

งานนิทรรศการวันวิทยาศาสตร์ ประจำปี พ.ศ.2565

ใบสมัครการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. ชื่อโครงงานวิทยาศาสตร์

ภาษาไทย การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตแรงดันไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อติดตั้ง
เทอร์โมอิเล็กทริกโดยระบายความร้อนด้วยครีบบระบายความร้อน

2. ระดับการศึกษาที่เข้าร่วมประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2565

☐ ระดับประถมศึกษา ☐ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ☒ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. ชื่อสถานศึกษา/โรงเรียน วิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย

ที่อยู่ เลขที่ 345 หมู่ที่ 2 ถนน - ตำบล รอบเวียง
อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงราย รหัสไปรษณีย์ 57000
โทรศัพท์ 053-174551-4 โทรสาร 053-174-555

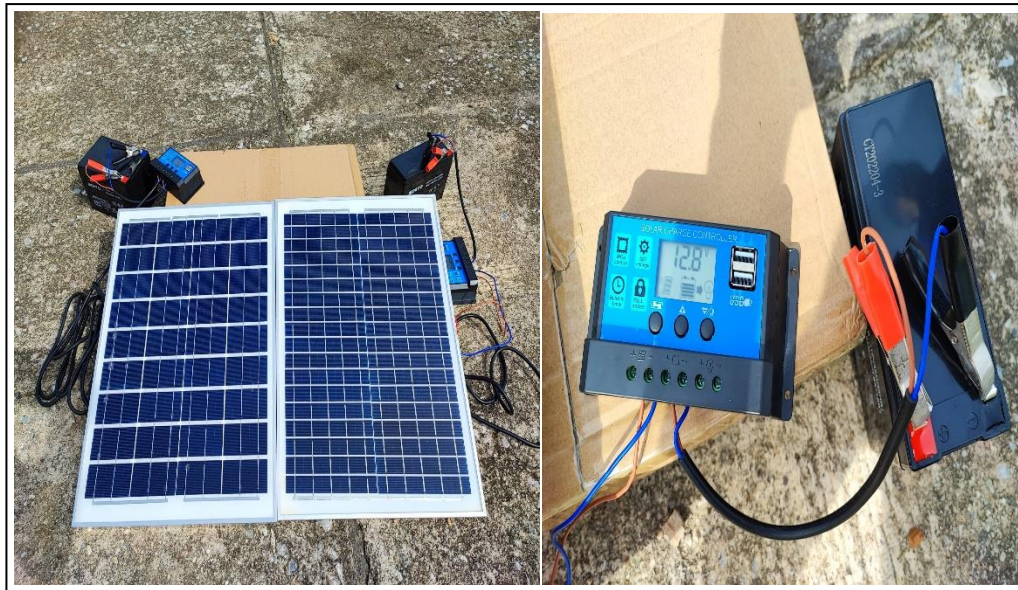
4. รายชื่อผู้ประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ (ไม่เกิน 3 คน)

4.1 ชื่อ	นายธนากานต์	นามสกุล	วรรณใหม่
โทรศัพท์ (มือถือ)	065-4276051	E-mail	05027_tanakarn@pcccr.ac.th
4.2 ชื่อ	นายศุภกร	นามสกุล	อินทรีย์
โทรศัพท์ (มือถือ)	062-9028479	E-mail	04413_supphakon@pcccr.ac.th
4.3 ชื่อ	นายณัฐพงศ์	นามสกุล	ไชยวงศ์
โทรศัพท์ (มือถือ)	087-6560975	E-mail	05023_natthapong@pcccr.ac.th

5. รายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ (ไม่เกิน 2 คน)

5.1 อาจารย์ที่ปรึกษา ชื่อ	นายนวมินทร์	นามสกุล	วงศ์ไชย
โทรศัพท์ (มือถือ)	081-0312323	E-mail	nawamin.wn@pcccr.ac.th
5.2 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (ถ้ามี) ชื่อ	นายนรัชย์	นามสกุล	ปัญญา
โทรศัพท์ (มือถือ)	084-7132139	E-mail	norrachai.pn@pcccr.ac.th

6. รูปภาพแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์แล้วหรือเสร็จบางส่วน โดยรูปภาพอาจแสดงให้เห็นถึงผลที่ได้จากการทดลอง หรือวิธีการทดลอง



7. ที่มาและคำถามที่นำมาสู่การทำโครงงานวิทยาศาสตร์

กระแสหลักของพลังงานหมุนในปัจจุบัน มีความต้องการใช้งานมากยิ่งขึ้นสืบเนื่องมาจากปัญหาภาวะโลกร้อน ประเทศทุกมุมโลกต่างมีนโยบายในการใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้น ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญ มีศักยภาพมหาศาลและไม่มีวันหมดสิ้นไป พลังงานดวงอาทิตย์เกิดจากกระบวนการนิวเคลียร์ฟิวชั่นที่แกนกลางของดวงอาทิตย์และถูกส่งออกมาที่โลกในรูปแบบของคลื่นรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ในปัจจุบันประเทศไทย ประสบความสำเร็จในการนำเอาพลังงานความของแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น การผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ และการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ทำได้ 2 วิธีคือการเปลี่ยนจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงซึ่งเป็นหลักการสำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) และการใช้ความร้อนของแสงอาทิตย์ไปต้มน้ำหรือทำให้ก๊าซร้อน แล้วใช้น้ำหรือก๊าซร้อนไปปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกต่อหนึ่ง

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นหนึ่งตัวของพลังงานหมุนเวียน เซลล์แสงอาทิตย์ใช้ปรากฏการณ์โฟโตวอลเทอิก (Photovoltaic Effect) ในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ (Poly crystalline) หรือชื่ออีกอย่างคือ Multi Crystalline ทำจากซิลิคอนเช่นเดียวกับเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Mono crystalline) แต่ชนิดของซิลิคอนที่ใช้นั้นบริสุทธิ์น้อยกว่าแบบโมโนคริสตัลไลน์เล็กน้อย ข้อดีของแผงแบบโพลีคริสตัลไลน์คือกระบวนการผลิตโพลีคริสตัลไลน์ซิลิคอนนั้นง่ายกว่าและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าแบบโมโนคริสตัลไลน์เล็กน้อยแต่เซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์

จะให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ข้อจำกัดของการใช้แผงเซลล์ทั้งสองชนิดนี้คือประสิทธิภาพจะลดลงอย่างมากเมื่อทำงานในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง

เทอร์โมอิเล็กทริก (Thermoelectric) คือสมบัติเฉพาะของวัสดุที่สามารถผันพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทอร์โมอิเล็กทริกจึงเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับความร้อนและไฟฟ้า เทอร์โมอิเล็กทริกอาศัยหลักการสั่นสะเทือนของโครงสร้างภายในของแข็งที่เป็นวัสดุเทอร์โมอิเล็กทริก เมื่อวัสดุได้รับอุณหภูมิที่ต่างกัน อุณหภูมิสูงก็จะถ่ายเทไปยังที่ที่อุณหภูมิต่ำกว่า อิเล็กตรอน (Electron) และ โฮล (Hole) จะเคลื่อนที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าซึ่งสามารถนำมาสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ ในวัสดุสารกึ่งตัวนำที่สำคัญมี 2 ปรากฏการณ์ที่สำคัญ คือ ปรากฏการณ์ซีเบก (Seebeck effect) และ ปรากฏการณ์เพลเทียร์ (Peltier effect)

คณะผู้จัดทำมีความสนใจในการทดลองแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเชื่อมโยงกับมีความสนใจในการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ คณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตแรงดันไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อใช้ร่วมกับแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก เพื่อหาข้อสรุปและเป็นแนวทางในการประดิษฐ์แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

8. สมมติฐานและขอบเขตของโครงการงานวิทยาศาสตร์

8.1 สมมติฐาน

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้งานร่วมกับแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกสามารถผลิตแรงดันไฟฟ้าได้

มากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบธรรมดา

8.2 ขอบเขตของโครงการงานวิทยาศาสตร์

8.2.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก ให้สามารถผลิตแรงดันไฟฟ้าที่มากพอและคุ้มค่ากับการนำมาใช้งาน โดยใช้แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกมาติดไว้ด้านหลังของแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อให้ด้านที่ติดกับแผงโซลาร์เซลล์มีอุณหภูมิที่สูงกว่าอีกด้าน

8.2.1 ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์ อยู่ในช่วงเวลา 8.00 น. – 16.00 น. โดยสภาพอากาศต้องท้องฟ้าเปิด

9. ทฤษฎีและหลักการ วิธีทดลองและขั้นตอนการทำงานของโครงการงานวิทยาศาสตร์

9.1 ทฤษฎีและหลักการ

เทอร์โมอิเล็กทริกโมดูลอาศัยหลักการปรากฏการณ์ซีเบก (Seebeck effect) ซึ่งถูกนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า มีหลักการที่สำคัญคือเมื่ออุณหภูมิของทั้งสองข้างของโมดูลเกิดความแตกต่างกัน จะให้ทำพาหะบริเวณนั้นสูงตามไปด้วย พาหะข้างที่มากจะแพร่ลงมาด้านล่างที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ทำให้อิเล็กตรอนของชนิดเอ็นและโฮลของชนิดพีมีทิศทางสวนขึ้นด้านบนและทางเดียวกันลงด้านล่างตามลำดับ เมื่อสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็นและพีมีโลหะที่นำไฟฟ้ามาเชื่อมเป็นจุดต่อ และทำให้เป็นวงจรปิด กระแสจะไหลได้ครบวงจร

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอน ผลิตได้จากการทำให้ซิลิกอนไม่บริสุทธิ์โดยการเติมธาตุหมู่ 3 และ 5 หลังจากนั้นจะได้ผลึกซิลิกอนที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าต่างกัน เมื่อนำมาเชื่อมต่อกันด้วยวิธีการแพร่สารทำให้ระหว่างรอยต่อมีสภาวะเป็นกลาง ผลึกซิลิกอนจะวางซ้อนกันเป็นชั้นบาง เมื่อมีโฟตอนมาตกกระทบแผ่นซิลิกอน อิเล็กตรอนที่รับพลังงานจะเกิดการไหลไม่สมดุลขอบประจุระหว่างชั้น เมื่อต่อเชื่อมขั้วไฟออกไฟก็จะเกิดการต่างศักย์ไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้ามันที่สุด

การเพิ่มพื้นที่ผิวของครีบบ มักใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนด้วยการพาความร้อน (Heat Convection) ครีบบจะทำหน้าที่ในการเพิ่มพื้นที่ของการระบายความร้อนได้มากขึ้น ทำให้อุปกรณ์สามารถแลกเปลี่ยนความร้อนให้เพิ่มมากขึ้นได้ด้วย

9.2 วิธีทดลองและขั้นตอนการทำงานของโครงงานวิทยาศาสตร์

9.2.1 ขั้นตอนการเตรียมแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก

9.2.1.1 นำแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก 4 โมดูลมาต่อวงจรแบบอนุกรมโดยเพิ่มไอโอดเข้าไปที่สายขั้วบวกเพื่อกันกระแสไฟไหลย้อน

9.2.1.2 ติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกทั้งหมดไว้ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยการเชื่อมระหว่างแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกและหลังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วย Mini Thermal Pad

9.2.1.3 เชื่อมแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกกับครีบบระบายความร้อนด้วย Thermal Paste

9.2.2 ขั้นตอนต่อวงจรแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

9.2.2.1 ต่อวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยนำสายขั้วบวกของเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้ากับไดโอดแบบบริดจ์

9.2.2.2 นำสายขั้วบวกและขั้วลบของวงจรแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกต่อเข้ากับขั้วบวกและขั้วลบของวงจรเซลล์แสงอาทิตย์ตามลำดับ

9.2.3 ขั้นตอนต่อวงจรทั้งหมดและจัดเก็บสายไฟ

9.2.3.1 นำสายขั้วบวกและขั้วลบของทั้งวงจรแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกและวงจรเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้ากับโซลาชาร์จ

9.2.3.2 ต่อสายไฟจากโซลาชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่

9.2.3.3 ใช้เทปพันสายไฟและจัดเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ

9.2.4 ขั้นตอนการทดลอง

9.2.4.1 นำแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบธรรมดาและเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกไปตั้งไว้กลางแจ้งตั้งแต่วันที่ 8.30 น. ถึง 15.30 น. แล้ววัดค่าแรงดันไฟฟ้าและอุณหภูมิใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกๆ 1 ชั่วโมง จากนั้นบันทึกค่าที่ได้

10. โครงการงานวิทยาศาสตร์มีลักษณะโดดเด่นกว่าโครงการงานวิทยาศาสตร์อื่นที่เคยมีมาแล้วอย่างไร

จากการศึกษาแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จากทั้งบทความวิชาการและแหล่งอ้างอิงเกี่ยวกับแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกพบว่าส่วนใหญ่ศึกษาเจาะจงเฉพาะแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกเกี่ยวกับแรงดัน การเปลี่ยนรูปพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า และอื่น ๆ แต่ในโครงการของผู้จัดทำในเรื่องการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตแรงดันไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกโดยระบายความร้อนด้วยครีระบายความร้อน ได้นำประโยชน์ของแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกในเรื่องการเปลี่ยนรูปพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า มาประยุกต์เข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยอาศัยความร้อนจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อวัดแรงดันและคำนวณความคุ้มค่าในเรื่องค่าใช้จ่าย ซึ่งไม่เคยมีผู้ได้นำแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกมาประยุกต์ใช้ผลิตไฟฟ้าร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

