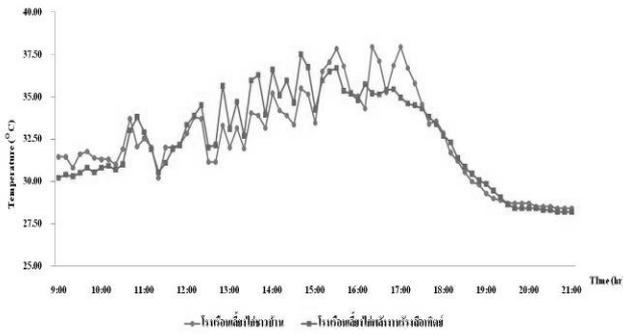


รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิภายในโรงเรียนระหว่างโรงเรียนชาวบ้านกับโรงเรียนที่ติดตั้งระบบสะสมความร้อน

การทดสอบกรณีที่สอง ทำการวัดอุณหภูมิเช่นเดียวกับกรณีแรกพบว่า อุณหภูมิในช่วงเช้าของโรงเรียนที่มีการติดตั้งระบบสะสมความร้อน ไกล่เคียงกับโรงเรียนทั่วไป ในช่วงบ่ายภายในโรงเรียนพลังงานรังสีอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงขึ้น หลังจากนั้นจะลดลงเรื่อยๆ แต่ยังคงรักษาอุณหภูมิภายในโรงเรียนจนถึงช่วงกลางคืน และหากต้องการให้

อุณหภูมิภายในช่วงกลางคืนสูงขึ้นควรนำหินไปตากแดดก่อนนำไปใส่ภายในโรงเรือน

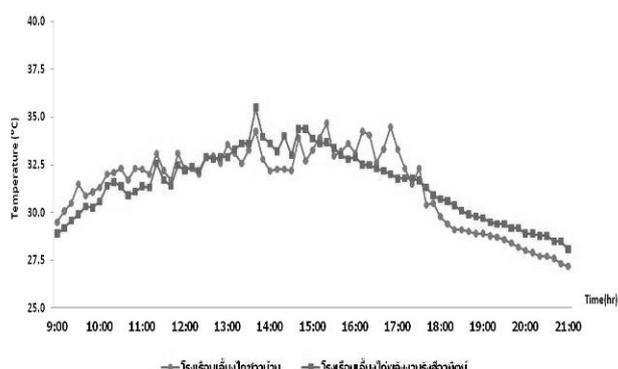
### 3.3 ทดสอบโรงเรือนทั่วไปกับโรงเรือนที่มีฉนวนฟางข้าว



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิภายในโรงเรือนระหว่างโรงเรือนชาวบ้านกับโรงเรือนที่มีฉนวนฟางข้าว

การทดสอบกรณีที่สาม พบว่า ในช่วงเช้าถึงกลางวันอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ที่ติดตั้งฉนวนฟางข้าวมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ เนื่องจากฉนวนฟางข้าวทำหน้าที่เก็บรักษาอุณหภูมิซึ่งทำให้การถ่ายโอนอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในโรงเรือนเกิดขึ้นช้ากว่าปกติ ดังนั้นหากต้องการให้อุณหภูมิสูงมากกว่านี้ และสามารถสะสมความร้อนได้ถึงช่วงกลางคืน ควรติดตั้งฉนวนฟางข้าวในเวลา 16.00 น. เป็นต้นไป เนื่องจากควรปล่อยให้โรงเรือนได้รับการถ่ายโอนความร้อนในช่วงกลางวันให้มากที่สุด แล้วจึงนำฉนวนฟางข้าวปิดบริเวณผนังทั้งสี่ด้านเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการถ่ายโอนความร้อนมากเกินไประหว่างภายในและภายนอกโรงเรือน

### 3.4 โรงเรือนทั่วไปกับโรงเรือนที่มีทั้งระบบสะสมความร้อนและฉนวนฟางข้าว



รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนชาวบ้านกับโรงเรือนที่ติดตั้งระบบสะสมความร้อนและฉนวนฟางข้าว

