

ชื่อเรื่อง	การผลิตไฟฟ้าของเทอร์โมอิเล็กทริกจากแหล่งความร้อนใน อุตสาหกรรมโรงสีข้าว
ผู้วิจัย	นางสาววันชพร นามหงษา
ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ทศวรรษ สี่ตะวัน
ปริญญา	วท.ม. (ฟิสิกส์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2560

บทคัดย่อ

สารประกอบเจอร์เมเนียมแอนติโมนีเทลลูไรด์มีประสิทธิภาพที่ดีในการเป็นวัสดุทางเทอร์โมอิเล็กทริก เนื่องจากมีสัมประสิทธิ์ซีเบกสูง สภาพนำความร้อนต่ำ งานวิจัยนี้ได้นำเสนอสมบัติต่าง ๆ ทางเทอร์โมอิเล็กทริกของสาร GST มาประยุกต์เป็นนวัตกรรมในการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แหล่งความร้อนเหลือทิ้งจากเตาเผาเชื้อเพลิงเพื่ออบข้าวภายในอุตสาหกรรมโรงสีข้าวศรีสกล เพ็ญวโรจน์ จำกัด จังหวัดสกลนคร ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ศึกษาสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเทอร์โมอิเล็กทริกของสารประกอบ GST และ การประดิษฐ์เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อสร้างระบบแสงสว่างภายในโรงสีข้าวศรีสกล เพ็ญวโรจน์ จำกัด

ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ผงเจอร์เมเนียมแอนติโมนีเทลลูไรด์ (GST) ด้วย thermogravimetry analysis (TGA) และ differential thermal analysis (DTA) มีการเกิดเฟสที่สมบูรณ์ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 623–823 เคลวิน และมีการสูญเสียของเทลลูเรียมระหว่างเผาสารประกอบ GST ที่อุณหภูมิประมาณ 623 เคลวิน การศึกษาโครงสร้างผลึกองค์ประกอบเชิงธาตุ และลักษณะพื้นฐานวิทยาของเม็ดสาร ด้วยเทคนิค X-ray diffraction (XRD) energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) และ scanning electron microscopy (SEM) มีโครงสร้างแบบบรอมโบइटรัล ประกอบไปด้วยชั้นเรียงตัวกัน 51 ชั้น ในหนึ่งหน่วยเซลล์ และมีเฟสผสมของไฮโมไลต์เฟสของ GeSbTe กับ เฟส tetradymite ของสาร Sb₂Te₃ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ EDX และ SEM โดยมีอนุภาคของ GeSbTe กับ Sb₂Te₃ แยกกันอย่างชัดเจนและมีการเรียงกันเป็นชั้นบาง ๆ ของ Sb₂Te₃ และมีอนุภาคของเจอร์เมเนียมเกาะอยู่

โดยรอบของชั้น โดยระหว่างชั้นมีแรงวัลเตอร์วาล์วอย่างอ่อนเชื่อมระหว่างชั้นไว้ด้วยกัน ทำให้โฟนอนเกิดการกระเจิงมากขึ้น และส่งผลให้ค่าสภาพนำความร้อนต่ำ การตรวจสอบสมบัติทางเทอร์โมอิเล็กทริกของก้อนสารประกอบ GST โดยการวัดสภาพนำไฟฟ้า สัมประสิทธิ์ซีเบก และสภาพนำความร้อน แล้วนำไปคำนวณค่าโดเมนชั้นเลสพีเกอร์ออฟเมริท (ZT) ในช่วงอุณหภูมิห้องถึง 723 เคลวิน พบว่า สารประกอบ GST มีความเป็นโลหะ สัมประสิทธิ์ซีเบกมีค่าเป็นบวกแสดงให้เห็นถึงพาหะนำไฟฟ้าชนิดพี ค่าสภาพนำความร้อนจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าสภาพนำความร้อนส่วนใหญ่มาจากโฟนอน และมีค่า ZT เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

การประดิษฐ์เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อนำไปติดตั้งกับเตาเผาเชื้อเพลิงเพื่ออบข้าวภายในโรงสีข้าวศรีสกล เพ็ญ ไรซ์ จำกัด นั้น ได้วัดค่าไฟฟ้าที่สามารถเปิดใช้กับระบบแสงสว่าง พบว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริกผลิตไฟฟ้าสามารถจ่ายให้กับหลอดไฟประมาณ 8-12 โวลต์ หรือประมาณ 3-5 วัตต์ ได้ 2 หลอด และบรรจุแบตเตอรี่เพื่อใช้งานในภายหลังได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวิจัยครั้งนี้สามารถสังเคราะห์วัสดุต้นน้ำและนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ เจอร์เมเนียม แอนติโมนี เทลลูไรด์ วัสดุเทอร์โมอิเล็กทริก สมบัติเทอร์โมอิเล็กทริก พลังงานความร้อนเหลือทิ้ง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริก

TITLE	Generate electricity of thermoelectric from heat source in rice mill industry
AUTHOR	Wanatchaporn Namhongsa
ADVISOR	Assoc. Prof. Dr. Tosawat Seetawan
DEGREE	M.Sc. (Physics)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2017

ABSTRACT

This research aims to investigate the properties of thermoelectric material of Germanium Antimony Telluride (GST) applied to innovation generate electricity by using the waste heat from the furnace fuel for drying the rice grain at Si Sakhon Pure Rice Co., Ltd. Sakon Nakhon province. These study is divided into two phases Which are physical properties and properties of GST thermoelectric compound and the invention thermoelectric generator to create a lighting system inside the Si Sakhon Pure Rice Co., Ltd.

The research it was found that the powder analysis of GST by using thermogravimetry analysis (TGA) and differential thermal analysis (DTA) had a complete phase formation between 623–823 K with finding a loss of melting during the GST at a temperature of 623 K. X-ray diffraction (XRD), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) and scanning electron microscopy (SEM) were applied to study crystal structure, elemental elements and morphology, respectively. In addition, GST compounds had a rhombohedral structure with 51 layers arranged in one cell unit and mixed phase of Homologous of GeSbTe phase to phase tetradymite Sb_2Te_3 of substances. The particles of the GeSbTe and Sb_2Te_3 clearly separated and arranged in a thin layer of Sb_2Te_3 . Surrounding area of layer have a particles of germanium stick on surface. There is a weak Van der Waals between each layers because of scattering

more and affect to the low thermal conductivity. From evaluate the thermoelectric properties of the GST sample, the electrical conductivity, Seebeck coefficient and thermal conductivity were measured and the dimensionless figure of merit (ZT) was subsequently determined at the temperature in the range of room temperature to 723 K. This study has been able to demonstrate that GST metallic compounds. The Seebeck coefficients of GST are positive, indicating the p-type carrier. The thermal conductivity decreased with increasing temperature. Which comes from the phonon. Another finding the ZT calculation of GST compounds exhibited the increase in ZT values response to increasing temperatures.

The invention of a thermoelectric generator that install into a furnace of drying rice in at Si Sakhon Pure Rice Co., Ltd. can be measure the electricity values with turning the light on. The thermoelectric generator can generate electricity to use for light bulbs about 8–12 volts, or about 3–5 watts, and can charge the battery for used later. An implication of this is the possibility that the thermoelectric generator can create material and can used in your life.

Keywords Germanium antimony telluride, Thermoelectric materials Thermoelectric properties, Waste heat energy, Thermoelectric generator