

# พัฒนาระบายอากาศผลิตไฟฟ้าสำหรับโรงเรือนเลี้ยงผลิตไก่เนื้อ

## Tunnel Ventilator for Electricity Production for Meat Chicken Broiler House

ธีรศาสตร์ คณาศรี<sup>1\*</sup> และจิตกรณ์ เพชรภักดี<sup>1</sup>

Teerasad Kanasri<sup>1\*</sup> and Chittakorn Phechrphakdee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

<sup>1</sup>Bachelor of Science in Technical Education Program in Electricity,  
Roi Et Rajabhat University

\*Corresponding author: teerasad@windowslive.com

Received: November 19, 2021

Revised: January 2, 2022

Accepted: January 10, 2022

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาพัฒนาระบายอากาศผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ ใช้หลักการระบบสะสมพลังงานจากฟลายวีล หรือล้อตุนกำลัง (Flywheel Energy Storage System--FESS) จากพัฒนาระบายอากาศขนาดใบพัด 50 นิ้ว ปริมาณลม 18,500 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที มีโครงสร้างขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 108 x 137 x 40 เซนติเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนสายพานเพื่อดึงพูเลย์ให้ใบพัดสร้างแรงลม บนแกนเพลลาติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดกำลัง 15 kVA ทำงานร่วมกับระบบสะสมพลังงาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะดึงสายพานด้วยความเร็วคงที่ 1,500 รอบต่อนาที ผลิตพลังงานไฟฟ้าให้กับภาระโหลดหลอดแสงสว่างแอลอีดีในโรงเรือนเลี้ยงไก่ด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์, 50 เฮิร์ตซ์ การทดลองเพื่อหาความเหมาะสมมอเตอร์ไฟฟ้าใช้ขนาด 1 และ 3 แรงม้า มีความเร็วรอบ 1,450 และ 2,830 รอบต่อนาที ตามลำดับ วัดความเร็วรอบจากแรงดึงให้เพลลาหมุน เปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบสะสมพลังงาน ผลการทดลองพบว่า การคำนวณอัตราการผลิตลมล้อตุนเท่ากับ 790 รอบต่อนาที ให้หมุนล้อขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพิ่มขึ้นที่ความเร็วรอบ 1,550 รอบต่อนาที ผลการเปรียบเทียบการมอเตอร์ไฟฟ้าใช้ขนาด 3 แรงม้า ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าจากระบบสะสมพลังงานสูงสุด 1.2 กิโลวัตต์ เมื่อทำงานร่วมกับล้อตุนกำลังขณะไม่ใช้ใบพัดลมมอเตอร์ไฟฟ้าทั้งสองขนาด พบว่า มีอัตราความเร็วมอเตอร์ต่างกันคิดเป็นร้อยละ 50 และการต่อสายพานร่วมกับใบพัดลมส่งผลทำให้มีความเร็วลม 7.5 เมตรต่อวินาที ผลการวิจัยพบว่า เมื่อถูกนำมาสร้างเป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน 10,000 บาท

คำสำคัญ: พลังงานไฟฟ้า พัฒนาระบายอากาศ โรงเรือนเลี้ยงไก่

## Abstract

This research is on ventilation fans to generate electricity for broiler houses using the principle of an energy storage system from the Flywheel Energy Storage System–FESS. The tunnel ventilator operates on a 50-inch rotor of which dimension 108 cm (W) x 137 cm (L) x 40 cm (H). It uses a motor to drive a belt pulling the pulley to drive the wind generators. Generator power size 15 kVA is installed on the shaft to work with energy from the flywheel. The generator belt is pulled at a constant speed of 1,500 rpm. It supplies electric power to an LED light load in the broiler with a voltage of 220V, 50Hz. Experiment to find the right size of a motor on 1 and 3 HP with speeds of 1,450 and 2,830 rpm, respectively. The research compared the speed of rotation from the pulling force of the shaft with the electricity generated from the power wheel system. The results found that the wheel rotation rate was 790 rpm, to drive generator motor on 3 HP wheel at 1,550 rpm, making the maximum power at 1.2 kVA. While working with flywheels without fan blades, both electric motors sizes, it was found that the motor speed was 50% different. When the belt was connected to the flywheel fan blade, it resulted in a wind speed of 7.5 m/s. The research compared the electricity generated from the power wheel system. The results show that when used to create a way to conserve electricity in the chicken house, it can reduce the monthly cost of 10,000 baht.

**Keywords:** electrical energy, tunnel ventilator, chicken broiler house



## บทนำ

ไก่เนื้อเป็นสัตว์เศรษฐกิจของประเทศที่สำคัญ ผลิตรวมรายปี พ.ศ. 2560-2563 มีการผลิตไก่เนื้อจำนวน 1,425 ล้านตัว คิดเป็นร้อยละ 17.8 หรือคิดเป็นน้ำหนักเนื้อไก่ 1.95 ล้านตันต่อปี ไก่เนื้อเป็นสินค้าปศุสัตว์มีแนวโน้มสูงในการส่งออกไปยังตลาดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) เพราะการรวมตัวดังกล่าวทำให้เกิดการแข่งขันทางการตลาดในภูมิภาคซึ่งมีประชากรรวมกันประมาณ 600 ล้านคน ส่งผลให้ความต้องการบริโภคโปรตีนจากเพิ่มขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ไก่เนื้อยังเป็นสินค้าปศุสัตว์ที่มีแนวโน้มในการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2559 มีมูลค่าส่งออก 20 ล้านบาท (Office of Agricultural Economics, 2017) เกษตรกรจึงนิยมเลี้ยงไก่เนื้อในลักษณะแบบปศุสัตว์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโรงเรือนเลี้ยงให้เพียงพอในการผลิต และมีคุณภาพสามารถป้องกันการเกิดโรคติดต่อในสัตว์เลี้ยง โดยอาศัยรูปแบบกระบวนการเพาะเลี้ยงไก่ในโรงเรือน

ระบบปิด (chicken house) ฟาร์มเลี้ยงเกิดความน่าเชื่อถือต่อผลผลิตไก่เนื้อที่มีระบบควบคุมสภาพอากาศ (Salas, Orden & Orden, (2016) จากการศึกษาโรงเรือนระบบปิดมาตรฐานจะมีขนาดความกว้าง x ความยาว เท่ากับ 12x120 เมตร พบว่า มีการระบายอากาศภายในโรงเรือนอย่างเพียงพอด้วยพัดลมระบายอากาศที่มีใบพัดขนาดใหญ่ 50 นิ้ว จำนวนอย่างน้อย 4-8 เครื่อง (McGahan, Davis & Poad, 2012) โดยทำหน้าที่ดูดอากาศร้อนในโรงเรือนออก ในขณะที่เดียวกันก็จะดูดอากาศเย็นผ่านการลดอุณหภูมิจากน้ำไหลซึมที่ชุดแผ่นรังผึ้งทำความเย็น (cooling pad) เข้ามาในโรงเรือนแทนที่อากาศที่ดูดออกไป ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดลง โดยใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน พัดลมระบายอากาศจะต้องใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง คิดเป็นพลังไฟฟ้า 0.75 วัตต์ต่อชั่วโมง หรือต้องเสียค่าใช้จ่ายต่อเดือนประมาณ 13,000 บาท (Tabler, 2007) สอดคล้องกับรายงานว่า การประหยัดพลังงานในการผลิตสัตว์จึงมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ

อากาศและการเพิ่มขึ้นของราคาพลังงานจนส่งผลกระทบต่อราคาการผลิต (Rajaniemi & Ahokas, 2012) เพื่อหาศักยภาพในการประหยัดพลังงาน เมื่อใช้การเคลื่อนที่แบบหมุนของพัดลมระบายอากาศ แรงดึงที่ได้นั้นอาจถูกนำไปใช้งานเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังเสริมได้ ยกตัวอย่าง เช่น การศึกษาความเร็วของมอเตอร์มีผลต่อการแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังกลเป็นต้น สำหรับการนำพลังงานทางกลที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generator) โดยใช้แกนมอเตอร์ต่อกับเพลลาหน้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้ความเร็วของมอเตอร์มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยความเร็วรอบต่ำสุด 250 รอบต่อนาที แต่โดยส่วนใหญ่ประสิทธิภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะอาศัยการขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ซึ่งทำให้เกิดเสียงดังรบกวนและสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้ำมัน

จากแนวคิดดังกล่าว การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพัดลมระบายอากาศผลิตพลังงานไฟฟ้าใช้สำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่ระบบปิด ด้วยหลักการสะสมพลังงานจากฟลายวีล (ล้อตุ๊กก้าง) โดยนำหลักการหมุนของมอเตอร์ของพัดลมระบายอากาศมาพัฒนาออกแบบ และติดตั้งร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อควบคุมการแปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ใช้สำหรับหลอดแสงสว่างแอลอีดีภายในโรงเรือนและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ เป็นพลังงานแบบหมุนเวียน ช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่ายให้แก่เกษตรกร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ต้องการศึกษาหลักการของพลังงานหมุนเวียนที่ได้จากพัดลมระบายอากาศ เพื่อพัฒนาพัดลมระบายอากาศเป็นแนวทางการผลิตพลังงานไฟฟ้าให้เกษตรกรหรือผู้ประกอบการเลี้ยงไก่เนื้อในโรงเรือนระบบปิด

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาพัดลมระบายอากาศผลิตพลังงานไฟฟ้าใช้สำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่ระบบปิด ด้วยหลักการสะสมพลังงานจากฟลายวีล (ล้อตุ๊กก้าง) ในการผลิตแรงดันไฟฟ้าสำหรับโรงเรือนเลี้ยงผลัดไก่เนื้อ

## วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาหลักการทำงานพัดลมระบายอากาศเพื่อเป็นการเปรียบเทียบชุดมอเตอร์ความเร็วต่างกัน และใช้หลักการออกแบบล้อตุ๊กก้างในการสร้างพัดลมระบายอากาศผลิต

แรงดันไฟฟ้าให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ และผลิตความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ หลักการทำงานของพัดลมระบายอากาศในโรงเรือน คือ การดูดอากาศจากด้านในออกไปด้านนอก เพื่อช่วยการหมุนเวียนของอากาศโดยมีหลักการติดตั้ง คือ ให้ติดตั้งตรงข้ามกับช่องลมเข้า เช่น โรงเรือนที่มีการติดตั้งแผ่นรังผึ้งไว้ที่ด้านหน้า มีลมเข้าได้เพียงด้านเดียวก็ จะไม่สามารถระบายอากาศและกลิ่นได้ การออกแบบและสร้างพัดลมระบายอากาศ

การศึกษาระบบพัดลมระบายอากาศสำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่ผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับโรงเรือนระบบปิดเลี้ยงไก่ผลิตพลังงานไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนแบบอิสระ (flywheel free energy) เป็นเครื่องที่สร้างขึ้นโดยอาศัยหลักการหมุนของพัดลมด้วยพลังงานจลน์จากการหมุนของมอเตอร์ทำให้เกิดพลังงานกลที่สามารถเปลี่ยนรูปแบบเป็นหมุนเวียนกลับมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้อีก Geidtrud, Simma, Chaiammarit & Wisawapat Thanatorn, (2017) จากการศึกษา พบว่าพลังงานจลน์ได้จากการหมุนของมอเตอร์สามารถนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลิตพลังงานไฟฟ้าสามารถเชื่อมต่อกับมอเตอร์พัดลม ซึ่งจะเปลี่ยนแรงหมุนของมอเตอร์พัดลมเป็นพลังงานทดแทน และใช้หม้อแปลงปรับระดับสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ให้คงที่เท่ากับ 220 โวลต์ การออกแบบให้การหมุนของฟลายวีลมีความเหมาะสมต่อการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผู้วิจัยมีแนวคิดเริ่มจากการออกแบบพัดลมระบายอากาศสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า (ภาพ 1) ส่วนประกอบมีดังนี้ (1) พัดลมระบายอากาศมี 6 ใบ มีขนาดใบพัด 50 นิ้ว ด้านบนมุมของโครงเหล็กมีช่องสำหรับติดตั้ง (2) มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนสายพานที่ติดกับฟลายวีลแกนหมุนพัดลมสร้างแรงดึงให้แกนเพลลาเหวี่ยง (3) ล้อตุ๊กก้าง (flywheel) เกิดการสะสมพลังงานสร้างแรงบิดสามารถดึงสายพานที่ยึดหมุน (4) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1.5 kVA มีความเร็วอย่างน้อย 1,500 รอบต่อนาที และรักษาแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า และ (5) ตู้ควบคุมวงจรการจ่ายไฟฟ้าจะแสดงหน่วยวัดค่าพลังงานที่ผลิตได้จ่ายไปยังหลอดหลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างภายในโรงเรือน



ภาพ 1 ส่วนประกอบพัดลมระบายอากาศสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า

สำหรับพัดลมระบายอากาศที่มีจำหน่ายทั่วไป คุณลักษณะตามความต้องการของผู้ใช้ควรจึงคำนึงถึงการเลือกมอเตอร์ที่มีภาระการทำงานเหมาะสม โดยการหาภาระของมอเตอร์โดยการวัดด้วยวิธี Slip Method ภาระหรือโหลด ยกตัวอย่างคือ อุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการคำนวณหาโหลดจะใช้สมการในการคำนวณหา อัตราการทด และการหมุนของพู่ล่ายอัตราทดรอบ ดังนี้

$$I = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2} \quad (1)$$

อัตราการหมุนของล้อตาม

$$n_1 = \frac{d_1 \times n_1}{d_2} \quad (2)$$

อัตราการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

$$N_3 = \frac{d_2 \times n_2}{d_3} \quad (3)$$

เมื่อ

- d1 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางพู่ล่ายล้อขับ (mm)
- d2 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางพู่ล่ายล้อตาม (mm)
- n1 คือ ความเร็วระบบของล้อขับ (RPM)
- n2 คือ ความเร็วรอบของล้อตาม (RPM)

### วิธีการทดสอบพัดลมระบายอากาศ

1) เปิดเครื่องเพื่อให้พัดลมระบายอากาศเริ่มหมุนทำงาน วัดความเร็วในการหมุนของขนาดมอเตอร์ 1 และ 3 แรงม้า ด้วยเครื่อง Tachometer เพื่อศึกษาความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ของพัดลมระบายอากาศ และวัดปริมาตรลมด้วยเครื่อง Anemometer ในระยะห่าง 1 เมตร

2) ใช้ Clamp meter ยี่ห้อ Fluke 323 ค่าความแม่นยำคลาดเคลื่อน 1.5% สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร เพื่อศึกษาการใช้กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรควบคุมพัดลม และคำนวณหาอัตราการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบการสะสมพลังงาน

3) การคำนวณหาภาระของมอเตอร์ด้วยวิธีการหาภาระของมอเตอร์ (slip Method) โดยการวัดด้วยวิธีภาระ หรือโหลด คือ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ วัดกระแสไฟฟ้าจากเฟสเข้าสำหรับคำนวณหา กำลังไฟฟ้าจากกระแสและแรงดันไฟฟ้าด้วยสมการ (4)

$$P = IV \quad (4)$$

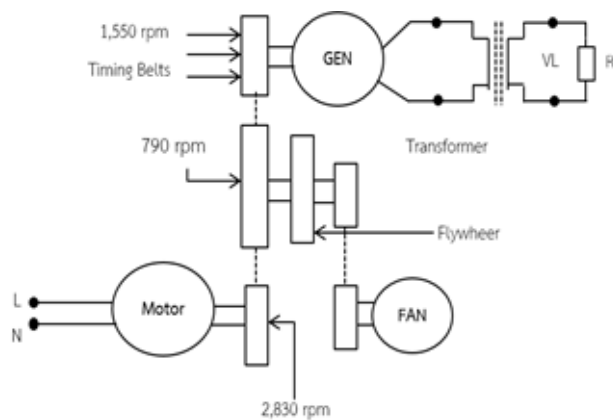
เมื่อ

- P = กำลังไฟฟ้า (electric power)
- V = แรงดันไฟฟ้า (voltage)
- I = กระแสไฟฟ้า (current)

## ผลการวิจัย

ผลการออกแบบและสร้างพัดลมระบายอากาศผลิตพลังงานไฟฟ้าหมุนเวียน เมื่อต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ (ภาพ 2) หลักการทำงานของพัดลมระบายอากาศสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าทำให้ออเตอร์พัดลมระบายอากาศเกิดแรงหมุนเป็นพลังงานจลน์จึงต้องแปลงพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1.5 kVA ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ใช้กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ ติดตั้งหม้อแปลงปรับระดับแรงดันไฟฟ้า (step up) เพื่อเพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้มีระดับคงที่ 220 โวลต์ โดยมีสัญญาณ

แรงดันเอาต์พุตรูปคลื่นไซน์เวฟ จากการทดสอบแบบไม่มีโหลด ทำให้ได้ค่าที่สามารถนำไปใช้งานซึ่งมีความเร็วอยู่ที่ 1,550 รอบต่อนาที แรงดันไฟฟ้า 239 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ และได้รูปคลื่นสัญญาณ (wave form) เป็นรูปไซน์ (Sine wave) เทียบกับรูปคลื่นมาตรฐานไฟฟ้ากระแสสลับใกล้เคียงกันแรงดันไฟฟ้าในส่วนนี้จะผ่านอุปกรณ์ควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ใช้กับมอเตอร์หมุนใบพัดลมขนาดมอเตอร์ 1 แรงม้า และ (2) ใช้กับโหลดภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ เช่น หลอดแสงสว่าง



ภาพ 2 หลักการทำงานของพัดลมระบายอากาศผลิตพลังงานไฟฟ้า

## ตาราง 1

เปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าจากการหมุนของมอเตอร์ต่อร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

มอเตอร์ (แรงม้า)	ความเร็วรอบ มอเตอร์ (RPM)	ความเร็วรอบ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (RPM)	ความเร็วลม (m/s)	ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้า (วัตต์)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)
1	1,450	1,466	3.1	684	75
3	2,830	1,550	7.5	1,200	239

## ตาราง 2

ทดสอบมอเตอร์ร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะยังไม่ใช้กับชุดระบบพัดลมระบายอากาศ

มอเตอร์ (แรงม้า)	พัดลมระบายอากาศ		เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	
	กระแสไฟฟ้า (I Input)	แรงดันไฟฟ้า (V Input)	กระแสไฟฟ้า (Io Output)	แรงดันไฟฟ้า (Vo Output)
1	4.5	220	3.8	205
3	13.0	220	11.2	220

จากตาราง 1 เมื่อความเร็วรอบสูงขึ้นความเร็วลมจะมีปริมาตรสูงขึ้นตาม ความเร็วรอบของมอเตอร์ในพัดลมระบายอากาศสำหรับโรงเรือนพลังงานหมุนเวียน เมื่อเริ่มทดสอบวัดความเร็วลมระบายอากาศจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในการทดสอบหาอัตราความเร็วลม และความเร็วรอบมอเตอร์ พบว่า มอเตอร์ขนาด 1 และ 3 แรงม้า ได้ อัตราความเร็วลมเท่ากับ 3.1 และ 7.5 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 50 ของความเร็วที่ลดลงจนส่งผลต่อปริมาณลมที่ผลิตในโรงเรือนระบบปิดได้ แต่จากปัญหาดังกล่าวจึงต้องอาศัยหลักการสะสมกำลังจากล้อตุนกำลัง คือ อุปกรณ์เชิงกลที่หมุนได้ใช้ในการเก็บพลังงานหรือการถ่ายเทกำลังหมุนที่เกิดขึ้น จากการแรงหมุนเหวี่ยงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม จนเกิดเป็นปริมาณพลังงานที่ถูกเก็บไว้ในล้อตุนกำลังเป็นสัดส่วนของกำลังส่งเป็นสองเท่าของความเร็วในการหมุน เมื่อล้อตุนกำลังหมุนตามพู่เล่ย์พลังงานจะถูกถ่ายโอนไปยังล้อตุนกำลังได้โดยใส่แรงบิดให้กับตัวมันเอง เพื่อเป็นการเพิ่มความเร็วในการหมุนด้วยจึงเป็นการสะสมพลังงาน นอกจากนี้ล้อตุนกำลังจะปลดปล่อยพลังงานที่เก็บได้โดยการให้แรงบิดต่อโหลดหรือภาระทางกลให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 15 kVA โดยมีความเร็วพิกัดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1,550 รอบต่ออนาที ทำให้ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้เท่ากับ 1.2 กิโลวัตต์ และรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

จากตาราง 2 ผลทดสอบกระแสไฟฟ้าพัดลมระบายอากาศขณะยังไม่ใช้กับชุดใบพัดลม จากผลการทดลองการ

วัดกระแสไฟฟ้า อินพุต และเอาต์พุต โดยใช้มอเตอร์ 1 แรงม้า ความเร็วรอบของมอเตอร์ 1,450 รอบต่ออนาที ใช้กระแสอินพุต เท่ากับ 4.5 แอมแปร์ ส่วนกระแสเอาต์พุต ลดลงใกล้เคียงกัน 3.8 แอมแปร์ และมอเตอร์ 3 แรงม้า ที่มีความเร็วรอบสูงสุด 2,830 รอบต่ออนาที ใช้กระแสอินพุต 13.0 แอมแปร์ ส่วนกระแสเอาต์พุตลดลงใกล้เคียงกัน 11.2 แอมแปร์ ตามลำดับ แต่ผลดังกล่าวจากการที่ความเร็วที่เกิดจากพู่เล่ย์ขนาดใหญ่ เพื่อจุดแรงดึงทำให้ในช่วงแรกมอเตอร์ 1 แรงม้า มีความเร็วรอบพิกัดต่ำกว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าต่ำ

จากภาพ 3 เมื่อแรงดันไฟฟ้า  $V_o$  (output) และกระแสไฟฟ้า  $I_o$  (output) ส่งสัญญาณไฟฟ้ามายังตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า เพื่อจ่ายไฟแสงสว่างในโรงเรือน จากนั้นอุปกรณ์แมกเนติกคอนแทคเตอร์ จะทำหน้าที่สั่งตัดต่อระบบวงจรไฟฟ้าหลัก  $V$  (input) ให้สวิตช์ยกเลิกการทำงานโดยแสดงผลแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากโวลต์มิเตอร์ แต่รูปแบบการใช้พลังงานหมุนเวียนลักษณะนี้ทำให้ความเร็วลมต่ำเนื่องจากอุณหภูมิแวดล้อมภายนอกแตกต่างกันในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน อาจมีผลต่ออัตราการระบายอุณหภูมิ ความร้อนเกิดการสูญเสียความร้อนหลักที่ผ่านเข้าโรงเรือนระบบปิด (Rajaniemi et al., 2012) ซึ่งสามารถคำนวณหาอัตราการระบายอุณหภูมิความร้อนที่เหมาะสมได้จากสมการ 5 (Mannfors & Hautala, 2011)



ภาพ 3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของมอเตอร์ร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

$$P = C_i \cdot \rho_i \cdot q_v \cdot (T_{in} - T_{out}) \quad (5)$$

เมื่อ

$P$  = การสูญเสียพลังงานความร้อนผ่าน  
ระบายอากาศ (Watt)

$C_i$  = ความจุจำเพาะของอากาศ (kJ/kgK)

$\rho_i$  = ความหนาแน่นของอากาศ (kg/m<sup>3</sup>)

$q_v$  = ปริมาณลมการระบายอากาศ (m/s)

$T_{in}$  = อุณหภูมิภายใน (°C)

$T_{out}$  = อุณหภูมิภายนอก (°C)

การออกแบบและสร้างพัดลมระบายอากาศสำหรับ  
โรงเรือนผลิตพลังงานไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการทำงาน  
พัดลมระบายอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ พบว่า ปัญหา  
ภายในโรงเรือนคือค่าใช้จ่ายสูงจากการใช้พลังงานสูญเสีย  
ไปอย่างสิ้นเปลืองกับพัดลมระบายอากาศ 80 เปอร์เซ็นต์  
(McGahan et al., 2014) ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงพัฒนาระบบ  
การหมุนของพัดลมระบายอากาศให้สามารถผลิตพลังงาน  
ไฟฟ้าได้เอง จากการคำนวณหาอัตราการระบายอุณหภูมิ  
ความร้อนที่เหมาะสมได้เท่ากับ 35 วัตต์ โดยการติดตั้ง  
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อแปลงพลังงานกลให้เป็นพลังงาน  
ไฟฟ้าด้วย

หลักการระบบสะสมพลังงานจากล้อตุ้มกำลัง จาก  
การหมุนของมอเตอร์ทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ  
เพื่อใช้สำหรับหลอดแสงสว่างแอลอีดี LED (8 Watt) จำนวน  
120 หลอด เมื่อคิดคำนวณอัตราการใช้ไฟฟ้าสำหรับเปิด  
หลอด LED จำนวน 1 หลอด ใช้งานวันละ 16 ชั่วโมง ใน  
ระยะเวลา 1 เดือน จะช่วยลดค่าไฟฟ้าต่อหลอดประมาณ  
15 บาทต่อเดือน ผลการวิจัยพบว่า เมื่อถูกนำมาสร้างเป็น  
แนวทางการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่  
ช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน 10,000 บาท