11. แนวความคิดที่สามารถต่อยอดได้จากโครงการงานวิทยาศาสตร์นี้

สามารถนำไปต่อยอดโดยการทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีขนาดใหญ่มากยิ่งขึ้น , จำนวนจำนวนแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกให้พอดีกับขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และทำให้อุณหภูมิของทั้ง 2 ด้านของแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกมีความแตกต่างกันมากขึ้น โดยยกระดับของตัวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ห่างจากพื้นเพิ่มขึ้น , การระบายความร้อนด้วยพัดลมหรือการระบายความร้อนด้วยระบบน้ำ และอื่นๆ

12. งบประมาณที่ใช้ในการจัดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

ลำดับ	รายการสินค้า	จำนวน	ราคาต่อชิ้น (บาท)	ราคารวม (บาท)
1	เซลล์แสงอาทิตย์ 18V/20W	2	549	1098
2	โซลาชาร์จเจอร์ 10A	2	199	398
3	ครีระบายความร้อน	4	21	84
4	แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกชนิดผลิตไฟฟ้า TEG SP1848-27145	4	85	340
5	Mini Thermal Pad 5-8W/mK	4	24	96

6	Thermal Paste 2 W/mK	1	75	75
7	ไดโอด 10A1000V	1	8	8
8	ไดโอดแบบบริดจ์ 10A1000V	1	45	45
			รวม	2144

งบประมาณที่ใช้ในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์รวมทั้งสิ้น 2144 บาท

13. โครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวด

- ☒ เป็นโครงการของผู้สมัครเอง ไม่ได้ลอกเลียนแบบผู้อื่น และเนื้อหาที่ปรากฏในใบสมัครไม่ได้คัดลอกมาจากผลงานของผู้อื่น
- ☒ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม (ถ้ามี) เป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและชี้แนะเพียงเท่านั้น ไม่ใช่เจ้าของแนวความคิดของโครงการ
- ☒ ไม่เคยได้รับรางวัลจากที่ใดมาก่อน
- ☒ ผลงานชิ้นนี้อยู่ระหว่างการเข้าร่วมประกวดโดยที่ยังไม่ได้รับการตัดสินให้ได้รับรางวัล (โปรดระบุชื่องานประกวดที่เข้าร่วม) การประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ งานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี 2565 มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ
- ☐ ผลงานชิ้นนี้ได้มีการพัฒนาต่อยอดมาจากผลงานที่เคยส่งเข้าประกวด (โปรดระบุชื่อโครงการและงานประกวดที่เข้าร่วม).....

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความด้านบนเป็นจริงทุกประการ หากมีข้อความใดเป็นเท็จข้าพเจ้ายินยอมให้คณะวิทยาศาสตร์ตัดสินให้เข้าประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ ในนิทรรศการวันวิทยาศาสตร์ ประจำปี พ.ศ.2565

ลงชื่อ.....จันทานต์ วรรณใหม่.....ผู้สมัครประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์
(.....นาย จันทานต์ วรรณใหม่.....)

ลงชื่อ.....ศุภกร อินทรมัย.....ผู้สมัครประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์
(.....นาย ศุภกร อินทรมัย.....)

ลงชื่อ.....ทศพรพงศ์ ไชยวงศ์.....ผู้สมัครประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์
(.....นาย ทศพรพงศ์ ไชยวงศ์.....)

ลงชื่อ.....นาย นวฉัตร วงศ์ไชย.....อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
(.....นาย นวฉัตร วงศ์ไชย.....)

ลงชื่อ.....นาย นรชัย คุ้มบุญ.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงการ (ถ้ามี)
(.....นาย นรชัย คุ้มบุญ.....)

- หมายเหตุ**
- โรงเรียนสามารถเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์เข้าประกวดได้ไม่เกิน 3 โครงการ/ระดับการศึกษา หากส่งเกินจำนวนที่ระบุไว้ จะพิจารณาคัดเลือกตามลำดับจากวันที่และเวลาในการส่งใบสมัคร
 - ข้อมูลในใบสมัครต้องมีเนื้อหาครบทั้ง 13 ข้อ และมีความยาวรวม ไม่เกิน 5 หน้ากระดาษ A4 โดยไม่รวมเนื้อหาในข้อ 1-6 และข้อ 13