รายงานการวิจัยนี้ ทำการศึกษาออกแบบ ติดตั้งและทดสอบระบบเทอร์โมอิเล็กตริกผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนทิ้งจากปล่องไอเสียและผนังเตาเผาไหม้ของเครื่องอบแห้งชีวมวล โดยได้ทำการทดสอบเทอร์โมอิเล็กตริกที่เชิงพาณิชย์จำนวน 3 โมดูล แบ่งเป็น เทอร์โมอิเล็กตริกสำหรับ ทำความเย็น 2 โมดูล ได้แก่ โมเดล MT2-1,6-127 และ TEC1-12708 และเทอร์โมอิเล็กตริกสำหรับผลิตไฟฟ้า 1 โมดูล ได้แก่ TEP1-1264-3.4 ผลการทดสอบพบว่าเทอร์โมอิเล็กตริก ที่มีความสามารถในการผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดคือ โมเดล TEC1-12708 โดยสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1.50 วัตต์ต่อโมดูล (2.52 V, 0.59 A) รองลงมาคือโมเดล TEP1-1264-3.4 และ MT2-1,6-127 โดยสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1.07 วัตต์ต่อโมดูล (2.13 V, 0.50 A) และ 0.87 วัตต์ต่อโมดูล (2.18 V, 0.40 A) ตามลำดับ ที่อุณหภูมิด้านร้อน 200 °C และอุณหภูมิด้านเย็น 140 °C

การออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าใช้พัดลมเพื่อระบายความร้อนและหมุนเวียนอากาศ ในเครื่องอบแห้งขนาด 6 watts (3,500 RPM, 2.50 m^3/s) จำนวน 4 ตัว และใช้เทอร์โมอิเล็กตริกสำหรับผลิตไฟฟ้าจำนวน 12 โมดูล ติดตั้งบริเวณผนังส่วนหลังของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน จากการทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าที่มีการนำอากาศร้อนกลับมาใช้ร้อยละ 100, 75, 50 และ 25 พบว่าห้องอบแห้งจะมีอุณหภูมิเฉลี่ย 81, 76, 70 และ 64 °C ตามลำดับ ผลิตไฟฟ้าผลิตได้ 11.2 W (14.0 V, 0.8 A) ปริมาณไหลของอากาศ 9.62 m^3/s และประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กตริกสามารถแปลงพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 4.08

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้ามีต้นทุน 23,480 บาท สามารถประหยัดพลังงานความร้อนจากไม้ฟืนคิดเป็นมูลค่า 24,389 บาท / ปี ลดพื้นที่การทำลายป่าไม้ 1,915.9 ไร่ / ปี และมีระยะเวลาคืนทุนของระบบเทอร์โมอิเล็กตริกผลิตไฟฟ้า 7 เดือน 28 วัน

The purpose of this research is to investigate the thermoelectric power generation from combustion wall of biomass drier. In this study, three modules of thermoelectric were considered: two thermoelectric cooling modules (Model A: MT2-1, 6-127 and Model B: TEC1-12708) and one thermoelectric power generation module (Model C: TEP1-1264-3.4) respectively. Testing results show that thermoelectric TEC1-12708 can generate maximum power output 1.5 W/module (2.52 V, 0.59 A) the second one is TEP1-1264-3.4 can generate power output 1.07 W/module (2.13 V, 0.50 A) and MT2-1, 6-127 can generate least power output 0.87 W/module (2.18 V, 0.40 A), so the suitable thermoelectric cooling TEC1-12708 is appropriate to apply for thermoelectric power generation system.

The experimentations were used 4 pieces of 6 W (3,500 RPM, 2.50 m3/s) ventilation fan and 12 thermoelectric modules to used in the system, which installed at backside of the burner box. The experimentations were conducted and test in conditions of air recycling at 100, 75, 50 and 25% of the outlet air. Testing results show that temperature of drying room was 81, 76, 70 and 64 °C. The power generation system could generate about 22.4 W (14 V, 1.6 A) with air flow 9.62 m3/s. Thermoelectric can convert heat energy to electrical energy at 4.08 %.

Finally, the thermoelectric power generation in costs of 23,480 Baht. The costs of fuel woods have been reduced by 24,389 Baht/year; can decrease forest's destroyed 1,915.9 farm /yr. And the payback period of the thermoelectric power generation system was about 7 month and 28 day.