

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาระบบทำความร้อนสำหรับกกลูกสุกรในโรงเรือนคลอด ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบและทดสอบระบบกกลูกสุกรสำหรับใช้ในโรงเรือนคลอด โดยการนำความร้อนที่เหลือทิ้งจากเครื่องยนต์แก๊สชีวภาพมาใช้เป็นแหล่งความร้อน การศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การศึกษาประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าร่วมกับพลังงานความร้อนด้วยแก๊สชีวภาพ 2) การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นกก และ 3) การติดตั้งและทดสอบประสิทธิภาพของระบบกกลูกสุกรในโรงเรือนคลอด

จากการทดลองพบว่า สภาวะการทำงานที่ 60 kW เป็นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไฟฟ้า เพราะมีค่าประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 14% และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 1.22 m<sup>3</sup>/kWh ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า การผลิตไฟฟ้าร่วมกับพลังงานความร้อนทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบเพิ่มขึ้นเป็น 37.7% และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของระบบลดเหลือ 0.45 m<sup>3</sup>/kWh แผ่นกกทำจากพลาสติกที่มีค่าการนำความร้อนเท่ากับ 0.58 W/m<sup>2</sup>°C สามารถรับแรงกดได้สูงสุด 8.1 kN และทนแรงดันได้สูงสุด 0.35 bar อุณหภูมิที่ผิวแผ่นกกจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำที่ไหลเข้า เมื่อป้อนน้ำอุณหภูมิ 44°C เข้าสู่โรงเรือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 26°C ทำให้อุณหภูมิที่ผิวของแผ่นกกเฉลี่ยเป็น 33°C ระบบกกลูกสุกรนี้สามารถให้ความร้อนแก่โรงเรือนคลอดได้ 4.3 โรงเรือน และมีระยะเวลาการคืนทุนที่ 2.5 ปี

## Abstract

The aim of this study was to design and test a heating system for piglets in farrowing house by utilizing the waste heat from a biogas engine as a heat source. The study was separated into three parts: 1) the study on the biogas combined heat and power plant, 2) the investigation on the properties of the heat panel and 3) the installation and testing of the heating system.

From the experiments, the condition producing 60 kW of electrical power was a proper condition for generating the electricity, in which the electrical efficiency and the specific fuel consumption were 14% and 1.22 m<sup>3</sup>/kWh, respectively. Generating both electricity and heat increased the overall efficiency to 37.7% and decreased the specific fuel consumption to 0.45 m<sup>3</sup>/kWh. The heat panel, which was made of a plastic material, had the thermal conductivity of 0.58 W/m<sup>o</sup>C and the maximum compressive force and operating pressure of 8.1 kN and 0.35 bar, respectively. The panel's surface temperature was dependent on the inlet water's temperature. When the hot water of 44<sup>o</sup>C was supplied into the farrowing house with the room temperature of 26<sup>o</sup>C, the average surface temperature was 33<sup>o</sup>C. The developed heating system could provide the heat for 4.3 farrowing houses. The payback period of this project was 2.5 years.