

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การประดิษฐ์เทอร์โมอิเล็กทริกโมดูลประเภทชนิดเดียว p-type CuCrO_2 และวัดค่า
การผันพลังงานไฟฟ้าจากความร้อน

แหล่งเงิน งบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2558 คณะวิทยาศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ 2558 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 200,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ต.ค. 2557 ถึง 30 ก.ย. 2558

1) หัวหน้าโครงการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เชนฐา รัตนพันธ์

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2) ผู้ร่วมวิจัย

ดร.เอนก เจริญภักดี

คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

60 หมู่ที่ 3 ถนนสายเอเชีย ตำบลหันตรา พระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา 13000

3) ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หมุดตอเล็บ หนิสอ

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 222 ตำบลไทยบุรี อำเภอท่าศาลา

นครศรีธรรมราช 80160

บทคัดย่อ

โมดูลเทอร์โมอิเล็กทริกชนิดประเภทขาเดียวชนิด p-type ถูกประดิษฐ์จากสารประกอบ CuCrO_2 ซึ่งได้สังเคราะห์ขึ้นในการวิจัยนี้ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะแข็ง โดยสารประกอบดังกล่าวแสดงสมบัติการเป็นวัสดุเทอร์โมอิเล็กทริก มีค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคเป็นบวกซึ่งแสดงถึงการเป็น วัสดุเทอร์โมอิเล็กทริกชนิด p-type มีค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคตั้งแต่ $950 \mu\text{V/K}$ จนถึง $620 \mu\text{V/K}$ ค่าสภาพการนำไฟฟ้า มีค่าระหว่าง 0.01 S/cm ถึง 1 S/cm ค่าสภาพนำความร้อนมีค่าประมาณ 8.5 W/mK ถึง 5.5 W/mK ที่อุณหภูมิ 300 K ถึง 600 K และ ZT มีค่ามากที่สุด เป็น 0.0014 ที่อุณหภูมิ 550 K โมดูลเทอร์โมอิเล็กทริกขนาด 9 ขา ได้ถูกประดิษฐ์ขึ้นโดยต่อวงจรแบบอนุกรมแบบวัสดุชนิดเดียว มีค่าการผันไฟฟ้า ได้ค่ากระแส 0.99 mA และค่าแรงดันไฟฟ้า $4.7 \mu\text{V}$ ที่ผลต่างอุณหภูมิ 35°C

คำสำคัญ : CuCrO_2 เกลาฟอสไฟต์; เทอร์โมอิเล็กทริกโมดูล; โมอิเล็กทริกประเภทขาชนิดเดียว

Research Title: Invention of uni p-type CuCrO_2 thermoelectric module and measurement of energy conversion of electric from heat

Researcher: Asists.Prof.Dr.Chesta Ruttanapun

Faculty: Science **Department:** Physics

ABSTRACT

The uni p-type thermoelectric module was invented from CuCrO_2 delafossite compound which was synthesized by a solid-state reaction method in this work. The compound displayed thermoelectric properties with showed the positive sign of Seebeck coefficient as p-type thermoelectric material. The Seebeck coefficient is ranged of $950 \mu\text{V/K}$ to $620 \mu\text{V/K}$, the electrical conductivity ranged of 0.01 S/cm ถึง 1 S/cm and the thermal conductivity ranged of 8.5 W/mK to 5.5 W/mK with temperatures range of 300 K to 600K . The ZT was maximum 0.0014 at the temperatures 550 K . The thermoelectric module was invented from 9 legs with series circuit for electric conduction by uni p-type module. The energy conversion of the module was 0.99 mA for Current and $4.7 \mu\text{V}$ for voltage at temperature difference 35°C

Keywords : CuCrO_2 Delafossite; Thermoelectric module; Single type thermoelectric.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณเงินรายได้ คณะวิทยาศาสตร์ ประเภทงานวิจัยเชิงบูรณาการ และพาณิชย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	V
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	11
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	11
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	15
4.1 การตรวจสอบโครงสร้างผลึก.....	15
4.2 สมบัติทางเทอร์โมอิเล็กทริก.....	15
4.3 ผลการวัดค่าการผลิตไฟฟ้าของโมดูลเทอร์โมอิเล็กทริก.....	19
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	20
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	20
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	20
เอกสารอ้างอิง.....	21
ภาคผนวก.....	22
ภาคผนวก ก.....	22
ประวัตินักวิจัย.....	31

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงการประยุกต์ใช้งานของวัสดุเทอร์โมอิเล็กทริก.....	2
1.2 (ก) แสดงโมดูลของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริก (ข) แสดงโครงสร้างขององค์ประกอบของ p-n โมดูลเทอร์โมอิเล็กทริก 1 โมดูลของเทอร์โมอิเล็กทริก (ค)แสดงโครงสร้างโมดูลของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริกหลาย p-n โมดูลเทอร์โมอิเล็กทริก.....	3
1.3 แสดงการออกแบบโมดูลของเทอร์โมอิเล็กทริกในรูปแบบต่างๆกัน.....	4
1.4 (ก) อุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริกสร้างไฟฟ้าจากความร้อนท่อไอเสียรถยนต์(ข) อุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริกสร้างไฟฟ้าจากท่อน้ำร้อนและท่อน้ำเย็นเหลือทิ้ง.....	5
2.1 โครงสร้างของสารประกอบตระกูลเตลуроไซด์.....	8
2.2 ค่าสมบัติเทอร์โมอิเล็กทริกของสารประกอบ CuCrO_2 และตัวถูกโคป.....	9
2.3 เทอร์โมอิเล็กทริกโมดูลแบบหรือ p-type เพียงเดียว.....	10
3.1 แสดงบล็อกอัดสารทรงกระบอก เครื่องอัดสาร (Hydraulic) และ เม็ดสารที่อัดขึ้นรูปเป็นทรงกระบอกขนาด.....	12
4.1 ผงและตัวอย่างสารประกอบ CuCrO_2 ที่ผ่าน Calcine และ Sinter.....	15
4.2 กราฟ XRD ของสารตัวอย่าง CuCrO_2 ที่ผ่านการสังเคราะห์.....	16
4.3 Seebeck coefficient ของ CuCrO_2	16
4.4 Electrical conductivity ของ CuCrO_2	17
4.5 Thermal conductivity ของ CuCrO_2	18
4.6 Figure of Merit (ZT) ของ CuCrO_2	18
4.7 โมดูล เทอร์โมอิเล็กทริก ขนาด 9 ขา และการวัดการผลิตไฟฟ้าของโมดูลเทอร์โมอิเล็กทริก.....	19