จากผลการทดลองพัดลมระบายอากาศสำหรับ  
โรงเรือนผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการหมุนของมอเตอร์ต่อ  
ร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พบว่า มอเตอร์พัดลมระบาย  
อากาศขนาด 1 แรงม้าความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที  
แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 75 โวลต์ และมอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า  
ความเร็วรอบ 2,830 รอบต่อนาที แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 239  
โวลต์ สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Rajaniemi et al.,  
(2012) พบว่า ผลกระทบต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าในฟาร์ม  
แต่ละแห่งคือปัจจัยที่สำคัญ นอกจากนี้เมื่อมีการเลี้ยงไก่อายุ  
เพิ่มขึ้น ในแต่ละฤดูการต้องใช้เชื้อเพลิงสำหรับทำความร้อน  
แตกต่างกันด้วยส่งผลต่อการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากพลังงาน  
ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่ความจำเป็นต่อภาคอุตสาหกรรมความ  
สำคัญของการประหยัดพลังงานไฟฟ้าไม่เป็นเพียงแค่อื้อ  
ประโยชน์สำหรับอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการเท่านั้น  
หากแต่ยังมีความจำเป็นและความสำคัญต่อเศรษฐกิจ  
โดยรวมของประเทศ (Makpoon, Veeravatnanond &  
Nilkham, 2016)

### ข้อเสนอแนะ

พัดลมระบายอากาศสำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่ระบบ  
ปิดผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นอีกทางเลือกที่ช่วยเป็นแนวทาง  
การลดต้นทุน โดยการนำพลังงานกลที่สร้างขึ้นจากพัดลม  
ระบายอากาศเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้านำมาใช้ให้เกิด  
ประโยชน์ แทนการใช้ระบบสำรองไฟฟ้ากรณีฉุกเฉินจะ  
ต้องออกแบบให้ระบบสะสมพลังงานจำนวน 2 ชุด ให้เพียงพอ  
ต่อพลังงานไฟฟ้าในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ นอกจากนี้ชุด  
อุปกรณ์ที่ใช้ เช่น สายพาน ตลับลูกปืน และวงจรควบคุม  
ไฟฟ้าควรมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ เมื่อใช้งานเป็น  
ระยะเวลานานติดต่อกันอาจเกิดการชำรุดจนเกิดเสียงดัง  
รบกวนได้



## References

- Geidtruad, P., Simma, T., Chaiammarit, K., & Wisawapat Thanatorn, S. (2017). A study on self excited induction generator operating method for flywheel energy storage system. *Electrical Engineering Network Journal*, 1(1), 24-27. (in Thai)
- Mannfros, B., & Hautala, M. (2011). *Microclimate in animal houses based on animal welfare: recommendations for ventilation and temperature* (p.102). Helsinki: Department of Agricultural Sciences publications 6. University of Helsinki.
- McGahan, E.J., Davis, R.J., & Poad, G (2012). *Quantifying on-farm energy usage in the Australian meat chicken industry* (Report No. PRJ-005770). Australia: Rural Industries Research & Development Corporation (RIRDC)
- Makpoon, L., Veeravatnanond, V., & Nilkham, T. (2016). Results of using model of total electric energy management using participatory learning process of Okamoto Textile (Thailand) Co Ltd in Sahapat Industrial Park, Parchinburi Province . *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 8(1), 98-111. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. (2017). *Agricultural production data*. Retrieved from <http://www.oae.go.th/view/1/Home>. (in Thai)
- Rajaniemi, M. & Ahokas J. (2012). A case study of energy consumption measurement system in broiler production. *Agronomy Research Biosystem Engineering, Special 1*, 195-204. <https://agronomy.emu.ee/vol10Spec1/p10s122.pdf>
- Salas, R., Orden, E., & Orden, M. E. (2016). Productivity and financial viability of commercial broiler farm using climate controlled system: The case in a State-Owned University in Nueva Ecija, Philippine. *The CLSU International Journal of Science and Technology*, 1(1), 32-45. <https://doi.org/10.22137/ijst.2016.v1n1.04>
- Tabler, G. T. (2007). Applied broiler research farm report: Electricity usage before and after renovation. *Avian Advice*, 9(2), 4-5. <https://www.thepoultrysite.com/articles/applied-broiler-research-farm-report-electricity-usage-before-and-after-renovation>.