การทดสอบกรณีที่สี่ ทำการวัดอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ทั้ง 2 หลัง ในลักษณะเดียวกัน พบว่า ในช่วงเช้าถึงกลางวันอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ที่ติดตั้งระบบสะสมความร้อน

และฉนวนฟางข้าว นั้น มีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งภายในโรงเรือนจะสะสมอากาศร้อนเพื่อนำไปใช้ในช่วงกลางคืน

### 4. สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในช่วงฤดูหนาวภาคเหนือของประเทศจะมีอุณหภูมิต่ำ ส่งผลกระทบต่อสัตว์เลี้ยงทำให้เกิดการตาย ระบบตัวทำอากาศร้อนร่วมกับตัวสะสมความร้อนจากพลังงานรังสีอาทิตย์ ซึ่งประกอบด้วย ตัวทำอากาศร้อน ฉนวนฟางข้าว หินสะสมความร้อน โดยพบว่า แต่ละระบบสามารถเพิ่มอุณหภูมิให้กับโรงเรือน แต่มีความแตกต่างกันคือ เมื่อใช้ตัวทำอากาศร้อนร่วมกับฉนวนฟางข้าว อุณหภูมิโรงเรือนจะสูงขึ้นมากกว่าการใช้ตัวทำอากาศร้อนร่วมกับหินสะสมความร้อน และเมื่อเปรียบเทียบการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในระหว่างวัน พบว่าโรงเรือนที่มีฟางข้าวเป็นฉนวน อุณหภูมิจะต่ำในตอนเช้าเนื่องจากฟางข้าวทำหน้าที่ป้องกันอุณหภูมิจากภายนอกถ่ายเทเข้าสู่ภายใน แต่ในช่วงบ่ายฟางข้าวจะช่วยเก็บกักอุณหภูมิที่ได้จากตัวทำอากาศร้อนไว้ได้ ส่วนระบบที่ใช้หินสะสมความร้อน สามารถสะสมความร้อนในช่วงเวลากลางวันได้นานกว่าการใช้ระบบอื่น ซึ่งใช้เป็นตัวสะสมความร้อนเพื่อใช้ในช่วงเวลากลางวันได้ด้วย [5] แต่ไม่สามารถป้องกันอากาศถ่ายเทจากภายนอกเข้าสู่ตัวโรงเรือนได้ ดังนั้นเมื่อใช้ทุกระบบประกอบกัน คือมีทั้งระบบสะสมความร้อนและฉนวนฟางข้าว จะช่วยเพิ่มและรักษาอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องถึงช่วงกลางคืน

### 5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ กลุ่มวิจัยวิศวกรรมพลังงานด้านการเกษตร สำหรับความรู้และคำแนะนำในการท้าววิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัวทุกคนสำหรับกำลังใจที่ผู้วิจัยมาได้ตลอด

### เอกสารอ้างอิง

- 1 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, "สถิติการส่งออกเนื้อไก่หรือเลือดไปปรุงแต่งทำให้มีให้เสีย: ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน", [Online], Available: [http://www.oae.go.th/oae\\_report/export\\_import/export\\_result.php](http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php) [15 กุมภาพันธ์ 2553]
- 2 "การเลี้ยงไก่พื้นบ้าน", [Online], Available: [http://www.doae.go.th/library/html/anim\\_all.html](http://www.doae.go.th/library/html/anim_all.html), [8 กุมภาพันธ์ 2553]
- 3 ปฐม เลหาทะเกษตร, 2540, พิมพ์ครั้งที่ 6, การเลี้ยงสัตว์ปีก (Poultry production), คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง, หน้า 128-142, 151-158
- 4 Nimir, Y.L. and Alhusein, M.A., 1990, "A Proposal For Implementing Solar Air Heaters in Chicken Farms", Energy and The Environment, Vol. 2, pp. 969-975.
- 5 เดโช เผือกภูมิ และ กิตติเทพ เฟื่องขจร, 2549, การทดสอบศักยภาพการกักเก็บพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ในหินถม, การประชุมทางวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย, ครั้งที่ 2, 27-29 กรกฎาคม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี